



Circulaire Landbouw in de Provincie Zuid-Holland

Verkenning van indicatoren en effecten van maatregelen

Blonk Consultants ondersteunt bedrijfsleven, overheden en maatschappelijke organisaties in hun streven naar duurzaamheid. Door gedegen, onafhankelijk onderzoek geven we helder en toegesneden advies. De aanpak van Blonk Consultants kenmerkt zich door gedrevenheid van de medewerkers, betrokkenheid met het onderwerp en de opdrachtgever en een helder praktisch resultaat.

Titel Circulaire Landbouw in de Provincie Zuid-Holland
Datum 16-5-2019
Plaats Gouda, NL
Auteurs Janjoris van Diepen Blonk Consultants
Jasper Scholten Blonk Consultants
Meike van de Wouw Blonk Consultants

Circulaire Landbouw in de Provincie Zuid-Holland

Verkenning van indicatoren en effecten van maatregelen

Inhoudsopgave

1.	Inleiding.....	1
1.2	Aanleiding.....	1
1.3	Onderzoeksopdracht.....	1
1.4	Scope.....	1
1.5	Circulaire landbouw.....	2
1.6	Methode en indicatoren.....	2
2.	Grondstofstromen.....	5
2.1	Databronnen.....	6
2.2	Koolstofbalans.....	8
2.3	Stikstofbalans.....	9
2.4	Fosforbalans.....	10
2.5	Interpretatie grondstofstromen.....	11
2.6	Beperkingen analyse.....	11
3.	Milieu impact.....	12
3.2	Klimaatverandering.....	15
3.3	Verzuring.....	16
3.4	Vermesting.....	17
3.5	Interpretatie milieu impact resultaten.....	18
3.6	Beperkingen analyse.....	18
4.	Verkenning effect maatregelen.....	19
4.2	Mogelijke maatregelen.....	19
4.3	Casus: Minder vee & meer lokale productie veevoeder.....	20
5.	Conclusies & aanbevelingen.....	25
	Bibliografie.....	26

1. Inleiding

1.2 Aanleiding

Provincie Zuid-Holland wil graag meer inzicht in 'Circulaire Landbouw' en de kansen die dit biedt om de milieu-impact van het landbouw- en voedselsysteem in Zuid-Holland te verlagen. Dit sluit aan bij de Innovatie Agenda Duurzame Landbouw (2016), waarin het beleid van de provincie ten aanzien van Duurzame landbouw is geformuleerd.

Rond Prinsjesdag van vorig jaar kondigde ook minister Schouten aan grootste ambities te hebben voor Nederland op het gebied van circulaire landbouw (kringlooplandbouw). In deze landbouwvisie staat beschreven dat er een sterkere verbinding tussen landbouw en natuur moet komen. Het uitgangspunt is een systeembenadering waarbij de gezondheid en veerkracht van bodem en gewas centraal staan. Hierbij wordt meer gebruik gemaakt van agrobiodiversiteit, door bijvoorbeeld natuurlijke bestuiving, biologische gewasbeschermingsmiddelen en minder gebruik van kunstmest. Ook moeten grondstoffen efficiënter worden ingezet en waar mogelijk moeten grondstofkringlopen worden gesloten.

Ook de provincie Zuid-Holland heeft ambities om het landbouw- en voedsysteem te verduurzamen, door gezond, duurzaam en betaalbaar eten voor iedereen beschikbaar te maken. Verschillende initiatieven op dit gebied worden door de provincie ondersteund vanuit de Innovatieagenda Duurzame Landbouw (2016) en de Zuid-Hollandse Voedselkaders. Hier zijn enkele doelen aangekoppeld, zoals bijvoorbeeld het sluiten van grondstofkringlopen door middel van 'Circulaire Landbouw'. Inzicht in wat 'Circulaire Landbouw' precies is, is hierbij essentieel. Aan de hand hiervan kan bepaald worden welke (beleids-)maatregelen en kansen de provincie in handen heeft om hiermee aan de slag te gaan.

1.3 Onderzoekopdracht

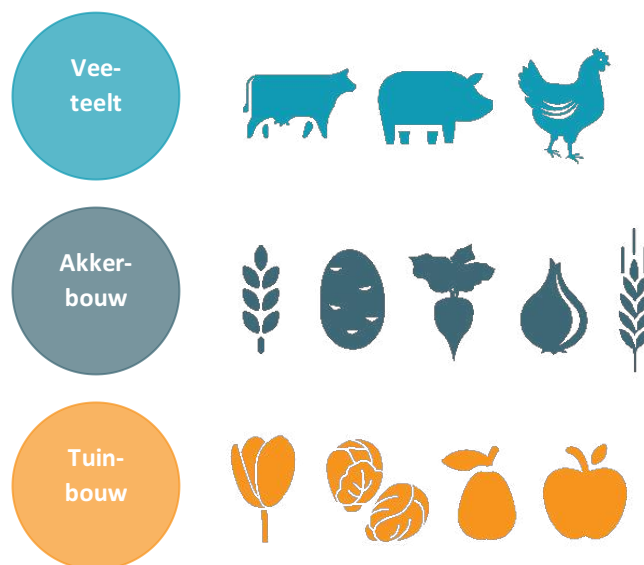
Het doel van deze verkennende studie is om de Provincie Zuid-Holland (PZH) meer inzicht te geven in wat circulaire landbouw is en welke relevante en effectieve handelingsperspectieven de provincie heeft op dit gebied.

Bij het definiëren van circulaire landbouw zijn de volgende uitgangspunten van belang:

1. De analyse van circulaire landbouw moet vanuit een systeemgedachte worden benaderd (en niet vanuit een ketenperspectief).
2. Circulaire landbouw moet zich allereerst richten op de grote lekken in het systeem die voor grote inefficiënties zorgen (en niet in de marge).
3. Circulaire landbouw heeft een afwegingskader nodig om potentiële circulaire maatregelen;
 - Te scheiden in verstandige en onverstandige maatregelen. Een voorbeeld is het inefficiënt omzetten van biomassa naar grondstoffen voor de economie waarmee er grondstoffen worden vervangen met een lagere milieu-impact, puur omdat het circulaire/hernieuwbare grondstoffen zijn.
 - Bestaande en meer efficiëntere circulariteit moet worden gerespecteerd. 'Reststromen' vanuit de landbouw hebben vaak al een functie maar worden regelmatig als 'afval' bestempeld.
 - Te beoordelen wat het effect is op de draagkracht van de bodem en omgeving.

1.4 Scope

Als scope voor dit onderzoek is de akkerbouw, tuinbouw en veeteelt genomen. De glastuinbouw is bij dit onderzoek buiten beschouwing gelaten aangezien deze sector al aandacht krijgt binnen ander provinciaal onderzoek.



Figuur 1 Sectoren in scope

1.5 Circulaire landbouw

Voordat wordt nagedacht over indicatoren en een methode om effecten van maatregelen te meten in het kader van de circulaire landbouw, is het van belang een goede definitie van het begrip te geven. Circulaire landbouw is onderdeel van een circulaire economie. Eén van de grondleggers van het concept van de circulaire economie is de Ellen MacArthur Foundation (www.ellenmacarthurfoundation.org). De Ellen MacArthur Foundation geeft als definitie van een circulaire economie: 'A framework for an economy that is restorative and regenerative by design'.

Er blijken verschillende definities van circulaire landbouw te zijn maar vele definities zijn beperkt tot één bepaalde invalshoek. Er wordt bijvoorbeeld alleen naar het sluiten van kringlopen gekeken en niet naar eventuele (negatieve) effecten daarvan voor het milieu of maatschappij. Ook is de geografische scope van circulariteit van belang: binnen welke regio worden de kringlopen gesloten? Er is voor deze verkennende studie gekozen voor een brede definitie waarin aandacht is voor zowel economische, ecologische en sociale aspecten:

Circulaire landbouw is de optimale combinatie van ecologische principes met moderne technologie, nieuwe samenwerkingsverbanden, nieuwe economische modellen en geloofwaardige sociale services. Het is niet alleen gericht op hogere opbrengsten en spaarzamer gebruik van bronnen en energie maar benadrukt ook het belang om zo min mogelijk druk uit te oefenen op ons natuurlijk kapitaal. Het is een collectieve zoektocht van boeren, burgers, bedrijven, onderzoekers en overheden.

1.6 Methode en indicatoren

In bovenstaande definitie gaat het om een integrale blik waarbij economische, ecologische en sociale aspecten van belang zijn. Bij het opstellen van indicatoren is het dan ook van belang om aandacht te besteden aan al deze thema's. Blonk Consultants heeft in het verleden een methode ontwikkeld om de duurzaamheidsprestatie van innovaties te meten op al deze thema's in het zogenaamde TransForum project¹. TransForum was een onafhankelijke organisatie die actief was van 2005 tot 2010. Ze bevorderde innovatie en kennisontwikkeling op het gebied van duurzame landbouw en leefbaar platteland. Bij de TransForum-methode worden effecten beoordeeld op lokaal projectniveau maar ook op mondiaal niveau en effecten specifiek gerelateerd aan de

¹ <http://www.blonkconsultants.nl/portfolio-item/duurzaamheidsprestaties-van-innovaties/>

productketen. De TransForum-methode zou een instrument kunnen zijn om ook maatregelen naar een meer circulaire landbouw te kunnen beoordelen.

Een ander breed duurzaamheidsraamwerk zijn de Sustainable Development Goals (SDGs). De Sustainable Development Goals (SDGs) of Duurzame Ontwikkelingsdoelen, de opvolgers van de millenniumdoelen, moeten een eind maken aan armoede, ongelijkheid en klimaatverandering in 2030. Ook de thema's van de SDG's sluiten aan bij de gekozen definitie van circulaire landbouw en zouden een kader kunnen vormen om maatregelen te toetsen. In Figuur 2 staat een overzicht van de indicatoren die gemeten worden in de TransForum-methode en de SDG-thema's die daaraan gekoppeld zijn.

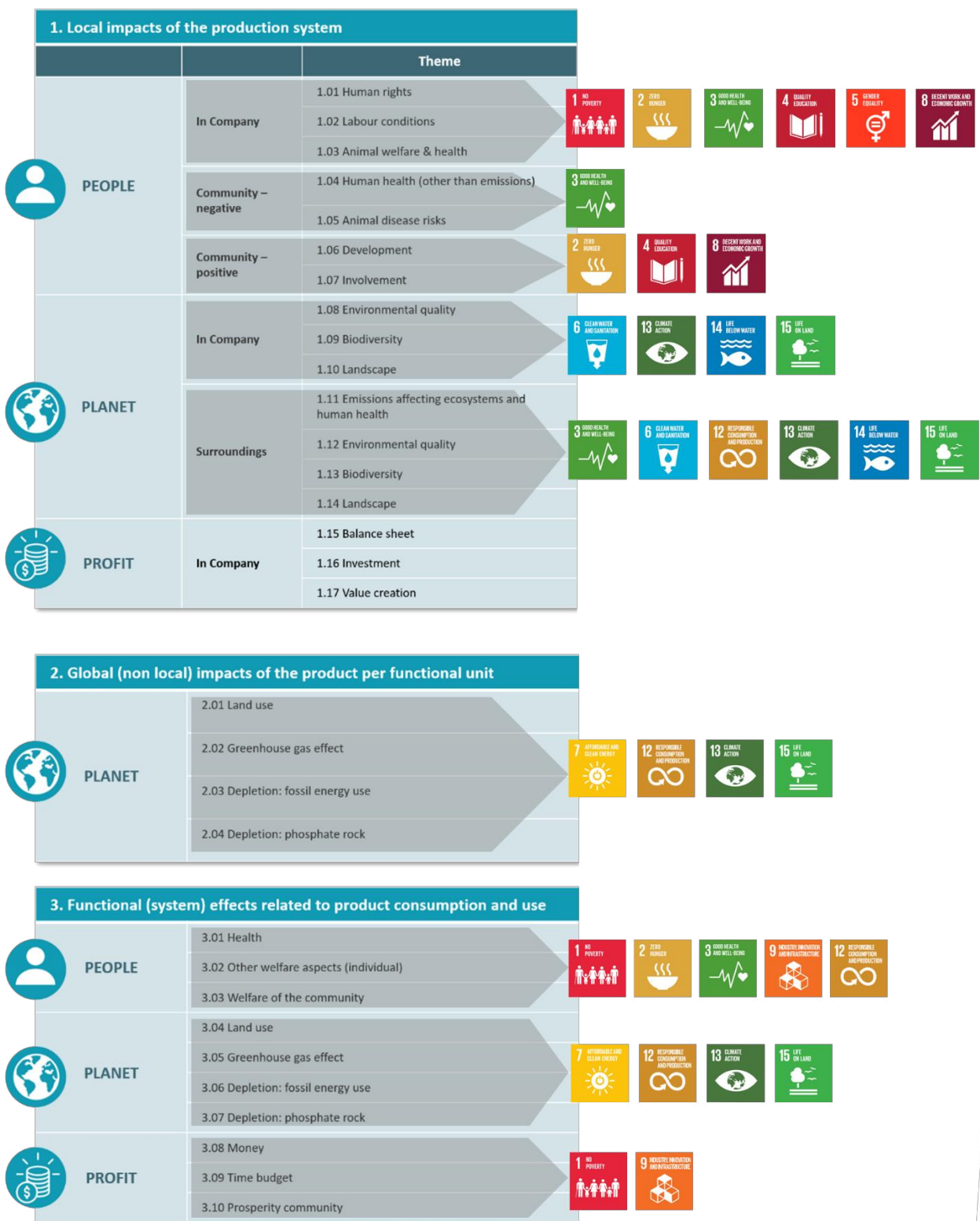
Voor deze verkennende studie is ervoor gekozen om in eerste instantie te richten op drie relevante grondstofstromen en een aantal concreet meetbare milieu impact indicatoren. Het minimaliseren van milieu impact is volgens de gekozen definitie ook een belangrijk onderdeel van circulaire landbouw. Bij een eventueel vervolg zou de TransForum-methode toegepast kunnen worden om effecten op een meer integraal niveau te kwantificeren.

