

Eindrapport

Een CO₂-, water- en afvalneutrale Vlaamse voedingsnijverheid tegen 2030: onderzoek naar haalbaarheid en uitwerking mogelijke aanpak

Hoofdrapport

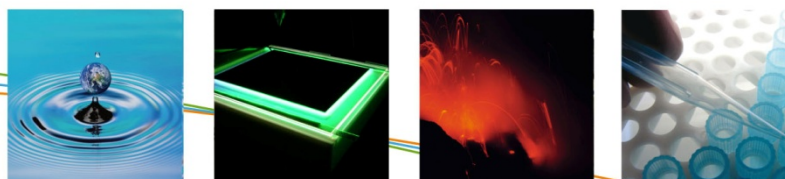
Liesbet Van den Abeele, Toon Smets, Evelien Dils, An Vercalsteren, Stella Vanassche, Koen Dierckx,
Frank Nevens, Liesbeth Schrooten (VITO)
Valentijn Bilsen, Rein Dessers, Kristof Mertens, Thomas Blondiau (Idea consult)
Pieter Vlaeminck, Erik Mathijs, Liesbet Vranken (KULeuven)

Studie uitgevoerd in opdracht van LNE, Team Milieu-integratie Economie



Onze Ref: 2013/MAT/R/147

Oktober 2013



VERSPREIDINGSLIJST

→ **Stuurgroep**

Ann Nachtergaele, FEVIA Vlaanderen
Annemie Janssens, LNE
Ellen Verbruggen, VLM
Erika Vanderputten, VMM
Jan Kielemoes, LNE
Joke Van Cuyck, OVAM
Kathleen Schelfhout, OVAM
Kris Roels, LV
Kris Ronge, LNE
Kristof Rubens, LNE
Liesbeth Verheyen, BEMEFA
Liesje De Schamphelaire, FEVIA Vlaanderen
Lut Hoebeke, VMM
Natasja Elsen, LNE
Nele Cattoor, Vegebe/Belgapom
Tom Quintelier, FEVIA Vlaanderen
Wendy Verlé, VMM
Yleni De Neve, LNE

→ **Consortium**

An Vercalsteren, VITO
Erik Mathijs, KUL
Evelien Dils, VITO
Frank Nevens, VITO
Koen Dierckx, VITO
Kristof Mertens, Idea Consult
Liesbet Van den Abeele, VITO
Liesbet Vranken, KUL
Liesbeth Schrooten, VITO
Pieter Vlaeminck, KUL
Rein Dessers, Idea Consult
Stella Vanassche, VITO
Thomas Blondieu, Idea Consult
Toon Smets, VITO
Valentijn Bilsen, Idea Consult

SAMENVATTING

→ Inleiding en doelstelling

De Vlaamse milieuadministratie werkt sinds geruime tijd nauw samen met de Vlaamse voedingsindustrie om bepaalde doelstellingen binnen het milieubeleid te halen. In het kader van deze samenwerking is het de bedoeling de haalbaarheid na te gaan om van de Vlaamse voedingsindustrie een CO₂-, water- en afvalneutrale sector te maken tegen 2030. De centrale onderzoeksvraag van deze opdracht is dan ook **nagaan of het technisch en economisch haalbaar is dat de Vlaamse voedingsindustrie tegen 2030 CO₂-, water- en afvalneutraal kan worden.**

Meer specifiek is het de bedoeling om:

- een onderbouwd en gedragen **concept** voor milieuneutraliteit van een industriële sector voorop te stellen;
- een bruikbaar en transparant **instrument** te ontwikkelen om de haalbaarheid van een CO₂-, water- en afvalneutrale voedingsindustrie na te gaan;
- Een aantal **routekaarten** op te stellen met mogelijke maatregelen, acties en initiatieven (zowel voor industrie als overheid en andere stakeholders). Deze routekaarten vormen de verschillende scenario's naar een milieuneutrale voedingsindustrie.

De resultaten in deze studie zijn geen voorspellingen, ze gaan uit van een nulmeting voor de verschillende milieucompartimenten anno 2010 zonder prospecties van wijzigingen in de toekomst binnen en buiten de voedingsindustrie. Bedrijven in de voedingsindustrie, de sector en de overheden kunnen met de resultaten gericht actie nemen om het pad naar milieuneutraliteit in te zetten. De resultaten geven enerzijds aan hoe haalbaar vandaag de dag het bereiken van milieuneutraliteit is tegen 2030. En anderzijds welke maatregelen de komende jaren kunnen genomen worden om naar milieuneutraliteit te streven. De studie geeft ook aan voor welke maatregelen er conflicten zijn tussen verschillende milieucompartimenten en waar dus beleidskeuzes moeten gemaakt worden.

→ Aanpak

De aanpak van de studie is onderverdeeld in 3 structurele elementen:

- **conceptueel kader**: hier bakenen we het systeem af waarbinnen we werken, definiëren we de neutrale concepten voor CO₂, water en afval, en geven we kwantitatief aan wat de uitdagingen zijn (ambitieniveau).
- **database maatregelen**: hier geven we een overzicht van alle nodige data en informatie die hoort bij concrete maatregelen die kunnen bijdragen tot de gestelde ambitieniveaus.
- **toolbox**: hier leveren we verschillende tools op die samen een coherent beslissingsondersteunend instrumentarium vormen, alsook de routekaarten met maatregelen, acties en initiatieven van de concrete toepassing van de toolbox.

De grote bindende factor tussen deze 3 elementen bestaat uit een flow van participatie en co-creatie: zowel op vlak van conceptvorming, strategiebepaling als tool-ontwerp is er een sterke betrokkenheid van de diverse actoren. Onder andere co-creatiemomenten over de definitie van de verschillende milieuneutrale concepten met de stuurgroepleden, als aftoetsing en aanvulling van technische info met en door workshopleden (bedrijven, kennisinstellingen, federaties, stuurgroepleden) hebben invulling gegeven aan deze structurele flow.

→ **Neutraal-concepten**

Bij milieuneutraliteit in het kader van deze studie wordt gekeken naar klimaat, water en afval. Andere milieuaspecten, zoals het landgebruik en biodiversiteit worden hier buiten beschouwing gelaten, ook al heeft de voedingsnijverheid hier een impact op. In het kader van deze studie zal de voedingsnijverheid **milieuneutraal** zijn, wanneer ze gelijktijdig **klimaat-, water- en afvalneutraal** is. De drie concepten zijn heel duidelijk afgelijnd, zodat duidelijk is voor alle stakeholders wat hieronder verstaan wordt en zodat het mogelijk is om deze te kwantificeren.

In deze studie beschouwen we de voedingsindustrie als **klimaatneutraal** indien:

- er geen uitstoot meer is van broeikasgassen in de voedingsindustrie (scope 1);
- er geen uitstoot is van broeikasgassen die worden veroorzaakt door de opwekking van energie (elektriciteit, stoom of warmte) die in de voedingsindustrie wordt aangewend maar niet zelf wordt geproduceerd (scope 2);

De voedingsindustrie wordt als **waterneutraal** beschouwd indien het verbruikte proceswater (geloosde hoeveelheid water + verdampte hoeveelheid water) geminimaliseerd is naar nul. Indien het waterverbruik niet nul is:

Streefdoelen WATERKWANTITEIT

scope 1 (voedingsindustrie) & scope 2 (drinkwatermaatschappijen)

- inzet van zoveel mogelijk laagwaardig water ter vervanging van hoogwaardig water
 - grondwaterwinning naar nul
 - het beschikbare hemelwater maximaal ingezet is, zonder dat andere functies in het gedrang komen (50%)
- het onttrekken van oppervlaktewater of het lozen van oppervlaktewater zodat het karakter van de waterloop niet wijzigt
 - hoeveelheid verbruikt oppervlaktewater moet ongeveer gelijk zijn aan de geloosde hoeveelheid water

Streefdoelen WATERKWALITEIT

scope 1 (voedingsindustrie) & scope 2 (RWZIs)

- de kwaliteit van het geloosde water minstens zo goed is als de kwaliteit van het ingenomen water.

We beschouwen de voedingsindustrie in deze studie als **afvalneutraal** indien:

- de stromen zonder nuttige bestemming (verbranden als afval zonder energieopwekking en storten) gereduceerd zijn tot nul (scope 1);
- de hiërarchie van valorisatiestappen wordt gevolgd, tenzij er gemotiveerde redenen zijn om dit niet te doen (scope 1).

Neutraliteit kan voor alle milieucompartimenten ook gehaald worden door het nemen van bijkomende compenserende maatregelen, geïnitieerd door de voedingsindustrie, in de voor- en naketen.

→ Ambitieniveau

Het **ambitieniveau** om te kunnen spreken van een **broeikasgasneutrale** Vlaamse voedingsindustrie betekent een vermindering van de broeikasgassen met **2631 kton CO₂-equivalenten**. Deze hoeveelheid CO₂-equivalenten komt overeen met de huidige uitstoot van broeikasgassen in de Vlaamse voedingsindustrie (scope 1+2).

Het **ambitieniveau** voor **waterneutraliteit** is het verbruik van proceswater minimaliseren naar nul. De hoeveelheid verbruikt proceswater (= geloosd water + verdampt water) bedraagt nog **38,8 mio m³** per jaar (2010).

Het streefdoel voor verbruik van proceswater is tweeledig:

- Hoogwaardig water vervangen door laagwaardig water
 - Grondwaterverbruik van 31,35 mio m³ terugbrengen naar nul.
 - Verbruik hemelwater opdrijven van 1,35 mio m³ naar 2,07 mio m³.
- Onttrekken en lozen van oppervlaktewater in evenwicht
 - De voedingsindustrie loost nu een extra 24 mio m³ per jaar op het oppervlaktewater in vergelijking met het onttrekken van oppervlaktewater.

Het streefdoel voor de waterkwaliteit is de kwaliteit van het geloosde water te verbeteren tot minstens het niveau van het ingenomen water. De voedingsindustrie in zijn geheel voldoet hier momenteel niet aan, voor sommige individuele parameters voldoen individuele bedrijven wel. De belangrijkste problemen zijn zuurstofhuishouding en nutriënten, en voor enkele subsectoren de metalen arseen en cadmium.

Voor wat betreft afval, zien de bestemmingen voor voedselverliezen en nevenstromen uit de voedingsindustrie, geordend volgens de Ladder van Moerman er als volgt uit:

- Voedsel blijft voedsel: 78%
- Voedsel wordt diervoeding: 15%
- Voedsel wordt grondstof voor andere sector (industrie/landbouw): 7%
- Voedsel kent geen nuttige bestemming: 0%

Uit de nulmeting voor zowel voedselverlies en nevenstromen, als afval van afvalwaterbehandeling, concluderen we dat er geen stromen zijn zonder nuttige bestemming. Hier moeten dus geen verdere maatregelen genomen worden, uitgezonderd van het **behouden van een nuttige bestemming voor afval**. Binnen deze studie is het niet mogelijk om het wensbeeld te becijferen, besproken met de stuurgroep, waardoor er ook geen ambitieniveau kan weergegeven worden.

→ Database maatregelen

Op basis van literatuuronderzoek en de uitkomst van de workshops verzamelden we verschillende maatregelen die een positieve impact hebben op het milieu (workshop 1 - BKG, workshop 2 - water en workshop 3 - afval). Van deze maatregelen werd telkens het potentieel op het gebied van milieuwinsten (**Rewards**), de kosten en opbrengsten voor inzet van de maatregel (**Resources**) en de externe factoren die de effectieve inzet negatief kunnen beïnvloeden (**Risks**), bepaald. In eerste instantie werden de maatregelen onderzocht die binnen de voedingsindustrie kunnen genomen worden en die een rechtstreekse impact hebben op de milieudruk. Daarnaast werden ook maatregelen beschreven die een positieve invloed hebben op de voorketen of naketen, maar waarvan het initiatief bij de voedingsindustrie zelf ligt (compenserende maatregelen). In totaal werden er 67 technische maatregelen en 11 compenserende maatregelen geïdentificeerd in deze studie.

Er bestaan diverse hindernissen die de introductie van een bepaalde technische maatregel verhinderen en aldus belemmeren dat een bepaalde route gevolgd kan worden. De overheid en de voedingsindustrie beschikken over bepaalde instrumenten of 'enablers' om deze hindernissen te beperken. Momenteel bestaan er al een aantal maatregelen om bedrijven te sturen naar klimaat-, water of afvalneutraliteit (bv groenestroomcertificaten). Op basis van concrete voorbeelden uit de literatuur werden nog een aantal enablers geïdentificeerd die tot op heden nog niet bestaan of nog niet worden toegepast door de overheid en/of de sector.

→ **Toolbox**

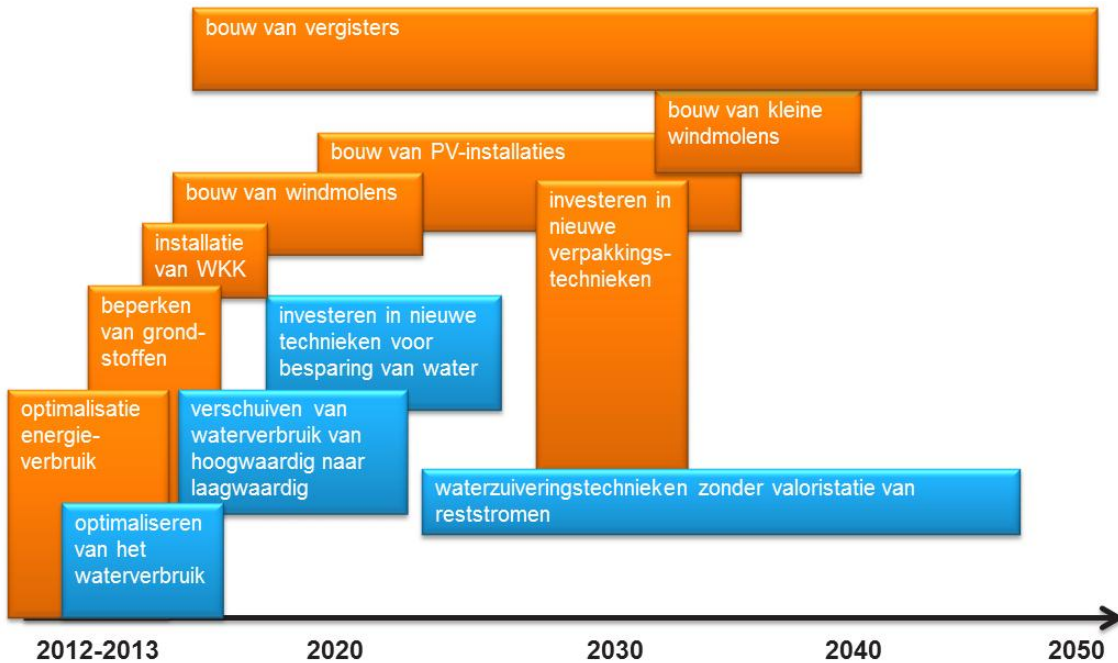
Op basis van de kosten en opbrengsten van alle maatregelen samen met het potentieel op het gebied van milieuwinsten werden kostencurves opgesteld. Een kostencurve legt namelijk het verband tussen het emissiereductiepotentieel dat kan gerealiseerd worden door de inzet van maatregelen en de kost per eenheid reductie van deze maatregelen. Deze informatie is dan weer de input voor het opstellen van routekaarten. De bedoeling van een routekaart is om een inzicht te bieden over welke maatregelen mogelijk invulling kunnen geven aan de strategische sectorvisie tot 2030 en hoe deze aspecten omgezet kunnen worden in acties. Een routekaart geeft bijgevolg een sequentieel beeld van maatregelen waarmee men binnen een bepaalde termijn een reductiedoelstelling wenst te realiseren. Hierbij weerspiegelt een bepaalde route een combinatie van afwegingen over de rewards (milieu-impact), resources (niet-loonkosten) en risks (risico's en opportuniteiten) van de maatregelen.

Uit de **individuele routekaarten** blijkt dat, wanneer rekening gehouden wordt met risico's, het niet mogelijk is om op het vlak van broeikasgassen en water neutraal te worden in 2030. Voor wat betreft afval is de voedingsindustrie al ver gevorderd. Door het toepassen van de juiste maatregelen en enablers kunnen er nog stappen gezet worden om een hogere valorisatie te realiseren in de cascade. Wanneer in detail op de technieken ingezoomd wordt, blijkt dat sommige maatregelen gelijktijdig een gunstig effect hebben op de drie milieuaspecten (bv. het voedselverlies beperken). Andere maatregelen hebben een gunstig effect op bijv. BKG-emissie, maar een negatief effect op de neutraliteitscriteria voor afval (vb. vergisten van nevenstromen uit de voeding). Dit maakt dat de milieuneutraliteit voor de voedingsindustrie niet bereikt kan worden door de som te maken van de drie individuele routekaarten en dat sommige maatregelen, dienen gerevalueerd te worden. Hieraan wordt tegemoet gekomen in de **geïntegreerde routekaarten**, waarbij voor elke techniek die een tegenstrijdig effect heeft op de verschillende milieuaspecten, een afweging is gemaakt op basis van de kostprijs voor extra maatregelen of een inschatting van de kostprijs voor de compenserende maatregelen.

Elk van de geïntegreerde routekaarten focust op het belang van één milieuaspect: energie, water en afval. Afhankelijk van de keuzes die gemaakt worden door de maatschappij zal één of ander milieuaspect de bovenhand krijgen, wat maakt dat het ene routepad voorrang zal krijgen op het andere.

→ **Focus: maximaal inzetten op hernieuwbare energie en reduceren van BKG**

Bij deze routekaart wordt getracht om 100% **hernieuwbaar** te worden en de reductie van BKG naar nul te herleiden.



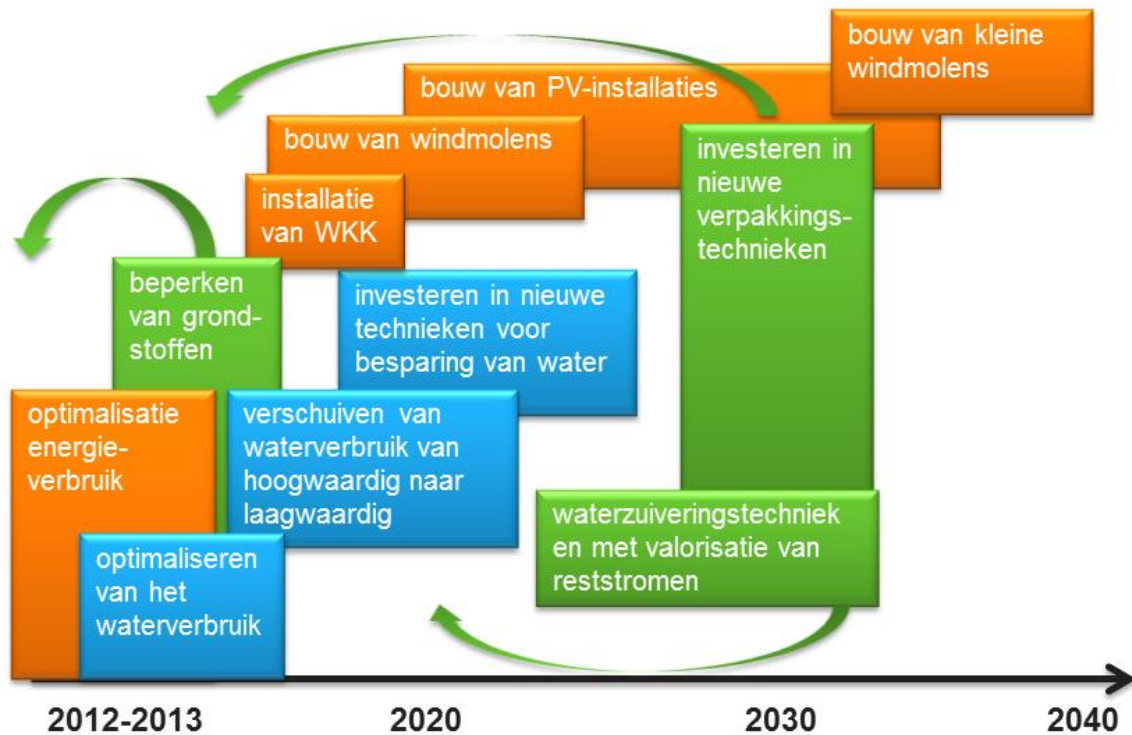
Figuur 1: Schematische voorstelling van een geïntegreerde routekaart, met de focus op het energiecriterium (maatregelen: oranje – energie, blauw – water).

De uitstoot van broeikasgassen zal gereduceerd worden met 1 237 kton CO₂-equivalenten, of met andere woorden een reductie van 47% realiseren. Hiervoor zal alle beschikbare biomassa die vrijkomt in de voedingsindustrie door vergisters benut worden. Dit impliceert dat er niet kan voldaan worden aan de principes van waardebehoud, zoals ze neergeschreven zijn en hier maximaal op compenserende maatregelen moet ingezet worden.

Om tot volledige reductie te komen van de uitstoot van broeikasgassen zal op dat vlak ook nog moeten gecompenseerd worden. Een mogelijkheid hierbij is het aantrekken van vergistbare stromen uit de landbouw of andere sectoren, welke ingezet worden in grootschalige vergisters. Wanneer we ons echter in een maatschappij bevinden, waar energie zeer duur is en gefocust wordt op het BKG-neutraal worden van bedrijven, zullen andere industrieën niet geneigd zijn om hun biomassastromen richting voedingsindustrie te sturen. Om op het vlak van broeikasgassen neutraal te worden zullen bijkomende compenserende maatregelen moeten gezocht worden. De compenserende maatregelen zoals beschreven in paragraaf 4.5 kunnen voor een bijkomende reductie van 290 tot 880 kton CO₂-equivalenten zorgen of met andere woorden de reductie van broeikasgassen verder verhogen tot 58%-80%.

→ **Focus: beperken van afval – maximale waardering van grondstoffen**

Bij deze routekaart wordt er vanuit gegaan dat er maximaal ingezet wordt op de **cascade van waardebehoud**.



Figuur 2: Schematische voorstelling van een geïntegreerde routekaart, met de focus op het afvalcriterium. Omdat er meer waarde gehecht wordt aan grondstoffen, zullen maatregelen die inwerken op het beperken van het grondstofverbruik mogelijk nog eerder worden uitgevoerd. De reden hiervoor is dat de "extra" waarde die aan grondstoffen gehecht wordt, niet meegenomen is in de routekaarten (maatregelen: oranje – energie, blauw – water, groen - afval).

Voor afval kan volledige neutraliteit bereikt worden. Er wordt maximaal ingezet op de cascade van waardebehoud met als eerste stap preventie. De broeikasgassen kunnen niet volledig gereduceerd worden (reductie van 862 kton CO₂-equivalenten of 33%). Er dienen nog compenserende maatregelen gezocht te worden voor 1 769 kton CO₂-equivalenten. Indien de voedingsindustrie volledig zou inzetten op de compenserende maatregelen zoals besproken in paragraaf 4.5, kunnen er bijkomend nog 290 tot 880 kton CO₂-equivalenten worden gereduceerd of met andere woorden de reductie van broeikasgassen verder verhogen tot 44%-66%.

→ Focus op water

Op vlak van water wordt niet voldaan aan het concept waterneutraal, geen verbruik van proceswater meer, er is een vermindering van het proceswater met 27% (10,3 mio m³). Als we naar de gedefinieerde streefdoelen kijken, dan zien we dat aan deze gedeeltelijk kan voldaan worden. Zo zijn de streefdoelen i.v.m. hemelwater en waterkwaliteit haalbaar. Er is wel nog compensatie nodig voor de streefdoelen i.v.m. grondwater en oppervlaktewater. Indien de voedingsindustrie volledig zou inzetten op de compenserende maatregelen zoals besproken in paragraaf 4.5, kan er bijkomend nog 5-5.5 mio m³ water bespaard worden in de keten (industriële symbiose en evenwichtig dieet). Na compensatie is 39%-41% van het waterverbruik gereduceerd. Een verschuiving van 16-24 mio m³ hoogwaardig naar laagwaardig water is mogelijk door het sensibiliseren van de voorketen (juiste irrigatietechnieken). Samengevat kunnen we zeggen dat er

grote stappen in de goede richting kunnen gezet worden, echter het concept voor waterneutraliteit gaat verder dan wat haalbaar is voor de Vlaamse voedingsindustrie in 2030.

→ **Voeding, bron van energie?**

Uit de verschillende routekaarten, maar ook uit al het stakeholderoverleg tijdens het verloop van deze studie, blijkt het enorme spanningsveld tussen de vraag naar energie en de vraag naar grondstoffen. Een overzicht van de drie integrale routekaarten met een fictieve beleidskeuze in Tabel 1 toont cijfermatig dit spanningsveld (scenario met risico's en met enablers). De maatregelen die een effect hebben op beide milieuaspecten, zijn dan ook sterk bediscussieerbaar. Het gaat daarbij om MR_018 t.e.m. 23 en MR_028 en MR_027. Bij al deze maatregelen wordt organisch materiaal afkomstig van de landbouw, de bosbouw of de voedingsindustrie ingezet als energiebron voor de productie van warmte of elektriciteit.

Tabel 1: Overzicht van de drie integrale routekaarten met een fictieve beleidskeuze - met risico's en met enablers.

	Compenserende maatregelen	Focus energie	Focus afval	Focus water
% BKG-reductie	zonder	47%	33%	
	met	58% - 80%	44% - 66%	
Afvalneutraliteit		-	+	+
% waterreductie	zonder	47%	33%	27%
	met	58% - 80%	44% - 66%	39% - 41%

De keuze voor het energiescenario, waarbij deze maatregelen wel worden doorgevoerd (zie hoger), resulteert in een reductie van broeikasgassen in de voedingsnijverheid. Wanneer de beleidskeuzes, zoals ze in het energiescenario beschreven worden, radicaal worden doorgetrokken naar de andere industriële sectoren, diensten en residentiële gebruikers, zal het positief effect op broeikasgassen nog veel groter zijn. Deze keuzes zullen echter ook een keerzijde hebben, wat zich zal uiten op het afval- en grondstof aspect. De cascade van waardebehoud wordt absoluut niet meer gevolgd, waardoor minder grondstoffen en nevenstromen naar bv. de veevoederindustrie, maar ook naar de voedingsindustrie gaan. Wanneer deze ideeën doorgetrokken worden naar alle sectoren, zal dit ook een groot effect hebben op de totale beschikbaarheid van producten uit de landbouw en bosbouw en op hun prijsniveau, waardoor voeding, als dagelijkse bron van energie onder druk komt te staan.

Daarom moet eerst massaal ingezet worden op de no-regretmaatregelen, zoals hoger beschreven. Belangrijk daarin zijn de maatregelen, waarbij onze honger naar energie gestild wordt (stap 1 uit de trias energetica). Deze redenering kan ook doorgetrokken worden naar onze dagelijkse honger naar "energierijk" voedsel. Verder is het van groot belang dat er beleidskeuzes worden gemaakt om tegemoet te komen aan het hierboven beschreven spanningsveld: duurzame energievraag versus waardebehoud. Misschien ligt de oplossing er wel in onze totale energiehonger te temperen.

→ Aanbevelingen en besluit

Uit deze haalbaarheidsstudie blijkt dat het voor de Vlaamse voedingsindustrie – binnen de gemaakte aannames¹ en context² - niet mogelijk is om volledig milieuneutraal te worden tegen 2030. De huidige technieken, met de daaraan verbonden risico's en de mogelijke enablers zijn ontoereikend om de volledige uitstoot aan broeikasgassen of het waterverbruik naar nul te reduceren. Daarenboven blijkt dat niet alle voorgestelde maatregelen kunnen toegepast worden. In deze studie werden immers verschillende aspecten van milieuneutraliteit bekeken (broeikasgassen, waterkwantiteit, waterkwaliteit, afval). Hierdoor werd duidelijk dat enkele maatregelen soms een positief dan weer een negatief effect veroorzaken op een van de deelaspecten. Het grootste **spanningsveld** situeert zich tussen broeikasgassen en afval. Om deze 'spanningen' te verduidelijken, werden verschillende *fictieve* beleidsscenario's berekend, waarbij telkens een ander milieucompartiment naar voor geschoven werd. Hieruit blijkt dat **no-regretsmaatregelen**³ de basis moeten vormen van elk beleid. Compenserende maatregelen kunnen een deel van de oplossing betekenen, maar een eerste screening gaf aan dat het niet evident is hiermee de resterende impact te neutraliseren.

Afhankelijk van het ter beschikking gestelde jaarlijkse investeringsbudget – in deze studie zijn scenario's van 200M€ en 50M€ becijferd - kunnen er echter wel zinvolle maatregelen genomen worden om de eerste stappen te zetten naar neutraliteit. Inzetten op no-regretsmaatregelen vergt geen afwegingen en is daarom gemakkelijk en eenduidig te communiceren. De **no-regretsmaatregelen** zijn deze die een positief effect hebben op alle milieucompartimenten. De **beleidskeuzes** en de hieraan gekoppelde reguleringsmechanismen (bv. subsidie of quota) én de werking van vraag en aanbod (prijzen voor water, energie en grondstoffen), zullen de drivers zijn voor de verdere keuze van technieken. Zij zullen dan ook het daadwerkelijke verloop van technieken in de tijd bepalen. Voor beleidsmakers is het belangrijk dat ze rekening houden met de **kostenefficiëntie** en het **behoud van competitiviteit** bij hun keuzes. Wanneer maatregelen of technieken ondersteund worden, kan er best rekening gehouden worden met de volgorde zoals ze bepaald wordt in de kostencurve. Om een zo groot mogelijke verlaging te hebben voor een zo laag mogelijke (maatschappelijke) kost, is het van belang dat de maatregelen die vooraan in de kostencurve staan eerst worden uitgevoerd. Wanneer de overheid dit proces wil versnellen, kan zij ook het best inzetten op deze maatregelen.

Als we voor BKG en waterverbruik naar de subsectoren kijken, dan zien we dat de **groenten & fruitsector, de drankensector en de zuivelnijverheid** de belangrijkste sectoren zijn. In totaal gaat dit over 262 vestigingen, of 7% van de vestigingen. We adviseren dan ook gerichte en doorgedreven maatregelen in deze vestigingen aangezien ze een grote positieve impact op het totaalbeeld kunnen realiseren.

Vertrekkende vanuit het **concept van trias energetica**, benadrukken we het belang van efficiëntieverhogende maatregelen. De eerste stap in dit concept is namelijk gericht op maatregelen die het energie- of waterverbruik beperken door verspilling tegen te gaan. Heel wat van deze maatregelen zijn bovendien kostenbesparend waardoor deze onmiddellijk ingezet kunnen worden.

¹ Deze studie gaat uit van de energie-, water- en grondstofverbruiken anno 2010.

² Deze studie gaat uit van een constant productievolume en productaanbod nu en in 2030.

³ No-regretsmaatregelen zijn maatregelen die geen negatief effect hebben op een milieucompartiment.

1. beperking van energieverbruik door verspilling tegen te gaan/ beperken van het globale waterverbruik;
2. het maximaal aanwenden van energie uit duurzame bronnen/inzetten van alternatieve waterbronnen;
3. zo efficiënt mogelijk gebruik maken van fossiele brandstoffen om in de resterende energiebehoefte te voorzien / duurzaam inzetten van water (water van lage kwaliteit omzetten naar water van hoge kwaliteit).

We raden bedrijven dan ook aan om in eerste instantie in te zetten op **optimalisatie- en efficiëntieverhogende maatregelen** (bv. besparing van stoomdistributie, optimalisatie van energieverbruik, verwarming en verlichting, good housekeeping, preventie, beperken van het voedselverlies en optimalisatie van verwarmingsprocessen).

Maatregelen ter verdere verbetering van de waterkwaliteit moeten genomen worden na de maatregelen ter vermindering van het waterverbruik. Het is logisch om eerst in te zetten op waterbesparing, zodat de investeringen (en kosten) voor waterzuivering kleiner zijn. Vanaf dat ogenblik is het zinvol om ook in te zetten op de waterkwaliteit (bv. zuivering en opconcentreren van concentraatstromen). Het gaat hier dus eerder om een lange, dan wel een kortetermijnactie.

Ook voor wat betreft afval, zowel biologische als andere stromen, is **preventie** van groot belang. Het beleid en de sector kunnen hier een invloed op hebben door bijvoorbeeld sensibilisatiecampagnes, de bedrijven zelf hebben hier ook een grote verantwoordelijkheid om het effectief verlies van voedsel tegen te gaan. De economische drijfveer zorgt er reeds voor dat bedrijven in de voedingsindustrie **preventie en minimalisatie van voedselverlies** nastreven. Er zijn echter nog heel wat bijkomende mogelijkheden om dit te optimaliseren (bv. good housekeeping en optimalisaties in het proces).

Binnen het doelgroepenprogramma – korte termijn acties (2016) - staan maatregelen om het energie- en waterverbruik te beperken met stip op één. Het uitvoeren van **eco-efficiëntiescans** is hier een goed middel om de concrete werkpunten in kaart te brengen en er mee aan de slag te gaan. Het uitvoeren van eco-efficiëntiescans geeft een beter beeld van de verscheidenheid van bedrijven in de verschillende subsectoren. Het is aangewezen dat de eco-efficiëntiescan verder wordt uitgebreid naar specifieke deelsectoren. In het doelgroepenprogramma Vlaamse voedingsnijverheid 2011-2016 is reeds voorzien om dit voor biscuit-, chocolade-, praline- en suikergoedindustrie uit te breiden. Vanuit de resultaten van deze studie raden we aan om deze verder uit te breiden naar de deelsectoren die een significante impact hebben op BKG, water en/of afval. Meer concreet binnen de groenten & fruitsector en de zuivelnijverheid. Voor de drankensector is deze reeds aanwezig (alsook voor de vleesindustrie).

Focus op energie

Bij focus op energie komen de vergisters sterk in beeld. Hier is het van belang om nauw **samen te werken** met andere sectoren om de benodigde voedingsstromen voor de vergisters op een efficiënte en effectieve manier te verdelen. Zoals eerder aangehaald is het in kaart brengen van beschikbare stromen, bv. via platformen, een eerste belangrijk actiepunt. Er is ook samenwerking tussen bedrijven nodig om de opgewekte stroom door deze vergisters op een efficiënte en effectieve manier te verdelen. Overleg, bijvoorbeeld in een 'Policy pilot', tussen overheid, voedingsindustrie en de elektriciteitssector kan hier op korte termijn opgestart worden.

Voor het concept BKG-neutraliteit is de scope-2-benadering gebruikt, wat wil zeggen dat de emissies voor de productie van het elektriciteitsverbruik door derden wordt meegenomen. Uit de nulmeting blijkt dat ongeveer 50% van de BKG-emissies afkomstig zijn van

elektriciteitsproducenten. Overleg met deze sector – hoe samen streven naar BKG-neutraliteit - is van groot belang. **Sectoroverschrijdend overleg** moedigen we dan ook sterk aan. In dit overleg heeft de overheid ook een rol te spelen om de barrières die er zijn om samenwerking te reduceren mee op te pikken. Dit kan bv. in de vorm van het stimuleren van kennisuitwisseling en communicatie via platformen voor industriële symbiose.

Focus op afval

Bij een focus op het beperken van afval (maximale waardering van grondstoffen) kan er niet ingezet worden op het gebruik van biologisch afval uit de voedingsindustrie voor het opwekken van groene stroom en warmte. Er zijn dus een aantal BKG-reducerende maatregelen die een tegenstrijdig effect kunnen uitoefenen op de milieuaspecten. Indien de voorgestelde enablers rond BKG-neutraliteit doorgevoerd worden dan is enige voorzichtigheid omtrent deze maatregelen vereist. De enabler die inspeelt op de issues wetgeving en vergunning oefent het grootste effect op de maatregelen uit. Wanneer de overheid de wetgeving en vergunningen aanpast volgens de enabler, moet ze het tegenstrijdig effect van deze maatregelen in het achterhoofd houden door bijvoorbeeld de wetgeving en vergunningen rond vergisters anders aan te passen om het negatieve effect ervan te minimaliseren. Daarnaast kunnen producenten bij het promoten en ondersteunen van MVO, om bijvoorbeeld de risico's rond het issue arbeid te verminderen, minder nadruk leggen op vergisting en het bouwen van biomassacentrales. Ook bij de enabler rond onzekerheid van overheidsbeleid kan er duidelijk gemaakt worden dat vergisting en biomassacentrales niet prioritair zijn in het kader van milieuneutraliteit. Tenslotte hoeft een kennisplatform geen (of minder) aandacht te besteden aan biomassacentrales of de oprichting hiervan te promoten.

Focus op water

Wanneer op het thema water gefocust wordt, moet in eerste instantie het verbruik van water beperkt worden. De keuze moet uitgaan naar **'droge' processen**, die geen water meer behoeven, of naar processen waarbij water een 'hulpstof' wordt in een **gesloten kringloop**. Omdat het vandaag nog niet mogelijk is om volledig volgens dit principe te werken, zijn verschillende aandachtspunten gedefinieerd. Belangrijk is om in eerste instantie te focussen op de reductie van hoogkwalitatief water. Het gaat daarbij om (diep) grondwater, dat vandaag reeds onder druk staat, en leidingwater, waaraan een reeks van voorbehandelingen gekoppeld zijn. Behalve het reduceren van dit hoogkwalitatief water, kan de milieudruk ook beperkt worden door het aanwenden van alternatieve waterbronnen die minder onder druk staan en waarvan het aanwenden in een beperktere milieu impact resulteert. Dit kan door hemelwater in te zetten, hoewel het potentieel hiervan echter beperkt is. Daarnaast kan meer oppervlaktewater ingezet worden (locatiegebonden). Bij de verschillende maatregelen met betrekking tot water, is het belangrijk om te weten dat water een lokale component heeft. Het onttrekken van oppervlaktewater of grondwater op locatie A kan een geheel andere impact hebben dan op locatie B. In deze studie werd dit onder de aandacht gebracht, maar er werden hieromtrent geen locatiespecifieke uitspraken gedaan. Bij het uitwerken van maatregelen of beleid moet per regio of bekken gewerkt worden. Het gevolg van de huidige manier van werken, waarbij er toch nog steeds water onttrokken wordt, heeft als gevolg dat dit water ook geloosd wordt in het milieu. Op heden zijn technieken beschikbaar om deze verontreinigingen uit het water te halen en die lozen zonder milieu-impact mogelijk maken. Niettegenstaande moet de focus voor onderzoek en ontwikkelingen op de zoektocht naar watervrije processen komen te liggen. Investerings in waterzuiveringstechnieken moeten als een tijdelijke tussenoplossing in dit transitieproces gezien worden.

Om dit te realiseren heeft de overheid enkele belangrijke instrumenten voorhanden. Enerzijds moet gekeken worden of men via de aanpassing van de waterprijs bedrijven er kan toe aanzetten om bepaalde waterbesparende maatregelen te nemen. Daarnaast is het aanmoedigen van een wateraudit (bijvoorbeeld via het makkelijker beschikbaar stellen van meetapparatuur en financiële stimuli) een belangrijk instrument om waterefficiëntie te verhogen. Sectorinitiatieven zoals informatiecampagnes die zich richten op alle bedrijven hebben hun nut reeds bewezen en moeten dus ook verder gezet worden. Daarnaast leren buitenlandse voorbeelden dat het waterverbruik significant kan dalen door het aangaan van vrijwillige (officiële) overeenkomsten met bepaalde bedrijven die ondersteuningsmaatregelen krijgen om hen te helpen hun vooropgestelde doel te bereiken. De toepassing van waterzuivering met hergebruik vraagt vaak een constante waterstroom met een bepaalde grootteorde en samenstelling. Bedrijven hebben vaak niet de schaal om dit te garanderen. Het stimuleren van samenwerking via nutriëntenplatformen en industriële symbioseplatformen kan er dan voor zorgen dat bepaalde maatregelen toch uitgevoerd worden.

De maatregelen die verder gaan dan optimalisatie- en efficiëntieverhogende maatregelen zijn deze waar vaak een groot risico voor product, proces, arbeid, waardeketen, financiering, innovatie en/of overheidsbeleid aan verbonden is. Deze maatregelen hebben bijgevolg dikwijls een lagere waarschijnlijkheid dat ze geïmplementeerd zullen worden. Voorbeelden hiervan zijn het gebruik van ondiepe geothermie, biomassacentrales, opconcentreren van concentraatstromen, inzetten van water van lagere kwaliteit, zonneboilers, pellet ketels, ... Hier is dan ook een belangrijke rol weggelegd voor het beleid om tot gedragen oplossingen te komen. Aan de hand van de juiste **enablers** kunnen bepaalde hindernissen worden beperkt. Enablers trachten het gedrag van producenten te sturen via juridische instrumenten zoals milieustandaarden, minimum performantie- en technologievereisten en dus via meer stringente regulering. Daarnaast kan er ook op financiële instrumenten zoals subsidies en taksen beroep gedaan worden. Tot slot zijn er ook sociale instrumenten die typisch informatieverspreiding en communicatie als werkmiddel hanteren en die uitgaan van vrijwilligheid en overreding bij de te bereiken actoren. Hiertoe behoren bijvoorbeeld de convenanten en kennisplatformen welke belangrijk zijn om innovatie en kennisoverdracht te stimuleren. Bij het afsluiten van bilaterale akkoorden om milieuobjectieven na te streven, kunnen er bepaalde voordelen aan de deelnemende bedrijven gegeven worden. De bedrijven hebben de ruimte om economisch gerechtvaardigde technologische keuzes te maken, maar zullen toch trachten de vooropgestelde doelen te halen omwille van de dreiging deze voordelen te verliezen.

Voor wat 'afval' betreft bepalen bedrijven grotendeels zelf naar welke stappen in de ladder of cascade de stromen gaan. Een individuele actor kan voor zijn specifieke materiaalstroom immers niet of moeilijk overzien welke behandeling de voorkeur heeft. De Vlaamse overheid moet daarom stimulerend of beperkend optreden om de hiërarchie in de praktijk vorm te geven, bijvoorbeeld via een beleidskader dat de cascade ondersteunt of door de oprichting van platformen voor nevenstromen of nutriënten.

Met behulp van de **compenserende maatregelen** die in deze studie zijn besproken, kan de voedingsindustrie belangrijke stappen zetten, maar is het alsnog niet mogelijk om volledig milieuneutraal te worden tegen 2030. Heel wat maatregelen kunnen namelijk door de voedingsindustrie zelf geïnitieerd worden, maar hebben een invloed elders in de (voor- en/of na-) keten. Van de besproken compenserende maatregelen is sensibiliseren van leveranciers een veelbelovende maatregel. Een goede samenwerking in de landbouwvoedingsketen is een must. Hiervoor worden reeds concrete acties genomen, o.a. in het recent opgestarte project

"Transformatie van het landbouw- en voedingssysteem", gefinancierd door Agentschap Ondernemen en ILVO. Bij ILVO is dit project gestart als initiatief vanuit de agrovoedingsketen om het verkennende pretransitietraject (zie www.thenewfoodfrontier.be) verder te zetten in de richting van een transformatie van het agrovoedingsstelsel. Sensibiliseren van de consument (evenwichtig dieet) kan hier niet van losgekoppeld worden. In een volgende stap wordt best de te onderzoeken keten uitgebreid naar landbouw-voeding-consument.

Verwacht wordt dat er in de volgende 10 tot 20 jaar bepaalde technieken, die zich nu nog in een onderzoeks- of experimentele fase bevinden, zullen doorbreken. Voor wat andere technieken betreft wordt verwacht dat de kostprijs zal dalen. Mogelijk bieden deze technieken een oplossing voor de uitstoot van BKG of het waterverbruik, waardoor de doelstellingen tegen of na 2030 kunnen gehaald worden. Bijgevolg is het inzetten op **technologische innovatie** een belangrijke beleidsaanbeveling.

In het rapport geven we een ordening van maatregelen aan om de Vlaamse voedingsnijverheid (meer) BKG-, water en afvalneutraal te maken. Doch vanuit bedrijfshoek wordt aangegeven dat een aantal maatregelen nog niet concreet genoeg zijn om op bedrijfsniveau kant-en-klaar toe te passen, of zoals het verwoord werd "nog te theoretisch zijn". Een voorbeeld van zo een maatregel is het plaatsen van windmolens. Hoewel deze maatregelen technisch haalbaar zijn, wordt geargumenteed dat op wet- en regelgevend vlak nog een hele weg af te leggen is vooraleer deze praktisch kunnen worden. Hoewel dit eindrapport op een systematisch onderbouwde manier een ganse waaier van maatregelen om tot neutraliteit te komen aanreikt en ordent in de tijd, kan, indien de implementatiegraad van maatregelen met hoger risico laag blijft, dit wel de praktische implementatie en in wezen een verdere transitie naar een BKG-, water- en afval-neutrale Vlaamse voedingsnijverheid ondermijnen. Het moet worden verstaan dat niet alle voorgestelde maatregelen 'kant-en-klaar recepten' zijn, maar op termijn toch kunnen bijdragen om tot neutraliteit te komen.

Dit probleem is echter niet nieuw en heeft zich ook al in andere sectoren en/of in andere EU-landen voorgedaan. Meer nog, het is een typisch probleem dat aan de oppervlakte komt drijven bij de introductie van nieuwe milieutechnologieën en groene innovatieve business modellen. De traditionele manier van beleid uittekenen – grootschalig, directief, eenmalig, en een 'one size fits all' regelgeving – werkt minder goed in deze situatie. Vanuit deze ervaring en de wil om te evolueren naar een duurzame economie zijn een aantal voorbeeldlanden, zoals Denemarken en het Verenigd Koninkrijk, een nieuw beleidsinstrument gaan gebruiken: de zogenaamde 'policy pilots'. Op korte termijn kan er door beleid en relevante actoren actie ondernomen worden om een **Policy pilot 'plaatsen van windmolens in/voor de voedingsindustrie'** (als voorbeeld) in gang te zetten.

Uit de verschillende routekaarten, maar ook uit al het stakeholderoverleg tijdens het verloop van deze studie, blijkt het enorme spanningsveld tussen de vraag naar energie en de vraag naar grondstoffen. De maatregelen waar organisch materiaal, afkomstig van de landbouw, de bosbouw of de voedingsindustrie, als energiebron ingezet wordt voor de productie van warmte of elektriciteit zijn dan ook sterk bediscussieerbaar. Het is van groot belang dat er **beleidskeuzes** worden gemaakt om tegemoet te komen aan het hierboven beschreven spanningsveld: duurzame energievraag versus waardebehoud. Misschien ligt de oplossing wel in het temperen van onze totale energiehonger.

INHOUD

Verspreidingslijst	I
Samenvatting	II
Inhoud	XIV
Lijst van tabellen	XVII
Lijst van figuren	XIX
Lijst van afkortingen	XXII
Inleiding	1
HOOFDSTUK 1. Systeemaafbakening	8
1.1. <i>Systeemgrenzen</i>	8
1.1.1. systeemaafbakening op sectorniveau	8
1.1.2. systeemaafbakening op bedrijfsniveau	9
1.1.3. systeemaafbakening op territorium	9
1.2. <i>Afbakening maatregelen</i>	9
HOOFDSTUK 2. Concepten	11
2.1. <i>Klimaatneutraal</i>	11
2.1.1. Manier van toewijzen – scope 2	11
2.1.2. Balans - compenserende maatregelen mogelijk	14
2.1.3. Samengevat concept klimaatneutraal	15
2.2. <i>Waterneutraal</i>	16
2.2.1. Waterneutraliteit in deze studie	16
2.2.2. Directe en indirecte impact	18
2.2.3. Compenserende maatregelen mogelijk	18
2.2.4. Samengevat concept waterneutraal	19
2.3. <i>Afvalneutraal</i>	20
2.3.1. Directe en indirecte impact	22
2.3.2. Compenserende maatregelen mogelijk	23
2.3.3. Samengevat concept afvalneutraal	23
2.4. <i>Milieuneutraal</i>	23
HOOFDSTUK 3. Nulmeting - ambitieniveau	24
3.1. <i>Inleiding</i>	24
3.2. <i>Broeikasgassen</i>	26
3.2.1. Scope 1 en scope 2 emissies	26
3.2.2. Voedingsindustrie in de totale productieketen	28
3.2.3. Ambitieniveau broeikasgasneutraal	32

3.3.	<i>Water</i>	33
3.3.1.	Waterkwantiteit _____	33
3.3.2.	Waterkwaliteit – focus op lozing _____	36
3.3.3.	Kwaliteit van het geloosde afvalwater: concentraties _____	37
3.3.4.	Voedingsindustrie in de totale productieketen _____	38
3.3.5.	Ambitieniveau voor waterneutraliteit – waterbalans en toetsing aan streefdoelen _____	40
3.4.	<i>Afval</i>	41
3.4.1.	Biomassastromen, voedselverlies en nevenstromen _____	42
3.4.2.	Ander afval _____	43
3.4.3.	Ambitieniveau afval _____	44
3.5.	<i>Milieu</i>	44
HOOFDSTUK 4.	Database maatregelen _____	47
4.1.	<i>Opzet en aanpak</i>	47
4.1.1.	Rewards _____	48
4.1.2.	Resources _____	48
4.1.3.	Risks _____	49
4.1.4.	Enablers _____	50
4.2.	<i>Maatregelen voor de reductie van broeikasgasemissies</i>	51
4.2.1.	Technische maatregelen broeikasgasemissies _____	51
4.2.2.	Risico's _____	53
4.2.3.	Enablers _____	57
4.3.	<i>Watermaatregelen</i>	58
4.3.1.	Technische maatregelen waterverbruik _____	58
4.3.2.	Technische maatregelen waterkwaliteit _____	59
4.3.3.	Risico's _____	60
4.3.4.	Enablers _____	64
4.4.	<i>Afval-maatregelen</i>	65
4.4.1.	Maatregelen voor voedselverlies en nevenstromen _____	65
4.4.2.	Maatregelen voor andere stromen _____	76
4.5.	<i>Compenserende maatregelen</i>	78
4.5.1.	Sensibiliseren van leveranciers (incl. grondstoffen, landbouw) [1] _____	80
4.5.2.	Milieuvriendelijke verpakking [3] _____	85
4.5.3.	Industriële symbiose [4; 10] _____	87
4.5.4.	Logistiek – verder optimaliseren van transport en opslag van goederen [5] _____	89
4.5.5.	Duurzamer woon-werk verkeer _____	92
4.5.6.	Duurzaam beheer van bedrijventerreinen [8] _____	93
4.5.7.	Kennisdelingsplatformen [9] _____	93
4.5.8.	Gebruik van emissiearm veevoeder _____	93
4.5.9.	Alternatieve eiwitbronnen _____	94
4.5.10.	Beperken van lachgasemissies in de landbouw _____	95
4.5.11.	Sensibiliseren van consumenten om duurzaam te leven [11] _____	95
4.5.12.	Overzicht impact compenserende maatregelen _____	97
4.6.	<i>technologieën in onderzoeksfase</i>	97
4.6.1.	Broeikasgassen _____	97
4.6.2.	Water _____	99

HOOFDSTUK 5. Kostencurven	101
5.1. <i>Enkele begrippen rond kost</i>	102
5.1.1. Totale jaarlijkse kost	102
5.1.2. Jaarlijkse emissiereductie (BKG, Water en afval)	103
5.2. <i>Kostencurves voor BKG-besparende maatregelen</i>	104
5.2.1. Opstellen van de kostencurve	104
5.2.2. Toetsing aan het ambitieniveau	106
5.3. <i>Kostencurves voor waterbesparende maatregelen</i>	107
5.3.1. Opstellen van de kostencurve	107
5.3.2. Toetsing aan het ambitieniveau	108
5.3.3. Toetsing aan de streefdoelen	109
5.4. <i>Kosten-baten waterkwaliteit</i>	110
5.4.1. Toetsing aan streefdoel 3	111
HOOFDSTUK 6. Routekaarten	112
6.1. <i>Routekaarten voor BKG- maatregelen</i>	114
6.1.1. technische routekaart	114
6.1.2. routekaart met risico's	115
6.1.3. Routekaarten met risico's en enablers	117
6.2. <i>Routekaarten voor watermaatregelen</i>	118
6.2.1. technische routekaarten	118
6.2.2. routekaart met risico's	120
6.2.3. routekaart met enablers	121
6.3. <i>Routekaarten voor afval-maatregelen</i>	122
6.4. <i>Geïntegreerde routekaart</i>	124
6.4.1. Afwegen van de maatregelen	125
6.4.2. routekaart	132
HOOFDSTUK 7. Aanbevelingen en besluit	142
Literatuurlijst	149
Begrippenlijst	152

Bijlagen

Bijlage 1	Mogelijke systeemaftakkingen
Bijlage 2	Mogelijke concepten milieuneutraliteit
Bijlage 3	Nulmeting – berekening van het ambitieniveau
Bijlage 4	Technische fiches
Bijlage 5	Uitleg van AHP-methodologie voor het bepalen van een risico-score
Bijlage 6	Baten en Enablers

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Overzicht van de drie integrale routekaarten met een fictieve beleidskeuze - met risico's en met enablers. _____	VIII
Tabel 2: Overzicht NACE-BEL 2008 codes voedingsindustrie – Bron: FOD economie, KMO, middenstand en energie, 2010. _____	9
Tabel 3: Voor- en nadelen van het bepalen van broeikasgasmissies op verschillende toewijzingsmanieren. _____	12
Tabel 4: Oorsprong van landbouwproducten gebruikt in elke subsector van de Vlaamse voedingsindustrie (*Belangrijke onderschatting van cijfers o.w.v. methode in input-output model). _____	30
Tabel 5: Direct (scope 1) en indirect (scope 2) waterverbruik van de verschillende subsectoren in de voedingsindustrie. _____	35
Tabel 6: Directe emissies van de voedingsindustrieën op het oppervlaktewater. _____	37
Tabel 7: Geschatte vrachten die de Vlaamse voedingsindustrie loost op RWZI's. _____	37
Tabel 8: Bestemming van de biomassastromen (die vrijkomen tijdens productieproces) uit de voedingsindustrie in 2011 (OVAM, 2013). _____	42
Tabel 9: Bestemmingen voor voedselverliezen en nevenstromen uit de voedingsindustrie geordend volgens de Ladder van Moerman (opdeling in 5 blokken) _____	42
Tabel 10: Hoeveelheden van de belangrijkste afvalsoorten (top 10) afkomstig van de Vlaamse voedingsindustrie in 2009 (Elsen & Kielemoes, 2012). _____	43
Tabel 11: Bestemmingen voor slib uit de voedingsindustrie (OVAM, 2010). _____	43
Tabel 12: Bestemmingen voor slib uit de voedingsindustrie (Tabel 11) geordend volgens de Ladder van Lansink _____	43
Tabel 13: Risicofactoren voor investeringen in milieumaatregelen. _____	50
Tabel 14: BKG-reducerende maatregelen in de voedingsindustrie en hun jaarlijkse BKG-besparingen. Maatregelen hebben een invloed op A. enkel de voedingsindustrie en B. zowel de voedingsindustrie als de voorketen (Vlaamse landbouw). _____	52
Tabel 15: Wijziging in aantal BKG-reducerende maatregelen per waarschijnlijkheidscategorie. _____	57
Tabel 16: Waterverbruik in de voedingsindustrie anno 2010 volgens type op basis van de nulmeting. _____	58
Tabel 17: Maatregelen in de voedingsindustrie die leiden tot een reductie van het hoogwaardig waterverbruik en hun besparingen. Maatregelen hebben een invloed op A. enkel de voedingsindustrie en B. zowel de voedingsindustrie als de voorketen. _____	59
Tabel 18: Maatregelen in de voedingsindustrie die leiden tot een beperking van de uitstoot van pollutanten naar het water – kwalitatieve voorstelling. _____	60
Tabel 19: Wijziging in aantal maatregelen per waarschijnlijkheidscategorie voor water. _____	64
Tabel 20: Overzicht van de organisch-biologische nevenstromen en afzetweg op basis van een enquête bij voedingsbedrijven in 2002 (in ton droge stof). _____	71
Tabel 21: Overzicht impact compenserende maatregelen _____	97
Tabel 22: Overzicht van de jaarlijkse financiële kost per maatregel en de jaarlijkse reductie aan BKG bij implementatie van de maatregel. _____	104
Tabel 23: Overzicht van de jaarlijkse financiële kost per maatregel (met inbegrip van groene stroomcertificaten) en de jaarlijkse reductie aan BKG bij implementatie van de maatregel. _____	105
Tabel 24: Overzicht van de jaarlijkse financiële kost per maatregel en de jaarlijkse reductie aan hoogwaardig bij implementatie van de maatregel. _____	107
Tabel 25: Maatregelen in de voedingsindustrie die leiden tot een beperking van de uitstoot van pollutanten naar het water. _____	111
Tabel 26: Vuilvrachten en heffingen voor verschillende scenario's. _____	111

Tabel 27: Indeling van het aantal Vlaamse voedingsbedrijven per grootte-categorie van de ondernemingen (IMA, 2012 en Bel-First, 2010). _____	113
Tabel 28: Evaluatie van de verschillende databasemaatregelen volgens de milieuaspecten. +: positief effect, - : negatief effect. _____	126
Tabel 29: Reductie aan BKG en hoogkwalitatief water in het no-regretsscenario. _____	129
Tabel 30: Reductie aan BKG en hoogkwalitatief water bij focus op energie. _____	135
Tabel 31: Reductie aan BKG en hoogkwalitatief water bij focus op afval. _____	139
Tabel 32: Overzicht van de drie integrale routekaarten met een fictieve beleidskeuze - met risico's en met enablers. _____	141

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Schematische voorstelling van een geïntegreerde routekaart, met de focus op het energiecriterium (maatregelen: oranje – energie, blauw – water).	VI
Figuur 2: Schematische voorstelling van een geïntegreerde routekaart, met de focus op het afvalcriterium. Omdat er meer waarde gehecht wordt aan grondstoffen, zullen maatregelen die inwerken op het beperken van het grondstofverbruik mogelijk nog eerder worden uitgevoerd. De reden hiervoor is dat de “extra” waarde die aan grondstoffen gehecht wordt, niet meegenomen is in de routekaarten (maatregelen: oranje – energie, blauw – water, groen - afval).	VII
Figuur 3: Logische elementen van transitie(management) (Bron: VITO).	3
Figuur 4: Schematisch overzicht van de 3 structurele elementen in deze studie.	5
Figuur 5: Visuele voorstelling van de aanpak in deze studie.	6
Figuur 6: Voorstelling systeemafbakening voedingsindustrie op basis van NACE-code.	8
Figuur 7: Open systeem met de hele voor- en naketen.	10
Figuur 8: Schematische voorstelling van de scope 1, 2 en 3 benadering voor broeikasgassen op de voedingsindustrie met als systeem NACE 10 en 11.	13
Figuur 9: Voorstelling scope 2 broeikasgasemissies.	14
Figuur 10: Carbon offsetting.	14
Figuur 11: Voorstelling directe en indirecte impact waterkwantiteit.	18
Figuur 12: Voorstelling directe en indirecte impact waterkwaliteit.	18
Figuur 13. Cascade van waardebehoud toegepast op de voedingsindustrie (bron: OVAM, 2012).	20
Figuur 14: Valorisatiestappen voor voedselverlies en nevenstromen voor een afvalneutrale voedingsindustrie in Vlaanderen.	22
Figuur 15: Voorstelling scope concept afval.	23
Figuur 16: Scope 1 en scope 2 broeikasgasemissies van de verschillende voedingsindustrieën in Vlaanderen (productiejaar 2010).	27
Figuur 17: Aandeel van de verschillende subsectoren in de totale scope 1 en 2 emissies van de voedingsindustrie.	28
Figuur 18: Ketenganalyse BKG-emissies van voedingswaren aangekocht in Vlaanderen (uitgedrukt als % CO ₂ -equivalent) (Vlaams IO-model, 2003).	29
Figuur 19: Broeikasgasemissies in de Vlaamse landbouw (scope 1) in de productieketen van voedingswaren.	32
Figuur 20: Direct (scope 1) en indirect (scope 2) waterverbruik van de verschillende subsectoren in de voedingsindustrie.	34
Figuur 21: Overzicht van de verschillende emissiepunten naar water.	36
Figuur 22: Ketenganalyse van het totale waterverbruik in Vlaanderen gerelateerd aan de consumptie van voedingswaren door Vlaamse consumenten	39
Figuur 23: Implementatiegraad van BBT bij brouwerijen, op basis van de data van 14 bedrijven	45
Figuur 24: Implementatiegraad van BBT bij vleesverwerkende bedrijven, op basis van de data van 9 bedrijven	45
Figuur 25. Risico-rangschikking (in het referentie-scenario) voor BKG-reducerende maatregelen.	55
Figuur 26. Omzetting van risico-score naar waarschijnlijkheden voor BKG-reducerende maatregelen.	56
Figuur 27 Risico-rangschikking (in het referentie-scenario) voor maatregelen in het kader van waterneutraliteit.	61
Figuur 28 Omzetting van risico-score naar waarschijnlijkheden voor maatregelen in het kader van waterneutraliteit.	62
Figuur 29: Voorbeelden van compenserende maatregelen ter inspiratie.	78

Figuur 30: Overzicht van compenserende maatregelen geordend volgens prioriteit voor de voedingsindustrie en termijn. _____	79
Figuur 31: Evolutie van het waterverbruik bij een jaarlijkse toename in duurzaam waterverbruik van 2% en een optimistische schatting inzake de evolutie van hoogwaardig waterverbruik (-2,4%) _____	82
Figuur 32: Evolutie van het waterverbruik bij een jaarlijkse toename in duurzaam waterverbruik van 2% en een conservatieve schatting inzake de evolutie van hoogwaardig waterverbruik (-1,6%) _____	83
Figuur 33: Daling BKG-emissies door sensibiliseren van leveranciers _____	85
Figuur 34: Actieve voedingsdriehoek (Bron: Vig). _____	95
Figuur 35: Voedingsdriehoek op basis van voedingconsumptiepeiling 2004 (Bron: http://www.vigez.be/index.php?page=5&detail=698). _____	96
Figuur 36. Directe geothermische toepassingen volgens temperatuurniveau (VITO, 2012). _____	98
Figuur 37: Een kostencurve rangschikt de maatregelen (1 kleur = 1 maatregel) van lage naar hoge kost per eenheid emissiereductie gegeven de vooropgestelde reductiedoelstelling. _____	101
Figuur 38: Kostencurve voor BKG-reducerende maatregelen (maatregelen zijn gerangschikt volgens Tabel 22). _____	106
Figuur 39: Kostencurve voor reducerende maatregelen voor hoogwaardig water (maatregelen zijn gerangschikt volgens Tabel 24). _____	108
Figuur 40: Routekaart voor alle BKG-reducerende maatregelen, met jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro, met en zonder groene stroomcertificaten (steun). _____	114
Figuur 41: Routekaart voor alle BKG-reducerende maatregelen incl. de risico's, met een jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro, met en zonder groene stroomcertificaten (steun). _____	116
Figuur 42: Routekaart voor alle BKG-reducerende maatregelen incl. de risico's en enablers, met een jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro. _____	117
Figuur 43: Routekaart voor alle waterreducerende maatregelen, met een jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro. _____	119
Figuur 44: Routekaart voor alle waterreducerende maatregelen inclusief de risico's, met een jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro. _____	120
Figuur 45: Routekaart voor alle waterreducerende maatregelen inclusief de risico's en enablers, met een jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro. _____	121
Figuur 46: Valorisatiestappen voor voedselverlies en nevenstromen en enablers voor een afvalneutrale voedingsindustrie in Vlaanderen. _____	123
Figuur 47: Routekaarten voor maatregelen die een gunstig effect hebben op het hoogwaardig waterverbruik in de scenario's 75 mio € en 25 mio € voor watermaatregelen no-regret. Let op, de maatregelen die een gunstig effect hebben op zowel water als energie zitten niet in deze figuur. De investeringskosten voor deze maatregelen zijn opgenomen bij de routekaart van de BKG-maatregelen. De winst in reductie van hoogwaardig water door deze maatregelen dient bij de cijfers in deze figuur opgeteld te worden om de cijfers uit Tabel 29 te verkrijgen. _____	130
Figuur 48: Routekaarten voor maatregelen die een gunstig effect hebben op het hoogwaardig waterverbruik in de scenario's 75 mio € en 10 mio € voor watermaatregelen no-regret. Let op, de maatregelen die een gunstig effect hebben op zowel water als energie zitten niet in deze figuur. De investeringskosten voor deze maatregelen zijn opgenomen bij de BKG-maatregelen in het no-regretscenario. De winst in reductie van hoogwaardig water door deze maatregelen dient bij de cijfers in deze figuur opgeteld te worden om de cijfers uit Tabel 29 te verkrijgen. _____	131
Figuur 49: Schematische voorstelling van een geïntegreerde routekaart, met de focus op het energiecriterium (maatregelen: oranje – energie, blauw – water). _____	133

Figuur 50: Schematische voorstelling van een geïntegreerde routekaart, met de focus op het afvalcriterium. Omdat er meer waarde gehecht wordt aan grondstoffen, zullen maatregelen die inwerken op het beperken van het grondstofverbruik mogelijk nog eerder worden uitgevoerd. De reden hiervoor is dat de “extra” waarde die aan grondstoffen gehecht wordt, niet meegenomen is in de routekaarten (maatregelen: oranje – energie, blauw – water, groen - afval).

137

LIJST VAN AFKORTINGEN

AHP	Analytic Hierarchy Process
BBT	Beste Beschikbare Technieken
BEMEFA	Beroepsvereniging van de mengvoederfabrikanten
BKG	Broeikasgassen
BZV	Biologisch zuurstofverbruik
CCS	Carbon Capture and Storage
CO ₂	Koolstofdioxide
CZV	Chemisch zuurstofverbruik
Duwobo	Duurzaam wonen en bouwen
EMIS	Energie- en Milieu-Informatiesysteem voor Vlaams Gewest
FAVV	Federaal Agentschap voor de veiligheid van de voedselketen
FEVIA	Federatie Voedingsindustrie
FOD	Federale overheidsdienst
GSC	Groenestroomcertificaat
I ₀	Enmalige investeringskosten
IMA	Integrale Milieuanalyse
IO	Input-Output
JK	Jaarlijkse kapitaalkosten
KMO	Kleine of Middelgrote Onderneming
KUL	Katholieke Universiteit Leuven
LNE	Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid
mio	Miljoen
MIRA	Milieurapport Vlaanderen
MR	Maatregel
MVO	Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes (Europese activiteiten nomenclatuur)
OBA	Organisch-Biologische Afvalstoffen
OEF	Organisational Environmental Footprint
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
PEF	Product Environmental Footprint
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
SALV	Strategische Adviesraad voor Landbouw en Visserij
ViA	Vlaanderen in Actie
VITO	Vlaamse Instelling voor technologisch onderzoek
VLAREMA	Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij
VSDO	Vlaamse strategie duurzame ontwikkeling
WKK	Warmte Kracht Koppeling

INLEIDING

De Vlaamse milieudirectie werkt sinds geruime tijd nauw samen met de Vlaamse voedingsindustrie om bepaalde doelstellingen binnen het milieubeleid te halen. In het kader van deze samenwerking is het de bedoeling de haalbaarheid na te gaan om van de Vlaamse voedingsindustrie een CO₂-, water- en afvalneutrale sector te maken tegen 2030.

De centrale onderzoeksvraag van deze opdracht is dan ook **nagaan of het technisch en economisch haalbaar is dat de Vlaamse voedingsindustrie tegen 2030 CO₂-, water- en afvalneutraal kan worden**. Daarnaast gaan we een instrument (tool of toolbox) uitwerken waarmee deze haalbaarheid kan worden nagegaan. Ten slotte passen we dit instrument ook concreet toe binnen deze opdracht.

Het resultaat van deze opdracht is driedelig:

- Onderbouwd en gedragen **concept** voor milieuneutraliteit van een industriële sector;
- Bruikbaar en transparant **instrument** om de haalbaarheid van een CO₂-, water- en afvalneutrale voedingsindustrie na te gaan;
- **Concrete toepassing** van dit instrument wat resulteert in een aantal routekaarten met mogelijke maatregelen, acties en initiatieven (zowel voor industrie als overheid en andere stakeholders). Deze routekaarten vormen de verschillende scenario's naar een milieuneutrale voedingsindustrie.

De resultaten in deze studie zijn geen voorspellingen, bedrijven in de voedingsindustrie en de overheden kunnen hiermee wel gericht actie nemen om het pad naar milieuneutraliteit in te zetten. De resultaten geven enerzijds aan hoe haalbaar vandaag de dag het bereiken van milieuneutraliteit is tegen 2030. En anderzijds welke maatregelen de komende jaren kunnen genomen worden om naar milieuneutraliteit te streven. De studie geeft ook aan voor welke maatregelen er conflicten zijn tussen verschillende milieucompartimenten en waar dus beleidskeuzes moeten gemaakt worden.

Er dient opgemerkt te worden dat deze studie uitgaat van een nulmeting voor de verschillende milieucompartimenten anno 2010. Er werden geen prospecties gemaakt hoe deze zullen evolueren tijdens de volgende jaren als gevolg van bv. een toename in bevolking en consumenten. Er werd eveneens abstractie gemaakt van mogelijke substantiële wijzigingen in consumentenbesteding of drastische wijzigingen in eetpatronen. We hebben met andere woorden abstractie gemaakt van wijzigingen in de voedingsindustrie tussen nu en 2030. Dit geldt eveneens voor de wijzigingen in de elektriciteitsproductie, we hebben de mogelijke vergroening van de elektriciteitsproductie niet meegenomen in het verhaal.

→ Een breder kader: transities naar duurzame ontwikkeling

Klimaatverandering, financieel-economische crisis, stijgende voedsel- en energieprijzen, schaarste van materialen, chronisch tijdsgebrek van mensen... Op een planeet met een immer groeiend aantal mensen zijn dit een aantal 'symptomen'. Het zijn zichtbare en voelbare tekens van het feit dat de manier waarop de maatschappelijke systemen werkten aan het begin van de 21st eeuw, niet vol te houden zijn. ('Volhoudbaarheid' is de Zuid-Afrikaanse term voor 'duurzaamheid').

‘Hardnekkige problemen’ worden ze ook wel eens genoemd, daarbij verwijzend naar de complexe aard, de sterke onderlinge verwevenheid, de moeilijkheid om (bij) te sturen... en zonder een kant-en-klaar recept voor fundamentele oplossingen.

“Het huidig systeem is ziek”, er is nood aan fundamentele wijzigingen op vlak van cultuur (waarden en fundamentele denkmodellen), structuur (de wijze van organisatie en infrastructuren) en werkwijzen (de routines in het gangbaar systeem).

In die brede context van verandering in de richting van meer duurzame systemen voor de toekomst hanteert men in Vlaanderen gaandeweg meer en meer het concept van ‘transities’ en ‘transitiemanagement’. De Vlaamse strategie duurzame ontwikkeling (VSDO) stelt deze concepten dan ook centraal als denk- en werkkaders voor de noodzakelijke acties in diverse sectoren; en recent is er ook de zichtbare beweging om transitie centraal te stellen in ViA, Vlaanderens ambitieus toekomstplan.

Onder de term ‘transformatie’ staat transitie ook centraal in het ‘Witboek nieuw industrieel beleid’, waarin de Vlaamse overheid stelt dat “de Vlaamse industrie moet overgaan op een nieuw concurrentiemodel, gebaseerd op de verhoging van de productiviteit, o.m. door open innovatie, vergroening van het productiesysteem en slimme specialisatie, om nieuwe waardeketens te ontwikkelen. Hiervoor is een systeeminnovatie noodzakelijk”. En daarin vindt de ‘Fabriek van de Toekomst’ zijn plaats.

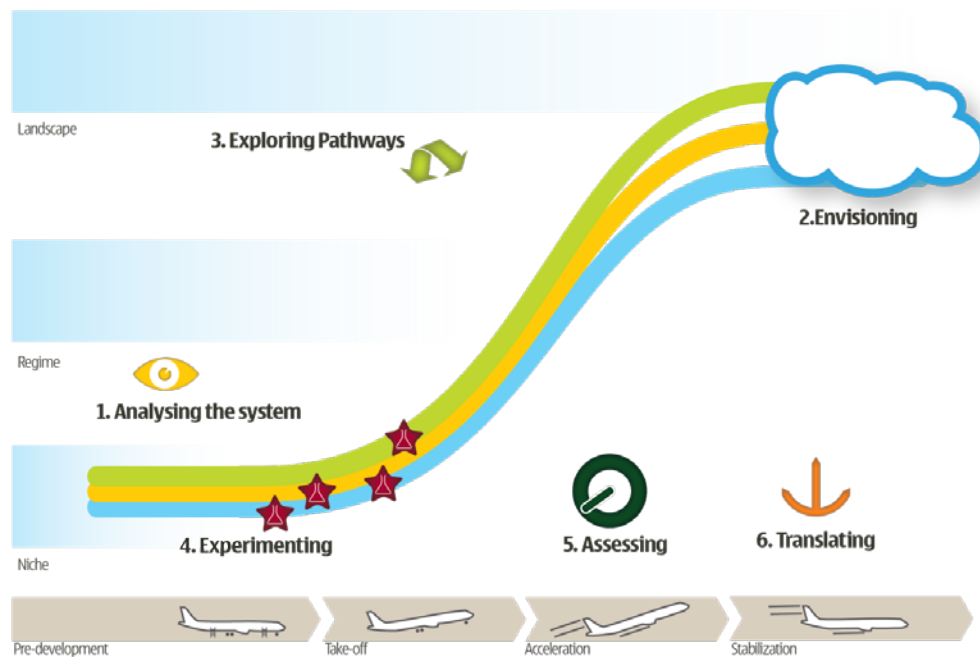
→ ‘Transitie’ en ‘transitiemanagement’ in een ‘train ride pitch’

Over het concept van transities en transitiemanagement bestaat uitgebreide (wetenschappelijke) literatuur. De meest recente en grondige samenvatting van de achtergrond, het ontstaan en de huidige benaderingen is terug te vinden in Grin et al. (2010). Een kernachtige samenvatting - in een werkbaar conceptueel kader - is uitgewerkt door VITO (Nevens *et al.*, 2012). In het kader van deze opdracht van toekomstverkenningen voor de voedingsindustrie is het niet de bedoeling de ‘transitietheorie’ uitgebreid uit de doeken te doen; maar het concept wel te hanteren als het breder kader waarin elk van de werkpakketten een plaats vindt.

In de meest samengebalde versie beschrijven we het transitieraamwerk als volgt:

Transities worden theoretisch gekenmerkt door een ‘ideale’ opeenvolging van stappen in het proces. Deze sequentie past binnen een denkkader dat een logica in de tijd beoogt tussen verschillende acties. Zoals weergegeven in Figuur 3 onderscheiden wij daarbij zes essentiële stappen:

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| (1) systemen analyseren | (4) experimenteren |
| (2) visie vormen | (5) opvolgen en |
| (3) paden uitstippelen | (6) verankeren |



Figuur 3: Logische elementen van transitie(management) (Bron: VITO).

(1) Systemen analyseren

Een eerste vereiste voor systeemverandering is kennis van het betreffende systeem: het bepalen van de relevante actoren en hun onderlinge verhoudingen, de sleutelfuncties van het systeem, de instituties en regels, fysische en informatiestromen, versnellers en belemmeringen.

(2) Visie vormen

Een veranderingstraject naar een meer duurzame samenleving wordt vooral geïnitieerd door een wervende en inspirerende visie. En met 'visie' bedoelen we heldere (visuele of niet-visuele) beelden van het gewenste toekomstige systeem, gebaseerd op gedeelde principes (van duurzame ontwikkeling).

(3) Paden uitstippelen

Vanuit een duidelijke en wervende visie kunnen verschillende paden uitgestippeld worden waarlangs men het gewenste toekomstig systeem kan bereiken; strategische hoofdlijnen (paden) die gevolgd kunnen worden om het nieuwe gewenste systeem te realiseren.

(4) Experimenteren

Transitie-experimenten zijn levensechte ontwikkelingen van sterk alternatieve manieren van werken en/of denken, passend in nieuwe, duurzaam geachte systeembenaderingen.

(5) Opvolgen

In de loop van de verschillende trajecten naar het gewenste systeem beschikt men voor een goede opvolging van de ondernomen acties best over goede instrumenten, die gebaseerd zijn op de principes die werden gebruikt voor de visievorming op het gewenste systeem. Producten, processen en technologieën kunnen alle onderwerp zijn van verschillende vormen van opvolging en evaluatie, waarbij hun overeenkomst wordt getoetst aan de duurzaamheidscriteria van de beoogde nieuwe systemen.

(6) Verankeren

Om 'duurzame' systeemverandering te initiëren, moeten ervaringen uit kenmerkende transitieactiviteiten geïncorporeerd en verspreid worden in de acties van relevante belanghebbenden en actoren in het heersende systeem (overheden, industrie, civiele maatschappij, klanten, consumenten, onderzoekers, ondernemers, enz.).

De voorliggende opdracht plaatsen we in het algemene transitiekader bij:

- **Systeemanalyse**: hoe bakenen we het systeem voedingsindustrie af en welke kenmerken zijn relevant/beslissend in het kader van de gevraagde milieuneutraliteit?
- **Visievorming**: wat is ons welomlijnd en gedeeld begrip van de concepten CO₂-neutraal, waterneutraal en afvalneutraal?
- **Paden uitstippelen**: welke zijn de hoofdlijnen van een strategische agenda voor een duurzame voedingsindustrie ('routekaart')?
- **Opvolgen en verankeren**: met welke tool(s) kunnen we strategieën en concepten vertalen in daadwerkelijke beslissingen en dus acties?

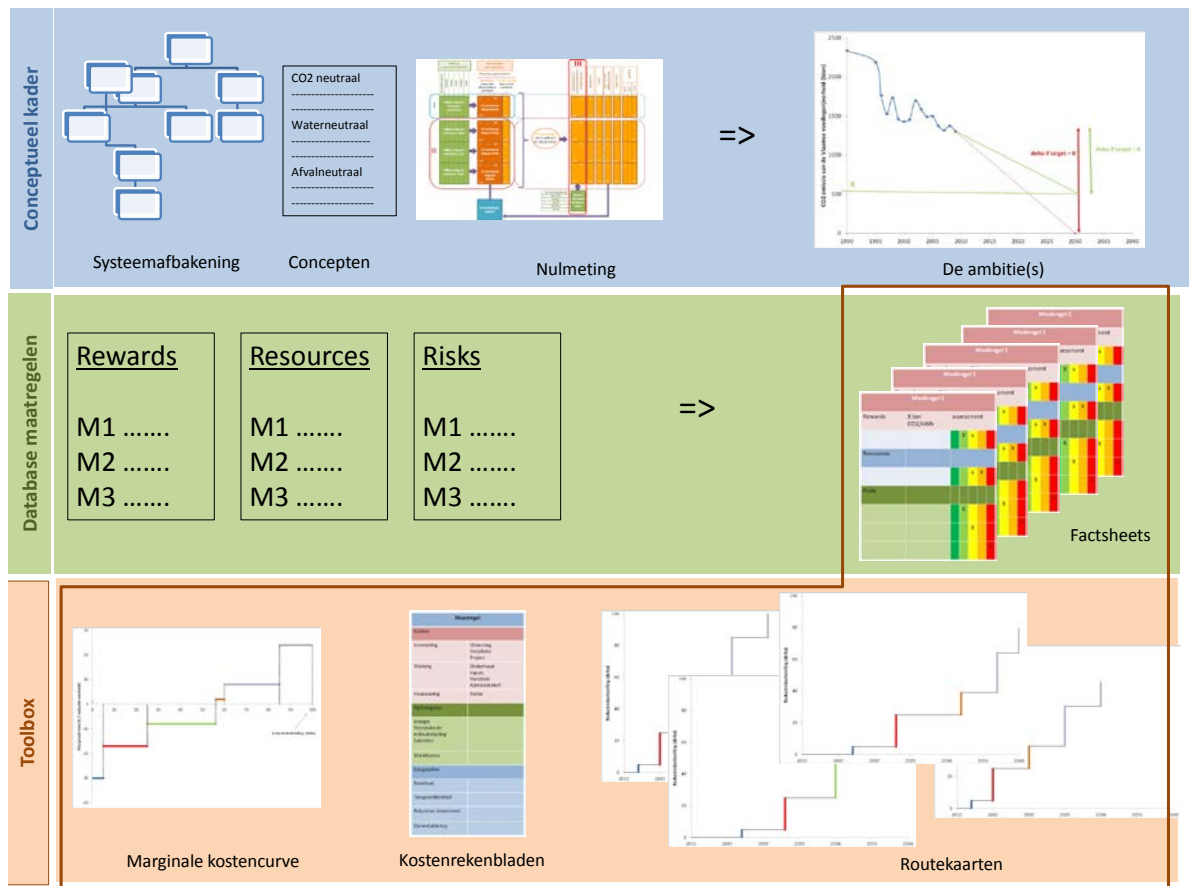
Met het hanteren van dit breder kader benadrukken we de plaats van de voorliggende specifieke opdracht in een bredere context en zoeken we aansluiting bij bestaande initiatieven/plannen voor een duurzame Vlaamse samenleving.

Met transities duidt men op ingrijpende veranderingen van 'socio-technische systemen'. Om systemen in verandering te brengen is een eerste vereiste dat men hun werking, hun samenhangen, hun relevante actoren en hun interrelaties goed kent.

→ Stappenplan

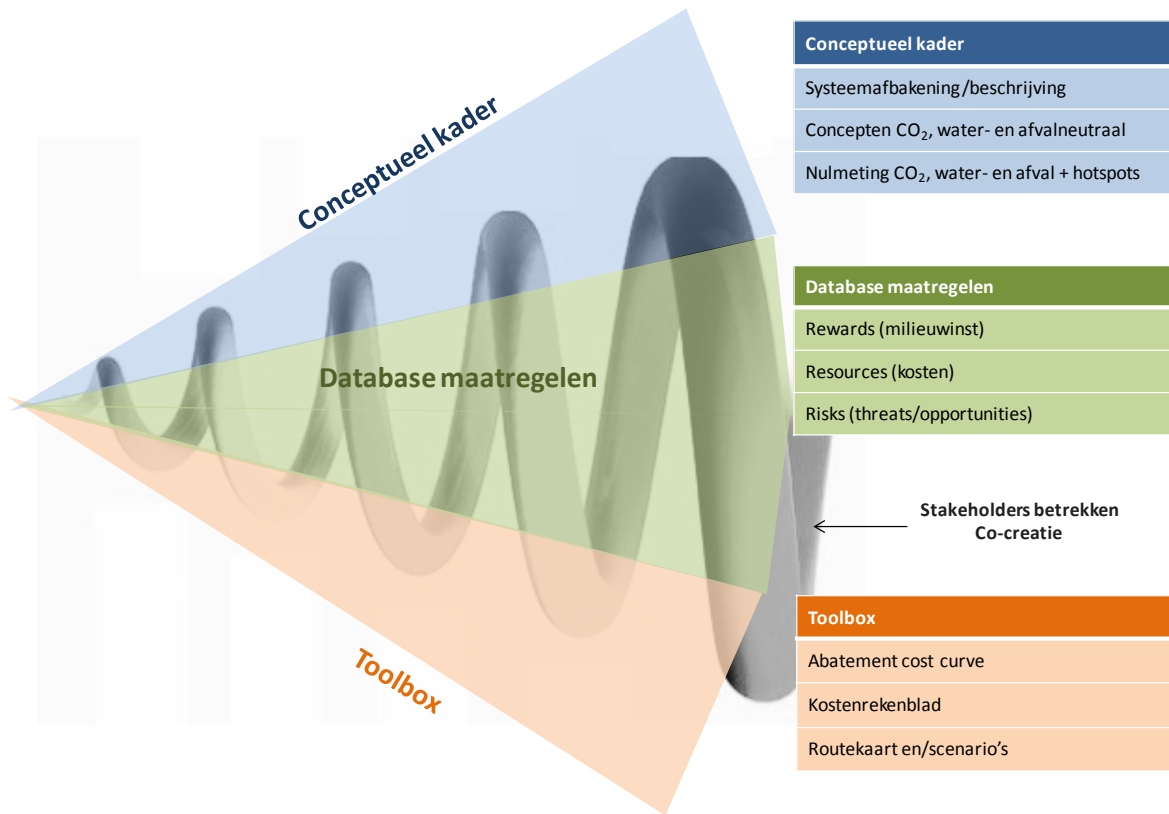
De studieopdracht is onderverdeeld in 3 structurele elementen (schematische ook weergegeven in Figuur 4):

- **conceptueel kader**: hier bakenen we het systeem af waarbinnen we werken, definiëren we de neutrale concepten voor CO₂, water en afval, en geven we kwantitatief aan wat de uitdagingen zijn (ambitieniveau).
- **database maatregelen**: hier geven we een overzicht van alle nodige data en informatie die hoort bij concrete maatregelen die kunnen bijdragen tot de gestelde ambitieniveaus.
- **toolbox**: hier leveren we verschillende tools op die samen een coherent beslissingsondersteunend instrumentarium vormen, alsook de routekaarten met maatregelen, acties en initiatieven van de concrete toepassing van de toolbox binnen deze studie.



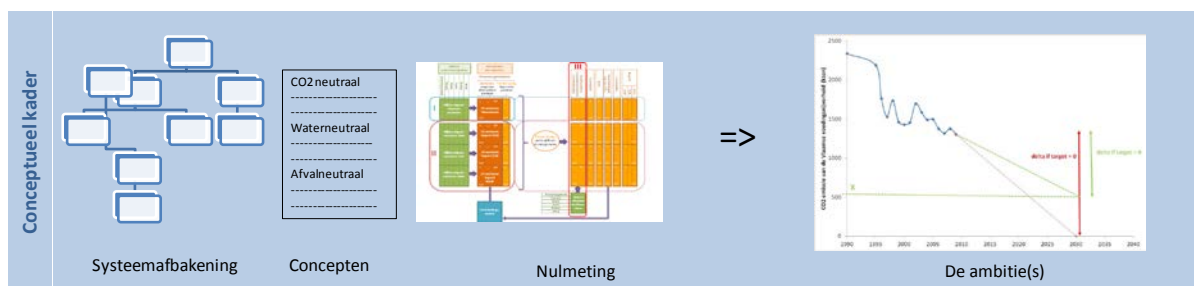
Figuur 4: Schematisch overzicht van de 3 structurele elementen in deze studie.

De grote bindende factor tussen de 3 structurele elementen – conceptueel kader, database maatregelen en toolbox – is voorzien door een structurele flow van participatie en co-creatie: zowel op vlak van conceptvorming, strategie bepaling als tool-ontwerp is er een sterke betrokkenheid van de diverse actoren geweest. Onder andere co-creatiemomenten over de definitie van de verschillende milieuneutrale concepten met de sturgroep leden, als ook aftoetsing en aanvulling van technische info met en door workshop leden (bedrijven, kennisinstellingen, federaties, sturgroep leden, ...) hebben invulling gegeven aan deze structurele flow. We hebben deze aanpak verkozen boven louter ‘desktop research en communicatie’, omwille van zijn belang voor gedragenheid, aansluiting bij de realiteit ‘van het veld’ en verdere verspreiding van de resultaten. Figuur 5 geeft een visuele voorstelling van deze aanpak.



Figuur 5: Visuele voorstelling van de aanpak in deze studie.

CONCEPTUEEL KADER



HOOFDSTUK 1. SYSTEEMAFBAKENING

Het vastleggen van de systeemgrenzen is van belang om de milieuneutraliteit te kunnen kwantificeren en om gerichte maatregelen uit te kunnen werken. In bijlage 1 vindt u een uitgebreide nota over mogelijke systeemaafbakeningen voor deze studie. Deze nota is als startpunt gebruikt om op een participatieve manier samen met de stuurgroepleden tot een gedragen systeemaafbakening te komen. In “1.1 Systeemgrenzen” geven we het afgesproken systeem weer waarmee we in deze studie aan de slag gaan.

Daarnaast hebben we samen met de stuurgroep ook besproken welke maatregelen de voorkeur uitdragen en binnen welk systeem compenserende maatregelen mogen opgenomen worden indien blijkt dat de milieuneutraliteit binnen de systeemgrenzen van de voedingsindustrie niet (of moeilijk) haalbaar is. De resultaten hiervan hebben we neergeschreven in “1.2 Afbakening maatregelen”.

1.1. SYSTEEMGRENZEN

Zoals al vermeld is het vastleggen van systeemgrenzen nodig om milieuneutraliteit te kunnen kwantificeren en om gerichte maatregelen te kunnen uitwerken. Deze studie heeft als doel om de haalbaarheid van een **milieuneutrale sector** na te gaan en niet de haalbaarheid van een milieuneutraal product.

Het vastleggen van die grenzen moet op verschillende niveaus gebeuren:

- Sectorniveau
- Bedrijfsniveau
- Territorium

1.1.1. SYSTEEMAFBAKENING OP SECTORNIVEAU



We stemmen de systeemgrenzen af op basis van de NACE-codes (de Europese activiteiten nomenclatuur). NACE-code 10 “vervaardiging van voedingsmiddelen” en NACE-code 11 “vervaardiging van dranken” vormen samen het systeem waarvoor we gaan nagaan of milieuneutraliteit technisch en economisch haalbaar is.

Figuur 6: Voorstelling systeemaafbakening voedingsindustrie op basis van NACE-code.

Tabel 2 geeft een overzicht van de verschillende subsectoren binnen NACE-codes 10 & 11.

Tabel 2: Overzicht NACE-BEL 2008 codes voedingsindustrie – Bron: FOD economie, KMO, middenstand en energie, 2010.

NACE-BEL code	Activiteit
10	Vervaardiging van voedingsmiddelen
10.1	Verwerking en conservering van vlees en vervaardiging van vleesproducten
10.2	Verwerking en conservering van vis en van schaal- en weekdieren
10.3	Verwerking en conservering van groenten en fruit
10.4	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten
10.5	Vervaardiging van zuivelproducten
10.6	Vervaardiging van maalterijproducten, zetmeel en zetmeelproducten
10.7	Vervaardiging van bakkerijproducten en deegwaren
10.8	Vervaardiging van andere voedingsmiddelen
10.9	Vervaardiging van diervoeders
11	Vervaardiging van dranken
11.01	Vervaardiging van gedistilleerde dranken door distilleren, rectificeren en mengen
11.02	Vervaardiging van wijn uit druiven
11.03	Vervaardiging van cider en van andere vruchtenwijnen
11.04	Vervaardiging van andere niet-gedistilleerde gegiste dranken
11.05	Vervaardiging van bier
11.06	Vervaardiging van mout
11.07	Vervaardiging van frisdranken; productie van mineraalwater en ander gebotteld water

1.1.2. SYSTEEMAFBAKENING OP BEDRIJFSNIVEAU

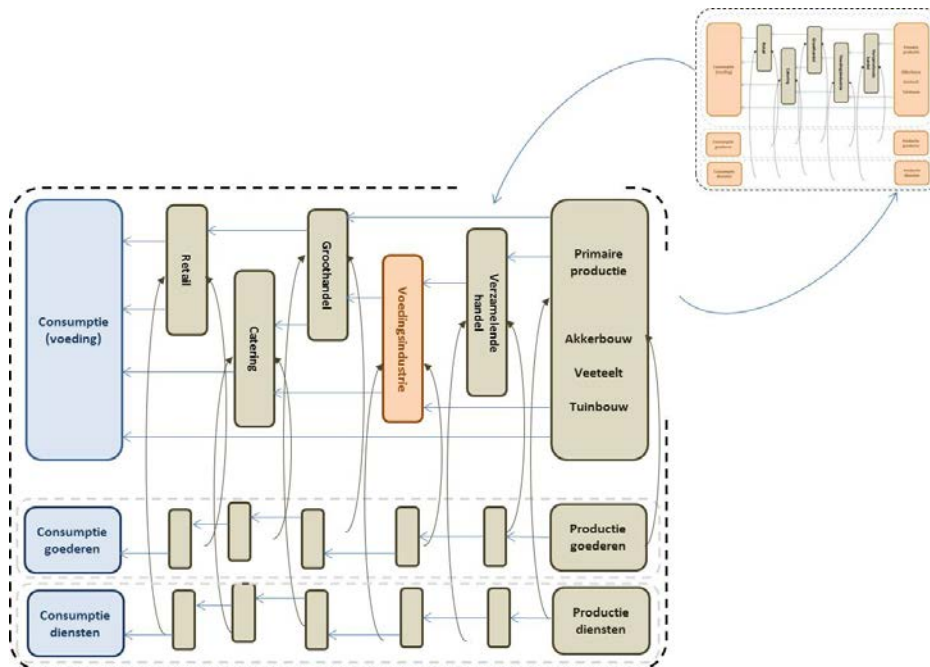
Binnen NACE-codes 10 & 11 nemen we alle activiteiten mee (voeding gerelateerde processen, transport op terrein, gebouwen, waterzuiveringsinstallaties, behandeling van water, ...), met uitzondering van woon-werkverkeer, logistieke keten en bedrijfswagens.

1.1.3. SYSTEEMAFBAKENING OP TERRITORIUM

We gaan de haalbaarheid na van de milieuneutraliteit van de voedingsindustrie in Vlaanderen.

1.2. AFBAKENING MAATREGELLEN

Systeemgrenzen zijn nodig om de milieuneutraliteit te kunnen kwantificeren. In deze opdracht beperken we ons echter niet tot maatregelen die enkel binnen het gekozen systeem kunnen genomen worden. We bekijken de maatregelen die bijdragen aan de milieuneutraliteit van de voedingsindustrie in een zo ruim mogelijk systeem (open systeem met de hele voor- en naketen, Figuur 7), zolang ze gelinkt blijven aan acties die de voedingsindustrie zelf kan nemen. Maatregelen buiten de voedingsindustrie, die een positief effect hebben, worden opgetekend als **compenserende maatregelen**.



Figuur 7: Open systeem met de hele voor- en naketen.

Daarnaast moeten alle maatregelen ook aan enkele algemene voorwaarden voldoen. De gekozen maatregelen binnen het systeem mogen geen negatief effect hebben op andere systemen (sectoren), tenzij het totale effect positief is. Maatregelen met een positief effect op verschillende compartimenten verdienen de voorkeur.

HOOFDSTUK 2. CONCEPTEN

Binnen deze opdracht definiëren we in HOOFDSTUK 3 lange termijndoelstellingen (ambities) om milieuneutraliteit na te streven, en dit voor broeikasgassen (i.p.v. CO₂ - besloten op stuurgroep), water en afval. Om de haalbaarheid van deze doelstelling te kunnen aftoetsen, moeten deze drie concepten heel duidelijk afgelijnd worden, zodat duidelijk is voor alle stakeholders wat verstaan wordt onder deze concepten en zodat het mogelijk is om ze te kwantificeren.

In bijlage 2 is het discussiemateriaal neergeschreven dat we gebruikt hebben om samen met de stuurgroep tot de concepten:

- klimaatneutraal
- waterneutraal
- afvalneutraal

te komen voor deze opdracht. De resultaten hiervan zijn in de volgende paragrafen terug te vinden.

2.1. KLIMAATNEUTRAAL

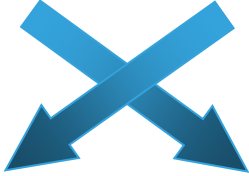
Klimaatneutraliteit wordt nagestreefd om de ongewenste klimaatveranderingen tegen te gaan. Naast CO₂ zijn er andere broeikasgassen (BKG) die al dan niet substantieel bijdragen tot het broeikasgaseffect: CH₄, N₂O, CFK's, PFK's en SF₆. Wanneer we hier over neutraliteit spreken betekent dit dat we de emissies naar nul terug brengen. Aan het concept klimaatneutraal kunnen nog nuanceringen aangebracht worden, we onderscheiden 3 ambitieniveaus (stijgend):

- **CO₂-neutraliteit**: enkel de CO₂-emissies worden in rekening gebracht, niet die van andere broeikasgassen (BKG) zoals methaan (CH₄) en lachgas (N₂O);
- **Klimaatneutraliteit**: alle BKG worden in rekening gebracht;
- **Energieneutraliteit**: gaat nog een stap verder; naast klimaatneutraliteit wordt nog geëist dat de energievraag volledig gedekt wordt door duurzame bronnen en dat de opslag van CO₂ in nieuwe bossen of de ondergrond geen optie is.

Hoewel de initiële opdracht het nagaan van CO₂-neutraliteit inhield, nemen we in deze studie de drie belangrijkste broeikasgasemissies mee, namelijk **CO₂, CH₄ en N₂O**, waarnaar we in het vervolg van dit rapport naar verwijzen als CO₂ equivalenten (CO₂ eq). Voor de voedingsindustrie is enkel CO₂ relevant. Voor compenserende maatregelen (in o.a. de landbouwsector) zijn echter ook CH₄ en N₂O van belang. De andere broeikasgassen zijn verwaarloosbaar waardoor we over **klimaatneutraliteit** mogen spreken. Voor de omrekening van CH₄ en N₂O naar CO₂ eq gebruiken we de broeikasgaspotentiëlen vastgelegd door het Kyotoprotocol, respectievelijk 21 en 310.

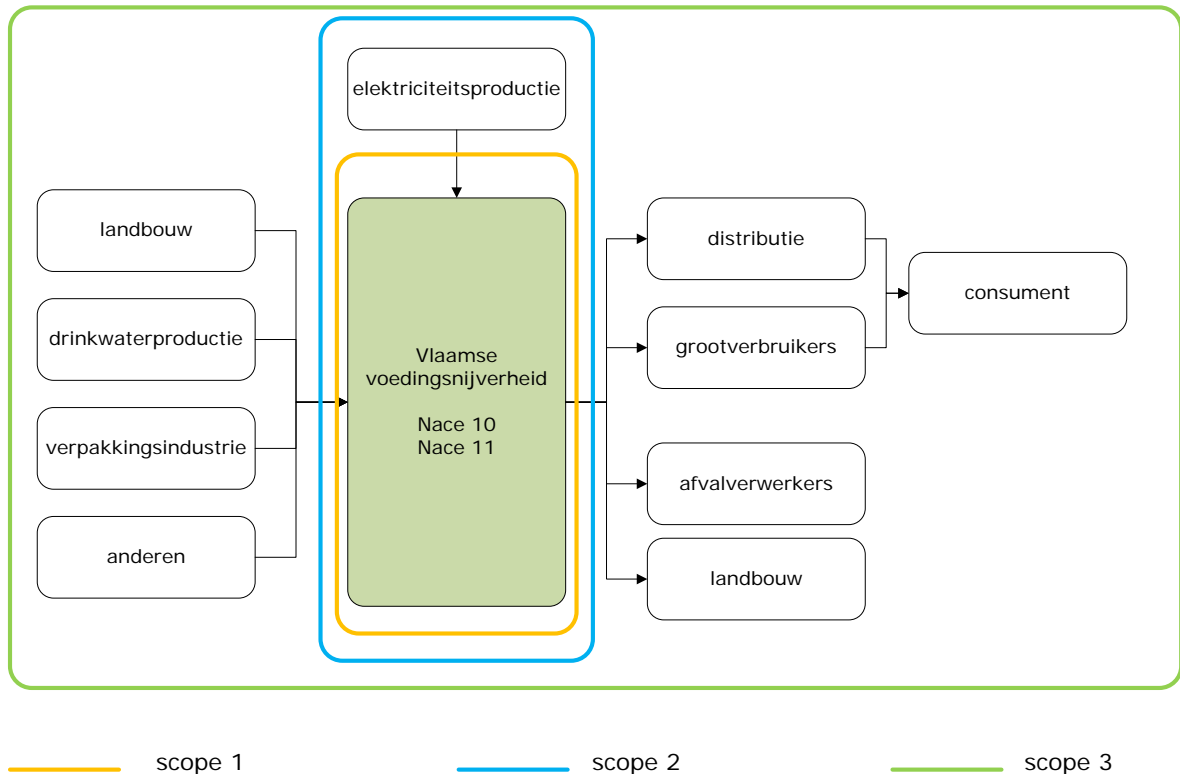
2.1.1. MANIER VAN TOEWIJZEN – SCOPE 2

Voor de conceptuele benadering hebben we de basis van de manier van toewijzing genomen (reikwijdte van verantwoordelijkheid). Tabel 3 geeft een overzicht van de drie verschillende manieren van toewijzing (scope 1 tem 3) met hun voor- en nadelen.

SCOPE	VOORDELEN	NADELEN
<p><u>scope 1</u> houdt rekening met directe emissies van BKG: → Proces specifieke emissies → Energie gerelateerde emissies, afkomstig van on-site energieopwekking (thermische of elektrisch)</p>	<p>→ eenduidige dataverzameling → ...</p>	<p>→ geeft maar een fragmentair beeld, gevaar voor fragmentaire (niet ideale) oplossingen → gevaar voor 'outsourcing' van emissies → ...</p>
<p><u>scope 2</u> houdt eveneens rekening met emissies van off-site energieproductie (elektrisch of thermisch (bv. stoom, restwarmte,...))</p>		
		
<p><u>scope 3</u> houdt rekening met de broeikasgasemissies van de volledige keten. Dit zowel upstream (van toeleveranciers), downstream (van afnemers en consumenten) als van het transport (inclusief werknemers).</p>	<p>→ geeft het meest volledige overzicht: problemen kunnen vanuit de keten worden aangepakt → vermijden van outsourcing van emissies → volledige verantwoordelijkheid opnemen, klimaatneutraal volledig kunnen claimen → ...</p>	<p>→ de scope 3 emissies zijn niet afgelijnd - hoe ver moeten we terugrekenen in de voor- en naketen (link met systeemafbakening)? → Omwille van problemen met databeschikbaarheid en de nauwkeurigheid van data kunnen scope 3 emissies sneller aanleiding geven tot foutieve inschattingen. Consistentie, coherentie en nauwkeurigheid van de meting komen in het gedrang. → Bovendien zijn er mogelijk problemen met 'dubbeltellingen'. → ...</p>

Tabel 3: Voor- en nadelen van het bepalen van broeikasgasmissies op verschillende toewijzingsmanieren.

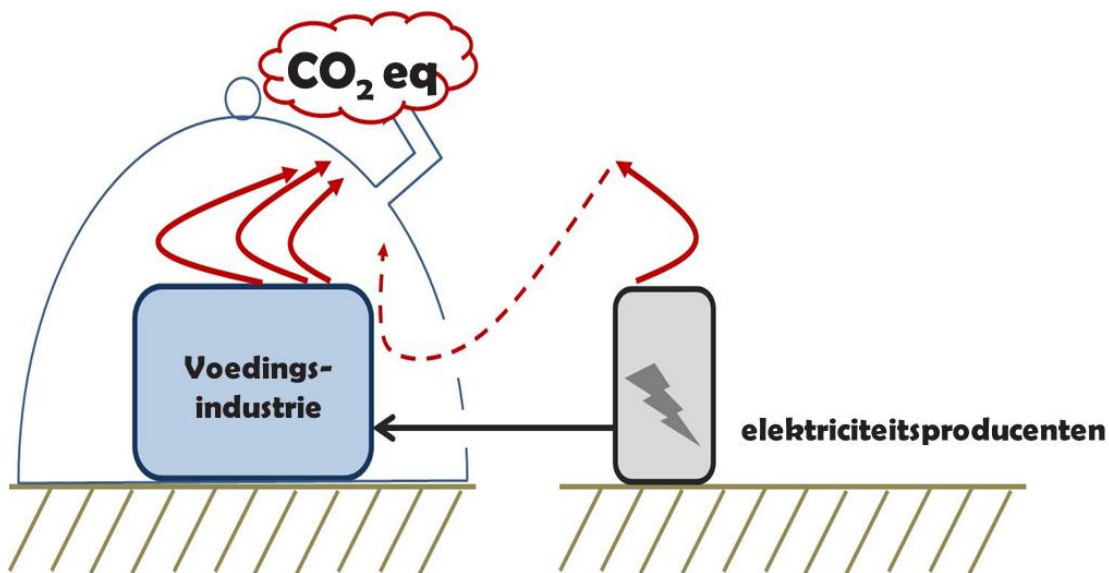
De conceptuele benadering van klimaatneutraliteit en de systeemaafbakening mogen niet volledig los gezien worden van elkaar. Figuur 8 geeft de combinatie van de systeemaafbakening in deze studie (NACE 10 & 11) en de daarbij horende voorstelling van scope 1, 2 en 3.



Figuur 8: Schematische voorstelling van de scope 1, 2 en 3 benadering voor broeikasgassen op de voedingsindustrie met als systeem NACE 10 en 11.

Het doel van de studie is de haalbaarheid nagaan van een milieuneutrale sector, niet van een milieuneutraal product, waardoor we niet voor de scope 3 benadering (volledige keten) kiezen. De scope 1 (enkel NACE 10 & 11) benadering is echter te nauw. Deze benadering zou outsourcing van broeikasgasemissies naar elektriciteitsproducenten mogelijk maken, m.a.w. het doorschuiven van de uitdagingen naar andere sectoren.

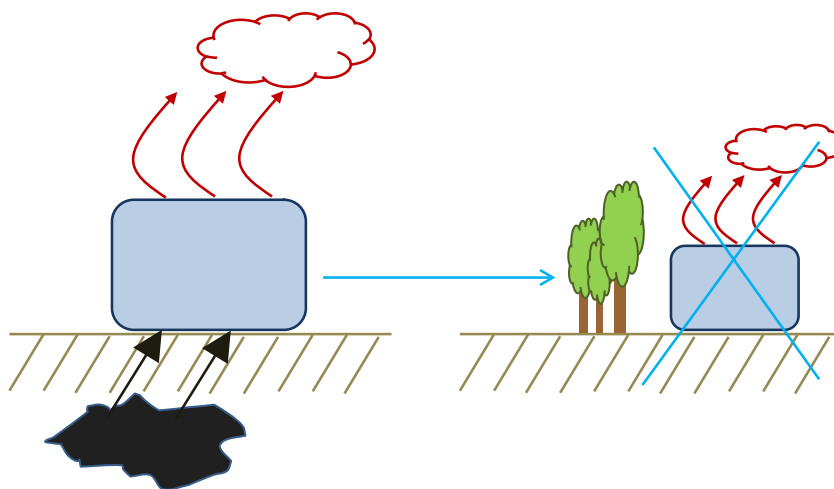
In deze studie hebben we daarom voor de manier van toewijzen gekozen van de **scope 2** benadering (Figuur 9). Hierin zitten de broeikasgasemissies vervat die rechtstreeks vanuit het **beschouwde systeem** in de atmosfeer terechtkomen (zgn. '**directe emissies**'), als ook de emissies die worden veroorzaakt voor de opwekking van energie (elektriciteit, stoom of warmte) die in het systeem worden aangewend maar niet zelf worden geproduceerd ('**indirecte emissies**').



Figuur 9: Voorstelling scope 2 broeikasgasemissies.

2.1.2. BALANS - COMPENSERENDE MAATREGELEN MOGELIJK

Zoals al aangegeven in “1.2 Afbakening maatregelen” is het mogelijk om aan carbon offsetting te doen (Figuur 10). Een activiteit in het gekozen systeem die een broeikasgas uitstoot, kan men compenseren door er voor te zorgen dat in de voor- of naketen minder broeikasgassen worden uitgestoten. Belangrijk hierbij is dat de voedingsindustrie (= afgebakend systeem) zelf initiatief neemt om de vermindering van deze broeikasgassen te bewerkstelligen. Deze maatregelen tekenen we op als compenserende maatregelen.



Figuur 10: Carbon offsetting.

2.1.3. SAMENGEVAT CONCEPT KLIMAATNEUTRAAL

In deze studie beschouwen we de voedingsindustrie als **klimaatneutraal** als:

- Er **geen uitstoot** meer is van broeikasgassen in de voedingsindustrie (**scope 1**).
- Er **geen uitstoot** is van broeikasgassen die worden veroorzaakt door de opwekking van energie (elektriciteit, stoom of warmte) die in de voedingindustrie wordt aangewend maar niet zelf wordt geproduceerd (**scope 2**).

OF

- Indien de uitstoot van broeikasgasemissies (scope 1 en scope 2) wordt **gecompenseerd** door genomen maatregelen door de voedingsindustrie in de voor- of naketen.

2.2. WATERNEUTRAAL

Alleen wanneer de hinder voor de watercyclus volledig kan worden vermeden (bv. door volledige waterrecyclage en zero waste) kan de watervoetafdruk nul worden en is er absolute waterneutraliteit. Voor de meeste activiteiten kan dit niet en bijgevolg gebruikt men 'waterneutraliteit' wanneer men de ongewenste externaliteiten zo sterk mogelijk reduceert en de blijvende impacts maximaal compenseert (Hoekstra, 2008). Uit deze omschrijvingen blijkt duidelijk de (alsnog) sterk normatieve invulling van het concept waterneutraal ("redelijkerwijze", "zo sterk mogelijk" ...).

2.2.1. WATERNEUTRALITEIT IN DEZE STUDIE

In deze studie definiëren we waterneutraal aan de hand van de ideale waterbalans:

$$\text{ingenomen water} = \text{waterinhoud product} + \text{proceswater}$$

Met andere woorden, het waterverbruik in de voedingsindustrie is gelijk aan nul. Verder geven we een leidraad mee om in de voedingsindustrie stappen te zetten in de richting van **waterneutraliteit**. Indien het waterverbruik niet nul is, is het immers belangrijk om de ongewenste externaliteiten zo klein mogelijk te houden. Hierbij dient men zowel aandacht te hebben voor waterkwantiteit als -kwaliteit.

Het ingenomen water kan opgesplitst worden in de verschillende watertypes:

- grondwater;
- oppervlaktewater;
- hemelwater of regenwater;
- leidingwater;
- ander water (dit water wordt onttrokken aan producten, bijv. sap van bieten, waterinhoud van melk bij het maken van kaas,...)

De waterinhoud van het product is het water dat toegevoegd wordt aan een product. Het gaat hier niet om het sap of vocht dat reeds aanwezig is in het product (bijv. vocht/sap in groenten, fruit, ...)

Het proceswater kan eveneens opgesplitst worden in:

- geloosd water;
- verdampt water.

De globale massabalans voor de voedingsindustrie is dan:

$$\begin{aligned} &\text{grondwater} + \text{oppervlaktewater} + \text{hemelwater} + \text{leidingwater} + \text{ander water} \\ &= \\ &\text{waterinhoud product} + \text{geloosd water} + \text{verdampt water} \end{aligned}$$

Bij waterneutraliteit dient het waterverbruik vermeden te worden. In extremis kan dit door geen proceswater meer in te zetten of proceswater in een 100% gesloten systeem te gebruiken. Het verbruik aan grondwater, oppervlaktewater, hemelwater en leidingwater zou net als de hoeveelheid geloosd en verdampt water nul zijn. De **extreme waterbalans** zou er in dat geval al volgt uitzien:

$$\text{ander water} = \text{waterinhoud product}$$

Deze waterbalans is echter irreëel en praktisch onmogelijk haalbaar, vandaar definiëren we **waterneutraal** in deze studie als **het minimaliseren van het verbruik van proceswater (geloosde hoeveelheid water + verdampte hoeveelheid water) naar nul**. Indien hieraan niet voldaan wordt kunnen we niet over waterneutraal spreken.

Het absoluut minimaliseren van het verbruik van proceswater naar nul is in praktijk vandaag de dag niet mogelijk, maar dient nog steeds het belangrijkste streefdoel te zijn. Het is ook de driver om de hoeveelheid ingenomen water (grondwater of oppervlaktewater) te beperken. In wat volgt geven we beknopt een leidraad mee met streefdoelen om de externaliteiten zo klein mogelijk te houden indien het terugdringen van proceswaterverbruik naar nul niet gerealiseerd wordt. De meer gedetailleerde uitleg over de leidraad en streefdoelen is terug te vinden in bijlage 2 - Concepten.

De streefdoelen hieronder gaan uit van een sectorbenadering zoals opdracht in deze studie. Op lokaal niveau moet steeds de lokale milieu impact van het onttrekken en lozen van water bekeken worden en dient hier naar gehandeld te worden.

→ **Streefdoel 1: inzet van zoveel mogelijk laagwaardig water ter vervanging van hoogwaardig water**

Waterneutraliteit binnen deze studie is gedefinieerd als het verbruik van proceswater naar nul dringen. Het terugdringen van het **hoogkwalitatief grondwater naar nul** is hierbij zeker aan de orde om geen impact te hebben op de waterlagen.

Shift van verbruik van hoogkwalitatief water naar laag kwalitatief water - waar mogelijk - moet doorgevoerd worden. Maximale inzet van het **beschikbare hemelwater (50%)** binnen de voedingsindustrie is een stap in de goede richting.

→ **Streefdoel 2: wijzig het karakter van de waterloop niet door het onttrekken van oppervlaktewater of het lozen van oppervlaktewater**

Om het karakter van de waterlopen niet te wijzigen en functies in het gedrang te brengen, dient op sectorniveau de hoeveelheid verbruikt oppervlaktewater ongeveer gelijk te zijn aan de geloosde hoeveelheid water.

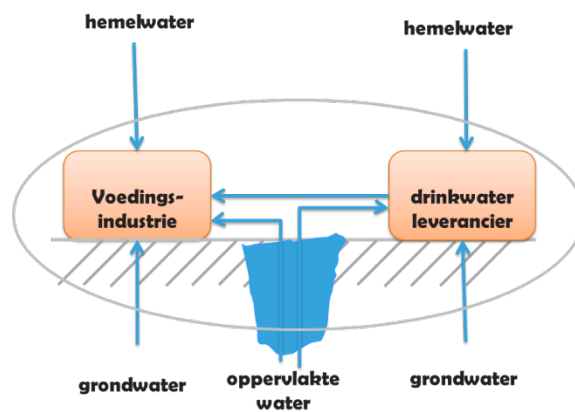
Het voorgestelde streefdoel is werkbaar op sectorniveau, maar is op lokaal niveau niet altijd haalbaar. Op lokaal niveau moet er voor gezorgd worden dat het debiet van het onttrokken oppervlaktewater en het debiet van het geloosde afvalwater de draagkracht van de waterlopen (op individueel niveau gezien) niet overstijgt.

→ **Streefdoel 3: kwaliteit geloosd water \geq de kwaliteit van het ingenomen water**

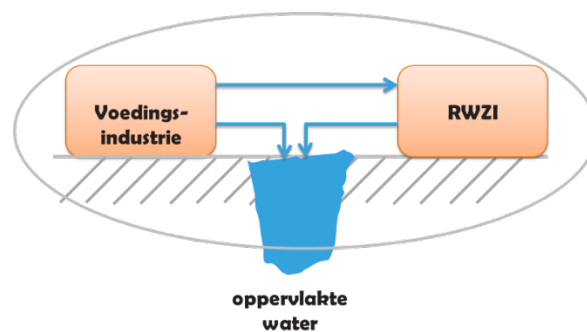
Indien er proceswater verbruikt wordt door de voedingsindustrie, dan zal de kwaliteit van het geloosde water minstens evengoed dienen te zijn als dat van het ingenomen water.

2.2.2. DIRECTE EN INDIRECTE IMPACT

Het doel van de studie is de haalbaarheid nagaan van een milieuneutrale sector, niet van een milieuneutraal product. Net zoals bij het concept klimaatneutraliteit kiezen we er dus hier voor om niet de volledige keten mee te nemen, echter wel de eigen activiteiten van de voedingsindustrie (~scope 1 – **directe impact**) en de activiteiten waar outsourcing mogelijk is (~scope 2 – **indirecte impact**). Voor de waterkwantiteit betekent dit dat we de drinkwatermaatschappijen mee nemen (Figuur 11), voor de waterkwaliteit nemen we de RWZI's mee (Figuur 12).



Figuur 11: Voorstelling directe en indirecte impact waterkwantiteit.



Figuur 12: Voorstelling directe en indirecte impact waterkwaliteit.

Net zoals voor klimaatneutraliteit mogen de conceptuele benadering van waterneutraliteit en de systeemafbakening niet volledig los gezien worden van elkaar.

2.2.3. COMPENSERENDE MAATREGELEN MOGELIJK

Net zoals voor het bekomen van klimaatneutraliteit, bestaat er de mogelijkheid om tot waterneutraliteit te komen door het nemen van compenserende maatregelen in de voor- of naketen, dit zowel naar kwantiteit van water als naar kwaliteit. Ook hier is het belangrijk dat de voedingsindustrie (= afgebakend systeem) zelf initiatief neemt voor de vermindering van het waterverbruik en het streven naar de waterkwaliteitseisen. Deze maatregelen tekenen we op als compenserende maatregelen.

2.2.4. SAMENGEVAT CONCEPT WATERNEUTRAAL

In deze studie beschouwen we de voedingsindustrie als **waterneutraal** als het verbruikte proceswater (geloosde hoeveelheid water + verdampte hoeveelheid water) geminimaliseerd is naar nul. Indien het waterverbruik niet nul is:

Streefdoelen WATERKWANTITEIT**scope 1 (voedingsindustrie) & scope 2 (drinkwatermaatschappijen)**

- inzet van zoveel mogelijk laagwaardig water ter vervanging van hoogwaardig water
 - grondwaterwinning naar nul
 - het beschikbare hemelwater maximaal ingezet is, zonder dat andere functies in het gedrang komen (50%)
- het onttrekken van oppervlaktewater of het lozen van oppervlaktewater zodat het karakter van de waterloop niet wijzigt
 - hoeveelheid verbruikt oppervlaktewater moet ongeveer gelijk zijn aan de geloosde hoeveelheid water

Streefdoel WATERKWALITEIT**scope 1 (voedingsindustrie) & scope 2 (RWZIs)**

- de kwaliteit van het geloosde water minstens zo goed is als de kwaliteit van het ingenomen water

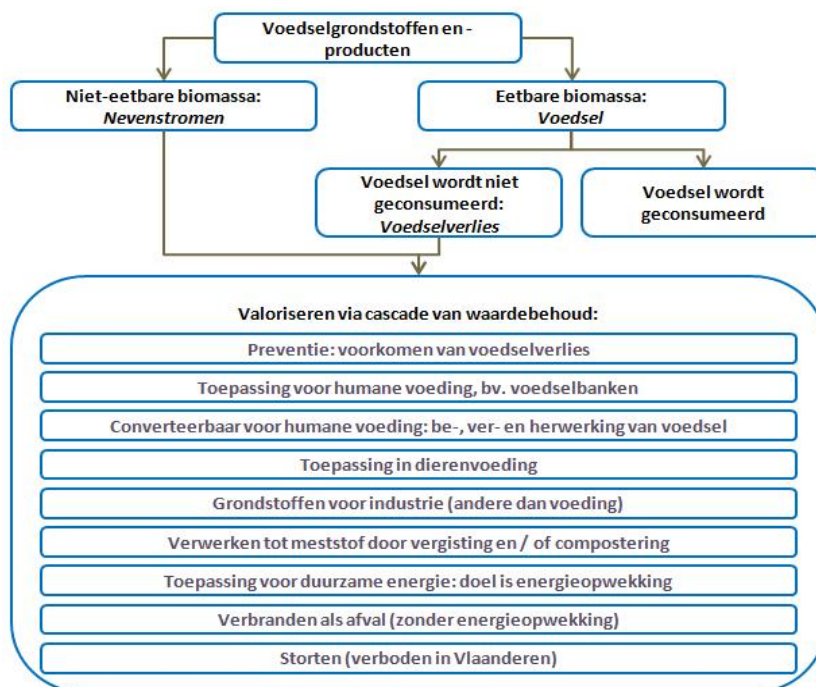
2.3. AFVALNEUTRAAL

Vanuit het **principe van waardebehoud van materialen** (zie Materialendecreet) moet er naar een zo hoog mogelijke valorisatie van materialen gezocht worden. De hiërarchie van valorisatiestappen in de Europese Kaderrichtlijn Afvalstoffen (2008/98/EC) en het Vlaamse Materialendecreet (art. 4) is gebaseerd op de Ladder van Lansink. De Ladder van Lansink stelt dat afvalbeleid erop gericht is om prioriteit te geven aan de meest milieuvriendelijke verwerkingswijze. Deze ladder bestaat uit de volgende ‘treden’:

1. Preventie
2. Hergebruik
3. Sorteren & recycleren
4. Verbranden
5. Storten

Belangrijke materiaalstromen uit de Vlaamse voedingsindustrie waarop deze ladder kan worden toegepast zijn onder andere slib van afvalwaterbehandeling en verpakkingen en papierafval.

Specifiek voor voedselverliezen en nevenstromen werd de cascade van waardebehoud opgesteld (op basis van **De Ladder van Moerman**). Voedselverlies is hier gedefinieerd als “elke reductie in het voor menselijke consumptie beschikbare voedsel dat in de voedselketen plaatsvindt” (OVAM, 2012). Nevenstromen zijn de stromen van niet-eetbare biomassa vrijgekomen tijdens de productie of verwerking van de voedselproducten, zoals bijvoorbeeld schillen, pitten, ... De cascade geeft de gewenste prioriteit van de bestemmingen van de stromen weer (Figuur 13). Des te hoger op de cascade, des te hoger het waardebehoud.



Figuur 13. Cascade van waardebehoud toegepast op de voedingsindustrie (bron: OVAM, 2012).

We zien dat voedselverliezen en nevenstromen verschillende bestemmingen kunnen krijgen afhankelijk van het type stroom waarover we het hebben. De beste optie is **preventie**, namelijk het

verlies van voeding voor humane consumptie vermijden. Als voedsel toch dreigt verloren te gaan kan het mogelijk nog ingezet worden voor **menselijke consumptie** (via voedselbanken of andere sociale initiatieven) of kan het geconverteerd worden zodat het voor menselijke consumptie kan gebruikt worden. Tot hier toe blijft voedsel dus voedsel en spreken we niet over voedselverlies. Een vierde optie is toepassing in de **dierenvoeding**. In een vijfde en zesde stap worden de bestemmingsopties uitgebreid met alle andere takken van de **industrie en landbouw**. Het niet geconsumeerd voedsel (en de nevenproducten) kan bijvoorbeeld als grondstof dienen voor bioplastics of bio-pharmaceutics, maar kan ook toegevoegd worden als “nutriënt” voor biologische afvalwaterzuivering (bijv. voor dranken). Voor de landbouw kan na vergisting en/of compostering het niet geconsumeerd voedsel nog een bestemming krijgen als meststof of bodemverbeteraar. In dit verwerkingsproces wordt meestal ook **energie opgewekt**, maar dit is niet het hoofddoel van deze optie. Het duurzaam opwekken van energie is een volgende stap in de cascade. Tot slot kan het materiaal verbrand worden zonder energieopwekking of gestort. **Storten** van organische stromen is echter verboden in Vlaanderen.

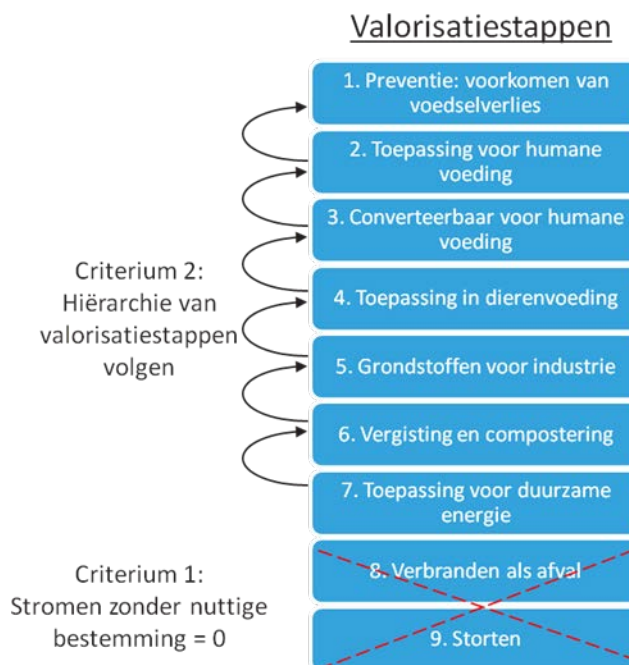
We onderscheiden 5 blokken in de cascade:

BLOK 1	<p>Voedsel blijft voedsel</p> <p>Preventie: voorkomen van voedselverlies Toepassing voor humane voeding: bv. Voedselbanken Converteren voor humane voeding: be-, ver- en herbewerking van voedsel</p>
BLOK 2	<p>Voedsel wordt dierenvoeding</p> <p>Toepassing in dierenvoeding</p>
BLOK 3	<p>Voedsel wordt grondstof voor andere sector (industrie & landbouw)</p> <p>Grondstoffen voor de industrie Verwerken tot meststof door vergisting en/of compostering</p>
BLOK 4	<p>Voedsel wordt gebruikt voor duurzame energieopwekking</p> <p>Toepassing voor duurzame energie</p>
BLOK 5	<p>Voedsel kent geen nuttige bestemming</p> <p>Verbranden als afval (zonder energieopwekking) Storten (verboden in Vlaanderen)</p>

Uit de volgorde van de stappen blijkt duidelijk dat menselijke voeding als de meest waardevolle bestemming wordt beschouwd. Verder is de cascade conform het Materialendecreet gezien de materialen zolang mogelijk in de kringloop gehouden worden. Ten derde geeft de cascade (cfr de Ladder van Lansink) prioriteit aan de meest milieuvriendelijke verwerkingswijze.

In deze haalbaarheidsstudie beschouwen we de voedingsindustrie als **afvalneutraal** wanneer (Figuur 14):

- De stromen zonder nuttige bestemming (verbranden als afval zonder energieopwekking en storten) gereduceerd zijn tot nul.
- De hiërarchie van valorisatiestappen wordt gevolgd, tenzij er gemotiveerde redenen zijn om dit niet te doen.

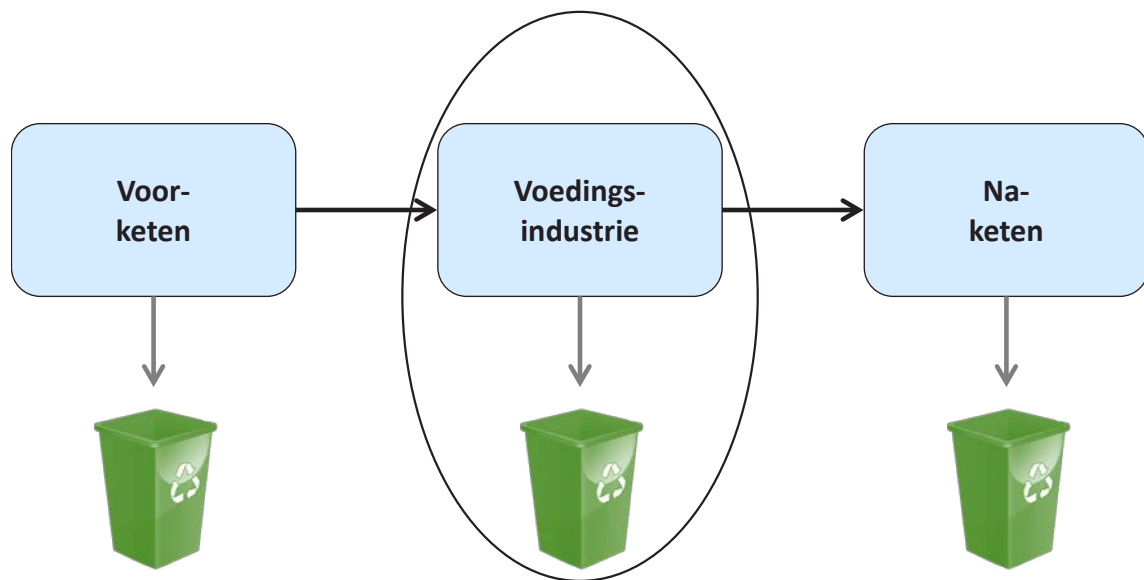


Figuur 14: Valorisatiestappen voor voedselverlies en nevenstromen voor een afvalneutrale voedingsindustrie in Vlaanderen.

Voor wat betreft de tweede voorwaarde voor afvalneutraliteit maken we een onderscheid tussen twee groepen van materialen: (1) voedselverlies en nevenstromen en (2) andere stromen (bv. verpakkingen, slib, papierafval). Specifiek voor het voedselverlies en nevenstromen hanteren we de cascade van waardebehoud, gebaseerd op de ladder van Moerman. Voor de andere stromen gaan we uit van de Ladder van Lansink. We merken op dat bedrijven bij het zoeken naar praktische oplossingen voor verwerking van hun verliezen ook rekening houden met andere elementen van het levenscyclusdenken en met economische randvoorwaarden zoals volumes, transport, locatie en regelgeving. In analogie met het Materialendecreet (art 8) zijn gemotiveerde afwijkingen van de cascades mogelijk, maar niet enkel omwille van financieel-economische redenen.

2.3.1. DIRECTE EN INDIRECTE IMPACT

Het doel van de studie is de haalbaarheid nagaan van een milieuneutrale sector, niet van een milieuneutraal product. Net zoals bij de concepten klimaatneutraliteit en waterneutraliteit kiezen we er dus hier voor om niet de volledige keten mee te nemen, maar enkel de eigen activiteiten van de voedingsindustrie (~scope 1 – **directe impact**). Activiteiten waar outsourcing mogelijk is (~scope 2 – **indirecte impact**), zijn echter niet van toepassing op de afvalproblematiek. De voorstelling van de scope van het concept afvalneutraliteit in de studie is weergegeven in Figuur 15.



Figuur 15: Voorstelling scope concept afval.

2.3.2. COMPENSERENDE MAATREGELEN MOGELIJK

Net zoals voor het bekomen van klimaatneutraliteit en waterneutraliteit, bestaat er de mogelijkheid om tot afvalneutraliteit te komen door het nemen van compenserende maatregelen in de voor- of naketen. Ook hier is het belangrijk dat de voedingsindustrie (= afgebakend systeem) zelf initiatief neemt voor de vermindering van het afval. Deze maatregelen tekenen we op als compenserende maatregelen.

2.3.3. SAMENGEVAT CONCEPT AFVALNEUTRAAL

In deze studie beschouwen we de voedingsindustrie als **afvalneutraal** als:

- De stromen zonder nuttige bestemming (verbranden als afval zonder energieopwekking en storten) gereduceerd zijn tot nul (**scope 1**).
- De hiërarchie van valorisatiestappen wordt gevolgd, tenzij er gemotiveerde redenen zijn om dit niet te doen (**scope 1**).

2.4. MILIEUNEUTRAAL

Bij milieuneutraliteit in het kader van deze studie wordt gekeken naar klimaat, water en afval. Andere milieuaspecten, zoals het landgebruik, biodiversiteit of anderen worden hier buiten beschouwing gelaten, ook al heeft de voedingsnijverheid hier een impact op.

In het kader van deze studie zal de voedingsnijverheid **milieuneutraal** zijn, wanneer ze gelijktijdig **klimaat-, water- en afvalneutraal** is, volgens de hoger gemelde criteria.

HOOFDSTUK 3. NULMETING - AMBITIENIVEAU

3.1. INLEIDING

De opdrachtgever LNE wenst dat in de studie de haalbaarheid nagegaan wordt van een CO₂-, water en afvalneutrale voedingsindustrie in 2030. Bij het definiëren van het concept CO₂-neutraal heeft de stuurgroep in de loop van de studie besloten om de haalbaarheid van klimaatneutraliteit na te gaan i.p.v. CO₂-neutraliteit. In het onderliggende hoofdstuk wordt de huidige milieudruk op het vlak van broeikasgassen, water en afval berekend. Bij de berekening wordt uitgegaan van de concepten en systeemgrenzen zoals ze in het vorige hoofdstuk zijn vastgelegd.

De neutraliteit wordt vertaald tot het reduceren van de milieudruk tot op een bepaald niveau. Voor het berekenen van de milieudruk werd gekozen voor MIRA, IMA en Energiebalans Vlaanderen voor de basisdata en het Vlaamse milieu input-output model om tot op een deelsectorniveau te komen. De nulmeting voor het aspect afval is grotendeels gebaseerd op het OVAM-rapport 'Voedselverlies in ketenperspectief' uit 2012; duurzaamheidsverslag van de Belgische voedingsindustrie (FEVIA, 2011) en de voortgangsrapportage van het uitvoeringsplan slib (OVAM, 2010). Hieronder lichten we enkele bronnen kort toe.

→ MIRA

MIRA - het Milieurapport Vlaanderen - beschrijft, analyseert en evalueert de toestand van het Vlaamse leefmilieu, bespreekt het gevoerde milieubeleid en kijkt vooruit op mogelijke milieuontwikkelingen. Voor de samenstelling van haar indicatoren gebruikt MIRA heel wat data over de milieudruk (energiegebruik, emissies naar lucht, lozingen in afvalwater, afval, waterverbruik ...). De **Kernset Milieudata** (MIRA, 2012) hebben we in deze studie gebruikt om, in combinatie met IMA, het emissieniveau van de gehele voedingsindustrie te kennen in 2010.

→ IMA

De afdeling milieu-integratie en subsidiëringen van het departement LNE streeft naar een optimale betrokkenheid van doelgroepen, in dit geval de voedingsindustrie, bij het Vlaamse leefmilieu-, natuur- en energiebeleid. Daartoe wordt in interactie met de doelgroep gewerkt aan een beleid op maat van de doelgroep aan de hand van een doelgroepenprogramma Voedingsindustrie. Een onderdeel van dit programma omvat het opmaken van een **integrale milieuanalyse (IMA)** die de milieusituatie van de doelgroep schetst.

In juni 2012 is de **Integrale milieuanalyse voedingsnijverheid 2012** (IMA, 2012) verschenen. Voor deze studie werden de CO₂ eq cijfers voor de volledige voedingsnijverheid voor het jaar 2010 overgenomen. Voor wat betreft waterverbruik en emissies naar water werden de cijfers voor de volledige sector respectievelijk voor het jaar 2009 en 2010 gebruikt.

→ Energiebalans Vlaanderen

De Vlaamse energiebalans stelt VITO op in het kader van EMIS, het Energie en Milieu-Informatiesysteem voor het Vlaamse Gewest. Deze balans geeft een volledig overzicht van het energieverbruik en de energieproductie in Vlaanderen in een bepaald jaar en heeft ook als doel om de evolutie van dit energieverbruik op te volgen. De methodologische beschrijvingen en harde cijfers zijn raadpleegbaar in de publiek beschikbare rapporten op de EMIS-website www.emis.vito.be. Voor deze studie werd er gebruik gemaakt van de data van de **energiebalans Vlaanderen 2010** (VITO, 2012) voor de scope 2 CO₂ eq-emissies (afkomstig van elektriciteitsproductie door derden).

→ Vlaamse milieu input-output model

Het **Vlaams milieu input-output model** (Vlaams IO-model) is al enkele jaren beschikbaar. Dit model steunt op economische gegevens welke de economische stromen tussen sectoren in kaart brengen en werd uitgebreid met milieugegevens. Op deze manier is het mogelijk om voor bepaalde sectoren de milieu-impact van hun activiteiten te berekenen, alsook de milieu-impact van een hele productieketen. Het model is een economisch model en houdt geen rekening met “verliezen” over de keten. Zo wordt abstractie gemaakt van stroomverliezen op het elektriciteitsnet of waterlekken tussen drinkwaterleveranciers en bedrijven.

Er zijn momenteel twee versies beschikbaar, een voor 2003 en een voor 2007. Voor de berekeningen in deze studie werden de **data voor 2007** gebruikt.

In het Vlaams IO- model 2007 worden **9 voedingsindustrieën** onderscheiden, namelijk:

1. Productie van vlees en vleesproducten;
2. Productie van vis, visconserven, kruiden, koffie, ...;
3. Groenten en fruit;
4. Plantaardige en dierlijke oliën en vetten;
5. Zuivelnijverheid;
6. Maalderijen, zetmeel en diervoeders;
7. Brood e.d.;
8. Suiker, chocolade en suikerwerk;
9. Dranken.

De tweede sector is in feite een combinatie van 2 voedingsindustrieën, namelijk de sector van vis en visconserven en de sector van kruiden, koffie en thee. Deze twee sectoren werden samengenomen omwille van confidentialiteitsredenen: er dient een minimum aantal bedrijven actief te zijn om confidentialiteit van gegevens te kunnen garanderen. In het 2003 model was dit nog geen probleem: de sectoren waren daar wel opgesplitst. Op basis van de informatie uit het 2003 model (verhoudingen) is, specifiek voor deze studie, het onderscheid tussen de twee sectoren opnieuw gemaakt, zij het uiteraard benaderend.

Details over het Vlaams IO-model zijn terug te vinden in bijlage 3.

→ OVAM: Voedselverlies in ketenperspectief (2012)

De problematiek van voedselverliezen werd de voorbije jaren steeds relevanter in een context van onder meer:

- de volatiliteit van grondstoffen- en voedselprijzen;
- de ethische problemen verbonden aan de beschikbaarheid van menselijke voeding, nu en in de toekomst;
- de milieudruk, waar de consumptie van voeding in ruime mate toe bijdraagt.

De doelstelling van dit OVAM-rapport is driedig.

- voedselverlies over heel de keten in kaart brengen. De focus ligt op verlies van menselijke voeding in Vlaanderen;
- overleg met de stakeholders;
- onderzoeken van mogelijkheden tot beleidsinnovatie.

De benadering van dit rapport is verkennend, wat voortvloeit uit het feit dat voedselverlies een probleem is dat tamelijk recent een plaats op de agenda van beleidsmakers en onderzoekers heeft verworven. Naarmate de opdracht vorderde, groeide het inzicht dat er nood is aan een kennisbasis waar een grote mate van eensgezindheid over bestaat.

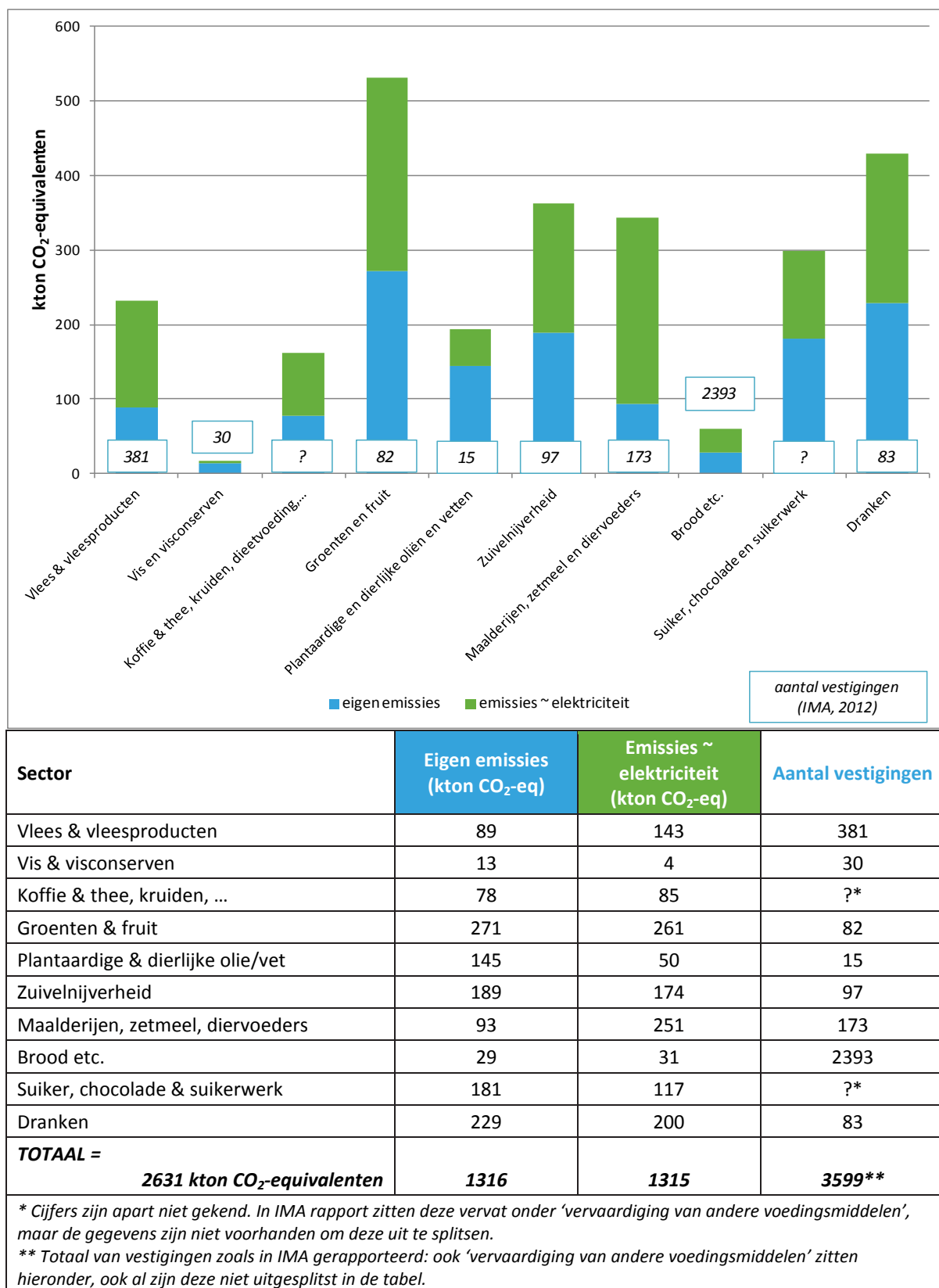
De informatieverzameling steunt op twee pijlers: enerzijds literatuur- en bronnenonderzoek en anderzijds de consultatie van stakeholders (vertegenwoordigers van economische sectoren, van consumenten- en milieuverenigingen, onderzoeksinstituten en overheidsinstanties). Het rapport "Voedselverlies in ketenperspectief" toont aan dat voedselverlies een uitermate complex gegeven is. De betrokkenheid van de actoren uit de keten is daarom zeker een vereiste om deze problematiek te behandelen, ook bij het voorziene vervolgtraject.

