landinzicht

Grond voor een vruchtbaar gesprek

Over een gezonde landbouw,
natuur en voedselvoorziening

Bekijk de vogelvlucht

LANDINZICHT - Grond voor een vruchtbaar gesprek
Over een gezonde landbouw, natuur en voedselvoorziening

Lees en download deze uitgave LANDINZICHT op urgenda.nl/landinzicht
Foto omslag: Branko de Lang

Eerste uitgave april 2024

Leeswijzer – structuur rapport

Dit rapport bestaat uit drie delen: deel I, een Intermezzo met interviews en deel II.

Deel I

In **hoofdstuk 1 tot en met 3** staan het doel van dit rapport, richtinggevende principes, de problemen die we willen oplossen en een basisuitleg over het gebruikte model en de 'knoppen' waar we aan konden draaien met de basiskeuzes die we daarbij hebben gemaakt.

De **hoofdstukken 4 tot en met 7** beschrijven een **visie, een scenario voor 2030-2035**. Geen blauwdruk, maar een onderbouwd startpunt voor het gesprek. Deze visie is gebaseerd op het onderzoek en de analyse uit deel II en het daarna implementeren van alle keuzes in het model (ATM). Een paar hoofdlijnen uit deel II worden in deel I ter inleiding steeds meegenomen.

- In **hoofdstuk 4 over de consument** beschrijven we de gezondere consument van de toekomst en wat deze persoon in hoofdlijnen eet.
- In **hoofdstuk 5** staat beschreven wat de rol in 2030-2035 zou kunnen zijn voor de **supermarkten en de voedingsindustrie.**
- **Hoofdstuk 6** beschrijft wat dat betekent voor de **landbouw**: welke gewassen gaan we verbouwen en hoeveel dieren kunnen we houden? En hoe gaat de landbouw eruitzien als we met de natuur gaan samenwerken?
- In **hoofdstuk 7** doen we voorstellen voor een **verdienmodel voor de boer.**

Hoofdstuk 8 beschrijft hoe groot de **vraag is naar biomassa vanuit andere sectoren:** industrie, vervoer, kleding, energie. Is er genoeg ruimte in Nederland om ook voor die sectoren de juiste gewassen te verbouwen? We doen een voorstel.

Tot slot in **hoofdstuk 9** een lijst met beleidsimplicaties voor de omslag naar een gezond voedselsysteem.

Intermezzo: Boven het maaiveld

Dan volgen ter inspiratie 15 interviews van koplopers en onderzoekers die al werken aan de landbouw van de toekomst.

Deel II

In deel II en de bijlagen staan de analyse en de achterliggende argumenten en meer gedetailleerde data, die laten zien hoe we tot onze visie en gemaakte keuzes zijn gekomen. In alle hoofdstukken wordt eerst de context geschetst. Na een korte historische duiding en een analyse die laat zien waarom je zaken zou willen veranderen, worden voorstellen gedaan voor deze veranderingen. Al deze voorstellen vormen samen de visie die beschreven is in deel I.

Hoofdstuk 1 gaat over **biodiversiteit**, de basis voor het leven op aarde. Goed functionerende ecosystemen met voldoende biodiversiteit zijn ook voor de landbouw cruciaal. De randvoorwaarden voor goed functionerende ecosystemen nemen we mee bij het inrichten van het akkerbouw- en veeteeltsysteem.

In hoofdstuk 2 kijken we naar **gezonde consumenten**: wat we in Nederland minimaal moeten eten als we van eigen bodem voldoende gezonde voedingsstoffen binnen willen krijgen. Hoeveel vitamines en mineralen hebben we nodig, en hoeveel energie en andere bouwstoffen om gezond te blijven? Dat bepaalt wat we minimaal willen verbouwen.

Hoofdstuk 3 laat zien wat de rol van **supermarkten en de voedingsindustrie** is en wat hun rol zou kunnen zijn in een gezond en gebalanceerd voedselsysteem.

Wat vragen we dan van de **akkerbouw** als deze genoeg gezond voedsel zou moeten produceren met oog voor biodiversiteit? Dat zien we in **hoofdstuk 4**.

In **hoofdstuk 5** gaat het over **veeteelt** in een gezond voedselsysteem.

De nadruk in dit rapport ligt op landgebruik voor voedsel voor mensen en voer voor dieren, maar omdat hetzelfde land ook gebruikt kan worden voor andere toepassingen, is het belangrijk om daar iets over te zeggen. In **hoofdstuk 6** wordt meer context geboden voor de verschillende toepassingen van **biomassa**, ook wel groene grondstoffen, die met elkaar concurreren. Gezien het toenemende gebruik van biomassa voor non-fooddoeleinden zoals energie, chemie, kleding en bouwmaterialen en de gelijktijdige groei van de wereldbevolking die gevoed moet worden, is dit een relevant onderwerp. Waar gaan we ons land voor gebruiken?

Hoofdstuk 7 schetst een reeks beleidsimplicaties en aandachtspunten voor de transitie.

In **hoofdstuk 8** ten slotte nog enkele concluderende opmerkingen en reflecties.

Bijlage 1: Uitleg over het Agri-food-nature Transition Model (ATM), waarin alles wat gemodelleerd kon worden, is opgenomen. Plus de lijst met literatuur die is gebruikt.
Bijlage 2: Landbouw en economie: meer uitleg over manieren waarop de boer brood kan blijven verdienen.
Bijlage 3: Hoe de natuur en de landbouw bondgenoten kunnen worden.
Bijlage 4: Een scenario zonder dierlijke eiwitten
Bijlage 5: Voedselbossen als verdienmodel
Bijlage 6: Huisplanten en sierteelt
Bijlage 7: Om over na te denken, wat gebruiken onze huisdieren?

Inhoud

Voedsel en/of groene grondstoffen? 10
Inleiding 11
Samenvatting 11

Deel I - De basis & Visie voor 2030-2035 13

1. Naar een nieuw evenwicht 15
1.1 Meer gezondheid voor mens, dier en natuur 15
1.2 Richtinggevende principes 16

2. Welke problemen willen we oplossen? 20
2.1 Klimaatverandering 20
2.2 Verlies van biodiversiteit en ecosystemen 21
2.3 Onevenwichtig landgebruik en schaarse ruimte 23
2.4 Slechtere gezondheid van mens en dier 25

3. Keuzes voor Nederlands landgebruik in de toekomst 26
3.1 Voldoende voedingsstoffen 26
3.2 Hoofdlijnen voor keuzes in het transitiemodel (ATM) 27
Keuzes in het Agri-food-nature Transition Model (ATM) 28

Visie 2030-2035 31

4. De gezondere consument 32
4.1 Wat eten we nu en zijn we gezond? 32
4.2 Scenario 2030-2035: meer plantaardig en gezonder 33

5. Waar kopen we ons eten en wat kopen we dan? 34

6. Landbouw met oog voor de planeet en de gezondheid 39
6.1 Veeteelt 40
6.2 Akkerbouw en tuinbouw in 2030 -2035 43
6.3 Kassen en sierteelt 2030-2035 49
6.4 Minder import en meer zelfvoorzienend 51

7. Een volhoudbare landbouw, ook economisch 52
7.1 Landbouw en economie nu – wat feiten op een rij 52
7.2 Scenario 2030-2035: het inkomen van de boer 55
7.3 Opties om boeren beter te belonen: een voorstel 56

8. Is er nog grond over voor huizen of de biobased economy? 59

9. Beleidsimplicaties en aandachtspunten voor de transitie 61

Kan een 100% plantaardig dieet ook? Wat betekent dat? 64

Interviews - Boven het maaiveld 67
Kartrekkers en hoopkwekers van de toekomst
John Arink - Ekoboerderij Arink 68
Winny van Buuren - strokenteelt 70
Joost van Strien - No Shit Boerderij Zonnegoed 72
Ronald van Der Vight - Herenboerderij Willemshoeve 74
Mark Venner - LEUKER 76
Bartele Holtrop - geeft obligaties uit 78
John Huiberts - teelt biologische bloembollen 80
Gerard Korthals - bodemecoloog aan de WUR 82
Ruud Zanders - Kipster 86
Rieks Smook - Grassa 88
Jaap Korteweg - start Nieuwe Vroenten 90
Biense Dijkstra en Coen Verboom - BGDD 92
Machteld Huber - arts en onderzoeker 94
Jeroom Remmers - de TAPP Coalitie 96
Jouke Boorsma - AquaMinerals 98

Deel II - Keuzes verklaard - Onderzoek, analyse en data 101

Leeswijzer 102

1. Biodiversiteit: cruciaal voor de samenleving, maar in gevaar 103
1.1 Biodiversiteit is de basis voor onmisbare ecosysteemfuncties 103
1.2 Agrobiodiversiteit 104
1.3 Achteruitgang biodiversiteit door landgebruik 105
1.4 Nederlandse biodiversiteit op laag niveau 106
1.5 Het behoud van biodiversiteit is de basis voor toekomstige gezonde landbouw 110
1.5.1 Bodem 110
1.5.2 Biodiversiteit in de weilanden 112
1.5.3 Biodiversiteit op en rond akkers 114
1.6 Biodiversiteit in de natuur 116
1.7 Hoe de biodiversiteit te verbeteren door minder druk uit de landbouw? 120

2. Gezonde inwoners: wat te eten? 124
2.1 Benodigde en genuttigde voedingsstoffen 124
2.2 Relatie tussen voeding en ziekte 126
2.3 Het effect van ons voedingspatroon op natuur en klimaat 128
2.4 Welke voedselkeuzes zijn beter voor onze gezondheid en de planeet? 129

3. De rol van supermarkten en de voedingsindustrie 131
3.1 Supermarkten 131
3.1.1 Weinig bijdrage aan gezondheid 132
3.1.2 Mogelijkheden voor supermarkten 133
3.1.3 Welke concrete stappen kunnen supermarkten zetten 135
3.2 Voedingsindustrie 141
3.2.1 De Nederlandse voedselverwerkende industrie 141
3.2.2 De grote (indirecte) effecten van de voedselverwerkende industrie 144
3.2.3 Concrete stappen voor de voedingsindustrie voor meer gezondheid 146

4. Akkerbouw – welke voedselplanten verbouwen? 148
4.1 Historie: van gemengde bedrijven naar specialisatie en schaalvergroting 148
4.2 De huidige Nederlandse situatie – overzicht van akkerbouwgebieden 150
4.2.1 De akkerbouw 151
4.2.2 De tuinbouw 152
4.3 De negatieve effecten van de akkerbouw 153
4.4 Zorgen over de huidige teelt 154
4.4.1 Nutriëntenvoorziening 154
4.4.2 De (nood)zaak van gewasbeschermingsmiddelen 160
4.4.3 Veenweidegebied 163
4.4.4 Bodemverdichting en waterhuishouding 164
4.4.5 Verdienvermogen voor de boer - zekerheid ontbreekt 166
Samenwerken met de natuur 168
4.5 Keuzes voor de akkerbouw 170
Wat is een voedselbos en wat is voedselbosbouw? 176

5. Veeteelt: welke dieren houden we in de toekomst? 178
5.1 Historie - Nederland was tot 1900 behoorlijk zelfvoorzienend 178
5.2 Nederland nu: wereldspeler in de veehouderij met zeer hoge arbeidsproductiviteit 179
5.3 De veehouderij: op energiebasis inefficiënter en tal van externe effecten 182
5.4 Naar een toekomstbestendige veehouderij: duurzamer, gezonder en lonender 191

6. Biomassa 198
6.1 Soorten biomassa 198
6.2 Biomassa voor voedsel, voer, materiaal of energie? 200
6.3 Vraag en aanbod van biomassa in de wereld 200
6.3.1 Energievraag 200
6.3.2 Materiaalvraag in de wereld 201
6.4 Vraag en aanbod van biomassa in Nederland nu 203
6.5 Biomassa als chemische grondstof 206
6.6 Biomassa voor de bouw 208
6.6.1 De bouw nu 208
6.6.2 Naar meer circulair en biobased bouwen 210
6.7 Biomassa voor textiel 216
6.8 Biomassa voor energie 219
6.9 Welke rol is er in de toekomst voor biomassateelten voor niet-voedseldoeleinden? 220

7. Beleidsimplicaties en aandachtspunten voor de transitie 222

8. Concluderende opmerkingen en reflecties op het scenario 230

Bijlagen 233

Bijlage 1: Het Agri-food-nature Transition Model (ATM) 234
1.1 Wat is het ATM? 234
1.2 Over scenario 2030 235
1.3 Vertaling van keuzes naar ATM-instellingen 237
1.4 Literatuurlijst met bestudeerde visies 239

Bijlage 2: Landbouw en economie – toekomst voor de boer? 242
2.1 Korte beschrijving landbouwstructuur en economie 242
2.2 Consumptieve besteding en het aandeel van vlees, zuivel, eieren, oliën en vetten 244
2.3 Langjarige trends, schaalvergroting, balanswaarde, solvabiliteit en inkomens 245
2.4 Uitdagingen en maatschappelijke kosten en baten 247
2.5 De ontwikkeling van het inkomen van een boer 248
2.6 Consumptieve bestedingen 252

Bijlage 3: Van handelsoorlogen naar vruchtbare bondgenootschappen 254

Bijlage 4: Een scenario zonder dierlijke eiwitten 258

Bijlage 5: Voedselbossen zeer rendabel 262

Bijlage 6: Huisplanten en sierteelt 264

Bijlage 7: Om over na te denken, wat gebruiken onze huisdieren? 266

Colofon 273

Voedsel en/of groene grondstoffen?

1. Op dit moment gebruiken we 1,8 miljoen hectare landbouwgrond in Nederland, waarvan 1,2 miljoen voor veevoer en 0,6 miljoen voor directe menselijke consumptie.
2. Daarbovenop gebruiken we 2,9 miljoen hectare in het buitenland voor ons veevoer
3. Als we 1/3 dierlijke eiwitten en 2/3 plantaardige eiwitten gaan eten in 2030-2035, dan hoeven we geen beroep te doen op deze 2,9 miljoen hectare in het buitenland.
4. Je zou dan alle plantaardige eiwitten en voedingsstoffen van Nederlandse bodem kunnen halen (je kunt ervoor kiezen dat deels niet te doen) en daarnaast 200.000 hectare veenweidegebied vrijspelen voor natuur en/of natte teelten voor bijvoorbeeld bouwmateriaal.
5. Als je er vervolgens voor kiest om 36.000 hectare (2% van de landbouwgrond) vrij te spelen voor miscanthus en hennep, én je benut de huidige reststromen van graan – namelijk het stro – voor de bouw, dan kunnen we zo'n 80.000 huizen bouwen per jaar van biobased materiaal.
6. Aangezien het aandeel graan 2,5 keer groter wordt in het scenario voor 2030-2035, zou je zelfs nog ruim 43.000 huizen per jaar extra kunnen bouwen van stro.
7. Bij bovenstaande keuzes is er geen landbouwgrond in Nederland meer over om behalve voor voedsel, voer en bouwmateriaal ook nog grondstoffen te telen voor biobased chemie of kleding. Er zullen alleen nog wat groene grondstoffen geproduceerd kunnen worden met behulp van reststromen en bosbouw. Maar dat is bij lange na niet genoeg om te kunnen voorzien in de snelgroeiende vraag van alleen al de biobased chemie.
8. We gebruiken geen biomassa voor energie, behoudens hele zeer kleine lokale stromen, waarvoor echt geen betere toepassing is.

Dit roept de vraag op wat we willen. Het is goed voorstelbaar dat we in de toekomst hoofdzakelijk voor voedsel, voer en bouwmateriaal telen. Maar dit betekent wel dat we voor de overige biomassavraag grotendeels afhankelijk zouden zijn van import. We kunnen er ook voor kiezen om bepaalde voedselstromen te importeren of om in te zetten op innovaties van microbiële aard en meer land te gebruiken voor de productie van groene grondstoffen voor de chemie of voor meer natuur. Maar het is overduidelijk dat er meer bewuste keuzes nodig zijn. **Niet alles kan in Nederland en hoeveel land in het buitenland vinden we rechtvaardig om te gebruiken voor al onze wensen?**

'7 Vinkjes Voorstel' voor een verdienmodel voor de gangbare grondgebonden boer met dieren of akkerbouwer

Boeren die bij onderstaand lijstje 5 tot '7 vinkjes' kunnen zetten voor hun natuurinclusieve werkwijze krijgen een vergoeding van € 1000 per hectare. Dat levert hun bijna een verdubbeling op van het gemiddelde inkomen per jaar over de afgelopen 10 jaar.

- ✓ Teelt uit volle grond met niet-kerende grondbewerking.
- ✓ Geen gebruik van kunstmest en geen preventief gebruik van gif.
- ✓ Landschapselementen zoals heggen, hagen, poelen, bloemranden, boomsingels en houtwallen op minimaal 10% van elke hectare landbouwgrond.
- ✓ Bomen op en rond het land blijven minimaal 20 jaar staan.
- ✓ Extra vergoedingen voor een hoge biodiversiteit aan (niet-)oogstbare soorten per hectare (o.a. door strokenteelt of kleinschalige tuinderijen, gemeenschapstuinen en voedselbossen).
- ✓ Extensieve veeteelt (max. 1,5 GVE/ha) op oude of kruidenrijke graslanden.
- ✓ Minimaal 3000 uur weidegang.

Kosten: maximaal € 1,8 miljard (als elke boer meedoet, wat niet het geval zal zijn)
Opbrengsten: minimaal € 12 miljard (€ 6 miljard zorg- en € 6 miljard milieukosten minder)

Inleiding

Deze visie beoogt een **startpunt te zijn voor een gesprek** over wezenlijke veranderingen in het landbouw- en voedselsysteem. Een systeem dat maximaal bijdraagt aan een goede gezondheid en welzijn van mens, dier en natuur. Die veranderingen zijn nodig, omdat het huidige landbouw- en voedselsysteem leidt tot meer ongezondheid en kwetsbaarheid van mensen en natuur.
Met behulp van het Agri-food-nature Transition Model (ATM) hebben we een kwantitatief toekomstscenario gemaakt voor 2030-2035 op basis van de volgende 3 uitgangspunten:

1. Een **gezond en betaalbaar voedselsysteem** ontwikkelen voor mens en dier;
2. Het landbouw- en voedselsysteem zo veel mogelijk laten bijdragen aan het blijven of komen binnen de **planetaire grenzen** (o.a. door zo veel mogelijk bij te dragen aan herstel van biodiversiteit en ecosystemen en aan beperking van klimaatverandering);
3. Een landbouwsysteem ontwikkelen waarin voldoende agrariërs willen werken en hun **brood** kunnen **verdienen** met producten die passen bij een gezond landgebruik.

Samenvatting

a. Het blijkt mogelijk een concreet scenario te maken van een gezond en duurzaam Nederlands landbouw- en voedselsysteem, waarbij de Nederlandse landbouw alle benodigde voedingsstoffen produceert voor een volledig gezond dieet voor alle Nederlanders.
b. Dat kan met een dieet van eigen bodem dat voor 66,7% bestaat uit plantaardige eiwitten en voor 33,3% uit dierlijke eiwitten.
c. Dit is geen autarkisch scenario. Koffie en cacao worden niet verboden. We verkennen alleen of een gezond dieet van eigen bodem kan en onder welke voorwaarden.
d. De dieren die overblijven in de landbouw, eten vooral gras en reststromen uit Nederland.
e. Landbouw en natuur werken samen en versterken elkaar.
f. De landbouw wordt natuurinclusief, met nauwelijks nog gebruik van kunstmest of gif en met veel andere landbouwmethoden, zoals strokenteelt en niet-kerende grondbewerking.
g. We herstellen ecosystemen, stoten 75% minder broeikasgassen uit en 57% minder ammoniak (stikstof), verbeteren de water- en bodemkwaliteit en dragen zo bij aan verbetering van de volksgezondheid en verlaging van de zorgkosten.
h. Dit is haalbaar, voor te stellen en door te rekenen met het *Agri-food-nature Transition Model.*
i. We doen ook voorstellen voor verdienmodellen, waaronder het *7 Vinkjes Voorstel* (zie linkerpagina).

Dit scenario geeft een eerste kwantitatieve invulling – die in de toekomst met nieuwe inzichten vast nog verbeterd en verder uitgewerkt kan worden – van hoe een duurzaam Nederlands landbouw- en voedselsysteem eruit zou kunnen zien. Het laat ook zien welke andere groene grondstoffen we nog kunnen telen (zie linkerpagina). Andere keuzes zijn natuurlijk ook mogelijk. Daarover voeren we graag het gesprek, op basis van cijfers, kennis en ervaring, met open vizier.

© Pexels - Johannes Plenio

Deel I

De basis & Visie voor 2030-2035

www.onderhetmaaiveldfilm.nl | Bron: M&N Media Group

1. Naar een nieuw evenwicht

1.1 Meer gezondheid voor mens, dier en natuur

Deze visie beoogt een startpunt te zijn voor een gesprek over wezenlijke veranderingen in het landbouw- en voedselsysteem. Een systeem dat maximaal bijdraagt aan een goede gezondheid en optimaal welzijn van mens, dier en natuur. Die veranderingen zijn nodig omdat het huidige landbouw- en voedselsysteem vooral leidt tot meer ongezondheid en kwetsbaarheid van mensen en natuur.

Een duurzaam systeem draagt in onze visie zo veel mogelijk bij tot:

- gezonde mensen en dieren die langer leven zonder ziekten en aandoeningen met een hoge kwaliteit van leven;
- herstel en groei van een vitale (landbouw)natuur met een hoge biodiversiteit en weerbare (agro-) ecosystemen met soorten die beter bestand zijn tegen weersextremen, ziekten en plagen;
- herstel en verrijking van sociale en culturele relaties tussen stad en platteland, tussen 'hier en elders' in de wereld, tussen productie en consumptie van voedsel en tussen mensen en natuur;
- een gezonde bodem met een rijk bodemleven voor de productie van gezond voedsel en een veerkrachtige (agrarische) natuur die goed bestand is tegen schokken van onder andere klimaatverandering;
- een veelzijdig en aantrekkelijk mozaïeklandschap dat gekenmerkt wordt door een vergaande verweving van natuur en landbouw.

Het voedsel- en landbouwsysteem heeft veel invloed op:

- biodiversiteit en ecosystemen;
- klimaat;
- water, lucht- en bodemkwaliteit;
- landgebruik en daarmee de ruimte die overblijft voor natuur en andere opgaven;
- gezondheid van mens en dier.

Op dit moment gaat het op deze vlakken niet goed in Nederland. We bespreken dat verder in hoofdstuk 2. De sleutel tot veel oplossingen ligt bij het voedsel- en landbouwsysteem. Hoe kunnen we oplossingen verzinnen die tegelijkertijd voor de boeren die willen blijven boeren een goede boterham opleveren? Voor een volhoudbaar systeem zijn heel veel boeren en tuinders nodig, met een bedrijfsvoering die past bij het nieuwe evenwicht dat we zoeken, waarbij samenwerken met de natuur een belangrijke sleutel is.

Deze visie beoogt een startpunt te zijn voor een gesprek over wezenlijke veranderingen in het landbouw- en voedselsysteem

Lees meer

Uitleg ATM-model
Bijlage 1
pag. 234

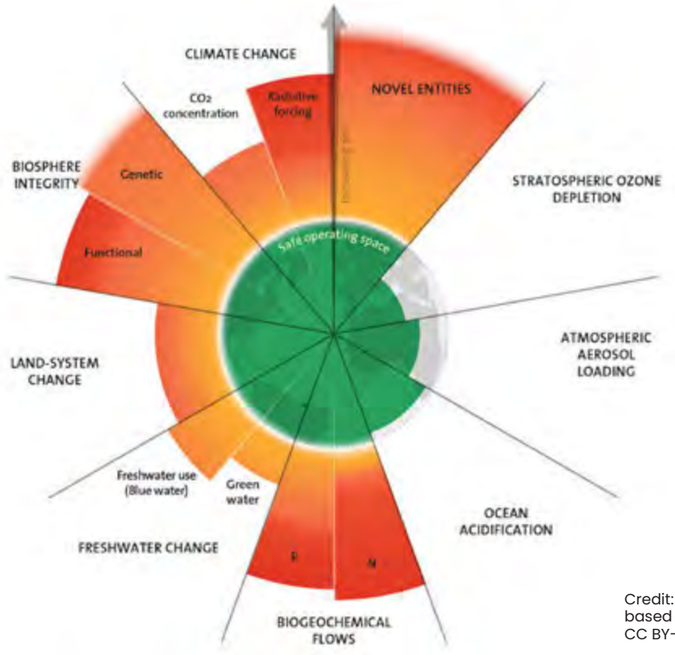
Met behulp van het Agri-food-nature Transition Model (ATM) van Kalavasta hebben we een kwantitatieve basis gelegd onder het scenario dat we hier presenteren. Na gesprekken met vele experts maakte Kalavasta een eerste versie van het rapport, gebaseerd op de keuzes die Urgenda heeft gemaakt. Urgenda heeft het rapport aangevuld met kwalitatieve gegevens en in twee delen opgesplitst. Deel I is gebaseerd op deel II en vertelt in hoofdlijnen wat de grootste problemen zijn die we willen oplossen en wat de daarvoor gekozen oplossingen zijn. In deel II wordt dat in meer detail uitgelegd. Het is geen blauwdruk en ook geen heilig moeten, het is een eerste aanzet om een bredere discussie te voeren, mede op basis van meer kwantitatieve gegevens en met meer oog voor de effecten op andere sectoren. Want zoals ook anderen al zeiden: niet alles kan, en zeker niet alles kan tegelijk.

Dit is een stap op weg naar een volhoudbaar landbouw- en voedselsysteem dat in evenwicht is met gezonde mensen en natuur. Als uitgangspunten gebruiken we een paar richtinggevende principes.

1.2 Richtinggevende principes

a. Planetaire grenzen zo veel mogelijk eerbiedigen

In 2009 werden vanuit de wetenschap de zogenoemde **planetaire grenzen** geïntroduceerd.[1] Dat zijn de grenzen waarbinnen de mens zou moeten opereren om op een veilige en gezonde manier op de aarde te kunnen blijven leven met voldoende hulpbronnen. Het overschrijden van een of meer planetaire grenzen kan (zeer) schadelijk zijn, omdat dit abrupte veranderingen in ecosystemen op de aarde of delen daarvan kan veroorzaken. Van de 9 grenzen hebben we er al 6 overschreden (dit is bekend sinds september 2023[2]), zoals in figuur 1 te zien is in het oranje en rood.



Credit: Azote for Stockholm Resilience Centre, based on analysis in Richardson et al 2023
CC BY-NC-ND 3.0

Figuur 1: De 9 planetaire grenzen en de overschrijdingen daarvan

1 www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html
2 www.stockholmresilience.org/research/research-news/2023-09-13-all-planetary-boundaries-mapped-out-for-the-first-time-six-of-nine-crossed.html

Binnen de veilige 'groene' grenzen weten we dat de mens op aarde kan leven in een stabiele situatie. Daarbuiten zien we dat de systemen die het leven op aarde ondersteunen, steeds verder ondermijnd worden en dat het systeem aarde onomkeerbaar gedestabiliseerd kan raken als we zogenoemde kantelpunten (tipping points) overschrijden. In de nieuwste publicatie wordt ook rekening gehouden met sociale factoren en benadrukken de wetenschappers dat de noodzakelijke transities ook rechtvaardig moeten zijn.[3] Rijke landen hebben al heel veel grondstoffen verbruikt en klimaatverandering veroorzaakt. Ze kunnen hun problemen niet blijven afschuiven. In dit rapport streven we ook naar het nemen van eigen verantwoordelijkheid en naar keuzes maken die eerlijk zijn ten opzichte van volgende generaties en mensen op andere plekken in de wereld.

De landbouwsector heeft aan veel overschrijdingen bijgedragen. De meest opvallende zijn klimaat, landgebruik en het overvloedig gebruik van meststoffen met stikstof (N) en fosfor (P) ten koste van biodiversiteit.[4] Het is daarmee ook een sector die een belangrijke sleutel heeft tot de oplossingen.

In dit rapport streven we ernaar zo veel mogelijk terug te keren naar of te blijven binnen veilige planetaire grenzen

b. Circulariteit

We kiezen ervoor om grondstoffen zo veel mogelijk te behouden en niet te verbranden of te verspillen. Dit principe betekent ook dat je probeert voedingsstoffen (oftewel nutriënten) te behouden en bodems niet uit te putten door alleen maar voedingsstoffen te onttrekken en niet terug te geven.

Op dit moment halen we op zeer grote schaal soja uit Zuid- en Noord-Amerika voor ons veevoer. We gebruiken een oppervlak van 1,6 keer het Nederlandse landbouwareaal voor veevoer uit de rest van de wereld. De voedingsstoffen in soja worden daar weggehaald en belanden via de mest van dieren bij ons op het land of via de maag van mensen in het riool. Met als gevolg dat wij een overschot aan stikstof en fosfor (in de vorm van fosfaat) op het land en in het water krijgen en dat we elders tekorten en verschraling creëren. Dit staat nog los van het feit dat in Zuid-Amerika voor diezelfde soja ook Amazonewoud is en nog steeds wordt gekapt, met nog meer desastreuze gevolgen voor veel (klimaat)systemen op aarde en voor de biodiversiteit.

In Nederland is geen tekort aan stikstof, maar toch wordt er veel kunstmest gebruikt (gemaakt door een industrie die een enorme uitstoter is van broeikasgassen). Dit leidt doorgaans tot uitspoeling van de bodem en dus vervuiling van sloten, en tot negatieve effecten op bodem, water en biodiversiteit. Een landbouw met weinig of geen kunstmest leidt tot een beter bodemleven[5] en minder uitspoeling en eutrofiëring[6]. **We kiezen daarom voor het creëren van een kringloop op de schaal van in eerste instantie Nederland en eventueel Europa, en we willen niet meer massaal voedingsstoffen uit andere werelddelen weghalen.**

De keuzes in deze visie betekenen niet dat Nederland een autarkisch land wordt dat alles zelf moet verbouwen. We zullen ook nog wel producten van overzee halen of verhandelen, maar niet meer in de mate waarin we dat nu doen. In het model (ATM) wordt zo veel mogelijk gezocht naar een goede balans, waarover natuurlijk altijd discussie mogelijk is.

3 www.nature.com/articles/s41586-023-06083-8
4 Landbouw is verantwoordelijk voor ongeveer 90% van de toevoegingen van fosfor (P) en stikstof (N) via meststoffen aan het systeem aarde. Bron: Nature, Vol 619, 6 juli 2023, p. 107.
5 Zie voor meer details over het uitschakelen van het bodemleven en het 'uithongeren' van micro-organismen door het grootschalig gebruik van kunstmest, het boek Uit de shit (2023) van bioloog Thomas Oudman, pp. 50-72.
6 Eutrofiëring is een overdaad aan voedingsstoffen die kan leiden tot o.a. algenbloei en zuurstoftekort in het water en daarmee tot het verdwijnen van veel waterleven (vermindering van de biodiversiteit).

© iStockphoto

c. Landbouw en natuur als bondgenoten

Vaak worden natuur en landbouw tegenover elkaar gezet. Maar uiteindelijk is het behoud van biodiversiteit in een gezond ecosysteem ook de basis van een gezonde landbouw. Landbouw en natuur gaan hand in hand. De groei van planten is niet mogelijk zonder wormen, schimmels, bacteriën en insecten. Hoe meer deze organismen de ruimte krijgen, hoe gezonder en hoe productiever de landbouw wordt. Een gezonde landbouw geeft ook ruimte aan veel soorten die juist op agrarisch land leven, zoals de patrijs en de grauwe kiekendief, die nu bedreigd zijn.
Voor gezondheid in brede zin zijn gezonde ecosystemen onontbeerlijk.

Rijke biodiversiteit in een gezond ecosysteem is de basis van een gezonde landbouw

Als landbouw en natuur gaan samenwerken, geeft dat een enorme meerwaarde dankzij de toepassing van 'natuurinclusieve' maatregelen zoals:

- **niet-kerende grondbewerking:** niet diep ploegen;
- **groenbemesters:** land in de winter niet braak laten liggen, maar er planten op zetten die de grond verbeteren;
- **verruiming van gewasrotaties:** meer afwisseling op het veld, meer verschillende gewassen door de jaren heen;
- **strokenteelten:** geen grote velden vol met één gewas (monoteelt), maar stroken met verschillende gewassen naast elkaar op een veld;
- **omzoming van productiepercelen** met biodiverse bloemenranden, windhagen, heggen en voedselbosranden.

Hiermee levert de natuur een belangrijke bijdrage aan de bemesting, de bestuiving en het ecologisch beheer van ziekten en plagen. Op die manier kan de natuur ook bijdragen aan omvangrijke besparingen in de landbouw door lagere kosten voor onder meer (kunst)meststoffen, bestrijdingsmiddelen, zware machines en irrigatie. De natuur kan een onmisbare productiefactor van onschatbare waarde zijn, die zorgt voor een veerkrachtig en weerbaar landbouwsysteem.

Aan de andere kant kunnen boeren landschappen en de bodem beheren, helpen weidevogels te behouden en helpen om de biodiversiteit in algemene zin weer te laten toenemen. In dit rapport bekijken we hoe het landbouwsysteem van de toekomst een deel kan zijn van de oplossing van veel hedendaagse problemen en hoe de natuur de boer daarbij kan helpen. Natuur en landbouw hebben een groot herstelvermogen. Uiteindelijk leidt dat ook tot gezonder en betaalbaar voedsel in een mooier en rijker landschap. Boeren zullen ook betaald moeten worden voor deze zogenoemde ecosysteemdiensten.

2. Welke problemen willen we oplossen?

De landbouw in Nederland en het bijbehorende voedselsysteem worden in verband gebracht met een reeks problemen voor de gezondheid in brede zin. Hierna beschrijven we de belangrijkste problemen die we zodanig zouden willen aanpakken dat de landbouw juist gaat bijdragen aan oplossingen.

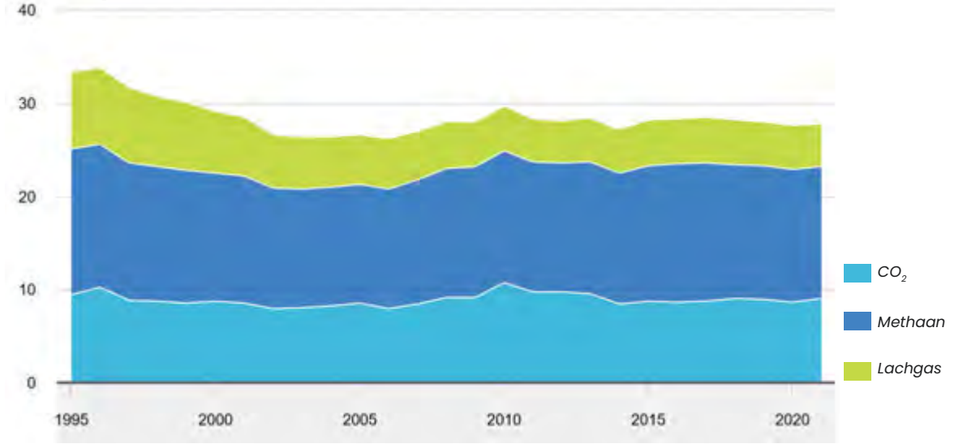
2.1 Klimaatverandering

In 2021 stootte het landbouwsysteem 28 Mton uit aan CO_2 -equivalenten van de in totaal 168 Mton uitstoot in Nederland. Dat is bijna 17% van alle directe uitstoot van broeikasgassen. Het meeste komt uit de veehouderij: methaan van vee en lachgas door bemesting van de grond. In 2021 stootten de kassen rond de 8 Mton broeikasgassen uit, waarvan 3 Mton door sierteelt. Zo'n 3,1 Mton van de uitstoot komt uit het veenweidegebied, waar waterstanden zo laag zijn dat veen oxideert en er CO_2 vrijkomt. Het waterpeil is zo laag ten behoeve van de landbouw. Daarnaast is er indirecte uitstoot, bijvoorbeeld doordat de kunstmestindustrie in Nederland een grote uitstoter is, maar die valt binnen de categorie 'industrie'.

Naast de emissies in Nederland veroorzaakt het gebruik van veevoer uit andere werelddelen ook veel emissies in het buitenland, onder andere door ontbossing, transport en kunstmestgebruik aldaar.

Lees meer

Broeikas-gassen uit landbouw
Deel II, pag. 185



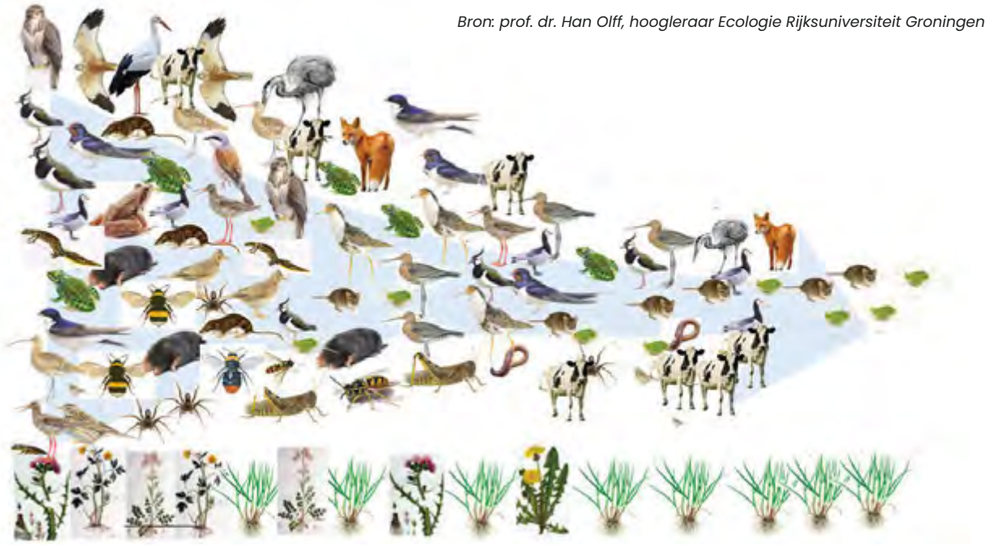
Figuur 2: Uitstoot van broeikasgassen door de landbouw in Nederland Bron: CBS, Emissieregistratie

De grootste uitstoot van broeikasgassen in de landbouw komt uit de veeteelt

2.2 Verlies van biodiversiteit en ecosystemen

De uitstoot van stikstof in de landbouw veroorzaakt een aanslag op kwetsbare ecosystemen en een achteruitgang in soorten. Ook het veelvuldig gebruik van allerlei bestrijdingsmiddelen heeft een negatieve invloed op de bodem- en waterkwaliteit en het leven op en rond de akker. Eentonige velden met Engels raaigras, waarop mest wordt geïnjecteerd of uitgereden, leveren ook veel minder biodiversiteit op dan het oorspronkelijke kruidenrijke grasland, zonder gif of kunstmest.

Bron: prof. dr. Han Olff, hoogleraar Ecologie Rijksuniversiteit Groningen

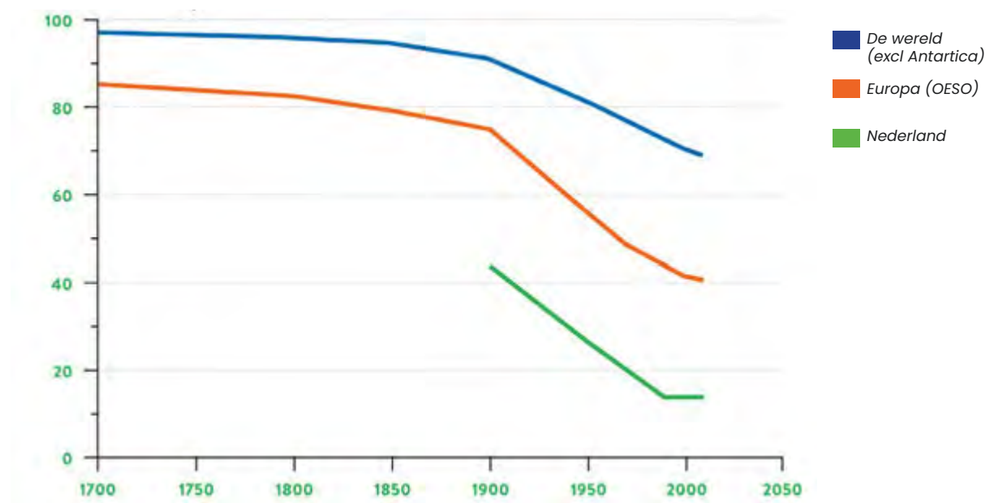


Van biodivers landschap naar monocultuur.

De gemiddelde populatiegrootte van inheemse soorten (MSA oftewel *Mean Species Abundance*) is in Nederland nog maar 15% van wat een ongestoorde situatie zou opleveren.

Lees meer

Uitleg MSA
Deel II, pag. 105



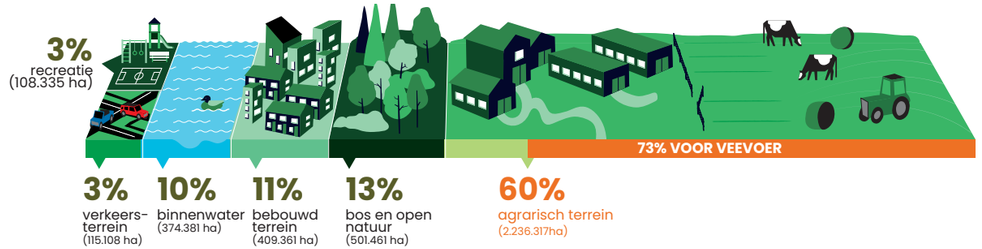
Figuur 3: Biodiversiteit: Mean Species Abundance, in % van referentie Bron: PBL/www.clo.nl/nl144002

©iStock - SizeUs

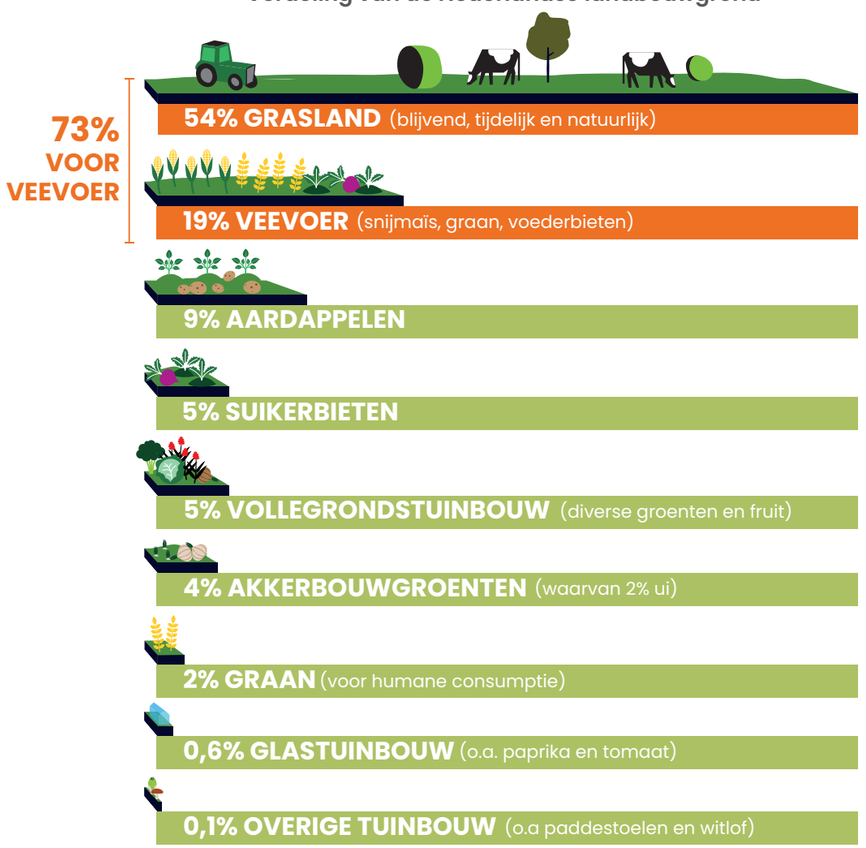
2.3 Onevenwichtig landgebruik en schaarse ruimte

De landbouw beslaat ongeveer 60% van het landgebruik in Nederland (exclusief de zee), en van alle landbouwgrond wordt 73% gebruikt voor veevoer (gras, snijmais en voederbieten). Er is maar ongeveer 13% voor natuur beschikbaar. Voor ons eigen voedsel hebben we nu 1,6 keer het landbouwareaal nodig. De balans is zoek. Als we naar een zogenoemde 'biobased economy' willen, waarin we veel meer gebruikmaken van groene grondstoffen, zoals lisdodde en hennep dan willen we wellicht ook daarvoor ruimte maken.

Bodemgebruik in Nederland



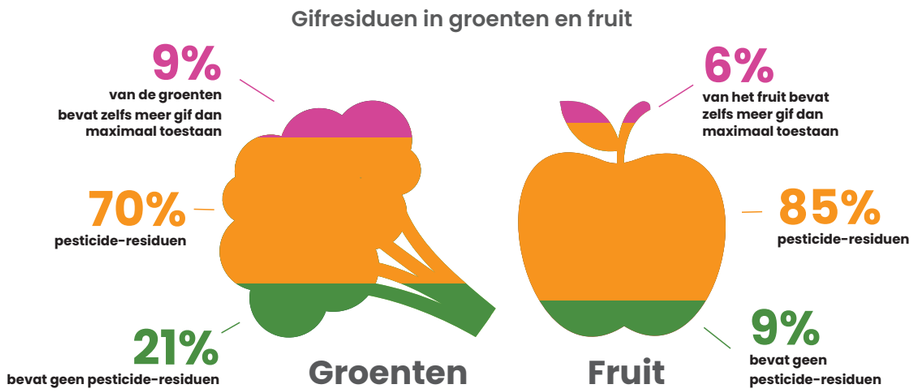
Verdeling van de Nederlandse landbouwgrond



©123rfstock

2.4 Slechtere gezondheid van mens en dier

De gangbare landbouw levert groente en fruit waar nog residuen van allerlei gifstoffen op zitten. Op meer dan 70% van de groente en bijna 85% van het fruit zitten nog residuen van gif. Respectievelijk 9% en 6% van die groente en dat fruit bevat zelfs meer dan de maximale residulimiet (MRL). Dat is niet goed voor de gezondheid van mensen en ecosystemen.[7]



In het rapport *De bodem bereikt?!* uit 2020 van de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli) schrijft men bovendien dat groente en fruit die we vandaag eten minder voedzaam zijn dan 40 jaar geleden. Er ontstaan tekorten aan magnesium, ijzer en selenium als mensen onvoldoende gezond eten. Bij te veel gebrek aan deze voedingsstoffen in groente en fruit wordt het steeds moeilijker om echt genoeg gezond voedsel te eten. “Niet alleen in de bodem nemen de gehaltes aan mineralen (koper, magnesium, calcium, natrium, ijzer, kalium) af, maar ook is dit nationaal en internationaal waar te nemen in AGF-producten (aardappelen, groenten en fruit). Mogelijke oorzaken zijn de hoge opbrengsten van gewassen waardoor verdunningseffecten aan gehaltes van mineralen en vitamines kunnen optreden, de wijze van bemesten (door bijvoorbeeld verdringing) en afnemende gehaltes in de bodem. […] Omdat de hoeveelheid mineralen in voedsel (groenten en fruit) in de loop der jaren is afgenomen, krijgt de consument ook minder binnen via het voedsel. Het gaat met name om een aantal vitamines (A, B, E, D) en mineralen (calcium, ijzer, fosfor, magnesium, selenium, zink).”[8] Ook de voedingswaarde van veevoer is gedaald. Zo bevatten mais en gras minder micronutriënten, waardoor we ook via dierlijke producten minder binnenkrijgen.[9]

Er zijn nog meer gezondheidseffecten gerelateerd aan de landbouw, zoals de uitstoot van fijnstof. Die komt binnen de landbouw vooral uit de veehouderij en daarbinnen voor 70% uit de pluimveesector. Daarnaast spelen nog de mogelijke gezondheidseffecten van zoönosen (van dier op mens overdraagbare ziekten), waar al heel lang voor wordt gewaarschuwd, en mogelijke antibioticaresistentie door het veelvuldig gebruik van antibiotica in de veehouderij.

Voor veel dieren in de veehouderij is het dierenwelzijn onvoldoende. Hoge producties, geen mogelijkheid om natuurlijk gedrag te vertonen – mede door een gebrek aan ruimte – fysieke ingrepen en een ongezonde omgeving leiden tot veel ziekten, uitval en vroegtijdige sterfte. Een landbouw met gezonde dieren leidt ook tot gezondere mest, een gezondere bodem en uiteindelijk gezondere mensen.

7 *NVWA (2020). Factsheet residuen van gewasbeschermingsmiddelen in levensmiddelen, Inspectieresultaten 2020, pag. 11, noot 36.*
8 *RLI (2020). De bodem bereikt?! Den Haag: Raad voor de leefomgeving en infrastructuur, p. 46.*
9 *Hospers-Brands, M. et al. (2017). Trends in bodem- en gewaskwaliteit. Driebergen: Louis Bolk Instituut.*

3. Keuzes voor Nederlands landgebruik in de toekomst

Het toekomstscenario voor 2030-2035 is gemaakt op basis van de volgende 3 uitgangspunten:

a. Een gezond en betaalbaar voedselsysteem ontwikkelen voor mens en dier;
b. Het landbouw- en voedselsysteem zo veel mogelijk laten bijdragen aan het blijven of komen binnen de planetaire grenzen, dat wil zeggen: zo min mogelijk bijdragen aan klimaatverandering, biodiversiteitsverlies en verslechtering van ecosystemen, en het land zo slim mogelijk inrichten qua landgebruik, ook met het oog op het gebruik van groene grondstoffen voor andere doeleinden;
c. Een landbouwsysteem ontwikkelen waarin voldoende agrariërs willen werken en hun brood kunnen verdienen met producten die passen in een gezond landgebruiksysteem.

Lees meer

Uitleg ATM-model
Deel II, Bijlage 1
pag. 234

In de volgende hoofdstukken laten we een mogelijke toekomst zien, gebaseerd op de analyses in deel II en veel gesprekken met experts. We hebben keuzes gemaakt en die ingevoerd in het Agri-food-nature Transition Model (ATM – zie bijlage 1). Dit geeft naast het kwalitatieve verhaal ook een kwantitatieve onderbouwing om helder te maken dat keuzes nodig zijn en dat niet alle wensen van alle sectoren binnen onze landsgrenzen kunnen worden vervuld. Het laat ook zien hoeveel land je nog extra nodig hebt in het buitenland als je wel alle wensen wilt vervullen.

De schets van het landbouwbedrijf, de supermarkt en agro-industrie van de toekomst is de start voor een gesprek op basis van de 3 hiervoor geschetste uitgangspunten. Je kunt ook andere keuzes maken. Iedere andere keuze heeft andere effecten. Het is goed om keuzes te maken op basis van data, zodat je ziet wat de gevolgen zijn van andere keuzes.