De drie grondstofstromen die op verzoek van de Provincie Zuid-Holland in kaart zijn gebracht zijn stikstof (N), fosfaat (P) en koolstof (C). Deze grondstofstromen zijn het meest relevant voor de landbouw.

Als onderzoeksmethode voor de milieu impact indicatoren is de **levenscyclusanalyse (LCA)** toegepast. Deze methode wordt als waardevol gezien voor actuele duurzaamheidsvraagstukken' (Hollander et al. 2018). In de 'Circular Economy Package' van de Europese Commissie wordt tevens verwezen naar de LCA-methodiek (getiteld Product Environmental Footprint of PEF) als tool hoe circulariteit kan worden gekwantificeerd.

Voor het beoordelen van het effect van maatregelen op de draagkracht van de bodem en omgeving, blijkt na expertinterviews, nog geen goede methode voorhanden te zijn. Dit onderdeel is dan ook niet verder uitgewerkt in dit onderzoek.

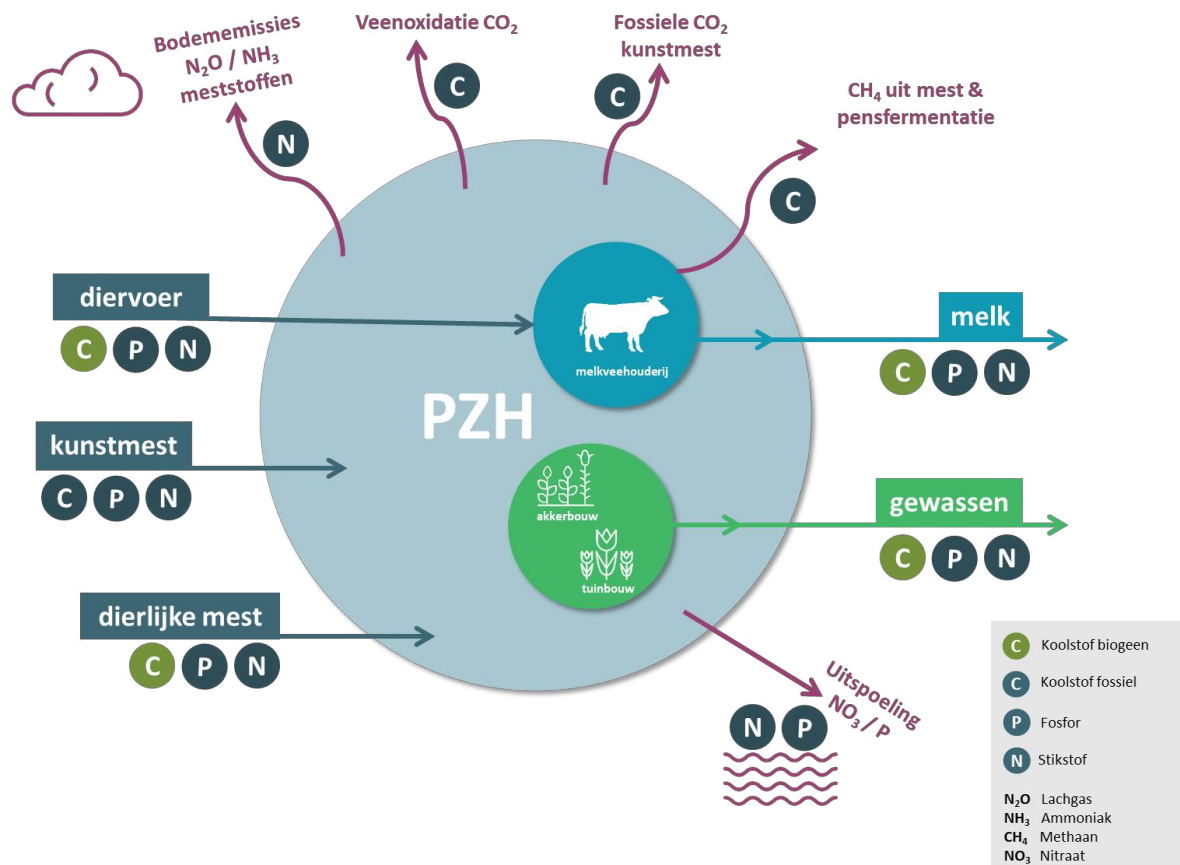
Hoewel de landbouw in de provincie Zuid-Holland het vertrekpunt is, zijn de effecten op een groter systeemniveau geanalyseerd. Denk bijvoorbeeld aan de productie van veevoer. Of het vervangen van verbranding van fossiel aardgas door de productie van biogas uit kaaswei. Deze systeemaanpak past ook binnen de toegepaste LCA-methode.



Figuur 2 Beoordeling van thema's in de TransForum-methode en koppeling met de Sustainable Development Goals

2. Grondstofstromen

De koolstof-, fosfor- en stikstofbalans met alle bijbehorende grondstofstromen en emissies zijn in kaart gebracht voor de akkerbouw, tuinbouw en de veeteelt in PZH. Hiervoor is een input/output analyse ingezet met de akkerbouw en veeteelt in PZH als systeemgrens. Welke stoffen komen de PZH in en welke stoffen verlaten de PZH via producten en emissies (zie *Figuur 3.*)



Figuur 3 Input en outputs van stikstof, fosfor en koolstofstromen

Relevante grondstoffen die het landbouwsysteem in de provincie binnenkomen zijn diervoer, kunstmest en/of dierlijke mest. Grondstoffen die het landbouwsysteem verlaten zijn dierlijke producten (vlees, melk) en gewassen. Verder zijn er een aantal emissiestromen die het systeem verlaten die stikstof, fosfor en koolstof bevatten. Lachgas en ammoniakemissies uit meststoffen, emissie ten gevolge van veenoxidatie, methaan emissies uit mest en pensfermentatie en CO₂-emissies uit kunstmest. Daarnaast vindt er uitspoeling van nitraat en fosfor plaats. Koolstofstromen van (de verbranding van) diesel in landbouwmachines zijn niet meegenomen in de input/output analyse. De verbranding van diesel is wel meegenomen bij het in kaart brengen van de milieu impact in hoofdstuk 3.

2.1 Databronnen

Als databronnen zijn voornamelijk het CBS² en Agri-footprint v4.0 (Durlinger et al. 2017) gebruikt. In onderstaande tabel is te zien welke bronnen gebruikt zijn voor welke data.

Algemeen:

Kental	Database	Jaar	Toelichting
Aantal dieren (per type dier)	CBS	2017	Provincie Zuid-Holland
Aantal ha (per gewas)	CBS	2017	Provincie Zuid-Holland
Aantal ton product (per gewas)	CBS	2017	Provincie Zuid-Holland
Aantal ton geslacht gewicht (per type dier)	CBS	2017	Nederland
Aantal ton geslacht gewicht (per type dier)	Inschatting op basis van verhouding aantal dieren in PZH tot NL en aantal geslacht gewicht in NL		

Tabel 1 Databronnen voor algemeen gebruikte kentallen

Grondstof inputs:

Stof	Berekend vanuit	Database	Toelichting
N, P	Kunstmestgebruik per gewas per ha	Agri-footprint	Nederlands gemiddelde
N, P	(Vloeibare) mestgebruik per gewas per ha	Agri-footprint	Nederlands gemiddelde
C _{fossiel}	CO ₂ -emissies t.g.v. kunstmestgebruik per ton product	Agri-footprint	Nederlands gemiddelde
C _{biogeen}	C:N ratio vloeibare mest	Agri-footprint	

Tabel 2 Databronnen voor inputs van grondstofstromen

Grondstof outputs:

Stof	Berekend vanuit	Database	Toelichting
N, P, C	N-, P-, C-gehalten van voedsel	CVB tabel	(Centraal Veevoeder Bureau 2016)
N, C	N ₂ O-, NH ₃ - en CO ₂ -emissies gewas naar lucht per ha	Agri-footprint	Nederlands gemiddelde
N, C	N ₂ O-, NH ₃ - en CO ₂ -emissies stal naar lucht per ton product	Agri-footprint	Nederlands gemiddelde
N, P	Nitraat en fosfor emissies gewas naar water per ha	Agri-footprint	Nederlands gemiddelde
C _{biogeen}	C _{biogeen} input uit mest		
N, C	N ₂ O- en CO ₂ -emissies veenoxidatie	NIR 2018 (Maas, W., Zijlema 2017)	42% van grasland op veen ³

Tabel 3 Databronnen voor outputs van grondstofstromen

In onderstaande tabel staat een overzicht van het areaal en de hoeveelheid geproduceerd ton product in de Provincie Zuid-Holland. Het areaal mais en gras is toebedeeld aan de veehouderij.