3.2. BROEIKASGASSEN

3.2.1. SCOPE 1 EN SCOPE 2 EMISSIES

Op basis van totale broeikasgasemissies uit MIRA, IMA en de Energiebalans Vlaanderen (voor 2010) en de relatieve verdeling van de broeikasgasemissies in het Vlaams IO-model over de verschillende subsectoren, kunnen voor elk van deze subsectoren van de voedingsindustrie:

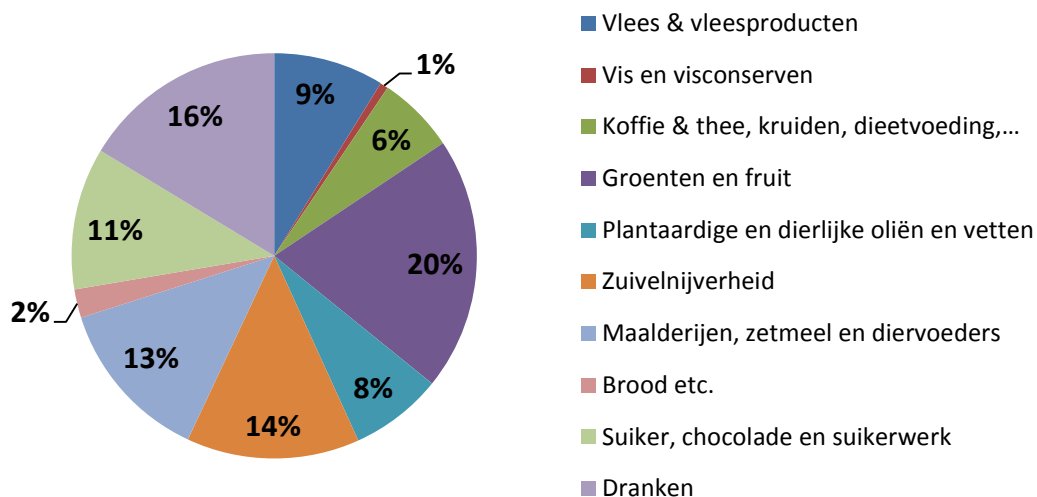
- De **eigen** broeikasgasemissies - **scope 1 emissies** - bepaald worden, dit zijn de emissies welke aan de schouw bij elk van de bedrijven optreden.
- De belangrijke bijdrage tot broeikasgasemissies door het **elektriciteitsverbruik** van de verschillende subsectoren - de zogenaamde **scope 2 emissies** - bepaald worden.



Figuur 16: Scope 1 en scope 2 broeikasgasemissies van de verschillende voedingsindustrieën in Vlaanderen (productiejaar 2010).

De resultaten van deze oefening worden grafisch weergegeven in Figuur 16. Voor de details bij de berekeningen verwijzen we naar bijlage 3.

Uit deze analyse blijkt dat de bijdrage van scope 1 en scope 2 emissies in het totaal van broeikasgasemissies van de voedingsindustrie ongeveer gelijk is. Het Vlaams IO-model maakt het mogelijk ook op subsectorniveau de emissies te analyseren. Hieruit blijkt dat wat totale emissies betreft (scope 1+2) de **groenten & fruit** sector het hoogst scoort, gevolgd door de **drankensector** en de **zuivelnijverheid**. Wat betreft het belang van de scope 1 emissies, komen dezelfde drie sectoren naar voor. Over het algemeen blijkt de sector van *vis en visconserven* slechts een erg beperkte bijdrage te leveren tot de totale emissies. Bakkerijen blijken een vrij kleine bijdrage te hebben. Een belangrijke opmerking hierbij is dat vele kleine bakkerijen (die niet zelf bakken bijvoorbeeld) onder de tertiaire sector worden gerekend en hun impact hier dus niet wordt meegeteld. Dit zou de lager dan verwachte bijdrage kunnen verklaren.

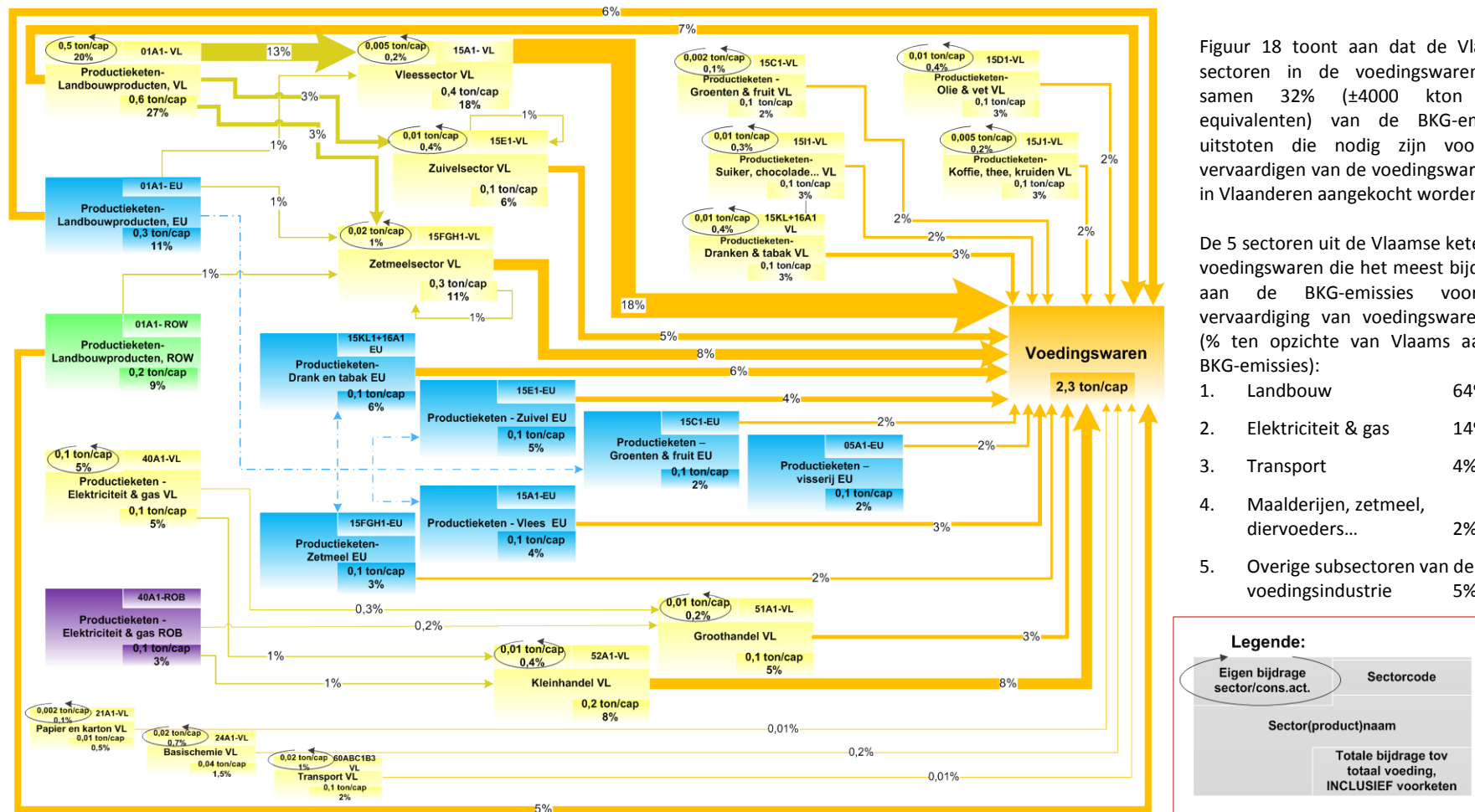


Figuur 17: Aandeel van de verschillende subsectoren in de totale scope 1 en 2 emissies van de voedingsindustrie.

Over alle subsectoren heen, blijkt elektriciteit vooral een belangrijk relatief aandeel te hebben voor de sector van *maalderijen, zetmeel en diervoeders* en de sector van *vlees en vleesproducten*.

3.2.2. VOEDINGSINDUSTRIE IN DE TOTALE PRODUCTIEKETEN

Binnen deze opdracht gaan we de haalbaarheid van een neutrale sector na. De systeemafbakening is daarom gebeurd op sectorniveau, namelijk voedingsindustrie NACE 10&11. Bij voorkeur worden er maatregelen gevonden die voornamelijk in deze sector ingrijpen. Daarnaast is het ook niet onbelangrijk, omwille van o.a. financiële redenen, te kijken naar het potentieel van bepaalde maatregelen in de voor- en/of naketen, zoals de landbouwsector, de distributiesector, Zo kan bijvoorbeeld op initiatief van de voedingsindustrie ook in de voor- en /of naketen een reductie van broeikasgasemissies optreden met een aanzienlijk lagere reductiekost dan de laatst nodige maatregelen in de voedingsindustrie zelf om tot neutraliteit te komen. Het **belang van de voedingsindustrie in de keten** wordt aangetoond in de ketenanalyse in Figuur 18.



Figuur 18 toont aan dat de Vlaamse sectoren in de voedingswarenketen samen 32% (± 4000 kton CO₂-equivalenten) van de BKG-emissies uitstoten die nodig zijn voor het vervaardigen van de voedingswaren die in Vlaanderen aangekocht worden.

De 5 sectoren uit de Vlaamse keten van voedingswaren die het meest bijdragen aan de BKG-emissies voor de vervaardiging van voedingswaren zijn (% ten opzichte van Vlaams aandeel BKG-emissies):

1. Landbouw 64%
2. Elektriciteit & gas 14%
3. Transport 4%
4. Maalderijen, zetmeel, diervoeders... 2%
5. Overige subsectoren van de voedingsindustrie 5%

Figuur 18: Ketenanalyse BKG-emissies van voedingswaren aangekocht in Vlaanderen (uitgedrukt als % CO₂-equivalent) (Vlaams IO-model, 2003).

Deze ketenanalyse laat zien hoeveel broeikasgasemissies er optreden in de gehele keten, zowel in Vlaanderen als daarbuiten, door de consumptie van voedingswaren door Vlaamse huishoudens. De ketenanalyse toont enkel de impact gerelateerd aan voedingswaren. Kijken we op een hoger niveau, namelijk het niveau van consumptie van voeding, dan kan de totale impact in drie grote groepen opgedeeld worden.

1. emissies door productie van voedingswaren: 70%
2. emissies door opslag & bereiding van voeding: 27%
3. emissies door afwassen, kook- en eetgerei: 3%

In deze drie groepen is rekening gehouden met emissies van productie (bijvoorbeeld vlees, ijskast, lepel) en emissies tijdens consumptie (bijvoorbeeld aardgas, afwaswater). Voor de productie van voedingswaren is er geen consumptiefase. De meeste BKG-emissies zijn dus duidelijk te wijten aan de productieketen van voedingswaren, welke in de ketenanalyse in Figuur 18 getoond worden.

De bijdrage van Vlaamse voedingswarenketen aan de totale broeikasgasemissies gerelateerd aan consumptie van voedingswaren in Vlaanderen bedraagt 32%. De Vlaamse voedingsindustrie zelf stoot slechts 7% BKG-emissies uit van de totale BKG-emissies in de Vlaamse voedingswarenketen die in Vlaanderen aangekocht worden.

Na de voedingswarenketen, besproken in de vorige paragraaf, gaan we hier verder in op een deel hiervan, namelijk de productieketen waartoe de Vlaamse voedingsindustrie behoort. Wanneer we naar de bijdrage kijken van de Vlaamse voedingssectoren aan de totale BKG-emissies van de Vlaamse productieketen van hun goederen, dan zien we dat de voedingsindustrie bijdraagt voor 19%. Een belangrijke toeleverende sector van de voedingsindustrieën is de **landbouw**, die de voornaamste grondstof voor de voeding aanlevert. Monetair gezien gebruikt de Vlaamse voedingsindustrie input vanuit de landbouw in Vlaanderen (52%), rest van België (1%), Europa (30%) en de rest van de wereld (17%). De import van producten uit de rest van België zal in realiteit hoger zijn dan weergegeven door de IO-cijfers: In het Vlaams input-output model wordt de interregionale handel geminimaliseerd door de gebruikte schattingsmethode. In volgende tabel worden deze per subsector van de voeding weergegeven.

*Tabel 4: Oorsprong van landbouwproducten gebruikt in elke subsector van de Vlaamse voedingsindustrie (*Belangrijke onderschatting van cijfers o.w.v. methode in input-output model).*

(% monetaire input per regio)	Vlaamse landbouw	Landbouw in Brussel/Wallonië*	Landbouw in Europa	Landbouw in rest van de wereld
Vlees & vleesproducten	82%	0%	16%	2%
Vis & visconserven	19%	0%	47%	34%
Koffie, thee, kruiden, ...	25%	1%	36%	38%
Groenten & fruit	42%	1%	40%	17%
Plantaardige & dierlijke olie & vetten	>0%	>0%	65%	35%
Zuivelnijverheid	99%	>0%	>0%	>0%
Maalderijen, zetmeel & diervoeders	28%	3%	45%	24%
Brood en gebak	45%	0%	24%	31%
Suiker, chocolade, suikerwerk	29%	1%	32%	38%
Dranken	1%	0%	64%	35%

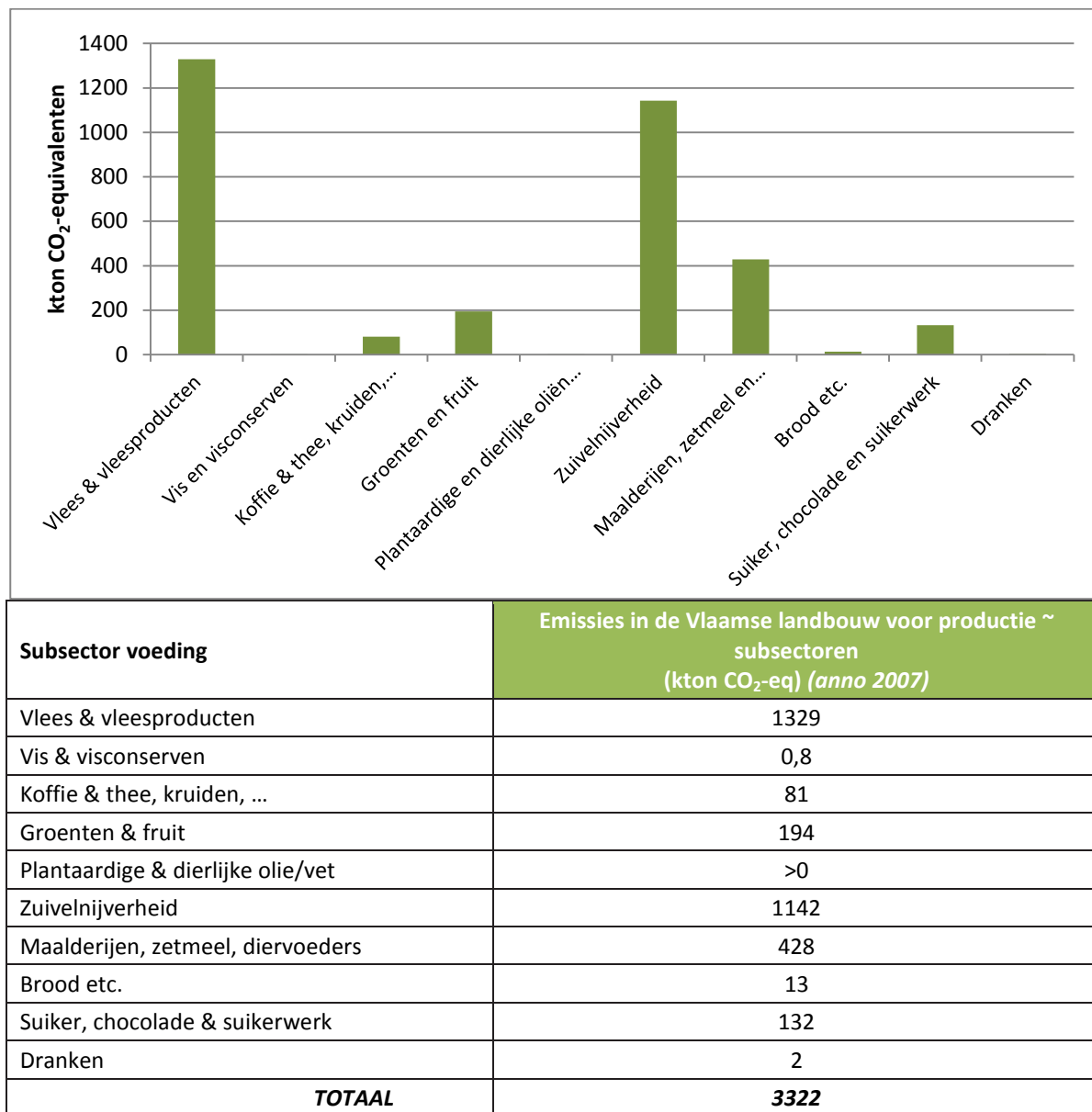
De milieu-impact die in de Vlaamse landbouwsector wordt gegenereerd om deze grondstoffen te kunnen leveren aan de Vlaamse voedingsindustrie is niet onbelangrijk: ongeveer 64% van de broeikasgassen die in de Vlaamse productieketen van voedingswaren optreden worden gegenereerd in de Vlaamse landbouw. Hoewel **transport** vaak als belangrijke bijdrage voor broeikasgasemissies wordt gezien, blijkt uit de ketenanalyse dat transport voor ongeveer 4% bijdraagt aan het totaal van emissies in de Vlaamse keten van voedingswaren. Dit wordt ook door andere studies bevestigd⁴.

We bepalen de huidige emissies (nulmeting) van de Vlaamse landbouw in de productieketen van producten afkomstig van de Vlaamse voedingsindustrie aangezien er enkele maatregelen in de voedingsindustrie (bijvoorbeeld beperking voedselverlies) rechtstreeks een effect hebben op de emissies van de landbouwsector. De nulmeting is nodig om de emissiereducties van deze maatregelen bij de landbouwsector in kaart te kunnen brengen. Hiervoor maken we gebruik van het Vlaams IO-model. De cijfers gelden voor 2007 en niet voor 2010 omwille van gebrek aan recentere data. Ze geven een relevante inschatting van de grootteorde van emissies (aanname: efficiëntieverbetering in de landbouwsector compenseert de productiegroei in de voedingsindustrie).

De scope 1 broeikasgasemissies die optreden bij de verschillende schakels in de productieketen van producten afkomstig van de Vlaamse voedingsindustrie, en meer specifiek in de Vlaamse landbouw, zijn beduidend hoger dan die van de voedingsindustrie zelf. Bijvoorbeeld 3322 kton CO₂-equivalenten in de Vlaamse landbouw versus 1316 kton CO₂-equivalenten scope 1 emissies in de voedingsindustrie zelf. Elektriciteit en gas vormen een andere belangrijke sector in de keten van producten afkomstig van de Vlaamse voedingsindustrie (zie Figuur 18), wat ook blijkt wanneer gekeken wordt naar de scope 2 emissies van de voedingsindustrie. De scope 2 emissies van de Vlaamse landbouw in de keten van de producten afkomstig van de Vlaamse voedingsindustrie (dus enkel gerelateerd aan de activiteiten van de landbouw voor de productie van inputs aan de voedingssector) bedragen 350 kton CO₂-equivalenten (versus 1315 kton CO₂ equivalenten scope 2 emissies voedingssector). Dit is slechts 10% ten opzichte van de scope 1 emissies van de Vlaamse landbouw gerelateerd aan hun activiteit voor productie inputs voedingssector.

Uit Figuur 19 is duidelijk dat de meeste broeikasgasemissies gerelateerd zijn aan de productie van vee in de landbouw bedoeld voor de **vlees & vleesproducten** sector en de **zuivelnijverheid**. Dit is voornamelijk te wijten aan de hoge methaanemissies in de veeteelt (62% van de broeikasgasemissies voor beide subsectoren zijn methaanemissies).

⁴ Virtonen Y., Kurppa S., Saarinen M., Katajajuuri J.-M., et al., 2011, *Carbon footprint of food – approaches from national input-output statistics and a LCA of a food portion*, MTT Agrifood Research Finland, Jokionmen
Minx J., Peters G., Wiedmann T., Barrett J., 2008, *GHG emissions in the global supply chain of food products*, Report for the Input-Output & Environment conference, Seville, July 9-11, 2008



Figuur 19: Broeikasgasemissies in de Vlaamse landbouw (scope 1) in de productieketen van voedingswaren.

3.2.3. AMBITIENIVEAU BROEIKASGASNEUTRAAL

Het **ambitieniveau** om te kunnen spreken van een broeikasgasneutrale Vlaamse voedingsindustrie betekent een vermindering van de broeikasgassen met **2631 kton CO₂-equivalenten**. Deze hoeveelheid CO₂-equivalenten komt overeen met de huidige uitstoot van broeikasgassen in de Vlaamse voedingsindustrie (scope 1+2).

3.3. WATER

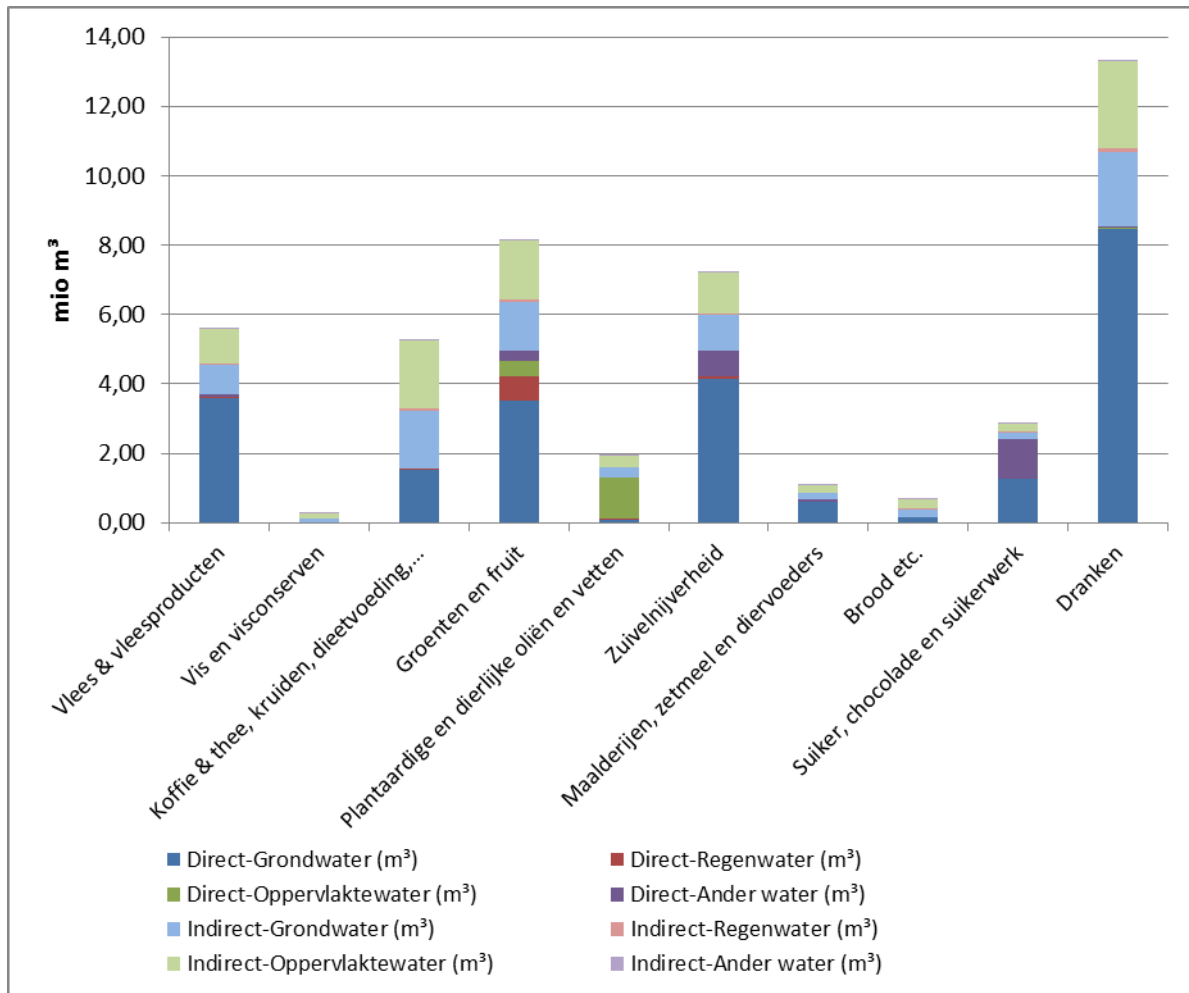
Zoals beschreven in bijlage 2 rond het concept van waterneutraliteit zijn er drie belangrijke factoren die een rol spelen indien het niet mogelijk is om het waterverbruik volledig te reduceren tot nul, namelijk de hoeveelheid hoogkwalitatief water die gebruikt wordt, het onttrekken versus lozen van oppervlaktewater en de kwaliteit van het geloosde water (vrachten en concentraties).

Ook voor waterverbruik en kwaliteit van water kan een onderscheid gemaakt worden tussen 'scope 1' impact, zijnde de directe milieu-impact van de voedingsindustrie zelf, en 'scope 2' impact, zijnde de indirecte milieu-impact die optreedt bij een of meerdere sectoren in de voor/naketen.

3.3.1. WATERKWANTITEIT

Voor **waterverbruik** worden verschillende types water bekeken, met name grondwater, oppervlaktewater, regenwater, leidingwater en ander water. Met uitzondering van leidingwater betreft het hier zogenaamde "eindpuntindicatoren", die rechtstreeks de hoeveelheid water onttrokken aan de natuur weergeven. Leidingwater is een "midpuntindicator": het geeft een stroom aan waarop verdere verwerkingen gebeuren nadat deze uit de natuur/het milieu wordt onttrokken. Het gebruik van de verschillende types water door de voedingsindustrieën is het **directe waterverbruik**. De hoeveelheid water (onttrokken uit de natuur) gebruikt door de **drinkwatermaatschappijen** voor de productie van het leidingwater gebruikt door de voedingsindustrieën is het **indirecte waterverbruik**. De samenstelling van dit leidingwater (hoeveelheid grondwater, regenwater, oppervlaktewater en ander water gebruikt voor de productie ervan) is gebaseerd op de verdeling uit het Vlaams IO-model: dit is een algemene samenstelling, welke doorgaans zal verschillen van de specifieke situatie van elke drinkwatermaatschappij.

Op basis van de totalen voor waterverbruik uit IMA (jaar 2009) en de relatieve verdeling van het waterverbruik in het Vlaams IO-model over de verschillende subsectoren (jaar 2007), kunnen het direct (scope 1) en indirect (scope 2, inputbronnen van leidingwater) waterverbruik voor elk van de subsectoren van de voedingsindustrie berekend worden. Dit wordt getoond in Figuur 20 en Tabel 5.



Figuur 20: Direct (scope 1) en indirect (scope 2) waterverbruik van de verschillende subsectoren in de voedingsindustrie.

Tabel 5: Direct (scope 1) en indirect (scope 2) waterverbruik van de verschillende subsectoren in de voedingsindustrie.

DIRECT waterverbruik (mio m ³) door voedingsindustrieën	Vlees & vleesproducten	Vis & visconserven	Koffie, thee, kruiden,...	Groenten & fruit	Planten & dierlijke olie/vet	Zuivelnijverheid	Maalderijen, diervoeders	Brood, gebak, ...	Suiker, chocolade & suikerwerk	Dranken	TOTAAL
Grondwater	3,58	0,01	1,50	3,53	0,07	4,15	0,60	0,14	1,25	8,46	23,28
Regenwater	0,07	0,00	0,04	0,69	0,05	0,07	0,01	0,01	0,01	0,03	0,97
Oppervlaktewater	0,00	0,00	0,00	0,43	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62
Ander water	0,06	0,00	0,01	0,29	0,00	0,75	0,07	0,01	1,14	0,07	2,4
Leidingwater	1,88	0,25	3,69	3,18	0,64	2,26	0,39	0,51	0,46	4,75	18
TOTAAL	5,57	0,26	5,24	8,13	1,94	7,22	1,08	0,67	2,87	13,30	46,27

INDIRECT waterverbruik (mio m ³) door drinkwatermaatschappij	Vlees & vleesproducten	Vis & visconserven	Koffie, thee, kruiden,...	Groenten & fruit	Planten & dierlijke olie/vet	Zuivelnijverheid	Maalderijen, diervoeders	Brood, gebak, ...	Suiker, chocolade & suikerwerk	Dranken	TOTAAL
Grondwater	0,84	0,11	1,65	1,43	0,29	1,01	0,18	0,23	0,21	2,13	8,07
Regenwater	0,04	0,01	0,07	0,06	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,10	0,37
Oppervlaktewater	1,00	0,13	1,96	1,69	0,34	1,20	0,21	0,27	0,25	2,52	9,56
Ander water	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

Het onderste deel van Tabel 5 geeft voor de hoeveelheid leidingwater gebruikt door de voedingsindustrie de hoeveelheid grond-, regen-, oppervlakte- en ander water onttrokken aan de natuur (scope 2). Het is immers het gebruik van leidingwater door de voedingsindustrie dat aanleiding geeft tot het indirect waterverbruik bij de drinkwatermaatschappijen.

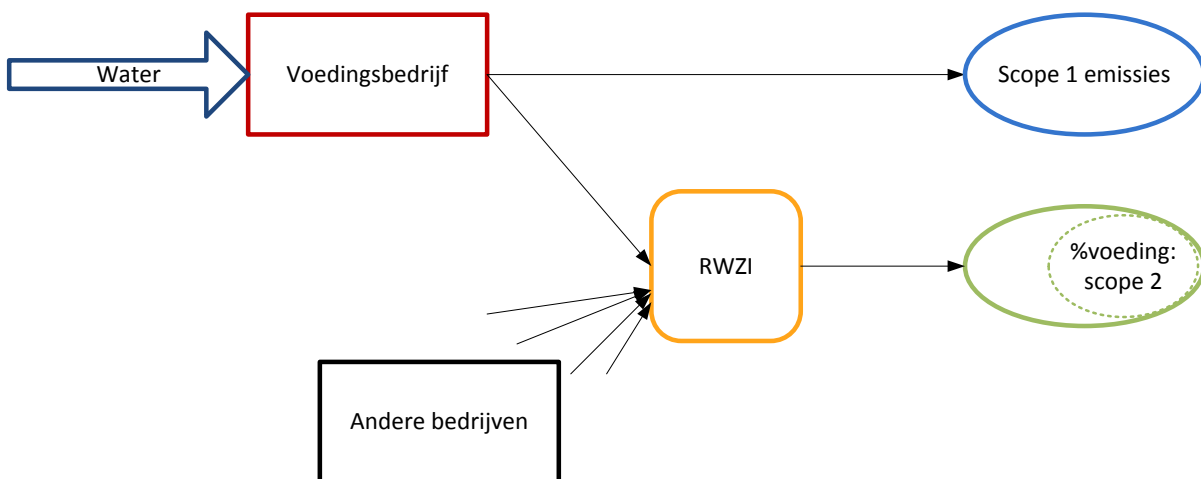
De drie voornaamste voedingsindustrieën in Vlaanderen wat betreft totaal waterverbruik zijn respectievelijk de drankensector (13,3 miljoen m³), de groenten & fruit sector (8,13 miljoen m³) en de zuivelnijverheid (7,22 miljoen m³). De drankensector voegt een grote hoeveelheid water toe aan de producten voor menselijke consumptie.

Als de voedingsindustrie samen wordt bekeken, is het al snel duidelijk dat het voornamelijk grondwater is dat wordt gebruikt. Het grootste deel van dit grondwater wordt direct gebruikt bij de voedingsindustrie zelf (74%). Oppervlaktewater wordt praktisch niet direct door de voedingsindustrie gebruikt, maar speelt wel een belangrijke rol bij de productie van leidingwater, wat duidelijk wordt door het indirecte gebruik ervan (86% van het totaal oppervlaktewater is indirect).

Van al het water dat ingenomen wordt door de voedingsindustrie, wordt 35 mio m³/jaar geloosd. Een deel hiervan wordt rechtstreeks op oppervlaktewater geloosd (scope 1), een ander deel wordt via RWZI's geloosd (scope 2).

3.3.2. WATERKWALITEIT – FOCUS OP LOZING

Onder **emissies naar water** worden verschillende pollutanten bekeken, namelijk BZV, CZV, totaal stikstof, totaal fosfor en zware metalen (As, Cr, Zn, Cu, Cd, Pb, Ni). Emissies naar water treden op op verschillende niveaus. Dit wordt afgebeeld in Figuur 21:



Figuur 21: Overzicht van de verschillende emissiepunten naar water.

Door de gegevens uit IMA en het Vlaams IO-model te combineren (zie bijlage 3), kunnen we de totale bruto emissies berekenen die vanuit de voedingsindustrie:

1. rechtstreeks in het milieu (oppervlaktewater) terecht komen (scope 1) – zie Tabel 6
2. naar de RWZI gaan – zie Tabel 7

Behalve de parameters die opgenomen zijn in Tabel 6 en Tabel 7 loost de voedingsindustrie nog andere verontreinigingen (bv. zwevende stoffen, detergenten, andere zware metalen,...). Er zijn echter geen cijfers gekend van de totale vrachten van deze pollutanten op sectorniveau. Zij worden daarom buiten beschouwing gelaten voor het berekenen van de neutraliteit. Het zelfde geldt voor de temperatuur van het geloosde afvalwater.

De vrachten die naar de RWZI gaan, komen niet rechtstreeks in het milieu terecht. De emissies geloosd door de RWZIs die afkomstig zijn van de voedingsindustrie zijn niet gekend (scope 2).

Tabel 6: Directe emissies van de voedingsindustrieën op het oppervlaktewater.

DIRECTE emissies naar water	Vlees & vleesproducten	Vis & visconserven	Koffie, thee, kruiden,...	Groenten & fruit	Plantaeidige & dierlijke olie/vet	Zuivelnijverheid	Maalderijen, zetmeel, diervoeders	Brood, gebak, ...	Suiker, chocolade & suikerwerk	Dranken	TOTAAL
BZV (ton O ₂)	162	14	50	90	31	77	20	20	63	178	705
CZV (ton O ₂)	512	26	299	480	182	428	60	36	191	708	2 924
N totaal (ton N)	63	1	31	52	19	46	7	2	59	46	326
P totaal (ton P)	11	0	15	19	6	11	1	0	1	12	76
Arseen (kg)	1	0	1	6	2	1	1	0	3	1	16
Chroom (kg)	3	0	2	7	2	4	1	0	1	2	22
Zink (kg)	297	1	159	213	103	199	33	7	60	198	1 271
Koper (kg)	32	0	16	68	16	22	3	1	7	23	189
Cadmium (kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Lood (kg)	1	0	1	10	2	1	0	0	0	0	16
Nikkel (kg)	16	0	18	29	18	17	4	0	3	17	122

Tabel 7: Geschatte vrachten die de Vlaamse voedingsindustrie loost op RWZI's.

Vrachten naar RWZI's	BZV (ton O ₂)	CZV (ton O ₂)	N _{totaal} (ton N)	P _{totaal} (ton P)	Arseen (kg)	Chroom (kg)	Zink (kg)	Koper (kg)	Cadmium (kg)	Lood (kg)	Nikkel (kg)
Voedingsindustrie (totaal)	5 334	9277	416	77	17	49	1234	130	0	1	45

Voor de parameter zwevende stoffen zijn geen detailcijfers gekend. Uit het IMA blijkt dat de voedingssector in 2010 2 447 kg zwevende stoffen geloosd heeft op oppervlaktewater. Er kan echter geen onderscheid gemaakt worden tussen subsectoren of tussen scope 1 en scope 2.

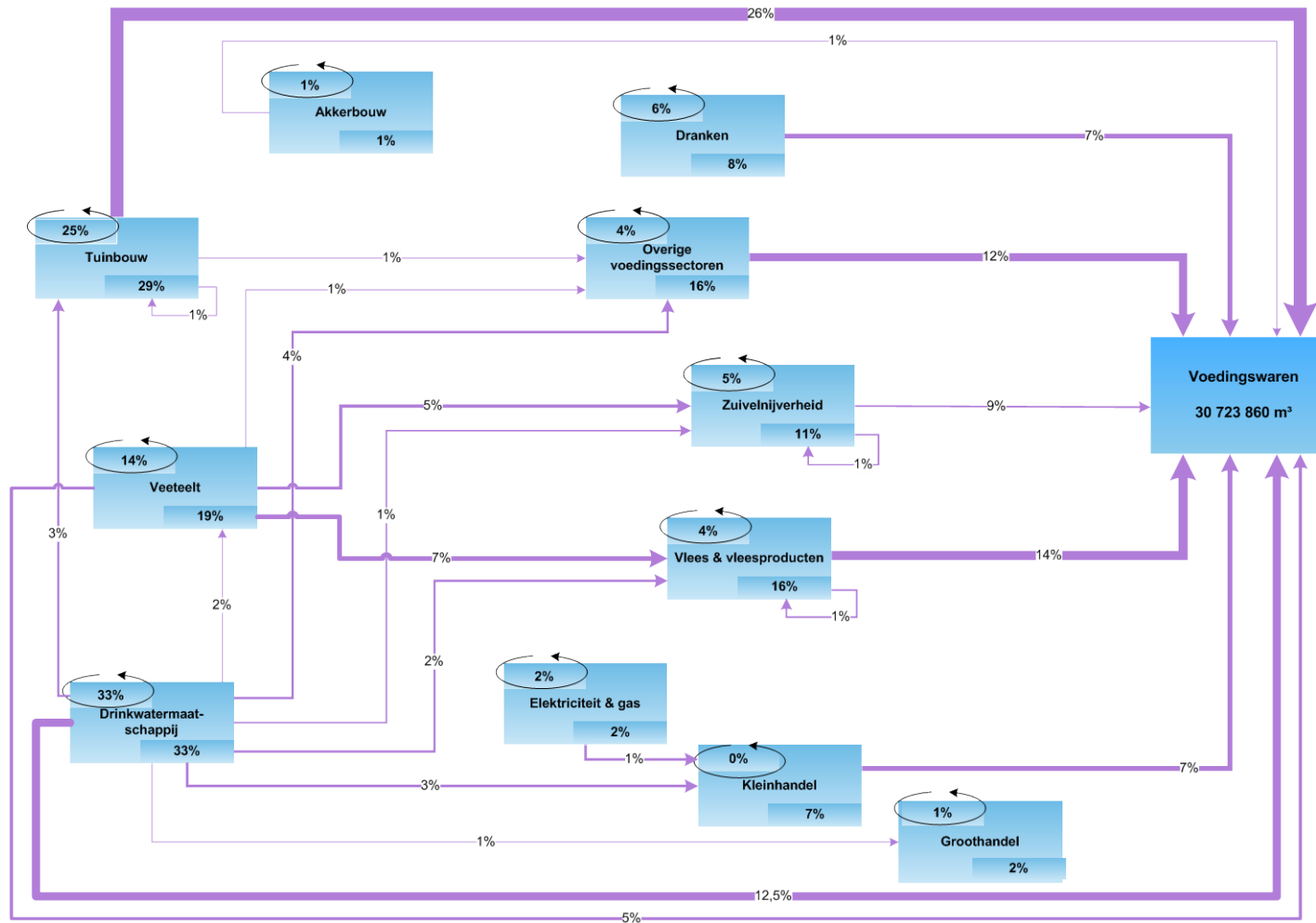
3.3.3. KWALITEIT VAN HET GELOOSDE AFVALWATER: CONCENTRATIES

De voedingsindustrie loost zijn afvalwater op **oppervlaktewater (scope 1)** of op **riool (scope 2)**. De keuze hiervan hangt af van hun ligging t.o.v. oppervlaktewater, de aanwezigheid van riolering en de afspraken met waterzuiveringsstations. De normen waaraan deze bedrijven moeten voldoen om hun afvalwater te lozen hangt af van hun lozingswijze en ligt vast in hun milieuvergunning.

In bijlage 3 is terug te vinden – uit BBT-data - dat ruim 95% van alle lozing voldoet aan de nu geldende sectorale voorwaarden. Het ambitieniveau is om het water te lozen aan de kwaliteit dat het is ingenomen. Op basis van de beperkte dataset die hierover beschikbaar is, concluderen we dat dit gewenste ambitieniveau vandaag nog niet overal gehaald wordt. Het ambitieniveau voor de sector kunnen we echter niet exact kwantificeren. Hiervoor zouden we alle lozingsdata van alle voedingsbedrijven moeten analyseren, wat buiten de scope van de studie valt.

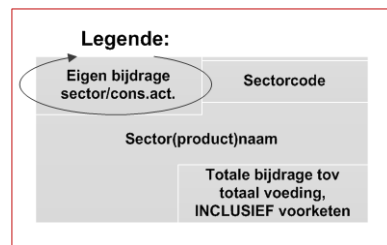
3.3.4. VOEDINGSINDUSTRIE IN DE TOTALE PRODUCTIEKETEN

Binnen deze opdracht gaan we de haalbaarheid van een neutrale sector na. De systeemaafbakening is daarom gebeurd op sectorniveau, namelijk voedingsindustrie NACE 10&11. Bij voorkeur worden er maatregelen gevonden die voornamelijk in deze sector ingrijpen. Daarnaast is het ook niet onbelangrijk, omwille van o.a. financiële redenen, te kijken naar het potentieel van bepaalde maatregelen in de voor- en/of naketen, zoals de landbouwsector, de distributiesector, Zo kan bijvoorbeeld op initiatief van de voedingsindustrie ook in de voor- en /of naketen een reductie van de verbruikte hoeveelheid water optreden met een aanzienlijk lagere reductiekost dan de laatst nodige maatregelen in de voedingsindustrie zelf om tot neutraliteit te komen. Het **belang van de voedingsindustrie in de keten** wordt aangetoond in de ketenanalyse in Figuur 22 voor het waterverbruik.



De 5 sectoren uit de Vlaamse keten van voedingswaren die het meest bijdragen aan het water-verbruik voor de vervaardiging van voedingswaren aangekocht in Vlaanderen zijn:

1. Drinkwatermaatschappij 33%
2. Tuinbouw 25%
3. Veeteelt 14%
4. Dranken 6%
5. Overige subsectoren van



*WATERVERBRUIK IN DE LANDBOUW OMVAT **niet** de totale verdamping van het gewas

Figuur 22: Ketenanalyse van het totale waterverbruik in Vlaanderen gerelateerd aan de consumptie van voedingswaren door Vlaamse consumenten

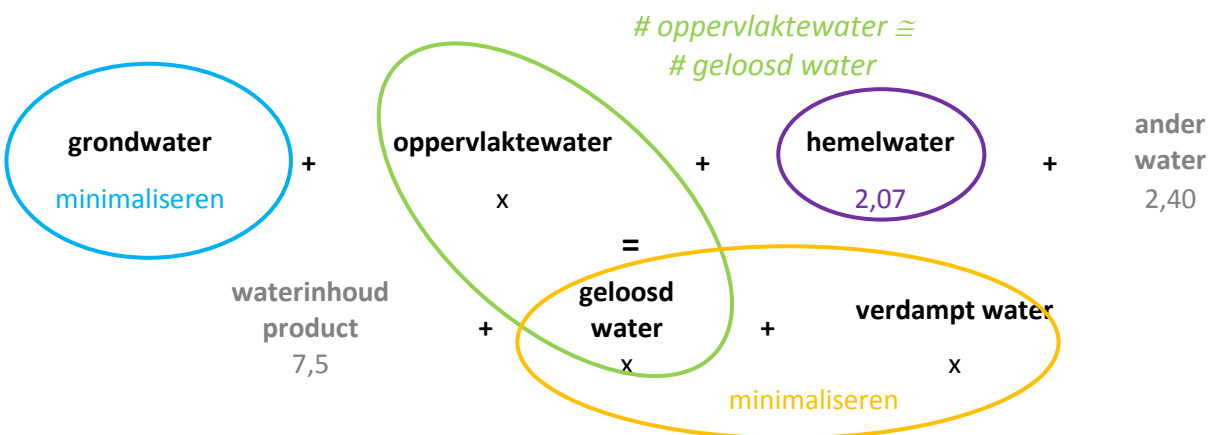
3.3.5. AMBITIENIVEAU VOOR WATERNEUTRALITEIT – WATERBALANS EN TOETSING AAN STREEFDOELN

Het **ambitieniveau** voor waterneutraliteit is het verbruik van proceswater minimaliseren naar nul. Als we naar de waterbalans kijken dan zien we dat hieraan **niet voldaan** wordt. De hoeveelheid verbruikt proceswater (= geloosd water + verdampt water) bedraagt nog 38,8 mio m³ per jaar.

grondwater 31,35	+	oppervlaktewater 11,18	+	hemelwater 1,35	+	ander water 2,40
=						
waterinhoud product 7,5		+	geloosd water 35,00		+	verdampt water 3,8

Aangezien we werken binnen scope 2 komt leidingwater niet rechtstreeks voor in de waterbalans maar als een combinatie van grondwater, oppervlaktewater en hemelwater. Het is immers van ondergeschikt belang of grondwater, oppervlaktewater of hemelwater rechtstreeks via het bedrijf worden ingenomen of via een leidingwatermaatschappij.

We kijken verder hoe ver we verwijderd zijn van de **3 streefdoelen**, 2 voor **verbruik van proceswater** en 1 voor **kwaliteit van het geloosde water**, welke we gedefinieerd hebben om de milieu-impact van het verbruik van proceswater te minimaliseren. De globale waterbalans, rekening houdend met de gedefinieerde streefdoelen, kan dit er als volgt uitzien in mio m³:



In deze balans maken we abstractie van de hoeveelheid water dat via voedingsstoffen wordt aangevoerd en de waterinhoud van producten. Deze worden als constant verondersteld.

Het streefdoel voor **verbruik van proceswater** is tweeledig:

- Hoogwaardig water vervangen door laagwaardig water
 - Grondwaterverbruik van 31,35 mio m³ terugbrengen naar nul.
 - Verbruik hemelwater opdrijven van 1,35 mio m³ naar 2,07 mio m³.
- Onttrekken en lozen van oppervlaktewater in evenwicht
 - De voedingsindustrie loost nu een extra 24 mio m³ per jaar op het oppervlaktewater in vergelijking met het onttrekken van oppervlaktewater.

Het streefdoel voor de **waterkwaliteit** is de kwaliteit van het geloosde water te verbeteren tot minstens de kwaliteit van het ingenomen water. De voedingsindustrie in zijn geheel voldoet hier

momenteel niet aan, voor sommige individuele parameters voldoen individuele bedrijven wel. De belangrijkste problemen zijn zuurstofhuishouding en nutriënten, en voor enkele subsectoren de metalen arseen en cadmium.

3.4. AFVAL

Het in kaart brengen van gedetailleerde hoeveelheden van afval, voedselverlies en nevenstromen blijkt een niet evidente uitdaging. In de meeste beschikbare bronnen wordt telkens aangegeven dat er nood is aan gedetailleerd en specifiek cijfermateriaal. In de beschikbare rapporten wordt er vaak een verschillende definitie gehanteerd van afval- en of nevenstromen waardoor het vergelijken van resultaten niet altijd mogelijk is. Bovendien worden de resultaten vaak op verschillende manieren verzameld, bv. interviews, IMJV, andere statistieken. Om duidelijkheid te scheppen over de verschillende begrippen die in deze studie worden gebruikt, geven we hieronder een beschrijving van de gebruikte termen.

- **Voedselverlies.** Dit is elke reductie in het voor menselijke consumptie beschikbare voedsel dat in de voedselketen, van oogst tot en met consumptie, plaatsvindt. Wanneer voedsel (de eetbare biomassa van voedselproducten) verloren gaat voor menselijke consumptie, om welke reden dan ook, spreken we van voedselverlies. Voedselverlies vormt een materialenstroom die nog wel op een nuttige wijze gevaloriseerd kan worden, maar het blijft een verlies voor menselijke voeding en dus voedselverlies.
- **Voedselverspilling.** De term ‘voedselverspilling’ wordt in de literatuur en ‘in de volksmond’ meestal gebruikt om de meest pure en bewuste vorm van voedselverlies te benoemen, dat vooral (maar niet uitsluitend) op het einde van de keten voorkomt: tijdens distributie en consumptie (bv. weggooien van overschotten). Het gaat om verlies van voedsel dat nog perfect bruikbaar is voor menselijke consumptie. Voedselverspilling wordt als begrip vooral gebruikt voor communicatie met en sensibilisatie van het brede publiek.
- **Nevenstromen.** Voedselgrondstoffen en -producten bevatten ook een gedeelte niet-eetbare biomassa, dat vrijkomt tijdens de productie/verwerking van voedselproducten of de consumptie ervan. We noemen dit nevenstromen. Hieronder verstaan we o.a. beenderen, schillen, pitten, enz. Deze nevenstromen zijn een interessante stroom vanuit voeder- en materialenperspectief want ze kunnen nog op één of andere manier gevaloriseerd worden met het oog op waardebehoud.
- **Bijproducten.** Deze worden gedefinieerd als stoffen of voorwerpen die het resultaat zijn van een productieproces dat niet in de eerste plaats op het vervaardigen van die stoffen gericht is. Bijproducten zijn producten en dus geen afval. De organische nevenstromen van de voedingsindustrie kunnen met het oog op diervoeding in twee categorieën onderverdeeld worden: enerzijds nevenstromen die direct geschikt zijn om vervoederd te kunnen worden en anderzijds nevenstromen die geschikt gemaakt moeten worden. De eerste categorie, zoals draf, aardappelbijproducten, bietenpulp..., zijn voortaan gedefinieerd als bijproducten. De tweede categorie betreft afvalstoffen, die het statuut grondstof (einde afval) krijgen indien ze geschikt gemaakt zijn voor vervoeding.
- **Biomassa-afvalstromen.** De al dan niet gescheiden ingezamelde biologisch afbreekbare fractie van bedrijfsafval en huishoudelijk afval (OVAM, 2013).
- **Organisch-biologische afvalstromen (OBA).** Groenafval, gft-afval of organisch-biologische bedrijfsafvalstoffen (VLAREMA, art. 1.2.1).

3.4.1. BIOMASSASTROMEN, VOEDSELVERLIES EN NEVENSTROMEN

De Inventaris Biomassa 2011-2012 (OVAM, 2013) geeft een overzicht van het aanbod en de bestemming van biomassa(afval) in Vlaanderen. Er wordt hiermee ingespeeld op de behoefte om een beter inzicht te verwerven in de afvalstromen die vrijkomen tijdens de productie en in de niet-verkochte stromen na de productie. In de Inventaris Biomassa 2011-2012 wordt ook de bestemming van deze OBA-stromen begroot. Een overzicht van de bestemming van de stromen uit de voedingsindustrie is weergegeven in Tabel 8. Belangrijk hierbij is dat stromen voor humane consumptie hier niet zijn inbegrepen. Het grootste deel, ca. 49%, gaat naar veevoeding. Dit komt neer op ongeveer 1.112.000 ton en betreft in hoofdzaak zuiver plantaardige stromen. Ruim 11% wordt rechtstreeks uitgereden in de landbouw, met name (schuim)aarde en slibs. Vergisting is goed voor 17,6% van de OBA-stromen, voornamelijk plantaardige, gemengde OBA-stromen en slibs. Organisch-biologisch bedrijfsafval wordt in hoofdzaak vergist in industriële vergisters. De landbouwvergisters kunnen ook OBA's verwerken tot 40% van de input. Doordat er veel landbouwvergisters zijn, verwerken zij ook een behoorlijk deel van de OBA's. Het tonnage dat verwerkt wordt als biobrandstof en in biochemische toepassingen is vandaag de dag klein, respectievelijk 0,8% en 0,2%. De hoeveelheid niet-verkochte voedingsstromen bedroeg ongeveer 130.000 ton in 2011. Deze hoeveelheden omvatten niet de hoeveelheden die via de distributiesector vrijkomen. In totaal gaat ongeveer 73.000 ton van de 130.000 ton niet-verkochte voedingsmiddelen, zijnde 56%, terug voornamelijk richting dierlijke voeders en gedeeltelijk richting menselijke voeding (liefdadigheid, ca. 11.000 ton). Ongeveer 27.000 ton of 21% wordt vergist en als bodemverbeterend middel of meststof terug ingezet in de landbouw.

Tabel 8. Bestemming van de biomassastromen (die vrijkomen tijdens productieproces) uit de voedingsindustrie in 2011 (OVAM, 2013).

Bestemming	2011 (ton)	2011 (%)
Rechtstreeks naar de landbouw		
Uitrijden	259.387	11,4
Veevoeding	1.112.490	48,9
Compostering/biothermisch drogen	69.488	3,1
Vergisting	400.974	17,6
Biobrandstof	18.767	0,8
Biochem. toepassing	4.475	0,2
Verwerking dierlijk afval	138.671	6,1
Verbranden		
Diverse (niet gespecificeerd)	197.755	8,7
Andere	72.655	3,2
Storten		
<i>Totaal</i>	<i>2.274.662</i>	<i>100</i>

In Tabel 9 vertalen we de beschikbare gegevens naar de Ladder van Moerman. Dit beschouwen we als de nulmeting voor voedselverlies en nevenstromen.

Tabel 9: Bestemmingen voor voedselverliezen en nevenstromen uit de voedingsindustrie geordend volgens de Ladder van Moerman (opdeling in 5 blokken)

Cascade	Bestemming	%
BLOK 1	Voedsel blijft voedsel	77,8
BLOK 2	Voedsel wordt dierenvoeding	15,6
BLOK 3	Voedsel wordt grondstof voor andere sector (industrie/landbouw)	6,6
BLOK 4	Voedsel wordt gebruikt voor duurzame energieopwekking	
BLOK 5	Voedsel kent geen nuttige bestemming	0

3.4.2. ANDER AFVAL

Naast de nevenstromen en voedselverliezen is afval van afvalwaterbehandeling (slib) de voornaamste afvalbron. In Tabel 10 worden de top 10 van de belangrijkste afvalstromen in de Vlaamse voedingsindustrie in 2009 weergegeven (Elsen en Kielemoes, 2012).

Tabel 10. Hoeveelheden van de belangrijkste afvalsoorten (top 10) afkomstig van de Vlaamse voedingsindustrie in 2009 (Elsen & Kielemoes, 2012).

Afvalsoort	Hoeveelheid (ton)	Percentage
Niet elders in te delen afval	1.459.626	39,7%
Afval van plantaardige of dierlijke oorsprong	1.075.322	29,2%
Afval van afvalwaterbehandeling	627.835	17,1%
Vloeibare afvalstoffen voor externe verwerking	248.291	6,8%
Gemengd afval	85.901	2,3%
Verpakkingen	53.851	1,5%
Papier- en kartonafval (excl. Verpakkingsmaterialen)	50.376	1,4%
Kunststofafval	13.845	0,4%
Glasafval (excl. Verpakkingsafval)	10.226	0,3%
Assen & slakken	10.124	0,3%
<i>Totaal</i>	<i>3.676.870</i>	

In het Uitvoeringsplan Slib (2008-2009) van OVAM wordt onder andere voor de voedingsindustrie de bestemming van het slib besproken. In 2009 was de verhouding van de verschillende bestemmingsopties voor slib als volgt:

Tabel 11. Bestemmingen voor slib uit de voedingsindustrie (OVAM, 2010).

Bestemming	Aandeel 2009 (%)
Landbouw/meststof	55
Composteren/biologische behandeling	20
Vergisten	17
Verbranden	2
Storten	0
Andere	6

In Tabel 12 vertalen we de percentages uit Tabel 11 naar de ladder van Lansink. Dit beschouwen we als de nulmeting voor afval van afvalwaterbehandeling. Voor preventie hebben we geen kengetallen.

Tabel 12: Bestemmingen voor slib uit de voedingsindustrie (Tabel 11) geordend volgens de Ladder van Lansink

Ladder van Lansink	%
Preventie	
Hergebruik	55
Sorteren en recycleren	37
Verbranden	2
Storten	0

Voor meer informatie en beschikbare cijfergegevens voor de nulmeting van afval, verwijzen we naar bijlage 3.

3.4.3. AMBITIENIVEAU AFVAL

Het concept afvalneutraal in deze studie heeft twee criteria:

- De stromen zonder nuttige bestemming gereduceerd zijn tot nul.
- De hiërarchie van valorisatiestappen wordt gevolgd, tenzij er gemotiveerde redenen zijn om dit niet te doen.

Uit de nulmeting voor zowel voedselverlies en nevenstromen, als afval van afvalwaterbehandeling, kunnen we concluderen dat er geen stromen zijn zonder nuttige bestemming. Hier moeten dus geen verdere maatregelen genomen worden, uitgezonderd van het behouden van een nuttige bestemming voor afval.

In Tabel 9 en Tabel 12 geven we de percentages van de huidige toestand. Binnen deze studie is het niet mogelijk om het wensbeeld te becijferen, besproken met de stuurgroep, waardoor er ook geen ambitieniveau kan weergegeven worden.

3.5. MILIEU

Om een **milieuneutrale** voedingsnijverheid te hebben, dient de huidige milieu-impact op het vlak van broeikasgassen, water en afval naar neutraal gebracht te worden.

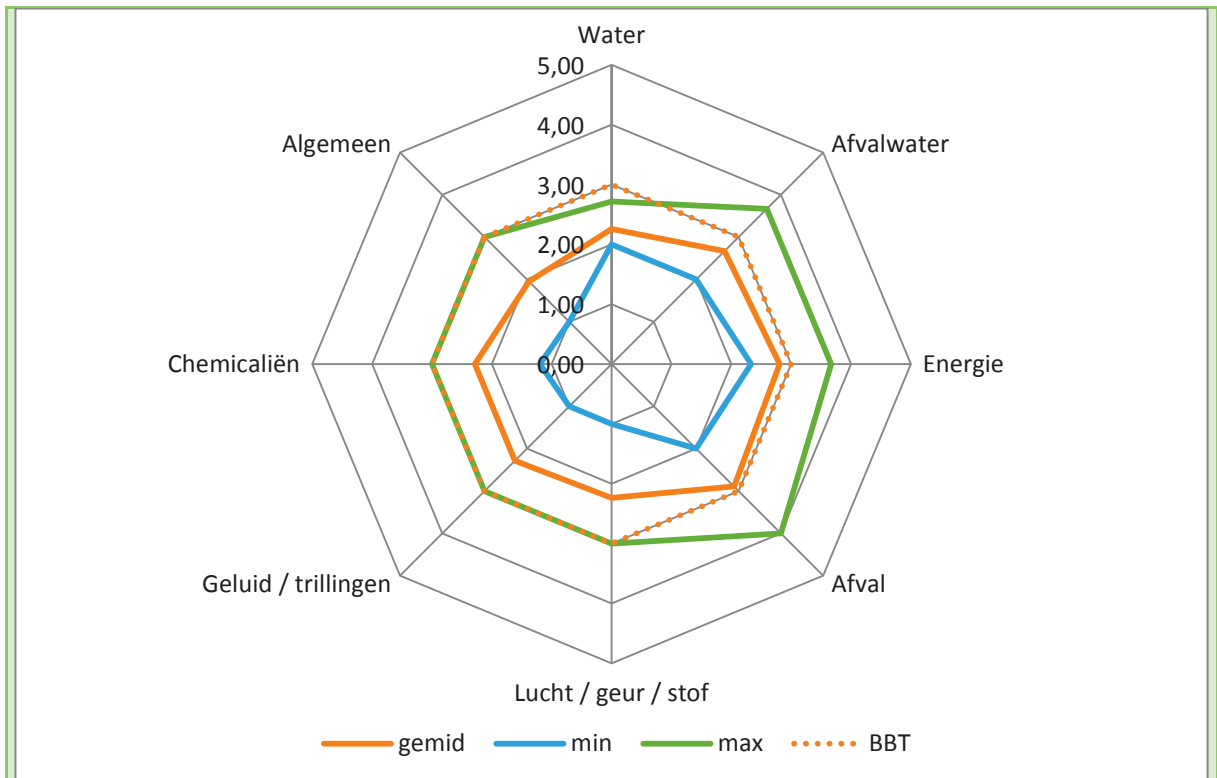
BBT op bedrijfsniveau?

Bij het vertalen van het sectorverhaal naar concrete acties bij bedrijven zelf is het belangrijk om rekening te houden met de nulmeting op bedrijfsniveau of met andere woorden de foto van hoe een bedrijf er vandaag de dag uit ziet. Eco-efficiëntiescans zijn hier een goed middel voor en maken het mogelijk om de implementatiegraad van BBT op bedrijfsniveau in kaart te brengen.

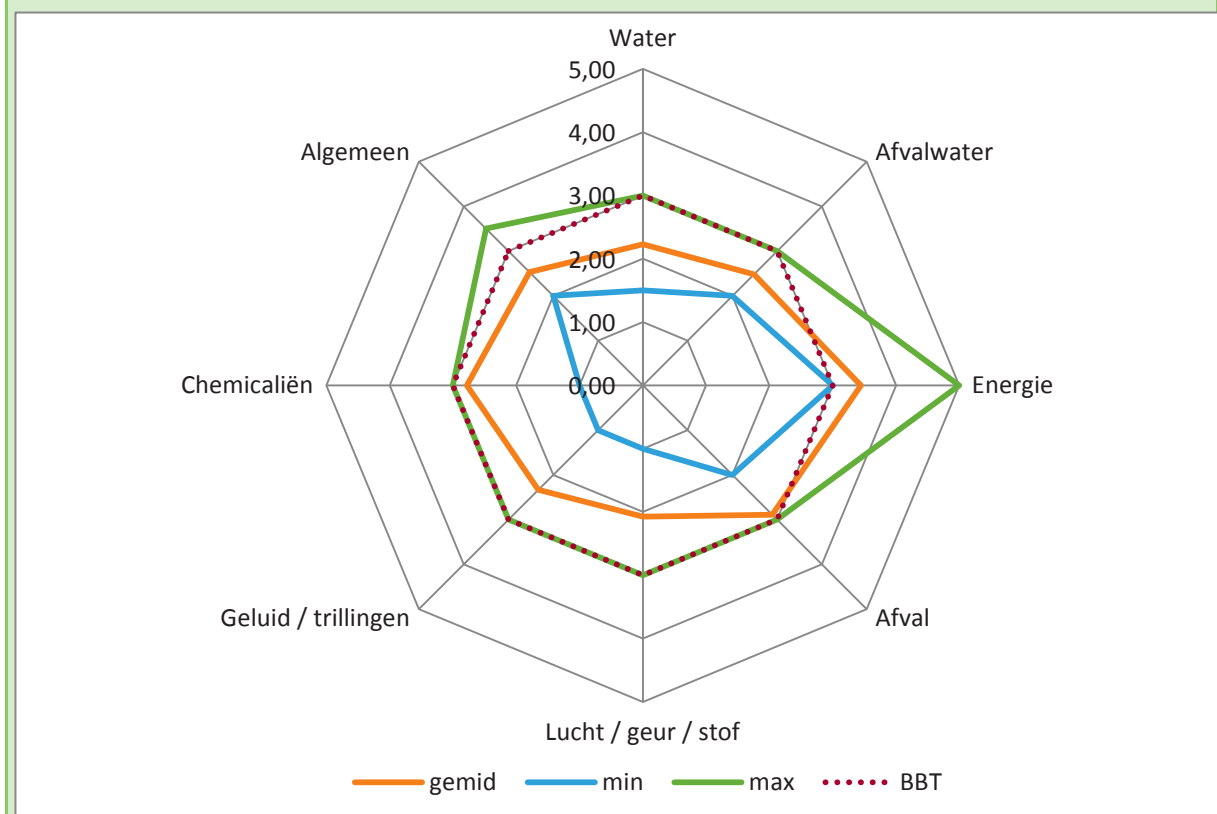
Door PRODEM zijn in het verleden enkel eco-efficiëntiescans uitgevoerd bij brouwerijen en bij vleesverwerkende bedrijven, welke we verder bespreken in het kader van deze studie. In Figuur 23 en Figuur 24 wordt visueel weergegeven of bedrijven BBTs die gerelateerd zijn aan verschillende milieuthema's reeds geïmplementeerd hebben. Het BBT-niveau werd weergegeven in een stippellijn.

Water staat hier voor waterverbruik, afvalwater staat voor maatregelen die betrekking hebben op afvalwaterkwaliteit. Afval staat voor het reduceren van afval en het zorgzaam omspringen met grondstoffen. Chemicaliën zijn een indicatie van de hoeveelheid chemisch hulpstoffen die ingezet worden. Geluid/trillingen en lucht/geurstoffen geven aan welke maatregelen genomen worden om de impact op deze compartimenten te reduceren. Bedrijven scoren op 'algemeen' als er bv. een milieuzorgsysteem is, of er op management vlak maatregelen genomen zijn waaruit blijkt dat het milieu hoog in het vaandel gedragen wordt.

Uit de grafiek blijkt dat verschillende bedrijven niet de ondergrens haalt die beschreven wordt in de BBT-studies. Uitzonderingen scoren beter dan wat vereist wordt onder BBT. Wanneer beter gescoord wordt dan BBT is dit wel op de thema's die ook centraal staan in deze studie: waterkwaliteit, energie en afval. Opvallend is dat er ondermaats gescoord wordt op maatregelen die een gunstig effect hebben op de reductie van water.

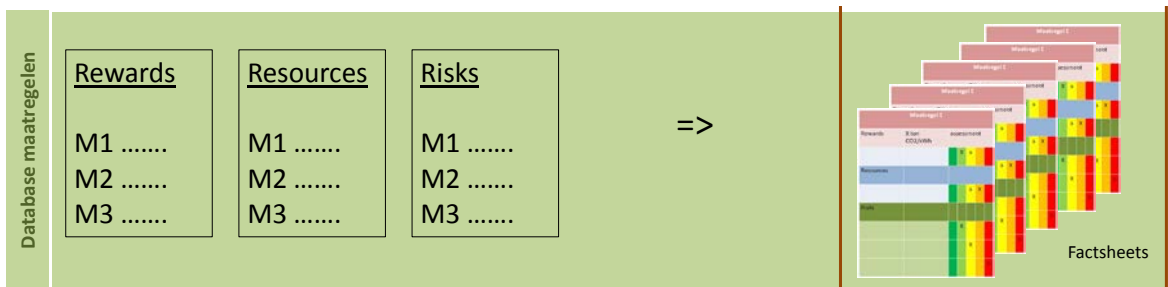


Figuur 23: Implementatiegraad van BBT bij brouwerijen, op basis van de data van 14 bedrijven



Figuur 24: Implementatiegraad van BBT bij vleesverwerkende bedrijven, op basis van de data van 9 bedrijven

DATABASE MAATREGELEN



HOOFDSTUK 4. DATABASE MAATREGELLEN

Om de milieudruk te beperken moeten maatregelen genomen worden en moeten technieken worden toegepast. Deze verschillende maatregelen en technieken vormen de basis om de routekaarten op te stellen en de beoogde ambitieniveaus voor klimaat, water en afval te behalen. In wat volgt bedoelen we met maatregelen hoofdzakelijk technische mogelijkheden om negatieve milieu-impacts van activiteiten in de voedingsindustrie te verminderen of weg te werken. In HOOFDSTUK 5 bespreken we de kosten die met deze maatregelen gepaard gaan aan de hand van kostencurves. In HOOFDSTUK 6 houden we verder rekening met het totale jaarlijkse investeringsbedrag. Hier stellen we de te nemen maatregelen voor aan de hand van routekaarten.

In bijlagen 4, 5 en 6 wordt de opzet en de aanpak toegelicht voor het verzamelen en beschrijven van respectievelijk kosten-baten, risico's en enablers van de verschillende maatregelen die bijdragen tot een **klimaat- en waterneutrale** Vlaamse voedingsindustrie tegen 2030. Omwille van de veelheid aan info hebben we in dit hoofdstuk enkel de hoofdlijnen vermeld, voor meer uitleg verwijzen we naar de bijlagen 4, 5 en 6.

De aanpak voor **afval** in deze studie is anders vergeleken met de aanpak voor klimaat en water. Bij afval ligt de focus niet op technische maatregelen om een hogere valorisatie (cascade) te krijgen van verschillende materiaalstromen. De focus ligt hier om op een beschrijvende manier in kaart te brengen waarom de cascade niet wordt gevolgd (risico's) en hoe we dit kunnen verhelpen (enablers). Deze beschrijving is volledig neergeschreven in dit hoofdstuk, er is geen informatie neergeschreven in de bijlagen.

Voor de **compenserende maatregelen** is ook alle informatie aanwezig in dit hoofdstuk en is er geen informatie neergeschreven in de bijlagen.

De maatregelen die we meenemen in de routekaarten zijn maatregelen die tot 2030 een belangrijke rol gaan spelen in de voedingsindustrie. Aangezien we slechts 15 à 20 jaar verder kijken zijn dit maatregelen die vandaag de dag reeds voldoende gekend zijn en dus niet meer in een onderzoeksfase zitten. Uiteraard zijn er in de periode tot 2030 nog innovaties mogelijk in de vorm van schone technieken die nu nog niet of slechts beperkt in beeld zijn. Hun marktaandeel in 2030 gaat echter beperkt zijn. Enkele voorbeelden van zulke technologieën bespreken we in paragraaf 4.6.

4.1. OPZET EN AANPAK

Op basis van literatuuronderzoek en de uitkomst van de workshops verzamelen we verschillende maatregelen die een positieve impact hebben op het milieu (workshop 1 - BKG, workshop 2 - water en workshop 3 - afval). De maatregelen voor de reductie van broeikasgassen, water en afval komen aan bod in respectievelijk paragraaf 4.2, 4.3 en 4.4.

Van deze maatregelen bepalen we het potentieel op het gebied van milieuwinsten (**Rewards**), de kosten en opbrengsten voor inzet van de maatregel (**Resources**) en de externe factoren die de effectieve inzet negatief kunnen beïnvloeden waardoor er onzekerheid kan gecreëerd worden

(**Risks**). Daarbij beschouwen we niet alleen maatregelen die onder de noemer van Beste Beschikbare Technieken vallen, namelijk bewezen en toepasbaar zijn of wettelijk verplicht zijn. Eveneens de technieken die in ontwikkeling zijn waarvan toekomstige inzet wordt verwacht, worden in beschouwing genomen.

In eerste instantie worden de maatregelen onderzocht die binnen de voedingsindustrie kunnen genomen worden en die een rechtstreekse impact hebben op de milieudruk. Daarnaast worden ook maatregelen beschreven die een positieve invloed hebben op de voorketen of naketen, maar waarvan het initiatief bij de voedingsindustrie zelf ligt.

Per maatregel wordt een fiche opgemaakt, welke, naast een korte technische omschrijving, een kwalitatieve en kwantitatieve beoordeling van de rewards, resources en risks bevat. Deze informatie wordt nadien gebruikt om respectievelijk de kostencurves en de routekaarten op te bouwen (HOOFDSTUK 5 en HOOFDSTUK 6).

4.1.1. REWARDS

Van iedere maatregel wordt de invloed op het milieu bij de inzet ervan in de voedingsindustrie kwalitatief ingeschat (positief, neutraal, negatief). Hierbij wordt er een onderscheid gemaakt tussen de milieuaspecten energie (elektriciteitsverbruik en brandstofverbruik), waterverbruik, waterkwaliteit, afval, lucht, geur, geluid, bodem, grondstoffen en ruimtebeslag. Deze kwalitatieve inschatting laat toe om eventuele verschuivingen van de invloed van de maatregel op het ene milieuaspect naar het andere te achterhalen bij de inzet ervan in de voedingsindustrie.

Het **hoofdeffect**, namelijk de invloed op BKG, water of afval, wordt voor iedere maatregel kwantitatief bepaald. Als startpunt wordt hierbij de nulmeting gehanteerd, die de situatie van deze milieuaspecten voor de gehele voedingsindustrie en de subsectoren in 2010 weergeeft (HOOFDSTUK 3). De potentiële reductie van BKG, water of afval van iedere maatregel wordt begroot aan de hand van literatuuronderzoek en bevestigingen van experts. Bij de maatregelen die van toepassing zijn op de gehele voedingsindustrie wordt de nulmeting voor de gehele sector als referentie genomen. Daarentegen zijn sommige maatregelen slechts op één subsector van de voedingsindustrie van toepassing waardoor voor deze maatregelen de nulmeting voor deze subsector als referentie wordt genomen. Sommige maatregelen, waarvoor de beschikbare informatie te beperkt is om de reductie van BKG, water of afval te begroten, worden in groepen ingedeeld. De maatregelen in iedere groep hebben steeds betrekking op een zelfde proces in de voedingsindustrie. De reductie van BKG, water of afval kan vervolgens voor iedere groep van maatregelen worden bepaald. Voor meer informatie over de berekeningswijze van de reductie van BKG, water of afval door de verschillende maatregelen en de geraadpleegde bronnen verwijzen we naar bijlage 4.

4.1.2. RESOURCES

Om voornoemde milieuwinst te kunnen realiseren zijn er investeringen nodig in maatregelen. Voor de verschillende maatregelen schatten we niet alleen de potentiële reductie van BKG, water of afval in maar wordt ook informatie over de (netto) **kosten** verzameld en geanalyseerd. De kosten van een maatregel bestaan uit de investeringskosten en (netto) operationele kosten. Bovendien wordt informatie over het reductiepotentieel en de kosten van maatregelen gebruikt voor het opstellen van de kostencurves. Informatie over (netto) kosten van maatregelen wordt voor iedere maatregel of groep van maatregelen (volgens dezelfde groepering als bij de rewards) verzameld

aan de hand van literatuuronderzoek en bevestigingen van experts. Voor meer informatie over de berekeningswijze van de kosten voor de verschillende maatregelen en de geraadpleegde bronnen verwijzen we naar bijlage 4.

4.1.3. Risks

Bij het opstellen van een routekaart van maatregelen om de voedingsindustrie klimaat, water- en afvalneutraal te maken tegen 2030 is het belangrijk om niet alleen een economische kosten-baten afweging te maken per mogelijke maatregel. Het is eveneens van belang om **omgevingsfactoren** in kaart te brengen die het uitvoeren van een bepaalde maatregel meer of minder waarschijnlijk maken. We zijn hierbij op zoek naar omgevingsfactoren die het kunnen en willen uitvoeren van bepaalde maatregelen door bedrijven beïnvloeden. We concentreren ons op negatieve omgevingsfactoren en noemen deze **risico's**⁵. Omdat er vele uiteenlopende risico's kunnen optreden voor de verschillende maatregelen is het van belang om een structuur in deze risico's aan te brengen. We gebruiken vervolgens een multicriteria analyse, meer bepaald de Analytic Hierarchy Process-methode, om uiteenlopende risico's van verschillende maatregelen tegen elkaar af te wegen en in één indicator samen te vatten.

Eerst classificeren we de risico's in een aantal risicogroepen. Vervolgens splitsen we de risicogroepen nogmaals op in afzonderlijke risicofactoren. Tabel 13 geeft een overzicht van de risicogroepen en risicofactoren die wij identificeren. Dan geven we gewichten aan risicofactoren en maken we een inschatting per maatregel van hoezeer deze risicofactor van belang is voor de specifieke maatregel. Hieruit bekomen we een gewogen risico-score per maatregel aan de hand waarvan we verschillende mogelijke BKG-, water- en afvalreducerende maatregelen kunnen rangschikken. De risico-scores werden gevalideerd aan de hand van interviews met experts uit de voedingsindustrie. De gewogen risico-score moet hierbij geïnterpreteerd worden als: Hoe groot zijn de risico's dat bedrijven de voorgestelde maatregel niet kunnen of willen uitvoeren (tegen 2030)? We voeren tevens een sensitiviteitsanalyse uit waarbij we de gewichten van de risicofactoren aanpassen en nakijken of er in functie daarvan een grote aanpassing optreedt in de risicorangschikking. Tot slot zetten we de risico-scores om in waarschijnlijkheden dat een bepaalde CO₂-reducerende maatregel al dan niet zal toegepast worden. Deze laatste omzetting is noodzakelijk omdat de risico-scores wel relatieve vergelijking tussen maatregelen toelaten, maar slechts weinig informatie geven over de kans dat een maatregel zal toegepast worden of niet op een absolute schaal. Voor meer informatie over hoe we de relevante risicofactoren identificeren en welke methodologie we gebruiken om deze factoren in één risico-score te aggregeren en te kwantificeren, verwijzen we naar bijlage 5.

⁵ Er kunnen uiteraard ook positieve omgevingsfactoren optreden die de waarschijnlijkheid dat een maatregel wordt doorgevoerd verhogen. Deze externe omgevingsfactoren zijn dan negatieve risico's. Dit is in tegenstelling tot de enablers die doelbewuste maatregelen zijn, genomen door overheid of andere actoren.

Tabel 13: Risicofactoren voor investeringen in milieumaatregelen.

Risicogroepen	Risicofactoren
Product	Voedselkwaliteit/voedselveiligheid
	Handelbaarheid product
Proces	Meetapparatuur
	Technische veiligheid - brandgevaar
	Negatieve effecten op input-output balans van proces (energie, afval, etc.)
	Ontdubbeling/aanpassingen in productie
Arbeid	Aanwervingen nodig - profiel beschikbaar?
	Aanpassing arbeidsorganisatie
	Sensibiliseren/mentaliteitswijziging personeel
Value chain/stakeholders	Upstream/leveranciers
	Downstream/distributie
	Consumenten
Financiering	Terugverdientijd
	Schaalgrootte (vr rendabiliteit)
	Issue i.v.m. afschrijvingen bestaande machines
Vernieuwing/innovatie	Onzekerheid over kwaliteit/technisch effect van vernieuwing
	Beperkte toepasbaarheid van vernieuwing
Overheid	Overheidsbeleid (onzeker)
	Inadequaat beleid
	Issue wetgeving/vergunning

Bron: IDEA Consult, op basis van workshops en interviews met bedrijven uit Vlaamse voedingsindustrie.

4.1.4. ENABLERS

Er bestaan diverse hindernissen die de introductie van een bepaalde technische maatregel verhinderen en aldus belemmeren dat een bepaalde routekaart gevolgd kan worden. De overheid en de voedingsindustrie beschikken over bepaalde instrumenten of **'enablers'** om deze hindernissen of risicofactoren te beperken. Momenteel bestaan er al een aantal maatregelen om bedrijven te sturen naar klimaat-, water of afvalneutraliteit (bv groenestroomcertificaten). Op basis van concrete voorbeelden uit de literatuur kunnen echter nog een aantal enablers geïdentificeerd worden die tot op heden nog niet bestaan of nog niet worden toegepast door de overheid en/of de sector. Voor verschillende risicofactoren wordt er nagegaan hoe deze kunnen verkleind worden via enablers. Eén bepaalde enabler kan één bepaalde risicofactor reduceren welke op zijn beurt de kans dat één (of meerdere) maatregelen wordt (of worden) uitgevoerd, kan verhogen. Vandaar kijken we naar welke enablers een mogelijk effect hebben op één bepaalde risicofactor. Indien een enabler een positief effect heeft op een bepaalde risicofactor, passen we deze factor aan in de multicriteria analyse die uitgewerkt werd om uiteenlopende risico's van verschillende maatregelen tegen elkaar af te wegen en in een indicator samen te vatten (zie beschrijving AHP methode in bijlage 5 en Tabel 13 in hoofdrapport). Zo krijgen we een duidelijker beeld van de effectiviteit van de voorgestelde enablers om de kans op uitvoerbaarheid van technische maatregelen te verhogen.

4.2. MAATREGELEN VOOR DE REDUCTIE VAN BROEIKASGASEMISSIES

4.2.1. TECHNISCHE MAATREGELEN BROEIKASGASEMISSIES

Een overzicht van de maatregelen die een invloed hebben op de broeikasgasuitstoot in de voedingsindustrie zijn weergegeven in onderstaande tabel. In totaal zijn er een 30-tal **broeikasgas-besparende maatregelen** geanalyseerd. Zeven van deze maatregelen zijn een verzameling van meerdere maatregelen (MR_001 tot en met MR_006). Voor gedetailleerde informatie over de bijhorende resources, rewards en risks verwijzen we naar bijlage 4.

Voor het selecteren en uitwerken van technische maatregelen voor de reductie van BKG zijn we gestart vanuit het concept van trias energetica. Dit concept, wat een strategie in drie stappen vooropstelt, helpt om een prioriteit aan de maatregelen toe te kennen:

1. **beperking van energieverbruik** door verspilling tegen te gaan;
2. het maximaal aanwenden van energie uit **duurzame bronnen**;
3. zo **efficiënt mogelijk gebruik maken van fossiele brandstoffen** om in de resterende energiebehoefte te voorzien.

De jaarlijkse broeikasgasbesparing van deze maatregelen varieert van 0,1 tot 447 kton CO₂-eq, rekening houdend met de inzet van de maatregelen in de voedingsindustrie zoals bepaald in bijlage 4. Een aantal van deze maatregelen hebben een invloed op de BKG-uitstoot in de hele keten (voedingsindustrie en voor- en naketen door vermeden productie) en andere enkel op de uitstoot in de voedingsindustrie zelf. De BKG-besparingen in de voedingsindustrie en cumulatief in de keten zijn telkens weergegeven voor iedere maatregel.

Afhankelijk van de sector in de voedingsindustrie en mogelijk andere factoren (bv. bedrijfsgrootte) zijn sommige van deze maatregelen als Beste Beschikbare Techniek (BBT) geëvalueerd. Voor sectoren uit de voedingsindustrie zijn er reeds verschillende BBT-studies gepubliceerd door het BBT-kenniscentrum: Vlees- en visverwerkende nijverheid (lopende in 2013), Groenten en fruitverwerkende nijverheid (in herziening in 2013), Dranken (2008), Zuivel (2007), Slachthuizen (2003). Daarnaast is er nog een aparte studie rond stookinstallaties en het gebruik van stoom. Om een zicht te krijgen op de BBT voor deze sectoren verwijzen we naar de BBT-databank: <http://www.emis.vito.be/bbt-databank>. Via deze databank kan men zowel via milieuaspect of bedrijfstak op zoek gaan naar meer informatie over de technieken.

Tabel 14. BKG-reducerende maatregelen in de voedingsindustrie en hun jaarlijkse BKG-besparingen. Maatregelen hebben een invloed op A. enkel de voedingsindustrie en B. zowel de voedingsindustrie als de voorketen (Vlaamse landbouw).

Nummer	Maatregel	A	B	Jaarlijkse BKG-besparing in de voedingsindustrie (kton CO ₂ -eq)	Som van de jaarlijkse BKG-besparing in de voedingsindustrie + de Vlaamse landbouw (kton CO ₂ -eq)	BBT
MR_001	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren		x	52,2	139,2	neen
MR_002	Besparingen stoomproductie	x		92,1	92,1	vgtg
MR_003	Besparing stoomdistributie	x		65,8	65,8	vgtg
MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken		(x)	0	42,5	neen
MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	x		301,8	301,8	ja
MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 15 % van het brandstofverbruik	x		65,8	65,8	vgtg
MR_007	Koeltechnieken	x		125,9	125,9	vgtg
MR_008	Optimalisatie van de perslucht	x		13,1	13,1	vgtg
MR_009	Verlichting	x		65,5	65,5	ja
MR_010	Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	x		10,5	10,5	ja
MR_011	Windmolens klein (5kW)	x		2,8	2,8	neen
MR_012	Windmolens middel (300kW)	x		53,3	53,3	neen
MR_013	Windmolens groot (2MW)	x		32	32	neen
MR_014	PV-panelen (50kWp)	x		11,8	11,8	neen
MR_015	PV-panelen (250kWp)	x		18,9	18,9	neen
MR_016	PV-panelen (750kWp)	x		56,6	56,6	neen
MR_017	PV-panelen (1500kWp)	x		123,4	123,4	neen
MR_018	Co-vergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	x		72,7	72,7	neen
MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	x		176,5	176,5	neen
MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	x		138,4	138,4	neen
MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	x		95,0	95,0	neen
MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	x		447,0	447,0	neen
MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	x		740	740	neen
MR_024	WKK - gasmotoren (100kWe)	x		10,7	10,7	neen
MR_025	WKK - gasmotoren (500kWe)	x		4,8	4,8	neen
MR_026	WKK - gasmotoren (>1000kWe)	x		20,0	20,0	neen
MR_027	Pellet ketels (100kW)	x		5,8	5,8	neen
MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	x		28,9	28,9	neen
MR_029	Zonneboiler (3500kWh) (6m ²)	x		0,1	0,1	ja
MR_031	Geothermie - ondiep	x		79,8	79,8	neen

Ja: is BBT

vgtg: van geval tot geval, zie BBT-databank. Dit heeft te maken met bedrijfsspecifieke afwegingen.

neen: is beter dan BBT

Bij de berekening van de jaarlijkse BKG-besparing per maatregel wordt er vertrokken van bepaalde aannames (zie bijlage 4). Deze aannames hebben betrekking op de mate waarin een maatregel mogelijk kan worden ingezet in de voedingsindustrie. Maatregelen die bijvoorbeeld al geregeld worden toegepast, zullen relatief een lagere BKG-reductie met zich meebrengen in deze berekeningen dan maatregelen met nog een groot bijkomende potentieel om in de sector te worden ingezet. Bovendien kunnen sommige maatregelen beperkter worden ingezet door bijvoorbeeld technische beperkingen op het vlak van ruimtegebruik (windmolens) of aanvoer van grondstoffen (vergisting of biomassacentrales). Andere dan technische beperkingen, bv. vergunningsprocedures, beschikbaarheid van biomassa, etc., worden in een latere fase bij de berekening van de risico's in rekening gebracht. Zo wordt er, bijvoorbeeld, bij de berekening van de jaarlijkse BKG-besparing van de grote windmolens (2 MW, MR_13) en de WKK-gasmotoren (>1 000 kWe, MR_026) rekening gehouden met het feit dat deze enkel in de grote bedrijven kunnen worden ingezet (zie Tabel 27).

De inzet van PV-panelen heeft een implicatie op de (dak)oppervlakte die hiermee wordt ingenomen. Voor PV-panelen kan worden aangenomen dat deze gemiddeld ca. 8 m²/kWp innemen. Indien al de grote PV-panelen (1500 kWp) worden ingezet voor groene stroom leidt dit tot een oppervlakte van 283 ha. Voor al de panelen van 50 kWp bedraagt deze oppervlakte 27 ha.

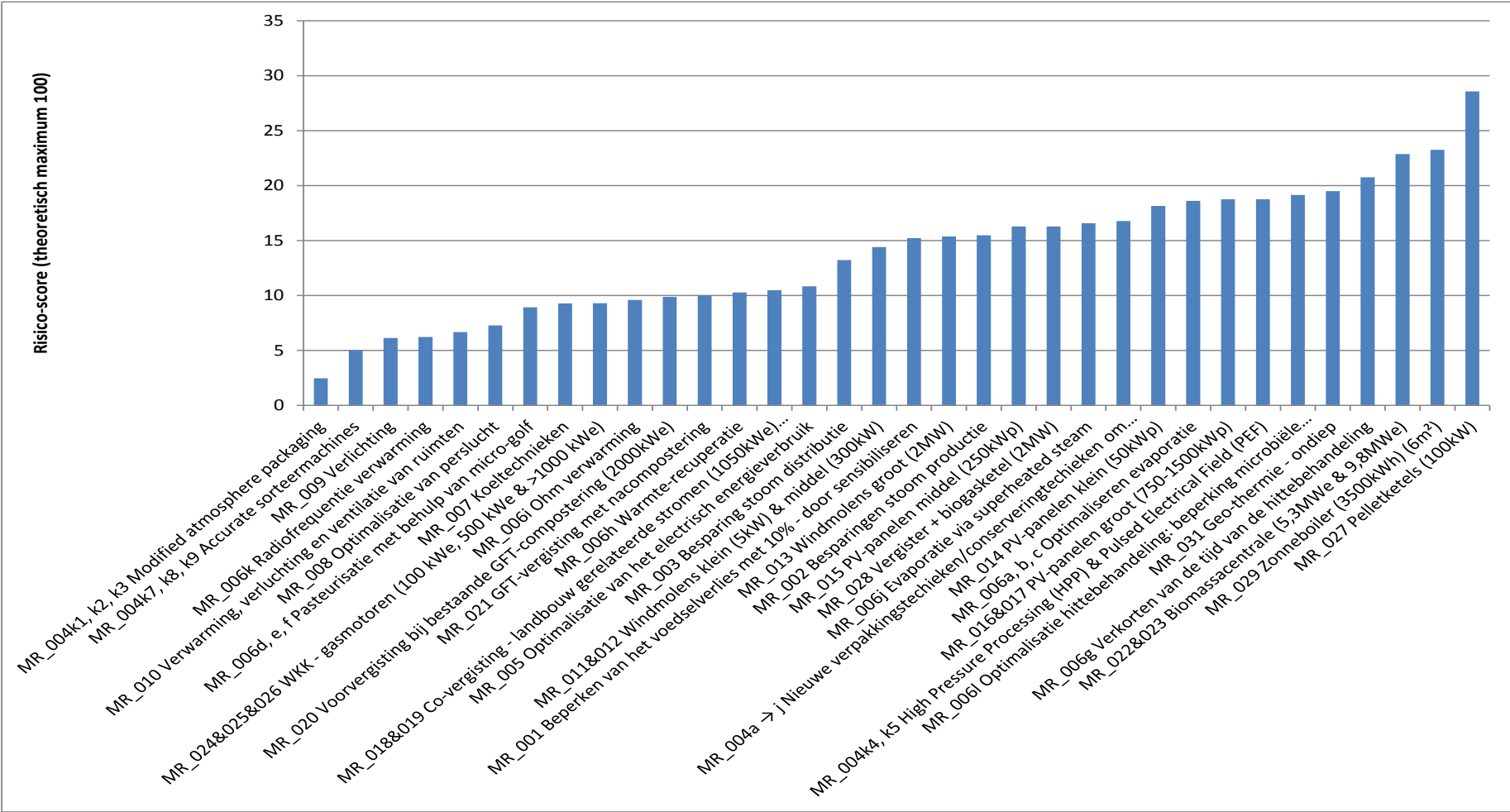
Bij de inzet van vergistingsinstallaties voor groene energie is er nood aan een constante toestroom van grondstoffen. Het type van voedingsreststroom en de bijhorende energie-inhoud kan sterk verschillen. Zo is de energie-inhoud van bv. gebruikt vet ongeveer 4 000 kWh/ton, deze van stoomschillen van aardappelen 400 kWh/ton en deze van mest ca. 50 kWh/ton (deze waarden zijn gebaseerd op een theoretische inschatting). Sommige stromen kunnen gecombineerd worden, maar hierbij dient telkens rekening te worden gehouden met enkele technische randvoorwaarden (bv. C/N verhouding, organic load rate). Op basis van deze inschattingen is er voor de vergisters van GFT een input nodig van ca. 35 ton/kWe of voor een mengeling van bepaalde voedingsreststromen (biomix) met een droge stof gehalte van 0,17% een input van ca. 50 ton/kWe. Voor de berekening van de jaarlijkse BKG-besparing van de vergisters werd er rekening mee gehouden dat deze enkel in de grote bedrijven kunnen worden ingezet. Indien we uitgaan van een input van 20-50 ton/kWe komt dit voor al deze vergisters overeen met een jaarlijkse benodigde voedingsreststroom van ca. 2 300-5 800 kton (MR_018 tot en met MR_021). Voor de biomassacentrales (MR_022 en MR_023) komt dit overeen met een jaarlijkse input van ca. 6 000-15 000 kton. De totale hoeveelheid biomassa in de Vlaamse economie bedroeg ca. 60.000 kton in 2011 (OVAM, 2013). Bij deze berekening gaan we er hier vanuit dat de benodigde input niet noodzakelijk vanuit de voedingsindustrie alleen hoeft te komen. De stroom die wordt opgewekt door de biomassacentrales kan door grote voedingsbedrijven met voldoende vraag worden gebruikt of ook door groepen van (voedings)bedrijven die samen een voldoende grote vraag aan elektriciteit hebben.

4.2.2. Risico's

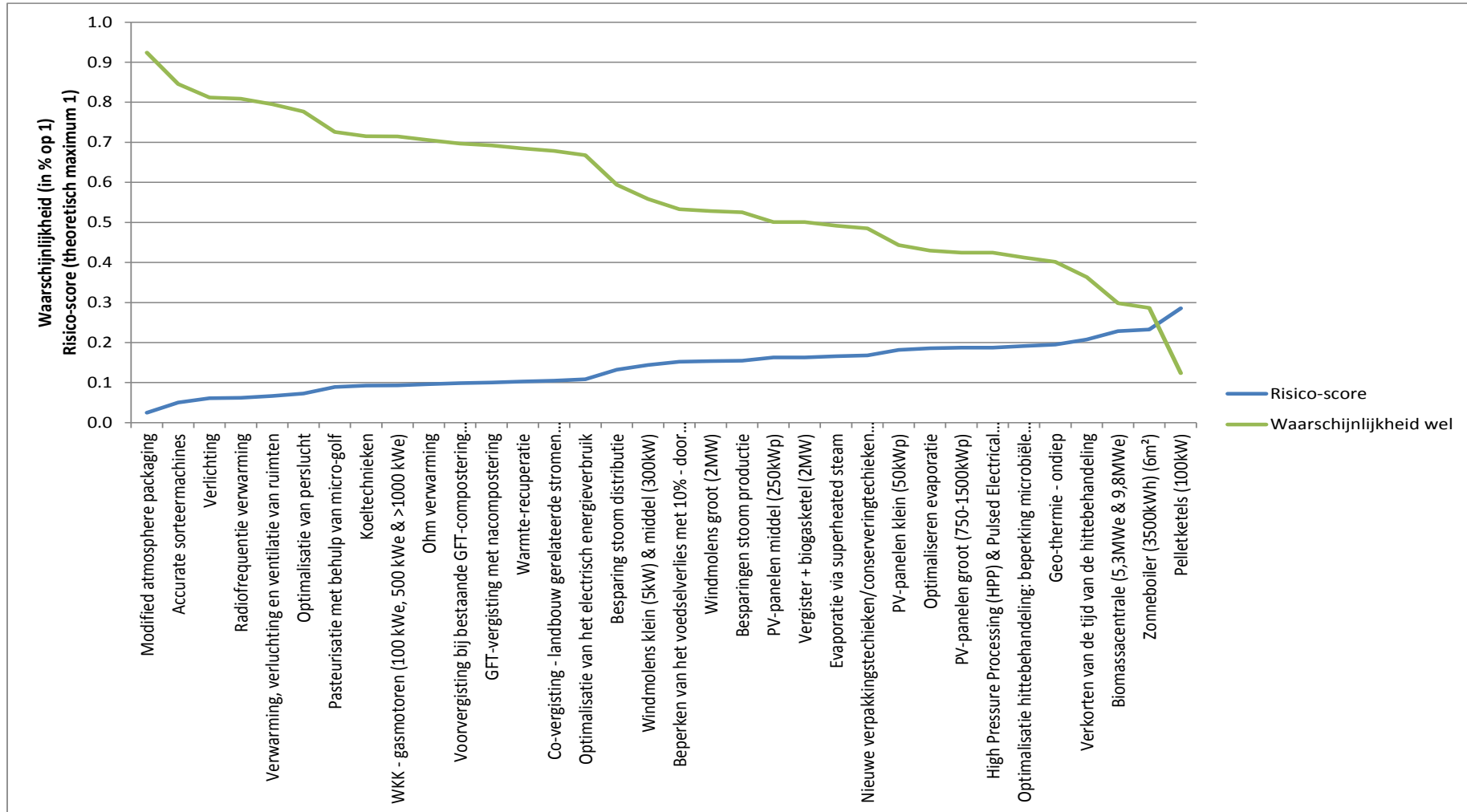
Figuur 25 geeft de rangschikking van BKG-besparende maatregelen weer in functie van hun **risico-score**. Hierin worden de maatregelen op de horizontale as geordend en hun risico-score op de verticale as weergegeven. Figuur 26 geeft de omzetting van risico-score naar **waarschijnlijkheid** weer. Hierin is duidelijk dat er voor maatregelen met een lage risico-score een relatief hoge waarschijnlijkheid is dat zij zullen worden uitgevoerd. We vinden dat maatregelen zoals accurate sorteermachines, modified atmospheric packaging en CO₂-besparend gebruik van verlichting relatief weinig risicovol zijn en met relatief grote waarschijnlijkheid zullen toegepast worden in de Vlaamse voedingsindustrie. Andere maatregelen zoals gebruik van pellet ketels of een zonneboiler

daarentegen krijgen een veel hogere risico-score mee en zullen slechts met lage waarschijnlijkheid worden toegepast door de Vlaamse voedingsindustrie. Er zijn een paar maatregelen die op het eerste zicht, vanuit technisch oogpunt, weinig risicovol lijken, maar toch een vrij hoge risico-score meekrijgen. Dit is bijvoorbeeld het geval voor gebruik van een zonneboiler, het toepassen van nieuwe verpakkingstechnieken of het plaatsen van PV-panelen. De hoge risico-score wordt in dit geval veroorzaakt door bepaalde niet-technische omgevingsfactoren die de haalbaarheid en rendabiliteit van dergelijke investeringen voor bedrijven verminderen. Zo is toepasbaarheid van een zonneboiler in de voedingsindustrie slechts vrij beperkt aangezien een constante aanvoer van warmte noodzakelijk is en deze maar moeilijk geleverd kan worden door een zonneboiler. Voor de verpakkingstechnieken moet zowel rekening gehouden worden met mogelijk effect op voedselkwaliteit en voedselveiligheid als met eventuele reacties van distributie en consumenten. Plaatsen van PV-panelen scoort relatief slecht omwille van de onzekerheid van het overheidsbeleid hieromtrent.

We hebben ook een sensitiviteitsanalyse uitgevoerd waarin de gewichten die we aan verschillende risicofactoren toekennen wijzigen, om te bekijken of dit een belangrijke invloed heeft op de risico-scores en bijhorende rangschikking. Het resultaat van deze sensitiviteitsanalyse is in detail weergegeven in bijlage 5. We vinden dat, in het algemeen, de rangschikking van maatregelen niet heel erg verandert, ook wanneer we andere gewichten voor de risicogroepen toepassen. Toch zien we wel dat de risico's vooral verhogen in de scenario's met een grotere aversie ten opzichte van financieringsrisico's en innovatierisico's. Desondanks lijkt het er toch op dat onze risico-rangschikking van maatregelen niet zoveel verandert in de verschillende scenario's en dat de rangschikking zoals weergegeven in Figuur 25 een vrij goede inschatting geeft.



Figuur 25. Risico-rangschikking (in het referentie-scenario) voor BKG-reducerende maatregelen.



Figuur 26. Omzetting van risico-score naar waarschijnlijkheden voor BKG-reducerende maatregelen.

4.2.3. ENABLERS

Verschillende risicofactoren verhinderen de introductie van een bepaalde technische maatregel. De overheid en de voedingsindustrie beschikken over bepaalde instrumenten of **enablers** om deze hindernissen te beperken, maar dit zal vaak kosten met zich meebrengen. De instrumenten om de voedingsindustrie te sturen richting klimaatneutraliteit omvatten enerzijds instrumenten die het gedrag van producenten sturen en anderzijds instrumenten die het gedrag van consumenten kunnen sturen. Deze enablers verhogen de waarschijnlijkheid dat een bepaalde maatregel wordt uitgevoerd en zullen resulteren in nieuwe routekaarten (Figuur 42).

Op basis van concrete voorbeelden uit de literatuur kunnen een aantal enablers geïdentificeerd worden die momenteel nog niet bestaan of worden toegepast in Vlaanderen, maar die wel een impact kunnen hebben op de waarschijnlijkheid dat bepaalde BKG-reducerende maatregelen worden uitgevoerd. Er worden 8 enablers geïdentificeerd die de verschillende risicofactoren reduceren. Deze enablers spelen in op de risicofactoren 'overheidsbeleid onzeker', 'issue wetgeving/vergunningen', 'inadequaat beleid', 'onzekerheid over kwaliteit/technisch effect van vernieuwing', 'consumenten', 'upstream/leveranciers' en 'downstream/distributie' of op alle risicofactoren binnen de risicogroep 'value chain/stakeholders' en 'arbeid'. Enablers trachten het gedrag van producenten te sturen via meer stringente regulering en directe financiële steun, maar ook via minder bindende stimulerende maatregelen zoals convenanten. Ook kennisplatformen kunnen het uitvoeren van maatregelen stimuleren daar onzekerheid omtrent het effect van een maatregel wordt weggenomen. Het aanmoedigen van bedrijven om een ver doorgedreven MVO (Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen) beleid te voeren zal ook het risico van het niet uitvoeren van maatregelen beperken. Ook het gedrag van consumenten kan men trachten te sturen via informatiecampagnes en sensibiliseringsacties.

Wanneer de in bijlage 6 beschreven enablers uitgevoerd worden zal dit een belangrijke impact hebben op de waarschijnlijkheid dat bepaalde maatregelen toegepast worden. Het aantal maatregelen dat waarschijnlijk zal toegepast worden, stijgt tot 28 maatregelen (komende van 22). Het aantal maatregelen dat waarschijnlijk niet zal worden toegepast zal dalen van 11 naar 6, terwijl het aantal maatregelen dat zeker niet zal toegepast worden zal dalen van 1 naar 0 (Tabel 15). Door beroep te doen op enablers zal voor diverse maatregelen de kans op uitvoeren met meer dan 5% verhogen. Hieronder bevinden zich maatregelen met betrekking tot het beperken van het voedselverlies, nieuwe verpakkings- en conserveringstechnieken, High Pressure Processing & Pulsed Electrical Field, optimalisatie en verkorten van tijd van hittebehandeling, het plaatsen van windmolens, PV-panelen, biomassacentrales en pellet ketels.

Tabel 15: Wijziging in aantal BKG-reducerende maatregelen per waarschijnlijkheidscategorie.

	Huidige situatie	Nieuwe situatie alle enablers
	Aantal	Aantal
Maatregel kan/zal zonder problemen toegepast worden (100%-85%)	1	4
Maatregel kan/zal waarschijnlijk wel toegepast worden (85%-50%)	21	24
Maatregel kan/zal waarschijnlijk niet toegepast worden (50%-15%)	11	6
Maatregel kan/zal niet toegepast worden (15%-0%)	1	0

4.3. WATERMAATREGELEN

Zoals blijkt uit de nulmeting (bijlage 3) is de voedingsindustrie vandaag niet waterneutraal, er is immers nog een proceswaterverbruik van 38,8 mio m³. Om waterneutraliteit na te streven hebben we streefdoelen gedefinieerd (bijlage 2), hier dient gefocust te worden op het **waterverbruik** (streefdoel 1 en 2) én de **geloosde waterkwaliteit** (streefdoel 3).

4.3.1. TECHNISCHE MAATREGELEN WATERVERBRUIK

Uit de waterbalans blijkt immers dat het globale verbruik van proceswater dient te dalen. Op basis van de streefdoelen blijkt dat de hoeveelheid onttrokken grondwater moet dalen en het verbruik van beschikbaar hemelwater niet maximaal gebeurt (streefdoel 1). Daarnaast wordt er beduidend meer geloosd op oppervlaktewater dan er onttrokken wordt (streefdoel 2).

Bij het uitwerken van maatregelen houden we daarbij rekening met volgende prioriteit, die afgeleid is van de trias energetica voor energie en hier op water wordt toegepast:

1. **beperken** van het globale waterverbruik;
2. inzetten van **alternatieve waterbronnen**;
3. **duurzaam inzetten** van water (water van lage kwaliteit omzetten naar water van hoge kwaliteit).

Om vorm te geven aan het hoger vermelde punt 2, namelijk het inzetten op alternatieve waterbronnen, om te streven naar de verschillende gedefinieerde doelen, maken we gebruik van de begrippen **hoogwaardig en laagwaardig water**. Deze begrippen zijn nodig omdat een deel van het hoogwaardig water niet kan vervangen worden door laagwaardig water als de kwaliteit van het water een vereiste is. Hiermee moeten we rekening houden bij het inzetten van alternatieve waterbronnen.

Binnen de voedingsindustrie wordt een onderscheid gemaakt tussen processen waarvoor drinkwater vereist is en processen waar ook niet-drinkbaar water kan ingezet worden. In deze studie wordt daarom hetzelfde onderscheid gemaakt tussen hoogwaardig en laagwaardig water. Hoogwaardig water is water van drinkwaterkwaliteit. Binnen deze studie beschouwen we grond- en leidingwater als hoogwaardig. Oppervlakte- en hemelwater wordt hier beschouwd als water van laagwaardige kwaliteit. Het waterverbruik per type is opgenomen in Tabel 16.

Omdat we binnen deze studie geen of weinig impact hebben op het water van de voedingsproducten (= ander water), wordt dit buiten beschouwing gelaten.

Tabel 16: Waterverbruik in de voedingsindustrie anno 2010 volgens type op basis van de nulmeting.

<i>mio m³/jaar</i>	<i>Type water</i>	<i>Verbruikte hoeveelheid – 2010</i>	<i>som</i>
Hoogwaardig water	grondwater	23,28	41,28
	leidingwater	18,00	
Laagwaardig water	hemelwater	0,97	2,59
	oppervlakte water	1,62	

Omdat de druk op het hoogwaardig water groter is dan op het laagwaardig water focussen we ons op hoogwaardig water in deze studie, en zijn maatregelen gedefinieerd die hierop een positieve impact hebben (zie Tabel 17). Om een zicht te krijgen op de BBT voor sectoren uit de

voedingsindustrie verwijzen we naar de BBT-databank: <http://www.emis.vito.be/bbt-databank>. Via deze databank kan men zowel via milieuaspect of bedrijfstak op zoek gaan naar meer informatie over de technieken.

Tabel 17: Maatregelen in de voedingsindustrie die leiden tot een reductie van het hoogwaardig waterverbruik en hun besparingen. Maatregelen hebben een invloed op A. enkel de voedingsindustrie en B. zowel de voedingsindustrie als de voorketen.

Nummer	Maatregel	A	B	besparing aan hoogwaardig water in de voedingsindustrie (mio m ³)	besparing aan hoogwaardig water over de keten (mio m ³)	BBT
MR_001	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren		x	0,73	0,86	neen
MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen – reductie van de evaporatie van 50%	x		2,08	2,08	vgtg
MR_033	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	x		2,56	2,56	vgtg
MR_034	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties	x		1,60	1,60	ja
MR_035	Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water) ⁶	x		2,24	2,24	vgtg
MR_040	Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water	x		7,21	7,21	vgtg

ja: is BBT

vgtg: van geval tot geval, zie BBT-databank. Dit heeft te maken met bedrijfsspecifieke afwegingen.

neen: is beter dan BBT

Zoals blijkt uit MR_035 wordt er rekening gehouden met een gedeeltelijke verschuiving van water met een hoge kwaliteit naar water met een lage kwaliteit, wat valt onder het 2^{de} principe: inzetten van alternatieve waterbronnen.

MR_040 houdt een verschuiving in aan de kant van het influent van de sector (laagwaardig i.p.v. hoogwaardig). Dit influent wordt echter wel tot hoogwaardige kwaliteit gebracht zodat in de processen finaal dezelfde kwaliteit van water gebruikt wordt.

4.3.2. TECHNISCHE MAATREGELEN WATERKWALITEIT

Het duurzaam inzetten van water houdt onder andere in dat het verbruikte water **(ge)zuiver(d)** terug geloosd wordt. De maatregelen uit Tabel 18 leiden tot een reductie van de pollutanten in het afvalwater. Hiermee wordt invulling gegeven aan streefdoel 3. In Tabel 18 zijn enkel de hoofdmaatregelen opgenomen, de submaatregelen zijn terug te vinden in de fiches van bijlage 4. Om een zicht te krijgen op de BBT voor sectoren uit de voedingsindustrie verwijzen we naar de BBT-databank: <http://www.emis.vito.be/bbt-databank>. Via deze databank kan men zowel via milieuaspect of bedrijfstak op zoek gaan naar meer informatie over de technieken.

Daar waar vroeger de focus van afvalwaterzuiveringen enkel lag op waterkwaliteit, verschuift de focus naar een **integrale benadering**: waterzuivering, energieopwekking (via bv. biogasinstallaties) en recuperatie van grondstoffen (Römgens & Kruizinga, 2012).

⁶ Door het inzetten van water van een lage kwaliteit in plaats van een hoge kwaliteit, is dit geen netto besparing, maar enkel een verschuiving.

Tabel 18: Maatregelen in de voedingsindustrie die leiden tot een beperking van de uitstoot van pollutanten naar het water – kwalitatieve voorstelling.

Nummer	Maatregel	Effect op het oppervlaktewater
MR_001	Beperken van het voedselverlies met gemiddeld 10% door sensibiliseren	Positief effect op de totale vuilvracht van alle pollutanten
MR_036	Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	Positief effect op de totale vuilvracht van alle pollutanten
MR_037	Waterkwaliteit – primaire zuivering - zonder recuperatie van grondstoffen	Positief effect op de nutriënten (CZV, BZV, N en P). Wel een verschuiving naar extra afval
MR_038	Waterkwaliteit – secundaire zuivering - zonder valorisatie van nutriënten	Positief effect op de nutriënten (CZV, BZV, N en P). Wel een verschuiving naar extra afval onder vorm van slib
MR_039	Waterkwaliteit – tertiaire zuivering	Positief effect op restconcentraties van pollutanten (CZV, BZV, N en P) én op aanwezige micropolluenten
MR_041	Opconcentreren van concentraatstromen	Positief effect op de geloosde zoutvracht, die anders geloosd wordt
MR_042	Waterkwaliteit – primaire zuivering - met recuperatie van grondstoffen	Positief effect op de nutriënten (CZV, BZV, N en P), zonder een verschuiving richting afval.
MR_043	Waterkwaliteit – secundaire zuivering - met valorisatie van nutriënten	Positief effect op de nutriënten (CZV, BZV, N en P), zonder een verschuiving richting afval.

Onder een **primaire** waterzuivering wordt verstaan het fysisch afscheiden van verontreinigingen. Voorbeelden hiervan zijn zeven, bezinkers, olie/water-afscheiders,... Wanneer het afgescheiden materiaal opnieuw gebruik wordt gaat het om recuperatie van grondstoffen (bv. olie, vet, zetmeel,...).

Een **secondaire** waterzuivering kan bestaan uit een biologische of een fysicochemische zuivering, waarbij pollutanten in oplossing uit het water verwijderd worden. Klassiek komen deze pollutanten in een slibstroom terecht of ontstaat er een biologisch slib, dat via een fysische scheidingstechniek wordt afgescheiden. In sommige gevallen kunnen de afgescheiden stoffen in een nuttige vorm neergeslagen worden (bv. bij de afscheiding van struviet), in dat geval spreken we van een secundaire zuivering met recuperatie van grondstoffen.

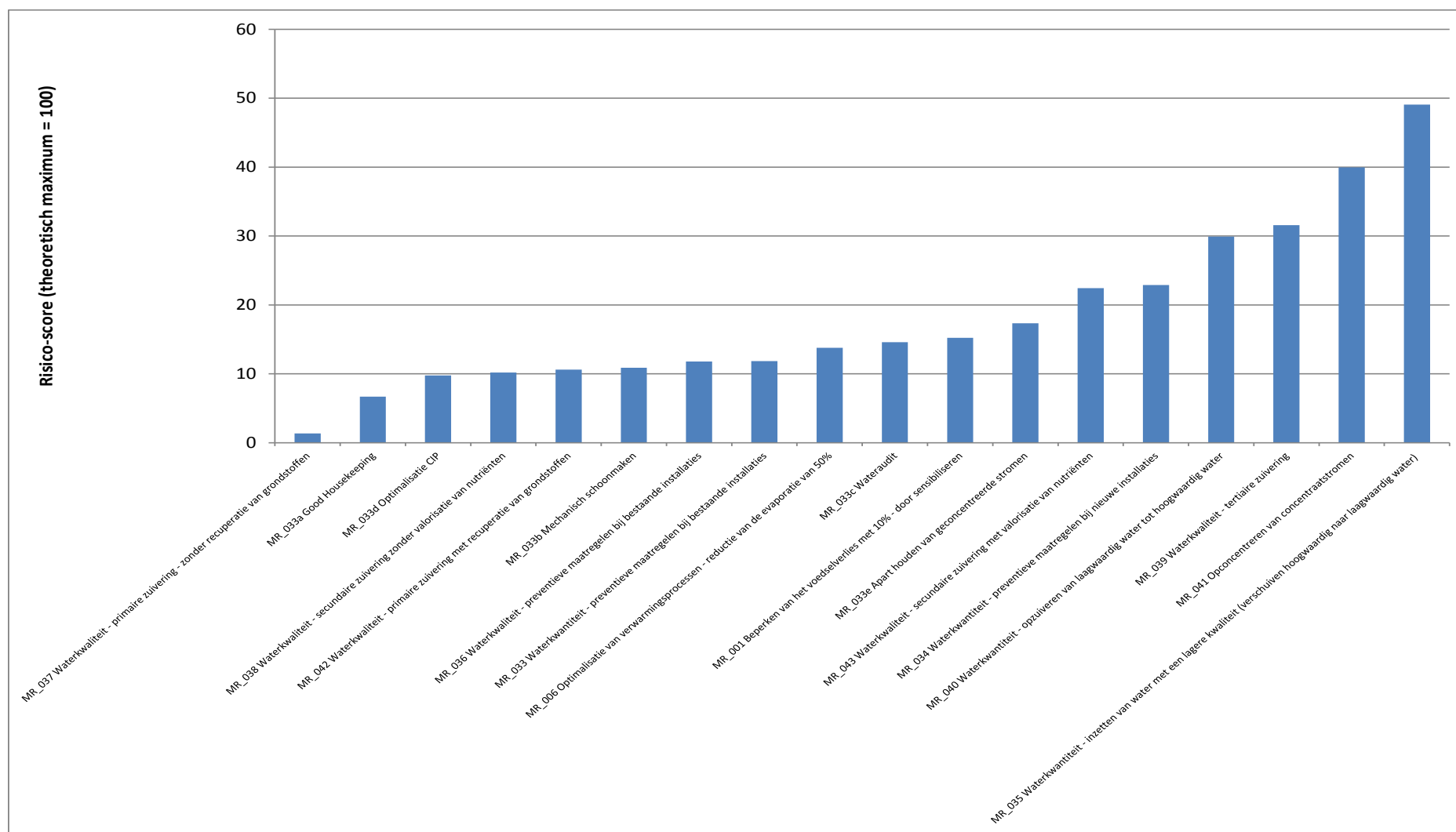
Een **tertiaire** zuivering heeft als doel opgeloste of niet opgeloste pollutanten die in de voorgaande stadia niet verwijderd werden uit het water te zuiveren. Technieken die hieronder vallen zijn bv. membraanfiltratie, oxidatie, zandfiltratie.

In tegenstellig tot de maatregelen voor waterkwantiteit, is het moeilijker om het effect van bovenstaande maatregelen op elk van de pollutanten in te schatten.

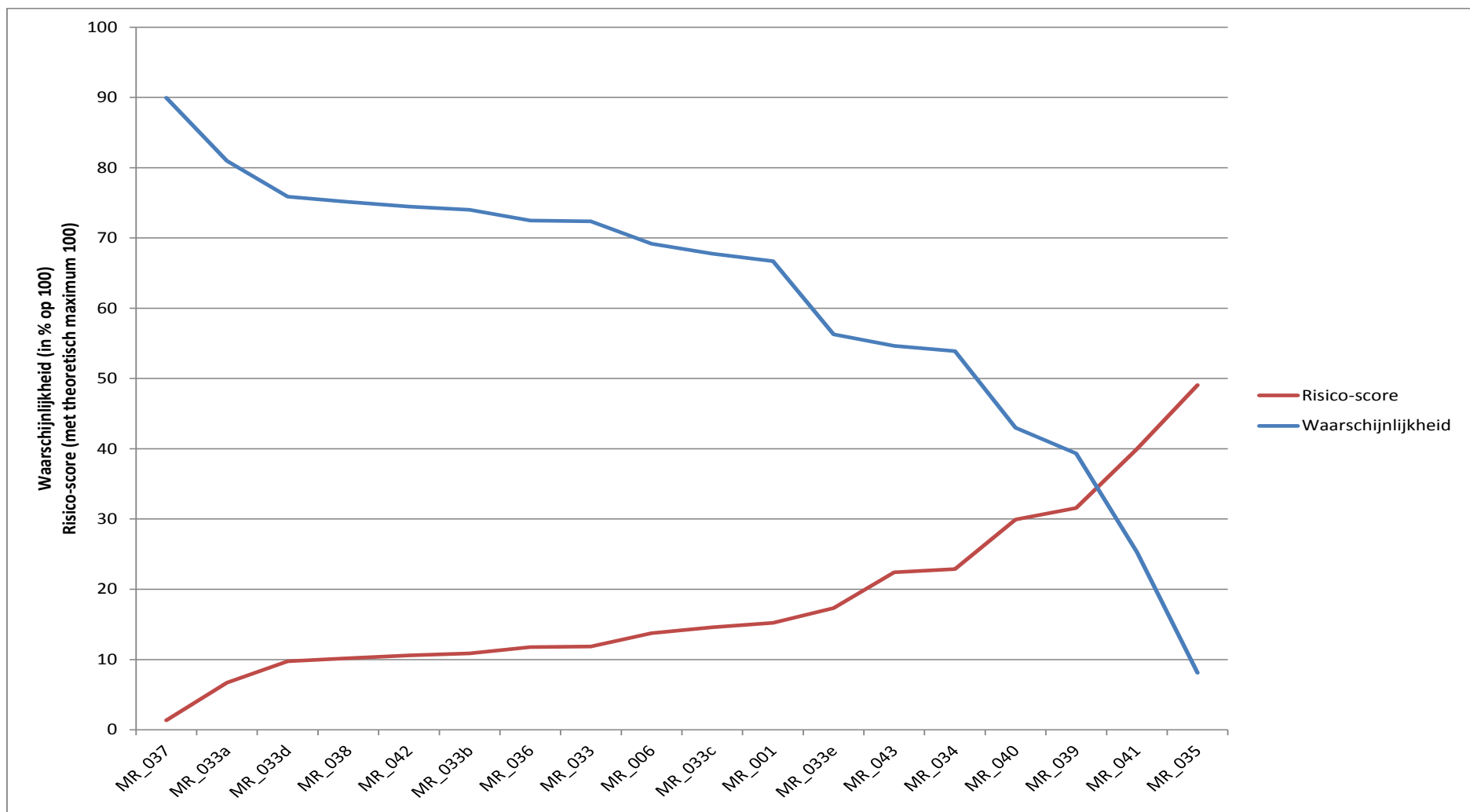
4.3.3. Risico's

Figuur 27 geeft de rangschikking van watergerelateerde maatregelen weer in functie van hun **risico-score**. De rangschikking werd gemaakt voor hoofd- en sommige submaatregelen.

Hierin worden de maatregelen op de horizontale as geordend en hun risico-score op de verticale as weergegeven. Figuur 28 geeft de omzetting van risico-score naar **waarschijnlijkheid** weer. Hierin is duidelijk dat er voor maatregelen met een lage risico-score een relatief hoge waarschijnlijkheid is dat zij zullen worden uitgevoerd.



Figuur 27 Risico-rangschikking (in het referentie-scenario) voor maatregelen in het kader van waterneutraliteit.



Figuur 28 Omzetting van risico-score naar waarschijnlijkheden voor maatregelen in het kader van waterneutraliteit.

Het inzetten van een primaire waterzuivering niveau 1 is weinig risicovol, de waarschijnlijkheid dat bedrijven deze maatregel zullen implementeren als erg hoog ingeschat kan worden. Ook zijn er een aantal andere maatregelen die relatief risicoloos kunnen toegepast worden, zoals good housekeeping of het optimaliseren van de CIP.

Hergebruik van water of inzetten van water met een lagere kwaliteit ligt helemaal aan de andere kant van het spectrum en blijkt dus voor de meesten volledig uit den boze. Ten eerste zijn er vele wettelijke vereisten rond de kwaliteit van het water dat gebruikt wordt in de voedingssector die het hergebruik van water voor voedingsdoeleinden beperken. Hiermee samenhangend, zijn er ook een aantal vereisten rond voedselkwaliteit, voedselveiligheid en traceerbaarheid die het hergebruik beperken. Ten tweede is het ook goed mogelijk dat er vanwege distributeurs of vanuit de consument weerstand is tegenover het hergebruik van water voor voedingsdoeleinden. Een onverwacht obstakel dat hier bijvoorbeeld optreedt, is het toenemend belang van halal-certificaten, waarbij garanties moeten kunnen gegeven worden dat het voedsel niet met bepaalde andere voedingsmiddelen in aanraking is gekomen. Ten derde is hergebruik van water in de meeste gevallen ook economisch niet zo interessant voor Vlaamse voedingsbedrijven, omdat 'nieuw water' in Vlaanderen relatief goedkoop is in vergelijking met de ons omringende landen (bv. Duitsland). Wel moeten we hierbij opmerken dat de tendens van de kostprijs voor 'nieuw water' stijgende is, dus het is mogelijk dat de economische prikkel voor hergebruik van water naar de toekomst toe groter wordt.

Ook de toepassing van een tertiaire waterzuivering (niveau 3), het opzuiveren van laagwaardig tot hoogwaardig water of het opconcentreren van concentraatstromen blijkt weinig waarschijnlijk. Dit is gerelateerd met hergebruik van water en het feit dat gebruik van 'nieuw water' relatief goedkoop is in Vlaanderen. Bijgevolg is het vanuit economisch oogpunt vaak weinig interessant om het water doorgedreven te zuiveren voor micro-polluenten ed. Dit vergt bovendien heel wat energie of gebruik van bepaalde hulpstoffen die eveneens een kost vertegenwoordigen. Een bijkomend probleem hier is dat er een zekere schaalgrootte vereist is alvorens een dergelijke verregaande zuiveringsinstallatie op een rendabele manier kan worden beheerd. Voor het opconcentreren van concentraatstromen moeten deze stromen in de vestiging goed gescheiden kunnen worden, wat vaak niet eenvoudig is. Momenteel wordt bij het lozen van afvalwater gekeken naar de geloosde concentratie en niet naar de vrachten. In die optiek kunnen concentraatstromen niet geloosd worden en zullen ze moeten afgevoerd worden.

De overige maatregelen kunnen met een waarschijnlijkheid van meer dan 50% toegepast worden in de Vlaamse voedingsindustrie. Toch signaleren de geïnterviewden (uit grote bedrijven) dat schaalgrootte een risico kan vormen voor toepassing van waterzuivering met hergebruik, zoals slib dat ingezet wordt voor vergisting of het terugwinnen van nutriënten bij biologische zuivering. Hiervoor is vaak ook een constante stroom van een bepaalde grootteorde noodzakelijk. Dit maakt samenwerking met/tussen een aantal grote industriële installaties vaak noodzakelijk.

We hebben ook een sensitiviteitsanalyse uitgevoerd waarin we de gewichten die we aan verschillende risicofactoren toekennen, wijzigen. Het resultaat van deze sensitiviteitsanalyse is in detail weergegeven in bijlage 5. We vinden dat de rangschikking van maatregelen weinig verandert wanneer we de gewichten voor de risicogroepen wijzigen. De rangschikking zoals weergegeven in Figuur 27 blijkt dus voldoende robuust.

4.3.4. ENABLERS

De overheid en sector beschikken over een aantal instrumenten of **enablers** die het risico tot uitvoeren van een bepaalde maatregel verminderen. Deze enablers kunnen bijvoorbeeld inspelen op de waterprijs waardoor de terugverdientijd voor bepaalde investeringen verkleint. De enablers kunnen ook het uitvoeren van een wateraudit stimuleren. Ook het oprichten van nutriënten- of kennisplatformen kunnen de waarschijnlijkheid om bepaalde maatregelen uit te voeren verhogen. Deze platformen reduceren immers de risico's gelinkt aan de beperkte schaalgrootte van een bedrijf om waterzuivering toe te passen of de beperkte kennis omtrent vernieuwing en innovatie.

Wanneer alle in bijlage 6 beschreven enablers uitgevoerd worden, zal dit een belangrijke impact hebben op de waarschijnlijkheid dat bepaalde maatregelen uitgevoerd worden. Het aantal maatregelen dat zonder problemen wordt uitgevoerd zal stijgen van 4 naar 10. Daarnaast gaat er zich geen enkele maatregel in de categorie 'zeker niet toegepast worden' meer bevinden. Deze schuift op naar 'zal waarschijnlijk niet toegepast worden'. 80% procent van de maatregelen zal door de enablers waarschijnlijk of zeer waarschijnlijk toegepast worden. Enablers kunnen voor diverse maatregelen de kans op uitvoeren met meer dan 5% verhogen. Hieronder bevinden zich maatregelen met betrekking tot het hergebruik van water of inzetten van water met een lagere kwaliteit en het verbeteren van de waterkwaliteit – secundaire en tertiaire zuivering.

Tabel 19: Wijziging in aantal maatregelen per waarschijnlijkheidscategorie voor water.

	Huidige situatie	Nieuwe situatie alle enablers
	Aantal	Aantal
Maatregel zal zeer waarschijnlijk toegepast worden (100%-75%)	4	10
Maatregel zal waarschijnlijk wel toegepast worden (75%-55%)	8	4
Maatregel zal mogelijk toegepast worden (55%-35%)	5	3
Maatregel zal waarschijnlijk niet toegepast worden (35%-15%)	0	1
Maatregel zal (bijna) zeker niet toegepast worden (35%-15%)	1	0

4.4. AFVAL-MAATREGELEN

Uit de nulmeting blijkt dat in de Vlaamse voedingsindustrie de stromen zonder nuttige bestemming nagenoeg volledig zijn geëlimineerd. De hiërarchie van **valorisatiestappen** wordt ook reeds gedeeltelijk gevolgd, maar nog niet helemaal. Er zijn een aantal mogelijke maatregelen beschikbaar waardoor zoveel mogelijk stromen zo hoog mogelijk in de hiërarchie kunnen gebracht worden en dit zowel voor het voedselverlies en nevenstromen als voor andere stromen. Nevenstromen zijn de stromen van niet-eetbare biomassa vrijgekomen tijdens de productie of verwerking van de voedselproducten.

4.4.1. MAATREGELEN VOOR VOEDSELVERLIES EN NEVENSTROMEN

Specifiek voor het voedselverlies en de nevenstromen bespreken we hieronder maatregelen volgens de stappen van de **cascade van waardebehoud** (Figuur 13):

1. Preventie - Voorkomen van voedselverlies
2. Toepassing van verliesstromen in humane voeding
3. Converteerbaar voor humane voeding: be-, ver- en herwerken van voedsel
4. Toepassing in diervoeding
5. Grondstoffen voor industrie – andere dan voeding
6. Verwerken van grondstoffen – vergisting en compostering
7. Toepassing voor duurzame energie
8. Verbranden als afval (zonder energieopwekking)
9. Storten

De maatregelen, risico's en de enablers die aan de maatregelen verbonden zijn, worden steeds per stap in de cascade besproken.

→ Stap 1: Preventie - voorkomen van voedselverlies

De economische drijfveer zorgt ervoor dat bedrijven in de voedingsindustrie **preventie en minimalisatie van voedselverlies** nastreven. Verliezen kunnen alsnog optreden in een aantal specifieke situaties (OVAM, 2012):

- Bij het opstarten, onderbreken, stilleggen van productielijnen en –processen en bij defecten;
- Bij fouten, bijvoorbeeld in de verpakking of de opdruk daarvan;
- Bij de ontwikkeling van nieuwe producten;
- Door technische aspecten en beperkingen in procesefficiëntie;
- Bij slechte kwaliteit of foute inschatting van het rendement van grondstoffen;
- Bij tekortkomingen in de productieplanning, waardoor producten niet tijdig verkocht geraken, bij annulaties van bestellingen en door weersinvloeden;
- Tijdens transport, bijvoorbeeld door te lage controles of fouten in de koudeketen.

Heel wat **maatregelen** zijn gekend om verlies van voedsel in de voedingsindustrie te **vermijden**. Het zichtbaar maken van de verliezen (in economische termen, tonnages of percentages) is een belangrijke maatregel en zorgt voor sensibilisatie. Een continue uitdaging is het optimaliseren van batchprocessen en het minimaliseren van hiermee gepaard gaande contaminatie en voedselverliezen. Enkele andere mogelijke preventietechnieken zijn fasescheidingen (viscositeit, optisch), zeefttechnieken en het rechtstreeks toepassen van eigen resten in eigen producten (zie stap 3). Een belangrijke evolutie die in de voedingsindustrie leidt tot minder verliezen, is het

principe van 'make to order' in plaats van 'make to stock', waardoor grote hoeveelheden overschotten worden vermeden. Ook verpakkingsprocessen kunnen een grote invloed hebben op het voedselverlies in de voedingsindustrie. Problemen met verpakkingen kunnen in de voedingsindustrie namelijk leiden tot productie-uitval. Verpakkingsprocessen kunnen in de keten voedselverliezen tegengaan door de houdbaarheid te verlengen. Ze zijn echter ook een kwetsbaar punt in de productieketen. Als voorbeeld nemen we het afsluiten van verpakkingen door te lassen. De lasnaden zijn doorgaans het zwakke punt van verpakkingen. Een goede lasnaad is essentieel om de integriteit van een verpakking te garanderen. De belangrijkste problemen die kunnen optreden bij het lassen zijn lekken, vervuiling van de lasnaad en plooiën in de las. De kwaliteit van de lasnaad wordt mede bepaald door de dikte van de lasnaad, instellingen van de machine, af te vullen levensmiddel en de compatibiliteit tussen onderfolie (bijv. thermoformeerschaal) en bovenfolie (bijv. topfilm). Uit een rondvraag van Pack4Food bij bedrijven blijkt dat problemen met de lasnaad nog steeds tot relatief grote productie uitval leiden (Vermeulen, 2011). Er is steeds een afweging tussen veiligheid en consumentengemak. Hoe makkelijker een verpakking is open te krijgen, hoe hoger het risico van verliezen en onveiligheid.

Uit de workshop en de interviews met voedingsbedrijven blijkt dat bedrijven maximaal inzetten op het vermijden van **productuitval**. Vooral bij producten met een lage toegevoegde waarde (waarvan er per uur honderden of duizenden stuks van de band rollen) is het proces zodanig geautomatiseerd en zijn de machines nauwgezet afgesteld zodat er geen gram grondstof en geen kJ energie verloren gaan. Zoniet kan er op deze producten geen winst meer gemaakt worden. Voor producten met een grotere toegevoegde waarde, is de productuitval doorgaans iets groter omdat het proces meestal iets ingewikkelder is, er meer handenarbeid bij te pas komt, de kwaliteitsnorm zeer hoog is en/of men vaker nieuwe processen uittest. Deze conclusie staat echter nog ter discussie aangezien uit een studie van FEVIA Vlaanderen blijkt dat producten met lagere toegevoegde waarde juist met meer voedselverliezen te kampen hebben dan duurdere producten. De redenering hier is dat bedrijven minder geld verliezen bij productieverlies van lage toegevoegde waarde en dan ook minder prikkels hebben om dit te minimaliseren.

Niet alleen de economische drijfveer, maar ook de huidige **sensibilisering** door de overheid en de sector zorgt voor een sterk bewustzijn bij bedrijven. FEVIA Vlaanderen begon in 2012 met het Project Voedselverlies om het voedselverlies bij de Vlaamse voedingsindustrie te inventariseren en oorzaken, hotspots en praktische maatregelen te identificeren. Dit project bouwt relevante kennis rond voedselverlies bij bedrijven op en levert hulpmiddelen aan de voedselbedrijven. De economische drijfveer en de inzet van de sector rond sensibilisering en meting zorgt ervoor dat op dit moment een extra preventie-enabler niet van toepassing is.

Het voorkomen van voedselverlies door preventie is de belangrijkste stap in de cascade. Enerzijds heeft de overheid hier een belangrijke rol te spelen door sensibilisering, anderzijds hebben bedrijven hier zelf ook een belangrijke rol te spelen om het voorkomen van voedselverlies effectief te realiseren.

→ **Stap 2: Toepassing van verliesstromen in humane voeding****a) Beschrijving en risico's**

Meestal gaat het in deze valorisatiestap om niet verkochte producten (bv. stocks) die richting **sociale initiatieven (zoals bijvoorbeeld voedselbanken, OCMW's, sociale kruideniers, sociale restaurants, ...) of eigen personeel** gaan. FEVIA Vlaanderen geeft aan dat de voedingsindustrie in het algemeen heel veel voedingswaren schenkt aan voedselbanken of andere sociale initiatieven (meer dan de distributiesector). Bedrijven kiezen er ook vaak voor om producten aan het eigen personeel of jeugdbewegingen te schenken of te verkopen. Afgewerkte producten worden vooral weggeschonken aan voedselbanken of andere sociale initiatieven indien het voedingsbedrijf ze niet op een andere manier kan valoriseren, bijvoorbeeld voor energie of als grondstof in de industrie/landbouw. Indien het bedrijf afgewerkte producten niet kan valoriseren, maar in tegenstelling moet betalen voor de verdere verwerking ervan, wordt meestal de maximale hoeveelheid geschonken aan voedselbanken of andere sociale initiatieven. Van bepaalde producten, vooral met korte houdbaarheid, kunnen voedselbanken of andere sociale initiatieven slechts beperkte hoeveelheden aannemen (zoals verse vleeswaren).

Toch zijn er bepaalde bedrijven die bewust geen voedingswaren aan voedselbanken of andere sociale initiatieven schenken. Mogelijke redenen hiervoor zijn:

- **Eindverantwoordelijkheid** voor het product:
De wetgeving op voedselveiligheid is zeer strikt en de producent blijft steeds aansprakelijk. Logisch want het gaat om voedsel dat door mensen geconsumeerd wordt. Het voedingsbedrijf blijft verantwoordelijk voor haar waren tot deze aan de behoeftige geleverd worden. Fabrikanten van diepvriesproducten schenken bijvoorbeeld niet aan voedselbanken of andere sociale initiatieven omdat de koudeketen niet gegarandeerd kan worden. Ook andere voedingswaren worden al wel eens te lang of niet in de ideale omstandigheden gestockeerd. Het feit dat de organisatie van de voedselbanken of andere sociale initiatieven gedragen wordt door vrijwillige medewerkers, die niet altijd over de juiste opleiding of competenties of over het juiste en voldoende materiaal beschikken, maakt dat voedingsbedrijven soms terughoudend zijn.
- Ontstaan van **parallele circuits**: voedingswaren die aan de voedselbanken of andere sociale initiatieven geschonken werden, worden later soms in warenhuizen/winkels teruggevonden.
- **Marketing**: producten die niet 100% voldoen aan de producteisen (bv. te zoet, foute verpakking) kunnen of mogen niet onder de merknaam verdeeld worden omdat dit leidt tot een negatief imago.
- **Strategisch**: Het (internationaal) managementteam beslist om niet aan voedselbanken of andere sociale initiatieven te schenken. De Belgische afdeling van het bedrijf moet deze beslissing volgen.
- Schenken aan voedselbanken of andere sociale initiatieven kan tevens enkel voor eindproducten en **niet voor B2B**.

Wel moet hierbij in het algemeen opgemerkt worden dat er al heel wat initiatieven genomen zijn om de schenking van voedsel aan voedselbanken te vergemakkelijken. Hierbij kan het doe-boek 'Sociaal aan de slag met voedseloverschotten' (Vandevoort 2013), uitgebracht in opdracht van Minister van Armoedebestrijding Ingrid Lieten, bijvoorbeeld een leidraad zijn.

b) Enablers: wet van barmhartige samaritaan en verdere professionalisering van de voedselbanken

Het probleem is tweeledig en verscheidene enablers zijn daarom van toepassing. Enerzijds moet de **aansprakelijkheid** van de voedseldonors ingeperkt worden om zodoende schenking te bevorderen en anderzijds moeten de voedselbanken verder **geprofessionaliseerd** worden om zodoende het vertrouwen van toekomstige donors te vergroten.

Bedrijven blijven aansprakelijk voor de kwaliteit en veiligheid van de voedingsproducten die ze schenken aan voedselbanken. Een wet die deze aansprakelijkheid vermindert (binnen de hoedanigheid dat de voedselkwaliteit en –veiligheid niet in het gedrang komt) kan bestaande en toekomstige donors aanmoedigen hun eindproducten in deze alternatieve kringloop te plaatsen. Een voorbeeld van dergelijke wet vinden we terug in de Verenigde Staten waar in 1996 de “Good Samaritan Food Donation Act” werd ondertekend die donerende bedrijven en organisaties beschermt van strafrechtelijke en burgerlijke aansprakelijkheid. Deze wet: (1) beschermt het bedrijf van aansprakelijkheid wanneer het schenkt aan een non-profitorganisatie (2) beschermt het bedrijf van strafrechtelijke en burgerlijke aansprakelijkheid indien het product dat gedoneerd werd in vol vertrouwen (“good faith”) later enige schade berokkend aan de ontvanger (3) standaardiseert de aansprakelijkheidsblootstelling van de donor en (4) legt een basis voor ‘grove nalatigheid’ voor personen die voedselproducten doneren, waar deze term gedefinieerd is als “de vrijwillige en bewuste handeling door een persoon met kennis (op het moment van deze handeling) dat de handeling waarschijnlijk schadelijk is voor de gezondheid of het welzijn van een andere persoon. In 2012 werd ook in de UK een analoog wetsvoorstel ingediend. Ook in Vlaanderen werd in een rondzendbrief de aansprakelijkheid van donors sterk ingeperkt (FAVV). Toch lijken voor de bedrijven die aanwezig waren op de workshops georganiseerd in het kader van deze studie, aansprakelijkheid issues er toch voor te zorgen dat deze bedrijven weigerachtig blijven ten aanzien van het schenken aan voedselbanken. Een verduidelijking van de wettelijke rechten en plichten lijkt hier aangewezen. Dit wil natuurlijk niet zeggen dat er geen positieve samenwerkingsverbanden zijn tussen de voedselbanken en de voedingsindustrie. Hier wordt echter gefocust op wat sommige bedrijven als een probleem naar voor schuiven.

Aan de kant van de voedselbanken kan een verdere professionalisering (deze is reeds bezig) ervoor zorgen dat bedrijven meer geneigd zijn om producten te schenken die gevoeliger zijn qua veiligheid en kwaliteit. Een grote opportuniteit ligt in het verbeteren van de logistieke keten (FAVV, OVAM) van de voedselbanken om bedrijven van gevoelige producten gemakkelijker te overhalen om te doneren.

Tenslotte bevorderen bepaalde inspanningen van het FAVV, zoals het herbekijken van een richtlijn omtrent de consumptie voor sommige producten tot 6 maanden na datum (Omzendbrief van 4.12.2012 – Interpretatie van houdbaarheidsdata bij de verdeling van levensmiddelen door voedselbanken en charitatieve instellingen), dat de toekomstige stroom van producten richting voedselbanken nog vergroot kan worden.

→ **Stap 3: Converteerbaar voor humane voeding: be-, ver- en herwerken van voedsel****a) Beschrijving en risico's**

Er wordt steeds meer gewerkt op het recupereren van grondstoffen in het proces binnen het eigen bedrijf (**upcycling**). Een voorbeeld hiervan is het gebruik van aardappelen, niet geschikt voor de productie van frieten, die dan als grondstof voor zetmeel of puree worden aangewend. Hierrond zijn er op spontane wijze al heel wat initiatieven en samenwerkingsverbanden tussen bedrijven in de voedingsindustrie ontstaan. Algemeen lijkt de groeimarge om nog te verbeteren in deze stap relatief klein omdat hier al heel wat in geïnvesteerd is. Het is een economische noodzaak om de volledige materiaalcyclus te bekijken voordat een product gelanceerd wordt. Bedrijven die grote verliezen hebben en dus inefficiënt werken, zijn gedoemd om te verdwijnen. Waar vroeger het productieproces afgestemd was op “make to stock”, is dit tegenwoordig afgestemd op “make to order”.

De grootste belemmeringen voor de recuperatie van productuitval in het eigen bedrijf zijn:

- De **logistieke organisatie** of de **verwerkingsinstallatie** die hier niet op voorzien zijn, bijvoorbeeld ontpakkingsmachines, automatische sortering, hitte-behandeling.
- De **strengere voedselveiligheidsnormen** die maken dat bedrijven uiterst waakzaam zijn om product-uitval, nog vóór het afgewerkt en verpakt product, te recupereren. De samenstelling ervan is steeds verschillend, waardoor er op maat analyses uitgevoerd zouden moeten worden. Vaak wordt recuperatie dan niet meer rendabel, zeker gezien het om steeds kleinere stromen gaat. Constante stromen, bijvoorbeeld verlies na uitsnijden van bepaalde vormen uit deeg, kunnen meestal gerecupereerd worden.

b) Enabler: investeringssteun om upcycling technieken te realiseren

Er ligt een opening voor het beleid om via **investeringssteun** de kostprijs van upcycling technieken goedkoper te maken. Op die manier wordt de initiële investeringskost gelimiteerd en kan het voor meer bedrijven economisch rendabel worden om de nodige logistieke aanpassingen uit te voeren en verwerkingsinstallaties in gebruik te nemen.

→ **Stap 4: Toepassing in diervoeding****a) Beschrijving en risico's**

Een groot deel van het voedselverlies en nevenstromen van de voedingsindustrie komt in aanmerking voor hergebruik als diervoeding. Hierbij kan een onderscheid gemaakt worden tussen rechtstreeks (meest voorkomend) en onrechtstreeks vervoederen.

Bij **rechtstreekse vervoeding** ondergaat het plantaardig residu geen omvorming vóór het als voeder gebruikt wordt. De restfracties kunnen wel onderling of met andere materialen, zoals bijvoorbeeld meel, gemengd worden. Een typisch voorbeeld is de voeding van runderen met aardappelstoomschillen, bierdraf, etc. die ingemengd zijn met stro. Bij rechtstreekse vervoeding is dus nauwelijks sprake van enige verwerking.

Bij **onrechtstreekse vervoeding, wat in Vlaanderen eerder beperkt is**, ondergaat het residu eerst een zekere omvorming. De omvorming is veelal gericht op de productie van brijvoeder voor

varkens. De organische nevenstromen en voedselverlies uit de voedingsindustrie wordt hierbij door de producent aan de varkenshouder zelf of aan een foeragehandelaar afgeleverd. Bederf van bepaalde restfracties kan tegengegaan worden door aanzuring. Natte fracties worden soms gedroogd, om de houdbaarheid te verhogen en een makkelijke opslag toe te laten. Verschillende fracties worden vervolgens gemengd om tot een brijvoeder met een correcte voedingswaarde en vochtgehalte te komen. Deze verwerking gebeurt in beperkte mate door gespecialiseerde bedrijven, maar in de meeste gevallen door de varkenshouder zelf. Hiervoor dient het bedrijf te beschikken over voorraadtanks, opslagruimte, een doseer- en menginstallatie en een intern transportsysteem. Andere mogelijkheden zijn de verwerking van wei uit de zuivelindustrie tot diervoeders. Op te merken valt dat het plantaardig afval van de voedingsindustrie in principe geen thermische behandeling ondergaat. Een snelle doorlooptijd is dan ook vereist om een hygiënisch verantwoord voeder op te leveren.