In dit hoofdstuk laten we een paar basisgegevens zien waarmee het model startte en onze keuzes op hoofdlijnen, om alvast wat context te schetsen voor de daaropvolgende hoofdstukken.

Niet alle wensen van alle sectoren zijn mogelijk binnen onze landsgrenzen

3.1 Voldoende voedingsstoffen

Het model start vanuit de hoeveelheid beschikbaar land en de kenmerken daarvan en bekijkt dan hoeveel voedingsstoffen (nutriënten) we als mens binnen moeten krijgen om gezond te blijven. Die twee gegevens worden aan elkaar gekoppeld, en er wordt bekeken onder welke voorwaarden we in Nederland voldoende voedsel kunnen verbouwen voor de bevolking en de dieren die we nog willen houden. De dieren krijgen vooral reststromen (dat wordt ook gemodelleerd: hoeveel reststromen zijn er beschikbaar bij wat we verbouwen) en gras.

Als je kijkt naar de aanbevolen dagelijkse hoeveelheden van allerlei voedingsstoffen (zogenoemde macro- en micronutriënten) door de Gezondheidsraad, dan zien we 2 dingen. Aan de ene kant krijgen we nu gemiddeld te veel eiwit, suiker, zout (natrium oftewel Na) en verzadigde vetten binnen. We eten ruim 33% meer eiwitten dan aanbevolen en ook ruim 20% te veel suikers. Aan de andere kant hebben veel mensen een tekort aan magnesium (Mg), ijzer (Fe), selenium (Se) en vitamine D.

In het model gaan we uit van de adviezen van de Gezondheidsraad[10] aangevuld met de adviezen van de European Food Safety Authority[11]. We streven naar voldoende energie en macro- en micronutriënten voor alle Nederlanders. We verbouwen voldoende voor een gezond eetpatroon en wat er naast de reststromen aanvullend nodig is voor dieren.

3.2 Hoofdlijnen voor keuzes in het transitiemodel (ATM)

Lees meer

Keuzes in het ATM-model
pag. 28
en bijlage 1

Keuzes met disclaimer

Een samenvatting van gemaakte keuzes doet het complexe model geen recht. Toch geven we hierna wel een soort samenvatting, omdat dat meer inzicht geeft in de gemaakte afwegingen. Het geeft meer overzicht en houvast, maar is dus maar een deel van wat er in het model aan gegevens zit en geeft niet alle gemaakte keuzes weer. De keuzes zijn gemaakt op basis van de conclusies uit deel II en de bijlagen. Zo hebben we gekozen voor 33,3% dierlijke eiwitten en 66,7% plantaardige eiwitten en worden de overgebleven dieren in de landbouw overwegend gevoerd met reststromen.

Dus met de disclaimer dat het model ingewikkelder is dan dit overzicht toont en dat vaak voor het verkrijgen van balans en om ongewenste neveneffecten te voorkomen steeds opnieuw gezocht werd naar de beste instellingen in een soort iteratief proces, hierbij dan toch de hoofdlijnen van de input en gekozen instellingen voor het ATM, plus de belangrijkste kwalitatieve keuzes die (nog) niet kwantitatief in het model zitten, maar wel kwalitatief in het scenario worden beschreven.

Belangrijke beïnvloedende factoren

Er zijn talrijke verschuivingen in het landbouwsysteem in het gemaakte scenario. Maar er zijn bepaalde hoofdaspecten die de resultaten het sterkst beïnvloeden. Het model heeft een productie-, een verwerkings- en een consumptieperspectief (zie bijlage I).

De resultaten in **de landbouwproductie** worden sterk beïnvloed door:
- de krimp van de veestapel die doorwerkt naar de plantenproductie via de voervraag;
- het dieet van de veestapel, dat in het scenario hoofdzakelijk op reststromen gebaseerd is, wat de omvang van de veestapel beperkt en daardoor ook de vraag naar bijvoorbeeld gras;
- de intensiviteit van zowel de dierlijke als plantaardige productie, die wat lager is dan in het basisjaar (lagere productie). In plantenproductie wordt het areaal kleiner (lagere productie) en de productiewijze extensiever (lagere productie) met een lagere nutriëntenvoorziening voor de planten.

De resultaten in **de verwerking** worden het sterkst bepaald door afnames in productievolumes, in het bijzonder in de productie van plantaardige olie (vooral soja).

De resultaten in **de voedselconsumptie** worden vooral beïnvloed door:
- een grotere bevolking: meer vraag naar voedsel als verder alles gelijk blijft;
- de beperking van overconsumptie: een kleinere vraag naar voedsel;
- de nieuwe samenstelling van het dieet, dat nu minder dierlijke producten bevat.

10 Gezondheidsraad (2018). Voedingsnormen voor vitaminen en mineralen voor volwassenen. Den Haag: Gezondheidsraad
11 EFSA (2022): Dietary reference values. European Food Safety Authority.

Keuzes in het Agri-food-nature Transition Model (ATM)

Veeteelt

1. **Meer plantaardig voedsel, minder dierlijk:** Naar een verhouding van 2:1: ruim 66% plantaardige en ruim 33% dierlijke eiwitten.
2. **Binnen de dierlijke eiwitten relatief meer vlees van varken en kip en minder van rund:** naar 1,2 miljoen koeien, 2,1 miljoen varkens en 21 miljoen kippen.
3. **Vooral dieren houden die meervoudige doelen dienen:** we gebruiken behalve de zuivel ook het vlees van de melkkoe en het stierkalf; we eten ook uitgelegde legkippen en jonge haantjes.
4. Betere voerafstemming, bewerking en benutting: wordt afgestemd in het model via vele stappen.
5. **Betere verwaarding van de mest:** o.a. geen drijfmest, wel poep en plas scheiden om het ontstaan van methaan en ammoniak te voorkomen, geen verbranding meer van kippenmest, alle mest nuttig inzetten voor gewassenteelt om zo veel mogelijk nutriënten te behouden.
6. **Meer dierenwelzijn:** naleving van de Wet dieren, verlaging van de groeisnelheid naar 80%, een langer leven voor melkkoe en leghen, verdubbeling van de hoeveelheid ruimte, verdubbeling van de tijd buiten, halvering van de uitval, halvering van de antibiotica.
7. **Meer (blijvend) kruidenrijk grasland in plaats van Engels raaigras, zonder kunstmest:** 100% kruidenrijk grasland; een beetje dierlijke bemesting.

Voeding

8. **Een betere balans van nutriënten:** overconsumptie wordt beperkt, onderconsumptie van nutriënten wordt verholpen.
9. **Gewassen hoog in nutriënten en vitamines:** de consumptie is zodanig aangepast (ook aan de productiezijde) dat we die gewassen consumeren die we nodig hebben, opdat we binnenkrijgen wat volgens voedingsrichtlijnen noodzakelijk of verstandig is.
10. **Meer onbewerkt en vers voedsel, zo min mogelijk ultrabewerkt voedsel:** modelmatig kijkt het ATM alleen naar primaire ingrediënten en enkele halffabricaten of bewerkte producten zoals bloem uit tarwe. De volledige eindproducten, zoals diepvriespizza's, zijn alleen verwerkt in het ATM via de ingrediëntkeuze; kwalitatief kunnen we meer zeggen.
11. **Minder suiker, alcohol en tabak:** alleen suiker is modelmatig meegenomen, suikerbieten van 85.000 ha naar 51.000 ha; in voedsel 60% reductie van toegevoegde suiker (de aanbevolen hoeveelheid).

Akkerbouw

12. **Duurzaam en natuurlijkere geteelde gewassen, door onder andere natuurinclusieve landbouw:** onder andere veel minder bemesting – nauwelijks nog stikstofkunstmest, bijna geen fosfaatkunstmest, wel natuurlijke maaimeststoffen.
13. **Meer biologische producten en minder pesticiden:** 75% minder gif, 75% (nagenoeg) biologisch.
14. **Intensiteit en timing van het maaien aanpassen:** dit zit niet kwantitatief in het model.
15. Meer landschapselementen, zoals hagen, bufferstroken, heggen en sloten: (idem)
16. **Meer groenbemesters en grasklaver, minder kunstmest, meer maaimeststoffen:** kruidenrijk grasland, nauwelijks kunstmest.
17. **Meer niet-kerende grondbewerking:** dit zit niet kwantitatief in het model.
18. **Meer organische stof op het land:** gewasresten op het land laten of brengen en een beetje mest.
19. **Meer strokenteelt, minder monoculturen:** dit zit niet kwantitatief in het model.
20. **Langjarige rotaties met meer variatie (8 jaar of meer) en/of permanent grasland:** voor akkerbouw impliciet meegenomen in het model.
21. **Meer voedselbossenen andere vormen van agroforestry::** 50.000 ha voedselbossen, naast 92.000 ha notenbomen, waarvan 50.000 ha op permanent grasland.
22. **Meer voedselteelt, minder sierteelt:** 80% minder sierteelt.
23. **Waterpeil verhogen, vooral in veenweidegebieden:** 1/3 veenweide voor zeer extensief gehouden koeien, 2/3 voor natte teelt en natuur.
24. **Verbetering van de verbindingen tussen leefomgevingen:** dit zit niet kwantitatief in het model.
25. Meer eten uit het seizoen (minder verwarmde **kassenteelt) en uit de regio:** in het model is een betere balans tussen productie en consumptie ingesteld, meer circulair.
26. **Tegengaan van verspilling:** 20% minder bij consumenten, 30% minder in de rest van de keten, hoogwaardige inzet van reststromen o.a. door meer verwaarding, oftewel prioriteit geven aan voedsel- en materiaalgebruik van bijproducten.
27. **Reststromen zo goed mogelijk benutten, eerst voor mensen, dan voor dieren:** sojaschroot meer inzetten voor mensen (vleesvervangers) en niet voor veevoer, zie ook 26.
28. **Zo lokaal mogelijk kringlopen sluiten:** vooral via de balans tussen productie en consumptie; er zit nog geen geografische dimensie in het ATM.
29. **Van opschaling naar vermindering, o.a. door extensivering:** verkleining van de veestapel en extensivering, verandering van dieet, dierenwelzijnsnormen in de Wet dieren volgen.
30. **Omschakeling van veeteelt naar akkerbouw:** verkleining van de veestapel en minder veevoer; meer akkerbouw (zie tabellen onder 3.3).

Overig

31. **Meer grondstoffen uit het riool halen en benutten:** enkele kilotonnen stikstof (N) en fosfor (P) uit rioolwater halen en weer op het land brengen, modelmatig.
32. **Marge op producten gunstiger voor duurzame producten en true pricing:** zit niet in het ATM.
33. **Meer promotie en kortingen voor gezonde producten:** idem.
34. **Overconsumptie van voedsel remmen:** de consumptie is gebaseerd op richtlijnen voor alle macro- en micronutriënten.
35. **Voorkeur geven aan duurzame ingrediënten in bewerkte voedingsmiddelen:** is zo ingevoerd aan de productiezijde en gekoppeld aan de bewerking.

Leeswijzer

De volgende hoofdstukken beschrijven het eindbeeld in 2030-2035.

- **In hoofdstuk 4** over de consument kijken we eerst naar de voorwaarden waaraan ons voedsel moet voldoen om tot een gezond dieet te leiden. Vervolgens beschrijven we de gezonde consument van de toekomst.
- Vervolgens bedenken we in **hoofdstuk 5** wat dit betekent voor de winkels en de industrie.
- **Hoofdstuk 6** beschrijft wat dat betekent voor de landbouw: welke gewassen gaan we verbouwen en hoeveel dieren kunnen we houden? En hoe gaat de landbouw eruitzien als we met de natuur gaan samenwerken?
- In **hoofdstuk 7** bekijken we: is er ook nog een verdienmodel voor de boer?
- In **hoofdstuk 8** komt de vraag hoe groot de vraag is naar biomassa vanuit andere sectoren: industrie, vervoer, kleding, energie. Is er genoeg ruimte in Nederland om ook voor die sectoren de juiste gewassen te verbouwen?
- Tot slot in **hoofdstuk 9** een lijst met beleidsimplicaties voor de omslag naar een gezond voedselsysteem.

In deel II en de bijlagen staan de analyse en de achterliggende argumenten en meer gedetailleerde data.

© Brankode Lange

Visie 2030-2035

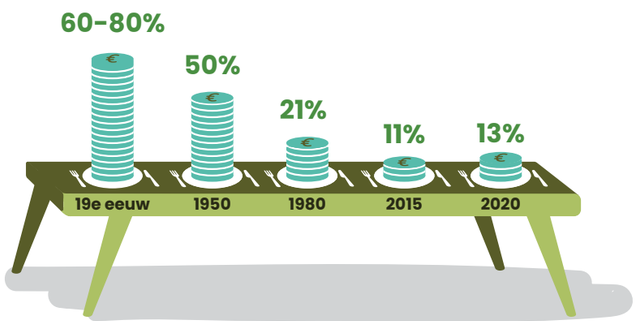
4. De gezondere consument

Iedereen mag natuurlijk zelf beslissen wat te eten. In dit scenario beschrijven we een bewuste consument die graag langer gezond is en ook een bijdrage wil leveren aan een gezondere leefomgeving met meer biodiversiteit en minder uitstoot van broeikasgassen. Wat zou dat betekenen voor die consument en wat verwachten we dan van supermarkten en de levensmiddelenindustrie? Voor de onderliggende kennis, aannames en berekeningen, zie deel II.

Lees meer

Over inkomen en voeding
Bijlage 2, pag. 244

Deel inkomen huishoudens dat aan voeding werd besteed



4.1 Wat eten we nu en zijn we gezond?

Gemiddeld krijgen Nederlanders meer dan voldoende calorieën binnen (energie). Uit de Voedselconsumptiepeiling van 2012-2016 van het RIVM blijkt echter dat minder dan 10% van de Nederlandse bevolking de aanbevolen hoeveelheden groenten en fruit, peulvruchten, aardappelen, graanproducten en smeer- en bereidingsvetten consumeert.[12]

Aan de ene kant krijgen we gemiddeld te veel eiwit, suiker, zout (natrium oftewel Na) en verzadigde vetten binnen. We eten ruim 33% meer eiwitten dan aanbevolen en ook ruim 20% te veel suikers. Aan de andere kant zien we bij veel mensen een tekort aan magnesium (Mg), ijzer (Fe) en selenium (Se) en vitamine D. Ons voedingspatroon is dus helaas niet zo gezond.

Er is veel onderzoek gedaan naar de relatie tussen voeding en ziekte. De gezondheidskosten verdrievoudigden de laatste 25 jaar. De tekorten en overschotten aan nutriënten hebben een effect in de vorm van onder meer hart- en vaatziekten, kanker en diabetes. Het RIVM stelt in zijn onderzoeksreeks *Impactvolle determinanten* dat **ruim 8% van de ziektekosten verklaard kan worden door ongezonde voeding, ofwel € 6 miljard op jaarbasis**.[13]

Wanneer wordt een meisje uit 2021 gemiddeld genomen chronisch ziek?
De levensverwachting zonder chronische ziekten van meisjes die in 1981 geboren werden is 53,9 jaar. Van een meisje dat in Nederland geboren werd in 2021 is de levensverwachting zonder chronische ziekten nog maar 40,5 jaar! Dat is een verlies van 13,4 levensjaren zonder chronische ziekten. Wel is in diezelfde periode de levensverwachting van meisjes gestegen van 79,3 naar 83,0. Een winst van 3,7 jaar. [14] Dit betekent ook dat het gezondheidsbudget explodeert.

12 *RIVM (2020). Eet en drinkt Nederland volgens de Richtlijnen Schijf van Vijf? Resultaten van de voedselconsumptiepeiling 2012-2016.*
13 *RIVM (2021). Impactvolle determinanten: ongezonde voeding.*
14 *Statline CBS: Gezonde levensverwachting; vanaf 1981. www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/71950ned*

4.2 Scenario 2030-2035: meer plantaardig en gezonder

De consumptie van gezonde producten is de standaard geworden. Door een breed, divers en samenhangend pakket van maatregelen – zoals prijsprikkels, stimulerende belastingen, heldere regelgeving, slimme marketing en een 'gezonde' inrichting van straten en supermarkten – is het eten van gezonde producten heel makkelijk gemaakt, terwijl je voor een ongezonde (snelle) hap juist erg je best moet doen.

De consument eet in 2030-2035 veel minder suiker, zout, eiwitten en verzadigde vetten dan in 2020. Daar heeft de overheid bij geholpen door regelgeving en ook de supermarktbranche heeft haar verantwoordelijkheid genomen. Op groente en fruit zit geen btw meer en de supermarkten bieden gezond voedsel zeer betaalbaar en zichtbaar aan. Ook maken ze regelmatig reclame voor gezonde producten met bijbehorende recepten. Het best betaalbaar zijn groente en fruit die op dat moment in het jaar ruim voor handen zijn (eten uit het seizoen is weer terug) en niet ver hebben gereisd.

Voor een gezonder dieet, zowel voor de mens als voor de planeet, is een verschuiving van dierlijke eiwitten naar plantaardige eiwitten zeer bevorderlijk. In 2020 was de verhouding dierlijke versus plantaardige eiwitten in ons dieet in Nederland gemiddeld nog 60% tegen 40%. In dit 2030-2035-scenario is de verhouding ruim 33% dierlijke eiwitten (vlees, zuivel, vis en eieren) en ruim 66% plantaardige eiwitten.

In dit scenario gaan we van 40% plantaardig eten naar ruim 66%

Dat betekent dat mensen bijvoorbeeld ***meer eten van***:
- peulvruchten: 57 gram extra per dag;
- noten: 13 gram extra per dag;
- groenten: 2 keer zo veel;
- granen;
- reststromen van oliehoudende zaden, bijvoorbeeld in vleesvervangers: 10 gram per dag.

Men ***eet dan minder:***
- 80% minder rundvlees en 75% minder varkensvlees, in verhouding meer kippenvlees, maar de consumptie van alle soorten vlees daalt;
- melk en melkproducten: 50% minder;
- eieren: 40% minder.

Omdat mensen gezonder voedsel eten en er een betere balans is tussen de verschillende nutriënten, zijn er minder hart- en vaatziekten, kanker en diabetes en zijn de ziektekosten in Nederland in 2035 met 8% teruggelopen. Dat zou in het basispakket van de zorg al bijna € 4 miljard opleveren.[15]

In de nieuwe natuurinclusieve landbouw wordt nauwelijks nog gebruikgemaakt van pesticiden, dus de hoeveelheid residuen op groente en fruit zijn enorm teruggelopen en overschrijden nergens meer het maximum. Minder gebruik van pesticiden, door andere landbouwpraktijken, zorgt voor nog veel lagere gezondheidszorgkosten.

15 *https://www.zorginstituutnederland.nl/actueel/nieuws/2022/03/31/nederlandse-zorgkosten-blijven-stijgen-voor-al-in-de-langdurige-zorg*

5. Waar kopen we ons eten en wat kopen we dan?

Lees meer
Voeding
Deel II
Hfdst 2
pag. 124

Veel ongezond eten in 2021

De meeste mensen kochten in 2021 hun eten bij de detailhandel. Daarvan werd 86% gekocht bij de supermarkt. **Bijna 80% van de eetbare producten in de supermarkt komt niet voor in de Schijf van Vijf.** Deze producten zijn vaak wat men noemt ultrabewerkt (ook wel *ultra high processed*) en bevatten doorgaans te veel suiker, zout en vet. Het Voedingscentrum raadt aan ze niet te vaak en niet te veel te eten. Tevergeefs, dat is duidelijk uit deze cijfers. De supermarkten maakten er veel reclame voor en stimuleerden daarmee ongezond eten.

Scenario 2030-2035: winkels en industrie

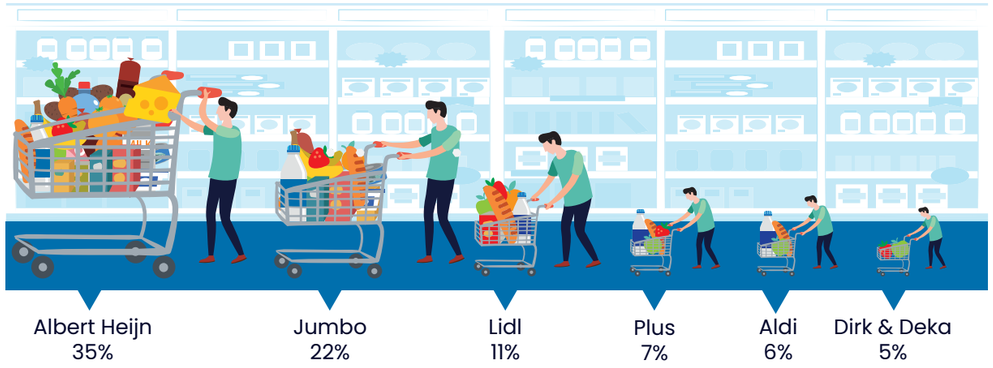
Mensen hebben een meer gebalanceerd dieet met meer verse (biologische) producten, minder vlees en minder ultrabewerkte producten. Dat komt grotendeels doordat meer aandacht wordt besteed aan een gezonde levensstijl en gezonde voeding. Ook is er betere voorlichting – al vanaf de basisschool – over de relatie tussen gezondheid, een gezonde bodem en gezonde voeding. Verder is gezonde voeding goedkoper geworden en ongezonde voeding duurder. Ook stimuleren supermarkten gezonde voeding door het op ooghoogte in de schappen te zetten, en zijn alleen gezonde producten in de aanbieding. Ongezonde voeding is duurder geworden door extra belasting en er is een verbod op reclame daarvoor. De ideeën van de TAPP Coalitie, die een eerlijke en werkelijke prijs voor vlees en zuivel nastreeft waarin kosten voor schade aan natuur en gezondheid zijn verwerkt, zijn uitgevoerd en werken goed.[16]

Lees meer
Interview TAPP Coalitie
pag. 96

Supermarkten

In 2023 leveren 6 supermarktketens 55% van al ons eten, gemeten in geld (zie deel II, hoofdstuk 3).

Marktaandelen grootste Nederlandse supermarktketens in 2020



16 *www.tappcoalitie.nl*

In 2030-2035 hebben ze na druk uit de maatschappij en de politiek gekozen voor:

- meer betaalbare groente en fruit in de winkel, zeker in het seizoen;
- betere promotie van gezonde producten, geen promotie van ongezonde producten;
- minder ultra-bewerkt voedsel in de winkel en op minder zichtbare plekken;
- meer (of alleen) biologische producten tegen een gelijke prijs en met bijbehorende promotie, en steun aan boeren om de overgang te maken;
- actieve hulp om BTW op groente en fruit omlaag of naar nul te brengen;
- meer nadruk op plantaardige eiwitten (in verspakketten, advertenties, promotie-materiaal, recepten etc.) voor een betaalbare prijs;
- zo veel mogelijk voedsel eerst uit Nederland halen, daarna uit Europa en daarna pas van buiten Europa.

Lees meer
Interview Heren-boeren
pag. 74

De biologische supermarkten zijn sterk gegroeid in omzet en marktaandeel, en veel meer mensen kopen direct bij de boer (de zogenoemde 'korte keten'), bijvoorbeeld via initiatieven zoals de CSA-tuinen (Community Supported Agriculture), voedselcoöperaties of de Herenboeren.[17]

Minder verspilling

In 2030 zijn we veel zuiniger met voedsel geworden. Minder weggooien – zowel thuis als in de winkel, omdat eten over de datum is bijvoorbeeld – betekent ook dat er minder geproduceerd hoeft te worden. In huishoudens wordt 20% minder verspild, in de rest van de keten zelfs 30%. Dat scheelt 2 miljard kilo verspild voedsel per jaar.[18]

Meer verantwoordelijkheid bij de voedingsindustrie

De voedingsindustrie heeft in 2030-2035 mede door druk uit de maatschappij en de politiek meer verantwoordelijkheid genomen in de vorm van:

- meer plantaardige eiwitten in alle producten waar vroeger dierlijke eiwitten in zaten;
- meer biologische producten en andere gezonde ingrediënten;
- toepassing van gewassen primair voor voedsel en pas in laatste instantie voor voer of materialen;
- gezondere ingrediënten in producten en minder zout, suiker en ongezonde vetten, en zo min mogelijk ultrabewerkte producten; de overheid heeft ook een handje geholpen met regelgeving en normen;
- zodanige prijsstelling en marketing dat de consument eerder kiest voor gezonde producten.

De voedingsindustrie heeft uiteindelijk ook de landbouwtransitie geholpen door meer nadruk te leggen op plantaardige eiwitten uit Nederland en Europa en veel minder op dierlijke eiwitten. Een andere belangrijke richting die veel minder landgebruik vraagt en een betaalbare oplossing lijkt te worden voor dierlijke eiwitten, zijn de meer innovatieve routes rond precisiefermentatie en microbieel eiwit. De voedingsindustrie en allerlei nieuwe bedrijven zijn dat na 2024 gaan verkennen en hebben het snel opgeschaald.

Bijna 80% van de eetbare producten in de supermarkt komt niet voor in de Schijf van Vijf

17 *Zie www.herenboeren.nl en www.wijetenlokaal.nl. Voor locaties van Eet Lokaal zie https://wolfmaps.com/kaart/eet-lokaal-3b6a9db?zoom=1#6.88/52.259/5.321*

18 *Voedingscentrum (2019).*

© Pixabay

Soja en de (overige) verwerkingsindustrie

Vanuit de richtinggevende principes dat we binnen planetaire grenzen willen komen of blijven en circulariteit willen bevorderen, is slechts 10% van het gebruik van soja overgebleven en die soja komt uit Europa. Die 10% geeft sojaolie die deels verwerkt wordt in voedselproducten en deels in niet-voedselproducten, zoals zeep en cosmetica. Het sojaschroot wordt deels verwerkt in vleesvervangers en deels als veevoer ingezet.

De verwerkingsindustrie zal net als de voedingsindustrie krimpen voor zover het sojaverwerking betreft, maar kan groeien in de productie van andere eiwitvervangers.

Eiwitbrouwerij Farmless

Microbieel eiwit

Microbieel eiwit, ook wel single cell protein (SCP) genoemd, is eiwit geproduceerd door cellen van microbiële oorsprong, dus bacteriën, gisten, microfungi of micro-algen. De organismen kunnen in hun geheel verwerkt worden tot een eiwitrijk product of de eiwitten kunnen eruit worden gewonnen. Als het als geheel wordt verwerkt, bevat SCP naast een hoog eiwitgehalte (meer dan 40% op basis van droge stof) ook koolhydraten, nucleïnezuren, mineralen, vitaminen en vetten. Quorn is een bekend voorbeeld van microbieel eiwit, waarbij de schimmel *Fusarium venenatum* gebruikt wordt.[19]

In de EU is al lang beleid en steun voor microbieel eiwit, onder meer onder de Novel Foods Regulation. Recent Duits onderzoek laat zien dat het vervangen van 20% van al het vlees door eiwitten uit schimmels zou leiden tot de helft minder ontbossing en bijbehorende CO_2-uitstoot in 2050. De microbes moeten wel in grote bioreactors met behulp van fermentatie worden aangezet tot hun eiwitproductie. Dit kost energie, en duurzame energie is een voorwaarde om dit zo gunstig mogelijk voor het klimaat te laten verlopen. SCP kan gevaarlijke klimaatverandering vertragen, vergt veel minder landgebruik en is een diervriendelijke manier om mensen betaalbaar eiwitten te verstrekken.[20] Hoewel we microbieel eiwit al lang kennen, zoals bier en brood van schimmels, of yoghurt en kaas uit bacteriën, zullen mensen wellicht moeten wennen aan deze vorm van eiwitten in plaats van vlees. Meer informatie geven over deze veel gezondere eiwitten zou een goede stap voorwaarts zijn.

19 *www.flandersfood.com/nl/artikel/2021/micro-organismen-als-producent-van-eiwitten-minus-cuul-klein-maar-enorm-veel-potentieel*
20 *www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/729539/EPRS_ATA(2022)729539_EN.pdf*

© Branko de Lang

6. Landbouw met oog voor de planeet en de gezondheid

In dit hoofdstuk bespreken we de toekomstige veeteelt (6.1), akkerbouw (6.2), kassen en sierteelt (6.3) en het grondgebruik van de toekomst (6.4).

Het scenario 2030-2035 gaat ervan uit dat we iedereen in Nederland gezond kunnen voeden van eigen bodem. Dat betekent bijna geen import meer van soja (alleen uit Europa) of granen en geen palmolie uit Azië. Daarmee spelen we ruim 2,9 miljoen hectare aan landbouwgrond vrij in het buitenland (bijna 10 keer de oppervlakte van het land Luxemburg). Als deze landen ook een transitie doormaken, kan dit betekenen dat veel van deze gronden daar hersteld kunnen worden, waarmee ruimte voor nieuwe natuur ontstaat.

Deze keuze en de denkoefening om te berekenen of we inwoners van Nederland van een gezond dieet kunnen voorzien van Nederlandse bodem, levert nog meer voordelen op:

- Ons voedselsysteem wordt rechtvaardiger: door niet meer grote hoeveelheden veevoer te importeren, voorkomen we vervuiling (kunstmest, gif) en uitputting in andere landen en overbemesting en vervuiling (stikstof, fijnstof) in Nederland.
- Het systeem wordt minder gevoelig voor verstoringen in de aanvoer uit andere delen van de wereld. Dit betekent dat gebeurtenissen zoals pandemieën, oorlogen, handelsoorlogen of extreme weersomstandigheden in andere landen een beperkter effect hebben op het agrifood-systeem van Nederland.
- Omdat Nederland minder landbouwgoederen importeert, wordt de kans kleiner dat we invasieve soorten of ziekteverwekkers het land binnenhalen die de gezondheid van planten of dieren aantasten.
- We exporteren minder milieubelasting naar andere landen (zoals de uitstoot van broeikasgassen elders en verlies aan biodiversiteit) door meer van het voedsel en voer dat in Nederland wordt geconsumeerd ook lokaal in Nederland te produceren.

Ons voedselsysteem in 2030-2035 is rechtvaardiger, minder gevoelig voor verstoringen, minder kwetsbaar en minder milieubelastend voor andere landen

Beter te veel dan te weinig

Ook al zijn lokale productie en de kringloop van nutriënten goede uitgangspunten voor een veerkrachtig voedselsysteem, het is goed om wat overcapaciteit te hebben. Een volledig lokaal systeem met volledig uitgebalanceerde en op elkaar afgestemde productie en consumptie is niet wenselijk, omdat het niet veerkrachtig is bij verstoring. Naarmate de effecten van klimaatverandering toenemen en extreme weersomstandigheden vaker voorkomen, zijn een bepaalde mate van overaanbod (redundantie) en handel nodig om de wisselvallige opbrengsten op te vangen. Bij verstoring van toeleveringsketens maakt handel het mogelijk om voedsel te verplaatsen van gebieden met een overaanbod (vanwege geplande redundantie) naar gebieden met een onderaanbod van voedsel. Als voedseltekorten niet op die manier worden gedekt, zijn conflicten en massale migratie te verwachten. Waar mogelijk moet ook een overaanbod van voedsel worden opgeslagen. Granen en peulvruchten zijn bijvoorbeeld lang houdbaar en overheden kunnen die daarom in grote hoeveelheden opslaan.

Voor weerbaarheid in bredere zin is het belangrijk om ook de weerbaarheid van landbouw elders in de wereld te ondersteunen. De Nederlandse agrifood-transitie kan als voorbeeld en inspiratiebron dienen. Het zou helpen als kennis die in het proces wordt gecreëerd, zorgvuldig wordt verzameld en gedocumenteerd en open wordt gedeeld met andere landen. Een gezond mondiaal landbouwsysteem is ook in het belang van Nederland, omdat het de klimaatverandering en het verlies aan biodiversiteit minimaliseert en bijdraagt aan een stabielere geopolitiek.

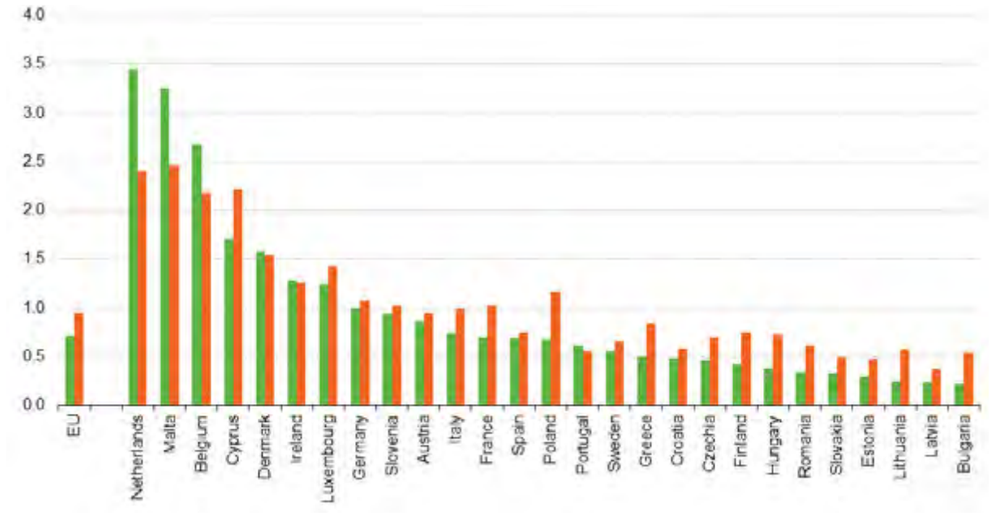
De Nederlandse agrifood-transitie kan voorbeeld en inspiratiebron zijn voor andere landen

6.1 Veeteelt

Lees meer

Bio-diversiteit
Deel II, Hfdst 1

Nederland heeft de hoogste veedichtheid van Europa, met alle gevolgen van dien: veel landgebruik, veel mest, veel gezondheidseffecten, veel uitstoot van broeikasgassen en negatieve gevolgen voor de biodiversiteit.



Figuur 4: Eenheden vee per hectare in 2020

Visie veeteelt: scenario 2030-2035

De boer van de toekomst houdt veel minder dieren en ook veel minder dieren per hectare. Dat kan, want we eten dan veel meer plantaardige of microbiële eiwitten. Deze keuze wordt zowel gemaakt met het oog op een gezonder dieet als met het oog op de planetaire grenzen. Het leidt tot minder productie van mest, minder uitstoot van stikstof en een schoner watersysteem.

Door afschaffing van veevoerimporten bieden we andere landen de ruimte om hun eigen landbouw en natuur te herstellen. Dat geldt niet alleen voor landen in Zuid-Amerika zoals Brazilië, waar nu nog veel soja voor de export wordt verbouwd. Het geldt ook voor landen in met name Afrika, waar veel lokale boeren nu weg worden geconcurreerd door gesubsidieerde landbouwexporten uit de EU (vooral vlees- en zuivelexporten). Dit leidt tot een zo veel mogelijk circulaire landbouw, die je nooit bereikt met zo veel dieren als in 2017 die veel voer krijgen uit andere continenten.

Het aantal dieren dat we in 2035 in Nederland houden wordt dan een stuk lager. Het aantal wordt grotendeels bepaald door de hoeveelheid gras en reststromen in Nederland (diervoer van eigen bodem). Het ATM werkt met 2017 als basis. In 2017 waren er nog 4,1 miljoen stuks rundvee, wat al gedaald was tot 3,8 miljoen koeien in 2022. In 2035 zou 1,2 miljoen koeien een goede balans geven. In 2017 waren er 12,4 miljoen varkens, in 2022 nog 11,3 miljoen en in het scenario zijn er in 2035 nog 2,1 miljoen varkens. Verder gaan we van 105 miljoen kippen in 2017 naar 98 miljoen in 2022 en 21 miljoen in 2035.

De melkvee- en vleesveesector zijn geïntegreerd. De koeien gaan zo veel mogelijk naar buiten. Melkkoeien lopen op productief kruidenrijk grasland, en jongvee en stierkalveren op extensiever beheerde graslanden. Engels raaigras als monocultuur is verdwenen. In en rondom de weiden zijn bomen en struiken en 'rommelige overhoekjes', waardoor de biodiversiteit enorm is toegenomen. De boer wordt daarvoor betaald.

© Branko de Lang

Kalverenimport

Jaarlijks importeert Nederland 800.000 kalveren uit het buitenland. Daar stoppen we mee, want deze import gaat gepaard met veel dierenleed en veel uitstoot van stikstof, terwijl het kalfsvlees grotendeels weer geexporteerd wordt. In het scenario voor 2030-2035 zijn de sectoren van melkvee en vleesvee geïntegreerd. Alle kalveren blijven dan 3 maanden op het moederbedrijf. Van de koeien gaat 2/3 naar de vleesveesector, waar ze 2 jaar op extensief beheerde weiden of in natuurgebieden lopen.

Lees meer

Interview Rieks Smook Grassa
pag. 88

Het dieet van dieren is in dit scenario vooral gebaseerd op reststromen, naast gras voor de koeien. Om de juiste balans tussen energie en eiwit voor dieren te behouden, wordt nog wel wat onbewerkt graan uit Nederland aan het dieet van varkens en kippen toegevoegd. Dit graan doet bij het telen dienst als rustgewas. Grasraffinage levert ook nog voedsel op voor varkens en kippen.

Dieren hebben meer ruimte gekregen en kunnen hun natuurlijke gedrag veel meer vertonen (de Wet dieren wordt echt nageleefd). Dat betekent ook een langzamere groei, lagere productie en minder antibioticagebruik. De dieren bereiken hogere leeftijden. We zijn gestopt met de handel in levende dieren over grote afstanden, zoals kalfjes (nu 800.000 per jaar) en biggen (nu 10 miljoen per jaar). We houden vooral dieren die meer dan één functie hebben – zogenoemde dubbeldoeldieren – zoals koeien die zowel vlees als melk geven, legkippen die ook gegeten worden en waarvan de haantjes ook gegeten worden in plaats van vernietigd. Er zijn geen pure vleeskippen meer.

In veenweidegebied worden nieuwe gewassen verbouwd voor biobased isolatiemateriaal

Lees meer

Interview BGDD
pag. 92

In 1/3 van de veenweidegebieden wordt zeer extensief geboerd, dus met weinig dieren per hectare, zonder zware landbouwmachines en zonder gif- en kunstmestgebruik. Het waterpeil is daar verhoogd ten behoeve van de biodiversiteit en het tegengaan van de uitstoot van broeikasgassen. In de weidevogelgebieden lopen nog wel koeien, maar gemiddeld slechts 1 tot 1,5 koe per hectare. In andere veenweidegebieden is het waterpeil ook verhoogd en worden nieuwe gewassen verbouwd zoals lisdodde ten behoeve van biobased isolatiemateriaal.

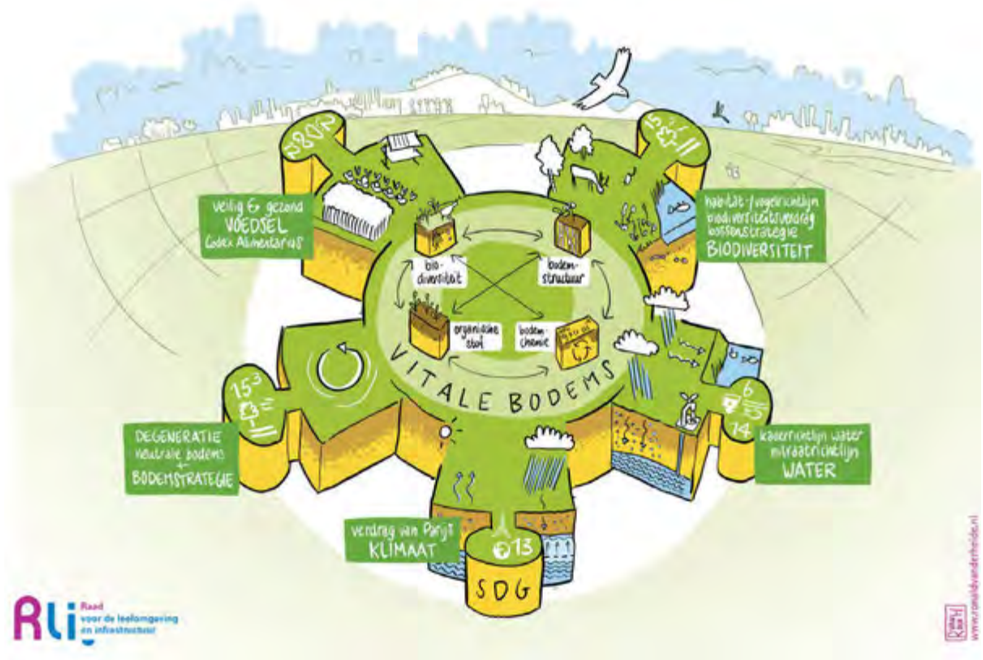
Voor zover dieren niet buiten lopen en daar hun mest achterlaten, wordt de overige poep en plas gescheiden opgevangen, bewaard en verwerkt. Dit leidt tot 75% minder uitstoot van ammoniak en methaan uit mest. Kippenmest wordt niet meer verbrand.

6.2 Akkerbouw en tuinbouw in 2030 -2035

In het rapport *De bodem bereikt?!* uit 2020 geeft de Rli aan dat de vitaliteit van de Nederlandse landbouwbodem onder druk staat. “Ondanks (inter)nationaal beleid en richtlijnen, die heldere kaders geven voor een vitale bodem, is er sprake van verzuring, vermesting, verdroging, verdichting en verhoogde kwetsbaarheid van de bodems. Hierdoor worden doelen ten aanzien van onder andere natuur, water en klimaat niet gehaald. Dit heeft consequenties voor het watervasthoudend vermogen, de bodemvruchtbaarheid en de uitstoot van broeikasgassen. De met klimaatverandering gepaard gaande extremere weersomstandigheden vragen echter juist om een vitalere bodem die meer water en koolstof opslaat.”[21]

Lees meer

Bodem
Bijlage 3
pag. 254



Figuur 5: Bodemvitaliteit in beleid en richtlijnen neergelegd

Om de vitaliteit terug te brengen zijn andere landbouwpraktijken nodig. Die beschrijven we in het hiernavolgende scenario voor 2030-2035.

21 *Rli (2020). De bodem bereikt?! Den Haag: Raad voor de leefomgeving en infrastructuur, p. 5.*

Visie akkerbouw: scenario 2030-2035

Veel land dat eerst voor dieren en vooral voor veevoer in gebruik was, wordt omgezet naar akkerbouw. Grond wordt minder intensief gebruikt. Er is meer variatie, bijvoorbeeld door andere langjarige rotatieschema's (vaak 8 jaar waar dat kan). Gewassen die veeleisend zijn voor de bodem worden minder vaak verbouwd en worden meer afgewisseld met zogenoemde rustgewassen in de winter om de bodem te verbeteren. Deze gewassen brengen organische stof in de bodem.

Deze tabel laat zien hoe we het gebruik van landbouwgrond wijzigen in het 2030-2035-scenario. Op de onvruchtbare zandgronden blijft permanent grasland staan.[22] Snijmais telen we niet meer. Daarmee spelen we ruim 200.000 hectare vrij voor andere gewassen.

Landgebruik	Hectares 2017	Hectares 2030-2035
Cultuurgrond, onderverdeeld:	1.818.586	1.683.059
Gras en groenvoer	1.206.837	720.758
Akkerbouw	509.147	813.622
Tuinbouw	93.525	92.795
Glastuinbouw	9.077	5.885
Voedselbos	0	50.000
Niet-cultuurgrond (bouw/weg)	167.360	167.360
Lisdodde/veenmos (veenweide)		66.667
Extra natuur (o.a. in veenweide)		68.860
TOTAAL hectares	**1.985.946**	**1.985.946**

Tabel 1: Landgebruik in 2017 en in 2030-2035

We gaan op basis van wat nodig is voor een gezond dieet minder suikerbieten telen en minder aardappelen, maar meer raapzaad (o.a. voor olie), peulvruchten en veel meer noten. De laatste twee leveren plantaardige eiwitten. Door minder export telen we minder groenten.

Lees meer

Interview Rieks Smook Grassa
pag. 88

We halen niet langer 90% van het krachtvoer, zoals sojaschroot voor dieren, uit het buitenland. Dieren eten vooral reststromen. We verbouwen zelf meer granen voor menselijke consumptie (brood, bloem, pasta etc.) en een deel voor varkens en kippen, en maken meer gebruik van **grasraffinage voor veevoer** (niet kwantitatief in het model).

Doordat we de plantaardige eiwitten voor menselijke consumptie en voor de resterende dieren in dit scenario veelal zelf gaan verbouwen, spelen we uiteindelijk wel wat grond vrij in Nederland, vooral in het veenweidegebied:

- 50.000 hectare voor voedselbossen;
- 66.667 hectare in veenweidegebied voor o.a. lisdodde en veenmos (voor de bouw);
- 66.860 hectare extra natuur, o.a. in het veenweidegebied.

Natuurlijk kunnen we vervolgens de discussie voeren of we zelf de granen en zonnebloemen willen verbouwen of dat we die elders uit Europa importeren. En of we zelf meer groenten willen telen voor de export. Dat is een keuze, waarbij we rekening moeten houden met de gevolgen van voortschrijdende klimaatverandering. In Zuid-Europa zal het veel vaker droog zijn, met watertekorten en bosbranden tot gevolg, en dat leidt tot minder landbouwopbrengsten.

22 *www.rvo.nl/onderwerpen/vergroeningsbetaling-2022/blijvend-grasland-2022*

Om gezond te eten en zo min mogelijk afhankelijk te zijn van andere landen of werelddelen, gaan we de volgende gewassen telen en wordt de cultuurgrond zo ingedeeld, uiteraard op de bodems waar dat het beste past:

Gewas van akker of uit kas	Hectares in 2017	Hectares in 2030-2035
Akkerbouw		
Aardappels	162.671	134.623
Suikerbieten	85.352	50.540
Granen	164.078	463.366
Raapzaad	1.947	19.202
Zonnebloemen	799	8.049
Peulvruchten	7.659	30.218
Groenten	56.318	41.956
Overig	25.487	22.932
Materialen (hennep en vlas)	4.836	42.736
Diervoer		
Snijmais	205.249	0
Grasland (behalve natuurlijk)	927.829	646.826
Natuurlijk grasland	63.722	63.722
Groenvoer	10.037	10.210
Tuinbouw		
Fruit	23.131	22.697
Noten	67	21.549
Groenten	23.577	23.142
Bollen	26.680	5.336
Bomenteelt	20.070	20.070
Glastuinbouw		
Vruchtgroenten	4.597	4.597
Fruit	490	490
Sierteelt	3.990	798
Nieuw		
Voedselbos		50.000
Lisdodde/veenmos (veenweide)		66.667
Extra natuur (o.a. in veenweide)		68.860
TOTAAL hectares	**1.818.586**	**1.818.586**

Tabel 2: Verdeling van hectares naar gewassen in 2017 en in 2030-2035

Aantrekkelijke mozaïeklandschappen

De transitie naar een natuurinclusieve landbouw heeft langzaam maar zeker geleid tot een veel kleinschaliger, afwisselender en kleurrijker mozaïeklandschap waar het goed toeven is. Door diversificatie van de landbouw op regionaal en bedrijfsniveau en door de natuur te benutten, heeft de boer meer opbrengst. Doordat boeren daarnaast worden betaald voor ecosysteemdiensten en een betere prijs krijgt voor gezonde producten, is het voor boeren steeds aantrekkelijker geworden om over te schakelen naar regeneratieve productiemethoden met een breed palet aan robuuste teelten en diverse landschapselementen, zoals:

- kruidenrijke graslanden met extensieve veehouderij;
- strokenteelten;
- diverse vormen van boslandbouw, zoals boomweides, rijenteelten en voedselbossen;
- productiepercelen omzoomd door bloemenranden, heggen, windhagen en boomsingels om de windstress van gewassen te verminderen en de bestuiving en het ecologisch plaagbeheer te bevorderen;
- zomen die worden benut voor productiedoelen met zogenoemde 'dubbeldoelbomen', zoals elzensingels die tegelijk kunnen bijdragen aan windbescherming, stikstofbemesting en houtproductie, en/of productiezomen die zijn verbreed tot 40 tot 50 meter voor gebruik als voedselbosrand, bijvoorbeeld langs een beschermde watergang waar niet langer gemest of gif gespoten mag worden.

De verbetering van de (markt)positie van de regeneratieve landbouw en de daaropvolgende verbetering van de concurrentiepositie van de boer hebben ook bijgedragen tot de terugkeer of de introductie van het gemengde boerenbedrijf, dat extensieve veehouderij combineert met plantaardige teelten. Dat kan bijvoorbeeld ook betekenen:

- notenbomen op kruidenrijke graslanden (boomweides);
- een akkerbouwbedrijf waar percelen met strokenteelten worden omzoomd door brede voedselbosranden;
- mobiele karren met kippen die met het melkvee meebewegen om de mest van de koeien kapot te krabbelen en zo beter beschikbaar te maken voor de bodem;
- schapen die worden ingezet bij het beheer van landbouwgronden.

Andere productiewijze met nauwelijks gif, zo veel mogelijk natuurinclusief

In 2035 gebruiken boeren andere landbouwmethodes, zoals **strokenteelt** met gebruik van steeds lichtere landbouwmachines en robots, en **langjarige rotatieschema's.** Er worden dus minder vaak intensieve gewassen zoals aardappel en suikerbiet geteeld en vaker een rustgewas.
Boeren begrijpen steeds beter dat ze niet hun planten, maar het bodemleven voeden en verzorgen. Ze bestrijden schimmels niet langer, maar beseffen dat een gezond en gevarieerd bodemleven dat juist gebaseerd is op schimmels (zoals *mycorrhiza*) voorkomt dat ongewenste schimmels of verkeerde aaltjes de overhand nemen. Bij het verzorgen van een gezonde bodem hoort ook zo min mogelijk ploegen (niet-kerende grondbewerking) en nauwelijks gifstoffen gebruiken. Dit samen leidt tot een gezondere bodem en meer biodiversiteit.

Door diversificatie en samenwerking met de natuur heeft de boer meer opbrengst

Een deel van de boeren is van veeteelt of kaal grasland overgegaan op voedselbossen of grasland met notenbomen. Van de 92.000 hectares met notenbomen is 50.000 gevestigd op permanent grasland. Op permanent grasland mogen volgens de EU-regels per hectare 50 notenbomen staan om mee te tellen als permanent grasland. Een boer die 100 tot 200 bomen heeft staan op al zijn land, heeft een rendabele productie. De bomen staan zo opgesteld dat er geen hinder is voor de grasoogst. Het permanente grasland slaat onder andere CO_2 op en wortelt diep, dus het is ook goed voor de waterhuishouding. De notenbomen leveren eiwitten en andere nutriënten voor de mens.