Sector	Product	Areaal (ha)	Productie (ton)
Akkerbouw	Tarwe	11.780	114.165
Akkerbouw	Gerst	909	8.457
Akkerbouw	Aardappelen	10.421	518.513
Akkerbouw	Suikerbieten	5.212	499.851
Akkerbouw	Uien	2.316	118.735
TOTAAL AKKERBOUW (479.448 ha in heel Nederland)		30.638	1.259.721
Tuinbouw	Bloembollen	3.104	69.530
Tuinbouw	Appels	221	7.215

² <https://opendata.cbs.nl>

³ Op basis van 29.000 ha grasland op veengrond in provincie Zuid-Holland (E-mail Jasper Dijkema 12-2-2019)

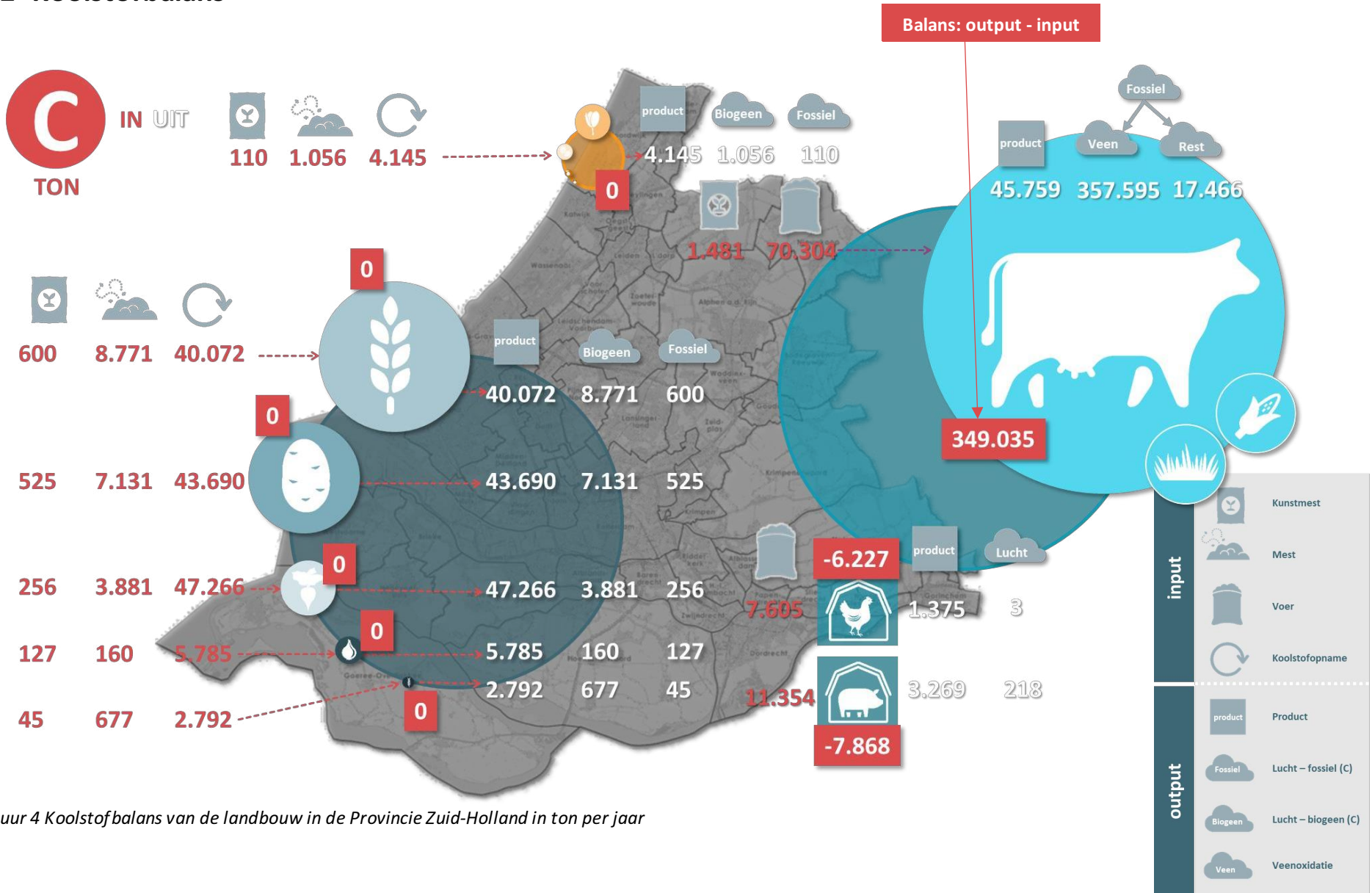
Tuinbouw	Peren	659	22.325
Tuinbouw	Spruitkool	1.418	32.614
TOTAAL TUINBOUW (93.524 ha in heel Nederland)		5.402	131.684

Tabel 4 Areaal en productie van akkerbouw en tuinbouw in provincie Zuid-Holland (2017)

Sector	Product	Areaal (ha)	Geslacht gewicht (ton)
Veeteelt	Rund (inclusief areaal mais- en grasland)	73.825	melk: 901.034
			vlees: 13.938
Veeteelt	Varken	-	13.850
Veeteelt	Pluimvee	-	eieren 1.913
			kip: 11.836
TOTAAL VEETEELT (1.168.204 ha in heel Nederland)		73.825	

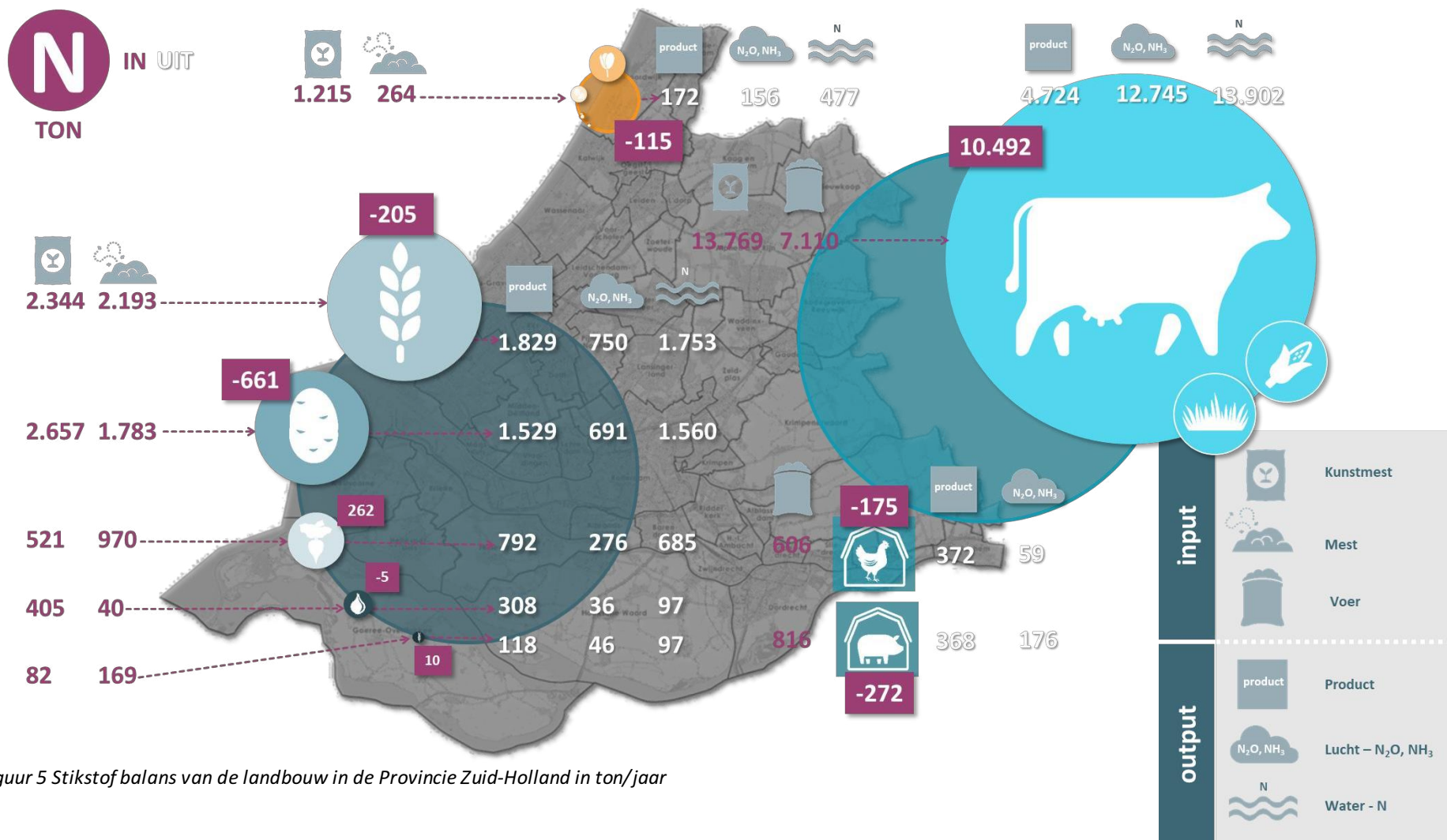
Tabel 5 Areaal en productie van veeteelt in Provincie Zuid-Holland (2017)

2.2 Koolstofbalans



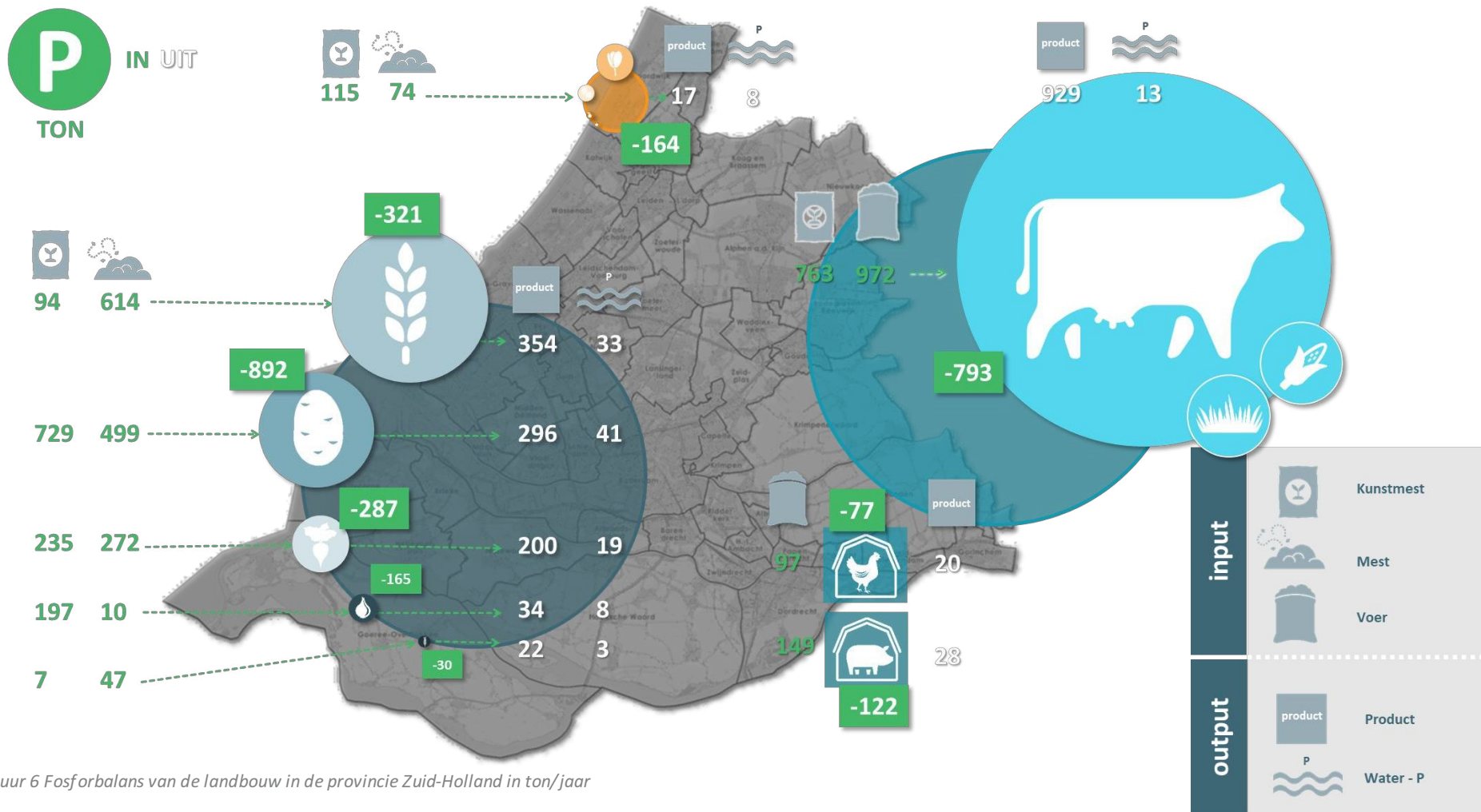
Figuur 4 Koolstofbalans van de landbouw in de Provincie Zuid-Holland in ton per jaar

2.3 Stikstofbalans



Figuur 5 Stikstofbalans van de landbouw in de Provincie Zuid-Holland in ton/jaar

2.4 Fosforbalans



Figuur 6 Fosforbalans van de landbouw in de provincie Zuid-Holland in ton/jaar

2.5 Interpretatie grondstofstromen

In *Figuur 4*, *Figuur 5* en *Figuur 6* zijn de grondstofstromen in beeld gebracht. De inputs, outputs en de balansen (output - input) zijn weergegeven per gewas/diersoort.