De Vlaamse mengvoedersector (BEMEFA) geeft aan dat vandaag ongeveer 45% van de grondstoffen bestaat uit nevenstromen of voedselverlies uit de voedingsindustrie. Er wordt opgemerkt dat deze 45% een combinatie is van voeding en bio fuel. De mengvoedersector is vragende partij om dit aandeel in de toekomst nog uit te breiden. Bij voedingsbedrijven varieert het aandeel stromen dat richting veevoedersector gaat van 0 tot 100%. Dit is meestal afhankelijk van de prijs (als kost of opbrengst) van de verwerking als voeder. De kostprijs (of de opbrengst) is afhankelijk van het type stroom (bv. eiwitten en stromen met een hoge calorische waarde zijn gegeerd), de vorm (vaste stromen zijn beter dan vloeibare) en de afstand tot de voederfabrikant. Zeker voor vloeibare stromen kan de transportprijs de totale kostprijs sterk beïnvloeden.

Belangrijke hindernissen waardoor stromen met een potentieel voor mengvoeder toch in een lagere stap van de cascade worden gevaloriseerd, zijn:

- De **schandalen** rond veevoeder in het verleden. Voedingsbedrijven willen vermijden dat hun naam in de media zou vermeld worden in het kader van een schandaal. Problemen in de voedingsindustrie worden vaak ook veroorzaakt door problemen met toeleveranciers. De voedersector heeft reeds heel wat initiatieven ondernomen om veilig en kwaliteitsvol voeder te produceren.
- De stromen dienen te voldoen aan een **autocontrolesysteem** inzake voedselveiligheid. De samenstelling ervan moet perfect gekend zijn.
 - bedrijven geven aan dat dit nu ook gebeurt voor humane voeding en dat dit “eenvoudig” kan; voor andere bedrijven blijkt dit toch te leiden tot extra kosten/inspanningen. Indien de extra analyses en administratieve lasten niet financieel gecompenseerd worden, gaat de stroom al snel naar vergisting (de gemakkelijkste en soms financieel meest gunstige bestemming)
 - Over het algemeen is er een verschil in het achterliggend principe van de wetgeving voor dierenvoeding en voor humane voeding. Bij dierenvoeding is er strenge(re) normering en regelgeving dan voor humane voeding, wat het voor bedrijven soms moeilijk maakt om reststromen richting dierenvoeding te valoriseren. Bij humane voeding hanteert men eerder het principe van een strenge aansprakelijkheidsregelgeving, met minder strikte normering. We benadrukken dat strenge wetgeving en aansprakelijkheidsregelgeving noodzakelijk zijn in deze context. Een te strenge normering/regelgeving kan echter ook hinderlijk zijn.
- De stromen worden alsmaar **kleiner**, zijn **niet constant** en **ontstaan op verschillende plaatsen in het productieproces**. Dit bemoeilijkt de toepassing als veevoeder (en bij uitbreiding eender welke verwerking) gezien de stromen apart gehouden moeten worden en er (soms aparte) afnemers gezocht moeten worden voor (zeer kleine) hoeveelheden.

Een mogelijke oplossing voor de hindernissen richting mengvoeder is de **samenwerking** met een bedrijf dat nevenstromen ophaalt bij verschillende voedingsbedrijven om deze te mengen tot een homogene inputstroom voor diervoeding (type TROTEC). Dit verwerkingsbedrijf plaatst op welbepaalde plaatsen in het voedingsbedrijf specifieke afvalbakken. Op die manier wordt sorteren voor het personeel geen extra opgave. Bovendien worden de analyses, administratie en ophaling van de bakken verzorgd door het verwerkingsbedrijf zelf.

Echter, hoe **moeilijker** (hoe meer administratie, hoe duurder of hoe minder interessant op economisch vlak) de toepassing in diervoeding, hoe sneller het voedingsbedrijf de stap richting energieproductie (meestal vergisting) zal zetten. Deze stap wordt zelfs aangemoedigd door de overheid via groene stroomcertificaten⁷. Er zijn geen cijfers/studies over de impact van de maatregel op de stroom die anders naar diervoeding zou gaan. Wel kunnen we de huidige verhoudingen (anno 2011, mét groene stroomcertificaten) vergelijken met de verhoudingen die blijken uit een enquête in 2002 (zonder groene stroomcertificaten). In 2002 ging 65% van de organisch-biologische nevenstromen naar veevoeder. Volgens de Inventaris Biomassa was dit in 2011 ongeveer 49% (OVAM, 2013). Daarnaast blijkt het aandeel van organisch-biologisch afval dat naar vergisting gaat significant te zijn toegenomen de voorbije jaren.

Tabel 20. Overzicht van de organisch-biologische nevenstromen en afzetweg op basis van een enquête bij voedingsbedrijven in 2002 (in ton droge stof).

Sector/verwerkingswijze	Landbouw	Veevoeding	Compostering	Vergisting	Verbranden	Sorteren	andere	Totaal
Aardappelindustrie	2530	51082	425	693	0	43	594	55367
Brouwerijen	625	13663			10	33		14331
Groente-industrie	301	2690		325	12			3328
Suikerindustrie	66889	93354					59671	219914
zuivelindustrie	3523	1165	304	75	43			5110
Andere	12049	218287	8607	2839	36653	731	15602	294767
Totaal	85917	380240	9336	3932	36718	807	75867	592816

Bron: Organisch-Biologische nevenstromen in de Vlaamse voedingsindustrie, FEVIA 2003.

Gezien de kostprijs een zeer belangrijk criterium is in de keuze van de bestemming van de nevenstromen, gaan we ervan uit dat de groenestroomcertificaten (mede) verantwoordelijk zijn voor het feit dat de cascade van waardebehoud niet volledig gevolgd wordt.

⁷ De Vlaamse Overheid heeft de regeling rond groene stroomcertificaten onlangs wel strenger gemaakt, maar niet specifiek voor stromen die als voeder ingezet zouden kunnen worden. Toch kan verwacht worden dat de nieuwe regeling de opbrengst uit vergisting van voedingsgerelateerde stromen negatief zal beïnvloeden.

b) Enabler: Beleidskader ontwikkelen dat de cascade ondersteunt (en eventueel optie achter de hand)

De allocatie van biomassa volgens het cascadeprincipe staat onder druk door de **economische realiteit** en enkele **beleidsverstorende initiatieven**. Het is een realiteit dat het prijsniveau, bepaald door vraag en aanbod in de vrije markt, bepaalt waar de voedingsbedrijven hun prioriteit leggen in de allocatie van de nevenstromen (biomassa). Daarom is het aan de overheid om het beleidskader verder te ontwikkelen dat de cascade ondersteunt (Minaraad 2013) en dat bedrijven stimuleert de cascade stapsgewijs te volgen zodat de maximale valorisatie van stromen gerealiseerd wordt. De klemtoon ligt dus op het vermijden dat maatregelen genomen in een bepaald domein (bijvoorbeeld op vlak van energie) die een negatieve impact hebben op andere domeinen, die hoger in de cascade staan. De SALV (2012) is van mening dat hier nu te weinig oog voor is: bijvoorbeeld groenestroomcertificaten voor vergistings- of verbrandingsinstallaties die een meer hoogwaardige toepassing van een aantal biomassastromen beletten richting de mengvoedersector. Het harmoniseren van deze beleidsbeslissingen moet ervoor zorgen dat de stromen worden toegewezen aan de meest hoogwaardige toepassingen. In deze optiek is het van belang te onderstrepen dat een “stop&go” beleid vermeden moet worden door bestaande en lopende engagementen te blijven honoreren (Minaraad 2013). Er is sprake van het mogelijks invoeren van recyclagecertificaten als oplossing maar, een haalbaarheidsstudie van OVAM in 2013 stelt dat elk van de mogelijke mechanismen voordelen heeft maar ook onvermijdelijk zorgt voor bijkomende, ongewenste complicaties in het beheer van de reststromen en besluit daarom dat de invoering van recyclagecertificaten weloverwogen moet gebeuren. Bestaande instrumenten kunnen mogelijk eerst geoptimaliseerd worden vooraleer een bijkomende steunmaatregel in de vorm van recyclagecertificaten wordt ingevoerd.

De overheid kan een laatste optie achter de hand houden met een eerder klassiek (command&control) dan marktgebonden mechanisme. Hiermee wordt bedoeld dat bedrijven zich in de toekomst zouden moeten verantwoorden indien ze een stap overslaan in de cascade naar analogie met de producentenverantwoordelijkheid. Deze cascadeverantwoordelijkheid van producenten kan tot resultaat hebben dat de nevenstromen worden toegewezen aan de meest hoogwaardige toepassingen en dat bedrijven gezamenlijk uitvoeringssystemen opzetten inzake inzameling en verwerking (VROM 2007). Door deze cascadeverantwoordelijkheid op te leggen en het niet na volgen ervan te sanctioneren, kan men immers trachten de externe kosten die gepaard gaan met het overslaan van een stap in de cascade te internaliseren. OVAM zou deze **cascadeverantwoordelijkheid** kunnen overzien als een soort cascade-auditor, idealiter met een machtiging om bedrijven te verplichten de cascade te volgen indien ze (meermaals) vaststellen dat deze door het bedrijf in kwestie niet gevolgd werd. Natuurlijk is het van uiterst belang dat dergelijke maatregel geen extra administratieve last (anders niet haalbaar voor KMO's) en geen of minimale extra kosten/winstderving met zich meebrengt. Dit opleggen van een cascadeverantwoordelijkheid kan echter alleen als een laatste hulpmiddel gebruikt worden na het wegwerken van beleidsinitiatieven die het opvolgen van de cascade verstoren.

Tenslotte merken we op dat dierlijke voedingsresten nu niet naar **diervoeder** (op enkele uitzonderingen na) teruggebracht kunnen worden. Momenteel wordt dit Europees herbekeken om de **voorwaarden en risico's** te achterhalen. De stuurgroep moedigt de overheid aan overleg te blijven stimuleren op Europees niveau om mogelijke toekomstige verliesstromen te kunnen recupereren als mengvoeder.

→ **Stap 5: Grondstoffen voor industrie – andere dan voeding****a) Beschrijving en risico's**

De stromen die in stap 5 worden gevaloriseerd, zijn voornamelijk:

→ **Oliën die gebruikt worden als biodiesel (99%)**

Frituurolie is samengesteld uit plantaardige oliën (koolzaadolie, zonnebloemolie, sojaolie, palmolie, ...) of uit dierlijke vetten. Vanwege gezondheidsoverwegingen (vermindering van het gebruik van verzadigde vetten) is het gebruik van dierlijke vetten in frituurvet de laatste jaren sterk gedaald. De vloeibare fractie kan via het klassiek proces dat ook voor verse plantaardige oliën gebruikt wordt, omgezet worden in biodiesel. Op deze manier wordt een hoogwaardige brandstof verkregen, die langer houdbaar is dan de ruwe grondstof.

→ **Oliën en vetten gebruikt in de oleochemie (1%)**

De oleochemie is de tak van de chemische procesindustrie die plantaardige en dierlijke vetten en oliën omzet tot vetzuren, vetalcoholen, vetzuren esters, glycerine en andere derivaten. Deze worden, eventueel na verdere reactie, in de meest uiteenlopende sectoren gebruikt: voedingsadditieven, cosmetica (oliën, shampoos), detergenten, zepen, farmaceutica (voedingsbodems voor de productie van antibiotica), polymeren, coatings, oliewinning (biodegradeerbare boorvloeistoffen), hoogwaardige smeeroliën en hydraulische oliën, papier, kaarsen, textiel, enz.

→ **Vloeibare afvalstromen, als additief toegevoegd aan afvalwaterzuivering**

Bepaalde bedrijven bieden hun vloeibare afvalstromen aan waterzuiveringsinstallaties. Deze gebruiken stromen uit de voedingssector als "grondstof" (bijv. C-bron) voor afvalwaterzuivering, m.a.w. als additief zodat het zuiveringsproces efficiënter kan verlopen.

Hoewel slechts specifieke stromen in aanmerking komen, is de verkoop van olie verliezen voor gebruik als biodiesel zeer aantrekkelijk. Voedingsbedrijven krijgen momenteel 500 à 800€/ton olie. Daarbovenop moet de olie niet voldoen aan strenge voedselveiligheidsnormen (zoals bij recuperatie in eigen processen, schenking aan voedselbanken of andere sociale initiatieven, of inzet als veevoeder) en zijn bijkomende analyses (+ het risico om imagoschade te lijden) dus overbodig. Om gebruikt te kunnen worden als biodiesel moet het watergehalte wel onder een bepaalde norm blijven. Enkel de zuivering van de olie vindt plaats in Vlaanderen; nadien gaat de olie doorgaans naar Nederland of Duitsland. Er zijn geen groenestroomcertificaten voor biodiesel, maar in de EU wordt het gebruik wel ondersteund. De hoeveelheden olie die als biodiesel worden verkocht, maar ook hogerop in de cascade (bv. diervoeding) verwerkt hadden kunnen worden, zijn beperkt. Zeker de toepassing van gebruikte oliën (vb. voor het voorbakken van industriële frieten) als diervoeder is aan strenge normen gebonden.

Voor het gebruik als grondstof in andere industrieën (incl. waterzuivering), geven de bedrijven aan dat ze weinig zicht hebben op de grondstofnaden van andere industrieën. Bovendien moet de samenstelling en de concentratie van de afvalstroom exact gekend zijn. Nu zijn het vooral de voedingsbedrijven die zelf veel inspanningen moeten leveren om industrieën (die hun grondstoffen kunnen gebruiken) te vinden, terwijl het voor beide partijen nuttig kan zijn.

Het is ook hier van belang dat er een **duidelijk beleid** komt (vooral ook innovatiebeleid), zodat het toepassen van biologische stromen als biobrandstof of grondstof voor de industrie niet leidt tot zeer hoge prijzen van voeding of diervoeding. Hier zou men enkel gebruik mogen maken van secundaire of tertiaire stromen, geen primaire stromen die voor voedsel of voeder kunnen dienen.

b) Enabler: Platform voor nevenstromen

In stap 5 is het van kapitaal belang dat bedrijven die hun verliesstromen niet kunnen toewijzen aan de bovenliggende stappen, een duidelijk beeld krijgen welke andere industrieën deze stromen als grondstof kunnen innemen. Bedrijven moeten eenvoudig met elkaar in contact kunnen treden om zodoende vraag en aanbod van nevenstromen optimaal op elkaar af te stemmen.

Momenteel loopt het pilootproject '**Symbiose**' van (projectleider) Essenscia en Febem. De OVAM, Plan C, en International Synergies volgen dit project mee op in de stuurgroep. Het project 'Symbiose' werd goedgekeurd binnen 'Fabriek van de Toekomst' van Agentschap Ondernemen (70% overheidsfinanciering), loopt van 01/09/2012 t.e.m. 31/08/2014. Binnen het Symbioseproject zullen Essenscia en Febem actief onderzoeken hoe organische en anorganische materiaalstromen, water en energie tussen 2 bedrijven over sectoren heen kunnen uitgewisseld worden met ecologische, economische en sociale winst. Echter, de overgang van afval naar grondstof wordt vaak bemoeilijkt door zowel technische belemmeringen (bijv. ongeschikte procestechologieën, onstabiele en laagwaardige kwaliteit van de reststromen) als niet-technische belemmeringen (bijvoorbeeld door oneerlijke concurrentie van goedkope primaire grondstoffen, onduidelijkheden in de wetgeving,...). Er is nog veel onderzoek nodig door materiaal- en technologie-experten van kennis- en onderzoekscentra om vraag en aanbod onder bedrijven met elkaar te matchen. De OVAM tracht daarom mee het draagvlak te verbreden naar de (sectorgerichte) kenniscentra, o.a.; FPV, Centexbel, MRC, WTCB, VITO en Flanders Bio. De OVAM zal tevens opvolgen of en welke opportuniteiten er zijn naar symbiose tussen diverse industriële sectoren om deze opportuniteiten mee te nemen in het beleid.

Flanders Bio en Essenscia voeren daarnaast het project VISIONS uit en richten zich in dit project specifiek op de valorisatie van organische nevenstromen.

→ Stap 6: Verwerken van grondstoffen – vergisting en compostering

a) Beschrijving en risico's

De technieken die onder deze stap vallen zijn bv. **compostering, anaerobe vergisting en anaerobe vergisting met nacompostering**. Deze toepassing is geschikt voor "vaste" voedingsstromen, maar minder voor vloeibare stromen. Voor dit laatste is de verwerkingskost vrij hoog. Technieken voor compostering en vergisting zijn goed gekend, maar door bijvoorbeeld de te hoge gehalten aan nitraten en fosfaten, kan het digestaat niet altijd gebruikt worden in de Vlaamse landbouw die kampt met een mestoverschot. Het digestaat kan meestal ook als bodemverbeteraar worden ingezet. Het is al mogelijk om digestaat in vaste vorm om te zetten, zodat hij kan geëxporteerd worden, maar dit is nog een vrij dure (energie-intensieve) techniek. De techniek wordt daarom ook vaak toegepast op bedrijven met veel warmte, die hiervoor kan gebruikt worden. Ook Nederland kampt met hetzelfde nutriëntenoverschot. Het gedroogde digestaat of de compost zou dan ook vrij ver getransporteerd moeten worden, bv. Frankrijk.

In deze stap worden veelal stromen gevaloriseerd die niet richting diervoeding kunnen gaan. Zoals reeds aangehaald zorgen groenestroomcertificaten, samen met de grote vraag naar hernieuwbare energie, dat een steeds groter aandeel van de bio-organische nevenstromen uit voedingsbedrijven rechtstreeks vergist wordt. Deze bestemming vraagt, in vergelijking met diervoeding, minder analyses (afhankelijk van de afkomst en het risico), vormt geen risico voor de voedselveiligheid (en dus geen risico op imagoschade), minder bijkomende administratie (geen certificaten nodig) en is bovendien ook financieel niet ongunstig (afhankelijk van de stroom). Afhankelijk van het type

stroom betekent deze bestemming een (kleine) kost of een (kleine) opbrengst voor het voedingsbedrijf. Een heikel punt is het gebruik van een gedeelte primaire voedingsgewassen (bv. mais) in de installatie om de vergisting efficiënt te laten verlopen. Primaire stromen zouden niet gebruikt mogen worden voor energieopwekking, maar wel als voedsel of voeder.

Er is momenteel nood aan technieken om **nutriënten te recupereren**, bv. uit het digestaat, om kringlopen te sluiten. Bijvoorbeeld het recupereren van fosfor (noodzakelijk element voor kunstmest) lijkt erg veelbelovend, gezien het mogelijke tekort aan fosfor dat men in de toekomst verwacht.

“Afalstromen” die toegepast worden als bodemverbeteraar moeten hiervoor een grondstofverklaring als bodemverbeterend middel of meststof hebben. Indien de extra analyses en administratieve lasten niet financieel gecompenseerd worden, gaat de stroom al snel richting vergistingsinstallatie. Het digestaat kan dan vaak alsnog toegepast worden als bodemverbeteraar, maar dan zorgt de afvalverwerker voor dit certificaat. De aanvraag van een grondstofverklaring is éénmalig en een eenvoudige procedure. Hier zijn geen administratieve kosten aan verbonden.

Bedrijven met vloeibare organische afvalstromen hebben meestal weinig andere opties dan afvalwaterzuivering of vergisting. Het slib wordt rechtstreeks toegepast als bodemverbeteraar of wordt naar een vergistingsinstallatie gestuurd. Het digestaat of meststof kan dan vaak alsnog toegepast worden als bodemverbeteraar.

b) Enabler: Nutriëntenplatform

Aangezien Vlaanderen kampt met een nutriëntenoverschot is er een grote nood aan technieken om nutriënten te recupereren en zodoende de maximaal mogelijke valorisatie van nutriënten te bekomen. Het gaat erom zo veel mogelijk uit de nevenstromen te halen, de projecten moeten immers financieel ondersteund worden zolang de primaire stromen goedkoper zijn of nog voldoende beschikbaar zijn.

De OVAM trekt in het kader van het Vlaams Materialenprogramma het **nutriëntenplatform**, dit gebeurt in samenwerking met de sector. Het platform dient onder andere als antwoord op het toekomstige tekort aan fosfor en ondersteunt de gehele waardeketen bij het sluiten van de fosforkringloop (wat in de toekomst daadwerkelijk tot een competitief voordeel kan uitgroeien voor de gehele sector). Derhalve moedigen we de creatie van dergelijk platform aan om de nutriënten maximaal te benutten.

Daarnaast heeft de overheid, zowel in stap 5 als in stap 6, de taak om een doorgedreven **innovatiebeleid** te blijven stimuleren, bijvoorbeeld via investeringssteun en te blijven streven naar beleidsharmonisatie. Dit is aangewezen om er voor te zorgen dat er geen primaire stromen die voor voedsel of voeder kunnen dienen, in deze stap gebruikt worden en dat toekomstige oplossingen gevonden worden voor de huidige knelpunten (door innovatie wordt transitie mogelijk).

→ Stap 7: Toepassing voor duurzame energie

Het verbranden van nevenstromen met energieopwekking gebeurt nauwelijks bij bedrijven uit de voedingsindustrie. Het verbranden met energieopwekking van onder andere plantaardig afval uit de voedingsindustrie is verboden (Artikel 4.5.2, VLAREMA). Stromen van dierlijke oorsprong kunnen

ook beter en rendabeler hogerop in de cascade van waardebehoud worden ingezet. Heel wat van deze stromen komen namelijk terecht in vergistingsinstallaties waar zowel energie als het digestaat kan gerecupereerd worden (stap 6). Bedrijven zullen ook opteren om deze stromen in stap 6 van de cascade in te zetten. De economische drijfveer zorgt ervoor dat op dit moment een extra enabler voor deze valorisatiestap niet van toepassing is.

→ **Stap 8: Verbranden als afval (zonder energieopwekking)**

Het verbranden zonder energieopwekking gebeurt niet of nauwelijks bij bedrijven uit de voedingsindustrie. Een uitzondering hierop is afgekeurd materiaal voor diervoeder, dat (snel) vernietigd moet worden. Als het kan dan zullen bedrijven hun nevenstromen op een of andere manier hogerop in de cascade proberen te valoriseren en het 'pure' afval vermijden.

→ **Stap 9: Storten**

Storten van organisch-biologisch afval gebeurt niet in Vlaanderen en wordt ook in Europa volledig afgebouwd via de stortplaatsrichtlijn. Niet-organische stromen kunnen wel gestort worden (Afdeling 4.5, VLAREMA).

4.4.2. MAATREGELEN VOOR ANDERE STROMEN

→ **Afval van afvalwaterbehandeling**

In 2009 zou 17,1% van de afvalstromen uit de Vlaamse voedingsindustrie afkomstig zijn van afval van afvalwaterbehandeling (Elsen en Kielemoes, 2012). Slib is als afvalstof van waterzuiveringsprocessen in de voedingsindustrie onvermijdelijk verbonden met de inspanningen om de kwaliteit van het geloosde afvalwater te bewaken.

In de eerste plaats dient er gestreefd te worden naar **maatregelen aan de bron** en de kwaliteitsverbetering ervan, in relatie met de lozingsnormen voor afvalwater. Voor deze afvalstroom zijn er voornamelijk maatregelen in verband met de **preventie van slibproductie**, de bovenste stap in de Ladder van Lansink, die nog een beduidende impact kan hebben. Zo worden in steeds meer voedingsbedrijven onderhoudsproducten of flocculantia of kleurstoffen ingezet op basis van gecertificeerde productinformatie van de leveranciers (OVAM, 2010). In de Voortgangsrapportage Slib 2008-2009 worden er een aantal bijkomende maatregelen geformuleerd voor de preventie en de kwaliteitsverbetering van slibs uit de voedingsindustrie (OVAM, 2010):

a) Kwantitatieve preventie door het stimuleren van waterzuivering met lage slibproductie

FEVIA Vlaanderen heeft een code van goede praktijk beschikbaar voor het toepassen van zuiveringsslib van de voedingssector in de landbouw. Deze code heeft vooral als doel de kwaliteit van het slib te garanderen, zodat het gebruik ervan in de landbouw op de meest verantwoorde manier gebeurt. De code legt de nadruk op kwantitatieve en kwalitatieve preventie. Belangrijke elementen zijn de beperking van de slibproductie en het slibaanbod en een analyse van de integrale slibproductie- en behandelingsketen. Ook maatregelen voor de preventie van de

slibverontreiniging en aspecten op het vlak van monitoring, vergunningen en grondstofverklaringen maken deel uit van de code.

Algemeen wordt vastgesteld dat grote voedingsbedrijven de stap zetten naar totale waterzuivering met een lage slibproductie. Zo is er een duidelijke trend naar het installeren van anaerobe waterzuiveringen en het ombouwen van aerobe installaties naar combinatiemethoden aeroob-anaeroob of zuiver anaeroob.

b) Kwalitatieve preventie door het stimuleren van bewustwording en/of gedragsverandering

De bewustwording en/of gedragsverandering met betrekking tot verontreinigingen in slib wordt gestimuleerd dankzij de code van goede praktijk van FEVIA Vlaanderen. Op het vlak van gebruik van reinigings- en ontsmettingsproducten werd in oktober 2005 de Europese verordening betreffende detergents van kracht. In de voedingsindustrie is er een trend naar het gebruik van biodegradeerbare detergents en van flocculanten op niet-minerale basis. In de code van goede praktijk is bovendien opgenomen dat de bedrijven de gebruikte producten screenen en een risicoanalyse uitvoeren.

c) Milieuverantwoord gebruik als grondstof

Slib komt slechts in aanmerking voor afzet in de landbouw als het voldoet aan verschillende normen⁸ en als een constante slibkwaliteit kan worden gegarandeerd. Vooraleer een bedrijf slib kan afzetten in de landbouw, moet het beschikken over een grondstofverklaring voor de milieuhygiënische aspecten en een toelating voor de landbouwkundige aspecten. Ook moet de afzet gemeld worden aan de Mestbank. Het merendeel van het slib van de voedingsindustrie blijkt qua samenstelling geschikt te zijn voor afzet in de landbouw.

Voor meer informatie over de preventie en beheersing van slib uit de voedingsindustrie verwijzen we naar OVAM (2010) en de brochure "Van afvalstof tot meststof of bodemverbeterend middel" (OVAM, 2013) dat als leidraad dient voor de verschillende relevante wetgevingen en verplichtingen. Deze brochure kan men terugvinden op de website van OVAM.

→ Verpakkingen

De verpakking heeft verschillende functies, maar is hoofdzakelijk bedoeld om het product te beschermen. Bij de voedingsindustrie zelf komen industriële (of commerciële) verpakkingen vrij. De voedingsbedrijven brengen dan weer industriële en huishoudelijke verpakkingen op de markt, die vrijkomen verderop in de keten. Val-I-Pac, die recyclage van bedrijfsmatige verpakkingen stimuleert en coördineert, geeft in zijn jaarverslag van 2012 mee dat bijna 99% van het papier- en karton een nuttige bestemming krijgt, 96% wordt gerecycleerd. Maatregelen die vanuit de voedingsindustrie worden genomen en een invloed hebben in een andere sector van de keten (bv. distributie of consumenten) worden als compenserende maatregelen beschouwd en komen later in deze studie aanbod.

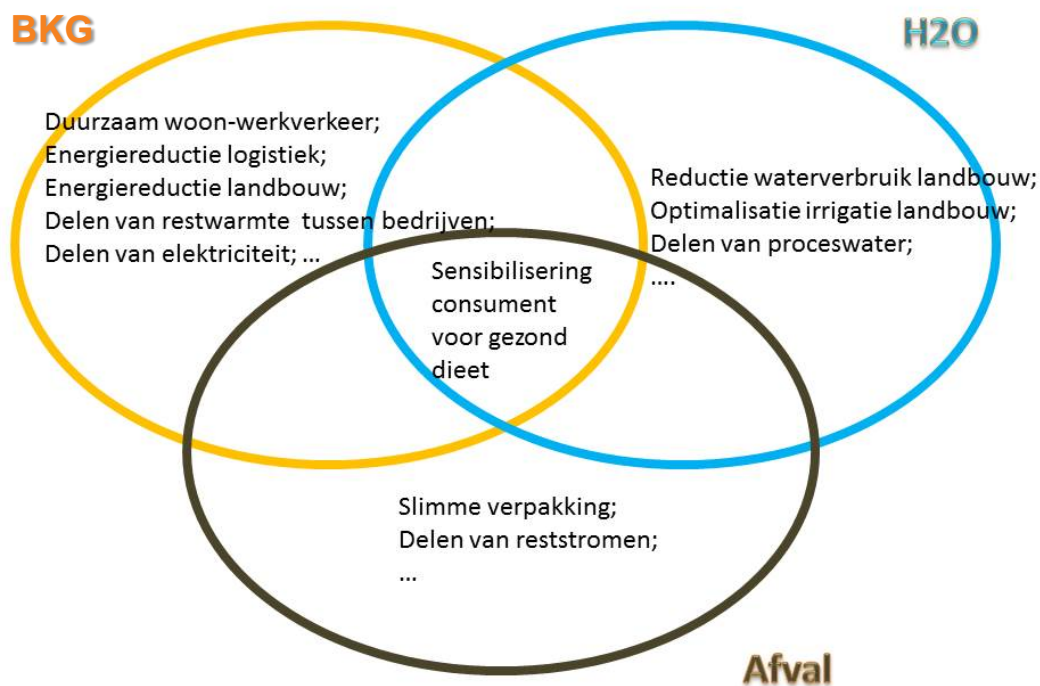
⁸ Een overzicht van de wetgeving voor bodemverbeteraars is terug te vinden op de website van van het FAVV: <http://www.favv.be/plantaardigeproductie/meststoffen/>.

4.5. COMPENSERENDE MAATREGELEN

Zowel binnen het luik broeikasgassen, water als afval werd telkens het systeem afgebakend waarbinnen maatregelen genomen konden worden, namelijk NACE 10 & 11. De resultaten van de opgesomde maatregelen in de bovenstaande hoofdstukken zullen allicht niet tot de neutraliteit van de Vlaamse voedingsindustrie in 2030 leiden. Daarom zoeken we bijkomend naar compenserende maatregelen. **Compenserende maatregelen** zijn maatregelen die geïnitieerd worden vanuit de voedingsindustrie, maar die inspelen op aspecten buiten het afgebakende systeem (NACE 10 & 11).

Het projectteam stelde bij wijze van voorbeeld enkele compenserende maatregelen voor (zie Figuur 29) die becommentarieerd en aangevuld werden door de stakeholders. Deze stakeholders vertegenwoordigden de voedingssector zelf alsook een aantal van de andere sectoren uit de voedingsketen (bijvoorbeeld landbouw, verpakkingindustrie, distributie, consumenten, kenniscentra, ...)⁹. Dit gebeurde aan de hand van een vierde en laatste workshop. In wat volgt nemen we de belangrijkste compenserende maatregelen mee die tijdens de workshop aan bod kwamen. De lijst van maatregelen is niet limitatief. Bedoeling hier is om te zien waar de voedingsindustrie kan geraken door het aangeven van een reductierange. Dit door op korte en middellange termijn compenserende maatregelen te nemen.

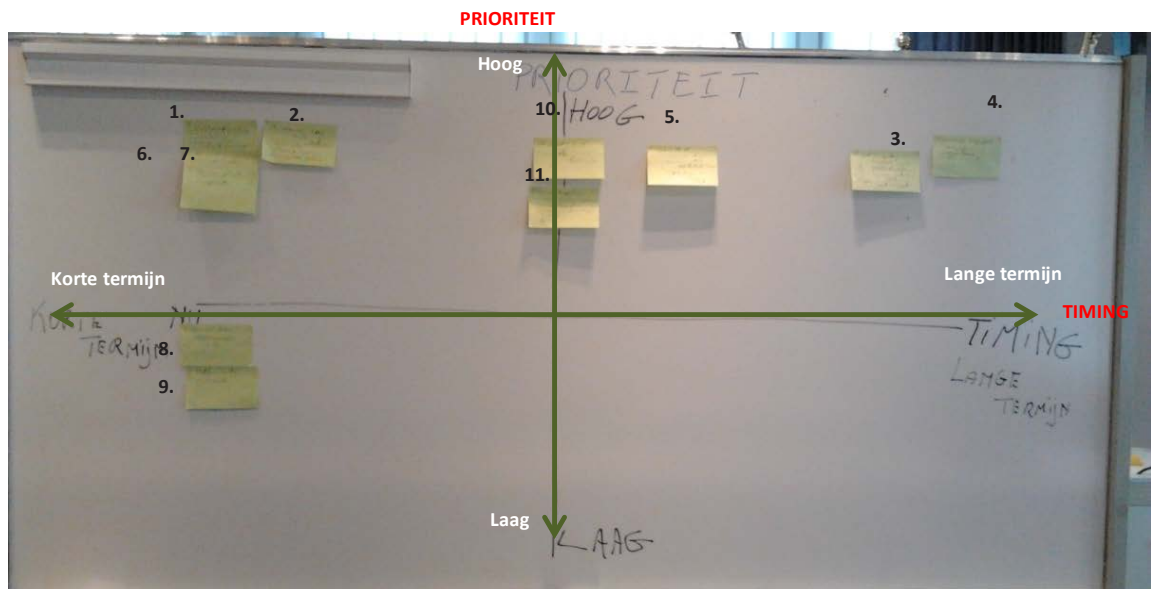
Voor de discussie werden de compenserende maatregelen ingedeeld volgens de milieu impact, sector of combinaties van sectoren. In het volgend deel stellen we de maatregelen voor volgens hun inhoud en betekenis eerder dan naar milieudrukveld, gezien in vele gevallen één maatregel verschillende milieudrukvelen kan beïnvloeden.



Figuur 29: Voorbeelden van compenserende maatregelen ter inspiratie.

⁹ Voor een lijst van aanwezigen verwijzen we naar het verslag van de workshop.

Op het einde van de workshop werden de geïdentificeerde maatregelen besproken en geordend naar **prioriteit** voor/door de voedingsindustrie en de **termijn** voor uitvoering. De volgende figuur geeft een overzicht. Hieruit blijkt alvast dat 9 van de 11 geïdentificeerde compenserende maatregelen door de voedingsindustrie als zeer prioritair werden beschouwd, waarvan er vier op relatief korte termijn kunnen/moeten worden uitgevoerd.



Figuur 30: Overzicht van compenserende maatregelen geordend volgens prioriteit voor de voedingsindustrie en termijn.

Hiernavolgend worden de compenserende maatregelen in detail beschreven. De nummering tussen [] verwijst naar de positie in Figuur 30:

- [1] Sensibiliseren van leveranciers (incl. grondstoffen, landbouw)
- [2] Mechanisme van certificering, emissierechten in de keten (niet opgenomen na bespreking op de stuurgroep)
- [3] Bioverpakking
- [4] Industriële symbiose
- [5] Logistiek – verder optimaliseren van transport en opslag van goederen
- [6] Sensibiliseren van leveranciers met betrekking tot gebruik van juiste irrigatietechnieken
- [7] BKG: verder optimaliseren van machines (geen compenserende maatregel)
- [8] Duurzaam beheer van bedrijventerreinen
- [9] Kennisdelingsplatformen
- [10] Delen van netwerken tussen bedrijven onderling
- [11] Sensibiliseren van consumenten om duurzaam te leven

De volgende drie compenserende maatregelen worden nog aan het lijstje toegevoegd:

- [1] Gebruik van emissiearm veevoeder
- [2] Alternatieve eiwitbronnen
- [3] Beperken van lachgasemissies in de landbouw

4.5.1. SENSIBILISEREN VAN LEVERANCIERS (INCL. GRONDSTOFFEN, LANDBOUW) [1]

Reductie van de milieu-impact bij de leveranciers van grondstoffen (aan de voedingsindustrie) is de meest logische stap om tot milieuneutraliteit op ketenniveau te komen. Water- of energiebesparing, meer organische mest in plaats van kunstmest¹⁰, **gebruik van de juiste irrigatietechnieken [maatregel 6]**, ... hebben een groot effect op de milieu-impact van de gehele voedingsketen. Aangezien er minder hulpbronnen worden gebruikt bij een gelijkblijvende productiviteit, is dit een win-win voor landbouwers en voedingsindustrie en worden deze maatregelen dus al frequent in de praktijk toegepast.

De Vlaamse voedingsindustrie neemt verschillende initiatieven om haar leveranciers te sensibiliseren om duurzamer te gaan produceren. Dit kan o.a. door hen te stimuleren om te produceren volgens het lastenboek van (internationale) labels, maar bepaalde potentiële verbeteringsuggesties worden ook op maat van de leverancier uitgewerkt.

Indien zowel de investering als de winsten van de aangepaste productiewijze (in samenspraak) gedeeld worden tussen voedingsbedrijf en leverancier, vinden deze maatregelen relatief snel ingang en kunnen ze op korte termijn effecten ressorteren. Grote voedingsbedrijven kunnen (technische) knowhow, financieel en juridisch advies, meetapparatuur... of zelfs (een deel van) de investering inbrengen. Soms gebruikt het voedingsbedrijf de duurzame productiewijze voor marketingdoeleinden. De leverancier neemt vaak het grootste deel van de investering voor zijn rekening, maar geniet ook rechtstreeks van het economisch voordeel van de genomen maatregel (bijvoorbeeld minder energiegebruik, minder water,...). Dit economisch voordeel bij de leverancier is uiteraard een zeer belangrijke stimulans.

Op de workshop geven de voedingsbedrijven aan om m.b.t. milieu-issues vooral te willen werken met stimuli en nauwe samenwerking en geen verplichtingen te willen opleggen aan hun leveranciers (zoals dat wel het geval is voor kwaliteitseisen). Deze aanpak blijkt relatief effectief.

→ **Maatregel: Sensibiliseren van leveranciers met betrekking tot gebruik van juiste irrigatietechnieken [6]**

De voedingsindustrie is een zeer belangrijke afnemer van de landbouwsector. Vaak worden er binnen de voedselketen samenwerkingsverbanden opgezet waarin de voedingsindustrie gespecialiseerde telers inzet om landbouwers bij te staan om hun productieproces te optimaliseren. Dit kan bijvoorbeeld door het gebruik van de juiste **irrigatietechnieken**, waardoor er water kan bespaard worden en minder gebruik moet gemaakt worden van mest of kunstmest én toch een hogere productiviteit kan bekomen worden. Aangezien dit een win-winsituatie is, zowel voor landbouwers als voedingsindustrie, wordt ze reeds veel toegepast in de praktijk. Dit kan op de korte termijn, heeft een hoge prioriteit en een hoge impact.

Het totale waterverbruik in de Vlaamse land- en tuinbouw in 2010 bedraagt 50,5 miljoen m³ (LARA, 2012). Het totale waterverbruik in de landbouw varieert met de weersomstandigheden en een

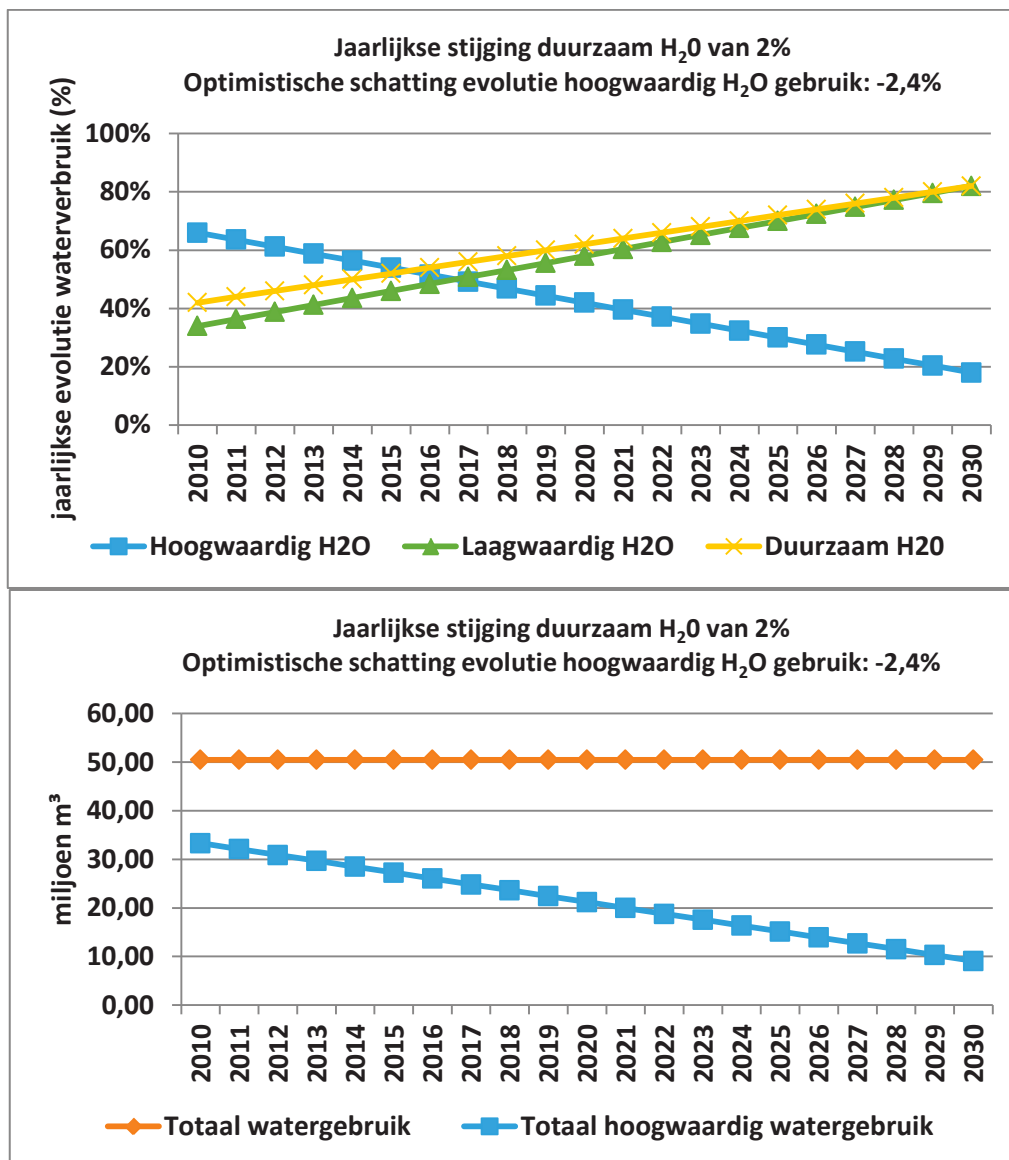
¹⁰ Momenteel is het MAP (mestactieplan) soepeler voor het gebruik van kunstmest dan voor het gebruik van organische mest (afkomstig van landbouw, maar ook slibs uit de voedingsnijverheid). De productie van kunstmeststof is zeer energie-intensief (grote CO₂-impact), het transporteren van organische mest uit de landbouw en voeding naar locaties buiten Vlaanderen is ook zeer energie-intensief (impact op CO₂). Een wijziging van het MAP, waarbij de restricties ivm organische meststof zouden versoepelen, zal tweemaal een CO₂-voordeel opleveren. Dit kan –mits goede opvolging– zonder negatieve impact op het grond- en oppervlaktewater.

algemene dalende of stijgende trend in de laatste jaren kan niet waargenomen worden. Er wordt in de landbouw wel een positieve evolutie richting duurzaam waterverbruik waargenomen¹¹, van 38% in 2008 naar 42% in 2010. Zo vertoont het aandeel leidingwater een dalende trend, van 14% in 2005 naar 9% in 2010, terwijl het aandeel hemelwater in die periode toeneemt van 27% tot 32%. Toch blijven landbouwers veel grondwater oppompen. In 2010 is 41% van het totale waterverbruik afkomstig van de diepere grondwaterlagen, 16% is afkomstig van ondiep grondwater en 9% leidingwater. Binnen de landbouwsector was 66% van het totale waterverbruik dus hoogwaardig water in 2010. Heel wat landbouwers passen waterbesparingstechnieken toe. Zowel voor waterbesparing en –zuivering, als voor de opvang of het hergebruik van regenwater kunnen ze binnen het PDPO (Vlaams Programmadocument voor Plattelandsontwikkeling) via VLIF subsidies krijgen.

‘Duurzaam waterverbruik’ omvat ook 50% van het verbruik van ondiep water, terwijl ondiep grondwater beschouwd wordt als hoogwaardig water. Bijgevolg zegt een stijging van het duurzaam waterverbruik weinig over het verbruik van ondiep grondwater. Het kan zijn dat het verbruik van ondiep grondwater dan ook stijgt, maar het kan ook zijn dat het verbruik van oppervlaktewater en/of regenwater zodanig toeneemt dat het verbruik van ondiep grondwater niet toeneemt of zelfs daalt (eventueel zelfs tot nul). Het is dus moeilijk een schatting te maken van de evolutie van hoogwaardig waterverbruik binnen de landbouw.

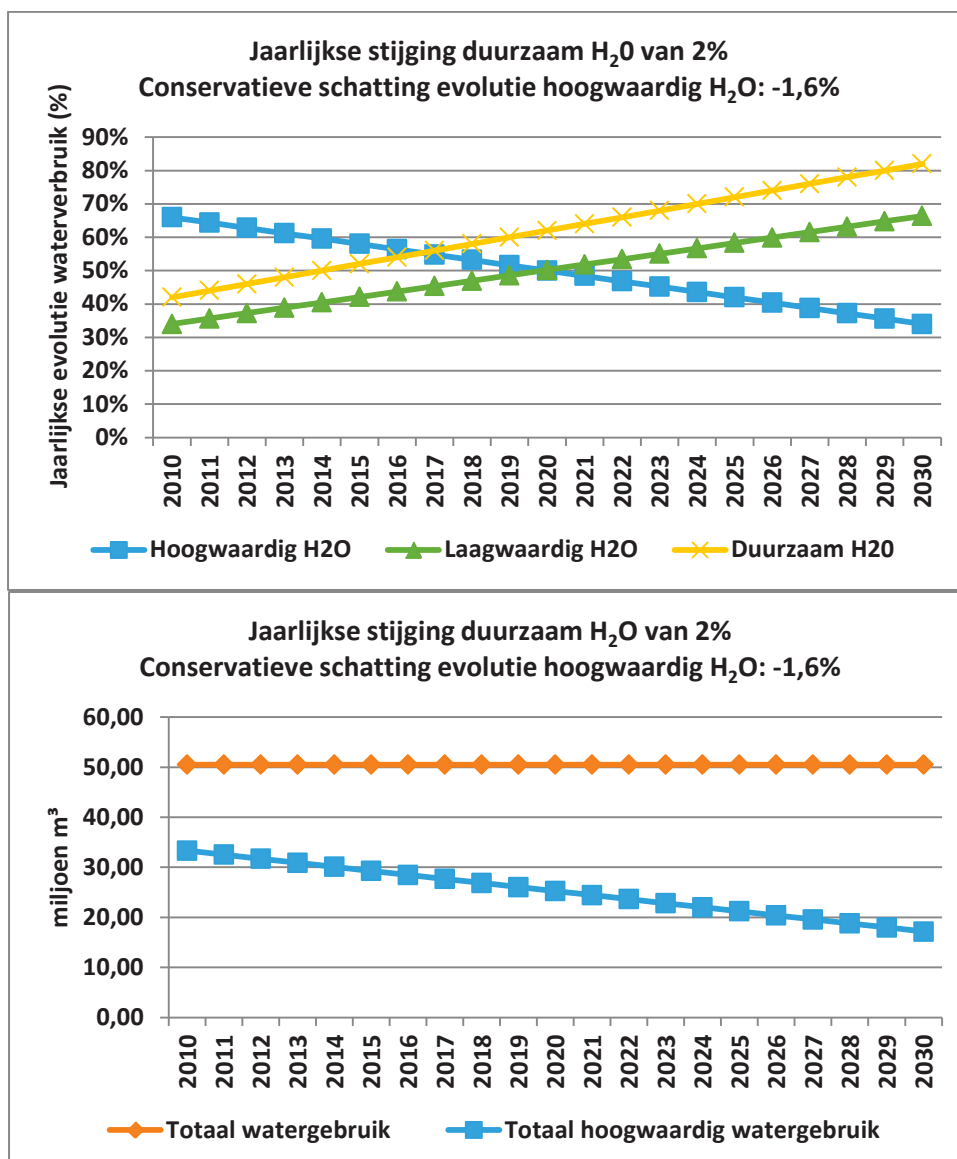
Bij een zeer optimistische schatting kan een jaarlijkse gemiddelde toename van 2% duurzaam waterverbruik resulteren in een jaarlijkse gemiddelde daling van circa 2,4% hoogwaardig waterverbruik. Wanneer we veronderstellen dat het totale waterverbruik binnen de landbouwsector constant blijft op het niveau van 2010 en dat het aandeel hoogwaardig waterverbruik jaarlijks daalt met 2,4%, dan kan er jaarlijks circa 1,2 miljoen m³ hoogwaardig water bespaard worden. Over een periode van 20 jaar zou dit dan kunnen leiden tot een daling in hoogwaardig waterverbruik van 24,24 miljoen m³. De volgende figuur geeft de evolutie van het waterverbruik in dit optimistisch scenario.

¹¹ De indicator ‘duurzaam waterverbruik’ wordt berekend als de som van alle hemelwater, 80% van het oppervlaktewater en 50% van het ondiep grondwater gedeeld door het totale waterverbruik (Lenders, 2010).



Figuur 31: Evolutie van het waterverbruik bij een jaarlijkse toename in duurzaam waterverbruik van 2% en een optimistische schatting inzake de evolutie van hoogwaardig waterverbruik (-2,4%)

Wanneer we echter uitgaan van een meer conservatieve schatting en we er meer specifiek van uit gaan dat de verhouding ondiep grondwater versus regen- en oppervlaktewater constant blijft, dan bekomen we een gemiddelde jaarlijkse daling in hoogwaardig water van circa 1,6%. Wanneer we veronderstellen dat het totale waterverbruik binnen de landbouwsector constant blijft op het niveau van 2010 en dat het aandeel hoogwaardig waterverbruik jaarlijks daalt met 1,6%, blijkt dat jaarlijks circa 0,8 miljoen m³ hoogwaardig water bespaard kan worden. Over een periode van 20 jaar zou dit dan kunnen leiden tot een daling in hoogwaardig water van 16,2 miljoen m³. De volgende figuur geeft de evolutie van het waterverbruik in dit conservatief scenario.



Figuur 32: Evolutie van het waterverbruik bij een jaarlijkse toename in duurzaam waterverbruik van 2% en een conservatieve schatting inzake de evolutie van hoogwaardig waterverbruik (-1,6%)

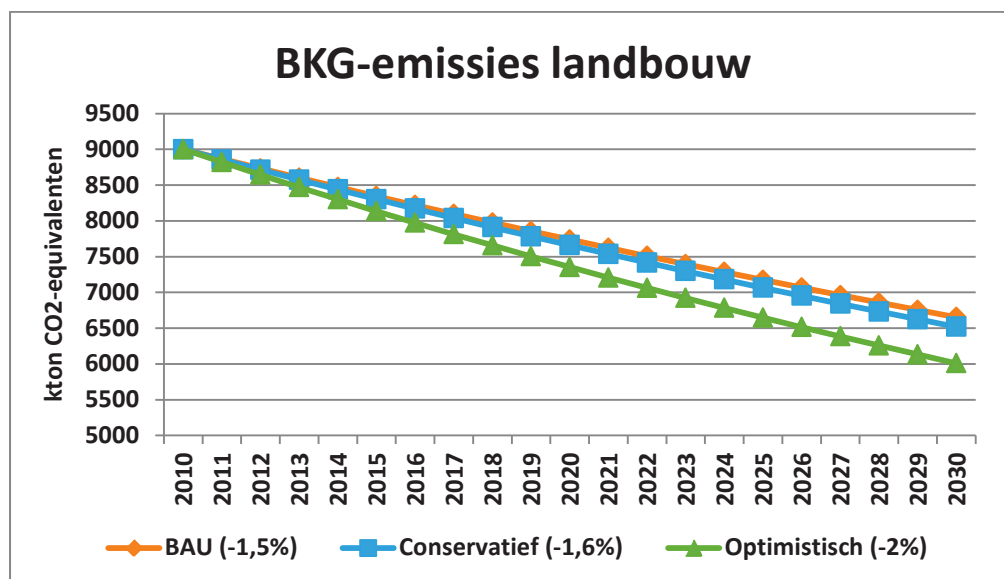
→ **Maatregel: Sensibiliseren van en samenwerking met leveranciers in het kader van duurzaam ondernemen**

Tijdens de workshop kwam aan bod dat er binnen de voedselketen zou kunnen nagedacht worden aan een systeem van certificering (cfr. Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO), zie: <http://www.rspo.org/>). Dit kan bijdragen aan het verspreiden van kennis over goede en duurzame productiemethoden. Het heeft echter voornamelijk ook tot doel om de consument te informeren over bedrijven die inspanningen doen om hun goederen volgens duurzame modellen te produceren, en om deze bedrijven te onderscheiden van anderen.

Via een type van **RSPO**-systeem zouden ook toeleveranciers stroomopwaarts in de voedingsketen kunnen aangespoord worden om broeikasgas-, water- en afvalneutraal te produceren waardoor de afnemers (Vlaamse voedingsnijverheid) zo een incentive hebben om bij deze toeleveranciers aan te kopen, vermits zij daarmee hun eigen broeikasgas-, water- en afvalprofiel kunnen verbeteren.

Wanneer de uitgebrachte certificaten daadwerkelijk een garantie bieden voor duurzame en kwalitatieve productiemethoden en wanneer dit ook zo gepercipieerd wordt door afnemers/consumenten, dan kan dit leiden tot een hogere bereidheid tot betalen voor de voedingsproducten van gecertificeerde bedrijven, wat dan weer interessant kan zijn voor de voedingsindustrie zelf. De toeleveranciers kunnen uit ontwikkelingslanden komen, doch het systeem kan even goed lokaal geïmplementeerd worden en toegepast worden voor Vlaamse/Europese toeleveranciers. Gezien de trend binnen Europa naar milieurapportering voor bedrijven (bijvoorbeeld EMAS) kan dit belangrijke opportuniteiten bieden.

Een systeem van recyclagecertificaten blijkt uit een studie van OVAM moeilijk realiseerbaar. Ook het toekennen van watergebruikrechten is in Europa weinig verspreid en lijkt dan ook moeilijk uitrolbaar. Hier ontbreekt dan ook de nodige praktische ervaring om dit verder uit te rollen. Vandaag wordt er gefocust op de mogelijkheid van het reduceren van broeikasgassen binnen de landbouw (met name de toeleveranciers stroomopwaarts in de keten) door het compenseren van landbouwers voor het reduceren van BKG-emissies via sensibilisering en samenwerking in het kader van duurzaam ondernemen, bijvoorbeeld aan de hand van maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO), de Europese initiatieven rond organisational environmental footprint (OEF) en product environmental footprint (PEF), ... In de periode 2001-2008 daalde de totale BKG-uitstoot in de landbouw met 11% wat overeenkomt met een jaarlijkse gemiddelde daling van 1,5% (Lara, 2012). In het kader van duurzaam ondernemen door verdere sensibilisering en samenwerking kan gesteld worden dat de BKG-emissies nog sterker kunnen dalen. Het is echter moeilijk in te schatten hoe sterk de BKG-emissies zouden kunnen dalen, toch willen we nagaan wat eventueel mogelijk zou kunnen zijn. Vandaar berekenen we de mogelijke daling in BKG-emissie voor een conservatief (eerder pessimistisch) scenario en een optimistisch scenario. In het conservatief scenario gaan we ervan uit dat de BKG-emissies jaarlijks dalen met 1,6% (ipv 1,5%). In het optimistisch scenario gaan we er van uit dat de emissies dalen met 2% (ipv 1,5%) ten gevolge van sensibilisering en samenwerking. Bij een optimistische schatting zouden over een periode van 20 jaar de totale jaarlijkse BKG-emissies binnen de landbouw kunnen dalen tot circa 6 008 kton CO₂-equivalenten (ipv ca. 6 600 kton CO₂-eq) wat overeenkomt met een bijkomende reductie van 644 kton CO₂-equivalenten tegen 2030. Bij een conservatieve –eerder pessimistische– schatting zouden over een periode van 20 jaar de totale jaarlijkse BKG-emissies binnen de landbouw slechts dalen tot circa 6518 kton CO₂-equivalenten (ipv ca. 6 600 kton CO₂-eq) wat overeenkomt met een reductie van 134 kton CO₂-equivalenten tegen 2030.



Figuur 33: Daling BKG-emissies door sensibiliseren van leveranciers

Samenvattend kunnen we stellen dat dit type van maatregelen op langere termijn een hoge prioriteit en hoge impact heeft.

4.5.2. MILIEUVRIENDELIJKE VERPAKKING [3]

Het verpakken van voedingsmiddelen, samen met allerlei verwerkings- en bewerkende technieken, ligt aan de basis voor het bewaren van voedingsmiddelen. Sinds de jaren '70, waarin glas en blikken verpakkingen de bovenhand hadden, zijn de verpakkingsprocessen en -producten radicaal veranderd. Dit is onder andere te danken aan innovaties in andere industrieën zoals de chemische industrie (plastics) en de papierindustrie, maar ook aan concrete veranderingen binnen de voedingsindustrie zelf waarbij nieuwe producten en processen elders in de voedingsketen zijn geïntroduceerd die een impact hebben op het verpakken. We denken daarbij aan de opkomst van gekoelde en bevroren voedingsproducten die specifieke eisen stellen aan bijvoorbeeld verpakking. In de toekomst zullen intelligente materialen verder in verpakkingen verwerkt worden zodat specifieke functies nagestreefd kunnen worden. Bij de verpakkingsproblematiek in het algemeen spelen de toegenomen verwachtingen van de consument, als het gaat om de reductie van verpakkingsafval en de opvolging hiervan vanuit het wettelijk kader, een belangrijke rol. Denk in dit kader aan de concrete, gereguleerde, EU-doelstellingen om te komen tot een reductie van verpakkingsafval, de promotie van recyclage, hergebruik en andere vormen van nuttige toepassing van afvalstoffen. Van minstens even groot belang is de aandacht voor 'migratie' tussen verpakking en product waarbij schadelijke neveneffecten vermeden moeten worden (VRWB, 2004).

Verpakking maakt een zeer groot deel uit van de totale materiaalstroom in de voedingsketen. In de voedingsindustrie bedraagt de afvalstroom van verpakkingsafval 1,5% van de totale afvalstromen of ca. 54.000 ton in 2009 (Elsen & Kielemoes, 2012). Het grootste deel van het verpakkingsafval situeert zich echter verderop in de voedselketen, bij de consument. Reductie hiervan heeft dus potentieel een groot effect op het milieu. Bij het zoeken naar verpakkingen waarin minder, recycleerbaar of biologisch afbreekbaar materiaal gebruikt wordt, zal men telkens ook de effecten op voedselverlies gaan bekijken. Een "milieuvriendelijke" verpakking mag immers niet leiden tot (vroegtijdig) voedselbederf. Gezien de schaarste in grondstoffen en dus de grote potentiële

economische winsten, zoekt de voedingsindustrie samen met leveranciers van verpakkingsmachines al een geruime tijd naar optimalisaties.

→ **Maatregel 1: Minder verpakking**

Vele voedingsbedrijven doen, eventueel samen met hun verpakkingspartners, inspanningen om hun verpakkingen **lichter** te maken, zonder dat dit een risico vormt op voedselbederf of het stuk gaan van verpakkingen tijdens transport. Voorbeelden zijn een kortere schroefdop op flessen, een kortere seal van een chipszakje,... Ook worden geregeld de portiegroottes geëvalueerd en afgestemd op de noden van de consument. Het gaat vaak om kleine verbeteringen omdat hier al veel onderzoek naar gedaan is. Toch betekent dit telkens een directe milieuwinst: grondstoffen gespaard, minder energiegebruik bij vervaardiging van de verpakking en minder afval bij de consument. Voldoende verpakking kan echter wel verantwoord zijn indien dit de houdbaarheid van het product kan verlengen en dus tot minder voedselverlies leidt.

→ **Maatregel 2: Recycleerbare verpakking**

Verpakkingen die ontworpen zijn zodat ze gemakkelijk **gerecycleerd** kunnen worden, zorgen ervoor dat de materialen in omloop blijven. Zo wordt er op grondstoffen bespaard en wordt er minder afval geproduceerd, wat enorme milieuwinsten kan opleveren voor de consument. Vlaanderen is een topspeler in de wereld op gebied van recyclage. Nog veel bijkomende positieve evolutie in recyclagepercentages zijn daardoor niet eenvoudig. Echter, recyclage alleen is niet voldoende. Het hele proces moet geoptimaliseerd worden. Bij de recyclage van de grondstoffen en de vervaardiging van de verpakking wordt er echter nog steeds energie gebruikt. Ook moet er rekening gehouden worden met de volledige 'life cycle impact' van het recyclageproces. Zo kan het bijvoorbeeld zijn dat recyclage of hergebruik van verpakking toch een negatieve impact heeft op de ecologische voetafdruk als er erg veel grondstoffen nodig zijn voor het inzamelen, transporteren en/of verwerken van de gebruikte verpakkingen. In sommige gevallen wordt het product bijvoorbeeld geproduceerd in Italië en geconsumeerd in België. Hergebruik van de verpakking zal dan belangrijke transportstromen met zich mee brengen waar ook weer grondstoffen voor nodig zijn en is dus niet altijd de aangewezen optie.

→ **Maatregel 3: Bio-gebaseerde verpakking [3]**

De voedingsindustrie stimuleert om **biogebaseerde** verpakkingen aan te maken. Dit kan bijvoorbeeld op basis van algen, maar ook op basis van nevenstromen uit de voedingsindustrie (niet op basis van voedsel zelf). Aangezien hierover heel wat bijkomend onderzoek vereist is, is dit eerder een maatregel voor de lange termijn.

De wereldwijde productie van bioplastics neemt een hoge vlucht. In 2009 werd 318.000 ton geproduceerd, een jaar later al 724.000 ton. De verwachting is dat er in 2015 ongeveer 1.700.000 ton bioplastics worden gemaakt. Bij de fabricage van biogebaseerde verpakkingen wordt tijdens de fabricage geen (of nauwelijks) gebruik gemaakt van fossiele of andere beperkt voorradige grondstoffen. Uit verschillende studies blijkt dat de milieuwinst van biogebaseerde verpakkingen niet evident is en dat dit van verschillende factoren afhangt. Enkele aspecten spreken in het voordeel van bioplastics: de onzekere toegang tot fossiele brandstoffen, reductie van BKG, het creëren van nieuwe opportuniteiten door innovatie en ontwikkelingen in het afval- en materialenbeheer. Er zijn echter nog heel wat uitdagingen in de komende jaren opdat deze

verpakkingen succesvol ingang vinden, namelijk de lagere kwaliteit van sommige biogebaseerde verpakkingen, de relatief hogere productiekost, de energievraag en de nood om de druk op het landgebruik te verminderen met bijhorende implicaties voor biodiversiteit en andere vormen van impact op het milieu (zoals oa. sortering, recyclage, ...).

Hoewel blijkt dat het milieuvoordeel van dit soort verpakkingen op dit moment niet evident is, tonen sommige studies toch een aanzienlijke BKG-reductie aan. We gaan in deze studie uit van een mogelijke BKG-besparing van 0-20 kton CO₂-equivalenten.

4.5.3. INDUSTRIËLE SYMBIOSE [4; 10]

Uitwisselen van nevenstromen zoals energie, water (warm, spoelwater, stoom), materialen, kan voor een grote impact zorgen op de lange termijn en heeft dus een hoge prioriteit. Door symbiose tussen bedrijven uit andere sectoren kan restwarmte, opgewekte elektriciteit of opgezuiverd proceswater (tot drinkwater) van het ene bedrijf een nuttige toepassing vinden in het andere bedrijf. Ofschoon het potentieel voor neutraliteit groot is, zijn er toch een aantal belangrijke hindernissen die overwonnen moeten worden:

- Ruimtelijke ordening: aangepast wetgevend kader nodig; zonder deze aanpassing blijven huidige locaties bepalend en beperkend;
- Huidige lokalisatie van bedrijven niet afgestemd op symbiose;
- Inertie van installaties en onroerend vastgoed; relocatie bestaande installaties is niet rendabel, enkel voor nieuwe installaties kan dit overwogen worden;
- Relatief lange terugverdiëntijd van de gedane investeringen;
- (Nog) niet aangepaste infrastructuur.

Er wordt vaak niet genoeg rekening gehouden met deze aspecten bij het inplanten van (bedrijven op) bedrijventerreinen. We moeten wel in het achterhoofd houden dat marktomstandigheden erg variabel zijn en dat de vraag naar bepaalde stromen hier sterk mee samenhangt.

Gezien deze maatregelen vooral een aanpassing van het ruimtelijk kader vereisen, is de rol van de voedingssector eerder gering. Toch moeten bedrijven alert zijn voor opportuniteiten en wordt aanbevolen om de ontwikkelingen op Vlaams of lokaal niveau op te volgen en proactief een netwerk uit te bouwen. Daarbij kunnen een aantal voorbeelden van **platformen** aangehaald worden die in binnen- en buitenland opgezet zijn om te bekijken of en hoe bedrijven kunnen samenwerken om hun reststromen nuttig te gebruiken.

- Een (lokaal) platform waar bedrijven “overschotten” kunnen aanbieden of zoeken, kan hier een belangrijke stimulans zijn. SYMBIOSE, een project van Essenscia met financiering van de Vlaamse Overheid (Agentschap Ondernemen), wil bedrijven samenbrengen om te bekijken of materialen die in het ene bedrijf als afval beschouwd worden, in een ander bedrijf nuttig gebruikt kunnen worden als grondstof. De inzet van gerecycleerde kunststoffen in de textielsector is een mooi voorbeeld.
- Een ander concreet voorbeeld van valorisatie van reststromen door uitwisseling tussen bedrijven situeert zich in de Gentse kanaalzone¹².
- Enkele buitenlandse voorbeelden zijn NISP¹³ in het Verenigd Koninkrijk het Smile-programma in Ierland¹⁴ of het OWM-platform in Portugal¹⁵.

¹² http://www.dbt.ugent.be/pdf/reststromen_eindpublicatie.pdf

¹³ <http://www.nispnetwork.com/>

Het nationaal industrieel symbiose platform (NISP) werd in 2005 opgericht in het Verenigd Koninkrijk. Dit netwerk identificeert wederzijdse winstgevendende linken en synergieën tussen de deelnemende bedrijven zodat ondergebruikte en ondergewaardeerde grondstoffen van het ene bedrijf (materialen, energie en water) gerecupereerd en herbruikt worden op een andere plaats in het industriële netwerk. Op dit moment zijn er al meer dan 10 000 bedrijven aangesloten bij het NISP en is het aantal nog steeds groeiende. Op het gebied van water, heeft de betrokkenheid van het NISP en het nastreven van industriële symbiose over de laatste zeven jaar ervoor gezorgd dat reeds 71 miljoen ton industrieel water bespaard werd (NISP factsheet 2009). Enkele andere indrukwekkende cijfers (ruimer dan alleen water) zijn de £1 biljoen kostenbesparingen, de £993 miljoen aan additionele verkopen en de meer dan 10 000 gecreëerde of veiliggestelde jobs. Ook de Europese Commissie verwijst naar het NISP als zijnde een essentiële beleidsaanbeveling (Roadmap to a Resource Efficient Europe, 2011). Over de laatste zeven jaren realiseerde het NISP in het Verenigd Koninkrijk via industriële symbiose een reductie van 39 miljoen ton industriële broeikasgasemissies, een besparing van 71 miljoen ton industrieel water en een hergebruik van 38 miljoen ton materiaal. Weliswaar is de Vlaamse context anders dan deze in het Verenigd Koninkrijk. Zo verschilt de bedrijvensamenstelling en zijn er reeds vele inspanningen geleverd in Vlaanderen. Het systeem kan dus niet zonder meer geprojecteerd worden op Vlaanderen. Het voorbeeld leert (of bevestigt) echter wel dat samenwerking tussen bedrijven via platformen belangrijke voordelen kan opleveren en dat men hierop in Vlaanderen moet blijven inzetten.

→ Maatregelen ten voordele van broeikasgasneutraliteit

Zowel het delen van (laagwaardige) **restwarmte** als het “gericht” delen van **elektriciteit** dragen bij aan het verminderen van de broeikasgasuitstoot in de Vlaamse voedingindustrie.

Het rechtstreeks delen van (laagwaardige) restwarmte is voorlopig nog weinig toegepast. Indien de nodige prikkels gegeven worden, kan dit wel een grote impact hebben omdat bedrijven vaak heel wat (laagwaardige) restwarmte voorhanden hebben en deze eventueel zouden kunnen opwaarderen en terug verkopen. De overheid moet hiervoor de juiste prikkels voorzien. De warmtevraag van de naburige bedrijven moet goed gekend zijn en de afstand mag niet te groot zijn.

Het grootste struikelblok voor het “gericht” delen van elektriciteit is momenteel de **wetgeving** die stelt dat elektriciteit enkel gericht kan “verkocht” worden door entiteiten die voldoen aan alle criteria van “energieleveranciers”. Ook het netwerk van de bestaande distributiebeheerders moet gebruikt worden en hiervoor wordt een fikse vergoeding gevraagd (ook al gebruikt men in sommige gevallen slechts enkele meters van dat netwerk). Elektriciteit op het netwerk (niet gericht) injecteren is juridisch perfect mogelijk, maar ook hier moet een relatief hoge vergoeding voor betaald worden.

Het nationaal industrieel symbiose platform (NISP) in het VK heeft de voorbije zeven jaar een daling van de broeikasgasemissies gerealiseerd van 39 Mton, wat overeenkomt met een jaarlijkse reductie van 5,6 miljoen ton of circa 0,1% van de broeikasgasemissies per jaar. Wanneer we er van

¹⁴ <http://www.smileexchange.ie/>

¹⁵ http://www.morononline.pt/UK/1_1_oqueeomor.asp

uitgaan dat we met industriële symbiose een gelijkaardige reductie in BKG-emissies in Vlaanderen kunnen realiseren, zou over een periode van 20 jaar op deze manier tot 1654 kton CO₂-equivalenten (van 83486 kton CO₂-eq¹⁶ naar 81832 kton CO₂-eq) kunnen bespaard worden¹⁷. Het aandeel ten voordele van de Vlaamse voedingsindustrie nemen we gelijk aan het aandeel van de broeikasgasemissies van de Vlaamse voedingsindustrie (scope 2; 2631 kton CO₂-eq) t.o.v. de totale broeikasgasemissies in Vlaanderen (83486 kton CO₂-eq), nl. 3% of 50 kton CO₂-equivalenten.

→ Maatregelen ten voordele van waterneutraliteit

Voedingsbedrijven die **proceswater opzuiveren** om in hun processen te herbruiken, hebben soms een overschot aan opgezuiverd proceswater. Dit water kan tussen bedrijven onderling worden uitgewisseld. Hinderblokken zijn hier de **controles**, en de **infrastructuur** die niet voor handen is.

In het VK wordt er jaarlijks gemiddeld 10 miljoen ton minder water gebruikt omwille van de aanwezigheid van het NISP. Dit komt overeen met een daling van het totale watergebruik in het VK van circa 0,5% per jaar (totale watergebruik in het VK wordt geschat op 2 168 537 mio liter of circa 2 169 miljoen ton (Kowalski *et al.*, 2011)). Wanneer we ervan uitgaan dat industriële symbiose een gelijkaardig reductie in watergebruik kan realiseren in Vlaanderen, dan zou over een periode van 20 jaar op deze manier tot 69 miljoen m³ water (van 725 miljoen m³^[16] naar 656 miljoen m³) kunnen bespaard worden.¹⁸ Het aandeel ten voordele van de Vlaamse voedingsindustrie nemen we gelijk aan het aandeel waterverbruik van de Vlaamse voedingsindustrie (scope 2; 46 miljoen m³) t.o.v. het totale waterverbruik in Vlaanderen (725 miljoen m³), nl. 6% of 4 miljoen m³.

→ Maatregelen ten voordele van afvalneutraliteit

OVAM werkt momenteel ook aan een **symbioseproject** [10], waardoor informatie over beschikbare materiaalstromen/hulpstoffen transparanter zou worden. Uit de workshop bleek dat de potentiële impact van deze maatregel groot is. De rol van de voedingssector situeert zich vooral op het vlak van input van informatie over de beschikbare stromen op het bedrijf, doch ook op het vlak van vrager van informatie over beschikbare hulpstoffen.

De toepassing zelf van reststromen binnen en buiten de voedingsindustrie is onderdeel van de cascade van waardebehoud en wordt daarom niet meer besproken in dit onderdeel m.b.t. compenserende maatregelen.

4.5.4. LOGISTIEK – VERDER OPTIMALISEREN VAN TRANSPORT EN OPSLAG VAN GOEDEREN [5]

¹⁶ MIRA, 2012: <http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/>

¹⁷ Diverse andere factoren zullen BKG emissies beïnvloeden. Om toekomstige evoluties te schatten dient men gebruik te maken van complexe modellen. Dit valt echter buiten de scope van deze studie. Vandaar werd er van de veronderstelling uitgegaan dat enkel industriële symbiose en kennisplatformen de emissies van BKG zullen bepalen.

¹⁸ Diverse andere factoren zullen het watergebruik beïnvloeden. Om toekomstige evoluties in watergebruik te schatten dient men gebruik te maken van complexe modellen. Dit valt echter buiten de scope van deze studie. Vandaar werd er van de veronderstelling uitgegaan dat enkel industriële symbiose de evolutie in watergebruik zullen bepalen.

Gezien de hoge energieprijzen neemt de voedingsindustrie de **logistieke keten** onder de loupe om besparingen of verbeteringen in kaart te brengen. Het economische aspect zorgt voor een enorme trigger. Aangenomen wordt echter dat het potentieel voor verbetering niet zo hoog ligt omdat al grote verbeteringen zijn gebeurd.

Bates et al. (2001) geeft aan dat een verbeterde logistieke organisatie, een betere coördinatie tussen verschillende transportpartijen en een verbeterde routeplanning resulteren in een vermindering van het aantal afgelegde kilometers door vrachtvervoer (15 tot 20%). De oorzaak waarom het zo moeilijk is om deze reducties te realiseren ligt bij organisatorische redenen. Een meer recente studie van Doherty & Hoyle (2009) geeft aan dat er een verbetering mogelijk is van 7,5% door netwerkoptimalisatie, waarvan 30% door de laadfactor te verbeteren. De voedingsindustrie kan bijdragen door het promoten van lokale productiecycli. Hierbij zou prioriteit moeten gegeven worden aan het aankopen van producten van lokale leveranciers, het produceren in lokale omgeving en vervolgens ook verkopen op de lokale markt. De kost voor een dergelijk systeem is snel terugverdiend aangezien de transportkost daalt. Lokale ketens zullen dan ook interessanter worden naarmate de transportkosten in de (nabije) toekomst stijgen, bijvoorbeeld door schaarser wordende fossiele brandstoffen. Voor transport in eigen beheer zijn de vermindering van de kosten rechtstreeks voor het bedrijf zelf. Voor het transport door derden is het mogelijk om naar een win-winsituatie te zoeken voor voedings- en transportbedrijf, bijvoorbeeld door geen stijging van de transportkosten in de nabije toekomst.

→ **Maatregel 1: Logistieke optimalisatie**

Men brengt de **afstanden** in kaart die grondstoffen afleggen vooraleer ze verwerkt worden in het voedingsbedrijf. Ook de weg die de afgewerkte producten afleggen, binnen en buiten Vlaanderen, vooraleer ze door de consument aangekocht worden, is vaak voor verbetering vatbaar. Indien mogelijk trachten de voedingsbedrijven lokaal te sourcen.

Uit het Vlaams input-output model (2007) halen we dat er 340 kton CO₂-equivalenten worden uitgestoten voor goederenvervoer over de weg van en naar de voedingsindustrie voor rekening van derden (dus exclusief transport in eigen beheer). Uit cijfers van de FOD Economie¹⁹ (FOD Economie, 2011) kunnen we een richtcijfer berekenen van het goederentransport in eigen beheer, namelijk 30%. Het transport in eigen beheer stoot bijgevolg 145 kton CO₂-equivalenten uit.

Uit Doherty & Hoyle (2009) leiden we af dat er ongeveer 5.5% broeikasgasemissies kunnen bespaard worden door logistieke optimalisatie (excl. verbetering laadfactor vrachtwagens). Voor transport in eigen beheer komt dit neer op 8 kton CO₂-equivalenten, voor transport door derden op 19 kton CO₂-equivalenten.

→ **Maatregel 2: Samen transporteren**

Bedrijven die gelijkaardige producten vervoeren en gelijkaardige trajecten afleggen, trachten hun **transport op elkaar af te stemmen**. Zo kan er altijd met een volle vrachtwagen gereden worden. Hetzelfde principe geldt ook voor opslag. Samen koelen en diepvriezen kan enorme milieuwinsten

¹⁹ Rekening houdend met binnenlands en internationaal transport voor de categorie goederen 01 (Producten van de landbouw, de jacht en de bosbouw; vis en visserijproducten) en 04 (Voedings- en genotmiddelen).

opleveren. Een platform waar bedrijven plaatsen kunnen aanbieden of zoeken, kan hier misschien een stimulans zijn.

Doherty and Hoyle (2009) geeft aan dat 2% van de broeikasgasemissies kunnen vermeden worden door de laadfactor van de vrachtwagens te verhogen. Een verbetering van de beladingsgraad met 1% betekent een reductie van het aantal kilometers met 1%. De hogere belading van de vrachtwagens (1%) daarentegen betekent per kilometer een extra broeikasgasuitstoot van 0,3% (E-motion). Om een daling van 2% in broeikasgasemissies te krijgen moet de beladingsgraad dus met 3% toenemen. Een stijging van de beladingsgraad met 3% betekent met andere woorden een broeikasgasreductie van 10 kton CO₂-equivalenten.

→ **Maatregel 3: Ecodriving**

Voedingsbedrijven geven hun chauffeurs tips en/of opleiding in ecodriving. De Vlieger et al. (2009) geeft een inschatting van het effect van rijgedrag door **Gear Shift Indicator** bij (nieuwe) vrachtwagens. In 2030 zou er een brandstofbesparing mogelijk zijn van 1,5%, wat overeenkomt met 2 kton CO₂-equivalenten.

Indien deze tips en/of opleiding in ecodriving worden uitgebreid naar de andere transporteurs, is een extra besparing van 5 kton CO₂-equivalenten mogelijk.

→ **Maatregel 4: Multimodaal**

Bedrijven die langs het water of een spoorlijn gelegen zijn, kunnen overwegen om het transport van grondstoffen en/of afgewerkte producten per **boot of trein** te laten verlopen. Het aantal gram CO₂-equivalenten per tonkm voor zwaar vrachtvervoer over de weg, binnenvaart en trein zijn respectievelijk 63, 26 en 17. Aangezien dit economisch ook voordelig is, is het waarschijnlijk dat hier nog weinig verbetermarge is. Nieuwe aanleg van spoorwegen/kanalen of relocatie van een bedrijf is nauwelijks of op zeer lange termijn haalbaar. Bij een nieuwe productie-eenheid zou hier wel maximaal rekening mee gehouden moeten worden.

→ **Maatregel 5: Hybride technologieën**

Daarnaast zijn er op langere termijn wel nog belangrijke efficiëntieverbeteringen mogelijk inzake alternatieve brandstoffen en aangepaste motoren. We denken dan bijvoorbeeld aan **hybride voertuigen**. Een heikel punt is vaak de afwezigheid van de nodige infrastructuur (tank/laadstations). Hier speelt ook het “kip of ei” probleem tussen marktvraag en aanwezige infrastructuur. Dit zou opgevangen kunnen worden door (overheids)investeringen om de noodzakelijke infrastructuur aan interessante voorwaarden (goedkoop/onder de huidige kostprijs) aan te bieden en zo de vraag naar hybride voertuigen te stimuleren, en zo na opschaling op een rendabel kosten-opbrengsten plaatje te komen. Dit kan verantwoord worden doordat het een overheidsinterventie betreft om marktfalen te corrigeren. We besluiten dat deze maatregel eerder op lange termijn ingang zal vinden.

In het MIRA-referentiescenario (E-motion) is er reeds een implementatie voorzien van 10% hybride vrachtwagens voor de kleinere types (verantwoordelijk voor ongeveer 10% van de CO₂-equivalenten, E-motion). Dit aandeel zou opgetrokken kunnen worden tot 26% (Europa-scenario) door een proactief beleid van de voedingsindustrie, m.a.w. 16% extra. De hybride motoren (PHEV =

plug-in hybride elektrische voertuigen) verbruiken slechts 20% van de traditionele dieselmotoren. De 16% extra hybride vrachtwagens (in eigen beheer) realiseren daardoor een reductie van de CO₂-equivalenten met 2 kton.

4.5.5. DUURZAMER WOON-WERK VERKEER

Voedingsbedrijven kunnen velerlei stimuli geven om het **woon-werkverkeer** van hun werknemers te verduurzamen. De impact hiervan is eerder gering. De maatregelen kunnen wel op korte termijn toegepast worden.

Uit Elsen & Kielemoes (2012) halen we dat er 56644 werknemers actief zijn binnen de NACE 10-sector en 5971 binnen NACE 11-sector. De gemiddelde woon-werkafstand van de werknemers in de Vlaamse voedingsindustrie bedraagt 20 kilometer (NN, 2010).

→ **Maatregel 1: stimuleer fietsen**

Werknemers die op **fietsafstand** van hun werkplek wonen kunnen gestimuleerd worden door:

- Een fietsvergoeding;
- Douche op het werk;
- Fietsparking;
- Een fietsenhersteldienst of pechverhelping.

Ook voor verplaatsingen over de middag bieden sommige bedrijven (bedrijfs)fietsen aan.

Vanuit het onderzoek m.b.t. verplaatsingsgedrag²⁰ halen we dat 8% van de werknemers uit de NACE 10-sector met de fiets naar het werk komen (hoofdvervoer) en 6% van de werknemers uit de NACE 11-sector. Gevaarlijk verkeer op de fietsroutes van en naar de vestigingseenheid wordt in de sector als belangrijkste probleem aanzien. De werkgevers in de voedingsindustrie hebben dan ook - naast kleedruimte voor fietsers (7% NACE 10 - 11% NACE 11) - het verbeteren van de fietsinfrastructuur op en in de omgeving van de vestigingseenheid (10% NACE 10 - 3% NACE 11) als grootste potentiële maatregel opgegeven. Echter 48% (NACE 10) & 33% (NACE 11) van de werkgevers in de voedingsindustrie geeft aan geen maatregelen te plannen ter bevordering van het fietsvervoer. We nemen aan dat indien zij dit wel doen, samen met de geplande maatregelen, het percentage van werknemers dat met de fiets komt proportioneel zal stijgen, namelijk 4% voor NACE 10 en 2% voor NACE 11. Het zijn voornamelijk de korte woon-werkafstanden (aanneمة gemiddeld 5 km) die met de fiets afgelegd zullen worden, wat overeenkomt met een vermindering van 740 ton CO₂-equivalenten (rekening houdend met de gemiddelde BKG-emissiefactor voor personenwagens uit E-motion van 155 g CO₂-equivalenten/km).

→ **Maatregel 2: stimuleer carpoolen**

Carpoolen kan gestimuleerd worden door:

- Een vergoeding;
- Een preferentiële carpoolparking;

²⁰ http://www.mobilit.belgium.be/nl/Resources/publicaties/mobiliteit_in_belgi/pub_woonwerk_nace_divisie.jsp

- Een website waar men plaatsen kan zoeken en aanbieden. Dit heeft een groter effect indien voor meerdere bedrijven op 1 of naburige industrieterreinen. Men kan ook verwijzen naar de bestaande initiatieven (bv. taxistop).

Vanuit het onderzoek m.b.t. verplaatsingsgedrag²¹ halen we dat 5% van de werknemers uit de NACE 10 sector via carpool naar het werk (hoofdvervoer) komen en 2% van de werknemers uit de NACE 11-sector. 85% (NACE 10) & 86% (NACE 11) van de werkgevers in de voedingsindustrie nemen momenteel geen maatregelen ter bevordering van het carpoolen en 63% (NACE 10) & 22% (NACE 11) van de werkgevers plant ook geen maatregelen in de nabije toekomst. We nemen aan dat indien deze laatste dit wel doen, samen met de geplande maatregelen, het percentage van werknemers dat carpoolen proportioneel zal stijgen, namelijk 3% voor NACE 10 en 0,5% voor NACE 11. Rekening houdend met de woon-werkafstand en het aantal werknemers betekent dit in totaal een jaarlijkse vermindering van 14 miljoen kilometers afgelegd met de wagen, wat overeenkomt met 2 kton CO₂-equivalenten (rekening houdend met de gemiddelde BKG-emissiefactor voor personenwagens uit E-motion 155 g CO₂-equivalenten/km).

4.5.6. DUURZAAM BEHEER VAN BEDRIJVENTERREINEN [8]

Het beheer van **bedrijventerreinen** kan ook op een **ecologische** manier worden aangepakt. Voorbeelden zijn een ecologisch groenbeheer van de aanplantingen op het terrein, infiltratie van regenwater op de parking (of opvang en hergebruik), keuze van milieuvriendelijke (bouw)materialen,.... Sommige voedingsbedrijven engageren zich zelfs om buiten hun terreinen (maar meestal in de onmiddellijke omgeving) te investeren in natuurgebieden, in samenwerking met Natuurpunt²². Bij bedrijfsbezoeken wordt er telkens een bezoek aan het natuurgebied voorgesteld. Dit zorgt voor sensibilisering van consumenten en werknemers (zie verder). Deze maatregel doelt echter op ecosystemen, wat buiten het bestek van deze opdracht ligt. Deze maatregel wordt daarom niet gekwantificeerd en niet verder besproken.

Van deze maatregelen wordt geen grote impact verwacht, dus krijgt het een lage prioriteit. Voor het duurzaam beheren van het eigen terrein zijn er weinig obstakels, dus dit kan op korte termijn toegepast worden.

4.5.7. KENNISDELINGSPLATFORMEN [9]

Het delen van **technologische/wetenschappelijke kennis** heeft een vrij lage prioriteit voor de bedrijven omdat dit al in goede mate gebeurt tussen bedrijven en/of in samenwerking met wetenschappelijke instellingen. Het kan dus zeker op korte termijn, maar er is niet zoveel nood aan, dus krijgt het een eerder lage prioriteit, zie [9].

De voedingssector kan hieraan deelnemen door kennis te delen, maar kan ook zelf het initiatief nemen om netwerken rond specifieke kennisnoden op te zetten.

4.5.8. GEBRUIK VAN EMISSIEARM VEEVOEDER

²¹ http://www.mobilit.belgium.be/nl/Resources/publicaties/mobiliteit_in_belgi_/pub_woonwerk_nace_divisie.jsp

²² Natuurpunt schreef hiervoor een handleiding: <http://www.expertisepunt.be/sites/default/files/Natuurpunt%20-%20Biodiversiteit@bedrijven%20handleiding.pdf>

Het idee achter emissiearm veevoeder is het verlagen van de emissies van het vee.

In de voorbije jaren werden al inspanningen geleverd om het gehalte aan fosfor en stikstof in veevoeder te verminderen, waardoor het gehalte van deze stoffen in de geproduceerde mest daalt, wat gunstig is voor de bodems waar deze mest op wordt uitgereden. De maatregel zal een gunstig effect hebben op de lokale waterkwaliteit. Hierover werden convenanten afgesloten tussen de overheid en de veevoederproducenten. Informatie is terug te vinden op <http://www.vlm.be/landtuinbouwers/mestbank/aangifte/voeders/Pages/default.aspx>.

Momenteel loopt er ook onderzoek om de veevoedersamenstelling van herkauwers te wijzigen, waardoor deze minder methaan zullen produceren tijdens de vertering (website Bannink, A.; website RuminoMics; Veen, 2000). Methaan is een broeikasgas dat een opwarmend vermogen heeft dat 25 keer zo hoog is dan CO₂. Wanneer aangepast voeder leidt tot een reductie van 1 ton CH₄ dan komt dit overeen met 25 ton CO₂-equivalenten.

Op basis van dit en ander onderzoek heeft het Nederlands ministerie voor Landbouw (website NN) al verschillende maatregelen geïdentificeerd. Hieronder worden de maatregelen opgesomd die door de veevoedersector beïnvloed kunnen worden:

- Zorg voor een goede verteerbaarheid en energiedichtheid van het ruw- en kuilvoer.
- Kies een krachtvoer met gunstige effecten op de uitstoot van methaan; bijvoorbeeld meer pensbestendige zetmeel²³, vetten en oliën in plaats van suikers en slecht verteerbare koolhydraten.
- Kies voor een maïsvariëteit met een hoger gehalte aan (pensbestendig) zetmeel of olie.

4.5.9. ALTERNATIEVE EIWITBRONNEN

Eiwitten vormen een substantieel bestanddeel van dierlijke voeding. Een groot deel van dit eiwit is afkomstig van geïmporteerde soja. Door andere eiwitbronnen aan te wenden kan de milieu-impact mogelijk verkleind worden.

Voorbeelden hiervan zijn schrootresten uit de productie van bioethanol of nevenproducten uit de brouwerij- en suikerindustrie. Om dit te realiseren bestaat er reeds een Vlaams Actieplan Alternatieve Eiwitproductie. Dit is een overkoepelend initiatief van de Vlaamse Overheid en BEMEFA, de Belgische beroepsvereniging van mengvoederfabrikanten. Het plan werd op 25 februari 2010 ondertekend. In dit actieplan staan concrete acties en voorstellen voor verder onderzoek.

Een voorbeeld hiervan is het in kaart brengen van valorisatiepaden van eiwitrijke bijproducten van bv. voedingsindustrie en bioethanolproductie.

Andere alternatieve bronnen van eiwitten zijn algen of insecten. Deze worden ook onderzocht als alternatief voor menselijke voeding (Cazaux et al, 2010).

Verder onderzoek en proefprojecten, om de publieke opinie tot consumptie hiervan te overtuigen zullen nodig zijn.

²³ pensbestendig zetmeel = zetmeel dat niet gemakkelijk wordt afgebroken in de pens

4.5.10. BEPERKEN VAN LACHGASEMISSIES IN DE LANDBOUW

Lachgas ontstaat bij microbiologische processen in de bodem (nitrificatie en denitrificatie) in aanwezigheid van stikstof. Lachgas heeft een enorm opwarmend vermogen (310 keer zoveel als CO₂). Hoeveel lachgas uit bemesting precies vrijkomt, is afhankelijk van een groot aantal factoren, zoals: de soort mest, de hoeveelheid stikstof in de mest, het tijdstip van toedienen, de grondsoort, de weersomstandigheden en het geteelde gewas.

Een van de factoren waar de voedingssector een effect kan op hebben zijn de stikstofrijke gewasresten die op het veld achter blijven (Velthof & Kuikman, 2000). In het verleden is er steeds naar gestreefd om gewasresten op het veld achter te laten, zodat het transport beperkt werd (gunstig voor de voedingssector op vlak van BKG, maar ook op vlak van transportkosten). Wanneer het om stikstofrijke resten gaat, heeft dit een ongunstig effect op de productie van lachgas (negatief effect voor de BKG-uitstoot in de landbouw). Wanneer deze resten snel van het veld gehaald worden en bv. gecomposteerd of vergist worden, dan kan dit negatieve effect op BKG omgezet worden naar een positief effect. Dit kan mogelijk door een samenwerking tussen voedingssector en landbouwsector.

4.5.11. SENSIBILISEREN VAN CONSUMENTEN OM DUURZAAM TE LEVEN [11]

Sensibilisering van de consument houdt in de eerste plaats de **promotie van een evenwichtig dieet** in. Ook daarbuiten kan het voedingsbedrijf consumenten stimuleren om duurzaam om te gaan met het milieu.

Uit de nationale voedselconsumptiepeiling (Figuur 35) halen we dat we meer vetten, gesuikerde dranken en frisdranken eten dan aanbevolen. Anderzijds eten we o.a. te weinig groenten en fruit en bewegen we te weinig.



Figuur 34: Actieve voedingsdriehoek (Bron: Vig).



Figuur 35: Voedingsdriehoek op basis van voedingconsumptiepeiling 2004 (Bron: <http://www.vigez.be/index.php?page=5&detail=698>).

In Tukker *et al.* (2011) worden diëten toegelicht die een positief gezondheidseffect hebben. Verschillende variaties zijn mogelijk, op basis van de aanbevelingen hieromtrent. Aanbevelingen die hierin worden meegenomen zijn o.a. die van de Wereldgezondheidsorganisatie en het World Cancer Research Fund. Algemeen gaat men hier uit van het huidige dieet, met weliswaar aanpassingen van verhouding tussen verschillende voedingswaren om tot een meer evenwichtig dieet te komen. Zo zal bijvoorbeeld de verhouding vlees versus groenten veranderen, maar ook de verhouding rood vlees ten opzichte van andere voedingswaren met het oog op het voorkomen of verminderen van mogelijke negatieve gezondheidseffecten (impact op cholesterol e.d.).

Uit Tukker *et al.* (2011) blijkt dat het verschuiven van de eetgewoonten in de richting van de voedingsrichtlijnen een beperkt effect heeft op de milieu-impact. Er treedt een reductie aan milieu-impact (BKG, water en afval) op door minder vlees te eten, maar deze wordt gecompenseerd door extra impact als gevolg van extra consumptie van vis, granen en groenten. Door de consumptie van rood vlees en bereid vlees te laten dalen ten voordele van kippenvlees, granen en vis daalt de milieu-impact met ongeveer 1 tot 2% (van 27 naar 25%). In deze studies werd geen rekening gehouden met eerste of tweede graad reboundeffecten²⁴.

²⁴ Reboundeffecten kunnen optreden wanneer het budget voeding door deze levenswijze daalt én het vrijgekomen budget wordt besteed aan andere consumptiegoederen die een bijkomend milieu-effect creëren.

4.5.12. OVERZICHT IMPACT COMPENSERENDE MAATREGELN

Zoals eerder meegegeven hebben we hier een selectie van compenserende maatregelen genomen, die als belangrijkste maatregelen uit de workshop naar voor kwamen. Deze lijst is niet limitatief, ze bevat dus niet alle mogelijke compenserende maatregelen. Tabel 21 geeft een overzicht van de impact van de compenserende maatregelen.

Tabel 21: Overzicht impact compenserende maatregelen

Maatregel	BKG (kton CO ₂ -eq.)	waterkwantiteit (mio m ³)	water- kwaliteit	afval
<i>Sensibiliseren van leveranciers</i>	134 - 644	16 – 24 (<i>shift hoog - laag</i>)	+	+
<i>Milieuvriendelijke verpakking</i>	0-20	+/-	+/-	+
<i>Industriële symbiose</i>	50	4		+++
<i>Logistiek</i>	46			
<i>Woon-werkverkeer</i>	3			
<i>Sensibiliseren consument</i>	60 - 120	0,5 - 1		

Samenvattend kunnen we stellen dat de impact van de verschillende beschreven compenserende maatregelen op de daling van de broeikasgasuitstoot in de range van 290-880 kton CO₂-equivalenten ligt. Deze voor de daling van het waterverbruik ligt tussen de 5-5,5 mio m³. Door het sensibiliseren van de landbouwsector kan er wel een grote shift (16-24 mio m³) van hoog naar laagwaardig water gerealiseerd worden. Het effect van de beschreven compenserende maatregelen samen is bovendien positief op de waterkwaliteit en de afvalvermindering.

4.6. TECHNOLOGIEËN IN ONDERZOEKSFASE**4.6.1. BROEIKASGASSEN**

In de voorgaande paragrafen zijn heel wat maatregelen voorgesteld die bijdragen tot een BKG-neutrale Vlaamse voedingsindustrie tegen 2030. We gaan ervan uit dat de maatregelen die een belangrijke rol spelen in 2030 nu reeds goed gekend zijn. Uiteraard zijn er in de periode tot 2030 nog innovaties mogelijk in de vorm van schone technieken die nu nog niet of slechts beperkt in beeld zijn. Men kan stellen dat het minstens dertig jaar duurt voordat een nieuwe techniek 1 procent marktaandeel in het energiesysteem heeft veroverd, en dat daarna een geleidelijke toename volgt (Shell, 2011). Bovendien is ook het perspectief van de al wel bekende nieuwe technieken onzeker. Veelal moeten deze nog een leercurve doorlopen en is er geen zekerheid over toekomstige rendementen en kosten (PBL/ECN, 2011). Hieronder bespreken we enkele technologieën die in de toekomst mogelijk een belangrijke rol kunnen spelen, maar zich op dit ogenblik nog in de onderzoeksfase bevinden: CO₂-afvang en -opslag (CCS: Carbon Capture and Storage) en geothermie. Deze technologieën werden dan ook niet meegenomen in de analyses en het opstellen van de routekaarten.

→ CO₂-afvang en –opslag (CCS)

CCS omvat het geheel van technologieën om CO₂-emissies van elektriciteitsproductie en industriële installaties op te vangen, de infrastructuur om de emissies te behandelen en te transporteren en de technologieën voor het inbrengen en opslaan van CO₂ in diepe ondergrondse lagen (Florin en Fennell, 2010). De gekende installaties op dit ogenblik zijn allen van toepassing op de olie-, gas- en chemische sectoren. Het opschalen en uitbreiden van deze technologieën naar meerdere sectoren (electriciteitsproductie en andere industriën) is een grote uitdaging voor de komende decennia. Bovendien is de opslag van CO₂ in de diepe ondergrond verbonden aan heel wat aspecten als aansprakelijkheid en risico's. CCS wordt aanzien als een van de belangrijkste transitie-technologieën. Vermits de transitie naar een volledig duurzaam energiesysteem vele decennia zal duren, is er nood aan technologieën die op kortere termijn voor een significante reductie van CO₂-emissies zorgen. CCS biedt op dit vlak heel wat mogelijkheden, voornamelijk voor industriële sectoren, maar bijkomend onderzoek en investeringen zijn nodig.

→ Diepe geothermie

Geothermie of aardwarmte is een duurzame bron van energie. Strikt genomen is geothermie de energie die in de vorm van warmte in de ondergrond zit opgeslagen. Geothermie verwijst dan ook naar alle toepassingen die op één of andere manier gebruik maken van de warmte die zijn oorsprong vindt in de ontstaansgeschiedenis van de aarde. Het gaat dus net zo goed om het onttrekken van warmte voor het aandrijven van een warmtepomp, het direct aanwenden van de onttrokken warmte voor de verwarming in de gebouwde omgeving, als om de productie van elektriciteit op basis van zeer warm water of stoom uit hete grondlagen (> 100°C) (VITO, 2012).

In een traditioneel geothermisch systeem gebruiken we water om warmte aan de ondergrond te onttrekken (directe toepassingen). Warm water wordt opgepompt via een boring uit een diepe watervoerende laag, het zogenaamde reservoir. Het opgepompte water passeert over een warmtewisselaar en wordt meestal via een tweede boring terug in het oorspronkelijke reservoir geïnjecteerd. Figuur 36 geeft een overzicht van mogelijke directe geothermische toepassingen volgens beschikbaar temperatuurniveau (VITO, 2012).

< 25°C	heat pump
25°C	fish farming
30°C	swimming pool heating
40°C	space heating appliances
50°C	balneology, mushroom farm
55°C	lower limit greenhouse heating
60°C	stable heating
80°C	traditional space heating
100°C	drying of organic material (vegetables, grass)
110°C	drying and curing of precast concrete elements
140°C	drying and canning of vegetables
150°C	production of aluminium by the Bayer process

Figuur 36. Directe geothermische toepassingen volgens temperatuurniveau (VITO, 2012).

→ **Boorgat-energieopslag: aanwenden van geothermische warmte in een gesloten systeem**

Investerings voor het aanwenden van geothermische energie in een gesloten systeem. Hiertoe komen ondiepe geothermische toepassingen in aanmerking met een diepte < 500m. De ondiepe toepassingen betreffen systemen die gebruik maken van de natuurlijke temperatuur van de ondiepe bodem (10 à 13°C) voor thermische toepassingen en boorgatenergieopslag. Boorgatenergieopslag betreft het opslaan van energie via verticale warmtewisselaars in de bodem. Boorgatenergieopslag is een energieopslagsysteem met zowel onttrekken als injecteren van thermische energie (warmtebalans). De ondiepe toepassingen kunnen zowel aangewend worden voor klimaatregeling in gebouwen, productiehallen, ... als voor proceskoeling en -verwarming. Opmerking: steun voor investeringen voor diepe

→ **Brandstofcelsysteem voor de aandrijving van transportmiddelen**

Het opwekken van elektrische energie met een vermogen van maximaal 1000 kW waarbij een brandstof rechtstreeks wordt omgezet in elektrische energie, ten behoeve van aandrijving van transportmiddelen

4.6.2. WATER

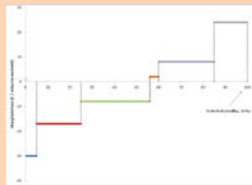
Voor watertechnologieën geldt evenzeer dat tussen nu en 2030 nog verschillende doorbraken verwacht worden. ACQUEAU (Bernard et al., 2010) heeft een technologische routekaart opgemaakt voor de verschillende watertechnologieën en het ogenblik waarop hun doorbraak verwacht wordt. Het gaat hierbij om technologische doorbraak. Net zoals bij BKG-maatregelen (zie hoger) geldt ook hier dat de marktpenetratie nog beperkt zal zijn en dat ook dit nog enkele jaren kan duren.

Tegen 2030 wordt een doorbraak verwacht in volgende technologieën:

- Hybride membraantechnieken waarbij een proces gecombineerd wordt met een selectief membraan door gebruik te maken van nanomaterialen;
- Daling van de energieconsumptie voor ontzilting van water door het gebruik van koolstof nanotubes en aquaporines (geïntegreerde membraan proteïnes);
- Membranen (voor bv. omgekeerde osmose) die minder gevoelig zijn aan fouling en een grotere flux hebben (door o.a. gebruik te maken van keramische materialen met katalytische eigenschappen);
- Membranen die selectievere scheiding van materialen mogelijk maken, wat kan leiden tot een betere valorisatie van vloeibare nevenstromen;
- Verder verwijderen van recalcitrante CZV door gebruik te maken van combinaties van adsorptie en oxidatie;
- Verdere ontwikkeling van anaërobe waterzuiveringstechnieken, welke minder gevoelig zijn aan lagere temperaturen (bv. tijdens winterperiodes) of welke gebruikt kunnen worden voor lager belaste afvalwaters;
- Rendabele tertiaire waterzuiveringssystemen met behulp van algen;
- Optimaliseren van bestaande waterzuiveringssystemen, zodat er minder chemicaliën en energie nodig is.

TOOLBOX

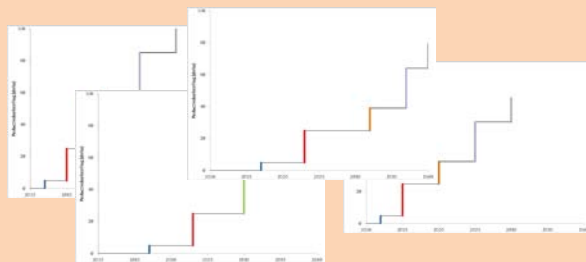
Toolbox



Marginale kostencurve

Maatregel	
Widening	Afhouding
Widening	Verstrekken
Widening	Passen
Widening	Opheffend
Widening	Verdichten
Widening	Afhoudend
Widening	Afhoudend
Widening	Afhoudend
Widening	Afhoudend
Widening	Afhoudend
Widening	Afhoudend
Widening	Afhoudend
Widening	Afhoudend
Widening	Afhoudend

Kostenrekenbladen



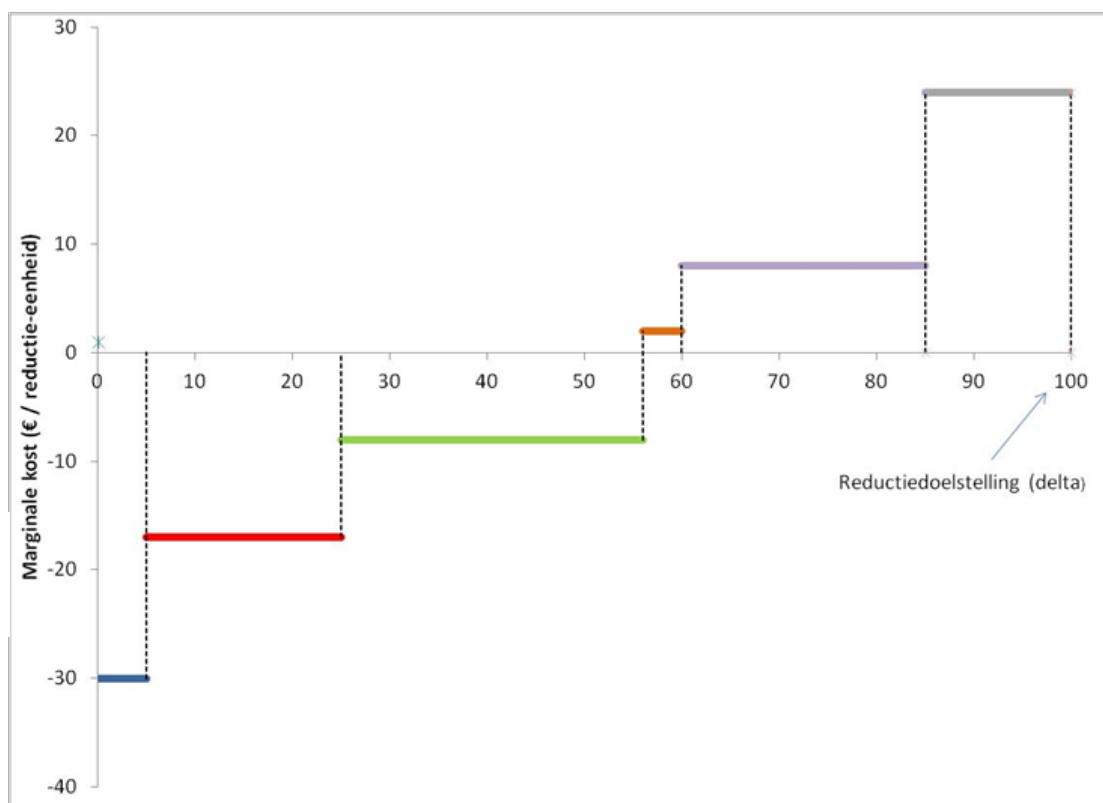
Routekaarten

HOOFDSTUK 5. KOSTENCURVEN

De maatregelen voor **broeikasgassen** en **waterverbruik** hebben we in dit hoofdstuk in een kostencurve gegoten.

Een kostencurve (voorbeeld in Figuur 37) legt het verband tussen het emissiereductiepotentieel (op de X-as) dat kan gerealiseerd worden door de inzet van maatregelen en de kost per eenheid reductie van deze maatregelen. De verschillende maatregelen worden gerangschikt (1 kleur = 1 maatregel) van lage naar hoge kost per eenheid reductie. Deze rangschikking maakt het mogelijk om prioriteiten te stellen tussen maatregelen, gegeven de reductiedoelstelling die vooropgesteld wordt. Hierbij willen we ook opmerken dat in een kostencurve slechts één criterium gebruikt wordt voor de afweging van maatregelen. In het volgende hoofdstuk (routekaarten) houden we rekening met de grootte van het investeringsbedrag om na te gaan over welke tijdsspanne bedrijven de maatregelen kunnen implementeren.

Kostencurves worden al langer ingezet als beleidstool om indicaties te geven van het emissiereductiepotentieel van mogelijke maatregelen en de gerelateerde kost per eenheid reductie (Broekx et al., 2012; website Broekx, S., Beheydt, D., Meynaerts, E., and Vercaemst, P; Lodewijks et al., 2010; website Lodewijks, P and Meynaerts, E.).



Figuur 37: Een kostencurve rangschikt de maatregelen (1 kleur = 1 maatregel) van lage naar hoge kost per eenheid emissiereductie gegeven de vooropgestelde reductiedoelstelling.

Voor het opstellen van de kostencurve moeten eerst de kosten en baten van de maatregelen in kaart gebracht worden (zie bijlage 4). In dit hoofdstuk geven we de resultaten weer als een kostencurve en bespreken we de resultaten in het kader van het ambitieniveau.

De kosten-batenanalyse voor de maatregelen voor **BKG en waterkwaliteit** kan je terug vinden in bijlage 4. De resultaten, alsook de kadering naar het ambitieniveau, zijn verderop in dit hoofdstuk te lezen.

Voor het milieucompartiment **afval** hebben we een andere aanpak gebruikt in vergelijking met de milieucompartimenten broeikasgassen en water. Bij afval ligt de focus niet op technische maatregelen om een hogere valorisatie (cascade) te krijgen van verschillende materiaalstromen. Deze technische maatregelen werden dan ook niet in kaart gebracht waardoor er geen kostencurve is opgesteld. De focus ligt hier om op een beschrijvende manier in kaart te brengen waarom de cascade niet wordt gevolgd (risico's) en hoe we dit kunnen verhelpen (enablers). De routekaart afvalneutraal in het volgende hoofdstuk is dan ook niet gebaseerd op een kostencurve, het is een beschrijvende routekaart op basis van risico's en enablers.

5.1. ENKELE BEGRIPPEN ROND KOST

5.1.1. TOTALE JAARLIJKSE KOST

Voor de berekening van de kost per eenheid reductie van de maatregelen brengen we de nettokost in rekening: de investerings- en operationele kost verminderd met de te verwachten opbrengsten (vb. besparing brandstofkosten) ten gevolge van de investering. We maken hierbij abstractie van subsidies, belastingen, transactie- en programmakosten, maar ook van partiële en algemene evenwichtseffecten op gerelateerde of afgeleide markten. We gaan uit van een **maatschappelijk perspectief**. Dit weerspiegelt zich in de berekening van de (kapitaal)kost: er wordt ondermeer abstractie gemaakt van subsidies en belastingen en uitgegaan van een discontovoet van 4%.

De **totale jaarlijkse kost** uitgedrukt in euro's van 2010:

- de annuïteit van de investeringskost per maatregel (kapitaalkost), berekend uitgaande van de economische levensduur van de maatregel en een maatschappelijke discontovoet van 4%;
- de jaarlijkse operationele kost;
- de jaarlijkse besparing.

De eenmalige investeringskosten (I_0) worden omgerekend naar een jaarlijkse kost (JK). De jaarlijkse kapitaalkosten worden berekend door de investeringsuitgaven over de levensduur van de maatregel met een annuïteitenfactor te vermenigvuldigen. De som van de afschrijvingen en de rentekost worden als een constant bedrag over de levensduur van de maatregel beschouwd (Ochelen & Putzeijs, 2007):

$$JK = I_0 \left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

met:

- JK = jaarlijkse kapitaalkost
 I_0 = eenmalig investeringsbedrag
 r = discontovoet in %
 n = levensduur in jaren

De jaarlijkse investeringskosten worden opgeteld bij de andere jaarlijkse kosten/opbrengsten (bv. operationele kosten, energiebesparingen).

$$\text{kost per eenheid reductie maatregel MR}_{xx} = \frac{\text{jaarlijkse nettokost van implementatie MR}_{xx}}{\text{jaarlijkse emissiereductie tijdens levensduur MR}_{xx}}$$

5.1.2. JAARLIJKE EMISSIEREDUCTIE (BKG, WATER EN AFVAL)

We gaan voor de bepaling van de broeikasgas-, water- en afvalreductie steeds uit van de **inzet** van maatregelen zoals die is vastgelegd in bijlage 4. Deze inzet kan afwijken van het maximaal technisch potentieel van de maatregelen.

→ Interacties

Er kunnen interacties zijn tussen maatregelen binnen een bepaalde (sub)sector die een impact kunnen hebben op het reductiepotentieel van de maatregelen. Indien bijvoorbeeld de maatregelen 'besparing van stoomproductie' en 'besparing van stoomdistributie' gelijktijdig worden ingezet, is de BKG-reductie lager dan louter de som van de BKG-reducties van beide maatregelen afzonderlijk (volgtijdigheid). Hiermee wordt echter geen rekening gehouden bij het opmaken van de curves aangezien dit de grote lijnen van de studie niet beïnvloed.

Sommige maatregelen zullen een positief effect hebben op bijvoorbeeld water, maar een negatief effect op energie. Nog andere maatregelen hebben een positief effect op zowel water als energie, waardoor een reductiekost voor water én BKG berekend wordt.

→ Uitsluitbaarheid

Indien maatregelen niet samen kunnen ingezet worden omdat ze bv betrekking hebben op hetzelfde energieverbruik of dezelfde BKG-uitstoot, moeten er op voorhand keuzes gemaakt worden over de inzet van deze maatregelen. Indien het gaat over één bron dan sluiten de maatregelen elkaar uit en moet er een keuze gemaakt worden (bv. op basis van kosteneffectiviteit) welke maatregel doorgerekend wordt en welke niet. Hiermee wordt wel rekening gehouden bij het opmaken van de curves.

Voorbeeld: bestaande ketels op fossiele brandstof vervangen door WKK sluit de optie uit om dezelfde ketels te vervangen door ketels op biomassa. Indien er een vervangingspotentieel van 100% is, kan wel x% van de bestaande ketels op fossiele brandstoffen vervangen worden door een WKK en y% omschakelen op biomassa, zolang $x\% + y\% \leq 100\%$.

5.2. KOSTENCURVES VOOR BKG-BESPARENDE MAATREGELEN

5.2.1. OPSTELLEN VAN DE KOSTENCURVE

Een overzicht van de BKG-besparende maatregelen, gerangschikt volgens de kost per eenheid reductie, is weergegeven in Tabel 22. Dit is de jaarlijkse kost per gereduceerde ton CO₂-eq.

$$\text{kost per eenheid reductie MR}_{xx} = \frac{\text{jaarlijkse nettokost van implementatie MR}_{xx}}{\text{jaarlijkse emissiereductie tijdens levensduur MR}_{xx}}$$

Deze kost per eenheid reductie varieert van -164 €/ton CO₂-eq voor de koeltechnieken (MR_007) tot 1 143 €/ton CO₂-eq voor kleine windmolens (MR_011). Voor de eerste acht maatregelen in deze rangschikking werd er een negatieve kost per ton CO₂-eq berekend. Dit houdt in dat deze maatregelen jaarlijks meer opbrengen dan kosten. Maatregelen met een positieve waarde kosten meer dan ze opbrengen.

Tabel 22: Overzicht van de jaarlijkse financiële kost per maatregel en de jaarlijkse reductie aan BKG bij implementatie van de maatregel.

Nummer	Maatregel	Kost per eenheid reductie (€/ton CO ₂ -eq)	BKG-reductie (kton CO ₂ -eq)
MR_007	Koeltechnieken	-162	125,9
MR_008	Optimalisatie van de perslucht	-135	13,1
MR_002	Besparingen stoomproductie	-109	92,1
MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%	-105	65,8
MR_003	Besparing stoom distributie	-86	65,8
MR_009	Verlichting	-65	65,5
MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	-64	301,8
MR_010	Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	-62	10,5
MR_001	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	7	139,2
MR_013	Windmolens groot (2MW)	24	32
MR_012	Windmolens middel (300kW)	26	53,3
MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	33	447,0
MR_026	WKK - gasmotoren (>1000kWe)	35	20,0
MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	79	740
MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	93	28,9
MR_031	Geothermie - ondiep	102	79,8
MR_025	WKK - gasmotoren (500kWe)	132	4,8
MR_018	Co-vergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	135	72,7
MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	167	176,5
MR_027	Pelletketels (100kW)	213	5,8
MR_017	PV-panelen (1500kWp)	286	123,4
MR_024	WKK - gasmotoren (100kWe)	289	10,7
MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	379	138,4
MR_016	PV-panelen (750kWp)	381	56,6
MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	393	41,5
MR_015	PV-panelen (250kWp)	444	18,9
MR_014	PV-panelen (50kWp)	472	11,8
MR_029	Zonneboiler (3500kWh) (3m ²)	747	0,1
MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	987	95,0
MR_011	Windmolens klein (5kW)	1143	2,8

Voor een aantal maatregelen die groene stroom produceren kan er financiële steun verkregen worden die een impact heeft op de totale jaarlijkse netto kost van deze maatregelen. Indien deze

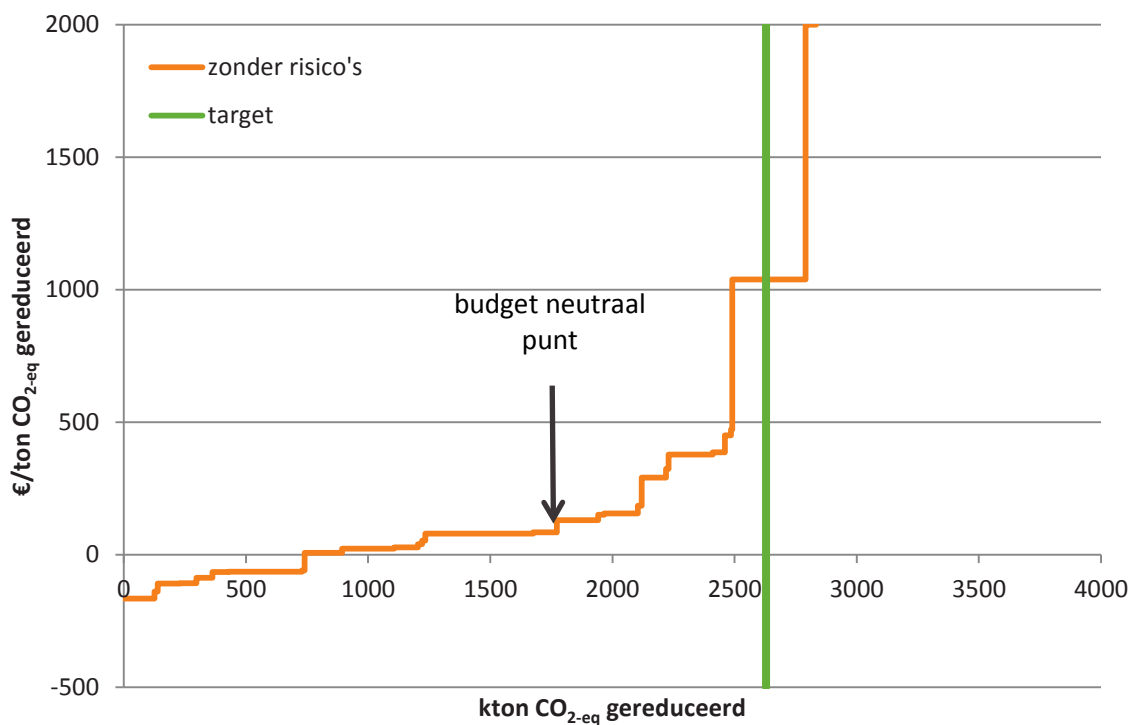
steunmaatregelen in rekening worden gebracht (hier enkel onder de vorm van groenestroomcertificaten)²⁵ zal dit een invloed hebben op de kost per gereduceerde ton BKG. In Tabel 23 worden de maatregelen weergegeven samen met de kost per eenheid reductie met inbegrip van de groenestroom certificaten. De volgorde van de maatregelen verschilt duidelijk van deze in Tabel 22.

Tabel 23. Overzicht van de jaarlijkse financiële kost per maatregel (met inbegrip van groene stroomcertificaten) en de jaarlijkse reductie aan BKG bij implementatie van de maatregel.

Maatregel	Titel	Reductiekost incl. steun (€/ton CO₂-eq)	BKG-reductie (kton CO₂-eq)
MR_013	Windmolens groot (2MW)	-201	32
MR_012	Windmolens middel (300kW)	-199	53,3
MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	-192	447,0
MR_007	Koeltechnieken	-162	125,9
MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	-146	740
MR_008	Optimalisatie van de perslucht	-135	13,1
MR_018	Co-vergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	-115	72,7
MR_002	Besparingen stoomproductie	-109	92,1
MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%	-105	65,8
MR_003	Besparing stoom distributie	-86	65,8
MR_009	Verlichting	-65	65,5
MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	-64	301,8
MR_010	Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	-62	10,5
MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	-58	176,5
MR_026	WKK - gasmotoren (>1000kWe)	-43	20,0
MR_001	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	7	139,2
MR_025	WKK - gasmotoren (500kWe)	54	4,8
MR_017	PV-panelen (1500kWp)	61	123,4
MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	93	28,9
MR_031	Geothermie - ondiep	102	79,8
MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	129	138,4
MR_016	PV-panelen (750kWp)	156	56,6
MR_024	WKK - gasmotoren (100kWe)	211	10,7
MR_027	Pelletketels (100kW)	213	5,8
MR_015	PV-panelen (250kWp)	219	18,9
MR_014	PV-panelen (50kWp)	247	11,8
MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	393	41,5
MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	737	95,0
MR_029	Zonneboiler (3500kWh) (3m ²)	747	0,1
MR_011	Windmolens klein (5kW)	918	2,8

De gegevens uit Tabel 22 worden grafisch voorgesteld als een kostencurve in Figuur 38. Hieruit blijkt dat de totale hoeveelheid CO₂-eq die aan de hand van deze maatregelen zou kunnen gereduceerd worden ca. 2 820 kton bedraagt. Deze curve werd opgesteld zonder rekening te houden met de principes van interacties (paragraaf 5.1.2).

²⁵ Andere steunmaatregelen zoals ecologiepremie of verhoogde investeringsaftrek werden hier buiten beschouwing gelaten, omdat ze sterk verschillen van bedrijf tot bedrijf.



Figuur 38: Kostencurve voor BKG-reducerende maatregelen (maatregelen zijn gerangschikt volgens Tabel 22).

De maatregelen kunnen zowel betrekking hebben op de reductie van thermische als van elektrische energie. In de veronderstelling dat een te veel aan geproduceerde elektriciteit kan aangewend worden voor thermische processen, maakt dat het belang van het principe van interactie afneemt in dit geval. Dit zal geen grote invloed hebben op de rangschikking van de maatregelen en de grootteordes van de kosten per bespaarde ton CO₂-equivalenten. Deze berekening wordt dan ook niet verder uitgevoerd.

5.2.2. TOETSING AAN HET AMBITIENIVEAU

Uit de nulmeting (paragraaf 3.2) blijkt dat de totale broeikasgasemissies voor de voedingsindustrie ca. 2 631 kton bedragen in 2010. De mogelijke totale besparing van broeikasgassen door de inzet van de maatregelen (Figuur 38), is hoger dan deze nulmeting voor de voedingsindustrie. Dit komt doordat een aantal maatregelen die door de voedingsindustrie kunnen ingezet worden eveneens een invloed hebben op de emissies uit de voor- of naketen (bijvoorbeeld beperking van voedselverlies).

Het budget neutraal punt, aangegeven in Figuur 38, bepaalt tot welke maatregel de negatieve kosten per ton CO₂-equivalenten voor de eerste acht maatregelen worden gecompenseerd door maatregelen met een positieve kost per ton CO₂-equivalenten.

5.3. KOSTENCURVES VOOR WATERBESPARENDE MAATREGELEN

5.3.1. OPSTELLEN VAN DE KOSTENCURVE

De kostencurve voor het waterverbruik is analoog opgesteld als deze voor reductie van BKG. Zoals hoger vermeld, werden enkel maatregelen geselecteerd die een positieve impact hadden op het verbruik aan hoog kwalitatief water (grondwater en leidingwater). De kost per eenheid reductie werd volgens onderstaande formule berekend.

$$\text{kost per eenheid reductie MR}_{xx} = \frac{\text{jaarlijkse nettokost van implementatie MR}_{xx}}{\text{jaarlijkse reductie aan hoog kwalitatief water tijdens levensduur MR}_{xx}}$$

In tegenstelling tot bij broeikasgassen is de kostencurve slechts opgemaakt voor een deel van het waterverbruik, namelijk het hoogwaardig waterverbruik, zoals gedefinieerd onder paragraaf 4.3.2.

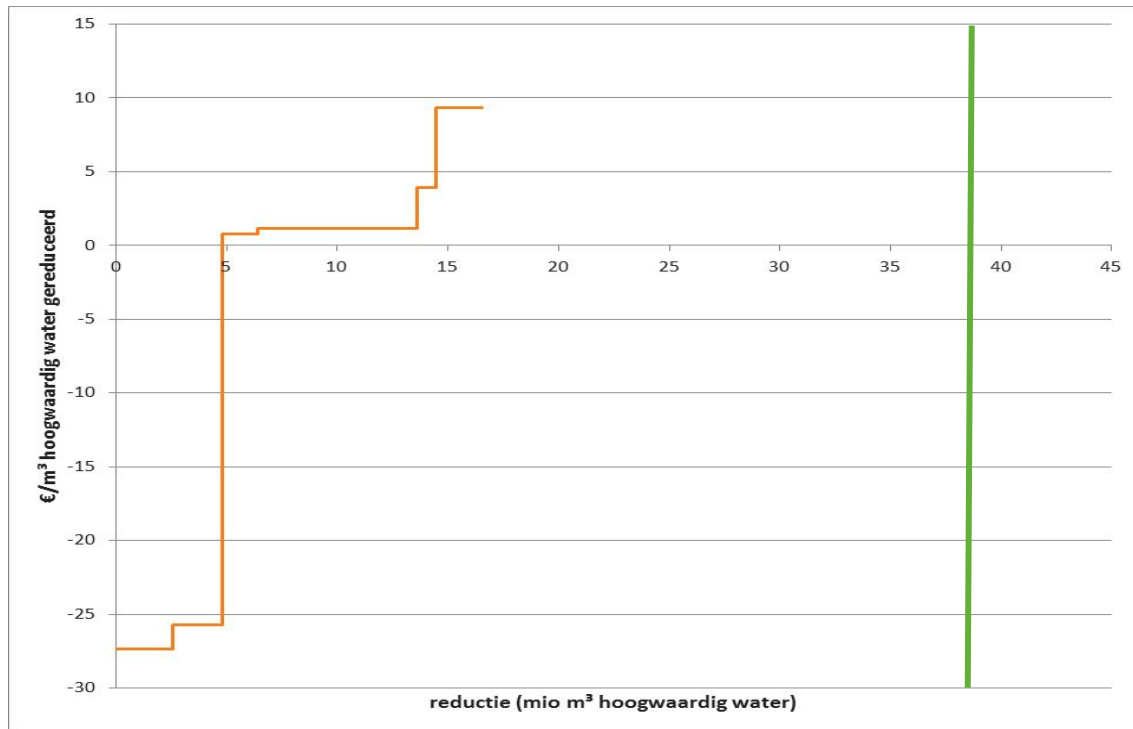
Bij de berekening van de nettokosten werd rekening gehouden met een prijs voor hoogwaardig water van 3 euro/m³. Indien het gaat om een verschuiving van hoogwaardig naar laagwaardig water wordt er gerekend met 2 euro/m³. Deze cijfers zijn hoger dan wat vandaag gangbaar is: 1,47 tot 2,83 €/m³ (rekening houden met de kosten voor aankoop, voorbehandeling (indien nodig) en zuivering, exclusief mogelijk heffingskosten) (Vancleemput, 2012).

Uit het overzicht (Tabel 24) blijkt dat de kost per eenheid reductie varieert van 35,68 €/m³ hoogwaardig water, voor maatregelen waarbij laagwaardig water rechtstreeks wordt ingezet i.p.v. hoogwaardig water, tot 9,32 €/m³ wanneer het waterverbruik gelinkt is aan de optimalisatie van verwarmingsprocessen.

Tabel 24: Overzicht van de jaarlijkse financiële kost per maatregel en de jaarlijkse reductie aan hoogwaardig bij implementatie van de maatregel.

Maatregel	Titel	Kost per eenheid reductie (€/m ³ hoogwaardig water)	Reductie hoogwaardig water (mio m ³)
MR_035	Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)	-35,68	2,24
MR_033	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	-27,35	2,56
MR_034	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties	0,78	1,60
MR_040	Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water	1,18	7,21
MR_001	Beperken van het voedselverlies met gemiddeld 10% door sensibiliseren.	3,95	0,86
MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%	9,32	2,08

De gegevens uit Tabel 24 worden grafisch voorgesteld als een kostencurve in Figuur 39. Hieruit blijkt dat de totale hoeveelheid hoogwaardig water die aan de hand van deze maatregelen zou kunnen gereduceerd worden ca. 16,56 mio m³ bedraagt. Deze curve werd opgesteld zonder rekening te houden met de principes van interacties (paragraaf 5.1.2) omdat deze slechts een beperkte impact hebben bij de voorgestelde maatregelen.



Figuur 39: Kostencurve voor reducerende maatregelen voor hoogwaardig water (maatregelen zijn gerangschikt volgens Tabel 24).

De mogelijke vermindering van waterverbruik door de inzet van de maatregelen (Figuur 39), is significant lager dan het target (nulmeting, bijlage 3). Het proceswater naar nul brengen (waterneutraliteit) is met andere waarden niet realistisch vandaag.

5.3.2. TOETSING AAN HET AMBITIENIVEAU

Originele waterbalans in mio m³/jaar.

grondwater	+	oppervlaktewater	+	hemelwater	+	leidingwater	+	ander water
23,28		1,62		0,97		18,00		2,40
=								
waterinhoud product	+	geloosd water	+	verdampt water				
7,5		35,00		3,8				

Door waterbesparende maatregelen kan er 16,56 mio m³ hoogwaardig (= leidingwater of grondwater) bespaard worden. Een deel is een verschuiving naar laagwaardig water (oppervlakte water en hemelwater) van 9,45 mio m³. Een van de maatregelen (MR_006) werkt specifiek in op verdamping. Deze maatregel leidt tot een reductie van 2,1 mio m³/jaar.

Voor de invulling van de waterbalans zijn verschillende opties mogelijk:

- Extra gebruik van hemelwater of oppervlaktewater van 9,45 mio m³/jaar.
 1. maximaliseren van het gebruik van hemelwater, naar 2,07 mio m³/jaar of
 2. extra watergebruik volledig verschuiven naar oppervlakte water.
- Verminderen van het gebruik aan leidingwater of grondwater met 16,65 mio m³/jaar.
 1. dit kan volledig bij het leidingwater of
 2. volledig bij het grondwater of
 3. te verdelen over beiden. In het onderstaande voorbeeld is het evenredig verdeeld.
- Verminderen van het verdampt water met 2,1 mio m³/jaar.

grondwater	+	oppervlaktewater	+	hemelwater	+	leidingwater	+	ander water
15		8,35 à 11,07		0,97 à 2,07		9,7		2,40
=								
		waterinhoud product	+	geloosd water	+	verdampt water		
		7,5		28		1,7		

Vertaald naar scope 2, waarbij rekening gehouden wordt dat er nu reeds 9,5 mio m³ uit oppervlaktewater wordt geproduceerd en dat dit ook zo blijft in de toekomst.

grondwater	+	oppervlaktewater	+	hemelwater	+	ander water
15,02		17,9 à 20,6		0,97 à 2,07		2,40
=						
		waterinhoud product	+	geloosd water	+	verdampt water
		7,5		28		1,7

Uit de cijfers blijkt dat de bovenstaande massabalans afwijkt van de ideale, zoals beschreven in bijlage 2, namelijk proceswaterverbruik gelijk aan nul. Het proceswater is de som van het geloosde water en de verdamping en is 29,7 mio m³/jaar. Er is wel een verbetering van 27%.

5.3.3. TOETSING AAN DE STREEFDOELEN

Aangezien het ambitieniveau voor waterneutraliteit niet gehaald wordt, kijken we verder hoe ver we verwijderd zijn van de 2 streefdoelen voor verbruik van proceewater, welke we gedefinieerd hebben om de milieu-impact van het verbruik van proceswater te minimaliseren.

→ **Streefdoel 1: inzet van zoveel mogelijk laagwaardig water ter vervanging van hoogwaardig water**

Concreet betekent dit het terugdringen van het hoogkwalitatief grondwater naar nul en maximaal gebruik maken van het beschikbare hemelwater.

Na het doorvoeren van de maatregelen verbruikt de voedingsindustrie jaarlijks nog ongeveer 15,01 mio m³ grondwater (direct + indirect).

<i>Opgepompte hoeveelheid grondwater</i>	=	0
15,02 mio m ³ /j	>	0

De voedingsindustrie verbruikt nog grondwater, er is echter wel een daling van meer dan 50% van de hoeveelheid opgepompt grondwater mogelijk.

Na het doorvoeren van de maatregelen verbruikt de voedingsindustrie 0,97 tot 2,07 mio m³/jaar hemelwater (scope 1 + scope 2).

$$\begin{array}{lcl} \text{Verbruikt hemelwater} & \cong & 50\% \times \text{Beschikbare hemelwater} \\ 0,97 \text{ à } 2,07 \text{ mio m}^3/\text{j} & \cong & 50\% \times 4,14 = 2,07 \text{ mio m}^3/\text{j} \end{array}$$

Het is mogelijk om de hoeveelheid beschikbaar hemelwater maximaal te benutten.

→ **Streefdoel 2: wijzig het karakter van de waterloop niet door het onttrekken van oppervlaktewater of het lozen van oppervlaktewater**

Binnen deze studie is dit vertaald als de verbruikte hoeveelheid oppervlaktewater \cong geloosde hoeveelheid.

De hoeveelheid oppervlaktewater dat door de voedingsindustrie (scope 1 + scope 2) verbruikt wordt is 17,9 à 20,6 mio m³/jaar. Dit tegenover een lozing van 28 mio m³/jaar.

$$\begin{array}{lcl} \text{Verbruikte hoeveelheid oppervlaktewater} & \cong & \text{Geloosde hoeveelheid oppervlaktewater} \\ 17,9 \text{ à } 20,6 \text{ mio m}^3/\text{j} & < & 28 \text{ mio m}^3/\text{j} \end{array}$$

De voedingsindustrie voldoet niet aan dit streefdoel, maar doet op dit punt duidelijk beter dan anno 2010.

5.4. KOSTEN-BATEN WATERKWALITEIT

In bijlage 4 hebben we een redenering uitgewerkt om de grootteorde van de kosten voor het bereiken van de gewenste waterkwaliteit in te schatten (zie Tabel 24), net als de financiële baten (vermindering heffing) (zie Tabel 27). Voor technieken met recuperatie van nevenstromen (MR_041 tot MR_043) werd geen detail inschatting gemaakt van de kosten²⁶. Voor MR_001 verwijzen we naar Tabel 22.

De kosten werden bepaald op basis van de investerings- en werkingskosten in waterzuiveringstechnieken. Wanneer uit gegaan wordt van een geloosd debiet van 35 mio m³/jaar (IMA cijfer 2010) zijn de kosten 30,9 mio euro/jaar tot 44,9 mio euro/jaar. Wanneer dit debiet door waterbesparende maatregelen beperkt wordt tot ongeveer 28 mio m³ komen we aan een jaarlijkse kost van 24,72 tot 35,92 mio euro.

De baten worden bepaald door het verschil in heffing te berekenen. Voor een totaal geloosd debiet van 35 mio m³ afvalwater is dit 1,8 mio euro/jaar. Wanneer dit debiet gereduceerd wordt tot 28 mio m³, komt dit op 2 mio euro/jaar.

²⁶ Bij de routekaarten wordt er wel kwalitatief rekening mee gehouden.

Uit deze redenering concluderen we dat voor de bedrijven de kosten veel groter zijn dan de baten. Echter wanneer er gelijktijdig ingezet wordt op waterkwaliteit en waterbesparing, dan wordt het verschil minder groot.

Tabel 25: Maatregelen in de voedingsindustrie die leiden tot een beperking van de uitstoot van polluenten naar het water.

Nummer	Maatregel	Jaarlijkse kosten voor de sector(euro)
MR_036	Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	200 000 – 2 300 000
MR_037	Waterkwaliteit – primaire zuivering - zonder recuperatie van grondstoffen	5 700 000 – 6 600 00
MR_038	Waterkwaliteit – secundaire zuivering - zonder valorisatie van nutriënten	12 000 000 – 13 000 000
MR_039	Waterkwaliteit – tertiaire zuivering	13 000 000 – 23 000 000

Tabel 26: Vuilvrachten en heffingen voor verschillende scenario's.

Scenario	N1 (VE)	N2 (VE)	N3 (VE)	Ntot (VE)	Heffing (€)	Vershil (€) tov 2010
referentie 2010	52 350	9 303	47 567	109 171	3 361 403	
BMKN – metalen zelfde niveau	26 104	9 303	14 420	49 826	1 534 154	1 827 250
BMKN voor BZV, CZV, N, 1 mg/l voor P, 50% reductie van de zware metalen	26 104	4 651	17 500	45 175	1 390 936	1 970 468

5.4.1. TOETSING AAN STREEFDOEL 3

Aangezien het ambitieniveau voor waterneutraliteit niet gehaald wordt, kijken we verder hoe ver we verwijderd zijn van het streefdoel voor kwaliteit van het geloosde water, welke we gedefinieerd hebben om de milieu-impact van het verbruik van proceswater te minimaliseren.

→ Streefdoel 3: Kwaliteit geloosd water ≥ kwaliteit van het ingenomen water

Dit streefdoel is minder goed te toetsen. Voor deze studie werd voor de nulmeting gebruik gemaakt van de data die beschikbaar zijn uit BBT-studies. Deze data geven echter slechts een fragmentair beeld.

De voorgestelde maatregelen binnen deze studie zorgen ervoor dat voor BZV, CZV en stikstof (N) het geloosde water de gewenste kwaliteit heeft. Voor fosfor (P) lijkt het minder waarschijnlijk dat dit streefdoel gehaald wordt.

HOOFDSTUK 6. ROUTEKAARTEN

De bedoeling van een routekaart is om een inzicht te bieden over welke maatregelen mogelijk invulling kunnen geven aan de **strategische sectorvisie** tot 2030 en hoe deze aspecten omgezet kunnen worden in acties. Een routekaart geeft bijgevolg een sequentieel beeld van maatregelen waarmee men binnen een bepaalde termijn een reductiedoelstelling wenst te realiseren. Hierbij weerspiegelt een bepaalde route een **combinatie van afwegingen** over de rewards (milieu-impact), resources (niet-loonkosten) en risks (risico's en opportuniteiten) van de maatregelen. Als tool bieden de routekaarten bovendien de mogelijkheid voor de stakeholders om gebruiksvriendelijk keuzes van maatregelen te maken en op deze wijze creatief op zoek te gaan naar nieuwe opportuniteiten.

Voor het opstellen van de kostencurves werd per maatregel de kost per gereduceerde ton CO₂-equivalenten of water berekend. Willen maatregelen effectief ingezet worden en bijgevolg mee in rekening gebracht worden bij het opstellen van de routekaarten, dan dienen ze uiteraard gefinancierd te worden door bedrijven. Voor maatregelen die een negatieve kost vertonen (in principe zonder extra kosten, maar met onmiddellijke opbrengsten) zou de financiering ervan door bedrijven in principe geen probleem mogen zijn²⁷. Om na te gaan of bepaalde maatregelen met een kostenplaatje **financieel haalbaar** zijn voor (individuele) bedrijven zijn een aantal bijkomende kengetallen nodig. Op basis van bijvoorbeeld diverse kostenposten (bv. investering, exploitatie, afschrijving, energie) en opbrengsten (bv. subsidies) berekenen we het totale kostenplaatje met bijhorende terugverdientijd. Deze kengetallen vormen de basis voor het inschatten van de haalbaarheid op financieel vlak en bijgevolg van het effectief opnemen in een routekaart (al dan niet vergezeld van voorwaarden op vlak van nodige incentives om de financiële barrière te overwinnen). Voor de financiële informatie van de verschillende maatregelen verwijzen we naar bijlage 4.

Naast deze financiële kengetallen is het van belang voor het opstellen van de routekaarten om het aantal vestigingen per grootte-categorie van bedrijven mee in rekening te brengen voor bepaalde maatregelen. Sommige maatregelen zijn namelijk alleen toepasbaar in bedrijven van een bepaalde grootte. In deze studie zijn we uitgegaan van een totaal van 3599 Vlaamse voedingsbedrijven (IMA, 2012). Dit aantal wordt vervolgens verder onderverdeeld in micro, kleine, middelgrote en grote ondernemingen (Tabel 27), waarbij:

- een **micro-onderneming** wordt gedefinieerd als een onderneming waar minder dan 10 personen werkzaam zijn en waarvan de omzet of het jaarlijkse balanstotaal niet meer dan 2 miljoen euro bedraagt;
- een **kleine onderneming** wordt gedefinieerd als een onderneming waar minder dan 50 personen werkzaam zijn en waarvan de omzet of het jaarlijkse balanstotaal niet meer dan 10 miljoen euro bedraagt;
- een **middelgrote onderneming** wordt gedefinieerd als een onderneming waar minder dan 250 personen werkzaam zijn en waarvan de omzet niet meer dan 50 miljoen euro bedraagt of waarvan het jaarlijkse balanstotaal niet meer dan 43 miljoen euro bedraagt;

²⁷ De reden waarom sommige van deze maatregelen nog niet geïmplementeerd zijn heeft te maken met de hoger vermelde risico's.

- een **grote onderneming** wordt gedefinieerd als een onderneming waar meer dan 250 personen werkzaam zijn en waarvan de omzet meer dan 50 miljoen euro bedraagt of waarvan het jaarlijkse balanstotaal meer dan 43 miljoen euro bedraagt.

Tabel 27: Indeling van het aantal Vlaamse voedingsbedrijven per grootte-categorie van de ondernemingen (IMA, 2012 en Bel-First, 2010).