Een voedselbos kan per hectare 10 mensen volledig voeden

Lees meer
Voedselbos Interview Mark Venner pag. 76

Deel II Pag. 176

Bijlage 5 pag. 262

Er komt 50.000 hectare aan voedselbossen. Die hebben enige jaren nodig om tot productie te komen, maar zijn daarna zeer waardevol en productief. Ze slaan veel koolstof op en hebben verder geen externe inputs (kunstmest of gif) nodig om te leveren. Een voedselbos kan per hectare 10 mensen volledig voeden, dus voedselbossen kunnen in 2035 een substantiële bijdrage leveren aan de voedselvoorziening.

Lees meer
Biologisch Deel II, Hfdst. 4, pag. 173

Steeds meer boeren produceren biologisch en worden daar eerlijk voor betaald, omdat de klant en de supermarkt daartoe bereid zijn. De doelen van de EU voor 2030 (25% biologisch) zijn ruim gehaald.

Als er nog bepaalde vormen van gif nodig zijn, dan is dat precisielandbouw: weinig en precies alleen daar waar het echt nodig is, en dan zo min mogelijk en niet preventief.

In de natuurinclusieve landbouw werkt de akkerbouwer op verschillende manieren samen met de natuur om gezonde gewassen te telen en bij te dragen aan biodiversiteit. Graslanden bestaan uit kruidenrijk grasland en om of door akkerlanden lopen **stroken met kruiden en bloemen**. Er staan heggen, hagen of bomen rond percelen en er zijn rommelige overhoekjes. Boeren krijgen vergoedingen voor deze maatregelen die de biodiversiteit bevorderen, omdat die soms tot minder opbrengst van landbouwproducten leiden.

Mest

Lees meer
Interview Joost van Strien
pag. 72

In de akkerbouw wordt vooral **organische mest** gebruikt, die dieren produceren op basis van zo veel mogelijk lokaal of regionaal voer. De hoeveelheid dieren die we overgehouden hebben, is daarop afgestemd. Kunstmest is nauwelijks meer nodig, en áls het wordt gebruikt, dan is het een vorm van precisielandbouw: precies genoeg op de juiste plek. Daarnaast wordt gebruikgemaakt van **maaimeststoffen**, vooral vlinderbloemige planten zoals luzerne of grasklaver die stikstof binden. Deze worden geteeld, gemaaid en uitgereden op percelen waar veel winstgevende teelt plaatsvindt. De teelt van groenbemesters in de perioden dat er geen commercieel gewas geteeld wordt, vult dit aan. Ook stikstofbindende bomen en struiken kunnen een rol gaan spelen.

Lees meer
Interview Aqua-Minerals
pag. 98

In een werkelijk circulair systeem moet ook de menselijke 'mest' meegenomen worden, want die verdwijnt nu met alle nutriënten via het riool. In afvalwater zitten waardevolle stoffen, waaronder fosfaat, die we via verbouwde gewassen binnenkrijgen. In een echt circulaire economie worden die teruggebracht naar de grond, die anders verarmt. Dat betekent dat met waterzuivering zo veel mogelijk stoffen teruggewonnen moeten worden.[23] De waterschappen willen in 2050 circulair werken, maar wellicht kan dat voor fosfaat eerder.

> In een werkelijk circulair systeem moet ook de menselijke 'mest' meegenomen worden

Lees meer
Bodem
Bijlage 3
pag. 254

Groenbemesters

Om de bodem vruchtbaar te houden en te beschermen tegen weersinvloeden in de winter, zaaien boeren na de oogst vanggewassen in, ook wel groenbemesters genoemd. Deze gewassen houden nutriënten en water vast, beschermen de bodem tegen erosie en dringen de opkomst van ongewenste planten terug. Ze zorgen voor minder uitspoeling en door de wortels, de organische stof en de positieve invloed op het bodemleven verbetert de structuur van de grond. In het voorjaar worden de groenbemesters onder de grond gewerkt, voordat het hoofdgewas weer wordt ingezaaid. De nutriënten uit de gewassen komen zo weer beschikbaar voor de volgteelt. Steeds vaker kiezen akkerbouwers voor groenbemestermengsels met vlinderbloemigen, soorten die stikstof uit de lucht vastleggen in de bodem. Door deze mengsels te gebruiken, neemt de biodiversiteit verder toe en is veel minder bemesting nodig: niet bij het inzaaien en 20% minder bij de vervolgteelt.

23 www.onswater.nl/onderwerpen/grondstoffen-uit-afvalwater

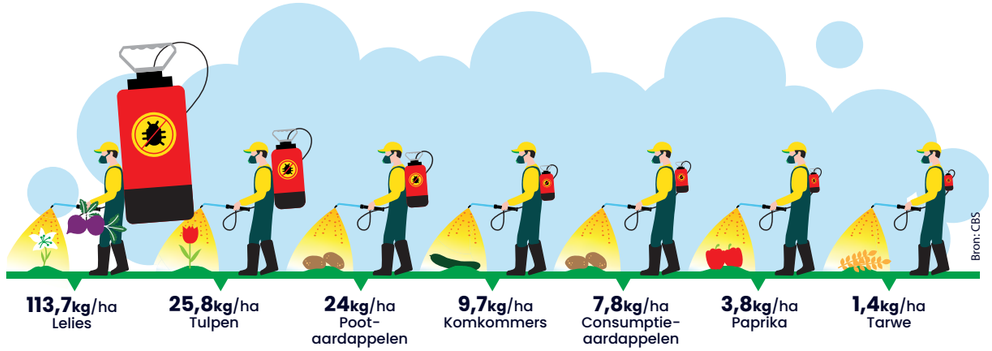
6.3 Kassen en sierteelt 2030-2035

De kassen zijn niet meer de grote CO_2-uitstoters die ze waren (8 Mton), maar zijn overgegaan op diepe geothermie en/of warmtepompen voor hun warmte. Ze zijn verbonden in een netwerk. De kassen die te ver weg stonden om goed verbonden te worden, zijn gestopt of kregen een andere functie. Zo is fruitteelt met bomen mogelijk in een koude kas. De overgebleven kassen worden nu **vooral benut voor voedsel** en niet meer zo massaal voor sierteelt (dit was zo'n 40% in 2022). Die laatste sector is 80% geslonken en bedient vooral de Nederlandse markt en de buurlanden. We maken in ieder geval in Nederland genoeg voedsel voor een gezond dieet en hebben dan in 'normale' jaren ook nog over voor de Europese markt, waar de voedselproductie door klimaatverandering in een aantal landen waarschijnlijk daalt. We verstoren niet meer met goedkope producten de lokale markt in andere continenten zoals Afrika en vliegen veel minder onze producten de wereld over. Goed voor de lokale economie elders en voor het klimaat.

Bloembollen (sierteelt in open grond) worden vooral biologisch geproduceerd voor de lokale en de regionale markt, waardoor het gebruik van bestrijdingsmiddelen enorm is verminderd. Er is nog bijna 800 hectare bollenteelt over, zo'n 80% minder dan in 2017.

Lees meer
Interview John Huiberts
pag. 80

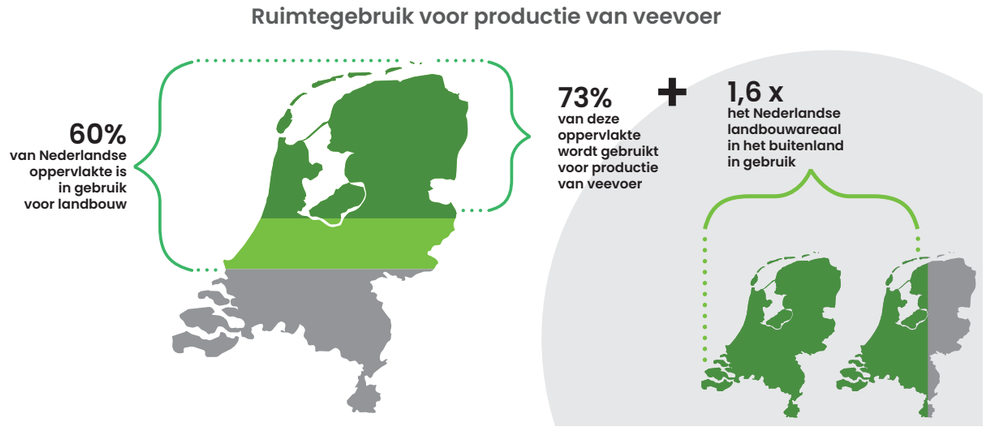
Pesticidengebruik in de akkerbouw



In de akkerbouw wordt gemiddeld ongeveer 7 kg/ha werkzame stof gebruikt in 2020, met grote verschillen. Het gebruik van gif is het grootst in de bollenteelt, ten koste van gezondheid van mensen en ten koste van water- en bodemkwaliteit en biodiversiteit op en rond de akker.

Bron: https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/85130NED/table?dl=5F4F8

© Gabriela Hengeveld



Op dit moment gebruiken we 2,9 miljoen hectare landbouwgrond in het buitenland (ter grootte van 1,6 maal het landbouwareaal in Nederland) (Bron: o.a. ATM basisjaar, en M. Smit (2018), De duurzaamheid van de Nederlandse landbouw.)

6.4 Minder import en meer zelfvoorzienend

De keuze voor meer circulariteit en een landbouw binnen planetaire grenzen leidt onder meer tot het stoppen met de import van veevoer uit andere continenten. Daardoor spelen we 2,9 miljoen hectare vrij in andere landen. Vooral in Noord- en Zuid-Amerika spelen we veel grond vrij. Die grond kan worden teruggegeven aan de natuur of kan worden benut voor de teelt van gewassen voor mensen daar.

In dit scenario importeren we geen soja meer uit andere werelddelen. Dit staat los van het feit dat we nog steeds cacao en koffie en andere zaken kunnen importeren. Het scenario laat zien wat nodig is voor een gezond dieet voor mens en dier. Dit laat onverlet dat we ongetwijfeld ook andere gewassen en ongezonde producten zullen blijven importeren en gebruiken. Genoeg grond voor gesprek dus.

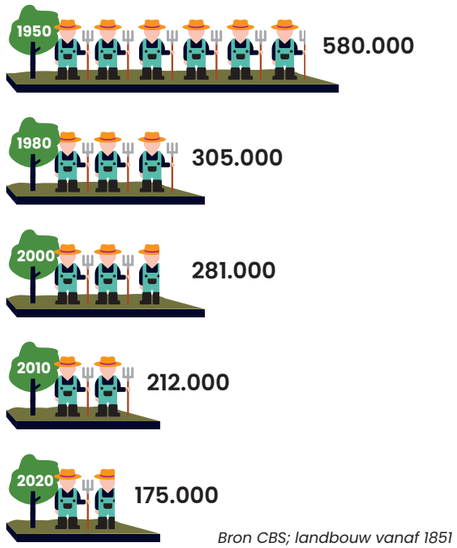
7. Een volhoudbare landbouw, ook economisch

In dit hoofdstuk kijken we naar de economische kant van de landbouw. We bespreken eerst het heden en daarna het scenario 2030-2035.

7.1 Landbouw en economie nu – wat feiten op een rij

Rond 1950 waren er vooral gemengde bedrijven en werkten er zo'n 580.000 mensen in de landbouw. In 2018 waren dat er nog 176.000.[24] Het percentage van de beroepsbevolking in de landbouw daalde in die periode van 15% naar 2,1% in 2018. In het hele agrocomplex, dus inclusief de agro-industrie (o.a. veevoer, kunstmest), waren er in 2021 nog 600.000 fte.[25] Een belangrijk deel van de activiteiten van het agrocomplex hangt samen met de export van onbewerkte en bewerkte agrarische producten. De export draagt voor circa 3/4 bij aan de toegevoegde waarde en de werkgelegenheid van het totale agrocomplex.[25] Wij focussen op de primaire productie in Nederland.

Aantal mensen werkzaam in de landbouw



Bron CBS; landbouw vanaf 1851

Inkomsten van boeren

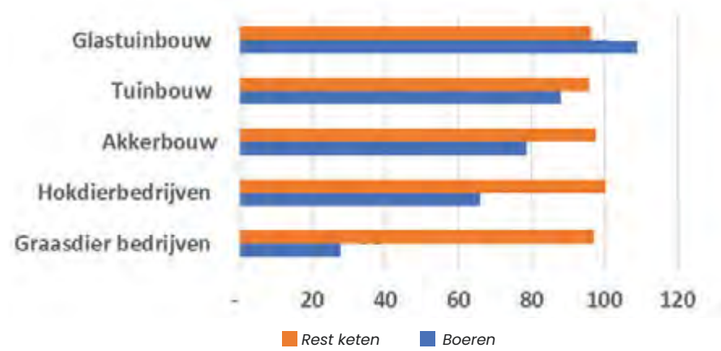
In 2023 werd de primaire productie geleverd door 50.900 boerenbedrijven.[26] Het aantal neemt dus gestaag af: in 2000 waren dat er nog 97.000.[27] Het valt op dat de verdiensten per baan bij de boerenbedrijven lager zijn dan in de rest van de ketens. Het kengetal oaje, onbetaalde arbeidsjaareenheid, geeft inzicht in de inkomstenontwikkeling van boerenbedrijven. Tussen 2006 en 2016 lag dat boereninkomen onder de € 50.000 per jaar. Daarna kwamen er betere jaren, met een uitschieter in 2022 vanwege de Oekraïne-oorlog. De verschillen zijn groot. Bloembollentelers verdienen vaak het meest; veehouders het minst.

Lees meer

Inkomen boer
Deel II, § 4.4.5 pag. 166 en bijlage 2 pag. 242

24 *www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/09/sterke-schaalvergroting-in-de-landbouw-sinds-1950 en https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/71904ned/table*
25 *Wageningen University and Research: Agrimatie, informatie over de agrosector. https://agrimatie.nl/themaResultaat.aspx?subpubID=2232&sectorID=2243&themaID=2280&indicatorID=2919*
26 *CBS (2023). Landbouw; kwartaalcijfers omzet landbouwbedrijven.*
27 *Compendium voor de Leefomgeving (2013). Bedrijfsgrootte en economische omvang landbouwbedrijven 2000-2012.*

De boerenarbeid wordt in de periode 2019-2021 verreweg het slechts beloond bij de graasdierbedrijven (de melkveehouders die veel land bezitten en van wie we veel vragen, en de kalverhouderij, een sector die voor 95% produceert voor de export, maar wel veel bijdraagt aan maatschappelijke problemen hier).



Bron: Ethicalgrowth2020

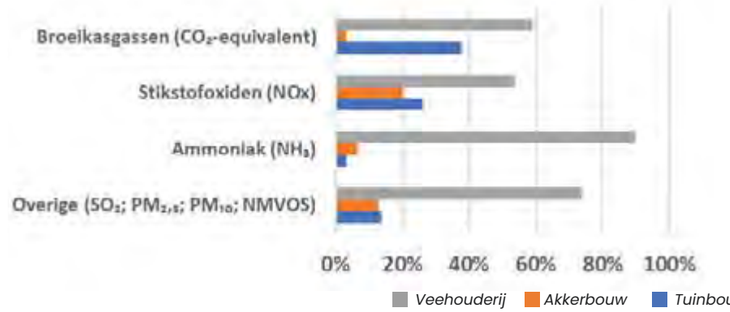
Figuur 6: Inkomsten per oaje (boer) en fulltime baan (rest) (x € 1.000)

Milieukosten

Op basis van de meest recente cijfers van CE Delft (2022) en het RIVM (2023) zijn de externe (milieu) kosten in 2023 door Ethicalgrowth2020 berekend als € 43,3 miljard voor Nederland, waarvan € 10,6 miljard voor de landbouwsector als geheel en daarbinnen € 8,5 miljard voor de veehouderijsectoren.[28]

Lees meer

Milieu-kosten
Bijlage 2, pag. 247



Bron: Ethicalgrowth2020

Figuur 7: De veehouderij is de belangrijkste bron van luchtvervuilende emissies in de landbouw

Als de landbouwsector omschakelt naar een natuurinclusieve grondgebonden landbouw, zoals beschreven in het 2030-2035-scenario, dan zullen de milieukosten substantieel afnemen, net als de kosten voor de gezondheidszorg.

28 *Deze cijfers hebben betrekking op de uitstoot van luchtvervuilende stoffen en broeikasgassen. De maatschappelijke kosten van watervervuiling door de landbouw en industrie zijn hierin niet meegenomen.*

Veelzijdige verdienmodellen van de regeneratieve landbouw maken boeren en samenleving weerbaarder tegen schokken

Financieel net zo sterk
Onderzoek en praktijkvoorbeelden van WUR en Wij_land tonen aan dat extensiever boeren niet betekent dat een boer er financieel op achteruit gaat, mits de markt maar meebeweegt. Een biologische varkenshouder verdient tenslotte nu ook een boterham met gemiddeld slechts 1/5 van het aantal dieren vergeleken met een gangbare varkenshouder.[29] En dat nog zonder dat de supermarkt veel reclame maakt voor biologisch. Neem de melkveehouderij als voorbeeld: als de koe enkel (kruidenrijk) gras eet en dag en nacht weidt, wordt de melkopbrengst lager, maar kunnen kosten van krachtvoer, kunstmest en diesel worden geschrapt, waardoor de boer uiteindelijk toch hetzelfde verdient. Zowel WUR[30] als Wij_land[31] toont aan dat extensieve bedrijven onder aan de streep hetzelfde of meer verdienen, maar dat het extensieve bedrijf op meer maatschappelijke waardering kan rekenen.

Inkomen van de 25% duurzaamste melkveebedrijven (best, 59) en de overige 75% (rest, 177)

	Best	Rest
Totaal	€ 65.109	€ 36.601
Per onbetaalde arbeidsjaareenheid	€ 39.429	€ 20.074

Bron: WUR 2023, studie op basis van 236 bedrijven

Als de boer ook nog een bijdrage krijgt voor natuurbeheer, kalf bij koe en een verhoogd waterpeil, ontstaat er een goede situatie voor iedereen: meer biodiversiteit, meer dierenwelzijn, minder uitstoot van broeikasgassen en stikstof, en meer koolstof in de bodem.

Elke hectare kruidenrijk grasland levert het volgende op:

- 500 kilo minder kunstmest
- 1000 kilo minder CO_2-uitstoot
- Meer voedsel voor insecten en vogels
- Minder bestrijdingsmiddelen
- Betere waterberging door de diepere en verschillende wortels
- Gelijke opbrengst met meer biodiversiteit
- Meer kennis bij boeren door onder meer webinars en workshops
- Maatschappelijke waardering

Met strokenteelt krijgen plagen minder kans. Bestrijdingsmiddelen zijn minder nodig. Natuurlijke plaagbestrijding is beter voor de insecten en het bodemleven.

29 https://agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232&sectorID=2255&themaID=3577
30 https://edepot.wur.nl/640609
31 https://wij.land/wp-content/uploads/2024/02/Onder-de-Streep-2023-Wij.land-Natuurverdubbelaars.pdf

7.2 Scenario 2030-2035: het inkomen van de boer

In 2030-2035 is er een landbouwsysteem met méér agrariërs: de ratrace naar groot, groter, grootst is omgezet naar slim, slimmer, slimst. Iedere hectare leidt tot meer toegevoegde waarde: gezond voedsel, schoon water en natuur, en er wordt gezocht naar dubbeldoelfuncties. Boeren worden beloond voor ecosysteemdiensten.

De veehouderij is gekrompen omdat een deel van de bedrijven geen opvolger had en ander deel is omgeschakeld en omgeschoold. Zij zijn geëxtensiveerd, hebben nu een gemengd bedrijf of zijn akkerbouwer of voedselbosbouwer geworden. Ook bloementelers schoolden deels om tot ofwel groente/fruit teelt of schakelden om naar biologisch.

Voor akkerbouwers is meer dan voldoende werk. De maatschappij snakt behalve naar voedsel ook naar akkerbouwproducten voor de bouw zoals hennep, stro, miscanthus en lisdodde; vlas en wol worden gebruikt voor een nieuwe duurzame kledingindustrie en steeds meer supermarkten verkopen olie van Nederlandse bodem.

Met hagen, bomen, biodiverse groenbemesters, niet-kerende grondbewerking (niet ploegen), vaste rijpaden, de inzet van klavers en een hoger waterpeil werken we aan gezondere bodems die meer CO_2 opslaan en beter bestand zijn tegen weersextremen. Akkerbouwers en tuinders maken gebruik van moderne technieken om precies te weten wat bodem en plant nodig hebben, zodat we goede oogsten krijgen zonder kunstmest of pesticiden. Het platteland wordt een plek waar het goed toeven is voor recreanten.

Alle zorginstellingen geven standaard voedingsadvies en een dieet met veel onbewerkte groente, fruit, granen en noten is standaard geworden in de zorg. Doordat de burger meer onbewerkte producten direct van de boer gaat eten, verdient de boer beter en de verwerkende industrie minder.

Nieuwe banen in andere sectoren
We zijn veel minder gaan importeren en exporteren, dus in het agrocomplex van de voedingsmiddelenindustrie, de veevoerindustrie, de vervoerders en andere partijen (die vaak meer profiteren van het voedselsysteem dan de boeren) is minder werk. Daar staat meer werk tegenover in de branches die te maken hebben met plantaardige en microbiële eiwitten, of in de circulaire economie, zoals biobased huizenbouw.

Eerlijke prijzen
Door druk uit de samenleving en de politiek (o.a. wetgeving) zijn de voedselindustrie en de supermarkten eerlijkere prijzen gaan berekenen waar de werkelijke kosten in verwerkt zijn. Dat betekent ook een betere prijs voor de boer, die daardoor meer marge heeft en kan investeren in een zo natuurvriendelijk mogelijke manier van werken. Tegelijkertijd is er een fonds gekomen voor mensen met een smalle beurs.

Ander verdienvermogen
Het verdienmodel in de gangbare landbouw was tot 2023 vooral gebaseerd op laagwaardige bulkproductie voor de wereldmarkt, omvangrijke landbouwsubsidies en grootschalige afwenteling van maatschappelijke kosten. In ons scenario voor 2030-2035 is gekozen voor de veelzijdige verdienmodellen van de regeneratieve landbouw. Die maken boeren en de samenleving ook veel weerbaarder tegen de te verwachten schokken van (klimaat)verandering. Wie omschakelt naar een verdienmodel op basis van een of meer regeneratieve vormen van landbouw, heeft in vrijwel alle opzichten veel betere perspectieven op bedrijfseconomische overleving en rentabiliteit.

Lees meer
Inkomen boer
Deel II, § 4.4.5, pag. 166 en bijlage 2, pag. 242

Lees meer
TAPP Coalitie
pag. 222
Interview pag. 96

Lees meer
Verdien-vermogen
Deel II, tabel op pag. 269
Deel II, hfdst 7
Bijlage 2

7.3 Opties om boeren beter te belonen: een voorstel

De hedendaagse agrariër met koeien of gangbare akkerbouwproducten houdt netto gemiddeld € 1000 per hectare over, en daar moet dan de eigen beloning voor het boerengezin (OAJE) nog van betaald worden. Van die € 1.000 kwam tot wel € 400 uit de EU-pot voor het landbouwbeleid (GLB). Bij 60 hectare levert dat dus € 60.000 op. Voor 2 mensen zou dat dus € 30.000 per persoon zijn voor hun nog onbetaalde uren.

Stel dat de samenleving de boer vraagt om duurzamer te gaan boeren conform het gepresenteerde scenario – dus op een natuurinclusieve, grondgebonden en dierwaardige manier – dan levert dat voor de maatschappij aanzienlijk lagere maatschappelijke kosten op:

- veel minder uitstoot van broeikasgassen;
- veel minder stikstofuitstoot;
- meer biodiversiteit;
- gezondere bodem en betere waterkwaliteit;
- lagere milieukosten
- lagere kosten voor de gezondheidszorg.

Alles bij elkaar zijn de maatschappelijke baten minimaal € 12 miljard (minimaal € 6 miljard minder kosten in de gezondheidszorg (deel III, hfdst 2.2) en minimaal € 6 miljard minder overige milieukosten (zie hiervoor); beide conservatief ingeschat). Een klein deel van die € 12 miljard aan kostenbesparing kan gebruikt worden om de boeren te belonen voor hun taken als ecosysteembeheerder.

Lees meer
Samen-werken met de natuur
Deel II, pag. 168

Voor een succesvolle transitie wordt de boer van de toekomst gevraagd om een rol te spelen als ecosysteembeheerder en die rol wordt ondersteund en gefinancierd. Een gezonde boerderij is dan een bloeiend ecosysteem met gezonde nutriëntenkringlopen, een gezonde bodem en een hoge biodiversiteit. Het is ook een florerend bedrijf dat een goed leven en eerlijke werkomstandigheden biedt aan degenen die erop werken en dat bijdraagt aan een sterke lokale en regionale economie.

€ 2000 per hectare verdienen: verdubbeling van inkomsten van veel gangbare boeren

Stel dat je ernaar zou streven om de boer € 2000 per hectare te laten verdienen, dus € 60.000 per oaje in plaats van € 30.000 (het modaal inkomen in 2023 in Nederland is ongeveer € 50.000). Dat zou kunnen via 2 wegen:

Lees meer
Inkomsten boer
Bijlage 2, pag. 242

1. De boer belonen voor zijn ambacht als natuurinclusieve grondgebonden boer, ook wel ecosysteembeheerder genoemd, tot zo'n € 1000 per hectare. Daarbij maken we geen onderscheid tussen landbouw- en natuurgronden in beheer bij boeren. Alle gronden zien we als natuurinclusieve cultuurgrond. Dit past bij het concept 'de boer als ecosysteembeheerder'. Bedrijven die gecertifieerd duurzaam produceren, krijgen een standaard beloning van € 1000 per hectare. Dat kost de overheid maximaal € 1,8 miljard per jaar, terwijl er € 12 miljard minder milieu- en gezondheidszorgkosten zijn.

Lees meer
TAPP Coalitie
Voorstel pag. 222

Interview pag. 96

2. De boer kan vervolgens zelf via de markt met de producten die hij maakt nog eens € 1000 per hectare proberen bij te verdienen. Voor een deel verdienen boeren al € 1000 per hectare met hun producten, en sommigen ook veel meer. Er zijn vele initiatieven die boeren helpen om hun verdiensten omhoog te brengen. Dit kan onder meer via de 'korte keten', waarbij de supermarkt ertussenuit wordt gehaald, of via coöperaties of andere nieuwe vormen van samenwerking.
In bijlage 2 achter in dit boek worden wat mogelijkheden uitgewerkt om boeren beter te belonen voor duurzame productie. In dit rapport staan nog wat voorbeelden (o.a. deel II hoofdstuk 7), van de ideeën van de TAPP-coalitie tot het onderstaande 'SDE-systeem'. Er zijn nog meer oplossingen mogelijk. De basis is dat je bij een besparing van minimaal € 12 miljard op gezondheidszorg en milieukosten ruimte genoeg hebt om de boer te belonen voor zijn extra taken en een goede boterham te geven. Er is ook al een goed voorbeeld: de ecoregeling, die in 2023 is ingevoerd en die de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) uitvoert. Hiermee worden – boven op de GLB-subsidie van maximaal € 400 per hectare – duurzame praktijken additioneel beloond met € 60 tot € 200 per hectare. Er is een systeem waarbij boeren punten scoren voor bijvoorbeeld strokenteelten, rustgewassen, groenbemesters, weidegang, bufferstroken en nog veelmeer. Biologisch gecertificeerde bedrijven ontvangen direct het maximale aantal punten.

Met de ecoregeling is er al een programma dat zich qua contouren leent voor verdere uitwerking van een uitvoerig en grootser beloningssysteem voor ecosysteemdiensten. In totaal is er dus al maximaal € 600 per hectare aan subsidies beschikbaar in 2023. De € 1.000 per hectare in dit voorstel vergt maximaal € 1,8 miljard extra. Als Brussel blijft bijdragen, kan dat nog veel minder zijn. Daarnaast zal niet elke boer of tuinder meedoen, dus meer dan € 1,5 miljard per jaar zal het niet kosten, terwijl het op termijn wel jaarlijks € 12 miljard oplevert. Daar staan grote bijdragen aan ecosysteemdiensten, biodiversiteit, emissiereductie en natuurbehoud tegenover.

'7 Vinkjes Voorstel' voor een verdienmodel voor de gangbare grondgebonden boer met dieren of akkerbouwer

Boeren die bij onderstaand lijstje 5 tot '7 vinkjes' kunnen zetten voor hun natuurinclusieve werkwijze krijgen een vergoeding van 1.000 euro per hectare. Dat levert hun bijna een verdubbeling op van het gemiddelde inkomen per jaar over de afgelopen 10 jaar.

- ✓ Teelt uit volle grond met niet-kerende grondbewerking.
- ✓ Geen gebruik van kunstmest en geen preventief gebruik van gif.
- ✓ Landschapselementen zoals heggen, hagen, poelen, bloemranden, boomsingels en houtwallen op minimaal 10% van elke hectare landbouwgrond.
- ✓ Bomen op en rond het land blijven minimaal 20 jaar staan.
- ✓ Extra vergoedingen voor een hoge biodiversiteit aan (niet-)oogstbare soorten per hectare. (o.a. door strokenteelt of kleinschalige tuinderijen, gemeenschapstuinen en voedselbossen).
- ✓ Extensieve veeteelt (max. 1,5 GVE/ha) op oude of kruidenrijke graslanden.
- ✓ Minimaal 3000 uur weidegang.

Extra beloning voor bedrijven met meer dan 25 gewassen per hectare

Om nog meer gezond en gevarieerd voedsel te eten, stellen we voor de kleinschalige duurzame tuinders extra te belonen als ze meer dan 25 gewassen duurzaam telen per hectare. Zo telen de CSA-tuinen (Community Supported Agriculture) op 0,5 tot 2 hectare soms wel meer dan 50 soorten groenten en fruit ecologische wijze. Omdat deze tuinen voor meer verbinding tussen boer, burger en voedsel zorgen en de biodiversiteit flink vergroten, stellen we voor hen 2500 euro per hectare te geven. Daarnaast hebben deze tuinen vooral stimulerende regelgeving nodig.

Een soort SDE++ systeem voor startende bioboeren

Als we meer biologische teelt willen, dan lijkt het logisch voor de boer een basis in de markt te leggen. Een constructie die vergelijkbaar is met de SDE++. Dat is de subsidie die helpt om meer duurzame energie in de markt te krijgen. Zo'n basis lijkt noodzakelijk om de boeren die biologisch willen gaan telen een aantal jaar te ondersteunen met een minimumprijs. Alleen dan zou je versneld in 7 jaar kunnen opschalen van een paar procent biologische teelt naar 25% zoals de EU wil. Daarmee kun je ook bewerkstelligen dat de prijzen vervolgens kunnen dalen en dat de doorloopsnelheid en de efficiency in de keten kunnen stijgen.

Ai Inspiratiebeeld

8. Is er nog grond over voor huizen of de biobased economy?

In dit rapport en het gekozen scenario voor 2030-2035 gaan we uit van landbouwgrond die we allereerst gaan gebruiken voor een gezond dieet voor iedereen in Nederland en vervolgens voor het voer voor het vee dat nog aanwezig is. We zagen al dat we dan de meeste landbouwgrond wel hebben gebruikt. De reststromen uit de landbouw worden voor een groot deel ook gebruikt voor veevoer. Er blijft dus niet veel over.

Tegelijkertijd spreken veel sectoren over een toekomstige biobased economy, die draait op groene grondstoffen. Dat kan overduidelijk niet allemaal van de Nederlandse landbouwgronden gaan komen.

Om de potentiële vraag naar biomassa uit alle sectoren (food en non-food) in evenwicht te brengen met het beschikbare duurzame aanbod (binnenlands en import), is het belangrijk om de inzet van biomassa te prioriteren. Waar wil je de beschikbare biomassa voor gebruiken en hoe verdeel je die bij schaarste? We zien potentiële opties voor het gebruik van biomassa, naast voedsel en voer:

- als chemische grondstof;
- als grondstof in de bouw;
- als grondstof voor kleding en ander textiel;
- als bron van energie.

Het lijkt verstandig om de inzet van biomassa in verschillende toepassingen te beperken en ook te zoeken naar andere oplossingen, omdat er een groot tekort komt. Niet voor niets concludeert de SER dat we biomassa zo beperkt en zo hoogwaardig mogelijk moeten inzetten en dat geldt voor zowel de Nederlandse biomassa als voor die van internationale herkomst.[32]

Aangezien veel sectoren willen stoppen met het gebruik van fossiele grond- en brandstoffen en om zich heen kijken naar groene grondstoffen – biomassa dus – moeten er keuzes en afwegingen worden gemaakt. Zijn er alternatieven? Hoeveel willen we importeren, en waar vandaan? Vinden we het rechtvaardig en eerlijk om zo veel materiaal uit andere landen te halen, vooral als veel andere rijke landen dat waarschijnlijk ook gaan doen? Welk effect gaat dat hebben op ecosystemen en biodiversiteit hier en elders?

Dit gesprek over keuzes die we moeten maken en over de vraag of alles wat we willen wel kan, wordt veel te weinig gevoerd. Met dit rapport willen we ook dat gesprek starten.

32 *SER (2020). Biomassa in balans. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.*

Biomassa in scenario 2030-2035: keuzes als startpunt voor discussie

Op basis van de analyse over biomassa in deel II maken we de volgende keuzes:

1. **Eerst biomassa voor voedsel en voer: daarvoor is voldoende land beschikbaar.**

2. **Biomassa niet of nauwelijks voor energie gebruiken: er zijn andere oplossingen.**
   Dat betekent:
   - Vervoer wordt elektrisch, we stoppen met bijmengen met biobrandstof, geen bio-LNG meer, geen biomassa voor vliegverkeer, enzovoort.
   - Elektriciteit wekken we op met zon, wind en andere bronnen, niet met biomassa.
   - Industriële warmte produceren we met warmtepompen of (ultra)diepe geothermie; idem voor kassen.

   De overheid rekent helaas in haar toekomstige energiescenario's toch nog op veel biomassa voor het energiesysteem. Ook de industrie rekent op 'biogene' grond- en brandstoffen.

3. **Biomassa voor bouwmaterialen zoals stro, miscanthus en hennep kan ook.**
- Als je tot 7 verdiepingen bouwt, dan kan dat met stro, hennep en miscanthus, en met houtskeletbouw (eventueel met hout uit Europa). De eerste 3 kun je ieder jaar opnieuw oogsten.
- In het scenario 2030-2035 gaan we veel graan verbouwen. Dat levert ook stro op en daarmee kun je al zo'n 90.000 woningen per jaar bouwen.
- In het scenario staat nu ruim 42.000 hectare voor hennep, vlas of lisdodde. Daar kun je nog eens 25.000 tot 50.000 biobased woningen van bouwen, afhankelijk van de gekozen grondstof.
- **Als je wilt, kun je dus met groene grondstoffen van Nederlandse bodem een groot deel van de bouwopgave realiseren** (voor zover het geen heel hoge gebouwen zijn, dan is steviger hout nodig).

4. **Geen groene grondstoffen voor chemie en kleding over!**
   Na de toepassingen onder 1 tot en met 3 zijn er geen substantiële hoeveelheden groene grondstoffen van eigen bodem meer over voor chemische grondstoffen (i.p.v. olie en gas) of kleding en ander textiel. Dit terwijl beide sectoren steeds meer groene grondstoffen gaan vragen. Dit geldt vooral voor de chemische bedrijven die overblijven in Nederland. Experts verwachten dat plastic maar voor 50%, maximaal 60% te recyclen is. Dit, plus het feit dat ook oud plastic steeds schaarser zal worden, maakt dat we moeten nadenken over de plastics van de toekomst. Waar komen de grondstoffen vandaan als we geen olie meer willen gebruiken. Gaan we minder plastic gebruiken?

De circulaire economie alleen is dus niet het antwoord op deze grote vraag naar groene grondstoffen. We zullen daarom ook zo veel mogelijk onze vraag moeten beperken. Niet populair, wel nodig op een eindige planeet. De noodzaak en de urgentie om de huidige lineaire wegwerpeconomie om te vormen tot een veel meer circulaire economie blijven daarnaast onverminderd groot. Die conclusie vraagt om grote systeemveranderingen.

9. Beleidsimplicaties en aandachtspunten voor de transitie

Het systeem van de toekomst is gezonder en meer circulair. Het bevat minder dierlijke eiwitten. De veestapel van de toekomst kent een dieet dat voor het overgrote deel bestaat uit reststromen, waar dat vandaag de dag nog hoofdzakelijk primaire gewassen betreft. We importeren geen soja meer uit Zuid- en Noord-Amerika. De gewassen krijgen in de toekomst minder dierlijke mest door de krimp van de veestapel. We gebruiken nauwelijks nog kunstmest en gif. We gebruiken meer stikstof fixerende planten. Er komen minder dieren per hectare. Het systeem is veel meer gericht op samenwerken met de natuur, wat behalve tot gezonder voedsel ook leidt tot behoud van biodiversiteit en schoon water in een systeem dat meer in balans is.

Zo'n transitie ontstaat niet vanzelf. Daar kunnen supermarkten, bedrijven, burgers, boeren en duurzaamheidsorganisaties aan werken. Maar om daar voldoende vaart in te krijgen, zal ook de overheid een belangrijke rol moeten spelen.

In deel II hoofdstuk 7 wordt een hele reeks suggesties gedaan voor nieuw beleid om het landbouwsysteem van de toekomst te helpen vorm geven, waaronder:

1. **Eis wettelijk van de supermarkten een minimaal percentage plantaardig eiwit in de omzet. Begin met minimaal 60% op weg naar 80%.**
2. **Stel een eerlijke prijs in voor vlees en zuivel (TAPP Coalitie).**
3. **Stel een transitiefonds in voor boeren en/of een soort SDE++ regeling.**
4. **Regel een integrale beloning voor ecosysteemdiensten: € 1.000/ha bij '7 vinkjes'.**
5. **Stel veevoernormen in: specificeer dat het veevoer voor 90% uit reststromen of gras moet komen dat niet verder reist dan 500 km (eventueel als uitzondering aanvullen met maximaal 10% krachtvoer uit Europa).**
6. **Zorg voor minder regels voor de aanplant van bomen en struiken.**
7. **Stop het onderscheid tussen productieve en niet-productieve percelen.**
8. **Vernat veenweidegebieden.**
9. **Verander het pesticidenbeleid op basis van het voorzorgsprincipe en zet de gezondheid van inwoners en boeren op 1.**
10. **Eis dat in 2035 alle stikstof en fosfaten teruggewonnen worden uit afvalwater met behulp van een wettelijke norm voor mineraalterugwinning voor grote rioolwaterzuiveringsbedrijven.**
11. **Verbied, verleid of normeer.**
12. **Stimuleer opschaling van innovaties en richt hiertoe een expertgroep op.**
13. **Herstel het onafhankelijk advies.**
14. **Bied oplossingen voor de schuldenlast van boeren.**

Meer ruimte door innovaties
Deze visie is ontwikkeld zonder zwaar te leunen op technische innovaties. Enkele daarvan zijn kort besproken, maar ze zijn geen groot fundament onder deze visie. Veel innovaties hebben nog veel veel voor de boeg, of het nou gaat om precisiefermentatie, kweekvlees, insecten of algen. Deze visie spreekt zich niet uit tegen innovaties, maar is juist ontwikkeld zonder er grootschalig bij voorbaat vanuit te gaan. Met andere woorden, we kunnen met zeer grote zekerheid stellen dat dit systeem mogelijk is, omdat het op bestaande technieken en praktijken gestoeld is.

Andersom betekent het ook dat deze visie door innovaties en andere nieuw verkregen inzichten aangescherpt kan worden. Mocht het lukken, zoals Those Vegan Cowboys beoogt, om melk uit gras te maken en dan 5 maal zo efficiënt als een koe dat doet, dan zou in theorie de in dit scenario aanwezige veestapel fors verder kunnen krimpen en kunnen er meer gronden vrijgespeeld worden voor andere doeleinden.

Those Vegan Cowboys: kaas zonder koe

In het kaas maken zonder dat er een koe bij komt kijken, hebben Those Vegan Cowboys een doorbraak bereikt: ze hebben microbiële caseïne gemaakt die identiek is aan die in kaas, maar dan zonder zuivel te gebruiken. En caseïne is wat kaas de textuur en de smaak geeft. De caseïne is gemaakt met behulp van precisiefermentatie. Voor het maken van kaas is daar water, vet en plantaardig stremsel bij gevoegd. Dit productieproces is nieuw en moet nog een traject door van verdere opschaling. In de toekomst willen de Cowboys kaas maken uit gras.

Auteur George Monbiot schreef in zijn laatste boek *Regenesis* ook dat we 'boerderijvrij' eiwitten kunnen maken met behulp van microbiële eiwitten die gemaakt worden door micro-organismen (bacteriën, schimmels, gisten en algen) via het proces van fermentatie. Het kan lokaal eiwit en vet opleveren. Dit scheelt heel veel landgebruik, het bespaart tot 98% aan watergebruik, leidt tot minder uitstoot van broeikasgassen en scheelt heel veel dierenleed. Zoals Monbiot zegt: "*We need bold, complex, holistic thinking, not incremental and in silos*."[33] Als dit snel zou groeien, dan is er veel meer ruimte voor de grondstoffen voor de biobased economy, die er nu niet is. Met innovaties die gaan vliegen wordt het alleen maar makkelijker om een gezonder landbouw- en voedselsysteem te realiseren.

Versnellingsgroep
Deze innovaties zijn veelbelovend, dus de overheid zou opschaling moeten faciliteren. We stellen voor om een expertgroep op te zetten die in kaart brengt welke voorwaarden de overheid kan creëren om versnelling te faciliteren. De ervaring leert dat nieuwe technologieën zoals deze vaak tegen regelgevingsmuren aanlopen die door bestaande systemen zijn gecreëerd. De overheid kan hier proactief handelen. Het zal en-en zijn: zowel de gangbare landbouw meer natuurinclusief en regeneratief maken als de innovatieve wegen stimuleren. Het innovatiespoor moet geen uitstelspoor worden, dat afleidt van de veranderingen in de gangbare landbouw die ook noodzakelijk zijn.

33 George Monbiot (2022). Regenesis. Feeding the World Without Devouring the Planet. Londen: Allen Lane, p. 199.

© Branko de Lang

Kan een 100% plantaardig dieet ook? Wat betekent dat?

We hebben nu duidelijk gemaakt dat een landbouw met aanzienlijk minder dieren kan zorgen voor een gezond dieet binnen ecologische grenzen in een mooier Nederland. Maar dan is er nog onvoldoende ruimte voor andere maatschappelijke opgaven zoals meer natuur, huizen of de productie van groene grondstoffen voor kleding en industrie (vooral chemie). We hebben daarom nog een variant uitgewerkt: een landbouw zonder dieren, voor een volledig plantaardig dieet. Dat leidt tot uitdagingen, want geen dieren betekent ook geen mest. Toch lijkt het goed te kunnen. Zie bijlage 4.

Als we alle dierlijke producten verwijderen uit ons dieet, ontstaat in eerste instantie een tekort aan een aantal macro- en micronutriënten. Zonder aanvulling krijgen we onder meer een tekort aan energie, eiwit, vet, vitamine A, D, B2, B6, B12 en calcium. Dit is aan te vullen door extra plantaardige productie:

- 25% meer aardappelen en 20% meer granen voor energie en vitamine A;
- 30% meer specifieke groenten (zoals spinazie) die veel ijzer bevatten;
- 47% meer peulvruchten voor eiwitten;
- 50% meer noten voor eiwitten, vetten en mineralen;
- 18% meer zonnebloem en raapzaadolie voor vetten;
- 23% meer appels, peren en aardbeien om het dieet aan te vullen.

Vitamine D en B12 zitten enkel in dierlijke producten (al kan het lichaam D via direct zonlicht aanmaken) en dit betekent dat hiervoor supplementen nodig zijn. Deze gaven we overigens in de oude situatie ook aan het vee dat we aten, dus dit werd al aangevuld met supplementen. In het plantaardige scenario gaan de supplementen rechtstreeks naar de mens.

Twee andere voedingsstoffen, vitamine B2 en calcium, hebben we deels aangevuld met extra groenten, maar voor zo'n 30% zullen we deze ook moeten aanvullen met supplementen. Deze kunnen aan producten worden toegevoegd of apart worden ingenomen. Qua omegavetzuren komt de consumptie overeen met de richtlijnen: voor omega 6-vetzuren zitten we door de hoge consumptie van noten fors boven de richtlijn. Omega 3 kunnen we voldoende binnenkrijgen met lijnzaad(olie) en zeewier.

Kan het met plantaardige mest?
Doordat we geen dierlijke eiwitten meer eten, hebben we zo'n 100.000 hectare nodig voor extra plantaardige producten. Maar zonder dieren spelen we 650.000 hectare vrij, voornamelijk grasland en grond voor granen. Van de 550.000 hectare die we over hebben, is zo'n 310.000 hectare nodig voor maaimeststoffen. Dat is veel, maar het is nodig om de 124 kton stikstof en de organische stof uit de mest van de dieren te vervangen.

Deze 310.000 hectare worden prachtige kruidenrijke graslanden of worden ingezet voor luzerne in de rotatie met andere gewassen. Dit gebeurt onder andere al bij de boerderij Zonnegoed en bij de proefboerderij Planty Organic.[34] Op deze manier kunnen we voldoende stikstof en organische stof toevoegen aan akkers om de gewassen te voeden en het bodemleven te verbeteren.

Daarmee is een deel van het probleem opgelost. Maar de vraag blijft of we ook voldoende fosfaat en kalium hebben voor de teelt van ons plantaardige dieet. Want de dierlijke mest bevatte ook 19 kton fosfaat en 164 kton kalium. Hiervoor is voldoende als we gebruikmaken van een combinatie van de volgende oplossingen:

- Fosfaat en kalium uit menselijke mest terugbrengen naar het land;
- Reststromen uit de verwerkende industrie benutten, zoals bierbostel en schroot van oliehoudende zaden (raadzaad, zonnebloemen en sojabonen);
- Aanvullen met plantaardige stromen uit natuurgebieden, zoals compost en digestaat (vergiste mest), al dan niet versnipperen en direct op het land brengen;
- Aanvullen met digestaat/compost van plantaardige reststromen uit de industrie;
- Tekorten aan vullen met kunstmest (niet te veel, want dan volgt een tekort aan koolstof).

Hoe meer menselijke mest we terugbrengen op het land, hoe beter de kringloop wordt gesloten.

Overigens zouden we met de graslanden nog meer kunnen doen. Voordat we gras terugbrengen naar het land als meststof, kunnen we er via precisiefermentatie of grasraffinage eiwitten voor humane consumptie of caseïne voor plantaardige kaasproductie uit halen. Dit is niet per se nodig, maar het zou een aantal hectare peulen of noten kunnen vervangen.

Veel voordelen: klimaat, stikstof en ruimte
In een plantaardig Nederland dalen de broeikasgasemissies uit de landbouw naar afgerond 4 Mton CO_2-equivalenten. Dat is de helft van het scenario met 1/3 dierlijke eiwitten en 87% minder uitstoot dan nu. De ammoniakuitstoot daalt naar 27 kton NH_3 per jaar, versus 46 kton NH_3 in het scenario en 110 kton NH_3 in het heden. En niet geheel onbelangrijk: we besparen miljoenen dierenlevens en hebben veel minder kans op infectieziekten.

We hebben in een plantaardig Nederland nog ongeveer 200.000 hectare over die we dan nog niet bestemd hebben. Die ruimte kunnen we deels benutten voor woningen. We kunnen de overige ruimte herstellen en revitaliseren tot nieuwe natuur. Of we kunnen zelfvoorzienend worden in kleding als iedere Nederlander terug zou gaan naar 10 kilo nieuwe kleding per jaar. Dat is minder dan wat we nu gemiddeld kopen, maar geeft ons een richtlijn voor hoeveel kleding duurzaam is. Elders in de wereld kan dan 200.000 hectare aan landbouwgrond beter worden ingezet, en hier ontstaat een levendige kledingindustrie.

Het enige vraagstuk waar we nu geen rekening mee hebben gehouden bij 100% plantaardig, is wat onze 2 miljoen honden en 4 miljoen katten gaan eten...

Lees meer

Huis-dieren
Bijlage 7, pag. 266

34 Burgt, G.J.H.M. van der (2021). Overzichtsdocument maaimeststoffen. Driebergen: Louis Bolk Instituut.

Pexels

Interviews

Boven het maaiveld

Kartrekkers en hoopkwekers van de toekomst

John Arink van Ekoboerderij Arink

“Kruidenrijk grasland brengt meer op dan Engels raaigras”

© Robert Elsing

Sinds 1990 boert John Arink in het Achterhoekse Lievelde biologisch. Belangrijk op zijn boerderij is het kruidenrijk grasland waarop de koeien 8 maanden per jaar grazen. Goed voor de koe, de natuur en de mens. En moeilijk is het niet, heeft hij ervaren.

Vertel eens iets over je bedrijfsvoering?

“We hebben zo’n 150 runderen, waarvan 50 melkkoeien en verder jongvee. In een gangbaar bedrijf gaan de stiertjes en een deel van de vrouwelijke kalveren naar de witvleesproductie. Dat vinden wij dieronterend. Bij ons groeien kalveren op tot ze 2,5 jaar zijn. Dan worden ze melkkoe of zijn ze slachtrijp. Ze krijgen geen antibiotica. Ze eten 90% gras en 10% zelf geteeld krachtvoer, vooral rogge. Verder hebben we 3 zeugen met biggen en 110 legkippen. Onze boerderijwinkel met eigen producten brengt het meest op, die loopt als een speer. We doen ook aan educatie en hebben een biobased gebouwd gastenverblijf. Van dit alles kunnen we met 2 gezinnen en 2 medewerkers prima bestaan.”

Hoe heb je dit opgebouwd?

“In 1985 werd ik gangbare boer. Bij een excursie naar bioboer Gerrit Marsman in de Noordoostpolder viel het kwartje: het kon anders. Toen ging ik over naar bio, 5 jaar na mijn start. De eerste jaren waren lastig, want er was weinig afzet voor biologische melk. Die kwam pas in 1997. Daarna ging het beter, ook dankzij onze winkel.”

Je koeien lopen op kruidenrijk grasland, waarom?

“Het hele seizoen bloeit er een kleurig palet aan kruiden die aantrekkelijk zijn voor insecten en vogels. De koeien vinden het smakelijk. Het zaaimengsel bevat vlinderbloemigen die stikstof uit de lucht in de grond brengen. Ik boer op lichte zandgrond. Dat kent een andere vegetatie dan bijvoorbeeld klei. Ik gebruik een productief mengsel van 10 grassoorten en kruiden, met cichorei, smalle weegbree en verschillende klavers. Het kost zo’n € 750 per hectare, maar je hebt geen kunstmest nodig, en er is in natte én droge tijden altijd iets wat goed groeit. WUR heeft kruidenrijk grasland zónder kunstmest versus Engels raaigras in monocultuur mét kunstmest onderzocht, en kruidenrijk grasland heeft hogere opbrengsten en kan beter tegen droogte. Dat zegt wat. Helaas geloven veel boeren niet in de kracht van de natuur. Maar proberen ze eenmaal kruidenrijk grasland, dan willen ze blijvend van de chemie af.”