Koolstof

Qua inputs heeft de akkerbouw de grootste hoeveelheid koolstof (+/- 65% van totaal), vooral door de opname van CO₂ gedurende de groei van het gewas. Als er echter naar de outputs wordt gekeken, heeft de koolstof die vrijkomt bij veenoxidatie (in de vorm van CO₂) een heel grote impact op het totaal waardoor de melkveehouderij veruit de grootste koolstof outputstroom heeft (>70% van totaal). In de akkerbouw en tuinbouw komt de balans op 0 doordat de koolstofopname gelijk is gesteld aan de koolstofinhoud van de verschillende gewassen. En de CO₂-emissies zijn direct gerelateerd aan de inputs van meststoffen. Bij de varkens- en kippenhouderij is de balans negatief, onder andere omdat de koolstof output van dierlijk mest niet is meegenomen.

Stikstof

Voor stikstof spelen veruit de grootste stromen zich af in de melkveehouderij (>60% van totaal). Ook hier is de balans positief wat mede wordt veroorzaakt door N₂O emissies vanuit het veen. Het beeld is niet helemaal compleet aangezien niet alle stikstofopname en -emissies (bijvoorbeeld N₂) niet in beeld zijn. Aangezien deze geen milieu impact hebben, worden ze ook niet gemonitord en is daar geen data van beschikbaar. Ook is in werkelijkheid de stikstofoutput van organische mest waarschijnlijk wat lager. Er is gebruik gemaakt van een landelijk gemiddelde van organische mestgebruik per ha. Maar door het relatief groot oppervlak aan grasland per koe in de provincie Zuid-Holland is de bemesting wellicht wat extensiever dan het Nederlands gemiddelde en dus ook de emissie per ha. De negatieve balans bij de varkens- en kippenhouderij kan deels verklaard worden doordat de output van stikstof in de mest niet is meegenomen.

Fosfor

Bij de fosforstromen ontlopen de akkerbouw en de veeteelt elkaar niet veel qua volumes. De tuinbouw heeft door zijn relatief kleine schaal op alle drie de grondstofstromen een beperkte impact. De negatieve balans bij de varkens- en kippenhouderij is te verklaren doordat de fosfor in de dierlijke mest niet als output is meegenomen.

2.6 Beperkingen analyse

De hierboven geschetste analyse, is een verkenning van grondstofstromen van de landbouw in de provincie Zuid-Holland. Bij het interpreteren van de resultaten moet rekening gehouden worden met de volgende beperkingen:

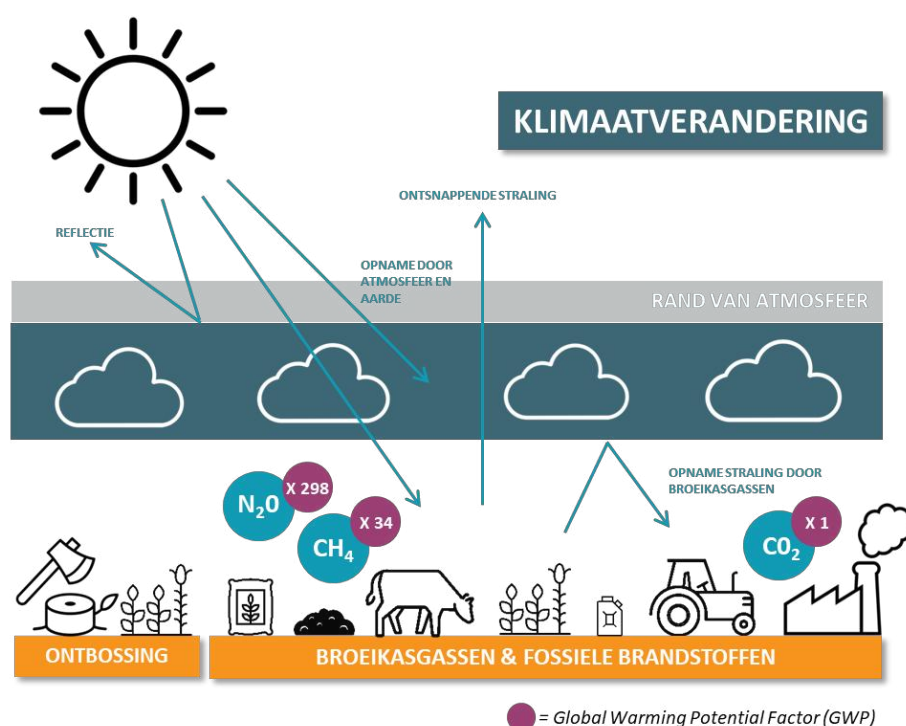
- Er is gebruik gemaakt van landelijke gemiddelden van gebruik en samenstelling van (kracht)voer, kunstmest gebruik, mestgebruik en -productie bij de veehouderij. Data op provincieniveau is niet aanwezig maar kan er wel anders uitzien dan het landelijke gemiddelde. Zo heeft de provincie Zuid-Holland door het grote aandeel veenweidegebied bijvoorbeeld relatief veel grasproductie waardoor er waarschijnlijk meer gras (en dus bijvoorbeeld minder krachtvoer) wordt gevoerd aan haar koeien.
- Voor de grondstofstromen is deels gebruik gemaakt van Nederlands gemiddelde data op productieniveau en deels van Nederlands gemiddelde data op areaal niveau. Hierdoor kunnen inconsistenties voorkomen bij toepassing op provincie niveau.
- Niet alle stikstofopname en -emissies (zoals N₂) zijn in beeld aangezien deze geen milieu impact hebben. Ze spelen echter wel een rol in de grondstofstromen. Deze zijn niet gekwantificeerd in deze verkenning.

3. Milieu impact

De grondstofstromen die in het vorige hoofdstuk in kaart zijn gebracht laten voornamelijk zien waar de grote volumes in het systeem zich bevinden. Echter het zegt nog weinig over de milieu-impact van het systeem en/of welke volumes in dit kader meer of minder relevant zijn. Daarom zijn de grondstofbalansen omgezet in milieu-impact met behulp van de LCA-methode. Hiervoor is gebruik gemaakt van enkele bestaande en voor de landbouw meest relevante milieu impact indicatoren, zoals opgesteld door het RIVM in de ReCiPe 2016 methode (Huijbregts et al. 2016):

- Carbon Footprint: uitgedrukt in kg CO₂-equivalenten (incl. CO₂, N₂O en CH₄)
- Verzurend uitgedrukt in kg SO₂-eq. (inclusief NH₃)
- Vermesting uitgedrukt in kg N- en P-equivalenten.

Klimaatverandering

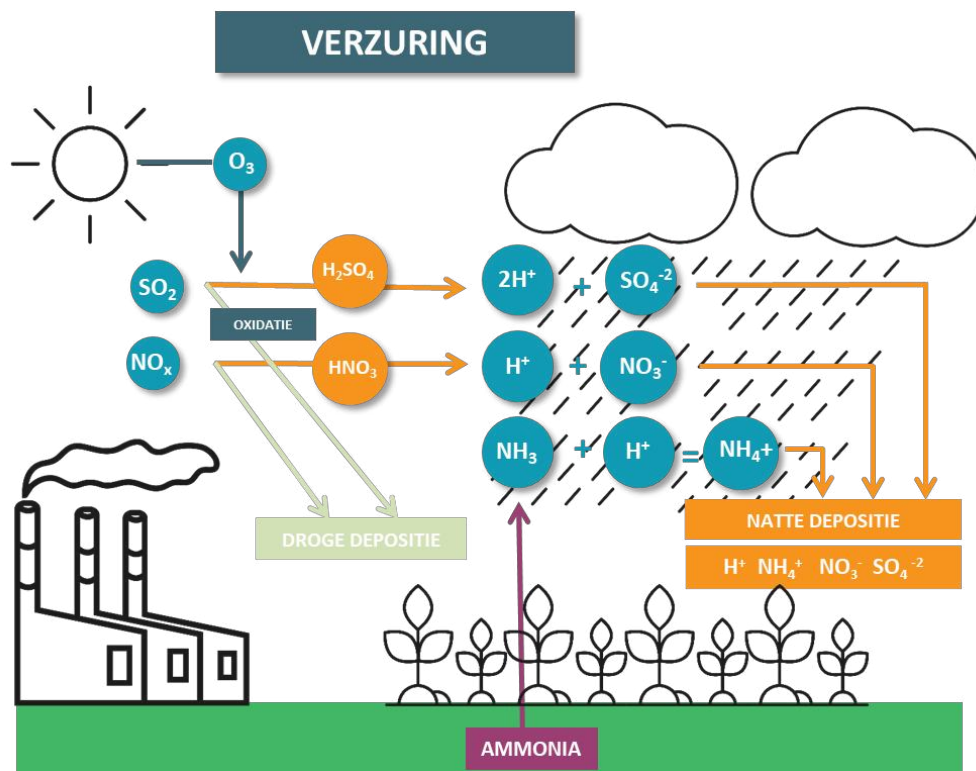


Figuur 7 Toelichting milieu-indicator klimaatverandering

Klimaatverandering verwijst naar veranderingen in het weerpatroon. Klimaatverandering zorgt voor een langzame opwarming van de aarde en wordt daarom in het Engels ook vaak 'global warming' genoemd. Deze veranderingen hebben een invloed op de kwaliteit van leven op de aarde en wordt veroorzaakt door verschillende factoren, zoals biotische processen, plaattektoniek, zonnestraling en vulkaanuitbarstingen. Daarnaast hebben menselijke activiteiten een behoorlijke invloed op klimaatverandering. Voorbeelden zijn het verbranden van fossiele brandstoffen, landbouwprocessen en ontbossing. Deze activiteiten zorgen voor hogere concentraties van broeikasgassen in de atmosfeer en die veroorzaken weer een stijging van de temperatuur op aarde. CO₂ (koolstofdioxide) is een voorbeeld van zo'n broeikasgas. Daarnaast bestaan er nog andere broeikasgassen, zoals methaan en lachgas. De uitstoot van broeikasgassen wordt vaak uitgedrukt in CO₂-equivalenten (CO₂-eq), om zo de bijdrage van deze broeikasgassen aan klimaatverandering onderling te kunnen vergelijken. In levenscyclusanalyses (LCA) wordt CO₂ vaak als referentie eenheid genomen. Dit betekent dat 1 kg CO₂ gelijk staat aan 1 kg CO₂-equivalenten. Krachtigere broeikasgassen zijn methaan (staat gelijk aan 34 kg CO₂-eq/kg) en lachgas (298 kg CO₂-eq/kg). Deze waarden zijn vastgesteld door het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) en worden 'Global Warming Potential Factors' (GWP) genoemd. Binnen LCA-studies

worden voor de milieu-impactcategorie klimaatverandering alleen menselijke activiteiten in beschouwing genomen.