Grootte van onderneming	Aantal vestigingen	% vestigingen
Micro	2.662	74,0%
Klein	695	19,3%
Middelgroot	222	6,2%
Groot	20	0,5%
TOTAAL	3.599	100%

Het aantal maatregelen dat jaarlijks kan worden gefinancierd is bovendien afhankelijk van de **jaarlijkse investeringen** van de Vlaamse voedselnijverheid. In 2009 en 2010 schommelden de investeringen in materiële vaste activa rond ca. 800 miljoen euro (IMA, 2012). Wanneer we aannemen dat ongeveer 25% van deze investeringen kunnen aangewend worden voor milieumaatregelen, rekenen we met een bedrag van ca. 200 miljoen euro per jaar voor de investeringen in broeikasgas-, water²⁸- en afvalreducerende maatregelen uit deze studie. Het bedrag van 200 miljoen euro is illustratief en kan door de gebruiker van de tool zelf aangepast worden, net zoals andere parameters.

In elke van de aparte routekaarten wordt gewerkt met 200 miljoen euro. Bij de integratie zal de 200 miljoen euro optimaal verdeeld worden tussen de maatregelen voor broeikasgassen, waterkwantiteit en waterkwaliteit. Voor afval zijn er geen technische maatregelen voorgesteld waardoor er ook geen investeringskosten zijn meegenomen.

In de routekaarten wordt ook rekening gehouden met de **tijdsperiode** die zit tussen het ogenblik waarop investeringen in maatregelen gestart worden en de uiteindelijke uitwerking ervan. Sommige maatregelen kennen een zeer lang vergunningen of bouwproces, waardoor er enkele jaren zit tussen het ogenblik van investeringen en het moment waarop de milieuwinst zichtbaar wordt. Voor elk van de maatregelen is er een tijdsverschuiving opgenomen in de technische fiches. Deze verschuiving varieert van nul jaar voor preventie tot 5 à 8 jaar voor complexe maatregelen.

Routekaarten kunnen voor iedere onderneming of elk scenario een andere vorm aannemen, afhankelijk van de keuzes op vlak van bijvoorbeeld maatregelen, investeringsbedragen, risico's en steunmaatregelen. De enige juiste routekaart opstellen is bijgevolg niet mogelijk. Ter illustratie worden hieronder een aantal routekaarten voorgesteld aan de hand van verschillende scenario's.

Er dient opgemerkt te worden dat deze studie uitgaat van een nulmeting voor de verschillende milieucompartimenten anno 2010. Er werden geen prospecties gemaakt hoe deze zullen evolueren tijdens de volgende jaren als gevolg van bv. een toename in bevolking en consumenten. Er werd eveneens abstractie gemaakt van mogelijke substantiële wijzigingen in consumentenbesteding of drastische wijzigingen in eetpatronen. We hebben met andere woorden abstractie gemaakt van wijzigingen in de voedingsindustrie tussen nu en 2030. Dit geldt eveneens voor de wijzigingen in de elektriciteitsproductie, we hebben de mogelijke vergroening van de elektriciteitsproductie niet meegenomen in het verhaal.

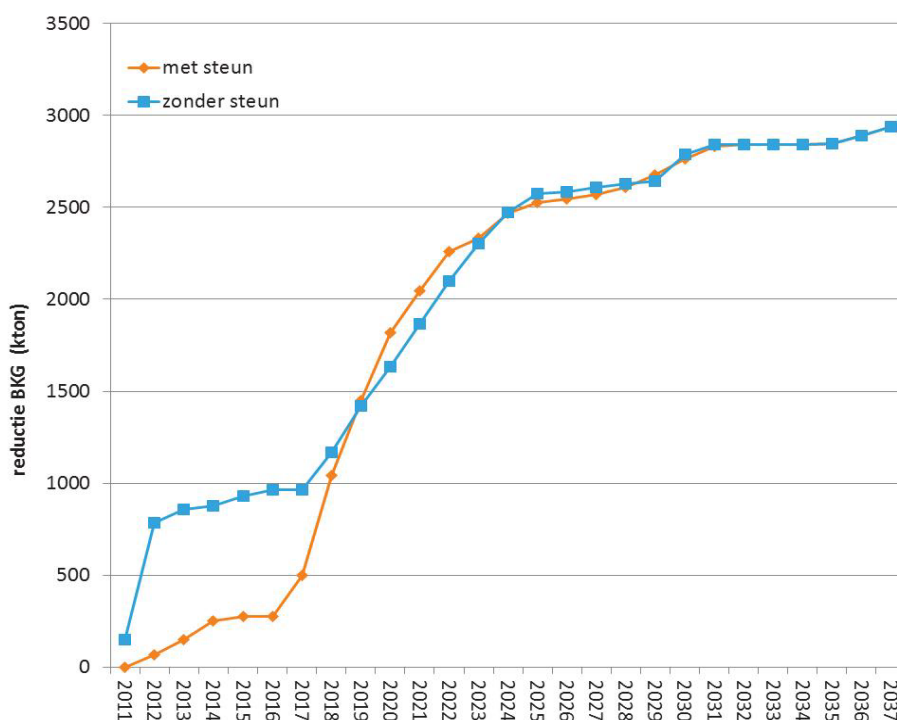
²⁸ Maatregelen voor waterbesparing en verbeteren van de waterkwaliteit.

6.1. ROUTEKAARTEN VOOR BKG- MAATREGELEN

6.1.1. TECHNISCHE ROUTEKAART

In een **ideaal scenario** zou men er kunnen vanuit gaan dat er weinig of geen barrières (risks) zijn voor toepassing van de verschillende maatregelen. De preferentiële volgorde van de maatregelen wordt dan in eerste instantie bepaald door de kostprijs (resources) en resulterende milieu-impact (rewards). Deze referentieroutekaart is als het ware de effectieve realisatie van de maatregelensequentie van de kostencurve (Figuur 38), uitgezet op een tijdslijn.

Voor alle geselecteerde BKG-reducerende maatregelen, uitgegaan van een jaarlijks investeringsbedrag door de sector van 200 miljoen euro en dit zowel met als zonder inbegrip van groenestroomcertificaten (met/zonder steun), geven we de routekaart weer in Figuur 40.



Figuur 40: Routekaart voor alle BKG-reducerende maatregelen, met jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro, met en zonder groene stroomcertificaten (steun).

De opbouw van deze routekaart, met de volgorde van de maatregelen zowel met als zonder steunmaatregelen waarin achtereenvolgens geïnvesteerd wordt volgens dit scenario, is terug te vinden in Bijlage 4 – “2.3 Voorbeeld opbouw van een routekaart”. Het aantal maatregelen per jaar is afhankelijk van het investeringsbedrag (hier 200 miljoen euro)

Uit Figuur 40 blijkt dat met een jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro zowel met als zonder steunmaatregelen een BKG-reductie van 2 650 kton (= het target) kan gerealiseerd worden tegen 2030. De invloed van de steunmaatregelen op mogelijke beslissingen wordt vooral duidelijk tijdens de eerste 10 jaar (tot 2020) (zie Figuur 40). Door gebruik te maken van steunmaatregelen zal er namelijk in dit scenario aanvankelijk worden geïnvesteerd in maatregelen (bv. windmolens) die financieel interessanter zijn, maar leiden tot een lagere BKG-reductie dan in het scenario

zonder steunmaatregelen. Zonder steunmaatregelen blijken namelijk de investeringen te gaan naar maatregelen (bv. koeltechnieken) met een grotere impact op de BKG-uitstoot.

Wanneer maatregelen of technieken ondersteund worden, kan er best rekening gehouden worden met de volgorde zoals ze bepaald wordt in de kostencurve. Om een zo groot mogelijke verlaging te hebben voor een zo laag mogelijke (maatschappelijke) kost, is het van belang dat de maatregelen die vooraan in de kostencurve staan eerst worden uitgevoerd. Wanneer de overheid dit proces wil versnellen, kan zij ook het best inzetten op deze maatregelen.

Vertrekkende vanuit het concept van trias energetica, benadrukken we het belang van efficiëntie verhogende maatregelen. De eerste stap in dit concept is namelijk gericht op maatregelen die het energieverbruik beperken door verspilling tegen te gaan. Heel wat van deze maatregelen zijn bovendien kostenbesparend waardoor deze onmiddellijk kunnen ingezet worden.

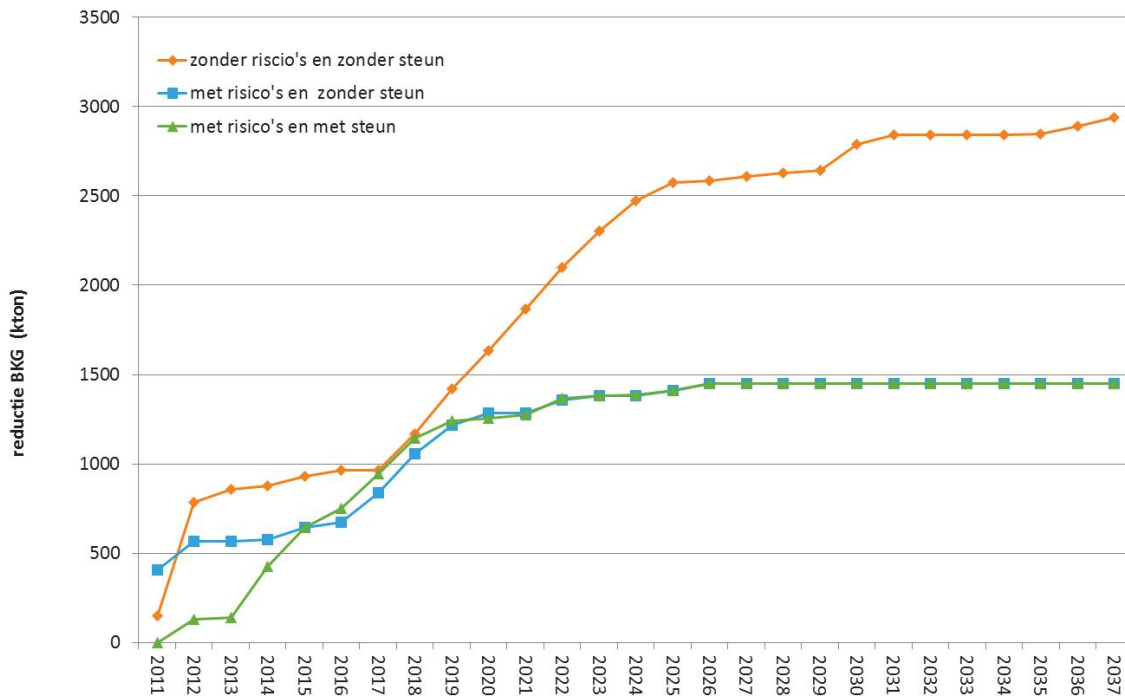
De steunmaatregelen waar we in deze studie over spreken zijn groene stroomcertificaten. In het systeem, zoals het initieel werd opgezet, krijgt de producent van groene stroom één groenestroomcertificaat (GSC) per MWh die hij produceert, onafhankelijk van welke technologie deze groene stroom genereerde. Dit certificaat kan hij verkopen aan derden die een inleverplichting hebben. Omdat de vrije markt speelt kan de prijs variëren, in de beginperiode bleef ze echter stabiel op ongeveer 110 €/GSC (VREG-statistieken). Kort na de start volgde een aanpassing waarbij GSC van PV-installaties verkocht konden worden aan een minimumvergoeding die ver boven deze marktprijs lag (450 €/GSC). Omwille van het onvoorziene succes van PV-installaties en de financiële implicaties van deze gunstige ondersteuning werd in de periode 2009-2011 deze minimumvergoeding een aantal maal naar onderen bijgesteld. Ook voor bijstook van biomassa in steenkoolcentrales volgde een aanpassing; daar werd banding²⁹ toegepast wat betekent dat het aantal GSC per opgewekte MWh groene stroom verminderd werd, in casu met de helft. In 2012 volgde een drastische herziening van het GSC-systeem, met ingang van 2013. In het hernieuwde systeem is banding het uitgangsprincipe: per technologie wordt berekend hoeveel certificaten deze zouden moeten krijgen per opgewekte MWh groene stroom om een bepaalde voorgeschreven rendabiliteit te halen; het systeem wordt dus heel technologie-specifiek gemaakt. Om de globale kosten van het GSC-systeem in de perken te houden wordt de bandingfactor beperkt tot 1,25 (voor het overgangsjaar 2013: 1), wat betekent dat er niet meer dan 1,25 GSC per opgewekte MWh wordt verstrekt, ook al geeft de rendabiliteitsanalyse aan dat hiermee de voorgeschreven rendabiliteit niet mee wordt gehaald. Het effect van dit laatste is echter nog niet meegerekend in de routekaarten met steun (zie hoger). Dit zou de spanning tussen de verschillende technieken moeten wegnemen, waardoor de kostcurve voor BKG beter gerespecteerd wordt.

6.1.2. ROUTEKAART MET RISICO'S

Uiteraard zullen tal van **risicofactoren** verbonden aan de maatregelen de routekaarten doen afwijken van het ideaal beeld. Zo zal wanneer men de effectieve realiseerbaarheid van een maatregel onwaarschijnlijk acht, en men deze maatregel niet uitvoert, de routekaart mogelijk uitwijzen dat de doelstelling niet gehaald wordt binnen de vooropgestelde termijn, tenzij deze barrière door eventuele enablers wordt weggewerkt. De uitdaging ligt in het interactief en participatief opstellen van een aantal alternatieven waarbij een beperkt aantal barrières blijft bestaan, maar een aanzienlijk aantal worden weggewerkt, waardoor de paden zich aftekenen waarbij de doelstelling redelijkerwijs kan worden gehaald binnen de gestelde tijdsperiode. Wanneer

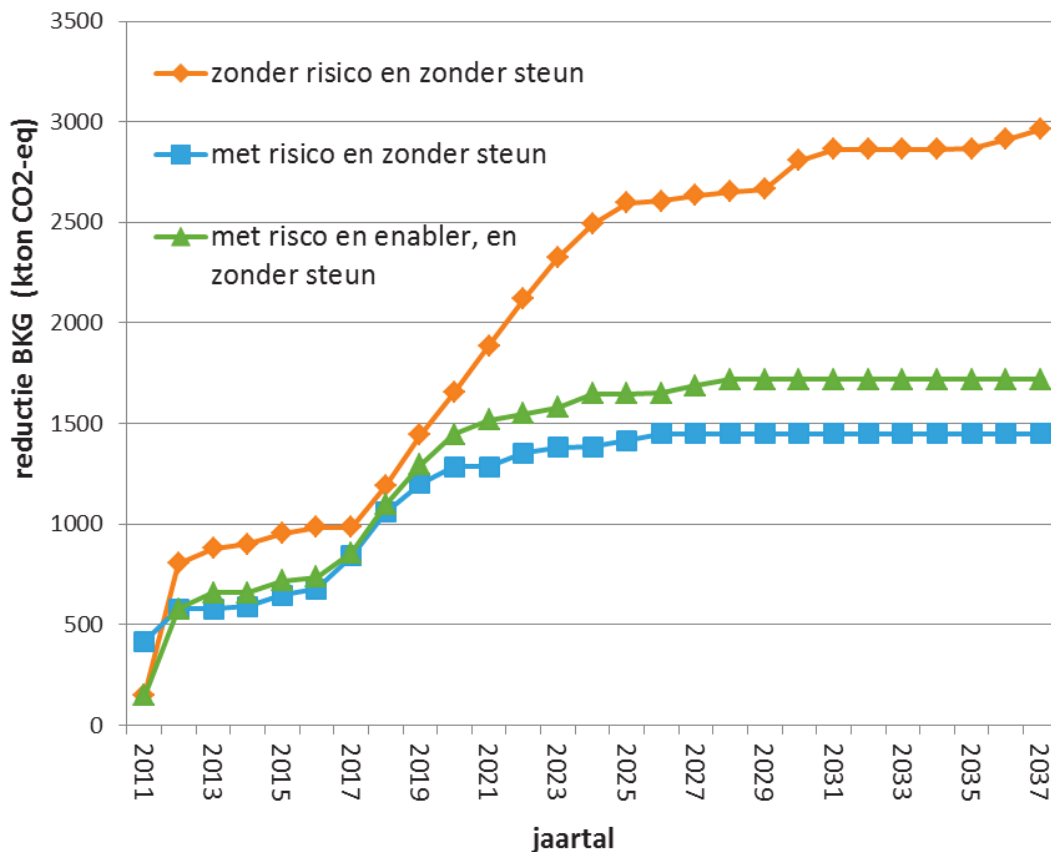
²⁹ Banding is het aantal GSC dat wordt verstrekt per MWh groene stroom gegenereerd.

rekening wordt gehouden met de waarschijnlijkheid dat een bepaalde maatregel effectief wordt ingezet (zoals bepaald in paragraaf 4.1.3), zal in realiteit de gereduceerde hoeveelheid CO₂-equivalenten over een zelfde tijdsperiode verminderen (Figuur 41). We merken een zelfde trend op als in Figuur 40, maar de gereduceerde CO₂-equivalenten ligt beduidend lager (1 460 kton) in het scenario met risicofactoren.



Figuur 41: Routekaart voor alle BKG-reducerende maatregelen incl. de risico's, met een jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro, met en zonder groene stroomcertificaten (steun).

6.1.3. ROUTEKAARTEN MET RISICO'S EN ENABLERS



Figuur 42: Routekaart voor alle BKG-reducerende maatregelen incl. de risico's en enablers, met een jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro.

Wanneer al de in bijlage 6 beschreven **enablers** uitgevoerd worden zal dit een belangrijke impact hebben op de waarschijnlijkheid dat bepaalde maatregelen uitgevoerd worden. Het aantal maatregelen dat waarschijnlijk zal toegepast worden stijgt tot 28 maatregelen (komende van 22). Het aantal maatregelen dat waarschijnlijk niet zal worden toegepast zal dalen van 11 naar 6, terwijl het aantal maatregelen dat zeker niet zal toegepast worden zal dalen van 1 naar 0 (Tabel 15).

Door beroep te doen op enablers zal voor diverse maatregelen de kans op uitvoeren met meer dan 5% verhogen en dit weerspiegelt zich in een wijziging van de routekaart. De nieuwe routekaart met risico's en enablers zal gelegen zijn tussen de routekaart waarbij geen rekening wordt gehouden met het risico dat bepaalde technische maatregelen niet uitgevoerd worden en de routekaart waar wel rekening wordt gehouden met het feit dat er een risico bestaat dat bepaalde maatregelen niet worden uitgevoerd. Met andere woorden door beroep te doen op enablers komt men terug dichterbij de 'ideale' routekaart, maar men bereikt ze nog niet.

Actiepunten voor beleid, sector en bedrijven: BKG

Uit de analyses van de (technische en compenserende) maatregelen, risico's en enablers komen een aantal concrete actiepunten naar voor. Deze actiepunten, zowel gericht naar het beleid, de sector en/of de bedrijven, zijn duidelijke stappen die men in de nabije toekomst kan nemen om het traject naar een milieuneutrale industrie verder te zetten. De routekaarten voor BKG-emissies onderstrepen duidelijk het belang van het concept **trias energetica**. De eerste stap in dit concept is namelijk gericht op maatregelen die het energieverbruik beperken. We raden bedrijven dan ook aan om in eerste instantie in te zetten op **optimalisatie en efficiëntie verhogende maatregelen** (bv. besparing stoomdistributie, optimalisatie van energieverbruik, verwarming en verlichting). Heel wat van deze maatregelen zijn bovendien kostenbesparend waardoor deze onmiddellijk kunnen ingezet worden. Pas in een volgende fase wordt er best ingezet op energie uit duurzame bronnen en vervolgens op maatregelen om het resterende gebruik van fossiele brandstoffen zo efficiënt mogelijk aan te wenden. Aan veel van deze maatregelen is er echter vaak een groot risico verbonden gelinkt aan product, proces, arbeid, waardeketen, financiering, innovatie en/of overheidsbeleid. Hier is dan ook een belangrijke rol weggelegd voor het beleid. Aan de hand van de juiste enablers kunnen bepaalde hindernissen worden beperkt. Enablers trachten het gedrag van producenten te sturen via meer stringente regulering en directe financiële steun, maar ook via minder bindende stimulerende maatregelen zoals convenanten. Belangrijke acties hierbij zijn onder andere het **ontwikkelen van een lange termijn visie in een groen en consistent beleid, een slim subsidie of ondersteuningsbeleid, bevordering van communicatie tussen alle partners en de creatie van een maatschappelijk draagvlak**. Verdere stappen die men dient te nemen om richting een milieuneutrale industrie te komen hebben betrekking op compenserende maatregelen. Zowel bedrijven, de sector als het beleid hebben hierin een belangrijke rol. Voor wat betreft BKG is het duidelijk dat **industriële symbiose, mechanismen van certificering en een evenwichtig dieet van de consument**, maatregelen zijn met een aanzienlijke impact.

6.2. ROUTEKAARTEN VOOR WATERMAATREGELEN

6.2.1. TECHNISCHE ROUTEKAARTEN

Bij water zijn er twee aspecten die een rol spelen: de **waterkwaliteit** en de **hoeveelheid water** die gebruikt wordt.

→ **Waterkwantiteit**

Voor de **hoeveelheid water** die gebruikt wordt kon een duidelijke nulmeting en kostencurve (zie hoger) opgemaakt worden, waardoor een theoretische routekaart kan opgesteld worden (zie Figuur 44).

→ **Waterkwaliteit**

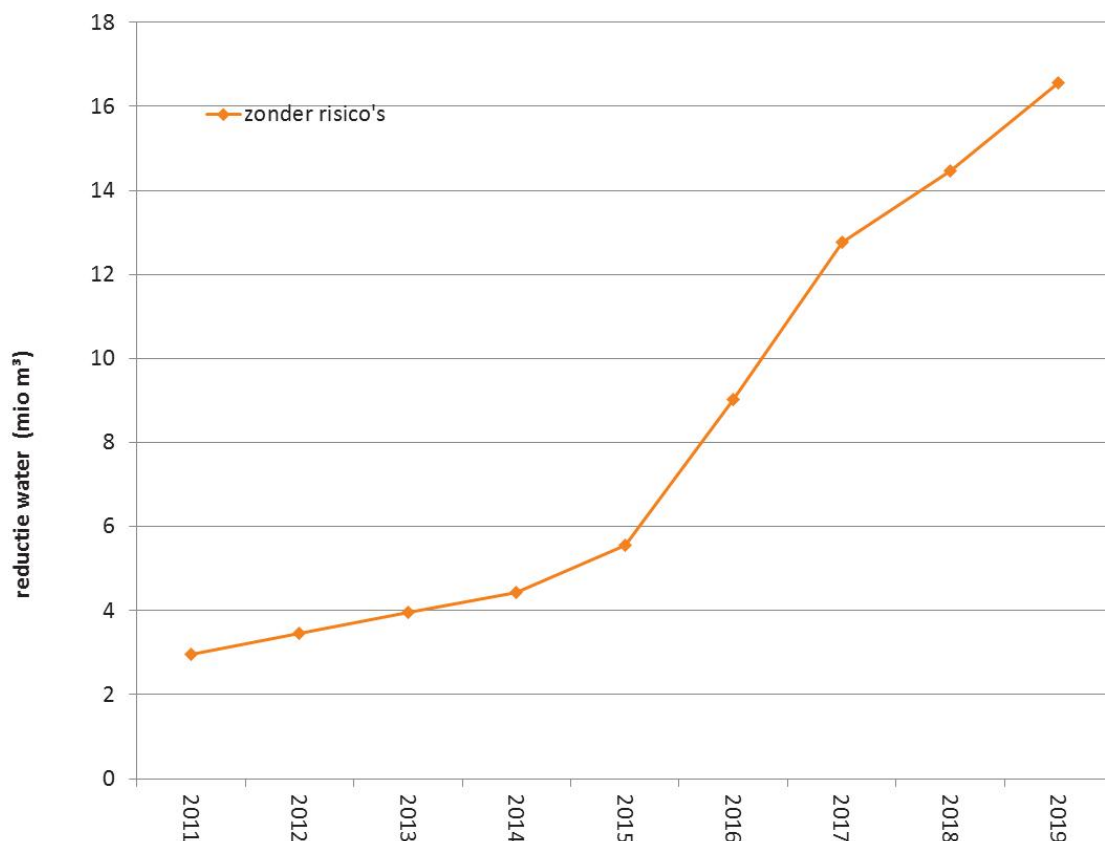
Voor de **waterkwaliteit** kon de vuilvracht van de sector berekend worden. Het selecteren van geschikte maatregelen om de vuilvracht te beperken is echter gelinkt aan de geloosde concentratie en aan maatregelen inzake waterverbruik. De geloosde concentratie kon echter binnen deze studie niet eenduidig vastgesteld worden. De lozingsconcentratie varieert immers sterk van het type van bedrijf en subsector. Een gevolg hiervan is dat het niet mogelijk was om een kostencurve op te

bouwen. Er werd daarom gebruik gemaakt van expertinschattingen om een beschrijvende routekaart op te bouwen.

Uit paragraaf 5.3 blijkt dat de jaarlijkse kosten voor het bereiken van de doelstelling ongeveer 30,9 tot 44,9 mio euro/jaar bedragen. Door deze maatregelen zullen de heffingen dalen met ongeveer 1,8 miljoen euro per jaar, zodat de nettokost ongeveer 29,1 tot 43,1 mio euro/jaar bedraagt. Wanneer gelijktijdig ook ingezet wordt op het reduceren van het waterverbruik (tot 28 mio m³/jaar), zullen de investeringskosten voor de waterzuivering dalen. De werkingkosten worden dan 24,7 tot 35,9 miljoen euro per jaar, de daling in heffingencost wordt 2 mio euro/jaar, wat de nettokost op 22,7 tot 33,7 miljoen euro per jaar brengt.

De totale investeringskost voor deze maatregelen, zonder rekening te houden met ingrepen voor het waterverbruik is 282,5 miljoen euro. Wanneer rekening gehouden wordt met de vooropgestelde besparing op het vlak van waterverbruik, kan het totale investeringsbedrag dalen tot 161,4 miljoen euro.

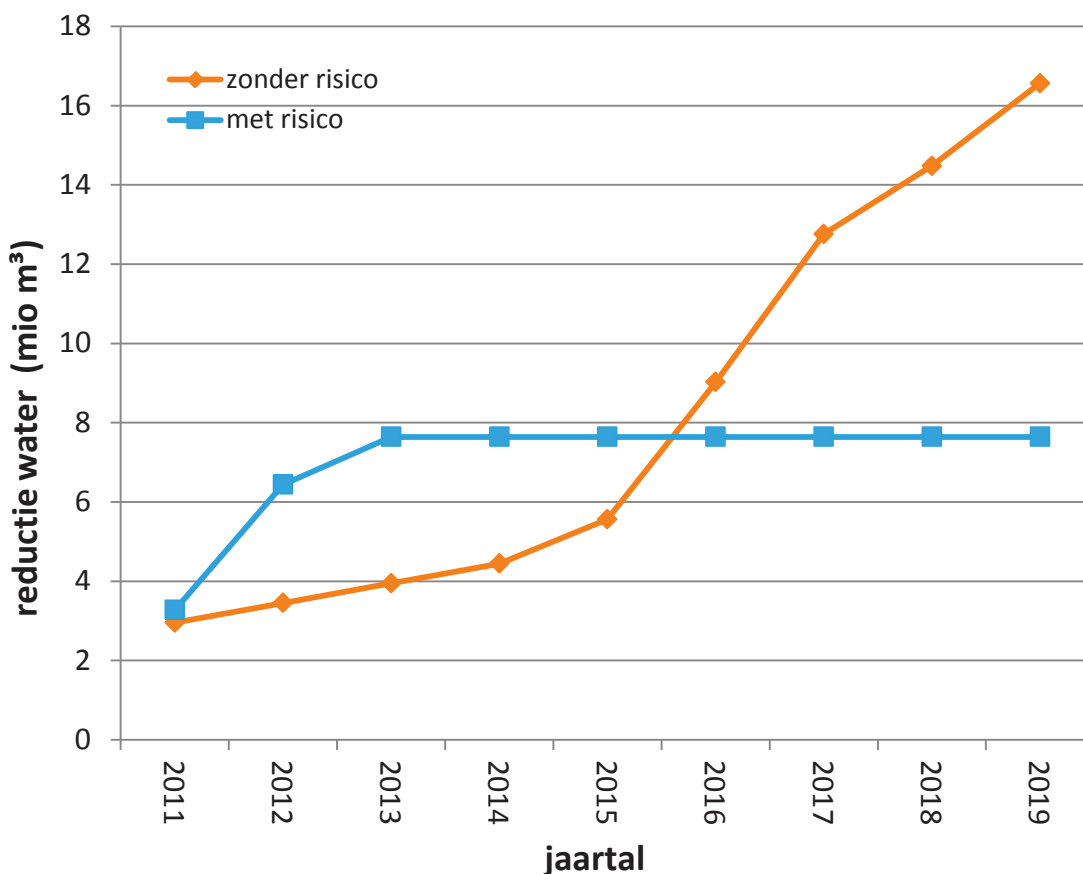
Het is logisch om eerst in te zetten op waterbesparing, zodat de investeringen (en kosten) voor waterzuivering kleiner zijn (in de technische routekaart na 2020). Vanaf dat ogenblik is het zinvol om ook in te zetten op de waterkwaliteit. Wanneer rekening gehouden wordt met een totale investeringskost van 161,4 tot 282,5 mio euro voor de waterkwaliteit, een totale investeringskost van ongeveer 1 800 mio euro voor de waterkwantiteit en jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro, kan deze in 2022 gerealiseerd worden.



Figuur 43: Routekaart voor alle waterreducerende maatregelen, met een jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro.

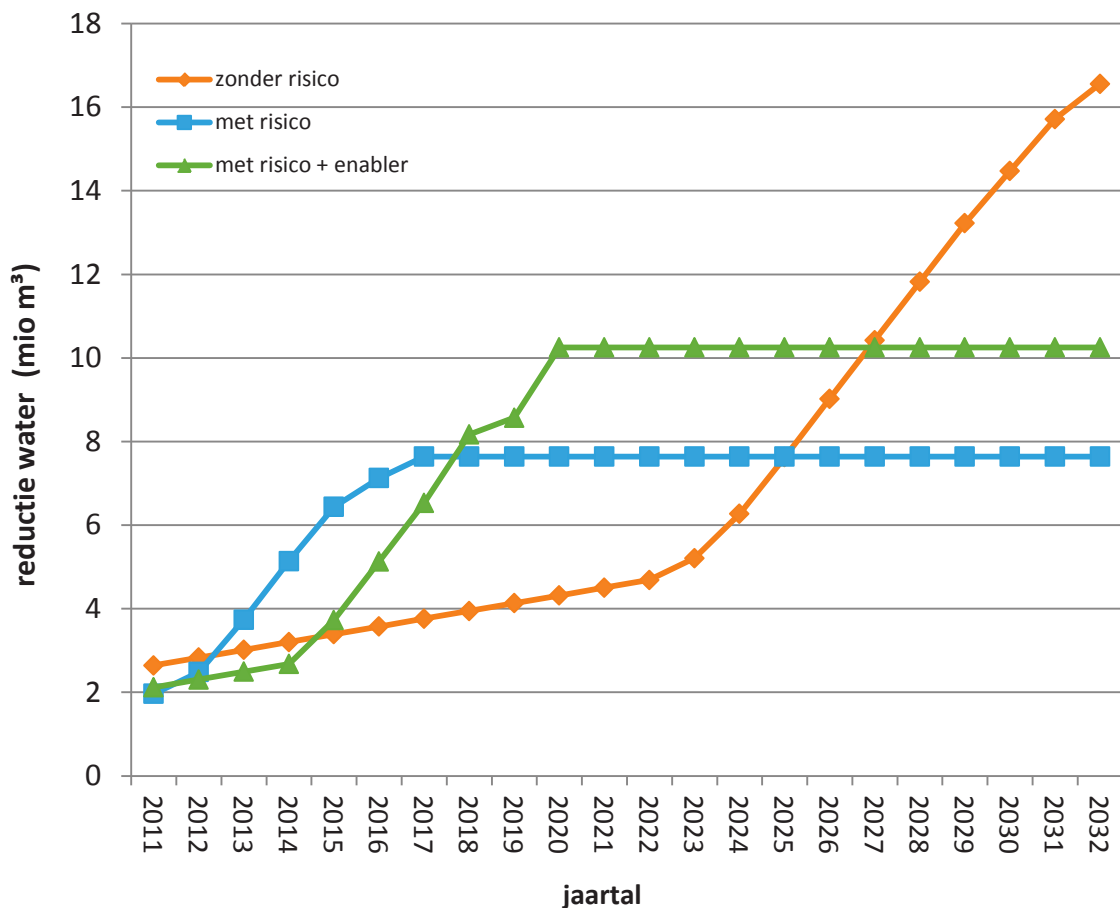
6.2.2. ROUTEKAART MET RISICO'S

Wanneer we rekening houden met de **risico's** die implementatie van waterbesparende maatregelen belemmeren (zoals bepaald in paragraaf 4.1.3), dan zien we dat de gerealiseerde reductie in waterverbruik in 2019 sterk afneemt. Dit komt omdat we nu rekening houden met de waarschijnlijkheid dat een bepaalde maatregel door bedrijven wordt ingezet in functie van technische, wettelijke en socio-economische omgevingsfactoren. Zo kan het bijvoorbeeld het geval zijn dat hergebruik van water in laagwaardige toepassingen niet rendabel is gegeven de huidige prijs voor het oppompen van 'nieuw' water (socio-economische reden) of kan dit problemen met zich mee brengen met betrekking tot voedselveiligheidsnormen (wetgeving) of contaminatie (technische reden). Bedrijven zullen dan ook minder geneigd zijn om zulke investeringen te ondernemen. Het is bijgevolg duidelijk dat het besparingspotentieel lager moet ingeschat worden wanneer we rekening houden met de risico's dan in Figuur 43 waar er een implementatie van alle maatregelen verondersteld werd binnen het gegeven investeringsbudget. Het is wel opmerkelijk dat het besparingspotentieel gedurende de eerste jaren hoger ingeschat wordt in het scenario met risico's dan in het scenario zonder risico's. Dit is waarschijnlijk het gevolg van het feit dat bepaalde maatregelen die een hoger besparingspotentieel met zich mee brengen naar voren opschuiven in de tijd, omdat andere maatregelen met minder besparings potentieel (die goedkoper zijn, maar risicovoller) naar achteren opschuiven.



Figuur 44: Routekaart voor alle waterreducerende maatregelen inclusief de risico's, met een jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro.

6.2.3. ROUTEKAART MET ENABLERS



Figuur 45: Routekaart voor alle waterreducerende maatregelen inclusief de risico's en enablers, met een jaarlijks investeringsbedrag van 200 miljoen euro.

Wanneer alle in bijlage 6 beschreven **enablers** uitgevoerd worden, zal dit een belangrijke impact hebben op de waarschijnlijkheid dat bepaalde maatregelen uitgevoerd worden. Het aantal maatregelen dat zonder problemen wordt uitgevoerd zal stijgen van 8 naar 10. Daarnaast gaat er zich geen enkele maatregel in de categorie 'zeker niet toegepast worden' meer bevinden. Deze schuift op naar 'zal waarschijnlijk niet toegepast worden'. 78% procent van de maatregelen zal door de enablers waarschijnlijk of zeer waarschijnlijk toegepast worden. Dit weerspiegelt zich ook in de routekaarten (Figuur 45). De nieuwe routekaart met risico's én met enablers bevindt zich iets dichterbij de 'ideale' routekaart, maar men bereikt slechts een maximale water reductie van 10 mio m³ (en dus niet van 17 mio m³ zoals bij de ideale routekaart).

Actiepunten voor beleid, sector en bedrijven: water

Uit de analyses van de (technische en compenserende) maatregelen, risico's en enablers komen een aantal concrete actiepunten naar voor. Deze actiepunten, zowel gericht naar het beleid, de sector en/of de bedrijven, zijn duidelijke stappen die men in de nabije toekomst kan nemen om het traject naar een milieuneutrale industrie verder te zetten. Gelijkaardig aan de analyses voor BKG (trias energetica) onderstrepen ook de routekaarten voor water duidelijk het belang van **waterbesparende maatregelen**. We raden bedrijven dan ook aan om in eerste instantie in te zetten op maatregelen als good housekeeping, preventie, beperken van het voedselverlies en optimalisatie van verwarmingsprocessen. Heel wat van deze maatregelen zijn bovendien kostenbesparend waardoor deze onmiddellijk kunnen ingezet worden. Het is logisch om eerst in te zetten op waterbesparing, zodat de investeringen (en kosten) voor waterzuivering kleiner zijn. Vanaf dat ogenblik is het zinvol om ook in te zetten op de **waterkwaliteit** (bv. zuivering en opconcentreren van concentraatstromen). Aan veel van deze maatregelen is er echter vaak een groot risico verbonden gelinkt aan product, proces, arbeid, waardeketen, financiering, innovatie en/of overheidsbeleid. Hier is dan ook een belangrijke rol weggelegd voor het beleid. Aan de hand van de juiste enablers worden bepaalde hindernissen beperkt. Belangrijke acties hierbij zijn onder andere het **inspelen op de waterprijs waardoor de terugverdientijd voor bepaalde investeringen verkleint, het uitvoeren van een wateraudit stimuleren, het oprichten van nutriënten- of kennisplatformen**. Deze platformen reduceren immers de risico's gelinkt aan de beperkte schaalgrootte van een bedrijf om waterzuivering toe te passen of de beperkte kennis omtrent vernieuwing en innovatie. Verdere stappen die men dient te nemen om richting een milieuneutrale industrie te komen hebben betrekking op compenserende maatregelen. Zowel bedrijven, de sector als het beleid hebben hierin een belangrijke rol. Voor wat betreft water is het duidelijk dat de **juiste irrigatietechnieken, industriële symbiose en een evenwichtig dieet van de consument**, maatregelen zijn met een aanzienlijke impact.

6.3. ROUTEKAARTEN VOOR AFVAL-MAATREGELEN

In hoofdstuk 3 werd gesteld dat de Vlaamse voedingsindustrie **afvalneutraliteit** kan bereiken indien aan volgende twee criteria wordt voldaan:

- De stromen zonder nuttige bestemming (verbranden als afval zonder energieopwekking en storten) zijn gereduceerd tot nul.
- De hiërarchie van valorisatiestappen wordt gevolgd, tenzij er gemotiveerde redenen zijn om dit niet te doen.

Uit de nulmeting (hoofdstuk 4) blijkt dat de Vlaamse voedingsindustrie aan het eerste criterium nagenoeg volledig voldoet. Voor wat betreft de tweede voorwaarde voor afvalneutraliteit werd een onderscheid gemaakt tussen twee groepen van afval en materialen: (1) **voedselverlies en nevenstromen** en (2) **andere stromen** (bv. verpakkingen, slib, papier- en kartonafval). Specifiek voor het voedselverlies en nevenstromen hanteerden we de cascade van waardebehoud, gebaseerd op de ladder van Moerman. Voor de andere stromen gingen we uit van de Ladder van Lansink. De nadruk bij de andere stromen ligt hoofdzakelijk op het afvalwaterslib uit de voedingsindustrie. Uit de verdeling van de bestemmingen voor slib uit de voedingsindustrie kunnen we stellen dat momenteel de Ladder van Lansink niet volledig wordt gevolgd. Door het toepassen van de voorgestelde maatregelen kan het slib echter wel verder gereduceerd worden en ook hoger op in de ladder worden ingezet tegen 2030.

Uit de bestemmingen van het voedselverlies en de nevenstromen blijkt dat veel verschillende valorisatiestappen mogelijk zijn. Algemeen kunnen we stellen dat de samenstelling en de vorm van de stroom, samen met de financiële aspecten van de verwerking, de bestemming van de stroom bepalen. Dit maakt echter dat de volgorde van valorisatiestappen zoals in de cascade van waardebehoud niet noodzakelijk wordt gevolgd. Op dit ogenblik is er nog verbeteringsmarge voor deze stromen in de Vlaamse voedingsindustrie rekening houdend met het tweede criterium voor afvalneutraliteit (hoger inzetten in de cascade). Er is een belangrijke rol weggelegd voor de overheid om ervoor te zorgen dat er geen primaire stromen die als voedsel of voeder kunnen dienen, in lagere stappen worden gevaloriseerd. Bovendien zijn oplossingen nodig om de huidige knelpunten aan te pakken. In hoofdstuk 5 worden maatregelen en enablers voorgesteld die er toe leiden dat het voedselverlies en de nevenstromen hoger op in de cascade worden ingezet en dat de voedingsindustrie afvalneutraliteit kan nastreven tegen 2030. In Figuur 46 geven we een overzicht van de belangrijkste **enablers** die inwerken op de verschillende valorisatiestappen van de cascade van waardebehoud. Aan de hand van deze enablers is het haalbaar dat de voedingsindustrie afvalneutraal wordt tegen 2030. Het belangrijkste knelpunt is dat er door de stijgende energieprijzen en groene stroomcertificaten meer van de nevenstromen richting vergisting gaan ten nadele van diervoeding.



Figuur 46: Valorisatiestappen voor voedselverlies en nevenstromen en enablers voor een afvalneutrale voedingsindustrie in Vlaanderen.

Actiepunten voor beleid, sector en bedrijven: afval

Uit de analyses van de nulmeting, maatregelen en enablers komen een aantal concrete actiepunten naar voor. Deze actiepunten, zowel gericht naar het beleid, de sector en/of de bedrijven, zijn duidelijke stappen die men in de nabije toekomst kan nemen om het traject naar een milieuneutrale industrie verder te zetten. De sleutel voor wat betreft afval, zowel biologische als andere stromen, is **preventie**. Het beleid en de sector kan hier een invloed op hebben door bijvoorbeeld sensibilisatiecampagnes, maar het zijn vooral de bedrijven die hier een verantwoordelijkheid hebben. De economische drijfveer zorgt er reeds voor dat bedrijven in de voedingsindustrie **preventie en minimalisatie van voedselverlies** nastreven. Er zijn echter nog heel wat bijkomende mogelijkheden om dit te optimaliseren (bv. good housekeeping en optimalisaties in het proces). Bedrijven bepalen grotendeels zelf naar welke stappen in de ladder of cascade de stromen gaan. Een individuele actor kan voor zijn specifieke materiaalstroom immers niet of moeilijk overzien welke behandeling de voorkeur heeft. De Vlaamse overheid moet daarom stimulerend of beperkend optreden om de hiërarchie in de praktijk vorm te geven, bijvoorbeeld via een **beleidskader dat de cascade ondersteunt of de oprichting van platformen voor nevenstromen of nutriënten**. Verdere stappen die men dient te nemen om richting een milieuneutrale industrie te komen hebben betrekking op compenserende maatregelen. Zowel bedrijven, de sector als het beleid hebben hierin een belangrijke rol. Voor wat betreft afval is het duidelijk dat de **sensibilisatie van leveranciers, milieuvriendelijke verpakking, industriële symbiose en een evenwichtig dieet van de consument**, maatregelen zijn met een aanzienlijke impact.

6.4. GEÏNTEGREERDE ROUTEKAART

Het is onmogelijk om de toekomst exact te voorspellen. Binnen deze studie willen we aangeven welke stappen genomen moeten worden om een bepaald doel, zijnde **milieuneutraliteit**, in de voedingssector te bereiken. Zoals blijkt uit de voorgaande paragrafen hangt het bereiken van de neutraliteit voor een milieucompartiment af van verschillende factoren. Dit heeft o.a. te maken met het **theoretische potentieel** van maatregelen, maar ook met **risico's** die verbonden zijn aan deze maatregelen en de **enablers** die deze risico's terug dringen.

Uit de **individuele routekaarten** blijkt dat wanneer rekening gehouden wordt met risico's, het binnen de gemaakte aannames niet mogelijk is om op het vlak van broeikasgassen en water neutraal te worden tegen 2030. Voor wat betreft afval is de voedingsindustrie al ver gevorderd. Door het toepassen van de juiste maatregelen en enablers kunnen er nog stappen gezet worden om een hogere valorisatie te realiseren in de cascade. Wanneer in detail op de technieken ingezoomd wordt, blijkt dat sommige maatregelen gelijktijdig een gunstig effect hebben op de drie milieuaspecten (bv. het voedselverlies beperken). Andere maatregelen hebben een gunstig effect op bv. BKG-emissie, maar een negatief effect op de neutraliteitscriteria voor afval (bv. vergisten van nevenstromen uit de voeding). Dit maakt dat de milieuneutraliteit voor de voedingsindustrie niet bereikt kan worden door de som te maken van de drie individuele routekaarten en dat sommige maatregelen geherevalueerd moeten worden.

Om een **geïntegreerde routekaart** op te maken, zal voor elke techniek die een tegenstrijdig effect heeft op de verschillende milieuaspecten een afweging moeten gemaakt worden. Wanneer een techniek een positief effect heeft op A én een negatief effect op B dan kan het resultaat van de afweging het volgende zijn:

- Het positief effect op A >>> het negatief effect op B: de maatregel blijft behouden. Het negatief effect op B dient met extra maatregelen of compenserende maatregelen opgevangen te worden.
- Het positief effect op A <<< het negatief effect op B: de maatregel kan geen deel uitmaken van de routekaart. In dat geval moeten er extra of compenserende maatregelen genomen worden om het effect op A te mitigeren.
- Het positief effect op A = het negatief effect op B. In dat geval zal een expert judgement gebeuren, in functie van het globale resultaat van op compartiment A of B en de daarmee gelinkte compenserende maatregelen.

In praktijk zal de afweging gebeuren op basis van de kostprijs voor extra maatregelen of een inschatting van de kostprijs voor de compenserende maatregelen³⁰.

De enablers oefenen steeds een invloed uit op meerdere maatregelen. Hierdoor kan éénzelfde enabler zowel een gunstig als een negatief effect hebben op één of meerdere aspecten. Deze vaststelling kent een dubbel gevolg: enerzijds moeten we alle enablers bewaren aangezien ze een grotendeels positief effect uitoefenen, anderzijds is er voorzichtigheid geboden omdat een enabler maatregelen kan bevorderen die een globaal negatief milieueffect hebben. Voor de maatregelen die een uitsluitend gunstig effect hebben, de no-regretmaatregelen, hoeven we geen extra voorzichtigheid aan de dag te leggen omtrent de enablers. Voor de maatregelen die een tegenstrijdig effect hebben op de milieuaspecten, moeten we de enablers die op deze maatregelen inspelen op één of andere manier nuanceren. Dit wil zeggen dat we de gehele enabler behouden maar zijn effect naar de tegenstrijdige maatregel zo veel mogelijk moeten minimaliseren zodoende het tegenstrijdige effect niet te vergroten. We kijken eerst naar de tegenstrijdige BKG-reducerende maatregelen met de bijhorende nuances voor de enablers, en vervolgens naar deze m.b.t. water.

6.4.1. AFWEGEN VAN DE MAATREGELN

Maatregelen en technologieën die een **gunstig effect** hebben op elk van de bestudeerde milieuaspecten dienen zeker meegenomen te worden in de integrale routekaart. In Tabel 28 wordt een overzicht gemaakt van de verschillende database maatregelen en wordt bekeken wat hun effect is op BKG, waterverbruik, waterkwaliteit en afval. De maatregelen die op een of meerdere aspecten een negatief effect hebben, zijn grijs gemarkeerd.

³⁰ Binnen deze studie worden geen kostprijzen berekend voor de compenserende maatregelen. De voorgestelde keuzes zijn daarom gebaseerd op de input die tijdens de workshop gegeven werd en het expert judgment van de consortiumleden.

Tabel 28: Evaluatie van de verschillende databasemaatregelen volgens de milieuaspecten. +: positief effect, - : negatief effect.

Maatregelen		BKG	water kwantiteit	water kwaliteit	afval
MR_001	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	+	+	+	+
MR_002	Besparingen stoomproductie	+	+		
MR_003	Besparing stoom distributie	+			
MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken	+			+
MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	+			
MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen	+			
MR_007	Koeltechnieken	+			
MR_008	Optimalisatie van de perslucht	+			
MR_009	Verlichting	+			
MR_010	Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	+			
MR_011, _012, _013	Windmolens	+			
MR_014, tem _017	PV-panelen	+			
MR_018, tem _021, _28	Vergisting	+			-
MR_022, _023	Biomassacentrale	+			-
MR_024, tem _026	WKK - gasmotoren (100kWe)	+			
MR_027	Pelletketels (100kW)	+			
MR_029	Zonneboiler (3500kWh) (6m ²)	+			
MR_031	Geothermie – ondiep	+			
MR_033	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties		+		
MR_034	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties		+		
MR_035	Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)		+		
MR_040	Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water	-	+		(-)
MR_036	Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties			+	
MR_037	Waterkwaliteit – primaire zuivering - zonder recuperatie van grondstoffen	(+)		+	-
MR_038	Waterkwaliteit – secundaire zuivering - zonder valorisatie van nutriënten	(+)		+	-
MR_039	Waterkwaliteit – tertiaire zuivering	-		+	-
MR_041	Opconcentreren van concentraatstromen	-		+	+
MR_042	Waterkwaliteit – primaire zuivering - met recuperatie van grondstoffen			+	+
MR_043	Waterkwaliteit – secundaire zuivering - met valorisatie van nutriënten			+	+

→ **BKG versus afval**

Uit Tabel 28 blijkt dat er een tegengesteld milieuvoordeel is bij het opwekken van energie uit biologische stromen (MR_018 t.e.m. 23 en MR_028). Deze maatregelen hebben een positief effect op de BKG, maar negatief op de cascade van waardebehoud, zoals deze gedefinieerd is onder het afvalconcept.

Afhankelijk van het beleid, waarbij de keuze voor groene stroom en groene energie al dan niet zwaarder doorweegt dan de principes die vastgelegd zijn in de cascade van waardebehoud zal er een tendens zijn naar het vergisten en verbranden van biomassastromen voor energieopwekking of het inzetten van deze stromen als voeder of grondverbeteraar.

In 2000 werd het Decreet houdende de organisatie van de elektriciteitsmarkt goedgekeurd (Belgisch Staatsblad (2000), 17 juli 2000). Dit decreet kwam er onder impuls van Europa, dat aanstuurde op een geharmoniseerde markt voor hernieuwbare energie en op een maximale productie van stroom uit hernieuwbare bronnen. Om hieraan te voldoen heeft Vlaanderen o.a. een groenestroomcertificaten- en quotabeleid uitgewerkt.

In 2008 werd de Europese Kaderrichtlijn Afvalstoffen (2008/98/EC) gepubliceerd, in 2010 de Ladder van Moerman en in 2011 het Materialendecreet. Eén van de basisprincipes in het Materialendecreet is een duidelijke prioriteitsvolgorde voor de omgang met materialen, en niet alleen afvalstoffen. De Vlaamse overheid zal maatregelen moeten nemen in functie van deze hiërarchie. De hiërarchie houdt geen rechtstreekse verplichting in voor bedrijven of burgers. Een individuele actor kan voor zijn specifieke materiaalstroom immers niet of moeilijk overzien welke behandeling de voorkeur heeft. De Vlaamse overheid moet daarom stimulerend of beperkend optreden om de hiërarchie in de praktijk vorm te geven, bijvoorbeeld via specifieke maatregelen in VLAREMA of bij de beoordeling van milieuvergunningen (OVAM NN). Momenteel blijkt uit beleidsacties de reductie van broeikasgassen van hoger belang te zijn.

→ **Waterkwaliteit versus afval (en BKG)**

Uit Tabel 28 blijkt eveneens dat er een interne spanning is tussen de bepaalde technieken die ingezet worden om de waterkwaliteit te verbeteren (MR_037 t.e.m. MR_039) maar een negatieve impact hebben op de hoeveelheid afval die geproduceerd wordt. Het gaat hierbij om een toename van slib en afval uit de waterzuivering. Voor deze technieken bestaat er meestal een alternatief waarbij, door een andere keuze van technologie, het afval kan omgezet worden in een te valoriseren nevenstroom (MR_041, MR_042 en MR_043). Deze laatste technieken zijn echter kostenintensiever (zie paragraaf 4.3) en ze zijn dan ook niet opgenomen in de routekaart voor water (zie paragraaf 6.2). Door een wijziging in grondstoffenbeleid, of hogere prijzen voor grondstoffen, kan het in de toekomst wel interessanter worden om voor deze technieken te kiezen.

De keuze van maatregelen tussen waterzuiveringstechnieken met en zonder valorisatie, heeft een effect op de hoeveelheid afval, maar heeft ook een secundair effect op de BKG. Voorbeelden hiervan zijn maatregel 37 en 38, waarbij slib- of afvalstromen ingezet kunnen worden in vergistingsinstallaties en waar ze groene stroom of warmte opwekken. In dat geval is er een positief effect op BKG.

In het geval van MR_041, waarbij elektriciteit nodig is om concentraatstromen te scheiden, heeft dit een negatief effect op BKG. Dit laatste geldt voor de meeste technieken, omdat bij bijna elke milieusanerings of -verbeteringstechniek elektriciteit nodig is. In de tabel wordt dit enkel aangeduid wanneer het gaat om een significante toename.

→ **Waterkwantiteit versus BKG**

In Tabel 28 zijn maatregelen opgenomen die een positief effect hebben op de waterkwantiteit, maar een negatief effect op de BKG (MR_040). De keuze voor het al dan niet toepassen wordt vandaag ingegeven door de prijs (kostprijs van water versus energie) en door het beleid (beperkingen op de winning van goedkoper grondwater).

→ **No-regretsmaatregelen**

De no-regretsmaatregelen zijn deze welke een positief effect hebben op alle milieucompartimenten. De implementatie van deze maatregelen vergt geen afwegingen en is daarom makkelijk en **eenduidig te communiceren**. In Tabel 28 is dit de som van alle niet grijs gemarkeerde maatregelen.

Door deze te implementeren met een totaal investeringsbedrag van 200 mio euro per jaar kunnen er in theorie tegen 2030 1 216 kton CO₂-equivalenten BKG gereduceerd worden. Tegen 2023 kan 9,4 mio m³ hoog kwalitatief water bespaard worden. Wanneer er rekening gehouden wordt met de risico's en enablers worden er minder broeikasgassen en hoogkwalitatief water bespaard (Tabel 29). De snelheid waarmee de reducties gerealiseerd worden hangt af van het bedrag dat vrijgemaakt kan worden voor investeringen in milieumaatregelen. In Tabel 29 geven we enkele scenario's weer waarin we het investeringsbedrag voor maatregelen voor de verschillende milieucompartimenten hebben laten variëren.

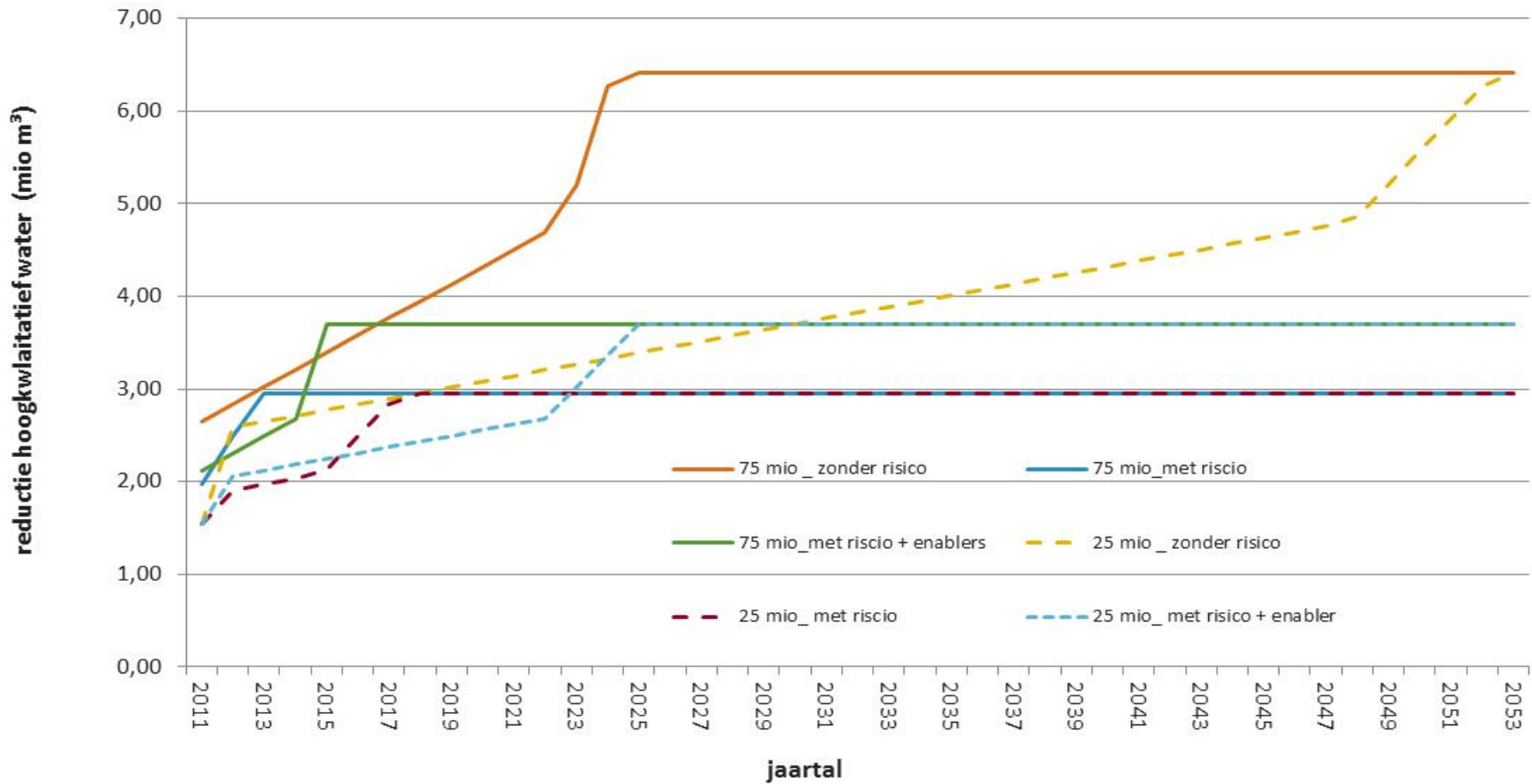
Tabel 29: Reductie aan BKG en hoogkwalitatief water in het no-regretsscenario.

Scenario	jaarlijks investeringsbedrag	BKG reductie kton CO ₂ -eq		reductie hoogwaardig water mio m ³		Investerings in waterkwaliteit	investerings	
		in 2030	in 2050	in 2030	in 2050		tijdstip **	bedrag** mio €
zonder risico's en zonder enablers	BKG: 100 mio € water: 100 mio €	1 216	1 262	9,4		kunnen starten vanaf 2023 en zullen gefinaliseerd zijn in 2024	BKG: 2036 H ₂ O: 2024	3 388
met risico's en zonder enablers		748		4,5		kunnen starten vanaf 2014 en zullen gefinaliseerd zijn in 2015	BKG: 2025 H ₂ O: 2015	1 277 à 1 322
met risico's en met enablers		864		5,8		kunnen starten vanaf 2016 en zullen gefinaliseerd zijn in 2017	BKG: 2027 H ₂ O: 2017	1 677 à 1 722
zonder risico's en zonder enablers	BKG: 75 mio € water: 75 mio €	1 153	1 262	9,4		kunnen starten vanaf 2027 en zullen gefinaliseerd zijn in 2028	BKG: 2044 H ₂ O: 2028	3 388
met risico's en zonder enablers		748		4,5		kunnen starten vanaf 2015 en zullen gefinaliseerd zijn in 2016	BKG: 2029 H ₂ O: 2016	1 277 à 1 322
met risico's en met enablers		861	864	5,8		kunnen starten vanaf 2017 en zullen gefinaliseerd zijn in 2018	BKG: 2032 H ₂ O: 2018	1 677 à 1 722
zonder risico's en zonder enablers	BKG: 150 mio € water: 50 mio €	1 262		5,7	9,4	kunnen starten vanaf 2035 en zullen gefinaliseerd zijn in 2036	BKG: 2029 H ₂ O: 2036	3 388
met risico's en zonder enablers		750		4,5		kunnen starten vanaf 2016 en zullen gefinaliseerd zijn in 2017	BKG: 2021 H ₂ O: 2017	1 277 à 1 322
met risico's en met enablers		864		5,8		kunnen starten vanaf 2020 en zullen gefinaliseerd zijn in 2021	BKG: 2023 H ₂ O: 2021	1 677 à 1 722
zonder risico's en zonder enablers	BKG:25 mio € water:25 mio €	975	1 074	3,7	5,6	kunnen niet opgestart worden voor 2050	2050*	2 000
met risico's en zonder enablers		640	740	2,9 ***		kunnen starten vanaf 2018 en zullen gefinaliseerd zijn in 2020	BKG: 2050* H ₂ O: 2020	1 182 à 1 227
met risico's en met enablers		728	805	3,7 ***		kunnen starten vanaf 2025 en zullen gefinaliseerd zijn in 2027	BKG: 2050* H ₂ O: 2027	1 373 à 1 418
zonder risico's en zonder enablers	BKG:40 mio € water:10 mio €	1 043	1 167	3,0	3,5	kunnen niet opgestart worden voor 2050	2050*	2 000
met risico's en zonder enablers		660	750	2,9 ***		kunnen starten vanaf 2029 en zullen gefinaliseerd zijn in 2034	BKG: 2050* H ₂ O: 2034	1 227 à 1 272
met risico's en met enablers		775	850	2,4 ***	3,7 ***	kunnen starten vanaf 2048 en zullen niet gefinaliseerd zijn in 2050	2050*	1 677 à 1 697

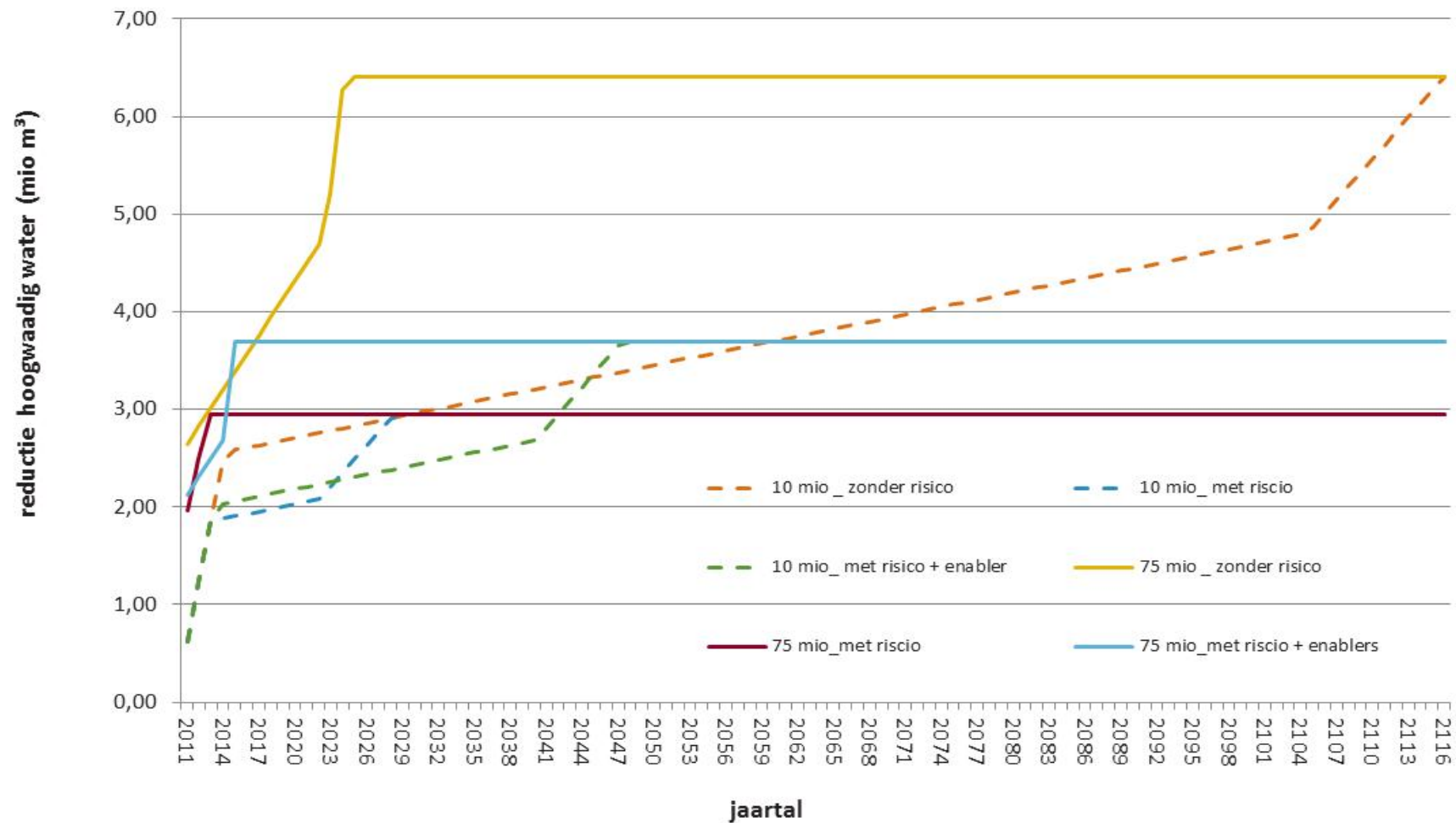
* 2050 is het eindjaar dat ingegeven werd in de berekeningen. Het *-symbool betekent dat het maximale reductiepotentieel niet bereikt werd in 2050.

** de kosten voor BKG-maatregelen en waterkwantiteitmaatregelen zijn opgenomen in de tools voor routekaarten. Deze voor waterkwaliteit zijn niet opgenomen in de tool. De totale kost werd enkel berekend voor het scenario zonder risico's en zonder enablers. Voor de andere scenario's wordt daarom een range weergegeven, dit zal ook zijn effect hebben op het tijdstip waarop de investeringen voor water zullen bereikt worden. Hierbij werd enkel ingezet op waterkwaliteit, indien eerst ingezet werd op waterkwantiteit.

*** De reductie van hoogkwalitatief water in 2030 is voor sommige scenario's met enablers lager dan deze zonder enablers. Dit komt omdat tijdelijk de minder goede technieken worden bevoordeeld. Na een bepaalde periode zal het scenario met enablers opnieuw gunstiger zijn. Dit blijkt ook uit Figuur 47 en Figuur 48.



Figuur 47: Routekaarten voor maatregelen die een gunstig effect hebben op het hoogwaardig waterverbruik in de scenario's 75 mio € en 25 mio € voor watermaatregelen no-regret. Let op, de maatregelen die een gunstig effect hebben op zowel water als energie zitten niet in deze figuur. De investeringskosten voor deze maatregelen zijn opgenomen bij de routekaart van de BKG-maatregelen. De winst in reductie van hoogwaardig water door deze maatregelen dient bij de cijfers in deze figuur opgeteld te worden om de cijfers uit Tabel 29 te verkrijgen.



Figuur 48: Routekaarten voor maatregelen die een gunstig effect hebben op het hoogwaardig waterverbruik in de scenario's 75 mio € en 10 mio € voor watermaatregelen no-regret. Let op, de maatregelen die een gunstig effect hebben op zowel water als energie zitten niet in deze figuur. De investeringskosten voor deze maatregelen zijn opgenomen bij de BKG-maatregelen in het no-regretscenario. De winst in reductie van hoogwaardig water door deze maatregelen dient bij de cijfers in deze figuur opgeteld te worden om de cijfers uit Tabel 29 te verkrijgen.

→ Keuze

Op basis van de reacties tijdens de workshop en stuurgroep vergaderingen van dit project werd duidelijk dat er steeds meer belang gehecht wordt aan grondstoffen en het vermijden of valoriseren van afvalstromen. Terwijl het accent in de vorige decennia eerder op water en vervolgens op energie lag. Dit maakt dat er al veel meer maatregelen geïmplementeerd zijn m.b.t. de milieuthema's water en energie dan m.b.t. het milieuthema afval.

De **beleidskeuzes** en de hieraan gekoppelde reguleringsmechanismen (bv. subsidie of quota) én de werking van vraag en aanbod (prijzen voor water, energie en grondstoffen), zullen de drivers zijn voor de keuze van technieken. Zij zullen dan ook het daadwerkelijke verloop van technieken in de tijd bepalen. Voor beleidsmakers is het belangrijk dat ze rekening houden met de kostenefficiëntie en het behoud van competitiviteit bij hun keuzes.

6.4.2. ROUTEKAART

In de onderstaande paragrafen worden verschillende routekaarten opgesteld met 2030 en 2050 als tijdshorizon. Elk van de routekaarten focust op het belang van één milieuaspect: energie, water en afval. Afhankelijk van de keuzes die gemaakt worden door de maatschappij zal één of ander milieuaspect de bovenhand krijgen, wat zal maken dat het ene routepad voorrang zal krijgen op het andere.

→ Focus: maximaal inzetten op hernieuwbare energie en reduceren van BKG

Bij deze routekaart wordt getracht om 100% **hernieuwbaar** te worden en de emissie van BKG naar nul te herleiden.

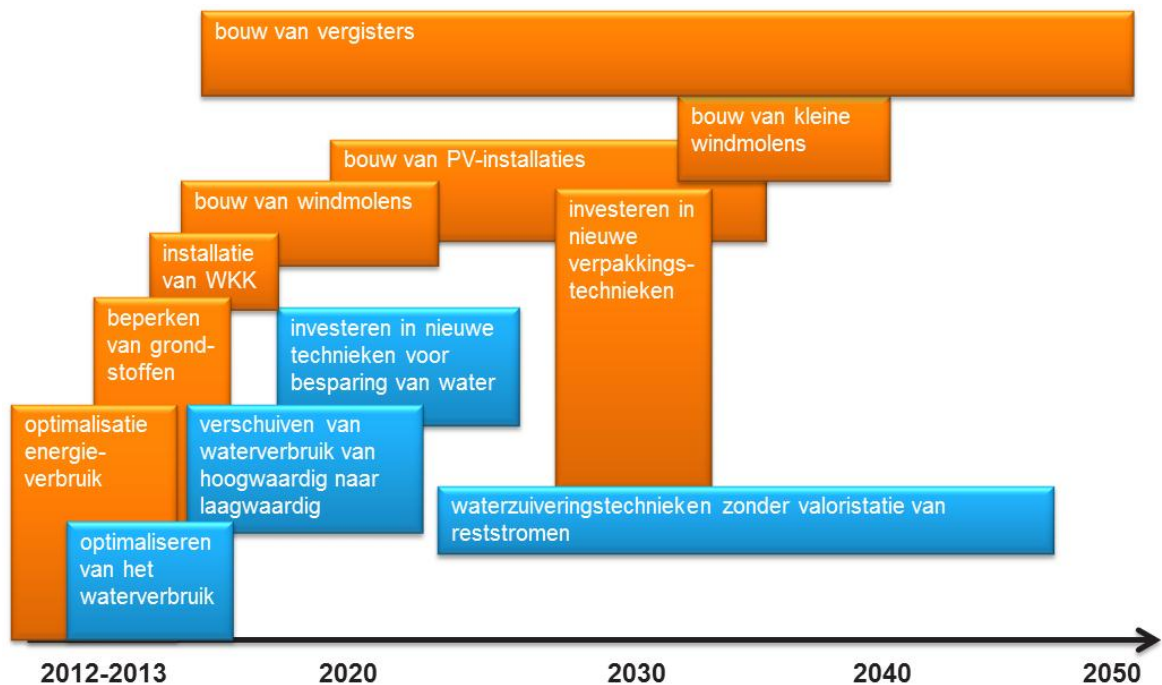
Context:

Hierbij zitten we in een maatschappij waar energie (elektriciteit of warmte) opwekken op basis van fossiele brandstoffen zeer duur is. Beleid ter ondersteuning van hernieuwbare energie moet blijven of nog versterkt worden. Uit ervaringen in het verleden (zie hoger paragraaf 5.2) moet er wel op gewaakt worden dat ondersteuningsmechanismen "logisch" zijn en het principe van de kostencurve volgen.

Maatregelen die een negatief effect hebben op het energieverbruik zullen daardoor minder interessant worden. Dit geldt voor technieken voor waterbesparingsmaatregelen (MR_039, MR_040, MR_041), waardoor het minder evident wordt om het waterverbruik te reduceren. Omdat de toename van energieverbruik slechts beperkt is, wordt toch geopteerd om deze maatregelen te behouden in de routekaart (Figuur 49). Bij deze weergave van de geïntegreerde routekaart worden de maatregelen in horizontale richting gerangschikt in de tijd (X-as). De hoogte van de verschillende maatregelen en de positie in de verticale richting (Y-as) heeft in deze weergave geen betekenis. Voor informatie over de reductie van de maatregelen verwijzen we naar hoofdstuk 4 en de tool.

Daarnaast "vereist" het maximaal inzetten op hernieuwbare energie een zeer grote input aan biomassa, zodat MR_018 t.e.m. 23 en MR_028 effectief geïmplementeerd kunnen worden. Uit Figuur 49 blijkt immers dat er voor alle vergisters (MR_018 t.e.m. MR_021) een jaarlijkse input van 2 300-5 800 kton nodig is. Wanneer ook ingezet wordt op de grote installaties (MR_022 en

MR_023) is er een input van een extra 6 000-15 000 kton nodig (afhankelijk van de energie-inhoud van de toestroom). De totale voedingsketen blijkt slechts over ca. 2 000-2 300 kton biologische stromen te beschikken, afhankelijk van de bron (OVAM, 2012 en OVAM, 2013). De hoeveelheid organisch-biologische afvalstromen afkomstig van de voedingsindustrie tijdens de productie die richting vergisting gaat bedroeg ca. 400 kton in 2011 (OVAM, 2013). Wanneer we enkel deze toestroom beschouwen als input voor hernieuwbare energie bekomen we een jaarlijkse BKG-besparing van ca. 500 kton CO₂-equivalenten. Hiermee kunnen enkel de vergisters worden ingezet en kan de berekende BKG-besparing door de biomassacentrales niet mee in rekening gebracht worden.



Figuur 49: Schematische voorstelling van een geïntegreerde routekaart, met de focus op het energiecriterium (maatregelen: oranje – energie, blauw – water).

Neutraliteit

De uitstoot van broeikasgassen zal gereduceerd worden met 1 237 kton CO₂-equivalenten, of met andere woorden een reductie van 47% realiseren. Hiervoor zal alle beschikbare biomassa die vrijkomt in de voedingsindustrie door vergisters benut worden. Dit impliceert dat er niet kan voldaan worden aan de principes van waardebehoud, zoals ze neergeschreven zijn en hier maximaal op compenserende maatregelen moet ingezet worden.

Om tot volledige reductie te komen van de uitstoot van broeikasgassen zal op dat vlak ook nog moeten gecompenseerd worden. Een mogelijkheid hierbij is het aantrekken van vergistbare stromen uit de landbouw of andere sectoren, welke ingezet worden in grootschalige vergisters. Wanneer we ons echter in een maatschappij bevinden, waar energie zeer duur is en gefocust wordt op het BKG-neutraal worden van bedrijven, zullen andere industrieën niet geneigd zijn om hun biomassastromen richting voedingsindustrie te sturen. Om op het vlak van broeikasgassen neutraal te worden zullen bijkomende compenserende maatregelen moeten gezocht worden. De compenserende maatregelen zoals beschreven in paragraaf 4.5 kunnen voor een bijkomende reductie van 290 tot 880 kton CO₂-equivalenten zorgen of met andere woorden de reductie van broeikasgassen verder verhogen tot 58%-80%.

Budgettaire implicaties

In de voorgestelde routekaart Figuur 49 werd het investeringsbedrag afgetopt op 200 mio euro per jaar, welke gelijk verdeeld werden over de water- en energiemaatregelen. De totale kostprijs voor de waterkwaliteitsmaatregelen zijn deze van maatregelen zonder materialenrecuperatie.

Wanneer het investeringsbedrag anders gespendeerd wordt, heeft dit een effect op de snelheid van implementatie en het effect. Een overzicht hiervan wordt weergegeven in Tabel 30. We geven hier enkel de scenario's met een totaal jaarlijks investeringsbedrag van 200 mio euro weer aangezien Tabel 29 aantoont dat er voor een jaarlijks investeringsbedrag van 50 mio euro in 2050 nog no-regretmaatregelen kunnen genomen worden.

Tabel 30: Reductie aan BKG en hoogkwalitatief water bij focus op energie.

scenario	jaarlijks investeringsbedrag	BKG reductie kton CO ₂ -eq		reductie hoogwaardig water mio m ³		Investerings in waterkwaliteit	investerings	
		in 2030	in 2050	in 2030	in 2050		tijdstip	bedrag** mio €
zonder risico's en zonder enablers	BKG: 100 mio € water: 100 mio €	1 408	1 774	16,6		kunnen starten vanaf 2025 en zullen gefinaliseerd zijn in 2026	BKG: 2049 H ₂ O: 2026	4 485
met risico's en zonder enablers		1 027	1 095	7,6		kunnen starten vanaf 2014 en zullen gefinaliseerd zijn in 2015	BKG: 2033 H ₂ O: 2015	2 007 à 2 052
met risico's en met enablers		1 166	1 237	10,3		kunnen starten vanaf 2016 en zullen gefinaliseerd zijn in 2017	BKG: 2037 H ₂ O: 2017	2 456 à 2 501
zonder risico's en zonder enablers	BKG: 75 mio € water: 75 mio €	1 364	1 676	16,6		kunnen starten vanaf 2025 en zullen gefinaliseerd zijn in 2026	BKG: 2050* H ₂ O: 2026	4 485
met risico's en zonder enablers		1 002	1 095	7,6		kunnen starten vanaf 2014 en zullen gefinaliseerd zijn in 2015	BKG: 2039 H ₂ O: 2015	2 007 à 2 052
met risico's en met enablers		1 025	1 237	10,3		kunnen starten vanaf 2025 en zullen gefinaliseerd zijn in 2026	BKG: 2043 H ₂ O: 2026	2 456 à 2 501
zonder risico's en zonder enablers	BKG: 150 mio€ water: 50 mio €	1 676	1 774	14,5	16,6	kunnen starten vanaf 2032 en zullen gefinaliseerd zijn in 2033	BKG: 2038 H ₂ O: 2033	4 485
met risico's en zonder enablers		1 095		7,6		kunnen starten vanaf 2015 en zullen gefinaliseerd zijn in 2016	BKG: 2027 H ₂ O: 2016	2 007 à 2 052
met risico's en met enablers		1 237		10,3		kunnen starten vanaf 2019 en zullen gefinaliseerd zijn in 2020	BKG: 2039 H ₂ O: 2020	2 456 à 2 501

* 2050 is het eindjaar dat ingegeven werd in de berekeningen. Het *-symbool betekent dat het maximale reductiepotentieel niet bereikt werd in 2050.

** de kosten voor BKG-maatregelen en waterkwantiteitmaatregelen zijn opgenomen in de tools voor routekaarten. Deze voor waterkwaliteit zijn niet opgenomen in de tool. De totale kost werd enkel berekend voor het scenario zonder risico's en zonder enablers. Voor de andere senario's wordt daarom een range weergegeven. Hierbij werd enkel ingezet op waterkwaliteit, indien eerst ingezet werd op waterkwantiteit.

→ Focus: beperken van afval – maximale waardering van grondstoffen

Bij deze routekaart wordt er vanuit gegaan dat er maximaal ingezet wordt op de **cascade van waardebehoud**.

Contextueel dient dit gezien te worden als een maatschappij waarin grondstoffen zeer waardevol zijn en optimaal benut worden. Er bestaan geen wettelijke barrières noch ondersteunings- of subsidiesystemen die deze principes in de weg staan. Uitzonderingen hierop zijn regelgevingen en standaarden met betrekking tot voedselveiligheid en kwaliteit.

Wanneer men dit type van maatschappij voor ogen heeft, dan zal het beleid moeten aangepast worden. Prijzen van grondstoffen zullen moeten verhogen, zodat het valoriseren van afvalstromen economisch interessanter of zelfs noodzakelijk wordt.

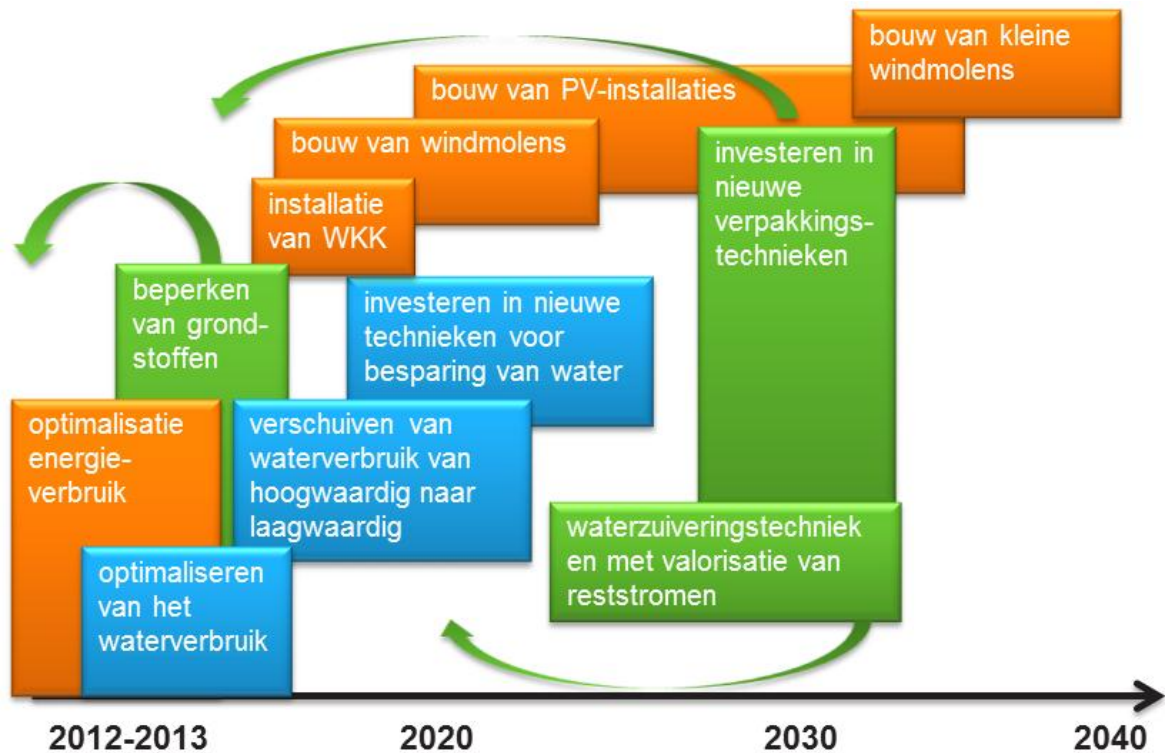
Dit impliceert voor de maatregelen met betrekking op **waterkwaliteit**, dat maatregel MR_037 t.e.m. MR_039, welke een negatief effect hebben op het afvalluik, niet worden ingezet. Om de doelstellingen voor water te behalen zal daarom ingezet worden op maatregel MR_041 t.e.m. MR_043, met hogere investerings- en werkingskosten als gevolg. MR_040 wordt hier ook ingezet om minder hoogwaardig water uit de natuur te halen. Deze maatregel heeft slechts een beperkte negatieve impact op het afvalluik.

Dit impliceert eveneens dat er niet kan ingezet worden op het gebruik van organisch-biologisch afval uit de voedingsindustrie voor het opwekken van **groene stroom en warmte** en dat niet kan ingezet worden op maatregelen MR_018 t.e.m. 23 en MR_028. Ook voor MR_027 (pelletkachels), moet in dit scenario voorbehoud gemaakt worden, omdat dit gezien de context onwaarschijnlijk zal worden. Er zijn dus zes BKG-reducerende maatregelen die een tegenstrijdig effect kunnen uitoefenen op de milieuaspecten. Indien de acht voorgestelde enablers rond BKG-neutraliteit doorgevoerd worden dan is enige voorzichtigheid omtrent deze zes maatregelen nodig. De enabler die inspeelt op de issue wetgeving en vergunning oefent het grootste effect op de maatregelen uit. Wanneer de overheid de wetgeving en vergunningen aanpast volgens de enabler, moet ze het tegenstrijdig effect van deze maatregelen in het achterhoofd houden door bijvoorbeeld de wetgeving en vergunningen rond biomassacentrales anders aan te passen om het negatieve effect te minimaliseren. Daarnaast kunnen producenten bijvoorbeeld bij het promoten en ondersteunen van MVO om bijvoorbeeld de risico's rond het issue arbeid te verminderen, minder nadruk leggen op vergisting en het bouwen van biomassacentrales. Ook bij de enabler rond onzekerheid van overheidsbeleid, kan er duidelijk gemaakt worden dat vergisting en biomassacentrales niet prioritair zijn in het kader van milieuneutraliteit. Tenslotte hoeft een kennisplatform geen (of minder) aandacht te besteden aan biomassacentrales of de oprichting hiervan te promoten.

De snelheid waarmee maatregelen in de tijd kunnen geïmplementeerd worden, zijn, net als bij de vorige enkelvoudige routekaarten afhankelijk van de hoeveelheid middelen die beschikbaar zijn.

De kosten voor de watermaatregelen zullen toenemen, maar eenzelfde doel, als beschreven onder paragraaf 5.3.2, kan bereikt worden. De kosten voor de keuze van afvalmaatregelen werden in het kader van deze studie niet berekend. Omdat we uitgaan van een context waarbij grondstoffen als zeer waardevol beschouwd worden, zullen maatregelen die een hogere waardering van afvalstromen impliceren, als kostenneutraal of zelfs winstgevend beschouwd worden. Dit zal er ook toe leiden dat maatregelen binnen de paden voor water en energie, die een positief effect hebben op afval (MR_001, MR_004, MR_041, MR_042 en MR_043) "goedkoper" zullen worden ten opzichte van de andere maatregelen. Dit zal enerzijds een gunstig effect hebben op de totale kostprijs voor het implementeren van de maatregelen en zal anderzijds zorgen voor een

herschikking van de kostencurve en de volgorde waarin maatregelen idealiter worden geïmplementeerd. Bij de weergave van de geïntegreerde routekaart (Figuur 50) worden de maatregelen in horizontale richting gerangschikt in de tijd (X-as). De hoogte van de verschillende maatregelen en de positie in de verticale richting (Y-as) heeft in deze weergave geen betekenis. Voor informatie over de reductie van de maatregelen verwijzen we naar hoofdstuk 4 en de tool.



Figuur 50: Schematische voorstelling van een geïntegreerde routekaart, met de focus op het afvalcriterium. Omdat er meer waarde gehecht wordt aan grondstoffen, zullen maatregelen die inwerken op het beperken van het grondstofverbruik mogelijk nog eerder worden uitgevoerd. De reden hiervoor is dat de "extra" waarde die aan grondstoffen gehecht wordt, niet meegenomen is in de routekaarten (maatregelen: oranje – energie, blauw – water, groen - afval).

Neutraliteit

Voor afval kan volledige neutraliteit bereikt worden. Er wordt maximaal ingezet op de cascade van waardebehoud met als eerste stap preventie. De broeikasgassen kunnen niet volledig gereduceerd worden (reductie van 862 kton CO₂-equivalenten of 33%). Er dienen nog compenserende maatregelen gezocht te worden voor 1 769 kton CO₂-equivalenten. Indien de voedingsindustrie volledig zou inzetten op de compenserende maatregelen zoals besproken in paragraaf 4.5, kunnen er bijkomend nog 290 tot 880 kton CO₂-equivalenten worden gereduceerd of met andere woorden de reductie van broeikasgassen verder verhogen tot 44%-66%.

Budgettaire implicaties

In de voorgestelde routekaart Figuur 50 werd het investeringsbedrag afgetopt op 200 mio euro per jaar, welke gelijk verdeeld werden over de water- en energiemaatregelen. De totale kostprijs voor de waterkwaliteitsmaatregelen werd hier gehouden op het niveau van maatregelen zonder materialenrecuperatie. Wij gaan er immers van uit dat in dit scenario de grondstofprijzen voldoende hoog zijn om de extra kosten die aan deze maatregelen verbonden zijn te compenseren.

Wanneer het investeringsbedrag anders gespendeerd wordt, heeft dit een effect op de snelheid van implementatie en het effect. De risico's en de enablers hebben eveneens een groot effect op de routepad. Een overzicht hiervan wordt weergegeven in Tabel 31. We geven hier enkel de scenario's met een totaal jaarlijks investeringsbedrag van 200 mio euro weer aangezien Tabel 29 aantoont dat er voor een jaarlijks investeringsbedrag van 50 mio euro in 2050 nog no-regretmaatregelen kunnen genomen worden.

Tabel 31: Reductie aan BKG en hoogkwalitatief water bij focus op afval.

scenario	jaarlijks investeringsbedrag	BKG reductie kton CO ₂ -eq		reductie hoogwaardig water	mio m ³	Investerings in waterkwaliteit	investerings	
		in 2030	in 2050	in 2030	in 2050		tijdstip	bedrag* mio €
zonder risico's en zonder enablers	BKG: 100 mio € water: 100 mio €	1 213	1 256	16,6		kunnen starten vanaf 2025 en zullen gefinaliseerd zijn in 2026	BKG: 2036 H ₂ O: 2026	3 766
met risico's en zonder enablers		748		7,6		kunnen starten vanaf 2014 en zullen gefinaliseerd zijn in 2015	BKG: 2025 H ₂ O: 2015	1 438 à 1 483
met risico's en met enablers		862		10,3		kunnen starten vanaf 2016 en zullen gefinaliseerd zijn in 2017	BKG: 2027 H ₂ O: 2017	1 884 à 1 929
zonder risico's en zonder enablers	BKG: 75 mio € water: 75 mio €	1 149	1 256	16,6		kunnen starten vanaf 2025 en zullen gefinaliseerd zijn in 2026	BKG: 2044 H ₂ O: 2026	3 766
met risico's en zonder enablers		748		7,6		kunnen starten vanaf 2014 en zullen gefinaliseerd zijn in 2015	BKG: 2029 H ₂ O: 2015	1 438 à 1 483
met risico's en met enablers		860	862	10,3		kunnen starten vanaf 2031 en zullen gefinaliseerd zijn in 2032	BKG: 2029 H ₂ O: 2032	1 884 à 1 929
zonder risico's en zonder enablers	BKG: 150 mio€ water: 50 mio €	1 256		14,5	16,6	kunnen starten vanaf 2032 en zullen gefinaliseerd zijn in 2033	BKG: 2029 H ₂ O: 2033	3 766
met risico's en zonder enablers		748		7,6		kunnen starten vanaf 2015 en zullen gefinaliseerd zijn in 2016	BKG: 2021 H ₂ O: 2016	1 438 à 1 483
met risico's en met enablers		862		10,3		kunnen starten vanaf 2019 en zullen gefinaliseerd zijn in 2020	BKG: 2023 H ₂ O: 2020	1 884 à 1 929

* de kosten voor BKG-maatregelen en waterkwantiteitmaatregelen zijn opgenomen in de tools voor routekaarten. Deze voor waterkwaliteit zijn niet opgenomen in de tool. De totale kost werd enkel berekend voor het scenario zonder risico's en zonder enablers. Voor de andere senario's wordt daarom een range weergegeven. Hierbij werd enkel ingezet op waterkwaliteit, indien eerst ingezet werd op waterkwantiteit.

→ Focus op water

Contextueel zitten we in een maatschappij waar water een zeer schaars en duur goed is. De waterprijs is hoog. Dit impliceert dat er een driver is om het waterverbruik te beperken, maar ook om gebruikt water zo “zuiver” mogelijk te lozen (wat hergebruik vereenvoudigt). In extreme situaties zal dit leiden tot gesloten waterkringlopen.

Doordat er geen energie- of afvalmaatregelen zijn die een groot negatief effect hebben op water, kan alles van bij de bovenstaande paragrafen uitgevoerd worden. De contextuele context zal bepalen of de kost per gereduceerde eenheid goedkoper zal worden. Uit paragraaf 5.3.2 blijkt dat ook bij het maximaal inzetten van de technieken, het niet mogelijk is om volledige neutraliteit op dit vlak te bereiken.

De routekaart voor water is gelijkaardig aan deze die opgesteld is onder paragraaf 6.2. Afhankelijk van de bijkomende keuze voor broeikasgassen of afval zal de routekaart gecombineerd worden met deze met focus op energie of afval.

Op vlak van water wordt niet voldaan aan het concept waterneutraal, geen verbruik van proceswater meer, er is een vermindering van het proceswater met 27% (10,3 mio m³). Als we naar de gedefinieerde streefdoelen kijken, dan zien we dat aan deze gedeeltelijk kan voldaan worden. Zo zijn de streefdoelen i.v.m. hemelwater en waterkwaliteit haalbaar. Er is wel nog compensatie nodig voor de streefdoelen i.v.m. grondwater en oppervlaktewater. Indien de voedingsindustrie volledig zou inzetten op de compenserende maatregelen zoals besproken in paragraaf 4.5, kan er bijkomend nog 5-5.5 mio m³ water bespaard worden in de keten (industriële symbiose en evenwichtig dieet). Na compensatie is 39%-41% van het waterverbruik gereduceerd. Een verschuiving van 16-24 mio m³ hoogwaardig naar laagwaardig water is mogelijk door het sensibiliseren van de voorketen (juiste irrigatietechnieken). Samengevat kunnen we zeggen dat er grote stappen in de goede richting kunnen gezet worden, echter het concept voor waterneutraliteit gaat verder dan wat haalbaar is voor de Vlaamse voedingsindustrie in 2030.

→ Voeding, bron van energie?

Uit de verschillende routekaarten, maar ook uit al het stakeholderoverleg tijdens het verloop van deze studie, blijkt het enorme spanningsveld tussen de vraag naar energie en de vraag naar grondstoffen. Een overzicht van de drie integrale routekaarten met een fictieve beleidskeuze in Tabel 32 toont cijfermatig dit spanningsveld (scenario met risico's en met enablers). De maatregelen die een effect hebben op beide milieuaspecten, zijn dan ook sterk bediscussieerbaar. Het gaat daarbij om MR_018 t.e.m. 23 en MR_028 en MR_027. Bij al deze maatregelen wordt organisch materiaal afkomstig van de landbouw, de bosbouw of de voedingsindustrie ingezet als energiebron voor de productie van warmte of elektriciteit.

Tabel 32: Overzicht van de drie integrale routekaarten met een fictieve beleidskeuze - met risico's en met enablers.

	Compenserende maatregelen	Focus energie	Focus afval	Focus water
% BKG-reductie	zonder	47%	33%	
	met	58% - 80%	44% - 66%	
Afvalneutraliteit		-	+	+
% waterreductie	zonder	47%	33%	27%
	met	58% - 80%	44% - 66%	39% - 41%

De keuze voor het energiescenario, waarbij deze maatregelen wel worden doorgevoerd (zie hoger), resulteert in een reductie van broeikasgassen in de voedingsnijverheid. Wanneer de beleidskeuzes, zoals ze in het energiescenario beschreven worden, radicaal worden doorgetrokken naar de andere industriële sectoren, diensten en residentiële gebruikers, zal het positief effect op broeikasgassen nog veel groter zijn. Deze keuzes zullen echter ook een keerzijde hebben, wat zich zal uiten op het afval- en grondstof aspect. De cascade van waardebehoud wordt absoluut niet meer gevolgd, waardoor minder grondstoffen en nevenstromen naar bv. de veevoederindustrie, maar ook naar de voedingsindustrie gaan. Wanneer deze ideeën doorgetrokken worden naar alle sectoren, zal dit ook een groot effect hebben op de totale beschikbaarheid van producten uit de landbouw en bosbouw en op hun prijsniveau, waardoor voeding, als dagelijkse bron van energie onder druk komt te staan.

Daarom moet eerst massaal ingezet worden op de no-regretmaatregelen, zoals hoger beschreven. Belangrijk daarin zijn de maatregelen, waarbij onze honger naar energie gestild wordt (stap 1 uit de trias energetica). Deze redenering kan ook doorgetrokken worden naar onze dagelijkse honger naar "energierijk" voedsel. Verder is het van groot belang dat er beleidskeuzes worden gemaakt om tegemoet te komen aan het hierboven beschreven spanningsveld: duurzame energievraag versus waardebehoud. Misschien ligt de oplossing er wel in onze totale energiehonger te temperen.

HOOFDSTUK 7. AANBEVELINGEN EN BESLUIT

Uit contacten met de federatie en met bedrijven tijdens de workshops is duidelijk geworden dat voedingsbedrijven **bewust** zijn van de globale milieuproblematiek. Verschillenden van deze bedrijven zetten vandaag al in op het reduceren van broeikasgassen. Ze nemen de nodige maatregelen om hun waterverbruik te beperken omwille van de fragiliteit van het grondwaternetwerk. Ze zetten zich in voor de verbetering van de waterkwaliteit van oppervlaktewater. Ze springen zorgzaam om met grondstoffen, rekening houdend met de valorisatiemogelijkheden van hun nevenstromen en de cascade van waardebehoud.

De Vlaamse milieudienst werkt sinds geruime tijd nauw samen met de Vlaamse voedingsindustrie om bepaalde doelstellingen binnen het milieubeleid te halen. Verdere **samenwerking** via co-creatie moedigen we sterk in toekomstige acties aan om te streven naar milieuneutraliteit. In het doelgroepenprogramma Vlaamse voedingsnijverheid 2011-2016 hebben de verschillende actoren zich bereid verklaard om hun verantwoordelijkheid te nemen en de milieuperformantie van de sector verder te verbeteren, rekening houdend met de economische context (van de Vlaamse voedingsnijverheid). Het uitvoeren van deze haalbaarheidsstudie maakt deel uit van het doelgroepenprogramma. De resultaten geven enerzijds aan hoe haalbaar het bereiken van milieuneutraliteit is tegen 2030. Anderzijds geven ze weer welke maatregelen kunnen genomen worden. Overheden en bedrijven kunnen met de opgelijste technieken en maatregelen aan de slag om een transitie richting milieuneutraliteit in te zetten. Deze haalbaarheidsstudie is niet voorspellend, maar wou de praktische en economische haalbaarheid achterhalen van de omschakeling naar een milieuneutrale voedingsnijverheid. Daarbij werd een “foto” gemaakt van de milieu-impact van de sector vandaag en een inschatting gemaakt van de impact in 2030 wanneer de vandaag beschikbaar zijnde technieken / maatregelen, zouden geïmplementeerd worden.

Vanuit de resultaten van deze studie moeten **bijkomende doelstellingen en afspraken** uitgewerkt worden waarvoor overheid en doelgroep de intentie hebben om deze te realiseren in de loop van het programma door het leveren van extra inspanningen. De milieuoverheid gaat samen met de sector na welke voorstellen geïmplementeerd kunnen worden. Op basis van afspraken zal er een prioritering van doelstellingen, die op korte termijn (2016) haalbaar zijn, plaats vinden. Het kan hierbij gaan om het nemen van technische maatregelen, het opstarten van bijkomende onderzoekspistes, het aanpassen van regelgeving en beleid, ...

Uit deze haalbaarheidsstudie blijkt dat het voor de Vlaamse voedingsindustrie – binnen de gemaakte aannames³¹ en context³² - niet mogelijk is om volledig milieuneutraal te worden tegen 2030. De huidige technieken, met de daaraan verbonden risico's en de mogelijke enablers zijn ontoereikend om de volledige uitstoot aan broeikasgassen of het waterverbruik te reduceren naar nul. Daarenboven blijkt dat niet alle voorgestelde maatregelen kunnen toegepast worden. In deze studie werden immers verschillende aspecten van milieuneutraliteit bekeken (broeikasgassen, waterkwantiteit, waterkwaliteit, afval). Hierdoor werd duidelijk dat enkele maatregelen soms een positief dan weer een negatief effect veroorzaken op een van de deelaspecten. Het grootste

³¹ Deze studie gaat uit van de energie-, water- en grondstofverbruiken anno 2010.

³² Deze studie gaat uit van een constant productievolumen en productaanbod nu en in 2030.

spanningsveld situeert zich tussen broeikasgassen en afval. Om deze ‘spanningen’ te verduidelijken, werden verschillende *fictieve* beleidsscenario’s berekend, waarbij telkens een ander milieucompartiment naar voor geschoven werd. Hieruit blijkt dat **no-regretsmaatregelen**³³ de basis moeten vormen van elk beleid. Compenserende maatregelen kunnen een deel van de oplossing betekenen, maar een eerste screening gaf aan dat het niet evident is hiermee de resterende impact te neutraliseren.

Afhankelijk van het ter beschikking gestelde jaarlijkse investeringsbudget – in deze studie zijn scenario’s van 200M€ en 50M€ becijferd - kunnen er echter wel zinvolle maatregelen genomen worden om de eerste stappen te zetten naar neutraliteit. Inzetten op no-regretsmaatregelen vergt geen afwegingen en is daarom gemakkelijk en eenduidig te communiceren. De **no-regretsmaatregelen** zijn deze die een positief effect hebben op alle milieucompartimenten. De **beleidskeuzes** en de hieraan gekoppelde reguleringsmechanismen (bv. subsidie of quota) én de werking van vraag en aanbod (prijzen voor water, energie en grondstoffen), zullen de drivers zijn voor de verdere keuze van technieken. Zij zullen dan ook het daadwerkelijk verloop van technieken in de tijd bepalen. Voor beleidsmakers is het belangrijk dat ze rekening houden met de **kostenefficiëntie** en het **behoud van competitiviteit** bij hun keuzes. Wanneer maatregelen of technieken ondersteund worden, kan er best rekening gehouden worden met de volgorde zoals ze bepaald wordt in de kostencurve. Om een zo groot mogelijke verlaging te hebben voor een zo laag mogelijke (maatschappelijke) kost, is het van belang dat de maatregelen die vooraan in de kostencurve staan eerst worden uitgevoerd. Wanneer de overheid dit proces wil versnellen, kan zij ook het best inzetten op deze maatregelen.

Als we voor BKG en waterverbruik naar de subsectoren kijken, dan zien we dat de **groenten & fruit sector, de drankensector en de zuivelnijverheid** de belangrijkste sectoren zijn. In totaal gaat dit over 262 vestigingen, of 7% van de vestigingen. We adviseren dan ook gerichte en doorgedreven maatregelen in deze vestigingen aangezien ze een grote positieve impact op het totaalbeeld kunnen realiseren.

Vertrekkende vanuit het **concept van trias energetica**, benadrukken we het belang van efficiëntie verhogende maatregelen. De eerste stap in dit concept is namelijk gericht op maatregelen die het energie- of waterverbruik beperken door verspilling tegen te gaan. Heel wat van deze maatregelen zijn bovendien kostenbesparend waardoor deze onmiddellijk kunnen ingezet worden.

1. beperking van energieverbruik door verspilling tegen te gaan/ beperken van het globale waterverbruik;
2. het maximaal aanwenden van energie uit duurzame bronnen/inzetten van alternatieve waterbronnen;
3. zo efficiënt mogelijk gebruik maken van fossiele brandstoffen om in de resterende energiebehoefte te voorzien/ duurzaam inzetten van water (water van lage kwaliteit omzetten naar water van hoge kwaliteit).

We raden bedrijven dan ook aan om in eerste instantie in te zetten op **optimalisatie en efficiëntie verhogende maatregelen** (bv. besparing stoomdistributie, optimalisatie van energieverbruik, verwarming en verlichting, good housekeeping, preventie, beperken van het voedselverlies en optimalisatie van verwarmingsprocessen)

Maatregelen ter verdere verbetering van de waterkwaliteit moeten genomen worden na de maatregelen ter vermindering van het waterverbruik. Het is logisch om eerst in te zetten op waterbesparing, zodat de investeringen (en kosten) voor waterzuivering kleiner zijn. Vanaf dat

³³ No-regretsmaatregelen zijn maatregelen die geen negatief effect hebben op een milieucompartiment.

ogenblik is het zinvol om ook in te zetten op de waterkwaliteit (bv. zuivering en opconcentreren van concentraatstromen). Het gaat hier dus eerder om een lange, dan wel een korte termijnactie.

Ook voor wat betreft afval, zowel biologische als andere stromen, is **preventie** van groot belang. Het beleid en de sector kunnen hier een invloed op hebben door bijvoorbeeld sensibilisatiecampagnes, de bedrijven zelf hebben hier ook een grote verantwoordelijkheid om het effectief verlies van voedsel tegen te gaan. De economische drijfveer zorgt er al voor dat bedrijven in de voedingsindustrie **preventie en minimalisatie van voedselverlies** nastreven. Er zijn echter nog heel wat bijkomende mogelijkheden om dit te optimaliseren (bv. good housekeeping en optimalisaties in het proces).

Binnen het doelgroepenprogramma – korte termijn acties (2016) - staan maatregelen om het energie- en waterverbruik te beperken met stip op één. Het uitvoeren van **eco-efficiëntiescans** is hier een goed middel om de concrete werkpunten in kaart te brengen en er mee aan de slag te gaan. Het uitvoeren van eco-efficiëntiescans geeft een beter beeld van de verscheidenheid van bedrijven in de verschillende subsectoren. Het is aangewezen dat de eco-efficiëntiescan verder wordt uitgebreid naar specifieke deelsectoren. In het doelgroepenprogramma Vlaamse voedingsnijverheid 2011-2016 is al voorzien om dit voor biscuit-, chocolade-, praline en suikergoedindustrie uit te breiden. Vanuit de resultaten van deze studie raden we aan om deze verder uit te breiden naar de deelsectoren die een significante impact hebben op BKG, water en/of afval. Meer concreet binnen de groenten & fruit sector en de zuivelnijverheid. Voor de drankensector is deze al aanwezig (alsook voor de vleesindustrie).

Focus op energie

Bij focus op energie komen de vergisters sterk in beeld. Hier is het van belang om nauw **samen te werken** met andere sectoren om de benodigde voedingsstromen voor de vergisters op een efficiënte en effectieve manier te verdelen. Zoals eerder aangehaald is het in kaart brengen van beschikbare stromen, bv. via platformen, een eerste belangrijk actiepunt. Er is ook samenwerking tussen bedrijven nodig om de opgewekte stroom door deze vergisters op een efficiënte en effectieve manier te verdelen. Overleg, bijvoorbeeld in een Policy pilot, tussen overheid, voedingsindustrie en de elektriciteitssector kan hier op korte termijn opgestart worden.

Voor het concept BKG-neutraliteit is de scope 2 benadering gebruikt, wat wil zeggen dat de emissies voor de productie van het elektriciteitsverbruik door derden wordt meegenomen. Uit de nulmeting blijkt dat ongeveer 50% van de BKG-emissies afkomstig zijn van elektriciteitsproducenten. Overleg met deze sector – hoe samen streven naar BKG-neutraliteit - is van groot belang. **Sectoroverschrijdend overleg** moedigen we dan ook sterk aan. In dit overleg heeft de overheid ook een rol te spelen om de barrières die er zijn voor samenwerking te reduceren bijvoorbeeld door het stimuleren van kennisuitwisseling en communicatie via platformen voor industriële symbiose mee op te pikken.

Focus op afval

Bij een focus op het beperken van afval (maximale waardering van grondstoffen) kan er niet ingezet worden op het gebruik van organisch-biologisch afval uit de voedingsindustrie voor het opwekken van groene stroom en warmte. Er zijn dus een aantal BKG-reducerende maatregelen die een tegenstrijdig effect kunnen uitoefenen op de milieuaspecten. Indien de voorgestelde enablers rond BKG-neutraliteit doorgevoerd worden dan is enige voorzichtigheid omtrent deze maatregelen nodig. De enabler die inspeelt op de issue wetgeving en vergunning oefent het grootste effect op de maatregelen uit. Wanneer de overheid de wetgeving en vergunningen aanpast volgens de enabler, moet ze het

tegenstrijdig effect van deze maatregelen in het achterhoofd houden door bijvoorbeeld de wetgeving en vergunningen rond vergisters anders aan te passen om het negatieve effect te minimaliseren. Daarnaast kunnen producenten bijvoorbeeld bij het promoten en ondersteunen van MVO om bijvoorbeeld de risico's rond het issue arbeid te verminderen, minder nadruk leggen op vergisting en het bouwen van biomassa centrales. Ook bij de enabler rond onzekerheid van overheidsbeleid, kan er duidelijk gemaakt worden dat vergisting en biomassa centrales niet prioritair zijn in het kader van milieuneutraliteit. Ten slotte hoeft een kennisplatform geen (of minder) aandacht te besteden aan biomassa centrales of de oprichting hiervan te promoten.

Focus op water

Wanneer gefocust wordt op water dient in eerste instantie het gebruik van water beperken te worden. De keuze moet uitgaan naar '**droge**' processen, die geen water meer behoeven, of naar processen waarbij water een 'hulpstof' wordt in een **gesloten kringloop**. Omdat het vandaag nog niet mogelijk is om volledig volgens dit principe te werken, zijn verschillende aandachtspunten gedefinieerd. Belangrijk is om in eerste instantie te focussen op de reductie van hoog kwalitatief water. Het gaat daarbij om (diep)grondwater, dat vandaag al onder druk staat en leidingwater, waaraan een reeks van voorbehandelingen gekoppeld zijn. Behalve het reduceren van dit hoog kwalitatief water, kan de milieudruk ook beperkt worden door het aanwenden van alternatieve waterbronnen, die minder onder druk staan en een beperktere milieu impact hebben. Dit kan door hemelwater in te zetten, hier is het potentieel echter beperkt én meer oppervlaktewater in te zetten (locatiegebonden). Bij de verschillende maatregelen met betrekking tot water, is het belangrijk om weten dat water een lokale component heeft. Het onttrekken van oppervlaktewater of grondwater op locatie A kan een geheel andere impact hebben dan op locatie B. In deze studie werd dit onder aandacht gebracht, er werden echter geen locatie specifieke uitspraken gedaan. Bij het uitwerken van maatregelen of beleid, dient per regio of bekken gewerkt te worden. Het gevolg van de huidige manier van werken, waarbij er toch nog steeds water onttrokken wordt, heeft als gevolg dat dit water ook geloosd wordt in het milieu. Op heden zijn technieken beschikbaar om deze verontreinigingen uit het water te halen en die lozen zonder milieu-impact mogelijk maken. Niettegenstaande moet de focus voor onderzoek en ontwikkelingen op de zoektocht naar watervrije processen komen te liggen. Investerings in waterzuiveringstechnieken moeten als een tijdelijke tussenoplossing in dit transitieproces gezien worden.

Om dit te realiseren heeft de overheid enkele belangrijke instrumenten voorhanden. Enerzijds dient gekeken te worden of men via de aanpassing van de waterprijs bedrijven er niet kan toe aanzetten bepaalde waterbesparende maatregelen te nemen. Daarnaast is het aanmoedigen van wateraudit (bijvoorbeeld via het makkelijker beschikbaar stellen van meetapparatuur en financiële stimuli) een belangrijk instrument om waterefficiëntie te verhogen. Sectorinitiatieven zoals informatiecampagnes die zich richten op alle bedrijven hebben hun nut al bewezen en moeten dus ook verder gezet worden. Daarnaast leren buitenlandse voorbeelden dat het waterverbruik significant kan dalen door het aangaan van vrijwillige (officiële) overeenkomsten met bepaalde bedrijven die ondersteuningsmaatregelen krijgen om hen te helpen hun doel te bereiken. Toepassing van waterzuivering met hergebruik vraagt vaak een constante stroom van een bepaalde grootteorde en bepaalde samenstelling en bedrijven hebben vaak niet de schaal om dit te garanderen. Het stimuleren van samenwerking via nutriëntenplatformen en industriële symbiose platformen kan er dan voor zorgen dat bepaalde maatregelen toch uitgevoerd worden.

De maatregelen die verder gaan dan optimalisatie en efficiëntie verhogende maatregelen zijn deze waar vaak een groot risico – van product, proces, arbeid, waardeketen, financiering, innovatie en/of overheidsbeleid - aan verbonden is en dikwijls dus ook een lagere waarschijnlijkheid hebben dat ze de facto zullen geïmplementeerd worden. Voorbeelden hiervan zijn het gebruik van ondiepe geothermie, biomassacentrales, opconcentreren van concentraatstromen, inzetten van water van lagere kwaliteit, zonneboilers, pellet ketels. Hier is dan ook een belangrijke rol weggelegd voor het beleid om tot gedragen oplossingen te komen. Aan de hand van de juiste **enablers** kunnen bepaalde hindernissen worden beperkt. Enablers trachten het gedrag van producenten te sturen via juridische instrumenten zoals milieustandaarden, minimum performantie- en technologievereisten (dus via meer stringente regulering). Daarnaast kan er ook op financiële instrumenten zoals subsidies en taksen beroep gedaan worden. Tot slot zijn er ook sociale instrumenten die typisch informatieverbreiding en communicatie als werkmiddel hanteren en uitgaan van vrijwilligheid en overreding bij de te bereiken actoren. Hiertoe behoren bijvoorbeeld de convenanten en kennisplatformen welke belangrijk zijn om innovatie en kennisoverdracht te stimuleren. Bij het afsluiten van bilaterale akkoorden om milieudoelstellingen na te streven, kunnen er bepaalde voordelen aan de deelnemende bedrijven gegeven worden. De bedrijven hebben de ruimte om economisch gerechtvaardigde technologische keuzes te maken, maar zullen toch trachten de vooropgestelde doelen te halen omwille van de dreiging deze voordelen te verliezen.

Voor wat betreft afval bepalen bedrijven grotendeels zelf naar welke stappen in de ladder of cascade de stromen gaan. Een individuele actor kan voor zijn specifieke materiaalstroom immers niet of moeilijk overzien welke behandeling de voorkeur heeft. De Vlaamse overheid moet daarom stimulerend of beperkend optreden om de hiërarchie in de praktijk vorm te geven, bijvoorbeeld via een beleidskader dat de cascade ondersteunt of de oprichting van platformen voor nevenstromen of nutriënten.

Met behulp van de **compenserende maatregelen** die in deze studie zijn besproken, kan de voedingsindustrie belangrijke stappen zetten, maar is het alsnog niet mogelijk om volledig milieuneutraal te worden tegen 2030. Heel wat maatregelen kunnen namelijk door de voedingsindustrie zelf geïnitieerd worden, maar hebben een invloed elders in de (voor- en/of na-) keten. Van de besproken compenserende maatregelen is sensibiliseren van leveranciers een veel belovende maatregel. Een goede samenwerking in de landbouw-voedingsketen is een must. Hiervoor worden al concrete acties genomen, o.a. in het recent opgestarte project "Transformatie van het landbouw- en voedingssysteem", gefinancierd door Agentschap Ondernemen en ILVO. Bij ILVO is dit project gestart als initiatief vanuit de agrovoedingsketen om het verkennende pretransitietraject (zie www.thenewfoodfrontier.be) verder te zetten in de richting van een transformatie van het agrovoedingssysteem. Sensibiliseren van de consument (evenwichtig dieet) kan hier niet van losgekoppeld worden. In een volgende stap wordt best de te onderzoeken keten uitgebreid naar landbouw-voeding-consument.

Verwacht wordt dat er in de volgende 10 – 20 jaar bepaalde technieken, die zich nu nog in een onderzoeks- of experimentele fase bevinden, zullen doorbreken. Voor andere wordt verwacht dat de kostprijs zal dalen. Mogelijk bieden deze technieken een oplossing voor de uitstoot van BKG of het waterverbruik, waardoor de doelstellingen tegen of na 2030 kunnen gehaald worden. Bijgevolg is het inzetten op **technologische innovatie** een belangrijke beleidsaanbeveling.

In het rapport geven we een ordening van maatregelen aan om de Vlaamse voedingsnijverheid (meer) BKG-, water en afvalneutraal te maken. Doch vanuit bedrijfshoek wordt aangegeven dat een aantal maatregelen nog niet concreet genoeg zijn om op bedrijfsniveau kant-en-klaar toe te passen, of zoals het verwoord werd "nog te theoretisch zijn". Een voorbeeld van zo een maatregel is het plaatsen van windmolens. Ofschoon technisch deze maatregelen haalbaar zijn, wordt

geargumenteerd dat op wetgevend en regelgevend vlak nog een hele weg af te leggen is vooraleer deze praktijk kunnen worden. Hoewel dit eindrapport op een systematisch onderbouwde manier een ganse waaier van maatregelen aanreikt en ordent in de tijd om tot neutraliteit te komen, kan, indien de implementatiegraad van maatregelen met hoger risico laag blijft, dit wel de praktische implementatie en in wezen een verdere transitie naar een BKG-, water- en afval-neutrale Vlaamse voedingsnijverheid ondermijnen. Het dient te worden verstaan dat niet alle voorgestelde maatregelen ‘kant-en-klaar recepten’ zijn, maar op termijn toch kunnen bijdragen om tot neutraliteit te komen.

Dit probleem is echter niet nieuw en heeft zich ook al in andere sectoren en/of in andere EU-landen voorgedaan. Meer nog, het is een typisch probleem dat aan de oppervlakte komt drijven bij de introductie van nieuwe milieutechnologieën en groene innovatieve business modellen. De traditionele manier van beleid uit te tekenen - grootschalig, directief, eenmalig, en een ‘one size fits all’ regelgeving – werkt minder goed in deze situatie. Vanuit deze ervaring en de wil om te evolueren naar een duurzame economie zijn een aantal voorbeeldlanden, zoals Denemarken en het Verenigd Koninkrijk, een nieuw beleidsinstrument gaan gebruiken – de zogenaamde policy pilots.

Het idee van policy pilots is analoog aan dit van pilootprojecten in de bedrijfswereld, enkel dat het nu wordt toegepast op regelgeving en beleid. Er wordt gestart met relatief kleinschalige initiatieven waar zowel bedrijven en beleidsmakers gedurende het uitrollen van de technologie of het nieuwe bedrijfsmodel samen nagaan welke aanpassingen aan regelgeving nodig zijn om de technologie of het model ingang te laten vinden, te overleven en te verspreiden. Beleidsmakers zitten dus samen rond de tafel met de bedrijven voor een specifieke maatregel en bespreken welke regelgeving bevorderend werkt, welke de hinderpalen en inconsistenties in de regelgeving zijn maar ook de opportuniteiten en oplossingen naar de toekomst toe.

De voordelen van policy pilots in vergelijking met de traditionele manier van beleidsvoering kunnen samengevat worden als volgt:

- Kleinschalig en kostenefficiënt; wat in tijden van budgettaire krapte goed van pas komt;
- ‘Learning by doing’ zowel voor de beleidsmakers als voor de bedrijven die de regelgeving toepassen. De effecten kunnen langs beiden zijden beter worden ingeschat want nauwer betrokken en aanpassingen laten toe tot een betere regelgeving te komen vooraleer deze op grote(re) schaal toe te passen.
- Participatief proces en grotere interactie tussen regelgever en bedrijven alsook ook met andere stakeholders zoals kapitaalverstrekkers, Ngo’s, en consumentenorganisaties.
- Beter geschikt om met onzekerheden om te gaan. Nieuwe technieken en bedrijfsmodellen dragen inherent een groter risico met zich mee. Het is immers op voorhand niet altijd even duidelijk hoe de implementatie van de nieuwe maatregel zich in de praktijk zal uitwerken, of welke factoren de interesse van bedrijven voor verdere implementatie afremmen. En tot slot,
- Zeer geschikt om regelgeving uit verschillende beleidshoeken/departementen te behandelen die met de implementatie te maken hebben en de mogelijke (in-) consistenties te belichten en op te lossen.

Voorbeelden van Policy pilots in andere EU-lidstaten zijn het Deense ‘Acceleration Programme’ van het Danish Business Innovation Fund, het initiatief Power Matching City van het Nederlandse Ministerie van Economische Zaken, en DEFRA’s Action Based Pilots in het Verenigd Koninkrijk. Op korte termijn kan er actie ondernomen worden door beleid en actoren om een **Policy pilot plaatsen van windmolens in/voor de voedingsindustrie** (als voorbeeld) in gang te zetten.

Uit de verschillende routekaarten, maar ook uit al het stakeholderoverleg tijdens het verloop van deze studie, blijkt het enorme spanningsveld tussen de vraag naar energie en de vraag naar grondstoffen. De maatregelen waar organisch materiaal afkomstig van de landbouw, de bosbouw of de voedingsindustrie ingezet wordt als energiebron voor de productie van warmte of elektriciteit zijn dan ook sterk bediscussieerbaar. Het is van groot belang dat er **beleidskeuzes** worden gemaakt om tegemoet te komen aan het hierboven beschreven spanningsveld: duurzame energievraag versus waardebehoud. Misschien ligt de oplossing er wel in onze totale energiehonger te temperen.

LITERATUURLIJST

Addams, L., G. Boccaletti, M. Kerlin and M. Stuchtey, 2009. Charting Our Water Future - Economic frameworks to inform decision-making. New York, McKinsey & Company.

Agentschap NL, Ministerie van Economische zaken Landbouw en innovatie (NN). *Maatregelen reductie emissie methaan, lachgas en CO2 in de landbouw*, geraadpleegd op 12/9/2013a.
http://www.rwsleefomgeving.nl/publish/pages/92063/maatregelen_reductie_emissie_methaan_lachgas_en_co2_in_de_landbouw.pdf

Bates, J. et al. (2001), Economic Evaluation of Emission Reductions in the Transport Sector in the EU, AEA. Technology, United Kingdom.

Beaumont, N. J. and Tinch, R., 2004. "Abatement cost curves: a viable management tool for enabling the achievement of win-win waste reduction strategies?" *Journal of Environmental Management* 71(3): 207-215.

Bernard I., Bréant P., Recherche A., Chazelle X.C.S., d'Arras D., Farrimond M., Goulard A.-V., Griffith E., Hervé-Bazin C., Kühn W., Lesjean B., Müller U. & Provencher L. (2010). *Growth and innovation in water. Blue book 2: Technology Road Mapping*, ACQUEAU.
http://www.acqueau.eu/images/pdf/blue_book_part_2.pdf

Broekx S., Meynaerts E., Vercaemst P. & Beheydt D. (2012). Selecting cost-effective abatement measures to achieve good water status with the Environmental Costing Model, VITO, Conferentie proceedings van BEED Conference, 2007, NN.

Brown T., Gambhir A., Florin N. & Febbell P. (2012). Reducing CO2 emissions from heavy industry: a review of technologies and considerations for policy makers. Grantham Institute for Climate Change, Briefing paper No 7, Imperial College, London.

Cazaux G., Van Gijsegem D. & Bas L. (2010); Alternatieve eiwitbronnen voor menselijke consumptie. Een verkenning.
<http://www.vlaanderen.be/nl/publicaties/detail/alternatieve-eiwitbronnen-voor-menselijke-consumptie-een-verkenning>

De Vlieger, I., Pelkmans, L., Schrooten, L., Vankerkom, J., Vanderschaeghe, M., Grispen, R., Borremans, D., Vanherle, K., Delhaye, E., Breemers, T., & De Geest, C. (2009) Toekomstverkenning MIRA-S 2009 - Wetenschappelijk rapport - Sector 'Transport': referentie- en Europascenario.

Department of Energy and Climate Change. (2012) UK Greenhouse gas emissions, provisional figures and 2011 UK greenhouse gas emissions, final figures by fuel type and end-user.
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/193414/280313_ghg_national_statistics_release_2012_provisional.pdf

Devriese S., Huybrechts I., Moreau M. & Van Oyen H. (6 A.D.). *De Belgische voedselconsumptiepeiling 1 - 2004*, uitgegeven door Wetenschappelijk instituut volksgezondheid.
<https://www.wiv-isp.be/epidemio/epinl/foodnl/table04.htm>

Doherty, S. and Hoyle, S. (2009) Supply Chain Decarbonization, World Economic Forum, within the framework of the Logistics and Transport Partnership Programme.

<http://www.weforum.org/pdf/ip/SupplyChainDecarbonization.pdf>

Elsen N. & Kielemoes J. (2012). Integrale milieuanalyse Vlaamse voedingsnijverheid 2012, LNE.

Faber, J., Behrends, B. and Nelissen, D., 2011. Analysis of GHG Marginal Abatement Cost Curves. Delft, CE Delft, March 2011.

FEVIA (2011). Duurzaamheidsverslag van de Belgische voedingsindustrie.

<http://www.bestbelgiansustainabilityreport.be/sites/default/files/rapports/FEVIA%20-%20Duurzaamheidsverslag%202011.pdf>

FEVIA (2013). Voedselverlies en voedselverspilling: situering en visie voor de voedingsindustrie, 59 p.

FOD Economie (2011). Verkeer en vervoer - Goederenvervoer over de weg in 2011

http://statbel.fgov.be/nl/modules/publications/statistiques/verkeer_vervoer/verkeer_en_vervoer_-_Goederenvervoer_over_de_weg_-_2011.jsp

Grin J., Rotmans J. And Schot J., 2010. Transitions to sustainable development. New directions in the study of long term transformative change. Routledge, New York, London, 397pp. ISBN10: 0-415-87675-3.

IPCC (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, ISBN 92-9169-122-4.

Kowalski Mark, Waylen Carmen, Clist Sarah, Wilcox Sarah, Lynn Stephen, Garrow David. (2011) Freshwater availability and use in the United Kingdom. <http://www.wrap.org.uk/content/freshwater-availability-and-use-uk-0>

Lodewijks P., Cochez E., Duerinck J., Meynaerts E., Renders N. & Van Wortswinkel L. (2010). Kostencurves hernieuwbare energie voor het Vlaamse Gewest met het Milieukostenmodel, VITO, in opdracht van LNE.

MIRA (2012): <http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/>

Nevens, F., De Weerd, Y., Vrancken, K. and Vercaemst, P., 2012. Transition in research, research in transition. When technology meets sustainability. VITO (Flemish Institute for technological research) 'Vision on Transition' series, n°1. Available from:

http://www.vito.be/NR/rdonlyres/026CBF52-CEA7-4BEE-9C6B-E538C624C209/0/Transitie_final.pdf

NN (2010) Gemiddelde pendelafstand tussen woon en werk-gemeente (in km) per werkprovincie (België; 2010) - Vlaamse arbeidsrekening - Steunpunt WSE / Departement WSE, Voeding: NACE rev.2 sectoren 10, 11 en 12

Ochelen S. & Putzeijs B. (2007). Milieubeleidskosten, Begrippen en berekeningsmethoden, LNE, Afdeling Milieu-, Natuur- en Energiebeleid.

OVAM (2010). Voortgangsrapportage Slib 2008-2009, Uitvoeringsplan Slib. Wettelijk Depot nummer D/2010/5024/09, Mechelen, OVAM.

OVAM (2012). Voedselverlies in ketenperspectief. Wettelijk Depot nummer D/2012/5024/59, Mechelen, OVAM.

OVAM (2013). Inventaris Biomassa 2011-2012. Wettelijk Depot nummer D2013/5024/02, Mechelen, OVAM.

OVAM (NN). *Nieuw wettelijk kader voor duurzame materialen*, geraadpleegd op 22/5/2013.
<http://www.ovam.be/jahia/Jahia/pid/2509>

Römgens B. & Kruizinga E. (2012). *Routekaart Afvalwaterketen*, DNV, in opdracht van Agentschap NL en Unie van waterschappen.
<http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/Routekaart%202030%20afvalwaterketen%20juli2012.pdf>

RuminoMics (RuminoMics). *Project discription*, geraadpleegd op 12/9/2013.
<http://www.ruminomics.eu/>

Tukker et al. (2011) Environmental impacts of changes to healthier diets in Europe.

Universiteit Wageningen (Bannink A.). *Emissiearm veevoeder*, geraadpleegd op 9/9/2013.
<http://www.wageningenur.nl/nl/show/Emissiearmveevoer.htm>

Vancleemput K. *Van waterkosten tot besparing: het goedkoopste water is het niet verbruikte*, presentatie op POM West-Vlaanderen, 19/4/2012, West-Vlaanderen.
<http://qualitydays.be/uploads/Qualitydays/editor/POM-van-waterkost-tot-besparing.pdf>

Vandevoort (2013). Sociaal aan de slag met voedseloverschotten. Doe-boek in opdracht van Ingrid Lieten, Minister van Innovatie, Overheidsinvesteringen, Media en Armoedebestrijding.
<http://www4wvg.vlaanderen.be/wvg/armoede/nieuws/Documents/BoekVoedsel.pdf>

Veen W.A.G. (2000). *Veevoedermaatregelen ter vermindering van herkauwers*.
<http://www.4solarenergy2.nl/downloads/0425methaanprod-dr-herkauwers.pdf>

Velthof G.L. & Kuikman P.J. (2000). *Beperking van lachgasemissies uit gewasresten, systeemanalyse*, Alterra. <http://edepot.wur.nl/37472>

VITO (2012). Energiebalans Vlaanderen.

VITO (Broekx S., Beheydt D., Meynaerts E. & Vercaemst P.). *Het opstellen van kosteneffectieve maatregelenprogramma's met behulp van het milieukostenmodel*, geraadpleegd op 16/11/2012.
http://www.emis.vito.be/sites/default/files/pages/migrated/MKM_kosteneffectieve_maatregelen_programmas.pdf

VITO (Lodewijks P. & Meynaerts E.). *The environmental costing model: a tool to advise policymakers in Flanders on issues of cost efficiency*, geraadpleegd op 16/11/2012.
http://www.emis.vito.be/sites/default/files/pages/migrated/Environmental_Costing_Model_short_paper.pdf

BEGRIPPENLIJST

Afvalwater

verontreinigd water waarvan men zich ontdoet, zich moet ontdoen of de intentie heeft zich van te ontdoen, met uitzondering van hemelwater dat niet in aanraking is geweest met verontreinigende stoffen. Concreet: et water dat geloosd wordt.

Ander water

is water dat onttrokken wordt aan producten en daarna ook geloosd wordt, bijv. sap van bieten, waterinhoud van melk bij het maken van kaas,...

Drinkwater = water van drinkwaterkwaliteit

Water dat voldoet aan de microbiologische, chemische en fysische parameters opgenomen in het KB van 14/01/2002

Hoogwaardig water

Hoogwaardig water is water van drinkwaterkwaliteit. Binnen deze studie gaat het om het grond- en leidingwater.

Grijs water

Binnen een watervoet afdruk is grijs water, ook de terugstroom genaamd, is een maat voor het water dat tijdens de productieprocessen verontreinigd wordt, namelijk het theoretisch volume virtueel water dat nodig is voor het verdunnen van de verontreinigende stoffen opdat de waterkwaliteit aan de aanvaardbaarheidsnormen zou voldoen.

Opmerking: sommige bedrijven gebruiken momenteel ook grijs water, zoals gedefinieerd in het Grijs water Besluit (Besluit van de Vlaamse Gemeenschap van 11 juni 2004). In deze studie wordt abstractie gemaakt van deze definitie.

Grondwater

Al het water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt en dat in direct contact met de bodem of de ondergrond staat – al dan niet van drinkwaterkwaliteit.

Laagwaardig water

Oppervlakte- en hemelwater wordt hier beschouwd als water van laagwaardige kwaliteit.

Leidingwater

Is water – van drinkwaterkwaliteit – voorzien door de drinkwatermaatschappij.

Proceswater

Proceswater is de som van al het water dat gebruikt wordt in het productieproces, met uitzondering van ander water (water afkomstig uit voedingsmiddelen).

Recirculatiewater

Water hergebruikt in een gesloten kring tijdens het productieproces, dat na een eerste contact met het product niet meer voldoet aan de vereisten voor water van drinkwaterkwaliteit/schoon water.

Recyclagewater = recuperatiewater

Dit water, ander dan water voor de eerste maal gebruikt zoals putwater of leidingwater, dat vanuit het productieproces wordt gerecupereerd – om al dan niet na de reconditionering (vnl. in het

kader van handel het bezinken van aarde) terug in het proces te gebruiken. Dit water kan ook effluent zijn vanuit de waterzuiveringsinstallatie of opgevangen regenwater. Dit water kan voldoen aan de eisen betreffende schoon water. – niet drinkbaar water bij aanvang van gebruik.

Regenwater (opgevangen)

Water afkomstig van regenval dat wordt opgevangen – in het geval van stockage in een daartoe aangelegde vijver/bassin/open put. Er is geen aanvoer van water vanuit kanaal/ rivier/ beek/ gracht/ natuurlijke vijver mogelijk.

Schoon water

Schoon water is natuurlijk of gezuiverd water dat geen micro-organismen of schadelijke stoffen bevat in een hoeveelheid die direct of indirect invloed kan hebben op de gezondheidskwaliteit van levensmiddelen (Verordening 852/2004 inzake levensmiddelenhygiëne) en voldoet aan de vereisten opgenomen onder 5.8.2 en 5.8.6. Het gaat over putwater, opgevangen regenwater, gereconditioneerd recyclagewater tot schoon waterkwaliteit. In geen geval mag het gaan om water van een rivier, beek, gracht, natuurlijke vijver of kanaal. Het schoon water kan gestockeerd worden in een daartoe aangelegde vijver/bassin/open put op het bedrijfsterrein. In die gevallen dient aangetoond te worden dat het aangevoerde water enkel schoon water is.

Verdampt water

Water dat verdampt tijdens het productieproces. Het kan gaan om elk type van water (inclusief ander water).

Eindrapport

Een CO₂-, water- en afvalneutrale Vlaamse voedingsnijverheid tegen 2030: onderzoek naar haalbaarheid en uitwerking mogelijke aanpak

Bijlagen

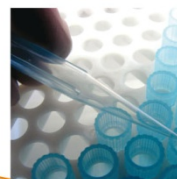
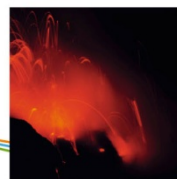
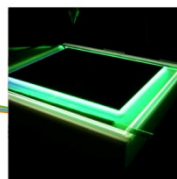
Liesbet Van den Abeele, Toon Smets, Evelien Dils, An Vercalsteren, Stella Vanassche, Koen Dierckx,
Frank Nevens, Liesbeth Schrooten (VITO)
Valentijn Bilsen, Rein Dessers, Kristof Mertens, Thomas Blondiau (IDEA consult)
Pieter Vlaeminck, Erik Mathijs, Liesbet Vranken (KULeuven)

Studie uitgevoerd in opdracht van LNE, Team Milieu-integratie Economie



Onze Ref: 2013/MAT/R/147

Oktober 2013



INHOUD

- Bijlage 1** Mogelijke systeemaftakkingen
- Bijlage 2** Mogelijke concepten milieuneutraliteit
- Bijlage 3** Nulmeting – berekening van het ambitieniveau
- Bijlage 4** Technische fiches
- Bijlage 5** Uitleg van AHP-methodologie voor het bepalen van een risico-score
- Bijlage 6** Baten en Enablers

Eindrapport

Een CO₂-, water- en afvalneutrale Vlaamse voedingsnijverheid tegen 2030: onderzoek naar haalbaarheid en uitwerking mogelijke aanpak

Bijlage 1: Mogelijke systeemaftakkingen

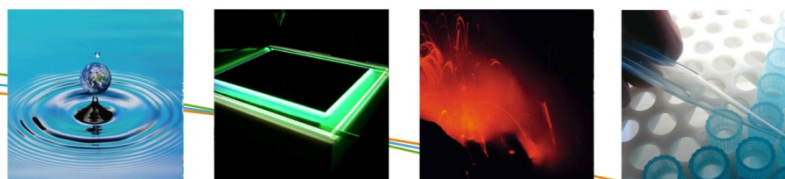
Frank Nevens, Liesbet Van den Abeele, An Vercalsteren, Liesbeth Schrooten (VITO)

Studie uitgevoerd in opdracht van LNE, Team Milieu-integratie Economie



Onze Ref: 2013/MAT/R/147

Oktober 2013



INHOUD

→ Vertrekpunt: 'Nace 10 en 11'	2
→ De voedingsindustrie in het 'ABC'	4
→ De voedselketen...	4
→ ... In een breder systeem	6
→ Een open systeem	6
→ ... met een doel	7

LIJSTEN

Lijst van tabellen

Tabel 1: Overzicht NACE-BEL 2008 codes voedingsindustrie – Bron: FOD economie, KMO, middenstand en energie, 2010	2
--	---

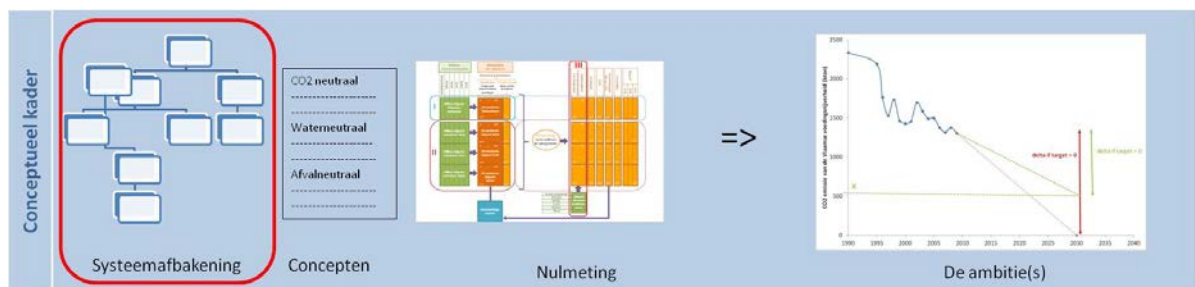
Lijst van figuren

Figuur 1: Vereenvoudigde bedrijfskolom van de Vlaamse voedingsindustrie	2
Figuur 2: Voorstelling systeemafbakening voedingsindustrie op basis van Nace-code	2
Figuur 3: Voorstelling systeemafbakening voedingsindustrie op basis van 'Agrobusinesscomplex ABC'	4
Figuur 4: Voorstelling systeemafbakening voedingsindustrie op basis van 'de voedselketen'	4
Figuur 5: Evolutie van het percentage Belgische gezinnen van hun huishoudbudget uitgegeven aan voeding, drank en tabak (NN, 2011)	5
Figuur 6: Voorstelling systeemafbakening voedingsindustrie op basis van een breder systeem	6
Figuur 7: Voorstelling dat systemen functioneren in een open marktplaats	7

Lijst van afkortingen

ABC	Agrobusinesscomplex'
FOD	Federale Overheidsdienst
ISO	International Organization of Standardization
KMO	Kleine of Middelgrote Onderneming
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes (Europese activiteiten nomenclatuur)

MOGELIJKE SYSTEMAFBAKENINGEN



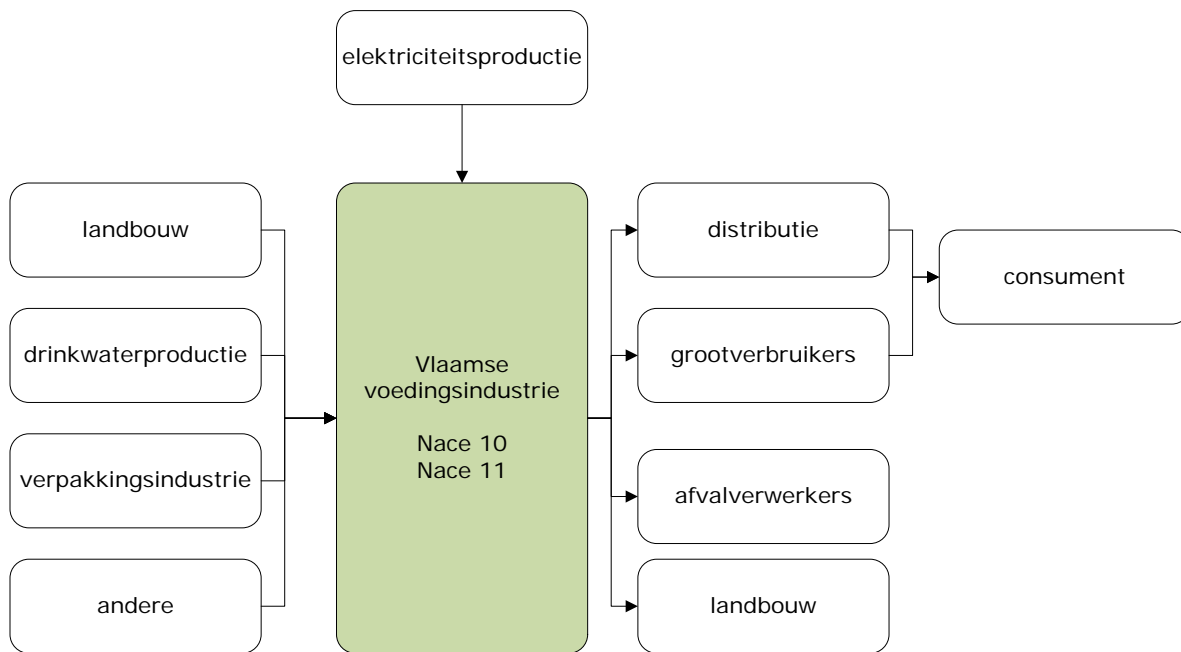
Werken aan transitie voor duurzame ontwikkeling gebeurt in een context van maatschappelijke systemen; 'systeeminnovatie' is het ordewoord. Een systeem is het geheel van vele elementen ('harde' en 'zachte') en de talrijke relaties die tussen deze elementen bestaan. Typische 'harde' elementen zijn fysieke stromen en voorraden, structuren en infrastructuur, regels en routines...; Diverse actoren en hun drijfveren, waarden en normen, percepties, machtsverhoudingen ... zijn voorbeelden van de vaak minder tastbare, 'zachte' elementen. Essentieel voor een systeem is dat het functioneren ervan niet louter begrepen kan worden door een optelling van de diverse elementen. Het zijn vooral de talrijke interacties die maken dat het 'draait zoals het draait'. En die interacties geven het systeem ook een belangrijke mate van veerkracht: een robuustheid die (on)verwachte schokken kan opvangen door de veelheid aan oplossingsroutes. In die context van een systeem als holistisch en integraal concept, is het een paradox om een systeem 'af te bakenen'.

Tegelijk is een doorslaggevend element van transitie de expliciete gerichtheid op het concreet uitwerken van generieke visies en strategieën in daadwerkelijke acties. Duurzame ontwikkeling is een werkwoord. En precies op dat vlak is het begrip 'afbakening' een potentiële versneller. Een afgebakend, herkenbaar geheel van specifieke actoren is een efficiëntere/effectieve 'locus' van actie. Zo wordt langzaam maar zeker duidelijk dat actie m.b.t. klimaatverandering niet meteen mag verwacht worden op basis van grootschalige, internationale akkoorden of protocols. Deze lijken eerder een rem te zijn om effectief en ingrijpend aan de slag te gaan. Meer en meer ontstaan echter 'grass root' initiatieven vanuit afgebakende actiedomeinen; soms locatiegebonden (klimaatneutrale provincies en steden), of zoals bij deze studie activiteit- of sectorgebonden.