Dus je moet de natuur meer laten werken?

“De natuur is van het allergrootste belang. De bodem en de koe leven in symbiose, ze vormen een ecosysteem op zichzelf. Voeg je kunstmest en chemie toe, dan schakel je dat ecosysteem uit. Onze koeien brengen 8 maanden lang in de wei hun mest rond, en zon en regen zorgen voor nieuw gras. Alleen voor de wintervoorraad voor 4 maanden heb ik een trekker nodig met fossiele brandstof. Verder hoef ik er niks aan te doen, behalve zorgen voor de juiste klavers en kruiden. Dat geeft een goed gevoel.”

Het is dus terug naar de oorsprong?

“Wat mij betreft wel, daar zijn we ver van afgeraakt. Ik heb nog afrekeningen voor melkgeld van mijn opa uit de jaren 40. Op de achterkant stond advies over de klaversoorten die goede opbrengsten gaven. Dat tijdperk is niet eens zo lang geleden. Boeren zijn na de oorlog in een intensief systeem geperst waar toen veel protest tegen was. Nu we daaruit moeten, zijn er opnieuw protesten. Maar extensief boeren is echt beter. In Nederland staan gemiddeld 3,5 melkkoeien op een hectare, in Europa 1,5 en bij ons 1. Een groot verschil. En de mens gebruikt meer fossiele energie dan 70 jaar geleden. Iedereen denkt dat de intensieve landbouw zo efficiënt is, maar dat is die niet. Als we niet meer zulke enorme hoeveelheden produceren, is dat ook niet erg. We hebben als Nederland exportland een veel te grote broek aan. Nederland kan alleen exporteren omdat we kunstmest en krachtvoer importeren. En met een deel van die export ontwrichten we ook nog de landbouweconomie in andere landen. Dat is nergens voor nodig. Dus wij draaien het terug.”

www.ekoboerderijarink.nl
www.1001ha.nl

Winny van Buuren over strokenteelt

“De bedreigde grauwe klauwier broedt hier eindelijk weer”

© Marc Lathuilliere

In het oosten van het land bedrijven Winny van Buuren en haar man Arjen op 3 boerderijen extensieve veeteelt en biologische akkerbouw. Hun doel is vooral de biodiversiteit terugbrengen en de bodem gezond maken. Een middel daarvoor is strokenteelt.

Wat voor bedrijven runnen jullie?

“We hebben 3 boerderijen. Eind 2018 begonnen we op Landgoed Velhorst in Lochem een extensief gemengd bedrijf met 50 vleeskoeien op 50 hectare grasland van Natuurmonumenten. In 2020 zijn we op landgoed Twickel in Borne begonnen met het biologische akkerbouwbedrijf Zenderense Es, en in 2022 zijn we met biologische akkerbouw gestart op Landgoed Kreil in Winterswijk.”

Jullie passen veel strokenteelt toe. Hoe werkt dat?

“We telen gewassen in stroken van verschillende breedtes en in rotatie. Onze verhouding is minimaal 1 op 10. Dus als op een strook nu aardappelen staan, komen daar 10 jaar geen aardappelen meer. We telen 3 soorten aardappelen, zonnebloemen, koolzaad, veldbonen en allerlei granen. Op minstens één strook staat een bloeiend gewas, omdat dat insecten aantrekt die bestuiven en die plagen en ziektes bestrijden. Met strokenteelt dring je ook risico’s terug. Zo heeft het schildpadkevertje, dat nauwelijks natuurlijke vijanden heeft, onze hele strook quinoa opgegeten. Het verlies bleef beperkt tot die strook; we waren geen heel perceel kwijt.”

Hoe verhoudt de opbrengst zich tot die bij gangbare teelt?

“Dat wordt nu onderzocht. We doen mee aan het 5-jarige project CropMix van Wageningen UR. Daarin worden metingen gedaan bij gewassen in strokenteelt en bij een referentieperceel met monocultuur. CropMix onderzoekt de boven- en ondergrondse biodiversiteit en de veerkracht, en het verschil in opbrengst en in voedingswaarde. We zijn benieuwd naar de resultaten.”

Is strokenteelt lastig toe te passen?

“De strokenbreedte is aangepast aan onze machines, dus dat valt mee. Maar het vraagt om een andere kijk. In Nederland zijn we gewend geraakt aan monocultuur en grote machines die veel tegelijk kunnen oogsten. Wij bewerken de grond minimaal, dus we ploegen nauwelijks, en áls we ploegen, dan met de ondiepe ecoploeg. Na het zaaien komen we niet meer op het land, ook niet voor onkruidbestrijding. Dat scheelt tijd, middelen en brandstof. Tussen het graan groeien bloemen. Ook hebben we stroken met bloeiende gewassen die insecten aantrekken, naast stroken met granen, kruiden en bloemen, waaronder zonnebloemen, die niet gemaaid worden en waarin insecten overwinteren. EIS-Kenniscentrum monitort de insectenstand en we zien een toename, ook van bijzondere vogels. De bedreigde grauwe klauwier heeft op Landgoed Velhorst voor het eerst sinds tientallen jaren weer gebroed. En op de Zenderense Es zijn 60 patrijzenkoppels geteld. Prachtig.”

Wat gebeurt er als je geen onkruid bestrijdt?

“Dat hebben we gezien in een onderzoek van WUR en Pixelfarm Robotics. Met pixelfarming hebben we 30 gewassen geteeld op 2.000 stukjes grond van 1,5 m^2, waarbij een robot zaait, oogst en wiedt. WUR heeft combinaties gemaakt om te zien hoe gewassen op elkaar inwerken. Toen de robot nog niet klaar was, moesten we alles met de hand doen, ook onkruid weghalen. Dat deden we in het begin. Maar waar geen onkruid stond, droogde de grond uit en bleef het gewas klein of groeide niet meer. Veel gewassen deden het beter met bedekking, dus nu bedekken we altijd de bodem. Zo hebben we een betere vochtbalans en minder erosie.”

Wat is ervoor nodig om op strokenteelt over te stappen?

“Je moet intrinsieke motivatie hebben en niet alleen kijken naar efficiëntie en lage kosten. Wij vinden het belangrijk wat het doet met de natuur. En je moet mensen erin meenemen. In onze webwinkel verkopen we onze gewassen en producten voor een eerlijke prijs, waar alle kosten in zijn verwerkt. Als consumenten weten dat hun aankoop bijdraagt aan de biodiversiteit, vinden ze iets meer betalen vaak niet zo erg.”

www.landgoedvelhorst.nl

Joost van Strien van No Shit-boerderij Zonnegoed

“Na een poosje gaat de bodem voor je werken”

© Thomas Feickens

In Flevoland ligt Zonnegoed, een biologisch akkerbouwbedrijf dat werkt met respect voor de bodem: geen zware machines, geen ploeg en geen dierlijke mest. Voor traditionele boeren ondenkbaar. Maar de gewassen van Joost van Strien tieren welig.

Wat voor bedrijf heb je precies?

“In 1992 nam ik een gangbaar akkerbouwbedrijf over. Mijn studie in Wageningen had me geïnspireerd tot biologisch telen. Dat was mijn ideaal, en in 1999 was het bedrijf volledig biologisch. Sindsdien heb ik de bedrijfsvoering verder veranderd. Ik begon bijvoorbeeld met onbereden teeltbedden.”

Wat zijn onbereden teeltbedden?

“Zware landbouwmachines zijn slecht voor de bodemstructuur. In 2005 ben ik met collega’s gaan meedoen met het vaste-rijpadensysteem. De gewassen staan op bedden van 3 meter breed met losse grond waarin de plant goed kan wortelen. Daar rijdt in het seizoen geen machine overheen, we werken vanaf rijpaden erlangs. Sindsdien zijn er minder waterplekken en droogteplekken op het land, is er minder mest nodig en is de opbrengst wat hoger. Het grootste voordeel is dat je in het voorjaar meer werkbare dagen hebt. Het voorjaar van 2023 was een extreem voorbeeld, met veel regen en kou. Collega-boeren konden hun drassige land niet op, terwijl wij via de rijpaden al aardappels konden poten. Wij hadden dus een goede opbrengst. Onze voorspellingen over de bodemgezondheid en de financiële opbrengt kwamen uit. Daarna was het tijd voor de volgende stap: ik ben helemaal gestopt met ploegen.”

Waarom ploeg je niet meer?

“Ik dacht dat ploegen nodig was voor efficiënte akkerbouw. Ik ploegde ondiep met de ecoploeg, maar daarmee zet je toch nog 15 cm grond op z’n kop. In de bovenste 7 cm wemelt het van het leven zoals wormen, en daaronder leven noodzakelijke schimmels en bacteriën. Als je die omwoelt, moeten ze elk jaar opnieuw beginnen. Een jaar of 7 geleden was ik toe aan een nieuwe ploeg, en toen vertelde een expert dat boeren die niet ploegen goede resultaten behaalden en dat het bodemleven verbeterde. Hier explodeerde dat ook toen ik was gestopt. De eerste jaren nam de opbrengst iets af, maar daarna gaat de bodem voor je werken. Dan is er minder mest nodig en wordt de waterberging groter. Ik dacht dat die beter werd van ploegen, maar wormen maken gaatjes waardoor de waterhuishouding enorm verbetert. Bovendien maakt een goed bodemleven dierlijke mest overbodig.”

Wat voor mest gebruik je dan nu?

“Voorheen gebruikte ik koeienmest die direct opneembaar is door planten. Maar die maag-darmbacteriën van de koe kun je in de bodem nabootsen. Wij telen zelf ‘mest’ van klaver, luzerne en kruiden. De vlinderbloemen halen stikstof uit lucht en leggen dat vast in wortels en bladeren. We maaien 4 keer per jaar, hakselen het en voeren het aan de wormen, onze tiny cows. Die doen het daarop beter dan op koeienmest, want ze houden niet van ammoniak. Toen we in 2008 begonnen met proeven, zagen we de opbrengst hoger worden dan met dierlijke mest. En in 2020 heb ik de stap naar volledig plantaardig bemesten gezet. Dus dit is mijn 4e seizoenen met alleen maaimeststoffen.”

Had je daar meteen vertrouwen in?

“Collega’s waren aanvankelijk sceptisch en ik twijfelde ook. Maar als ik nu, na de oogst van het 4e seizoen, zie wat we aan aardappelen, bieten, pompoenen en uien hebben, lijkt de opbrengst alleen maar hoger. De bodem was verslaafd aan dierlijke mest en vertoonde ontwenningsverschijnselen, maar nu het bodemleven zich heeft aangepast, groeien de gewassen beter. Zelfs als die even goed zouden groeien als met dierlijke mest, zijn maaimeststoffen beter. Dit had ik een paar jaar geleden niet kunnen bedenken. Er is veel meer mogelijk dan boeren denken. Het kost wel moeite, want stoppen met ploegen en overstappen op biologische teelt zijn ingrijpende processen. Het was niet altijd makkelijk, maar ik ben blij dat ik die stappen heb gezet. En hiermee stopt het niet, want er kan nog veel meer, zoals strokenteelt en agroforestry.”

www.zonnegoed.nl

Ronald van der Vight van Herenboerderij Willemshoeve

“Herenboeren is duurzaam én sociaal”

© Branko de Lang

Lokaal, circulair, duurzaam én met burgers werken, dat doet Herenboeren. Als coöperatie functioneert een Herenboerderij onafhankelijk van banken en agrobedrijven. Evenzo belangrijk is de sociale component, vertelt Ronald van der Vight van Herenboerderij Willemshoeve in Soest.

Hoe is deze Herenboerderij opgericht?

“We zijn onderdeel van het landelijke Herenboeren. Op initiatief van Geert van der Veer startte de eerste Herenboerderij in Boxtel in 2016 en in navolging daarvan begonnen wij hier in Soest in 2017. Het concept is als volgt. Bij ons hebben 230 huishoudens eenmalig € 2.500 ingelegd, onder wie ikzelf. Daarmee zijn we mede-eigenaar van de Willemshoeve, deze boerderij met 20 hectare grond. Van de inleg kun je alle startinvesteringen doen. De grond voor Herenboerderijen wordt gepacht of is in erfpacht uitgegeven. Naast die eenmalige bijdrage vragen we € 11 tot € 14 contributie per mond per week, afhankelijk van of men vlees eet of niet. Daarvan kopen we wat nodig is, zoals plantgoed en zaad.”

Hoe werkt het in de praktijk?

“De boeren zijn in loondienst. Zelf ben ik fruitteler en ik sta 2 dagen per week op de loonlijst. Voorheen was ik belastingadviseur en begeleidde start-ups in energie en innovatie, maar ik wilde meer natuurgedreven werken. Toen ben ik op de Warmonderhof omgeschoold tot biodynamisch teler en ben kartrekker geworden van deze boerderij. Verder zijn er nog 2 boeren en een boerin. Als boeren krijgen we een salaris volgens de cao Open Teelten, afhankelijk van ervaring en achtergrond. We werken vraaggestuurd: de leden geven aan het begin van het seizoen door wat ze graag willen eten. Onze opdracht is dan een teeltplan te maken met voldoende variëteit. Wekelijks halen de leden de oogst op. Alles is geteeld zonder kunstmest en chemische bestrijdingsmiddelen. Wat niet geschikt is voor consumptie, gaat naar de varkens. Voor de mest hebben we een paar koeien, dus hebben we ook af en toe vlees. We telen zelf diervoer, zoals erwten. We werken ernaartoe om volledig circulair te worden.”

De slogan is ‘Samen duurzaam voedsel produceren’. Hoe werkt dat ‘samen’?

“Met onze Herenboerderij brengen we 500 mensen samen. Er is een community ontstaan die elkaar treft bij de uitgifte van de oogst en bijvoorbeeld recepten deelt. Veel leden helpen mee met oogsten en klussen. Er is werk genoeg, en dat is zinvol werk. Het is eigenlijk agrofitness, dat is heel gezond. We zien ook een groot verlangen naar verbinding en dit geeft mensen een plek, het maakt veel energie los. De boerderij fungeert als een soort buurthuis.”

Hoe komen Herenboeren aan een plek om te starten?

“De landelijke stichting Herenboeren Nederland ondersteunt startende initiatieven. Ze selecteren bijvoorbeeld de boeren. Dat moeten sociale mensen zijn, omdat ze met de leden samenwerken. Het kunnen ook boeren zijn die stoppen met hun bedrijf. De boer wordt de dagelijkse bedrijfsleider en het bestuur vertegenwoordigt de ledencoöperatie. Herenboeren Nederland helpt kartrekkers die een nieuwe Herenboerderij willen starten bij het zoeken naar land. Dat is soms wel een puzzel, want bij landschapsinrichting komen veel regels kijken. De stichting faciliteert ook kennisontwikkeling en -uitwisseling, zoals studiedagen waarop alle boeren bij elkaar komen. Dat gebeurt samen met kennisinstellingen. Heel leerzaam en boeiend.”

Het klinkt als een geslaagd concept.

“Zeker. Na de eerste Herenboerderij in Boxtel zijn er nóg 17 opgericht en inmiddels zijn er minstens 35 initiatiefgroepen bezig met opzetten van hun lokale Herenboerderij. Ik vind het fantastisch om hier onderdeel van te zijn. We werken met aandacht voor een gezonde bodem, die we zo veel mogelijk organische stoffen teruggeven. Ook bovengronds verbeteren we de biodiversiteit. We telen vooral plantaardig. En onze leden – en hun kinderen – zien waar hun voedsel vandaan komt. Ook belangrijk is dat zij een andere keuze maken dan simpelweg naar de supermarkt gaan. Door zo te werken, kunnen we op een kwalitatieve en natuurgedreven manier in een flink deel van de voedselbehoefte van veel huishoudens voorzien. Er is veel belangstelling voor, ook uit het buitenland. Dat geeft aan hoezeer het aanslaat.”

www.herenboeren.nl

Mark Venner van agroforestry-bedrijf LEUKER uit Baexem

“De logica van de natuur zag ik niet terug in ons melkveebedrijf”

© Branko de Lang

In 1818 vestigde Henricus Venner zich als boer in het Limburgse Leudal. Sindsdien pasten generaties Venner de boerderij steeds aan ontwikkelingen en eisen aan. Mark is een trotse Venner, maar breekt met een traditie: hij kiest voor grootschalige agroforestry, als eerste in Nederland.

Wat voor boerderij was dit tot voor kort?

“Het was een melkveebedrijf van 25 hectare met 50 koeien. Mijn vader moest uitbreiden om rendabel te zijn, maar hij wilde met pensioen en had geen opvolger. Ik wilde boswachter worden. Tijdens mijn opleiding ontdekte ik dat er veel landbouwgrond is, maar weinig natuur. Ik ging in die tijd ook vaak naar lezingen, ik las veel en keek naar documentaires. Toen ik in 2016 Wouter van Eck zag spreken, een van de Nederlandse pioniers in voedselbossen, was ik om. Ik dacht: wat hij kan op 2,3 hectare, kan ook in het groot.”

Wat sprak je aan in het concept voedselbos?

“In de opleiding leerde ik bijvoorbeeld over biodiversiteit en vochtvasthoudende bodems in bossen, de logica van de natuur. Dat zag ik niet terug in ons melkveebedrijf. Er waren veel bezigheden, maar geen natuurlijke processen. Ik wilde landbouw en natuur verenigen. Niet spuiten en ploegen, geen bodemuitputting en meer biodiversiteit. In 2019 heb ik eerst op een stuk grond van 5 hectare een voedselbos aangelegd. De andere 20 hectare zijn sindsdien ook grotendeels omgevormd, er is nog maar weinig grasland over. In december 2022 zijn de meeste koeien gepensioneerd.”

Hoe ziet je bedrijf er nu uit?

“Er staan nu 30.000 bomen, en er is een poel, een 600 meter lange lindelaan, een hoogstamboomgaard en kruidenrijk grasland. Ik heb nu 3 soorten agroforestry. De eerste is een voedselbos, een systeem met eetbare bomen, struiken en kruiden, alleen meerjarige soorten. Het tweede systeem bestaat uit rijen bomen met daartussen akkers met eenjarige gewassen. Het derde wordt gevormd door bomen waartussen vee graast, silvopasture, zoals vroeger in Limburg veel voorkwam. Die diversiteit heeft veel voordelen, ook voor de weerbaarheid van de gewassen.”

Je hebt dus nog wel dieren?

“Ja, ik heb nog 12 koeien voor het natuurbeheer. En kippen. Geen miljoen, zoals sommige boeren hier in het Leudal hebben, maar 240, in een mobiele kippenkar die ik wekelijks verplaats. De kippen houden de boomgaard kaal en plaagvrij en kunnen natuurlijk gedrag vertonen. Ze zijn geadopteerd door mensen uit de buurt, die wekelijks eieren krijgen. Ik heb moeite met gedomesticeerde dieren, maar die vormen nu deels mijn verdiensten, want het bos brengt de eerste jaren niets op en heeft veel investering gekost. Verder pachten 2 tuinders een deel van de grond voor groenteteelt.”

Wat voor opbrengst verwacht je?

“Geen idee. De berekeningen waren gunstig, maar als pionier weet je niets zeker. Het hangt ook af van welke klanten ik krijg en wat ik kan afzetten. De beginjaren zal het schrapen zijn, maar dat hoort bij een langetermijnvisie. De natuur is het vertrekpunt, niet de economie. Al is een sluitende businesscase natuurlijk wel nodig. Straks heb ik veel producten waarmee van alles mogelijk is. Maar de overstap heeft me nu al veel opgeleverd. Ik zou bijvoorbeeld geen afzet voor de eieren hebben als ik geen voedselbos had gehad. En ik heb enorm veel contacten opgedaan, zoals met een sterrenkok. De tijd zal het leren.”

Waar heb je al die bomen vandaan gehaald?

“Toen ik bij Wouter van Eck ging kijken, waren daar ook de Grootouders voor het Klimaat, die iets wilden doen voor voedselbossen. Ze hebben een flink bedrag voor me ingezameld en geholpen bij de aanplant. Daar ben ik heel dankbaar voor. Die donatie heeft ook leningen mogelijk gemaakt. Bij de Rabobank kon onze lening bijvoorbeeld blijven staan. Inmiddels zijn er meer financieringsmogelijkheden voor agroforestry.”

Is er veel belangstelling?

“Heel veel. Als je de natuur voorrang geeft in je bedrijfsvoering, willen mensen daar onderdeel van zijn. Er komen boeren kijken, maar ook ministeries, en de RVO is komen praten. We zijn een voorbeeldbedrijf.”

www.leuker1818.nl

Boer Bartele Holtrop geeft obligaties uit

“Met jouw geld geef je ook geloof en vertrouwen, krachtige waarden”

© Sjoukje Frieswijk

Toen het contract van de Friese melkveehouders Bartele en Rianne Holtrop met de Rabobank afliep, konden ze een nieuw contract sluiten. Dat kostte bijna 4 keer zo veel vanwege de grote rentestijging. Daar wilden ze niet in meegaan en Bartele bedacht een oplossing: zelf obligaties uitgeven. En zeker niet alleen om het geld.

Wat voor bedrijf runnen jullie in Rotsergaast?

“Een duurzaam melkveebedrijf. Dat ben ik in 2013 begonnen, samen met mijn vrouw Rianne. Dat kwam zo. Ik werkte mee op mijn vaders boerderij en zat op de trekker kunstmest te strooien. Toen hoorde ik op de radio over de bodemdaling en aardbevingen in Groningen na de gaswinning en dacht: waar ben ik mee bezig? Voor kunstmestproductie, waar je onder meer stikstof uithaalt, is nu veel aardgas nodig. En als er geen kunstmest meer gemaakt kan worden, verzinnen ze wel weer nieuwe technieken om de natuur te manipuleren. Maar alle elementen zijn in de natuur aanwezig, zoals klavers die stikstof binden. Ik wilde het roer omgooien, alles tussen de koe en de natuur eruit halen. Mijn vader wilde niet mee en daarom ben ik met Rianne een eigen boerderij begonnen, Boer Bart, met 80 koeien en 72 hectare grond. Daarvoor hebben we een lening bij de Rabobank afgesloten. Inmiddels hebben we ook kippen, een restaurant en een speelboerderij voor kinderen.”

Waarom ben je obligaties gaan uitgeven voor Boer Bart?

“Ons contract met de Rabobank verliep na 10 jaar. Bij een nieuw contract moesten we ineens 4 keer zo veel gaan betalen. Dat is gekkenwerk. Ik melk ’s ochtends om 5 uur de koeien, daarna ben ik barista in ons restaurant, ’s middags bak ik pannenkoeken. Moet ik dan ook nog ’s nachts gaan werken om dat op te brengen? Wij zijn moderne slaven van het systeem. De bank vertelt ons ook nog hoe wij ons bedrijf moeten runnen. Dus ik zei: beste bank, wij gaan niet samen verder.”

Hoe reageerden ze?

“Ze dachten dat ik wel door de knieën zou gaan. Maar de bank vraagt aan ons een torenhoge rente en geeft zelf heel weinig rente op kapitaal. Daar wordt alleen de bank beter van, dat is niet eerlijk. Net zoals ik alles tussen ons vee en de natuur heb weggehaald, kan ik dat met geld uitlenen en lenen natuurlijk ook doen. En zo de wereld ook een stukje mooier maken.”

Hoe wordt de wereld daar mooier van?

“Geldgedreven boeren gaat ten koste van natuurlijke waarden. Het gaat helemaal mis; we spuiten van alles, we sluiten kalveren op. Zo is het niet bedoeld. Hoe intensiever we worden, hoe minder ruimte er is voor het instinct van het dier dat eigenlijk perfect weet wat het moet doen. En ja, ook hoe meer winst. Maar wat is daarvan de toegevoegde waarde? Als jij geld nodig hebt en ik geef jou 1.000 euro, geef ik jou niet alleen geld, maar ook geloof en vertrouwen. Die waarden zijn heel groot en geven dat geld meer kracht. En als boeren zich geen zorgen hoeven te maken over geld, worden het de beste boeren.”

Hoe ziet het er praktisch uit?

“We hebben de Bloei Foundation opgericht. Daarmee koppelen we investeerders direct aan duurzame boerderijen en andere bedrijven. Zonder winstoogmerk. Namens Boer Bart geven we via de Bloei Foundation 3 soorten obligaties uit die 10 jaar lopen: een van € 500 met 0% rente voor mensen die geen rente hoeven, een van € 1.000 met 2% rente, en een van € 1.000 met 6% rente in de vorm van onze producten. Sinds we die laatste uitgeven, is het vlees niet meer aan te slepen. Het geeft enorm veel positieve energie. En hiermee kan ons bedrijf nog 1.000 jaar bestaan, dat is het idee. Terug naar hoe het bedoeld is. De mensen kiezen ons uit om in te investeren, dus er is geen orgaan met een machtspositie. We proberen het klein en goed te doen, met goede relaties. Lukt het in Friesland, dan willen we verder. De Bloei Foundation is een routekaart, ook voor anderen. Iedereen mag er alles van kopiëren. Wij helpen graag.”

www.boerbart.nl
www.bloeifoundation.com

John Huiberts teelt biologische bloembollen

“Het bodemleven hoort je planten te voeden”

© Johanna Huiberts

In zijn gangbare bollenbedrijf kwam John Huiberts maar niet van de aaltjes in de bollen af. Ook niet met veel bestrijdingsmiddelen. Hij besefte: het moet anders. Binnen 3 jaar was zijn bollenboerderij biologisch. Nu zou hij niet meer terug willen.

Hoe ben je begonnen met je bedrijf?

“Op mijn 14e ben ik bollenkweker geworden. We hadden thuis eerst een klassiek gemengd bedrijf. Aan het intensiveren en investeren, wat toen gebeurde, hebben wij ook meegedaan. Toen veel bedrijven overgingen op lelies, deden wij dat ook. We kochten land van boeren die stopten en we groeiden. Na 30 jaar gangbare bollenteelt, samen met mijn vrouw Johanna, besloten we in 2012 om biologisch te gaan telen.”

Waarom ben je op biologische bollen overgestapt?

“We hadden last van stengelaaltjes die de planten infecteerden. Het was een beetje een schande als je dat had. We probeerden van alles: land onder water zetten, injecteren, noem maar op. Als de boel ging bloeien, liep ik met dichtgeknepen billen, want als de keurmeester een besmetting vindt, moet die hele partij afgevoerd worden. Daarna ging het dan weer 3 jaar goed, maar als er wéér een plant besmet was, begon het feest opnieuw. Dat was geen leven.”

Gebruikte je veel bestrijdingsmiddelen?

“Ik gebruikte wat geadviseerd werd. Gebruik je het een, dan moet je ook het ander gebruiken. Chemiefabrikanten en voorlichters zeggen dat dat goed is en dan doe je dat. Dat waren onze vertrouwensmensen. Maar toen ik een cursus bodembiologie volgde, ontdekte ik dat er geen positieve schimmels meer in de grond zaten en alleen eenzijdige bacteriën. Daar schrok ik van. Het bodemleven hoort je planten te voeden. Toen hebben we van het ene op het andere moment besloten om te switchen en daar zijn we nog steeds blij om.”

Hoe ging die overstap?

“Het was niet makkelijk. Voorheen teelden we 20 hectare met één soort en een grote opbrengst, en dat viel ineens weg. Ik begon met 5 hectare bio en opslag bij de buurman. De behandeling van die biobollen gebeurde hier, maar dat mocht niet. Dus dacht ik: we moeten duidelijk zijn en helemaal om, op alle 65 hectare. Dat duurde 3 jaar. Nu telen we veel soorten, ook soorten die eerder nog niet biologisch te krijgen waren en die niemand anders biologisch teelt. Wil een gemeente bijvoorbeeld een soort, dan gaan we die telen. De opbrengst is wel lager, maar goed genoeg. En de afzet gaat gemakkelijk, via onze online winkel en andere kanalen.”

Hoe gaat het met de grond en de plaagbestrijding?

“Aaltjes zijn geen probleem meer. We telen eiwitgewassen voor een gezonde bodem en de oogst ruil ik met de mest van een biologische veehouder. We maken zelf compost en plantversterkers, zoals van gefermenteerde bonen met zeewier. Om de percelen staan veldbloemen die bloeien als de bollen uitgebloeid zijn, zodat daar insecten op af blijven komen, en dat is gunstig, omdat er natuurlijke vijanden van bladluizen bij zijn. Onze bodem bevat 2,2% organisch stof, tegen 1,2% waar we mee begonnen. Daardoor hoef ik weinig te beregenen en is het water in onze sloot schoner en dat is goed voor de natuur.”

Hoe zie je de toekomst?

“Het is mooi dat veel tuinliefhebbers kiezen voor biologische bloembollen en dat er gemeentes zijn die biologische bollen in het openbaar groen planten. Dit zou nog meer mogen gebeuren, zodat er voor meer bloembollenkwekers een toekomst zit in biologisch telen. De bioteelt heeft zo veel voordelen voor de natuur. Alleen al het grote aantal veldleeuweriken dat op onze velden broedt en jongen grootbrengt. En alle insecten die op de biobloemen bij ons of in de tuinen hun gezonde voedsel vinden. Dat zijn belangrijke dingen om te behouden of terug te krijgen.”

www.biologischebloembollen.nl

Gerard Korthals, bodemecoloog aan de WUR

“Eigenlijk moeten we terug naar af”

© Fred Meijer

Naast chemische en fysische aspecten bepalen biologische aspecten de gezondheid van de bodem. Dat is een zeer onderbelicht terrein. Gerard Korthals doet daar als bodemecoloog aan Wageningen University & Research wél onderzoek naar. Maar meer is nodig, zegt hij.

Wat is bodembiologisch onderzoek?

“Onderzoek naar het bodemleven. Als bodemecoloog kijk ik integraal, dus naar chemische, fysische én biologische factoren. Die beïnvloeden elkaar. De meeste kennis is er op chemisch en fysisch gebied; op biologisch vlak is er een kennisleemte, ook bij beleidsmakers. Dan gaat het over het bodemleven, van microformaat tot zichtbare beestjes. Onderzoek is kostbaar, want elke diergroep in het bodemvoedselweb vraagt om een andere onderzoekstechniek, kent een eigen protocol en zegt iets anders over de bodemkwaliteit. En aan die biologische kant hebben enorm veel variabelen invloed, zoals type landgebruik, type organisme en het moment van bemonsteren. Over chemische aspecten zoals stikstof en fosfor kun je met eenvoudige technieken al veel zeggen. Dat is verder uitontwikkeld en goedkoper dan bij de biologische aspecten. Er is nog een kennisleemte, we zijn nog niet zover.”

Waarom is er minder aandacht voor dat biologische aspect?

“Er komt gelukkig wel meer aandacht voor het levende deel van de bodem, waar organische-stofvastlegging, uitspoeling van nutriënten en biodiversiteit vooral mee samenhangen. Maar het is niet eenvoudig. Een voorbeeld. Binnen een uur na het uitrijden van drijfmest verandert de groep bacteriën in de bodem gigantisch, maar dat zegt weinig over de maanden daarna. Wetgeving zou helpen. In de EU staat een wet op stapel waarin eisen worden gesteld aan de kwaliteit van de bodem. Maar de ontwikkeling daarvan verloopt traag vanwege de complexiteit en de politieke belangen. Het wordt helaas ook geen afdwingbare wet, dus die gaat niet genoeg doen. De schatting is dat 60 tot 70% van de gronden nu onvoldoende gezond is, en lidstaten zijn bang voor een systeem waarbinnen weinig bodems zullen voldoen aan de regelgeving.”

Hoe staat het ervoor in Nederland?

“Er komen langzaam meer monitoringsprojecten. Dat is nodig. In het bodembiologische meetnet van het RIVM had het toenmalige ministerie budget vrijgemaakt voor waarnemingen in verschillende combinaties van grondsoorten en landgebruik, zoals akkerbouw op zand of klei. Dat was bijzonder voor kennisontwikkeling, maar het was te grofmazig. We zien dat de wens voor meer kennis groeit bij natuurorganisaties en grondgebruikers. Daarvoor zou je meer projecten aan elkaar moeten koppelen en bestaande projecten moeten benutten. Maar er speelt nog iets. Behalve dat je veel organismen hebt, zijn er ook veel verschillende methodieken, met grote consequenties voor de uitslag. De weinige data over natuurlijke systemen concentreren zich op de toplaag van 5 tot 15 cm. Maar bij agrarische grond gaat het dieper. Er is wel meer aandacht voor. Zo wordt bijvoorbeeld geprobeerd om NEN-normen op te bouwen. Dat zijn officiële Nederlandse normen die voorschrijven waaraan iets moet voldoen.”

Hoe belangrijk is een biologisch gezonde bodem?

“In intensieve agrarische bodems zoals voor akkerbouw moet je het erg bont maken wil de productie van gewassen verstoord raken. De bodem is veerkrachtig. Het is een traag reagerend, gebufferd systeem. De discussie is soms gepolariseerd, want ook professoren zeggen: de bodem is dood door intensieve landbouw. Dat ligt complexer. Ik kijk ook naar andere ecosysteemdiensten, zoals het vastleggen van CO_2 of de reactie op extreme droogte of te veel water. Als je meer organismen verliest, ook door intensief landgebruik, lopen de andere ecosysteemdiensten meer risico. Daar zit een kantelpunt in, want als je bepaalde organismen echt kwijtraakt, is dat heel riskant voor de bodem en voor die ecosysteemdiensten. Maar als je stevig ingrijpt, kan het herstellen. Bovengronds zie je dat snel: zaai je bloeiende kruiden, dan zie je insecten binnen een paar jaar opleven. Ondergronds is dat veel moeilijker, want organismen koloniseren maar een paar centimeter per jaar. Dus dat heeft tijd nodig.”

Hoe kun je een te intensief bewerkte bodem herstellen?

"Doe je niks, dan duurt het wel 40 tot 50 jaar voordat de bodem zich omvormt naar een natuurlijk systeem. Je moet beginnen met een ander management. Regeneratieve landbouw, dus diversiteit in planten, en gewassen combineren met groenbemesters. Er is best veel mogelijk. Een techniek waar we minder van weten is inoculeren, overbrengen van organismen. Maar ik zie vooral mogelijkheden in technieken combineren, zeker in grote akkerbouwsystemen of veenweide. We hebben ook minder rigide grenzen nodig tussen intensief en extensief landgebruik, en tussen natuur en niet-natuur. Boeren kunnen daar een rol in spelen. Ook agroforestry kan dat, al vergt dat meer investeringen."

Wat is de rol van middelen en kunstmest?

"Niet alleen wijzelf en de voedselkwaliteit lopen risico's door middelen en kunstmest, maar ook de bodem. Bij volledig biologische landbouw spelen die risico's niet, maar het duurt 5 tot 10 jaar voordat het bodemleven zich daarop instelt. Maar dan zie je duidelijk profijt in de bodembiologie en bodemdiensten, zoals minder gevoeligheid voor droogte. De bodem wordt veerkrachtiger. Dat beregenen is natuurlijk een lapmiddel. Bij natuurbodems speelt de stikstofregen, waardoor vergrassing en verzuring doorgaan, en er worden steeds maar lapmiddelen ingezet om aan doelen te voldoen. In bossystemen gaan bomen dood omdat ze niet tegen droogte, ziekte en plagen kunnen. Daar krijg je ook noodgrepen, zoals steenmeel dat micronutriënten in de bodem brengt en verzuring tegengaat. Dat is een delfstof, die moet je eigenlijk niet in de Nederlandse delta aanvoeren. Met al die vormen van symptoombestrijding rennen we steeds achter de feiten aan, maar we lossen niets op."

Hoe staat het met de gevolgen van toxische middelen?

"Middelen als glyfosaat en middelen tegen schimmels worden bovengronds toegepast, maar de gevolgen voor het bodemleven worden amper onderzocht. Dat begint te wringen. Er is een College voor toelating van gewasbeschermingsmiddelen, het CTGB, en Europees is het op papier goed geregeld, maar in werkelijkheid is het onaf. Het bodemleven helpt organische verontreinigingen opruimen, maar dat lukt niet met cocktails van middelen. Daar wordt ook te weinig onderzoek naar gedaan. Dat geldt eveneens voor niet-afbreekbare middelen, zoals koperadditief, een essentieel element voor planten. Te veel daarvan is toxisch en veel wijngaarden zijn zwaar vervuild door de zogenoemde 'Bordeauxse pap' met koper. Er zijn regels en er is beleid, maar er is een kennisleemte, en het is complex en duur."

Is organische stof in de bodem belangrijk?

"Afhankelijk van het grondtype is gebruik van organische stof belangrijk. Dat is het materiaal in de bodem dat afkomstig is van planten, dieren en micro-organismen. Het gaat niet om de hoeveelheid daarvan, maar de kwaliteit. In landbouwsystemen is het moeilijk om op lange termijn op de organische-stofvoorraad te sturen. Ik draai het om en zie het bodemleven als belangrijke indicator. Als je compost of bokashi toevoegt, wil dat niet zeggen dat je de organische-stofvoorraad kunt meten, maar je ziet wel veranderingen in de bodembiologie. Dat is een indicator voor een betere bodemkwaliteit. Voeg je moeilijk afbreekbaar materiaal met een hoog koolstofgehalte toe, dan komen er relatief meer schimmels. Ook soorten die helpen bij de waterhuishouding, zoals wormen, nemen toe. Dat zijn bodemdiensten die voor elk type landgebruik van belang zijn. Dat geldt ook in de tuin. Minder grondberoering, meer diverse planten, dan krijg je een ander bodemleven. Het duurt een tijd, maar het werkt altijd positief."

Het is dus een combinatie van de bodem anders behandelen en anders landbouw bedrijven.

"Precies. Vooral bij voedselbossen verandert het bodemleven. Er is minder grondverstoring en minder chemie en kunstmest, en dan zie je het bodem-voedselweb veranderen. Bovengronds zie je die reactie veel sneller, aan vogels en insecten. De bodem huppelt daarachteraan. Toch zijn de veranderingen boven het grondoppervlak vaak direct afhankelijk van de bodemkwaliteit. Kortom, duurzamer bodembeheer is de crux. Maar je moet wel goed blijven nadenken en monitoren! Je moet agroforestry bijvoorbeeld ook niet te commercieel gaan doen, in monocultuur, met bijvoorbeeld alleen maar rijen walnoten. Gevarieerde systemen zijn sterker en meerjarige gewassen ook. In de polder ontstaat nu veel windschade door het veranderende klimaat. Daar zijn rijen bomen en struiken nuttig, net als vroeger. Maar juist hier moet je walnoten afwisselen met andere bomen en struiken. Eigenlijk moeten we terug naar af."

© Branko de Lang

Ruud Zanders van Kipster

“Wat we in de hand hebben, doen we zo diervriendelijk mogelijk”

© Hannie Verhoeven

Ooit had Ruud Zanders grote stallen met duizenden leghennen die graan aten. Tot hem ineens een licht opging. Daarna begon hij Kipster, met kippen die reststromen eten en in de watten worden gelegd. Ruud streeft naar het beste voor de wereld én de kip.

Hoe kwam je op het idee van Kipster?

“Een jaar of 10 geleden leidde ik Afrikanen rond in de Nederlandse pluimveehouderij om te laten zien hoe efficiënt die was. Maar zij zeiden: die mais die de kippen krijgen, zouden wij zelf opeten! De granen waarmee je 10 mensen kunt voeden, geven jullie in aan kippen waarmee je maar 2 mensen kunt voeden, hoezo efficiënt? Ik dacht: ze hebben een punt. Daarna ben ik onderzoek gaan doen en cursussen gaan volgen. Ik kreeg ook steeds meer oog voor dierenwelzijn, mede omdat ik ging praten met andersdenkenden, zoals Wakker Dier. Toen ben ik gaan bedenken met welk systeem het beter kon.”

Hoe ziet dat systeem eruit?

“Heel simpel. Je zou alle vruchtbare grond moeten benutten voor plantaardige producten voor mensen. Op marginale gronden waar gras groeit, kun je – ik zeg nadrukkelijk: kun je – koeien laten grazen. Daar krijg je melk en vlees voor terug. Van de reststromen van het land en van humane consumptie kunnen varkens en kippen eten. Daar krijg je eieren en vlees voor terug. Dat is niks nieuws, want toen ik dit aan mijn moeder van 81 vertelde, zei ze: dat deden wij vroeger ook. Maar dat zijn we volledig uit het oog verloren. Kipster is geboren uit het idee van de wereld op een faire manier voeden, ecologisch efficiënt, door kippen enkel reststromen te voeren. We zijn de enige ter wereld die legkippen alleen voert wat mensen niet kunnen of willen eten.”

Wat eten de Kipster-kippen?

“Reststromen uit grootschalige bakkerijen. Dingen die mislukt zijn, of korsten. Reststromen voeren aan dieren is niet nieuw, dat gebeurt al decennia. Vaak is dat 20 tot 40% van het voer. Maar je moet naar 100%. En als reststromen de beperkende factor worden, krimpt vanzelf de veestapel. Door reststromen te benutten, daalt ook de uitstoot.”

Je legt de Kipster-kippen ook in de watten.

“Als wij mensen zo arrogant zijn om andere levende wezens te benutten voor ons voedsel, moeten we ze zo diervriendelijk en respectvol mogelijk behandelen. Dieren zijn intelligente wezens met gevoelens. Hoe hou je daar als boer rekening mee? Toen ik daarvoor cursussen ging volgen, leerde ik dat wij boeren relatief weinig over onze dieren weten. We weten hoe we ze moeten verzorgen en hoe ze zo veel mogelijk product opleveren met zo min mogelijk voer en kosten. Maar dat een kuiken in het ei al communiceert met de moeder, en dat dieren vriendschappen sluiten, wist ik niet. Wat we bij Kipster in de hand hebben, doen we zo diervriendelijk mogelijk. De kippen hebben daglicht, kunnen naar buiten, ze scharrelen en nemen stofbaden. En in het reguliere pluimveebedrijf worden haantjes meteen vergast als ze uit het ei zijn, maar dat vinden wij onethisch. Die brengen we groot tot ze 14 weken zijn. Maar commercieel diervriendelijk boeren is vrijwel onmogelijk. Ook ónze kippen zien nooit hun moeder en worden geslacht als ze niet meer genoeg leggen.”

Je bent Kipster aan het uitbreiden, maar werkt ook aan andere concepten.

“We hebben nu 3 Kipster-boerderijen in Nederland en 4 in de VS, en volgend jaar starten we in Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk. Daarnaast zijn we bezig met hetzelfde model voor varkens: Pigster. Daarvoor zijn de reststromen geen probleem, maar wel het dierenwelzijn. Ik ken geen systeem waarbij we willen aansluiten, dus dat moeten we zelf ontwikkelen. Er moet bijvoorbeeld weidegang zijn. En net als Kipster willen we Pigster CO_2- en energieneutraal maken. Hopelijk gaan we in 2024 bouwen. Verder ontwikkelen we Resty, burgers van reststromen. Dat idee ontstond toen ik besefte dat mensen ook die reststromen zelf kunnen eten. Maar dat is nog pril. Eigenlijk is mijn streven dat er geen reststromen meer zijn. Dat de wereld vegan wordt gevoed. Klinkt misschien gek voor een kippenboer, maar dat is mijn droom. Dan los je veel problemen op.”

www.kipster.nl

Rieks Smook, directeur van Grassa

“Gras is het grootste eiwitgewas, groter dan peulvruchten”

© Merijn Manders

Koeien eten gras dat eiwitten bevat en ze geven melk waar eiwitten in zitten. Maar veel eiwitten uit gras gaan daarbij verloren. Sterker nog, die vormen een probleem. Grassa lost dat op door eiwitten direct uit gras te winnen. Een zegen voor de sector, aldus Rieks Smook.

Waarom win je eiwit uit gras als koeien dat ook eten?

“De koe is inefficiënt. Van de eiwitten uit gras gaat maar 30% naar melk en vlees, en 70% naar mest. Ziedaar pijler 1 van het stikstofprobleem. We mesten dat gras eiwitrijk en koeien maken daar steeds weer nieuwe mest van. Grassa haalt de voedingsstoffen uit het gras die de koe niet benut. De weidegang stopt niet, want we verwerken alleen gras dat zou worden ingekuild.”

Hoe haal je eiwitten uit gras?

“Als je gras perst, gaat de celstructuur open en wordt grassap uit het ontsloten gras gedrukt. Dat is een plantaardige vloeistof die net als melk veel eiwitten, suikers en mineralen bevat. Het eiwit dat we winnen is geschikt voor menselijke consumptie en voor dieren. Het bevat 20% rubisco, dat de Voedsel- en Landbouworganisatie van de VN heeft bestempeld als beste plantaardige eiwit. Gras is het grootste eiwitgewas. Per hectare levert gras 2,5 ton eiwit per jaar; veldbonen bijvoorbeeld maar 1,8 ton. Maar het kost moeite om dat voor het voetlicht te krijgen, want gras is voor koeien en daarmee is de kous af. Door die tunnelvisie gaat er veel verloren.”

Kun je dieren uitfaseren als je eiwit uit gras wint?

“Als we eiwit voor humane consumptie uit gras halen, krijgt de boer een alternatief verdienmodel met het gras. Het restproduct voeren aan koeien levert de meeste voedselwaarde op en maakt de dierlijke eiwitproductie duurzamer door minder emissie van CO_2, stikstof en fosfaat. Helemaal zonder het dier kan dus nog niet.”

Heb je dan geen soja meer nodig?

“Graseiwit is een perfecte sojavervanger. Als we een kwart van het Nederlandse gras verwerken, hoeven we geen soja te importeren. De import van soja is de tweede pijler van het stikstofprobleem: met soja importeren we meer stikstof dan we exporteren. Dus dat probleem ondervangen we hiermee.”

Zijn er nog meer voordelen?

“Jazeker. Met dit proces haal je tot 2,5 keer zo veel voedselwaarde van een hectare gras. Hierdoor daalt de CO_2-uitstoot en adresseren we het sluiten van de stikstof- en fosfaatkringloop. En we benutten alle voedingswaarde. De suikers hebben een prebiotische werking. Die verbeteren het immuunsysteem van mens en dier. Ook maken we een mineralenconcentraat dat dient als plantaardige mest. Met al deze producten verdient de melkveehouder meer met zijn gras en wordt hij daarnaast ook producent van plantaardig eiwit.”

Hoe staat het met graseiwit voor de mens?

“Met het Low Food Lab van de Flevo Campus gaan we producten maken voor menselijke consumptie. In het lab gaat onder andere de sterrenkok van Rijks met graseiwit koken. Ook hebben we al een partnerschap voor verwerking in vleesvervangers. Wij zien graseiwit trouwens meer als ingrediënt en niet per se als vleesvervanger. Net zoals ze in Azië al eeuwen tofu gebruiken.”

Jullie zijn al jaren bezig. Wanneer komt de doorbraak?

“We zitten op een kantelpunt. De urgentie wordt tot dusver nog niet hard genoeg gevoeld en de verslaving van de markt aan soja duurt voort. De sector moet gras gaan zien als een eiwitgewas en moet gaan investeren in de infrastructuur om dit eiwit te winnen. We zoeken nu investeerders om de eerste demo-verwerkingsfabriek te kunnen bouwen. De grasraffinagesector staat nog maar aan het begin, maar heeft ontzettend veel te bieden. We willen dat gras persen en sap verwerken net zo normaal wordt als gras inkuilen. Dit is onze gift aan de agrarische sector, die veel problemen oplost.”

www.grassa.nl

Jaap Korteweg start Nieuwe Vroenten

“Een gezonde leefomgeving in het meest veedichte gebied ter wereld”

© Rosa van Ederen

Hoe zou Brabant er in 2050 uit kunnen zien? Jaap Korteweg – ooit oprichter van de Vegetarische Slager – wacht niet tot dat jaar, maar wil het eerder realiseren. Daarom is hij aanjager van Nieuwe Vroenten, een gezond, circulair en zelfvoorzienend leefgebied dat in balans is met de natuur.

Je hebt een optimistisch plan, vind je dat belangrijk?

“Mensen vrezen nu een trendbreuk: dat hun kinderen het slechter krijgen dan zij het hebben gehad. Zo hoeft het niet te gaan. Met Nieuwe Vroenten laat ik zien dat er alle reden is voor optimisme. Ik wil bewijzen dat het anders kan.”

Wat is Nieuwe Vroenten precies?

“Een gebied van 1.000 hectare ergens in Brabant – nu het meest veedichte gebied ter wereld – wordt zodanig ingericht dat mensen er zelfvoorzienend op zouden kunnen leven. Zelfvoorzienend in voedsel, duurzame energie en afvalverwerking. En ook CO_2-neutraal en energieneutraal. Eigenlijk zoals het overheidsdoel voor 2050, circulair en schoon, maar dan een paar stappen verder, want we gaan ook voor calorie- en mineralenneutraal. Er gaan 6.000 mensen wonen, evenveel als er gemiddeld in 2050 in Brabant op 1.000 hectare zouden leven. Met slimme maatregelen kan het. Bijvoorbeeld door dieren als productiemiddel te weren en te kiezen voor volledig plantaardige voedselproductie. Dan heb je veel minder grond nodig en kunnen de boeren 3 keer zo efficiënt produceren als wanneer ze vee houden. En de productie is regeneratief, omdat we goed willen zijn voor bodem, water en lucht, onze belangrijkste kapitalen.”

Wat levert dat op?

“Een efficiënt systeem waarmee je precies evenveel calorieën produceert als die 6.000 mensen verbruiken. Nu is het landgebruik heel scheef. Mensen denken dat Nederland na de VS de grootste voedselproducent en -exporteur is. Dat is alleen een financieel verhaal, wat ook nog rammelt, want nu brengt de veeteelt 3 miljard op, maar veroorzaakt voor ruim 6 miljard euro maatschappelijke schade. In werkelijkheid importeren we veel meer calorieën – vooral veevoer – dan we exporteren. Daarvan zijn we afhankelijk, dat is kwetsbaar. Met dit nieuwe systeem kunnen we onszelf bedruipen als de grenzen om wat voor reden dan ook ooit weer dichtgaan. En met 100% plantaardige biologische productie kunnen we een echte exporteur worden.”

Hoe ziet Nieuwe Vroenten eruit?