Verzuring

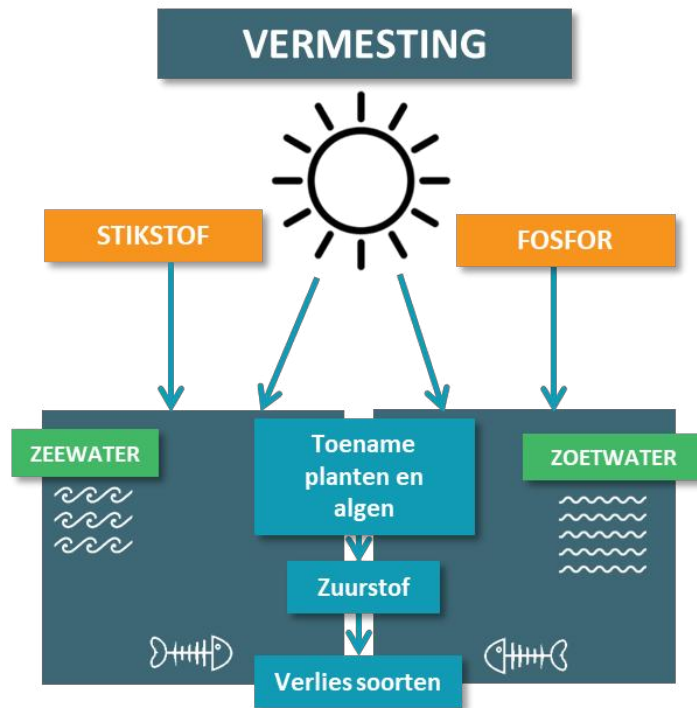


Figuur 8 Toelichting milieu-indicator verzuring

Veranderingen in de zuurheid in de bodem worden veroorzaakt door depositie van (direct of indirect) verzurende stoffen. Deze veranderingen hebben een negatieve impact op het ecosysteem en tasten planten, bomen, meren en rivieren (en dieren) aan. Binnen de levenscyclusanalyse (LCA) methode worden drie verzurende emissies in beschouwing genomen: stikstofoxiden (NO_x), ammoniak (NH_3) en zwaveldioxide (SO_2). Stikstofoxiden (NO_x) worden voornamelijk gevormd tijdens verbrandingsprocessen. Landbouw is een van de belangrijkste bronnen van ammoniak (NH_3). En verbranding in energiecentrales (kool) zorgt voor zwaveloxide (SO_2) emissies. Verzurende stoffen kunnen via de lucht en regen in de bodem terecht komen (zure depositie), met als gevolg verzuring van de bodem en water en aantasting van planten en materiaal. Verzuring wordt uitgedrukt in SO_2 -equivalenten.

Vermesting

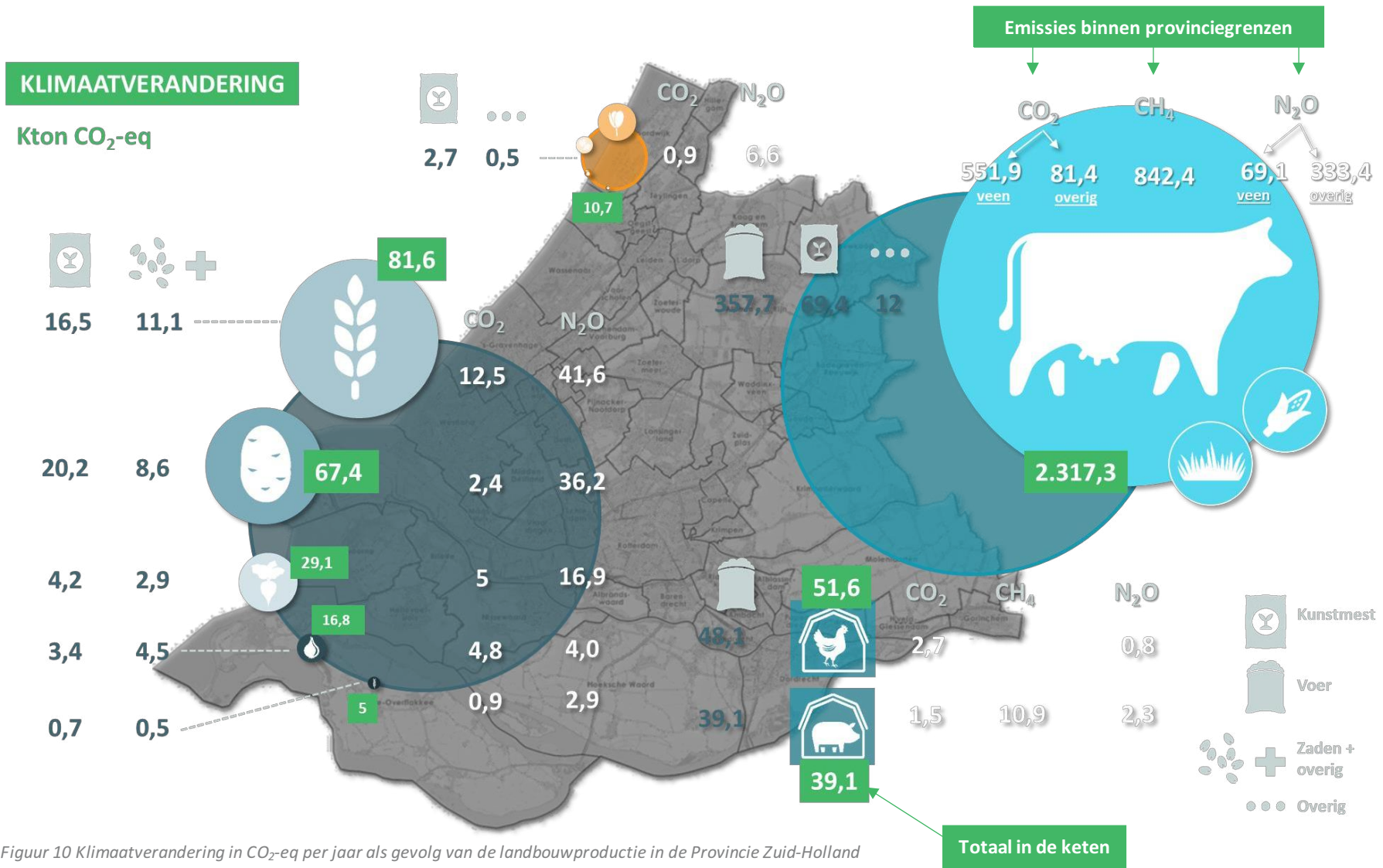
Vermesting (eutrofiëring) verwijst naar 'verrijking' van water met bepaalde nutriënten, in veel gevallen gaat het om een teveel aan nutriënten die zorgt voor de groei van bepaalde planten en algen. Deze overmatige groei kan resulteren in zuurstofafname in het water, verstikking van andere soorten en uiteindelijk afname van biodiversiteit. Zoetwater en zoutwater (marine) hebben elk hun eigen specifieke nutriënten die voor vermisting zorgen. Voor zoetwater zijn dit meestal fosforhoudende stoffen, zoals meststoffen en wasmiddelen. Daarom wordt als referentie-eenheid voor zoetwatervermesting uitgedrukt in kg fosfor equivalenten (kg P-eq). Voor zoutwater is de beperkende factor stikstof en wordt daarom uitgedrukt in kg stikstof equivalenten (kg N-eq).



Figuur 9 Toelichting milieu-indicator vermessing

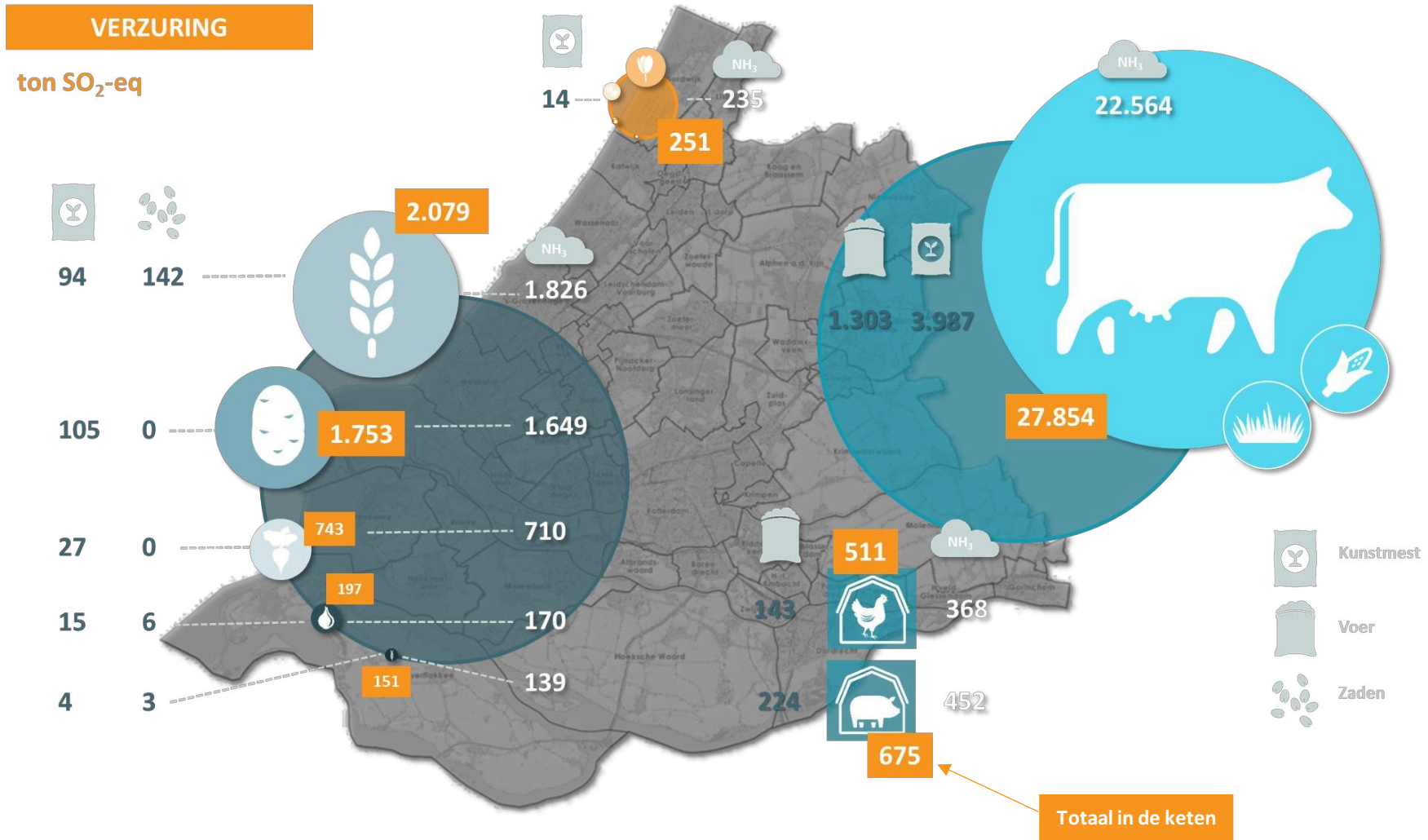
In de volgende paragrafen zijn de resultaten van de analyse van deze milieu impact indicatoren voor de provincie Zuid-Holland weergegeven. Het gaat daarbij dus niet alleen om emissies in de provincie zelf, maar ook emissies eerder in de keten bij bijvoorbeeld de productie van het veevoer of de kunstmest.