In wat volgt geven we een eerste aanzet om het gegeven van 'systeembdenken en -doen' en 'afbakening' te combineren tot een kader dat potentieel biedt voor het plaatsen van specifieke concrete acties vanuit 'de voedingsindustrie' zonder het breder verhaal van de milieugerelateerde uitdagingen (en bij uitbreiding duurzame ontwikkeling) uit het oog te verliezen.

Om systemen juist 'af te bakenen' bestaan geen technieken of rechtoomlijnde procedures. Het is een kwestie van in samenwerking met relevante betrokkenen de (soms pragmatische) keuzes te maken, zonder evenwel de bredere plaatjes uit het oog te verliezen.

In wat volgt vertrekken we van een 'nauwe' afbakening van 'de voedingsindustrie' en zoomen gaandeweg uit naar een breder geheel; daarbij geven we telkens een aantal kenmerken die relevant zijn op het beschouwde afbakenningsniveau. Deze input werd gebruikt om in een participatieve setting tot een gedragen systemafbakening te komen (zie hoofdrapport) voor een neutrale voedingsindustrie (sector gebaseerd en niet product gebaseerd).



Figuur 1: Vereenvoudigde bedrijfskolom van de Vlaamse voedingsindustrie

→ Vertrekpunt: ‘Nace 10 en 11’



Wellicht de meest duidelijke afbakening voor de voedingsindustrie is deze op basis van de **Nace-codes** (de Europese activiteitennomenclatuur) met onder code ‘10’ alle bedrijvigheid voor voeding, onder ‘11’ voor dranken.

Figuur 2: Voorstelling systemafbakening voedingsindustrie op basis van Nace-code

Tabel 1: Overzicht NACE-BEL 2008 codes voedingsindustrie – Bron: FOD economie, KMO, middenstand en energie, 2010

NACE-BEL code	Activiteit
10	Vervaardiging van voedingsmiddelen
10.1	Verwerking en conservering van vlees en vervaardiging van vleesproducten
10.2	Verwerking en conservering van vis en van schaal- en weekdieren
10.3	Verwerking en conservering van groenten en fruit
10.4	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten
10.5	Vervaardiging van zuivelproducten
10.6	Vervaardiging van maalterijproducten, zetmeel en zetmeelproducten
10.7	Vervaardiging van bakkerijproducten en deegwaren
10.8	Vervaardiging van andere voedingsmiddelen
10.9	Vervaardiging van diervoeders

Vervolg Tabel 1: Overzicht NACE-BEL 2008 codes voedingsindustrie – Bron: FOD economie, KMO, middenstand en energie, 2010

NACE-BEL code	Activiteit
11	Vervaardiging van dranken
11.01	Vervaardiging van gedistilleerde dranken door distilleren, rectificeren en mengen
11.02	Vervaardiging van wijn uit druiven
11.03	Vervaardiging van cider en van andere vruchtenwijnen
11.04	Vervaardiging van andere niet-gedistilleerde gegiste dranken
11.05	Vervaardiging van bier
11.06	Vervaardiging van mout
11.07	Vervaardiging van frisdranken; productie van mineraalwater en ander gebotteld water

Met deze 'afbakening' praten we over (afgeronde cijfers):

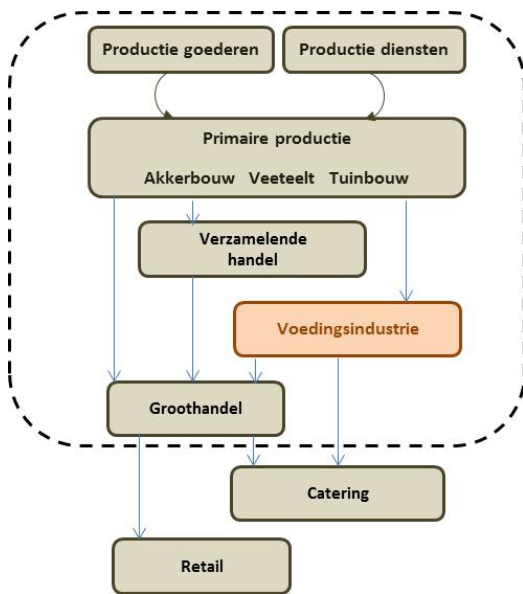
Voor België:

- 5 000 bedrijven (waarvan 4 300 met minder dan 20 werknemers; 166 bedrijven met meer dan 100 werknemers);
- 39 miljard Euro omzet;
- 6,2 miljard toegevoegde waarde
- 89 000 werknemers

Voor Vlaanderen (2009):

- 3 599 bedrijven
- 28,9 miljard Euro omzet
- 4,364 miljard toegevoegde waarde
- 62 615 werknemers

→ De voedingsindustrie in het 'ABC'

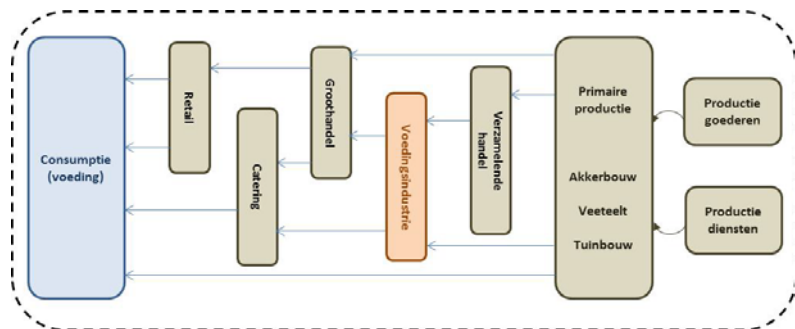


Uiteraard werkt de voedingsindustrie op basis van basisproducten uit de 'primaire productie' (vooral landbouw) en levert ze zelf haar output aan de handel. Met deze schakels stroomop- en -afwaarts erbij, praat men in termen van het 'Agrobusinesscomplex' (Platteau et al., 2011; Van Dingenen et al., 2008) of het 'Agrovoedingscomplex' (Samborski, 2011). Telkens aangeduid met 'ABC'. Het is een benadering om alvast een breder deel van een lange keten te vatten.

Figuur 3: Voorstelling systemafbakening voedingsindustrie op basis van 'Agrobusinesscomplex ABC'

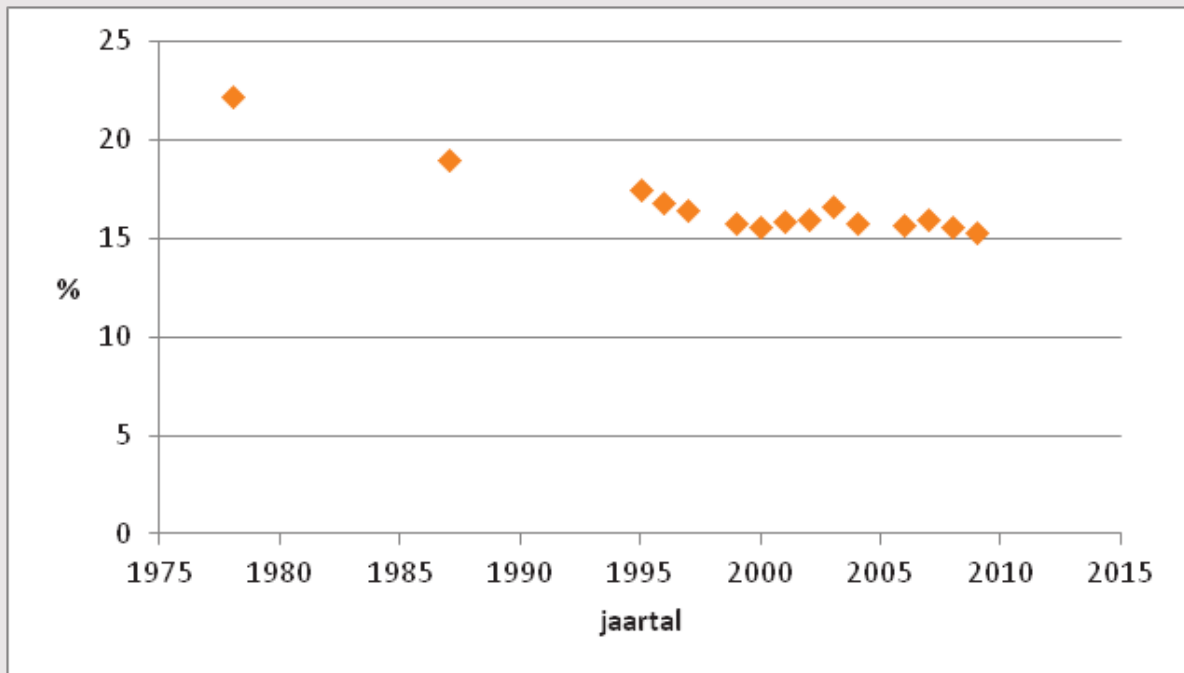
→ De voedselketen...

De additionele schakel van de consument en zijn consumptiepatroon vervolledigt de ABC-omschrijving tot 'de voedselketen'. Dit 'food chain' begrip is ook de basis van integrale bewakingssystemen in het kader van voedselveiligheid (vb. ISO 22000).



Figuur 4: Voorstelling systemafbakening voedingsindustrie op basis van 'de voedselketen'

Evolutie van de uitgaven aan voeding, drank en tabak



Figuur 5: Evolutie van het percentage Belgische gezinnen van hun huishoudbudget uitgegeven aan voeding, drank en tabak (NN, 2011)

De uitgaven aan voeding, drank en tabak zijn in de voorbije 30 jaar ongeveer tweemaal minder sterk gestegen dan het globale budget. In 1978 vertegenwoordigde deze post 22% van de gezinsuitgaven, vandaag is dat nauwelijks 15%. Dat is logisch, in zoverre de gegevens relatief (in %) voorgesteld worden en dat een toename van het budget niet gecorreleerd heeft met een toename van de voedselconsumptie.

Dalingen

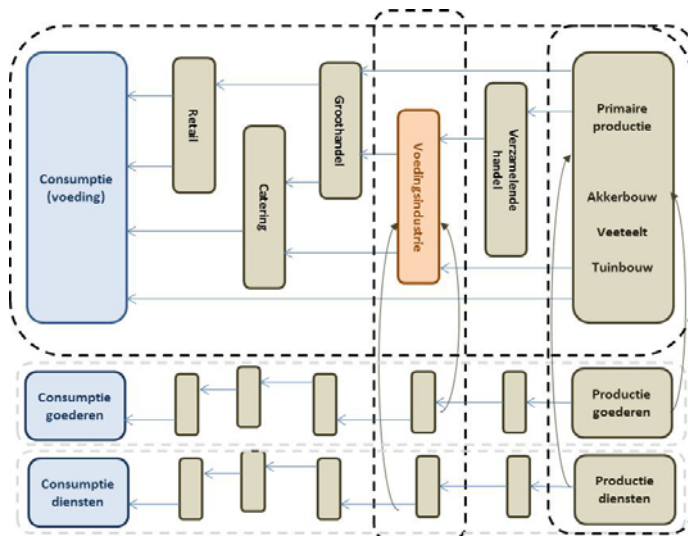
De consumptie van suiker (-36%), boter (-42%), margarine (-34%) en voedingsvetten (-59%) is sterk afgenomen. De consumptie van oliën is in de plaats gekomen (+190%). Ook de consumptie van vlees, fijne vleeswaren, eieren, groenten in blik en koffie is afgenomen.

Stijgingen

Babyvoeding (+599%), bereide gerechten (+470%), bereide vis (+428%), ontbijtgranen, zetmeel, couscous (+390%), gezouten, gedroogde of gerookte vis (+330%), gedroogde en gekonfijte vruchten en noten (+326%) kenden een toename van de consumptie. De consumptie van bereide gerechten heeft een grote impact op het gezinsbudget. De uitgaven voor tabak zijn met 61% toegenomen, ondanks een achteruitgang in de consumptie.

Onder de dranken is de post niet-alcoholhoudende drank (limonades en andere) met 164% en die van de wijnen en aperitieven met 313% toegenomen. In België heeft de consumptie van gesuikerde en minder alcoholische dranken de consumptie van bieren (+31%) of sterke drank (-26%) vervangen.

→ ... In een breder systeem



De voedingsindustrie maakt voor het efficiënt en effectief uitvoeren van zijn 'core-business' gebruik van tal van producten en diensten die in andere ketens van economische activiteit worden 'geproduceerd': noodzakelijke goederen (bijv. machines, verpakkingsmaterialen,...) en diensten (bijv. transport).

De andere activiteiten in de voedselketen maken elk op hun beurt gebruik van goederen en diensten die nodig zijn voor de specifieke productieprocessen en/of dienstverlening. En ook burgers consumeren uiteraard goederen en diensten; ook in relatie tot hun job (bijv. woon-werkverkeer).

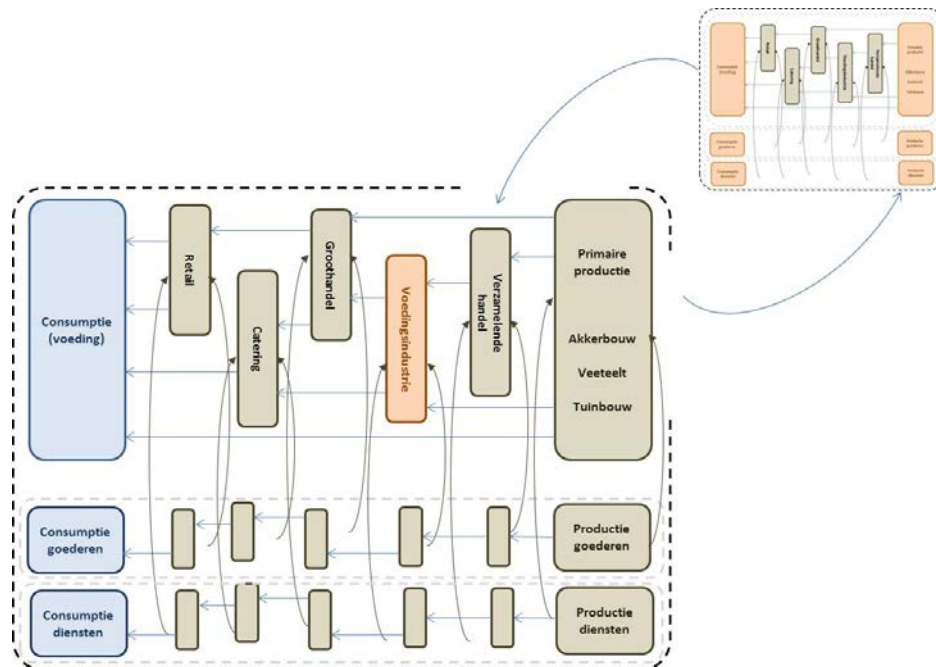
Figuur 6: Voorstelling systemafbakening voedingsindustrie op basis van een breder systeem

De verwerking van vis-, schaal- en weekdieren behoort tot de voedingsindustrie. De visvangst zit buiten de agrovoeding.

→ Een open systeem

Voor de verschillende (in afbakening) systemen geldt dat ze functioneren in een open marktplaats van een geglobaliseerde samenleving op aarde. De steeds toegenomen mogelijkheden van transport (en de steeds toenemende virtualisering van diensten) hebben gemaakt dat afstand (letterlijk) geen hinderpaal is om goederen/diensten te importeren en exporteren (zowel op vlak van producten/diensten als van de nodige hulpbronnen). De intense internationale handel heeft tot gevolg dat op een bepaalde locatie inkomen gecreëerd wordt door productieprocessen waarvan de outcome elders wordt geconsumeerd; en omgekeerd. Dat betekent meteen ook dat een lokaal productiesysteem sterk kan aangetrokken worden door een stijgende externe vraag. En tegelijk dat lokale productie wordt afgebouwd omdat de nodige aanvoer voor consumptie (voordeliger) van elders kan komen.

De globalisering en vrije handel heeft ook tot gevolg dat mogelijke negatieve impacts van productie (en/of consumptiepatronen) kunnen geëxporteerd worden; d.w.z. dat deze impacts niet verbonden zijn aan de geografische plaatsen waar de effectieve consumptie/productie plaats vindt. Bovendien zijn een aantal van de negatieve externaliteiten van economische activiteit sowieso wereldwijd (denk aan de lokale emissies van broeikasgassen die leiden tot een wereldwijde impact).



Figuur 7: Voorstelling dat systemen functioneren in een open marktplaats

→ ... met een doel

Finaal werkt elke economische activiteit/systeem met een specifiek doel. Voor wat de voedselketen betreft is die doelstelling duidelijk: mensen voorzien van voldoende, gezond, veilig en lekker voedsel.

Met betrekking tot die specifieke doelstelling zijn een aantal aspecten van het huidige 'systeem' (en zijn geschiedenis) wezenlijke elementen voor een goede analyse, in het licht van een brede doelstelling van meer duurzaamheid.

LITERATUURLIJST

NN (2011). *Het gezinsbudget en de gezinsuitgaven*, OIVO. <http://www.crioc.be/files/nl/5939nl.pdf>

Platteau, J., Van Bogaert, T. en Van Gijsegem, D, 2011. Landbouwrapport, 2010. Vlaamse Overheid Departement landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Januari 2011. Beschikbaar op: <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=1987>

Samborski, V., 2011. Het Vlaamse agrovoedingscomplex, Departement Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel, December 2011. Beschikbaar op: <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=2522>

Van Dingenen, K., Wautelet, A., Vermeire, B. en Gellynck, X., 2008. Analyserapport voor het agrobusinesscomplex in Vlaanderen. Vlaamse overheid, Departement Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Februari 2009. Beschikbaar op: <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=1210>

Eindrapport

Een CO₂-, water- en afvalneutrale Vlaamse voedingsnijverheid tegen 2030: onderzoek naar haalbaarheid en uitwerking mogelijke aanpak

Bijlage 2: Mogelijke concepten milieuneutraliteit

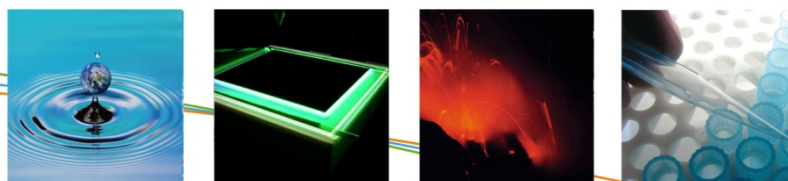
Frank Nevens, Liesbet Van den Abeele, An Vercalsteren, Toon Smets, Liesbeth Schrooten (VITO)
Rein Dessers (Idea Consult)
Liesbet Vranken (KULeuven)

Studie uitgevoerd in opdracht van LNE, Team Milieu-integratie Economie



Onze Ref: 2013/MAT/R/147

Oktober 2013



INHOUD

Inhoud	I
Lijsten	II
Inleiding	1
HOOFDSTUK 1. Klimaatneutraliteit	2
1.1. <i>Klimaatverandering en broeikaseffect in een notendop</i>	2
1.2. <i>Broeikasgassen, ‘carbon neutral’, CO₂ neutraal, klimaatneutraal.</i>	2
1.3. <i>Klimaatneutraliteit, kwestie van balans en toewijzing</i>	3
1.3.1. Over ‘definities’...	3
1.3.2. Conceptuele benaderingen	4
1.3.3. En in de praktijk ?	9
1.3.4. Zelf invullen, maar wel authentiek en consequent !	9
HOOFDSTUK 2. Waterneutraliteit	11
2.1. <i>Watervoetafdruk</i>	11
2.1.1. Geïsoleerde activiteit	11
2.1.2. Alle stappen van de levenscyclus	12
2.1.3. Specifieke elementen	14
2.2. <i>Waterneutraal ?</i>	15
2.2.1. Geïsoleerde activiteit	15
2.2.2. Ketendenken	16
2.3. <i>Waterneutraliteit en bedrijven/bedrijvigheid</i>	16
2.4. <i>Waterneutraliteit als activator</i>	17
2.5. <i>Waterneutraliteit in deze studie</i>	17
2.5.1. Waterkwantiteit - Rechterlid waterbalans	19
2.5.2. Waterkwantiteit - Linkerlid waterbalans	20
2.5.3. Waterkwaliteit - Rechterlid waterbalans	23
HOOFDSTUK 3. Afvalneutraliteit	25
3.1. <i>Beleidscontext</i>	25
3.2. <i>Afvalneutraliteit in de voedingsindustrie</i>	26
Literatuurlijst	29

LIJSTEN

Lijst van tabellen

Tabel 1: Relatieve verhouding tussen de belangrijkste broeikasgassen op basis van de jaarlijkse broeikasgasemissies (2007)	3
Tabel 2: Global Warming Potential van methaan en lachgas vastgelegd door het Kyoto-protocol.	3
Tabel 3: Voor- en nadelen van het bepalen van broeikasgasmissies op verschillende toewijzingsmanieren	8
Tabel 4: Inschatting van de totale bedrijfsoppervlakte van de Vlaamse voedingsindustrie	22

Lijst van figuren

Figuur 1: Activiteit die op geen enkele wijze broeikasgassen uitstoot	4
Figuur 2: Broeikasgassen uit activiteit worden vastgelegd	5
Figuur 3: Broeikasgassen uit activiteit worden opgeslagen	5
Figuur 4: Carbon offsetting	6
Figuur 5: Scope 1 broeikasgassen	6
Figuur 6: Scope 2 broeikasgassen	7
Figuur 7: Scope 3 broeikasgassen	7
Figuur 8: Schematische voorstelling van de scope 1, 2 en 3 benadering op de voedingsindustrie met als systeem nace 10 en 11.	10
Figuur 9: Water accounting geïsoleerde activiteit	12
Figuur 10: Watervoetafdruk in een keten	13
Figuur 11: Consumptie-watervoetafdruk	13
Figuur 12: Watervoetafdruk in een keten rekening houdend met de impact	14
Figuur 13: Wateneutraal voor een geïsoleerde activiteit	15
Figuur 14: Wateneutraal in een keten	16
Figuur 15: De stroomsnelheid van grondwater (schematisch) (NN, 2006)	21
Figuur 16. Cascade van waardebehoud toegepast op de voedingsindustrie (bron: OVAM, 2012)	26
Figuur 17. De eco-piramyde (Derksen et al., 2008).	28

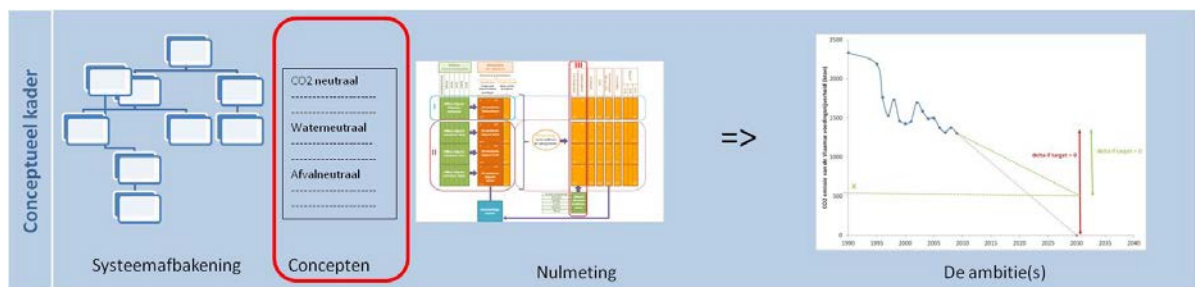
Lijst van afkortingen

BKG	Broeikasgassen
BZV	Biologisch zuurstofverbruik
CCS	CCS, carbon capture and storage
CFK's	Chloorfluorkoolwaterstoffen
CH ₄	Methaan
CO ₂	Koolstofdioxide
CZV	Chemisch zuurstofverbruik
eq	equivalenten
eq	equivalenten
GWP	Global Warming Potential (broeikasgaspotentieel)
IO	Inout-Output
ISO	International Organifor Standardization
LCA	Levenscyclusanalyse
LV	Departement Landbouw en Visserij
MVO	Maatschappelijk Verantwoord ondernemen
N	Stikstof
N ₂ O	Lachgas (distikstofoxide)
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes (Europese activiteiten nomenclatuur)
O ₂	zuurstof
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
P	Fosfor
PFK's	Phosforfluorkoolwaterstoffen
SALV	De Strategische Adviesraad voor Landbouw en Visserij
SF ₆	Zwavelhexafluoride

Lijst van symbolen

µg	microgram
µS	microsiemens
H	heffing (euro)
ha	hectare
l	liter
m ²	vierkante meter
m ³	kubieke meter
mg	miligram
mio	miljoen
mm	millimeter
N	vuilvracht
N ₁	zuurstofbindende en zwevende stoffen in het geloosde water (VE)
N ₂	zware metalen in het geloosde water (VE)
N ₃	nutriënten in het geloosde water (VE)
Nk	koelwater (VE)
T	geïndexeerd eenheidstarief (euro/VE)
ton	10 ⁶ g
VE	aantal vervuilingseenheden

INLEIDING



Binnen dit project worden lange termijndoelstellingen voor het milieu gedefinieerd, (namelijk klimaat-, water-, afval- en milieuneutraliteit). Om de haalbaarheid van deze doelstelling te kunnen aftoetsen, moeten we deze begrippen en concepten heel duidelijk aflijnen, zodat duidelijk is voor alle stakeholders wat verstaan wordt onder deze begrippen en zodat het mogelijk is om ze te kwantificeren.

In deze bijlage geven we een palet van mogelijke definities/omschrijvingen voor de verschillende thema's welke als startpunt gediend hebben om in een participatieve setting tot een gedeeld begrip en omschrijving te komen voor deze studie-opdracht (zie hoofdrapport).

HOOFDSTUK 1. KLIMAATNEUTRALITEIT

1.1. KLIMAATVERANDERING EN BROEIKASEFFECT IN EEN NOTENDOP

In de atmosfeer van de aarde bevinden zich een aantal gassen die zorgen dat er rond de planeet een omhulsel bestaat dat er voor zorgt dat zowel aardwarmte als teruggekaatst zonlicht niet te snel ontsnappen en we op die manier een voor de mens leefbare temperatuur hebben. Zonder die broeikaswerking zou het hier te koud zijn. Maar omdat de mens de voorbije paar honderd jaar op grote schaal in de aarde opgeslagen fossiele brandstoffen is gaan verbranden in een dynamiek van groeiende populaties, industriële revolutie... is de aanwezigheid van broeikasgassen in de atmosfeer zo sterk gaan stijgen dat met de huidige vooruitzichten de effecten op ons klimaat van die aard zullen zijn dat aanzienlijke temperatuurstijging, zeespiegelstijging... ons te wachten staan. Een deel van deze gevolgen blijken nu al onomkeerbaar (en moeten we ons dus voorbereiden op aanpassing, adaptatie), maar we kunnen alsnog actie ondernemen om de negatieve gevolgen binnen aanvaardbare grenzen te houden (mitigatie). Daartoe zien we ons wel geconfronteerd met bijzondere grote uitdagingen om de uitstoot van broeikasgassen door menselijke activiteiten drastisch te laten dalen.

In die zeer generieke context zijn de begrippen CO₂-neutraliteit, koolstof-neutraliteit, low-carbon-economy kenmerkend voor een tijdsgewricht waarin klimaatverandering als één van de onduurzaamheidssymptomen van de huidige maatschappelijke systemen alsmaar duidelijker en ook voelbaar wordt.

1.2. BROEIKASGASSEN, 'CARBON NEUTRAL', CO₂ NEUTRAAL, KLIMAATNEUTRAAL.

Klimaatneutraliteit wordt nagestreefd om de ongewenste klimaatveranderingen tegen te gaan. Naast CO₂ zijn er andere broeikasgassen (BKG) die al dan niet substantieel bijdragen tot het broeikasgaseffect: CH₄, N₂O, CFK's, PFK's en SF₆. Aan het concept klimaatneutraal kunnen nog nuanceringen aangebracht worden, we onderscheiden 3 ambitieniveaus (stijgend):

- **CO₂-neutraliteit**: enkel de CO₂-emissies worden in rekening gebracht, niet die van andere broeikasgassen (BKG) zoals methaan (CH₄) en lachgas (N₂O);
- **Klimaatneutraliteit**: alle BKG worden in rekening gebracht;
- **Energieneutraliteit**: gaat nog een stap verder; naast klimaatneutraliteit wordt nog geëist dat de energievraag volledig gedekt wordt door duurzame bronnen en dat de opslag van CO₂ in nieuwe bossen of de ondergrond geen optie is.

Onderstaande tabel toont voor de voedingsindustrie en de landbouwsector¹ de relatieve verhouding tussen de belangrijkste broeikasgassen op basis van de jaarlijkse broeikasgasemissies (in CO₂-equivalenten). Deze gegevens zijn afkomstig uit het Vlaamse milieu input-output model voor 2007.

¹ De landbouwsector als geheel, niet enkel de landbouw als voorketen voor de voeding.

Tabel 1: Relatieve verhouding tussen de belangrijkste broeikasgassen op basis van de jaarlijkse broeikasgasemissies (2007)

Aandeel BKG per sector	CO ₂	CH ₄ (methaan)	N ₂ O (lachgas)
Voedingsindustrie	99,6%	0,2%	0,2%
Landbouwsector	22%	52%	27%

De CFK's, PFK's en SF₆ hebben een relatief kleine bijdrage aan de totale broeikasgasuitstoot binnen de voedingsindustrie en de landbouwsector.

Voor de omrekening van de emissies van CH₄ en N₂O naar CO₂-equivalenten gebruiken we de omrekeningsfactoren vastgelegd in het Kyoto-protocol.

Tabel 2: Global Warming Potential van methaan en lachgas vastgelegd door het Kyoto-protocol.

	ton CO ₂ -equivalenten
CH ₄	21
N ₂ O	310

1.3. KLIMAATNEUTRALITEIT, KWESTIE VAN BALANS EN TOEWIJZING

1.3.1. OVER 'DEFINITIES'...

Met als definitie "making no net release of carbon dioxide to the atmosphere" illustreerde de keuze van 'Carbon-neutrality' als woord van het jaar 2006 voor the New Oxford American Dictionary wellicht de recente verschijning van dat concept in een breder actieveld. Maar volgens Murray en Dey (2009) mag de term dan wel circuleren in de publieke arena, het ontbreekt aan een algemeen aanvaarde definitie (verdergaand dan bovenstaande) die voldoende sluitend is om de toepassing eenduidig te maken. Bovendien zijn bijzonder veel referenties te vinden van carbon-neutral realisaties maar daarvan zijn er veel van commerciële/consultancy aard en te weinig met echt wetenschappelijke grond. Murray en Dey drukken zelfs hun vermoeden uit van een sterk gebruik van de term om louter commerciële redenen.

Het lijkt er op dat de term 'carbon neutral' vaak gebruikt wordt om het volgende algemene concept te beschrijven: het neutraliseren van de negatieve impact van de uitstoot van één broeikasgas (met name CO₂) op onze atmosfeer door een menselijke activiteit en dit door een andere activiteit die:

- CO₂ emissies in dezelfde mate reduceert;
- eenzelfde hoeveelheid CO₂-emissie voorkomt door installatie van een laag of niet-emitterend alternatief.

Een definitie uit de bedrijfswereld:

After careful consideration of the concept of carbon neutrality, we believe that:

True corporate carbon neutrality means there is no net increase of atmospheric greenhouse gases from the existence of the company – or from a clearly-defined part of the company that accounts for a significant portion of the company's overall climate impact. If a company makes a claim regarding a specific product, then there should be no net increase of atmospheric greenhouse gases from the existence of that product.

The process for achieving neutrality should begin with an inventory of the company's entire carbon footprint (or a full life-cycle analysis of a particular product) and the setting of a clear boundary. The company should then embrace a neutralisation strategy that prioritises the avoidance of emissions, their reduction through energy efficiency, the replacement of high-carbon energy sources with low- or zero-carbon alternatives, and then the use of high-quality carbon offsets.

Every claim must be backed up by easily accessible, clearly communicated information regarding the company's full carbon footprint; the boundaries it has applied; and the strategy that has been embraced to achieve neutrality.

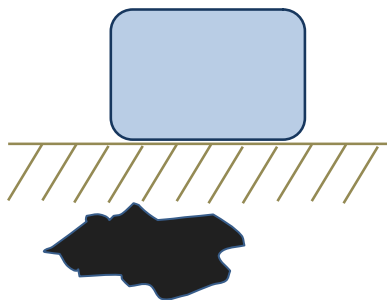
(Forum for the Future, 2008)

1.3.2. CONCEPTUELE BENADERINGEN

Vanuit de voorgaande definitie kunnen een aantal interpretaties worden gehaald, gebaseerd op twee vragen die neutraliteitsdebatten kaderen; de ene refererend naar de baseline (of betekenis van balans), de andere naar de reikwijdte van verantwoordelijkheid (toewijzing).

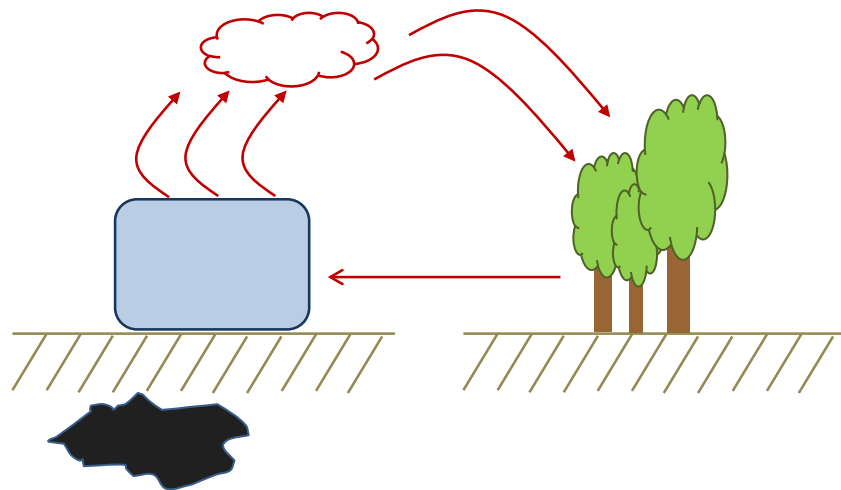
→ Conceptuele benadering op basis van 'balans'

- In zijn meest eenvoudige vorm is het duidelijk dat een activiteit (systeem) die op geen enkele wijze broeikasgassen uitstoot (of vastlegt) klimaatneutraal is.
 - Op zich is het genereren van energie met een windmolen klimaatneutraal; als je fietst naar het werk stoot je geen broeikasgassen uit.



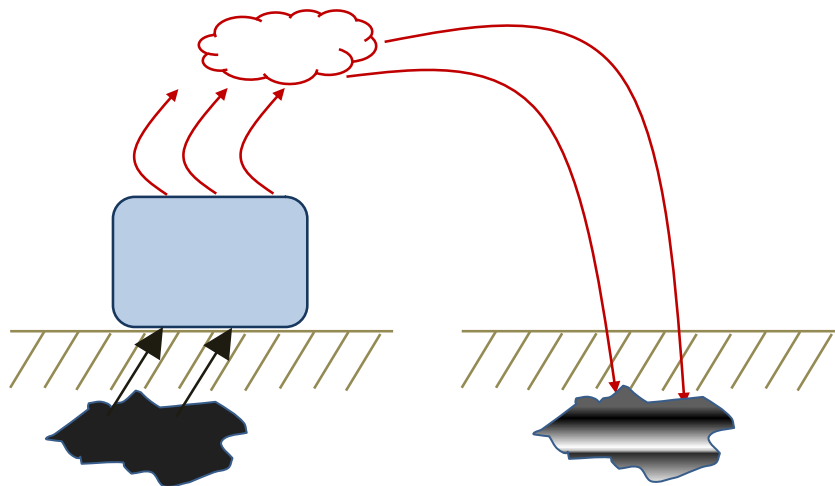
Figuur 1: Activiteit die op geen enkele wijze broeikasgassen uitstoot

- Een activiteit (systeem) kan echter ook neutraal zijn wanneer ze wél een bepaalde broeikasgasuitstoot genereert die echter op een andere plaats weer wordt vastgelegd. Dit vastleggen kan tijdelijk zijn of permanent.
 - Bij verbranding van biomassa komen broeikasgassen vrij; maar die zelfde hoeveelheid CO₂ was eerst wel door de betreffende planten uit de atmosfeer gehaald door fotosynthese; en kan opnieuw worden vastgelegd door planten.



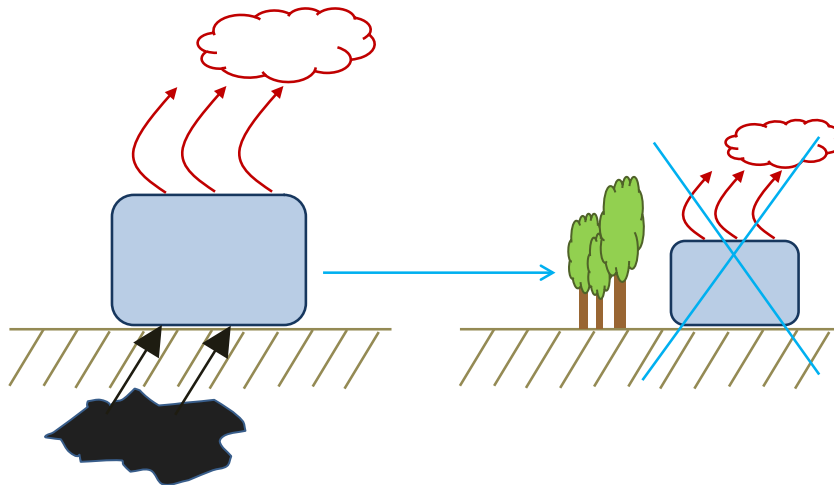
Figuur 2: Broeikasgassen uit activiteit worden vastgelegd

- o Men kan activiteiten uitvoeren die broeikasgassen uitstoten op basis van gebruik van fossiele brandstoffen maar tegelijk CO₂ 'vangen' en opslaan voor langere tijd (CCS, carbon capture and storage).



Figuur 3: Broeikasgassen uit activiteit worden opgeslagen

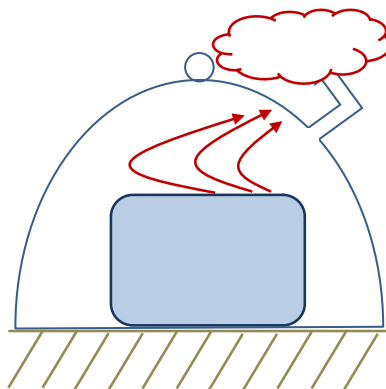
- Men kan een activiteit (systeem) uitvoeren die broeikasgassen uitstoot, maar deze uitstoot compenseren door er voor te zorgen dat elders minder broeikasgassen worden uitgestoten (carbon offsetting). Omdat je zelf emitteert betaal je een bedrag waarmee elders emissies worden vermeden door initiatieven die zonder dat geld niet ondernomen zouden zijn (bv. biomassa aanplant, windmolens, Hydro-energie opwekking...).



Figuur 4: Carbon offsetting

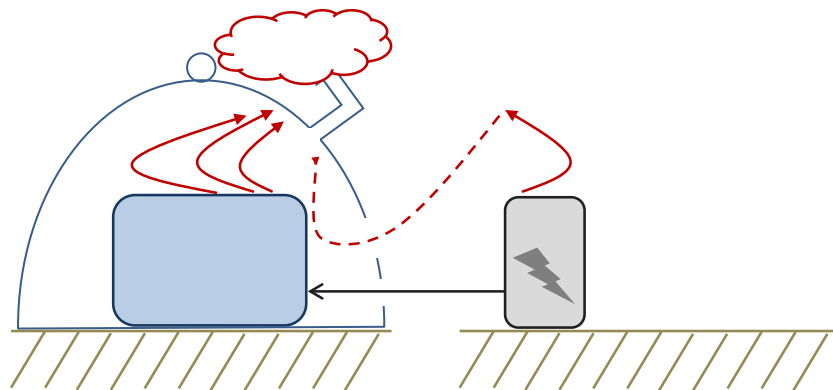
→ **Conceptuele benadering op basis van de manier van toewijzing**

- **'Scope 1'**: deze 'stolp'-methode beschouwt enkel deze emissies van broeikasgassen die rechtstreeks vanuit het beschouwde systeem X in de atmosfeer terechtkomen. (zgn. 'directe emissies').
 - De typische emissies zijn deze die verbonden zijn aan het gebruik van fossiele brandstoffen voor de energieopwekking die nodig is voor (bv.) bedrijfsprocessen.



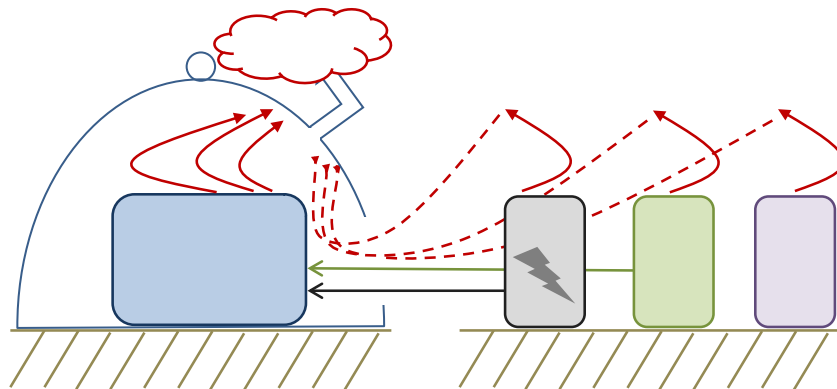
Figuur 5: Scope 1 broeikasgassen

- Met een **'scope 2'** benadering brengt men - naast scope 1 - ook die emissies in rekening die worden veroorzaakt voor de opwekking van energie (elektriciteit, stoom of warmte) die in systeem X worden aangewend maar niet zelf worden geproduceerd ('indirecte emissies')
 - Voorbeeld hier is de verbruikte elektriciteit die elders wordt opgewekt in centrales met broeikasgasuitstoot (kolen, gas...).



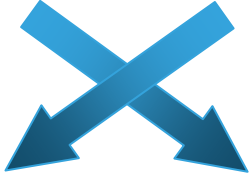
Figuur 6: Scope 2 broeikasgassen

- Een **'scope 3'** emissiebepaling maakt de som van de scope 1 en scope 2 emissies en vult die aan met al de broeikasgassen die elders/eerder geëmitteerd worden voor de productie van goederen en diensten die noodzakelijk zijn voor het functioneren van het systeem X (eveneens 'indirecte emissies'). Met deze scope 3 benadering werkt men in denkkaders van voetafdrukken en levenscyclusanalyse.
- Typische scope 3 emissies (voor een industriële activiteit) zijn deze voor ontginning, productie, transport.... van goederen en diensten die nodig zijn voor het functioneren van systeem X (zowel upstream als downstream).



Figuur 7: Scope 3 broeikasgassen

Tabel 3 geeft een overzicht van de voor- en nadelen van toewijzing van het bepalen van broeikasgasemissies op verschillende toewijzingsmanieren (scope 1 tem 3).

SCOPE	VOORDELEN	NADELEN
<p><u>scope 1</u> houdt rekening met directe emissies van BKG: → Processpecifieke emissies → Energiegerelateerde emissies, afkomstig van on-site energie-opwekking (thermische of elektrisch)</p>	<p>→ éénduidige dataverzameling → ...</p>	<p>→ geeft maar een fragmentair beeld, gevaar voor fragmentaire (niet ideale) oplossingen → gevaar voor 'outsourcing' van emissies → ...</p>
<p><u>scope 2</u> houdt eveneens rekening met emissies van off-site energieproductie (elektrisch of thermisch (bv. stoom, restwarmte,...))</p>		
		
<p><u>scope 3</u> houdt rekening met de broeikasgasemissies van de volledige keten. Dit zowel upstream (van toeleveranciers), downstream (van afnemers en conumenten) als van het transport (inclusief werknemers).</p>	<p>→ geeft het meest volledige overzicht: problemen kunnen vanuit de keten worden aangepakt → vermijden van outsourcing van emissies → volledige verantwoordelijkheid opnemen, klimaatneutraal volledig kunnen claimen → ...</p>	<p>→ de scope 3 emissies zijn niet afgelijnd - hoe ver moeten we terugrekenen in de voor- en naketen (link met systeemafbakening)? → Omwille van problemen met databeschikbaarheid en de nauwkeurigheid van data kunnen scope 3 emissies sneller aanleiding geven tot foutieve inschattingen. Consistentie, coherentie en nauwkeurigheid van de meting komen in het gedrang. → Bovendien zijn er mogelijk problemen met 'dubbeltellingen'. → ...</p>

Tabel 3: Voor- en nadelen van het bepalen van broeikasgasemissies op verschillende toewijzingsmanieren

1.3.3. EN IN DE PRAKTIJK ?

ISO 14064 is een internationaal erkende wetenschappelijke standaard voor het berekenen van broeikasgasemissies, die de emissies ook verdeelt over de drie categorieën of 'scopes'. De meeste hiervan focussen op het berekenen van scope 1 en 2 emissies. Recent zijn er meer initiatieven en richtlijnen beschikbaar voor het berekenen van scope 3 emissies. Het Greenhouse gas protocol heeft recent bijvoorbeeld een nieuwe standaard gepubliceerd die focust op scope 3 emissies. Dit blijft echter bijzonder moeilijk, en bijgevolg worden deze emissies over het algemeen zelden meegenomen in broeikasgasinventarissen.

Er mag in het vooruitzicht gesteld worden dat ook deze indirecte emissies in de toekomst meer en meer in rekening zullen gebracht worden, door betere berekeningsmethoden, maar ook door de wetenschap dat hun aandeel in de totale emissies van sectoren, systemen en activiteiten aanzienlijk is. Volgens Ozawa-Meida et al. (2011) verschuift de focus van de 'carbon accounting' dan ook in de richting van de scope 3 benadering, met rapportering van 'upstream' supply chain embodied emissies en/of downstream emissies bij gebruik of disposal. Deze 'scope 3 accounting' wordt ook meer en meer in het vooruitzicht gesteld van businessomgevingen (WRI/WBCSD, 2010).

Met deze kennis is het dan ook zo dat initiatieven in de richting van carbon neutrality best gezien worden als dynamische processen eerder dan als gebetonneerde trajecten naar een vastgelegd (kwantitatief) doel (Forum for the Future, 2008).

Een aanpak die regelmatig gevolgd wordt is dat in een eerste fase van het opmaken van een broeikasgasinventaris gefocust wordt op een beperktere scope (1 en 2), welke later mogelijk kan uitgebreid worden met scope 3 (o.b.v. eerder benaderende berekeningen obv LCA of input-output modellen).

1.3.4. ZELF INVULLEN, MAAR WEL AUTHENTIEK EN CONSEQUENT !

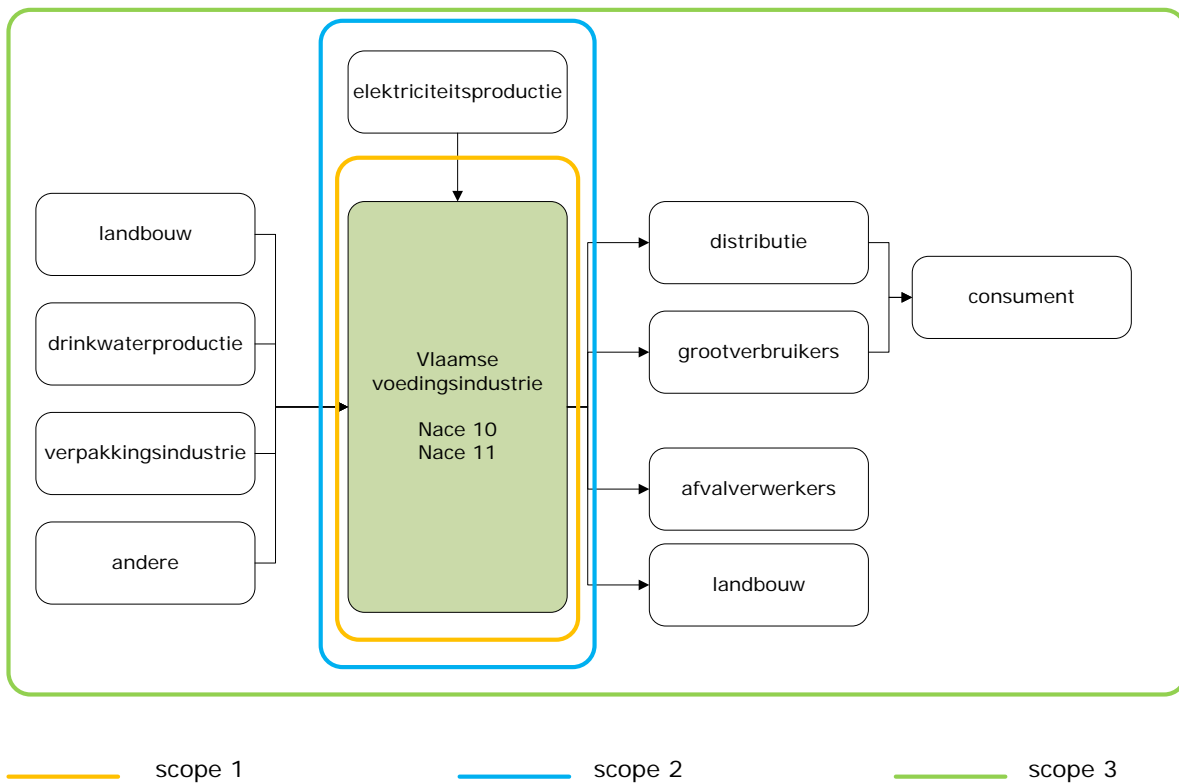
Het is noodzakelijk dat in het streven naar klimaatneutraliteit – en ook bekend maken van die voorbeeldfunctie door de betreffende sector (in dit geval de voedingsindustrie) - op een **authentieke en consequente** manier invulling aan het concept gegeven wordt. De sector moet hard kunnen maken dat zijn daden effectief in overeenstemming zijn met de woorden en op die manier de nodige geloofwaardigheid aantonen; en daarbij gelden volgende principes:

- **Relevantie:** de in rekening gebrachte broeikasgasemissies moeten:
 - representatief zijn voor de totale (zowel directe als indirecte) broeikasgasemissies van de beschouwde sector;
 - voldoen aan de verwachtingen van interne en externe stakeholders;
 - zo opgesteld worden dat ze nuttige informatie aanleveren voor het opstellen, implementeren en monitoren van reductiemaatregelen.
- **Consistentie/coherentie:** de opgestelde methodologie moet coherent zijn voor alle activiteiten die aanleiding geven tot broeikasgasemissies en moet consistent in de tijd toegepast worden zodat een vergelijking over de tijd mogelijk wordt. Elke wijziging in de methodologie moet op een transparante manier weergegeven worden;
- **Transparantie:** alle methodologische veronderstellingen, boekhoudkundige regels, berekeningswijzen, gegevensbronnen enz. moeten op een coherente, feitelijke en eenduidige manier weergegeven worden; hetzelfde geldt voor de aanpassingen die men gaandeweg maakt en de redenen daarvoor;

→ **Nauwkeurigheid:** de voorgestelde methodologie moet zodanig opgesteld zijn dat de gerapporteerde broeikasgasemissies geen systematische over- of onderschatting geven van de echte broeikasgasemissies van een organisatie. De gerapporteerde gegevens moeten voldoende nauwkeurig zijn om beleidsvormers in staat te stellen beslissingen i.v.m. reductiemaatregelen te verantwoorden op basis van gedegen gegevens.

→ **Systeem versus scope**

De systeemafbakening mag niet volledig los gezien worden van de conceptuele benadering van klimaatneutraliteit. Figuur 8 geeft de meest eenvoudige combinatie van systeemafbakening (nace 10 en 11) en de daarbij horende voorstelling van scope 1, 2 en 3.



Figuur 8: Schematische voorstelling van de scope 1, 2 en 3 benadering op de voedingsindustrie met als systeem nace 10 en 11.

HOOFDSTUK 2. WATERNEUTRALITEIT

Er is vooralsnog geen duidelijke definitie voor ‘eigenaarschap’ van **waterneutraliteit**; wel bestaat een gedeeld kader dat vooral de bedoeling heeft om openheid en transparantie te creëren en daarenboven ook een gedeeld begrip voor actie (Gerbens-Leenes et al., 2007).

Waterneutraliteit is een concept dat men gebruikt om aan te duiden dat men de **watervoetafdruk** van activiteiten wil reduceren en/of de negatieve impacts van waterverbruik te ‘offsetten’ (Hoekstra, 2008). Daarom ligt de notie van watervoetafdruk aan de basis van waterneutraliteit. Precies in de connotatie met watervoetafdruk ligt de sterkte van het concept waterneutraliteit wanneer men het in een oprechte wijze willen gebruiken en communiceren. Daardoor verruimt het perspectief van het direct, eigen en operationeel waterverbruik/pollutie tot een systemisch/keten/levenscyclus- perspectief waarbij men ook indirecte posten van waterverbruik in rekening brengt én de werkelijke economische, ecologische en sociale impacts van het waterverbruik inschat.

2.1. WATERVOETAFDruk

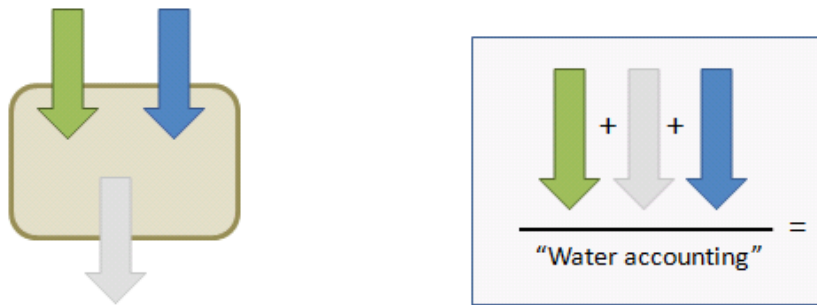
Het begrip ‘water footprint’ werd geïntroduceerd door Hoekstra en Hung (2002) en wordt sindsdien steeds verder uitgebouwd tot een werkbaar en duidelijk kader/indicator voor duurzaam waterverbruik. Het idee van een watervoetafdruk vindt dan ook steeds meer draagvlak bij beleid (bv. UNESCO, 2006) en niet gouvernementele organisaties (WWF, 2011) maar ook in een business-context (WBCSD, 2006) en de media.

Er zijn echter een aantal verschillende interpretaties die ook op vandaag nog maken dat er geen uniform begrip is van wat watervoetafdrukken al dan niet inhouden en welke methodes/tools wel of niet geschikt zijn voor een waarachtige foot print.

2.1.1. GEÏSOLEERDE ACTIVITEIT

Voor vele menselijke activiteiten wordt water verbruikt. De totale hoeveelheid water die we voor bepaalde activiteiten inzetten vat men soms onder de noemer ‘watervoetafdruk’ maar komt eerder neer op wat ‘water accounting’ heet. Daarbij wordt voor een geïsoleerde activiteit (bv. een bedrijf of een industriële sector) berekend welke de verbruikte hoeveelheden zijn van ‘groen’, ‘blauw’ en ‘grijs’ water:

- **groen water** is het volume aan regenwater dat in de bodem is opgeslagen als bodemvocht, nodig voor de teelt van gewassen.
- **blauw water** is het volume aan zoet water uit de voorraden oppervlaktewater en ondergrondse waterbekkens, voor huishoudelijk, industrieel of landbouwgebruik (in het laatste geval gaat het over irrigatiewater).
- **grijs water** (ook de terugstroom genaamd) is een maat voor het water dat tijdens de productieprocessen verontreinigd wordt, namelijk het theoretisch volume **virtueel water** dat nodig is voor het verdunnen van de verontreinigende stoffen opdat de waterkwaliteit aan de aanvaardbaarheidsnormen zou voldoen.



Figuur 9: Water accounting geïsoleerde activiteit

Voor het blauwe water zouden we de indeling volgens het Vlaams IO-model kunnen hanteren:

- Leidingwater
- Grondwater
- Hemelwater
- Oppervlaktewater
- Ander water

Hoe gaan we om met leidingwater? Brengen we de oorsprong van dit leidingwater mee in kaart? Maw soort analogie als scope 2 emissies bij het concept CO₂-neutraal (zie 1.3.2)?

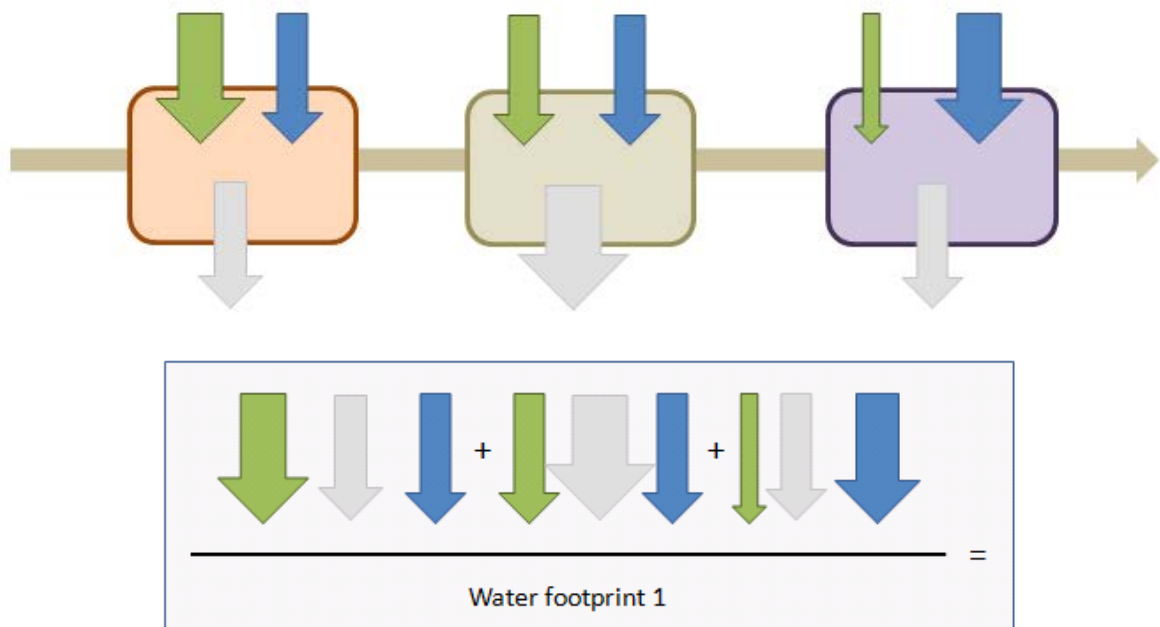
2.1.2. ALLE STAPPEN VAN DE LEVENSCYCLUS

→ Ketendenken

Bij een eerste stap naar een watervoetafdruk (en dus waterneutraliteit) hanteert men een breder perspectief: het waterverbruik wordt bekeken doorheen alle stappen van de levenscyclus van een product. De filosofie hierachter is vergelijkbaar met deze van 'ecological footprint' en 'carbon footprint' voor broeikasgasemissies ('Scope 3'-benadering); en past bijgevolg ook in een denkwijze van LCA (levenscyclusanalyse).

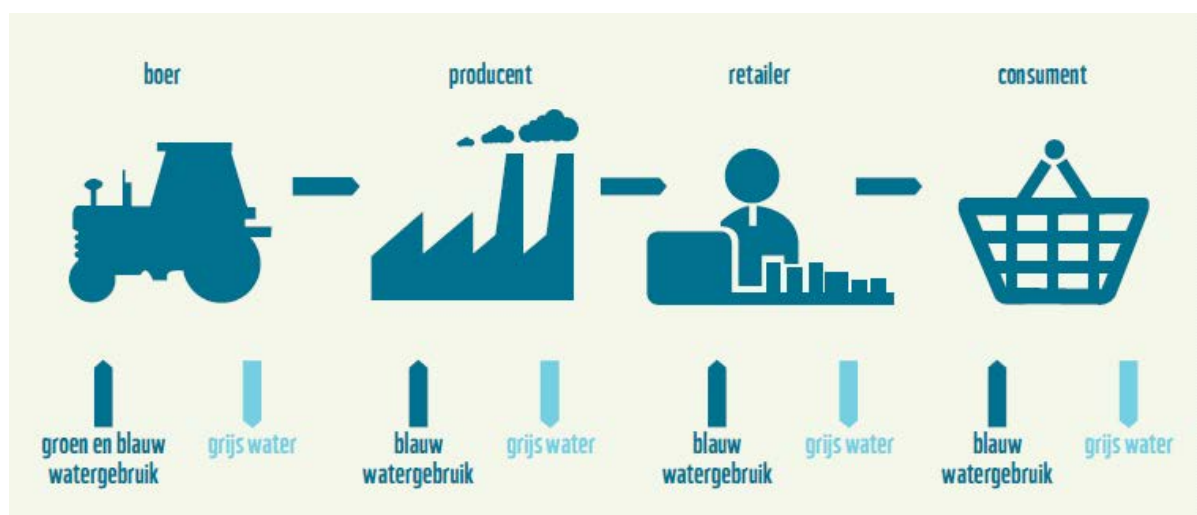
In dit footprint-denken wordt:

- De afdruk van een product de hoeveelheid benodigd water nodig voor de verschillende stappen in het productieproces (vanaf de grondstoffen, over de verwerking, tot de consumptie);
- De watervoetafdruk van een consument de som van zijn direct waterverbruik (in huis, tuin, keuken...) en zijn indirect waterverbruik (het waterverbruik in de ketens van de verschillende producten die hij aanschaft; ook 'virtueel water' genoemd);
- De water footprint van een activiteit/bedrijf bestaat uit direct waterverbruik in de processen (produceren, verwerken, ondersteuning) alsook het waterverbruik in de voorafgaande of volgende schakels van de hele supply chain. Voor een activiteit maakt men dan ook onderscheid tussen een operationele component en een supply-chain component.



Figuur 10: Watervoetafdruk in een keten

De watervoetafdruk kan dus berekend worden voor om het even welk product of activiteit, individuele of groepen van consumenten (een gezin, een stad) of producenten (een bedrijf, sector). Een onderscheid dat men vaker hanteert is dat tussen de consumptie-watervoetafdruk en productie-watervoetafdruk. Voor de laatste geldt dat de watervoetafdruk van een goed of dienst het totale volume aan zoet water is dat nodig is voor de productie ervan, over het hele fabricatieproces.

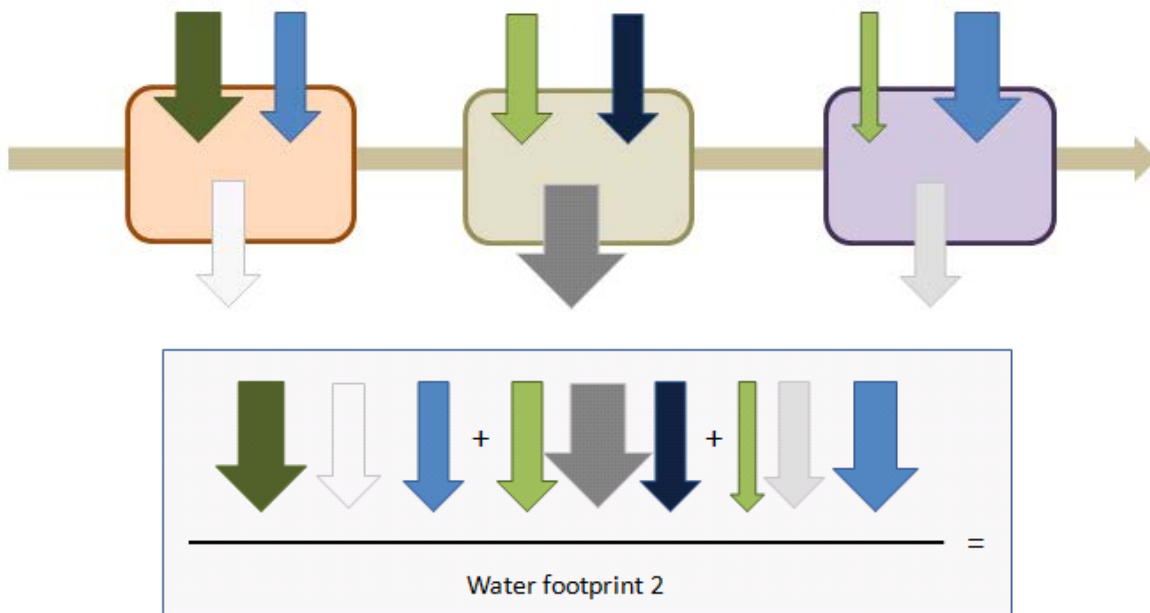


Figuur 11: Consumptie-watervoetafdruk

Voor de voedingsindustrie is het typisch dat de **supply chain water footprint** (veel) hoger is dan de operationele. Dat ligt vooral aan het feit dat de belangrijkste factor van waterverbruik ligt in landbouwproductie (en daaraan gekoppeld 'groen water' verbruik). In de kleinere operationele footprint ligt het gewicht op blauw en grijs water.

→ **Impact**

Een tweede element voor een echte voetafdruk is de juiste inschatting van de werkelijke impacts van verbruik van groen/blauw water en uitstoot van grijs water. Deze intensiteiten zijn zeer sterk afhankelijk van **lokale condities**; een kubieke meter waterverbruik heeft niet dezelfde impact in regio's met hoge watersbeschikbaarheid als in regio's met watertekort.



Figuur 12: Watervoetafdruk in een keten rekening houdend met de impact

2.1.3. SPECIFIEKE ELEMENTEN

- Een belangrijk aspect bij watervoetafdrukken (en dit in tegenstelling tot uitputbare bronnen) is dat water dat men verbruikt in processen en activiteiten na evaporatie terug in de diverse hydrologische cycli terecht komt, weliswaar op termijn en mogelijk op een andere plaats; én dat vervuild water kan gezuiverd worden (natuurlijk en/of door menselijk ingrijpen) en dus ook terug 'in omloop' komt. Daarentegen geldt wel dat waar voor broeikasgassen geldt dat men kan 'offsetten' op plaatsen onafhankelijk van deze waar onvermijdelijke emissies plaatsvinden, voor water het compenseren dient te gebeuren in de regio waar de negatieve impact zich situeert. Excessief waterverbruik of pollutie in een bepaald waterbekken kan men niet compenseren door het betalen/installeren van waterbesparende of zuiveringsmaatregelen elders. Dit maakt dan ook een aanzienlijk verschil met 'carbon trade' als het gaat om het 'virtueel' verhandelen van waterrechten (Hoekstra, 2003).
- De werkelijke impact van een bepaalde watervoetafdruk heeft een verschillende betekenis in functie van specifieke kenmerken van bv. een regio: het is duidelijk dat een matig waterverbruik grotere problemen kan veroorzaken in een regio met lage waterbeschikbaarheid dan een hogere afdruk in een gebied met overvloedig aanwezig water. Hetzelfde geldt voor watervervuiling: in functie van de specifieke omstandigheden verloopt de afbraak van pollutanten anders en is het werkelijk effect van vervuiling dus plaatsafhankelijk. De betekenis van een watervoetafdruk moet dus sterk gelezen worden in de context van de specifieke kwetsbaarheid van de regio waarop hij slaat. Een hoge afdruk in combinatie met hoge kwetsbaarheid veroorzaakt de belangrijkste 'hotspots' (Van Oel et al., 2008).

2.2. WATERNEUTRAAL ?

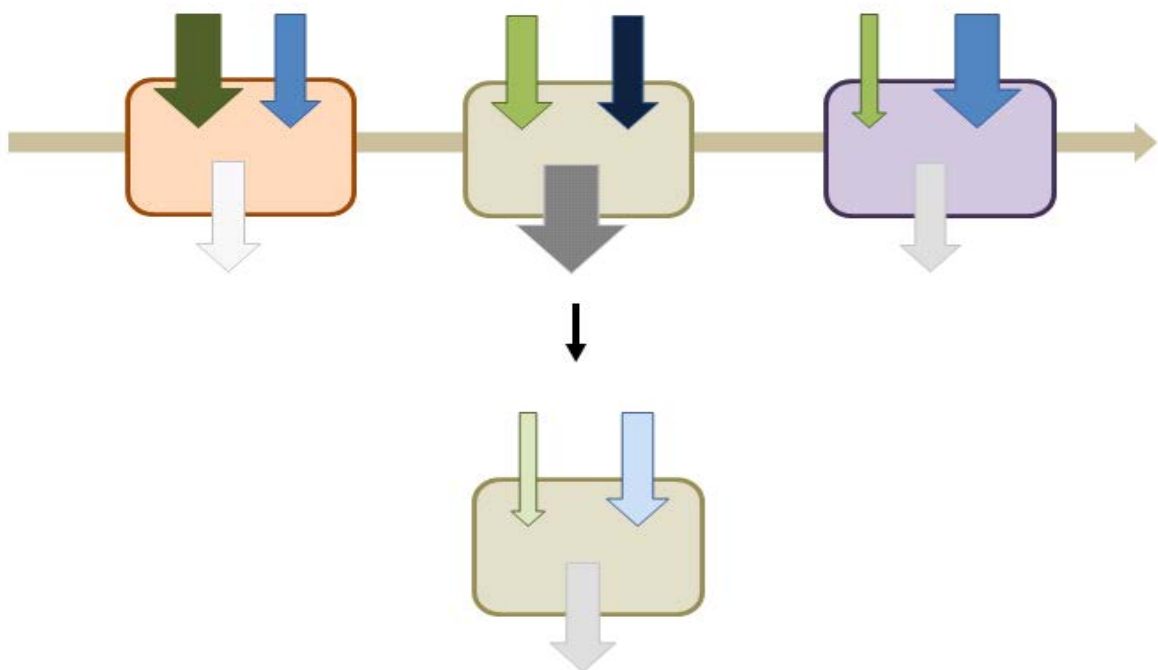
Waterneutraal betekent dat men de watervoetafdruk zo sterk als redelijkerwijze mogelijk reduceert, en men de overblijvend negatieve impacts tracht te compenseren ('offsetten door te investeren in maatregelen die bijdragen tot betere waterbeschikbaarheid/zuiver water).

Alleen wanneer de hinder voor de watercyclus volledig kan worden vermeden (bv. door volledige waterrecyclage en zero waste) kan de watervoetafdruk nul worden en is er absolute waterneutraliteit. Voor de meeste activiteiten kan dit niet en bijgevolg gebruikt men 'waterneutraliteit' wanneer men de ongewenste externaliteiten zo sterk mogelijk reduceert en de blijvende impacts maximaal compenseert (Hoekstra, 2008). Uit deze omschrijvingen blijkt duidelijk de (alsnog) sterk normatieve invulling van het concept waterneutraal ("redelijkerwijze", "zo sterk mogelijk"...).

Conform de verschillende benaderingen om een watervoetafdruk te bepalen, zijn er verschillende invalshoeken om vanuit een specifieke sector (bijvoorbeeld de voedingsindustrie) naar 'waterneutraliteit' te streven.

2.2.1. GEÏSOLEERDE ACTIVITEIT

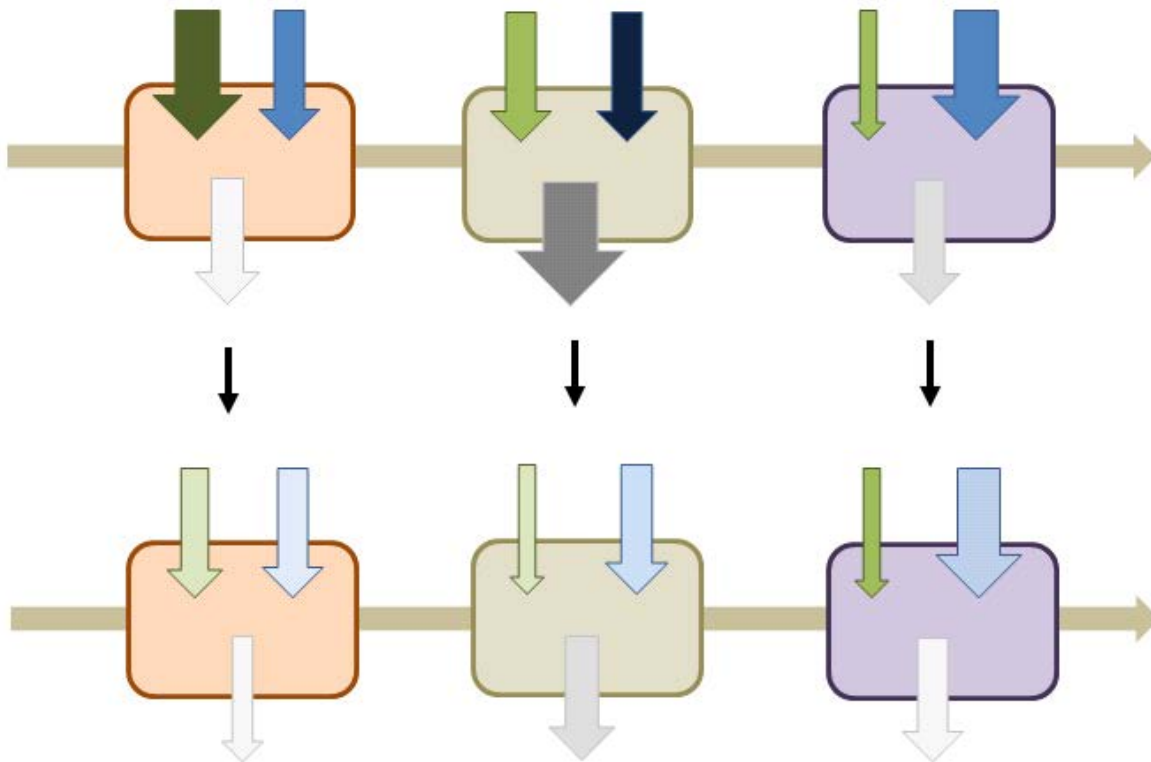
Verminderen van de '**eigen afdruk**' door het reduceren van volumes en/of impacts van water dat men inzet in de specifieke processen; aangevuld door compensatie voor de niet te vermijden afdruk.



Figuur 13: Wateneutraal voor een geïsoleerde activiteit

2.2.2. KETENDENKEN

Verminderen van de ‘ketenafdruk’ door het reduceren van volumes en/of impacts van water dat men inzet in alle schakels van de specifieke processen; dus met inbegrip van het ‘virtueel water’ dat in andere schakels en/of andere lokaties moet ingezet worden. Ook hier al dan niet aangevuld door compensatie voor het niet te vermijden waterverbruik.



Figuur 14: Wateneutraal in een keten

2.3. WATERNEUTRALITEIT EN BEDRIJVEN/BEDRIJVGHEID

Voor vele bedrijven is zoet water een basisbehoefte voor de processen, en afval- of nevenstromen bevatten mogelijk pollutanten voor het lokale watersysteem (en bij uitbreiding het bredere ecosysteem). Waar oorspronkelijk druk vanuit de publieke opinie de sterkste driver was om bewuster met water om te springen, blijkt recent ook meer een tendens om de mogelijke businessrisico's van een slecht waterbeheer te vermijden. Daarbij spelen niet alleen het bedrijfsimago, regelgeving en boetes, maar evengoed de financiële (kost) aspecten van water; dit laatste ook door de mogelijk dalende beschikbaarheid in de toekomst (Hoekstra, 2008).

Volgens Morrison et al (2010) dienen de verschillende vormen van ‘corporate water accounting’ verschillende doelen:

- Operationele efficiëntie
- Water risico's identificeren en inschatting (in relatie tot de specifieke geografische context)
- Beheer van sociale en ecologische impacts van waterverbruik (water stewardship)
- Communicatie over performantie t.a.v. waterrisico's ('duurzaamheids'- of MVO-rapportering)

Ook voor bedrijven geldt dat absolute 'waterneutraliteit' quasi onmogelijk is, en dat het resulterende idee van verbruik en pollutie 'redelijkerwijze' beperken en de 'zo sterk mogelijke' compensatie van residuele voetafdruk nog steeds een sterk normatieve component inhouden. Het is duidelijk dat de meeste armslag voor bedrijven zit in de operationele watervoetafdruk: het eigen direct waterverbruik en de pollutie beperken. Pragmatisch is dit wellicht de meest krachtige hefboom; maar finaal blijft de stelling dat een bedrijf dat zich situeert in een keten met een laag waterneutrale supply chain, zelf nooit 'waterneutraal' kan genoemd worden (Hoekstra, 2008).

Kritische vragen m.b.t. 'waterneutraliteit' blijven bestaan:

- Hoeveel reductie van waterverbruik kan 'redelijkerwijs' worden verwacht?
- Welke activiteiten kan/mag men beschouwen als effectieve 'offsetting'?
- Wat is een redelijk prijs voor 'offsetting' van onvermijdelijke aspecten van watervoetafdruk?
- Over welke tijdsspanne mogen mitigatie activiteiten gespreid zijn, d.w.z. wanneer moet de offset van een vastgestelde footprint gerealiseerd worden?
- Wat zijn de ruimtelijke aspecten die in acht genomen moeten worden (welke afstand tussen footprint activiteit en offset is aanvaardbaar?)

Bij het concept van waterneutraliteit blijft ook de vrees voor het mogelijk 'doorslaan' van 'compenseren', een mechanisme dat de mogelijkheid open laat om door te gaan met activiteiten met een extreem hoge watervoetafdruk, zolang maar voldoende 'offset' wordt betaald.

Morrison et al. (2010) besluiten dat voor 'corporate water accounting' het verzamelen van relevante informatie/data ingewikkeld en moeilijk is. Er mogen dan wel gedurende de voorbije decennia een aantal tools/methodes ontworpen zijn, er is een universeel begrip dat deze ver van adequaat zijn en vragen om verdere verfijning.

2.4. WATERNEUTRALITEIT ALS ACTIVATOR

Ondanks de mogelijke 'pitfalls' en openstaande vragen, lijkt 'waterneutraliteit' een sterk concept in die zin dat het kan interesse/aandacht opwekken voor de waterthematiek en sensibiliseren omtrent effectieve actie om de druk op water te verlagen. Een aantal cruciale vragen blijven daarbij overeind:

In die zin is het concept dan ook waardevol om stakeholders bij elkaar te krijgen en samen te 'definiëren' wat men verstaat onder waterneutraliteit en vervolgens effectief tot actie over te gaan. Tegelijk is er een vraag naar duidelijke systemen om watervoetafdrukken te meten, zodat naar voorbeeld van CO₂-markten ook transparante en duidelijke watermarkten kunnen ontstaan die het concept van waterneutraliteit boven een alsnog relatief onduidelijke en grijze zone tillen.

Een echt sterk concept kan 'waterneutraliteit' pas worden als het kan worden afgemeten tegenover duidelijke standaarden (Hoekstra, 2008).

2.5. WATERNEUTRALITEIT IN DEZE STUDIE

In deze studie definiëren we waterneutraal aan de hand van de ideale waterbalans:

$$\text{ingenomen water} = \text{waterinhoud product} + \text{proceswater}$$

Met andere woorden, het waterverbruik in de voedingsindustrie is gelijk aan nul. Verder geven we een leidraad mee om in de voedingsindustrie stappen te zetten in de richting van **waterneutraliteit**. Indien het waterverbruik niet nul is, is het belangrijk om de ongewenste externaliteiten zo klein mogelijk te houden. Hierbij dient men zowel aandacht te hebben voor waterkwantiteit als –kwaliteit.

Het ingenomen water kan opgesplitst worden in de verschillende watertypes:

- grondwater;
- oppervlaktewater;
- hemelwater of regenwater;
- leidingwater;
- ander water (dit water dient gezien te worden als het water dat vrijkomt via producten, bijv. sap van bieten, waterinhoud van melk bij het maken van kaas,...)

De waterinhoud van het product is het water dat toegevoegd wordt aan een product. Het gaat hier niet om het sap of vocht dat reeds aanwezig is in het product (bijv. vocht/sap in groenten, fruit, ...)

Het proceswater kan eveneens opgesplitst worden in:

- geloosd water;
- verdampt water.

De globale massabalans² voor de voedingsindustrie is dan:

$$\text{grondwater} + \text{oppervlaktewater} + \text{hemelwater} + \text{leidingwater} + \text{ander water} \\ = \\ \text{waterinhoud product} + \text{geloosd water} + \text{verdampt water}$$

Vlaanderen is voor het waterverbruik zowel afhankelijk van oppervlaktewater als van grondwater. Door de hoge bevolkingsdichtheid en grote verscheidenheid aan activiteiten legt Vlaanderen in vergelijking met Europa een grote druk op zijn waterreserves. België bezondigt zich aan een overmatig gebruik van watervoerende lagen. Vlaanderen wordt beschouwd als een regio met een ernstig watertekort en dit omdat het langjarig jaargemiddelde van de waterbeschikbaarheid in 2007 slechts 834 m³/inw./jaar bedroeg (MIRA-T, 2009). Vanaf een waterbeschikbaarheid van minder dan 1.000 m³/inw./jaar spreekt men van een waterschaarste. Overmatig waterverbruik kan vanuit socio-economisch standpunt nadelige gevolgen hebben omdat de drinkwatervoorziening in het gedrang kan komen. Het zal echter niet alleen negatieve gevolgen hebben voor de plaatselijke bevolking maar ook voor graslanden, rivieren, rivierdelta's, planten en dieren (Molden, 2007). Door het overmatig oppompen van diep grondwater slinkt de watervoorraad in sommige watervoerende lagen sneller dan dat ze wordt aangevuld. Dit kan leiden tot een verandering van de kwaliteit van het grondwater (zoals verhoogd ijzergehalte, verhoogd chloride- en sulfaatgehalte, hogere geleidbaarheid, hogere hardheid), zoals bijvoorbeeld in het Sokkelsysteem in Oost- en West-Vlaanderen. Door het overmatig oppompen van water uit de ondiepe grondwaterlaag ontstaat er rond de pompput een depressiekegel en dit kan leiden tot een verdroging en verminderde waterbeschikbaarheid voor planten en gewassen, verzilting, verspreiding van verontreiniging en

² Sommige bedrijven gebruiken momenteel ook grijs water, zoals gedefinieerd in het Grijs water Besluit (Besluit van de Vlaamse Gemeenschap van 11 juni 2004). Binnen het Vlaams IO-model wordt dit water niet apart meegenomen, maar is de stroom terug te vinden onder oppervlaktewater of hemelwater. Dit "grijs water" is NIET te verwarren met "grijs water" zoals bedoeld in §2.1.1 als onderdeel van de watervoetafdruk.

scheuren in muren van gebouwen. Bedrijven kunnen rechtstreeks verantwoordelijk zijn voor een daling van de watertafel door het overmatig oppompen van grondwater, maar ook onrechtstreeks wanneer ze kwistig (inefficiënt) omspringen met leidingwater. Het leidingwater aangeleverd door leidingwatermaatschappijen is immers enerzijds afkomstig van gezuiverd oppervlaktewater, maar anderzijds ook van grondwater.

Bij waterneutraliteit dient het waterverbruik vermeden te worden. In extremis kan dit door geen proceswater meer in te zetten of proceswater in een 100% gesloten systeem te gebruiken. Het verbruik aan grondwater, oppervlaktewater, hemelwater en leidingwater zou net als de hoeveelheid geloosd en verdampt water nul zijn. De **ideale waterbalans** zou er in dat geval al volgt uitzien:

$$\text{ander water} = \text{waterinhoud product}$$

Deze waterbalans is echter irreëel en praktisch onmogelijk haalbaar, vandaar definiëren we **waterneutraal** in deze studie als **het minimaliseren van het verbruik van proceswater (geloosde hoeveelheid water + verdampte hoeveelheid water) naar nul**. Indien hieraan niet voldaan wordt kunnen we niet over waterneutraal spreken. We bespreken dit verder aan de hand van de waterbalans (rechter- en linkerlid).

2.5.1. WATERKWANTITEIT - RECHTERLID WATERBALANS

$$\text{waterinhoud product} + \text{geloosd water} + \text{verdampt water}$$

→ **geloosd water + verdampt water**

Het verbruikt proceswater is de som van het geloosd water en het verdampt water. In het geval van **waterneutraliteit** moet gestreefd worden naar het minimaliseren van deze types van waterverbruik naar nul. Het is de driver om de hoeveelheid ingenomen water (grondwater of oppervlaktewater) te beperken.

Het is vandaag de dag niet mogelijk om het **verbruikte proceswater naar nul** te brengen (= waterneutraal te zijn). In wat volgt geven we een leidraad mee met streefdoelen om de externaliteiten zo klein mogelijk te houden indien het terugdringen van proceswaterverbruik naar nul niet gerealiseerd wordt.

1. inzet van zoveel mogelijk laagwaardig water ter vervanging van hoogwaardig water
2. wijzig het karakter van de waterloop niet door het onttrekken van oppervlaktewater of het lozen van oppervlaktewater
3. kwaliteit geloosd water \geq gewenste kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater

De streefdoelen hieronder gaan uit van een sectorbenadering zoals opdracht in deze studie. Op lokaal niveau moet steeds de lokale milieuimpact van het onttrekken en lozen van water bekeken worden en dient hier naar gehandeld te worden.

→ **waterinhoud product**

Hierbij gaat het om het water dat toegevoegd wordt aan de producten; bijvoorbeeld voor het produceren van dranken. Ook over dit type van water wordt in deze studie geen uitspraak gedaan.

2.5.2. WATERKWANTITEIT - LINKERLID WATERBALANS

grondwater + oppervlaktewater + hemelwater + leidingwater + ander water

→ **grondwater**

Zoals reeds vermeld slinkt de watervoorraad in sommige watervoerende lagen sneller dan dat ze wordt aangevuld door het overmatig oppompen van diep grondwater. Dit kan leiden tot een verandering van de kwaliteit van het grondwater, verdroging en verminderde waterbeschikbaarheid voor planten en gewassen, verzilting, verspreiding van verontreiniging en scheuren in muren van gebouwen. Bedrijven kunnen rechtstreeks verantwoordelijk zijn voor een daling van de watertafel door het overmatig oppompen van grondwater, maar ook onrechtstreeks via het verbruik van leidingwater.

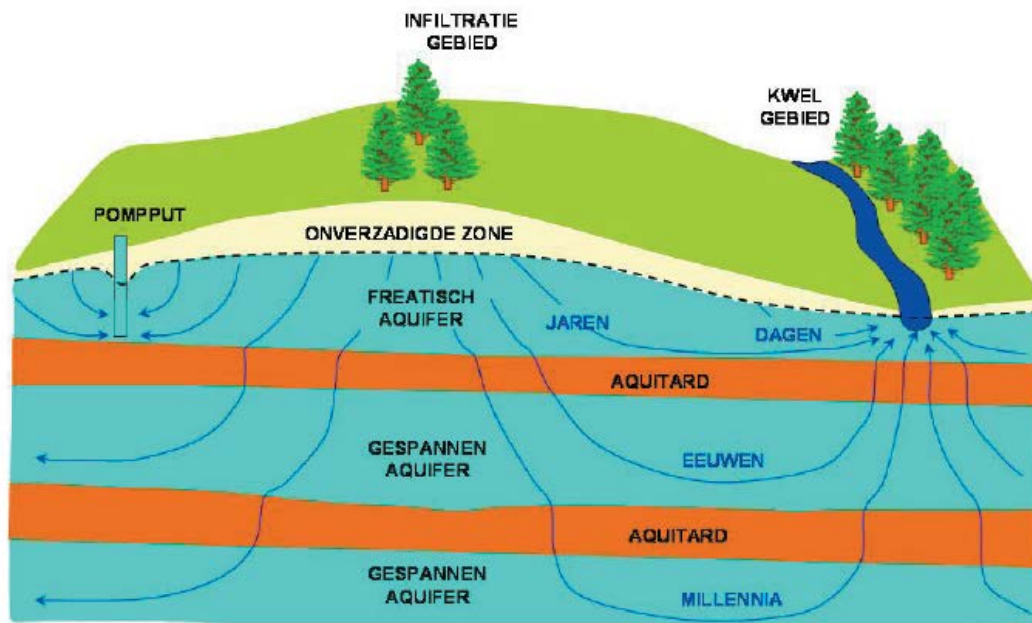
Waterneutraliteit binnen deze studie is gedefinieerd als het verbruik van proceswater naar nul dringen. Het terugdringen van het **hoogkwalitatief grondwater naar nul** is hierbij zeker aan de orde om geen impact te hebben op de waterlagen. Shift van verbruik van hoogkwalitatief water naar laagkwalitatief water - waar mogelijk - moet doorgevoerd worden.

→ **Streefdoel 1: inzet van zoveel mogelijk laagwaardig water ter vervanging van hoogwaardig water**

De winning van grondwater is vandaag niet gratis. Jaarlijks wordt er immers een heffing berekend op de hoeveelheid gewonnen grondwater. Enkel grondwaterverbruiken tot en met 499 m³/jaar zijn vrijgesteld van deze heffing. Alle andere grondwaterwinningen worden belast volgens vastgelegde formules waarbij de opgepompte hoeveelheid enerzijds en specifieke laag- en gebiedsfactoren anderzijds de hoogte van de heffing bepalen. Uitzonderingen zijn de winningen uit freatische watervoerende lagen tussen de 500 m³/jaar en 30 000 m³/jaar die enkel belast worden op de hoeveelheid opgepompt water in het voorgaande jaar en waarbij geen laag- en gebiedsfactoren in rekening gebracht worden.

De laag- en gebiedsfactoren werden in 2007 ingevoerd om overbemaalde grondwaterlagen extra te beschermen. Vanaf het heffingsjaar 2010 t.e.m. heffingsjaar 2017 worden deze gebiedsfactoren stelselmatig verhoogd. Het stimuleren van een duurzaam waterverbruik door minder water te verbruiken en over te stappen van gespannen grondwater naar hergebruik van water of verbruik van oppervlakte-, hemel-, grijs- of freatisch grondwater is daarbij één van de basisdoelstellingen (NN, 2012). Op die manieren worden bedrijven bewuster gemaakt van het zuinig omspringen met dit water.

De totale aanvulling van grondwater via neerslag kan niet enkel gebruikt worden door de voedingsindustrie. Het water dient ook als voeding voor het oppervlaktewater (waterlopen, bron- en kwelgebieden) en het instandhouden van terrestrische en aquatische ecosystemen. Daarnaast zijn er nog andere gebruikers (industrie, landbouw, particulieren) die evenzeer recht hebben op het gebruik van het water. Het totale vergunde debiet aan grondwater bedraagt 414 mio m³/jaar (Elsen & Kielemoes, 2012). Figuur 15 geeft een schematische voorstelling van de snelheid waarmee grondwaterlagen worden aangevuld.



Figuur 15: De stroomsnelheid van grondwater (schematisch) (NN, 2006)

→ **hemelwater**

Hemelwater kan maximaal ingezet worden om de **shift van hoogwaardig water naar laagwaardig water** in praktijk te realiseren.

→ **Streefdoel 1: inzet van zoveel mogelijk laagwaardig water ter vervanging van hoogwaardig water**

De natuurlijke aanvulling van grondwater en oppervlaktewater gebeurt met regenwater. Een deel van het hemelwater dient te infiltreren om grondwaterlagen te voeden (25%). Dit noemt men de grondwatervoeding ofwel de nuttige neerslag. In Vlaanderen is deze voeding gemiddeld 222 mm per jaar alhoewel grote ruimtelijke verschillen optreden. De grootte van de grondwatervoeding hangt af van de bodemtextuur, het landgebruik, de bodemhelling, de neerslag en de temperatuur. De sokkel en het Landeniaan bijvoorbeeld, die onder een meer dan 100 meter dikke kleilaag liggen, krijgen een jaarlijkse voeding van 2 mm (minder dan 1% van de neerslag) (NN, 2006). Het overige deel kan –theoretisch- benut worden in het proces. Het is echter onmogelijk om dit volledige volume te capteren en te bufferen. Daarbij zal er ook een deel van het water verdampen uit het bufferbekken.

De jaarlijkse neerslag in Vlaanderen bedraagt ongeveer 800 mm/jaar. Wanneer we uitgaan van een totale bedrijfsoppervlakte van 518 ha (op basis van de veronderstellingen uit Tabel 4) komen we aan een beschikbare hoeveelheid hemelwater van 4,14 mio m³/jaar aan hemelwater.

Tabel 4: Inschatting van de totale bedrijfsoppervlakte van de Vlaamse voedingsindustrie

Type bedrijf	aantal bedrijven	oppervlakte/bedrijf (m ²)	totale dakoppervlakte (are)
micro	2 662	100	2 662
klein	695	1 000	6 950
middelgroot	222	10 000	22 200
groot	20	100 000	20 000
totaal			51 812

Theoretisch kan er maximum 75% van het beschikbare hemelwater verbruikt worden. 25% moet kunnen infiltreren in de grondwater lagen. Niet al het hemelwater kan effectief opgevangen en gebufferd worden, daarom wordt er uitgegaan dat slechts 50% van het beschikbare hemelwater ook in aanmerking komt voor verbruik.

Dit streefdoel is ook vertaald in de wetgeving. Voor het verbruik van hemelwater dienen geen heffingen of vergoedingen betaald te worden. Wel wordt hemelwater dat op het eigen bedrijfsterrein valt (dakvlakken en grondvlakken) bij voorkeur hergebruikt en/of vervolgens geïnfiltreerd op het eigen terrein. Als dit niet mogelijk is, wordt buffering met lozing op oppervlaktewater of een kunstmatige afvoer voor hemelwater aanbevolen. Wanneer de best beschikbare technieken geen van deze afvoerwijzen toelaat, is in laatste instantie de lozing in de openbare riolering toegelaten (art. 4.2.1.3§4 en art. 6.2.2.2.1.2§1 van VLAREM II) (NN, 2012).

→ oppervlaktewater

De beschikbare hoeveelheid oppervlaktewater is zeer belangrijk voor het leven in en rond waterlopen. Daarnaast worden de waterlopen gebruikt door de schepen, als koelwater, maar ook voor de productie van drinkwater, voor irrigatiedoeleinden, voor productieprocessen ...

Door vaker voorkomende droogteperiodes tijdens de zomer en de toename van de verdamping op zulke momenten, zal de kans op laagwaterproblemen toenemen. Tekorten aan drinkwater, onvoldoende diepgang voor de scheepvaart en verminderde waterkwaliteit zullen het gevolg zijn. Daarnaast kan dit ook nefast zijn voor het leven op, rond en in de waterlopen.

Het omgekeerde, wanneer de lozing door een bedrijf veel groter is dan de hoeveelheid water die onttrokken wordt, kan in sommige gevallen ook schadelijke gevolgen hebben voor de ontvangende waterloop. Denk bijvoorbeeld aan een klein beekje waarin een groot debiet afvalwater geloosd wordt, waardoor het zijn karakter verliest en een grote beek dreigt te worden.

Stappen in de richting van waterneutraliteit kunnen gezet worden door **de hoeveelheid verbruikt oppervlakte water ongeveer gelijk te nemen aan de geloosde hoeveelheid water**. Het voorgestelde streefdoel is werkbaar op sectorniveau, maar is op lokaal niveau niet altijd haalbaar. Op lokaal niveau moet er voor gezorgd worden dat het debiet van het onttrokken oppervlaktewater en het debiet van het geloosde afvalwater de draagkracht van de waterlopen (op individueel niveau gezien) niet overstijgt.

→ **Streefdoel 2: wijzig het karakter van de waterloop niet door het onttrekken van oppervlaktewater of het lozen van oppervlaktewater**

Afhankelijk van het type van waterloop waaruit water onttrokken wordt is dit al dan niet gratis. Voor onbevaarbare waterlopen geldt dat oevereigenaars (aangelanden) het recht hebben om water te benutten uit een onbevaarbare waterloop voor toepassing in landbouw, huishouden en industrie. Bij het onttrekken van water mag geen afbreuk gedaan worden aan de rechten van de lager gelegen oevereigenaars. Alle oevereigenaars hebben in principe gelijke rechten op water.

Dit komt er onder meer op neer dat de waterloop niet volledig leeg getrokken mag worden. Er mag ook geen schade optreden aan het visbestand en aan de oevers door het onttrekken van water. De captatie van water uit onbevaarbare waterlopen is niet meldings- en ook niet vergunningsplichtig zolang de oevereigenaar het water uit de onbevaarbare waterloop haalt zonder daarvoor vaste constructies of bouwwerken op te richten. Voor constructies of bouwwerken is wel een vergunning nodig.

Ligt de waterloop in een polder of watering, dan moet rekening gehouden worden met het eventuele politiereglement binnen het gebied. Hierdoor kan het zijn dat er toch een vergunning of toelating nodig is.

Voor bevaarbare waterlopen geldt dat er wel een vergunning nodig is bij captatie van meer dan 500 m³/jaar. In dat geval dient er ook een heffing betaald te worden (website NN).

→ **leidingwater**

Een analoge gedachtengang dient gevolgd te worden voor het verbruikte leidingwater, dat ongeveer voor de helft uit grondwater en voor de helft uit oppervlaktewater wordt geproduceerd.

→ **ander water**

Ander water is water dat onttrokken wordt aan producten en daarna ook geloosd wordt of verdampt, bijv. sap van bieten, waterinhoud van melk bij het maken van kaas,... In het kader van deze studie worden geen uitspraken gedaan over dit type van water.

2.5.3. WATERKWALITEIT - RECHTERLID WATERBALANS

Het hoeft geen betoog dat grijs water (zoals gedefinieerd onder §2.1.1) de kwaliteit van het oppervlaktewater aantast en dit tot negatieve externaliteiten leidt. Die aantasting uit zich onder andere in ongunstige zuurstofcondities, te hoge nutriëntenconcentraties en de aanwezigheid van allerlei gevaarlijke stoffen in het aquatische milieu. Dit alles leidt tot een algemene daling van de ecologische kwaliteit. Fysische verstoringen, zoals het ondoordringbaar maken van infiltratiegebieden, rechttrekkingen van waterlopen, natuuronvriendelijke oeververstevigingen en de demping van grachtenstelsels tasten niet alleen de leefomgeving van aquatische organismen aan. Ze leiden ook tot een vermindering van de zelfzuiverende processen die het oppervlaktewater toelaten een deel van de verontreiniging zelf te verwerken.

Afhankelijk van het proces gaat het voor verdampt water over zuiver waterdamp of stoom, zodat er zich geen kwaliteitsprobleem voordoet. Maar wanneer de damp gelinkt is aan bijvoorbeeld geur, of andere onzuivere stoffen, dienen deze uit de damp gehaald te worden.

Indien het waterverbruik niet kan gereduceerd worden tot nul, dient men er voor te zorgen dat de kwaliteit van het geloosde water ten minste de kwaliteit heeft van het ingenomen water. En dat er geen verontreinigingen worden toegevoegd.

→ **Streefdoel 3: kwaliteit geloosd water \geq de kwaliteit van het ingenomen water**

Momenteel wordt bij het lozen van afvalwater al rekening gehouden met de negatieve impact op het ontvangende oppervlaktewater. En dient voor de geloosde vracht een heffing betaald te worden.

HOOFDSTUK 3. AFVALNEUTRALITEIT

3.1. BELEIDSCONTEXT

Sinds 01 juni 2012 is er een nieuw decreet inzake duurzaam materialenbeleid in voege dat de EU kaderrichtlijn (EG) 2008/98 (Waste Framework Directive) omzet voor Vlaanderen: het Materialendecreet. Het Afvalstoffendecreet uit 1981 vervalt daardoor volledig. De basisdoelstelling van dit decreet (en van de kaderrichtlijn) is om materialen zolang mogelijk in de kringloop te houden vanuit het perspectief van waardebehoud. Meer info kan gevonden worden op de website van de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij: <http://www.ovam.be/jahia/Jahia/pid/2509#prioriteitenladder>.

Specifiek voor de materialenstromen in de voedselketen was er de voorbije jaren enorm veel aandacht. In het bijzonder deed de Vlaamse overheid een grote inspanning om de problematiek van voedselverliezen in kaart te brengen. De belangrijkste initiatieven zijn:

- De integrale milieuanalyse voedingsindustrie door het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (Elsen & Kielemoes., 2012).
- De literatuurstudie over voedselverliezen van de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM, 2011a).
- De nulmeting van voedselverspilling bij Vlaamse gezinnen via sorteeraanlyse van het restafval (OVAM, 2011b).
- Het onderzoek van het departement Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie Verlies en verspilling in de voedselketen (Roels & Van Gijsegem, 2011). De Strategische Adviesraad voor Landbouw en Visserij (SALV) heeft hierover een advies geformuleerd (SALV, 2012).
- Verzameling van kwantitatieve gegevens van organisch-biologisch horeca-afval in opdracht van de OVAM (OVAM, 2011c).
- Voedselverlies in ketenperspectief (OVAM, 2012).
- Inventaris Biomassa 2011-2012 (OVAM, 2013).

Door de grote aandacht die het thema voedselverlies kreeg in de jaren 2010 en 2011 werd op Vlaams niveau door de Minister-President Kris Peeters een Interdepartementale Werkgroep Voedselverlies en -Verspilling opgericht, getrokken door het Departement Landbouw en Visserij.

Gezien voedselverliezen nationaal en internationaal niet telkens op dezelfde manier gedefinieerd worden, kwam de bovenvermelde Interdepartementale Werkgroep met een werkdefinitie van voedselverlies: *“Voedselverlies is elke reductie in het voor menselijke consumptie beschikbare voedsel dat in de voedselketen, van oogst tot en met consumptie, plaatsvindt”*. Voedselverlies vormt een materialenstroom die nog wel op een nuttige wijze gevaloriseerd kan worden, maar het blijft een verlies voor menselijke voeding en dus voedselverlies. Het ketenperspectief, dat deze definitie typeert, werd ook gehanteerd in de recente studie van OVAM: Voedselverlies in ketenperspectief (2012). Deze studie spreekt over vermijdbare voedselverliezen en onvermijdbare nevenstromen (niet-eetbare biomassa zoals beenderen, schillen, pitten, enz, die vrijkomt tijdens de productie/verwerking van voedselproducten of de consumptie ervan).

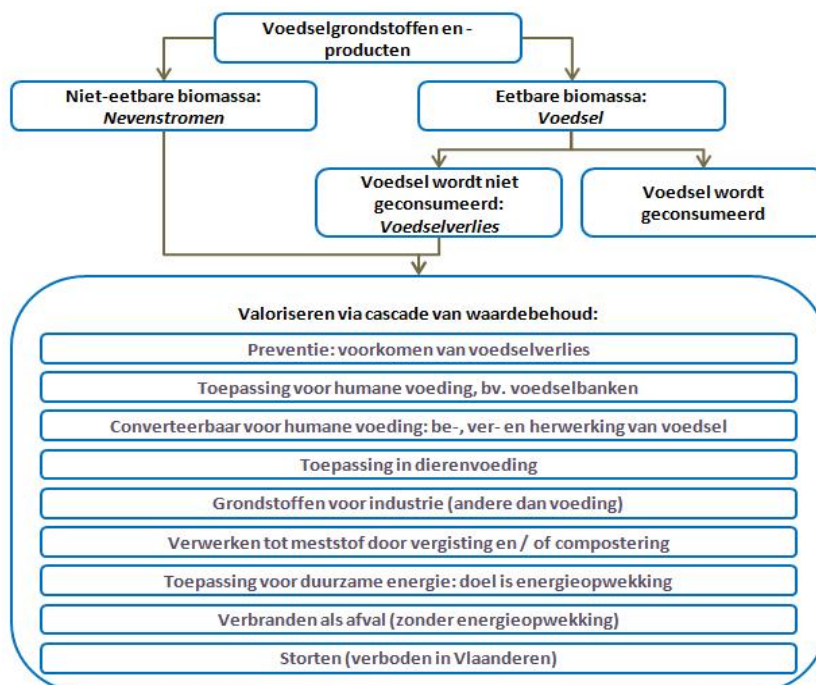
3.2. AFVALNEUTRALITEIT IN DE VOEDINGSINDUSTRIE

Vanuit het principe van waardebehoud van materialen (zie materialenbeleid) moet er naar een zo hoog mogelijke valorisatie van materialen gezocht worden. De hiërarchie van valorisatiestappen in de Europese Kaderrichtlijn Afvalstoffen (2008/98/EC) en het Vlaamse Materialendecreet (art. 4) is gebaseerd op de Ladder van Lansink. De Ladder van Lansink stelt dat afvalbeleid erop gericht is om prioriteit te geven aan de meest milieuvriendelijke verwerkingwijze. Deze ladder bestaat uit de volgende 'treden':

1. Preventie
2. Hergebruik
3. Sorteren & recycleren
4. Verbranden
5. Storten

Belangrijke materiaalstromen uit de Vlaamse voedingsindustrie waarop deze ladder kan worden toegepast zijn onder andere slib van afvalwaterbehandeling, verpakkingen en papierafval.

Specifiek voor voedselverliezen en nevenstromen werd de cascade van waardebehoud opgesteld (op basis van De Ladder van Moerman). De cascade geeft de gewenste prioriteit van de bestemmingen van de stromen (Figuur 16). Des te hoger op de cascade, des te hoger het waardebehoud.



Figuur 16. Cascade van waardebehoud toegepast op de voedingsindustrie (bron: OVAM, 2012)

We zien dat voedselverliezen en nevenstromen verschillende bestemmingen kunnen krijgen afhankelijk van het type stroom waarover we het hebben. De beste optie is preventie, namelijk het verlies van voeding voor humane consumptie vermijden. Als voedsel toch dreigt verloren te gaan kan het mogelijk nog ingezet worden voor menselijke consumptie (via voedselbanken of andere sociale initiatieven) of kan het geconverteerd worden zodat het voor menselijke consumptie kan gebruikt worden. Tot hier toe blijft voedsel dus voedsel en spreken we niet over voedselverlies. Een

vierde optie is toepassing in de diervoeding. In een vijfde en zesde stap worden de bestemmingsopties uitgebreid met alle andere takken van de industrie en landbouw. Het niet geconsumeerd voedsel (en de nevenproducten) kan bijvoorbeeld als grondstof dienen voor bioplastics of bio-pharmaceutics, maar kan ook toegevoegd worden als “nutriënt” voor biologische afvalwaterzuivering (bijv. voor dranken). Voor de landbouw kan na vergisting en/of compostering het niet geconsumeerd voedsel nog een bestemming krijgen als meststof of bodemverbeteraar. In dit verwerkingsproces wordt meestal ook energie opgewekt, maar dit is niet het hoofddoel van deze optie. Het duurzaam opwekken van energie is een volgende stap in de cascade. Tot slot kan het materiaal verbrand worden zonder energie-opwekking of gestort. Storten van organische stromen is echter verboden in Vlaanderen.

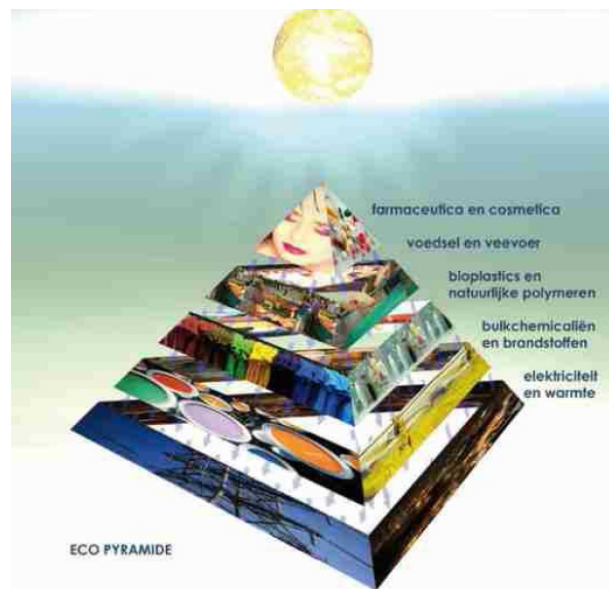
We onderscheiden 5 blokken in de cascade:

BLOK 1	<p>Voedsel blijft voedsel</p> <p>Preventie: voorkomen van voedselverlies Toepassing voor humane voeding: bv. Voedselbanken of andere sociale initiatieven Converteren voor humane voeding: be-, ver- en herbewerking van voedsel</p>
BLOK 2	<p>Voedsel wordt diervoeding</p> <p>Toepassing in diervoeding</p>
BLOK 3	<p>Voedsel wordt grondstof voor andere sector (industrie/landbouw)</p> <p>Grondstoffen voor de industrie Verwerken tot meststof door vergisting en/of compostering</p>
BLOK 4	<p>Voedsel wordt gebruikt voor duurzame energie-opwekking</p> <p>Toepassing voor duurzame energie</p>
BLOK 5	<p>Voedsel kent geen nuttige bestemming</p> <p>Verbranden als afval (zonder energieopwekking) Storten (verboden in Vlaanderen)</p>

Uit de volgorde van de stappen blijkt duidelijk dat menselijke voeding als de meest waardevolle bestemming wordt beschouwd. Verder is de cascade conform het Materialendecreet gezien de materialen zolang mogelijk in de kringloop gehouden worden. Ten derde geeft de cascade (cfr de Ladder van Lansink) prioriteit aan de meest milieuvriendelijke verwerkingswijze.

Er zijn uiteraard ook andere cascades mogelijk, afhankelijk van de bril waardoor men kijkt. Om het gebruik van biomassa te optimaliseren werd door Derksen het concept van de ecopiramide ontwikkeld. De ecopiramide is een begrip uit de ecologie en heeft betrekking op de energie- en

materiaalstromen binnen een ecosysteem. Toegepast op biomassa brengt de ecopiramide in beeld welke aspecten moeten worden afgewogen bij de inzet van biomassa en in welke volgorde de producten moeten worden benut. Centraal in de ecopiramide staat het begrip 'exergie'. Energie heeft een bepaalde kwaliteit – exergie – die aangeeft hoeveel arbeid er met die energie kan worden geleverd. Grondstoffen moeten daarom eerst worden omgezet in voor de mens nuttige producten of arbeid. Omzetten in laagwaardige warmte moet zo lang mogelijk worden uitgesteld. Niet in één keer alles verbranden, maar biomassa eerst gebruiken om er waardevolle producten en arbeid (elektriciteit) uit te halen. Concreet betekent dit dat in de piramide het gebruik van biomassa voor voedsel en medicijnen voorop staat, gevolgd door materialen, chemische grondstoffen, transportbrandstoffen en arbeid (elektriciteit) en tot slot warmte (Derksen et al., 2008).



Figuur 17. De eco-piramide (Derksen et al., 2008).

Behalve de twee bovenvermelde cascades (cascade van waarde behoud en eco-pyramide) bestaat er ook nog een economische cascade van biomassa, welke bepaald wordt door de prijs (resultaat van vraag en aanbod) van biomassa.

In deze haalbaarheidsstudie beschouwen we de voedingsindustrie als afvalneutraal wanneer:

- De stromen zonder nuttige bestemming (verbranden als afval zonder energieopwekking en storten) gereduceerd zijn tot nul.
- De hiërarchie van valorisatiestappen wordt gevolgd, tenzij er gemotiveerde redenen zijn om dit niet te doen.

Voor wat betreft de tweede voorwaarde voor afvalneutraliteit maken we een onderscheid tussen twee groepen van materialen: organische stromen (voedselverlies en nevenstromen) en andere stromen (bv. verpakkingen, slib, papierafval). Specifiek voor het voedselverlies en nevenstromen hanteren we de cascade van waardebehoud, gebaseerd op de ladder van Moerman. Voor de andere stromen gaan we uit van de Ladder van Lansink. We merken op dat bedrijven bij het zoeken naar praktische oplossingen voor verwerking van hun verliezen ook rekening houden met andere elementen van het levenscyclusdenken en met economische randvoorwaarden zoals volumes, transport, locatie en regelgeving. In analogie met het Materialendecreet (art 8) zijn gemotiveerde afwijkingen van de cascades mogelijk, maar niet enkel omwille van financieel-economische redenen.

LITERATUURLIJST

- Derksen J.T.P., van Seventer E., Braber K.J., . & van Liere J. (2008). De ecopyramide - Biomassa Beter Benutten, ISBN 90-5059-368-7, van Kasteren J.H. (eds.), 72 pp, uitgegeven door Innovatienetwerk, Utrecht.
- Elsen N. & Kielemoes J. (2012). Integrale milieuanalyse Vlaamse voedingsnijverheid 2012, LNE.
- Forum for the Future (2008). Getting to zero: defining corporate carbon neutrality.
- Gerbens-Leenes W., Hoekstra A., Hoiland R., Koch G., Moss J., Ndebele P., Orr S., Ronteltap M., De Ruyter van Stevenink, E. (2007). Water neutrality: a concept paper.
- Hoekstra A. En Hung P. (2002). Virtual water trade: a quantification of virtual water flows between nations in relation to interantional crop trade. Value of Water Resaerch Report Series N°11, UNESCO-IHE, The Netherlands.
- Hoekstra A. (2008). Water neutral: reducing and offsetting the impacts of water footprints. Value of water. UNESCO-IHE, Institute for Water Education, Research Report Series N°28
- Hoekstra, A.Y. (ed.) (2003) Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Delft, The Netherlands, 12-13 December 2002, Value of Water Research Report Series No.12, UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands, www.waterfootprint.org/Reports/Report12.pdf.
- MIRA-T (2009). MIRA-T 2008 Indicatorrapport (2009), Marleen Van Steertegem (eindred.), Milieurapport Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij.
- Molden (2007). Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture (2007) Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. London: Earthscan, and Colombo: International Water Management Institute.
- Morrison, J., Schulte, P., Christian-Smith, J., Orr. S., Hepworth, N. And Pegram, G (2010). Guide to Responsible Business Engagement with Water Policy. CEO Water Mandate. [http://www.unglobalcompact.org/docs/issues_doc/Environment/ceo_water_mandate/Guide Res](http://www.unglobalcompact.org/docs/issues_doc/Environment/ceo_water_mandate/Guide_Responsible_Business_Engagement_Water_Policy.pdf)
[ponsible Business Engagement Water Policy.pdf](http://www.unglobalcompact.org/docs/issues_doc/Environment/ceo_water_mandate/Guide Responsible_Business_Engagement_Water_Policy.pdf)
- Murray J. and Dey C. (2009). The carbon neutral free for all. International Journal of Greenhouse Gas Control 3, 237 – 248.
- NN (2006). Grondwaterbeheer in Vlaanderen: het ontzichtbare water doorgrond, VMM, uitgegeven door VMM.
http://www.vmm.be/publicaties/2008/Grondwater_ok.pdf
- NN (2012). Bedrijf en water, Agentschap Ondernemen, uitgegeven door Agentschap Ondernemen.
<http://www.agentschapondernemen.be/pagina/milieu-energie>
- Oel, P.R., Mekonnen M.M. and Hoekstra, A.Y. (2008) The external water footprint of the Netherlands: Quantification and impact assessment, Value of Water Research Report Series No.33, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.
- OVAM (2011a). Voedselverspilling: literatuurstudie. Wettelijk Depot nummer D/2011/5024/54, Mechelen, OVAM.
- OVAM (2011b). Nulmeting van voedselverspilling bij Vlaamse gezinnen via sorteeraanlyse van het restafval. Wettelijk Depot nummer D/2011/5024/59, Mechelen, OVAM.
- OVAM (2011c). OVAM Verzameling van kwantitatieve gegevens van organisch-biologisch afval horeca. Wettelijk Depot nummer D/2011/5024/67, Mechelen, OVAM.

OVAM (2012). Voedselverlies in ketenperspectief. Wettelijk Depot nummer D/2012/5024/59, Mechelen, OVAM.

OVAM (2013). Inventaris Biomassa 2011-2012. Wettelijk Depot nummer D2013/5024/02, Mechelen, OVAM.

Ozawa-Meida L., Brockway P., Letten K., Davies J. and Fleming P. (2011). Measuring carbon performance in a UK University through a consumption-based carbon footprint: De Montfort University case study. Journal of Cleaner Production, article in press.

Roels K., Van Gijsegem D. (2011). Verlies en verspilling in de voedselketen, Departement Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel.

SALV (2012). SALV-advies naar aanleiding van de beleidsvoorbereidende studie 'Verlies en verspilling in de voedselketen' van het departement LV. Strategische Adviesraad voor Landbouw en Visserij, nr. 2012-05.

UNESCO (2006) Water, a shared responsibility: The United Nations world water development report 2, UNESCO Publishing, Paris, France / Berghahn Books, Oxford, UK.

Van WRI/WBCSD (World Resources Institute/World Business Council on Sustainable Development) (2010). Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and reporting Standard, Supplement of the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard. Draft for Stakeholder Review – November 2010.

WBCSD (2006) Business in the world of water: WBCSD scenarios to 2025, World Business Council for Sustainable Development, Conches-Geneva, Switzerland.

Website NN (2012). Vlaamse Overheid - Departement Landbouw en Visserij, Vergunningen en heffingen voor de captatie van oppervlaktewater, geraadpleegd op 30/10/2012. <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?fid=339>

WWF (World Wildlife Fund) (2011). België en zijn watervoetafdruk. WWF, Brussel, 2011. Beschikbaar op:

<http://www.google.be/url?sa=t&rct=j&q=wwf%202011%20watervoetafdruk&source=web&cd=1&ved=0CF4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.watervoetafdruk.org%2FReports%2FVincent-et-al-2011-Watervoetafdruk-Belgie.pdf&ei=O9fZT-XiJZSp0AW8iK2uBA&usq=AFQjCNEt7jddRWA9EckZ30HVUMuZwDyUg>

Eindrapport

Een CO₂-, water- en afvalneutrale Vlaamse voedingsnijverheid tegen 2030: onderzoek naar haalbaarheid en uitwerking mogelijke aanpak

Bijlage 3: Nulmeting – berekening van het ambitieniveau

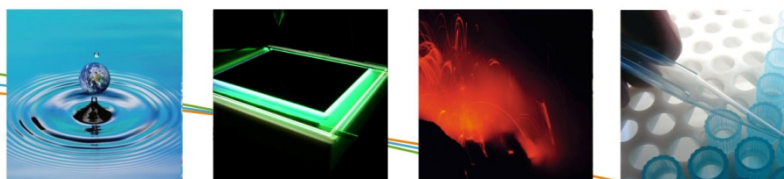
Evelien Dils, An Vercalsteren, Liesbet Van den Abeele, Toon Smets, Liesbeth Schrooten (VITO)

Studie uitgevoerd in opdracht van LNE, Team Milieu-integratie Economie



Onze Ref: 2013/MAT/R/147

Oktober 2013



INHOUD

Inhoud	I
Lijsten	II
Inleiding	1
HOOFDSTUK 1. Broeikasgasemissies	2
1.1. <i>Scope 1 en scope 2 emissies</i>	2
1.2. <i>Het belang van de productieketen</i>	3
1.3. <i>ambitieniveau broeikasganeutraal</i>	7
HOOFDSTUK 2. Water	8
2.1. <i>Hoeveelheid water die verbruikt wordt</i>	8
2.2. <i>Kwaliteit van het geloosde afvalwater: vrachten</i>	11
2.3. <i>Kwaliteit van het geloosde afvalwater: concentraties</i>	13
2.4. <i>Voedingsindustrie in de totale productieketen</i>	15
2.5. <i>Ambitieniveau voor waterneutraliteit: waterbalans en toetsing aan de criteria</i>	21
2.5.1. <i>Waterbalans</i>	21
2.5.2. <i>Toetsing aan de streefdoelen</i>	22
HOOFDSTUK 3. Afval	27
3.1. <i>Materiaalstromen in de voedingsindustrie</i>	28
3.2. <i>Voedselverliezen en nevenstromen in de keten en de voedingsindustrie</i>	31
3.3. <i>nulmeting in het kader van het concept afvalneutraliteit</i>	34
3.3.1. <i>voedselverlies en nevenstromen</i>	34
3.3.2. <i>Ander afval</i>	34
3.4. <i>Ambitieniveau afval</i>	34
HOOFDSTUK 4. Het Vlaams milieu input-output model samengevat	35
Literatuurlijst	39

LIJSTEN

Lijst van tabellen

Tabel 1: Procentuele verdeling broeikasgasemissies over de subsectoren van de voedingsindustrie en de daaruit volgende broeikasgasemissies voor 2010 _____	2
Tabel 2: Procentuele verdeling broeikasgasemissies elektriciteitsproductie over de subsectoren van de voedingsindustrie en de daaruit volgende broeikasgasemissies voor 2010 _____	3
Tabel 3: Direct (scope 1) en indirect (scope 2) waterverbruik van de verschillende subsectoren van de Vlaamse voedingsindustrie _____	9
Tabel 4: Directe emissies van de subsectoren van de Vlaamse voedingsindustrie op het oppervlaktewater _____	12
Tabel 5: Geschatte vrachten die de voedingsindustrie loost naar RWZIs _____	13
Tabel 6: Gemiddelde concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van aardappelverwerkers (nacebel 1031) (VMM data 2008 – 2011) _____	14
Tabel 7: Gemiddelde concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van groente- en fruitverwerkers (nacebel 1039) (VMM data 2008 – 2011) _____	14
Tabel 8: Gemiddelde concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van zuivelbedrijven (Derden et al., 2007) _____	15
Tabel 9: Gemiddelde concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van drankenproducenten (Derden et al., 2008) _____	15
Tabel 10: Gemiddelde concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van slachthuizen (VMM data 2001), (Derden et al., 2003) _____	15
Tabel 11: theoretische lozingsconcentratie op basis van de vrachten en de het totale geloosde debiet uit het Vlaams IO-model _____	24
Tabel 12: Stromenschema cijfers materialen in de Belgische voedingsindustrie (FEVIA, 2011). ____	29
Tabel 13: Hoeveelheden van de belangrijkste afvalsoorten (top 10) afkomstig van de Vlaamse voedingsindustrie in 2009 (Elsen & Kielemoes, 2012). _____	30
Tabel 14: Bestemmingen voor slib uit de voedingsindustrie (OVAM, 2010). _____	30
Tabel 15: Voedselverlies en nevenstromen in de Vlaamse keten (OVAM, 2012). _____	31
Tabel 16: Bestemming van de OBA-stromen uit de voedingsindustrie in 2011 (OVAM, 2013). ____	33
Tabel 17: Bestemmingen voor voedselverliezen en nevenstromen uit de voedingsindustrie (Tabel 12) geordend volgens de Ladder van Moerman (opdeling in 5 blokken) _____	34
Tabel 18: Bestemmingen voor slib uit de voedingsindustrie (Tabel 14) geordend volgens de Ladder van Lansink _____	34

Lijst van figuren

Figuur 1: Ketenanalyse BKG-emissies van voedingswaren aangekocht in Vlaanderen (uitgedrukt als % CO ₂ -equivalent) (Vlaams IO-model, 2003) _____	4
Figuur 2: Broeikasgasemissies in de Vlaamse akkerbouw (scope 1) voor productie van de leveringen aan de verschillende subsectoren van de Vlaamse voedingsindustrie _____	5
Figuur 3: Broeikasgasemissies in de Vlaamse tuinbouw (scope 1) voor productie van de leveringen aan de verschillende subsectoren van de Vlaamse voedingsindustrie _____	6
Figuur 4: Broeikasgasemissies in de Vlaamse veeteelt (scope 1) voor productie van de leveringen aan de verschillende subsectoren van de Vlaamse voedingsindustrie _____	7
Figuur 5: Detail van het direct+indirect waterverbruik voor de 3 voornaamste subsectoren van Vlaamse voedingsindustrie (Elsen & Kielemoes, 2012 & IO 2007) _____	10

Figuur 6: Totaal verbruik van de verschillende watertypes door de gehele voedingsindustrie, zowel direct als indirect (Elsen & Kielemoes, 2012 & IO 2007)	10
Figuur 7: Overzicht van de verschillende emissiepunten naar water	11
Figuur 8: Situering informatie IMA	12
Figuur 9: Ketenanalyse van het totale waterverbruik in Vlaanderen gerelateerd aan de consumptie van voedingsproducten door Vlaamse consumenten	16
Figuur 10: Ketenanalyse van de totale BZV emissies in Vlaanderen gerelateerd aan de consumptie van voedingsproducten door Vlaamse consumenten	17
Figuur 11: Ketenanalyse van de totale CZV emissies in Vlaanderen gerelateerd aan de consumptie van voedingsproducten door Vlaamse consumenten	18
Figuur 12: Ketenanalyse van de totale N totaal emissies in Vlaanderen gerelateerd aan de consumptie van voedingsproducten door Vlaamse consumenten	19
Figuur 13: Ketenanalyse van de totale P totaal emissies in Vlaanderen gerelateerd aan de consumptie van voedingsproducten door Vlaamse consumenten	20
Figuur 14. Materiaalstromen in de Belgische voedingsindustrie (FEVIA, 2011).	28
Figuur 15. Organisch-biologische afvalstromen tijdens en na de productie in 2011 (OVAM, 2013).	33
Figuur 16: Schematisch overzicht van de structuur van het Vlaamse milieu input-output model (structuur model 2007) (Bron: VITO, 2011)	36

Lijst van afkortingen

Ag	Zilver
AGF	Aardappelen, groenten en fruit
AOX	adsorbeerbare gehalogeneerde organische verbindingen
As	Arseen
B	Boor
BBT	Beste beschikbare technieken
BKG	Broeikasgassen
BMKN	Basismilieukwaliteitsnormen
BZV	Biologisch zuurstofverbruik
Cd	Cadmium
CH ₄	Methaan
CO ₂	Koolstofdioxide
Cr	Chroom
Cu	Coper
CZV	Chemisch zuurstofverbruik
eq	equivalenten
EU	Europese unie
EUR	Europese unie
F	Fluor
FEVIA	Federatie Voedingsindustrie
GOV	Government (= overheid)
HH	Huidhoudens
ICGS	Indelingscriterium voor gevaarlijke stoffen
IMA	Integrale milieuanalyse
IMJV	Integraal milieujaarverslag
IO	Input-Output
IZW	Instellingen zonder winstoogmerk
KjN	Kjeldahl-stikstof
LNE	Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid
mio	Miljoen
MIRA	Milieurapport Vlaanderen
N	Stikstof
N ₂ O	Lachgas
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes (Europese activiteitsnomenclatuur)
Ni	Nikkel
O ₂	Zuurstof
OBA	Organisch-biologische afvalstoffen
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
P	Fosfor
Pb	Lood
ROB	Rest of Belgium
ROW	Rest of world
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
SUT	Supply & Use Tables (= economische sectoren)
tot	Totaal
VITO	Vlaamse Instelling voor technologisch onderzoek
Zn	Zink

Lijst van symbolen

µg	Microgram
µg	microgram
j	Jaar
kg	Kilogram
kton	kiloton
l	Liter
m ³	Kubieke meter
mg	milligram
mio	Miljoen
mm	Millimeter
PJ	Pètajoule
ton	10 ⁶

INLEIDING

Voor de nulmeting die het ambitieniveau moet bepalen voor de voedingsindustrie in Vlaanderen, wordt de voorkeur gegeven aan de meest recente data. We gebruiken daarom de kernset milieudata (MIRA, 2012), in combinatie met de integrale milieuanalyse voedingsnijverheid (Elsen & Kielemoes, 2012) en de energiebalans Vlaanderen 2010 (VITO, 2012) als vertrekpunt. De nulmeting voor het aspect afval is grotendeel gebaseerd op het OVAM-rapport 'Voedselverlies in ketenperspectief' uit 2012.

Een opdeling van deze totale cijfers naar subsectoren is echter wenselijk aangezien sommige maatregelen niet voor de hele voedingsindustrie toepasbaar zijn. Het Vlaams milieu input-output model (Vlaams IO-model) biedt de mogelijkheid om de totaalcijfers voor de voedingsindustrie op te splitsen over de verschillende subsectoren. Voor meer info over het Vlaams IO-model zie HOOFDSTUK 4.

HOOFDSTUK 1. BROEIKASGASEMISSIES

De broeikasgasemissies die worden beschouwd zijn CO₂, methaan (CH₄) en lachgas (N₂O). Wat betreft de CO₂-emissies, omvatten deze enkel de *niet-hernieuwbare* emissies, dus *niet* de emissies ten gevolge van de verbranding van hernieuwbare brandstoffen. Dit ligt in lijn met de doelstelling van deze studie.

Om tot het totaal aantal CO₂-equivalenten te komen, worden volgende omrekeningsfactoren gehanteerd (MIRA, gebaseerd op het Kyoto protocol):

- CO₂ → 1;
- CH₄ → 21;
- N₂O → 310.

1.1. SCOPE 1 EN SCOPE 2 EMISSIES

Scope 1 emissies, of directe broeikasgasemissies, zijn emissies die optreden bij de sectorbedrijven zelf, bijvoorbeeld door gebruik van brandstoffen in stookinstallaties, boilers, ovens of voertuigen. Het zijn in de nulmeting dus de emissies die bij de bedrijven in de Vlaamse voedingsindustrie zelf optreden.

De MIRA-T kernset en IMA rapporten geven voor 2010 voor de voedingsindustrie een totaal van 1319 kton CO₂-equivalenten (1316 kton CO₂-equivalenten exclusief tabaksector). Dit zijn de totale emissies voor de gehele voedingsindustrie, inclusief de tabaksector. Op basis van de broeikasgasemissies in het Vlaams IO-model (voor 2007) van elk van de subsectoren en de tabaksector, kan ook het totaal van emissies uit MIRA worden opgedeeld. Er wordt uitgegaan van eenzelfde verhouding qua emissies tussen de verschillende subsectoren in 2007 en in 2010 (Tabel 1). Op deze manier worden de scope 1 emissies toegekend aan de verschillende subsectoren en is het mogelijk de tabaksector af te scheiden: deze laatste sector zit immers niet in de scope van deze studie.

Tabel 1: Procentuele verdeling broeikasgasemissies over de subsectoren van de voedingsindustrie en de daaruit volgende broeikasgasemissies voor 2010

Vlees & vleesproducten	Vis & visconserven	Koffie & thee, kruiden, dieetvoeding,...	Groenten & fruit	Plantaardige & dierlijke oliën, vetten	
7%	1%	6%	21%	11%	
89 kton CO ₂ -eq	13 kton CO ₂ -eq	78 kton CO ₂ -eq	271 kton CO ₂ -eq	145 kton CO ₂ -eq	
Zuivelnijverheid	Maalderijen, zetmeel & diervoeders	Brood etc.	Suiker, chocolade & suikerwerk	Dranken	Tabak
14%	7%	2%	14%	17%	0,2%
189 kton CO ₂ -eq	93 kton CO ₂ -eq	29 kton CO ₂ -eq	181 kton CO ₂ -eq	229 kton CO ₂ -eq	3 kton CO ₂ -eq

Scope 2 emissies zijn indirecte broeikasgasemissies ten gevolge van de consumptie van aangekochte elektriciteit, warmte en stoom. Door de elektriciteit die de voedingsindustrie aankoopt bij de elektriciteitssector, ontstaan uiteraard bij deze laatste sector ook emissies. Het zijn deze emissies welke ook in rekening worden gebracht als zijnde scope 2 emissies.

Om deze emissies voor het jaar 2010 te berekenen, wordt het totaal elektriciteitsverbruik in PJ door de voedingsindustrie uit de Energiebalans Vlaanderen gehaald (VITO, 2011). De totale BKG-emissies worden daarna berekend aan de hand van emissiefactoren voor CO₂, CH₄ en N₂O:

- CO₂: 92,69 kton/PJ (VITO, 2011)
- CH₄: 2,38 ton/PJ (berekend o.b.v. Vlaams IO-model 2007)
- N₂O: 0,63 ton/PJ (berekend o.b.v. Vlaams IO-model 2007)

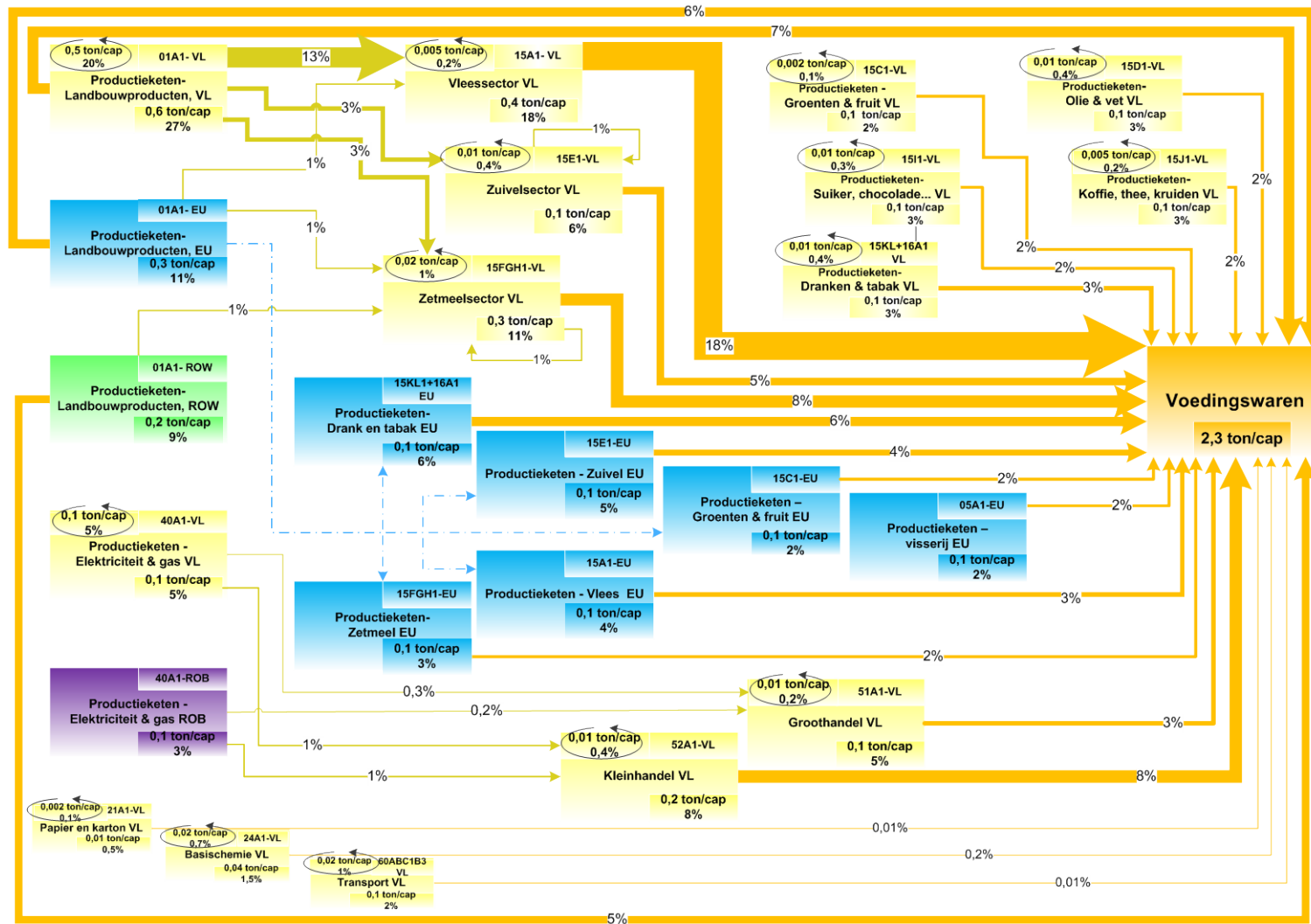
Opnieuw kan het totaal van emissies voor de voedingsindustrie (1322 kton CO₂-equivalenten of 1315 kton CO₂-equivalenten exclusief tabaksector) worden verdeeld over de verschillende subsectoren. Hiervoor wordt opnieuw beroep gedaan op het Vlaams IO-model (2007): in de extensietabel energie wordt het elektriciteitsverbruik van de verschillende subsectoren gegeven. Dezelfde relatieve verdeling over de subsectoren wordt gebruikt om het totaal voor 2010 toe te kennen aan de subsectoren.

Tabel 2: Procentuele verdeling broeikasgasemissies elektriciteitsproductie over de subsectoren van de voedingsindustrie en de daaruit volgende broeikasgasemissies voor 2010

Vlees & vleesproducten	Vis & visconserven	Koffie & thee, kruiden, dieetvoeding,...	Groenten & fruit	Plantaardige & dierlijke oliën, vetten	
11%	0,3%	6%	20%	4%	
142 kton CO ₂ -eq	4 kton CO ₂ -eq	85 kton CO ₂ -eq	260 kton CO ₂ -eq	50 kton CO ₂ -eq	
Zuivelnijverheid	Maalderijen, zetmeel & diervoeders	Brood etc.	Suiker, chocolade & suikerwerk	Dranken	Tabak
13%	19%	2%	9%	15%	1%
174 kton CO ₂ -eq	250 kton CO ₂ -eq	31 kton CO ₂ -eq	117 kton CO ₂ -eq	200 kton CO ₂ -eq	7 kton CO ₂ -eq

1.2. HET BELANG VAN DE PRODUCTIEKETEN

Binnen deze opdracht gaan we de haalbaarheid van een neutrale sector na. De systeemafbakening is daarom gebeurd op sectorniveau, namelijk voedingsindustrie NACE 10&11. Bij voorkeur worden er maatregelen gevonden die voornamelijk in deze sector ingrijpen. Daarnaast is het ook niet onbelangrijk, omwille van oa. financiële redenen, te kijken naar het potentieel van bepaalde maatregelen in de voor- en/of naketen, zoals bijvoorbeeld de landbouwsector, de distributiesector, Zo kan bijvoorbeeld op initiatief van de voedingsindustrie ook in de voor- en /of naketen een reductie van broeikasgasemissies optreden met een aanzienlijk lagere reductiekost dan de laatst nodige maatregelen in de voedingsindustrie zelf om tot neutraliteit te komen. Het belang van de voedingsindustrie in de keten wordt aangetoond in de ketenanalyse in Figuur 1.

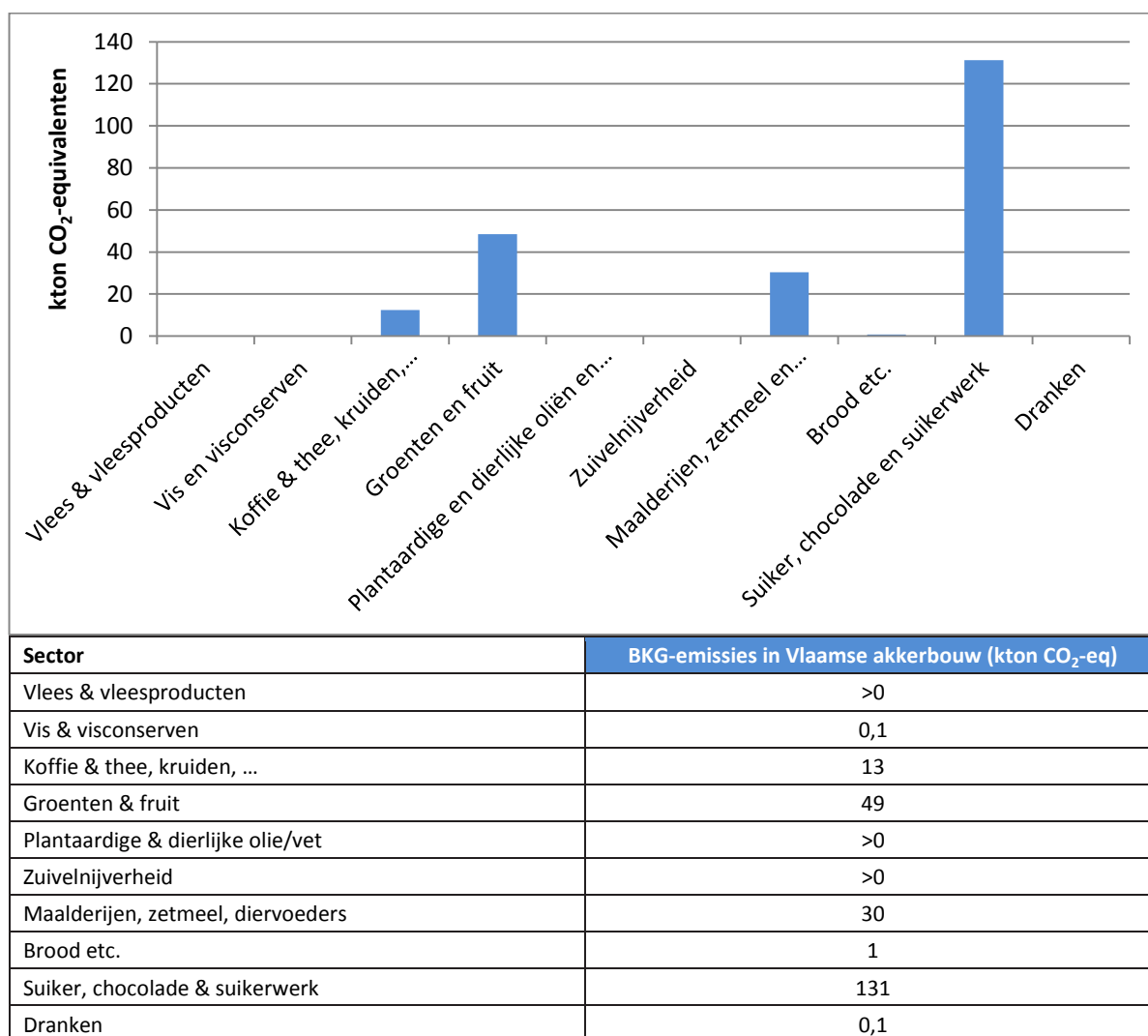


Figuur 1: Ketenanalyse BKG-emissies van voedingswaren aangekocht in Vlaanderen (uitgedrukt als % CO₂-equivalent) (Vlaams IO-model, 2003)

Zoals in Figuur 1 te zien is, vormt de landbouwsector (onderscheid tussen akkerbouw, tuinbouw en veeteelt in het model 2007) een belangrijke schakel in de productieketen van voedingswaren. Het is zowat de voornaamste sector in de voorketen van elk van de subsectoren in de voedingsindustrie. Aangezien er enkele maatregelen in de voedingsindustrie (bijvoorbeeld beperking voedselverlies) rechtstreeks een effect hebben op de emissies van de landbouwsector, moeten de huidige emissies (nulmeting) in de landbouwsector bepaald worden om de gerelateerde emissiereducties te kunnen bepalen.

Deze kunnen berekend worden op basis van het Vlaams IO-model, voor 2007. Hiervoor is het nodig te weten hoe groot (monetair) de leveringen zijn van elke landbouwsector aan elke subsector in de voedingsindustrie. Wanneer voor elke landbouwsector de emissies per euro gekend zijn (uit het model te halen), kunnen de broeikasgasemissies die optreden bij de landbouw om te voldoen aan de vraag van de voedingsindustrie berekend worden.