“Er zijn enkele biologische land- en tuinbouwbedrijven, totaal 350 hectare, overige bedrijven produceren ook circulair en diervrij. Woningen zijn er in alle soorten en maten, koop en huur. Bewoners leven in een gebied zonder fijnstof, ammoniak en ziekten zoals Q-koorts. Bodem, lucht en water zijn schoon. Het gebied is van de gemeenschap. Vandaar ook de naam, want vroenten of vrunten is een oud Brabants en Vlaams woord voor gemeenschappelijke grond. Door het doelmatige landgebruik is er veel ruimte voor natuur. Zo’n 30% wordt natuur. Die kan ook productief zijn, bijvoorbeeld in de vorm van voedselbossen of voor houtproductie. En alles blijft in de kringloop en we gebruiken hemelwater, compost en menselijke mest. We hopen dat het gebied, waar de enorme voordelen van duurzame keuzes zichtbaar zijn, leidt tot een ander consumptiepatroon van de mensen in het gebied, maar ook daarbuiten.”

Hoe ga je het van de grond krijgen?

“Ik heb al meer projecten gedaan binnen de Brabantse Landgoederenregeling met een groep mensen, dus ik weet dat het kan, alleen is dit groter en voor iedere portemonnee. Een gebiedsontwikkelaar denkt mee en ook een aantal andere deskundige partners, zoals een team van de Rabobank. De oplossingen bestaan eigenlijk allemaal al, maar vooral op papier en als losstaande maatregelen. We willen het gewoon gaan doen. Het is nadrukkelijk een initiatief van onderop, van mensen die zo zouden willen wonen of werken, die mee willen werken aan het plan of mede-eigenaar willen worden van het plan en het gebied. We nodigen mensen uit om initiatief te nemen en vragen overheden om dit te stimuleren. Het kan en het wordt een stuk mooier, dus ik geloof erin.”

www.nieuwevroenten.nl

Coen Verboomen Biense Dijkstra van BGDD

“We schrokken van de hoge isolatiewaarde”

© Geartsje Weidenaar

Lisdodde als isolatiemateriaal, kan dat? Zeker! Het slaat ook nog CO_2 op en is te kweken in veenweidegebieden. Een lonkend perspectief voor veeboeren. Ook voor de bouw zijn biobased materialen lucratief, bewijst Bouwgroep Dijkstra Draisma (BGDD) uit Friesland.

Hoe kwamen jullie bij de lisdodde?

Coen Verboom, innovator bij BGDD: “In Friesland ligt veel veenweidegebied. Daar is de waterstand verlaagd voor de veeteelt, wat veel CO_2-uitstoot en bodemdaling veroorzaakt. Ook neemt de verzilting toe. Uitdagingen te over. Toen we betrokken werden bij het zoeken naar oplossingen, gingen onze mensen het veld in. Ze bekeken lisdodden en dachten: daar kunnen we wat mee. Kleinschalige testen bevestigden dat en daarna ging het lopen. De stengel van de lisdodde bevat namelijk luchtkamers die sterk isolerend werken.”
Biense, directeur van BGDD: “We schrokken van de hoge isolatiewaarde. Dit speelde 6 jaar geleden, toen we het fossiele polystyreen als isolatiemiddel wilden uitfaseren. Het kwam mooi samen.”

Alleen maar voordelen dus?

Biense: “Klopt. Verhoog je de waterstand in veenweidegebied, dan bespaar je 20 ton CO_2-uitstoot per hectare. Het materiaal zelf legt nog eens 6 tot 8 ton per hectare vast. Het kan ook een nieuw verdienmodel vormen voor veeboeren op veenweide, want lisdodden kunnen meer opleveren dan koeien. Daarnaast kan het de toepassing van steenwol, een enorme ammoniakuitstoter, voorkomen. Op een proefveld waar voorheen riet stond, toonden we bovendien aan dat de biodiversiteit was gegroeid. Het lijkt te mooi om waar te zijn, maar het is waar. Boeren kunnen dit echt gaan doen, ook veeboeren. Als ze de veestapel krimpen en lisdodden gaan telen, zit er ook nog stikstofwinst in. En wij willen wel een afname garanderen voor een bepaalde tijd.”

Hoever zijn jullie nu?

Coen: “Er is 89.000 hectare veen in Friesland. Telen we op 800 daarvan lisdodde, dan kunnen we 8.000 woningen isoleren. Meer dan genoeg voor Friesland. We oogsten 6 ton droge stof per hectare. De eerste 20 ton hebben we geoogst, dat is al 80 ton vermeden CO_2-uitstoot. In totaal zijn we betrokken bij 100 hectare vezelgewassen voor de bouw, op eigen velden en van boeren die voor ons verbouwen. We gebruiken ook andere gewassen, zoals vlas, hennep en miscanthus. Hennep is al gecertificeerd, maar de isolatiewaarde van lisdodde is hoger. Miscanthus is geschikt voor isolatie, maar ook voor plaatmateriaal. Dat kunnen we op veenweide kweken, liefst in strokenteelt met lisdodde. Er is nog discussie omdat het een exoot is, maar het is beheersbaar.”
Biense: “Met lisdodde mogen we nu 5 bouwlagen bouwen. We hebben de isolatiewaarde en de brandveiligheid aangetoond, maar de certificering moet nog worden afgerond, omdat elke oogst anders kan zijn. Dit is voor certificerende instanties ook nieuw. We testen ook alles in onze eigen klimaatkamers. We willen weten hoe materialen zich gedragen bij bijvoorbeeld windkracht 6 of een buitentemperatuur onder nul. Zo kunnen we aantonen dat we de werkelijke prestaties vastleggen.”

Hoe zijn jullie overgestapt op biobased bouwen?

Biense: “We zijn ons op Design & Build gaan richten. We grepen de kans om de traditionele aanbestedingen los te laten en meer invloed te hebben op de bouwsystemen. Om te specialiseren en meer regie te voeren, ook op materialen. We pasten al houtskeletbouw toe en konden verdere stappen maken met biobased bouwen zonder onze processen te hoeven aanpassen. De overheidsnorm BENG – bijna energieneutrale gebouwen – vonden we altijd al belachelijk laag. Wat de overheid minimaal aan de markt vraagt, is wat ze maximaal krijgt. Dat schiet niet op. Op onderdelen scoren wij 4 keer beter dan BENG. Omdat het kan.”

Wat is er nodig om vaart te maken?

Biense: “Dankzij de sterke lobby van de industrie worden bepaalde materialen die veel CO_2 uitstoten toch positief gewaardeerd. Dat moet eerlijker.
De overheid moet ons helpen, bijvoorbeeld met materialenpaspoorten. Deze materialen moeten een eerlijke beoordeling krijgen op levenscyclus en CO_2. Dan gaat de sector bewegen. Wij laten op onze postzegel zien dat CO_2-neutraal bouwen al kan.”

www.bgdd.nl

Machteld Huber, arts en onderzoeker

“De biologisch gevoerde kip herstelde sneller”

© Ramon Kool

Getriggerd door versnelde plantengroei bij bemesting en veranderingen in de weerstand van de plant, ging Machteld Huber onderzoek doen naar biologische voeding. De resultaten waren veelbelovend, maar nu komt er pas vervolgonderzoek.

Waarom is er weinig onderzoek naar effecten van biologisch eten op gezondheid?

“Dat onderzoek is ontzettend ingewikkeld. Ten eerste is er verschil tussen ‘voedsel’ dat je teelt en ‘voeding’ die voor het menu staat. Je kunt van biologisch voedsel ook ongezonde voeding maken. Verder kijkt men in onderzoek vaak naar inhoudsstoffen, maar planten bevatten meer dan je in het lab kunt onderzoeken. En als er meer van een stof in zit, wil dat niet zeggen dat het lichaam dat ook opneemt. Daarbij heb je naast gewenste stoffen zoals antioxidanten ook ongewenste zoals pesticiden en pfas. Al die zaken spelen mee.”

Waarom wilde je dit onderzoeken?

“Met biologische teelt verbeter je het systeem: een gezonde bodem en waterhuishouding, en planten met een goede weerstand zonder bestrijdingsmiddelen. Als je flink bemest, groeit een plant harder. Ik vond het interessant dat een sterk toenemende plantengroei vaak gepaard gaat met een afname van micronutriënten, die wij nodig hebben, maar die ook de weerstand van de plant vormen. Toen vielen voor mij de puzzelstukjes in elkaar: als je het afweersysteem van de plant verzwakt, moeten pesticiden de plant beschermen. Dan krijg je grote opbrengsten, maar met minder voedingswaarde. Dat triggerde mij om gezondheidseffecten van biologisch voedsel te onderzoeken.”

Hoe heb je dat aangepakt?

“Dat is moeilijk. Claims rond gezondheid liggen gevoelig, omdat dit voor mensen de belangrijkste waarde is. Als je kunt aantonen dat iets gezonder is, heb je een ijzersterk argument in handen. Maar er spelen veel belangen, dus de eisen aan onderzoek zijn enorm hoog. Ik heb eerst een internationale onderzoeksvereniging opgericht om samen een onderzoeksontwerp te maken. Onze verwachting was dat we mogelijk iets in het immuunsysteem zouden vinden. Daarvoor moesten we meerdere generaties van een dier onderzoeken, omdat een jong organisme via voeding direct contact met de buitenwereld heeft en een immuunsysteem ontwikkelt. In opdracht van het ministerie zijn we in 2006 het onderzoek gestart met kippen. In de stofwisseling en het immuunsysteem wilden we onderzoeken of biologisch gevoerde kippen gezonder waren dan gangbaar gevoerde. We zochten biomarkers, meetbare stoffen die verschillen in gezondheid aantonen. Het was het grootste onderzoek tot nu toe naar dit onderwerp.”

Wat kwam daaruit?

“We verdeelden de kippen in groepen die verschillend voer kregen: biologisch en niet-biologisch. De ene groep groeide harder, de andere maakte meer afweerstoffen aan. Maar alle dieren waren kerngezond. Toen we ze een beetje ziek maakten met een soort eiwit, ontstonden er grote verschillen: de biologisch gevoerde kippen herstelden sneller dan de andere. Maar niemand durfde zich uit te spreken, omdat niemand wist wat gezondheid precies is. Dat is een evenwichtstoestand. Ziekte is een afwijking. In ons rapport spraken we daarom niet over gezondheid, maar resilience, veerkracht. We schreven dat we aanwijzingen vonden dat biologisch voer beter was. Maar er speelden grote belangen en we moesten de conclusies aanpassen: we konden geen conclusies trekken. Dit werd bekend in een uitzending van Zembla hierover, pas in 2020. In reactie daarop heeft de minister in 2021 Wageningen een literatuurstudie laten doen met als conclusie dat biologisch voedsel kan leiden tot gezondheidsvoordelen. Er zijn lagere risico’s op bijvoorbeeld allergieën, metabool syndroom en obesitas en bepaalde vormen van kanker, en de gehaltes aan antioxidanten en fenolen zijn hoger en de gehaltes aan biociden en antibioticaresistente kiemen zijn lager. Daarna besloot de minister het vervolgonderzoek te laten doen dat wij destijds wilden uitvoeren. Dat wordt nu opgezet en ik mag meedenken. Waar wel eenduidigheid over bestaat, is dat voedsel zonder pesticiden gezonder is.”

Hoe ziet het vervolgonderzoek eruit?

“Onderzoek bestaat uit herhalen, herhalen, herhalen. Na de kippen zouden we varkens onderzoeken, die lijken het meest op mensen, en daarna kun je pas met proefpersonen gaan werken. Dat is de route. Het is een grote en dure studie, en er zijn zeer zware eisen voordat je kunt stellen dat iets gezonder is. Ik ben blij dat dit weer wordt opgepakt.”

Vlees en zuivel zijn veel te goedkoop. De kosten voor milieu, gezondheid en dierenwelzijn worden niet in de prijs meegerekend. Groente, fruit en vleesvervangers zijn juist te duur. Dat moet anders, vindt de TAPP Coalitie. Directeur Jeroom Remmers legt het plan uit.

Wat is de TAPP Coalitie?

"TAPP staat voor True Animal Protein Price, dus een eerlijke prijs voor dierlijk eiwit. De prijs moet eerlijk zijn voor de boer en rekening houden met maatschappelijke kosten voor milieu, gezondheid en dierenwelzijn. Daarvoor strijden we met een coalitie van 60 maatschappelijke organisaties en internationale voedselbedrijven."

Als je die werkelijke kosten meerekent, wordt vlees duurder.

"Dat klopt. Onderzoeksbureau CE Delft heeft berekend hoeveel. Op basis van alleen milieukosten – dus van broeikasgassen, biodiversiteitsverlies, stikstof en fijnstof – zou vlees gemiddeld 40% duurder worden. Kip wat minder en rundvlees meer. En melk zo'n 25%. In Nederland en andere landen eten we 2 keer te veel vlees ten opzichte van de gezondheidsrichtlijnen en de planetaire grenzen. De EAT-Lancet commissie stelt dat we maximaal 16 kilo vlees per jaar zouden moeten eten, maar we eten 39 kilo en de vleesconsumptie daalt nauwelijks. CE Delft denkt dat een prijsstijging de vleesconsumptie halveert."

Hoe slecht is vlees voor de gezondheid?

"Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie en het Voedingscentrum leidt te veel vlees eten tot hart- en vaatziekten, diabetes type 2 en darmkanker. Dat weten veel mensen niet. Rood vlees en bewerkt vlees zijn problematisch. Als we minder vlees en meer groenten eten, betalen we allemaal minder zorgkosten. Dat scheelt miljarden euro's per jaar die we met z'n allen niet hoeven op te brengen."

Wordt vlees met dit plan alleen nog iets voor de rijken?

"Nee, zeker niet. Gezonde, duurzame en vezelrijke producten, groente, fruit, noten en vleesvervangers moeten goedkoper worden, om te beginnen met 0% btw of een subsidie. De vleesheffing levert € 2 miljard per jaar op en die btw-verlaging kost € 1 miljard. Lage-inkomensgroepen kunnen ook compensatie krijgen uit de opbrengst, zoals via verhoging van de zorgtoeslag. Ik denk dat 70% van de consumenten er netto op vooruitgaat met een vleesheffing, goedkopere groenten en fruit en lagere zorgkosten."

Hoe zit het met compensatie voor de boeren?

"Uit het fonds dat met de heffing wordt ingesteld, kan jaarlijks € 600 miljoen extra naar de boeren. Dat is € 30.000 per veeboer per jaar. Een half jaarinkomen. Daar kun je veel van doen. Daarom steunen boerenorganisaties dit plan voor een vleesheffing ook. Veeboeren gaan minder dieren houden op dezelfde ruimte en schakelen om naar diervriendelijke systemen, zoals biologische veeteelt of 2 of 3 sterren 'Beter leven'. Dan stoten ze ook minder broeikasgassen en stikstof uit. Ze kunnen een beroep doen op het fonds. En ze zijn niet afhankelijk van supermarkten. Voor de invulling in de praktijk hebben we in 2019 in ons rapport Samen op weg naar een eerlijke wijze van beprijzen 30 maatregelen benoemd en in detail uitgewerkt."

Welke rol spelen de supermarkten?

"Daarvan moet je niet te veel verwachten. Slechts 20-25% van wat boeren in Nederland produceren wordt verkocht in Nederlandse supermarkten. Ze concurreren alleen op laagste prijs en doen niet wat consumenten eigenlijk willen. Ze zitten ook vast aan regels om geen prijsafspraken te maken. Maar ze kunnen meer dan ze beweren. Het Centraal Bureau Levensmiddelenhandel ontwikkelt nu een plan voor een meerprijs voor boeren. Als we het met de politiek, maatschappelijke organisaties en boerenorganisaties doen, is er meer draagvlak en kan er veel meer, ook voor de meeste boeren die exporteren."

Is er draagvlak voor bij consumenten?

"Uit enquêtes blijkt dat een meerderheid best meer wil betalen voor vlees als boeren ervan meeprofiteren en als groenten en fruit en andere gezonde producten goedkoper worden. Van de middeleeuwen tot 1942 hief de overheid accijns op vlees en kaas. Dat kunnen we zo weer invoeren."

www.tappcoalitie.nl

Jeroom Remmers van de TAPP Coalitie

"Met een eerlijke vleesprijs gaan boeren én consumenten erop vooruit"

© Chavez van den Born

Jouke Boorsma van AquaMinerals

“Terugwinnen van grondstoffen maakt je minder afhankelijk”

Afvalwater verdwijnt vol waardevolle stoffen in het riool. Denk aan fosfaat, een grondstof die opraakt. Dat moet anders. AquaMinerals uit Nieuwegein zoekt en realiseert toepassingen voor grondstoffen uit drinkwater en afvalwater. Business developer waterschappen Jouke Boorsma legt uit hoe dat werkt.

Wat doet AquaMinerals precies?

“AquaMinerals werkt samen met drinkwaterbedrijven en waterschappen, onze participanten. Grondstoffen worden teruggewonnen bij de zuivering van afvalwater en bij de bereiding van drinkwater. Die stoffen zijn te hergebruiken in allerlei toepassingen. Jaarlijks vermarkten wij 350.000 ton aan producten van teruggewonnen stoffen. De processen verschillen. Bij de drinkwaterproductie komen de stoffen direct vrij voor gebruik, maar bij afvalwaterzuivering zijn opwerkstappen nodig om het veilig af te zetten. Een voorbeeld is struviet, dat veel magnesium en fosfaat bevat en zeer geschikt is voor de landbouw. We leveren dit al jaren aan kunstmestproducenten.”

Waarom haal je stoffen uit afvalwater?

“Circulariteit en duurzaamheid staan voorop, naast kostenreductie. Maar vlak afhankelijkheid niet uit. Fosfaat komt uit het buitenland en raakt op. Het merendeel komt uit Marokko en 10% kwam uit Rusland, maar nu niet meer. En elders is de kwaliteit lager. Afhankelijkheid drijft de prijzen op. Denk aan de aardgasprijs na de Russische inval in Oekraïne. Fosfaat terugwinnen uit het riool is circulair en daarmee worden we ook niet afhankelijk van die paar landen waar fosfor wordt gedolven.

Zijn er meer meststoffen uit water terug te winnen?

“Ja, onder andere vivianiet, een verbinding van fosfaat en ijzer die wordt teruggewonnen uit zuiveringsslib. Bij Waterbedrijf Limburg draait een pilot om het systeem te testen, en waterschap Brabantse Delta heeft subsidie gekregen voor een demo-installatie. Wij zijn aangesloten om de afzet te onderzoeken. Gekeken wordt naar verschillende afzetkanalen, zoals de landbouw om bijvoorbeeld bladverkleuring tegen te gaan, en de pigmentindustrie. Ook bekijken we hoogwaardige toepassing in lithiumfosfaatbatterijen.”

Gaat de afzet voortvarend?

“Het meest gewild zijn producten met een bekend risicoprofiel. Ons risicoprofiel is anders. Wij hebben verschillende uitdagingen. De eerste is de technologie, die heeft tijd nodig. Er bestaan 9 TRL-niveaus. TRL staat voor technology readyness level, dus hoe ver de technologie is ontwikkeld. Wij stappen liefst in op 6 of 7 om te komen van idee naar uitvoering. De tweede uitdaging is de marktpartij die zegt: doe maar 10 kilo. Maar die hebben wij niet zomaar. Dat is kip en ei: als je geen bestelling krijgt, maak je ook niks. Ten derde zijn de juridische aspecten lastig. Met struviet zijn we 7 jaar bezig geweest om de einde-afvalstatus te bereiken; dan is de stof vrij toepasbaar. Markten hebben ook barrières, die er soms met opzet ingebracht zijn. Tot slot is er de sociale kant: wil men wel producten uit afvalwater? Ik ben voor verplichte afname, een bepaald percentage herbruikbare stoffen die je móét verwerken. Dan moeten wij voldoende beschikbaar stellen tegen een goede prijs en kwaliteit.”

Gaat het met fosfaat wel goed?

“Op fosfaat staat veel druk. Behalve uit afvalwater kan fosfaat ook worden teruggewonnen uit verbrandingsas, het restant na verbranding van zuiveringsslib. Bij afvalverwerker HVC loopt een pilot om fosfaat terug te winnen uit as. Het is aangetoond dat het kan, dus de volgende stap is om het initiatief hoger op de TRL-ladder te brengen.”

Het klinkt dus gemakkelijker dan het is?

“Je moet het willen, we moeten er beweging in zien te houden. Het verkoopt zichzelf niet en er moet veel voor gebeuren. Het aanbod is ook beperkt. Uit een mijn kun je gewoon meer delven als je meer nodig hebt. Wij kunnen dat niet, want wij hebben een constante aanvoerstroom, waar we ook niet alles uit kunnen terugwinnen. Onze omgeving is ook divers: we hebben te maken met onze producenten – overheid of semioverheid – afnemers, ministeries en laboratoria. Je hebt een lange adem nodig, maar zulke waardevolle stoffen laat je niet lopen.”

www.aquaminerals.com

Pexels

Deel II

Keuzes verklaard

Onderzoek, analyse en data

Leeswijzer deel II

In de komende hoofdstukken staan uitgebreide analyses die laten zien hoe we tot onze visie en gemaakte keuzes zijn gekomen. We kijken naar landbouw en gezond voedsel en maken afwegingen rekening houdend met de richtinggevende principes zoals beschreven in hoofdstuk 1 in deel I.

Hoofdstuk 1 gaat daarom over **biodiversiteit**, de basis voor het leven op aarde. Goed functionerende ecosystemen met voldoende biodiversiteit zijn ook voor de landbouw cruciaal. De randvoorwaarden voor goed functionerende ecosystemen nemen we mee bij het inrichten van het akkerbouw- en veeteeltsysteem.

In **hoofdstuk 2** kijken we naar **gezonde inwoners**: wat we in Nederland minimaal moeten eten als we van eigen bodem voldoende gezonde voedingsstoffen binnen willen krijgen. Hoeveel vitamines en mineralen hebben we nodig, en hoeveel energie en andere bouwstoffen om gezond te blijven? Dat bepaalt wat we minimaal willen verbouwen.

Hoofdstuk 3 laat zien wat de rol van **supermarkten en de voedingsindustrie** is en wat hun rol zou kunnen zijn in een gezond en gebalanceerd voedselsysteem.

Wat vragen we dan van de **akkerbouw** als deze genoeg gezond voedsel zou moeten produceren met oog voor biodiversiteit? Dat zien we in **hoofdstuk 4**.

In **hoofdstuk 5** gaat het over **veeteelt** in een gezond voedselsysteem.

De nadruk in dit rapport ligt op landgebruik voor voedsel voor mensen en voer voor dieren, maar omdat hetzelfde land ook gebruikt kan worden voor andere toepassingen, is het belangrijk om daar iets over te zeggen. **In hoofdstuk 6** wordt meer context geboden voor de **verschillende toepassingen van biomassa**, ook wel groene grondstoffen, die met elkaar concurreren. Gezien het toenemende gebruik van biomassa voor non-fooddoeleinden zoals energie, chemie, kleding en bouwmaterialen en de gelijktijdige groei van de wereldbevolking die gevoed moet worden, is dit een relevant onderwerp. Waar gaan we ons land voor gebruiken?

Hoofdstuk 7 schetst een reeks **beleidsimplicaties** en aandachtspunten voor de transitie.

In **hoofdstuk 8** ten slotte nog enkele **concluderende opmerkingen** en reflecties.

In alle hoofdstukken wordt eerst de context geschetst. Na een korte historische duiding en een analyse die laat zien waarom je zaken zou willen veranderen, worden voorstellen gedaan voor deze veranderingen aangeduid met dit stempel.
Al deze voorstellen vormen samen de visie die beschreven is in deel I.

MODEL AGRI-FOOD-NATURE TRANSITION
INPUT FOR ATM

1. Biodiversiteit: cruciaal voor de samenleving, maar in gevaar

Biodiversiteit is de verscheidenheid van alle levende organismen op de aarde. Biodiversiteit vormt de basis voor goed functionerende en gezonde ecosystemen, die cruciaal zijn voor alle vormen van leven. Deze verscheidenheid kent 3 niveaus:
1. genetische verscheidenheid binnen een soort;
2. verscheidenheid van soorten;
3. verscheidenheid van ecosystemen.

Biodiversiteit is een complex thema en deels nog steeds slecht begrepen.

1.1 Biodiversiteit is de basis voor onmisbare ecosysteemfuncties

Biodiversiteit is de basis voor het functioneren van een ecosysteem. Het bestaan van soorten in een bepaald ecosysteem hangt af van een complexe interactie. Soorten in ecosystemen zijn sterk met elkaar verbonden. Ze hebben wederzijds voordelige interacties, waarvan symbiose de ultieme vorm is. Soorten op de lagere niveaus van het voedselweb leveren voedsel voor andere soorten. Er is ook een competitieve dynamiek binnen ecosystemen, want soorten concurreren met elkaar om voedsel, leefomgeving (habitat) en hulpbronnen.

Ecosystemen zijn cruciaal voor het welzijn van mens en natuur. Het leven op aarde zou niet mogelijk zijn zonder fotosynthese door planten, waarbij met energie uit zonlicht CO_2 wordt omgezet in zuurstof en glucose. Ecosystemen reguleren ook de klimatologische omstandigheden en de kringloop van water en voedingsstoffen (nutriënten).[1] De biodiversiteit in de bodem helpt bij de circulatie van nutriënten en bij de waterhuishouding. Insecten zijn verantwoordelijk voor de bestuiving en voor plaagbestrijding. Het gezond functioneren van ecosystemen is gebaseerd op biodiversiteit.

Sinds de tijd dat de mensheid overging op landbouw, is de aard van de menselijke afhankelijkheid van ecosystemen veranderd. Naarmate de levering van de belangrijkste ecosysteemdienst (voedsel of diervoer) is toegenomen, is de levering van andere ecosysteemdiensten afgenomen.[2]

Redundantie is het in overvloed voorkomen van iets. Dus niet ‘precies genoeg’ van iets hebben, maar een robuuste reserve. Redundantie is ook belangrijk in ecosystemen, vooral als het gaat om het leveren van ecosysteemdiensten. Er kunnen meerdere soorten zijn die een bepaalde functionele eigenschap delen, bijvoorbeeld de bestuiving van een bepaald type appelboom. Ecosystemen zijn altijd gevoelig voor verstoring, of dat nu komt door het weer of door een ziekte die een bepaalde soort treft. Bij verstoring zorgt redundantie ervoor dat de ecosysteemdiensten toch geleverd kunnen worden, doordat ‘de reserve’ het overneemt.

Genetische diversiteit binnen een soort functioneert in veel opzichten op een vergelijkbare manier. Het helpt de soort te overleven bij een verstoring in het ecosysteem en fungeert dus als een ‘levensverzekering’ voor de soort. Daarom is het niet alleen cruciaal om het bestaan van een bepaalde soort te behouden, maar ook om te streven naar het behouden van een groot aantal individuen van de soort en het verbonden houden van habitats om de genetische diversiteit van soorten te waarborgen.[3]

1 *MEA (2005). Ecosystems and human wellbeing. Millennium Ecosystem Accessment. Washington DC: Island Press*
2 *Vermaat, J.E. et al. (2015). ‘The role of biodiversity in the provision of ecosystem services.’ In: Ecosystem Services: From Concept to Practice.*
3 *Ibidem.*

Slechts 4 gewassen (tarwe, rijst, maïs en sojabonen) zijn tegenwoordig goed voor de helft van het geoogste akkerbouwareaal wereldwijd.[4] Deze leveren zo'n 60% van de calorieën. Naarmate het areaal van deze gewassen – waaraan veel te verdienen valt – toenam, zijn de teeltgebieden van lokale gewassen afgenomen. Van de traditionele veerassen wordt 26% met uitsterven bedreigd.[5] De veerassen die we gebruiken, hebben steeds minder genetische variatie.[6] De achteruitgang van de agrobiodiversiteit brengt de veerkracht van voedselproductiesystemen in gevaar. Een systeem met een grotere biodiversiteit is beter bestand tegen schokken en spanningen, die naar verwachting zullen toenemen vanwege klimaatverandering.[7]

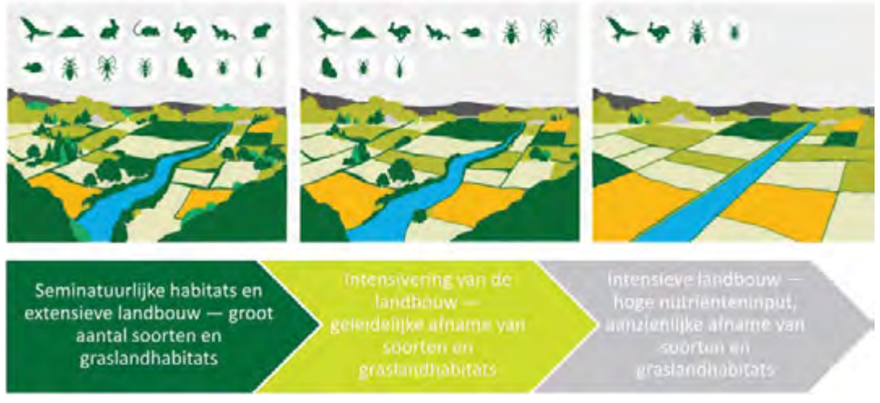
1.2 Agrobiodiversiteit

Biodiversiteit is niet alleen cruciaal voor natuurlijke ecosystemen, maar ook voor landbouwsystemen. Dit geldt uiteraard voor soorten die gewassen bestuiven of helpen bij ongediertebestrijding. Maar vooral het ecosysteem in de bodem is extreem belangrijk voor gezond voedsel in een gezonde omgeving. Agrobiodiversiteit beschrijft de verscheidenheid binnen landbouwproductiesystemen. Voorbeelden van (onderdelen van) agro-ecosystemen zijn:

- voedselbossen;
- landschapselementen, zoals hagen en sloten;
- biodiversiteit die de voedselproductie bevordert, zoals insecten voor bestuiving[8] (die leveren dan 'ecosysteemdiensten');
- bodembiodiversiteit (ongewervelde dieren, schimmels, microben).

De niveaus van agrobiodiversiteit in de traditionele landbouwsystemen zijn ooit hoog geweest. Maar sinds de introductie van hoogproductieve soorten en landbouwpraktijken die gebaseerd zijn op grote velden die worden verbouwd met monoculturen met veelal gebruik van gif en kunstmest, is de verscheidenheid afgenomen. Deze verandering heeft zich in de afgelopen 50 jaar voltrokken.

Achteruitgang van de biodiversiteit van landbouwgrond ten gevolge van de intensivering van het grondgebruik



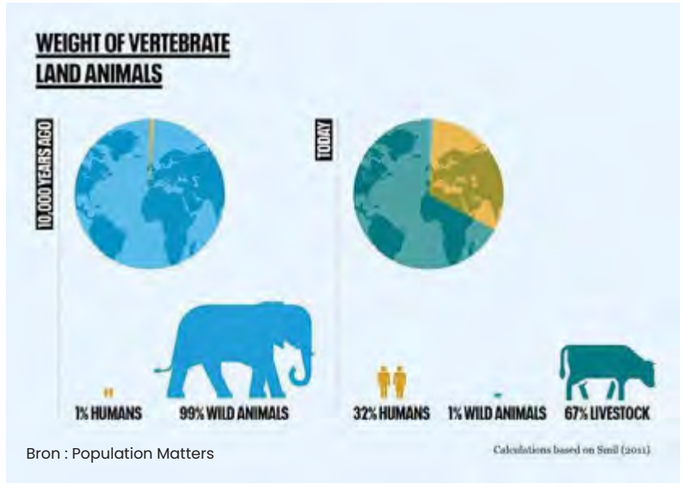
Bron: ECA/Europese Rekenkamer

4 *FAOStat (2022). Supply Utilisation Accounts 2020. Food and Agriculture Organisation.*
5 *FAO (2019). The state of the world's biodiversity for food and agriculture. Food and Agriculture Organisation.*
6 *www.ucdavis.edu/news/landmark-study-finds-industrial-chicken-breeds-seriously-lack-genetic-diversity*
7 *FAO (2019). The state of the world's biodiversity for food and agriculture. Food and Agriculture Organisation.*
8 *Ibidem..*

1.3 Achteruitgang biodiversiteit door landgebruik

Het verlies aan biodiversiteit geldt als een van de meest urgente mondiale milieuproblemen wereldwijd. In hun veel geciteerde artikel[9] identificeerden professor Rockström en collega's de biodiversiteit als een van de planetaire grenzen die al overschreden zijn. In het huidige tempo gaan meer dan 100 soorten verloren per 1 miljoen soorten per jaar. Dit is een veel groter verlies dan tijdens het pre-industriële tempo van 0,1 tot 1 soort verlies per 1 miljoen soorten per jaar. Vanwege het buitengewoon snelle verlies van soorten veroorzaakt door de mensheid[10], wordt dit wel de 6e uitstervingsgolf genoemd.[11] De laatste golf was het uitsterven van de dinosauriërs 65 miljoen jaar geleden.

De belangrijkste oorzaak van het verlies aan biodiversiteit is de voedselproductie. De landbouw is geïdentificeerd als een bedreiging voor 24.000 van de 28.000 soorten die wereldwijd met uitsterven worden bedreigd, oftewel 86%![12] Veranderingen in landgebruik, met name voor intensieve voedselproductie, hebben geleid tot verlies van leefomgevingen van vele soorten (habitats). Dit op zijn beurt heeft geleid tot verlies van biodiversiteit. Afgezien van de verandering in landgebruik oefenen landbouwpraktijken zoals monoculturen, vormen van grondbewerking en toepassing van kunstmest en pesticiden druk uit op de biodiversiteit en de bodem- en waterkwaliteit. Het voedselsysteem is ook een van de belangrijkste bronnen van broeikasgassen. De resulterende klimaatverandering verergert de biodiversiteitscrisis verder. De verwachting is dat dit effect de komende decennia nog meer zal bijdragen aan het uitsterven van soorten.[13]



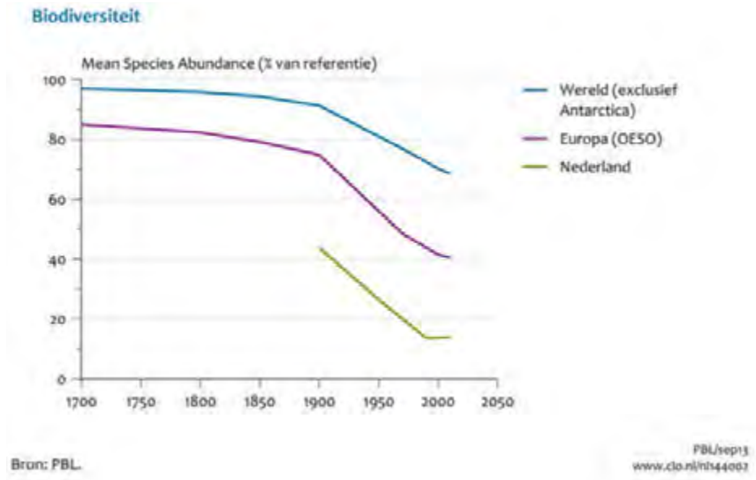
Bron : Population Matters

Mensen en vee hebben de plaats van wilde dieren ingenomen.

9 *Rockström, J., W. et al. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. Ecology & Society, 14(2): 32.*
10 *MEA (2005). Ecosystems and human wellbeing. Millennium Ecosystem Assessment. Washington DC: Island Press.*
11 *Center for Biological Diversity (geen jaartal). The Extinction Crisis.*
12 *www.ciwf.nl/nieuws/2021/02/nieuw-rapport-ons-voedselsysteem-en-biodiversiteitsverlies*
13 *Benton, T.G. et al. (2021). Food system impacts on biodiversity loss. Three levers for food system transformation in support of nature. Chatham House/UNEP.*

1.4 Nederlandse biodiversiteit op laag niveau

Vergeleken met de gemiddelde mondiale situatie is de Nederlandse situatie rond de biodiversiteit zeer slecht. De gemiddelde populatie-omvang (ook wel MSA, zie het kader hierna) voor de hele wereld werd geschat op 68% in 2010 ten opzichte van het begin van de industriële revolutie, terwijl de overeenkomstige waarde in Nederland 15% was in 2000.



Figuur 1: Historische MSA in de wereld, in Europa en in Nederland.[14]

De belangrijkste oorzaken van het verlies aan biodiversiteit in Nederland zijn verandering in landgebruik, milieudruk (in het bijzonder de stikstofdepositie) en de versnippering van ecosystemen.[15] Doordat de landbouw sinds de jaren 50 is geïntensiveerd, is de biodiversiteit steeds verder afgenomen. Landbouwpraktijken oefenen op veel manieren druk uit op de biodiversiteit. Het agrarisch landschap is veranderd van een mozaïek van kleinere velden met landschapselementen zoals sloten, heggen en overhoekjes in een landschap van uniforme grote velden. Praktijken zoals ongediertebestrijding met chemische bestrijdingsmiddelen en intensivering van graslandbeheer hebben geleid tot onbedoelde sterfte van soorten die landbouwgrond of de randen daarvan als leefgebied hebben, zoals akkervogels en insecten.

Vooral de omvang van de vee-industrie met grote hoeveelheden mest heeft bijgedragen aan een overvloed aan stikstof. Grondbewerking zoals ploegen leidt ook tot veranderingen in de bodembiodiversiteit. Lage grondwaterstanden kunnen de watervoorziening van planten belemmeren en worden niet gewaardeerd door weidevogels.[16]

14 CLO (2013). Biodiversiteitsverlies in Nederland, Europa en de wereld, 1700-2010. Compendium voor de leefomgeving.
15 Ministerie van Economische Zaken (2014). Convention on Biological Diversity – Fifth National Report of the Kingdom of the Netherlands.
16 Sanders, M.E. et al. (2019). Convention on Biological Diversity. Sixth National Report of the Kingdom of the Netherlands.

Biodiversiteitsindicatoren

Biodiversiteit wordt gemeten met behulp van verschillende indicatoren die verschillende aspecten van biodiversiteit beschrijven. Geen enkele indicator geeft een volledig overzicht van de situatie. Daarom wordt de situatie het beste geschetst door een combinatie van indicatoren.

MSA
De Mean Species Abundance (MSA) beschrijft de mate van natuurlijkheid van een ecosysteem of geografisch gebied. De MSA wordt gedefinieerd als de gemiddelde omvang van de soorten op het land die inheems zijn in een ecosysteem of gebied. Een MSA van 100% verwijst naar een situatie zonder menselijke verstoring van een ecosysteem, dus in een volkomen natuurlijke staat. Dit betekent dat een globale MSA van 100% alleen mogelijk is zonder een menselijke samenleving. Dat is dus niet mogelijk. Een MSA van 50% wil zeggen dat de populatiegroottes van inheemse soorten gemiddeld 50% zijn van een ongestoorde situatie.

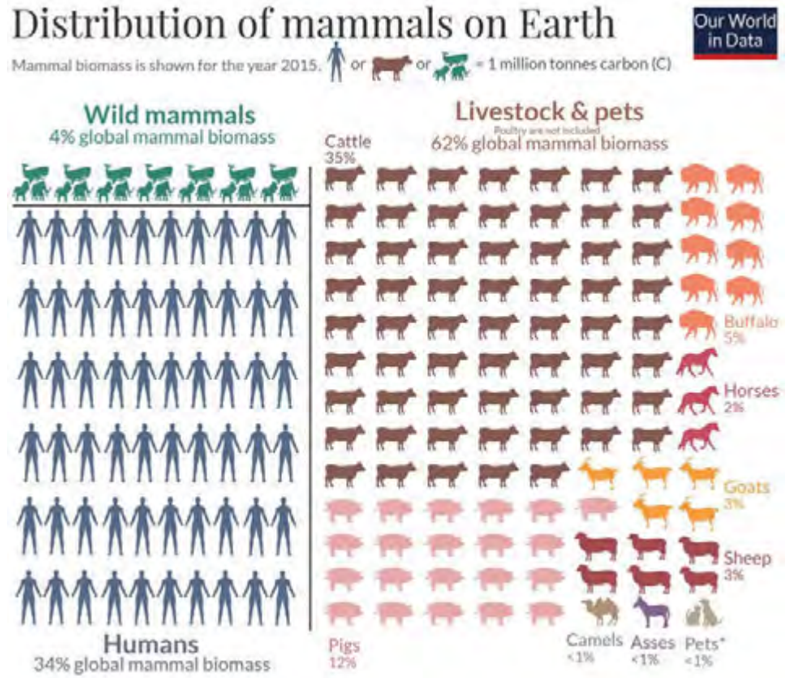
Living Planet Index
De Living Planet Index (LPI) geeft inzicht in de gemiddelde populatie-omvang van soorten op het land aangevuld met zoetwatervissen. De indicator geeft de gemiddelde veranderingssnelheid in de omvang van soorten of de populatie aan. De trends kunnen toenemend, afnemend of stabiel zijn. De LPI is een alternatief voor de MSA. De MSA wordt vaak berekend met een model met data over milieudruk, terwijl de LPI gebaseerd is op metingen. Ook verschilt de manier van berekenen van het gemiddelde tussen de 2 indicatoren: het gemiddelde van de MSA is een aritmetisch gemiddelde, dat van de LPI een geometrisch gemiddelde.

Rode Lijst Indicator
De Rode Lijst Indicator (RLI) geeft inzicht in de status van soorten: of ze wel of niet kwetsbaar of bedreigd zijn en in welke mate. Soorten die op de Rode Lijst staan zijn minder stabiel. Zowel het aantal soorten op de lijst als het niveau van bedreiging in de tijd vertelt iets over de ontwikkeling van biodiversiteit in een bepaald ecosysteem of gebied.

Het Compendium voor de Leefomgeving (CLO) verzamelt gegevens voor verschillende biodiversiteitsindicatoren in Nederland. Indicatoren die een sterke samenhang met landbouw hebben zijn onder meer:
- de trend van boerenlandvogels;
- de fauna van het agrarisch gebied;
- dagvlinders van graslanden.

Het samenvattend overzicht van beleidsrelevante natuurindicatoren voor provincies en het rijk geeft ook een goed overzicht van de staat van ecosystemen en biodiversiteit in Nederland.

123rfstock



Figuur 2: Biomassa van zoogdieren, inclusief de mens: de huidige situatie is uit balans

In Nederland vindt al eeuwenlang op extreme wijze verandering van landgebruik plaats. Land is gewonnen uit de zee en moerassen zijn getransformeerd tot steden en landbouwgrond. Het land is zeer dichtbevolkt en verstedelijkt met veel infrastructuur. Er is maar heel weinig land over voor alleen natuur. Zelfs in 1900 bedroeg de MSA van Nederland slechts 40%, evenveel als de gemiddelde Europese MSA in 2000, een eeuw later.

Toch zijn er in Nederland internationaal belangrijke ecosystemen en habitats. 20% van de Europese delta en 20% van alle duinen bevinden zich in Nederland.[17] De Waddenzee, wetlands, moerassen en riviermondingen zijn (potentiële) hotspots voor biodiversiteit.[18] Veel trekvogels en vissen zijn voor hun trekroutes afhankelijk van Nederlandse habitats.[19]

De meeste biodiversiteitsindicatoren voor Nederland laten een sterk afname zien, met een recentere stabilisering. De Living Planet Index is tussen 1990 en 2020 met ruim 5% gestegen, maar de positieve trend is inmiddels minder positief.[20] Op de Rode Lijst Indicator is het aantal bedreigde soorten tussen 1995 en 2021 iets toegenomen, maar het niveau van bedreiging is gemiddeld wat afgenomen.[21] Het verlies aan biodiversiteit in Nederlandse habitats neemt af, maar het resultaat is een zeer laag biodiversiteitsniveau.[22] Ook al is er in Nederland veel biodiversiteit verloren gegaan, het is van cruciaal belang om te beschermen wat overblijft.

17 Ministerie van Economische Zaken (2014). The Natural Way Forward. Government Vision 2014.
18 Notenboom, J. et al. (2006). Halting the loss of biodiversity in the Netherlands. Netherlands Environmental Asessment Agency.
19 Ministerie van Economische Zaken (2014). The Natural Way Forward. Government Vision 2014.
20 CLO (2022). Living Planet Index Nederland, 1990-2020. Compendium voor de Leefomgeving.
21 CLO (2022). Rode Lijst Indicator, 1995-2021. Compendium voor de Leefomgeving.
22 CLO (2016). Verlies natuurlijkheid in Nederland, Europa en de wereld. Compendium voor de Leefomgeving.

1.5 Het behoud van biodiversiteit is de basis voor toekomstige gezonde landbouw

In deze paragraaf vragen we ons af hoe we de toekomstige landbouwpraktijken zodanig kunnen vormgeven dat we de biodiversiteit zo veel mogelijk behouden en bevorderen. De landbouw kan in de toekomst voor steeds meer soorten een goede leefomgeving bieden. Dan wordt de landbouw deel van de oplossing. Als de boer daardoor minder verdient, dan zullen we moeten nadenken over andere vormen van beloning. Het behoud van biodiversiteit is namelijk cruciaal voor de gezondheid in brede zin en daarom ook veel waard.

Hier concentreren we ons op de biodiversiteit in Nederland. Biodiversiteit is van belang voor de landbouw en andersom:

1. Meer hectare natuurinclusieve landbouw kan helpen om verschillende soorten die juist het agrarisch land als leefomgeving hebben, weer te laten opbloeien. Er zijn veel soorten waarvoor agrarisch land een belangrijke habitat is.
2. Biodiversiteit kan dan ook een ondersteunende factor voor de landbouwproductie zijn.
3. Agrobiodiversiteit is ook een factor die de toekomstige veerkracht van de landbouw verbetert.

1.5.1 Bodem

Biodiversiteit heeft een aantal belangrijke functies (ecosysteemdiensten). De rol van bodembiodiversiteit is minder bekend, terwijl een bodem met een gezonde biodiversiteit verschillende cruciale ecosysteemdiensten levert. Dit gebeurt via de interacties in het zogenoemde voedselweb van microben, schimmels, protozoa, flora (via wortels) en fauna in de bodem. Bodembiodiversiteit is verantwoordelijk voor onder meer het vasthouden en reguleren van water, de kringloop van voedingstoffen en het verzorgen van resistentie tegen ziekteverwekkers. De bodem is een van de meest biodynamische ecosystemen.[23, 24]

Lees meer

Bodem
Bijlage 3, pag. 254

1. Bodemmicroben en stikstof

Bodemmicroben kunnen stikstof uit de lucht (N_2-gas) binden tot ammoniak (NH_3) dat door planten kan worden opgenomen of door andere bacteriën verder kan worden omgezet in andere stikstofverbindingen. Microben mineraliseren ook organische stikstof uit dode biomassa tot minerale stikstof. En tot slot kunnen microben stikstof teruggeven aan de lucht als N2-gas.[25] De efficiëntie van dit proces varieert. In sommige bodems wordt meer stikstof vastgelegd dan in andere.

2. Schimmels

Mycorrhiza "is de verzamelnaam van gunstige schimmels die een relatie aangaan met het wortelsysteem van planten. In ruil voor plantensuikers uit de wortels maken zij mineralen opneembaar voor planten, waardoor planten gezonder blijven en de voeding beter benutten. Zonder nuttige mycorrhiza's en specifieke bacteriën rond hun wortels zijn planten kwetsbaar. Dat uit zich in een zwakker gewas met weinig weerstand tegen ziekten en plagen".[26] Mycorrhiza vormt grote netwerken in de bodem en kan daarom, indien ongestoord, voedingsstoffen teruggeven aan planten vanuit grote gebieden die buiten het bereik van hun wortels liggen.[27] Om die schimmelnetwerken niet te verstoren, is het dus bijvoorbeeld verstandig om niet diep te ploegen, maar zogenoemde niet-kerende grondbewerking toe te passen.

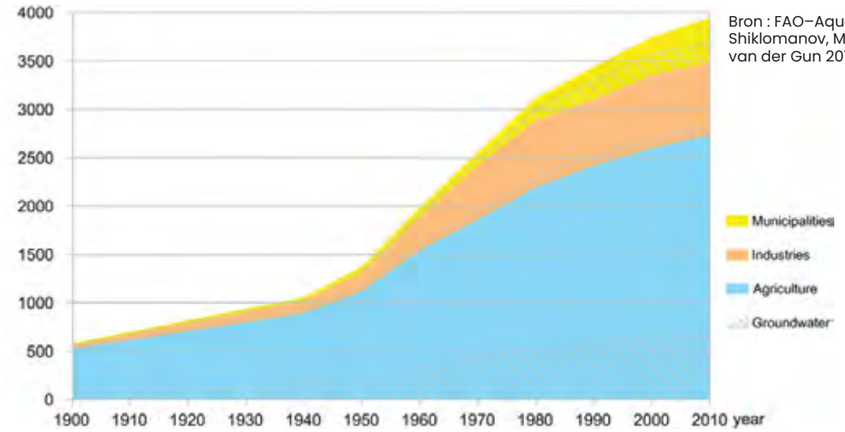
Lees meer

Bodem
Interview Joost van Strien pag. 72

23 Brussaard, L., et al. (2007). 'Soil biodiversity for agricultural sustainability.' In: Agriculture, ecosystems & environment, Vol 121, Issue 3, juli 2007, pp. 233-244.
24 Giller, K. E. et al. (1997). 'Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function.' In: Applied soil ecology, vol. 6, Issue 1, augustus 1997, pp. 3-16.
25 Hart, S.C. (1994). Stikstofmineralisatie, immobilisatie en nitrificatie.
26 www.phc.eu/kennis/alles-over-mycorrhiza/
27 Marschner, H. & Dell, B. (1994). 'Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis.' In: Plant and soil, 159, pp. 89-102.

3. Reguleren van water

Wereldwijd hebben 2 miljard mensen geen toegang tot schoon en veilig drinkwater.[28] Naar verwachting is in 2030 de vraag naar schoon drinkwater 40% hoger dan de beschikbare hoeveelheid. Alle reden om zuinig om te gaan met zoet water en om het niet te vervuilen. De landbouw vraagt heel veel water.



Bron : FAO–Aquastat, I.A. Shiklomanov, Margat and van der Gun 2013

Figuur 3: Onttrekking van water wereldwijd door landbouw, industrie en gemeenten

Water kan een beperkende factor zijn voor de hoeveelheid biomassaproductie in het systeem. Biodiversiteit helpt ook bij het vasthouden en efficiënt gebruiken van water. Ook hier is de combinatie van boven- en ondergrondse biodiversiteit van belang. Er is gevonden dat ecosystemen met een hogere biodiversiteit bovengronds een grotere beschikbaarheid van water hebben in de bovenste lagen van de bodem tijdens perioden van waterschaarste. Hier lijken mycorrhiza een belangrijke rol te spelen, ook al wordt het exacte mechanisme niet begrepen. Mycorrhiza kan de bodemstructuur reguleren, wat weer kan leiden tot een betere waterretentie. Een hogere biodiversiteit helpt ook bij de waterregulering tijdens extreme weersomstandigheden, zoals hevige regenval of droogte.[29]

4. Weerbaarheid

Er zijn aanwijzingen dat een hoge biodiversiteit in de bodem de weerbaarheid tegen verstoring en stress in het systeem vergroot. Dit effect lijkt sterker te zijn in organische bodems. Bodems met een hoge biodiversiteit hebben veel concurrentie om hulpbronnen zoals koolstof en nutriënten. Deze grote concurrentie zorgt ervoor dat ziekteverwekkers ook minder kansen hebben.