3.2 Klimaatverandering



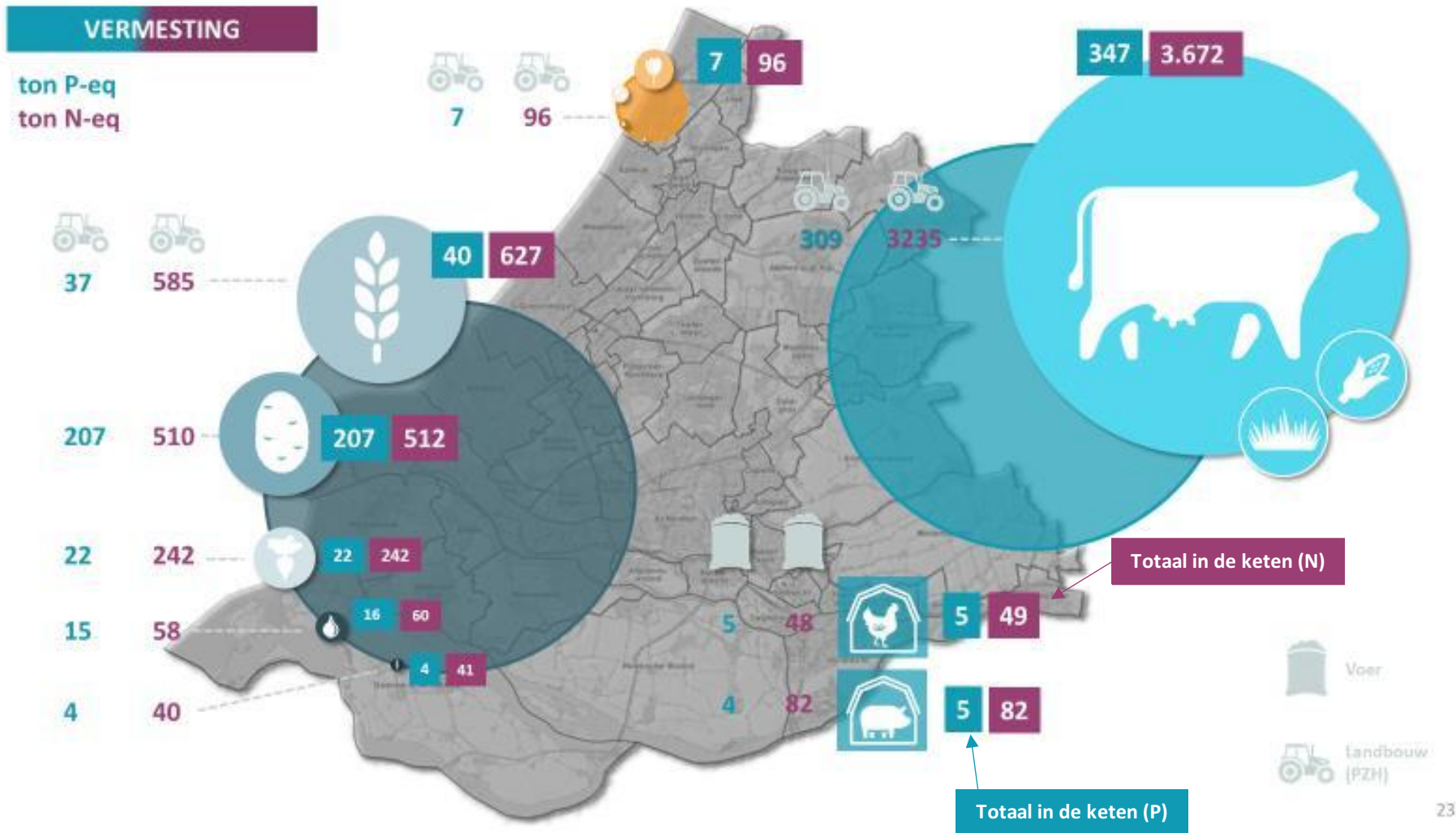
Figuur 10 Klimaatverandering in CO₂-eq per jaar als gevolg van de landbouwproductie in de Provincie Zuid-Holland

3.3 Verzuring



Figuur 11 Verzuring in ton SO₂-eq per jaar als gevolg van de landbouwproductie in de provincie Zuid-Holland

3.4 Vermesting



Figuur 12 Zoetwater (in ton P-eq. per jaar) en zoutwater (in ton N-eq per jaar) vermisting als gevolg van de landbouwproductie in Zuid-Holland

3.5 Interpretatie milieu impact resultaten

In Figuur 10, Figuur 11 en Figuur 12 zijn de resultaten te zien van de milieu impact indicatoren in de Provincie Zuid-Holland. In de gekleurde vierkanten staan de totalen per gewas/diersoort vermeld voor de gehele keten. Indien relevant zijn deze verder opgedeeld in verschillende emissieposten (zoals productie van krachtvoer of kunstmest). Ook is de oorsprong van de broeikasgasemissies in de provincie zelf verder gespecificeerd zoals methaan (CH₄), lachgas (N₂O) en koolstofdioxide (CO₂). De getallen zijn wel altijd uitgedrukt in CO₂-eq. De veenoxidatie emissies zijn ook apart weergegeven.

Klimaatverandering

De melkveehouderij heeft veruit de grootste bijdrage aan klimaatverandering, 88% van het totaal van de grondgebonden landbouw in provincie Zuid-Holland. De broeikasgasemissies van de melkveehouderij worden grotendeels veroorzaakt door methaanemissies (36%) uit mest en pensfermentatie, veenoxidatie (27%) en de productie van mengvoer (15%).

Verzuring

Ook aan verzuring levert de melkveehouderij veruit de grootste bijdrage (>80%). Ammoniakemissies uit (kunst)mest hebben hierin het grootste aandeel.

Vermesting

Bij zoetwater vermesting (ton P-eq) is de bijdrage ongeveer gelijk verdeeld onder akkerbouw (44%) en veeteelt (55%). Zoetwater vermesting wordt vooral veroorzaakt door de toepassing van organische meststoffen. Bij zoutwater vermesting (ton N-eq) is de bijdrage van de veeteelt weer een stuk hoger (68%) ten opzichte van de akkerbouw (28%). Zowel kunstmest gebruik als organische meststoffen dragen bij aan zoutwater vermesting.

Terwijl de impact op klimaatverandering op wereldschaal speelt, zijn de gevolgen van verzuring en vermesting veel meer lokaal waar te nemen. De bijdrage van de landbouw op verzuring en vermesting zou in dat geval in perspectief moeten worden gezien van de draagkracht van de provincie of zelfs op een nog meer lokaal niveau. Uiteraard moet hierbij ook rekening worden gehouden met emissies in andere sectoren en wellicht ook in andere provincies.

3.6 Beperkingen analyse

- Bij de analyse is gekeken naar een provinciaal gemiddelde. De milieu impact van individuele boerenbedrijven kunnen verschillen. Het wel of niet op veengrond boeren, kan al een heel groot effect hebben op bijvoorbeeld de broeikasgasemissies.
- De gekozen milieu impact indicatoren kunnen uiteraard geen compleet beeld geven van de milieueffecten. Thema's als kwaliteit van de bodem en biodiversiteit zijn moeilijk te kwantificeren met de LCA-methode.

4. Verkenning effect maatregelen

In voorstaande hoofdstukken is de huidige situatie in de provincie Zuid-Holland beschreven. Vervolgens zijn een aantal potentieel relevante maatregelen opgesteld in het kader van een meer circulaire landbouw in de provincie Zuid-Holland. Eén van deze maatregelen is geselecteerd om te verkennen wat de milieu impact zou zijn.

4.2 Mogelijke maatregelen

De volgende potentieel relevante maatregelen zijn opgesteld. Deze zijn onderverdeeld in optimalisatie maatregelen, een meer optimale benutting van grondstoffen in het huidige systeem, en maatregelen die bijdragen aan een transitie naar een circulair systeem.

Optimalisatie maatregelen

- 80% van de geproduceerde melk in PZH is 'Planet Proof'

Hypothese: melk met het keurmerk 'Planet Proof' voor zuivelproducten⁴ heeft een lagere CO₂ footprint, gebruikt meer eiwitten van het eigen land, heeft minder stikstofoverschot en minder ammoniakuitstoot en gebruikt meer grasland dan een gemiddelde boer. Door boeren te stimuleren 'Planet Proof' te worden, kunnen de klimaatverandering, verzuring en vermesting worden gereduceerd.

- Andere voersamenstelling

Hypothese: de bijdrage van mengvoer op klimaatverandering door de melkveehouderij bedraagt 15%. Bovendien kan voersamenstelling zorgen voor minder pensfermentatie en dus minder methaanemissies.

- Dierlijke mest met minder fosfaat

Hypothese: er is in de provincie recent amendement 648 aangenomen waarbij toepassing van mest met gereduceerd fosfaatgehalte wordt versneld, o.a. door het inzetten van een onderzoeksbudget. Door het gereduceerde fosfaatgehalte in dierlijke mest kan meer organische mest en dus minder kunstmest worden ingezet.

- Onderwaterdrukdrainage veenweidegebieden

Hypothese: veenoxidatie draagt voor 27% bij aan de broeikasgasemissies van de landbouw in de provincie Zuid-Holland. Door het verhogen van het waterpeil, kunnen CO₂-emissies gereduceerd worden.

Circulaire maatregelen

- Verbod op kunstmest

Hypothese: door het gebruik van meer dierlijke mest en minder kunstmest worden lokale kringlopen gesloten. Bovendien wordt bij de productie van kunstmest veel energie gebruikt.

- Aanpassing grondwaterstand

Hypothese: veenoxidatie draagt voor 27% bij aan de broeikasgasemissies van de landbouw in de provincie Zuid-Holland. Door het verhogen van het waterpeil, kunnen CO₂- en N₂O-emissies gereduceerd worden.

- Minder melkvee

Hypothese: een groot deel van de Nederlandse melkproductie wordt geëxporteerd. Als er wordt uitgegaan dat in principe slechts voor de eigen consumptie in de provincie wordt geproduceerd, zijn er minder koeien nodig. Dit heeft op lokaal niveau een positief effect op de emissies.

⁴ <https://www.planetproof.eu/742/certificeren/zuivel-producten-/certificatieschema-on-the-way-to-planetproof-zuivel.html>

- Voedselverspilling tegengaan

Hypothese: in de in productie, verwerking, distributie/supermarkt, consument of horeca vindt nog grote verspilling plaats van voedsel. Door minder voedsel te verspillen, hoeft ook minder voedsel geproduceerd te worden en worden de daaraan gekoppelde emissies dus gereduceerd.

- Minder vlees (eiwittransitie)

Hypothese: In een toekomstig duurzaam dieet zitten, idealiter, veel meer plantaardige eiwitten in plaats van dierlijke producten⁵. Dit heeft een positief effect op o.a. broeikasgasemissies. In *Tabel 6* is een overzicht gegeven van de samenstelling van een toekomstig duurzaam dieet (Menu van Morgen) dat nutritioneel gelijkwaardig is aan het gemiddelde huidige dieet. De broeikasgasemissies zijn echter wel bijna de helft lager.

Groep	Huidig 2010 (gram/dag)	Menu van Morgen 2030 (gram/dag)
Aardappelen	98	99-101
Alcoholische en niet-alcoholische dranken	1957	1791-1922
Brood	154	169-225
Eieren	12	12-13
Fruut	110	104-130
Gebak en koek	48	25-52
Graanproducten en bindmiddelen	53	56-57
Groenten	127	191-419
Hartig broodbeleg	4	5-9
Kaas	36	21-24
Melk en melkproducten	373	223-346
Noten, zaden en snacks	32	34-60
Peulvruchten	3	22-32
Samengestelde gerechten	3	5-6
Soepen	61	16-42
Sojaproducten en vegetarische producten	5	10-14
Suiker, snoep, zoet beleg en zoete sauzen	35	16-40
Vetten, oliën en hartige sauzen	59	41-56
Vis	16	20-21
Vlees, vleeswaren en gevogelte	108	30-66
Broeikasgassen (kg CO ₂ eq/dag)	3.83	2.12
Prijs (€/dag)	5.02	5.00-5.30

Tabel 6 Samenstelling en broeikasgassen van het huidige dieet ten opzichte van het Menu van Morgen

- Veevoer uit Zuid-Hollandse afvalstromen

Hypothese: door nog meer 'afvalstromen' uit bijvoorbeeld de voedselindustrie uit de provincie Zuid-Holland te benutten als veevoer, kan de import van mengvoer, en daarmee de emissies van productie en transport van mengvoer gereduceerd worden.

Van bovenstaande maatregelen is bij één verkend wat de milieueffecten zouden zijn. Hierbij is een concreet scenario opgesteld waarbij de milieueffecten zijn gekwantificeerd. Deze kwantificering zijn nadrukkelijk een verkenning op basis van ruwe data. De resultaten hebben daardoor een grote bandbreedte.

4.3 Casus: Minder vee & meer lokale productie veevoeder

Bij deze maatregel wordt de veestapel gereduceerd en veevoer meer lokaal geproduceerd.