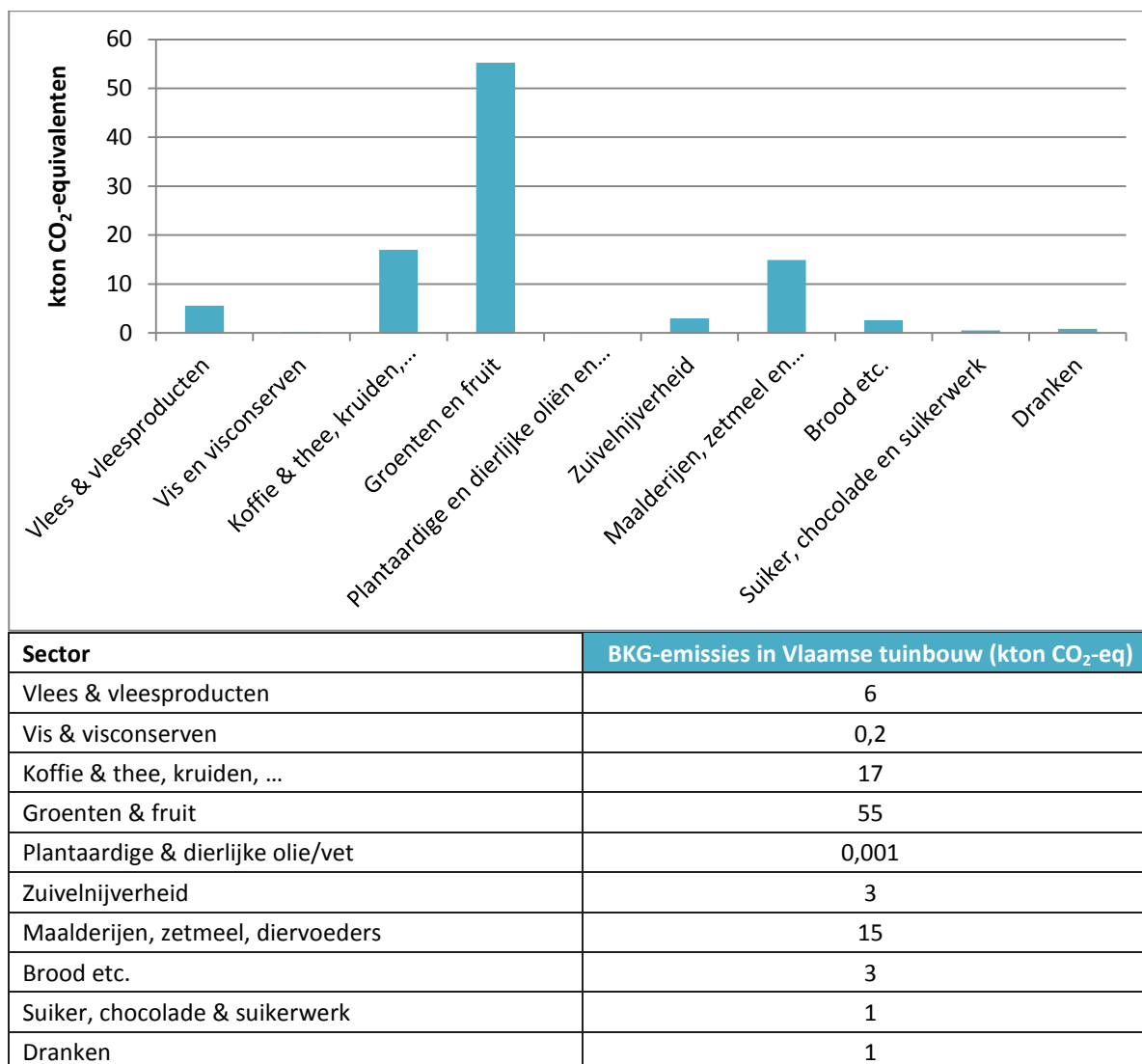
De totale broeikasgasemissies van de Vlaamse akkerbouw bedragen 458 kton CO₂-equivalenten. 49% van deze emissies zijn gerelateerd aan de producten die de akkerbouw produceert voor de Vlaamse voedingsindustrie (223 kton CO₂-eq.).



Figuur 2: Broeikasgasemissies in de Vlaamse akkerbouw (scope 1) voor productie van de leveringen aan de verschillende subsectoren van de Vlaamse voedingsindustrie

De Vlaamse akkerbouw blijkt voornamelijk broeikasgasemissies te genereren voor de productie van grondstoffen voor de sector *suiker, chocolade en suikerwerk*, de sector *groenten en fruit* en de sector van *maalderijen, zetmeelproductie en diervoeders*.

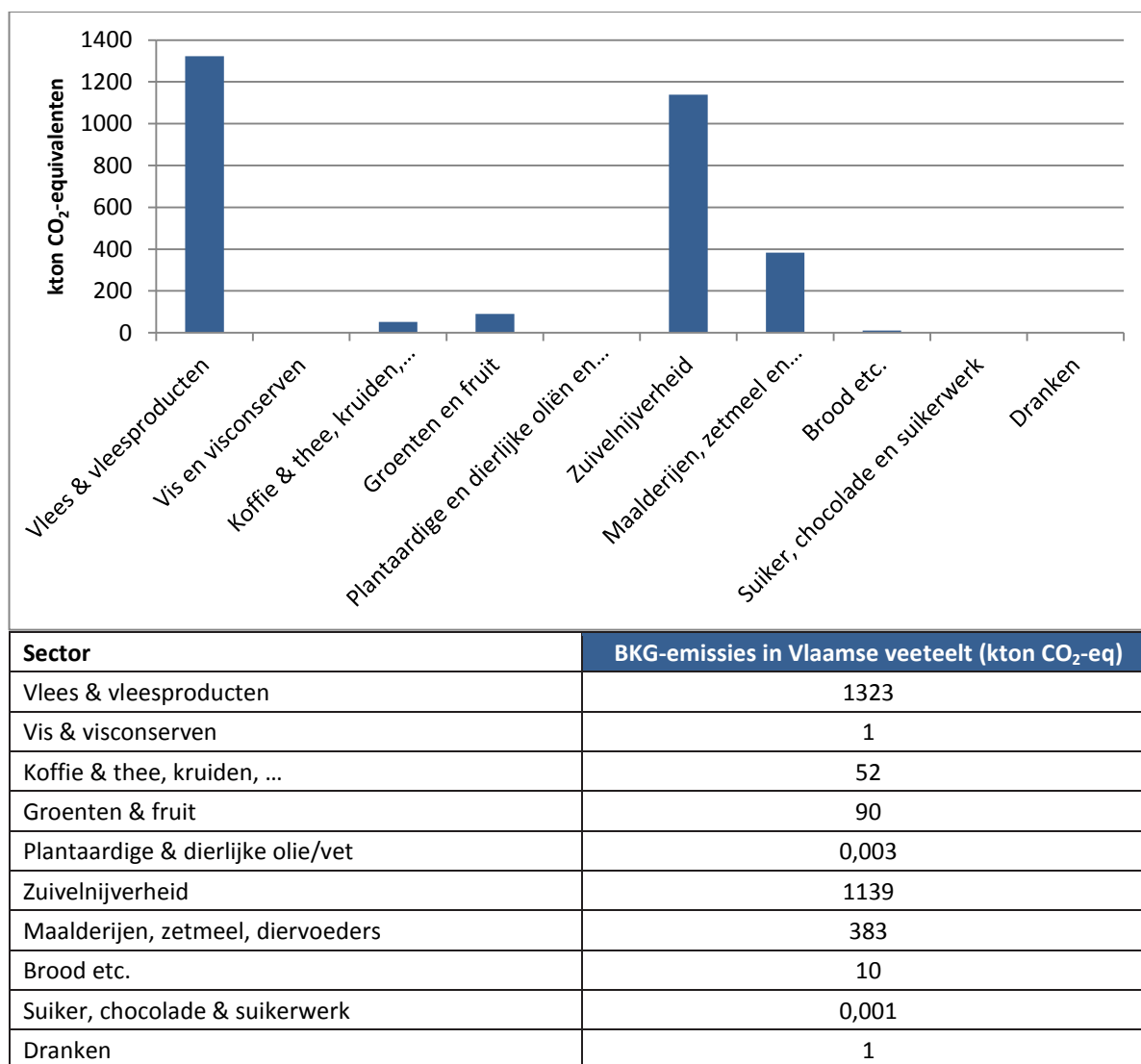
De Vlaamse tuinbouw genereert in totaal 1241 kton broeikasgasemissies (CO₂-equivalenten). 8% van deze emissies (100 kton) zijn te wijten aan het gebruik van tuinbouwproducten in de Vlaamse voedingsindustrie.



Figuur 3: Broeikasgasemissies in de Vlaamse tuinbouw (scope 1) voor productie van de leveringen aan de verschillende subsectoren van de Vlaamse voedingsindustrie

De Vlaamse tuinbouwsector genereert voornamelijk broeikasgasemissies voor het produceren van producten bestemd voor de *groenten & fruitsector*, de *koffie-thee- & kruidensector* en *maalderijen & zetmeelsector*. De andere sectoren waar de tuinbouw voor produceert zijn slechts beperkt in hun aandeel in de broeikasgasemissies. De emissies in de tuinbouwsector zijn in vergelijking met emissies in de akkerbouw en veeteelt voor de voedingsindustrie een stuk lager.

De veeteelt in Vlaanderen heeft een totaal van 5386 kton CO₂-equivalenten in 2007. 56% van deze emissies (2999 kton) zijn te wijten aan de productie door de veeteelt voor de Vlaamse voedingsindustrie.



Figuur 4: Broeikasgasemissies in de Vlaamse veeteelt (scope 1) voor productie van de leveringen aan de verschillende subsectoren van de Vlaamse voedingsindustrie

De Vlaamse veeteelt genereert voornamelijk broeikasgasemissies bij de productie van de goederen bestemd voor de vleessector en de zuivelnijverheid. Dit is voornamelijk te wijten aan de methaan- en lachgasemissies veroorzaakt door het vee.

1.3. AMBITIENIVEAU BROEIKASGANEUTRAAL

Het **ambitieniveau** om te kunnen spreken van een broeikasgasneutrale Vlaamse voedingsindustrie betekent een vermindering van de broeikasgassen met **2631 kton CO₂-equivalenten**. Deze hoeveelheid CO₂-equivalenten komt overeen met de huidige uitstoot van broeikasgassen in de Vlaamse voedingsindustrie (scope 1+2).

HOOFDSTUK 2. WATER

Zoals beschreven in bijlage 2 rond het concept van waterneutraliteit zijn er drie belangrijke factoren die een rol spelen indien het niet mogelijk is om het waterverbruik volledig te reduceren tot nul, namelijk de hoeveelheid hoogkwalitatief water die gebruikt wordt, het onttrekken versus lozen van oppervlaktewater en de kwaliteit van het geloosde water (vrachten en concentraties).

Ook voor waterverbruik en kwaliteit van water kan een onderscheid gemaakt worden tussen 'scope 1' impact, zijnde de directe milieu-impact van de voedingsindustrie zelf, en 'scope 2' impact, zijnde de indirecte milieu-impact die optreedt bij een of meerdere sectoren in de voor/naketen.

2.1. HOEVEELHEID WATER DIE VERBRUIKT WORDT

Voor **waterverbruik** worden verschillende types water bekeken, met name grondwater, oppervlaktewater, regenwater, leidingwater en ander water. Met uitzondering van leidingwater betreft het hier zogenaamde "eindpuntindicatoren", die rechtstreeks de hoeveelheid water onttrokken aan de natuur weergeeft. Leidingwater is een "midpuntindicator": het geeft een stroom aan waarop verdere verwerkingen gebeuren nadat deze uit de natuur/het milieu wordt onttrokken. Het verbruik van de verschillende types water door de voedingsindustrie is het **directe waterverbruik**. De hoeveelheid water (onttrokken uit de natuur) verbruikt door de **drinkwatermaatschappijen** voor de productie van het leidingwater verbruikt door de voedingsindustrie is het **indirecte waterverbruik**. De samenstelling van dit leidingwater (hoeveelheid grondwater, regenwater, oppervlaktewater en ander water gebruikt voor de productie ervan) is gebaseerd op de verdeling uit het Vlaams IO-model: dit is een algemene samenstelling, welke doorgaans zal verschillen van de specifieke situatie van elke drinkwatermaatschappij.

Op basis van de totalen voor waterverbruik uit Elsen & Kielemoes (2012) – voor het jaar jaar 2009 - en de relatieve verdeling van het waterverbruik in het Vlaams IO-model over de verschillende subsectoren (jaar 2007), kunnen het direct (scope 1) en indirect (scope 2, inputbronnen van leidingwater) waterverbruik voor elk van de subsectoren van de voedingsindustrie berekend worden. Dit wordt getoond in Tabel 3.

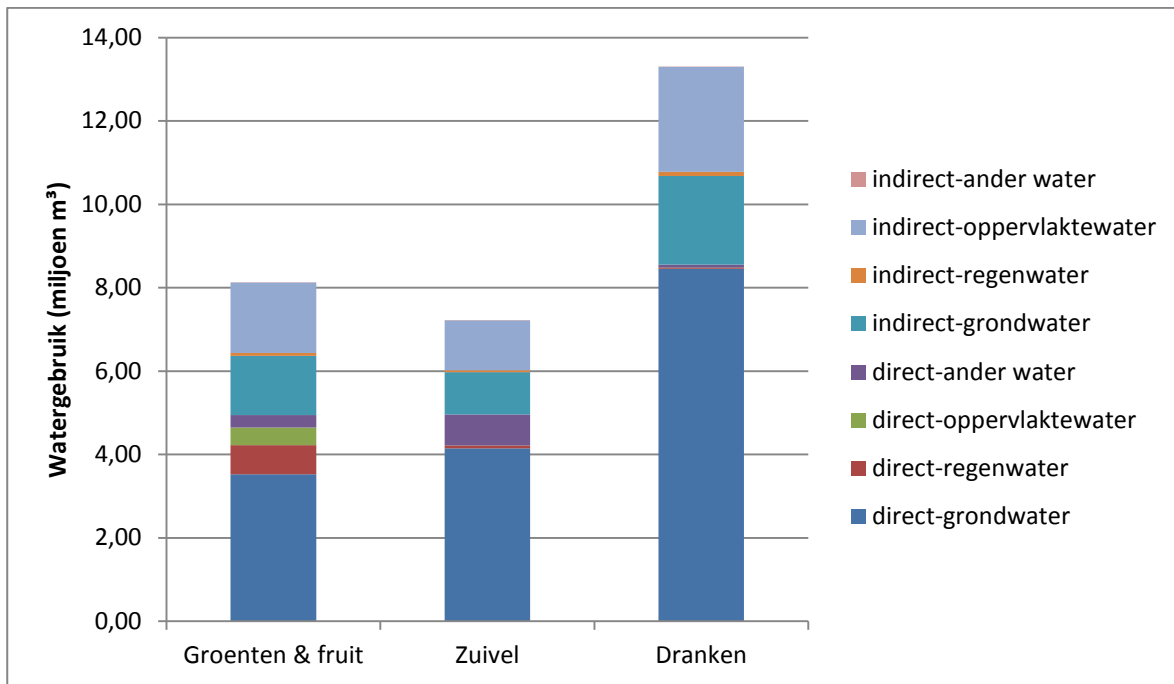
Tabel 3: Direct (scope 1) en indirect (scope 2) waterverbruik van de verschillende subsectoren van de Vlaamse voedingsindustrie

DIRECT waterverbruik (mio m ³) door voedingsindustrie	Vlees & vleesproducten	Vis & visconserveren	Koffie, thee, kruiden,...	Groenten & fruit	Plant aardige & dierlijke olie/vet	Zuivelnijverheid	Maalderijen, zetmeel, diervoeders	Brood, gebak, ...	Suiker, chocolade & suikerverk	Dranken	TOTAAL
Grondwater	3,58	0,01	1,50	3,53	0,07	4,15	0,60	0,14	1,25	8,46	23,28
Regenwater	0,07	0,00	0,04	0,69	0,05	0,07	0,01	0,01	0,01	0,03	0,97
Oppervlakte-water	0,00	0,00	0,00	0,43	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62
Ander water	0,06	0,00	0,01	0,29	0,00	0,75	0,07	0,01	1,14	0,07	2,4
Leidingwater	1,88	0,25	3,69	3,18	0,64	2,26	0,39	0,51	0,46	4,75	18
TOTAAL	5,57	0,26	5,24	8,13	1,94	7,22	1,08	0,67	2,87	13,30	46,27

INDIRECT waterverbruik (mio m ³) door drinkwater-maatschappij	Vlees & vleesproducten	Vis & visconserveren	Koffie, thee, kruiden,...	Groenten & fruit	Plant aardige & dierlijke olie/vet	Zuivelnijverheid	Maalderijen, zetmeel, diervoeders	Brood, gebak, ...	Suiker, chocolade & suikerverk	Dranken	TOTAAL
Grondwater	0,84	0,11	1,65	1,43	0,29	1,01	0,18	0,23	0,21	2,13	8,07
Regenwater	0,04	0,01	0,07	0,06	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,10	0,37
Oppervlaktewater	1,00	0,13	1,96	1,69	0,34	1,20	0,21	0,27	0,25	2,52	9,56
Ander water	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

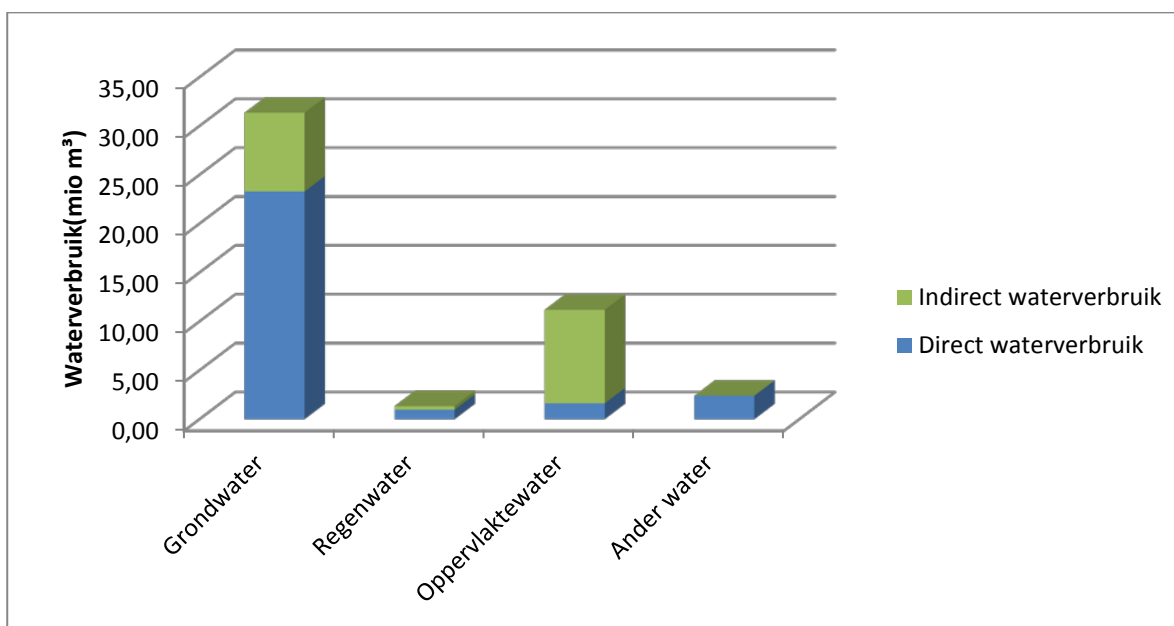
Het onderste deel van de tabel geeft voor de hoeveelheid leidingwater verbruikt door de voedingsindustrie de hoeveelheid grond-, regen-, oppervlakte- en ander water onttrokken aan de natuur. Het is immers het verbruik van leidingwater door de voedingsindustrie dat aanleiding geeft tot het indirect waterverbruik bij de drinkwatermaatschappijen.

De drie voornaamste subsectoren van de Vlaamse voedingsindustrie wat betreft totaal waterverbruik zijn respectievelijk de drankensector (13,3 miljoen m³), de groenten & fruit sector (8,13 miljoen m³) en de zuivelnijverheid (7,22 miljoen m³). Deze subsectoren verbruiken veel water omwille van strenge opgelegde hygiëneregels omwille van voedselveiligheid. Voor elk van deze sectoren wordt het totale waterverbruik opgesplitst weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5: Detail van het direct+indirect waterverbruik voor de 3 voornaamste subsectoren van Vlaamse voedingsindustrie (Elsen & Kielemoes, 2012 & IO 2007)

Direct grondwater maakt voor alle drie de sectoren het grootste aandeel van het waterverbruik uit. Daarna volgt leidingwater dat voornamelijk uit grondwater en oppervlaktewater bestaat. De zuivelindustrie maakt verder ook voor een substantieel deel gebruik van ander water. De groenten & fruit sector verbruikt duidelijk de verschillende types water: zowel regenwater, oppervlaktewater als ander water worden nog verbruikt naast grondwater.

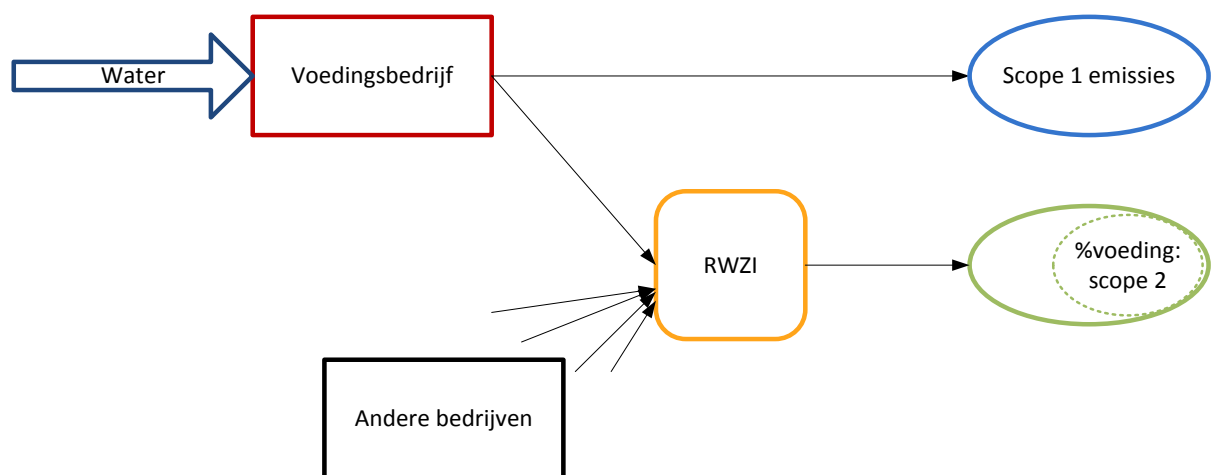


Figuur 6: Totaal verbruik van de verschillende watertypes door de gehele voedingsindustrie, zowel direct als indirect (Elsen & Kielemoes, 2012 & IO 2007)

Als de voedingsindustrie als geheel wordt bekeken, is het al snel duidelijk dat het voornamelijk grondwater is dat wordt verbruikt (Figuur 6). Het grootste deel van dit grondwater wordt direct verbruikt bij de voedingsindustrie zelf (74%). Oppervlaktewater wordt praktisch niet direct door de voedingsindustrie verbruikt, maar speelt wel een belangrijke rol bij de productie van leidingwater, wat duidelijk wordt door het indirecte verbruik ervan (86% van het totaal oppervlaktewater is indirect).

2.2. KWALITEIT VAN HET GELOOSDE AFVALWATER: VRACHTEN

Onder **emissies naar water** worden verschillende pollutanten bekeken, namelijk BZV, CZV, totaal stikstof, totaal fosfor en zware metalen (As, Cr, Zn, Cu, Cd, Pb, Ni). Emissies naar water treden op verschillende niveaus. Dit wordt afgebeeld in Figuur 7:

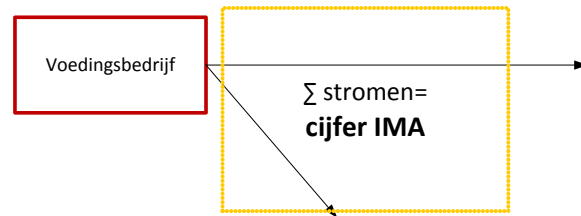


Figuur 7: Overzicht van de verschillende emissiepunten naar water

Behalve de parameters die opgenomen zijn in Tabel 4 en Tabel 5 lost de voedingsindustrie nog andere verontreinigingen (bv. zwevende stoffen, detergents, andere zware metalen,...). Er zijn echter geen cijfers gekend van de totale vrachten van deze pollutanten op sectorniveau. Zij worden daarom buiten beschouwing gelaten voor het berekenen van de neutraliteit. Het zelfde geldt voor de temperatuur van het geloosde afvalwater.

Volgens Elsen & Kielemoes (2012) - gebaseerd op kernset MIRA - produceert de voedingsindustrie jaarlijks ongeveer 35 miljoen m³ afvalwater (anno 2009). Dat wil dus zeggen dat van al het waterverbruik (totaal 46,3 miljoen m³) 75% als afvalwater wordt geloosd, terwijl de overige 25% in het voedingsproduct wordt opgenomen of verdampt.

De emissies in het afvalwater worden ook in Elsen & Kielemoes (2012) gegeven voor de gehele voedingsindustrie. Dit cijfer, opnieuw gebaseerd op de MIRA kernset, geeft de *bruto* emissies naar water weer: er wordt geen rekening gehouden met een eventuele zuivering in een RWZI. Deze cijfers geven met andere woorden de totale emissies die bij de voedingsindustrie buiten gaan, ongeacht of deze rechtstreeks op het oppervlaktewater geloosd worden (scope 1) of op een riolering aangesloten op een RWZI.



Figuur 8: Situering informatie IMA

Deze laatste emissies worden nog verder behandeld in een RWZI voor ze effectief in het milieu terecht komen. Het zijn dan ook de emissies bij de RWZI, a rato van het influent afkomstig van de voedingsindustrie, wat in feite scope 2 uitmaakt.

In het Vlaams IO-model wordt enkel gewerkt met de eigenlijke emissies van de sectoren, welke effectief in het milieu terechtkomen. Met andere woorden, aan de voedingsindustrie zitten enkel de scope 1 emissies (zoals afgebeeld in Figuur 7) gekoppeld.

Op basis van de IMA cijfers en de info uit het Vlaams IO-model (netto versus bruto en de opdeling over subsectoren), vinden we volgende scope 1 emissies (Tabel 4).

Tabel 4: Directe emissies van de subsectoren van de Vlaamse voedingsindustrie op het oppervlaktewater

DIRECTE emissies naar water	Vlees & vleesproducten	Vis & visconserveren	Koffie, thee, kruiden,...	Groenten & fruit	Planten & dierlijke olie/vet	Zuivelnijverheid	Maalderijen, zetmeel, diervoeders	Brood, gebak, ...	Suiker, chocolade & suikerwerk	Dranken	TOTAAL
BZV (ton O ₂)	162	14	50	90	31	77	20	20	63	178	705
CZV (ton O ₂)	512	26	299	480	182	428	60	36	191	708	2924
N totaal (ton N)	63	1	31	52	19	46	7	2	59	46	326
P totaal (ton P)	11	0	15	19	6	11	1	0	1	12	76
Arseen (kg)	1	0	1	6	2	1	1	0	3	1	16
Chroom (kg)	3	0	2	7	2	4	1	0	1	2	22
Zink (kg)	297	1	159	213	103	199	33	7	60	198	1271
Koper (kg)	32	0	16	68	16	22	3	1	7	23	189
Cadmium (kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Lood (kg)	1	0	1	10	2	1	0	0	0	0	16
Nikkel (kg)	16	0	18	29	18	17	4	0	3	17	122

De scope 2 emissies naar water, dus die emissies geloosd door de RWZI's welke in feite terug te brengen zijn tot het influent afkomstig van de voedingsindustrie, kunnen we niet uit de beschikbare cijfers halen. Wel is het mogelijk, door het feit dat het IMA cijfer beschikbaar is (bruto) alsook de emissies volgens het Vlaams IO-model (netto), de totale vracht te berekenen die naar de

RWZI gaat (verschil). Op niveau van de gehele voedingsindustrie worden deze vrachten in Tabel 5 weergegeven.

Tabel 5: Geschatte vrachten die de voedingsindustrie loost naar RWZIs

Vrachten naar RWZIs	BZV (ton O ₂)	CZV (ton O ₂)	N _{totaal} (ton N)	P _{totaal} (ton P)	Arseen (kg)	Chroom (kg)	Zink (kg)	Koper (kg)	Cadmium (kg)	Lood (kg)	Nikkel (kg)
Voedingsindustrie (totaal)	5334	9277	416	77	17	49	1234	130	0	1	45

Voor de paramter zwevende stoffen zijn geen detailcijfers gekend. Uit het IMA blijkt dat de voedingssector in 2010 2 447 kg zwevende stoffen geloosd heeft op oppervlaktewater. Er kan echter geen onderscheid gemaakt worden tussen subsectoren of tussen scope 1 en scope 2.

2.3. KWALITEIT VAN HET GELOOSDE AFVALWATER: CONCENTRATIES

De voedingsindustrie loost zijn afvalwater op oppervlaktewater (scope 1) of op riool (scope 2). De keuze hiervan hangt af van hun ligging t.o.v. oppervlaktewater, de aanwezigheid van riolering en de afspraken met waterzuiveringsstations. De normen waaraan deze bedrijven moeten voldoen om hun afvalwater te lozen hangt af van hun lozingswijze, en ligt vast in hun milieuvergunning.

In onderstaande tabellen worden voor sommige subsectoren van de Vlaamse voedingsindustrie een overzicht gegeven van de gemiddelde lozingsconcentratie voor respectievelijk oppervlaktewater- en rioolozers. De cijfers zijn afkomstig uit BBT-studies. Uit deze studies blijkt ook dat ruim 95% van alle lozing voldoet aan de nu geldende sectorale voorwaarden.

Tabel 6: Gemiddelde concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van aardappelverwerkers (nacebel 1031) (VMM data 2008 – 2011)

<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	<i>oppervlaktewaterlozers</i>	<i>rioollozers</i>
BZV	mg/l	158	813,5
CZV	mg/l	91	1284
KjN	mg/l	34	57
N	mg/l	38	82
P	mg/l	15	16
Zwevende stoffen	mg/l	133	515
metalen			
Ag	mg/l	0,005	0,0071
As	mg/l	0,014	0,011
Cd	mg/l	0,0015	0,0018
Cr	mg/l	0,0078	0,017
Cu	mg/l	0,021	0,037
Hg	mg/l	0,00025	0,0016
Ni	mg/l	0,019	0,02
Pb	mg/l	0,0091	0,015
Zn	mg/l	0,079	0,21
Chloriden	mg/l	1 072	778
AOX	µg/l		
B	mg/l	0,85	
F	mg/l	2,0	

Tabel 7: Gemiddelde concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van groente- en fruitverwerkers (nacebel 1039) (VMM data 2008 – 2011)

<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	<i>oppervlaktewaterlozers</i>	<i>rioollozers</i>
BZV	mg/l	90	2 447
CZV	mg/l	224	4 596
KjN	mg/l	8,9	19
N	mg/l	12	31
P	mg/l	3,8	6,7
Zwevende stoffen	mg/l	48	278
metalen			
Ag	mg/l	0,0040	0,061
As	mg/l	0,012	0,0082
Cd	mg/l	0,0011	0,0026
Cr	mg/l	0,010	0,057
Cu	mg/l	0,023	0,055
Hg	mg/l	0,00030	0,0003
Ni	mg/l	0,021	0,015
Pb	mg/l	0,010	0,018
Zn	mg/l	0,061	0,25
Chloriden	mg/l	797	

Tabel 8: Gemiddelde concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van zuivelbedrijven (Derden et al., 2007)

parameter	eenheid	oppervlaktewaterlozers
BZV	mg/l	4,7
CZV	mg/l	39,6
N	mg/l	7,5
P	mg/l	1,1
Zwevende stoffen	mg/l	15,0

Tabel 9: Gemiddelde concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van drankenproducenten (Derden et al., 2008)

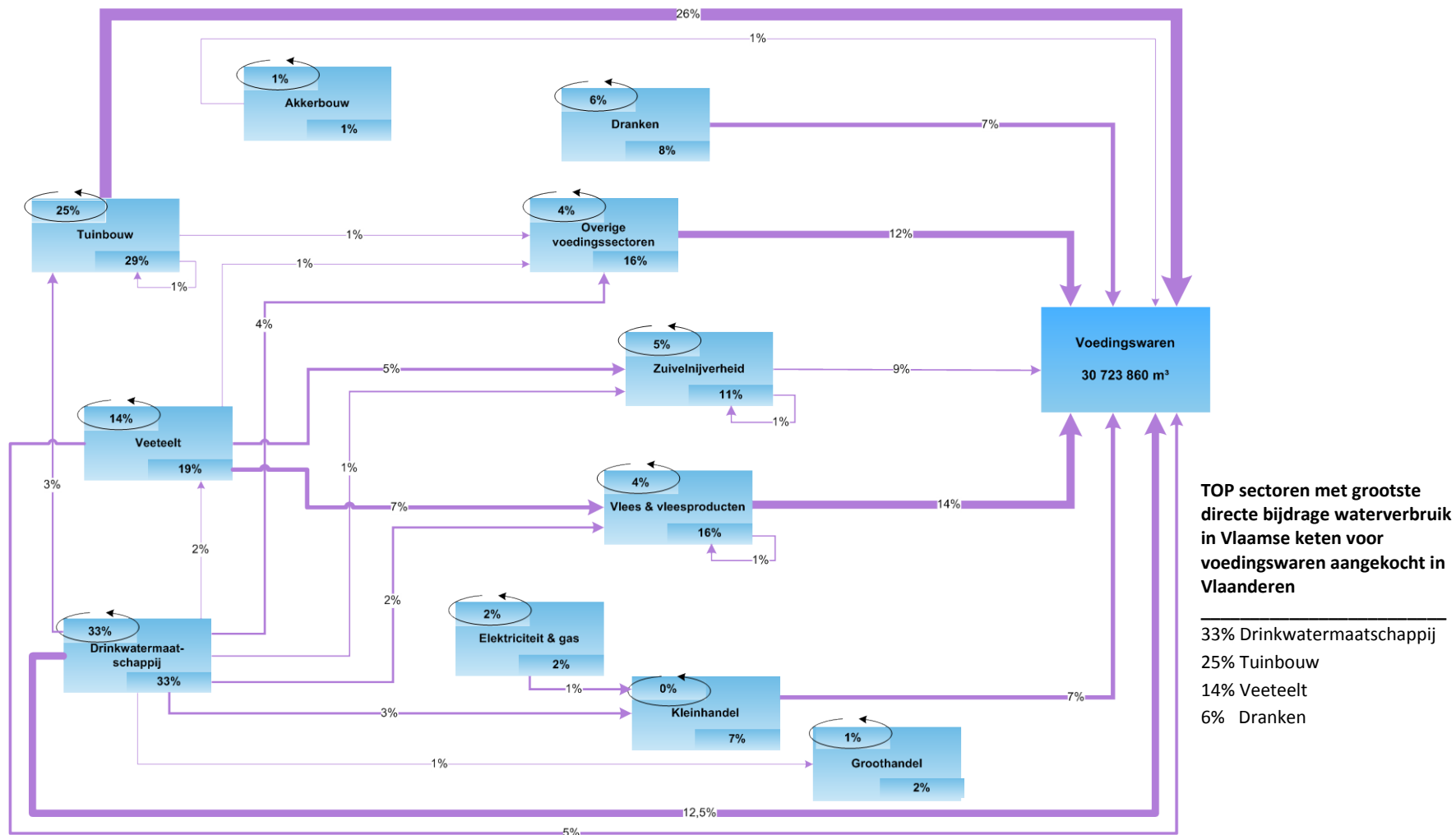
parameter	eenheid	oppervlaktewaterlozers
BZV	mg/l	6,55
CZV	mg/l	54,2
N	mg/l	3,97
P	mg/l	0,83
Zwevende stoffen	mg/l	21,92

Tabel 10: Gemiddelde concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van slachthuizen (VMM data 2001), (Derden et al., 2003)

parameter	eenheid	oppervlaktewaterlozers	rioollozers
BZV	mg/l	8	761
CZV	mg/l	108	1 546
N	mg/l	45	154
P	mg/l	2	33
Zwevende stoffen	mg/l	23	340

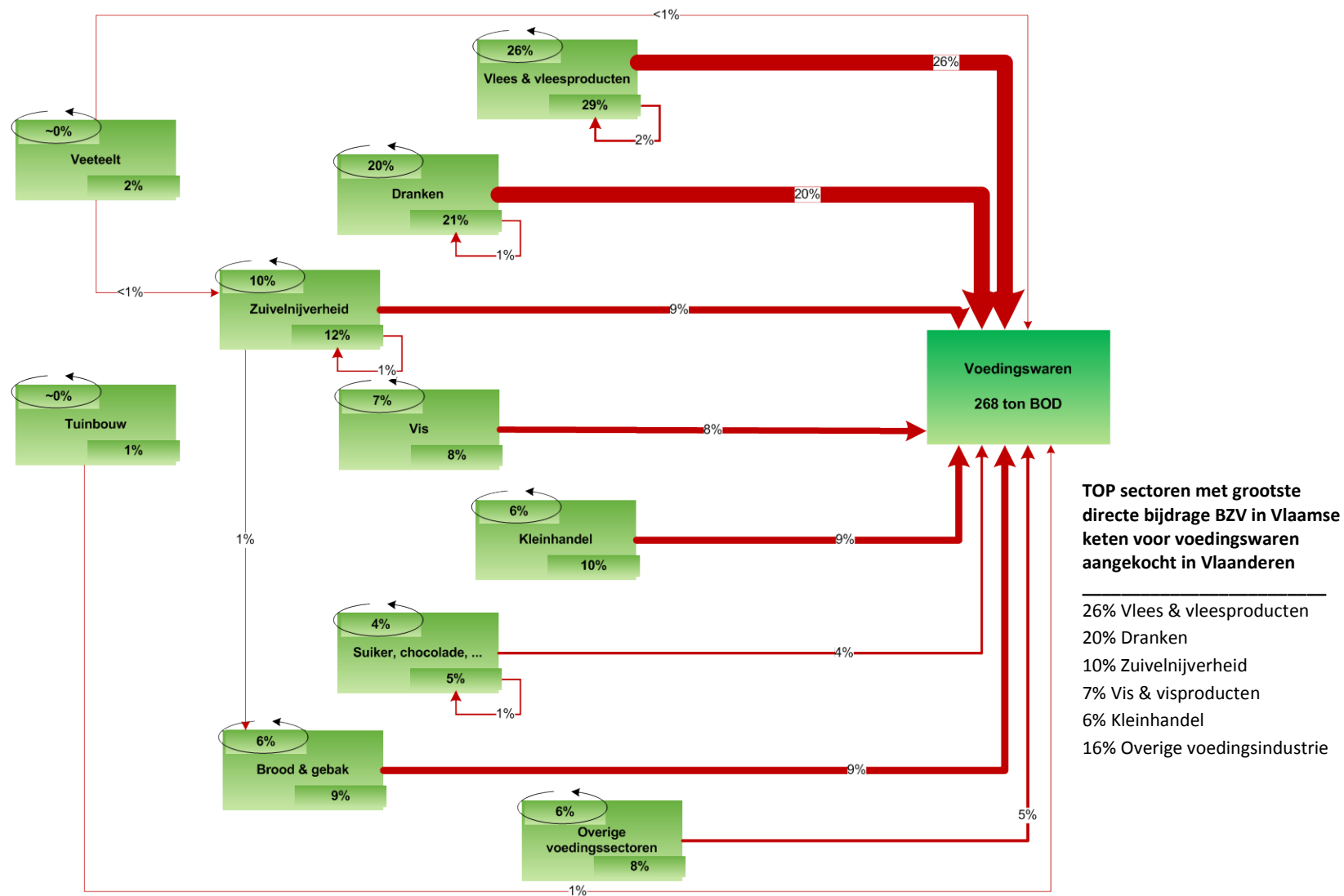
2.4. VOEDINGSINDUSTRIE IN DE TOTALE PRODUCTIEKETEN

Binnen deze opdracht gaan we de haalbaarheid van een neutrale sector na. De systeemafbakening is daarom gebeurd op sectorniveau, namelijk voedingsindustrie NACE 10&11. Bij voorkeur worden er maatregelen gevonden die voornamelijk in deze sector ingrijpen. Daarnaast is het ook niet onbelangrijk, omwille van o.a. financiële redenen, te kijken naar het potentieel van bepaalde maatregelen in de voor- en/of naketen, zoals bijvoorbeeld de landbouwsector, de distributiesector,.... Zo kan bijvoorbeeld op initiatief van de voedingsindustrie ook in de voor- en/of naketen een reductie van waterverbruik/emissies optreden met een aanzienlijk lagere reductiekost dan de laatst nodige maatregelen in de voedingsindustrie zelf om tot neutraliteit te komen. Het **belang van de voedingsindustrie in de keten**, wat betreft waterverbruik en emissies van BZV, CZV, N en P, wordt aangetoond in de ketenanalyse in onderstaande figuren.

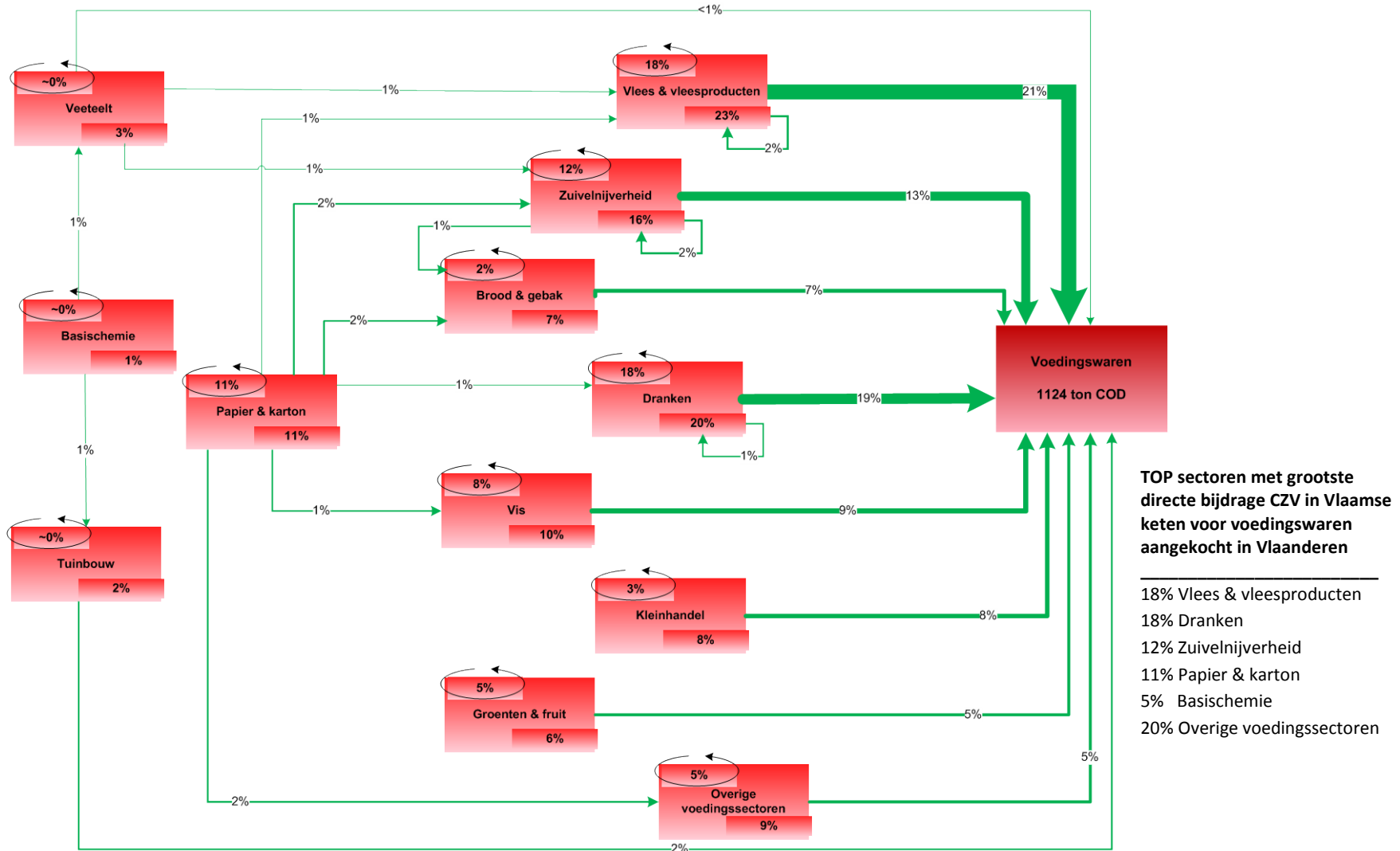


*Waterverbruik in de landbouw omvat **niet** de totale verdamping van het gewas

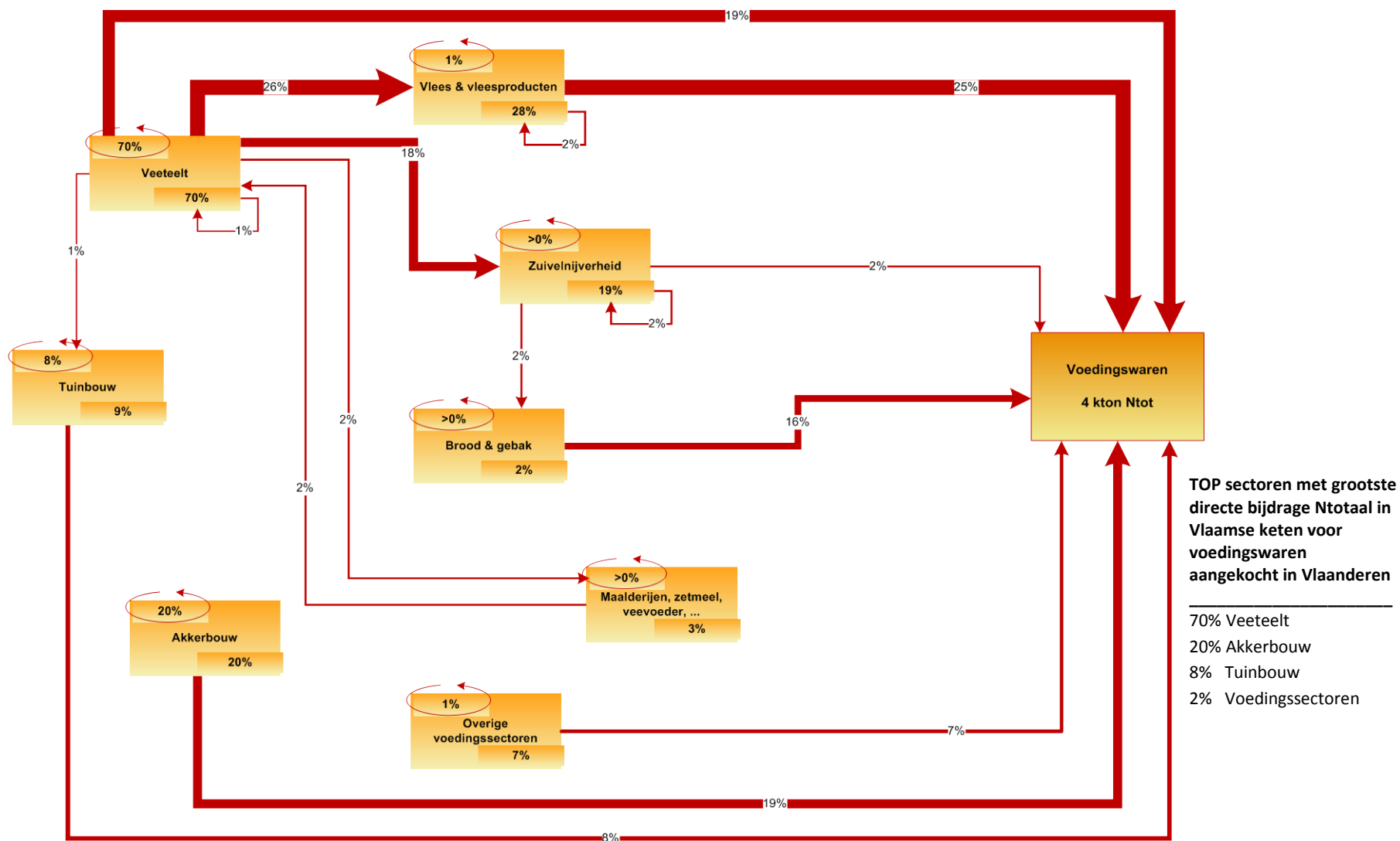
Figuur 9: Ketenanalyse van het totale waterverbruik in Vlaanderen gerelateerd aan de consumptie van voedingsproducten door Vlaamse consumenten



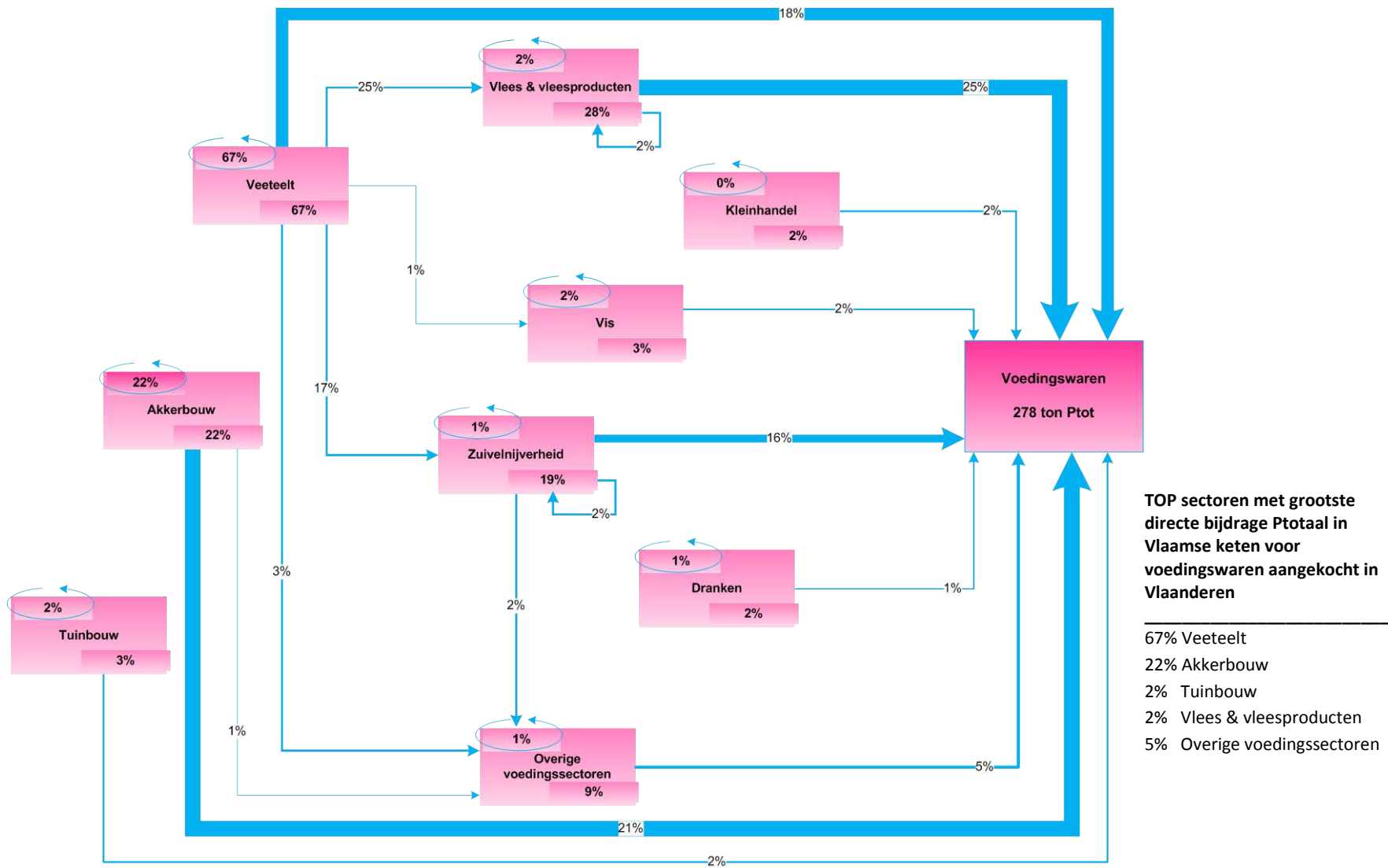
Figuur 10: Ketenanalyse van de totale BZV emissies in Vlaanderen gerelateerd aan de consumptie van voedingsproducten door Vlaamse consumenten



Figuur 11: Ketenanalyse van de totale CZV emissies in Vlaanderen gerelateerd aan de consumptie van voedingsproducten door Vlaamse consumenten



Figuur 12: Ketenanalyse van de totale N totaal emissies in Vlaanderen gerelateerd aan de consumptie van voedingsproducten door Vlaamse consumenten



Figuur 13: Ketenanalyse van de totale P totaal emissies in Vlaanderen gerelateerd aan de consumptie van voedingsproducten door Vlaamse consumenten 2013/MAT/R/147

2.5. AMBITIENIVEAU VOOR WATERNEUTRALITEIT: WATERBALANS EN TOETSING AAN DE CRITERIA

2.5.1. WATERBALANS

Een waterbalans is de som van alle ingaande waterstromen, welke gelijk dient te zijn aan alle uitgaande waterstromen.

$$\text{grondwater} + \text{oppervlaktewater} + \text{hemelwater} + \text{leidingwater} + \text{ander water} = \text{waterinhoud product} + \text{geloosd water} + \text{verdampt water}$$

Op basis van de cijfers uit het Vlaams IO-model hebben we cijfers voor de sector voor volgende types van water: grondwater, oppervlaktewater, hemelwater, leidingwater en ander water. Ook het IMA geeft een lozingscijfer voor de voedingsindustrie (Elsen & Kielemoes, 2012).

Er zijn echter geen exacte cijfers gekend over de hoeveelheid water die in de producten zit en de hoeveelheid water die verdampt. Op basis van de andere cijfers van de massabalans kan wel berekend worden dat de som van beiden (waterinhoud product + verdampt water) samen 11,27 mio m³/jaar is. Uit de BBT-studie voor dranken (Derden et al., 2008) blijkt dat ongeveer 30% van het ingenomen water in de dranken terecht komt, wat neerkomt op 3,99 mio m³/jaar. In deze studie gaan we ervan uit dat de ingenomen hoeveelheid water in de andere sectoren beperkt is t.o.v. de drankensector. Bij de volgende berekeningen wordt daarom uitgegaan dat 2/3 (7,5 mio m³/j) van het water in de producten terecht komt en 1/3 verdampt (3,8 mio m³/j). De verdamping komt daarbij op iets meer dan 4% van de hoeveelheid ingenomen water.

Op basis van deze cijfers ziet de massabalans (in mio m³/j) er als volgt uit:

grondwater	+	oppervlaktewater	+	hemelwater	+	leidingwater	+	ander water
23,28		1,62		0,97		18,00		2,40
=								
		waterinhoud product	+	geloosd water	+	verdampt water		
		7,5		35,00		3,8		

Wanneer we rekening houden met de aard van het verbruikte leidingwater (scope 2) ziet de waterbalans er als volgt uit:

grondwater	+	oppervlaktewater	+	hemelwater	+	leidingwater	+	ander water
31,35		11,18		1,35		0		2,40
=								
		waterinhoud product	+	geloosd water	+	verdampt water		
		7,5		35,00		3,8		

Uit de cijfers blijkt dat de bovenstaande massabalans afwijkt van de ideale, zoals beschreven in bijlage 2, namelijk proceswaterverbruik gelijk aan nul. Het proceswater is de som van het geloosde water en de verdamping en is 38,8 mio m³/jaar.

2.5.2. TOETSING AAN DE STREEFDOELEN

Aangezien het ambitieniveau voor waterneutraliteit niet gehaald wordt, kijken we verder hoe ver we verwijderd zijn van de 3 streefdoelen, 2 voor verbruik van proceswater en 1 voor kwaliteit van het geloosde water, welke we gedefinieerd hebben om de milieu-impact van het verbruik van proceswater te minimaliseren.

→ **Streefdoel 1: inzet van zoveel mogelijk laagwaardig water ter vervanging van hoogwaardig water**

Concreet betekent dit het terugdringen van het hoogkwalitatief grondwater naar nul en maximaal gebruik maken van het beschikbare hemelwater.

Binnen de voedingsindustrie wordt jaarlijkse ongeveer 23,28 mio m³ grondwater verbruikt. Wanneer we ook nog rekening houden met de indirecte hoeveelheid (die via de drinkwatermaatschappij wordt verbruikt), is het totaal 31,35 mio m³/jaar.

$$\begin{array}{lcl} \text{Oggepompte hoeveelheid grondwater} & = & 0 \\ 31,35 \text{ mio m}^3/\text{j} & > & 0 \end{array}$$

De voedingsindustrie verbruikt rechtstreeks (scope 1) 0,97 en onrechtstreeks (scope 2) 1,35 mio m³/jaar hemelwater. Uit bijlage 2 blijkt dat er ongeveer 4,14 mio m³/jaar beschikbaar is op de bedrijfsterreinen van de voedingsindustrie.

$$\begin{array}{lcl} \text{Verbruikt hemelwater} & \cong & 50\% \times \text{Beschikbare hemelwater} \\ 1,35 \text{ mio m}^3/\text{j} & < & 50\% \times 4,14 = 2,07 \text{ mio m}^3/\text{j} \end{array}$$

De voedingsindustrie verbruikt nog grondwater en verbruikt minder hemelwater dan er beschikbaar is. Er is dus nog ruimte voor verbetering binnen de voedingsindustrie om naar het eerste doel te streven.

→ **Streefdoel 2: wijzig het karakter van de waterloop niet door het onttrekken van oppervlaktewater of het lozen van oppervlaktewater**

Binnen deze studie is dit vertaald als de verbruikte hoeveelheid oppervlaktewater \cong geloosde hoeveelheid.

De hoeveelheid oppervlaktewater dat door de voedingsindustrie verbruikt wordt is 1,62 mio m³/jaar. Wanneer we rekening houden met de hoeveelheid leidingwater afkomstig van oppervlaktewater, komt dit op 11,18 mio m³/jaar. Dit tegenover een lozing van 35 mio m³/jaar.

$$\begin{array}{lcl} \text{Verbruikte hoeveelheid oppervlaktewater} & \cong & \text{Geloosde hoeveelheid oppervlaktewater} \\ 11,18 \text{ mio m}^3/\text{j} & < & 35 \text{ mio m}^3/\text{j} \end{array}$$

De voedingsindustrie voldoet niet aan dit streefdoel.

→ **Streefdoel 3: Kwaliteit geloosd water \geq de kwaliteit van het ingenomen water**

Om na te gaan of de kwaliteit van het geloosde afvalwater beter of gelijk is aan de kwaliteit van het ingenomen water, dient rekening gehouden te worden met de mix van kwaliteiten van ingenomen water.

In de voedingsindustrie worden 5 types van water ingenomen:

- leidingwater;
- oppervlaktewater;
- grondwater;
- hemelwater;
- ander water.

De kwaliteit van drinkwater is gedefiniëerd in het Besluit van de Vlaamse regering van 13 december 2002 houdende reglementering inzake de kwaliteit en levering van water, bestemd voor menselijke consumptie.

De “gewenste” kwaliteit voor oppervlaktewater is gedefiniëerd in VLAREM II als de basismilieukwaliteitsnormen.

Voor grond- en hemelwater bestaat er geen wetgeving over de gewenste kwaliteit. Het ander water is afkomstig uit de voedingsstoffen zelf.

Om na te gaan of de kwaliteit van het geloosde afvalwater beter of gelijk is dan deze van het ingenomen water, wordt getoetst aan de voor handen zijde wettelijke kwaliteiten (drinkwaterkwaliteit en BMKN) voor ingenomen water. Het gaat hier om het aftoetsen van het streefdoel op sectorniveau.

Binnen het Vlaams IO-model worden de totale vracht (som van de directe (Tabel 4) en de indirecte emissies (Tabel 5)) en het totale lozingsdebiet (35 mio m³/jaar) berekend. Hieruit kan een theoretische lozingsconcentratie berekend worden (Tabel 11), welke weinig zegt over de werkelijkheid. Sommige bedrijven lozen op oppervlaktewater en doen vandaag reeds inspanningen om hun afvalwater te zuiveren. Andere bedrijven lozen hun afvalwater op riool. Hun water wordt gezuiverd door RWZIs. Hierdoor kunnen de cijfers uit het Vlaams IO-model niet gebruikt worden om dit streefdoel af te toetsen.

Tabel 11: theoretische lozingsconcentratie op basis van de vrachten en de het totale geloosde debiet uit het Vlaams IO-model

parameter	eenheid	lozingsconcentratie
CZV	mg/l	98
BZV	mg/l	25
N	mg/l	11
P	mg/l	2,5
zwevende stoffen	mg/l	70
arseen	µg/l	0,47
zilver	µg/l	0
chromium	µg/l	0,70
zink	µg/l	4,8
koper	µg/l	6,3
cadmium	µg/l	0,016
lood	µg/l	0,48
kwik	µg/l	0,014
nikkel	µg/l	4,0

Daarom wordt, voor lozingen op oppervlaktewater, gebruik gemaakt van BBT-cijfers om, via een steekproef, af te toetsen of voldaan wordt aan streefdoel 3. Er zijn echter slechts voor vier subsectoren van de voedingsindustrie BBT-studies uitgevoerd: dranken (Derden et al., 2008), AGF (aardappelen, groenten en fruit) (Derden et al., 1999), slachthuizen (slechts een onderdeel van de vleesverwerkende industrie) (Derden et al., 2003) en zuivel (Derden et al., 2007).

De aftoetsing zal bovendien slechts indicatief aangeven of de sector voldoet aan een bepaald streefdoel. Voor het ingenomen water (bv. drinkwater), weten we immers dat de werkelijke kwaliteit beter is dan deze die vooropgesteld wordt in het drinkwaterbesluit. Voor oppervlaktewater weten we dat we werkelijke kwaliteit minder goed is dan de BMKN.

Voor lozingen op riool is het van belang om de sector volgens het scope 2 principe te bekijken. Die bedrijven die hun afvalwater lozen op riool, zullen in overleg moeten treden met de RWZI over de zuivering van hun afvalwater. Veel van de pollutanten die ze via de riool lozen komen finaal niet in het oppervlaktewater terecht, maar worden gezuiverd in de RWZI.

Streefdoel 3 – lozen op oppervlaktewater door de aardappelverwerkende sector

(mg/l)	Gemiddelde lozingsconcentratie	≤	toetsing	Kwaliteit ingenomen water
BZV	158	>	BMKN	6 (voor de 90 ^e percentiel)
CZV	91	>	BMKN	30 (voor de 90 ^e percentiel)
N tot	38	>	BMKN	4 (zomerhalfjaar gemiddelde)
P tot	15	>	BMKN	0,14 (zomerhalfjaar gemiddelde)
chloriden	1 072	>	BMKN	120 tot 10 000 (afhankelijk van de ontvangende waterloop)
Ag	< 0,005	ok	BMKN	0,0004
As	0,014	≤	drinkwater	0,01
		>	BMKN	0,005
Cd	0,0015	≤	drinkwater	0,005
		>	BMKN	0,0008
Cr	0,0078	≤	drinkwater	0,050
		≤	BMKN	0,050
Cu	0,021	≤	drinkwater	2,0
		≤	BMKN	0,050
Hg	0,00025	≤	drinkwater	0,001
		≤	BMKN	0,0003
Ni	0,019	≤	drinkwater	0,020
		≤	BMKN	0,030
Pb	0,0091	≤	drinkwater	0,010
		≤	BMKN	0,050
Zn	0,079	≤	BMKN	0,200

Streefdoel 3 – lozen op oppervlaktewater door de groenteverwerkende sector

(mg/l)	Gemiddelde lozingsconcentratie	≤	Gewenste concentratie (BMKN) van het ontvangende oppervlaktewater
BZV	90	>	6 (voor de 90 ^e percentiel)
CZV	224	>	30 (voor de 90 ^e percentiel)
N tot	12	>	4 (zomerhalfjaar gemiddelde)
P tot	3,8	>	0,14 (zomerhalfjaar gemiddelde)
chloriden	797	>	120 tot 10 000 (afhankelijk van de ontvangende waterloop)
Ag	< 0,0040	ok	0,0004
As	0,012	>	0,005
Cd	0,0011	>	0,0008
Cr	0,010	≤	0,050
Cu	0,023	≤	0,050
Hg	< 0,00030	≤	0,0003
Ni	0,021	≤	0,030
Pb	0,010	≤	0,050
Zn	0,061	≤	0,200

Streefdoel 3 – lozen op oppervlaktewater door zuivelsector

(mg/l)	Gemiddelde lozingsconcentratie	≤	Gewenste concentratie (BMKN) van het ontvangende oppervlaktewater
BZV	4,7	≤	6 (voor de 90 ^e percentiel)
CZV	39,6	>	30 (voor de 90 ^e percentiel)
N tot	7,5	>	4 (zomerhalfjaar gemiddelde)
P tot	1,1	>	0,14 (zomerhalfjaar gemiddelde)

Streefdoel 3 – lozen op oppervlaktewater door drankensector

(mg/l)	Gemiddelde lozingsconcentratie	≤	Gewenste concentratie (BMKN) van het ontvangende oppervlaktewater
BZV	6,55	≈	6 (voor de 90 ^e percentiel)
CZV	54,2	>	30 (voor de 90 ^e percentiel)
N tot	3,97	≤	4 (zomerhalfjaar gemiddelde)
P tot	0,83	>	0,14 (zomerhalfjaar gemiddelde)

Streefdoel 3 – lozen op oppervlaktewater door slachterijsector

(mg/l)	Gemiddelde lozingsconcentratie	≤	Gewenste concentratie (BMKN) van het ontvangende oppervlaktewater
BZV	8	>	6 (voor de 90 ^e percentiel)
CZV	108	>	30 (voor de 90 ^e percentiel)
N tot	45	>	4 (zomerhalfjaar gemiddelde)
P tot	2	>	0,14 (zomerhalfjaar gemiddelde)

Streefdoel 3 – lozen op riool door de voedingsindustrie

(mg/l)	Gemiddelde lozingsconcentratie	≤	Gewenste concentratie (BMKN) van het ontvangende oppervlaktewater
BZV	25	>	6 (voor de 90 ^e percentiel)
CZV	125	>	30 (voor de 90 ^e percentiel)
N tot	10	>	4 (zomerhalfjaar gemiddelde)
P tot	2	>	0,14 (zomerhalfjaar gemiddelde)

Uit de bovenvermelde cijfers én de vrachten uit het Vlaams IO-model, blijkt dat de voedingsindustrie vooral moeite heeft om te voldoen aan de vereisten van BMKN voor zuurstofhuishouding en nutriënten.

Voor sommige individuele metalen (arsen en cadmium) kan er in sommige subsectoren een probleem zijn, maar uit de totale vrachten in de voedingsindustrie blijkt dit heel beperkt te zijn.

Uit de bovenvermelde steekproef blijkt dat momenteel niet voldaan wordt aan streefdoel 3 voor de volledige sector.

HOOFDSTUK 3. AFVAL

Het in kaart brengen van gedetailleerde hoeveelheden van afval, voedselverlies en nevenstromen blijkt een niet evidente uitdaging. In de meeste beschikbare bronnen wordt telkens aangegeven dat er nood is aan gedetailleerd en specifiek cijfermateriaal. In de beschikbare rapporten wordt er vaak een verschillende definitie gehanteerd van afval- en of nevenstromen waardoor het vergelijken van resultaten niet altijd mogelijk is. Bovendien worden de resultaten vaak op verschillende manieren verzameld, bv. interviews, IMJV, andere statistieken. Om duidelijkheid te scheppen over de verschillende begrippen die in deze studie worden gebruikt, geven we hieronder een beschrijving van de gebruikte termen.

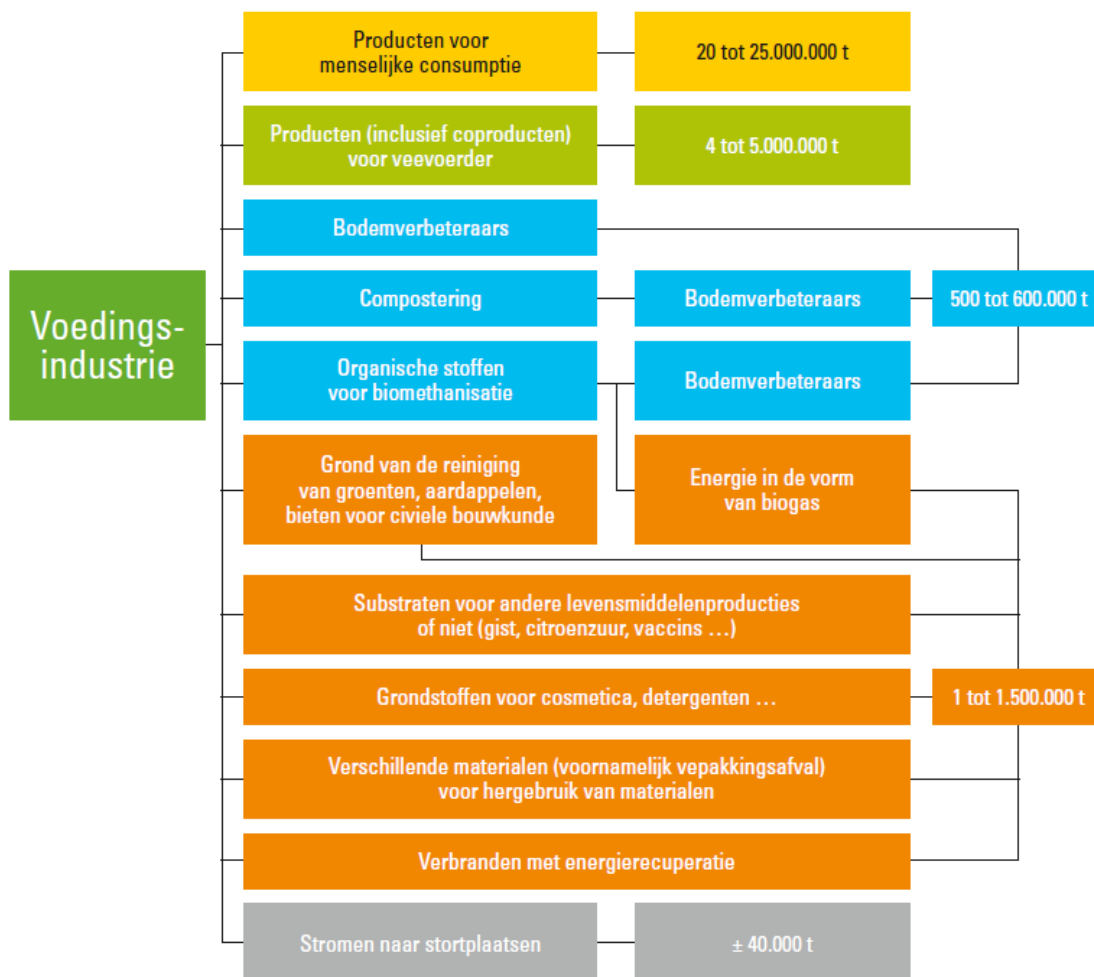
- **Voedselverlies.** Dit is elke reductie in het voor menselijke consumptie beschikbare voedsel dat in de voedselketen, van oogst tot en met consumptie, plaatsvindt. Wanneer voedsel (de eetbare biomassa van voedselproducten) verloren gaat voor menselijke consumptie, om welke reden dan ook, spreken we van voedselverlies. Voedselverlies vormt een materialenstroom die nog wel op een nuttige wijze gevaloriseerd kan worden, maar het blijft een verlies voor menselijke voeding en dus voedselverlies.
- **Voedselverspilling.** De term 'voedselverspilling' wordt in de literatuur en 'in de volksmond' meestal gebruikt om de meest pure en bewuste vorm van voedselverlies te benoemen, dat vooral (maar niet uitsluitend) op het einde van de keten voorkomt: tijdens distributie en consumptie (bv. weggooien van overschotten). Het gaat om verlies van voedsel dat nog perfect bruikbaar is voor menselijke consumptie. Voedselverspilling wordt als begrip vooral gebruikt voor communicatie met en sensibilisatie van het brede publiek.
- **Nevenstromen.** Voedselgrondstoffen en -producten bevatten ook een gedeelte niet-eetbare biomassa, dat vrijkomt tijdens de productie/verwerking van voedselproducten of de consumptie ervan. We noemen dit nevenstromen. Hieronder verstaan we o.a. beenderen, schillen, pitten, enz. Deze nevenstromen zijn een interessante stroom vanuit voeder- en materialenperspectief want ze kunnen nog op één of andere manier gevaloriseerd worden met het oog op waardebehoud.
- **Bijproducten.** Deze worden gedefinieerd als stoffen of voorwerpen die het resultaat zijn van een productieproces dat niet in de eerste plaats op het vervaardigen van die stoffen gericht is. Bijproducten zijn producten en dus geen afval. De organische nevenstromen van de voedingsindustrie kunnen met het oog op diervoeding in twee categorieën onderverdeeld worden: enerzijds nevenstromen die direct geschikt zijn om vervoederd te kunnen worden en anderzijds nevenstromen die geschikt gemaakt moeten worden. De eerste categorie, zoals draf, aardappelbijproducten, bietenpulp..., zijn voortaan gedefinieerd als bijproducten. De tweede categorie betreft afvalstoffen, die het statuut grondstof (einde afval) krijgen indien ze geschikt gemaakt zijn voor vervoeding.
- **Biomassa-afvalstromen.** De al dan niet gescheiden ingezamelde biologisch afbreekbare fractie van bedrijfsafval en huishoudelijk afval (OVAM, 2013).
- **Organisch biologische afvalstromen (OBA).** Groenafval, gft-afval of organisch-biologische bedrijfsafvalstoffen (VLAREMA, art. 1.2.1).

3.1. MATERIAALSTROMEN IN DE VOEDINGSINDUSTRIE

Het rapport Voedselverlies in ketenperspectief (OVAM, 2012 op basis van FEVIA, 2011) stelt dat de voedingsindustrie drie heel belangrijke organische materiaalstromen produceert:

- alle producten voor menselijke consumptie;
- alles wat bestemd is voor het veevoeder;
- bodemverbetersaars.

Figuur 14 stelt het schema van materiaalstromen in de voedingsindustrie visueel voor. Tabel 12 geeft een raming van de grootteordes van de verschillende stromen (cijfers voor België). Alle cijfers zijn schattingen die werden gedaan op basis van de kennis van de sector.



Figuur 14. Materiaalstromen in de Belgische voedingsindustrie (FEVIA, 2011).

Tabel 12: Stromenschema cijfers materialen in de Belgische voedingsindustrie (FEVIA, 2011).

Bestemming	ton/jaar (min.)	% (min.)	ton/jaar (max.)	% (max.)
Mens	20.000.000	76,8%	25.000.000	77,8%
Voeder	4.000.000	15,4%	5.000.000	15,6%
Bodem	500.000	1,9%	600.000	1,9%
Grondstoffen voor industrie en energieproductie	1.500.000	5,8%	1.500.000	4,7%
Stort	40.000	0,2%	40.000	0,1%
<i>Totaal</i>	<i>26.040.000</i>	<i>100%</i>	<i>32.140.000</i>	<i>100%</i>

Opmerkingen:

- De schattingen van producten (20 à 25 miljoen ton) omvatten zowel vaste voeding als drank.
- Er wordt ongeveer 25% meer uitgevoerd dan ingevoerd.
- In de bovenstaande cijfers, worden bepaalde zaken dubbel geteld, met name de producten die voortgebracht worden uit de eerste transformatie (bv. suiker) en de tweede transformatie (bv. suiker in gebak).
- In het schema van Figuur 14 zijn ook niet-voedingsgerelateerde materiaalstromen opgenomen.

We leren uit bovenstaande cijfers dat slechts **weinig materiaal verloren gaat** (zonder enige vorm van valorisatie). Men kan stellen dat bijna 100% van de aangeleverde grondstoffen een nuttige bestemming krijgt, waarvan 75-80% voeding (FEVIA, 2011). Veevoeder ($\pm 15\%$) en grondstoffen voor industrie en energieproductie ($\pm 5\%$) komen op de 2^{de} en 3^{de} plaats. Voedselverlies is geen aparte stroom, maar zit vervat in al de verschillende materialenstromen die niet naar menselijke voeding gaan. Vermits het storten van organisch materiaal (voedselverlies en nevenstromen) in Vlaanderen verboden is, heeft de hoeveelheid die gestort werd uit Tabel 12 (40.000 ton) betrekking op andere stromen.

In 2009 produceerde de voedingsindustrie 3,7 miljoen ton afval (Elsen & Kielemoes, 2012). De sector stond toen in voor 19% van het industrieel afval in Vlaanderen. Het aandeel van dit afval afkomstig van plantaardige of dierlijke oorsprong bedroeg 1.075.322 ton of 29% in 2009 (tweede grootste stroom). De grootste fractie afval (40%) van de voedingsindustrie bevond zich in de stroom 'niet elders in te delen afval'. Vanaf 2009 wordt er in deze stroom ook het materiaal opgenomen dat zijn weg vindt naar diervoeding. Dit vormt het overgrote deel van deze stroom. Een andere grote stroom is het afval van afvalwaterbehandeling, nl. 17,1%. De fractie gemengd afval en verpakkingsafval bedroeg in 2009 respectievelijk 2,3% en 1,5% van de totale afvalproductie in de Vlaamse voedingsindustrie. In Tabel 13 worden de top 10 van de belangrijkste afvalstromen in de voedingsindustrie in 2009 weergegeven.

Tabel 13. Hoeveelheden van de belangrijkste afvalsoorten (top 10) afkomstig van de Vlaamse voedingsindustrie in 2009 (Elsen & Kielemoes, 2012).

Afvalsoort	Hoeveelheid (ton)	Percentage
Niet elders in te delen afval	1.459.626	39,7%
Afval van plantaardige of dierlijke oorsprong	1.075.322	29,2%
Afval van afvalwaterbehandeling	627.835	17,1%
Vloeibare afvalstoffen voor externe verwerking	248.291	6,8%
Gemengd afval	85.901	2,3%
Verpakkingen	53.851	1,5%
Papier- en kartonafval (excl. Verpakkingsmaterialen)	50.376	1,4%
Kunststofafval	13.845	0,4%
Glasafval (excl. Verpakkingsafval)	10.226	0,3%
Assen & slakken	10.124	0,3%
<i>Totaal</i>	<i>3.676.870</i>	

De hoeveelheden en de bestemmingen van voedselverlies en nevenstromen in de voedingsindustrie worden in paragraaf 3.2 besproken. Uit Tabel 13 blijkt dat ook het afval van afvalwaterbehandeling of slib een belangrijke afvalstroom vertegenwoordigt in de voedingsindustrie. In het Uitvoeringsplan Slib (2008-2009) van OVAM wordt onder andere voor de voedingsindustrie de bestemming van het slib besproken. In 2009 was de verhouding van de verschillende bestemmingsopties voor slib als volgt:

Tabel 14. Bestemmingen voor slib uit de voedingsindustrie (OVAM, 2010).

Bestemming	Aandeel 2009 (%)
Landbouw/meststof	55
Composteren/biologische behandeling	20
Vergisten	17
Verbranden	2
Storten	0
Andere	6

Het merendeel van het slib van de voedingsindustrie blijkt qua samenstelling geschikt te zijn voor rechtstreekse afzet in de landbouw. Toch is er in Vlaanderen een duidelijke verschuiving vast te stellen in de richting van vergisting. Die verschuiving heeft te maken met de sterk uitgebouwde vergistingscapaciteit. Er blijken verschillende redenen te zijn voor de voedingsbedrijven om het slib eerst te verwerken (biologische behandeling en vergisting). Het beleid op het vlak van hernieuwbare energie stimuleert slibvergisting. Door het systeem van groenestroomcertificaten worden energierijke stromen financieel interessant. Sommige bedrijven rapporteren ook (administratieve) moeilijkheden om afzetkanalen naar de landbouw te vinden. In de winter is er geen mogelijkheid tot uitrijden, waardoor het slibopvangbekken vol zit en andere afzetwegen noodzakelijk zijn.

3.2. VOEDSELVERLIEZEN EN NEVENSTROMEN IN DE KETEN EN DE VOEDINGSINDUSTRIE

In het rapport “Voedselverlies in ketenperspectief” (OVAM, 2012) worden de hoeveelheden voedselverlies en nevenstromen in de Vlaamse voedselketen gekwantificeerd. Hierin wordt aangegeven dat de **nood aan degelijk cijfermateriaal** over voedselverliezen zeer groot is. Een sterke cijferbasis is momenteel niet beschikbaar wegens gebrek aan (betrouwbare) data. Het project heeft wel geleid tot een overeengekomen definitie. In het rapport “Voedselverlies en voedselverspilling” (FEVIA, 2013) wordt aangehaald dat heel wat uiteenlopende methodes voor het begroten van voedselverlies niet voor een duidelijk kwantitatief beeld zorgen. Er zijn bovendien nog een hele reeks moeilijkheden die meespelen om een correct beeld te kunnen vormen, waaronder de onduidelijkheid van verzameling en berekening van gegevens, niet alle bedrijven houden cijfermateriaal bij, en de moeilijkheid om specifieke stromen uit de cijfers te elimineren.

In deze studie ligt de focus op de preventie van voedselverliezen en de valorisatie van voedselverlies en nevenstromen. Voedselverlies is hier gedefinieerd als “elke reductie in het voor menselijke consumptie beschikbare voedsel dat in de voedselketen plaatsvindt” (OVAM, 2012). Nevenstromen zijn de stromen van niet-eetbare biomassa die vrijgekomen tijdens de productie of verwerking van de voedselproducten.

We citeren uit het OVAM rapport (2012):

“Om voedselverlies en nevenstromen op een systematische manier te kwantificeren, wordt op de eerste plaats gebruik gemaakt van de afvalstatistieken die de OVAM beheert. De belangrijkste cijferbron voor voedselverlies is dan ook het ‘Integraal Milieu Jaarverslag’ (IMJV) waarin de afvalcijfers van bedrijven worden verzameld. Op deze manier kan OVAM o.a. de hoeveelheid dierlijk en plantaardig afval die ontstaat bij de voedselproductie en - distributie in Vlaanderen berekenen. Het aandeel van de consumptie door huishoudens en het voedselverlies en de nevenstromen in de primaire sector zit niet in het IMJV. Het IMJV maakt geen onderscheid tussen voedselverliezen en nevenstromen. Het geeft dus steeds cijfers voor de gezamenlijke stroom.”

In Tabel 15 worden de jaarlijkse voedselverliezen en de nevenstromen in de Vlaamse keten weergegeven volgens dit rapport.

Tabel 15: Voedselverlies en nevenstromen in de Vlaamse keten(OVAM, 2012).

Ketenschakel*	Raming (ton/jaar)**
Primaire sector	425.000 – 700.000
Voedingsindustrie	1.073.000
Distributie	116.000
Voedingsdiensten	166.000
Huishoudens	156.000 – 235.000
TOTAAL	1.936.000 – 2.290.000

* In de primaire productie en verwerking van voedselgrondstoffen ontstaan grote hoeveelheden nevenstromen. In de distributie, voedingsdiensten en huishoudens komt men in veel mindere mate in contact met ruwe voedselgrondstoffen, waardoor het voedselverlies en de nevenstromen, in deze sectoren van een andere aard (kleiner aandeel van de nevenstromen, meer afgewerkte producten,...) en grootteorde is.

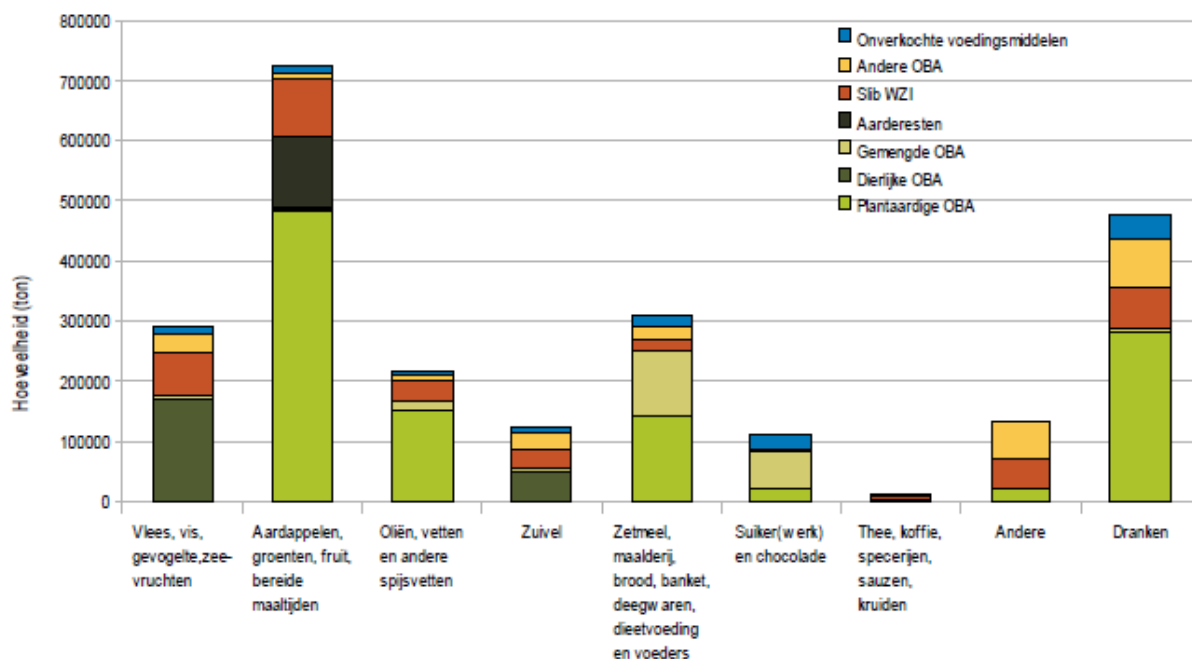
** De gegeven cijfers zijn ramingen en dienen vooral om een grootteorde van de stroom te geven. De tonnages tonen de voedselverliezen en nevenstromen, per schakel in de keten.

De grootste **voedselverliezen en nevenstromen** blijken te ontstaan in de voedingsindustrie, met op de 2^e plaats de primaire sector. De overgrote meerderheid van de stromen die een onderneming genereert, worden verkocht, gebruikt of maximaal gevaloriseerd.

Voor wat betreft de primaire sector is er in het OVAM-rapport geen informatie opgenomen over de bestemming van deze, voor menselijke consumptie verloren stromen, die door het kringloopkarakter van de primaire sector meestal nog op een of andere manier worden gevaloriseerd. Het rapport focust op de voor Vlaanderen meest relevante sectoren en producten. Landbouwproducten die niet voor menselijke voeding worden geproduceerd, zijn niet meegenomen in deze analyse. De voedselverliezen en nevenstromen worden door de sector echter niet als “verliezen” beschouwd, maar als nuttige bron van grondstoffen voor allerlei toepassingen.

De Belgische voedingsindustrie stelt in haar Duurzaamheidsverslag (FEVIA, 2011) dat ze verspilling wil vermijden. In het rapport ‘Verlies en verspilling in de voedselketen’ (DLV, 2011) wordt er een overzicht gegeven van de oorzaken van voedselverlies in de keten. Voor wat betreft de voedingsindustrie zijn het voornamelijk de procesverliezen en de kwaliteit van de verpakkingen die aanleiding geven tot voedselverlies. Bovendien spelen ook de kwaliteit van de afgewerkte producten, menselijke fouten en het transport binnen het bedrijf een belangrijke rol.

De Inventaris Biomassa 2011-2012 (OVAM, 2013) geeft een overzicht van het aanbod en de bestemming van biomassa(afval) in Vlaanderen. Er wordt hiermee ingespeeld op de behoefte om een beter inzicht te verwerven in de afvalstromen die vrijkomen tijdens de productie en in de niet-verkochte stromen na de productie. In samenwerking met FEVIA Vlaanderen werd door OVAM een specifieke bevraging bij alle voedingsbedrijven met meer dan 50 werknemers georganiseerd in 2012. Een globale respons van 70% werd verkregen. In totaal komen ca. 2.403.500 ton organisch-biologische afvalstoffen (OBA) vrij tijdens en na het productieproces in 2011. De OBA-stroom na het productieproces omvat de onverkochte voedingsmiddelen die nog niet aan de distributie zijn geleverd en bedraagt ongeveer 129.000 ton (OVAM, 2013). Een overzicht van de OBA-deelstromen per sector in de voedingsindustrie is weergegeven in Figuur 15. De plantaardige stromen maken de grootste groep uit.



Figuur 15. Organisch-biologische afvalstromen tijdens en na de productie in 2011 (OVAM, 2013).

In de Inventaris Biomassa 2011-2012 wordt ook de bestemming van deze OBA-stromen begroot. Een overzicht van de bestemming van de stromen uit de voedingsindustrie is weergegeven in Tabel 16. Belangrijk hierbij is dat stromen voor humane consumptie hier niet zijn inbegrepen. Het grootste deel, ca. 49%, gaat naar veevoeding. Dit komt neer op ongeveer 1.112.000 ton en betreft in hoofdzaak zuiver plantaardige stromen. Ruim 11% wordt rechtstreeks uitgereden in de landbouw, met name (schuim)jarige en slibs. Vergisting is goed voor 17,6% van de OBA-stromen, voornamelijk plantaardige, gemengde OBA-stromen en slibs. Organisch-biologisch bedrijfsafval wordt in hoofdzaak vergist in industriële vergisters. De landbouwvergisters kunnen ook OBA's verwerken tot 40% van de input. Doordat er veel landbouwvergisters zijn, verwerken zij ook een behoorlijk deel van de OBA's. Het tonnage dat verwerkt wordt als biobrandstof en in biochemische toepassingen is vandaag de dag klein, respectievelijk 0,8% en 0,2%. De hoeveelheid niet-verkochte voedingsstromen bedroeg ongeveer 130.000 ton in 2011. Deze hoeveelheden omvatten niet de hoeveelheden die via de distributiesector vrijkomen. In totaal gaat ongeveer 73.000 ton van de 130.000 ton niet-verkochte voedingsmiddelen, zijnde 56%, terug voornamelijk richting dierlijke voeders en gedeeltelijk richting menselijke voeding (liefdadigheid, ca. 11.000 ton). Ongeveer 27.000 ton of 21% wordt vergist en als bodemverbeterend middel of meststof terug ingezet in de landbouw.

Tabel 16. Bestemming van de OBA-stromen uit de voedingsindustrie in 2011 (OVAM, 2013).

Bestemming	2011 (ton)	2011 (%)
Rechtstreeks naar de landbouw		
Uitrijden	259.387	11,4
Veevoeding	1.112.490	48,9
Compostering/biothermisch drogen	69.488	3,1
Vergisting	400.974	17,6
Biobrandstof	18.767	0,8
Biochem. toepassing	4.475	0,2
Verwerking dierlijk afval	138.671	6,1
Verbranden		
Diverse (niet gespecificeerd)	197.755	8,7
Andere	72.655	3,2
Storten		
<i>Totaal</i>	<i>2.274.662</i>	<i>100</i>

3.3. NULMETING IN HET KADER VAN HET CONCEPT AFVALNEUTRALITEIT

3.3.1. VOEDSELVERLIES EN NEVENSTROMEN

In Tabel 17 vertalen we de percentages uit Tabel 12 naar de Ladder van Moerman. Dit beschouwen we als de nulmeting voor voedselverlies en nevenstromen.

Tabel 17: Bestemmingen voor voedselverliezen en nevenstromen uit de voedingsindustrie (Tabel 12) geordend volgens de Ladder van Moerman (opdeling in 5 blokken)

Cascade	Bestemming	%
BLOK 1	Voedsel blijft voedsel	77,8
BLOK 2	Voedsel wordt dierenvoeding	15,6
BLOK 3	Voedsel wordt grondstof voor andere sector (industrie/landbouw)	6,6
BLOK 4	Voedsel wordt gebruikt voor duurzame energie-opwekking	
BLOK 5	Voedsel kent geen nuttige bestemming	0

3.3.2. ANDER AFVAL

Naast de nevenstromen en voedselverliezen is afval van afvalwaterbehandeling (slib) de voornaamste afvalbron voor (Elsen & Kielemoes, 2012). In Tabel 18 vertalen we de percentages uit Tabel 14 naar de ladder van Lansink. Dit beschouwen we als de nulmeting voor afval van afvalwaterbehandeling. Voor preventie hebben we geen kengetallen.

Tabel 18: Bestemmingen voor slib uit de voedingsindustrie (Tabel 14) geordend volgens de Ladder van Lansink

Ladder van Lansink	%
Preventie	
Hergebruik	55
Sorteren en recycleren	37
Verbranden	2
Storten	0

3.4. AMBITIENIVEAU AFVAL

Het concept afvalneutraal in deze studie heeft twee criteria:

- De stromen zonder nuttige bestemming gereduceerd zijn tot nul.
- De hiërarchie van valorisatiestappen wordt gevolgd, tenzij er gemotiveerde redenen zijn om dit niet te doen.

Uit de nulmeting voor zowel voedselverlies en nevenstromen, als afval van afvalwaterbehandeling, kunnen we concluderen dat er geen stromen zijn zonder nuttige bestemming. Hier moeten dus geen verdere maatregelen genomen worden, uitgezonderd van het behouden van een nuttige bestemming voor afval.

In Tabel 17 en Tabel 18 geven we de percentages van de huidige toestand. Binnen deze studie is het niet mogelijk om het wensbeeld te becijferen, besproken met de stuurgroep, waardoor er ook geen ambitieniveau kan weergegeven worden.

HOOFDSTUK 4. HET VLAAMS MILIEU INPUT-OUTPUT MODEL SAMENGEVAT

Het Vlaams milieu input-output model (Vlaams IO-model), ontwikkeld in periode 2007-2010 in opdracht van OVAM, VMM en LNE, koppelt op een wetenschappelijk onderbouwde manier economie en ecologie (OVAM, 2010; Vercalsteren, et al., 2008; Avonds en Vandille, 2008; Bilsen et al, 2008). Het model verzamelt alle relevante economische en milieugegevens met betrekking tot consumptie en productie en kan een antwoord bieden op vragen als: “Welke economische sectoren en welk consumptiegedrag in Vlaanderen veroorzaken de meeste milieudruk?”, “Waar ontstaat die milieudruk: in Vlaanderen zelf of daarbuiten?” of “Waar in de keten ontstaat de milieudruk?”. Alle resultaten in dit rapport zijn gebaseerd op het model voor 2007. Dit is de meest recente versie van het model: de vorige versie is gebaseerd op data uit 2003. Deze verschillende jaartallen laten toe op termijn tijdsreeksen te ontwikkelen en eventuele evoluties in de tijd te bestuderen.

Het Vlaams IO-model bestaat uit drie grote modules:

- I: De Vlaamse monetaire input-output tabel en de corresponderende milieu-extensietabel
- II: De monetaire input-output tabel van de import en de corresponderende milieu-extensietabel
- III: De monetaire consumptietabel en de corresponderende milieu-extensietabel

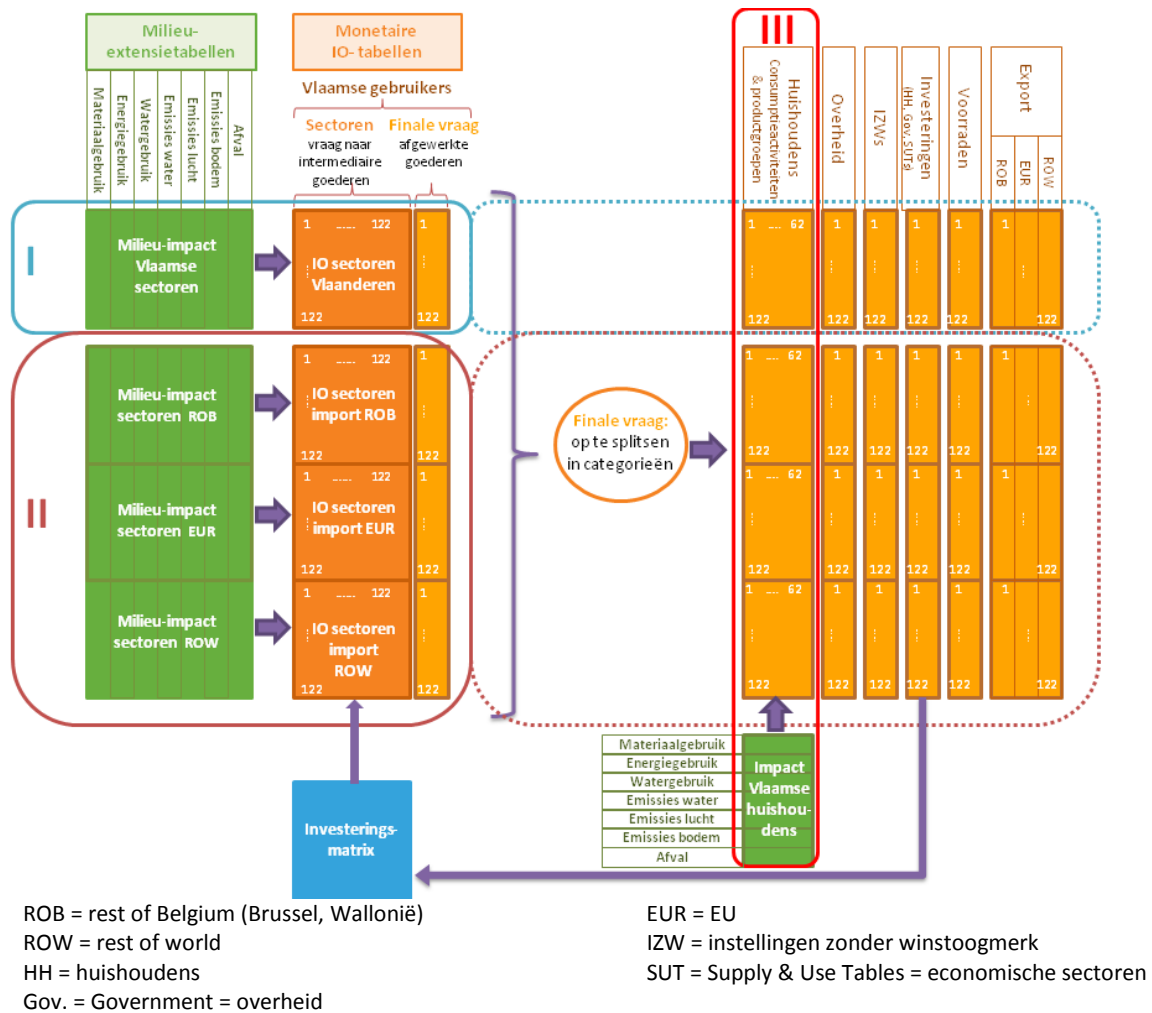
Figuur 1 geeft de opbouw van het Vlaams IO-model schematisch weer.

De *monetaire input-output tabellen* (donker oranje delen van module I en II) brengen de goederen- en dienstenstromen, uitgedrukt in euro, tussen de verschillende economische sectoren en eindgebruikers in kaart. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen *intermediaire consumptie* en *finale vraag*:

De intermediaire consumptie is het verbruik of de ‘consumptie’ door bedrijven voor de productie van hun goederen en diensten. Het gaat dus om goederen en diensten die aangekocht of geproduceerd worden om andere goederen en diensten te maken en die volledig verbruikt worden tijdens dat productieproces. Indien ze niet meteen verbruikt worden, belanden ze in de categorie ‘finale vraag’. Hier komen ze terecht in de subcategorie ‘voorraadvorming’¹, of indien het gaat om producten die meerdere jaren zullen ingezet worden in het productieproces, in de subcategorie ‘investeringen’.

De finale vraag bestaat enerzijds uit de Vlaamse finale vraag en anderzijds uit de export. De Vlaamse finale vraag bestaat uit de finale consumptie van de huishoudens en de overheid, de investeringen door de bedrijven, de overheid en de huishoudens (deze laatste enkel voor wat betreft woningen), en de verandering in de voorraden. De export omvat producten die dienen voor het voldoen aan zowel de finale vraag als de intermediaire consumptie in het buitenland.

¹ Producten die geproduceerd worden maar niet in datzelfde jaar verkocht, leveren een positieve bijdrage aan de voorraadvorming. Producten die verkocht worden maar in een voorgaand jaar geproduceerd worden, leveren een negatieve bijdrage aan de voorraadvorming.



Figuur 16: Schematisch overzicht van de structuur van het Vlaamse milieu input-output model (structuur model 2007) (Bron: VITO, 2011)

De IO-tabel in module I belicht de Vlaamse productie bestemd voor Vlaamse intermediaire consumptie en voor finale vraag (finale consumptie door huishoudens en overheid, investeringen (zijnde het aanschaffen van duurzame kapitaalgoederen zoals gebouwen en machines)), export en voorraadvorming (zijnde de voorraad aan grondstoffen, halffabricaten en/of afgewerkte producten) en is gekoppeld met een milieu-extensietabel. Module II geeft de import van goederen en diensten weer die voor de Vlaamse intermediaire consumptie worden gebruikt en die voor de finale vraag worden aangekocht. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt tussen import uit Brussel&Wallonië, import uit EU en import uit de rest van de wereld. Module II bestaat in de praktijk dus uit drie submodules, elk met een eigen input-output tabel en milieu-extensietabel. In de IO-tabellen 2007 worden 122 economische sectoren onderscheiden, ingedeeld volgens de SUT-classificatie. De *inputzijde* van de IO-tabellen geeft voor elke economische sector de intermediaire inputs uit elk van de 122 sectoren binnen en buiten Vlaanderen weer (van boven naar beneden te lezen). De *outputzijde* geeft voor elk van de 122 economische sectoren de bestemming van de productie weer (van links naar rechts te lezen): enerzijds intermediaire leveringen (van intermediaire producten) die als input dienen voor andere economische sectoren, anderzijds finale vraag (van finale producten).

De *monetaire consumptietabel* (oranje deel van module III) koppelt de finale consumptie van de huishoudens en de overheid – de bestedingen in euro – aan de 122 economische sectoren van de monetaire IO-tabellen (van boven naar beneden te lezen). De finale consumptie van de huishoudens wordt opgesplitst in 12 consumptiedomeinen (bv. voeding), die op hun beurt ingedeeld zijn in consumptieactiviteiten (bv. voedingsproducten, opslag van voeding, bereiden van voeding, afwassen & kook- en eetgerei) en nog verder in productgroepen (bv. vis, groenten en fruit, vlees, dranken, melkproducten, andere voedingsproducten) (van links naar rechts te lezen). De finale consumptie door de overheid is niet opgesplitst in consumptiedomeinen.

Door de koppeling van de monetaire input-output tabellen en de monetaire consumptietabel met de corresponderende *milieu-extended tabellen* (groene delen van modules I, II en III) ontstaat het milieu input-output model. De milieu-extended tabellen geven de *directe*² milieudruk weer die overeenstemt met de productieactiviteiten van de 122 economische sectoren in Vlaanderen en in het buitenland (groene delen van modules I en II), en met de consumptieactiviteiten van huishoudens en overheid (groen deel van module III). Voor elk van de economische sectoren (productie) en consumptieactiviteiten (consumptie) wordt de directe milieudruk weergegeven door een reeks milieudrukindicatoren:

- Emissies naar lucht
- Emissies naar water
- Emissies naar bodem
- Gebruik van water
- Gebruik van energie
- Gebruik van materialen
- Afval

Met het model kan dus bijvoorbeeld nagegaan worden hoeveel de productie van verfproducten aan directe milieudruk veroorzaakt (module I) en wat de directe milieudruk is bij het gebruik van verf (module III).

Maar doordat het model de monetaire stromen tussen consumenten en economische sectoren binnen en buiten Vlaanderen in kaart brengt, laat het ook toe om de milieudruk die ontstaat in de voorgaande stappen van de productieketen – de *indirecte* milieudruk - te berekenen. De toewijzing van indirecte emissies aan een productie- of consumptieactiviteit gebeurt op basis van het *aantal euro* aangekocht bij de sectoren ‘stroomopwaarts’ in de productieketen. Zo kan bijvoorbeeld berekend worden wat de milieudruk is van producten uit het buitenland die voor productie en consumptie van verf zijn gebruikt (module II).

Het Vlaams milieu input-output model is opgebouwd volgens het *residentieel principe*. Dit impliceert dat zoveel mogelijk rekening gehouden wordt met de economische activiteit en daaraan gekoppelde milieu-impact door in Vlaanderen residerende bedrijven en personen. Officiële statistieken zijn echter meestal opgesteld volgens het territoriaal principe. Een belangrijk verschil tussen beide principes is gerelateerd aan activiteiten i.v.m. toerisme en transportdiensten. Het residentieel principe omvat enerzijds niet de economische activiteit van buitenlandse transportbedrijven in Vlaanderen, maar anderzijds wel de economische activiteit van transporteurs uit Vlaanderen in het buitenland. Ook toeristen worden niet volledig gevat onder het residentieel principe. Het *territoriaal principe* omvat ook de milieu-effecten van niet-residenten op Vlaams grondgebied. Anderzijds worden volgens dit principe de effecten van Vlaamse transporteurs in het buitenland en van Vlaamse toeristen in het buitenland niet meegenomen. Dit verschil in principe is

² Onder directe milieudruk verstaan we de milieudruk die rechtstreeks het gevolg is van de productie- of consumptieactiviteit: emissies aan de schoorsteen of uitlaat van een bedrijf, emissies aan de uitlaat van een wagen,

de reden dat gegevens uit het Vlaams IO-model niet altijd één op één te vergelijken zijn met gegevens uit de officiële statistieken.

Er bestaat een Vlaams milieu input-output model voor 2003 en een voor 2007. Voor de berekeningen in deze studie gebruiken we het model 2007. Hierin zijn volgende subsectoren van de Vlaamse voedingsindustrie te onderscheiden:

1. Productie en verwerking van vlees en vleesproducten;
2. Verwerking en conservering van vis en vervaardiging van visproducten, vervaardiging van koffie en thee, en overige voedingsmiddelen;
3. Verwerking en conservering van groenten en fruit;
4. Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten;
5. Zuivelnijverheid
6. Maalderijen en vervaardiging van zetmeel en zetmeelproducten;
7. Brood, vers banketbakkerswerk, beschuit en koekjes;
8. Vervaardiging van suiker, chocolade en suikerwerk;
9. Vervaardiging van dranken.

De 2^e sector in dit lijstje is in feite een combinatie van twee voedingssectoren. Dit wordt gedaan omwille van confidentialiteitsredenen: de monetaire data vragen om een minimum aantal bedrijven per sector. Zoniet, dan wordt de betreffende sector samengenomen met een andere om het risico op schending van confidentialiteit te voorkomen.

In het model van 2003 was deze sector wel opgesplitst in i) verwerking en conservering van vis en visproducten en ii) vervaardiging van koffie en thee, en overige voedingsmiddelen. De monetaire gegevens (output, import, export, gebruik elektriciteit, ...) en milieugegevens (emissies) van 2003 worden in deze studie gebruikt om voor 2007 alsnog een opsplitsing te bekomen. Uiteraard is dit een benadering, maar zo wordt toch een realistisch beeld verkregen dat toelaat een resultaat te bekomen voor elke subsector van de Vlaamse voedingsindustrie apart.

Een voorbeeld van deze opsplitsing wordt hieronder getoond, namelijk voor de totale, eigen broeikasgasemissies op jaarbasis. Voor alle andere berekeningen wordt een analoge werkwijze gevolgd.

Emissies 2007 gecombineerde sector= 84,3 kton CO₂-eq.

Milieugegevens 2003:

Emissies 2003 sector vis = 19,97 kton CO₂-eq (= 14,5% van som)

Emissies 2003 sector overige = 117,68 kton CO₂-eq (= 85,5% van som)

Monetaire gegevens 2003:

Output sector vis = 208 miljoen euro (= 12,7% van som)

Output sector overige = 1433 miljoen euro (= 87,3% van som)

Het is duidelijk dat de gegevens (milieu en monetair) ongeveer eenzelfde beeld geven: de vissector is slechts beperkt in bijdrage.

We kunnen nu op basis van deze procentuele verdeling van de emissies, de totale emissies van de gecombineerde sector opsplitsen.

Emissies 2007 sector vis = 12,2 kton CO₂-eq. (= 84,3 * 14,5%)

Emissies 2007 sector overige = 72,1 kton CO₂-eq. (= 84,3 * 85,5%)

LITERATUURLIJST

- Avonds, Vandille 2008, Monetaire input-outputtabellen voor Vlaanderen, Federaal Planbureau, Brussel, 40 pp
- Bilsen, Jansen, Van Dingenen, Vercaemst, Vercalsteren 2008, Algemene procesbegeleiding bij de operationalisering van een Vlaams milieu-input-outputmodel en modelafbakening van het te beschrijven systeem, IDEA Consult, Vito, eindrapport in opdracht van Vlaamse Overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, OVAM en VMM, 143 pp.
- Derden A., Schrijvers J., Suijkerbuijk M., Van de Meulebroecke A., Vercaemst P. & Dijkmans R. (2003). Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de slachthuissector, VITO, ISBN 90 382 0534 1, 276 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent.
- Derden A., Vanassche S. & Huybrechts D. (2007). Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de zuivelindustrie, VITO, ISBN 978 90 382 1183 1, 335 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent.
- Derden A., Vanassche S., Hooyberghs E. & Huybrechts D. (2008). Beste Beschikbare Technieken voor de drankenindustrie, ISBN 978 90 382 1342 2, 453 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent.
- Derden A., Vercaemst P. & Dijkmans R. (1999). Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de groente- en fruitverwerkende nijverheid, VITO, ISBN 9038202164, 364 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent.
- Elsen N. & Kielemoes J. (2012). Integrale milieuanalyse Vlaamse voedingsnijverheid 2012, LNE.
- FEVIA (2011). Duurzaamheidsverslag van de Belgische voedingsindustrie. <http://www.bestbelgiansustainabilityreport.be/sites/default/files/rapports/FEVIA%20-%20Duurzaamheidsverslag%202011.pdf>
- FEVIA (2013). Voedselverlies en voedselverspilling: situering en visie voor de voedingsindustrie, 59 p.
- Forum for the Future (2008). Getting to zero: defining corporate carbon neutrality.
- MIRA (2012) <http://www.milieurapport.be/nl/fietencijfers/>
- OVAM (2010). Voortgangsrapportage Slib 2008-2009, Uitvoeringsplan Slib. Wettelijk Depot nummer D/2010/5024/09, Mechelen, OVAM.
- OVAM (2010). *Folder "Het Vlaamse input-output model"*, 2010
- OVAM (2012). Voedselverlies in ketenperspectief. Wettelijk Depot nummer D/2012/5024/59, Mechelen, OVAM.
- OVAM (2013). Inventaris Biomassa 2011-2012. Wettelijk Depot nummer D2013/5024/02, Mechelen, OVAM.
- Vercalsteren, A., Jansen, B., Moorkens, I., Van der Linden, A., Vercaemst, P., 2008. *Opstellen en opvullen van de milieu-extensietabel van een Vlaams milieu-input-outputmodel*, VITO, eindrapport in opdracht van Vlaamse Overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, OVAM en VMM, 72 pp
- VITO 2012. Energiebalans Vlaanderen.
- VITO, *Het Vlaams milieu-input-outputmodel*, 2011

Eindrapport

Een CO₂-, water- en afvalneutrale Vlaamse voedingsnijverheid tegen 2030: onderzoek naar haalbaarheid en uitwerking mogelijke aanpak

Bijlage 4: Technische fiches

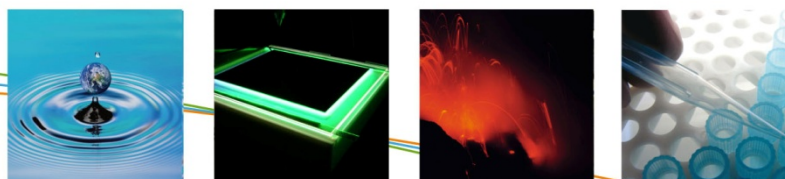
Liesbet Van den Abeele, Toon Smets, Liesbeth Schrooten (VITO)

Studie uitgevoerd in opdracht van LNE, Team Milieu-integratie Economie



Onze Ref: 2013/MAT/R/147

Oktober 2013



INHOUD

Inhoud	I
Lijsten	II
HOOFDSTUK 1. Opbouw fiches	1
1.1. <i>Algemeen</i>	1
1.2. <i>Rewards en resources</i>	1
HOOFDSTUK 2. Maatregelen broeikasgasreductie	2
2.1. <i>Berekening van de rewards</i>	5
2.2. <i>Berekening van de kosten en baten</i>	8
2.3. <i>Voorbeeld opbouw van een routekaart</i>	11
HOOFDSTUK 3. Maatregelen Water	17
3.1. <i>Berekening van de rewards</i>	17
3.2. <i>Berekening van de kosten en de baten</i>	19
HOOFDSTUK 4. Fiches	24
Literatuurlijst	58

LIJSTEN

Lijst van tabellen

Tabel 1: Overzicht van de maatregelen voor BKG-reductie in de voedingsindustrie _____	2
Tabel 2: Overzicht van de jaarlijkse financiële kost per maatregel en de jaarlijkse reductie aan BKG bij implementatie van de maatregel. _____	8
Tabel 3: Overzicht van de jaarlijkse financiële kost per maatregel (met inbegrip van groene stroomcertificaten) en de jaarlijkse reductie aan BKG bij implementatie van de maatregel.	9
Tabel 4: Volgorde van BKG-reducerende maatregelen volgens het theoretisch scenario, met groene stroomcertificaten. _____	11
Tabel 5: Maatregelen in de voedingsindustrie die leiden tot een beperking van de hoeveelheid verbruikt water _____	17
Tabel 6: Maatregelen in de voedingsindustrie die leiden tot een beperking van de uitstoot van polluenten naar het water _____	18
Tabel 7: Overzicht van de jaarlijkse financiële kost per maatregel en de jaarlijkse reductie aan hoogwaardig bij implementatie van de maatregel. _____	20
Tabel 8: Maatregelen in de voedingsindustrie die leiden tot een beperking van de uitstoot van polluenten naar het water, hun investeringskost en hun jaarlijkse kost _____	21
Tabel 9: Berekening van de verschillende componenten van de vuilvracht voor de volledige voedingsindustrie, gebruikmakende van de theoretische lozingsconcentraties uit de nulmeting. _____	22
Tabel 10: Vuilvrachten en heffingen voor verschillende scenario's. _____	23

Lijst van figuren

Figuur 1: Ketenganalyse BKG-emissies van voedingswaren aangekocht in Vlaanderen (uitgedrukt als % CO ₂ -equivalent) (Vlaams IO-model, 2003). _____	7
Figuur 2: Kostencurve voor BKG-reducerende maatregelen (maatregelen zijn gerangschikt volgens Tabel 2). _____	10
Figuur 3: Kostencurve voor reducerende maatregelen voor hoogwaardig water (maatregelen zijn gerangschikt volgens Tabel 7) _____	20

Lijst van afkortingen

Ag	Zilver
As	Arseen
BMKN	Basismilieukwaliteitsnorm
BZV	Biologisch zuurstofverbruik
Cd	Cadmium
CIP	Cleaning in place
CO ₂	Koolstofdioxide
Cr	Chroom
Cu	Coper
CZV	Chemisch zuurstofverbruik
eq	Equivalent
FAO	Food and Agriculture Organization
Hg	Kwik
HPP	High Pressure Processing
MAP	Modified Atmosphere Packaging
MR	Maatregel
N	Stikstof
Ni	Nikkel
P	Fosfor
Pb	Lood
PEF	Pulsed Electrical Field
PV	Fotovoltaïsch
RO	Reversed Osmose
VE	Vervuilingseenheid
WKK	Warmte Kracht Koppeling
Zn	Zink
ZS	Zwevende stoffen

Lijst van symbolen

€	Euro
cm	Centimeter
kton	Kiloton
kV	kilovolt
kWe	Kilowatt elektrisch
kWp	Kilowatt piek
l	Liter
m ²	Vierkante meter
m ³	Kubieke meter
mg	Milligram
mio	miljoen
MPa	Megapascal
MW	Megawatt
MWe	Megawatt elektrisch
ton	10 ⁶
Qd	Dagdebiet geloosd water
Qj	Jaarvolume afvalwater

HOOFDSTUK 1. OPBOUW FICHES

1.1. ALGEMEEN

subtitel fiche	inhoud
subsector	indien een maatregel enkel kan toegepast worden in een bepaalde subsector van de voeding of indien een maatregel leidt tot een andere reductie van de milieudruk afhankelijk van subsector, wordt dit aangegeven
beschrijving	dit veld omvat een beknopte technische omschrijving van de maatregel
stand van de techniek 2010	hierin wordt aangegeven of het om een mature of conceptuele techniek / maatregel gaat
implementatiegraad	op basis van eigen inschattingen, afgetoetst tijdens de workshop, werd een inschatting gemaakt van de implementatiegraad anno 2010

1.2. REWARDS EN RESOURCES

Bij het berekenen van de kosten van de verschillende maatregelen werd gebruik gemaakt van verschillende literatuurbronnen en cijfermatetriaal verzameld tijdens de workshops. Indien er geen cijfers voorhanden was, werd een eigen inschatting gemaakt op basis van gelijkaardige maatregelen.

De kostprijsinschatting is richtinggevend.

subtitel fiche	inhoud
Investeringskosten – omschrijving	Omschrijving van de investeringskosten; opgesplitst voor een (micro), kleine, middelgrote of grote onderneming
Operationele kosten en baten – omschrijving	Omschrijving van de operationele kosten en baten voor een (micro), kleine, middelgrote of grote onderneming
Levensduur	Levensduur voor de installatie
€/ per ton CO ₂ -eq. gereduceerd	Kostprijs van de maatregel per ton CO ₂ -equivalenten gereduceerd
BKG besparing	De hoeveelheid BKG (ton CO ₂ -equivalenten) die door het toepassen van de maatregel bespaard worden

HOOFDSTUK 2. MAATREGELEN BROEIKASGASREDUCTIE

Uit de nulmeting blijkt dat het terugdringen van broeikasgasemissies nodig is om voor de voedingsindustrie BKG-neutraliteit te claimen. Tabel 1 geeft de maatregelen weer die maatregelen die broeikasgassen reduceren. Bij de berekeningen gaat het steeds om CO₂-equivalenten.

Tabel 1. Overzicht van de maatregelen voor BKG-reductie in de voedingsindustrie

Nummer	Maatregel	Subsector
MR_001	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	ALLE SECTOREN
MR_001a	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	Productie en verwerking van vlees en vleesproducten
MR_001b	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	Verwerking en conservering van vis
MR_001c	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	Verwerking en conservering van groenten en fruit
MR_001d	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten
MR_001e	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	Zuivelnijverheid
MR_001f	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	Maalderijen en vervaardiging van zetmeel en diervoeders
MR_001g	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	Brood, vers banketbakkerswerk, beschuit en koekjes
MR_001h	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	Vervaardiging van suiker, chocolade en suikerwerk
MR_001i	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	Vervaardiging van dranken
MR_001j	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	Koffie & thee, kruiden, dieetvoeding,...
MR_002	Besparingen stoomproductie	ALLE SECTOREN
MR_002a	Economiser	ALLE SECTOREN
MR_002b	Luchtvoorverwarmer	ALLE SECTOREN
MR_002c	Minimaliseren van de spui - RO	ALLE SECTOREN
MR_002d	Minimaliseren van de spui - controle op de spui	ALLE SECTOREN
MR_002e	Stoomproductie optimaliseren	ALLE SECTOREN
MR_003	Besparing stoom distributie	ALLE SECTOREN
MR_003a	Thermografie	ALLE SECTOREN
MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	ALLE SECTOREN
MR_004a	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	Productie en verwerking van vlees en vleesproducten
MR_004b	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	Verwerking en conservering van vis

Nummer	Maatregel	Subsector
MR_004c	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	Verwerking en conservering van groenten en fruit
MR_004d	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten
MR_004e	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	Zuivelnijverheid
MR_004f	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	Maalderijen en vervaardiging van zetmeel en diervoeders
MR_004g	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	Brood, vers banketbakkerswerk, beschuit en koekjes
MR_004h	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	Vervaardiging van suiker, chocolade en suikerwerk
MR_004i	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	Vervaardiging van dranken
MR_004j	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	Koffie & thee, kruiden, dieetvoeding,...
MR_004k1	Modified atmosphere packaging (MAP)	Productie en verwerking van vlees en vleesproducten
MR_004k2	Modified atmosphere packaging (MAP)	Verwerking en conservering van groenten en fruit
MR_004k3	Modified atmosphere packaging (MAP)	Zuivelnijverheid
MR_004k4	High Pressure Processing (HPP)	Productie en verwerking van vlees en vleesproducten
MR_004k5	High Pressure Processing (HPP)	Verwerking en conservering van vis
MR_004k6	Pulsed Electrical Field (PEF)	Vervaardiging van dranken
MR_004k7	Accurate sorteermachines	Verwerking en conservering van groenten en fruit
MR_004k8	Accurate sorteermachines	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten
MR_004k9	Accurate sorteermachines	Maalderijen en vervaardiging van zetmeel en diervoeders
MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	ALLE SECTOREN
MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%	ALLE SECTOREN
MR_006a	Optimaliseren evaporatie	Zuivelnijverheid
MR_006b	Optimaliseren evaporatie	Vervaardiging van suiker, chocolade en suikerwerk
MR_006c	Optimaliseren evaporatie	Vervaardiging van dranken
MR_006d	Pasteurisatie met behulp van microgolf	Productie en verwerking van vlees en vleesproducten
MR_006e	Pasteurisatie met behulp van microgolf	Verwerking en conservering van vis
MR_006f	Pasteurisatie met behulp van microgolf	Verwerking en conservering van groenten en fruit
MR_006g	Verkorten van de tijd van de hittebehandeling	ALLE SECTOREN
MR_006h	Warmte recuperatie	ALLE SECTOREN
MR_006i	Ohm verwarming	ALLE SECTOREN
MR_006j	Evaporatie via superheated steam	ALLE SECTOREN
MR_006k	Radiofrequentie verwarming	ALLE SECTOREN
MR_006l	Optimalisatie van de hittebehandeling door beperken van microbiële contaminatie tijdens de productie	ALLE SECTOREN
MR_007	Koeltechnieken	ALLE SECTOREN
MR_008	Optimalisatie van de perslucht	ALLE SECTOREN
MR_009	Verlichting	ALLE SECTOREN
MR_010	Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	ALLE SECTOREN
MR_011	Windmolens klein (5kW)	ALLE SECTOREN
MR_012	Windmolens middel (300kW)	ALLE SECTOREN

Nummer	Maatregel	Subsector
MR_013	Windmolens groot (2MW)	ALLE SECTOREN
MR_014	PV-panelen (50kWp)	ALLE SECTOREN
MR_015	PV-panelen (250kWp)	ALLE SECTOREN
MR_016	PV-panelen (750kWp)	ALLE SECTOREN
MR_017	PV-panelen (1500kWp)	ALLE SECTOREN
MR_018	Co-vergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	ALLE SECTOREN
MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	ALLE SECTOREN
MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	ALLE SECTOREN
MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	ALLE SECTOREN
MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	ALLE SECTOREN
MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	ALLE SECTOREN
MR_024	WKK - gasmotoren (100kWe)	ALLE SECTOREN
MR_025	WKK - gasmotoren (500kWe)	ALLE SECTOREN
MR_026	WKK - gasmotoren (>1000kWe)	ALLE SECTOREN
MR_027	Pelletketels (100kW)	ALLE SECTOREN
MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	ALLE SECTOREN
MR_029	Zonneboiler (3500kWh) (6m ²)	ALLE SECTOREN
MR_031	Geo-thermie - ondiep	ALLE SECTOREN

2.1. BEREKENING VAN DE REWARDS

Voor het berekenen van de BKG-besparingen per maatregel, wordt een inschatting gemaakt van het reductiepotentieel (%) van die maatregel op het energieverbruik. Met behulp van dit reductiepercentage wordt de BKG-reductie van de volledige sector berekend.

De BKG-reductie van een maatregel is:

$$CO_{2-eq}reductie_{maatregel\ 00x} = totale\ CO_{2-eq\ sector\ 2010} * reductiepercentage_{sector}$$

Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen energie voor elektrische toepassingen en thermische toepassingen. Hierbij wordt verondersteld dat 100% van de elektriciteit, die energieleveranciers aan de voedingsindustrie leveren, gebruikt wordt voor elektrische toepassingen. Voor het energieverbruik in thermische processen wordt er vanuit gegaan dat 100% van de energie die de sector momenteel aankoopt (onder vorm van gas, stookolie,...) aangewend wordt in thermische processen.

Met andere woorden, in deze berekeningen gaan we ervan uit dat er geen elektriciteit gebruikt wordt voor verwarmings- of thermische processen. Terwijl wij er ook vanuit gaan dat er geen generatoren op stookolie of gas ingezet worden voor het opwekken van elektriciteit. In praktijk zal dit zich echter wel voordoen, maar hiervan zijn geen exacte gegevens bekend.

Het cijfer van het “totale BKG_{sector 2010}” is afkomstig uit de berekening van het ambitieniveau (bijlage 3).

→ Implementatiegraad

Het reductiepercentage van de sector wordt berekend op basis van het reductiepercentage voor een maatregel op bedrijfsniveau, rekening houdend met de huidige implementatiegraad van de maatregel. De implementatiegraad werd afgecheckt tijdens de eerste workshop.

Voorbeeld: besparingen op de stoomdistributie

In de literatuur wordt aangegeven dat er tot 8% bespaard kan worden op de energie van stoomnetten door wijzigingen in het stoomnet. Tijdens de workshop werd aangehaald dat bedrijven al verschillende maatregelen genomen hebben, voor zeer goed werkende bedrijven zou er slechts een reductie van 2% mogelijk zijn. Na het overleg wordt voor deze maatregel gerekend met een reductiepotentieel van 5%.

→ Deelproces

Omdat gegevens over de energiereducties voor maatregelen meestal beschikbaar zijn op het niveau van een deelproces, werd rekening gehouden met het belang van dit deelproces voor de (sub)sector.

Voorbeeld: verlichting

Uit de literatuur blijkt dat door te kiezen voor de meest optimale verlichting (een combinatie van natuurlijk licht, spaarlampen en leds) er 50% op verlichting kan bespaard worden. Uit andere

studies blijkt dat verlichting overeenkomt met 20% van het elektrische energieverbruik voor bedrijven. Het reductiepercentage voor de sector is bijgevolg 10% van het elektriciteitsverbruik.

→ Subsector

Wanneer een maatregel enkel betrekking heeft op een subsector wordt de BKG-reductie van de maatregel op volgende manier berekend:

$$CO_{2-eq}reductie_{maatregel\ 00x} = totale\ CO_{2-eq}\ subsector\ 2010 * reductiepercentage_{subsector}$$

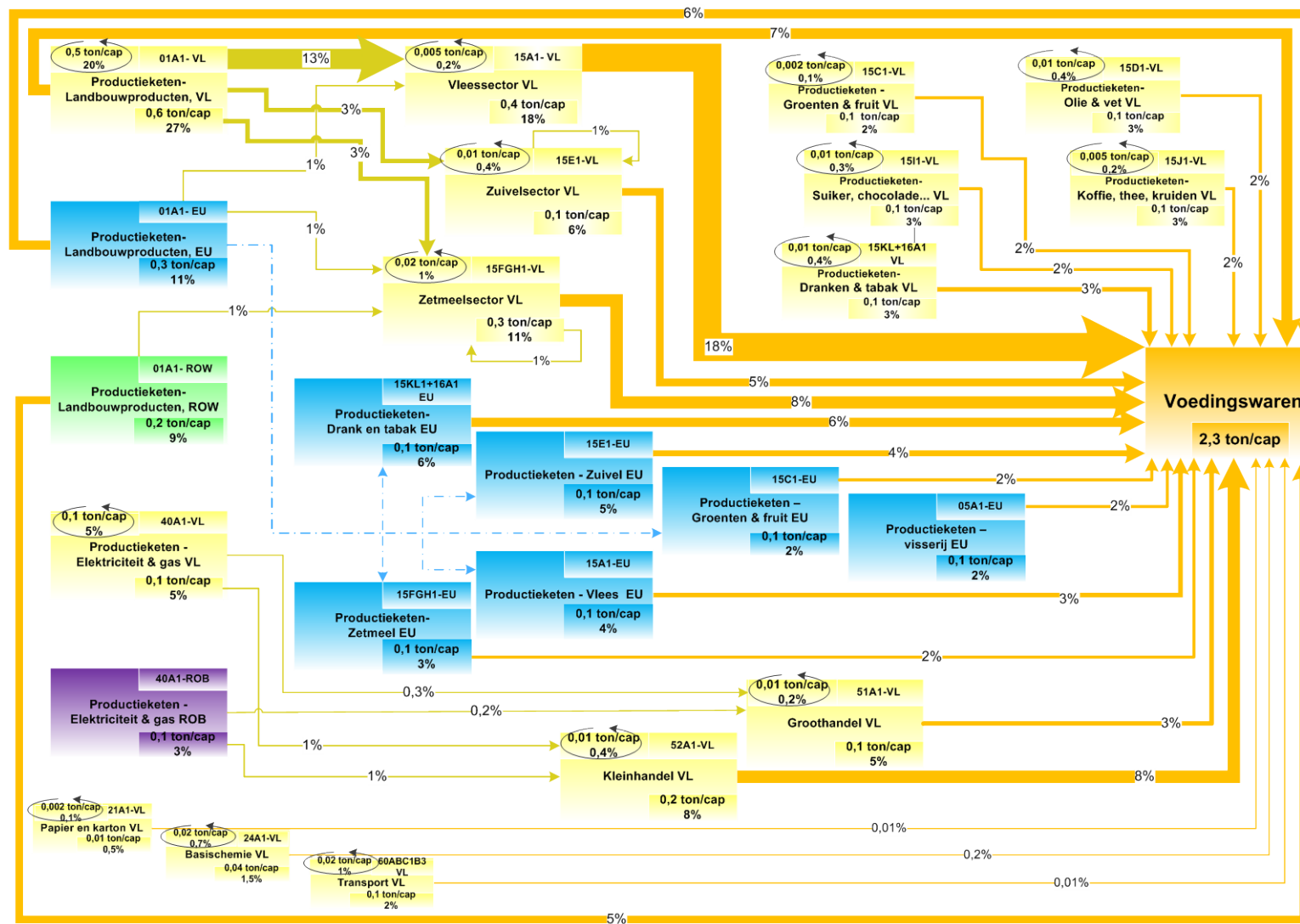
→ Voor- en naketen

Bepaalde maatregelen hebben eveneens een gunstig effect op de BKG-uitstoot in de voor- en/of naketen. Uit Figuur 1, blijkt dat invloed van de landbouw het grootst is. Wanneer een maatregel een positief of negatief effect op de voor- of naketen heeft, wordt dit kwalitatief weergegeven. In het geval het om een positief of negatief effect gaat in de Vlaamse landbouw, wordt dit effect gekwantificeerd.

$$CO_{2-eq}reductie_{maatregel\ 00x} = (CO_{2-eq}reductie_{voedingsindustrie} + CO_{2-eq}reductie_{landbouw})_{maatregel\ 00x}$$

→ Totale BKG-reductie van de sector

$$totale\ CO_{2-eq}reductie_{sector} = \sum CO_{2-eq}reductie_{maatregel\ 00x}$$



Figuur 1: Ketenanalyse BKG-emissies van voedingswaren aangekocht in Vlaanderen (uitgedrukt als % CO₂-equivalent) (Vlaams IO-model, 2003).

2.2. BEREKENING VAN DE KOSTEN EN BATEN

subtitel fiche	berekeningsmethode
Totaal investeringsbedrag voor de sector	Bij dit bedrag werd de ingeschatte investeringskost vermenigvuldigd met het aantal bedrijven binnen de sector.
Totale jaarlijkse operationele kosten – baten van de sector	Bij dit bedrag werd de ingeschatte kosten vermenigvuldigd met het aantal bedrijven binnen de sector.
Kostprijs van de maatregel per ton CO ₂ -eq gereduceerd	(jaarlijkse kost van de investeringen voor de sector + totale jaarlijkse operationele kosten – baten van de sector) / BKG reductie van maatregel 00x jaarlijkse kost van de investeringen voor de sector is gebaseerd op een lening met vaste jaarlijkse kosten en een vaste rente van 4%

Een overzicht van de BKG-besparende maatregelen, gerangschikt volgens de kost per eenheid reductie, is weergegeven in Tabel 2. Dit is de jaarlijkse kost per gereduceerde ton CO₂-eq.

$$\text{kost per eenheid reductie MR}_{xx} = \frac{\text{jaarlijkse nettokost van implementatie MR}_{xx}}{\text{jaarlijkse emissiereductie tijdens levensduur MR}_{xx}}$$

Deze kost per eenheid reductie varieert van -164 €/ton CO₂-eq voor de koeltechnieken (MR_007) tot 1 143 €/ton CO₂-eq voor kleine windmolens (MR_011). Voor de eerste acht maatregelen in deze rangschikking werd er een negatieve kost per ton CO₂-eq berekend. Dit houdt in dat deze maatregelen jaarlijks meer opbrengen dan kosten. Maatregelen met een positieve waarde kosten meer dan ze opbrengen.

Tabel 2: Overzicht van de jaarlijkse financiële kost per maatregel en de jaarlijkse reductie aan BKG bij implementatie van de maatregel.

Nummer	Maatregel	Kost per eenheid reductie (€/ton CO ₂ -eq)	BKG-reductie (kton CO ₂ -eq)
MR_007	Koeltechnieken	-162	125,9
MR_008	Optimalisatie van de perslucht	-135	13,1
MR_002	Besparingen stoomproductie	-109	92,1
MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%	-105	65,8
MR_003	Besparing stoom distributie	-86	65,8
MR_009	Verlichting	-65	65,5
MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	-64	301,8
MR_010	Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	-62	10,5
MR_001	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	7	139,2
MR_013	Windmolens groot (2MW)	24	32
MR_012	Windmolens middel (300kW)	26	53,3
MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	33	447,0
MR_026	WKK - gasmotoren (>1000kWe)	35	20,0
MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	79	740
MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	93	28,9
MR_031	Geothermie - ondiep	102	79,8
MR_025	WKK - gasmotoren (500kWe)	132	4,8
MR_018	Co-vergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	135	72,7
MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	167	176,5
MR_027	Pelletketels (100kW)	213	5,8
MR_017	PV-panelen (1500kWp)	286	123,4
MR_024	WKK - gasmotoren (100kWe)	289	10,7
MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	379	138,4
MR_016	PV-panelen (750kWp)	381	56,6

Nummer	Maatregel	Kost per eenheid reductie (€/ton CO ₂ -eq)	BKG-reductie (kton CO ₂ -eq)
MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	393	41,5
MR_015	PV-panelen (250kWp)	444	18,9
MR_014	PV-panelen (50kWp)	472	11,8
MR_029	Zonneboiler (3500kWh) (3m ²)	747	0,1
MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	987	95,0
MR_011	Windmolens klein (5kW)	1143	2,8

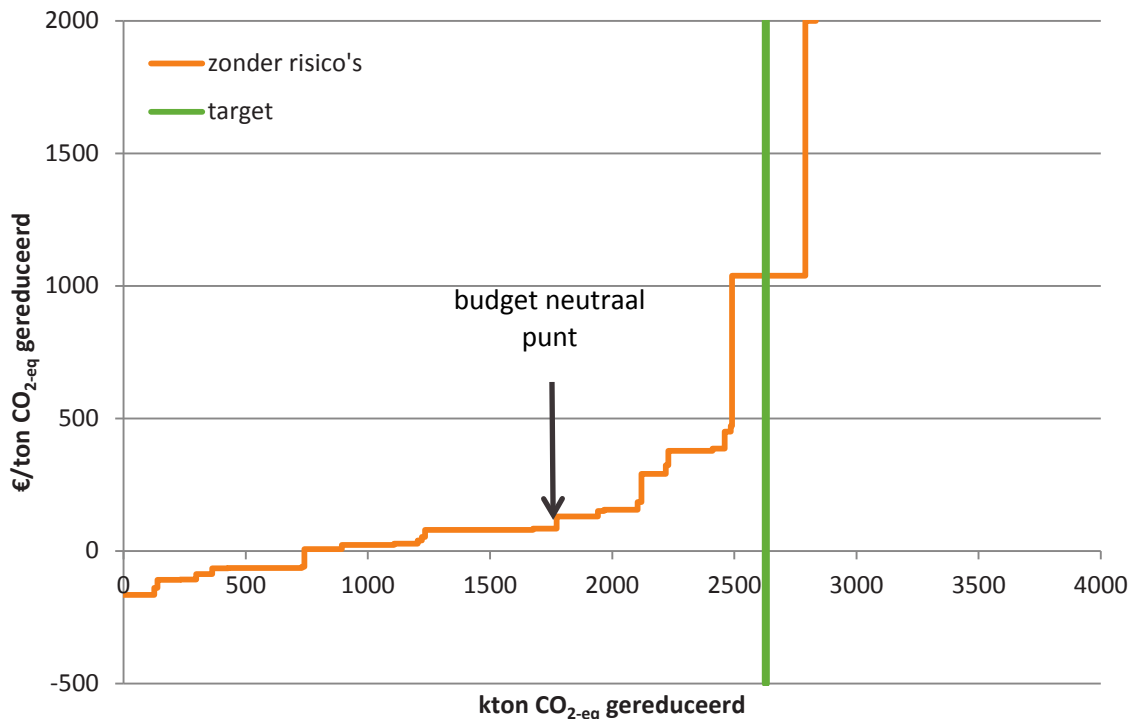
Voor een aantal maatregelen die groene stroom produceren kan er financiële steun verkregen worden die een impact heeft op de totale jaarlijkse netto kost van deze maatregelen. Indien deze steunmaatregelen in rekening worden gebracht (hier enkel onder de vorm van groenestroomcertificaten)¹ zal dit een invloed hebben op de kost per gereduceerde ton BKG. In Tabel 3 worden de maatregelen weergegeven samen met de kost per eenheid reductie met inbegrip van de groenestroom certificaten. De volgorde van de maatregelen verschilt duidelijk van deze in Tabel 2.

Tabel 3. Overzicht van de jaarlijkse financiële kost per maatregel (met inbegrip van groene stroomcertificaten) en de jaarlijkse reductie aan BKG bij implementatie van de maatregel.

Maatregel	Titel	Reductiekost incl. steun (€/ton CO ₂ -eq)	BKG-reductie (kton CO ₂ -eq)
MR_013	Windmolens groot (2MW)	-201	32
MR_012	Windmolens middel (300kW)	-199	53,3
MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	-192	447,0
MR_007	Koeltechnieken	-162	125,9
MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	-146	740
MR_008	Optimalisatie van de perslucht	-135	13,1
MR_018	Co-vergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	-115	72,7
MR_002	Besparingen stoomproductie	-109	92,1
MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%	-105	65,8
MR_003	Besparing stoom distributie	-86	65,8
MR_009	Verlichting	-65	65,5
MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	-64	301,8
MR_010	Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	-62	10,5
MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	-58	176,5
MR_026	WKK - gasmotoren (>1000kWe)	-43	20,0
MR_001	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	7	139,2
MR_025	WKK - gasmotoren (500kWe)	54	4,8
MR_017	PV-panelen (1500kWp)	61	123,4
MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	93	28,9
MR_031	Geothermie - ondiep	102	79,8
MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	129	138,4
MR_016	PV-panelen (750kWp)	156	56,6
MR_024	WKK - gasmotoren (100kWe)	211	10,7
MR_027	Pelletketels (100kW)	213	5,8
MR_015	PV-panelen (250kWp)	219	18,9
MR_014	PV-panelen (50kWp)	247	11,8
MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	393	41,5
MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	737	95,0
MR_029	Zonneboiler (3500kWh) (3m ²)	747	0,1
MR_011	Windmolens klein (5kW)	918	2,8

¹ Andere steunmaatregelen zoals ecologiepremie of verhoogde investeringsaftrek werden hier buiten beschouwing gelaten, omdat ze sterk verschillen van bedrijf tot bedrijf.

De gegevens uit Tabel 2 worden grafisch voorgesteld als een kostencurve in Figuur 2. Hieruit blijkt dat de totale hoeveelheid CO₂-eq die aan de hand van deze maatregelen zou kunnen gereduceerd worden ca. 2 820 kton bedraagt. Deze curve werd opgesteld zonder rekening te houden met de principes van interacties en uitsluitbaarheid.



Figuur 2: Kostencurve voor BKG-reducerende maatregelen (maatregelen zijn gerangschikt volgens Tabel 2).

De maatregelen kunnen zowel betrekking hebben op de reductie van thermische als van elektrische energie. In de veronderstelling dat een te veel aan geproduceerde elektriciteit kan aangewend worden voor thermische processen, maakt dat het belang van het principe van uitsluitbaarheid afneemt in dit geval. Dit zal geen grote invloed hebben op de rangschikking van de maatregelen en de grootteordes van de kosten per bespaarde ton CO₂-equivalenten. Deze berekening wordt dan ook niet verder uitgevoerd.

Uit de nulmeting (bijlage 3) blijkt dat de totale broeikasgasemissies voor de voedingsindustrie ca. 2 631 kton bedragen in 2010. De mogelijke totale besparing van broeikasgassen door de inzet van de maatregelen (Figuur 2), is hoger dan deze nulmeting voor de voedingsindustrie. Dit komt doordat een aantal maatregelen die door de voedingsindustrie kunnen ingezet worden eveneens een invloed hebben op de emissies uit de voor- of naketen (bijvoorbeeld beperking van voedselverlies).