Voor ons scenario is de biodiversiteit in 3 specifieke gebieden het meest relevant. Daar lopen we de komende bladzijden kort doorheen:

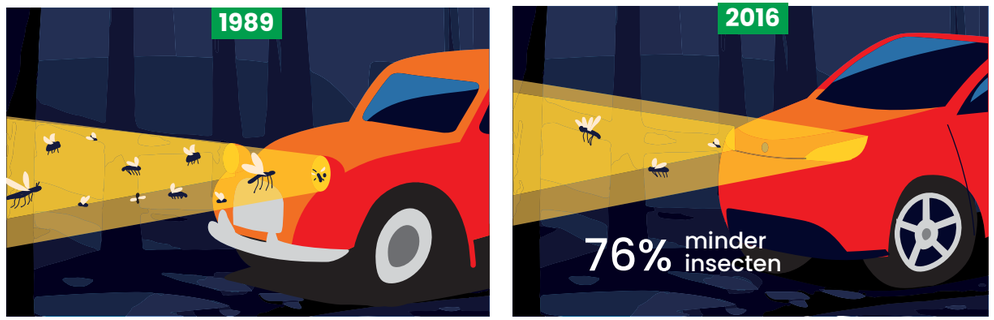
1. weilanden
2. akkerland
3. natuur

28 Rode Kruis (2024). Hoe we helpen met water en sanitatie.
29 Brussaard, L., et al. (2007). 'Soil biodiversity for agricultural sustainability.' In: Agriculture, ecosystems & environment, Vol 121, Issue 3, juli 2007, pp. 233-244.

1.5.2 Biodiversiteit in de weilanden

Blijvend grasland vormt nu:
- 40% van de Nederlandse landbouwgrond;
- 20% van het totale landoppervlak.

In Nederland gaat het areaal grasland achteruit. Tot in de jaren 70 was het stabiel, maar het neemt sindsdien gestaag af. Het huidige areaal grasland is 1/3 kleiner dan in 1950. Tot de jaren 90 bestond circa 97% van het totale graslandareaal uit blijvend grasland. Maar sindsdien neemt het aandeel blijvend grasland af, terwijl het aandeel tijdelijk grasland groeit. Het areaal blijvend grasland is sinds 1950 met 46% afgenomen,[30] terwijl juist daar de biodiversiteit hoger is dan in tijdelijk grasland. Graslanden waren historisch zeer soortenrijk met talrijke inheemse soorten,[31] maar diverse kruidenrijke graslanden zijn grotendeels vervangen door monoculturen van Engelse raaigras. Ook tal van landschapselementen, zoals hagen en sloten die voor veel soorten een belangrijk leefgebied vormen, zijn grotendeels verdwenen. Het moderne grasland heeft daardoor naast een lage natuurlijk voorkomende biodiversiteit ook een lage agrobiodiversiteit.[32]



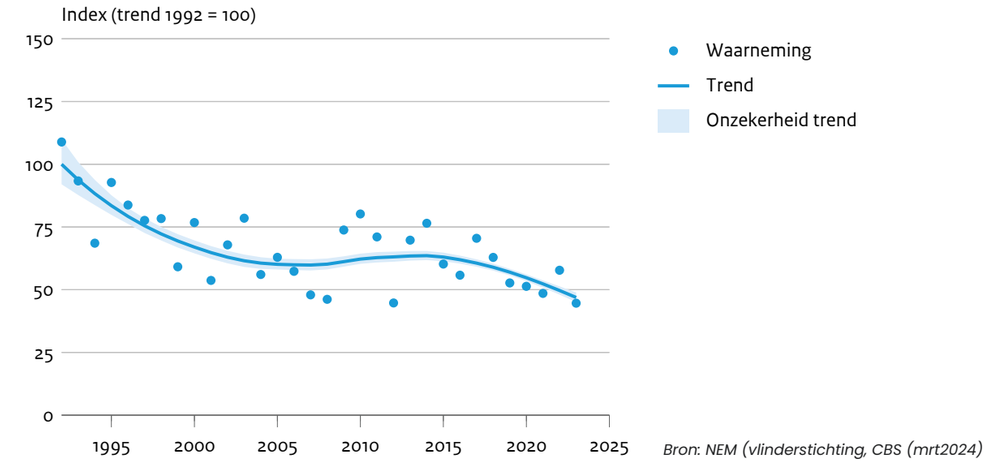
Achteruitgang vlinders en vogels en andere soorten

Weiden die vroeger een leefomgeving waren voor amfibieën, salamanders, insecten en vogels, zijn getransformeerd tot hoogproductieve velden die gras produceren, maar (bijna) geen andere ecosysteemdiensten leveren. Achteruitgang is waargenomen bij meerdere soorten. Weidevogels en vlinders zijn bekende voorbeelden.[33] De afname bij vlinders is gestabiliseerd, maar de 'soortenrijkdom' bevindt zich wel op een heel laag niveau.

Weidevogels gaan nog steeds sterk achteruit. Dit toont de afnemende habitatkwaliteit van de Nederlandse weiden.[34,35] Er is geen goede balans meer. Verschillende plantensamenstellingen en het gebruik van pesticiden hebben de voedselbronnen voor veel soorten verlaagd. Mechanisatie en de timing en frequentie van maaien hebben ertoe geleid dat nesten te vroeg worden vernietigd en de kuikens gedood. Veranderingen in de plantensamenstelling en een verstoorde balans in het hele ecosysteem leidden ertoe dat de nesten vaker zijn blootgesteld aan roofdieren, waardoor de overlevingskans van de jongen verder is afgenomen.[36]

30 CBS Statline (2022). Landbouw; vanaf 1851.
31 Biodiversity Information System for Europe (z.d.). Netherlands. https://biodiversity.europa.eu/countries/netherlands
32 Doorn, A. van (2020). Rijker land voor de grutto. Wageningen University and Research.
33 CLO (2021). Trend van dagvlinders, 1992-2020. Compendium voor de Leefomgeving.
34 CLO (2022). Boerenlandvogels, 1990-2017. Compendium voor de Leefomgeving.
35 WUR (2020). Rijker land voor de grutto. Wageningen Universiteit & Research.
36 CLO (2022). Boerenlandvogels, 1990-2017. Compendium voor de Leefomgeving.

Naarmate de habitatkwaliteit van de weilanden terugliep, nam ook de biodiversiteit van de bodem en de bijbehorende ecosysteemdiensten af. Veel van de praktijken die de intensivering van graslandbeheer mogelijk hebben gemaakt, hebben ook een nadelig effect op de bodembiodiversiteit.



Bron: NEM (vlinderstichting, CBS (mrt2024)

Figuur 4: Het aantal dagvlinders is in 2023 met 50% afgenomen ten opzichte van 1992.

1.5.3 Biodiversiteit op en rond akkers

In de akker- en tuinbouw wordt een niet-bestaande tegenstelling beschreven tussen 2 typen biodiversiteit:

1. soorten die zowel in de bodem als bovengronds nuttige ecosysteemdiensten voor de productie van gewassen verrichten;
2. biodiversiteit in de vorm van 'onkruid', plagen en ziekteverwekkers die de opbrengst juist verminderen en in sommige gevallen decimeren. Veel akkerbouwpraktijken zijn dan ook gericht op het beperken van deze biodiversiteit in het veld, bijvoorbeeld met behulp van gif (pesticiden).

Toch is de akkerbouw minstens evenveel als het grasland afhankelijk van biodiversiteit. Koolzaad, raapzaad en bonen zijn bijvoorbeeld in ieder geval gedeeltelijk afhankelijk van bestuiving door insecten.[37] Net als bij graslanden is bodembiodiversiteit bij akkerbouw cruciaal voor het vasthouden van water op een goede manier, voor het nutriëntenbeheer en de ziekteresistentie. Ook geeft het veerkracht in tijden van droogte of andere weersextremen.

Intensivering van akkerbouw heeft geleid tot stijgende opbrengsten dankzij kunstmest, pesticiden, grotere perceelgroottes van monoculturen en het gebruik van zware machines. Het zijn precies die elementen van de intensivering die negatieve effecten hebben voor de biodiversiteit.

Ook in de akkerbouw speelt agrobiodiversiteit een cruciale rol bij het creëren en onderhouden van een veerkrachtig productiesysteem. Een grotere biodiversiteit kan worden bevorderd met:

1. zogenoemde **niet-productieve elementen** (die dus eigenlijk wel productief zijn, maar anders dan boeren wordt geleerd) zoals bufferstroken, biodiverse akkerranden en hagen van bomen of struiken. Die vormen leefgebieden voor verschillende soorten, vooral insecten. Deze toegevoegde biodiversiteit kan dan behalve bij bestuiving ook helpen bij plaagcontrole, vooral als de perceelgroottes klein genoeg worden gehouden zodat de afstand van het midden van het veld tot de landschapselementen niet te groot is voor de insecten om te overbruggen.[38]

2. **productieve elementen** zoals strokenteelt, mengsels van granen en vlinderbloemigen, mengsels van groenbemesters en agroforestry. In biodiverse velden zijn meer voedsel en schuilplaatsen beschikbaar voor verschillende soorten. Bij strokenteelt bijvoorbeeld worden de gewassen vaak niet tegelijk geoogst. Als de geoogste gewassen worden gevolgd door een groenbemester, dan zijn er meer mogelijkheden voor het veld om continu voedsel en schuilplaatsen te bieden aan soorten. Een dergelijke diversiteit biedt ook voordelen voor de ondergrondse biodiversiteit. En het helpt bij het beheersen van de verspreiding van plagen. Uit proeven blijkt dat de kosten van strokenteelt niet hoger zijn dan de kosten van conventionele velden.[39]

Lees meer
Biobollen Interview John Huiberts
pag. 80

Lees meer
Stroken-teelt Interview Winny van Buuren
pag. 70

37 *Scheper, J.A. et al. (2014). Het belang van wilde situaties voor de landbouw en oorzaken voor hun achteruitgang. Alterra Wageningen UR.*
38 *Patricio-Roberto, B. G. & Campos, M.J.O. (2014). 'Aspects of Landscape and Pollinators. What is Important to Bee Conservation?' In: Diversity, 6(1), pp. 158-175.*
39 *Sukkel, W. et al. (2019). 'Biodiversiteit op de akker door gewasdiversiteit.' In: De Levende Natuur, 120, nr. 4, pp. 132-135.*

Boerenlandvogels: akker- en weidevogels gaan verder achteruit

Weidevogels zijn vogels die in uitgestrekte graslanden broeden. In Nederland rekenen we onder andere grutto, scholekster, tureluur, kievit, wulp, graspieper en veldleeuwerik tot deze groep. Het gaat slecht met de weidevogels. Er zijn meerdere oorzaken: vroeg maaien, het monotone Engelse raaigras waar weinig insecten op afkomen, predatoren zoals vossen en marterachtigen, de lage grondwaterstand en het injecteren van drijfmest.

Akkervogels zijn voor het broeden en voeden afhankelijk van akkers en/of akkerranden. Typische akkervogels zijn kwartel, patrijs, kneu, grauwe kiekendief, grauwe gors en ortolaan. Dat bepaalde soorten sterk achteruitgaan of al praktisch verdwenen zijn uit Nederland (ortolaan, grauwe gors) heeft meerdere oorzaken: het verdwijnen van kleine landschapselementen zoals houtwallen met kruidenrijke bermen, efficiëntere oogstmethoden waarbij steeds minder gemorst graan achterblijft op de akkers, en toenemend gebruik van bestrijdingsmiddelen waardoor het aantal insecten afneemt. Maar ook het gebruik van steeds meer kunstmest betekent een verschraling van het voedselaanbod. Dierlijke mest trekt immers – in tegenstelling tot kunstmest – insecten en wormen aan en zorgt voor een rijker bodemleven. Stoppelvelden, oftewel geoogste graanvelden waarvan de stoppels nog niet zijn ondergeploegd, zijn ook steeds meer uit het boerenlandschap verdwenen. Bovendien is de bodem door vermesting en verzuring steeds armer aan bodemorganismen geworden. Akkervogels hebben dus niet alleen minder plekken om te schuilen en te broeden, maar ook het voedselaanbod is flink afgenomen.

Wat kunnen we doen om de achteruitgang een halt toe te roepen? Het agrarische natuurbeheerbeleid is geen oplossing gebleken. Eind 2021 presenteerde de Algemene Rekenkamer een rapport over het weidevogelbeleid in Nederland met een duidelijke conclusie: de aanpak van de overheid werkt niet. Sinds 2001 is het bedrag dat aan agrarisch natuurbeheer is besteed verachtvoudigd: van € 4 miljoen in 2001 tot € 33 miljoen in 2020. In dezelfde periode is de gruttostand echter gehalveerd. Het geld ging grotendeels naar nestbescherming, maar dat bleek weinig effectief.[40]

Er is ander beleid nodig. Het afbouwen van het gebruik van gif en kunstmest, beter bodembeheer en een **gebiedsgerichte en integrale aanpak** die veel efficiënter is dan het agrarisch natuurbeheer van de afgelopen decennia. Grotere gebieden waarbij graslanden blijvend optimaal voor weidevogels worden ingericht en beheerd. Ecologische verbindingszones – de zogenoemde groenblauwe dooradering – die natuurgebieden met elkaar verbinden. Kruidenrijke graslanden met een hoge waterstand waar laat in het jaar wordt gemaaid. Een gezonde bodem en zo veel mogelijk gesloten kringlopen. Beschutting en nestgelegenheid voor vogels via landschappelijke variatie in de vorm van houtwallen, faunaranden, poelen en bloemrijke akkerranden. Achterlaten van graanresten, meerjarige braaklegging en bijvoorbeeld strokenteelt. Uiteraard zal ook de hoge stikstofdepositie moeten worden aangepakt. Het onlangs verschenen grootschalige onderzoeksrapport *Farmland practices are driving bird populations decline across Europe*[41] noemt kunstmest en pesticiden als allerbelangrijkste factoren voor de afname van de vogelstand. Het onderzoek richtte zich op 170 vogelsoorten in 28 Europese landen gedurende 37 jaar. Sinds 1980 verdwenen er maar liefst 800 miljoen broedvogels uit Europa, waarvan de boerenlandvogels de hoofdmoot vormen. De onderzoekers benadrukken de urgentie van een transitie.

40 *Algemene Rekenkamer (2021). Waar is de grutto?*
41 *Rigal, S. et al. (2023). 'Farmland practices are driving bird populations decline across Europe.' In: Ecology Sustainability Science, PNAS, Vol. 120, nr. 21.*

Daling diversiteit van gewassen 1950-2020

78% van het akkerbouwareaal in Nederland bestond in 2020 uit slechts 4 producten: aardappelen, uien, tarwe en suikerbieten. De verscheidenheid aan graangewassen die verbouwd worden is drastisch afgenomen:

- **In 1950** was tarwe (zomer en winter) goed voor 19% van de graanproductie. De meest voorkomende granen waren rogge en haver met oppervlakten van respectievelijk 175.000 en 141.000 hectare.
- **In 2020** was tarwe goed voor 66% van het graanareaal verbouwd. Het areaal rogge en haver was voor beide gewassen gedaald tot 2.000 hectare, in beide gevallen een **afname van 99%.**

In dezelfde periode daalde:

- het areaal **koolzaad met 94%**
- het areaal **vlas met 98%**
- het areaal **erwten met 96%**

Dit terwijl meer diversiteit juist bevorderlijk zou zijn voor gezonde ecosystemen. In deze periode is ook het totale teeltareaal in Nederland afgenomen, maar slechts met 22%.[42] **Peulvruchten en granen** worden als rustgewassen beschouwd, waardoor **verbetering van de bodemkwaliteit** mogelijk is. Dat deze gewassen relatief minder worden geteeld, is een factor die de bodemkwaliteit verlaagt.

1.6 Biodiversiteit in de natuur

Zoals eerder in dit hoofdstuk is uitgelegd, is er nog maar een fractie van de oorspronkelijke biodiversiteit in Nederland. Er zijn 2 belangrijke redenen:

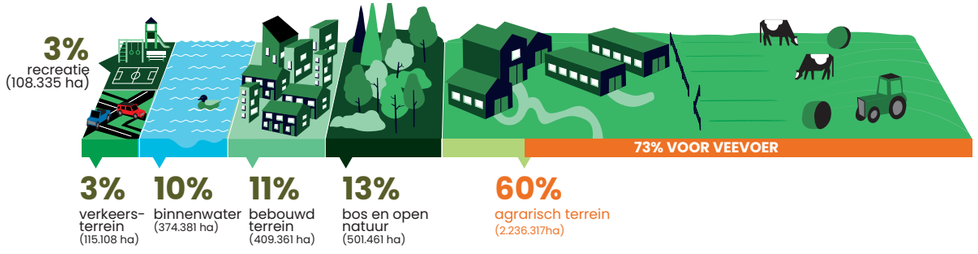
1. het verlies aan en versnippering van leefgebieden;
2. de intensivering van de landbouw.

In Nederland bestaat slechts 13% van het totale landoppervlak (dus zonder zee) uit bos, duinen en nat en droog natuurlijk terrein, inclusief alle productiebossen. Het agrarisch terrein inclusief boerderijen en stallen en dergelijke beslaat 60% (zie figuur).

Bodemgebruik in Nederland

Totaal = 3.739.091 hectare

Bron: CBS Statline



Bodemgebruik in Nederland in 2017, het basisjaar van het ATM

42 CBS Statline (2022). Landbouw; vanaf 1851.

Natura 2000 en Natuur Netwerk Nederland

Natuurgebieden en belangrijke leefomgevingen (habitats) worden beschermd onder de Natura 2000-regeling. Natura 2000 is het belangrijkste biodiversiteitsinstrument van de Europese Unie. Het vormt een netwerk van beschermde gebieden en het omvat de meest waardevolle habitats inclusief de meest bedreigde soorten in Europa. Er zijn 162 Natura 2000-gebieden in Nederland. De totale oppervlakte van deze gebieden is ruim 1,1 miljoen hectare. Ongeveer 69% van dat oppervlak bestaat uit water, dus slechts 340.000 hectare is beschermd land (waarvan 88.000 de Veluwe is[43]).[44]

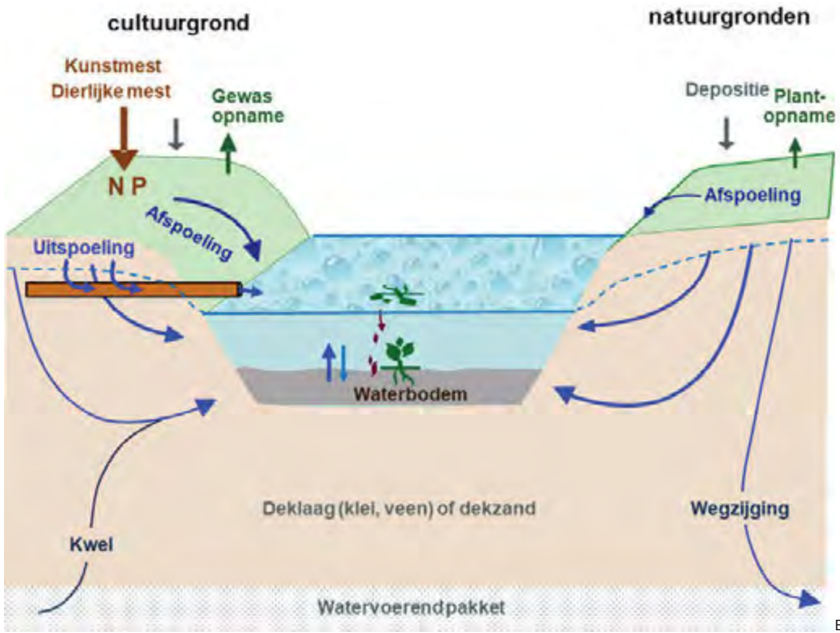
Een van de belangrijkste manieren om het verlies aan biodiversiteit aan te pakken, is het tegengaan van versnippering en dus het verbeteren van de verbindingen tussen natuurgebieden. Dit is geregeld in het Natuur Netwerk Nederland (NNN).[45] Het netwerk omvat bestaand natuurgebied, inclusief nationale parken, nieuwe natuurgebieden, agrarische land onder natuurinclusief beheer, water en alle Natura 2000-gebieden. Toch zijn er nu nog onvoldoende verbindingen en ontbreken er nog delen van het netwerk. Tot en met 2027 gaan de provincies minimaal 80.000 hectare nieuwe natuur inrichten om het Natuurnetwerk te realiseren. Dit betekent dat grond, met name landbouwgrond, daarvoor wordt omgezet.[46]

De intensivering van de landbouw heeft geleid tot deposities van nutriënten en pesticiden op het land en in het water. Deze vormen een bedreiging voor de flora en fauna in nabijgelegen natuurgebieden. Nederland is de koploper in Europa wat betreft stikstofuitstoot.[47] Grote stikstofuitstoters zijn industrie, luchtvaart en verkeer, maar de grootste bron van de stikstofuitstoot is de agrarische sector en dan vooral de ammoniakuitstoot uit de veesector. De stikstofuitstoot leidt tot een stikstofdepositie die natuurgebieden bemest. Veel van de natuurlijke gebieden zijn stikstofgevoelig, en wanneer de hoeveelheid stikstof in die systemen toeneemt, gaat de oorspronkelijke flora, die is aangepast aan een nutriëntenarme omgeving, verloren. In Nederland is de zogenoemde kritische depositiewaarde (KDW) overschreden in 67% van de Natura 2000-gebieden.[48] Het verlagen van de stikstofuitstoot van alle relevante sectoren is daarom cruciaal voor het behoud van de biodiversiteit in de natuurgebieden.[49] Hoe dat kan, behandelen we later.

43 www.natura2000.nl/sites/default/files/documenten/gebieden/057/N2K057_DB%20HVN%20Veluwe%20web.pdf p. 10.
44 www.rijkswaterstaat.nl/leefomgeving/leefbaarheid-en-milieu/natuur-en-biodiversiteit/natura-2000
45 Government.nl (2022). National Ecological Network (NEN).
46 CLO (2022). Geschiktheid ruimtelijke condities landnatuur, 2021. Compendium voor de Leefomgeving.
47 www.aanpakstikstof.nl
48 Marra, W.A. et al. (2022). Monitor stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden 2022. Uitgangssituatie voor de Wet Stikstofreductie en Natuurverbetering.
49 www.aanpakstikstof.nl/themas/landbouw

Mest

Wanneer er voedingsstoffen (nutriënten) aan agrarisch land worden toegevoegd in de vorm van mest of kunstmest, wordt een deel van de nutriënten opgenomen in het gewas of de bodem, maar een deel gaat ook verloren door uitspoeling of afspoeling.[50] Die nutriënten verdwijnen dan naar het oppervlakte- of grondwater. Ook daar leven dieren en planten die last hebben van dat overschot aan nutriënten in hun leefgebieden.



Bron: STOWA

Figuur 5: Afspoeling en uitspoeling van nutriënten naar oppervlakte- en grondwater [49]

De waterkwaliteit in Nederland is ondanks sommige genomen maatregelen niet voldoende verbeterd, mede omdat tot voor kort de uit- en afspoeling niet significant was verbeterd. De nitraatrichtlijn van de EU bepaalt onder meer hoeveel mest boeren mogen uitrijden per hectare. Nederlandse boeren mochten meer uitrijden dan gemiddeld (de zogenoemde 'derogatie'). Vanaf 2023 verliest Nederland deze derogatie. De derogatie wordt tussen 2023 en 2026 afgebouwd.[51] Dat zou moeten helpen om de waterkwaliteit te verbeteren, als het gebruik van kunstmest tenminste niet gaat toenemen door het wegvallen van de derogatie. Juist het verminderen van het gebruik van kunstmest zou de waterkwaliteit ten goede komen.

Pesticiden

Gif wordt op landbouwgrond gespoten, maar komt via verschillende routes in het oppervlaktewater terecht. Onder andere door:[52]

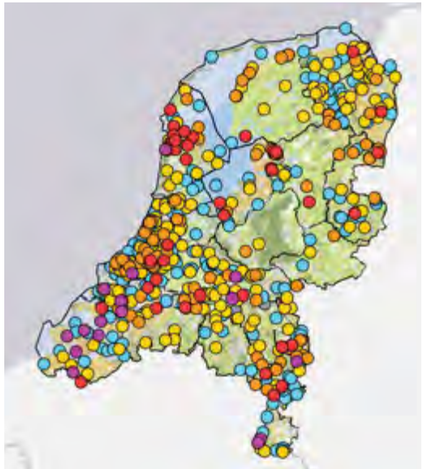
- afspoeling van percelen;
- verwaaien tijdens het spuiten;
- atmosferische depositie;
- drainage van percelen.

50 www.stowa.nl/deltafacts/waterkwaliteit/kennisimpuls-waterkwaliteit/effectiviteit-nutrientenmaatregelen-om-uit-en hier komt het plaatje ook vandaan
51 www.rvo.nl/onderwerpen/mest/derogatie#derogatie-in-2023-en-daarna
52 www.stowa.nl/deltafacts/waterkwaliteit/kennisimpuls-waterkwaliteit/gewasbeschermingsmiddelen-emissieroutes

Organismen buiten het landbouwsysteem komen via oppervlaktewater in aanraking met residuen van bestrijdingsmiddelen en hun afbraakproducten. Dit veroorzaakt onbedoelde sterfte. Vooral de effecten op insecten zijn schadelijk: larven van vliegende insecten ontwikkelen zich vaak in water. In een studie van Duitse natuurgebieden bleek dat de populaties van vliegende insecten sinds 1990 in 27 jaar met ruim 75% waren afgenomen.[53] Naar verwachting is de Nederlandse situatie vergelijkbaar.[54] Ook de populaties honingbijen en wilde bijen nemen af.

Sinds 2013 komen er iets minder pesticiden in het oppervlaktewater, maar overschrijdingen komen nog steeds heel vaak voor. De Bestrijdingsmiddelenatlas brengt metingen in kaart van pesticideresiduen in Nederland.[55] Voor de kaart wordt een SNO-waarde (Som Normoverschrijding) berekend voor elk meetpunt en meetmoment. Deze waarde is een som van de verhoudingen van de gemeten overschrijding van de norm ten opzichte van de norm. Op het kaartje is te zien dat gele, oranje, rode en paarse punten veel talrijker zijn dan de blauwe, die volgens de norm scoren. Dus een overschrijding van de norm komt vaker voor dan een meting die binnen de norm blijft.

Pesticiden kunnen zeer hardnekkig zijn en zich ophopen in de bodem. Dit is van belang als landbouwgrond wordt omgezet in natuur. Door residuen van bestrijdingsmiddelen kan de biodiversiteit in nieuwe natuurgebieden lager blijven dan in een gebied zonder landbouwgeschiedenis. In een studie van Da Silva et al.[56] werd gekeken naar het voorkomen van residuen van bestrijdingsmiddelen in landbouwbodems in de EU. Van de 30 monsters uit Nederland bevatten er 27 residuen. In ongeveer 4% van de monsters werden residuen van meer dan 10 verschillende bestrijdingsmiddelen aangetroffen.



Normoverschrijdingen in SNO-klassen:

Blauw: 0 (geen overschrijding)
Geel: <=10
Oranje: >10 en <=100
Rood: >100 en <=1.000
Paars: >1.000

Bron: Vijver M.G., Zelfde M. van 't, Tamis W.L.M., Musters C.J.M. & Snoo G.R. de (2008), Spatial and temporal analysis of pesticides concentrations in surface water: pesticides atlas. Journal of Environmental Science and Health part B 43: 665-674

Figuur 6: Kaart milieubelasting (SNO) door alle stoffen in 2021.

53 Hallmann, C.A. et al. (2017). 'More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas.' In: PLoS ONE 12(10): e0185809.
54 Vugteveen, P. & Hinsberg, A. van (2017). Achteruitgang insecten. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
55 www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl
56 Da Silva, V. et al. (2019). 'Pesticide residues in European agricultural soils – A hidden reality unfolded.' In: Science of the Total Environment, Vol. 653, 25 februari, pp. 1532-1545.

1.7 Hoe de biodiversiteit te verbeteren door minder druk uit de landbouw?

Het huidige niveau van biodiversiteit in Nederland is heel laag. Minder versnippering en meer verbinding tussen natuurgebieden helpt om de biodiversiteit te verhogen, maar de druk vanuit de landbouw omlaag brengen draagt ook enorm veel bij. Dit zou kunnen langs de volgende lijnen:

1. Meer kruidenrijk grasland in plaats van een monocultuur

In biodiverse omgevingen zijn er meer insecten, die op hun beurt een voedselbron vormen voor andere soorten, zoals vogels. Monoculturen leveren minder biodiversiteit op, ook in de bodem. Het vervangen van monoculturen van Engels raaigras door graslanden met meer soortendiversiteit helpt. Grasklaver is al een verbetering, maar het vergroten van het aandeel kruidenrijk grasland helpt nog veel meer. Klaver in de mix heeft als voordeel dat het als vlinderbloemige plant in symbiose leeft met stikstofbindende bacteriën. Daarom daalt de behoefte aan bemesting met stikstof. Kruidenrijk grasland heeft een hogere bodembiodiversiteit. Ook bevordert het de biodiversiteit van de fauna doordat er een leefgebied ontstaat voor onder meer insecten en vogels.[57]

2. Strokenteelt, mengsels en agroforestry in plaats van monoculturen in de akkerbouw

Om zowel de bovengrondse als de ondergrondse biodiversiteit te vergroten, helpt het om van een teelt van monoculturen over te gaan naar een systeem met meerdere gewassen die samen worden verbouwd. Dit kan een overgang betekenen naar strokenteelten, mengsels en agroforestry.

3. Gewasrotaties variëren en verlengen

Rotatieschema's (wat je in welk jaar verbouwt, en om de hoeveel jaar je weer terugkomt bij een bepaald gewas) in de akkerbouw met veel verschillende gewassen blijken te leiden tot een hogere biodiversiteit, verbeterde nutriëntencycli en meer koolstof in de bodem.[58,59,60,61] Langere rotaties (niet te vaak dezelfde gewassen) kunnen ook helpen bij het beheersen van plagen en ziekten. En dit beperkt weer de behoefte aan pesticiden die het ecosysteem verstoren. De diversiteit van gewassen binnen de rotaties vergroten helpt als je uit bent op meer biodiversiteit.

4. Rustgewassen en groenbemesters toepassen

Groenbemesters en rustgewassen (dat is soms hetzelfde) zorgen voor verschillende gewassen op een akker nadat de gangbare teelt is geoogst. Dit heeft een positieve invloed op de biodiversiteit. Het helpt om deze gewassen vaker in te zetten in de akkerbouw.

5. Minder mest/kunstmest

Graslanden behoren tot de gronden die het meest bemest worden in Nederland.[62] Tot in 2023 mochten Nederlandse boeren 230 tot 250 kg stikstof (N) uit natuurlijke mest toevoegen op hun grasland. Dit is toegestaan vanwege een derogatie (een afwijking van de gestelde norm) op de nitraatrichtlijn van de EU. Vanaf 2023 is er sprake van een afbouw tot 170 kg N uit mest per hectare in 2025. Deze reductie is goed voor de biodiversiteit. Minder bemesten van graslanden is een maatregel die helpt om de biodiversiteit te vergroten. Op kruidenrijk grasland hoeft geen mest uitgereden te worden. Beperkte of geen bemesting bevordert de kruiden in een kruidenrijk grasland.[63]

57 www.landbouwmetnatuur.nl/maatregelen/kruidenrijk-grasland/
58 Tiemann, L.K. et al. (2015). 'Crop rotational diversity enhances belowground communities and functions in an agroecosystem.' In: Ecology Letters, 2015 Aug;18(8): pp. 761-771.
59 McDaniel, M.D. (2014). 'Does agricultural crop diversity enhance soil microbial biomass and organic matter dynamics? A meta-analysis.' In: Ecological Applications, vol. 24, Issue 3, pp. 560-570.
60 McDaniel, M. D. et al. (2014). 'Crop rotation complexity regulates the decomposition of high and low quality residues.' In: Soil Biology and Biochemistry, 78, pp. 243-254.
61 Beillouin, D. et al. (2021). 'Positive but variable effects of crop diversification on biodiversity and ecosystem services. In: Global change biology, Vol. 27, Issue 19, pp. 4697-4710.
62 Kalavasta (2022). Agri-food-nature Transition Model.
63 Boerenbond (2013). Kruidenrijk grasland goed voor koe. https://edepot.wur.nl/274166

6. Genoeg organische stof op het land om microbioom te voeden

Organische stof is de verzamelnaam voor al het materiaal dat zich in de bodem bevindt dat afkomstig is van micro-organismen, planten en dieren en dat de voedselbron vormt voor verschillende bacteriën en schimmels. Organische stof bevat altijd koolstof (C) en een H-atoom (waterstof) en is heel belangrijk voor de bodembiodiversiteit. Het aanbrengen van organische stof op het land in de vorm van bijvoorbeeld gewasresten, mest, compost of digestaat, is goed voor de micro-organismen in de bodem. Deze organismen kunnen de bodem ook weerbaarder maken tegen sommige ziekten. Dit kan helpen om het pesticidengebruik omlaag te brengen.[64] Het is daarom belangrijk om genoeg gewasresten op het land achter te laten, zeker als de hoeveelheid mest in de toekomst minder wordt.

7. Grondbewerking verminderen in akkerbouw en graslanden

Grondbewerking verstoort het leefgebied van bodemorganismen en kan vooral de schimmels mycorrhiza verstoren. Dit kan leiden tot verstoringen in het nutriënten- en watertransport in de bodem. Het kan ook de beschikbaarheid van nutriënten en water voor de graslanden verlagen. Het helpt om zogenoemde niet-kerende grondbewerking toe te passen (zo min mogelijk ploegen).

8. Pesticiden verminderen

Pesticiden verminderen bovengronds en ondergronds de biodiversiteit door sterfte van allerlei organismen waarvoor het gif niet bedoeld was. Dat leidt bovendien tot verdere sterfte als organismen die doodgegaan zijn door gif weer gegeten worden door andere, die daar op hun beurt door kunnen overlijden. Hoe minder bestrijdingsmiddelen, hoe beter voor de biodiversiteit, zowel op grasland als in de akkerbouw.

Op grasland worden vooral herbiciden gebruikt (gif tegen onkruid), omdat sommige soorten onkruid schadelijk of onsmakelijk zijn voor runderen.[65] Een kruidenrijk grasland vereist andere bestrijdingsmethoden, zoals mechanische onkruidbestrijding.[66]

In de akkerbouw worden naast herbiciden ook andere typen pesticiden gebruikt, zoals insecticiden en nematociden (gif tegen rondwormen en aaltjes). Door monoculturen te vermijden en door extra landschapselementen aan te brengen, komen er meer natuurlijke vijanden en neemt de ziektedruk direct af, waardoor minder gif nodig is. Verminderen van of stoppen met gif leidt misschien tot een iets lagere opbrengst, maar je maakt minder kosten voor gif. Het levert ook meer biodiversiteit op, zeker op langere termijn. Mechanische bestrijding is goed mogelijk. Een lager pesticidengebruik leidt tot minder residuen in de natuur en daardoor tot meer biodiversiteit.

Het heeft niet veel zin om de ene soort gif door de andere te vervangen. Meestal leidde dat niet tot een betere situatie.[67] Het helpt meer om de totale hoeveelheid gif die wordt gebruikt serieus te verminderen.

64 Beter Bodembeheer (2018). Leidt het toevoegen van schone organische reststoffen tot een gezondere en weerbaardere bodem? 17 juli 2018.
65 www.levendehave.nl/dierenwikis/runderen/giftige-planten-voor-runderen
66 www.melkvee.nl/artikel/209050-mechanisch-onkruid-bestrijden-in-grasland-met-onkruidmaaier/
67 PBL (2019). Geïntegreerde Gewasbescherming nader beschouwd. Tussenevaluatie van de nota Gezonde Groei, Duurzame Oogst. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

9. Intensiteit en timing van maaien aanpassen

De intensiteit en timing van het maaien heeft invloed op de biodiversiteit boven de grond, vooral omdat maaien de leefwereld van insecten en vogels nogal verandert. Als grasland elke 4 weken wordt gemaaid, hebben de insecten in het veld niet genoeg tijd om hun levenscyclus te voltooien. Hierdoor loopt niet alleen het aantal insecten terug, maar ook andere soorten die ze als voedselbron gebruiken, zoals vogels. Frequent maaien betekent ook dat het gras laag is, waardoor de nesten van vogels worden blootgesteld aan roofdieren en jonge vogels minder schuilplaatsen hebben. Als de velden te vroeg in het voorjaar worden gemaaid, worden de nesten van vogels vernietigd en gaan de kuikens verloren.

10. Landschapselementen aanbrengen rond graslanden en kleinere akkerbouwpercelen

Landschapselementen, zoals hagen, bufferstroken, vlechtheggen en sloten, vormen leefgebieden voor vele soorten in een natuurinclusief landbouwsysteem. Deze elementen zijn niet altijd productief voor de boer. Daarom is het in een land met hoge grondkosten zoals Nederland belangrijk om de boer voor het aanbrengen en onderhouden van deze elementen te belonen.[68] In de akkerbouw verbetert de omgeving voor allerlei soorten als de grootte van de percelen begrensd wordt en percelen tegelijkertijd door landschapselementen worden omzoomd. De hagen en buffers bieden beschutting voor allerlei bestuivende insecten. Tegelijkertijd bieden de landschapselementen een plek voor natuurlijke vijanden van eventuele plagen die de gewassen kunnen aantasten, dus het levert de boer ook iets op. Deze functies zouden (een deel van) de kosten kunnen compenseren.

11. Meer blijvend grasland

Het aandeel van tijdelijk grasland is toegenomen ten koste van blijvend grasland. Maar blijvend grasland wordt minder vaak verstoord en vormt daarom een beter leefgebied, zowel voor de bovengrondse als voor de ondergrondse soorten. Het zou goed zijn als het aandeel permanent grasland weer groeit.

12. Waterpeil

Het waterpeil is van belang voor de biodiversiteit in agrarische gebieden, in het bijzonder in de veenweidegebieden. Als het waterpeil kunstmatig laag is, is de kwaliteit van de leefomgeving voor de oorspronkelijke soorten lager. Voor veel weidevogels is een hoger waterpeil met meer plas-dras-gebieden gunstig. Een hoger waterpeil in de veenweidegebieden leidt ook tot een lagere veenoxidatie en een langzamer tempo van bodemdaling. De bodemdaling van veenweidegebieden kan tot verdroging in de omliggende gebieden leiden, wat ook schadelijk is voor de biodiversiteit.[69] Op termijn is een hoger waterpeil ook gunstig om klimaatverandering af te remmen.

13. Meer genetische diversiteit in gewassen en dieren

Het vergroten van de agrobiodiversiteit op alle niveaus van biodiversiteit (ecosysteem, soort en genetisch) is gunstig voor biodiversiteit in brede zin. Diversificatie van planten die speciaal gekweekt worden op bepaalde eigenschappen (cultivars), is belangrijk voor een voedselsysteem dat op lange termijn duurzaam voldoende voedsel kan produceren en bestand is tegen schokken, zoals extreem weer, plagen en ziekten.[70,71]

Meer genetische variëteit in dierlijke rassen die we gebruiken in de veehouderij, kan leiden tot een robuustere veestapel die minder vatbaar is voor infectieziekten en minder afhankelijk is van medicijnen zoals ontwormingsmiddelen en antibiotica. Deze stoffen komen via de mest weer in de natuur terecht en veroorzaken minder leven in de bodem. Meer genetische diversiteit in gewassen krijgen we ook door minder te werken met hybride zaden die in handen zijn van grote zaadbedrijven, maar door juist meer te werken met oude verdwenen groente- en granenrassen en met zaadvaste zaden.

14. Landbouwgrond teruggeven aan de natuur

Hoe belangrijk het ook is om de biodiversiteit te bevorderen door de kwaliteit van de leefomgeving op en rond landbouwgronden te verbeteren, dit kan niet een natuurgebied vervangen. Een goed functionerend natuurgebied is de belangrijkste factor voor het behoud en de groei van biodiversiteit. Landbouwgrond staat onder menselijk beheer en wordt vanwege het productieve karakter periodiek verstoord. Veel soorten kunnen niet op landbouwgrond leven. Natuurlijke habitats van voldoende grootte zijn daarom cruciaal. Als we dus bijvoorbeeld minder vlees eten en agrarisch land dat nu voor veevoer wordt benut vrijspelen, dan is het vanuit het oogpunt van biodiversiteit gunstig om er natuurlijk land van te maken. Zeker als je daarmee belangrijke verbindingen kunt maken tussen leefgebieden.

15. Verbetering van de verbindingen tussen leefomgevingen

Omdat ecosystemen door klimaatverandering meer onder druk komen te staan, is het belangrijk dat andere grote verstoringen worden geminimaliseerd en zo veel mogelijk natuurgebieden worden verbonden. Dat zorgt voor meer beweging van soorten tussen gebieden, en daardoor worden genen uitgewisseld tussen populaties van soorten. Zo behouden soorten een gezondere pool van genen en dit maakt ze weerbaarder. Hiervoor is het uitbouwen van Natuurnetwerk Nederland (NNN) cruciaal. Naast het creëren van ecologische corridors zou een grootschalige extensivering van de landbouw zeer nuttig zijn. Hierdoor hebben veel soorten meer vrijheid om van de ene regio naar de andere te trekken. Bovendien respecteren habitats de landsgrenzen niet. Om deze reden is ook het verbinden van gebieden in Nederland met Natura 2000-gebieden in de buurlanden heel belangrijk.

16. Vermindering van de druk van overtollige voedingsstoffen door minder vee

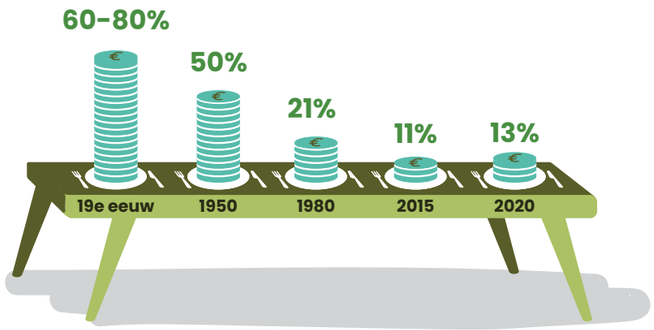
Het is cruciaal om in natuurgebieden de stikstofneerslag te verlagen en de verontreiniging door nutriënten in het grond- en oppervlaktewater te verminderen. Het belangrijkste instrument hiervoor is het verminderen van het aantal dieren (vee) in Nederland. Daardoor hoeven we minder mest uit te rijden en kan de ammoniakuitstoot (en dus stikstof) worden beperkt.

68 RVT Utrecht (2021). Geld voor boeren die biodiversiteit in weiland willen: 'Zonder subsidie was dit bosje er niet gekomen'. 11 januari 2021.
69 Pijlman, J. et al. (2020). Klimaatmaatregelen in het veenweidegebied in relatie tot biodiversiteit, bodem- en waterkwaliteit. Een inventarisatie van effecten. Bunnik: Louis Bolk Instituut.
70 Kahane, R. et al. (2013). Agro-biodiversity for food security, health and income. Agronomy for Sustainable Development, 33, pp. 671-693.
71 Thrupp, L. A. (2000). 'Linking agricultural biodiversity and food security: the valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture.' In: International affairs, Vol. 76, Issue 2, pp. 283-279.

2. Gezonde inwoners: wat te eten?

In de 19e eeuw ging 60 tot 80% van het gezinsbudget naar voedsel. In 1950 was dit nog 50%.[72], rond 1980 was dat gemiddeld nog maar 21%[73] en nu is het gemiddeld rond de 10%[74].

Deel van het inkomen van huishoudens dat aan voeding werd besteed



In een onderzoek van land- en tuinbouworganisatie LTO uit 2020 bleek dat mensen zelf denken dat ze 24% uitgeven aan voedsel.[75] Gemiddelden zeggen natuurlijk niet alles. Er is een steeds grotere groep mensen die niet voldoende geld heeft voor voedsel en aangewezen is op de voedselbank. En er is een groep die niet genoeg geld heeft voor voldoende gezond voedsel en daarom goedkoper ongezond voedsel eet. Uiteindelijk is het streven dat iedereen voldoende gezond voedsel tot zich kan nemen. Daarbij halen we uit ons voedsel enerzijds energie en anderzijds allerlei bouwstoffen. In het algemeen lijken we te veel energie en te weinig gezonde bouwstoffen te eten.

2.1 Benodigde en genuttigde voedingsstoffen

Gemiddeld krijgen mensen in Nederland meer dan voldoende calorieën binnen (energie). Uit de laatste voedselpeiling van het RIVM[76] blijkt echter dat minder dan 10% van de Nederlandse bevolking de aanbevolen hoeveelheden groenten en fruit, peulvruchten, aardappelen, graanproducten en smeer- en bereidingsvetten eet.[77] Het gemiddelde Nederlandse dieet bevat mede daardoor te weinig van een aantal mineralen, waaronder sporenelementen (mineralen die we in kleine hoeveelheden nodig hebben zoals ijzer (Fe) en selenium (Se)).

We eten daarnaast veel dingen die niet in de Schijf van Vijf staan. Dat is af en toe natuurlijk helemaal niet erg, maar nu bestaat 2/3 van wat we nodig zouden hebben om genoeg energie per dag binnen te krijgen uit ongezonde dingen.

Als je kijkt naar de dagelijkse hoeveelheden van allerlei voedingsstoffen (zogenoemde macro- en micronutriënten) die de Gezondheidsraad aanbeveelt, dan zien we 2 dingen.

72 Centrum Agrarische Geschiedenis (2022). Kennisbank Verhalen Revolutie in de voeding (1880 - 1950), Verbetering in de dagelijkse kost.
73 CBS (2003): Historie inkomen, vermogen en consumptie; 1900-1998 Gewijzigd op: 10 januari 2003
74 CBS (2022): Consumptieve bestedingen; verbruiksfunctie, nationale rekeningen. Gewijzigd op: 24 juni 2022.
75 www.lto.nl/nederlander-overschat-uitgaven-voedsel/
76 RIVM (2020) Voedselconsumptiepeiling 2012-2016. www.rivm.nl/voedselconsumptiepeiling/overzicht-voedselconsumptiepeilingen/vcp-2012-2016-1-79-jaar
77 RIVM (2020): Eet en drinkt Nederland volgens de Richtlijnen Schijf van Vijf? Resultaten van de voedselconsumptiepeiling 2012-2016. Bilthoven: RIVM.
78 www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/dietary-reference-values
79 www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2018/09/18/gezondheidsraad-herziet-voedingsnormen-voor-volwassenen
80 Sluik, D. et al. (2015). 'Evaluation of a nutrient-rich food index score in the Netherlands.' In: Journal of Nutritional Science, Vol. 4, e14.

Aan de ene kant krijgen we gemiddeld te veel eiwit, suiker, zout (natrium = Na) en verzadigde vetten binnen. We eten ruim 1/3 meer eiwitten dan aanbevolen en ook ruim 1/5 te veel suikers. Aan de andere kant hebben veel mensen een tekort aan magnesium (Mg), ijzer (Fe) en selenium (Se) en vitamine D. Ons voedingspatroon is helaas niet zo gezond.

Wat we nuttigen	Voedselpeiling	Richtlijn
Energie (kcal/dag)	2192	2000
Eiwitten (g/d)	78	50/57
Koolhydraten totaal (g/d)	237	NB
Koolhydraten – polysachariden (g/d)	127	NB
Koolhydraten – suikers (g/d)	110	90
Vetten – totaal (g/d)	84	NB
Vetten – verzadigd (g/d)	30	20
Vetten – onverzadigd (g/d)	45	20
Vezels (g/d)	20	25
Alcohol (g/d)	11	NB
Vit A (RE/d)	771 (858)	680/800
Vit C (mg/d)	92 (139)	80
Vit D (ug/d)	3 (4,9)	15/20
Vit E (mg/d)	12,2 (15,6)	11
Vit B1 (mg/d)	1,1 (2,3)	1
Vit B2 (mg/d)	1,4 (2,6)	1
Vit B6 (mg/d)	1,6 (2,6)	1,5
Vit B12 (ug/d)	4,2 (9,7)	2,8
Ca (mg/d)	960 (993)	800
Cu (mg/d)	1,3 (1,4)	0,9
Mg (mg/d)	323 (341)	375
Fe (mg/d)	9,9 (11,3)	14
K (mg/d)	3108	2000
P (mg/d)	1430	550
Se (ug/d)	45 (50)	70
Zn (mg/d)	10,1 (11,3)	10
Na (mg/d)	2924	2400
Water (g/d)	2631	2500

Tabel 1: Inname van energie, macro- en micronutriënten in het huidige gemiddelde Nederlandse dieet en verhouding tot richtlijnen (aanbevolen dagelijkse hoeveelheden). Waar een richtlijn een aanbevolen maximum betreft, is deze onderstreept. Er zijn ook andere grenzen.[78,79,80]

2.2 Relatie tussen voeding en ziekte

Er is heel veel onderzoek gedaan naar de relatie tussen voeding en ziekte. De gezondheidskosten zijn de laatste 25 jaar verdrievoudigd. De tekorten en de overschotten aan nutriënten die te weinig en te veel worden gegeten hebben een effect op onder meer hart- en vaatziekten, kanker en diabetes. Het RIVM stelt in zijn onderzoeksserie Impactvolle determinanten dat ruim 8% van de ziektekosten verklaard kan worden door ongezonde voeding, ofwel € 6 miljard op jaarbasis.[81] Als we ook tabak en alcoholconsumptie meetellen als voeding, dan gaat het om meer dan de helft van de kwantificeerbaar verklaarbare ziektelast en € 14 miljard op jaarbasis. Dat zouden we ook kunnen besteden aan het voorkomen van ziekten door gezonde voeding betaalbaar te maken en bereikbaar voor iedereen.

We presenteren hier geen uitgebreide analyse over de relatie tussen voedsel en gezondheid, maar in algemene zin weten de meeste mensen wel dat roken slecht is en dat overgewicht vaak een grotere kans geeft op allerlei ziekten, zoals diabetes, hart- en vaatziekten, hoge bloeddruk en bepaalde soorten kanker. In Nederland is het percentage volwassenen met overgewicht (BMI boven 25 kg/m2) toegenomen van 33% in 1981 tot 51% in 2021.[82] Dit kan zowel komen door te veel eten als door een lagere verbranding door minder bewegen, maar gegeven het feit dat we te veel eiwit, suiker en vet eten, speelt te veel eten zeker vaak mee. Suikerhoudende dranken en toegevoegde suikers in het algemeen verhogen de kans op diabetes.[83] Andersom verlaagt voldoende consumptie van groente, fruit en noten de kans op een aantal ziekten,[84] of anders gesteld, is de kans op ziekten groter als iemand onvoldoende hiervan eet. Ook van bewerkt rood vlees is er steeds meer en sterker bewijs dat het een negatief effect heeft en kankerverwekkend is.[85,86,87] Betere voorlichting vanaf jonge leeftijd op school over de relatie tussen voeding en gezondheid zou helpen om meer bewustzijn hierover te creëren.