Om deze case verder uit te werken, zijn andere variabelen bij de landbouwproductie constant gehouden:

⁵ <http://www.blonkconsultants.nl/portfolio-item/menuvanmorgen/>

Om deze case verder uit te werken, zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- 80% van de consumptie in de provincie Zuid-Holland komt van eigen bodem komt, overeenkomend met de ambitie die geformuleerd is door gedeputeerde Han Weber⁶.
- Er wordt naar twee consumptie scenario's gekeken:
 1. 80% van huidige consumptie produceren
 2. 80% van een toekomstig duurzaam dieet (Menu van Morgen) produceren
- Voor het rantsoen van melkvee wordt de GraanWaard proeftuin toegepast:
 - 3 kg per dag meer lokaal graan (→ 10 ha meer graanteelt per 100 koeien)
 - 1 kg per dag meer gras (→ 3 ha meer grasland per 100 koeien)
 - 1 kg per dag minder enkelvoudig krachtvoer (mais/sojameel)
 - 1,5 kg per dag minder mengkrachtvoer
 - 1,5 kg per dag minder snijmais (→ 4 ha minder maisteelt per 100 koeien)
 - Daarnaast wordt het graan opgewerkt om het eiwitgehalte te verhogen. Dit wordt gedaan door 2% ureum toe te voegen (max'activ).
- Kunstmestgebruik verandert niet
- Grondwaterpeil veenweidegebied verandert niet
- Koeienras verandert niet





Stap 1: Bepalen benodigd aantal dieren voor consumptie

Voor het bepalen van het benodigd aan dieren in de provincie om 80% van de eigen consumptie te produceren zijn de productieaantallen (in tonnen geslacht gewicht) nodig zoals in *Tabel 8*. Voor het bepalen van de benodigde hoeveelheid rund, varkens, kip en zuivelproducten, is gebruik gemaakt van *Tabel 6*. Voor het omrekenen van de hoeveelheid vlees voor consumptie naar hoeveelheid geslacht gewicht zijn de factoren gebruikt zoals in *Tabel 7* (Agrifootprint 2018).

Dierlijk product	Omrekenfactor
Rundvlees	0,6 kg / kg geslacht gewicht
Varkensvlees	0,67 kg / kg geslacht gewicht
Kip	0,72 kg / kg geslacht gewicht
Melk	10 kg melk / kg kaas

Tabel 7 Hoeveelheid vlees voor consumptie per kg geslacht gewicht

In *Tabel 8* is te zien dat in het huidige dieet, de productie van rund, varkens- en kippenvlees niet toereikend is. Zelfs in het Menu van Morgen zou de productie van varkens- en kippenvlees tekortschieten en zouden er dus meer dieren moeten worden gehouden. Voor deze casus hebben we als uitgangspunt de melkconsumptie (inclusief andere zuivelproducten zoals kaas) genomen. In het huidige dieet, zou de melkproductie, nu 901.034 ton, en daarmee ook de melkveestapel 13% kunnen dalen, naar 783.705 ton. In een toekomstig duurzaam dieet, zou deze daling zelfs 35% zijn naar 583.729 ton.

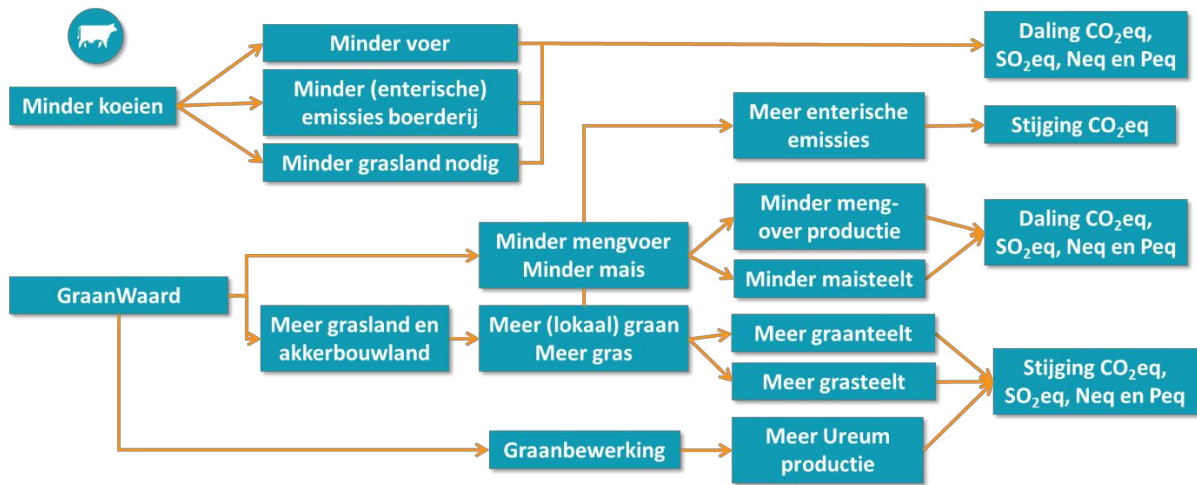
	Huidige dieet	Menu van Morgen	Huidige productie
 Rund (ton)	54.703	2.864	13.938
 Varken (ton)	77.242	55.574	13.850
 Kip (ton)	42.209	21.481	11.835
 Melk (ton)	783.705	583.729	901.034

Tabel 8 Benodigde hoeveelheid dierlijk product om 80% van de eigen consumptie te produceren in eigen provincie

Stap 2: Bepalen effecten

⁶ <https://www.nieuweoogst.nu/nieuws/2018/06/22/zuid-holland-wil-dat-voedsel-van-eigen-bodem-komt>

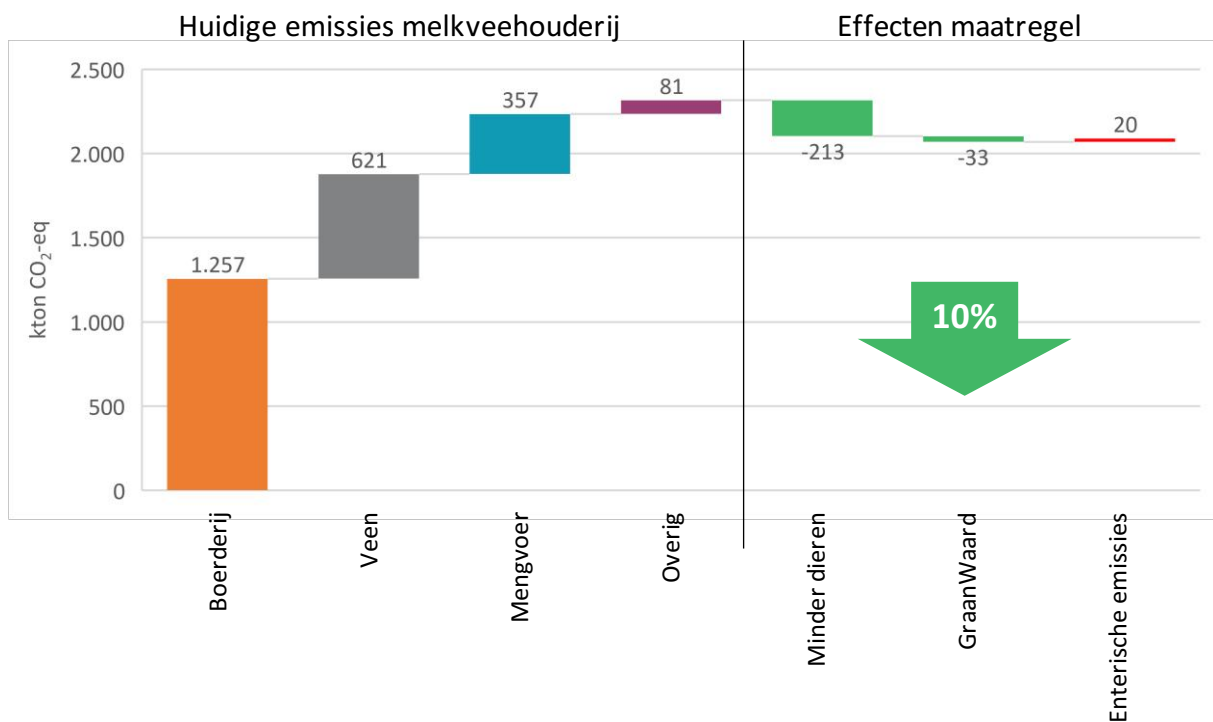
Vervolgens is in kaart gebracht wat de effecten zullen zijn van bovenstaande uitgangspunten. Dit is schematische weergegeven in *Figuur 13*.



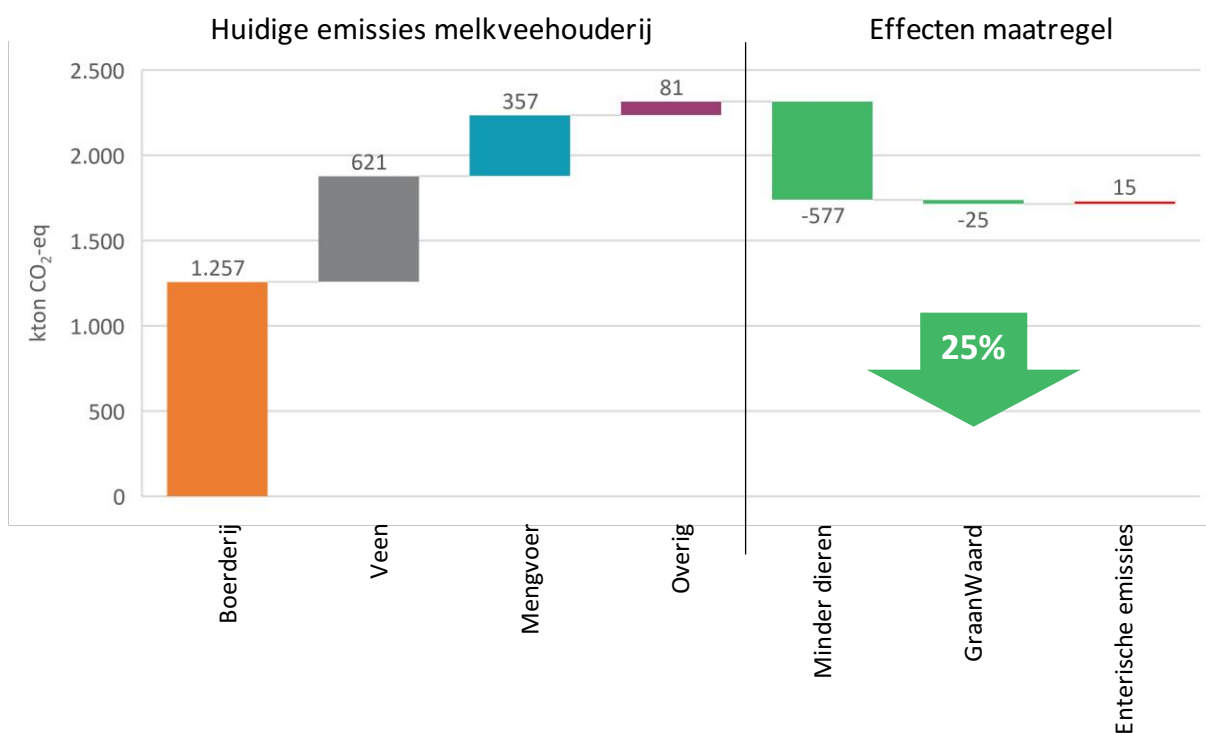
Figuur 13 Schematische weergave effecten casus 1

Hierin is te zien dat het effect van het houden van minder melkkoeien (13% in scenario 1 en 35% in scenario 2) direct leidt tot een daling van broeikasgassen (CO₂eq), verzuring (SO₂eq) en vermisting (Neq en Peq). De effecten van meer lokaal voer volgens de GraanWaard proeftuin, zijn minder duidelijk. Er vinden zowel daling (minder mengvoerproductie, minder maisteelt) als stijging van emissies (meer graanteelt, meer grasteelt, ureumproductie voor het opwerken van het graan) plaats. Vooral bij het effect op verzuring en vermisting is de balans hiervan negatief. Daarnaast heeft een andere voersamenstelling ook effect op de pensfermentatie in de koe en dus ook de emissies hiervan. Deze methaan emissies zullen waarschijnlijk stijgen door de grotere hoeveelheid graan en hebben dus een negatief effect op klimaatverandering.