Het budget neutraal punt, aangegeven in Figuur 2, bepaalt tot welke maatregel de negatieve kosten per ton CO₂-equivalenten voor de eerste acht maatregelen worden gecompenseerd door maatregelen met een positieve kost per ton CO₂-equivalenten.

2.3. VOORBEELD OPBOUW VAN EEN ROUTEKAART

In Tabel 4 geven we een voorbeeld van de opbouw van een routekaart, met name deze van de technische routekaart zonder risico's noch enablers. De volgorde van de maatregelen zowel met als zonder steunmaatregelen waarin achtereenvolgens geïnvesteerd wordt volgens dit scenario, wordt in Tabel 4 weergegeven met de cumulatieve BKG-reductie. Het aantal maatregelen per jaar is afhankelijk van het investeringsbedrag (hier 200 miljoen euro)

Het is belangrijk om hier aan te geven dat het om een theoretische oefening gaat. Het vertrekpunt hier is het jaar 2010 (nulmeting), de data in Tabel 4 zijn data van deze theoretische oefening en geven niet de maatregelen weer die effectief in 2011-2013 zijn geïmplementeerd. Zoals eerder vermeld is dit een technische routekaart waardoor de risico's en de enablers niet zijn meegenomen bij de keuze van de maatregelen.

Tabel 4: Volgorde van BKG-reducerende maatregelen volgens het theoretisch scenario, met groene stroomcertificaten.

Jaar	zonder groenestroomcertificaten			met groene stroomcertificaten		
	Nummer	Maatregel	Cumulatieve BKG-reductie (kton)	Nummer	Maatregel	Cumulatieve BKG-reductie (kton)
2011	MR_002	Besparingen stoomproductie	0	MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%	0
	MR_003	Besparing stoom distributie	11	MR_012	Windmolens middel (300kW)	0
	MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%	11	MR_013	Windmolens groot (2MW)	0
	MR_007	Koeltechnieken	137			
	MR_008	Optimalisatie van de perslucht	150			
2012	MR_001	Beperken van het voedselverlies met gemiddeld 10% door sensibiliseren.	268	MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%	66
	MR_002	Besparingen stoomproductie	360	MR_012	Windmolens middel (300kW)	66
	MR_003	Besparing stoom distributie	415	MR_013	Windmolens groot (2MW)	66
	MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	717	MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	66
	MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%	782			
	MR_009	Verlichting	782			
	MR_010	Verluchting en ventilatie van ruimten	782			

HOOFDSTUK 2 Maatregelen broeikasgasreductie

Jaar	zonder groenestroomcertificaten			met groene stroomcertificaten		
	Nummer	Maatregel	Cumulatieve BKG-reductie (kton)	Nummer	Maatregel	Cumulatieve BKG-reductie (kton)
	MR_012	Windmolens middel (300kW)	782			
	MR_013	Windmolens groot (2MW)	782			
2013	MR_009	Verlichting	848	MR_007	Koeltechnieken	151
	MR_010	Verluchting en ventilatie van ruimten	859	MR_012	Windmolens middel (300kW)	151
	MR_012	Windmolens middel (300kW)	859	MR_013	Windmolens groot (2MW)	151
	MR_013	Windmolens groot (2MW)	859	MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	151
	MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	859			
2014	MR_012	Windmolens middel (300kW)	859	MR_007	Koeltechnieken	192
	MR_013	Windmolens groot (2MW)	859	MR_012	Windmolens middel (300kW)	217
	MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	859	MR_013	Windmolens groot (2MW)	249
	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	859	MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	249
	MR_026	WKK - gasmotoren (>1000kWe)	879	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	249
2015	MR_012	Windmolens middel (300kW)	900	MR_012	Windmolens middel (300kW)	277
	MR_013	Windmolens groot (2MW)	932	MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	277
	MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	932	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	277
	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	932			
2016	MR_012	Windmolens middel (300kW)	964	MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	277
	MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	964	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	277
	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	964			
2017	MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	964	MR_008	Optimalisatie van de perslucht	290
	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	964	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	290
				MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	499
				MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	499

Jaar	zonder groenestroomcertificaten			met groene stroomcertificaten		
	Nummer	Maatregel	Cumulatieve BKG-reductie (kton)	Nummer	Maatregel	Cumulatieve BKG-reductie (kton)
2018	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	964	MR_002	Besparingen stoomproductie	499
	MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	1 164	MR_003	Besparing stoom distributie	565
	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	1 164	MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	804
	MR_025	WKK - gasmotoren (500kWe)	1 169	MR_009	Verlichting	804
	MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	1 169	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	804
				MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	1 042
			MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	1 042	
2019	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	1 169	MR_002	Besparingen stoomproductie	1 134
	MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	1 169	MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	1 197
	MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	1 416	MR_009	Verlichting	1 262
	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	1 421	MR_010	Verluchting en ventilatie van ruimten	1 262
	MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	1 421	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	1 262
				MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	1 262
			MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	1 449	
2020	MR_017	PV-panelen (1500kWp)	1 426	MR_001	Beperken van het voedselverlies met gemiddeld 10% door sensibiliseren.	1 567
	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	1 426	MR_010	Verluchting en ventilatie van ruimten	1 577
				MR_017	PV-panelen (1500kWp)	1 589
	MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	1 426	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	1 589
	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	1 627	MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	1 589
	MR_027	Pelletketels (100kW)	1 633	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	1 791
	MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	1 633	MR_025	WKK - gasmotoren (500kWe)	1 796
			MR_026	WKK - gasmotoren (>1000kWe)	1 816	

HOOFDSTUK 2 Maatregelen broeikasgasreductie

Jaar	zonder groenestroomcertificaten			met groene stroomcertificaten		
	Nummer	Maatregel	Cumulatieve BKG-reductie (kton)	Nummer	Maatregel	Cumulatieve BKG-reductie (kton)
2021	MR_017	PV-panelen (1500kWp)	1 664	MR_017	PV-panelen (1500kWp)	1 846
	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	1 664	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	1 846
	MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	1 664	MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	1 846
	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	1 865	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	2 048
	MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	1 865			
2022	MR_017	PV-panelen (1500kWp)	1 896	MR_017	PV-panelen (1500kWp)	2 079
	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	1 896	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	2 109
	MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	1 896	MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	2 109
	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	2 097	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	2 260
	MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	2 097			
2023	MR_017	PV-panelen (1500kWp)	2 128	MR_017	PV-panelen (1500kWp)	2 290
	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	2 143	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	2 333
	MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	2 143	MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	2 333
	MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	2 274			
	MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	2 303			
2024	MR_017	PV-panelen (1500kWp)	2 329	MR_017	PV-panelen (1500kWp)	2 352
	MR_018	Covergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	2 387	MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	2 468
	MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	2 460	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 468
	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 460	MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	2 468
	MR_024	WKK - gasmotoren (100kWe)	2 471			

Jaar	zonder groenestroomcertificaten			met groene stroomcertificaten		
	Nummer	Maatregel	Cumulatieve BKG-reductie (kton)	Nummer	Maatregel	Cumulatieve BKG-reductie (kton)
2025	MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	2 574	MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	2 528
	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 574	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 528
				MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	2 528
2026	MR_016	PV-panelen (750kWp)	2 585	MR_016	PV-panelen (750kWp)	2 544
	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 585	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 544
				MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	2 544
2027	MR_016	PV-panelen (750kWp)	2 611	MR_016	PV-panelen (750kWp)	2 570
	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 611	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 570
				MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	2 576
2028	MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	2 630	MR_015	PV-panelen (250kWp)	2 591
	MR_016	PV-panelen (750kWp)	2 630	MR_016	PV-panelen (750kWp)	2 591
	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 640	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 602
				MR_024	WKK - gasmotoren (100kWe)	2 607
				MR_027	Pelletketels (100kW)	2 607
				MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	2 618
2029	MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	2 642	MR_014	PV-panelen (50kWp)	2 630
	MR_015	PV-panelen (250kWp)	2 644	MR_015	PV-panelen (250kWp)	2 647
	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)		MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 676
				MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	2 676

HOOFDSTUK 2 Maatregelen broeikasgasreductie

Jaar	zonder groenestroomcertificaten			met groene stroomcertificaten		
	Nummer	Maatregel	Cumulatieve BKG-reductie (kton)	Nummer	Maatregel	Cumulatieve BKG-reductie (kton)
2030	MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	2 677	MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	2 676
	MR_014	PV-panelen (50kWp)	2 684	MR_014	PV-panelen (50kWp)	2 678
	MR_015	PV-panelen (250kWp)	2 700	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 765
	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 787			
2031	MR_014	PV-panelen (50kWp)	2 792	MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	2 799
	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 842	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	2 834
	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 842	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 834
	MR_029	Zonneboiler (3m ²)	2 842			
2032	MR_011	Windmolens klein (5kW)	2 842	MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	2 842
	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 842	MR_011	Windmolens klein (5kW)	2 842
				MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 842
				MR_029	Zonneboiler (3m ²)	2 642
2033	MR_011	Windmolens klein (5kW)	2 842	MR_011	Windmolens klein (5kW)	2 842
	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 842	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 842
2034	MR_011	Windmolens klein (5kW)	2 842	MR_011	Windmolens klein (5kW)	2 842
	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 842	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 842
2035	MR_011	Windmolens klein (5kW)	2 845	MR_011	Windmolens klein (5kW)	2 845
	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 845	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 845
2036	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 891	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 891
2037	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 940	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	2 940

HOOFDSTUK 3. MAATREGELEN WATER

Uit de nulmeting blijkt dat het terugdringen van de hoeveelheid verbruikt water nodig is om voor de voedingsindustrie waterneutraliteit te claimen. Tabel 5 geeft de maatregelen weer die een vermindering van het waterverbruik met zich meebrengen.

Tabel 5: Maatregelen in de voedingsindustrie die leiden tot een beperking van de hoeveelheid verbruikt water

Nummer	Maatregel
MR_035	Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)
MR_035a	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties
MR_035b	Waterpinch
MR_035c	Zeven / hydrocyclonen
MR_035d	Desinfectie
MR_033	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties
MR_033a	Good Housekeeping
MR_033b	Mechanisch schoonmaken
MR_033c	Wateraudit
MR_033d	Optimalisatie CIP
MR_033e	Apart houden van geconcentreerde stromen
MR_034	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties
MR_034a	Alternatieven voor klassieke flessen
MR_034b	Droge reinigingstechnieken
MR_034c	Droge transportsystemen
MR_034d	Optimalisatie van koeltorens / koelwater
MR_040	Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water
MR_001	Beperken van het voedselverlies met gemiddeld 10% door sensibiliseren.
MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%

3.1. BEREKENING VAN DE REWARDS

→ Waterkwantiteit – focus op hoogwaardig water

De berekening voor de reductie van hoogkwalitatief water wordt op analoge manier berekend als deze voor BKG.

$$\begin{aligned}
 & \text{reductie hoog kwalitatief water}_{\text{maatregel}_{00x}} \\
 & = \text{totaal verbruik aan hoogwaardig water}_{\text{sector } 2010} \\
 & * \text{reductiepercentage}_{\text{sector}}
 \end{aligned}$$

Het cijfer van het “totaal verbruik hoogwaardig water_{sector 2010}” is afkomstig uit de berekening van het ambitieniveau (bijlage 3).

→ **Waterkwaliteit**

Uit de nulmeting blijkt dat de concentraties aan BZV, CZV en nutriënten (N en P)² veel hoger zijn dan gewenst, zodat het nodig is om maatregelen te definiëren. Afhankelijk van de genomen maatregel, zal dit leiden tot een ander effect op het geloosde afvalwater (Tabel 6).

Tabel 6: Maatregelen in de voedingsindustrie die leiden tot een beperking van de uitstoot van pollutanten naar het water

Nummer	Maatregel	Effect op het oppervlaktewater
MR_001	Beperken van het voedselverlies met gemiddeld 10% door sensibiliseren	Positief effect op de totale vuilvracht van alle pollutanten
MR_036	Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	Positief effect op de totale vuilvracht van alle pollutanten
MR_037	Waterkwaliteit – primaire zuivering - zonder recuperatie van grondstoffen	Positief effect op de nutriënten (CZV, BZV, N en P). Wel een verschuiving naar extra afval
MR_038	Waterkwaliteit – secundaire zuivering - zonder valorisatie van nutriënten	Positief effect op de nutriënten (CZV, BZV, N en P). Wel een verschuiving naar extra afval onder vorm van slib
MR_039	Waterkwaliteit – tertiaire zuivering	Positief effect op restconcentraties van pollutanten (CZV, BZV, N en P) én op aanwezige micropolluenten
MR_041	Opconcentreren van concentraatstromen	Positief effect op de geloosde zoutvracht, die anders geloosd wordt
MR_042	Waterkwaliteit – primaire zuivering - met recuperatie van grondstoffen	Positief effect op de nutriënten (CZV, BZV, N en P), zonder een verschuiving richting afval.
MR_043	Waterkwaliteit – secundaire zuivering - met valorisatie van nutriënten	Positief effect op de nutriënten (CZV, BZV, N en P), zonder een verschuiving richting afval.

Algemeen kan gesteld worden dat het mogelijk is om een de geloosde vuilvracht verder te reduceren door het toepassen van preventieve maatregelen (MR_001 en MR_036). Uit de workshop water en uit BBT-ervaringen blijken bijna alle bedrijven in de voedingsindustrie over een primaire en de meesten over een secundaire waterzuivering te beschikken (MR_037 en MR_038). Het valoriseren van stromen uit deze waterzuivering blijkt minder verspreid te zijn (MR_042 en MR_043). Zelden of nooit is er een tertiaire zuivering aanwezig (behalve wanneer deze al voorbehandeling dient voor het hergebruik van afvalwater MR_040).

We gaan er hier van uit dat door het toepassen van een eerste reeks van maatregelen (primaire en secundaire zuivering, al dan niet met valorisatie van nevenstromen), het mogelijk is om onder de basismilieukwaliteitsnorm (BMKN) van BZV te blijven. Uit de nulmeting blijkt dat bedrijven uit de zuivel, dranken en slachterijsector vandaag reeds dicht bij de BMKN voor BZV zitten.

De lozingsconcentraties voor CZV, stikstof en fosfor zitten vandaag – afhankelijk van de subsector – nog ruim af van de BMKN. Door preventieve maatregelen te nemen, waardoor minder stoffen richting waterzuivering gestuurd worden én door een intensievere opvolging van de primaire en secundaire waterzuivering, gaan we ervan uit dat het ook hier mogelijk is om voor CZV en stikstof aan de eisen van de BMKN te voldoen. Indien de eisen voor CZV niet gehaald worden, zal een bijkomende oxidatie van de recalcitrante CZV nodig zijn (onderdeel van een tertiaire waterzuivering - MR_039). Deze technieken zijn momenteel beschikbaar en er zijn weinig hindernissen voor het gebruik ervan (Bernard et al., 2010).

De BMKN voor fosfor is veel lager dan de lozingsconcentraties die vandaag gehaald worden. Door het inzetten van secundaire zuiveringstechnieken waarbij fosfaten worden gevaloriseerd (MR_043) zal de totaal geloosde vracht zeker dalen. Dergelijke installaties (bv. struvietinstallaties) zijn enkel nuttig

² Uit de data van de BBT-studies blijkt dat er ook voor andere parameters overschrijdingen zijn.

en efficiënt in het geval van hoge fosfaat influentconcentraties. Ze zullen echter niet leiden tot de vooropgestelde BMKN voor fosfaat. Om deze lage effluentconcentraties te behalen zullen er nog technische ontwikkelingen nodig zijn. Mogelijk kan dit door een combinatie van membraantechnieken en valorisatie van fosfaten. Een echte technologische doorbraak is pas in 2030 te verwachten (Bernard et al., 2010).

De concentratie aan zware metalen in het effluent is van een kleinere orde als deze voor de nutriënten. Volgens de workshopleden moet het probleem van spoorelementen en zware metalen zoveel mogelijk preventief aangepakt te worden. Dit is de meest efficiënte en goedkoopste manier.

Momenteel is er geen zicht op de geloosde zoutvrachten door de sector. Wanneer massaal ingezet wordt op waterbesparende technieken en waterhergebruiktechnieken (o.a. membranen), zal de geloosde zoutconcentratie toenemen (de zoutvracht zal gelijk blijven). Dit kan mogelijk leiden tot geloosde zoutconcentraties die boven de BMKN liggen. Momenteel is er volop onderzoek naar technieken om op een energiezuinige manier zouten terug te winnen uit concentraatstromen (van o.a. membraaninstallaties) (MR_041). Deze technieken kunnen hier mogelijk in de toekomst een oplossing aan bieden.

3.2. BEREKENING VAN DE KOSTEN EN DE BATEN

→ Waterkwantiteit – focus op hoogwaardig water

De kostencurve voor het waterverbruik is analoog opgesteld als deze voor reductie van BKG. Zoals hoger vermeld, werden enkel maatregelen geselecteerd die een positieve impact hadden op het verbruik aan hoog kwalitatief water (grondwater en leidingwater). De kost per eenheid reductie werd volgens onderstaande formule berekend.

$$\text{kost per eenheid reductie MR}_{xx} = \frac{\text{jaarlijkse nettokost van implementatie MR}_{xx}}{\text{jaarlijkse reductie aan hoog kwalitatief water tijdens levensduur MR}_{xx}}$$

Bij de berekening van de nettokosten werd rekening gehouden met een prijs voor hoogwaardig water van 3 euro/m³. Indien het gaat om een verschuiving van hoogwaardig naar laagwaardig wordt er gerekend met 2 euro/m³. Deze cijfers zijn hoger dan wat vandaag gangbaar is: 1,47 tot 2,83 €/m³ (rekening houden met de kosten voor aankoop, voorbehandeling (indien nodig) en zuivering, pompkosten, exclusief mogelijk heffingskosten) (Vancleemput, 2012).

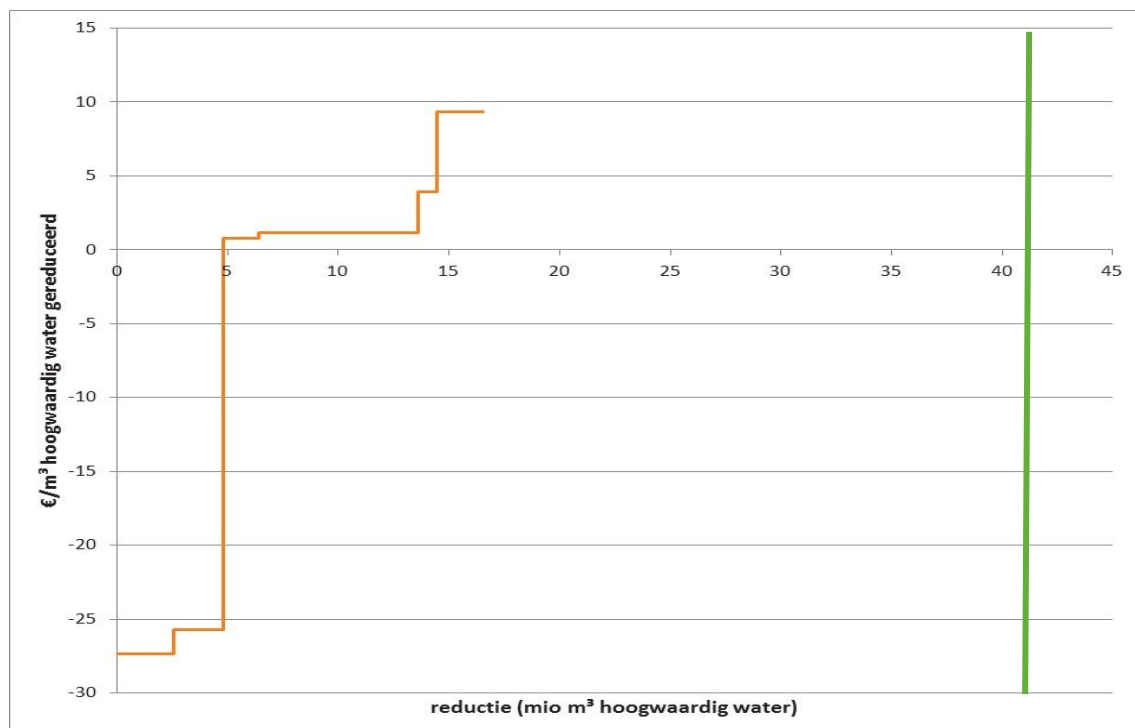
Uit het overzicht (Tabel 7) blijkt dat de kost per eenheid reductie varieert van -35,68 €/m³ hoogwaardig water, voor maatregelen waarbij laagwaardig water rechtstreeks wordt ingezet ipv hoogwaardig water, tot 9,32 €/m³ wanneer het waterverbruik gelinkt is aan de optimalisatie van verwarmingsprocessen.

Tabel 7: Overzicht van de jaarlijkse financiële kost per maatregel en de jaarlijkse reductie aan hoogwaardig bij implementatie van de maatregel.

Nummer	Maatregel	Kost per eenheid reductie (€/m ³ hoogwaardig water)	Reductie hoogwaardig water (mio m ³)
MR_035	Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)	-35,68	2,24
MR_033	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	-27,35	2,56
MR_034	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties	0,78	1,60
MR_040	Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water	1,18	7,21
MR_001	Beperken van het voedselverlies met gemiddeld 10% door sensibiliseren.	3,95	0,86
MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%	9,32	2,08

De gegevens uit Tabel 7 worden grafisch voorgesteld als een kostencurve in Figuur 3. Hieruit blijkt dat de totale hoeveelheid hoogwaardig water dat aan de hand van deze maatregelen zou kunnen gereduceerd worden ca. 16,56 mio m³. Deze curve werd opgesteld zonder rekening te houden met de principes van interacties en uitsluitbaarheid.

Een groot deel van deze reductie is een verschuiving van hoogwaardig water naar laagwaardig water (9,45 mio m³).



Figuur 3: Kostencurve voor reducerende maatregelen voor hoogwaardig water (maatregelen zijn gerangschikt volgens Tabel 7)

De mogelijke vermindering van waterverbruik door de inzet van de maatregelen (Figuur 3/Figuur 2), is significant lager dan het target (nulmeting, bijlage 3). Het proceswater naar nul brengen om waterneutraal te zijn, is met andere waarden niet realistisch.

→ **Waterkwaliteit**

Voor de kosten en baten van de maatregelen met betrekking op de waterkwaliteit werd een alternatieve berekeningsmethode gevolgd.

Berekening van de kosten

Op basis van de investeringscijfers die verzameld werden tijdens de workshop en op basis van cijfers uit de Gids Waterzuiveringstechnieken (Derden et al., 2010). Voor technieken met recuperatie van nevenstromen (MR_041 tot MR_043) werd geen detail inschatting gemaakt van de kosten³. We gaan ervan uit dat bedrijven enkel voor deze maatregel zullen kiezen wanneer de extra kosten voor deze installatie gedekt worden door het valoriseren van de nevenstromen.

Bij de onderstaande berekening werd uitgegaan van volgende veronderstellingen: respectievelijk 10%, 80%, 50% en 5% van de bedrijven hebben maatregel MR_036 tot MR_039 nu reeds geïmplementeerd. Het gaat dus om de extra investeringen die nog nodig zijn.

Tabel 8: Maatregelen in de voedingsindustrie die leiden tot een beperking van de uitstoot van pollutanten naar het water, hun investeringskost en hun jaarlijkse kost

Nummer	Maatregel	Jaarlijkse kosten voor de sector(euro) – exclusief heffing	Totale investeringskosten (euro) ⁴
MR_036	Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	200 000 – 2 300 000	2 044 080
MR_037	Waterkwaliteit – primaire zuivering - zonder recuperatie van grondstoffen	5 700 000 – 6 600 000	18 095 000
MR_038	Waterkwaliteit – secundaire zuivering - zonder valorisatie van nutriënten	12 000 000 – 13 000 000	90 475 000
MR_039	Waterkwaliteit – tertiaire zuivering	13 000 000 – 23 000 000	171 902 500
TOTAAL			282 516 580

We gaan er van uit dat MR_036, MR_037 en MR_038 volledig moeten geïmplementeerd worden om het ambitieniveau te halen, en dat MR_039 (tertiaire zuivering) slechts voor de helft van de bedrijven zullen moeten plaatsen om aan de gewenste kwaliteitseisen te voldoen

Bij het berekenen van de kosten (30,9 mio euro/jaar tot 44,9 mio euro/jaar) werd telkens uitgegaan van een totaal geloosd debiet van 35 mio m³ afvalwater (IMA cijfer 2010). Wanneer dit debiet door waterbesparende maatregelen beperkt wordt tot ongeveer 28 mio m³ komen we aan een jaarlijkse kost van 24,72 tot 35,92 mio euro⁵.

Berekening van de baten

De baten worden ingeschat door het verschil in heffingskost (op basis van de heffingsformule) te berekenen voor het jaar 2010 tussen de vrachten uit de nulmeting én het ambitieniveau.

Hieronder maken we een inschatting van de huidige kostprijs voor het lozen van afvalwater op basis van de heffingsformule en de vuilvrachten van de nulmeting. De heffing op de waterverontreiniging wordt berekend door het aantal vervuilingseenheden N (VE) te vermenigvuldigen met het eenheidstarief T:

³ Bij de routekaarten wordt er wel kwalitatief rekening mee gehouden.

⁴ Rekening houdend met de hoeveelheid installaties die nu reeds aanwezig zijn. Voor MR_036 10%, voor MR_037 80%, voor MR_038 50%, voor MR_039 5%.

⁵ Bij deze berekening wordt er vanuitgegaan dat de kosten voor waterzuivering lineair dalen als het debiet daalt.

$$H = N \times T$$

De vuilvracht (N) bij de uitgebreide berekening bestaat uit vier componenten:

$$N = N1 + N2 + N3 + Nk$$

In Tabel 9 berekenen we de verschillende componenten. De totale vuilvracht voor de Vlaamse voedingsindustrie op basis van de nulmeting is gelijk aan 446 194 VE. Wat overeen komt met een totaal heffingsbedrag voor 2010 van 13.738.329 €. (Het geïndexeerd eenheidstarief (euro/VE) voor oppervlaktewaterlozers was in 2010 30,79 euro/VE)⁶.

Tabel 9: Berekening van de verschillende componenten van de vuilvracht voor de volledige voedingsindustrie, gebruikmakende van de theoretische lozingsconcentraties uit de nulmeting.

N1: zuurstofbindende en zwevende stoffen (d.w.z. biochemisch en chemisch zuurstofverbruik en zwevende stoffen) in het geloosde water (VE)

$$N1 = \frac{Qd}{180} \times \left[a + \frac{0,35 \times ZS}{500} + 0,45 \times \frac{(2 \times BZV + CZV)}{1350} \right] \times (0,40 + 0,60 \times d) = 52\,320\,VE$$

- a = 0 voor oppervlaktewaterlozers; = 0,2 in alle andere gevallen.
- Qd = dagdebiet geloosd afvalwater (l)
- ZS = concentratie aan zwevende stoffen (mg/l)
- BZV = biologisch zuurstofverbruik (mg/l)
- CZV = chemisch zuurstofverbruik (mg/l)
- d = seizoensgebonden factor. Wanneer minder dan 225 kalenderdagen afvalwater geloosd wordt, is deze factor de deling tussen van het aantal dagen waarop afvalwater geloosd wordt en 225.

N2: zware metalen in het geloosde water (VE)

$$N2 = \frac{Qj}{1000} \times [40 \times (Hg) + 10 \times (Ag + Cd) + 5 \times (Zn + Cu) + 2 \times (Ni) + 1 \times (Pb + As + Cr)] = 7\,621\,VE$$

- Qj = jaarvolume afvalwater (m³)
- Hg, Ag, Cd, Zn, Cu, Ni, Pb, As, Cr = concentratie aan de verschillende zware metalen (mg/l)

N3: nutriënten in het geloosde water (VE)

$$N3 = \frac{Qj \times (N + P)}{10\,000} = 40\,167\,VE$$

- Qj = jaarvolume afvalwater (m³)
- N, P = concentratie aan stikstof en fosfor (mg/l)

Nk: koelwater (VE)

$$Nk = K \times 0,0004 \times a$$

- Nk = vuilvracht veroorzaakt door het lozen van thermisch belast koelwater (VE)
- K = koelwatervolume (m³)
- a = 0,550

Wordt hier buiten beschouwing gelaten.

⁶ Het bedrag voor rioollozers in 2010 was 40,18 €/VE. In deze studie worden de berekeningen op scope-2 niveau uitgevoerd. Daarom wordt gerekend met het heffingsbedrag voor oppervlaktewater lozers.

In Tabel 10 geven we een overzicht van het verschil in heffingskosten door het volgen van verschillende scenario's. Door in te zetten op zuurstofbindende componenten, nutriënten en zwevende stoffen en deze terug te dringen tot onder de BMKN kan de jaarlijkse heffingskost verminderd worden met ruim 2 mio euro.

Tabel 10: Vuilvrachten en heffingen voor verschillende scenario's.

Scenario	N1 (VE)	N2 (VE)	N3 (VE)	Ntot (VE)	Heffing (€)	Vershil (€) tov 2010
referentie 2010	52 350	9 303	47 567	109 171	3 361 403	
BMKN – metalen zelfde niveau	26 104	9 303	14 420	49 826	1 534 154	1 827 250
BMKN voor BZV, CZV, N, 1 mg/l voor P, 50% reductie van de zware metalen	26 104	4 651	17 500	45 175	1 390 936	1 970 468

Het verschil in lozingskost voor een totaal geloosd debiet van 35 mio m³ afvalwater is iets meer dan 1,8 mio euro/jaar. Wanneer dit debiet gereduceerd wordt tot 28 mio m³ ongeveer 2 mio euro/jaar.

In praktijk worden de heffingen berekend op het niveau van het bedrijf (scope 1), waarbij de lozing richting RWZI of de lozing op oppervlaktewater in rekening gebracht wordt. Voedingsbedrijven hebben de keuze om heffing te betalen op basis van werkelijke metingen of op forfaitaire basis. De in deze studie berekende heffingen zullen daarom afwijken van de heffingen die in werkelijkheid betaald worden.

Kosten versus baten

Uit deze redenering concluderen we dat de kosten veel groter zijn van de baten. Echter wanneer er gelijktijdig ingezet wordt op waterkwaliteit en waterbesparing, dan wordt het verschil minder groot.

HOOFDSTUK 4. FICHES

MR_001: Beperken van het voedselverlies met gemiddeld 10% - door sensibiliseren

Alle sectoren

Beschrijving:

Door het nemen van maatregelen binnen de voedingsindustrie kan het voedselverlies binnen de keten beperkt worden. Dit leidt tot een beperking van de totale milieu-impact over de gehele keten, omdat het gaat om vermeden productie en dus ook een vermindering van de milieu-impact in de voedingsindustrie zelf.

De maatregelen die binnen de sector kunnen genomen worden zijn: het organiseren van sensibiliseringscampagnes of het aanbrenge van extra informatie voor de consument (zodat hij het voedsel correct bewaard) of binnen de bedrijven het voedsel / grondstofverlies te beperken door het verlies zichtbaar te maken. Uit de FAO studie blijkt dat het totale voedselverlies over de keten varieert tussen 13 en 56%. Een reductie van 10% op dit verlies leidt tot een vermeden productie van 0,5 tot 8%.

Stand van de techniek 2011: <i>Efficiënte verbetering</i>	BKG-besparing: 139,2 kton CO ₂ -eq
Implementatiegraad: <i>Beperkt aanwezig</i>	Kost per eenheid reductie: 7 €/ton CO ₂ -eq
Impact op de kwaliteit van het voedsel: 0	

MR_002: Besparingen stoomproductie

Alle sectoren

Beschrijving:

Een stoomnetwerk kan opgesplitst worden in 3 delen: (1) productie van stoom, (2) transport van stoom, (3) verbruik van stoom. Bij de productie van stoom kan tot 7% energie bespaard worden voor de volledige sector (<http://www.spiraxsarco.com/products-services/capabilities/steam-system-services/energy-savings.asp>). De technieken die hiervoor kunnen gebruikt worden zijn: het plaatsen van een economizer; het plaatsen van RO op het voorbereidingswater; gebruik maken van hogere rendementen en condenserende ketels; plaatsen van warmterecuperatie op economiser (en benutten in de voedingstank); online meten van de geleidbaarheid in de ketel; zodat het spuien beperkt wordt.

Stand van de techniek 2011:	Investeringskost	
<i>Efficiënte verbetering</i>	<i>groot bedrijf:</i>	200.000 €
Implementatiegraad:	<i>middelgroot bedrijf:</i>	100.000 €
<i>Beperkt aanwezig</i>	<i>klein bedrijf:</i>	20.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel:	BKG-besparing:	
0	92,1 kton CO ₂ -eq	
Levensduur:	Kost per eenheid reductie:	
20 jaar	-109 €/ton CO ₂ -eq	

MR_003: Besparing stoom distributie

Alle sectoren

Beschrijving:

Een stoomnetwerk kan opgesplitst worden in 3 delen: (1) productie van stoom, (2) transport van stoom, (3) verbruik van stoom. Bij de distributie van stoom kan tot 8% bespaard worden. Maatregelen zijn het isoleren van leidingen, het onderhouden en vervangen van condenspotten, energierecuperatie uit het condensaat, energierecuperatie uit de ontluchting.

Stand van de techniek 2011:	Investeringskosten	
<i>Efficiënte verbetering</i>	<i>groot bedrijf:</i>	300.000 €
Implementatiegraad:	<i>middelgroot bedrijf:</i>	150.000 €
<i>Beperkt aanwezig</i>	<i>klein bedrijf:</i>	30.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel:	BKG-besparing:	
0	65,8 kton CO ₂ -eq	
Levensduur:	Kost per eenheid reductie:	
20 jaar	-86 €/ton CO ₂ -eq	

MR_004: Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken

Alle sectoren

Beschrijving:

Het voedselverlies wordt afhankelijk van de bron en de subsector ingeschat op 12% tot 50%. Door het aanpassen van de verpakking, verpakking- en conserveringstechnieken kan voedselverlies vermeden worden. Dit leidt tot een vermeden productie van 0,25 tot 4%.

Bij Modified Atmosphere Packaging (MAP) worden producten verpakt onder een gewijzigde atmosfeer. De zuurstofconcentratie wordt verlaagd en de CO₂ of stikstofconcentratie neemt toe. Deze producten zijn minder lang houdbaar (tot 30 dagen gekoeld) dan bv. gepasteuriseerde producten (tot 60 dagen gekoeld). De houdbaarheid hangt ook sterk samen met de eigenschappen van de voedingsproducten (bv. pH). - Deze technieken dragen bij tot het beperken van het voedselverlies.

Bij High Pressure Processing (HPP) worden de producten verpakt in hun definitieve verpakking, waarna ze behandeld worden in een HPP installatie. De producten worden in een tunnel gebracht (batchgewijs), waarin de druk wordt opgevoerd tot 600 MPa gedurende enkele seconden, bij temperaturen tussen 4 en 10°C. Pathogene organismen worden vernietigd. - Deze technieken dragen bij tot het beperken van het voedselverlies.

Bij Pulsed Electrical Field (PEF) worden voedingsstoffen gedurende een zeer korte tijd blootgesteld aan elektrische pulsen (1 s) onder een hoge spanning (20 – 80 kV/cm). De spanning en de blootstellingstijd zijn afhankelijk van het type aardappel, groente- of fruit en het te bereiken doel. De pulsen veroorzaken een beschadiging van het celmembraan van micro-organismen, waardoor deze geïnactiveerd worden. - Deze technieken dragen bij tot het beperken van het voedselverlies.

Met behulp van sorteermachines kunnen verontreinigingen (aangetaste producten, insecten, vreemde voorwerpen, metaal...) verwijderd worden. Door de machines vooraan in de keten in te zetten, kan vermeden worden dat producten op het einde van de keten vernietigd moeten worden. Afgekeurde producten zijn niet enkel verlies aan grondstof, maar dragen ook bij aan onnuttig water- en energieverbruik.

Afhankelijk van de meest voorkomende afwijkingen en verontreinigingen dienen andere sorteermachines ingezet te worden. De sortering kan gebeuren op basis van:

- grootte (bv. zeven);
- gewicht (bv. flotatie units en bezinkingsgoten)
- kleur, vorm (bv. optische sortering)
- materiaal (bv. metaaldetectoren).

Stand van de techniek 2011:	BKG-besparing:
<i>Efficiënte verbetering</i>	42,5 kton CO ₂ -eq
Implementatiegraad:	Kost per eenheid reductie:
<i>Beperkt aanwezig</i>	393 €/ton CO ₂ -eq
Impact op de kwaliteit van het voedsel:	
0	

MR_005: Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik

Alle sectoren

Beschrijving:

- De nullast is het verbruik aan licht, verluchting, perslucht, pompen, die blijven draaien, op het ogenblik dat de productie stilstaat. De nullast kan beperkt worden door automatisatie / regeling / sturing.
- Het vermogen van motoren afstemmen op de noodzaak.
- Indien nieuwe, goed gedimensioneerde motoren worden geplaatst, wordt frequentiesturing van de motoren "overbodig".
- Door energiemeters (elektrisch en thermisch) te plaatsen op de (grote) energieverbruikers en op de leveranciers van restwarmte, kunnen de twee beter aan elkaar gekoppeld worden.
- De software wordt ook gekoppeld aan de gevraagde producten met ald doel beperken van de piekbelasting en beperken van het globaal energieverbruik.
- De huidige generatie van pompen laat zich niet altijd even goed reinigen tijdens de CIP. De reden hiervoor is dat vorm van de pompen te "hoekig" is, zodat de detergenten deze locaties niet kunnen reinigen. De pompen worden op die manier een bron van microbiële verontreiniging. Door een beter ontwerp kan dit probleem opgelost worden. Dit zal leiden tot minder verlies aan voedsel en kortere CIP tijden.

Stand van de techniek 2011:	Investeringskosten	
<i>Efficiënte verbetering</i>	<i>groot bedrijf:</i>	100.000 €
Implementatiegraad:	<i>middelgroot bedrijf:</i>	50.000 €
<i>Beperkt aanwezig</i>	<i>klein bedrijf:</i>	10.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel:	BKG-besparing:	
<i>Neutraal</i>	301,8 kton CO ₂ -eq	
Levensduur:	Kost per eenheid reductie:	
<i>10 jaar</i>	-64 €/ton CO ₂ -eq	

MR_006: Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%

Alle sectoren

Beschrijving:

- Optimaliseren evaporatie. Kiezen voor het optimale proces: 1 traps/ meertraps. Keuze voor het juiste type van droger.
- Pasteurisatie met behulp van microgolf. Met behulp van microgolven (MW) worden micro-organismen afgedood in verpakte voeding. Dit gebeurt bij electromagnetische frequenties tussen 915 MHz en 2450 MHz. Door de uniforme aanwezigheid van watermoleculen in de voeding, is het met MW mogelijk om snelle uniforme opwarming te verkrijgen.
- Verkorten van de tijd van de hittebehandeling. Door onderzoek uit te voeren naar de ideale hittebehandeling per voedingsproduct, kan de behandelingstijd of temperatuur beperkt worden. Dit zal leiden tot een lager energieverbruik per product en mogelijk tot een betere kwaliteit. Daarnaast kan er meer product verwerkt worden op een zelfde productielijn.
- Warmte recuperatie. Warmte afkomstig van het proces, pompen, koelinstallaties, latente warmte,...
- Ohm verwarming. Ohmse verwarming maakt gebruik van matige elektrische velden. Ohmse verwarming is gebaseerd op interne warmtegeneratie tengevolge van de elektrische weerstand van het levensmiddel. Deze interne warmtegeneratie vermijdt de problemen geassocieerd met warmteconductie in levensmiddelen. De belangrijkste voordelen van deze technologie zijn dan ook de uniforme opwarming en de verbeterde kwaliteit van het eindproduct. Deze techniek is uiterst geschikt voor processing van levensmiddelen met partikels.
- Evaporatie via superheated steam.
- Radiofrequentie verwarming . Dit maakt gebruik van met hoge frequentie wisselende elektrische velden. Het elektrische veld zorgt ervoor dat polaire moleculen (zoals water) zich voortdurend heroriënteren. De hoge frequentie van het elektrische veld leidt tot een zeer snelle beweging van de moleculen met warmteontwikkeling in het levensmiddel als gevolg. De voordelen van deze techniek zijn dezelfde als deze van ohmse verwarming en microgolfverwarming. Toch heeft radiofrequentie verwarming een uniformere opwarming dan microgolf verwarming en zijn er in tegenstelling tot bij ohmse verwarming geen electrodes in contact met het levensmiddel. Nadelen daarentegen zijn hoge investerings- en werkingskosten.

Stand van de techniek 2011: <i>Laboschaal tot efficiënte verbetering</i>	BKG-besparing: 65,8 kton CO ₂ -eq
Implementatiegraad: <i>(beperkt) aanwezig</i>	Kost per eenheid reductie: -105 €/ton CO ₂ -eq
Levensduur: 20 jaar	

MR_006I: Optimalisatie van de hittebehandeling door beperken van microbiële contaminatie tijdens de productie

Alle sectoren

Beschrijving:

Deze contaminatie kan beperkt worden door continu te reinigen tijdens het productieproces, zodat er zich geen vervuiling kan opbouwen. Deze contaminatie kan beperkt worden door continu te reinigen tijdens het productieproces, zodat er zich geen vervuiling kan opbouwen.

Stand van de techniek 2011:	Investeringskosten	Investering in onderzoek
<i>Concept</i>		
Implementatiegraad:	Kost per eenheid reductie:	
<i>niet aanwezig</i>	-105 €/ton CO ₂ -eq	
Impact op de kwaliteit van het voedsel:	Levensduur:	
<i>positief</i>	10 jaar	

MR_007: Koeltechnieken

Alle sectoren

Beschrijving:

Optimaliseren van de koeltechnieken. Dit kan door een variabele condensordruk, een elektronisch expansieventiel, een optimale ontthooicy, onderhoud warmtewisselaars, ...)

Stand van de techniek 2011: <i>Efficiënte verbetering</i>	Investeringskosten <i>groot bedrijf:</i>	200.000 €
Implementatiegraad: <i>Beperkt aanwezig</i>	<i>middelgroot bedrijf:</i>	100.000 €
	<i>klein bedrijf:</i>	20.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	BKG-besparing: 125,9 kton CO ₂ -eq	
Levensduur: <i>20 jaar</i>	Kost per eenheid reductie: -162 €/ton CO ₂ -eq	

MR_008: Optimalisatie van de perslucht

Alle sectoren

Beschrijving:

- Verminder de persluchtdruk tot een minimale waarde;
- Schakel de compressor(en) uit wanneer er voor een lange periode geen vraag is naar perslucht, b.v. 's nachts, in het weekend of tijdens vakantieperiodes;
- Controleer regelmatig op lekken. Controleer ook de perslucht aangedreven werktuigen en machines op persluchtlekken;
- Sluit niet-gebruikte delen van het verdeelnet af (zoning);
- Onderhoud en vervang indien nodig vervuilde inlaat- en nafilts;
- Gebruik automatisch werkende (aflaat-)ventielen;
- Betrek de aanzuiglucht uit een droge, koele en stofvrije omgeving;
- Inspecteer op regelmatige tijdstippen het luchtbehandelingsstelsel (drogers, koelers, condensoren, warmtewisselaars, veiligheidsventielen, terugslagkleppen...);
- Behandel de lucht tot een minimale kwaliteit en installeer een passend luchtbehandelingsstelsel als een speciale persluchtkwaliteit gewenst wordt;
- Installeer lokaal een passende compressor, volgens werkdruk en debiet, als de perslucht van het proces sterk afwijkt van de rest van het persluchtsysteem;
- Gebruik een minimaal aantal compressoren op vollast als meerdere compressoren naast elkaar beschikbaar zijn;
- Gebruik een ventilator (blower) i.p.v. een compressor voor lagedruktoepassingen; b.v. het beluchten van proceswater om te ontijzeren;
- Gebruik indien mogelijk elektrisch aangedreven werktuigen; die hebben 90% lagere energiekosten;
- Ga na of het drukvat en de piping juist gedimensioneerd zijn;
- Ga na of luchtvoorkoeling of warmterecuperatie toepasbaar zijn in uw bedrijf;
- Hou rekening met het werkingsrendement in het totale werkingsgebied bij de keuze van een nieuwe compressor;
- Maak gebruikers attent op de hoge kosten van perslucht;
- Ga na of een toerentalgeregelde compressor voor uw bedrijf interessant is.

Stand van de techniek	Investeringskosten	
2011: <i>Efficiënte verbetering</i>	<i>Perslucht kost ongeveer 12 € per 1000 Nm³. Deze 12 € is als volgt verdeeld:</i> <i>- 1 € voor de investeringen in compressoren en leidingen</i> <i>- 1 € voor het onderhoud van de installatie</i> <i>- 10 € voor de energie nodig om de perslucht te produceren</i>	
Implementatiegraad: <i>Bepert</i>	<i>groot bedrijf:</i>	30.000 €
	<i>middelgroot bedrijf:</i>	15.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	<i>klein bedrijf:</i>	3.000 €
Levensduur: <i>15 jaar</i>	BKG-besparing: 13,1 kton CO ₂ -eq	
	Kost per eenheid reductie: -135 €/ton CO ₂ -eq	

MR_009: Verlichting

Alle sectoren

Beschrijving:

- Gebruik zoveel mogelijk daglicht;
- Vervang gloeilampen door spaarlampen;
- Gebruik spiegelreflectoren in de verlichtingsarmaturen;
- Plaats waar het nuttig is een lichtregeling;
- Vervang defecte lampen;
- Plaats doorgang verlichting in gangen en plaatsen waar dit nodig is;
- Doof de lichten als niemand aanwezig is;
- Verwijder regelmatig het stof van de armaturen en de lampen, zodat het rendement optimaal blijft.

Stand van de techniek 2011: <i>Efficiënte verbetering</i>	Investeringskosten <i>groot bedrijf:</i> <i>middelgroot bedrijf:</i> <i>klein bedrijf:</i>	30.000 € 15.000 € 3.000 €
Implementatiegraad: <i>Verspreid</i>	BKG-besparing: 65,5 kton CO ₂ -eq	
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	Kost per eenheid reductie: -65 €/ton CO ₂ -eq	
Levensduur: <i>20 jaar</i>		

MR_010: Verluchting en ventilatie van ruimten

Alle sectoren

Beschrijving:

Duurzame verluchting en ventilatie betekent het energieverbruik optimaliseren voor een goed binnenklimaat en een beperkt energieverbruik. Verluchting en ventilatie moet het product beschermen tegen contaminatie, zorgen voor een stabiele omgeving voor de apparatuur en het comfort van de mensen in de ruimte garanderen.

Stand van de techniek 2011:	Investeringskosten	
<i>Efficiënte verbetering</i>	<i>groot bedrijf:</i>	6.000 €
Implementatiegraad:	<i>middelgroot bedrijf:</i>	3.000 €
<i>Beperkt aanwezig</i>	<i>klein bedrijf:</i>	3.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel:	BKG-besparing:	
<i>Neutraal</i>	10,5 kton CO ₂ -eq	
Levensduur:	Kost per eenheid reductie:	
<i>20 jaar</i>	-62 €/ton CO ₂ -eq	

MR_011, 012, 013: Windmolens (5, 300 en 2000 kW)

Alle sectoren

Beschrijving:

Windenergie is bij uitstek een duurzame energiebron. Wind is een onuitputtelijke energiebron en bij de productie van elektriciteit uit wind komen geen afvalstoffen en geen schadelijke gassen vrij. Windturbines kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan onze energievoorziening. (www.ode.be).

Stand van de techniek 2011: <i>Operationeel</i>	Investeringskosten	8900, 1450, 1600 €/kWe
Implementatiegraad: <i>Zeer beperkt aanwezig</i>	Operationele kost:	314, 52, 45 €/kWe
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	BKG-besparing:	2,8; 53,3; 32 kton CO ₂ -eq
Levensduur: <i>15 jaar</i>	Kost per eenheid reductie:	1143, 26, 24 €/ton CO ₂ -eq

MR_014, 015, 016, 017: PV-panelen (50, 250, 750 en 1500 kWp)

Alle sectoren

Beschrijving:

Fotovoltaïsche zonne-energie maakt stroom uit licht - zowel direct zonlicht als bij licht uit een bewolkte hemel, en voor kleine toepassingen zelfs kunstlicht. (www.ode.be).

Stand van de techniek 2011: <i>Operationeel</i>	Investeringskosten	3000, 2890, 2614, 2200 €/kWe
Implementatiegraad: <i>Zeer beperkt aanwezig</i>	Operationele kost:	585, 208, 188, 156 €/kWe
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	BKG-besparing:	11,8; 18,9; 56,6; 123,4 kton CO ₂ -eq
Levensduur: <i>20 jaar</i>	Kost per eenheid reductie:	472, 444, 381, 286 €/ton CO ₂ -eq

MR_018: Co-vergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)

Alle sectoren

Beschrijving:

Door het vergisten van biomassa wordt organische stof afgebroken en omgezet in biogas. Dit gas kan als brandstof worden gebruikt voor een wkk, waarbij elektriciteit en warmte geproduceerd wordt (www.ode.be).

Stand van de techniek 2011: <i>Operationeel</i>	Investeringskosten	5000 €/kWe
Implementatiegraad: <i>Niet aanwezig</i>	Operationele kost:	500 €/kWe
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	BKG-besparing:	72,7 kton CO ₂ -eq
Levensduur: <i>10 jaar</i>	Kost per eenheid reductie:	135 €/ton CO ₂ -eq

MR_019: Vergisting overige stromen (2550kWe)

Alle sectoren

Beschrijving:

Door het vergisten van biomassa wordt organische stof afgebroken en omgezet in biogas. Dit gas kan als brandstof worden gebruikt voor een wkk, waarbij elektriciteit en warmte geproduceerd wordt (www.ode.be).

Stand van de techniek 2011: <i>Operationeel</i>	Investeringskosten	5500 €/kWe
Implementatiegraad: <i>Zeer beperkt aanwezig</i>	Operationele kost:	550 €/kWe
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	BKG-besparing:	176,5 kton CO ₂ -eq
Levensduur: <i>10 jaar</i>	Kost per eenheid reductie:	167 €/ton CO ₂ -eq

MR_020: Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)

Alle sectoren

Beschrijving:

Door het vergisten van biomassa wordt organische stof afgebroken en omgezet in biogas. Dit gas kan als brandstof worden gebruikt voor een wkk, waarbij elektriciteit en warmte geproduceerd wordt (www.ode.be).

Stand van de techniek 2011: <i>Operationeel</i>	Investeringskosten	7945 €/kWe
Implementatiegraad: <i>Zeer beperkt aanwezig</i>	Operationele kost:	983 €/kWe
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	BKG-besparing:	138,4 kton CO ₂ -eq
Levensduur: <i>10 jaar</i>	Kost per eenheid reductie:	379 €/ton CO ₂ -eq

MR_021: GFT-vergisting met nacompostering

Alle sectoren

Beschrijving:

Door het vergisten van biomassa wordt organische stof afgebroken en omgezet in biogas. Dit gas kan als brandstof worden gebruikt voor een WKK, waarbij elektriciteit en warmte geproduceerd wordt (www.ode.be). Bij de berekening werd abstractie gemaakt van de kostprijs van biomassa. Er wordt vanuit gegaan dat het gaat om reststromen uit de voedingssector.

Stand van de techniek 2011: <i>Operationeel</i>	Investeringskosten	12450 €/kWe
Implementatiegraad: <i>Beperkt aanwezig</i>	Operationele kost:	3373 €/kWe
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	BKG-besparing:	95 kton CO ₂ -eq
Levensduur: <i>20 jaar</i>	Kost per eenheid reductie:	987 €/ton CO ₂ -eq

MR_022 en 023: Biomassacentrale (5,3 en 9,8 MWe)

Alle sectoren

Beschrijving:

Verbranding van biomassa voor elektriciteitsproductie. Bij de berekening werd abstractie gemaakt van de kostprijs van biomassa. Er wordt vanuit gegaan dat het gaat om reststromen uit de voedingsindustrie.

Stand van de techniek 2011: <i>Pilootschaal</i>	Investeringskosten	3000, 3750 €/kWe
Implementatiegraad: <i>Zeer beperkt aanwezig</i>	Operationele kost:	317, 296 €/kWe
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	BKG-besparing:	447, 740 kton CO ₂ -eq
Levensduur: <i>15 jaar</i>	Kost per eenheid reductie:	33, 79 €/ton CO ₂ -eq

MR_024, 025 en 026: WKK - gasmotoren (100, 500 en >1000 kWe)

Alle sectoren

Beschrijving:

Een WKK-eenheid produceert zowel kracht (elektriciteit) als warmte. Essentieel voor het begrip WKK is dat beide producten ook nuttig aangewend worden.

Stand van de techniek 2011: <i>Operationeel</i>	Investeringskosten	1200, 740, 475 €/kWe
Implementatiegraad: <i>Beperkt aanwezig</i>	Operationele kost:	0,0289, 0,03165, 0,03165 €/kWe
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	BKG-besparing:	10,7; 4,8; 20,0 kton CO ₂ -eq
Levensduur: <i>10 jaar</i>	Kost per eenheid reductie:	289; 132; 35 €/ton CO ₂ -eq

MR_027: Pelletketels (100kW)

Alle sectoren

Beschrijving:

Verbranding van houtpellets voor warmte.

Stand van de techniek 2011: <i>Operationeel</i>	Investeringskosten	361 €/kW
Implementatiegraad: <i>Niet aanwezig</i>	Operationele kost:	0,0093 €/kWh
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	BKG-besparing:	5,8 kton CO ₂ -eq
Levensduur: <i>15 jaar</i>	Kost per eenheid reductie:	213 €/ton CO ₂ -eq

MR_028: Vergister + biogasketel (2MW)

Alle sectoren

Beschrijving:

Door vergisting van biomassa ontstaat biogas dat in een ketel wordt omgezet in warmte. De warmte wordt gedeeltelijk benut om de vergister op temperatuur te houden. De overschot aan warmte kan bijvoorbeeld worden gebruikt voor ruimteverwarming.

Stand van de techniek 2011: <i>Operationeel</i>	Investeringskosten	1025 €/kW
Implementatiegraad: <i>Zeer beperkt aanwezig</i>	Operationele kost:	64 €/kW
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	BKG-besparing:	28,9 kton CO ₂ -eq
Levensduur: <i>15 jaar</i>	Kost per eenheid reductie:	93 €/ton CO ₂ -eq

MR_029: Zonneboiler (3m²)

Alle sectoren

Beschrijving:

Zonneboilers zijn toestellen die gedeeltelijk voorzien in de opwarming van water.

Stand van de techniek 2011: <i>Operationeel</i>	Investeringskosten	2500 €
Implementatiegraad: <i>niet aanwezig</i>	Operationele kost:	75 €/jaar
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	BKG-besparing:	0,1 kton CO ₂ -eq
Levensduur: <i>20 jaar</i>	Kost per eenheid reductie:	747 €/ton CO ₂ -eq

MR_031: Geo-thermie - ondiep

Alle sectoren

Beschrijving:

Voor het opwarmen van proceswater of het koelen van ruimten kan gebruikt worden van de warmte / koude die in de bodem zit. De warmte (koude) wordt onttrokken met behulp van warmtepompen.

Stand van de techniek 2011: <i>Pilootschaal</i>	Investeringskosten	5.500.000 €
Implementatiegraad: <i>niet aanwezig</i>	Operationele kost:	2000 €/kW
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>Neutraal</i>	BKG-besparing: 79,8 kton CO ₂ -eq	
Levensduur: <i>20 jaar</i>		

MR_033: Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties

ALLE SECTOREN

Beschrijving:

Door preventieve maatregelen, kan het waterverbruik beperkt worden.

Voorbeelden van preventieven maatregelen zijn:

- Good housekeeping –algemeen: Relatief eenvoudige maatregelen die het redement van de huidige processen verbeteren: optimaliseren van de apparaatinstellingen zoals wterdruk, waterdebiet; lekverliezen aanpakken; automatische uitschakelen van apparatuur dat waterverbruikt tijdens pauzes of stand-still; controleren van sproeinozzels, dagelijks noteren en evalueren van het waterverbruik,... Voorbeeld van slachthuizen: messenontsmettes met directe stoominjectie ipv doorstroomsystemen.
- Good housekeeping bij het schoonmaken: zoveel mogelijk overstappen van mechanische reiniging (ipv met water); indien er toch nog water nodig is: water onder druk gebruiken of sproeikoppen met fijnere stralen gebruiken, zodat het gebruik beperkt wordt. Installaties preventief onderhouden en vuil zo snel mogelijk verwijderen.
- Optimaliseren van de CIP (cleaning in place): werken 5 factoren die de CIP beïnvloeden (tijd, temperatuur, druk, hoeveelheid detergent en het ontwerp van de CIP) en op die manier het waterverbruik beperken.
- Uitvoeren van wateraudis: watergebruikers in kaart brengen en evalueren, lekken opsporen en aanpakken. De audit kan ook infomatie geven over de waterkwaliteit: tijdens de audit kunnen ook lekken van product richting water aan het licht komen.
- ...

Stand van de techniek 2011: <i>efficiëntie verbetering</i>	Investeringskost (€/m³) <i>groot bedrijf:</i> 25.000 €
Implementatiegraad: <i>verspreid</i>	<i>middelgroot bedrijf:</i> 16.667 € <i>klein bedrijf:</i> 11.111 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>goede controle en opvolging nodig</i>	<i>micro bedrijf:</i> 11.111 €
Besparing hoogwaardig water: 2,56 mio m ³	Kost per eenheid reductie (€/m³ hoogwaardig water): -27,35

MR_034: Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties

ALLE SECTOREN

Beschrijving:

Bewust kiezen voor technieken die minder of geen water gebruiken.

Voorbeelden hiervan zijn:

- Kiezen voor alternatieve verpakking voor glas, PET of blik, waarbij recipiënten voor het gebruik niet meer dienen gespoeld te worden.
- Kiezen voor droge reinigingssystemen.
- Aandacht voor een goed design van de CIP (cleaning in place) met een ideale doorstroming, zodat het product niet in "dode hoeken" terecht komt. Hierdoor kan de CIP tijd beperkt worden en is er minder water nodig.
- Kiezen voor droge transportsystemen ipv natte transportgoten.
- Kiezen voor goede koelsystemen: werken met een koeltoren ipv rechstreekse waterkoeling.
- ...

Stand van de techniek 2011:	Investeringskost (€/m³)	
<i>concept</i>	<i>groot bedrijf:</i>	500.000 €
Implementatiegraad:	<i>middelgroot bedrijf:</i>	250.000 €
<i>beperkt aanwezig</i>	<i>klein bedrijf:</i>	50.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel:	<i>micro bedrijf:</i>	5.000 €
<i>neutraal</i>		
Besparing hoogwaardig water:	Kost per eenheid reductie (€/m³ hoogwaardig water): -27,35	
<i>1,60 mio m³</i>	Levensduur (jaar):	20

MR_035: Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)

ALLE SECTOREN

Beschrijving:

Door processen te herevalueren blijkt dat niet overal water van drinkwater kwaliteit nodig is. Door bv. effluentwater, hemelwater of oppervlakte water in te zetten in plaats van drinkwater, zal de druk op grondwater (en leidingwater) verminderen.

Het gaat hierbij om het inzetten van het water alvorens het in een waterzuiveringsinstallatie terecht komt.

Voorbeelden hiervan zijn:

- Waterpinch: alle waterstromen (met focus op de grootste) naar apparaten en processen in kaart brengen én voor elk van de apparaten en processen definiëren wat de gewenste waterkwaliteit is (niet elke proces behoeft drinkwaterkwaliteit). Daarna alle waterstromen die uit processen komen in kaart brengen en de waterkwaliteit in kaart brengen. Door het koppelen van water met de juiste gewenste kwaliteit kan er water bespaard worden.

Stand van de techniek 2011:	Investeringskost (€/m³)	
<i>operationeel</i>	<i>groot bedrijf:</i>	500.000 €
Implementatiegraad:	<i>middelgroot bedrijf:</i>	250.000 €
<i>verspreid</i>	<i>klein bedrijf:</i>	250.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel:	<i>micro bedrijf:</i>	250.000 €
<i>goede controle en opvolging nodig</i>		
Besparing hoogwaardig water:	Kost per eenheid reductie (€/m³)	
<i>2,24 mio m³</i>	hoogwaardig water):	
	<i>-25,68</i>	
	Levensduur (jaar):	20

MR_036: Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties

ALLE SECTOREN

Beschrijving:

Voorbeelden hiervan zijn: - uitloging van producten richting proceswater vermijden, - stromen geconcentreerd houden (zodat ze later kunnen hergebruikt worden), - enkel biologisch afbreekbare hulpstoffen en detergents gebruiken (die na het gebruik in het in het proceswater komen) vb: detergents, desinfectiemiddelen, smeermiddelen,...

- Voorbeeld bij slachthuizen: opvangen van bloed, zodat dit transportbanden niet bevuild en het reinigingswater minder zwaar belast is.
- Voorbeeld bij producenten van diepvriesfrietten: fosfaatdip anders organiseren, zodat er minder water, beladen met fosfaten in de waterzuivering terecht komt.

Stand van de techniek 2011:	Investeringskost (€/m³)	1 €/m ³
<i>operationeel</i>	<i>groot bedrijf:</i>	10.000 €
Implementatiegraad:	<i>middelgroot bedrijf:</i>	5.000 €
<i>wijd verspreid</i>	<i>klein bedrijf:</i>	1.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel:	<i>Micro bedrijf:</i>	100 €
<i>neutraal</i>		
Reductie:	Levensduur (jaar):	20
<i>Positief effect op de totale vuilvracht</i>		

**MR_037: Waterkwaliteit - primaire zuivering - zonder recuperatie
van grondstoffen**
ALLE SECTOREN

Beschrijving:

Primaire waterzuivering, rudimentaire zuivering: olie/vet afscheider, zeven voor de verwijdering van zwevende stoffen.

Stand van de techniek 2011: <i>operationeel</i>	Investeringskost (€/m³) 1 €/m ³ <i>groot bedrijf:</i> 50.000 €
Implementatiegraad: <i>wijd verspreid</i>	<i>middelgroot bedrijf:</i> 25.000 € <i>klein bedrijf:</i> 25.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>neutraal</i>	<i>micro bedrijf:</i> 25.000 €
Reductie: <i>Positief effect op de totale vuilvracht, wel meer afval (slib).</i>	Levensduur (jaar): 20

**MR_038: Waterkwaliteit - secundaire zuivering - zonder valorisatie
van nutriënten
ALLE SECTOREN**

Beschrijving:

Secundaire waterzuivering, type biologische zuivering voor verwijdering van nutriënten. Door het overstappen van aërobe naar anaërobe processen kan er meer biogas geproduceerd worden (grotere energie-efficiëntie).

Stand van de techniek 2011: <i>operationeel</i>	Investeringskost (€/m³) <i>groot bedrijf:</i>	<i>6 €/m³</i> <i>100.000 €</i>
Implementatiegraad: <i>wijd verspreid</i>	<i>middelgroot bedrijf:</i> <i>klein bedrijf:</i>	<i>50.000 €</i> <i>50.000 €</i>
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>neutraal</i>	<i>Micro bedrijf:</i>	<i>50.000 €</i>
Reductie: <i>Positief effect op de nutriënten (CZV, BZV, N en P). Wel een verschuiving naar extra afval onder vorm van slib</i>	Levensduur (jaar):	<i>20</i>

MR_039: Waterkwaliteit - tertiaire zuivering

ALLE SECTOREN

Beschrijving:

Tertiaire zuivering: verwijderen van micropolluenten. Uit de workshops is gebleken dat er dient gefocust te worden op de preventieve aanpak (MR_036), zodat een tertiaire zuiveringstap voor micropolluenten overbodig is.

Stand van de techniek 2011: <i>operationeel</i>	Investeringskost (€/m³) <i>groot bedrijf:</i>	8 € 100.000 €
Implementatiegraad: <i>beperkt aanwezig</i>	<i>middelgroot bedrijf:</i> <i>klein bedrijf:</i>	50.000 € 50.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>neutraal</i>	<i>Micro bedrijf:</i>	50.000 €
Reductie: <i>Positief effect op restconcentraties van (micro)polluenten</i>	Levensduur (jaar):	20

MR_040: Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water

ALLE SECTOREN

Beschrijving:

Door als bedrijf zelf water van lage kwaliteit (effluent, hemelwater, oppervlaktewater of ondiep grondwater) op te zuiveren kan dit worden ingezet als drinkwater. Hierdoor zal de druk op diep grondwater en leidingwater afnemen.

Het gaat hier om de inname van laagwaardig water buiten het bedrijf of op het opzuiveren van water uit de waterzuivering.

- Inzetten van scheidingstechnieken (zeven, hydrocyclonen, filters,...) die vaste verontreinigingen uit het water halen, zodat het water makkelijker opnieuw kan ingezet worden.
- Membraantechnieken (microfiltratie, ultrafiltratie) met deze technieken kan water, mits tussenstap, toch opnieuw ingezet worden.
- Desinfectie: zodat water dat initieel niet voldoet, toch bruikbaar wordt voor bepaalde toepassingen.
- Ontijzeren en ontharden: hierdoor kan water van lagere kwaliteit, dat intieel niet bruikbaar is (bv. ondiep grondwater) toch ingezet worden voor bepaalde toepassingen.

<i>Stand van de techniek 2011:</i>	Investeringskost (€/m³)	
<i>operationeel</i>	<i>groot bedrijf:</i>	1.700.000 €
Implementatiegraad:	<i>middelgroot bedrijf:</i>	850.000 €
<i>beperkt geïmplementeerd</i>	<i>klein bedrijf:</i>	170.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel:	<i>Micro bedrijf:</i>	17.000 €
<i>goede controle en opvolging nodig</i>		
Kost per eenheid reductie (€/m³ hoogwaardig water): 1,18	Levensduur (jaar):	15

MR_041: Opconcentreren van concentraatstromen

ALLE SECTOREN

Beschrijving:

Met behulp van klassieke membraantechnieken en nieuwe technieken (hybride processen, combinatie met electro dialyse, katalysators e.d.) zal het mogelijk worden om zoutstromen verder op te concentreren, zodat zuiver water kan geloosd (of hergebruikt) worden. De zouten of concentraten kunnen rechtstreeks of na kristallisatie opnieuw gebruikt worden in processen.

Stand van de techniek 2011:	Investeringskost (€/m³)
<i>laboschaal</i>	<i>groot bedrijf:</i> 2.000.000 €
Implementatiegraad:	<i>middelgroot bedrijf:</i> 1.000.000 €
<i>niet aanwezig</i>	<i>klein bedrijf:</i> 1.000.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel:	<i>Micro bedrijf:</i> 1.000.000 €
<i>neutraal</i>	
Reductie:	Levensduur (jaar): 20
<i>Postief effect op de geloosde zoutvracht.</i>	

**MR_042: Waterkwaliteit - primaire zuivering - met recuperatie van
grondstoffen**
ALLE SECTOREN

Beschrijving:

Door het plaatsen van bepaalde zeven en afscheiders kunnen producten uit het afvalwater verwijderd en gevaloriseerd worden. Bijvoorbeeld olie, zetmeel, ... Hoe zuiverder de producten, des te hoger ze hergebruikt of gevaloriseerd worden.

Stand van de techniek 2011: <i>pilootschaal</i>	Investeringskost (€/m³) <i>groot bedrijf:</i>	<i>3 €/m³</i> <i>200.000 €</i>
Implementatiegraad: <i>niet aanwezig</i>	<i>middelgroot bedrijf:</i> <i>klein bedrijf:</i>	<i>100.000 €</i> <i>20.000 €</i>
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>neutraal</i>	<i>micro bedrijf:</i>	<i>2.000 €</i>
Reductie: <i>Positief effect op de nutriënten in het afvalwater, zonder dat dit leidt tot een verschuiving richting afval</i>	Levensduur (jaar):	<i>20</i>

**MR_043: Waterkwaliteit - secundaire zuivering - met valorisatie
van nutriënten
ALLE SECTOREN**

Beschrijving:

Bepaalde nutriënten (bv. stikstof of fosfaten) kunnen uit het afvalwater verwijderd worden en gevaloriseerd worden - struviet vorming. Andere mogelijkheden zijn 1/ de productie van algen, die als grondstof voor de veevoeder industrie, chemie of biovergist kunnen gebruikt worden (nu reeds proefprojecten in voedingsbedrijven in Nederland - Heineken). 2/ De productie van PHA's (bioplastics) uit afvalwater. Momenteel lopen er proefprojecten in Nederland en bij een Zweeds voedingsbedrijf. Er wordt verwacht dat de technologie tegen 2016 toepasbaar is.

Stand van de techniek 2011: <i>pilootschaal</i>	Investeringskost (€/m³) <i>groot bedrijf:</i>	8 € 1.000.000 €
Implementatiegraad: <i>niet aanwezig</i>	<i>middelgroot bedrijf:</i> <i>klein bedrijf:</i>	500.000 € 100.000 €
Impact op de kwaliteit van het voedsel: <i>neutraal</i>	<i>micro bedrijf:</i>	10.000 €
Reductie: <i>Postief effect op de nutriënten in het afvalwater, zonder dat dit leidt tot een verschuiving richting afval</i>	Levensduur (jaar):	20

LITERATUURLIJST

Bernard I., Bréant P., Recherche A., Chazelle X.C.S., d'Arras D., Farrimond M., Goulard A.-V., Griffith E., Hervé-Bazin C., Kühn W., Lesjean B., Müeller U. & Provencher L. (2010). *Growth and innovation in water. Blue book 2: Technology Road Mapping*, ACQUEAU.

http://www.acqueau.eu/images/pdf/blue_book_part_2.pdf

Derden A., Schiettecatte W., Cauwenberg P., Van Ermen S., Ceulemans J., Helsen J., De Baerdemaeker T., Vandezande P., Elst K., Brauns E., Buekenhoudt A. & Huybrechts D. (2010). *Gids waterzuiveringstechnieken WASS (WATERzuiveringsSelectieSysteem)*, VITO, ISBN 978 90 382 1588 4, 177 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent.

<http://www.emis.vito.be/wass/doel>

Vancleemput K. (2012) *Van waterkosten tot besparing: het goedkoopste water is het niet verbruikte*, presentatie op POM West-Vlaanderen, 19/4/2012, West-Vlaanderen.

<http://qualitydays.be/uploads/Qualitydays/editor/POM-van-waterkost-tot-besparing.pdf>

Eindrapport

Een CO₂-, water- en afvalneutrale Vlaamse voedingsnijverheid tegen 2030: onderzoek naar haalbaarheid en uitwerking mogelijke aanpak

Bijlage 5: Uitleg van AHP-methodologie voor het bepalen van een risico-score

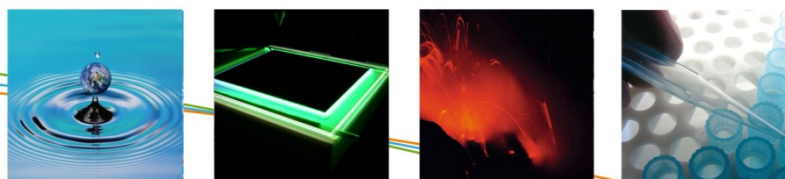
Thomas Blondiau, Rein Dessers, Kristof Mertens en Valentijn Bilsen (IDEA Consult)

Studie uitgevoerd in opdracht van LNE, Team Milieu-integratie Economie



Onze Ref: 2013/MAT/R/147

Oktober 2013



INHOUD

Inhoud	I
Lijsten	II
HOOFDSTUK 1. Uitleg van methodologie voor het bepalen van een risico-score	1
1.1. AHP-methode stap 1: Opstellen van hiërarchische structuur van risico-criteria	2
1.2. AHP-methode stap 2: Bepalen van gewichten voor afzonderlijke risico-factoren aan de hand van paarsgewijze vergelijking	3
1.3. AHP-methode stap 3: Bepalen van de kans van voorkomen van een risicofactor per maatregel	5
1.4. Stap 4: Sensitiviteitsanalyse van risico-rangschikking met betrekking tot toegekende gewichten	5
1.5. Stap 5: Validatie van resultaten risico-score	6
1.6. Stap 6: Vertalen van gewogen risico-scores naar waarschijnlijkheden	6
HOOFDSTUK 2. Risico-score per BKG-reducerende maatregel	7
2.1. Stap 3: Bepalen van de kans van voorkomen van een risicofactor per BKG-reducerende maatregel	7
2.2. Stap 4: Sensitiviteitsanalyse van risico-rangschikking met betrekking tot toegekende gewichten voor de BKG-reducerende maatregelen	10
2.3. Stap 5: Validatie van resultaten risico-score BKG-reducerende maatregelen	12
2.4. Stap 6: Omzetten van gewogen risico-scores naar waarschijnlijkheden voor BKG-reducerende maatregelen	12
HOOFDSTUK 3. Risico-score voor de maatregelen gerelateerd aan water	16
3.1. Stap 3: Bepalen van de kans van voorkomen van een risicofactor per watergerelateerde maatregel	16
3.2. Stap 4: Sensitiviteitsanalyse van risico-rangschikking met betrekking tot toegekende gewichten voor de watergerelateerde maatregelen	18
3.3. Stap 5: Validatie van resultaten risico-score watergerelateerde maatregelen	20
3.4. Stap 6: Omzetten van gewogen risico-scores naar waarschijnlijkheden voor waterneutraliteit maatregelen	20
Literatuurlijst	24

LIJSTEN

Lijst van tabellen

Tabel 1: Risico-factoren voor investeringen in milieumaatregelen - Vlaamse voedingsindustrie. __	2
Tabel 2: Referentie-gewichten per risicogroep, per risico-factor en het uiteindelijke gewicht per risico-factor _____	4
Tabel 3: Risico-score per BKG-reducerende maatregel in rangorde van laag naar hoog (voor referentiegewichten) _____	8
Tabel 4: Geïdentificeerde ijkpunten voor omzetting van risico-score naar waarschijnlijkheid voor BKG-maatregelen _____	12
Tabel 5: Waarschijnlijkheden van toepassing per maatregel voor BKG-maatregelen _____	14
Tabel 6: Risico-score per maatregel in rangorde van laag naar hoog (voor referentiegewichten) voor maatregelen rond waterneutraliteit _____	16
Tabel 7: Geïdentificeerde ijkpunten voor omzetting van risico-score naar waarschijnlijkheid voor maatregelen rond waterneutraliteit _____	20
Tabel 8: Waarschijnlijkheden van toepassing per maatregel voor maatregelen rond waterneutraliteit _____	21

Lijst van figuren

Figuur 1: Risicofactoren met hoogste gewicht (“rode lichten”) _____	5
Figuur 2: Grafische weergave van risico-rangschikking voor BKG-maatregelen (met referentiegewichten). _____	9
Figuur 3: Sensitiviteits-analyse van risico-score voor BKG-maatregelen in functie van toegekende gewichten aan risico-factoren; nummers op de horizontale as komen overeen met de rangschikking van BKG-maatregelen, zoals weergegeven in Tabel 3 _____	11
Figuur 4: Grafische weergave van omzetting risico-score naar waarschijnlijkheden – voor BKG-maatregelen _____	15
Figuur 5: Grafische weergave van risico-rangschikking in referentie-scenario voor maatregelen in het kader van waterneutraliteit _____	17
Figuur 6: Sensitiviteits-analyse van risico-score voor maatregelen in het kader van waterneutraliteit in functie van toegekende gewichten aan risico-factoren; nummers op de horizontale as komen overeen met de rangschikking van maatregelen, zoals weergegeven in Tabel 6 _	19
Figuur 7: Grafische weergave van omzetting risico-score naar waarschijnlijkheden voor maatregelen rond waterneutraliteit _____	23

Lijst van afkortingen

AHP	Analytic Hierarchy Process
BKG	Broeikasgas
CIP	Cleaning In Place
GFT	Groente-, fruit- en tuinafval
PV	Fotovoltaïsche cel
WKK	Warmte-krachtkoppeling

HOOFDSTUK 1. UITLEG VAN METHODOLOGIE VOOR HET BEPALEN VAN EEN RISICO-Score

Een belangrijk onderdeel bij het opstellen van routekaarten is het incorporeren van de opportuniteiten, bedreigingen en risico's die de voorgestelde broeikasgas(BKG)-, water en afvalreducerende maatregelen omgeven. Centraal is het idee dat de doeltreffendheid van een bepaalde maatregel sterk beïnvloed kan worden door omgevingsfactoren, dit zowel in positieve zin (opportuniteit) als in negatieve zin (bedreiging). In essentie zijn vele van deze effecten onzeker. In geval van een positieve invloed betreft het een meevaller. In het andere geval is het een risico. Voor de implementatie is het vooral van belang dat de risico's in kaart worden gebracht. We beperken ons dus tot het in kaart brengen van de omgevingsfactoren die een negatief effect kunnen hebben op het uitvoeren van bepaalde milieu-verbeterende maatregelen. In deze bijlage bespreken we hoe we de relevante risico-componenten identificeren en welke methodologie we gebruiken om deze componenten in één risico-score te aggregeren en te kwantificeren.

In een eerste stap, stellen we een algemene indeling van risico-criteria voor waarbij we ons baseren op een instrument dat in het verleden succesvol werd toegepast om de invloed van economische en beleidsmatige omgevingsfactoren in te schatten op de competitiviteit van bedrijfstakken¹. Toegepast op de huidige projectcontext betekent dit dat we voor de Vlaamse voedingsindustrie op een systematische manier nagaan wat de geïdentificeerde maatregelen aan bedreigingen, risico's en opportuniteiten meebrengen voor een reeks van belangrijke factoren uit de sector- en bedrijfsomgeving. Vervolgens, in een tweede stap, gaan we voor een groep van mogelijke BKG-, water- en afvalreducerende maatregelen na welke concrete risico's zich kunnen voordien. We doen dit via workshops rond 'maatregelen voor broeikasgas-, water- en afvalreductie in de voedingsindustrie'. We identificeren hierin de omgevingsfactoren die het willen en/of kunnen uitvoeren van een bepaalde BKG-reducerende maatregelen negatief beïnvloeden.

Ten derde is het de bedoeling om de geïdentificeerde risico-factoren per maatregel te aggregeren, om zo één risico-score te bekomen aan de hand waarvan we risico's voor verschillende maatregelen vergelijken. Het aggregeren van uiteenlopende risico-factoren is evenwel niet eenvoudig, aangezien ze soms moeilijk onderling te vergelijken zijn. We moeten bijgevolg op zoek naar een methodologie om deze kwalitatieve en moeilijk vergelijkbare gegevens op een systematische en zo objectief mogelijke manier te aggregeren. Wij stellen voor om hierbij gebruik te maken van technieken die behoren tot de groep van multi-criteria analyse, waarbij we steunen op de risico-classificatie uit onze eerste stap. De 'Analytical Hierarchy Process'-methode lijkt ons hierbij een geschikt hulpmiddel. Deze methodologie werd ontwikkeld door Saaty (1980; 2008) en maakt het mogelijk om alternatieven onderling te vergelijken en te rangschikken op basis van moeilijk rechtstreeks kwantificeerbare criteria. Millet (1998) gebruikt AHP om ethische beslissingen te evalueren en verbeteren. De Moor et al. (2011) gebruiken AHP om een aantal Belgische beleggingsfondsen te rangschikken op basis van duurzaamheid en maatschappelijk verantwoord beleggen. We bespreken de werkwijze van deze methodologie in detail, later in deze tekst. Wel is

¹ Zie ondermeer de talrijke competitiviteitstudies voor de Europese Commissie DG Ondernemingen en Industrie waar IDEA Consult aan meewerkte en waarvan een overzicht kan gevonden worden op: <http://www.sectorcompetitiveness.com/>

het van belang om te onthouden dat, hoewel de methode tot doelstelling heeft om het aggregeren van gegevens zo objectief mogelijk te laten gebeuren, dat de inputs voor de analyse noodzakelijkerwijze nog steeds subjectieve inschattingen zijn. Voorgaande studies baseerden zich hierbij vaak op één of meerdere expert-opinies. Wij maken vooral gebruik van de informatie uit de workshops, waarin experts uit de Vlaamse voedingsindustrie hun standpunten kwamen toelichten. Daarnaast baseren we ons ook op externe informatie die we terugvinden in relevante literatuur. De output die we krijgen na toepassing van de AHP-methodologie is een gewogen risico-score per maatregel, die ons toelaat om de voorgestelde maatregel onderling te vergelijken en te rangschikken.

In een vierde en laatste stap, tenslotte, zetten we de gewogen risico-score per maatregel om in een waarschijnlijkheid. Deze waarschijnlijkheid geeft een intuïtieve interpretatie dat een maatregel kan en zal toegepast worden in de relevante periode (tot 2030) in functie van omgevingsfactoren.

1.1. AHP-METHODE STAP 1: OPSTELLEN VAN HIËRARCHISCHE STRUCTUUR VAN RISICO-CRITERIA

Ten eerste moeten er een aantal relevante risico-criteria opgesteld worden, die vervolgens in een hiërarchische structuur gegoten worden. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van criteria, subcriteria, sub-subcriteria, etc. Wij definiëren risico-groepen aan de hand van de economische en beleidsmatige omgevingsfactoren en vullen hierin meer gedetailleerde risico-factoren in die geïdentificeerd werden tijdens de workshops. Deze structuur is samengevat per overkoepelende risicogroep in Tabel 1.

Tabel 1: Risico-factoren voor investeringen in milieumaatregelen - Vlaamse voedingsindustrie.

Risicogroepen	Risico-factoren
Product	Voedselkwaliteit/voedselveiligheid
	Handelbaarheid product
Proces	Meetapparatuur
	Technische veiligheid - brandgevaar
	Negatieve effecten op input-output balans van proces (energie, afval, etc)
	Ontdubbeling/aanpassingen in productie
Arbeid	Aanwervingen nodig - profiel beschikbaar?
	Aanpassing arbeidsorganisatie
	Sensibiliseren/mentaliteitswijziging personeel
Waardeketen/ Stakeholders	Upstream/leveranciers
	Downstream/distributie
	Consumenten
Financiering	Terugverdientijd
	Schaalgrootte (vr rendabiliteit)
	Issue ivm afschrijvingen bestaande machines
Vernieuwing/ innovatie	Onzekerheid over kwaliteit/technisch effect van vernieuwing
	Beperkte toepasbaarheid van vernieuwing
Overheid	Overheidsbeleid (onzeker)
	Inadequaate beleid
	Issue wetgeving/vergunning

Bron: IDEA Consult, op basis van workshops en interviews met bedrijven uit Vlaamse voedingsindustrie.

1.2. AHP-METHODE STAP 2: BEPALEN VAN GEWICHTEN VOOR AFZONDERLIJKE RISICO-FACTOREN AAN DE HAND VAN PAARSGEWIJZE VERGELIJKING

In de tweede stap wordt aan elke afzonderlijke risico-component een gewicht toegekend dat zijn belang in de totale risico-inschatting vertegenwoordigt. De inschatting van dit belang moet onafhankelijk gebeuren van de kans van voorvallen van dit risico, aangezien deze inschatting voorzien is voor Stap 3.

Het toekennen van gewichten binnen de AHP-methode gebeurt per groep van criteria, per afzonderlijke groep van sub-criteria, van sub-subcriteria, etc en moet zo gebeuren dat de som van de gewichten per groep gelijk is aan 1. Normaal gezien voorziet de AHP-methode een systeem van paarsgewijze vergelijking waarbij alle componenten die tot eenzelfde groep of subgroep behoren onderling vergeleken worden en waarbij hun relatieve belang uitgedrukt wordt in een verhouding (bv. 1/1 betekent evenwaardig belang, 2/1 betekent dat het eerste criterium dubbel zo belangrijk is dan het tweede, etc). Deze paarsgewijze vergelijkingen kunnen dan (via het software-pakket expert choice) omgezet worden in gewichten per individuele risico-factor op zo'n manier dat alle gewichten per groep sommeren tot 1. Als alternatief kan ook gekozen worden om alle criteria binnen één (sub)groep direct een gewicht toe te kennen. Deze werkwijze is ongetwijfeld sneller omdat het exhaustief overlopen van alle mogelijke paarsgewijze vergelijkingen binnen 1 groep vermeden wordt, maar bij moeilijk onderling vergelijkbare criteria is het normaal gezien eenvoudiger om toch de criteria twee aan twee onderling te vergelijken.

Wij hebben ervoor gekozen om de werkwijze van paarsgewijze vergelijking van criteria te volgen. We kennen aan elke risicofactor een gewicht toe op basis van de input uit alle workshops en interviews. Hieruit bleek namelijk duidelijk dat voor eender welke maatregel, bepaalde risicofactoren meer doorslaggevend waren om de maatregel al dan niet toe te passen. De gewichten van de kritische factoren (*de conditio sine qua non*) zijn dus niet verbonden aan 1 bepaalde maatregel, maar geven de verhoudingen weer in het overwegingskader.

De gewichten in Tabel 2 zijn het resultaat van onze inschatting; wij gebruiken deze gewichten in ons referentie-scenario.

Tabel 2: Referentie-gewichten per risicogroep, per risico-factor en het uiteindelijke gewicht per risico-factor

Risicogroepen		Risico-factoren		Uiteindelijk gewicht per risicofactor
Product	15%	Voedselkwaliteit/voedselveiligheid	90%	13,5%
		Handelbaarheid product	10%	1,5%
Proces	15%	Meetapparatuur	10%	1,5%
		Technische veiligheid - brandgevaar	60%	9,0%
		Negatieve effecten op input-output balans van proces (energie, afval, etc)	10%	1,5%
		Ontdubbeling/aanpassingen in productie	20%	3,0%
Arbeid	10%	Aanwervingen nodig - profiel beschikbaar?	30%	3,0%
		Aanpassing arbeidsorganisatie	30%	3,0%
		Sensibiliseren/mentaliteitswijziging personeel	40%	4,0%
Waardeketen/ stakeholders	15%	Upstream/leveranciers	25%	3,8%
		Downstream/distributie	25%	3,8%
		Consumenten	50%	7,5%
Financiering	15%	Terugverdientijd	50%	7,5%
		Schaalgrootte (vr rendabiliteit)	45%	6,8%
		Issue ivm afschrijvingen bestaande machines	5%	0,8%
Vernieuwing/ innovatie	15%	Onzekerheid over kwaliteit/technisch effect van vernieuwing	50%	7,5%
		Beperkte toepasbaarheid van vernieuwing	50%	7,5%
Overheid	15%	Overheidsbeleid (onzeker)	15%	2,3%
		Inadequaat beleid	40%	6,0%
		Issue wetgeving/vergunning	45%	6,8%

Bron: IDEA Consult, op basis van workshops en interviews met bedrijven uit Vlaamse voedingsindustrie.

Merk op dat je 100% uitkomt wanneer je de gewichten van alle risicogroep optelt, evenals wanneer je de gewichten van alle risicofactoren optelt per risicogroep. Het 'uiteindelijke gewicht per risicofactor' wordt bekomen door vermenigvuldiging van de gewichten van de risicogroepen met het individuele gewicht van de risicofactoren in elke groep. De som van deze uiteindelijke gewichten is opnieuw gelijk aan 100%.

Uit Tabel 2 blijkt dat een aantal factoren duidelijk een groter gewicht krijgen dan andere. Dit zijn als het ware de "rode lichten" die leiden tot een "NO GO" bij het overwegen van een maatregel. Figuur 1 geeft de top 6 van "rode lichten".

Figuur 1: Risicofactoren met hoogste gewicht (“rode lichten”)

	Voedselkwaliteit/-veiligheid
	Technische veiligheid
	Consumentenpreferenties
	Terugverdiertijd
	Onzekerheid over kwaliteit/technisch effect van vernieuwde techniek
	Beperkte toepasbaarheid van vernieuwing

Bron: IDEA Consult, op basis van workshops en interviews met bedrijven uit Vlaamse voedingsindustrie.

Deze rangschikking bekomen we door het toekennen van gelijke gewichten aan alle risicogroepen, behalve arbeid die een lager gewicht krijgt.

Hierbij kan opgemerkt worden dat de gewichtenverdeling verschilt naargelang de subsector, de grootte van het bedrijf, het risicoprofiel van de CEO. De voorgestelde gewichten zijn dus slechts een benaderende inschatting die zo goed mogelijk aansluit bij het gemiddelde van de Vlaamse voedingsindustrie in zijn geheel. Om de robuustheid van de uiteindelijke ranking van maatregelen te testen in functie van toegekende gewichten, voeren we achteraf ook een sensitiviteitsanalyse uit: we gaan na of en hoe onze resultaten veranderen wanneer we de risico-gewichten aanpassen.

1.3. AHP-METHODE STAP 3: BEPALEN VAN DE KANS VAN VOORKOMEN VAN EEN RISICOFACITOR PER MAATREGEL

In deze derde stap moet er een inschatting gebeuren van de kans dat een bepaalde risicofactor voorkomt voor elke maatregel. Deze kansinschatting moet gebeuren onafhankelijk van het gewicht dat een risico vertegenwoordigt, omdat de inschatting van het belang al voorzien was in stap 2. De inzichten die werden aangeleverd tijdens de workshop dienen hierbij opnieuw als basis. Daarnaast baseren we ons ook op een aantal wetenschappelijke bijdragen (zoals Moorkens et al., 2010; CLM, 2005 & Vincente, 2008) en op extern beschikbare informatie via agrofoodwiki.nl of flandersfood.com. Tot slot zullen we ook onze risico-scores achteraf valideren (zie Stap 5), aan de hand van een aantal experten-interviews. Tijdens deze validatie kunnen bepaalde afwijkingen gesignaleerd worden en kunnen we onze kansinschattingen, indien nodig, nog wat bijstellen.

Wanneer we de ingeschatte kansen per maatregel vermenigvuldigen met de gewichten van de risico-factoren dan bekomen we een risico-score per maatregel. Op basis van deze risico-score rangschikken we de voorgestelde maatregelen.

1.4. STAP 4: SENSITIVITEITSANALYSE VAN RISICO-RANGSCHIKKING MET BETREKKING TOT TOEGEKENDE GEWICHTEN

De risico-score is uiteraard afhankelijk van de gewichten die we aan de risico-factoren toegekend hebben. In stap 4 gaan we na in welke mate onze rangschikking onderhevig is aan wijzigingen in de toegekende gewichten.

Er kunnen hierbij, in functie van welke inschattingen als mogelijk beschouwd worden, een aantal scenario's gedefinieerd worden waarbij de afkerigheid ten opzichte van een bepaald soort risico (zoals bv. productrisico's, procesrisico's, etc.) toeneemt of afneemt. We verdubbelen hierbij telkens het gewicht dat toegekend wordt aan één van de risico-groepen en verminderen de gewichten van de andere risico-groepen op evenredige wijze.

1.5. STAP 5: VALIDATIE VAN RESULTATEN RISICO-SCORE

We wensen eveneens de resultaten die we bekomen hebben te valideren. Hierbij maken we gebruik van expert-interviews met vertegenwoordigers uit de voedingsindustrie. We gaan vervolgens na of onze risico-scores overeenstemmen met de experten-inschattingen. Indien dit niet zo is, dan gaan we na welke risico-factoren deze afwijking veroorzaken en kunnen we onze kansinschattingen uit Stap 3 eventueel aanpassen.

1.6. STAP 6: VERTALEN VAN GEWOGEN RISICO-SCORES NAAR WAARSCHIJNLIJKHEDEN

De risico-scores die we bekomen per maatregel kunnen best gezien worden als relatieve score en dienen vooral om de maatregelen onderling te vergelijken. Hoewel het theoretische maximum van de risico-scores 100 bedraagt en de scores dus wel als een theoretische kans dat er een probleem optreedt (op het interval 0 – 100) kunnen beschouwd worden, is de interpretatie van deze risico-score als waarschijnlijkheid toch enigszins problematisch. Onze bedoeling is om tot een meer intuïtieve interpretatie te komen van de waarschijnlijkheid dat een maatregel uitgevoerd zal kunnen worden: een maat die ook in absolute waarde informatief is, eerder dan enkel relatieve informatie te geven.

We gebruiken hiervoor subjectieve inschattingen van de vertegenwoordigers uit de voedingsindustrie, aan de hand van expert-interviews. We vragen de experten of ze op basis van hun ervaring een subjectieve inschatting kunnen maken van de kans dat een bepaalde maatregel algemeen toegepast zal worden in de Vlaamse voedingsindustrie (tijdshorizon 2030). We geven hen hierbij de keuze tussen 5 waarschijnlijkheidsschalen:

- I. Maatregel kan zonder problemen toegepast worden
- II. Maatregel zal waarschijnlijk wel toegepast worden
- III. Maatregel zal misschien toegepast worden
- IV. Maatregel zal waarschijnlijk niet toegepast worden
- V. Maatregel zal (bijna) zeker niet toegepast worden

We gebruiken vervolgens de maatregelen waarvoor verschillende experten tot een relatief gelijkaardige inschatting kwamen, maar die op 'de grenszone' tussen verschillende waarschijnlijkheidsintervallen gesitueerd kunnen worden, als ijkpunten. Deze ijkpunten dienen om onze risico-scores (via lineaire interpolatie) om te zetten in waarschijnlijkheden dat maatregelen toegepast zullen worden.

HOOFDSTUK 2. RISICO-SCORE PER BKG-REDUCERENDE MAATREGEL

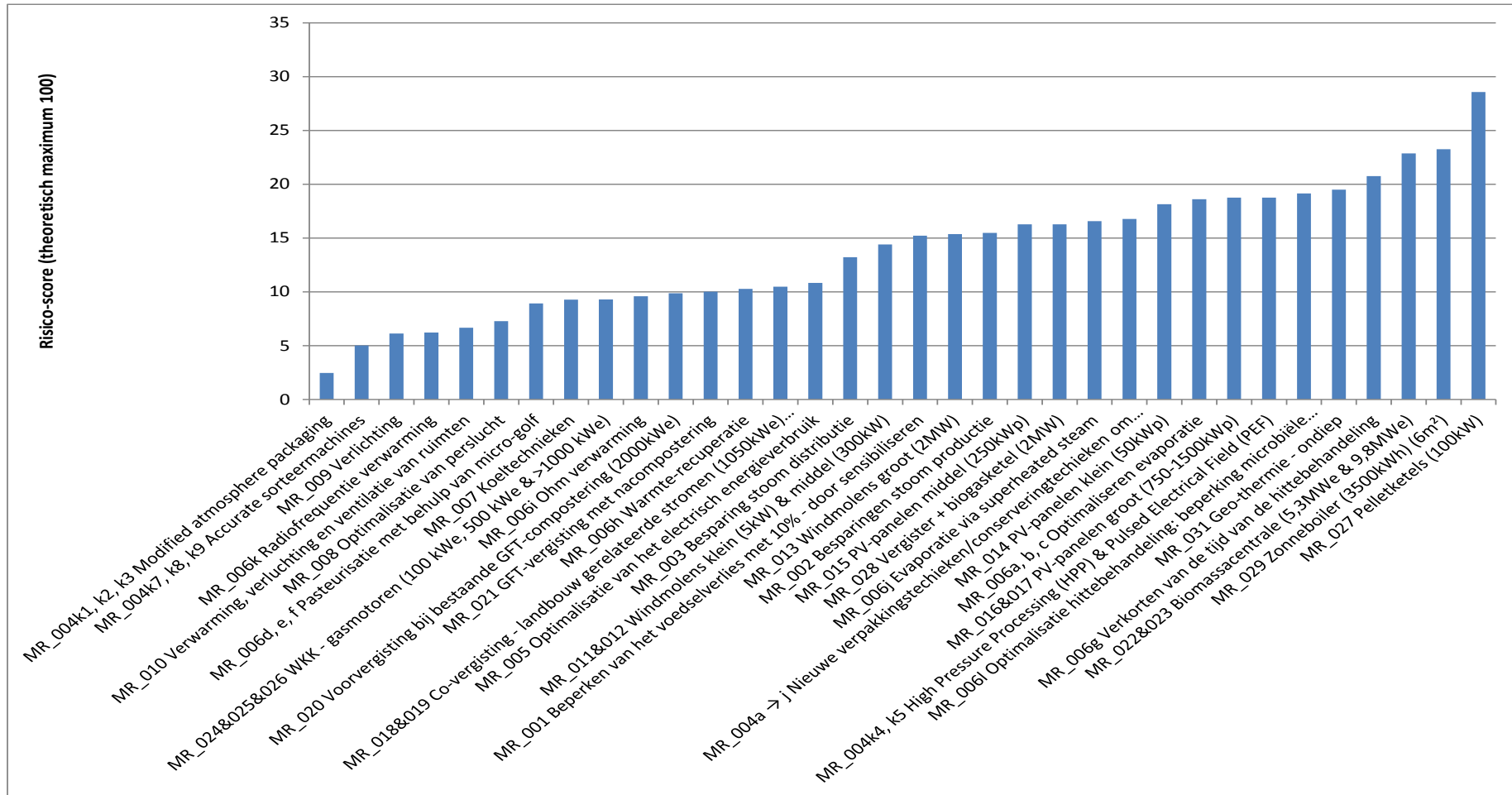
De twee eerste stappen uit de AHP-methodologie voor het bepalen van een risico-score zijn algemene stappen en reeds beschreven in HOOFDSTUK 1. Stappen 3 tot 6 werken we hier concreet verder uit voor de technische maatregelen voor reductie van broeikasgassen.

2.1. STAP 3: BEPALEN VAN DE KANS VAN VOORKOMEN VAN EEN RISICOFACITOR PER BKG-REDUCERENDE MAATREGEL

We vermenigvuldigen de ingeschatte kansen per maatregel met de gewichten van de risicofactoren om een risico-score per BKG-reducerende maatregel te bekomen. Op basis van deze risico-score rangschikken we de voorgestelde BKG-reducerende maatregelen. We doen deze oefening voor de referentiegewichten die we gedefinieerd hebben in Tabel 2. We bekomen dan een rangschikking van maatregelen met betrekking tot risico (waarbij de minst risicovolle maatregel bovenaan staat en de meest risicovolle onderaan) zoals weergegeven in Tabel 3, of grafisch in Figuur 2.

Tabel 3: Risico-score per BKG-reducerende maatregel in rangorde van laag naar hoog (voor referentiegewichten)

Rang-schikking	Nr maatregel	Omschrijving	Risico-score
1	MR_004k1, k2, k3	Modified atmosphere packaging	2,48
2	MR_004k7, k8, k9	Accurate sorteermachines	5,03
3	MR_009	Verlichting	6,13
4	MR_006k	Radiofrequentie verwarming	6,23
5	MR_010	Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	6,68
6	MR_008	Optimalisatie van perslucht	7,28
7	MR_018&019	Vergisting - landbouw gerelateerde & overige stromen	8,68
8	MR_006d, e, f	Pasteurisatie met behulp van micro-golf	8,93
9	MR_007	Koeltechnieken	9,28
10	MR_024&025&026	WKK - gasmotoren	9,30
11	MR_006i	Ohmse verwarming	9,60
12	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	9,88
13	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	10,03
14	MR_006h	Warmte-recuperatie	10,28
15	MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	10,83
16	MR_003	Besparing stoom distributie	13,23
17	MR_011&012	Windmolens klein (5kW) & middel (300kW)	14,40
18	MR_001	Beperken van voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	15,23
19	MR_013	Windmolens groot (2MW)	15,38
20	MR_002	Besparingen stoom productie	15,48
21	MR_015	PV-panelen middel (250kWp)	16,28
22	MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	16,28
23	MR_006j	Evaporatie via superheated steam	16,58
24	MR_004a → j	Nieuwe verpakkingstechnieken/beperken verpakking/conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	16,78
25	MR_014	PV-panelen klein (50kWp)	18,15
26	MR_006a, b, c	Optimaliseren evaporatie	18,60
27	MR_016&017	PV-panelen groot (750-1500kWp)	18,75
28	MR_004k4, k5	High Pressure Processing (HPP) & Pulsed Electrical Field (PEF)	18,75
29	MR_006l	Optimalisatie hittebehandeling: beperking microbiële contaminatie	19,15
30	MR_031	Geo-thermie - ondiep	19,50
31	MR_006g	Verkorten van de tijd van de hittebehandeling	20,75
32	MR_022&023	Biomassacentrale	22,88
33	MR_029	Zonneboiler (3500kWh) (6m ²)	23,25
34	MR_027	Pelletketels (100kW)	28,58



Figuur 2: Grafische weergave van risico-rangschikking voor BKG-maatregelen (met referentiegewichten).

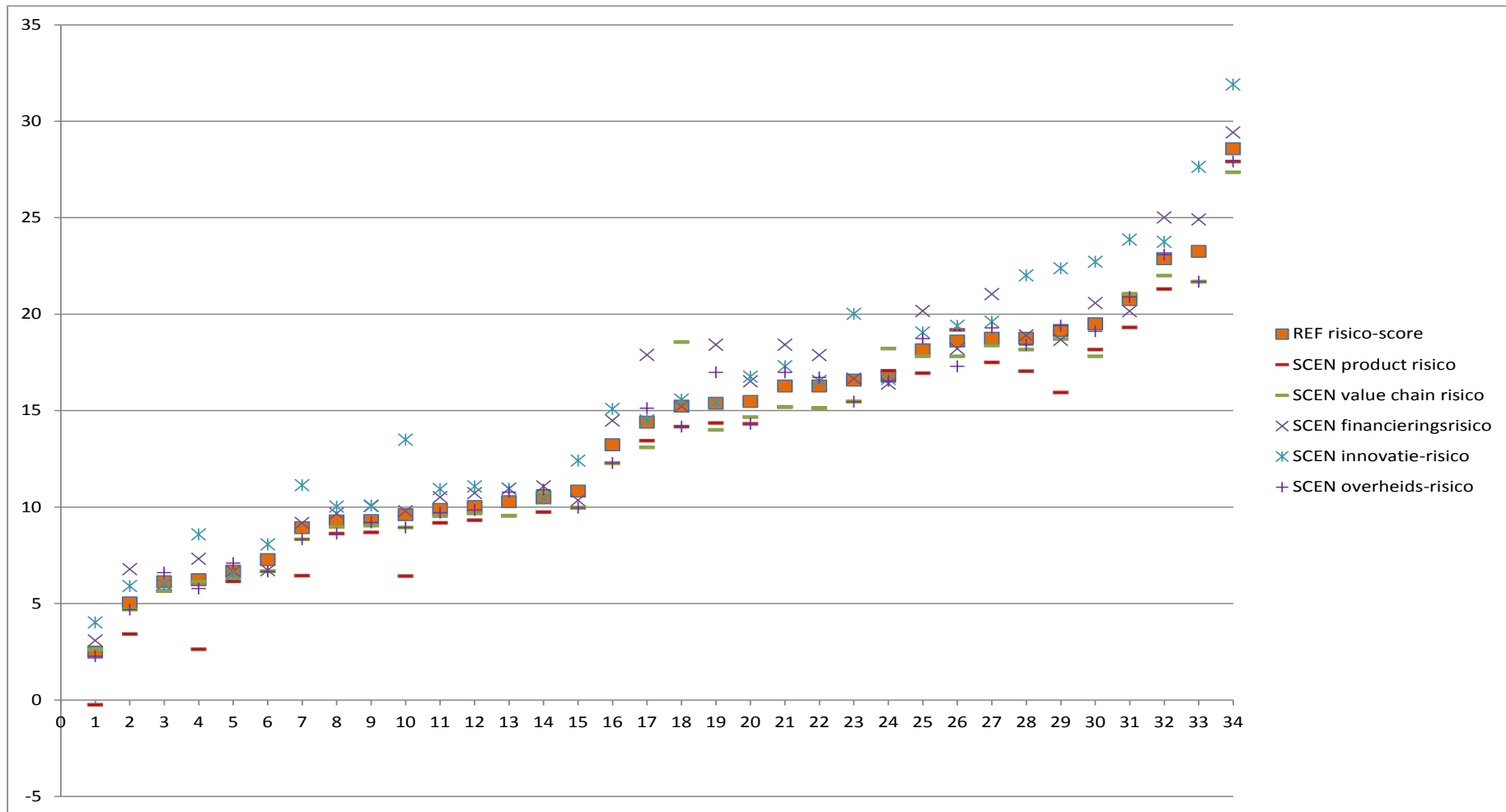
2.2. STAP 4: SENSITIVITEITSANALYSE VAN RISICO-RANGSCHIKKING MET BETREKKING TOT TOEGEKENDE GEWICHTEN VOOR DE BKG-REDUCERENDE MAATREGELEN

In stap 4 doen we een sensitiviteits-analyse om na te gaan in welke mate de bekomen risico-rangschikking zou veranderen als we de gewichten voor de risico-factoren wijzigen. De resultaten van de sensitiviteitsanalyse zijn grafisch weergegeven in Figuur 3. In deze figuur staat ten eerste het referentiescenario weergegeven; dat identiek is aan Figuur 2. Daarnaast staan er ook verschillende alternatieve scenario's op de grafiek: een scenario met hoge aversie ten opzichte van productrisico's, een met hoge aversie ten opzichte van value chain-risico's, een scenario met hogere aversie voor financieringsrisico's, een voor innovatierisico's en een voor overheidsrisico's.

Er treden een aantal verschuivingen op afhankelijk van de toegepaste gewichten in de sensitiviteitsanalyse. Zo zien we bijvoorbeeld dat veel van de verwarmingstechnieken minder risicovol worden wanneer we het gewicht voor productrisico verhogen, omdat deze technieken vaak juist een positief effect hebben op voedselkwaliteit. In het scenario met sterke afkerigheid van risico's in verband met stakeholders, valt op dat maatregelen met aanpassingen aan verpakkingstechnieken als risicovoller aanzien worden. In het scenario met hoge afkerigheid ten opzichte van financieringsrisico's zijn het dan weer de maatregelen die belangrijke investeringen vragen, zoals het opzetten van een biomassacentrale, het investeren in windmolens of het toepassen van geo-thermie, die sterk opschuiven in de risico-rangschikking. Wanneer we onzekerheid met betrekking tot de vernieuwing als belangrijkste risico-factor beschouwen, dan zijn het de technieken waarvoor de technologie nog niet volledig ontwikkeld is of die nog niet vaak toegepast worden die opschuiven in de risico-rangschikking. Voorbeelden hiervan zijn HPP & PEF, evaporatie via superheated steam en geo-thermie. Tot slot zien we dat de maatregelen die in (belangrijke) mate steunen op overheidsbeleid/subsidies, zoals het zetten van PV-panelen, windmolens of een biomassacentrale, prominenter aanwezig zijn in de risico-rangschikking in het scenario met hoog overheidsrisico.

Daarnaast zien we ook dat de risico-scores over het algemeen het meeste toenemen in de scenario's met hoge aversie ten opzichte van financieringsrisico's en innovatierisico's. Dit betekent dat deze risicogroepen gemiddeld genomen de belangrijkste risico-componenten vertegenwoordigen.

Ondanks deze verschuivingen, lijkt het er toch op dat de risico-rangschikking een algemene tendens weergeeft van hoe risico in te schatten voor de verschillende maatregelen. Daarbij zien we ook dat verschuivingen na aanpassing van de gewichten geen volledige omkering van de rangorde met zich meebrengen. We concluderen dat de voorgestelde rangschikking in het referentiescenario al een vrij goede indicatie geeft van hoe we de risico's kunnen inschatten.



Figuur 3: Sensitiviteits-analyse van risico-score voor BKG-maatregelen in functie van toegekende gewichten aan risico-factoren; nummers op de horizontale as komen overeen met de rangschikking van BKG-maatregelen, zoals weergegeven in Tabel 3

2.3. STAP 5: VALIDATIE VAN RESULTATEN RISICO-SCORE BKG-REDUCERENDE MAATREGEL

De redelijkheid van onze input-matrix (risico-gewichten & kans-inschattingen per maatregel) werd gevalideerd aan de hand van experten-interviews met een aantal vertegenwoordigers uit de voedingsindustrie. We vinden eveneens dat de risico-inschattingen van experten meestal vrij goed onderling overeenkomen.

2.4. STAP 6: OMZETTEN VAN GEWOGEN RISICO-SCORES NAAR WAARSCHIJNLIJKHEDEN VOOR BKG-REDUCERENDE MAATREGEL

Voor het omzetten van risico-scores naar waarschijnlijkheden dat een maatregel zal worden uitgevoerd tussen nu en 2030, gebruiken we de input die aangeleverd werd via de experten-interviews. We gaven de experten de keuze tussen een aantal waarschijnlijkheidsklassen en we associëren met elke klasse een bepaalde waarschijnlijkheid dat de maatregel zal uitgevoerd worden²:

- I. Maatregel kan zonder problemen toegepast worden (75%-100%)
- II. Maatregel zal waarschijnlijk wel toegepast worden (50%-75%)
- III. Maatregel zal waarschijnlijk niet toegepast worden (25%-50%)
- IV. Maatregel zal (bijna) zeker niet toegepast worden (0%-25%)

We identificeren een aantal maatregelen die relatief consistent ingeschat werden door de experten, en die op de grens tussen twee risico-classes blijken te liggen. Deze maatregelen gebruiken we om een ijkpunt te berekenen die de grens tussen twee risicoklassen weergeeft. Omdat onze ijkpunten niet te zeer afhankelijk zijn van één bepaalde maatregel, berekenen we het gemiddelde van de risicoscores van een aantal maatregelen. De ijkpunten zijn weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4: Geïdentificeerde ijkpunten voor omzetting van risico-score naar waarschijnlijkheid voor BKG-maatregelen

Klasse	ijkpunt1		ijkpunt2		ijkpunt3		ijkpunt4		ijkscore
I									
	MR_010	6.68	MR_006h	10.28	MR_006i	9.6			8.85
II									
	MR_006k	6.23	MR_006g	20.75	MR_011 & 012	14.4	MR_006l	19.15	15.13
III									
	MR_029	23.25	MR_027	28.58	MR_023 & 024	22.88	MR_030	34.2	27.23
IV									

We vinden dus dat de overgang van klasse I naar klasse II plaatsvindt bij een risico-score van 8,85; de overgang van klasse II naar klasse III bij een score van 15,13 en de overgang van klasse III naar klasse IV bij een score van 27,23. We kunnen nu de bekomen risico-scores in waarschijnlijkheden

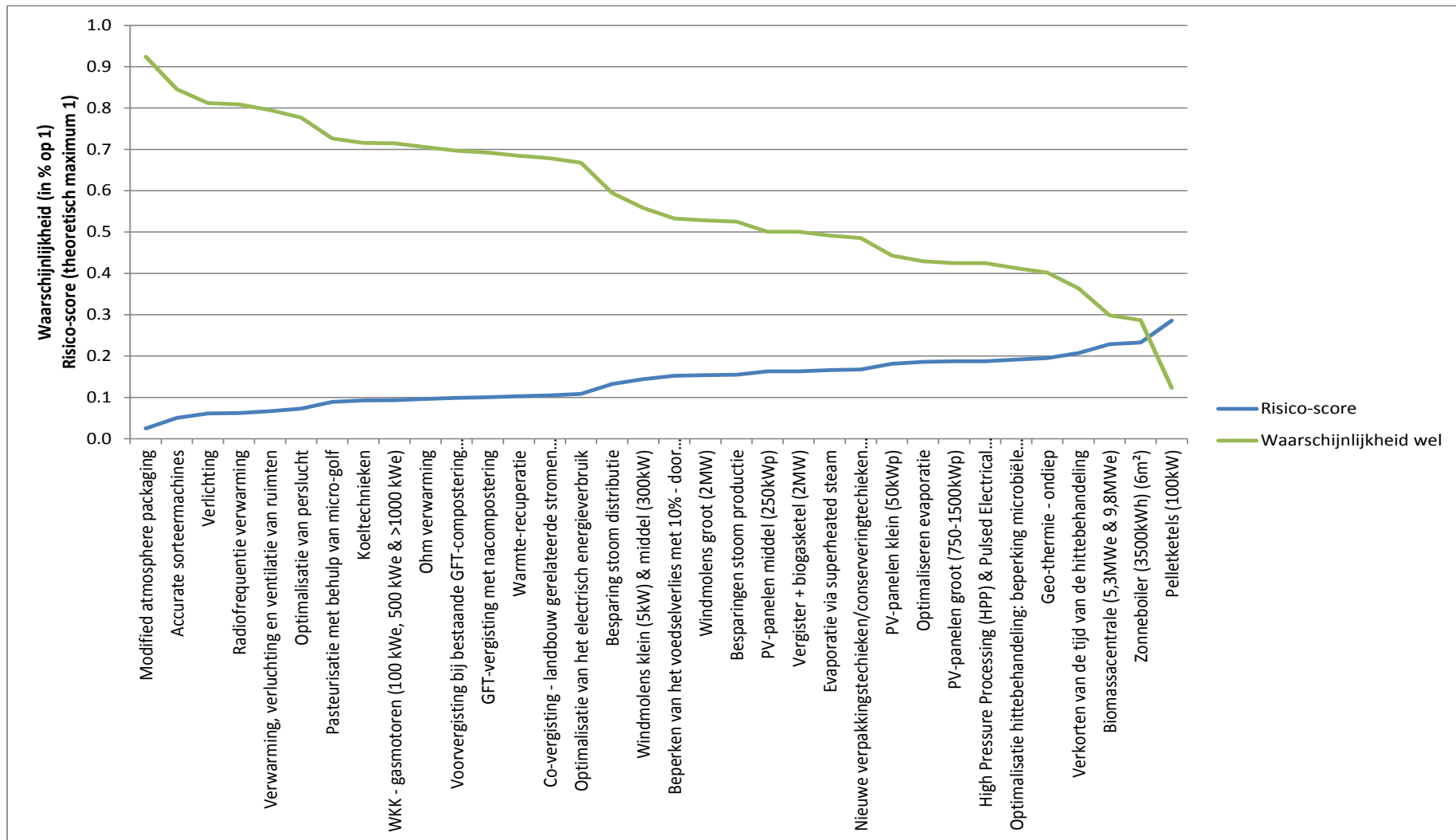
² In vergelijking met de voorgestelde methodologie voor stap 5 werd bij deze toepassing de middenoptie “III. Maatregel zal misschien toegepast worden” weggelaten omwille van het relatief klein onderscheidend vermogen en omwille van het statistisch risico dat deze categorie andere aspecten opvangt zoals de facto blanco antwoorden, weinig uitgesproken meningen. Dit laatste is vooral van belang gezien de veelheid en graad van detail van de voorgestelde technieken.

omzetten aan de hand van de ijkcores en de waarschijnlijkheden die we aan elke risico-klasse toegewezen hebben, via lineaire interpolatie. Zo komen we tot de waarschijnlijkheden in Tabel 5, die geïnterpreteerd moeten worden als de waarschijnlijkheid dat een maatregel zal toegepast worden in de voedingsindustrie in de periode tot 2030. In Figuur 4 geven we de omzetting van risico-scores naar waarschijnlijkheden grafisch weer. U ziet dat de maatregelen met laagste risico-score de hoogste waarschijnlijkheid van implementatie hebben, en omgekeerd.

We vinden dat maatregelen zoals accurate sorteermachines, modified atmospheric packaging en BKG-besparend gebruik van verlichting relatief weinig risicovol zijn en met relatief grote waarschijnlijkheid kunnen toegepast worden in de Vlaamse voedingsindustrie. Andere maatregelen zoals gebruik van pelletketels of een zonneboiler in productieprocessen krijgen een veel hogere risico-score mee en zullen slechts met lage waarschijnlijkheid worden toegepast door de Vlaamse voedingsindustrie. Er zijn een paar maatregelen die op het eerste zicht, vanuit technisch oogpunt, weinig risicovol lijken, maar toch een vrij hoge risico-score meekrijgen. Dit is bijvoorbeeld het geval voor gebruik van een zonneboiler, het toepassen van nieuwe verpakkingstechnieken of het plaatsen van PV-panelen. De hoge risico-score wordt in dit geval veroorzaakt door bepaalde niet-technische omgevingsfactoren die de haalbaarheid en rendabiliteit van dergelijke investeringen voor bedrijven verminderen. Zo is toepasbaarheid van een zonneboiler in de voedingsindustrie slechts vrij beperkt aangezien een constante aanvoer van warmte noodzakelijk is. Voor de verpakkingstechnieken moet zowel rekening gehouden worden met mogelijk effect op voedselkwaliteit en voedselveiligheid als met eventuele reacties van distributie en consumenten.

Tabel 5: Waarschijnlijkheden van toepassing per maatregel voor BKG-maatregelen

Rangschikking	Nr maatregel	Omschrijving	Risico-score	Waarschijnlijkheid
1	MR_004k1, k2, k3	Modified atmosphere packaging	2.48	92.39%
2	MR_004k7, k8, k9	Accurate sorteermachines	5.03	84.57%
3	MR_009	Verlichting	6.13	81.19%
4	MR_006k	Radiofrequentie verwarming	6.23	80.89%
5	MR_010	Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	6.68	79.51%
6	MR_008	Optimalisatie van perslucht	7.28	77.67%
7	MR_006d, e, f	Pasteurisatie met behulp van micro-golf	8.93	72.61%
8	MR_007	Koeltechnieken	9.28	71.53%
9	MR_024&025 &026	WKK - gasmotoren (100 kWe, 500 kWe & >1000 kWe)	9.30	71.46%
10	MR_006i	Ohm verwarming	9.60	70.54%
11	MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	9.88	69.69%
12	MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	10.03	69.23%
13	MR_006h	Warmte-recuperatie	10.28	68.47%
14	MR_018&019	Co-vergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe) & Vergisting overige stromen (2550kWe)	10.48	67.85%
15	MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	10.83	66.78%
16	MR_003	Besparing stoom distributie	13.23	59.42%
17	MR_011&012	Windmolens klein (5kW) & middel (300kW)	14.40	55.82%
18	MR_001	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	15.23	53.29%
19	MR_013	Windmolens groot (2MW)	15.38	52.83%
20	MR_002	Besparingen stoom productie	15.48	52.52%
21	MR_015	PV-panelen middel (250kWp)	16.28	50.07%
22	MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	16.28	50.07%
23	MR_006j	Evaporatie via superheated steam	16.58	49.15%
24	MR_004a → j	Nieuwe verpakkingstechnieken/conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	16.78	48.53%
25	MR_014	PV-panelen klein (50kWp)	18.15	44.32%
26	MR_006a, b, c	Optimaliseren evaporatie	18.60	42.94%
27	MR_016&017	PV-panelen groot (750-1500kWp)	18.75	42.48%
28	MR_004k4, k5	High Pressure Processing (HPP) & Pulsed Electrical Field (PEF)	18.75	42.48%
29	MR_006l	Optimalisatie hittebehandeling: beperking microbiële contaminatie	19.15	41.25%
30	MR_031	Geo-thermie - ondiep	19.50	40.17%
31	MR_006g	Verkorten van de tijd van de hittebehandeling	20.75	36.34%
32	MR_022&023	Biomassacentrale (5,3MWe & 9,8MWe)	22.88	29.82%
33	MR_029	Zonneboiler (3500kWh) (6m ²)	23.25	28.67%
34	MR_027	Pelletketels (100kW)	28.58	12.34%



Figuur 4: Grafische weergave van omzetting risico-score naar waarschijnlijkheden – voor BKG-maatregelen

HOOFDSTUK 3. RISICO-SCORE VOOR DE MAATREGELEN GERELATEERD AAN WATER

Volgens dezelfde wijze als hierboven beschreven voor BKG-emissies, bepalen we de waarschijnlijkheid van toepassing van de maatregelen gerelateerd aan water. Stappen 1 en 2 zijn gelijk voor alle maatregelen, dus worden niet herhaald.

3.1. STAP 3: BEPALEN VAN DE KANS VAN VOORKOMEN VAN EEN RISICOFACITOR PER WATERGERELATEERDE MAATREGEL

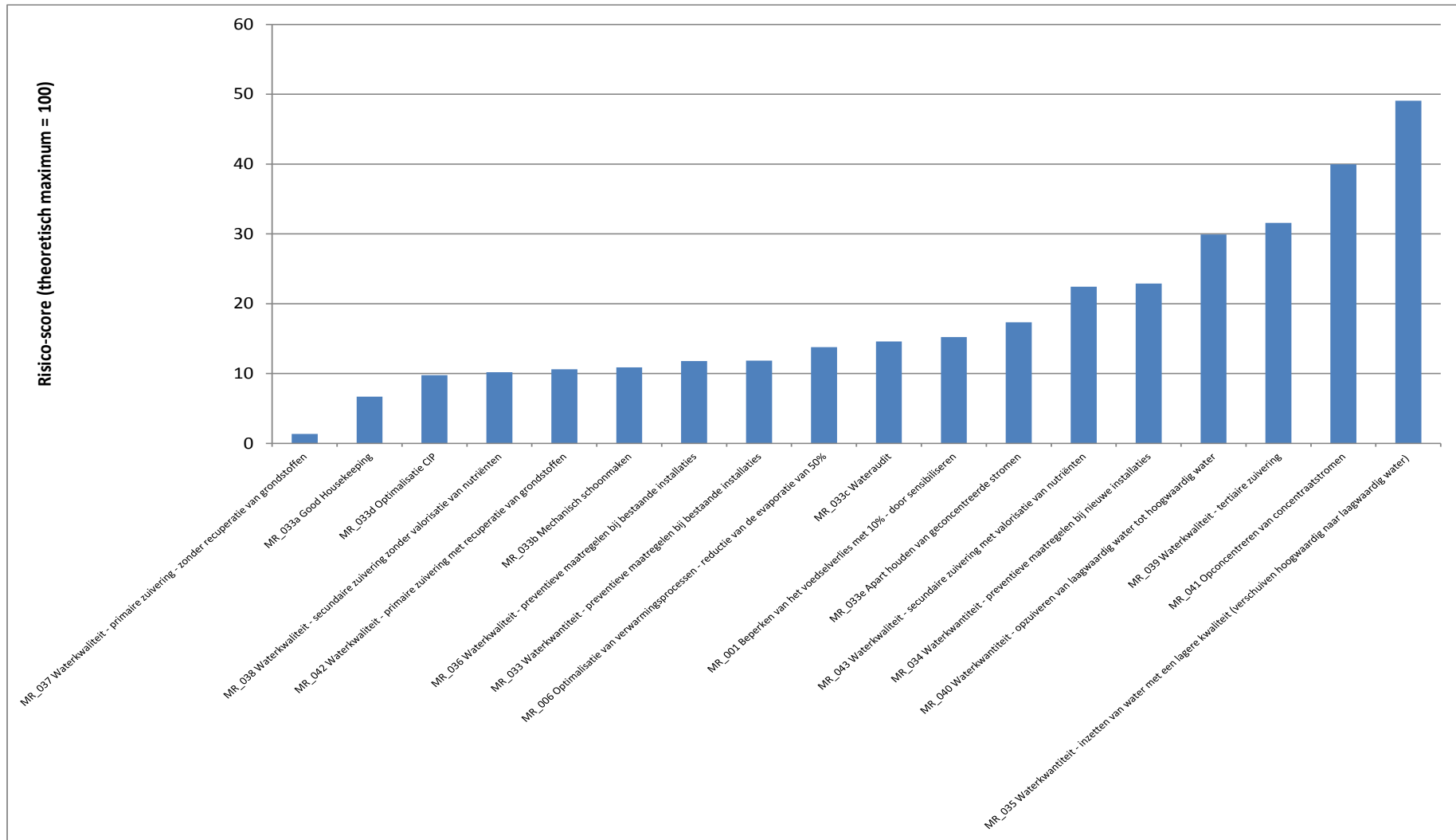
We vermenigvuldigen de ingeschatte kansen per maatregel met de gewichten van de risicofactoren om een risico-score per watergerelateerde maatregel te bekomen. Op basis van deze risico-score, rangschikken we de voorgestelde water-gerelateerde maatregelen.

We doen deze oefening voor de referentiegewichten die we gedefinieerd hebben in Tabel 2. We bekomen dan een rangschikking van maatregelen met betrekking tot risico (waarbij de minst risicovolle maatregel bovenaan staat en de meest risicovolle onderaan) zoals weergegeven in Tabel 6, of grafisch in Figuur 5.

Tabel 6: Risico-score per maatregel in rangorde van laag naar hoog (voor referentiegewichten) voor maatregelen rond waterneutraliteit

Rangschikking	Nr Maatregel	Omschrijving	Risico-score
1	MR_037	Waterkwaliteit – primaire zuivering zonder recuperatie van grondstoffen	1.35
2	MR_033a	Good Housekeeping	6.70
3	MR_033d	Optimalisatie CIP	9.75
4	MR_038	Waterkwaliteit – secundaire zuivering zonder valorisatie van nutriënten	10.20
5	MR_042	Waterkwaliteit – primaire zuivering met recuperatie van grondstoffen	10.60
6	MR_033b	Mechanisch schoonmaken	10.88
7	MR_036*	Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	11.78
8	MR_033	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	11.85
9	MR_006	Optimalisatie van verwarmingsprocessen – reductie van de evaporatie van 50%	13.76
10	MR_033c	Wateraudit	14.60
11	MR_001	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	15.23
12	MR_033e	Apart houden van geconcentreerde stromen	17.33
13	MR_043	Waterkwaliteit – secundaire zuivering met valorisatie van nutriënten	22.43
14	MR_034	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties	22.88
15	MR_040	Waterkwantiteit – opzuiveren van laagwaardig tot hoogwaardig water	29.93
16	MR_039	Waterkwaliteit – tertiaire zuivering	31.58
17	MR_041	Opconcentreren van concentraatstromen	39.96
18	MR_035	Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)	49.06

* Onder deze maatregel ressorteren dezelfde submaatregelen als deze vermeld voor MR_033



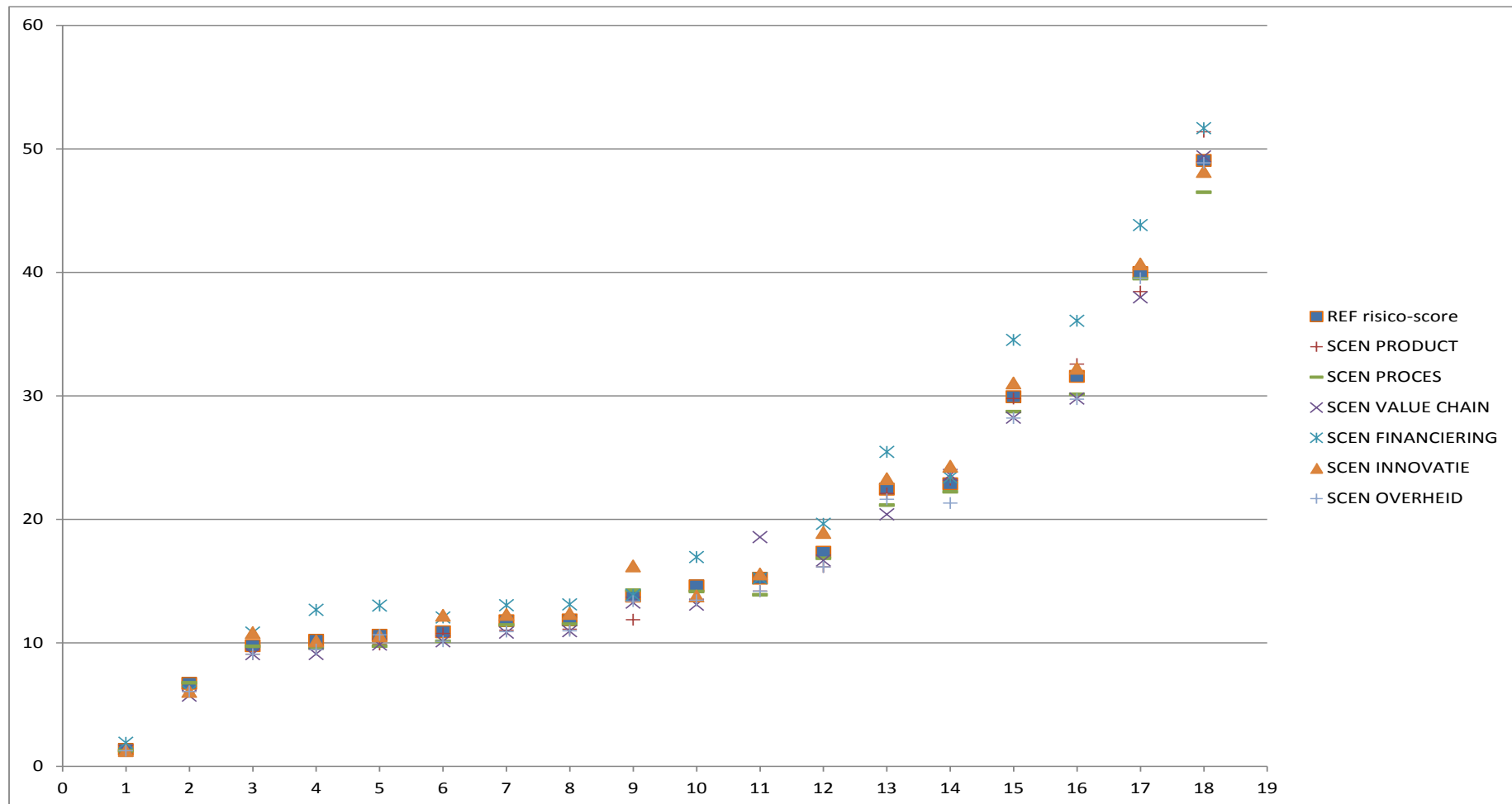
Figuur 5: Grafische weergave van risico-rangschikking in referentie-scenario voor maatregelen in het kader van waterneutraliteit

3.2. STAP 4: SENSITIVITEITSANALYSE VAN RISICO-RANGSCHIKKING MET BETREKKING TOT TOEGEKENDE GEWICHTEN VOOR DE WATERGERELATEERDE MAATREGELEN

In stap 4 doen we een sensitiviteits-analyse om na te gaan in welke mate de bekomen risico-rangschikking zou veranderen als we de gewichten voor de risico-factoren wijzigen. De resultaten van de sensitiviteitsanalyse zijn grafisch weergegeven in Figuur 6. In deze figuur staat ten eerste het referentiescenario weergegeven, dat identiek is aan Figuur 5. Daarnaast staan er ook verschillende alternatieve scenario's op de grafiek: een scenario met hoge aversie ten opzichte van productrisico's, ten opzichte van proces-risico's, voor value chain-risico's, voor financieringsrisico's, één voor innovatierisico's en één voor overheidsrisico's.

Er treden een aantal (kleine) verschuivingen op afhankelijk van de toegepaste gewichten in de sensitiviteitsanalyse. In het scenario met hoge afkerigheid ten opzichte van financieringsrisico's krijgen de maatregelen die belangrijke investeringen vragen een hogere risico-score. Dit is voornamelijk het geval voor een aantal van de maatregelen die te maken hebben met waterzuivering, zoals investeringen in secundaire of tertiaire waterzuivering, of investeringen in hergebruik van water. Daarnaast merken we ook op dat er vaak een lichte verlaging is van de risico-score in het scenario value chain-risico. Dit wijst erop dat investeringen in waterzuivering over het algemeen weinig impact hebben op relaties met leveranciers, afnemers/distributeurs en/of consumenten. Een uitzondering hierop is wel de maatregel rond hergebruik van water.

In het algemeen verandert de rangschikking van maatregelen echter weinig wanneer we de gewichten voor de risico-groepen wijzigen. De rangschikking zoals weergegeven in figuur 6 blijkt dus relatief robuust, ook wanneer we gewichten van risico-categorieën wijzigen.



Figuur 6: Sensitiviteits-analyse van risico-score voor maatregelen in het kader van waterneutraliteit in functie van toegekende gewichten aan risico-factoren; nummers op de horizontale as komen overeen met de rangschikking van maatregelen, zoals weergegeven in Tabel 6

3.3. STAP 5: VALIDATIE VAN RESULTATEN RISICO-SCORE WATERGERELATEERDE MAATREGELEN

Onze risico-matrix werd gevalideerd aan de hand van een aantal interviews met experts die actief zijn bij bedrijven uit de voedingsindustrie. Meer bepaald gaven zij een subjectieve inschatting van hoe waarschijnlijk zij bepaalde maatregelen achtten. Deze inschattingen werden gebruikt om de plausibiliteit van onze risico-scores te valideren.

3.4. STAP 6: OMZETTEN VAN GEWOGEN RISICO-SCORES NAAR WAARSCHIJNLIKHEDEN VOOR WATERNEUTRALITEIT MAATREGELEN

Ook voor het omzetten van risico-scores naar waarschijnlijkheden dat een maatregel zal kunnen (en willen) worden uitgevoerd tussen nu en 2030, gebruikten we input die aangeleverd werd via de experts-interviews. We vroegen hen om een inschatting te maken van de waarschijnlijkheid dat bepaalde maatregelen zullen toegepast worden binnen hun subsector, aan de hand van een aantal waarschijnlijkheidsintervallen³:

- I. Maatregel zal zeer waarschijnlijk toegepast worden (75%-100%)
- II. Maatregel zal waarschijnlijk wel toegepast worden (55%-75%)
- III. Maatregel zal mogelijk toegepast worden (35%-55%)
- IV. Maatregel zal waarschijnlijk niet toegepast worden (15%-35%)
- V. Maatregel zal (bijna) zeker niet toegepast worden (0%-15%)

We identificeren een aantal maatregelen die relatief consistent ingeschat werden door de experts. Deze maatregelen gebruiken we vervolgens om een ijk-score te berekenen voor elke waarschijnlijkheidsklasse. De ijk-scores zijn weergegeven in Tabel 7.

Tabel 7: Geïdentificeerde ijkpunten voor omzetting van risico-score naar waarschijnlijkheid voor maatregelen rond waterneutraliteit

	ijkpunt1	ijkscore
I. Zeer waarschijnlijk	Waterkwaliteit - primaire zuivering - zonder recuperatie van grondstoffen	1.35
II. Waarschijnlijk wel	Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	11.78
III. Mogelijk	Apart houden van geconcentreerde stromen	17.33
IV. Waarschijnlijk niet	Waterkwaliteit - tertiaire zuivering	31.58
V. Bijna zeker niet	Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)	49.06

We vinden dus een ijk-score voor klasse I van 1.35, van 11.78 voor klasse II, van 17.33 voor klasse III, van 31.58 voor klasse IV en van 49.06 voor klasse V. We kunnen nu de bekomen risico-scores in waarschijnlijkheden omzetten aan de hand van de ijk-scores en de waarschijnlijkheidsintervallen, via lineaire interpolatie. Zo komen we tot de resultaten van Tabel 8, waarin de 'waarschijnlijkheid' geïnterpreteerd mag worden als de kans dat een maatregel zal toegepast worden door bedrijven uit de voedingsindustrie, in de periode tot 2030. In Figuur 7, tot slot, geven we de omzetting van risico-scores naar waarschijnlijkheden grafisch weer. U ziet dat de maatregelen met laagste risico-score de hoogste waarschijnlijkheid van implementatie hebben, en omgekeerd.

³ Gegeven het aantal voorgestelde technieken relatief beperkt is (geaggregeerde groepen), werd optie 3 "mogelijk" bij deze oefening weerhouden.

Tabel 8: Waarschijnlijkheden van toepassing per maatregel voor maatregelen rond waterneutraliteit

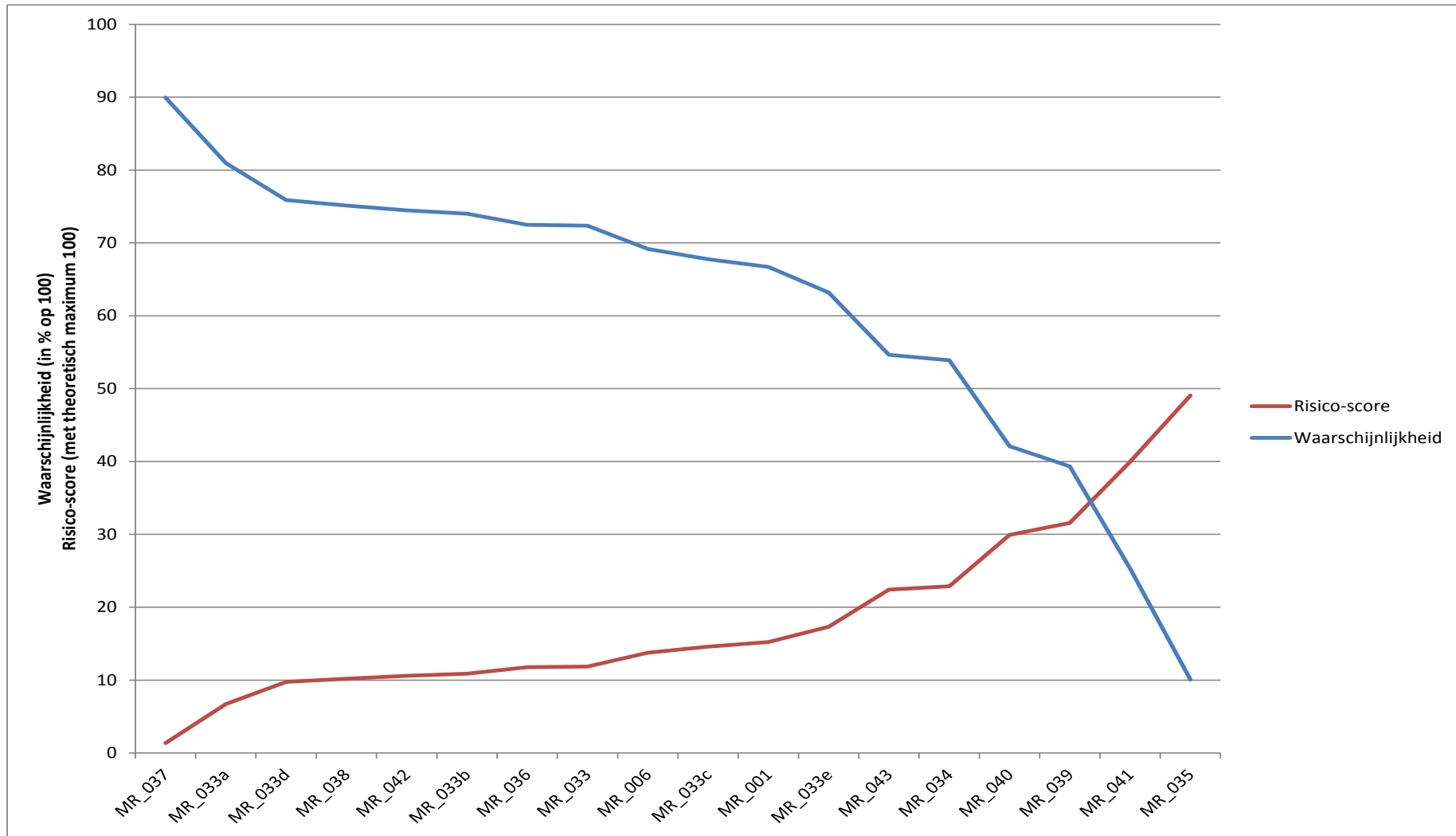
Rang-schikking	Nr maatregel	Omschrijving	Risico-score	Waarschijnlijkheid
1	MR_037	Waterkwaliteit - primaire zuivering - zonder recuperatie van grondstoffen	1.35	89.94%
2	MR_033a	Good Housekeeping	6.70	80.98%
3	MR_033d	Optimalisatie CIP	9.75	75.87%
4	MR_038	Waterkwaliteit - secundaire zuivering zonder valorisatie van nutriënten	10.20	75.12%
5	MR_042	Waterkwaliteit - primaire zuivering met recuperatie van grondstoffen	10.60	74.45%
6	MR_033b	Mechanisch schoonmaken	10.88	73.99%
7	MR_036	Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	11.78	72.48%
8	MR_033	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	11.85	72.36%
9	MR_006	Optimalisatie van verwarmingsprocessen – reductie van de evaporatie van 50%	13.76	69.16%
10	MR_033c	Wateraudit	14.60	67.75%
11	MR_001	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	15.23	66.71%
12	MR_033e	Apart houden van geconcentreerde stromen	17.33	56.29%
13	MR_043	Waterkwaliteit - secundaire zuivering met valorisatie van nutriënten	22.43	54.66%
14	MR_034	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties	22.88	53.90%
15	MR_040	Waterkwantiteit – opzuiveren van laagwaardig tot hoogwaardig water	29.93	42.10%
16	MR_039	Waterkwaliteit - tertiaire zuivering	31.58	39.34%
17	MR_041	Opconcentreren van concentraatstromen	39.96	25.30%
18	MR_035	Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)	49.06	10.06%

Primaire waterzuivering blijkt weinig risicovol. Dit is over het algemeen ook een wettelijke verplichting waardoor de waarschijnlijkheid dat bedrijven deze maatregel zullen implementeren als erg hoog ingeschat kan worden. Ook zijn er een aantal andere maatregelen die relatief risicoloos kunnen toegepast worden, zoals good housekeeping of het optimaliseren van de CIP.

Hergebruik van water of inzetten van water met een lagere kwaliteit ligt helemaal aan de andere kant van het spectrum en blijkt dus voor de meesten volledig uit den boze. Ten eerste zijn er vele wettelijke vereisten rond voedselkwaliteit, voedselveiligheid en traceerbaarheid die het hergebruik van water voor voedingsdoeleinden beperken. Ten tweede is het ook goed mogelijk dat er vanwege distributeurs of vanuit de consument weerstand is tegenover het hergebruik van water voor voedingsdoeleinden. Een onverwacht obstakel dat hier bijvoorbeeld optreedt, is het toenemend belang van halal-certificaten, waarbij garanties moeten kunnen gegeven worden dat het voedsel niet met bepaalde andere voedingsmiddelen in aanraking is gekomen. Ten derde is hergebruik van water in de meeste gevallen ook economisch niet zo interessant voor Vlaamse voedingsbedrijven, omdat 'nieuw water' in België voorlopig relatief goedkoop blijft. Dit is zeker het geval in vergelijking met de ons omringende landen (bv. Duitsland). Toch moet hierbij opgemerkt worden dat de tendens in de waterprijs stijgende is, dus het is mogelijk dat een hogere prijs voor nieuw water in 2030 de bedrijven wel de nodige prikkels verschaft om water te hergebruiken. In dat geval zijn het vooral wettelijke obstakels en reglementeringen omtrent voedselveiligheid, waterkwaliteit, etc. die een belemmering voor hergebruik van water kunnen vormen.