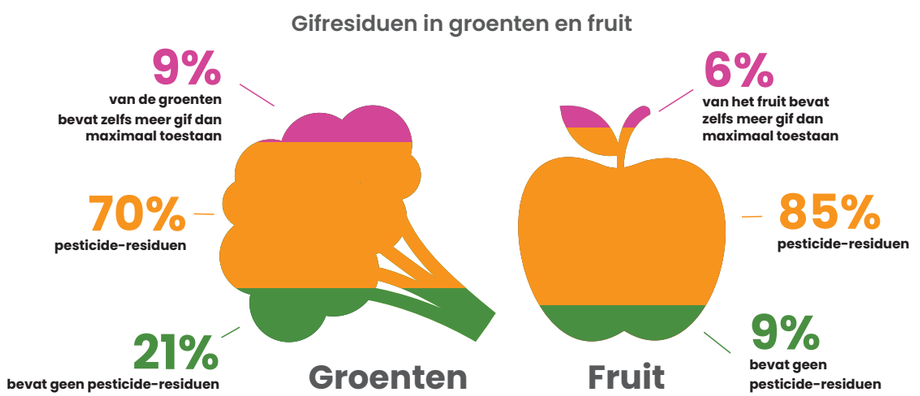
De levensverwachting zonder chronische ziekten van meisjes die geboren werden in 1981 is 53,9 jaar. Van een meisje dat in Nederland geboren werd in 2021 is de levensverwachting zonder chronische ziekten nog maar 40,5 jaar. Dat is een verlies van 13,4 levensjaren zonder chronische ziekten.[88]
Te veel eiwit eten heeft onder andere tot gevolg dat het lichaam verzuurt (eiwitten bestaan uit aminozuren). Het lichaam compenseert dit bij ernstige overinname door calcium te onttrekken aan de botten,[89] wat botten brozer maakt.

In de VS wordt jonge kinderen tot 11 jaar en vrouwen die zwanger zijn of willen worden of die borstvoeding geven, afgeraden om bepaalde soorten vis te eten vanwege hoge gehaltes aan kwik.[90]

81 RIVM (2021). Impactvolle determinanten: ongezonde voeding. Bilthoven: RIVM.
82 CBS (2022): Gezondheid, leefstijl, zorggebruik en -aanbod, doodsoorzaken vanaf 1900. Gewijzigd op: 14 juli 2022.
83 Gezondheidsraad (2015). Richtlijnen goede voeding 2015. Den Haag: Gezondheidsraad.
84 www.vzinfo.nl/voeding/oorzaken-en-gevolgen
85 RIVM (2016). Health aspects of the Dutch diet Background report to 'What's on our plate? Safe, healthy and sustainable diets in the Netherlands. Bilthoven: RIVM.
86 Bouvard, V. et al. (2015). 'Carcinogenicity of consumption of red and processed meat.' In: Lancet Oncology, 16 (16), pp. 1599-1600.
87 www.cancerresearchuk.org/about-cancer/causes-of-cancer/diet-and-cancer/does-eating-processed-and-red-meat-cause-cancer
88 Statline CBS: Gezonde levensverwachting; vanaf 1981. www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/71950ned
89 Barzel, U.S. & Massey, L.K. (1998). 'Excess dietary protein can adversely affect bone.' In: Journal of Nutrition, 128(6), pp. 1051-1053.
90 www.epa.gov/fish-tech/epa-fda-advice-about-eating-fish-and-shellfish

Residuen van pesticiden

Verder kunnen vervuilingen en verontreinigingen ook bijdragen aan het veroorzaken van ziekten. Daarbij hoort ook het feit dat er landbouwgif achterblijft op ons voedsel, met een mooier woord: pesticideresiduen. De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) doet jaarlijks onderzoek naar de residuen van gewasbeschermingsmiddelen in levensmiddelen. Uit de inspectieresultaten van 2020 blijkt dat gemiddeld meer dan 70% van de groenten en bijna 85% van het fruit pesticideresiduen bevat. Respectievelijk 9% van die groente en 6% van dat fruit zit boven de maximum residulimiet (MRL).[91]



De NVWA en andere relevante instanties bekijken vaak de effecten van langdurige blootstelling aan residuen van een individueel product. Ze kijken nog niet naar de blootstelling aan een combinatie van allerlei soorten gif over een lange periode, terwijl mensen jarenlang verschillende producten eten en dus ook jarenlang verschillende soorten gif binnenkrijgen. Waarschijnlijk krijgen mensen opgeteld veel te veel gif binnen. Er zijn wel steeds meer wetenschappers die aan de bel trekken over de gezondheidseffecten van (cocktails van) pesticiden en andere gifstoffen op en in het eten.

91 NVWA (2020). Factsheet residuen van gewasbeschermingsmiddelen in levensmiddelen. Inspectieresultaten 2020. Utrecht: Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit.

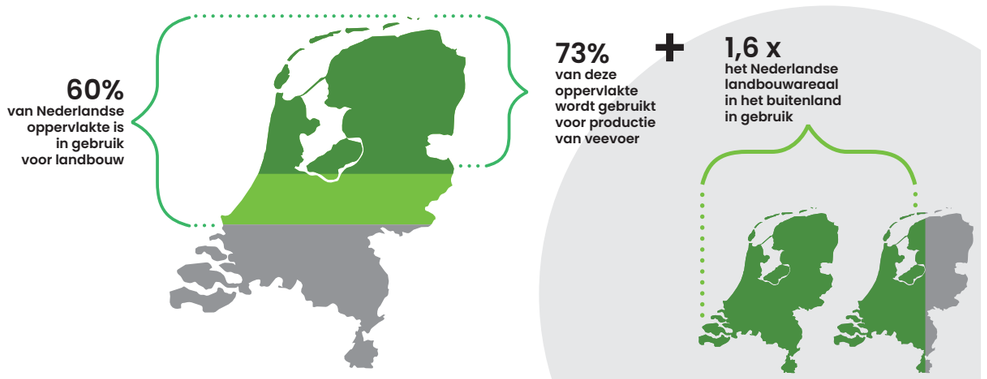
2.3 Het effect van ons voedingspatroon op natuur en klimaat

Landgebruik

Voor de Nederlandse voedselconsumptie hebben we nu 1,6 maal het Nederlandse landbouwareaal nodig.[92] Met ons huidige voedingspatroon kunnen we dus de Nederlandse bevolking niet meer voeden van eigen bodem. Als we ons voedingspatroon veranderen en veel meer plantaardige eiwitten eten in plaats van dierlijke, dan kan het grotendeels wel.

Lees meer

Klimaat
pag. 185



Op dit moment gebruiken we 2,9 miljoen hectare landbouwgrond in het buitenland (ter grootte van 1,6 maal het landbouwareaal in Nederland)

Biodiversiteit

In Nederland hebben we de afgelopen 100 jaar veel soortenrijkdom verloren, zo zagen we in hoofdstuk 1. De landbouw voor ons voedsel speelde daarin een belangrijke rol.

Klimaat

In Nederland was de landbouw in 2021 verantwoordelijk voor een directe broeikasgasuitstoot van bijna 28 Mton op een Nederlands totaal van 168 CO_2-equivalent (ofwel bijna 16%).[93] Dit betreft enkel de directe uitstoot. Als je de uitstoot van de hele keten mee zou nemen, zoals de emissies van de productie van veevoer, kunstmest uit aardgas en het transport in de hele keten om voer en kunstmest naar het land te krijgen, dan is de uitstoot van de Nederlandse voedselconsumptie nog veel hoger. Een deel van de uitstoot is CO_2-uitstoot door het gebruik van fossiele brandstoffen (minder dan 30%), maar het overgrote deel is het methaan (CH_4) uit dieren en mestopslagen en de lachgasuitstoot (N_2O) uit de bodemprocessen.

92 Zie ook de basisjaargegevens van www.agrifoodtransitionmodel.com.
93 Emissieregistratie (2022). Overzichtstabellen. Broeikasgasuitstoot.

2.4 Welke voedselkeuzes zijn beter voor onze gezondheid en de planeet?

Niemand wil een gezond dieet voorgeschreven krijgen. Hoewel een ander dieet cruciaal is, kan beleid voor voedsel zich waarschijnlijk beter richten op verleiden en voorlichten. We laten hierna zien welke keuzes relevant zijn als je gezonder wilt eten en binnen de grenzen van wat de aarde aankan wilt blijven: de planetaire grenzen. Het biedt handvaten voor de consument, de overheid, de gezondheidszorg en de markt en is stof voor discussie.

1. Meer plantaardig voedsel, minder dierlijk

We bereiken meer gezondheid in bredere zin door meer richting plantaardig eiwit te bewegen. We eten nu al meer eiwitten dan we nodig hebben. Minder dierlijke eiwitten consumeren leidt tot meer gezondheids- en meer milieuwinst zonder dat we tekorten krijgen.

2. Een betere balans van nutriënten

Enerzijds zou het goed voor de gezondheid zijn als we minder producten zouden eten die rijk zijn aan suiker, vet, eiwit en zout. Anderzijds is het zaak om meer van een aantal andere (micro)nutriënten binnen te krijgen. De precieze invulling hiervan is persoonlijk en is het gevolg van keuzes voor individuele voedselproducten, maar de richting en richtlijn zijn hetzelfde.

3. Meer onbewerkt en vers voedsel

Een groot deel van het voedsel dat wij consumeren is bewerkt of ultrabewerkt: het is getransformeerd en bevat toevoegingen. Veel van deze toevoegingen zijn niet gezond. Het gaat hierbij vaak om vormen van suiker, vet en zout en andere ingrediënten die niet bevorderlijk zijn voor onze gezondheid (bijvoorbeeld nitraten als conserveringsmiddel). Een verschuiving van bewerkte richting onbewerkte voeding draagt bij aan het vermijden van ongezonde ingrediënten. Thuis koken met verse ingrediënten is vaak gezonder (minder toevoegingen) dan een kant-en-klaarmaaltijd met pakjes en zakjes. Natuurlijk zijn er ook positieve uitzonderingen.

4. Minder alcohol en suikerhoudende dranken

Voor het milieu zijn suikerarme dranken die niet in een fles zijn versleept, zoals kraanwater en thee, beter. Voor onze gezondheid is minder suiker consumeren vaak ook beter. We kunnen onderscheid maken tussen suikerrijke dranken zoals frisdranken en vruchtensappen enerzijds en suikerarme dranken anderzijds. In frisdranken gaat het vaak om toegevoegde suikers, in vruchtensappen om natuurlijk aanwezige suikers. Vruchtensap klinkt gezond, maar voor je gezondheid kun je beter de vrucht zelf opeten. Er zit vaak relatief veel suiker in een glas vruchtensap. Dranken zoals thee en water zijn gezonder en hebben een lagere milieu-impact. Voor onze gezondheid is minder alcohol consumeren meestal beter.

5. Tabak

Tabak wordt wellicht door sommigen niet meteen als voeding herkend, maar is wel een onderdeel van het landbouw- en voedselsysteem. Zowel vanwege de ernstige gevolgen voor de gezondheid als vanwege de grote milieu-impact van de tabaksindustrie is het aan te bevelen zo min mogelijk te roken. Er is nu een beweging gestart, op initiatief van de Hartstichting, KWF Kankerbestrijding en het Longfonds, die zich inzet voor een ‘rookvrije generatie’. Tabak is niet verwerkt in het ATM.

6. Naar meer duurzame en milieuvriendelijke producten

Duurzaam en natuurlijk geteelde gewassen zijn rijker in belangrijke nutriënten en kennen geen chemische residuen die schade aan onze gezondheid kunnen toebrengen. Het helpt de boeren die deze kant op willen bewegen als meer consumenten hun producten willen kopen.

7. Meer eten in het seizoen
We zijn gewend dat we het hele jaar dezelfde producten kunnen kopen. Als we groente en fruit eten in het seizoen waarin ze in Nederland geoogst worden, hoeven we ze niet uit het buitenland te halen en hoeven de producten ook niet opgeslagen te worden in koelcellen. Hoe meer seizoensgroente en -fruit we eten, hoe minder energie er nodig is en hoe minder uitstoot van broeikasgassen we veroorzaken.

8. Meer eten uit de regio
De grote handelsstromen van ons huidige landbouw- en voedselsysteem veroorzaken ook veel emissies van broeikasgassen en stikstofoxiden. Het is daarom wenselijk om meer lokale producten te kopen uit de streek of uit Nederland. Dit kan niet altijd. Sommige producten, zoals koffie, cacao en sinaasappels, kunnen we niet in Nederland telen en moeten we dus importeren. Lokaal kopen zorgt ook voor meer verbinding tussen de boer en de klant en het geeft meer mogelijkheid tot het sluiten van kringlopen.

9. Tegengaan van verspilling, onder andere door meer verwaarding
Elk jaar gooien we 33 kilo voedsel en 65 liter dranken weg.[94] Op de website samentegenvoedselverspilling.nl zie je dat 25% van al ons voedsel in Nederland wordt verspild. Dat is zonde. Een deel van de reststromen (zoals eindjes van groenten en klokhuizen) kan ook nog goed gebruikt worden (verwaarding). Kippen en varkens kunnen leven van de reststromen uit de voedingsmiddelensector. Minder verspilling en beter benutten van reststromen heeft een belangrijk effect op de milieudruk en zorgt voor meer circulariteit in de keten.

10. Kringlooppriool?
We streven naar een kringlooplandbouw. Dat betekent dat alle grondstoffen die we van het land halen (alle nutriënten dus), ook weer terug op het land gebracht zouden moeten worden, want anders verarmt de grond. Dat doen we echter niet, want veel van die producten met al die nutriënten verdwijnen in de magen van mensen en eindigen in het riool... Een van de grootste nutriëntenlekken in ons huidige landbouw- en voedselsysteem is de nutriëntenstroom die zo verdwijnt. Om een belangrijke stap richting kringlooplandbouw te maken, kunnen we er haast niet aan ontkomen om ook deze reststroom in te zamelen en nuttig in te zetten. Dat is een belangrijke taak voor de waterschappen en de waterzuiveringsbedrijven die ons rioolwater reinigen. Hierbij is het wel van belang om verontreinigingen zoals medicijnresten te verwijderen.

94 www.milieucentraal.nl/eten-en-drinken/voedselverspilling/

3. De rol van supermarkten en de voedingsindustrie

Supermarkten en de voedingsindustrie bieden de consumenten voedingsmiddelen aan. Wat ze aanbieden en hoe ze het aanbieden, kan veel verschil maken voor wat we uiteindelijk kopen en eten of drinken.

3.1 Supermarkten

In Nederland kun je voeding kopen bij:
1. de detailhandel: rechtstreeks bij de boer, bij een kraampje aan de weg, op de markt, bij een speciaalzaak zoals een slager of een bakker en bij een supermarkt;
2. de 'foodservice': restaurants, hotels, bars, cafés, catering en recreatie.

Van de totale omzet aan eten en drinken in Nederland werd 75% in de detailhandel behaald en 25% in foodservice.[95]

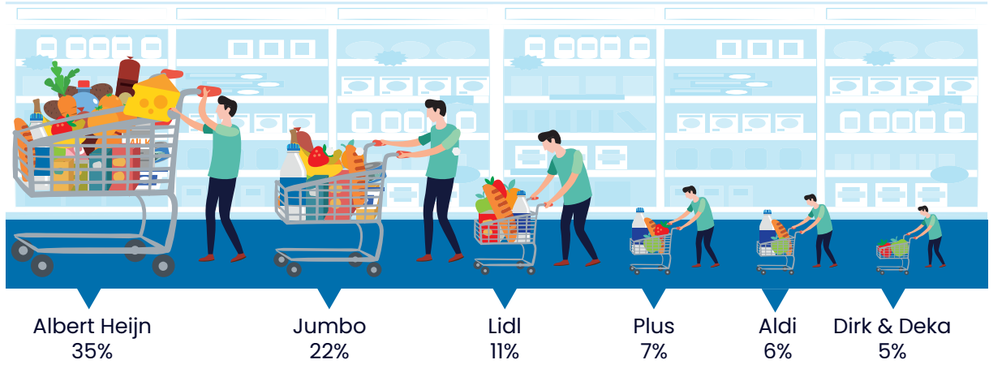
In 2020 werd binnen de detailhandel 86% uitgegeven aan eten en drinken bij supermarkten en de overige 14% bij speciaalzaken en winkels voor natuur- en overige voeding. Verreweg de meeste aankopen worden dus in de supermarkt gedaan.[96]

We hebben twee soorten supermarkten:
a. supermarkten die voornamelijk gangbare producten verkopen;
b. supermarkten die alleen biologische producten verkopen.

In 2019 was het marktaandeel van de supermarkten met voornamelijk gangbare producten zo'n 99% ten opzichte van de biologische supermarkten.[97]

6 winkelketens zorgen 7 dagen in de week voor het merendeel van de eetbare producten, jaarrond en tegen een lage prijs voor de consument. Samen bedienen ze 85% van de hele markt.[98] Het fysieke volume-aandeel aan voedsel en drinken dat via deze supermarkten geleverd wordt, is naar verwachting nog hoger.

Marktaandelen grootste Nederlandse supermarktketens in 2020



95 Berkhout, P. et al. (2021). Staat van Landbouw en Voedsel. Editie 2021. Wageningen UR/CBS.
96 Ibidem.
97 In 2019 bedroeg de omzet van biologische levensmiddelenzaken € 461 miljoen. De omzet van reguliere supermarkten was € 36.770 miljoen. Het marktaandeel gangbare supermarkten op totale supermarkten was dus 99%. Bron: www.retailinsiders.nl/branches/levensmiddelenzaken/biologische-levensmiddelenzaken/
98 Berkhout, P. et al. (2021). Staat van Landbouw en Voedsel. Editie 2021. Wageningen UR/CBS.

De supermarktketens zijn erin geslaagd om bijna alle voedsel jaarrond aan te bieden. Er is altijd een strijd tussen de supermarktketens om het marktaandeel. De prijs is daarbij een belangrijk instrument en de druk om de producten zo goedkoop mogelijk aan te bieden is altijd aanwezig. Is een bepaald product te duur of niet beschikbaar, dan is er altijd het risico dat een klant voortaan zijn boodschappen bij een concurrent gaat doen. Dit wordt bevorderd door het feit dat in veel plaatsen grote supermarkten dicht bij elkaar gevestigd zijn. De keuze van de consument wordt verder beïnvloed door onder andere reclamecampagnes, kortingsacties en het slim plaatsen van producten.

3.1.1 Weinig bijdrage aan gezondheid

Bijna 80% van de eetbare producten in het assortiment van de supermarkt komt niet voor in de Schijf van Vijf.[99] Van producten die niet in de Schijf van Vijf voorkomen, raadt het Voedingscentrum aan om die niet te vaak te eten en zeker niet in grote hoeveelheden. Veel van deze producten bevatten te veel vet, suiker en zout.[100] Vaak zijn deze producten ultra high processed oftewel ultrabewerkt. Het Voedingscentrum beschrijft deze categorie van producten als “producten die sterk bewerkt zijn en die per portie meer calorieën, suiker, verzadigd vet en zout bevatten en minder vitamines, mineralen en vezels dan minder bewerkte producten. […] Het zijn producten uit een fabriek, die gemaakt zijn met additieven, waaronder vaak zout, suiker, vetten, gehydrolyseerd eiwit, gemodificeerd zetmeel en E-nummers.”[101]

Het eten van minder gezond voedsel veroorzaakt mede dat de gezondheid van de bevolking achteruitgaat. Mensen worden eerder chronisch ziek,[102] maar dankzij de gezondheidszorg leven ze toch langer, ondanks de chronische ziekte. De laatste 25 jaar verdrievoudigden de gezondheidskosten, terwijl het bruto nationaal product slechts verdubbelde. Als we gezonder gaan eten, kunnen we waarschijnlijk flink besparen op de gezondheidszorg.[103,104] Daar kunnen de supermarkten een belangrijke rol in spelen.

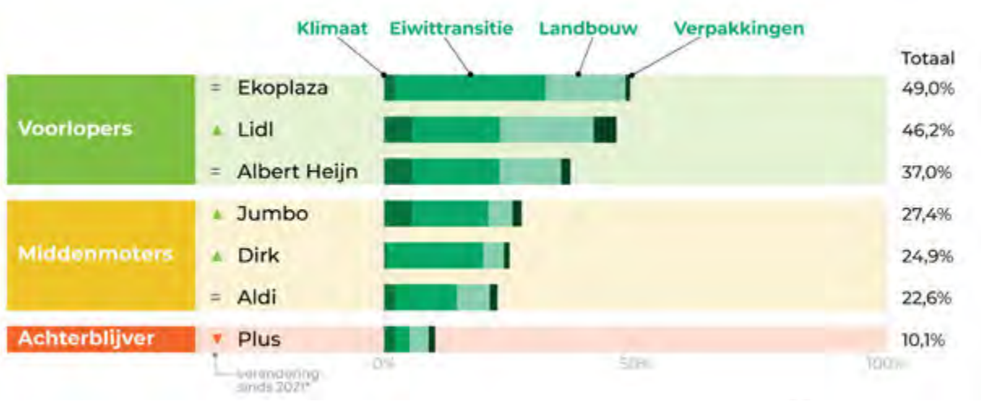
Supermarkten leggen nu de nadruk op de laagste prijs en het jaarrond willen leveren van alle producten, in combinatie met een maximaal rendement voor de aandeelhouders. Dit leidt ertoe dat voedsel van over de hele wereld naar Nederland wordt gehaald. Met als gevolg extra uitstoot van broeikasgassen en boeren die gedwongen worden om steeds intensiever te gaan telen. Het leveren van zo goedkoop mogelijke producten heeft negatieve gevolgen voor de kwaliteit van de landbouwgronden, de biodiversiteit en de mate waarin de gewassen en de natuur met klimaatverandering kunnen omgaan. En niet in de laatste plaats zorgt het ervoor dat boeren het financieel vaak moeilijk hebben. Op deze wijze heeft de supermarkt een negatieve invloed op de natuur en op het vermogen van de boeren om goed te zorgen voor de bodem en de natuur.

99 *Poelman, M.P. et al. (2021). Monitoring van de mate van gezondheid van het aanbod en de promoties van supermarkten en out-of-home-ketens. Wageningen UR.*
100 *Met ‘te veel’ wordt hier bedoeld een relatief te grote bijdrage aan de maximale inname op een dag van zout, suiker of verzadigd vet. Een portie van een product kan bijvoorbeeld 25% van de dagelijkse maximaal geadviseerde inname van suiker bevatten. En daarmee is het individuele product niet noodzakelijk ongezond. Maar in context van het totale dieet geeft het een grote relatieve bijdrage die ertoe kan leiden dat de persoon snel boven de maximaal geadviseerde inname van suikers komt. En dus zou een alternatief product met veel minder suiker gezonder zijn.*
101 *www.voedingscentrum.nl/nl/service/vraag-en-antwoord/gezonde-voeding-en-voedingsstoffen/is-onbewerkt-zonder-pakjes-zakjes-en-kant-en-klaarmaaltijden-altijd-gezonder-.aspx*
102 *Statline CBS: Gezonde levensverwachting; vanaf 1981. www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/71950ned Het CBS heeft gepoogd de cijfers tussen 1981 en 2021 consistent te maken (repareren), maar wijst wel op definitieverschillen in wat in een bepaald jaar als chronische ziekte werd aangemerkt.*
103 *Buettner, D. & Skemp, S. (2016). ‘Blue Zones: Lessons from the World’s Longest Lived.’ In: American Journal of Lifestyle Medicine, 7; 10(5), pp. 318-321.*
104 *Blue Zones: “The term refers to geographic areas in which people have low rates of chronic disease and live longer than anywhere else.”*

Vanuit een breder perspectief dan alleen de klant en de aandeelhouder leggen de supermarkten voor hun diensten een peperdure rekening neer bij de rest van de maatschappij. Een rekening die veel groter is dan de winst die ze maken. Want ook het verlies aan gezonde levensjaren van mensen, aan vitale landbouwgronden en aan biodiverse natuur[105] en het opwarmende klimaat hebben een prijs. Alleen zie je die nu niet terug in de prijzen in de winkel.

3.1.2 Mogelijkheden voor supermarkten

Supermarkten bepalen zelf wat ze aan voedselproducten aanbieden. Dat dit een echte keuze is, blijkt bijvoorbeeld uit het feit dat biologische supermarkten zoals Ekoplaza en Odin een ander aanbod aan producten hebben dan de grote zes.[106] Niet alleen zijn groente en fruit er biologisch, er is ook relatief meer plantaardig voedsel in het assortiment.



Figuur 7: Bijdrage aan verduurzaming van voedsel van de 7 grootste Nederlandse supermarkten. (Bron: Questionmark, Superlijst Groen, 2023)

Supermarkten bepalen zelf wat de karakteristieken zijn van het voedsel dat ze willen aanbieden:
- Waar komt het vandaan: hoeveel voedselkilometers heeft een product afgelegd?
- Hoe wordt een product geteeld: met of zonder pesticiden?
- Kiezen ze voor seizoensgroenten en -fruit (geen koeling nodig) of juist niet?
- Laat een prijs genoeg marge voor de boer?
- Welke producten worden meegenomen in de marketingcampagnes en kortingsacties?

Dit zijn allemaal beslissingen van de supermarktketens zelf, die veel verschil kunnen maken. Met elk van deze keuzes beïnvloeden ze zowel hun bijdrage aan de gezondheid van mens en omgeving als hun bijdrage aan het financieel rendement van de aandeelhouders en partijen in de keten. Het hangt van de weging van het belang van deze bijdragen af hoe de keuze uitvalt. Het is duidelijk dat bij supermarktketens zoals Odin en Ekoplaza deze keuze voor bijvoorbeeld het assortiment met of zonder pesticideresidu totaal anders uitvalt dan bij de grote zes.

105 *Swiss RE (2020). Biodiversity and Ecosystems Services Index: measuring the value of nature.*
106 *Questionmarkt (2023). Superlijst Groen 2023. Welke Nederlandse supermarkten maken van duurzaam voedsel de makkelijkste keuze?*

Een onderzoek van Questionmark uit 2020 getiteld *Superlijst Gezondheid* wees uit:
"Supermarkten geven gebrekkig inzicht in de mate waarin ze werken aan de afspraken uit het Preventieakkoord. Vooralsnog heeft geen van de supermarkten adequate doelstellingen voor het verkopen van gezonde producten. Bestaande doelstellingen en rapportages zijn niet goed te interpreteren, omdat ze zich beperken tot het assortiment huismerken. Vanuit het perspectief van supermarkten is het onderscheid tussen huismerk en A-merk logisch, maar voor de gezondheid van hun klanten is dat niet relevant."[107]

Als het argument 'wij leveren wat de klant wil' zijn kracht verliest, omdat het een te enge interpretatie is van de verantwoordelijkheid van de supermarkten, dan volgt de vraag: wat kun je doen als supermarktketen? Hier zijn verschillende mogelijke routes. Zowel een keuze voor een van de routes als een keuze voor een mix van meerdere routes zou de schade aan de gezondheid van mens en omgeving doen verminderen. Als we in de keuzes hierna het woord gezondheid gebruiken, dan bedoelen we zowel de gezondheid van de mens als die van dieren en de omgeving.

Drie mogelijke routes naar meer gezondheid:

1. Individuele keuze **door een supermarktketen** om het productassortiment te verbeteren en meer bij te dragen aan gezondheid (zoals Ekoplaza met alleen biologische producten).
2. Na consultatie met de Autoriteit Consument & Markt **(ACM)** afspraken maken met meerdere **supermarktketens** om ongezond voedsel te weren of duurder te maken, dan wel gezonde producten juist te promoten of goedkoper te maken.
3. Individueel of gezamenlijk als supermarktketen(s) verzoeken om **regulering door de rijksoverheid** om de keuze aan ongezond voedsel te beperken, te beprijzen of vice versa voor gezond voedsel dit juist uit te breiden. (Voorbeeld: de overheid stelt een minimumnorm voor de supermarkten om per 2030 minimaal 60% van de eiwitten van plantaardige oorsprong te laten zijn en dit op te schalen naar 80% in 2035).

De supermarktketens kunnen volop inzetten op 1, 2 en/of 3. Ze kunnen individueel stappen nemen in de goede richting, gezamenlijk stappen nemen en/of de overheid vragen om een 'stok achter de deur' door via noodzakelijke regulering een onderling gelijk speelveld te creëren.

Supermarkten niet heel actief in de eiwittransitie

De Superlijst Groen 2021 van Questionmark gaf het volgende resultaat:
"Supermarkten leveren nog geen substantiële bijdrage aan het verminderen van de vleesconsumptie, een belangrijk onderdeel van de afspraken in het Nationaal Klimaat-akkoord. Meetbare doelstellingen om minder dierlijke eiwitten te verkopen ontbreken nog bij alle supermarkten. In de meeste supermarkten zijn plantaardige opties wel verkrijgbaar maar is vlees de standaard, zowel in het assortiment als in de reclamefolders.

- In 92% van de onderzochte reclamefolders adverteert de supermarkt voor rood vlees. Rood vlees heeft van alle dierlijke producten de grootste ecologische voetafdruk.
- Ook in de 'Nationale Week zonder Vlees' stuntten 6 van de 8 onderzochte supermarkten met rood vlees.
- Van alle onderzochte kant-en-klaarmaaltijden bevat 44% rood vlees. Minder dan 9% is geheel plantaardig.
- Van de onderzochte vleesproducten (gehaktballen, schnitzels, en dergelijke) wordt 80% verkocht in porties groter dan 100 gram, met uitschieters naar 300 gram."

107 Questionmark (2020). Superlijst Gezondheid 2020. Welke supermarkt maakt gezond de makkelijke keuze?

3.1.3 Welke concrete stappen kunnen supermarkten zetten

Op basis van het ATM en de gesprekken daarover zouden we supermarkten het volgende aanbevelen:

1. Meer plantaardig voedsel, minder dierlijk

De eiwittransitie van dierlijke naar meer plantaardige eiwitten heeft veel positieve effecten, onder meer op de gezondheid en op de hoeveelheid landgebruik, zoals we al eerder zagen. Verschillende supermarkten streven nu (2024) naar 50% plantaardige eiwitten in 2025 en 60% in 2030. Dat is een mooie eerste stap. De overheid zou voor alle supermarkten 33% dierlijk en 67% plantaardig in regelgeving kunnen vastleggen. Dan is er in elk geval een gelijk speelveld.

Gezondheid

Het is aangetoond dat het eten van meer plantaardig voedsel en minder dierlijk een gunstig effect kan hebben op de gezondheid. We eten nu 81,6 gram eiwit per persoon per dag. Dit is een gemiddelde overconsumptie van ongeveer 25 gram eiwit per dag of 43%. Zo'n 57 gram van ons dagelijks eiwit komt nu van dieren (vlees, vis, zuivel) en 25 gram van planten (o.a. graan, aardappelen, bonen, linzen en noten).[108] Gemiddeld kan men dus de inname van dierlijk eiwit verminderen zonder dat ons lichaam eiwit tekortkomt.

Landgebruik

De hoeveelheid dierlijk eiwit van vee die we consumeren, bepaalt rechtstreeks de hoeveelheid land die er nodig is om gewassen te telen voor veevoer. In 2019 had de Nederlandse veestapel (met name voor koeien, varkens en kippen) een **landbouwareaal van 4,1 miljoen hectare nodig voor het veevoer**, terwijl het totale landbouwareaal[109] van Nederland slechts 1,8 miljoen hectare beslaat. In 2019 werd daarvan 1,2 miljoen hectare ingezet voor veevoer (met name gras en snijmais) en 0,6 miljoen hectare voor de teelt van gewassen voor directe menselijke consumptie.[110] We kunnen nu dus niet zonder veevoer uit andere landen en hebben daarvoor zelfs 2,9 miljoen hectare in andere landen nodig. Het terugbrengen van onze consumptie van dierlijk eiwit leidt tot een lagere productie van veevoer. Gaan we minder vlees eten, dan spelen we grote arealen aan landbouwgrond vrij in de wereld. Als we teruggaan naar 33,3% dierlijke en 66,7% plantaardige eiwitten in ons voedsel in Nederland (we laten het voedsel voor anderen in andere landen hier buiten beschouwing), dan hoeven we in het buitenland 2,6 miljoen hectare minder te gebruiken.

Door te kiezen voor meer plantaardig eiwit kunnen we de gezondheid van de mens sterk verbeteren én de hoeveelheid benodigde landbouwgronden voor veevoer fors terugbrengen. Bovendien brengen we dan ook meteen de hoeveelheid emissies uit veeteelt (o.a. als bron van stikstofdepositie in nabijgelegen natuurgebieden) sterk terug.

108 Agri-food-nature Transition Model (2022). Sectie Food Consumption: Table Nutrient intake. https://agrifoodtransitionmodel.com
109 Als we het hebben over landbouwgrond, hebben we het over 'cultuurgrond'. CBS definieert dat als "grond die, blijvend dan wel tijdelijk, deel uitmaakt van het bedrijf, en in hoofdzaak bestemd is voor het voortbrengen van landbouwproducten (akkerbouw, tuinbouw, veehouderij), met inbegrip van braakland en (tijdelijk) grasland". Het cultuurgrondareaal van de Nederlandse landbouw beslaat ongeveer 1,8 miljoen hectare. Het totale agrarisch terrein is 2,2 miljoen hectare en bevat ook niet-cultuurgrond, zoals wegen, erven, (tijdelijk) bos voor houtproductie, sloten, tuinen voor eigen gebruik en allerlei overige zaken. Hierop worden dus geen landbouwproducten voortgebracht. https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/81302ned/table?ts=1666955815477
110 Agri-food-nature Transition Model (2022). Sectie Agricultural Production: Animal production: Cattle, Pigs and Chickens. https://agrifoodtransitionmodel.com

2. Meer onbewerkt en vers voedsel

Voor de gemiddelde Nederlander is het gezonder om meer onbewerkt voedsel te eten en minder ultrabewerkt voedsel. Er is bijvoorbeeld een directe relatie tussen een dieet met een groter aandeel ultrabewerkt voedsel en het optreden van een ziekte als dementie. Andersom verlaagt meer onbewerkt voedsel de kans op dementie duidelijk.[111] Een supermarkt kan zelf beslissen hoe ze de verhouding tussen deze productcategorieën maakt en hoe ze die aanbiedt. Een verschuiving in de richting van onbewerkt en minder bewerkt is gezonder voor de mens. Onbewerkt of licht bewerkt voedsel, mits tijdig geconsumeerd, is ook beter voor de omgeving: het vergt minder energie en grondstoffen.

3. Meer biologische producten

Biologische gronden bevatten 70% tot 90% minder residuen van pesticide dan gronden waar nog wel gif wordt gebruikt.[112] Biologische producten bevatten minder pesticideresiduen dan gangbare producten, zagen we al eerder.[113] Hoewel we nog lang niet alles weten over de effecten van de dagelijkse inname van een cocktail van gifresten, wijzen steeds meer studies op de risico's die daarmee verbonden zijn.[114] Ook de relatie tussen pesticiden en bijvoorbeeld Parkinson wordt steeds duidelijker.[115]

Landbouwgrond waarop biologisch wordt geteeld kent door het weglaten van kunstmest en gif een hogere biodiversiteit dan grond die 'gangbaar' wordt bewerkt.[116] Dit heeft verder te maken met de manier van de grond bewerken, zoals:

- niet ploegen (niet-kerende grondbewerking);
- rijden over vaste paden (minder bodemverdichting van de akker of de weide);
- biodiverser maken van akkerranden door inzaaien van bloemen- en klavermengsels;
- strokenteelt;
- verminderen of vermijden van dierlijke mest die gemengd is met niet-biologisch stro.

Ook kunnen biologische gronden en de gewassen die erop worden geteeld beter bestand zijn tegen een veranderend klimaat dan de gangbare teelten.[117] Supermarkten kunnen kiezen voor een groter assortiment met biologische producten en daar ook meer reclame voor maken.

4. Marge op producten

Supermarkten hebben zelf de mogelijkheid om te spelen met de marge op de producten, zodat consumenten die gevoelig zijn voor de prijs – en dat zijn de meeste mensen – in een duurzamere richting geholpen kunnen worden.
Zoals te lezen is in het kader hiernaast, is de marge in de keten van havermelk veel groter dan in die van koemelk. En aangezien supermarkten hierin zelf kunnen sturen, sturen ze de gemiddelde prijsbewuste consument duidelijk niet naar de havermelk. Terwijl havermelk beter zou zijn voor de gezondheid van de planeet en de mens, die al te veel eiwitten tot zich neemt. Supermarkten kunnen met hun marges meer sturen in de richting van gezondere producten.

111 Li, H. et al. (2022). 'Association of Ultraprocessed Food Consumption With Risk of Dementia.' In: Neurology Journal, 6;99(10), pp. 1056-1066.
112 Geissen, V. et al. (2021). 'Cocktails of pesticide residues in conventional and organic farming systems in Europe. Legacy of the past and turning point for the future.' In: Journal of Environmental Pollution, Vol. 278.
113 NVWA (2020). Factsheet residuen van gewasbeschermings- middelen in levensmiddelen. Inspectieresultaten 2020.
114 Viger, V. et al. (2020). 'A Systematic Review of Organic Versus Conventional Food Consumption: Is There a Measurable Benefit on Human Health?' In: Journal Nutrients, 12(1), 7. "Significant positive outcomes were seen in longitudinal studies where increased organic intake was associated with reduced incidence of infertility, birth defects, allergic sensitisation, otitis media, pre-eclampsia, metabolic syndrome, high BMI, and non-Hodgkin lymphoma."
115 Xu, S. et al. (2022). 'Analysis of serum levels of organochlorine pesticides and related factors in Parkinson's disease.' In: Journal Neuro Toxicology, Vol. 88, pp. 216-223.
116 Tuck, S.L. et al. (2022). 'Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: A hierarchical meta-analysis.' In: Journal of Applied Ecology, 51(3), pp. 746-755.
117 Niggli, U. et al. (2022). Organic Farming and Climate Change. International Trade Centre UNCTAD/WTO Research Institute of Organic Agriculture (FiBL).

Onlogische prijzen

Een pak halfvolle biologische koemelk in de winkel is goedkoper dan een pak biologische havermelk. Dat is heel raar.

Havermelk (€ 2,55): Haver teel je binnen een jaar. Het verwerken van haver tot melk is een kwestie van water erbij, mixen en zeven en een beetje zout toevoegen (het bestaat uit **water, 10% haver en een beetje zout**). Het product staat ongekoeld in de winkel. De prijs van een pak Oatly haverdrink bedroeg in februari 2024 bij Albert Heijn € 2,55.[118]

Koemelk (€ 1,29): Voordat je koemelk hebt, moet de boer minstens 2 jaar zorgen voor een kalfje dat opgroeit tot een moederkoe die gemolken kan worden. Al die tijd eet de koe grote hoeveelheden voer waaronder gras, mais, sojaschroot en granen. Dan moet een boer melken en de melk opslaan in een koeltank. De melk wordt met een koelwagen naar de zuivelfabriek gebracht, waar de koemelk ontdaan wordt van onder andere een deel van het vet. Dan is het halfvolle melk. Dit moet gekoeld naar de winkel en staat daar in het koelvak. In februari 2024 kostte 1 liter Albert Heijn huismerk halfvolle biologische melk € 1,29. Het pak bevat enkel halfvolle melk.

Een vergelijkbaar verhaal als over havermelk en koemelk is te vertellen over plantaardig versus dierlijk eiwit. Hierbij maken we weer een vergelijking tussen biologische producten, omdat daar minder toevoegingen in zitten en deze producten een productiewijze kennen die meer overeenkomsten heeft met die in het scenario 2030-2035 en die aan diverse criteria voldoet.

Soja-eiwit: Biologisch soja-eiwitstukjes (ontvet sojaschroot) waren in oktober 2023 bij Albert Heijn te koop voor € 15 per kg. Bij een eiwitpercentage van 45% staat dit gelijk aan € 15/0,45 = € 33 per kg eiwit.

Braadworst: Biologische varkensbraadworsten kostten in oktober 2023 bij Albert Heijn € 14 per kg. Bij een eiwitpercentage van 20% staat dit gelijk staat aan € 14/0,2 = € 70 per kg eiwit. Voor rundergehakt lag de 'eiwitprijs' in oktober 2023 op ongeveer hetzelfde niveau, maar voor kipfilet kwam de eiwitprijs op ongeveer € 100 tot € 125 per kg eiwit.

Dit betekent dat biologisch dierlijk eiwit al bij de huidige prijsniveaus ruim 2 tot bijna 4 keer zo duur is als biologisch plantaardig eiwit in de vorm van sojaschroot, dat nu als veevoer dient.

Net als bij havermelk versus koemelk geldt hier dat deze producten nutritioneel verder van elkaar verschillen. Sojaschroot bevat ook koolhydraten (incl. suikers), een grote hoeveelheid vezels en onverzadigd vet. Vlees bevat zowel verzadigd als onverzadigd vet, meer energie per gram eiwit en daarnaast ook al wat zout, maar geen vezels en vrijwel geen koolhydraten.

Deze vergelijking toont echter al wel dat plantaardige reststromen op eiwitbasis, zoals sojastukjes, ondanks de schaalverschillen tussen de plantaardige en dierlijke keten minimaal 2 maal goedkoper zijn dan vlees van dieren die deze reststromen anders zouden eten.

118 Biologische volkoren havermout huismerk Albert Heijn kostte in februari 2024 overigens € 2,39 voor 1 kg en daarmee kun je zelf ongeveer 10 liter havermelk maken.

5. True Pricing

In de huidige voedselprijzen zijn niet alle kosten verwerkt die het product veroorzaakt in onze maatschappij. Zo is de uitstoot van bijvoorbeeld CO_2 van producten die per zeeschip of intercontinentaal vliegtuig worden vervoerd, niet meegerekend in de prijs, omdat zeescheepvaart en luchtvaart (nog) niet of beperkt te maken hebben met een CO_2-belasting. Evenzo zijn de kosten van ontbossing door een groeiende vraag naar soja niet meegeteld in de prijs van het sojaschroot dat we voeren aan het vee in Nederland. Ook de achteruitgang in gezondheid of de natuur als gevolg van bijvoorbeeld stikstofuitstoot is niet in de prijzen verrekend.[119] Het zou helpen als supermarkten in de prijs wel alle kosten meerekenen, ook wel True Pricing genoemd.

6. Meer promotie en kortingen voor gezonde producten

De folder met aanbiedingen en promoties van een supermarkt wordt door veel mensen in de gaten gehouden om geld te besparen. Het kan ook een krachtig middel zijn om mensen te helpen gezond te eten. Uit een onderzoek van Questionmark uit 2020 bleek dat ongezonde producten in alle reclamefolders domineren. Gemiddeld is 82% van de aanbiedingen in folders ongezond![120] Het zou helpen als supermarkten duurzame en gezonde producten veel meer zouden aanprijzen en aanbieden dan ongezonde producten. Supermarkten kunnen ook kiezen voor (het promoten van) een groter assortiment met biologische producten of enkel de biologische variant aanbieden, zoals Plus onlangs besloot voor uien en aardappelen.

7. Keurmerken of labels

De meeste huidige keurmerken laten niet op eenvoudige wijze zien of een product gezond is of niet. Een product kan bijvoorbeeld biologisch en vegan zijn, maar als het opgebouwd is uit voornamelijk plantaardig vet en suiker (zoals veel koekjes of ijsjes), dan is het niet per se gezond. In delen van Europa en bij sommige supermarkten wordt de Nutri-Score ingevoerd. Die vergelijkt producten binnen dezelfde productcategorie. Nederland heeft dit met ingang van 2024 ook ingevoerd. Er zijn ook methoden om te kijken naar de samenstelling van het voedsel als geheel en dus niet alleen per productcategorie. Dat geeft meer inzicht. Een voorbeeld is de methodiek NRF9.3 (zie kader).[121]
Een idee kan zijn om de consument de NRF9.3 score voor zijn voedselaankopen te laten zien op de kassabon. Daar zou wel een informatiecampagne aan vooraf moeten gaan om mensen uitleg te geven over dit systeem.

NRF9.3

De Amerikaanse Nutrient Rich Food index NRF9.3 berekent de voedingsstoffendichtheid van een product. Met deze methodiek krijg je:

- pluspunten als het voedsel 9 componenten bevat die normaal gesproken bijdragen aan je gezondheid (eiwit, voedingsvezel, vitamine A, C en E, mineralen Ca, Fe, Mg, K), en
- minpunten als je voedsel de 3 componenten bevat die dat meestal niet doen (zout, verzadigd vet en suiker).

Per component kun je maximaal +100 punten krijgen als die in voldoende mate in het dieet zit. Als je veel suiker, verzadigd vet of zout eet, kun je maximaal -100 punten krijgen. De maximum score van de NRF9.3 is +900 en het minimum is -300. Het is schokkend om te zien dat de gemiddelde Nederlander voor een maaltijd een score haalt van +18 punten.[122]
Er is ongelofelijk veel winst te behalen door het dieet aan te passen.

119 Zie als referentie naar True Pricing van voedsel het project 'True Price – van Inzicht naar Actie' van Wageningen UR in samenwerking met een groot aantal partners, dat loopt van 2021-2024. www.wur.nl/nl/project/true-price-van-inzicht-naar-actie.htm
120 Stichting Questionmark (2020). Superlijst Gezondheid 2020. Welke supermarkt maakt gezond de makkelijke keuze?
121 Sluik, D. et al. (2015). 'Evaluation of a nutrient-rich food index score in the Netherlands.' In: Journal of Nutritional Science, Vol. 4, e14, p. 1.
122 Waarde van de NRF9.3-score voor het dieet van de 'gemiddelde Nederlander' op basis van berekeningen in het Agri-food-nature Transition Model. Basisjaar 2019, dieet van de gemiddelde Nederlander.

© Branko de Lang

8. Meer lokale productie

Een voedselsysteem dat alleen is gebaseerd op marktwerking en dus op de laagste kosten, leidt nu tot een voedingspatroon waarin de bevolking in Nederland afhankelijk is van importen uit andere landen. Hoe afhankelijk willen we zijn? Van hoe verder weg we het voedsel halen, hoe meer energie er nodig is voor transport. Zolang internationaal transport nog niet duurzaam is, heeft dat negatieve gevolgen voor het klimaat. Import van voer en voedsel uit verre landen heeft nog veel meer negatieve effecten. Door bijvoorbeeld soja uit Zuid-Amerika te kopen, dragen we bij aan ontbossing aldaar. Jaarlijks sterven er veel lokale activisten in bijvoorbeeld Zuid-Amerika die strijden tegen ontbossing en aantasting van de biodiversiteit door met name de fossiele en landbouwindustrie.
Zo veel mogelijk lokaal ketens sluiten en meer lokale producten in de winkel aanbieden is vanuit het oogpunt van duurzaamheid aan te bevelen.

9. Meer eten uit het seizoen

Hoe meer lokaal je gaat eten, hoe meer je vaak ook naar een seizoensgebonden aanbod van groente en fruit gaat. Er ligt hier echter een enorme uitdaging, omdat de gemiddelde consument gewend is dat alle soorten verse groente en fruit het hele jaar beschikbaar zijn. Zo komen spruitjes in de zomer uit Australië, terwijl ze in Nederland in de winter geoogst kunnen worden. Haricots verts, ook wel Franse boontjes, komen in de winter uit Afrika, terwijl ze in Nederland in de zomer geoogst kunnen worden. Ook komen er in de winter tomaten en paprika's uit onze kassen, waar veel energie (nu vooral aardgas) voor nodig is. Het helpt als supermarkten hun prijzen zodanig aanpassen dat ze mensen helpen in de richting van meer seizoensgebonden en lokale producten.

Pexels

3.2 Voedingsindustrie

Vanaf de jaren 60 nam de welvaart toe en kwamen er veel meer luxere, voorbewerkte en kant-en-klare producten op de markt. Verdere schaalvergroting, concentratie en specialisatie gingen hiermee samen. Dankzij beter transport en verpakkingen konden verse groenten ook buiten het seizoen en langer aangeboden worden. Steeds meer verschillende producten werden aangeboden. Fabrikanten voegden meer ingrediënten aan hun producten toe: conserveermiddelen, smaak, geur- en kleurstoffen. Zo bereikten we het heden van het massaal maakbare voedselproduct.

3.2.1 De Nederlandse voedselverwerkende industrie

Een modern dieet en het huidige voedselsysteem zouden ondenkbaar zijn zonder de voedselverwerkende industrie. In de praktijk heeft bijna al het voedsel dat wordt gekocht een bewerking ondergaan. Ook producten die vers gegeten worden, zoals groente en fruit, worden gesorteerd en ondergaan een kwaliteitsscreening. Ze worden vaak gewassen en verpakt.

De voedselverwerking omvat:

- processen die een landbouwproduct transformeren in een voedingsmiddel of ingrediënt;
- processen waarmee dranken, snacks, maaltijden of delen daarvan bereid worden uit onbewerkte voedselproducten en ingrediënten.

De bedrijven in de voedselindustrie kunnen gegroepeerd worden in 3 categorieën:

1. De **primaire voedingsproducenten** verwerken landbouwproducten – vaak uit akkerbouw – die misschien niet in hun ruwe vorm eetbaar zijn tot voedingsingrediënten. Voorbeelden daarvan zijnzetmeel uit aardappelen, suiker uit suikerbieten en olie uit raapzaad.
2. De **secundaire voedingsproducenten** verwerken producten uit de landbouw en primaire verwerking tot voedingsmiddelen. Voorbeelden daarvan zijn de productie van droge pasta of brood uit tarwemeel, sap uit sinaasappelen en yoghurt uit melk.
3. De **tertiaire verwerking** omvat de productie van kant-en-klare maaltijden en snackartikelen.

Gezien de omvang van het Nederlandse landbouwsysteem is het niet verwonderlijk dat Nederland ook een omvangrijke voedselverwerkende industrie heeft. De industrie is sterk ontwikkeld en maakt producten met een hoge standaard op het gebied van veiligheid en kwaliteit. Verder profiteren de bedrijven van het hoge onderzoeksniveau op het gebied van voedsel en landbouw dat innovatie bevordert, van het gunstige investeringsklimaat en van een goed ontwikkelde logistiek en infrastructuur.[123]

Nederlandse voedselproducenten bedienen niet alleen de binnenlandse markt. Veel van de productie wordt geëxporteerd. **In 2021 was Nederland de op één na grootste voedselexporteur ter wereld, uitgedrukt in economische waarde.**[124]

Het omzetten van binnenlandse landbouwgoederen in waardevollere voedingsproducten leidt tot de grote volumes van de voedselverwerkende industrie. Vanwege de wereldwijde erkenning van de hoge kwaliteit van de in Nederland verwerkte producten zijn sommige producten zoals Nederlandse kaas en andere zuivelproducten zeer gewild en worden geëxporteerd naar landen over de hele wereld. Van de producten met hoge productievolumes wordt vaak de (overgrote) meerderheid geëxporteerd.