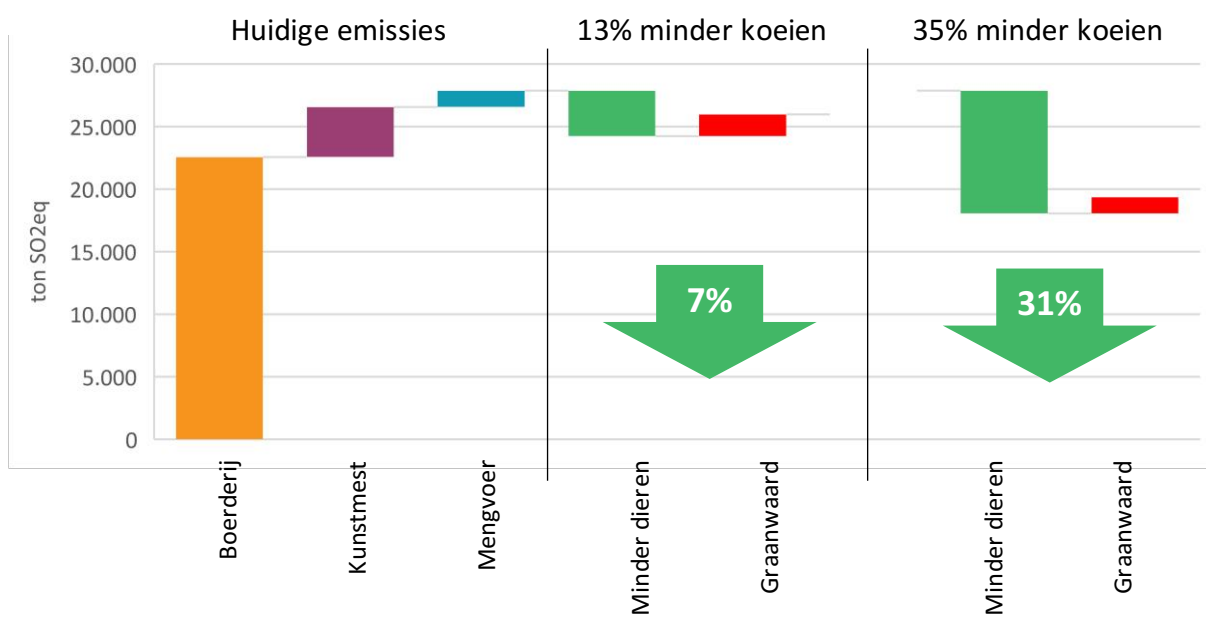
In onderstaande figuren zijn de milieueffecten gekwantificeerd.



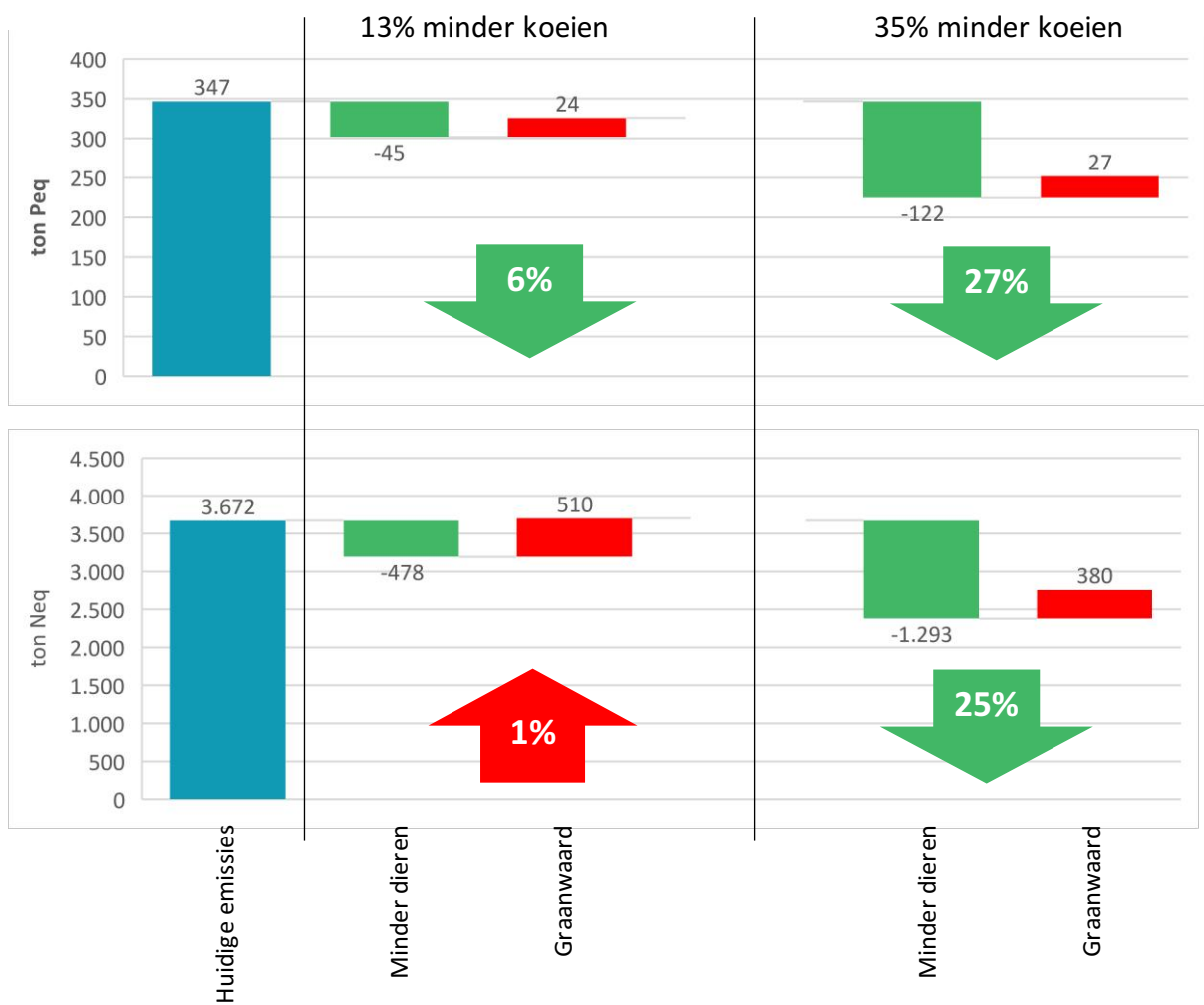
Figuur 14 Effect van 13% minder melkkoeien op klimaatverandering (totale emissies melkveehouderij PZH)



Figuur 15 Effect van 35% minder melkkoeien op klimaatverandering (totale emissies melkveehouderij PZH)



Figuur 16 Effect van minder melkkoeien op verzuring (totale emissies melkveehouderij PZH)



Figuur 17 Effecten van minder melkkoeien op vermisting (totale emissies melkveehouderij PZH)

5. Conclusies & aanbevelingen

In deze verkennende studie naar circulaire landbouw in de provincie Zuid-Holland zijn de belangrijkste grondstofstromen (stikstof, fosfor en koolstof) in kaart gebracht. Hieruit kan worden geconcludeerd dat voor stikstof veruit de grootste stromen zich afspelen in de melkveehouderij (>60% van totaal). Wat inputs van koolstof betreft scoort de akkerbouw het hoogst (+/- 65% van totaal) en als er naar de outputs wordt gekeken, heeft de koolstof die vrijkomt bij veenoxidatie een heel grote impact op het totaal waardoor de melkveehouderij veruit de grootste koolstof outputstroom heeft (>70% van totaal). Bij de fosforstromen ontlopen de akkerbouw en de veeteelt elkaar niet veel qua volumes. De tuinbouw heeft door zijn relatief kleine schaal op alle drie de grondstofstromen een beperkte impact.

De melkveehouderij heeft ook veruit de grootste bijdrage aan klimaatverandering, 88% van het totaal van de landbouw in provincie Zuid-Holland. De broeikasgasemissies van de melkveehouderij worden grotendeels veroorzaakt door methaanemissies (36%) uit mest en pensfermentatie, veenoxidatie (27%) en de productie van mengvoer (15%). Ook aan verzuring levert de melkveehouderij de grootste bijdrage (>80%). Ammonia emissies uit (kunst)mest hebben hierin het grootste aandeel. Hoewel bij zoetwater vermisting (ton N-eq) de bijdrage ongeveer gelijk verdeeld is onder akkerbouw (44%) en veeteelt (55%), is bij marine vermisting (ton P-eq) de bijdrage van de veeteelt weer een stuk hoger (68%) ten opzichte van de akkerbouw (28%). Dit beeld komt ook overeen met het beeld bij de N- en P-grondstofstromen.

Van mogelijke maatregelen naar een meer circulaire landbouw is één case verkend. Bij deze, waarbij 80% van de dierlijke consumptie in de eigen provincie wordt geproduceerd, leidt een vermindering van melkvee direct tot lagere emissies. Het effect van het GraanWaard project waarbij de voersamenstelling verandert, is minder duidelijk aangezien er zowel positieve effecten als negatieve effecten zijn.

Aanbevelingen

Nu is voor de provincie als geheel in kaart gebracht waar de grootste volumes grondstofstromen plaatsvinden en welke sectoren de grootste milieu impact hebben, zowel in de provincie zelf als in de gehele keten. In een vervolg kan ingezoomd worden op grondstofstromen en milieu impact (in de keten) van concrete projecten. De provincie heeft een aantal proeftuinen duurzame landbouw waarin aan innovaties gewerkt wordt naar een meer circulaire landbouw. Het kwantitatief in kaart brengen van de effecten op grondstofstromen en milieu-impact indicatoren van deze proeftuinen kan helpen om te beoordelen in hoeverre deze proeftuinen op een zinnige manier bijdragen aan een meer circulaire landbouw en wat de impact zou zijn bij schaalvergroting naar het niveau van de gehele provincie.

Om hiervoor een afwegingskader te ontwikkelen, kunnen wellicht (een combinatie van) bestaande instrumenten worden ingezet. In onderstaand overzicht staan de voor- en nadelen van enkele mogelijke methodes toegelicht.

Methode	Thema's / indicatoren			Stakeholder betrokkenheid	Kwantitatief/ Kwalitatief	Vooral gericht op
	People	Planet	Profit			
LCA		V			Kwantitatief	Milieu impactanalyse keten
Transforum	V	V	V	V	Beide	Innovaties in landbouw
Kringlooptoets ⁷		V	V	V	Beide	Kringlooplandbouw
SDGs	V	V	V		Kwalitatief	Duurzame ontwikkeling

⁷ De KringloopToets is ontwikkeld om inzicht te krijgen in het effect van maatregelen die beogen om kringlopen te sluiten in de landbouw. De toets is vooral bedoeld om samen met overheden, bedrijven en maatschappelijke organisaties een gedeeld inzicht te ontwikkelen. Zonder een oordeel uit te spreken over de wenselijkheid van een maatregel. Meer informatie: <https://www.wur.nl/nl/product/KringloopToets.htm>.

Bibliografie

- Agrifootprint. 2018. *Agrifootprint Database, Version 1.4*. <http://www.agri-footprint.com/>.
- Centraal Veevoeder Bureau. 2016. "CVB Veevoedertabel 2016." (November): 381–82.
- Durlinger, Bart et al. 2017. "Agri-Footprint 4.0 - Part 1: Methodology and Basic Principles."
- EFSA. 2017. "Dietary Reference Values for Nutrients - Summary Report."
- Hollander, Anne, Johannes Lijzen, Michiel Zijp, and Rosalie van Zelm. 2018. "Levenscyclusanalyse Waardevol Voor Actuele Duurzaamheidsvraagstukken." *Tijdschrift Milieu* (november 2018): 39–43.
- Huijbregts, Mark et al. 2016. *ReCiPe 2016: A Harmonized Life Cycle Impact Assessment Method at Midpoint and Endpoint Level Report I: Characterization*.
- Maas, W., Zijlema, P. 2017. "Greenhouse Gas Emissions NIR 2017." *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780124095489051782>.
- PBL. 2019. "Circulaire Economie in Kaart." : 68. <https://www.pbl.nl/publicaties/circulaire-economie-in-kaart>.



Blonk Consultants ondersteunt bedrijfsleven, overheden en maatschappelijke organisaties in hun streven naar duurzaamheid. Door gedegen, onafhankelijk onderzoek geven we helder en toegesneden advies. De aanpak van Blonk Consultants kenmerkt zich door gedrevenheid van de medewerkers, betrokkenheid met het onderwerp en de opdrachtgever en een helder praktisch resultaat.

Blonk Consultants

(+31) 0182 579970

Gravin Beatrixstraat 34

www.blonkconsultants.nl

2805 PJ Gouda

info@blonkconsultants.nl

blonk consultants