Ook de toepassing van een tertiaire waterzuivering niveau 3, het opzuiveren van laagwaardig tot hoogwaardig water of het opconcentreren van concentraatstromen blijkt weinig waarschijnlijk. Dit is gerelateerd met hergebruik van water en het feit dat gebruik van 'nieuw water' relatief goedkoop is in Vlaanderen. Bijgevolg is het vanuit economisch oogpunt vaak weinig interessant om het water doorgedreven te zuiveren voor micro-polluenten ed. Dit vergt bovendien heel wat energie of gebruik van bepaalde hulpstoffen die eveneens een kost vertegenwoordigen. Een bijkomend probleem hier is dat er een zekere schaalgrootte vereist is alvorens een dergelijke verregaande zuiveringsinstallatie op een rendabele manier kan worden beheerd. Voor het opconcentreren van concentraatstromen moeten deze stromen in de vestiging goed gescheiden kunnen worden, wat vaak niet eenvoudig is. Voor het lozen van afvalwater worden momenteel lozingsnormen opgelegd op basis van concentraties, waardoor concentraatstromen niet in aanmerking komen om geloosd te worden. Deze dienen apart afgevoerd en verwerkt te worden.

De overige maatregelen kunnen met een waarschijnlijkheid van meer dan 50% toegepast worden in de Vlaamse voedingsindustrie. Toch signaleren de geïnterviewden (uit grote bedrijven) dat schaalgrootte een risico kan vormen voor toepassing van waterzuivering met hergebruik, zoals slib dat ingezet wordt voor vergisting of het terugwinnen van nutriënten bij biologische zuivering. Hiervoor is vaak ook een constante stroom van een bepaalde grootte-orde noodzakelijk. Dit maakt samenwerking met/tussen een aantal grote industriële installaties vaak noodzakelijk.



Figuur 7: Grafische weergave van omzetting risico-score naar waarschijnlijkheden voor maatregelen rond waterneutraliteit

LITERATUURLIJST

CLM Onderzoek & Advies BV, P-ASG & Ecofys (2005). Kennisbundeling covergisting.

De Moor L., Devooght K. & De Bondt C. (2011). Een rangschikking volgens het duurzaam en maatschappelijk verantwoord karakter van vier Belgische beleggingsfondsen. *HUB Research Papers Economics & Management* 31.

Millet I. (1998). Ethical decision making using the analytical hierarchy process. *Journal of Business Ethics*, 17(11), 1197-1204.

Moorkens I., Vangeel S. & Vos D. (2010). Onrendabele toppen van duurzame elektriciteitsopties 2010. VITO studie uitgevoerd in opdracht van VEA.

Saaty T.L. (1980). *The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation*. Mc Graw Hill International, pp286.

Saaty T.L. (2008). Decision making with the analytical hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98.

Vicente A.A. (2008). Novel thermal processing technologies. *International Review of Food Science and Technology*, 50-56.

Eindrapport

Een CO₂-, water- en afvalneutrale Vlaamse voedingsnijverheid tegen 2030: onderzoek naar haalbaarheid en uitwerking mogelijke aanpak

Bijlage 6: Baten en Enablers

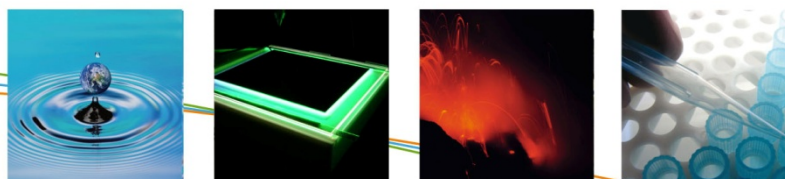
Pieter Vlaeminck, Erik Mathijs en Liesbet Vranken (KULeuven)

Studie uitgevoerd in opdracht van: LNE doelgroepenbeleid



Onze Ref: 2013/MAT/R/147

Oktober 2013



INHOUD

HOOFDSTUK 1.	Baten van een klimaat-, water- en afvalneutrale voedingsindustrie _____	1
1.1.	<i>Algemeen</i>	1
1.2.	<i>Economische baten voor de Vlaamse voedingssector</i>	2
1.3.	<i>Maatschappelijke baat van vermeden BKG-uitstoot</i>	2
1.4.	<i>Maatschappelijke baat van verminderd watergebruik en verbeterde waterkwaliteit</i>	4
1.5.	<i>Maatschappelijke baat van afvalneutraliteit</i>	5
HOOFDSTUK 2.	Enablers om introductie van maatregelen te faciliteren: Theorie _____	6
2.1.	<i>Juridische instrumenten</i>	6
2.2.	<i>Economische instrumenten</i>	6
2.3.	<i>Sociale instrumenten</i>	7
HOOFDSTUK 3.	Enablers om introductie van BKG-reducerende maatregelen te faciliteren __	8
3.1.	<i>Bestaande enablers rond BKG-neutraliteit</i>	8
3.2.	<i>Mogelijke toekomstige enablers</i>	9
3.2.1.	<i>Klassieke instrumenten _____</i>	10
3.2.2.	<i>Enablers voor consumenten _____</i>	15
3.2.3.	<i>Enablers voor producenten _____</i>	16
3.2.4.	<i>Impact van invoeren van mogelijke toekomstige enablers _____</i>	23
HOOFDSTUK 4.	Enablers om waterneutraliteit te faciliteren _____	29
4.1.	<i>Bestaande enablers rond waterneutraliteit</i>	29
4.2.	<i>Mogelijke toekomstige enablers</i>	29
4.2.1.	<i>Overheidsgerelateerde enablers _____</i>	30
4.2.2.	<i>Sectorgerelateerde enablers _____</i>	36
4.2.3.	<i>Impact van invoeren van mogelijke toekomstige enablers _____</i>	39

LIJSTEN

Lijst van tabellen

Tabel 1: Waardering maatschappelijke baat vermeden BKG-uitstoot (emissiereductiecijfers met steunmaatregelen)	4
Tabel 2: Bestaande tegemoetkomingen voor BKG-reducerende maatregelen.	8
Tabel 3: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen t.g.v. enabler om risico-factor 'overheidsbeleid onzeker' te reduceren	11
Tabel 4: Wijziging waarschijnlijkheid maatregel t.g.v. enabler om risico-factor 'issue wetgeving/vergunningen' te reduceren	13
Tabel 5: Wijziging waarschijnlijkheid maatregel t.g.v. enabler om risico-factor 'inadequaats beleid' te reduceren	15
Tabel 6: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen t.g.v. enablers om risicofactoren binnen de risicogroep 'value chain/stakeholders' te reduceren	16
Tabel 7: Wijzigingen waarschijnlijkheid maatregelen t.g.v. enabler om risico-factoren 'onzekerheid over kwaliteit/technisch effect van vernieuwing' te reduceren	18
Tabel 8: Wijziging maatregelen t.g.v. enabler om risico-factor 'consumenten' te reduceren	19
Tabel 9: Wijziging maatregelen t.g.v. enabler om risico-factoren binnen de risicogroep 'arbeid' te reduceren	21
Tabel 10: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om risico-factoren 'upstream/leveranciers' en 'downstream/distributie' te reduceren	23
Tabel 11: Wijziging in aantal maatregelen per waarschijnlijkheidcategorie	24
Tabel 12: Overzicht waarschijnlijkheid dat een maatregel wel wordt uitgevoerd in huidige en nieuwe situatie met invoering enablers	25
Tabel 13: Vergelijking van potentiële BKG reductie van een maatregel met waarschijnlijkheid dat een maatregel wordt uitgevoerd in huidige en nieuwe situatie met invoering van alle enablers	27
Tabel 14: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factor 'terugverdientijd' te reduceren	30
Tabel 15: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factoren 'Voedselkwaliteit', 'consumenten' en 'wetgeving/vergunningen' te reduceren	32
Tabel 16: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factor 'Meetapparatuur' te reduceren	33
Tabel 17: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factor 'Schaalgrootte' te reduceren	35
Tabel 18: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factoren binnen de risicogroep 'Vernieuwing/innovatie' te reduceren	36
Tabel 19: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factoren 'Vernieuwing/innovatie' en 'meetapparatuur' te reduceren	38
Tabel 20: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factor 'Arbeid' te reduceren	39
Tabel 21: Wijziging in aantal maatregelen per waarschijnlijkheidcategorie	40
Tabel 22: Overzicht waarschijnlijkheid dat een maatregel wel wordt uitgevoerd in huidige en nieuwe situatie met invoering enablers	41

Lijst van figuren

Figuur 1: Engagement werknemers sterke CSR cultuur vs zwakke CSR cultuur	20
--	----

Lijst van afkortingen

AHP	Analytic Hierarchy Process
BKG	broeikasgass
btw	Belasting toegevoegde waarde
CSR	Corporate social responsibility
DECC	Department of Energy and Climate Change
e	elektrisch
EFRO	Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling
ETS	Emission trading scheme
G	Giga
Gft	Groenten- fruit- en tuin
GO	Grote onderneming
h	uur
k	Kilo
KMO	Kleine en middelgrote onderneming
LNE	Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid
M	Mega
MIRA	Milieurapport Vlaanderen
MVO	Maatschappelijk verantwoord ondernemen
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes (Europese activiteiten nomenclatuur)
NGO	niet-gouvernementele organisatie
NISP	National Industrial Symbiosis Programme
p	piek
PV	Fotovoltaïsche cel
R&D	Research & Development
SME	Small and medium enterprises
STEG	stoom- en gascentrale
UK	United Kingdom
UNEP	United Nations Environment Programme
VREG	Vlaamse regulator van de elektriciteits- en gasmarkt
W	Watt
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WKK	Warmte Kracht Koppeling

HOOFDSTUK 1. BATEN VAN EEN KLIMAAT-, WATER- EN AFVALNEUTRALE VOEDINGSINDUSTRIE

1.1. ALGEMEEN

De evolutie naar een klimaat-, water- en afvalneutrale voedingsindustrie brengt diverse voordelen met zich mee voor consumenten, producenten en de maatschappij in het algemeen. Om de positieve effecten van het beleidsvoorstel “een klimaat-, water- en afvalneutrale voedingsindustrie” na te gaan is het nodig dat alle maatschappelijke kosten en baten in rekening worden gebracht. Hiermee worden dus niet alleen de directe kosten en baten bedoeld maar evenzeer de bredere welvaartseffecten die een dergelijke klimaatmaatregel met zich meebrengt. De bijdrage van dit stuk centreert zich op de baten van een klimaat-, water, en afvalneutrale voedingsindustrie en gaat niet in op de kosten die rechtstreeks voortvloeien uit de keuze van een bepaald beleidsinstrument.

In het algemeen kunnen we de baten van een klimaat-, water- en afvalneutrale voedingsindustrie in twee categorieën opdelen namelijk de maatschappelijke baten enerzijds en de economische baten anderzijds.

Het eerste luik bestaat uit de economische baten die een BKG-, water- en afvalneutrale voedingsindustrie oplevert. Algemener, benadrukt de Stern Review (2006) dat het negeren van de klimaatverandering de economische groei uiteindelijk zal schaden. Door te streven naar neutraliteit zorgt Vlaanderen ervoor de competitiviteit van de lokale voedingsbedrijven veilig te stellen via kostenbesparingen, een hogere efficiëntie en een grotere innovatiekracht. De volledige switch naar een klimaat-, water- en afvalneutrale voedingsindustrie heeft het potentieel om van Vlaanderen een internationale first-mover te maken met als resultaat dat de opgedane knowhow een competitief voordeel voor de voedingsindustrie kan betekenen. Zo heeft de ambitieuze afvalwetgeving in Vlaanderen er bijvoorbeeld voor gezorgd dat sommige Vlaamse bedrijven nu tot de wereldtop behoren (LNE 2012).

Het tweede luik bestaat uit de maatschappelijke baten waarbij we vooral denken aan de baten die gelinkt zijn aan het milieu. Een BKG-, water- en afvalneutrale voedingsindustrie draagt zowel bij aan de vitaliteit van onze ecosystemen als aan de gezondheid van ons milieu. Deze twee factoren vormen de basis voor de veerkracht van onze socio-economische en ecologische systemen en hebben een direct effect op de biodiversiteit en het menselijk welzijn (Environmental Performance Index, Yale, 2012). Het verminderen van de impact van grondstoffengebruik en vervuiling zoals bijvoorbeeld BKG-emissies en afvalniveau's, zijn essentiële stappen om de vitaliteit en de gezondheid van onze ecosystemen te vrijwaren.

1.2. ECONOMISCHE BATEN VOOR DE VLAAMSE VOEDINGSSECTOR

In een eerste stap, helpt het nastreven van eco-efficiëntie (als onderdeel om neutraliteit te bereiken) Vlaamse voedingsbedrijven te zoeken naar milieuverbeteringen die gelijktijdig economische voordelen met zich meebrengen. De focus ligt op het vinden van opportuniteiten die bedrijven toelaten verantwoordelijker om te springen met het milieu terwijl ze de profitabiliteit ten goede komen. Eco-efficiëntie stuwt innovatie en daarom groei en concurrentievermogen. De baseline van eco-efficiëntie komt erop neer dat het zakelijk gezien verstandig is om efficiënter te worden doordat meer waarde gecreëerd wordt met minder materialen en energie en met minder uitstoot. Een bedrijf moet daarbij drie grote objectieven beogen namelijk het verminderen van de consumptie van grondstoffen (bv. energie- en waterverbruik), het verminderen van de impact op het milieu (bv. BKG-emissies en afval) en het verhogen van de productwaarde (bv. productfunctionaliteit).

Ruimer bekeken, heeft het nastreven van een BKG-, water- en afvalneutrale voedingsindustrie verschillende positieve effecten voor de gehele voedingssector. Porter stelt dat milieuvervuiling een verspilling van natuurlijke rijkdommen inhoudt en dat maatregelen om deze milieudruk te reduceren leiden tot productiviteitsverhoging (Porter en van der Linde 1995). Indien we deze algemene stelling vertalen naar de Vlaamse voedingsnijverheid dan identificeren we een zestal significante economische baten die de sector kan verwezenlijken. De beoogde neutraliteit kan een versterkend effect uitoefenen op de concurrentiekracht van de Vlaamse voedingsindustrie aangezien de sector een kennisvoordeel creëert door pro-actief aan de huidige en toekomstige milieumaatregelen tegemoet te komen. Daarnaast hangt neutraliteit inherent samen met het verhogen van de efficiëntie binnen de sector en verhoogt het de innovatiekracht aangezien innovatie een essentieel onderdeel vormt binnen het bereiken van neutraliteit. De sector kan nieuwe markten ontwikkelen via dit (leer)proces waardoor groei bestendig wordt. Daarnaast kan het zijn grondstoffenafhankelijkheid verminderen via het sluiten van de materialenkringloop en het streven naar een verregaande BKG- en waterneutraliteit. Tenslotte kan dit ambitieus plan voor de voedingsindustrie een sterk positief nationaal en internationaal reputatie-effect inhouden aangezien het één van de eerste industriële sectoren is die BKG-, water- en afvalneutraliteit nadrukkelijk nastreeft. Dit kan van de Vlaamse voedingsindustrie een internationaal “best practice” voorbeeld maken waarmee ze hun positie op het wereldtoneel kunnen verstevigen.

1.3. MAATSCHAPPELIJKE BAAT VAN VERMEDEN BKG-UITSTOOT

Door het reduceren van de emissies zorgt de voedingsindustrie voor een maatschappelijke baat, namelijk de klimaatkosten die als gevolg van de emissiereductie worden vermeden. Om een zicht te krijgen op de waarde van deze maatschappelijke baat, is er een BKG waarderings methodologie nodig. Er is geopteerd om de BKG-waarderings methode te hanteren die door de DECC (Department of Energy & Climate Change) in de UK speciaal ontwikkeld werd om beleidsmaatregelen rond vermeden BKG-uitstoot te evalueren (DECC 2011). Hun aanbeveling is om de financiële waardering van de vermeden BKG-emissies te baseren op de preventiekosten. Bovendien moeten veranderingen in uitstoot in de niet-verhandelbare sector (buiten de Europese ETS markt), de niet-verhandelbare BKG-waarden gebruiken (zie Tabel 1, kolom 3). Schattingen in de literatuur van de maatschappelijke kosten van broeikasgasemissies lopen ten minste drie orden van grootten uiteen, van ongeveer nul tot meer dan €400/tBKG. Deze grote verschillen zijn het gevolg van onzekerheden met betrekking tot klimaatverandering, dekking van sectoren en extreme veranderingen, en de keuze in beslissingsvariabelen (CE Delft 2008). Daarom opteert DECC voor drie scenario's: laag, midden en hoog met als doel een sensitiviteitsanalyse mogelijk te maken om in te schatten hoe toekomstige onzekerheden de keuze tussen beleidsopties kan beïnvloeden.

De waardering van de vermeden BKG-uitstoot gebeurt als volgt:

1. voor de de jaren 2011 tot 2030 is er gekeken naar de jaarlijkse hoeveelheid BKG-reductie voortkomend van de BKG-reducerende maatregelen met de steunmaatregelen (zie hoofdrapport HOOFDSTUK 6, tabel 26)
2. deze gereduceerde BKG-hoeveelheid wordt vermenigvuldigd met de niet-verhandelde BKG-prijs die uit het rapport van de DECC genomen is
3. dit levert de maatschappelijke baat op in miljoenen euro's voor de drie scenario's
4. deze maatschappelijke baten worden verdisconteerd aan de sociale discontovoet van 3.5%, gedefinieerd als de waarde die de samenleving hecht aan huidige ten opzichte van toekomstige consumptie (voor de berekening van deze discontovoet zie annex 6 uit 'the Green Book' van de HM Treasury guidance for Central Government)
5. Gebruikmakende van deze actuele BKG-waarden, bevindt de totale actuele waarde van de maatschappelijke baat door vermeden BKG-uitstoot zich in de prijsvork van €82 tot €245 miljoen.

Aldus zal de maatschappelijke baat van het toepassen van BKG-reducerende maatregelen variëren van 82 miljoen to 245 miljoen euro (in 2011 waarden) afhankelijk van het scenario dat men beschouwt. De investeringskost nodig om dit te realiseren loopt daarentegen op tot 200 miljoen euro.

Tabel 1: Waardering maatschappelijke baat vermeden BKG-uitstoot (emissiereductiecijfers met steunmaatregelen)

Waardering van de BKG reductie in niet-verhandelbare sector emissies										
	Emissie-reductie, ktonBKGe	Niet-verhandelde BKG-prijs, €/t 2011			Maatschappelijke baat, €miljoen 2011			Actuele waarde maatschappelijke baat (r=3,5%), €miljoen 2011		
		Laag	Midden	Hoog	Laag	Midden	Hoog	Laag	Midden	Hoog
2011	140,7	€ 32	€ 65	€ 96	€ 4,54	€ 9,08	€ 13,46	€ 4,54	€ 9,08	€ 13,46
2012	281,2	€ 32	€ 65	€ 98	€ 9,07	€ 18,14	€ 27,54	€ 8,77	€ 17,53	€ 26,61
2013	312,8	€ 33	€ 66	€ 99	€ 10,45	€ 20,54	€ 31,00	€ 9,76	€ 19,18	€ 28,94
2014	201,4	€ 33	€ 67	€ 100	€ 6,73	€ 13,46	€ 20,19	€ 6,07	€ 12,14	€ 18,21
2015	201,4	€ 35	€ 68	€ 103	€ 6,96	€ 13,69	€ 20,65	€ 6,07	€ 11,93	€ 18,00
2016	201,3	€ 35	€ 69	€ 104	€ 6,96	€ 13,92	€ 20,88	€ 5,86	€ 11,72	€ 17,58
2017	204,4	€ 35	€ 70	€ 105	€ 7,07	€ 14,37	€ 21,43	€ 5,75	€ 11,69	€ 17,43
2018	468,8	€ 36	€ 71	€ 107	€ 16,75	€ 33,49	€ 50,24	€ 13,16	€ 26,32	€ 39,48
2019	189,5	€ 36	€ 73	€ 108	€ 6,77	€ 13,76	€ 20,52	€ 5,14	€ 10,45	€ 15,59
2020	236,5	€ 37	€ 74	€ 109	€ 8,72	€ 17,44	€ 25,89	€ 6,40	€ 12,80	€ 18,99
2021	30,9	€ 37	€ 75	€ 112	€ 1,14	€ 2,31	€ 3,45	€ 0,81	€ 1,64	€ 2,45
2022	30,9	€ 38	€ 76	€ 114	€ 1,17	€ 2,35	€ 3,52	€ 0,80	€ 1,61	€ 2,41
2023	30,9	€ 38	€ 77	€ 115	€ 1,17	€ 2,39	€ 3,56	€ 0,78	€ 1,58	€ 2,36
2024	64,2	€ 39	€ 78	€ 118	€ 2,52	€ 5,03	€ 7,55	€ 1,61	€ 3,22	€ 4,82
2025	87,1	€ 39	€ 80	€ 119	€ 3,41	€ 6,92	€ 10,34	€ 2,11	€ 4,28	€ 6,39
2026	50,4	€ 40	€ 81	€ 121	€ 2,03	€ 4,07	€ 6,10	€ 1,21	€ 2,43	€ 3,64
2027	26	€ 41	€ 82	€ 123	€ 1,08	€ 2,13	€ 3,21	€ 0,62	€ 1,23	€ 1,85
2028	37,3	€ 41	€ 83	€ 124	€ 1,55	€ 3,09	€ 4,64	€ 0,86	€ 1,72	€ 2,59
2029	23,2	€ 43	€ 84	€ 127	€ 0,99	€ 1,95	€ 2,94	€ 0,53	€ 1,05	€ 1,58
2030	36,3	€ 43	€ 85	€ 128	€ 1,55	€ 3,10	€ 4,64	€ 0,80	€ 1,61	€ 2,41
Totale Actuele Waarde maatschappelijke baat (in €miljoen)								€ 81,7	€ 163,2	€ 244,8

1.4. MAATSCHAPPELIJKE BAAT VAN VERMINDERD WATERGEBRUIK EN VERBETERDE WATERKWALITEIT

Volgens TEEB (2013) is de nexus tussen water, voedsel en energie één van de meest fundamentele relaties – en toenemende uitdagingen – voor de samenleving. Het rapport stelt dat ten einde aan onze toekomstige sociale, economische en milieubehoefte te voldoen, de totale waarde van water erkend en geïntegreerd moet worden in het besluitvormingsproces. Tot op heden echter, zijn er geen studies voorhanden die een bruikbare richtwaarde bepalen voor de sociale kost van water (cf. de sociale kost van BKG) om de maatschappelijke baat te kunnen berekenen van waterconservering (zowel kwantiteit als kwaliteit). Daarom richten we ons hieronder op de meer algemene maatschappelijke baten die voortkomen uit het nastreven van waterneutraliteit.

In Vlaanderen is er gemiddeld tussen de 1100 en 1700m³ water per persoon beschikbaar wat internationaal bestempeld wordt als “zeer weinig” (MIRA, 2010). Het besef dat rationeel waterverbruik daarom van uitzonderlijk belang is, komt steeds uitdrukkelijker naar voor in het waterbeleid van Vlaanderen (omgezet vanuit de Europese Kaderrichtlijn water via het decreet Integraal Waterbeleid). In het milieubeheersplan van Vlaanderen krijgt water een prominente rol via bijvoorbeeld de stroomgebiedbeheerplannen (vanuit de Europese Kaderrichtlijn water) die

voorschrijven dat de oppervlaktewateren zich in 2015 in een goede ecologische en chemische toestand moeten bevinden.

De kwaliteit en kwantiteit van water heeft een invloed op alle lagen van de maatschappij. Het TEEB rapport van 2013 stelt dat het duurzaam beheer van water een veelvoud van voordelen inhoudt zoals het bijdragen tot de nationale veiligheid, het menselijke welzijn, de gezondheid en het levensonderhoud. In de toekomst zal de vraag naar water en de druk op de watervoorziening alleen maar toenemen. Door onze waterrijkdom te conserveren, zorgen we voor een veilige voorziening ten behoeve van de maatschappij en het milieu en sparen we kostbare natuurlijke voorraden voor de toekomst. Het streven naar waterneutraliteit kan Vlaanderen helpen de maatschappelijke en economische voordelen van watergebruik te maximaliseren terwijl ze de druk op het milieu doet verminderen. Een verbeterde benadering van duurzaam waterbeheer kan bijvoorbeeld via doorgedreven hergebruik en duurzame productie, de schaarste verminderen en leiden tot kostenbesparingen en de kwaliteit van water verzekeren. (Roadmap to a Resource Efficient Europe, 2011) Tenslotte heeft het duurzaam omgaan met water ook een positief effect op de veerkracht van de Vlaamse landbouw tegen externe schokken.

1.5. MAATSCHAPPELIJKE BAAT VAN AFVALNEUTRALITEIT

Het Vlaams materialenprogramma (2012) maakt duidelijk dat het streven naar afvalneutraliteit en in een ruimer kader naar duurzaam materialenbeheer ervoor zorgt dat we evolueren naar een groene kringlooeconomie met een zo laag mogelijk grondstof-, energie- en ruimtegebruik en een zo beperkt mogelijke impact op milieu en gezondheid in Vlaanderen en de rest van de wereld. Afvalstoffen vertegenwoordigen een steeds belangrijker potentieel aan grondstoffen, zeker in het licht van de groeiende grondstoffenschaarste, de internationale bevolkingstoename, de economische groei en stijgende grondstofprijzen. Daarom laat een goed inzicht in materiaalstromen en de werking van materiaalketens de voedingssector toe deze materialen economisch uit te spelen als stabilisator in een volatiele geopolitieke en macro-economische context. Door samen met de gehele sector deze kaart te trekken, kan Vlaanderen en de voedingssector in het bijzonder zijn huidige voortrekkersrol behouden en positioneert het zich tegen 2020 in de top 5 van de Europese regio's op het vlak van duurzaam beheer van materialen en afvalbeheer (Vlaams Materialenprogramma 2012).

HOOFDSTUK 2. ENABLERS OM INTRODUCTIE VAN MAATREGELEN TE FACILITEREN: THEORIE

Er bestaan diverse hindernissen die de introductie van een bepaalde (technische) maatregel bemoeilijken en aldus belemmeren dat een bepaalde routekaart gevolgd kan worden. De overheid en de voedingsindustrie beschikken echter over een mix aan instrumenten of 'enablers' om deze hindernissen te beperken. De instrumenten om de voedingsindustrie te sturen richting BKG-, water- en afvalneutraliteit kunnen in drie grote groepen ingedeeld worden namelijk de sociale, juridische en economische instrumenten. Naargelang het soort maatregel en het niveau waarop deze maatregel inspeelt, beschikt men over verschillende instrumenten of enablers die meer of minder geschikt zijn om de introductie van een maatregel te faciliteren. In wat volgt, verduidelijken we de theoretische mix van instrumenten waarop zowel de overheid als de sector beroep kunnen doen om vervolgens in het volgende hoofdstuk enablers toe te passen op de maatregelen die de Vlaamse voedingssector richting BKG-, water- en afvalneutraliteit moeten sturen.

2.1. JURIDISCHE INSTRUMENTEN

De juridische instrumenten worden vaak getypeerd door hun afdwingbaarheid en directe regulering en sturen het gedrag door juridische vastgelegde geboden en verboden zoals met milieuvergunningen voor bedrijven. Een ander beleidsinstrument kan sturen naar (1) minimum technologievereisten en (2) minimum performantiedoelen zodat de overheid bijvoorbeeld de emissies kan controleren en verouderde technologieën die het meeste bijdragen aan de uitstoot van BKG geleidelijk aan kan uitfasen. Daarnaast kan de overheid milieustandaarden invoeren die producenten moeten naleven. Er bestaat enige kritiek op dit type van instrumenten aangezien het onwaarschijnlijk is dat ze het optimale niveau van de externaliteit veiligstellen doordat ze bijvoorbeeld moeilijk aan te passen zijn in de tijd. Desalniettemin werpt het gebruik van juridische instrumenten vooral in het begin van een nieuwe milieuhandhaving vruchten af. Ze worden dan ook aanzien als goede instrumenten om het beginscenario een eerste duw in de rug te geven door een level playing field te creëren voor alle betrokken actoren. Tenslotte spelen ze ook een belangrijke ondersteunende/omkaderende rol bij andere instrumenten die geen directe regulering beogen.

2.2. ECONOMISCHE INSTRUMENTEN

De overheid gebruikt economische instrumenten om bepaalde milieudoelstellingen te behalen via een financiële transfer of een relatieve prijsverandering die het gedrag van de betrokkene moet veranderen in de gewenste richting. Milieuheffingen (op bijvoorbeeld afval en waterverontreiniging), subsidies en fiscale maatregelen zijn vaak gebruikte economische instrumenten. Daarnaast gebruiken overheden ook marktgebaseerde instrumenten aangezien deze instrumenten vaak hetzelfde niveau van milieubescherming bieden dan de juridische instrumenten en dit aan een lagere totale kost. De marktgebaseerde instrumenten worden in het algemeen gekenmerkt door de volgende drie eigenschappen (toegepast op het voorbeeld van CO₂-emissiehandel):

- Statische efficiëntie (“goedkoper nu”): producenten ondernemen niet alleen verschillende reductiemaatregelen maar kunnen ook eindigen met verschillende emissieniveaus. Producenten waarvoor het relatief goedkoop is om emissies te reduceren, zullen dit meer doen dan producenten waarvoor dit duurder uitkomt. Hierdoor wordt de totale reductiekost kleiner dan wanneer alle bedrijven moeten voldoen aan een uniforme standaard.
- Dynamische efficiëntie (“goedkoper in de toekomst”): onder het regime van een opgelegd minimumniveau zullen producenten investeren om dit te bereiken en dan de investeringen afbreken. Een kostprijs gekoppeld aan emissiehoeveelheid echter creëert een permanente stimulans tot milieuverbetering en zou de ontwikkeling van nieuwe, goedkopere emissieverlagende technologieën moeten versnellen.
- Inkomsten verhoging: het gebruik van decentrale instrumenten laat de overheid toe inkomsten te genereren. Deze kunnen gebruikt worden om verdere milieuverbeteringen te stimuleren of om bestaande andere inkomsten te verlagen. Bijvoorbeeld het verschuiven van een belasting op gewenst gedrag (arbeid) naar een belasting op ongewenst gedrag (milieuvuiling).

De overheid heeft reeds verschillende economische maatregelen in gebruik zoals het Europese emissiehandelssysteem en de groenestroom- en WKK-certificaten. Het emissiehandelssysteem heeft als voordeel dat de negatieve externaliteit geïnternaliseerd wordt door de vervuiler en houdt een netto-transfer in van de vervuiler naar de overheid. Via groenestroomcertificaten en WKK-certificaten kan de overheid dan weer subsidies uitreiken aan investeringen in installaties die tot een vermindering van emissies leiden (aangezien de installaties kostelijk zijn).

2.3. SOCIALE INSTRUMENTEN

De sociale instrumenten hanteren informatieverbreiding en communicatie als werkmiddel en gaan uit van vrijwilligheid en overreding bij de te bereiken actoren. Ze kunnen zowel door de overheid als de sector zelf ingezet worden en bestaan in verschillende vormen van sensibilisatie, productinformatie en educatie tot convenanten en vrijwillige overeenkomsten. De overheid gebruikt ze vooral als aanvullend en ondersteunend instrument ten opzichte van de juridische en economische instrumenten gericht op het veranderen van kennis, een attitude of concreet gedrag. Daarnaast spelen vrijwillige overeenkomsten, sectorsamenwerking en convenanten (eventueel met de overheid) een belangrijke rol in het welslagen van een BKG-, afval en waterneutrale voedingsindustrie. Bedrijven die binnen de sector samenwerken (of zelfs de gehele sector) kunnen belangrijke informatie met elkaar wisselen, knelpunten sneller oplossen en kunnen de mogelijk zware onderzoeks- en ontwikkelingskosten opsplitsen. Daarnaast is het vrijwillig invoeren van op te volgen sector- en/of productstandaarden (zoals een bepaalde verpakking) een manier om als voedingsindustrie minder afhankelijk te worden van de eisen die retailers steeds vaker stellen. Niet alleen is samenwerking binnen de sector nodig maar ook over de gehele keten.

HOOFDSTUK 3. ENABLERS OM INTRODUCTIE VAN BKG-REDUCERENDE MAATREGELEN TE FACILITEREN

3.1. BESTAANDE ENABLERS ROND BKG-NEUTRALITEIT

De Vlaamse overheid en de voedingsindustrie hebben reeds verschillende stappen ondernomen om het reduceren van broeikasgassen te bevorderen. We vermelden hieronder de belangrijkste van de huidige maatregelen en enablers.

Bedrijven die willen investeren in hernieuwbare energie hebben vaak recht op één of meerdere overheidssteunmaatregelen. Deze fiscale steunmaatregelen verminderen het investeringsrisico voor het bedrijf in kwestie en stimuleren de omschakeling naar duurzamere technieken. De meest relevante fiscale steunmaatregelen voor investeringen in hernieuwbare bronnen vindt u in Tabel 2.

Tabel 2: Bestaande tegemoetkomingen voor BKG-reducerende maatregelen.

Maatregel (in dalende waarschijnlijkheid)	Enabler	Inhoud
WKK - gasmotoren	WKK-certificaat	Enkel voor kwalitatieve WKK, minimumsteun van 31 euro, 10 jaar
Warmte-recuperatie	Ecologiepremie Plus	subsidiepercentage KMO =30%, GO = 15%, maximaal 1.000.000 euro
	Of verhoogde investeringsaftrek	tot 15,5%.
Windmolens, groot	Groenestroomcertificaat	90€/MWh
Vergisting, landbouw gerelateerd	Groenestroomcertificaat	110€ per groenestroom-certificaat
Windmolens, klein en middelgroot	Groenestroomcertificaat	90€/MWh
Geo-thermie, ondiep	Ecologiepremie Plus	subsidiepercentage KMO =30%, GO = 15%, maximaal 1.000.000 euro
	Groenestroomcertificaat	90€/MWh
	Of verhoogde investeringsaftrek	tot 15,5%.
Biomassacentrale	Groenestroomcertificaat	90€/MWh
	Callsysteem	afhankelijk
PV-panelen (middel)	Groenestroomcertificaat	93€/1.389 kWh, 15j
	Of verhoogde investeringsaftrek	tot 15,5%.
Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering	Groenestroomcertificaat	110€ per groenestroom-certificaat
PV-panelen (klein)	Groenestroomcertificaat	93€/3.571 kWh, 15j
	Of verhoogde investeringsaftrek	tot 15,5%.
PV-panelen (groot)	Groenestroomcertificaat	93€/1.754 kWh, 15j
	Of verhoogde investeringsaftrek	tot 15,5%.
GFT-vergisting met nacompostering	Groenestroomcertificaat	110€ per groenestroom-certificaat

De meest recente cijfers werden gehanteerd. Voor mogelijke aanpassingen en/of veranderingen verwijzen we naar <http://www.vreg.be/> en <http://www.energiesparen.be/>.

Naast fiscale steunmaatregelen zet de Vlaamse overheid in op het verminderen van de industriële uitstoot via stringente milieumaatregelen zoals de gedetailleerde Vlaamse milieuwetgeving Vlarem, met verplichte milieuvergunningen, het inzetten op Best Beschikbare Technieken (BBT) en een degelijke handhaving door de milieu-inspectie. Via het wettelijk besluit energieplanning worden bedrijven met een groot energieverbruik van overheidswege verplicht maatregelen te nemen om rationeel om te gaan met energie en dit te rapporteren aan de Vlaamse overheid. Een bijkomend element is de beheersing van de BKG-emissie die bij de energieopwekking ontstaat. Tenslotte vormt sinds 2005 het Europees Emissieshandelssysteem (of ETS) het centraal beleidsinstrument voor regulering van de broeikasgasuitstoot door grote puntbronnen (industriële installaties). In 2011 bedroeg het aandeel van de broeikasgasemissies voor de voedingssector onder ETS om en bij de 60 procent (MIRA (VMM) op basis van EIL, VITO en LNE).

Daarnaast hecht de Vlaamse overheid veel belang aan stimulerende maatregelen die eerder van vrijblijvende/vrijwillige aard zijn. Zo ontwikkelde het Vlaams Energieagentschap een zelfscan om kleine en middelgrote ondernemingen op weg te helpen om aan energiebesparing te doen, een referentiedatabank waar KMO's inspiratie op kunnen doen rond energiebesparende investeringen en heeft het meerdere energieconsulenten aangesteld om advies te verstrekken inzake energie-efficiënte toepassingen en praktijken. Het benchmark –en auditconvenant zijn andere voorbeelden van effectieve initiatieven tussen de industrie en de overheid. Deze convenanten zijn vrijwillige overeenkomsten om het efficiënt gebruik van energie in de industrie te stimuleren. Het doel is een win-win situatie na te streven voor bedrijven en overheid. In de periode tussen 2005 en 2011 heeft het auditconvenant in de voedingssector ervoor gezorgd dat het globale specifieke energieverbruik met ongeveer 10% verminderd is geworden (Jaarverslag Auditconvenant 2011). Tenslotte startte de Vlaamse overheid in 2001 in het kader van een sectoraal milieubeleid het pilootproject 'doelgroepenbeleid' op waarbij de voedingssector van bij het begin betrokken was. Dit resulteerde in een eerste 'Doelgroepprogramma Voedingsnijverheid' (2006-2011): een samenwerkings-overeenkomst tussen de overheid en de voedingssector, vertegenwoordigd door UNIZO en FEVIA Vlaanderen. Door de positieve resultaten (behalen vooropgestelde doelstellingen, sterker wederzijds vertrouwen, betere toepasbare kennis) werd in 2010 beslist om de bestaande samenwerking tussen overheid en sector voort te zetten in een tweede Doelgroepprogramma (2011-2016).

Om het leefmilieu te vrijwaren, heeft de voedingsindustrie de CO₂-uitstoot met 36 procent verminderd tussen 1990 en 2007 terwijl de productie ondertussen met 60 procent is toegenomen (FEVIA 2011). Het doorvoeren van milieu-investeringen door het bedrijfsleven in combinatie met het Vlaamse beleid gebaseerd op zowel stringente als stimulerende maatregelen werpt dus zijn vruchten af en moet verdergezet worden.

3.2. MOGELIJKE TOEKOMSTIGE ENABLERS

In deze sectie worden enablers naar vorgebracht die tot op heden nog niet (helemaal) worden toegepast door de overheid of de sector. Dit betekent dat een enabler reeds kan bestaan maar dat het noodzakelijk is dat deze verdergezet en/of verder uitgewerkt wordt. De werkwijze stoelt op het identificeren van concrete voorbeelden uit de literatuur (bijvoorbeeld vergelijkbare projecten uit andere landen of andere sectoren) en deze vervolgens toe te passen op de voorgestelde maatregelen in dit rapport. Voor verschillende risicofactoren wordt er nagegaan hoe dit risico kan verkleind worden via enablers. Eén bepaalde enabler kan één bepaalde risicofactor reduceren welke op zijn beurt de kans dat één of meerdere maatregelen worden uitgevoerd kan verhogen. Vandaar kijken we naar welke enablers een mogelijk effect hebben op één bepaalde risico-factor.

Indien een enabler een positief effect heeft op een bepaalde risico-factor, passen we deze factor aan in de multicriteria analyse die uitgewerkt werd om uiteenlopende risico's van verschillende maatregelen tegen elkaar af te wegen en in een indicator samen te vatten (zie beschrijving AHP-methode in bijlage 5). Om te bepalen met welk percentage de risicofactoren aangepast worden, baseren we ons uit bestaande voorbeelden uit de literatuur. Hieruit kunnen we echter niet afleiden in welke mate één bepaalde risicofactor precies daalt. Deze voorbeeld geven aan of een enabler erg of weinig effectief is gebleken om bepaalde maatregelen uit te voeren en dan daalt de risicofactor met respectievelijk een groot/klein percentage. De gebruikte percentages zijn dus een subjectieve schatting van de auteurs en worden ter indicatie uitgewerkt. Zo krijgen we een beeld van de mogelijke effectiviteit van de voorgestelde enabler om de kans op uitvoerbaarheid van één of meer BKG-maatregelen te verhogen. Bij elke enabler gaan we dieper in op één of meerdere voorbeelden uit de praktijk. Het is echter belangrijk om te onthouden dat het effect van de gehele enabler ruimer kan zijn dan het voorbeeld dat specifiek aangehaald wordt.

3.2.1. KLASSIEKE INSTRUMENTEN

→ Enabler om de risico-factor 'overheidsbeleid onzeker' te reduceren

“Groene investeringen zijn sterk afhankelijk van het overheidsbeleid. Dit beleid moet op lange termijn geïnstalleerd worden om een attractief investeringsklimaat te creëren, des te meer omdat groene investeringen gekenmerkt worden door een lange terugbetalingsperiode.” (OECD 2011)

In de UK wordt een gebrek aan een constante lange termijn visie in groen beleid gezien als één van de grootste externe risico's voor private investeerders (UK BIS, 2012). Deze kwestie belemmert immers het niveau en de snelheid van groene investeringen. In Vlaanderen dragen een versnipperd subsidielandschap en premies die worden afgeschaft of gereduceerd zeker niet bij tot een zeker gevoel van overheidssteun (cf. de ecologiepremie). Een “stop & go” beleid moet met andere woorden worden vermeden aangezien dit nefast is voor het investeringsbeleid in Vlaanderen (Minaraad 2013). Om de onzekerheid inzake overheidssteun te verminderen moet een overheid eerst en vooral doelen vooropstellen en deze in lange termijn bestuursakkoorden gieten. Meer nadruk op de lange termijn tesamen met betere lange termijn communicatie, kan ervoor zorgen dat duurdere maatregelen zullen uitgevoerd worden met de resulterende maatschappelijke baten.

Een voorbeeld van een zeer vooruitstrevende oplossing bestaat uit de creatie van een nationale groene investeringsbank, een onafhankelijke financiële instelling met een duidelijke groene bestaansfunctie. Deze bank helpt om de onzekerheid terug te dringen aangezien ze enerzijds het signaal geeft dat de overheid zich op de lange termijn tot actie verbindt en anderzijds dat ze de beleidsgerelateerde risico's voor investeerders beperkt (zowel door te co-investeren in groene projecten als door een voorbeeldfunctie-effect van te investeren in bepaalde sectoren).

Succesfactoren:

- Consistent beleid is belangrijk, lange termijn-visie alleen is niet genoeg.
- Slim subsidie/ondersteuningsbeleid: toekennen van subsidies enkel en alleen wanneer het bedrijf de correcte voorgaande investeringen heeft uitgevoerd. De subsidies moeten doelmatig ingezet worden voor de meest efficiënte investeringen en resultaten moeten nauwkeurig opgevolgd worden.
- Inschakelen van banken kan belangrijk zijn om een gunstig fiscaal klimaat te creëren.

Een onzeker overheidsbeleid kan zowel impact hebben op het uitvoeren van maatregelen ter bevordering van de energie-efficiëntie (waarop in eerste instantie dient worden ingezet) als op beslissingen aangaande het gebruik van hernieuwbare energie. Met betrekking tot de voedingsindustrie, blijkt uit de workshops en de daaruit afgeleide risico's (zie bijlage 5) dat deze risico-factor vooral een belangrijk effect uitoefent op alle toekomstige beslissingen omtrent hernieuwbare energie-investeringen: PV-panelen, WKK-gasmotoren, vergisting en biomassa-centrale. Indien we aannemen dat de overheid zich inderdaad geloofwaardig engageert op de lange termijn voor investeringen in hernieuwbare energie, dan heeft dit een effect op de waarschijnlijkheid van implementering van bovenstaande maatregelen. We vergelijken de huidige aannames omtrent de risicofactoren met een 50% reductie in onzekerheid van de overheidsteun.

Tabel 3: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen t.g.v. enabler om risico-factor 'overheidsbeleid onzeker' te reduceren

Maatregel	Huidige Situatie		Nieuwe situatie riscofactor 'overheidsbeleid onzeker' -50%	
	Rank	Waarschijnlijkheid Wel	Rank	Waarschijnlijkheid Wel
Warmte-recuperatie	13	68,47%	17	69,85%
Windmolens klein (5kW) & middel (300kW)	17	55,82%	18	57,20%
Windmolens groot (2MW)	19	52,83%	25	54,21%
PV-panelen klein (50kWp)	25	44,32%	20	47,08%
PV-panelen middel (250kWp)	21	50,07%	26	52,83%
PV-panelen groot (750-1500kWp)	27	42,48%	14	45,24%
Vergisting - landbouw gerelateerde & overige stromen	14	67,85%	11	68,54%
Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	11	69,69%	12	70,38%
GFT-vergisting met nacompostering	12	69,23%	32	69,92%
Biomassa-centrale	32	29,82%	7	30,51%
WKK - gasmotoren	9	71,46%	17	73,18%

De vermindering van onzekerheid inzake overheidssteun zorgt voor een verhoging van de adoptiewaarschijnlijkheid. De grootste stijging komt voor bij de PV-panelen aangezien voor deze investeringen de onzekerheid het grootst is (mede door de afschaffing van de ecologiepremie). Enkel en alleen door de onzekerheid te verminderen, nog niet in combinatie met andere maatregelen, kan de overheid dus reeds de kans op het uitvoeren van maatregelen aanzienlijk verhogen.

→ Enabler om de risico-factor 'issue wetgeving/vergunningen' te reduceren

“De waargenomen striktheid van het milieubeleid is de belangrijkste drijfveer voor milieu-investeringen, technologische innovaties en de resulterende milieuperformantie.” (Johnston 2007)

Vandaag de dag combineert de Vlaamse overheid reeds een stringente “minimum” milieuwetgeving, waar alle bedrijven zich aan moeten houden, met “surplus” vrijwillige overeenkomsten (cf. benchmark en auditconvenant), waar bedrijven meer doen dan de verplichte wetgeving in ruil voor steun. Naar alle waarschijnlijkheid zal de overheid hiervan in de toekomst verder gebruik maken en op de middellange termijn misschien strengere milieumaatregelen treffen waar bedrijven zich aan moeten houden. Zo kunnen bedrijven in de toekomst verplicht worden bepaalde BKG-reductiedoelstellingen te behalen en zullen onduurzame subsidies meer en meer geëlimineerd worden. In het derde Vlaams Klimaatbeleidsplan heeft het Vlaams MitigatiePlan bijvoorbeeld tot doel de uitstoot van BKG in Vlaanderen tussen 2013 en 2020 te reduceren conform de voor Vlaanderen vast te stellen doelen in het kader van de Europese klimaatwetgeving. Daarnaast bestaat de kans dat bedrijven verschillende milieukosten verder zullen moeten internaliseren en dat de overheid de belastingen op bijvoorbeeld arbeid geleidelijk aan zal verschuiven naar belastingen op grondstofgebruik en vervuiling.

Duurzame praktijken en proactiviteit helpen bedrijven wettelijke verplichtingen makkelijker na te komen. Daarenboven, zouden duurzamere bedrijven gemakkelijker overheidssteun en/of -vergunningen krijgen dan niet-duurzame bedrijven (Decker 2003). Vooruitstrevende bedrijven hebben minder moeite om zich aan te passen aan veranderingen die zich in hun omgeving voordoen aangezien ze gewoon zijn om pro-actief te handelen. Voor bedrijven die duurzaamheidsprincipes uitsluitend invoeren omwille van regulering is het minder waarschijnlijk dat ze duurzaamheid in hun bedrijfsprocessen verankeren op een winstgevende manier. Zo rapporteren slechts 9% van de bevraagde bedrijven die duurzame strategieën adopteerden omwille van regulatie dat deze maatregelen ook daadwerkelijk tot hun rentabiliteit bijdroegen, in tegenstelling tot 70% bij de meer vooruitstrevende bedrijven (MIT & BCG 2012). Hoe langer bedrijven wachten, hoe hoger het risico dat ze gedwongen worden om duurzame praktijken in te voeren door veranderingen in wetgeving. Doordat de onzekerheid omtrent het wetgevingsklimaat in verschillende industrieën toeneemt, ervaren de meer vooruitstrevende bedrijven de voordelen van een uitgesproken duurzame merkreputatie ten aanzien van overheden en NGO's. (MIT & BCG, 2012)

De overheid kan een intensief BKG-reductiebeleid nastreven door bedrijven duidelijk te maken dat de milieuregulering en de samenhangende emissienormen in de toekomst alleen maar strenger worden en dat ieder bedrijf zich hier aan zal moeten houden. Hierdoor zullen bedrijven proactiever maatregelen uitvoeren en verkleint het risico dat een dwingende regelgeving enkel en alleen kosten met zich meebrengt. Daarnaast moet de overheid ervoor zorgen dat bedrijven die willen evolueren naar BKG-neutraliteit, hier ook de nodige vergunningen voor kunnen verwerven. Vandaag de dag is het voor vele bedrijven vaak te moeilijk om windmolens en andere hernieuwbare energie installaties te plaatsen omwille van het “not in my backyard” fenomeen. Het is aan de overheid het maatschappelijk draagvlak te creëren en te stimuleren zodoende tegenstand van actiegroepen en buurtcomités te verminderen.

We vergelijken daarom de huidige aannames omtrent beide risicofactoren (issue wetgeving en issue vergunningen) met een 50% reductie in hun waarde.

Succesfactoren:

- Realistische dreiging van een meer bindend beleid in de toekomst om bedrijven aan te zetten tot proactieve maatregelen
- Vooruitstrevende bedrijven aanmoedigen en belonen
- Zelf als overheid een voorbeeldfunctie uitoefenen en verantwoordelijkheid opnemen.
- Maatschappelijk draagvlak creëren voor de installatie van hernieuwbare energie installaties en het optimaliseren van energie-efficiëntie.

Tabel 4: Wijziging waarschijnlijkheid maatregel t.g.v. enabler om risico-factor 'issue wetgeving/vergunningen' te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie risicofactoren 'issue wetgeving/vergunningen' - 50%	
	Rank	Waarschijnlijkheid wel	Rank	Waarschijnlijkheid wel
Nieuwe verpakkingstechnieken/beperken verpakking/conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	24	48,53%	23	51,64%
High Pressure Processing (HPP) & Pulsed Electrical Field (PEF)	28	42,48%	28	45,58%
Verkorten van de tijd van de hittebehandeling	31	36,34%	31	41,52%
Warmte-recuperatie	13	68,47%	14	69,50%
Optimalisatie hittebehandeling: beperking microbiële contaminatie	29	41,25%	26	46,42%
Verlichting	3	81,19%	3	84,30%
Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	5	79,51%	4	82,61%
Windmolens klein (5kW) & middel (300kW)	17	55,82%	17	59,96%
Windmolens groot (2MW)	19	52,83%	16	60,07%
PV-panelen klein (50kWp)	25	44,32%	25	47,42%
PV-panelen middel (250kWp)	21	50,07%	21	53,17%
PV-panelen groot (750-1500kWp)	27	42,48%	27	45,58%
Vergisting - landbouw gerelateerde & overige stromen	14	67,85%	10	70,96%
Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	11	69,69%	11	70,73%
GFT-vergisting met nacompostering	12	69,23%	13	70,27%
Biomassacentrale	32	29,82%	32	35,00%
Pelletketels (100kW)	35	12,34%	34	16,48%
Vergister + biogasketel (2MW)	22	50,07%	19	55,24%
Geo-thermie – ondiep	30	40,17%	29	43,28%

→ Enabler om risicofactor 'inadequaar beleid' te reduceren

Het huidige beleid wordt door sommige bedrijven omschreven als ontorekend of inadequaar om hen ertoe aan te zetten om bepaalde acties te ondernemen ter reductie van BKG-emissies. Om de weg naar duurzaamheid te plaveien heeft de overheid, naast strikte regulering en directe financiële steun, de mogelijkheid om minder bindende stimulerende maatregelen te nemen. Zo kan ze bilaterale akkoorden (convenanten) afsluiten met de sector om milieubjectieven na te streven waarin ze belasting –of reguleringsvoordelen geeft aan bedrijven die voldoen aan de vooropgestelde doelen. Door overeenkomsten te sluiten met de industrie kan de overheid voor de industrie de ruimte vrijhouden om meer gerechtvaardigde technologische keuzes te maken in plaats dat bedrijven gedwongen worden over te gaan naar minder efficiënte (ad-hoc) maatregelen. Ook wil de overheid op die manier de verdere ontwikkeling en groei van de industrie vrijstellen (<http://www.auditconvenant.be>).

Dergelijke initiatieven zijn nuttig omdat ze als informatieverspreidingsprogramma's een belangrijke rol vervullen voor de gehele industrie en ze vaak effectiever blijken dan bijvoorbeeld accijnzen (Dams, 2012). Door spillovers profiteren zowel deelnemers als niet-deelnemers van de door convenanten opgebouwde kennis (Dijkgraaf et al 2009). Om de effectiviteit van vrijwillige overeenkomsten te verhogen, heeft de overheid in de huidige convenanten de mogelijkheid om bedrijven te schrapen met verlies van hun voordelen. Van belang is dat ze ervoor moet zorgen dat deze dreiging geloofwaardig is of dat bedrijven een sterke prikkel ervaren om het convenant na te leven. Daarnaast is het de taak van de overheid om informatie te verstrekken en educatieve programma's in te richten voor bedrijven en de sector. Tenslotte kan ze innovatieve projecten financieel tegemoetkomen (bijvoorbeeld via technische assistentie), een competitie organiseren voor duurzame ontwikkelingen en productcertificaties uitreiken voor vooruitstrevende producten.

Een voorbeeld van een succesvol vrijwillig convenant met energie-efficiëntie als doel is het benchmark -en auditconvenant in Vlaanderen. De Vlaamse energie-intensieve industriële bedrijven (jaargebruik > 0,5 PJ primair) of de vestigingen die ressorteren onder de Europese Richtlijn Verhandelbare Emissierechten, kunnen toetreden tot het benchmarkconvenant. De overheid en de onderneming komen dan overeen dat de onderneming tegen 2012 de wereldtop bereikt wat betreft het efficiënt energiegebruik in haar vestigingen. Als tegenprestatie vrijwaart de overheid deze bedrijven van bijkomende energie- of CO₂-taksen, verleent ze korting op de federale bijdrage op energie en reserveert voor hen Vlaamse steun tot bevordering van energie-efficiëntie. Voor de bedrijven in de voedingssector die deelnemen aan het benchmarkconvenant, zorgt het verder uitvoeren van de geplande maatregelen ervoor dat de sector in 2011 nog een gunstigere afstand tot de wereldtop realiseerde (Jaarverslag Benchmarkconvenant 2011). Het auditconvenant richt zich op de middelgrote energie-intensieve industriële bedrijven (0,1 t.e.m. 0,5 PJ. Toegetreden bedrijven engageren zich om zich op energetisch gebied te laten doorlichten. In een eerste fase moeten ze dan alle rendabele maatregelen doorvoeren en in een tweede fase de minder rendabele maatregelen. De toegetreden bedrijven mogen rekenen op dezelfde tegenprestaties van de overheid als de benchmarkbedrijven. In de periode tussen 2005 en 2011 heeft het auditconvenant in de voedingssector ervoor gezorgd dat het globale specifieke energieverbruik met ongeveer 10% verminderd is (Jaarverslag Auditconvenant 2011).

Succesfactoren:

- Overheid moet ervoor zorgen dat ze een stok achter de deur houdt indien bedrijven de convenant niet naleven of doelen niet bereikt worden. Deze dreiging verhoogt de effectiviteit.
- Een convenant is een aanvulling op de bestaande wettelijke verplichtingen, geen loutere vervanging.
- Communicatie tussen alle partners is van onmiskenbaar belang. Daarnaast moeten de afspraken en vooropgestelde targets voldoende concreet gemaakt worden (zeker voor KMO's).
- Cruciaal dat nationale en lokale autoriteiten hun ondersteuningsprogramma's en stimulansen richten op het helpen van KMO's om de financiële en personeelsgerelateerde barrières te overwinnen.

Indien we aannemen dat de overheid meerdere ondersteuningsinitiatieven blijft uitvoeren en actief een klimaat ondersteunt waar bedrijven zichzelf steeds tot de grenzen van vernieuwing duwen, wordt er gekeken wat een daling van 20% in deze risicofactor als effect heeft op de uit te voeren maatregelen.

Tabel 5: Wijziging waarschijnlijkheid maatregel t.g.v. enabler om risico-factor 'inadequaate beleid' te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie risicofactor 'inadequaate beleid' - 20%	
	Rank	Waarschijnlijkheid wel	Rank	Waarschijnlijkheid wel
Warmte-recuperatie	13	68,47%	8	72,15%

3.2.2. ENABLERS VOOR CONSUMENTEN

→ Enabler om risicofactoren binnen de risicogroep 'value chain/stakeholders' te reduceren

De rol van de consument als afnemer van de eindproducten is in het duurzame verhaal van grote betekenis. Zijn wensen vertalen zich in consumptiegedrag. Dit bepaalt vervolgens mee welke producten er in de rekken liggen. Consumentengedrag is moeilijk te wijzigen maar het is niet onmogelijk. Daarom dragen zowel de overheid als de sector een verantwoordelijkheid om consumenten te sensibiliseren rond de milieu-impact van hun consumptiegedrag. Campagnes en stimulansen naar consumenten toe om minder voedsel te verspillen en hen te sensibiliseren voor een evenwichtig dieet, kunnen reeds een belangrijke verbetering inhouden.

In België zijn reeds verschillende organisaties en initiatieven tot stand gekomen die voedselverspilling aankaarten en de consument proberen te sensibiliseren. Zo heeft Leefmilieu Brussel een driejarig project GreenCook dat zich richt op duurzaam voedselbeheer (01/03/2010 – 30/06/2013). Dit project streeft, tegen 2020, naar een vermindering van de voedselverspilling a ratio van 5 kg/inwoner/jaar in de gezinnen, van 6 kg/werknemer/jaar in de bedrijven en van 3 kg/leerling/jaar in de scholen. Wat echter opvalt in Vlaanderen is dat de verscheidene initiatieven eerder beperkt zijn in omvang en vrij lokaal gebeuren zoals informatiefolders, projecten bij enkele retailers,... Hier is misschien nog ruimte tot verbetering. Aangezien consumenten overstelpt worden door informatie is het beter om één eenduidige communicatiestrategie te gebruiken zodat er één duidelijke boodschap de consument bereikt. Indien er één grote Vlaamse sensibiliseringscampagne op touw gezet kan worden met één duidelijke boodschap zal deze naar alle waarschijnlijkheid een grotere effectiviteitsgraad kennen. Een voorbeeld van de effectiviteit van dergelijke campagne hiervan is de "Love Food Hate Waste" campagne die in 2007 van start is gegaan in de UK om het bewustzijn naar voedselverspilling te verhogen. Uit resultaten blijkt dat dit soort campagnes wel degelijk een positief effect uitoefent op de consument aangezien tot op heden 2 miljoen huishoudens hun voedselverspilling hebben teruggeschroefd, resulterend in een algemene besparing van £300 miljoen per jaar en een voorkomen hoeveelheid van 137.000 ton aan weggegooid voedsel (Waste Prevention Guidelines, June 2009). Ondanks het feit dat de initiële voedselverspilling bij de UK huishoudens veel hoger lag dan bij de Vlaamse huishoudens, geeft dit voorbeeld aan dat de overheid met een éénduidige campagne gecombineerd met grote media-aandacht positieve resultaten kan bekomen.

Het voorkomen van voedselverlies heeft belangrijke financiële en milieuvriendelijke voordelen voor de voedingsindustrie (en de voor –en naketens) aangezien geld bespaard wordt en de totale voetafdruk van productie, transport en opslag van ongebruikt voedsel vermindert (WRAP 2012). Het beperken van voedselverlies binnen de sector is reeds een maatregel met een hoge waarschijnlijkheid om uitgevoerd te worden (kans = 76.4%) . Daarnaast kan sensibiliseren van consumenten er ook voor zorgen dat consumenten meer open staan voor nieuwe

verpakkingstechnieken waardoor het waarschijnlijker wordt dat deze maatregelen genomen worden. We veronderstellen dat door sensibilisering niet alleen de houding van de consument, maar dat ook de houding van toeleveranciers en distributiesector binnen de value chain kan wijzigen onder invloed van de gewijzigde consumentenvraag (pull factor). Meer specifiek veronderstellen we dat risicofactoren binnens de risicogroep ‘value chain/stakeholders’ voor het uitvoeren van maatregelen met betrekking tot het beperken van voedselverliezen en nieuwe verpakkingen door milieusensibilisering met 15% kan dalen. Hierdoor zou de waarschijnlijkheid dat bedrijven dergelijke maatregelen nemen om voedselverlies te beperken kunnen stijgen (zie tabel 6).

Succesfactoren (consument):

- Het probleem moet bekend zijn voor de consument wat een intensieve communicatie vereist.
- Informatieverspreiding is nodig zowel binnen als buiten de winkels
- Aangezien het effect van informatiecampagnes geleidelijk uitwerkt, is het herhaaldelijk onder de aandacht brengen van het probleem essentieel.

Succesfactoren (keten):

- Samenwerking in de keten (uitbouwen ketenoverleg)
- Onderzoek, monitoring en innovatie
- Sensibiliseren van het personeel

Tabel 6: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen t.g.v. enablers om risicofactoren binnen de risicogroep ‘value chain/stakeholders’ te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie risicofactoren ‘consument’, ‘Upstream/leveranciers’, ‘Downstream/distributie’ - 15%	
	Rank	Waarschijnlijkheid wel	Rank	Waarschijnlijkheid wel
Beperken van het voedsel-verlies door sensibiliseren	18	53,29%	17	57,60%
Nieuwe verpakkingstechnieken/beperken verpakking/conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	24	48,53%	21	51,12%
Modified atmosphere packaging	1	92,39%	1	92,73%
High Pressure Processing (HPP) & Pulsed Electrical Field (PEF)	28	42,48%	26	43,17%

3.2.3. ENABLERS VOOR PRODUCENTEN

“Er bestaat sterk bewijs dat het nastreven van een strategie om een duurzame organisatie te worden, bedrijven helpt om hun marktpositie te versterken.” (Wageningen UR, Food & Biobased Research)

“Het nastreven van doelen die ver voorbijgaan aan de vroegere bekommerning van reputatiemanagement, zoals het sparen van energie, het ontwikkelen van groenere producten en het vasthouden en motiveren van personeel, helpen bedrijven allemaal om waarde te capteren door groei en rendement op hun kapitaal.” (McKinsey Global Survey 2011)

→ Enabler om risico-factor 'onzekerheid over kwaliteit/technisch effect van vernieuwing' te reduceren

Het uitwisselen van informatie tussen de spelers via de creatie van een gemeenschappelijk platform is uiterst belangrijk om kennis wijdverspreid te maken binnen de sector. Zo zijn veel van de mogelijke energiebesparende maatregelen voortgekomen uit een proces van 'logisch nadenken'. Deze bevindingen kunnen dan door middel van informatie-uitwisseling in andere bedrijven ook succesvol geïmplementeerd worden. Daarnaast kunnen kennisplatformen en samenwerkingsverbanden (convenanten) binnen de industrie sterk bijdragen aan de vermindering van de onzekerheid over de kwaliteit/technisch effect van een vernieuwing, evenals de beperkte ervaring die bij een vernieuwd proces komt kijken verkleinen. Tenslotte kan de sector een betere onderhandelingspositie met de overheid afdwingen wanneer ze zelf al inspanningen levert.

In Vlaanderen vervult Flanders' FOOD de rol van competentiepool en innovatieplatform van de Vlaamse Voedingsindustrie. Flanders' FOOD is een initiatief van de Vlaamse Overheid en FEVIA Vlaanderen waar bedrijven uit de voedingssector terecht kunnen met hun vragen voor product- en procesinnovaties. Daarnaast bevordert Flanders' FOOD als netwerkorganisatie de samenwerking met de kennisinstellingen en de overheid door kennisontwikkeling en –verspreiding als centrale doelstellingen te handhaven. Ook in Europa zijn er al enkele succesvolle voorbeelden te vinden van samenwerkingsprogramma's rond innovaties binnen een sector. In Frankrijk zijn er sinds 2004 verschillende "Competitiveness clusters" opgericht om innovatieve projecten op te starten door samenwerking tussen verschillende bedrijven in één of meerdere deelmarkten. Deze clusters implementeren vervolgens milietechnologische projecten met een groot groeipotentieel in ofwel hernieuwbare energie/energie-efficiëntie ofwel in een bepaalde sector. Gelijkaardige projecten zoals kennisverspreidingsplatformen in de UK met als doel innovatie te stimuleren door kennisdeling hebben reeds hun effectiviteit bewezen in het vergroten van de bedrijfsturnover en jaarlijkse winsten. Zo rapporteert een studie dat 50% van de bedrijven nieuwe R&D en commerciële activiteiten had aangeknoopt via dit netwerk. Daarbovenop maakte 25% van de bedrijven een verbetering aan hun vernieuwingsactiviteiten omwille van hun engagement (OECD & METI, Analysing National Policies and Business Best Practices on Eco-Innovation, 2010).

Kennis -en informatie uitwisseling gecombineerd met samenwerking tussen bedrijven ter bevordering van innovatie, heeft een positief effect op een groot aantal van de maatregelen en moet dus zeker door Flanders' FOOD verdergezet worden. Als we de 25% verbetering hanteren die in de UK-survey geponeerd werd door bedrijfsleiders en de risico-factoren hiermee reduceren, zal de waarschijnlijkheid dat diverse maatregelen uitgevoerd worden sterk stijgen (tabel 7) .

Succesfactoren:

- Ijveren naar de creatie van een gemeenschappelijke focus en wederzijds begrip tussen alle actoren.
- Hoe opener en sterker de samenwerking, hoe uiteenloper de kennisvergaring.
- Initiatieven die opgestart worden vanuit de bedrijven zelf, hebben een grotere kans op slagen.
- NGO's en overheid kunnen deze acties ondersteunen en in het licht zetten.

Tabel 7: Wijzigingen waarschijnlijkheid maatregelen t.g.v. enabler om risico-factoren 'onzekerheid over kwaliteit/technisch effect van vernieuwing' te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie risicofactor 'onzekerheid over kwaliteit/technisch effect van vernieuwing' - 25%	
	Rank	Waarschijnlijk- heid wel	Rank	Waarschijnlijk- heid wel
Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	18	53,29%	18	55,59%
Windmolens groot (2MW)	20	52,52%	20	54,90%
Besparing stoom distributie	16	59,42%	16	62,29%
Nieuwe verpakkingstechnieken/conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	24	48,53%	24	49,68%
Optimalisatie hittebehandeling: beperking microbiële contaminatie	28	42,48%	28	45,27%
Radiofrequentie verwarming	2	84,57%	2	84,91%
Co-vergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe) & Vergisting overige stromen (2550kWe)	15	66,78%	15	68,43%
High Pressure Processing (HPP) & Pulsed Electrical Field (PEF)	26	42,94%	26	46,50%
Ohm verwarming	7	72,61%	7	76,29%
Verkorten van de tijd van de hittebehandeling	31	36,34%	31	40,37%
Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	13	68,47%	13	69,66%
WKK - gasmotoren (100 kWe, 500 kWe & >1000 kWe)	10	70,54%	10	72,61%
Vergister + biogasketel (2MW)	23	49,15%	23	50,64%
Verlichting	4	80,89%	4	81,77%
Optimaliseren evaporatie	29	41,25%	29	45,01%
Pasteurisatie met behulp van micro-golf	8	71,53%	8	75,48%
Optimalisatie van perslucht	6	77,67%	6	79,74%
Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	5	79,51%	5	80,08%
Windmolens klein (5kW) & middel (300kW)	17	55,82%	17	57,89%
Evaporatie via superheated steam	19	52,83%	19	54,90%
PV-panelen klein (50kWp)	25	44,32%	25	46,62%
Besparingen stoom productie	21	50,07%	21	54,82%
Geo-thermie - ondiep	27	42,48%	27	45,35%
Warmte-recuperatie	14	67,85%	14	69,04%
Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	11	69,69%	11	70,27%
GFT-vergisting met nacompostering	12	69,23%	12	69,81%
Biomassacentrale (5,3MWe & 9,8MWe)	32	29,82%	32	32,70%
Koeltechnieken	9	71,46%	9	73,60%
Pelletketels (100kW)	34	12,34%	34	17,52%
PV-panelen middel (250kWp)	22	50,07%	22	52,37%
Zonneboiler (3500kWh) (6m ²)	33	28,67%	33	32,70%
PV-panelen groot (750-1500kWp)	30	40,17%	30	44,78%

→ Enabler om risico-factor 'consumenten' te reduceren

"Consumenten verlangen meer dan ooit dat bedrijven hun maatschappelijke en ecologische bijdrage maximaliseren. Het is duidelijk dat enkel de beste 'corporate citizens' zullen gedijen in de marktplaats van morgen." (HP Global Citizenship Report 2008)

Prijs en kwaliteit blijven de belangrijkste attributen die consumenten overwegen om tot een aankoop over te gaan. Desondanks vinden consumenten milieuvriendelijke initiatieven steeds belangrijker en worden deze meer en meer gewaardeerd in de markt. Vele studies geven

aan dat de meerderheid van de consumenten bezorgd is over de milieu –en maatschappelijke impact van de producten die ze kopen en dat ze MVO bijvoorbeeld gebruiken als discriminator in hun keuze van producten en merken: 55% van hen is meer geneigd om een product te kiezen dat een bepaald doel ondersteunt wanneer ze tussen twee dezelfde producten aan het kiezen zijn (McKinsey 2008). Het gehele MVO-verhaal is echter veel ruimer dan enkel BKG-neutraliteit waardoor het ex ante niet makkelijk is te voorspellen wat BKG-neutraliteit precies voor het marktaandeel van een bedrijf kan betekenen. Andere studies geven aan dat biolabels en fairtrade een positief effect hebben, maar er is echter weinig geweten over het positieve effect van een mogelijk BKG-neutraliteitslabel. Het nastreven van BKG-neutraliteit heeft echter het potentieel om de bedrijfsreputatie te verhogen en om het merk te differentiëren van andere voedingsproducten. Bedrijven die door consumenten als BKG-neutraal worden beschouwd kunnen op lange termijn hun marktaandeel bestendigen door een verbetering in consumentenloyaliteit. Voor bedrijven die deze evolutie in de wind slaan echter, bestaat het risico dat ze daardoor op lange termijn uit de marktaandeel verliezen.

Er dient echter opgemerkt te worden dat de labelingmarkt een echte nichemarkt is. Wanneer we kijken naar de kleine marktaandelen van deze gelabelde producten, moeten de resultaten van enquêtes rond consumentenpreferenties en attitudes over het milieu, best met enige voorzichtigheid bekeken worden.

Ondanks het feit dat bepaalde milieuvriendelijke producten zoals organische geproduceerde voedselproducten vandaag de dag een klein aandeel in de markt hebben (Rousseau en Vranken, 2013), kunnen BKG-neutrale producenten een transitiepad volgen waar hun producten initieel via een nichemarkt vermarkt worden om dan op langere termijn het grotere publiek te bereiken. Communicatie rond BKG-neutraliteit kan een impact uitoefenen op de aankoopintentie, maar dan moet deze informatie de consument wel daadwerkelijk bereiken (Rousseau en Vranken, 2013). Hiervoor moeten bedrijven creatief omspringen met de verschillende informatiekanalen die tegenwoordig beschikbaar zijn. Een bedrijf kan bijvoorbeeld communiceren waarom een verpakking of een productieproces veranderd is en wat dit bijbrengt voor het milieu. Tenslotte heeft het bedrijf de mogelijkheid consumenten te informeren welke duurzame energiebronnen er gebruikt zijn om het product te vervaardigen. Als we een 20% daling van de risicofactor ('consumenten') hanteren omwille van het actief voeren van en het communiceren omtrent een beleid gericht op een reductie van BKG, krijgen we volgend beeld.

Tabel 8: Wijziging maatregelen t.g.v. enabler om risico-factor 'consumenten' te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie risicofactor 'consument' - 20%	
	Rank	Waarschijnlijkheid wel	Rank	Waarschijnlijkheid wel
Beperken van het voedselverlies door sensibiliseren	18	53,29%	17	55,59%
Nieuweverpakkingstechnieken/beperkenverpakking / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	24	48,53%	21	50,83%
Modified atmosphere packaging	1	92,39%	1	92,85%
High Pressure Processing (HPP) & Pulsed Electrical Field (PEF)	28	42,48%	26	43,40%
Verkorten van de tijd van de hittebehandeling	31	36,34%	31	37,26%
Windmolens klein (5kW) & middel (300kW)	17	55,82%	18	56,28%
Windmolens groot (2MW)	19	52,83%	19	53,29%
Biomassacentrale	32	29,82%	32	30,74%
WKK – gasmotoren	9	71,46%	9	71,92%
Geo-thermie – ondiep	30	40,17%	30	40,63%

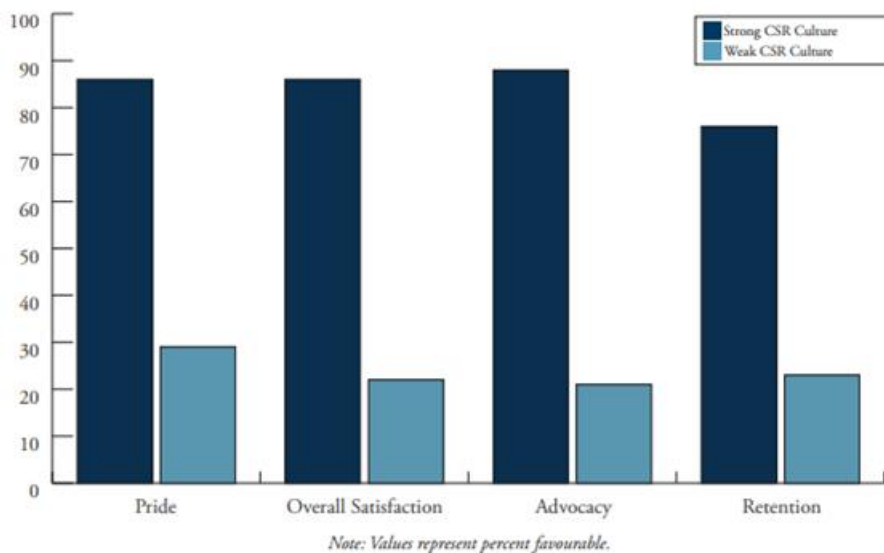
→ **Enabler om risico-factoren binnen de risicogroep ‘arbeid’ te reduceren**

“Hoe hoger een werknemer de oprechtheid rond MVO van zijn bedrijf inschat, hoe meer hij zichzelf engageert voor de onderneming.” (CCL’s World Leadership Study 2010)

Het oprecht volgen van een duurzame strategie door bedrijven levert verschillende voordelen op naar het binnenhalen van toekomstige en het behouden van huidige werknemers. Recent onderzoek in de US duidt aan dat drie vierde van de beginnende werkzoekenden de sociale verantwoordelijkheid en het duurzaam engagement van een bedrijf als belangrijk selectiecriteria beschouwen in het kiezen van een werkgever (Harvard Business Review 2009). De jobwebsite Monster.com vroeg aan laatstejaarsstudenten waarnaar ze op zoek waren in een toekomstige werkgever. 92% wilde werken voor een ‘groen’ bedrijf. Daarnaast is de perceptie van werknemers over de bekommernis van hun bedrijf naar de maatschappij en het milieu rechtstreeks gelinkt aan hun niveau van engagement naar het bedrijf toe.

Zo rapporteren 83% van de werknemers uit de G7 landen dat de positieve MVO reputatie van het bedrijf hun motivatie en loyaliteit vergroot (GlobeScan 2006). Gemotiveerde en geëngageerde werknemers verspreiden een positief beeld van het bedrijf, zijn van plan om langer in het bedrijf te blijven en streven ernaar om beter te doen dan wat er dagelijks van hen verwacht wordt (CBSR and Hewitt Associates 2010).

EMPLOYEE ENGAGEMENT



Figuur 1: Engagement werknemers sterke CSR cultuur vs zwakke CSR cultuur

Een duidelijke en ver doorgevoerde MVO strategie heeft dus het potentieel om op langere termijn een hoger productiviteitsniveau te behalen door meer gemotiveerde, geëngageerde en geïnspireerde werknemers (toekomstig en huidig), door beter getraind personeel via de aanwending van betere werkplaats -en arbeidsstandaarden (belangrijk voor lager en technisch geschoold personeel) en door een vermindering in personeelsverloop. Via MVO maken verschillende bedrijven het mogelijk voor hun technisch geschoold personeel om continu te leren, te groeien en hun volle potentieel te bereiken. Een MVO strategie staat echter voor ondernemen met respect voor de sociale kant en voor het milieu. In die zin gaat MVO natuurlijk verder dan het

streven naar energie-efficiëntie. We gaan er echter van uit dat het streven naar BKG-neutraliteit het groene imago van bedrijven ten goede komt en dat bedrijven daardoor meer gemotiveerde werknemers kunnen aantrekken. We kijken daarom welke maatregelen aannemelijker worden door een reductie van 25% van de risico-factoren rond arbeid.

Tabel 9: Wijziging maatregelen t.g.v. enabler om risico-factoren binnen de risicogroep 'arbeid' te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie risicofactoren binnen risicogroep 'arbeid' -25%	
	Rank	Waarschijnlijk- heid wel	Rank	Waarschijnlijk- heid wel
Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	18	53,29%	19	54,21%
Besparingen stoom productie	20	52,52%	18	55,59%
Besparing stoom distributie	16	59,42%	16	60,88%
Nieuwe verpakkingstechnieken/conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	24	48,53%	23	50,07%
Modified atmosphere packaging	1	92,39%	1	93,31%
High Pressure Processing (HPP) & Pulsed Electrical Field (PEF)	28	42,48%	27	43,40%
Accurate sorteermachines	2	84,57%	2	84,80%
Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	15	66,78%	12	70,08%
Optimaliseren evaporatie	26	42,94%	25	44,55%
Pasteurisatie met behulp van micro-golf	7	72,61%	7	72,61%
Verkorten van de tijd van de hittebehandeling	31	36,34%	31	37,64%
Warmte-recuperatie	13	68,47%	14	69,39%
Ohm verwarming	10	70,54%	10	71,00%
Evaporatie via superheated steam	23	49,15%	24	49,38%
Radiofrequentie verwarming	4	80,89%	4	81,58%
Optimalisatie hittebehandeling: beperking microbiële contaminatie	29	41,25%	29	42,25%
Koeltechnieken	8	71,53%	8	72,38%
Optimalisatie van perslucht	6	77,67%	6	80,66%
Verlichting	3	81,19%	3	82,73%
Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	5	79,51%	5	81,35%
Windmolens klein (5kW) & middel (300kW)	17	55,82%	17	55,82%
Windmolens groot (2MW)	19	52,83%	20	52,83%
PV-panelen klein (50kWp)	25	44,32%	26	44,32%
PV-panelen middel (250kWp)	21	50,07%	22	50,07%
PV-panelen groot (750-1500kWp)	27	42,48%	28	42,48%
Co-vergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe) & Vergisting overige stromen (2550kWe)	14	67,85%	15	68,70%
Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	11	69,69%	11	70,54%
GFT-vergisting met nacompostering	12	69,23%	13	70,24%
Biomassacentrale (5,3MWe & 9,8MWe)	32	29,82%	32	30,97%
WKK - gasmotoren (100 kWe, 500 kWe & >1000 kWe)	9	71,46%	9	71,46%
Pelletketels (100kW)	34	12,34%	34	12,80%
Vergister + biogasketel (2MW)	22	50,07%	21	51,22%
Zonneboiler (3500kWh) (6m ²)	33	28,67%	33	29,13%
Geo-thermie – ondiep	30	40,17%	30	41,09%

→ Enabler om de risico-factoren 'upstream/leveranciers' en 'downstream/distributie' te reduceren

“Wanneer je uw bedrijfsstrategie wilt focussen op BKG-reductie, milieu-impact of maatschappelijke impact, dan moet je uw toeleveranciers engageren. Zonder hen, kan je niet slagen.” (MIT & BCG 2012)

MVO zorgt ervoor dat bedrijven beter hun risico's verstaan en managen. Aangezien een bedrijf kwetsbaar is voor de zwakste schakel in zijn toeleveringsketen kan MVO leiden tot het aantrekken en uitbouwen van meer effectieve en efficiënte relaties met de verschillende partners in de keten. Zo kunnen gelijkgezinde bedrijven winstgevende lange termijn relaties uitbouwen door bijvoorbeeld standaarden te verbeteren en daarbij hun risico's verminderen. Succesvolle bedrijven werken doorgaans meer samen met hun klanten en hun toeleveranciers dan de andere bedrijven doen (dit komt o.a. doordat het engagement van stakeholders als een katalysator voor bedrijfsinnovaties functioneert).

Upstream vrijwaart een gedegen MVO beleid de constante, lange termijn en duurzame toegang tot veilige en hoogwaardige inputs en producten doordat het bedrijf zich bijvoorbeeld engageert in het welzijn en ontwikkeling van de lokale gemeenschap vanwaar zijn inputs komen. Zo opereerde Hindustan Lever, een dochteronderneming van Unilever in India, op slechts 50% van zijn capaciteit resulterend in significante verliezen door ontoereikende melkaanvoer. Om dit te verhelpen voerde Unilever een geïntegreerd programma in om boeren te helpen hun melkproductie te verhogen via het trainen van boeren, het verbeteren van basisinfrastructuur en het installeren van plaatselijke comités om de bevoorrading te organiseren. Hierdoor steeg het aantal melkproducerende dorpen van 6 tot meer dan 400 en is Hindustan Lever het meest winstgevende bedrijf van Unilever in India geworden.

Downstream hanteren bedrijven, zoals retailers, duurzaamheid in toenemende mate als criterium in hun keuze van toekomstige partners en verlangen ze dat producten voldoen aan verschillende vereisten. Zo verwacht Wal-Mart tegen 2013 \$12 miljard te besparen in zijn globale toeleveringsketen door de invoering van een 'verpakkingscorekaart' die alle toeleveranciers verplicht hun productverpakkingen te verbeteren. In 2010 lanceerde Procter & Gamble een duurzaamheidscorekaart met als doel de performantie van toeleveranciers te beoordelen op watergebruik, afvalbeheer en BKG-emissies. Hoewel deze voorbeelden multinationals aanhalen, oefenen multinationals vaak een koploperfunctie uit waarna vervolgens hun gebruiken in de rest van de markt doorsijpelen. Daarom is een proactief MVO beleid voor de voedingsindustrie, in het bijzonder door hun positionering in de markt, van uiterst belang om de afname van de productie op lange termijn veilig te stellen en het marktaandeel te beveiligen en uit te breiden. Hierbij dient echter een kanttekening moet echter gemaakt worden. Momenteel is er immers een wildgroei aan vragenlijsten, scorekaarten, e.d. die de voedingsbedrijven dienen in te vullen voor hun retailers. Het is van belang dat de tijd die voedingsbedrijven hierin moeten investeren ook effectief resulteert in een positievere milieu-impact van het product en niet louter dient als een mooi-weer-verhaal voor de retailers. Hierin ligt misschien sturingsruimte voor de overheid qua standaardisering.

Aangezien ondernemen met respect voor het milieu deel uitmaakt van een MVO strategie, gaan we er van uit dat ook een beleid gericht op het reduceren van BKG kan leiden tot het aantrekken en uitbouwen van meer effectieve en efficiënte relaties met de verschillende partners in de keten. Door succesvol samen te werken met toeleveranciers en afnemers via een BKG-reducerend beleid, bekijken we wat een vermindering van 20% in deze risicofactoren teweegbrengt.

Tabel 10: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om risico-factoren 'upstream/leveranciers' en 'downstream/distributie' te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie risicofactoren 'Upstream/leveranciers', 'Downstream/distributie' -20%	
	Rank	Waarschijnlijk- heid wel	Rank	Waarschijnlijk- heid wel
Beperken van het voedselverlies door sensibiliseren	18	53,29%	17	56,74%
Besparingen stoom productie	20	52,52%	19	52,98%
Nieuwe verpakkingstechnieken/ beperken verpakking/ conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	24	48,53%	21	50,14%
Optimaliseren evaporatie	26	42,94%	26	43,63%
Verkorten van de tijd van de hittebehandeling	31	36,34%	31	37,72%
Radiofrequentie verwarming	4	80,89%	3	81,35%
Optimalisatie hittebehandeling: beperking microbiële contaminatie	29	41,25%	29	42,40%
Koeltechnieken	8	71,53%	9	71,99%
Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	5	79,51%	5	79,74%
PV-panelen klein (50kWp)	25	44,32%	25	45,47%
PV-panelen groot (750-1500kWp)	27	42,48%	27	43,63%
Vergisting - landbouw gerelateerde & overige stromen	14	67,85%	13	69,46%
Pelletketels (100kW)	34	12,34%	35	13,26%

Succesfactoren MVO (algemeen):

- Draagvlak bij alle werknemers zoeken (vanuit de top doorheen de hele onderneming)
- Communicatie en transparantie (zwart-wit op papier) zijn belangrijke drijfveren voor toekomstige performantie.
- Ondersteuning zoeken van NGOs en overheid om een grotere bekendheid en effectiviteit te garanderen

Succesfactoren MVO (KMO's):

- MVO moet praktisch en resultaatgericht gehouden worden.
- Sterke relaties uitbouwen met stakeholders (sector is key, concurrenten als belangrijke stakeholders beschouwen omdat sociale en milieuproblemen gezamenlijk kunnen opgelost worden)
- Elke MVO strategie is uniek en tailor-made benaderingen zijn onontbeerlijk
- Integratie in de lokale gemeenschap zorgt voor bedrijfsondersteunende resources.

3.2.4. IMPACT VAN INVOEREN VAN MOGELIJKE TOEKOMSTIGE ENABLERS

Wanneer alle hierboven beschreven enablers uitgevoerd worden zal dit een belangrijke impact hebben op de waarschijnlijkheid dat bepaalde maatregelen uitgevoerd worden. Het aantal maatregelen dat zonder problemen of naar alle waarschijnlijkheid zal worden uitgevoerd, stijgt van 22 naar 28. Daarvan zullen drie extra maatregelen zonder problemen worden uitgevoerd. Het aantal maatregelen dat waarschijnlijk niet zal worden toegepast zal dalen van 11 naar 6 (drie van deze zes zitten heel dicht bij de cutoff van 50%), terwijl het aantal maatregelen dat zeker niet zal toegepast worden zal dalen van 1 naar 0 (tabel 11).

Tabel 12 en 13 geven duidelijk aan dat voor diverse maatregelen de kans op uitvoeren met meer dan 10% kan verhogen. Hieronder bevinden zich ook een aantal maatregelen met betrekking tot

nieuwe verpakkingstechnieken, verkorten van de tijd van de hittebehandeling, biomassacentrales en beperken van het voedselverlies.

Tabel 11: Wijziging in aantal maatregelen per waarschijnlijkheidscategorie

	Huidige situatie	Nieuwe situatie alle enablers
	Aantal	Aantal
Maatregel kan/zal zonder problemen toegepast worden (100%-85%)	1	4
Maatregel kan/zal waarschijnlijk wel toegepast worden (85%-50%)	21	24
Maatregel kan/zal waarschijnlijk niet toegepast worden (50%-15%)	11	6
Maatregel kan/zal niet toegepast worden (15%-0%)	1	0

Tabel 12: Overzicht waarschijnlijkheid dat een maatregel wel wordt uitgevoerd in huidige en nieuwe situatie met invoering enablers

Maatregel		Huidige situatie	Nieuwe situatie									Vershil E1-E8 vs huidig
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E1-E8	
MR_001	Beperken van het voedselverlies door sensibiliseren	53,29%	-	-	-	57,60%	55,59%	55,59%	54,21%	56,74%	65,71%	12,42%
MR_002	Besparingen stoom productie	52,52%	-	-	-	52,86%	54,82%	-	55,59%	52,98%	58,35%	5,83%
MR_003	Besparing stoom distributie	59,42%	-	-	-	-	62,29%	-	60,88%	-	63,75%	4,33%
MR_004a → j	Nieuwe verpakkingstechnieken/beperken verpakking/conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	48,53%	-	51,64%	-	51,12%	49,68%	50,83%	50,07%	50,14%	59,40%	10,87%
MR_004k1, k2, k3	Modified atmosphere packaging	92,39%	-	-	-	92,73%	-	92,85%	93,31%	-	94,04%	1,65%
MR_004k4, k5	High Pressure Processing (HPP) & Pulsed Electrical Field (PEF)	42,48%	-	45,58%	-	43,17%	46,50%	43,40%	43,40%	-	52,00%	9,52%
MR_004k7, k8, k9	Accurate sorteermachines	84,57%	-	-	-	-	-	-	84,80%	-	84,80%	0,23%
MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	66,78%	-	-	-	-	69,66%	-	70,08%	-	72,95%	6,17%
MR_006a, b, c	Optimaliseren evaporatie	42,94%	-	-	-	-	45,01%	-	44,55%	43,63%	47,31%	4,37%
MR_006d, e, f	Pasteurisatie met behulp van micro-golf	72,61%	-	-	-	-	75,48%	-	-	-	75,48%	2,87%
MR_006g	Verkorten van de tijd van de hittebehandeling	36,34%	-	41,52%	-	-	40,37%	37,26%	37,64%	37,72%	49,15%	12,81%
MR_006h	Warmte-recuperatie	68,47%	69,85%	69,50%	69,23%	-	69,04%	-	69,39%	-	76,06%	7,59%
MR_006i	Ohmse verwarming	70,54%	-	-	71,46%	-	76,29%	-	71,00%	-	76,75%	6,21%
MR_006j	Evaporatie via superheated steam	49,15%	-	-	-	-	54,90%	-	49,38%	-	55,13%	5,98%
MR_006k	Radiofrequentie verwarming	80,89%	-	-	-	-	84,91%	-	81,58%	81,35%	86,06%	5,17%
MR_006l	Optimalisatie hittebehandeling: beperking microbiële contaminatie	41,25%	-	46,42%	-	-	45,27%	-	42,25%	42,40%	52,60%	11,35%

E1= Enabler om risicofactor 'overheidsbeleid onzeker' te reduceren met 50%

E2= Enabler om risicofactor 'issue wetgeving/vergunningen' te reduceren met 50%

E3= Enabler om risicofactor 'inadequaat beleid' te reduceren met 20%

E4= Enabler voor consumenten om risicofactoren binnen de risicogroep 'value chain/stakeholders' te reduceren met 15%;

E5= Enabler voor producenten om risicofactoren 'onzekerheid over kwaliteit/technisch effect van vernieuwing' te reduceren met 25%

E6= Enabler voor producenten om risicofactor 'consumenten' te reduceren met 20%

E7= Enabler voor producenten om risicofactoren binnen risicogroep 'arbeid' te reduceren met 25%

E8= Enabler voor producenten om risicofactoren 'upstream/leveranciers' en 'downstream/distributie' te reduceren met 20%

Waarschijnlijkheid dat maatregel wordt uitgevoerd	100%-85%	85%-50%	50%-15%	15%-0%
---	----------	---------	---------	--------

Tabel 12: Overzicht waarschijnlijkheid dat een maatregel wel wordt uitgevoerd in huidige en nieuwe situatie met invoering enablers (continued)

Maatregel	Huidige situatie	Nieuwe situatie										Vershil E1-E8 vs huidig
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E1-E8		
MR_007	Koeltechnieken	71,53%	-	-	72,15%	-	73,60%	-	72,38%	71,99%	74,91%	3,38%
MR_008	Optimalisatie van perslucht	77,67%	-	-	-	-	79,74%	-	80,66%	-	82,73%	5,06%
MR_009	Verlichting	81,19%	-	84,30%	-	-	81,77%	-	82,73%	-	86,41%	5,22%
MR_010	Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	79,51%	-	82,61%	-	-	80,08%	-	81,35%	79,74%	85,26%	5,75%
MR_011&012	Windmolens klein & middel	55,82%	57,20%	59,96%	-	-	57,89%	56,28%	-	-	63,87%	8,05%
MR_013	Windmolens groot (2MW)	52,83%	54,21%	60,07%	-	-	54,90%	53,29%	-	-	63,98%	11,15%
MR_014	PV-panelen klein (50kWp)	44,32%	47,08%	47,42%	-	-	46,62%	-	-	45,47%	53,63%	9,31%
MR_015	PV-panelen middel (250kWp)	50,07%	52,83%	53,17%	-	-	52,37%	-	-	-	58,23%	8,16%
MR_016&017	PV-panelen groot (750-1500kWp)	42,48%	45,24%	45,58%	-	-	44,78%	-	-	43,63%	51,79%	9,31%
MR_018&019	Vergisting - landbouw gerelateerde & overige stromen	67,85%	68,54%	70,96%	-	-	68,43%	-	68,70%	69,46%	74,68%	6,83%
MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	69,69%	70,38%	70,73%	70,54%	-	70,27%	-	70,54%	70,15%	73,30%	3,61%
MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	69,23%	69,92%	70,27%	69,69%	-	69,81%	-	70,24%	69,69%	72,84%	3,61%
MR_022&023	Biomassacentrale	29,82%	30,51%	35,00%	-	-	32,70%	30,74%	30,97%	-	40,63%	10,81%
MR_024&025&026	WKK - gasmotoren	71,46%	73,18%	-	71,53%	-	72,61%	71,92%	-	-	74,79%	3,33%
MR_027	Pelletketels (100kW)	12,34%	-	16,48%	-	-	17,52%	-	12,80%	13,26%	23,04%	10,70%
MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	50,07%	-	55,24%	-	-	50,64%	-	51,22%	-	56,97%	6,90%
MR_029	Zonneboiler (3500kWh) (6m ²)	28,67%	-	-	-	-	32,70%	-	29,13%	-	33,16%	4,49%
MR_031	Geo-thermie - ondiep	40,17%	-	43,28%	-	-	45,35%	40,63%	41,09%	-	49,84%	9,67%

E1= Enabler om risicofactor 'overheidsbeleid onzeker' te reduceren met 50%

E2= Enabler om risicofactor 'issue wetgeving/vergunningen' te reduceren met 50%

E3= Enabler om risicofactor 'inadequaar beleid' te reduceren met 20%

E4= Enabler voor consumenten om risicofactoren binnen de risicogroep 'value chain/stakeholders' te reduceren met 15%

E5= Enabler voor producenten om risicofactoren 'onzekerheid over kwaliteit/technisch effect van vernieuwing' te reduceren met 25%

E6= Enabler voor producenten om risicofactor 'consumenten' te reduceren met 20%

E7= Enabler voor producenten om risicofactoren binnen risicogroep 'arbeid' te reduceren met 25%

E8= Enabler voor producenten om risicofactoren 'upstream/leveranciers' en 'downstream/distributie' te reduceren met 20%

Waarschijnlijkheid dat maatregel wordt uitgevoerd	100%-85%	85%-50%	50%-15%	15%-0%
---	----------	---------	---------	--------

Tabel 13: Vergelijking van potentiële BKG reductie van een maatregel met waarschijnlijkheid dat een maatregel wordt uitgevoerd in huidige en nieuwe situatie met invoering van alle enablers

Maatregel		reductiekost (€/ton_BKG)	BKG-reductie (ton BKG)	Waarschijnlijkheid		Verschil E1-E8 vs huidig
				Huidige situatie	Nieuwe situatie E1-E8	
MR_001	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	7	-152	57,8%	67,3%	9,5%
MR_002	Besparingen stoomproductie	-108	-92	57,2%	61,7%	4,5%
MR_003	Besparing stoom distributie	-88	-66	62,5%	65,8%	3,3%
MR_004	Nieuwe verpakkingstechnieken / conserveringstechnieken om het voedselverlies te beperken	2000	-42	49,5%-87,7%	56,8%-89%	7,3% - 1,3%
MR_005	Optimalisatie van het elektrisch energieverbruik	-64	-302	68,1%	72,8%	4,7%
MR_006	Optimalisatie van de verwarmingsprocessen - besparing met 5%	-108	-66	44,8%-78,9%	52,9%-82,9%	8,1% - 3%
MR_006I	Optimalisatie hittebehandeling: beperking microbiële contaminatie	53	-50.2	48,5%	57,2%	8,7%
MR_007	Koeltechnieken	-166	-126	71,8%	74,1%	2,3%
MR_008	Optimalisatie van de perslucht	-139	-13	76,5%	80,1%	3,6%
MR_009	Verlichting	-66	-65	79,2%	83,2%	4,0%
MR_010	Verwarming, verluchting en ventilatie van ruimten	-60	-11	77,9%	82,3%	4,4%
MR_011	Windmolens klein (5kW)	1335	-1	59,7%	65,6%	5,9%
MR_012	Windmolens middel (300kW)	28	-28	59,7%	65,6%	5,9%
MR_013	Windmolens groot (2MW)	27	-70	57,4%	65,7%	8,3%
MR_014	PV-panelen (50kWp)	472	-5	50,9%	58,0%	7,1%
MR_015	PV-panelen (250kWp)	450	-25	55,3%	61,6%	6,3%
MR_016	PV-panelen (750kWp)	386	-50	49,5%	56,6%	7,1%
MR_017	PV-panelen (1500kWp)	291	-100	49,5%	56,6%	7,1%
MR_018	Co-vergisting - landbouw gerelateerde stromen (1050kWe)	131	-169	73,2%	76,9%	3,7%
MR_019	Vergisting overige stromen (2550kWe)	156	-137	73,2%	76,9%	3,7%
MR_020	Voorvergisting bij bestaande GFT-compostering (2000kWe)	378	-180	70,4%	73,1%	2,8%

E1= Enabler om risicofactor 'overheidsbeleid onzeker' te reduceren met 50%

E2= Enabler om risicofactor 'issue wetgeving/vergunningen' te reduceren met 50%

E3= Enabler om risicofactor 'inadequaat beleid' te reduceren met 20%

E4= Enabler voor consumenten om risicofactoren binnen de risicogroep 'value chain/stakeholders' te reduceren met 15%

E5= Enabler voor producenten om risicofactoren 'onzekerheid over kwaliteit/technisch effect van vernieuwing' te reduceren met 25%

E6= Enabler voor producenten om risicofactor 'consumenten' te reduceren met 20%

E7= Enabler voor producenten om risicofactoren binnen risicogroep 'arbeid' te reduceren met 25%

E8= Enabler voor producenten om risicofactoren 'upstream/leveranciers' en 'downstream/distributie' te reduceren met 20%

Waarschijnlijkheid dat maatregel wordt uitgevoerd	100%-85%	85%-50%	50%-15%	15%-0%
---	----------	---------	---------	--------

Tabel 13: Vergelijking van potentiële BKG reductie van een maatregel met waarschijnlijkheid dat een maatregel wordt uitgevoerd in huidige en nieuwe situatie met invoering van alle enablers (continued)

Maatregel		reductiekost (€/ton_BKG)	BKG-reductie (ton BKG)	Waarschijnlijkheid		Verschil E1-E8 vs huidig
				Huidige situatie	Nieuwe situatie E1-E8	
MR_021	GFT-vergisting met nacompostering	1039	-300	70,0%	72,8%	2,8%
MR_022	Biomassacentrale (5,3MWe)	23	-214	39,8%	48,1%	8,3%
MR_023	Biomassacentrale (9,8MWe)	80	-441	39,8%	48,1%	8,3%
MR_024	WKK - gasmotoren (100kWe)	323	-10	71,7%	74,3%	2,6%
MR_025	WKK - gasmotoren (500kWe)	150	-26	71,7%	74,3%	2,6%
MR_026	WKK - gasmotoren (>1000kWe)	39	-17	71,7%	74,3%	2,6%
MR_027	Pelletketes (100kW)	185	-16	26,4%	34,6%	8,2%
MR_028	Vergister + biogasketel (2MW)	85	-97	55,3%	60,6%	5,3%
MR_029	Zonneboiler (3500kWh) (3m²)	657	-0.2	38,9%	42,3%	3,4%
MR_031	Geo-thermie - ondiep			40,17%	49,84%	9,67%

E1= Enabler om risicofactor 'overheidsteun onzeker' te reduceren met 50%

E2= Enabler om risicofactor 'issue wetgeving' en 'issue vergunningen' te reduceren met 50%

E3= Enabler om risicofactor 'coördinerende/regulerende instantie' te reduceren met 20%

E4= Enabler voor consumenten om risicofactoren binnen de risicogroep 'value chain/stakeholders' te reduceren met 15%

E5= Enabler voor producenten om risicofactoren 'vernieuwing/innovatie' en 'beperkte ervaring/kennis' te reduceren met 25%

E6= Enabler voor producenten om risicofactor 'consumenten' te reduceren met 20%

E7= Enabler voor producenten om risicofactoren binnen risicogroep 'arbeid' te reduceren met 25%

E8= Enabler voor producenten om risicofactoren 'upstream/leveranciers' en 'downstream/distributie' te reduceren met 20%

Waarschijnlijkheid dat maatregel wordt uitgevoerd	100%-85%	85%-50%	50%-15%	15%-0%
---	----------	---------	---------	--------

HOOFDSTUK 4. ENABLERS OM WATERNEUTRALITEIT TE FACILITEREN

4.1. BESTAANDE ENABLERS ROND WATERNEUTRALITEIT

De Vlaamse overheid en de voedingsindustrie hebben reeds verschillende stappen ondernomen om rationeel watergebruik te bevorderen. We vermelden hieronder de belangrijkste van de huidige maatregelen en enablers.

De Vlaamse overheid probeert via maatregelen zoals vergunningen, lozingsnormen, heffingen en sensibilisatie het totaal waterverbruik en vooral het verbruik van leiding- en grondwater in de industrie te beperken. Bovendien is de prijs van het leidingwater de laatste jaren gestegen (Mira 2012). Daarnaast geeft het doelgroepenbeleid tussen de Vlaamse milieuoverheid en de voedingssector extra aandacht aan duurzaam watergebruik in het eerste en tweede Doelgroepprogramma. Twee van vier de thematische doelstellingen en afspraken handelen over water namelijk het duurzaam watergebruik en de verontreiniging van oppervlakte water (Doelgroepprogramma Vlaamse Voedingsnijverheid 2011-2016). Tenslotte wil het Vlaams Kenniscentrum Water de drijvende kracht zijn in een optimale samenwerking tussen ondernemingen, onderzoekers en overheid op het vlak van water. .

Om het leefmilieu te vrijwaren, beperkte de voedingsnijverheid het laatste decennium haar lozingen in haar afvalwaters. De lozingen van CZV, BZV en de zwevende stoffen namen met ongeveer een derde af. In 2010 loosde de sector zelfs de helft minder BZV per productie-index dan in 2000. De voedingsnijverheid gebruikte in 2009 5% minder water voor de verschillende toepassingen en 4% meer koelwater ten opzichte van 2000. Het grondwatergebruik van de voedingsnijverheid nam tussen 2000 en 2009 met 13% af. De voedingsnijverheid heeft een groot aandeel in de industriële lozingen van stikstof en fosfor naar water, namelijk 31% en 46%. Tussen 2000 en 2010 namen deze lozingen wel af met respectievelijk 27% en 58%. De voedingssector realiseerde in deze periode ook een sterke eco-efficiëntieverbetering met een afname van de lozingen van vermestende stoffen (in Meq.) per productie-index van 63% (alle cijfers uit Integrale Milieuanalyse Vlaamse Voedingsnijverheid 2012). Het doorvoeren van milieu-investeringen door het bedrijfsleven in combinatie met de geleverde Vlaamse overheidsinspanningen via het decreet Integraal Waterbeleid en het doelgroepenbeleid, werpt dus zijn vruchten af en moet verdergezet worden.

4.2. MOGELIJKE TOEKOMSTIGE ENABLERS

In deze sectie worden enablers naar voor gebracht die tot op heden nog niet bestaan of nog niet uitgebreid genoeg worden toegepast door zowel de overheid als de sector. De werkwijze is gelijkaardig aan diegene die gehanteerd werd bij de enablers om de introductie van BKG-reducerende maatregelen te faciliteren. Hierdoor krijgen we een duidelijker beeld van de effectiviteit van de voorgestelde enabler om de kans op uitvoerbaarheid van één of meer maatregelen gerelateerd aan water te verhogen. Aangezien er nog geen data voor handen zijn om een sluitend percentage te kiezen waarmee een enabler een risico-factor verminderd, is er gekozen om te werken met de mediaan (20%) en het gemiddelde (30%) enabler-percentages uit de BKG-studie. Er wordt dus verondersteld dat de enablers met een kleinere impact een 20% risicoreductie

uitoefenen terwijl de enablers met een grote effectiviteit een effect van 30% risicoreductie teweegbrengen.

4.2.1. OVERHEIDSGERELATEERDE ENABLERS

→ **Enabler om de risico-factor ‘terugverdientijd’ te reduceren**

In België ligt de prijs van water in lijn met de gemiddelde prijs van de ons omringende landen. Deze prijs is echter een kwart lager dan de prijs in Duitsland en zelfs de helft lager dan in Denemarken (Eindrapport vergelijking van de kostprijs van water, VMM 2012). Dit kan ervoor zorgen dat de meest doorgedreven en dus kostelijkste maatregelen (hergebruik van water of inzetten van water met een lagere kwaliteit en zuivering van niveau 3) bijna nooit worden uitgevoerd. Daarnaast worden er in Vlaanderen nog steeds dalende bloktarieven gebruikt voor bepaalde bedrijven. Om deze maatregelen vanuit economisch oogpunt rendabeler te maken voor de bedrijven, kan de overheid een stijgend bloktarief voor watergebruik invoeren (Defra 2008, Future Water). Een stijgend bloktarief is een volume-gerelateerd tarief waarbij de prijs stijgt wanneer het watergebruik een drempelwaarde overstijgt. Dit soort tarief moedigt waterconservatie en innovatie aan vermits de afnemer vanaf een bepaald volume een prijspremium moet betalen voor de gebruikte waterhoeveelheid. We vergelijken de huidige aanname daarom met een reductie van 20% in de risico-factor ‘terugverdientijd’.

Tabel 14: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factor ‘terugverdientijd’ te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie risicofactoren ‘Terugverdientijd’ -20%	
	Rank	Waarschijnlijkheid wel	Rank	Waarschijnlijkheid wel
Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	11	66,71%	11	67,46%
Optimalisatie van verwarmingsprocessen - reductie van de evaporatie van 50%	9	69,16%	9	69,82%
Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	8	72,36%	8	72,53%
Mechanisch schoonmaken	6	73,99%	6	74,24%
Wateraudit	10	67,75%	10	68,01%
Optimalisatie CIP	3	75,87%	3	76,00%
Apart houden van geconcentreerde stromen	12	63,19%	12	63,44%
Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties	14	53,90%	14	54,66%
Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)	18	10,06%	18	12,07%
Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	7	72,48%	7	72,66%
Waterkwaliteit - secundaire zuivering zonder valorisatie van nutriënten	4	75,12%	4	75,62%
Waterkwaliteit - tertiaire zuivering	16	39,34%	16	41,85%
Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water	15	42,10%	15	44,61%
Opconcentreren van concentraatstromen	17	25,30%	17	27,81%
Waterkwaliteit - secundaire zuivering met valorisatie van nutriënten	13	54,66%	13	56,16%

→ **Enabler om de risico-factoren 'voedselkwaliteit', 'consument' en 'wetgeving' te reduceren**

Bedrijven hebben meer en meer nieuwe technologieën voor handen die hen toestaan water te recycleren om ofwel op hun site te hergebruiken in processen waarbij voeding er niet rechtstreeks mee in contact komt (bijv. kuisen, koeling, etc.) ofwel om derden tegemoet te komen in hun vraag naar water. Vanwege de vele wettelijke vereisten rond voedselkwaliteit, voedselveiligheid en traceerbaarheid is het hergebruik van water voor voedseldoeleinden echter (bijna) volledig uit den boze. Daarnaast is voedselveiligheid een federale bevoegdheid terwijl duurzaam watergebruik op Vlaams niveau zit. In sommige gevallen echter kan het hergebruik toegepast worden door het bedrijf met de wettelijke vereisten indachte. De overheid behandelt immers elk geval apart om te kijken of een mogelijke versoepeling toegestaan kan worden. Vandaag de dag echter zijn misschien niet alle bedrijven daarvan op de hoogte en worden de wettelijke bepalingen inzake hergebruik soms als een hinderpaal gezien. Daarnaast is er zowel vanuit het Witboek (EWI 2011) als het doelgroepenbeleid een vraag naar meer flexibiliteit. Het is dan ook belangrijk dat de betrokken instanties over dit type hergebruik van water het debat levend houden en kijken waar er ruimte is naar een mogelijke versoepeling van bepaalde wetgeving omtrent de verschillende toepassingen. Door dit debat kan een consensus bereikt worden rond gepaste standaarden voor waterhergebruik in de sector. Natuurlijk blijft het belangrijk dat een controleorgaan er nauwlettend op toeziet dat de standaarden gerespecteerd worden zodat er niet ingeboet wordt op voedselkwaliteit -en veiligheid. Om consumenten gerust te stellen en geen weerstand uit te lokken, moet het controlemechanisme een zekerheid van controle kunnen voorleggen en de consument hierover informeren. We kijken welk effect deze enabler kan uitoefenen op de vermelde risico-factoren indien een 20% reductie wordt verondersteld.

Tabel 15: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factoren 'Voedselkwaliteit', 'consumenten' en 'wetgeving/vergunningen' te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie risicofactoren 'Voedselkwaliteit', 'consumenten' en 'wetgeving/vergunningen' -20%	
	Rank	Waarschijnlijk- heid wel	Rank	Waarschijnlijk- heid wel
Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	11	66,71%	11	67,96%
Optimalisatie van verwarmingsprocessen - reductie van de evaporatie van 50%	9	69,16%	9	70,15%
Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	8	72,36%	8	72,53%
Good Housekeeping	2	80,98%	2	81,23%
Mechanisch schoonmaken	6	73,99%	6	74,44%
Wateraudit	10	67,75%	10	68,01%
Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties	14	53,90%	14	56,51%
Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)	18	10,06%	18	18,65%
Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	7	72,48%	7	72,70%
Waterkwaliteit - secundaire zuivering zonder valorisatie van nutriënten	4	75,12%	4	75,37%
Waterkwaliteit - tertiaire zuivering	16	39,34%	16	41,82%
Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water	15	42,10%	15	43,46%
Opconcentreren van concentraatstromen	17	25,30%	17	26,99%
Waterkwaliteit - primaire zuivering met recuperatie van grondstoffen	5	74,45%	5	74,70%
Waterkwaliteit - secundaire zuivering met valorisatie van nutriënten	13	54,66%	13	56,63%

→ Enabler om de risico-factor 'meetapparatuur' te reduceren

Problemen inzake meetapparatuur beïnvloeden voor verschillende maatregelen de waarschijnlijkheid dat ze worden uitgevoerd. Vandaar dient men naar manieren te zoeken om deze risicofactor te vermeden en dit kan bijvoorbeeld door het stimuleren van wateraudits. Binnen het Doelgroepenbeleid van LNE, VMM en FEVIA Vlaanderen staat duurzaam watergebruik centraal. In het Doelgroepenprogramma van 2011-2016 is één van de doelstellingen daarom het verder ontwikkelen en uittesten van een toepasbaar uniform systeem van wateraudits (code van goede praktijk) die gebruikt kunnen worden in de voedingssector. De achterliggende reden is de nood aan beter uitgebouwde en uniforme wateraudits. Deze zouden meteen ook een beeld kunnen geven van de mogelijkheden die zich op korte en middellange termijn aanbieden om water te besparen binnen een bedrijf. Daarnaast kunnen ze tevens een idee geven van de kostprijs en timing van de voorgestelde maatregelen. Dat de uitbouw van een wateraudit wel degelijk nog nut heeft blijkt uit een Vlakwa-enquête begin 2012 die stelt dat slechts 31% van de KMO's en grote ondernemingen al een wateraudit heeft laten uitvoeren en slechts één op vijf eraan denkt dit te laten doen. Nochtans is een wateraudit de eerste stap in het detecteren van de best geschikte oplossing voor een reductie van het waterverbruik in een bedrijf. Daarom heeft Vlakwa een nieuwe sensibiliseringscampagne naar bedrijven toe gelanceerd waarin ze ook belicht dat KMO's de

mogelijkheid hebben om de wateraudit te laten subsidiëren via de KMO-portefeuille. Daarnaast installeert Vlakwa binnen het EFRO-project mobiele pilootopstellingen voor waterbehandeling waardoor ondernemers kunnen onderzoeken hoe ze hun watervraag kunnen verminderen en de milieunormen respecteren.

In de verdere toekomst moeten de partners van het Doelgroepenprogramma op het ingeslagen pad verdergaan door de gestandaardiseerde en speciaal aangepaste wateraudit voor de voedingsindustrie te ontwikkelen en het uitvoeren van een wateraudit te blijven promoten. Momenteel stelt VLAKWA een mobiele debietmeter ter beschikking om uit te lenen aan bedrijven, en dit systeem zou men verder uitbouwen en/of promoten. Aangezien meters kostelijk zijn, geeft deze mobiele debietmeter immers de kans aan bedrijven om een wateraudit uit te laten voeren. Als laatste stap, indien na een bepaalde tijd niet genoeg bedrijven de audit hebben uitgevoerd, kan de overheid de bedrijven een wateraudit als standaard opleggen om hun activiteiten te kunnen verderzetten (Environment Agency, Delivering water neutrality, 2009).

Aangezien er reeds stappen zijn gezet om een wateraudit uit te laten voeren, kijken we wat een 30% reductie in de risicofactor meetapparatuur teweegbrengt.

Tabel 16: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factor 'Meetapparatuur' te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie risicofactoren 'Meetapparatuur' -30%	
	Rank	Waarschijnlijkheid wel	Rank	Waarschijnlijkheid wel
Optimalisatie van verwarmingsprocessen - reductie van de evaporatie van 50%	9	69,16%	9	69,50%
Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	8	72,36%	8	72,81%
Good Housekeeping	2	80,98%	2	81,73%
Wateraudit	10	67,75%	10	68,51%
Optimalisatie CIP	3	75,87%	3	76,63%
Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)	18	10,06%	18	10,59%
Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	7	72,48%	7	72,94%
Waterkwaliteit - tertiaire zuivering	16	39,34%	16	39,41%
Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water	15	42,10%	15	42,33%
Opconcentreren van concentraatstromen	17	25,30%	17	25,52%
Waterkwaliteit - secundaire zuivering met valorisatie van nutriënten	13	54,66%	13	54,81%

→ Enabler om de risico-factor 'schaalgrootte' te reduceren

Het sluiten van de nutriëntenkringloop is imperatief gegeven het streven naar een circulaire economie. In het geval van water kan schaalgrootte een risico vormen voor toepassing van waterzuivering met hergebruik aangezien een constante stroom van een bepaalde grootte-orde en bepaalde samenstelling noodzakelijk is voor de zuiveringsinstallaties draaiende te houden. Daarom is de oprichting van een platform een voorbeeld van een manier waarop bedrijven elkaar kunnen vinden en samenwerken rond het hergebruik van water. Dit platform kan de potentiële zuiveringsaangelegenheid bevorderen aangezien voor waterzuivering verschillende stromen

kunnen samengebracht worden om de zuivering te vergemakkelijken. In Vlaanderen is er reeds een eerste aanzet genomen (april 2011) inzake efficiënt nutriëntenbeheer door de oprichting van het Vlaams nutriëntenplatform waarin ondernemers, overheid & onderzoekers hun krachten bundelen. Het platform heeft drie lange termijndoelstellingen: (1) nutriënten efficiënter aanwenden, (2) de in Vlaanderen beschikbare nutriënten maximaal recyclen (3) succesvolle Vlaamse kennis en technologie maximaal valoriseren in binnen- en buitenland. Tenslotte is met de oprichting van het FISCH (Flanders Innovation Hub for Sustainable Chemistry) het eerste forum in Europa opgericht waar kleine, middelgrote en grote bedrijven uit alle Vlaamse industriële sectoren door open samenwerking duurzame (bio)chemische oplossingen realiseren die een positieve bijdrage leveren tot de huidige en toekomstige maatschappelijke uitdagingen.

Een gelijkaardig voorbeeld vinden we in het VK waar in 2005 een nationaal industrieel symbiose platform (NISP) werd opgericht. Dit netwerk identificeert wederzijdse winstgevende linken en synergieën tussen de deelnemende bedrijven zodat ondergebruikte en ondergewaardeerde grondstoffen van het ene bedrijf (materialen, energie en water) gerecupereerd en herbruikt worden op een andere plaats in het industriële netwerk. Op dit moment zijn er al meer dan 10000 bedrijven aangesloten bij het NISP en is het aantal nog steeds groeiende. Op het gebied van water, heeft de betrokkenheid van het NISP en het nastreven van industriële symbiose over de laatste zeven jaar ervoor gezorgd dat reeds 71 miljoen ton industrieel water bespaard werd (NISP factsheet 2009). Ook de Europese Commissie verwijst naar het NISP als zijnde een essentiële beleidsaanbeveling (Roadmap to a Resource Efficient Europe, 2011).

Als we dit succes van het NISP vertalen naar de Vlaamse omgeving en wetende dat Vlaanderen al platformen aan het uitbouwen is, kijken we naar het effect van deze gebundelde enabler met een risicoreductie van 30% in de risico-factor 'schaalgrootte'.

Tabel 17: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factor 'Schaalgrootte' te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie risicofactoren 'Schaalgrootte' -30%	
	Rank	Waarschijnlijkheid wel	Rank	Waarschijnlijkheid wel
Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	8	72,36%	8	74,39%
Mechanisch schoonmaken	6	73,99%	6	75,69%
Wateraudit	10	67,75%	9	71,15%
Optimalisatie CIP	3	75,87%	5	77,57%
Apart houden van geconcentreerde stromen	12	63,19%	12	66,58%
Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties	14	53,90%	14	54,92%
Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)	18	10,06%	18	13,45%
Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	7	72,48%	7	74,52%
Waterkwaliteit - primaire zuivering - zonder recuperatie van grondstoffen	1	89,94%	1	90,61%
Waterkwaliteit - secundaire zuivering zonder valorisatie van nutriënten	4	75,12%	4	77,83%
Waterkwaliteit - tertiaire zuivering	16	39,34%	16	42,73%
Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water	15	42,10%	15	45,49%
Opconcentreren van concentraatstromen	17	25,30%	17	28,69%
Waterkwaliteit - primaire zuivering met recuperatie van grondstoffen	5	74,45%	3	77,84%
Waterkwaliteit - secundaire zuivering met valorisatie van nutriënten	13	54,66%	13	57,37%

→ **Enabler om de risico-factoren binnen de risicogroep 'vernieuwing/innovatie' te reduceren (20%)**

De taak van de overheid bestaat erin bedrijven te stimuleren tot en het mogelijk maken van duurzamer gebruik van water. De promotie van innovatie is essentieel. Hiervoor zijn echter nieuwe onbekende technieken nodig die gekenmerkt worden door een grote onzekerheid. Dit remt voor vele (vaak kleinere) spelers de adoptiebereidheid af. Zoals vastgelegd in het doelgroepenbeleid, speelt de overheid een actieve rol in het verder uitbreiden van een gespecialiseerd Vlaams water kenniscentrum, Vlakwa, dat nauw samenwerkt met de sector. Dit centrum kan gratis consultancy en adviesdiensten aanbieden waardoor iedereen, en in het bijzonder KMO's, beroep kan doen op de service. Het centrum streeft een nauwe en evenwichte samenwerking met de sector na en stimuleert bedrijven om deel te nemen aan de verschillende uitgetekende 'best practice' programma's.

PRODEM, het PROMotie- en DEMonstratiecentrum voor milieu- en energievriendelijke technologie is een mooi analoog voorbeeld van dit soort beleid. Via PRODEM stelt VITO haar uitgebreide kennis ter beschikking aan de Vlaamse kmo's. Het doel van Prodem is om kmo's die innovatieve milieu- en energietechnologieën willen toepassen, technologisch en financieel te steunen. PRODEM hielp de laatste jaren ruim 300 kmo's bij het zoeken en realiseren van vernieuwende oplossingen om duurzamer te produceren. Daarnaast maakt de ondersteuning van het Vlaamse Gewest en het

Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO) het trouwens mogelijk om dit onderzoek ook betaalbaar te houden voor de kmo.

Indien de overheid stappen zet naar het verder uitbreiden van een sterk kenniscentrum op het vlak van water, bekijken we wat een reductie van 20% in de risicofactor vernieuwing/innovatie met de adoptiewaarschijnlijkheid doet.

Tabel 18: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factoren binnen de risicogroep 'Vernieuwing/innovatie' te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie risicofactoren 'Vernieuwing/innovatie' -20%	
	Rank	Waarschijnlijkheid wel	Rank	Waarschijnlijkheid wel
Optimalisatie van verwarmingsprocessen - reductie van de evaporatie van 50%	9	69,16%	9	71,61%
Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	8	72,36%	8	73,36%
Mechanisch schoonmaken	6	73,99%	5	75,50%
Wateraudit	10	67,75%	10	68,01%
Optimalisatie CIP	3	75,87%	3	77,13%
Apart houden van geconcentreerde stromen	12	63,19%	12	65,20%
Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties	14	53,90%	14	56,04%
Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)	18	10,06%	18	11,82%
Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	7	72,48%	7	73,49%
Waterkwaliteit - secundaire zuivering zonder valorisatie van nutriënten	4	75,12%	4	75,62%
Waterkwaliteit - tertiaire zuivering	16	39,34%	16	41,35%
Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water	15	42,10%	15	44,36%
Opconcentreren van concentraatstromen	17	25,30%	17	27,81%
Waterkwaliteit - primaire zuivering met recuperatie van grondstoffen	5	74,45%	6	74,95%
Waterkwaliteit - secundaire zuivering met valorisatie van nutriënten	13	54,66%	13	56,41%

4.2.2. SECTORGERELATEERDE ENABLERS

→ **Enabler om de risico-factor 'meetapparatuur' en de risicofactoren in de risicogroep 'vernieuwing/innovatie' te reduceren (30%)**

De voedsel- en drankenindustrie is een belangrijke gebruiker van water. Water is een essentieel ingrediënt in vele voedsel- en drankproducten en tijdens het productieproces. Daarom is het uitermate belangrijk voor de sector dat ze zichzelf blijft engageren in het verduurzamen van het watergebruik. Met andere woorden is er voor de belanghebbende federaties van de voedingsindustrie een grote rol weggelegd om het watergebruik van de sector voortdurend te optimaliseren. De sectorfederatie kan een sectorinitiatieven blijven lanceren om bedrijven aan te zetten bewuster om te springen met water en de noodzakelijke kennis daarrond te verspreiden. Dat sectorinitiatieven effectief kunnen zijn, bewijzen de volgende twee voorbeelden.

In 2004 besloot FEVIA de voedingsbedrijven te stimuleren in rationeel watergebruik. In samenwerking met EPAS, ontwikkelde ze een “Handleiding voor verstandig waterbeheer in de voedingssector”. Deze handleiding laat bedrijven toe de verschillende waterstromen in kaart te brengen, te evalueren en te beheren. In het daaropvolgende Presti 5-project werd de methodiek van rationeel watergebruik ingevoerd bij 18 bedrijven, fungerend als pilootbedrijven voor de ganse voedingsindustrie. Dankzij het Presti 5-project, werd een 16% (potentiële) waterbesparing bij de voedingsbedrijven behaald. De brochure “Water besparen in voedingsbedrijven” met een overzicht van de maatregelen die werden genomen door de pilootbedrijven en de veelbelovende resultaten die zij er mee boekten, is nu voor alle geïnteresseerde (voedings)bedrijven beschikbaar.

In het VK ondertekenden 21 voedingsbedrijven in 2008 de Federation House Commitment (FDH) waarin ze beloven hun waterefficiëntie te verbeteren. Deze vrijwillige overeenkomst is gezamenlijk ontwikkeld door zowel de Food and Drink Federation als Envirowise, het milieupertise centrum van de overheid. Bedrijven die samenwerken met Envirowise moeten hun huidig waterverbruik inspecteren en moeten site-specifieke actieplannen ontwikkelen om hun waterverbruik en kosten binnen de zes maanden na ondertekening van het engagement significant te doen afnemen. Leden moeten elk jaar aan Envirowise rapporteren over deze water- en kostenbesparingen. Envirowise biedt ondertekenaars op zijn beurt een heel pakket van ondersteuningsmaatregelen aan om hen te helpen hun doel te bereiken. Een voortgangsrapport van midden 2012 laat zien dat de deelnemende bedrijven hun gezamenlijke waterverbruik tussen 2007 en 2011 gemiddeld met 14.4% hebben verminderd, wat neerkomt op zo'n 2400 Olympische zwembaden. Belangrijk is dat de vermindering in waterverbruik plaatsvindt op een moment dat de productie in de bedrijven met 10,7% toegenomen is over dezelfde periode. Het aantal deelnemers is van 21 naar 70 gestegen en de Food and Drink Federation hoopt dat wanneer het initiatief over alle leden toegepast wordt, het zo'n 140.000 m³ water per dag zal besparen (The Federation House Commitment, Progress Report:2012).

Uit de twee voorbeelden blijkt dat een sectorinitiatief verschillende vormen kan aannemen. In Vlaanderen wordt een informatiecampagne over de gehele sector gelanceerd omdat ze willen vooruitgaan met alle bedrijven terwijl in het VK bedrijven enkel met een officiële commitment aan het sectorinitiatief kunnen deelnemen (bijna van het covenant-type). Het is van belang, onafhankelijk van het type initiatief, dat de sector nadat de eerste bedrijven op het initiatief ingingen, probeert de overblijvende bedrijven te stimuleren zodat de gehele sector kan volgen.

Indien dergelijk initiatief op poten gezet wordt door de belanghebbende federaties (FEVIA Vlaanderen, Unizo, BEMEFA,...) en mogelijks in samenwerking met de overheid, bekijken we wat een reductie van 30% in de risicofactoren van innovatie en meetapparatuur met de waarschijnlijkheid op implementatie doet.

Tabel 19: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factoren 'Vernieuwing/innovatie' en 'meetapparatuur' te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie risicofactoren 'Innovatie' en 'Meetapparatuur' -30%	
	Rank	Waarschijnlijk- heid wel	Rank	Waarschijnlijk- heid wel
Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	11	66,71%	11	68,22%
Optimalisatie van verwarmingsprocessen - reductie van de evaporatie van 50%	9	69,16%	9	73,17%
Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	8	72,36%	8	74,32%
Good Housekeeping	2	80,98%	2	81,73%
Mechanisch schoonmaken	6	73,99%	4	76,25%
Wateraudit	10	67,75%	10	68,88%
Optimalisatie CIP	3	75,87%	3	78,51%
Apart houden van geconcentreerde stromen	12	63,19%	12	66,21%
Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties	14	53,90%	14	57,10%
Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)	18	10,06%	18	13,23%
Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	7	72,48%	7	74,44%
Waterkwaliteit - secundaire zuivering zonder valorisatie van nutriënten	4	75,12%	5	75,87%
Waterkwaliteit - tertiaire zuivering	16	39,34%	16	42,43%
Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water	15	42,10%	15	45,72%
Opconcentreren van concentraatstromen	17	25,30%	17	29,29%
Waterkwaliteit - primaire zuivering met recuperatie van grondstoffen	5	74,45%	6	75,20%
Waterkwaliteit - secundaire zuivering met valorisatie van nutriënten	13	54,66%	13	57,44%

→ **Enabler om de risico-factor 'arbeid' te reduceren.**

Net als bij BKG heeft een duidelijke en ver doorgevoerde MVO strategie het potentieel om op langere termijn een hoger productiviteitsniveau te behalen door meer gemotiveerde, geëngageerde en geïnspireerde werknemers (toekomstig en huidig), door beter getraind personeel via de aanwending van betere werkplaats -en arbeidsstandaarden en door een vermindering in personeelsverloop.

In het specifieke geval van water is het van belang dat het bedrijf (KMO of groot) de attitude van zijn werknemers probeert te veranderen en een bewustzijn van spaarzaamheid creëert. Dit kan een bedrijf doen door een cultuur van water efficiëntie te promoten op de werkvloer en de werknemers te betrekken bij initiatieven omtrent watervermindering (FDF, Water Case Study Walkers-Cadbury, 2011). Zo wordt er binnen verschillende bedrijven bijvoorbeeld een vriendelijke competitie georganiseerd tussen verschillende teams om waterspaarzaamheid te bevorderen.

Bedrijven die inderdaad een cultuur creëren waarin water gerespecteerd wordt, ondervinden dat dit bewustzijn reeds leidt tot een grote positieve verandering. We gaan ervan uit dat de enabler de risico-factor met 20% kan verminderen.

Tabel 20: Wijziging waarschijnlijkheid maatregelen door enablers om de risico-factor 'Arbeid' te reduceren

Maatregel	Huidige situatie		Nieuwe situatie riscofactoren 'Arbeid' -20%	
	Rank	Waarschijnlijkheid wel	Rank	Waarschijnlijkheid wel
Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	11	66,71%	11	67,11%
Optimalisatie van verwarmingsprocessen - reductie van de evaporatie van 50%	9	69,16%	10	69,50%
Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	8	72,36%	8	73,33%
Good Housekeeping	2	80,98%	2	82,97%
Mechanisch schoonmaken	6	73,99%	6	74,29%
Wateraudit	10	67,75%	9	69,63%
Optimalisatie CIP	3	75,87%	3	76,18%
Apart houden van geconcentreerde stromen	12	63,19%	12	63,59%
Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties	14	53,90%	14	54,30%
Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)	18	10,06%	18	10,93%
Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	7	72,48%	7	73,46%
Waterkwaliteit - primaire zuivering - zonder recuperatie van grondstoffen	1	89,94%	1	89,94%
Waterkwaliteit - secundaire zuivering zonder valorisatie van nutriënten	4	75,12%	4	75,87%
Waterkwaliteit - tertiaire zuivering	16	39,34%	16	39,89%
Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water	15	42,10%	15	42,65%
Opconcentreren van concentraatstromen	17	25,30%	17	26,58%
Waterkwaliteit - primaire zuivering met recuperatie van grondstoffen	5	74,45%	5	74,79%
Waterkwaliteit - secundaire zuivering met valorisatie van nutriënten	13	54,66%	13	55,71%

4.2.3. IMPACT VAN INVOEREN VAN MOGELIJKE TOEKOMSTIGE ENABLERS

Wanneer alle hierboven beschreven enablers uitgevoerd worden, zal dit een belangrijke impact hebben op de waarschijnlijkheid dat bepaalde maatregelen uitgevoerd worden. Het aantal maatregelen dat zonder problemen wordt uitgevoerd zal stijgen van 4 naar 10. Daarnaast gaat er zich geen enkele maatregel in de categorie 'zeker niet toegepast worden' meer bevinden. Deze schuift op naar 'zal waarschijnlijk niet toegepast worden'. Ongeveer 80% procent van de maatregelen zal door de enablers waarschijnlijk of zeer waarschijnlijk toegepast worden.

Tabel 21: Wijziging in aantal maatregelen per waarschijnlijkheidscategorie

	Huidige situatie	Nieuwe situatie alle enablers
	Aantal	Aantal
Maatregel zal zeer waarschijnlijk toegepast worden (100%-75%)	4	10
Maatregel zal waarschijnlijk wel toegepast worden (75%-55%)	8	4
Maatregel zal mogelijk toegepast worden (55%-35%)	5	3
Maatregel zal waarschijnlijk niet toegepast worden (35%-15%)	0	1
Maatregel zal (bijna) zeker niet toegepast worden (35%-15%)	1	0

Tabel 12 geeft duidelijk aan dat voor diverse maatregelen de kans op uitvoeren met meer dan 5% kan verhogen. Hieronder bevinden zich een aantal maatregelen met betrekking tot het hergebruik van water of inzetten van water met een lagere kwaliteit en het verbeteren van de waterkwaliteit – secundaire en tertiaire zuivering.

Tabel 22: Overzicht waarschijnlijkheid dat een maatregel wel wordt uitgevoerd in huidige en nieuwe situatie met invoering enablers

Maatregel	Huidige situatie	Nieuwe situatie								Vershil E1-E7 vs huidig	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E1-E7		
MR_001	Beperken van het voedselverlies met 10% - door sensibiliseren	66,71%	67,46%	67,96%	-	-	67,71%	68,22%	67,11%	71,33%	4,62%
MR_006	Optimalisatie van verwarmingsprocessen - reductie van de evaporatie van 50%	69,16%	69,82%	70,15%	69,50%	-	71,61%	73,17%	69,50%	76,50%	7,34%
MR_033	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	72,36%	72,53%	72,53%	72,81%	74,39%	73,36%	74,32%	73,33%	78,69%	6,33%
MR_033a	Good Housekeeping	80,98%	-	81,23%	81,73%	-	-	81,73%	82,97%	84,50%	3,52%
MR_033b	Mechanisch schoonmaken	73,99%	74,24%	74,44%	-	75,69%	75,50%	76,25%	74,29%	80,01%	6,02%
MR_033c	Wateraudit	67,75%	68,01%	68,01%	68,51%	71,15%	68,01%	68,88%	69,63%	75,36%	7,61%
MR_033d	Optimalisatie CIP	75,87%	76,00%	-	76,63%	77,57%	77,13%	78,51%	76,18%	82,04%	6,17%
MR_033e	Apart houden van geconcentreerde stromen	63,19%	63,44%	-	-	66,58%	65,20%	66,21%	63,59%	71,66%	8,47%
MR_034	Waterkwantiteit - preventieve maatregelen bij nieuwe installaties	53,90%	54,66%	56,51%	-	54,92%	56,04%	57,10%	54,30%	63,38%	9,48%
MR_035	Waterkwantiteit - inzetten van water met een lagere kwaliteit (verschuiven hoogwaardig naar laagwaardig water)	10,06%	12,07%	18,65%	10,59%	13,45%	11,82%	13,23%	10,93%	29,68%	19,62%
MR_036	Waterkwaliteit - preventieve maatregelen bij bestaande installaties	72,48%	72,66%	72,70%	72,94%	74,52%	73,49%	74,44%	73,46%	78,86%	6,38%
MR_037	Waterkwaliteit - primaire zuivering - zonder recuperatie van grondstoffen	89,94%	-	-	-	90,61%	-	-	-	90,61%	0,67%
MR_038	Waterkwaliteit - secundaire zuivering zonder valorisatie van nutriënten	75,12%	75,62%	75,37%	-	77,83%	75,62%	75,87%	75,87%	80,44%	5,32%
MR_039	Waterkwaliteit - tertiaire zuivering	39,34%	41,85%	41,82%	39,41%	42,73%	41,35%	42,43%	39,89%	52,82%	13,48%
MR_040	Waterkwantiteit - opzuiveren van laagwaardig water tot hoogwaardig water	42,10%	44,61%	43,46%	42,33%	45,49%	44,36%	45,72%	42,65%	54,21%	12,11%
MR_041	Opconcentreren van concentraatstromen	25,30%	27,81%	26,99%	25,52%	28,69%	27,81%	29,29%	26,58%	38,77%	13,47%
MR_042	Waterkwaliteit - primaire zuivering met recuperatie van grondstoffen	74,45%	-	74,70%	-	77,84%	74,95%	75,20%	74,79%	79,53%	5,08%
MR_043	Waterkwaliteit - secundaire zuivering met valorisatie van nutriënten	54,66%	56,16%	56,63%	54,81%	57,37%	56,41%	57,44%	55,71%	66,02%	11,36%

Waarschijnlijkheid dat maatregel wordt uitgevoerd	100%-75%	75%-55%	55%-35%	35%-15%	15%-0%
---	----------	---------	---------	---------	--------

E1= enabler om de risicofactor 'terugverdiendtijd' te reduceren; E2=enabler om de risicofactoren 'voedselkwaliteit', 'consumenten' en 'wetgeving/vergunningen' te reduceren; E3 = (overheidsgerelateerde) enabler om de risicofactor 'meetapparatuur' te reduceren. E4= enabler om de risicofactor 'schaalgrootte' te reduceren; E5 = (overheidsgerelateerde) enabler om de risicofactor 'vernieuwing/innovatie' te reduceren; E6 = (sectorgerelateerde) enabler om de risicofactoren 'vernieuwing/innovatie' en 'meetapparatuur' te reduceren; E7 = enabler om de risicofactor 'arbeid' te reduceren

LITERATUURLIJST

Ambec, S., and Barla, P., 2006, Can Environmental Regulations be Good for Business? An Assessment of the Porter Hypothesis, *Energy Studies Review*: Vol. 14: Iss. 2, Article 1. Available at: <http://digitalcommons.mcmaster.ca/esr/vol14/iss2/1>

Ambec, S., Cohen, M.A., Elgie, S., Lanoie, P., 2011, The Porter Hypothesis at 20: Can Environmental Regulation Enhance Innovation and Competitiveness?, *Resources for the Future Discussion Paper* No. 11-01. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1754674>

Arimura, TH, A Hibiki and N Johnston (2007) 'An empirical study of environmental R&D: what encourages facilities to be environmentally innovative?' Chapter 4, *Environmental Policy and Corporate Behaviour*. Ed., N Johnstone. Paris: OECD

AT Kearny. 2009. Green winners. (<http://www.atkearney.com/documents/10192/6972076a-9cdc-4b20-bc3a-d2a4c43c9c21>)

CE Delft. 2008. Berekening van externe kosten van emissies voor verschillende voertuigen. http://www.google.be/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ce.nl%2F%3Fgo%3Dhome.downloadPub%26id%3D900%26file%3D4590_defrapport.pdf&ei=wK-iUOq_KiWa0QXbtIGIDg&usq=AFQjCNHDurvhTi-FgyhZUaJa0EaS7y6Nfg

Dams Yoko. 2012. Vergelijking van het energiebesparingspotentieel van de nieuwe energiebeleidsovereenkomsten met het energiebesparingspotentieel door accijnsverhogingen, Studie voor de aanmelding van de energiebeleidsovereenkomsten aan de Europese Commissie, Studie uitgevoerd in opdracht van VEA, december 2012.

Daniels et al, 2012, Rapport Kosten en Baten van BKG-emissiereductie maatregelen, *SEO Economisch Onderzoek* ECN-E--12-008

DECC. 2011. A brief guide to the carbon valuation methodology for UK policy appraisal. <http://www.decc.gov.uk/assets/decc/11/cutting-emissions/carbon-valuation/3136-guide-carbon-valuation-methodology.pdf>

Decker, C.S. 2003. "Corporate environmentalism and environmental statutory permitting." *Journal of Law and Economics*, 46: 103-129.

Dijkgraaf, E., M. de Jong, O. Tanis en M. Spijkerman. 2009. Effectiviteit convenanten energiebeleid, SEOR, Erasmus Universiteit Rotterdam

Eccles, Joannou and Serafeim. 2012. The Impact of a Corporate Culture of Sustainability on Corporate Behavior and Performance. Harvard Business School. <http://hbswk.hbs.edu/item/6865.html>

Etilé, F. and S. Teyssier (2011). "Signaling Corporate Social Responsibility: Label regulation in the Lab." *Working paper sessions: INRA*.

Goldman Sachs. 2007. The business case for sustainability. http://www.natcapsolutions.org/business-case/GoldmanSachsReport_v2007.pdf

- Grubb, M., 2000, The Kyoto Protocol: An Economic Appraisal. *FEEM Working Paper* No. 30
- Harvard Business Review. 2009. Why Sustainability Is Now the Key Driver of Innovation <http://hbr.org/2009/09/why-sustainability-is-now-the-key-driver-of-innovation/ar/>
- MAPP (2001). "Den Forbrugerbaserede Værdi af en Mærkning: Med Fokus på Svanemærket." The Aarhus School of Business Centre for Research on Customer Relations in the Food Sector (MAPP). Working Paper 79.
- McKinsey Global Survey. 2011. The business of sustainability: Putting it into practice.
- MIT Sloan & BCG. Winter 2012. Sustainability Nears a Tipping Point. <http://www.sustainabilityprofessionals.org/system/files/MIT-SMR-BCG-Sustainability-Nears-a-Tipping-Point-Winter-2012.pdf>
- Morgenstern, Richard D. and William A. Pizer. 2007. "Case Study Findings." In "How Well Do Voluntary Environmental Programs Work?" *Resources*. Winter No. 164. 2007b. *Reality Check*, RFF Press: Washington, D.C.
- Nielsen, Anne Ellerup; Thomsen, Christa (2009). "Business Schools' Communication of CSR on their websites: A pilot study". 13 th Anniversary Global Reputation Institute Conference
- OECD & METI. 2010. Analysing National Policies and Business Best Practices on Eco-Innovation. http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2010fy01/E000814.pdf
- Pedersen, E. R. and P. Neergaard (2006). "Caveat emptor – let the buyer beware! environmental labelling and the limitations of 'green' consumerism." - 15(- 1): - 29.
- Perman, R., Ma, Y. and McGilvray, J., 2011, *Natural Resource and Environmental Economics (Fourth edition)*
- Porter, M., and C. van der Linde (1995), Toward a New Conception of the Environment Competitiveness Relationship, *Journal of Economic Perspective* 9(4), 97–118.
- Roe, B., Teisl, M.F., Levy, A. and Russell, M., 2001, US consumers' willingness to pay for green electricity, *Energy Policy* 29,9 17-925.
- Rousseau S. and L. Vranken, 2013, "Green Market Expansion by Reducing Information Asymmetries: Evidence for Labeled Organic Food Products", *Food Policy*, 40 (June): 31-43 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.01.006>).
- The Green Book. 2003. HM Treasury. http://www.hm-treasury.gov.uk/data_greenbook_index.htm
- UK BIS. 2012. UK Green Investment Bank. <http://www.bis.gov.uk/greeninvestmentbank>
- Vergez, A., 2012, Display of the environmental footprint of products : French developments in the food sector, *DEPARTMENT OF THE COMMISSIONER-GENERAL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* no.64
- Vermeir, I. and W. Verbeke (2006). "Sustainable food consumption: exploring the consumer attitude-behavioral intention gap." *Journal of agricultural and environmental ethics* 19(2): 169.

Vlaeminck, P., Jiang, T., Vranken, L. (2013). Labelling and Sustainable Food Consumption: Experimental Evidence from a Belgian Supermarket. EAAE seminar "Labels on sustainability : an issue for consumers, producers, policy makers, and NGOs". Paris, 21-23 March 2013.

WBCSD. 2000. Eco-efficiency, creating more value with less impact. http://www.wbcsd.org/web/publications/eco_efficiency_creating_more_value.pdf