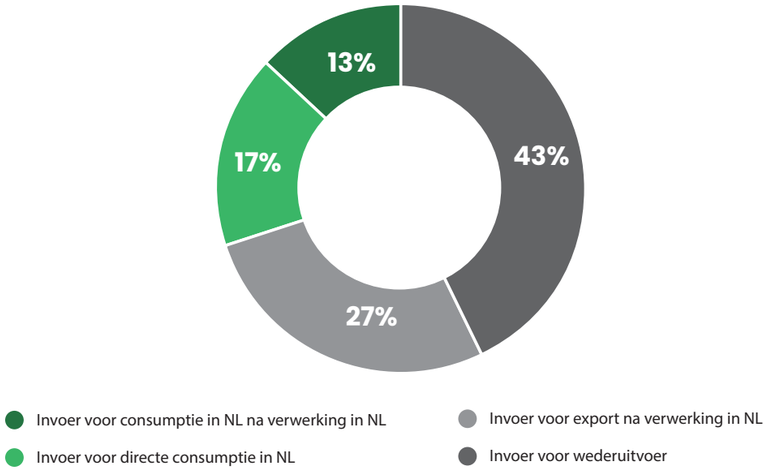
123 Invest in Holland (2021). Agrifood in the Netherlands. A global powerhouse driving innovation worldwide.
124 www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/27/nederland-in-eu-grootste-importeur-braziliaanse-landbouw

Vanwege de gunstige geografische ligging en grote havens heeft Nederland zich ontwikkeld tot de grootste importeur van voedsel uit het buitenland voor Europa. Hierdoor heeft Nederland ook een strategisch voordeel bij het verwerken van (semi)ruwe ingrediënten tot ingrediënten voor de Europese en Nederlandse markt. Voorbeelden hiervan zijn de raffinage van palmolie en de verwerking van cacao. Door dit karakter van een doorvoermarkt kunnen Nederlandse handelsvolumes misleidend zijn.

Van onze import wordt 70% ook weer geëxporteerd:[125]

- 43% van de geïmporteerde landbouwinput wordt direct geëxporteerd.
- 27% wordt in Nederland verder verwerkt en vervolgens geëxporteerd.
- 30% is voor de Nederlandse markt.

Nederlandse landbouwimport (€ 67 miljard)



Figuur 8: Landbouwimport: groen (30%) blijft in Nederland, grijs (70%) wordt weer geëxporteerd.

Dus hoewel Nederland wordt neergezet als een van de grootste exporteurs van landbouwproducten, is 70% afkomstig van producten uit het buitenland, die we eerst geïmporteerd hebben.
Een deel van wat we zelf produceren eten we zelf op, maar ook verdwijnt een deel naar het buitenland. Dat maakt het soms ingewikkeld om cijfers goed te interpreteren. Een voorbeeld: voor de diepvriesaardappelproducten wordt 80% van de aardappelen in Nederland geproduceerd, maar ook 20% geïmporteerd, en vervolgens wordt 99% weer uitgevoerd. De Nederlandse melkveehouderij produceert jaarlijks zo'n 750.000 kalfjes. Daarbovenop worden 800.000 kalfjes geïmporteerd uit heel Europa, tot aan Ierland en Polen. Vervolgens wordt 90% van al het kalfsvlees weer geëxporteerd.

125 *Jukema, G. et al. (2022). De Nederlandse agrarische sector in internationaal verband – editie 2022. Wageningen University Research/Centraal Bureau voor de Statistiek.*

	Aanbod		Vraag	
	Productie NL	Import	Export	Consumptie NL
Aardappelproducten, diepvries	80%	20%	99%	1%
Bier	83%	17%	65%	35%
Suiker	88%	12%	41%	59%
Sojaolie	85%	15%	81%	19%
Kippenvlees	74%	26%	85%	15%
Boter	51%	49%	77%	23%
Kaas	71%	29%	75%	25%
Melkpoeder	58%	42%	77%	23%

Tabel 2: Aandeel van Nederlandse productie en import van het totale aanbod en export en Nederlandse consumptie van de totale vraag naar producten die in grote volumes in Nederland geproduceerd worden. (Bron: FAOSTAT (2021). Supply Utilisation Accounts 2017)

Belangrijkste import en export van landbouwgoederen

3.2.2 De grote (indirecte) effecten van de voedselverwerkende industrie

In de ecologische voetafdruk van een voedingsmiddel, berekend met een Life Cycle Analysis (LCA), heeft de landbouwproductie het grootste aandeel, gevolgd door transport en verwerking.[126] De keuze tussen ingrediënten met een grotere voetafdruk en met een lagere voetafdruk is belangrijk als het gaat om de duurzaamheid van voedsel. Naast het soort ingrediënten is ook het volume dat wordt geproduceerd en geconsumeerd belangrijk.

Overtollige consumptie

Secundaire voedselverwerkers kopen grote hoeveelheden ingrediënten in om hun producten te maken. **Door de grote inkoopvolumes oefenen ze veel macht uit in de markt.** Welke ingrediënten de verwerkers kiezen, is daarom geen triviale kwestie als het gaat om het milieueffect van de landbouw. **Voedselverwerkers hebben een belangrijke strategische positie in de transitie naar een primaire productie die beter in balans is qua gezondheid en qua ecologische en klimaatimpact**.

Vanuit het oogpunt van het bedrijf, de investeerders in dat bedrijf en de nationale economie doet een voedselverwerkend bedrijf zijn werk goed als het producten maakt die zo veel mogelijk mensen zo vaak mogelijk kopen. Dit zorgt voor groei, banen en een bijdrage aan het bbp. Dus het is gunstig voor de bedrijfsresultaten als producten vaker verkocht worden dan uit voedingsoogpunt noodzakelijk is.

In een wereld waarin slechts 3 van de 9 planetaire grenzen nog niet overschreden zijn,[127] maar de bevolking de komende decennia nog steeds zal groeien,[128] zorgt overtollige voedselconsumptie echter voor nog meer overschrijding van die grenzen.

Veel overbodige ultrabewerkte producten

In de voedselverwerking kunnen producten worden onderscheiden op basis van de mate waarin ze zijn bewerkt. **Ultrabewerkte voedingsmiddelen bevatten veel energie, maar weinig voedingswaarde.** Het zijn vaak snacks en lekkernijen om te eten naast het basisdieet. Dit betekent dat ultrabewerkte voedingsmiddelen van nature overbodige producten zijn, aangezien het gemiddelde energiegehalte van het voedsel hier al te hoog is en er dus geen gebrek aan energie is.

Voedingsmiddelen van onbewerkt tot ultrabewerkt

Het NOVA-classificatiesysteem verdeelt voedingsmiddelen in 4 categorieën:

- groep 1 bevat minimaal bewerkte voedingsmiddelen;
- groep 2 bevat culinaire ingrediënten;
- groep 3 bestaat uit bewerkte voedingsmiddelen;
- groep 4 bevat ultrabewerkte voedingsmiddelen. Dit zijn industrieel geproduceerde producten die zijn gemaakt van sterk bewerkte ingrediënten (bijv. gehydrogeneerde olie) en additieven (bv. kleurstoffen, zoetstoffen en smaakversterkers), en waarbij het aandeel vers voedsel zeer laag is.[129]

126 *Notarnivola, B. et al. (2017). 'Environmental impacts of food consumption in Europe.' In: Journal of Cleaner Production, Vol. 140, part 2, pp. 753-765.*
127 *www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html.*
128 *UN News (2022). World population to reach 8 billion this year, as growth rate slows. news.un.org/en/story/2022/07/1122272*
129 *GBD 2017 Diet Collaborators (2019). 'Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017.' In: The Lancet, Vol. 393, Issue 10184, pp. 1958-1972.*

Bijproducten

Primaire voedselprocessen leveren ook vaak nevenproducten naast het hoofdproduct. Zo wordt in Nederland suiker geproduceerd uit suikerbieten, maar er wordt nog veel meer gemaakt van de suikerbiet:

- Ongeveer 15% van de massa van de suikerbiet wordt suiker.
- Een bijproduct is melasse, dat kan worden gebruikt als veevoer of voor de productie van alcohol.
- Natte bietenpulp kan dienstdoen als voer voor dieren.
- Betacal kan worden gebruikt als bodemverbeteraar.[130]

Deze zogenoemde valorisatie van de co-productstromen maakt het proces economisch rendabeler en efficiënter. De co-producten bieden ook een goedkope voerstroom voor de veehouderij. Dit helpt om de prijzen van dierlijke producten laag te houden, terwijl dierlijke producten een hoge ecologische en klimaatimpact hebben die niet in de prijs verwerkt is.[131]

De belangrijkste bijproductstromen voor diervoeder zijn afkomstig uit de productie van plantaardige olie. In sojabonen maakt olie bijvoorbeeld slechts 20% van de massa uit, de rest wordt schroot. Wanneer sojaolie wordt geëxtraheerd, wordt voor elke 20 kg olie 80 kg sojaschroot geproduceerd. Sojaschroot is een product dat ook eetbaar is voor mensen en geschikt is als vleesvervanger, maar bijna alles wordt gebruikt voor diervoeding. In een wereld die binnenkort meer dan 10 miljard mensen moet voeden, is dit niet verstandig. Hoogwaardig eiwit dat voor mensen een vergelijkbare verteerbaarheid en waarde heeft als dierlijk eiwit,[132] zou beter voedsel voor mensen kunnen worden. **Het is efficiënter om het sojaschroot als menselijk voeding te gebruiken dan om het aan dieren te voeren.**

Dieren zetten slechts 50% (kip) tot 13-22% (rund) van het voer om in lichaamsmassa.[133] De rest is verlies. Van de lichaamsmassa van de kip eten wij 70%[134] en van koeien slechts 60%[135] Dat leidt tot nog meer verlies. Daarom is het efficiënter om plantaardig eiwit direct voor menselijke consumptie te gebruiken. Dan verliezen we veel minder waardevolle voedingsmiddelen en energie.

Sojaschroot kan in een groot deel van onze eiwitbehoefte voorzien. De productie van sojaolie in Nederland in 2019 leverde ongeveer 2.700 kton sojaschroot op.[136] Het eiwitgehalte van deze hoeveelheid sojakoek is 1.500 kton. Dit is gelijk aan de hoeveelheid eiwit in 10.700 kton varkensvlees. Om dit in context te plaatsen: de jaarlijkse Nederlandse consumptie van varkensvlees is 300 kton. De totale hoeveelheid eiwit in de Nederlandse jaarlijkse consumptie van rundvlees, varkensvlees en kippenvlees is 145 kton. Bijgevolg zou **de hoeveelheid eiwit die beschikbaar is uit soja 10 keer de hoeveelheid eiwit van de Nederlandse vleesconsumptie dekken**.[137] Dus zelfs als we de import van soja halveren, levert de schroot nog genoeg eiwitten op om dierlijk eiwit overbodig te maken.

Ook andere bijproducten van de primaire voedselverwerking kunnen goed gebruikt worden als voedsel voor mensen, terwijl ze nu worden gebruikt voor voer- of energiedoeleinden.

130 *PBL/ECN part of TNO (2019). Decarbonisation options for the Dutch sugar industry. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving/ECN part of TNO.*
131 *Notarnivola, B. et al. (2017). 'Environmental impacts of food consumption in Europe.' In: Journal of Cleaner Production, Vol. 140, part 2, pp. 753-765.*
132 *Gebaseerd op de Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score.*
133 *Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (2018). Feed Efficiency in Feedlot Production.*
134 *Shahin K.A & Abd El Azeem, F. (2006). 'Effects of breed, sex and diet and their interactions on fat deposition and partitioning among depots of broiler chickens.' In: Archiv für Tierzucht, 49(2), pp. 181-193.*
135 *Jones, S.D.M. et al. (1983). 'Empty body weights, carcass weights and offal proportions in bulls and steers of different mature size.' In: Can.J. Anim. Sci. 64, pp. 53-57.*
136 *FAOStat (2022). Supply Utilization Accounts.*
137 *Kalavasta (2022). Agri-food-nature Transition Model.*

In het CARVE-project van de WUR[138] en het AgriMax-project van de EU[139] wil men voedsel produceren uit aardappelschillen. De productie van diepgevroren aardappelproducten is een van de grootste voedselprocessen in Nederland. Bijna de helft van de aardappel gaat daarbij verloren in de vorm van aardappelschillen. Deze worden nu gebruikt als diervoeder, maar kunnen ook gebruikt worden voor eiwitten voor mensen. Zo kan ook bierbostel, een eiwitrijk restproduct uit de brouwerij, benut worden voor menselijke consumptie.[140] De zetmeelrijke bijproducten van aardappelen kunnen ook verwerkt worden tot grondstof voor voedingsmiddelen.[141]

Het is zeer de moeite waard om niet de omweg met veel verlies via veevoer en dieren te maken, maar mensen rechtstreeks te voeden met allerlei voedingsmiddelen die we nu nog niet zelf benutten.

3.2.3 Concrete stappen voor de voedingsindustrie voor meer gezondheid

Als we de voedselverwerkende industrie een duwtje in de rug willen geven om prioriteit te geven aan de gezondheid van consumenten en de planeet, wat zijn dan de hefbomen om de industrie op dat pad te brengen? En in welke richting kunnen zij bewegen voor een beter functionerend voedselsysteem?

1. Overconsumptie van voedsel remmen

Een van de belangrijkste manieren om de menselijke gezondheid en die van ecosystemen te verbeteren, is de overconsumptie van voedsel te beperken. Daardoor verminderen we automatisch problemen in de eerdere delen van de keten. Hoe minder landbouwproductie we bijvoorbeeld nodig hebben, hoe minder effect de landbouw heeft op het milieu, ongeacht het type productiesysteem.

Het eten zelf kan ook worden gewijzigd. Zo zou de hoeveelheid nutritioneel onnodige ingrediënten, zoals suiker en zout, beperkt kunnen worden. De porties kunnen ook worden verkleind om overconsumptie te verminderen.

Als de voedselindustrie zelf wil, dan kan die met de supermarkten samenwerken aan betere voorlichting en andere marketing. Hulp of druk vanuit de overheid kan dit proces versnellen.

2. Meer plantaardige eiwitten

We zagen al eerder dat het vervangen van dierlijke eiwitten door plantaardige een van de belangrijkste hefbomen is voor de bescherming van de gezondheid in brede zin. Plantaardige eiwitten hebben een lagere ecologische voetafdruk dan dierlijke.[142] Een vervanging van 35 gram vlees per dag door plantaardig voedsel levert een reductie van ongeveer 10% op in zowel de uitstoot van broeikasgassen als in het landgebruik.[143] Een onderzoek naar het vervangen van vlees en zuivel door plantaardige alternatieven rapporteerde een daling van 50% van het landgebruik.[144]

We stellen voor om het aandeel plantaardige eiwitten in bewerkte voedingsmiddelen te vergroten (ten koste van dierlijke eiwitten) om de milieubelasting van de voedselverwerkende industrie te verminderen. Aangezien plantaardige eiwitten aanwezig zijn in granen, peulvruchten, noten en zaden, zou het vergroten van hun aandeel in voedingsmiddelen helpen om de hoeveelheid gezonde ingrediënten in bewerkte voedingsmiddelen te vergroten.

3. Geef de voorkeur aan duurzame ingrediënten in bewerkte voedingsmiddelen

Gezien de grote volumes aan ingrediënten die voedselverwerkers inkopen en de daaruit voortvloeiende marktmacht, kan de voedselverwerkende industrie boeren die op een duurzamere manieren telen een kanaal bieden om hun producten te verkopen. Nationale of vooral EU-regels die minimumnormen stellen of certificering eisen voor bepaalde duurzamere producten kunnen helpen.

4. Geef prioriteit aan voedsel- en materiaalgebruik van bijproducten

Dieren worden nu voor een groot deel gevoerd met eiwitrijk voedsel dat ook voor de mens een waardevolle voedingsbron kan zijn. In het algemeen is het verstandig om groene grondstoffen eerst te gebruiken voor voedsel, dan voor voer, dan voor materialen en grondstof en ten slotte in beperkte mate voor energie.[145] De bijproducten van de primaire voedselverwerkende industrie, zoals sojaschroot en aardappeleiwitten, kunnen goed gebruikt worden voor voeding voor mensen. De overheid zou dat kunnen stimuleren.

Lees meer

Biomassa
Hfdst 6
pag. 198

5. Zo min mogelijk ultrabewerkte producten

Ultrabewerkte producten zijn meestal nutritioneel onnodig. Ook als de ultrabewerkte producten voor een exportmarkt geproduceerd worden, is dit voedsel noch goed voor de menselijke gezondheid, noch voor het milieu. Het verwerken van voedsel is niet per se slechter. Veel culinaire processen behoeven minder hulpbronnen en energie wanneer ze in een industriële omgeving worden uitgevoerd, omdat er een hogere mate van optimalisatie is. **Voor gezondheid in brede zin zijn minder bewerkte producten doorgaans beter dan ultrabewerkte producten.**

De vervanging van een bewerkt product door een ultrabewerkt product kan in sommige gevallen gerechtvaardigd zijn, als de milieu-impact kleiner is. Zo leidt het vervangen van vlees door een vleesvervanger (vaak ultrabewerkt) tot een kleinere ecologische voetafdruk,[146] maar vervanging door niet-bewerkt plantaardig product zou nog veel beter zijn. Het verminderen van de hoeveelheid ultrabewerkte voedingsmiddelen leidt doorgaans tot een lagere consumptie van suiker, zout en verzadigde vetten.

138 *CARVE (2018). CARVE Pilot: Peels to food.*
139 *CORDIS (2022). Agri and food waste valorisation co-ops based on flexible multi-feedstocks biorefinery processing technologies for new high added value applications. https://cordis.europa.eu/project/id/720719*
140 *Agro&Chemie (2020). Eiwit voor menselijke consumptie uit reststromen.*
141 *CARVE (2016). CARVE Pilot: Verwaarding van zetmeelrijke bijproducten.*
142 *Detzel, A. et al. (2021). 'Life cycle assessment of animal-based foods and plant-based protein-rich alternatives: an environmental perspective.' In: Journal of the Science of Food and Agriculture, Vol. 102, Issue 12, pp. 5098-5110.*
143 *Biesbroek, S. et al. (2014). 'Reducing our environmental footprint and improving our health: greenhouse gas emission and land use of usual diet and mortality in EPIC-NL: a prospective cohort study.' In: Environmental Health, 13(1), 27.*
144 *Temme, E.H.M. et al. (2013). 'Replacement of meat and dairy by plant-derived foods.' In: Public Health Nutrition, Vol. 16, Issue 10, pp. 1900-1907.*
145 *Odegard, I. et al. (2012). Cascading of Biomass. 13 Solutions for a Sustainable Bio-based Economy Making Better Choices for Use of Biomass Residues, By-products and Wastes. Delft: CE Delft.*
146 *Fardet, A. en Rock, E. (2020). 'Ultra-Processed Foods and Food System Sustainability: What Are the Links?' In: Sustainability, 12(15), 6280*

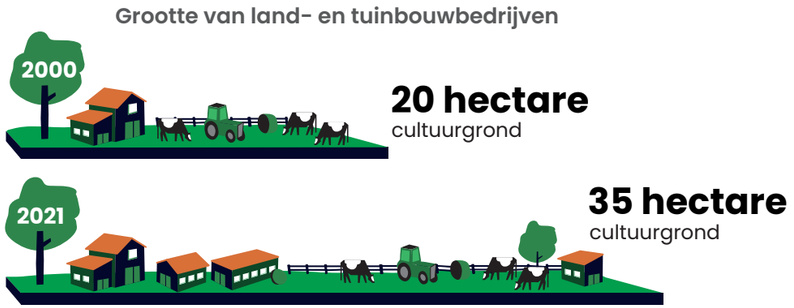
4. Akkerbouw – welke voedselplanten verbouwen?

In dit hoofdstuk geven we eerst een overzicht van de akkerbouw vroeger en nu (§4.1 en §4.2). Daarna volgen 2 paragrafen over gevolgen van de akkerbouw en de zorgen over dat systeem (§4.3 en §4.4). In §4.5 volgen de keuzes die we maken voor een volhoudbare akkerbouw, die waar mogelijk in het model (ATM) zijn geïmplementeerd.

4.1 Historie: van gemengde bedrijven naar specialisatie en schaalvergroting

Nederland heeft een unieke positie in de wereld wat betreft landbouw en dan specifiek de akkerbouw. Door de gunstige ligging in een rivierdelta en vanwege de vruchtbare kleigronden kan het land uitstekend gebruikt worden voor voedselproductie. En dat is ook gebeurd. Dit blijkt alleen al uit het percentage landbouwgrond ten opzichte van het totaal grondgebruik. In Nederland is 60% van het landoppervlak in gebruik voor de landbouw. Daarvan is 54% grasland en de rest akker-, tuin- en kassenbouw.

Daarnaast worden de Nederlandse akkerbouw en tuinbouw gekenmerkt door een hoge productie van hoge kwaliteit. Sinds de jaren 50 is er veelvuldig ingezet op schaalvergroting, intensivering van de teelt en specialisatie. Hierdoor hebben we een hoge voedselzekerheid en heeft de landbouw zich ontwikkeld tot een stabiele economische sector. Er is veel export van hoogwaardige producten die goed is voor een omzet van ongeveer € 40 miljard per jaar.[147] "In 2019 bedroeg de toegevoegde waarde van de primaire landbouw, dus zonder toeleveranciers en distributie-activiteiten, bijna 11 miljard euro. Dit staat gelijk aan 1,4 procent van het bruto binnenlands product."[148] Na de Tweede Wereldoorlog kwam er een totaal nieuwe koers, voornamelijk gericht op productie (minder arbeid, meer machines), schaalvergroting en specialisatie.[149]



De gemiddelde grootte van de bedrijven stijgt.

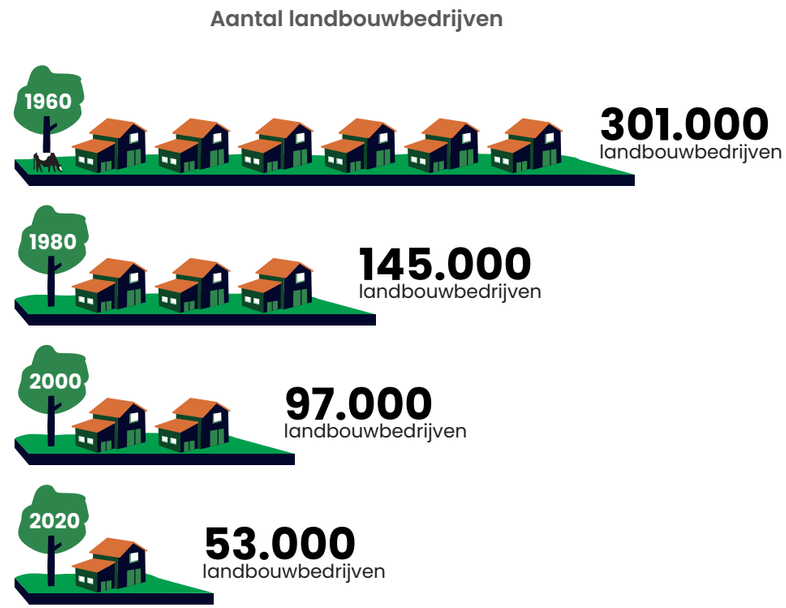
147 *CBS (2020). De landbouw in de Nederlandse economie.*
148 *Ibidem.*
149 *Schot, J.W. et al. (2000). Techniek in Nederland in de twintigste eeuw. Deel 3. Landbouw, voeding. Eindhoven: Stichting Historie der Techniek / Zutphen: Walburg Pers.*

Aantallen mensen werkzaam in de landbouw:[150]

- **1950:** 580.000 mensen en een focus op gemengde bedrijven waarbij veel voedselplanten werden geteeld;
- **2018:** 176.000 mensen, een enorme daling, onder andere door mechanisatie.

Het percentage van de beroepsbevolking in de akkerbouw daalde tussen 1950 en 2018 van circa 15% naar 2,1%. De werkgelegenheid in het hele agrocomplex is ongeveer 600.000 arbeidsjaren, waarvan 400.000 arbeidsjaren voor rekening komen van de binnenlandse productie van grondstoffen.[151]

De Nederlandse productiviteit op landbouwgrond werd een van de hoogste ter wereld. Daarnaast was er een sterke groei van de glastuinbouw, waardoor op grote schaal en efficiënt groente en fruit geteeld kon worden. Door het gebruik van kassen worden de gewassen afgeschermd en konden binnen in de kas goede omstandigheden gecreëerd worden voor hoge opbrengsten.



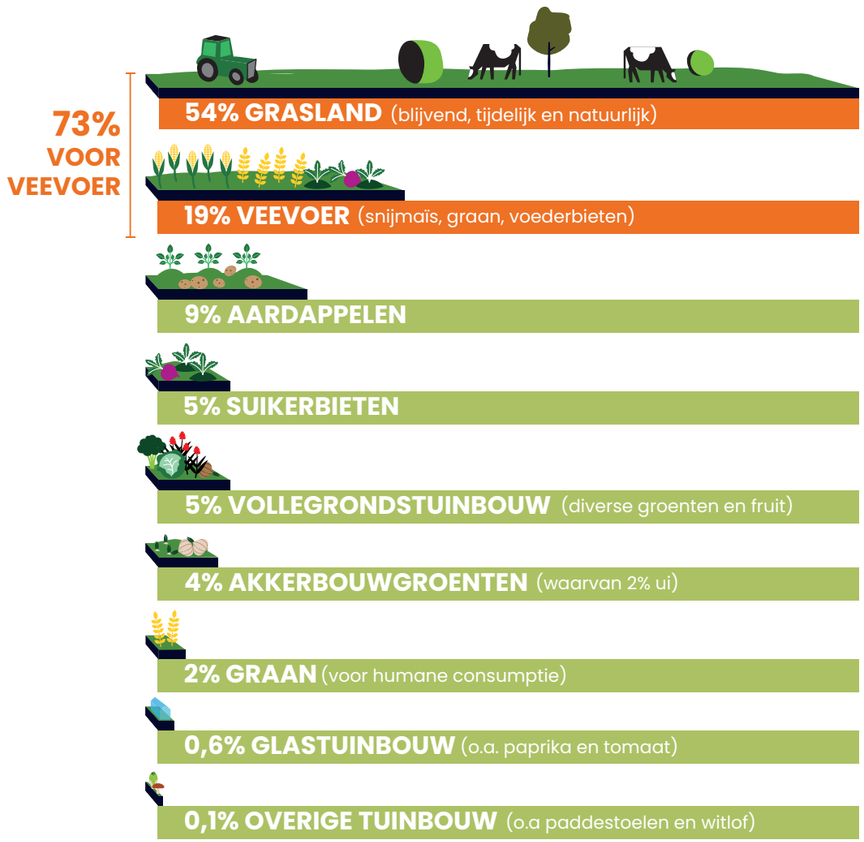
Het aantal landbouwbedrijven neemt sterk af. In 1950 waren er nog 410.000 landbouwbedrijven.

150 *www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/09/sterke-schaalvergroting-in-de-landbouw-sinds-1950 en https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/71904ned/table*
151 *CBS (2020). De landbouw in Nederlandse economie*

4.2 De huidige Nederlandse situatie – overzicht van akkerbouwgebieden

In Nederland ligt op dit moment (2023) ongeveer 1,8 miljoen hectare aan cultuurgrond (oppervlakte waarop gewassen staan, inclusief gras voor koeien), naast nog 0,4 miljoen hectare voor de boerderijen met erf, opslag en eigen landwegen. Dus de landbouw neemt 2,2 miljoen hectare in beslag. Van het totaal areaal cultuurgrond in 2021 wordt 73% gebruikt voor veevoer (grasland plus groenvoedergewassen zoals snijmais, voederbieten en een beetje graan).[152]

Verdeling van de Nederlandse landbouwgrond



152 WUR (2022). Agrimatie – informatie over de agrosector. Grondgebruik.

4.2.1 De akkerbouw

In een recente schets van de Nederlandse akkerbouw worden de 8 belangrijkste akkerbouwgebieden onderscheiden.[153] Deze gebieden kenmerken zich door een typerend landschap, specifieke grondsoorten en daarbij behorende teelten.

- Langs de kust zijn 3 gebieden met zeeklei- en zavelgronden.
- In het midden van het land ligt het rivierkleigebied.
- In het oosten liggen 4 gebieden met diverse zandgronden.[154]

Het totaal van deze gebieden is goed voor 88% van de akkerbouw in Nederland. Hierna vormen we aan de hand van deze schets van de akkerbouw in Nederland een beeld van de huidige praktijken.

Er zijn grote verschillen tussen de akkerbouwgebieden door de verschillende grondsoorten. De kleigebieden houden over het algemeen goed vocht en voedingsstoffen vast, terwijl de zandgebieden juist meer verliezen en meer uitspoeling van de voedingsstoffen hebben. Zo wordt 2/3 van alle akkerbouwgroenten geteeld in de IJsselmeerpolders, Noord-Nederland en het zuidwestelijk kleigebied. Er zijn voornamelijk grasland en voedergewassen te vinden op de noordelijke zand- en dalgronden, evenals in de oostelijke zandgebieden. En in de Veenkoloniën worden om het jaar zetmeelaardappelen geteeld.[155]

De akkerbouw is in te delen in 2 delen:

1. **Eén met voornamelijk snijmais en gras**. Deze teelten vinden veelal plaats bij (melk) veehouderijen op de zandgronden, waar de dieren dit voer direct kunnen eten en waar de dieren ook tegelijk de mest leveren aan het grasland. De rotatie bij deze voedergewassen is kleiner dan in de overige akkerbouw: zowel snijmais als gras kan in een continuteelt gebruikt worden, dus zonder afwisseling met andere gewassen.[156] Soms teelt men op melkveebedrijven een 'GPS'[157] zoals graan, zowel voor krachtvoer als om de bodem te herstellen en om meer wisselteelt in het bouwplan op te nemen.
2. **Eén met wisselteelt waarbij aardappelen een hoofdrol spelen.** Dit gedeelte van de Nederlandse akkerbouw heeft zich vooral gevestigd op de zeeklei-, dal- en leemgrond en heeft een meerjarig rotatieschema. In de meeste gevallen betekent dit een 4-jarig schema, maar er zijn ook gebieden waar 1:2 of 1:3 gebruikelijker is. De belangrijkste – en meest lucratieve – teelt is die van de aardappel. Aardappelteelt levert gemiddeld 50% op van het inkomen in de akkerbouw. Er zijn veel vereisten aan het telen van een goede aardappel, waarbij bodemkwaliteit, kennis en techniek belangrijke onderdelen zijn. De Nederlandse akkerbouw heeft zich hierin gespecialiseerd en is goed voor ongeveer **2% van de wereldwijde aardappelproductie**.[158] Om de bodem gezond te houden en het aantal ziekten te beperken, is in de wet vastgelegd dat de poot- en de consumptieaardappel slechts 1 keer in de 4 jaar geteeld mogen worden. De zetmeelaardappel mag om het jaar geteeld worden,[159] maar dit behoeft wel een sterk management van de bodemgezondheid om aardappelziekten te voorkomen.

153 Smit, B. & Jager, J. (2018). Schets van de akkerbouw in Nederland: Structuur-, landschaps- en milieukenmerken die een relatie hebben tot biodiversiteit. Wageningen Economic Research.
154 RVO maakt onderscheid tussen 4 types gronden: klei, leem, zand en veen. In dit onderscheid gaat het om de deeltjesgrootte van de korrels in de grond en de hoeveelheid organische stof (voornamelijk afgestorven planten resten en bladeren) die in de grond aanwezig is. Veen is een grondsoort met een hoog organische-stofgehalte: minimaal 25%.
155 Een bouwplan heeft in Nederland meestal een 4-jarige cyclus. In de Veenkoloniën is door jarenlange turfwinning een bijzonder type grond ontstaan met een hoog organische-stofgehalte, wat zeer geschikt is voor de teelt van zetmeelaardappelen. Dat deze aardappelen een wat bruinige kleur krijgen op deze grond is door verdere verwerking van de aardappel geen probleem. Sommige kleigronden hebben ook eerder een 1:3-rotatie.
156 WUR (2019). Handboek Snijmaïs. Wageningen University & Research.
157 GPS staat voor Gehele Plant Silage, een kuilvoertype waarbij de hele bovengrondse plant meegenomen kan worden.
158 De wereldwijde productie is ongeveer 371 miljoen ton. Nederland produceert 6,5 ton en is daarmee de 10e grootste producent van aardappelen (FAO).
159 Deze regel is ingevoerd om zowel de akkerbouwer in met name de Veenkoloniën als de verwerker van aardappelen Avebe ter wille te zijn.

Naast de aardappel zal een akkerbouwer kiezen voor een ander winstgevend gewas dat veel van de grond vraagt. Dit zijn gewassen zoals suikerbieten, wortels, uien of andere groenten. Verder wordt er meestal tussen deze teelten in een rustgewas ingebouwd, dat bedoeld is ter ondersteuning van de bodem en ingezet kan worden als maaimest.[160] Dit betekent dat na het telen van een aardappelsoort (consumptie, zetmeel of poot) er vaak een tarwesoort geteeld wordt, daarna suikerbiet/wortel/ui/groente en vervolgens weer een tarwesoort.

Zogenaamde dubbelteelten met meerdere gewassen per jaar komen nauwelijks voor in Nederland. Biologische boeren maken meer gebruik van rustgewassen en hebben een langer bouwplan met een rotatieschema van 5, 6 of zelfs 8 jaren. Dit is noodzakelijk om de grond meer rust te geven voor het verbouwen van de winstgevende gewassen. De meeste biologische boeren zijn gevestigd in Flevoland, omdat de kleigronden daar van goede kwaliteit zijn en goede organische-stofgehaltes kennen en omdat de onkruiddruk laag is. Ook veel biologische fruitboeren vestigen zich daar, omdat het open terrein met veel wind zorgt voor een lage insectendruk.

4.2.2 De tuinbouw

De Nederlandse tuinbouw bestaat uit:

- tuinbouw in open volle grond, met 94.800 ha (waarvan 46.000 ha groente en fruit); [161]
- glastuinbouw met ongeveer 10.600 ha (5.800 groente en fruit, de rest is sierteelt);
- overige tuinbouwactiviteiten die geen licht nodig hebben (zoals paddenstoelen en witloftrek), met ongeveer 2.000 ha, waarin witloftrek het grootste oppervlak nodig heeft. [162]

In de **vollegrondstuinbouw** worden behalve bomen, fruit en bloembollen ook groenten en snijbloemen geteeld. In 2017 was dat ruim 23.000 hectare groenten en ook zo'n 23.000 hectare fruit. De groente die in de tuinbouw worden geteeld (de zogenoemde fijne groenteteelt) zijn onder meer prei, sla, broccoli en bloemkool. Deze groenten lenen zich minder goed voor grootschalige gemechaniseerde teelt en oogst dan de groenten in de akkerbouw. De teelt van groenten vindt veelal plaats op vruchtbare gronden en komt in het hele land voor, maar vooral in Noord-Holland, Noord-Brabant en Limburg.[163] De fruitsoorten die we in Nederland telen, zijn met name appels en peren. Deze teelt komt vooral voor in de Betuwe, Zeeland en het noorden van Limburg.

In de **glastuinbouw** wordt geen grond gebruikt, maar een substraat zoals steenwol, kunststof, veenmos of kokosvezel om de gewassen op te telen. Er is een (deels) kunstmatige aanvoer van licht, warmte, CO_2, meststoffen en bestrijdingsmiddelen om de planten in goede omstandigheden te laten groeien. Het is een efficiënte manier van telen waarbij de plant onder optimale omstandigheden kan groeien. Dit kost echter veel energie, die voornamelijk via warmte-krachtkoppeling (WKK) wordt opgewekt. In deze WKKs wordt doorgaans aardgas met een hoog rendement omgezet in warmte, elektriciteit en CO_2. De elektriciteit wordt verkocht op het elektriciteitsnet of zelf door de tuinder gebruikt. De glastuinbouwsector is door de grote energievraag **de grootste uitstoter van CO_2 in de landbouw**. In 2021 waren de broeikasgasemissies van kassen rond de 8 Mton.[164] De sector wordt vaak gezien als internationale topsector en het Westland heeft de hoogste concentratie glastuinbouwbedrijven ter wereld.

160 Rustgewassen zijn bedoeld om de bodem tijd te geven om te herstellen van een intensieve teelt. Een aardappel of suikerbiet wordt intensief bewerkt en vervolgens met wortel en al uit de grond gehaald. Bij een graansoort is dit niet nodig en zal de bodem veel minder worden bewerkt. Hierdoor kan het bodemleven beter herstellen. Het aandeel rustgewassen in de akkerbouw in 2017 was 40% en is in de periode 2007-2017 afgenomen met ongeveer 20%.
161 WUR (2022). Agrimatie – informatie over de agrosector. Grondgebruik.
162 CBS StatLine (2022). Landbouw; gewassen, dieren, grondgebruik en arbeid op nationaal niveau. www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/81302ned
163 WUR (2022). Agrimatie – informatie over de agrosector. Economische intensiteit.
164 PBL (2022). Klimaat- en energieverkenning 2022. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

4.3 De negatieve effecten van de akkerbouw

Ondanks de grote successen in het verleden en de hoge productie per hectare op de Nederlandse landbouwgronden zijn de negatieve gevolgen van deze intensieve teelt steeds meer zichtbaar.

1. Er zijn problemen met de uitstoot van fosfaat en stikstof, en de broeikasgasemissies in de glastuinbouw zijn hoog.
2. Er worden steeds minder micronutriënten in voedselplanten gevonden en steeds meer sporen van pesticiden in zowel de bodem als de voedselproducten.
3. Er zit minder organische stof in de bodem in akkerbouwbodems.
4. Voor de ondernemende boeren is er tegelijkertijd weinig zekerheid op de lange termijn en het aantal boeren neemt al jaren met 1% tot 3% per jaar af.[165,166]
5. Door intensief gebruik van de landbouwgrond kan de bodem minder goed water lang vasthouden. Dit is een pregnanter probleem nu er door klimaatverandering steeds vaker lange droge periodes komen.
6. Er is een repeterend patroon van diverse crises: het mestoverschot in 1980, de fosfaatcrisis in 2017, de huidige stikstofcrisis en een mogelijke crisis die gepaard gaat met het verlies van de derogatieregeling (minder mest mogen uitrijden van de EU), de aankomende 'pesticidencrisis' (er komt steeds meer druk om het gebruik te verlagen) en de watercrisis (niet halen van doelen uit de Kaderrichtlijn Water in 2027).

De Nederlandse teelt van voedselplanten is intensief. Door een 4-jarige (of minderjarige) rotatie, monoculturen met relatief veel winstgevende gewassen en minder rustgewassen, veel bestrijdingsmiddelen en veel grondbewerking wordt veel gevraagd van de bodem. De opbrengsten per hectare land zijn extreem hoog en er worden veel meststoffen, machines en pesticiden gebruikt om de akkerbouw goed te laten functioneren. Er kan dan ook gesteld worden dat er veel productie is die veel input nodig heeft.

Op korte termijn is de bodem gezond genoeg om nog jarenlang benut te kunnen worden voor voedselteelt. Door de toediening van dierlijke mest en kunstmest zijn er meer dan voldoende nutriënten en door de bestrijdingsmiddelen die gebruikt worden, blijft de opbrengst hoog. Dus op korte termijn is er met de landbouwgrond als productiemiddel geen groot probleem. Het is wel de vraag of de bodem, die door zware landbouwmachines toch verdicht is, last gaat krijgen van de gevolgen van klimaatverandering, zoals toenemende droogte en heftige regenbuien. Daarnaast zijn er op langere termijn ook vragen over het percentage organische stof in de bodem, de stikstofvoorraad en de hoeveelheid en diversiteit van het bodemleven. Er is veel goed extra onderzoek nodig, want de bodem is een ingewikkeld en veelzijdig onderwerp om te bestuderen.

Als we echter ook kijken naar het grondgebruik in bredere zin, is landbouwgrond onderdeel van Nederland en van een natuurlijke omgeving. Aangezien de helft van Nederland bestaat uit landbouwgrond, is het belangrijk dat landbouwgrond niet enkel voorziet in het produceren van een zo hoog mogelijke opbrengst per hectare, maar ook een bijdrage levert aan het natuurlijke landschap, de biodiversiteit, de waterhuishouding en koolstofopslag. Deze positieve bijdragen worden nu vaak niet geleverd (zie §4.4). Ook is de landbouw nu regelmatig vervuilend voor de omringende (natuur)gebieden vanwege stikstofuitstoot en gebruik van gif. Verder is landbouwgif ongezond voor omwonenden.

Lees meer
Interview Gerard Korthals
pag. 82

165 www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2000/41/per-dag-elf-boeren-minder
166 Berkhout, P. et al. (2022). Staat van Landbouw, Natuur en Voedsel. Wageningen Economic Research.

Nederland is een klein land waarin de landbouw zorgt voor veel export. Willen we hier een zo hoog mogelijke productie realiseren, terwijl er ook sterke negatieve effecten bij horen? Moeten we geen bredere afwegingen maken? Recent stelde ook de Wageningen University & Research (WUR) deze vraag.[167] Het is ook een van de adviezen uit een recent rapport van de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli).[168] Stuur aan op het realiseren van meerdere functies op een bodem.

Een bodem moet meer betekenen voor de omgeving dan enkel productie. Het kan daarom best zijn dat een landbouwbodem een lagere productie heeft, maar dat deze bodem door een betere bijdrage aan waterhuishouding, minder uitspoeling van nutriënten, hogere koolstofopslag en minder gebruik van bestrijdingsmiddelen beter is voor Nederland dan de bodem die enkel een hoge productie heeft.

4.4 Zorgen over de huidige teelt

Er zijn ook zorgen over de huidige manier van telen van akkerbouwgewassen in Nederland. We bespreken hier een aantal onderdelen die vaak genoemd worden als het gaat om het gebruik van de Nederlandse bodem:

1. de aanvoer van nutriënten (§4.4.1);
2. gebruik van pesticides (§4.4.2);
3. de grote uitstoot van het veenweidegebied (§4.4.3);
4. bodemverdichting en de waterhuishouding (§4.4.4):
5. het verdienvermogen van de boer (§4.4.5).

Lees meer

Zie **Verzilting en zilte teelt** pag. 157

Er zijn nog meer onderdelen die op dit moment problemen vormen voor de Nederlandse landbouw, zoals verzakking van de landbouwgrond en **verzilting** van kleigronden. We bespreken hier echter alleen de 5 genoemde onderwerpen.

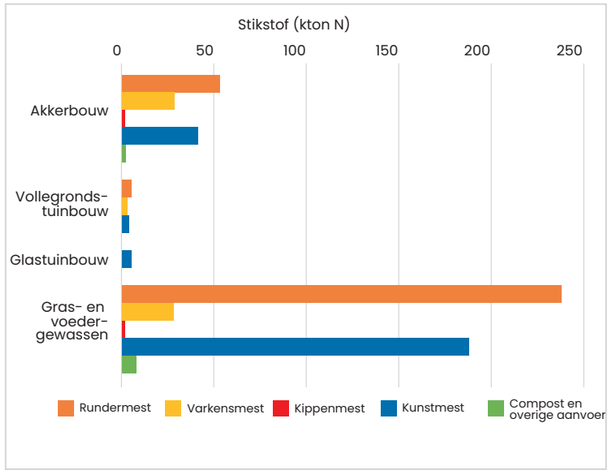
4.4.1 Nutriëntenvoorziening

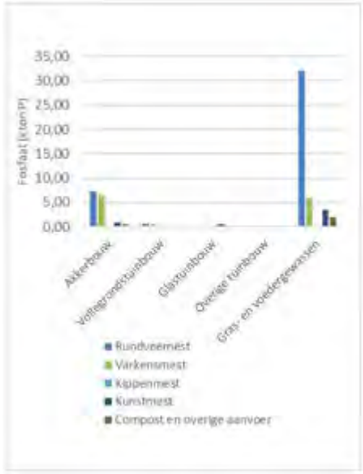
Planten hebben naast (zon)licht en water ook voedingsstoffen nodig om te groeien. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen macro- en micronutriënten (zie §2.4.b):

- De macronutriënten stikstof, fosfor, kalium, calcium, magnesium en zwavel zijn in grote hoeveelheden nodig voor de groei van een plant.
- De micronutriënten ijzer, koper, zink, borium, nikkel, mangaan, molybdeen en chloor zijn in (zeer) kleine hoeveelheden nodig.[169]

In onderzoek naar de gewassenteelt is er een grote focus op de macronutriënten, en dan specifiek op stikstof en fosfor (meestal in de vorm van fosfaat). Deze zijn ook expliciet opgenomen in de 9 planetaire grenzen die we niet zouden moeten overschrijden. Deze nutriënten zijn de laatste jaren ook veel in beeld geweest doordat er te veel op het land wordt gebruikt en er een te grote uitstoot, ophoping en uitspoeling is van deze stoffen in bodem, lucht en water. Over deze nutriënten is redelijk bekend hoe ze op het land komen en op welke manier ze verloren gaan. Een overzicht van de aanvoer in 2017 staat in figuren 9 en 10 voor stikstof en fosfor.[170] Naast deze actieve aanvoer is er ook een natuurlijke aanvoer vanuit de lucht en de bodem. In de figuren maken we expliciet het onderscheid tussen akkerbouw met gewassen die in principe geschikt zijn voor menselijke consumptie en gras- en voedergewassen die op dit moment niet geschikt zijn voor menselijke consumptie.[171]

167 Bos, A.P. et al. (2023). WUR-perspectieven op landbouw, voedsel en natuur. Wageningen University & Research.
168 Rli (2020). De bodem bereikt?! Den Haag: Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.
169 Hospers-Brands, M. et al. (2017). Trends in bodem- en gewaskwaliteit. Driebergen: Louis Bolk Instituut.
170 De waarden van de getallen komen uit het Agri-food-nature Transition Model.
171 In de akkerbouw nemen we nu ook alle graangewassen mee, terwijl een groot deel hiervan naar veevoer gaat. In de gras- en voedergewassen zitten de gewassen gras, luzerne, snijmais, snijbiet en overige voedergewassen.



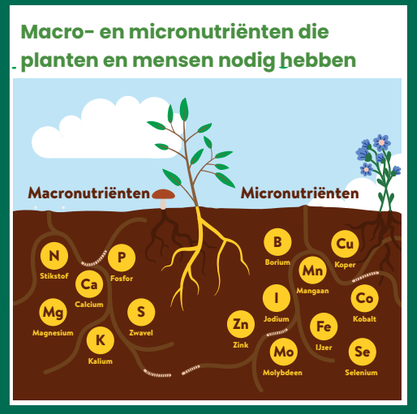


Figuur 9 en 10: Verdeling van stikstof en fosfaat uit mest. (De resultaten van deze verdeling komen uit het ATM.)

Voor een gewassenteler is het een belangrijke afweging welk type mest er wordt gebruikt.[172] Zoals te zien is in de figuren 10 en 11 zorgt rundveemest voor de meeste aanvoer van de nutriënten stikstof en fosfor. Het grootste gedeelte van de rundveemest komt terecht op de graslanden en daarna in de akkerbouw. De rest van de Nederlandse landbouw heeft een veel kleiner oppervlak en heeft dus ook veel minder aanvoer van nutriënten nodig. Naast rundveemest wordt voor de stikstofaanvoer met name kunstmest gebruikt, omdat dit goed te doseren en effectief aan te brengen is. Voor fosfaat en kalium wordt meer gebruikgemaakt van varkensmest. Kippenmest wordt in Nederland weinig gebruikt, terwijl er 35 kton stikstof beschikbaar is. Andere bronnen van mest, zoals compost en digestaat, zijn wel aanwezig in de Nederlandse landbouw, maar worden effectief weinig gebruikt.

Stikstof en fosfaat zijn leidend in de toepassing op de Nederlandse bodem en de toevoer hiervan via mest wordt beperkt door de zogenoemde gebruiksnormen. Er zijn normen voor de hoeveelheden dierlijke mest, stikstof en fosfaat die uitgereden mogen worden op het land. Meestal wordt eerst een bepaalde hoeveelheid dierlijke mest uitgereden tot (een groot gedeelte van) de gebruiksnorm en vervolgens wordt de resterende ruimte opgevuld met kunstmest. Daarnaast heeft Nederland een bijzondere positie gehad in Europa met de derogatieregeling, een uitzonderingsregel waardoor tussen 2006 en 2022 meer dierlijke mest uitgereden mocht worden op graslanden.[173] In de periode 2023-2026 wordt de derogatieregeling in stappen afgebouwd. Voor de aanvoer van micronutriënten en andere macronutriënten zijn er geen gebruiksnormen.

172 Bij typen mest wordt een onderscheid gemaakt tussen de organische en minerale (of anorganische) onderdelen van mest. In de praktijk is een organische mestsoort afkomstig van dieren en planten. Deze mest bevat meerdere voedingsstoffen en koolstof die nodig is voor het gehalte organische stof in de grond. Deze meststoffen hebben een gedeelte van de nutriënten die direct voor de planten beschikbaar zijn (het minerale gedeelte), maar ook een gedeelte dat veel langzamer vrijkomt als de mest wordt afgebroken (het organische gedeelte). Daarnaast moet organische mest in de grond gewerkt worden om uitspoeling via water en stankoverlast te voorkomen. Het is niet altijd even gemakkelijk te gebruiken. Minerale meststoffen zoals kunstmest bevatten een specifieke hoeveelheid voedingsstoffen die direct voor de plant beschikbaar zijn, maar dragen niet bij aan de organische stof in de bodem en kunnen zelfs schadelijk zijn voor het bodemleven doordat ze veel zout bevatten. Kunstmest kan goed gedoseerd worden en afgestemd op de specifieke behoefte van de plant. Daarom wordt kunstmest meer gebruikt tijdens de groeifase van de plant. Om organische mest en kunstmest beter te kunnen vergelijken, wordt het verschil in effectieve werking met een werkingscoëfficiënt aangegeven. Kunstmest heeft hierbij een werkingscoëfficiënt van 100. Voor organische mest verschilt de coëfficiënt voor stikstof van 10 voor compost tot 80 voor een dunne fractie na mestbewerking en gier (RVO: Mestbeleid 2022, Tabellen mest; tabel 9).
173 Doordat er een klein grondoppervlak is in Nederland, mag een landbouwer in Nederland met meer dan 80% grasland sinds 2006 meer dierlijke mest aan het land geven. Dit betekent afhankelijk van het type grond een verhoging van 60 tot 80 kg stikstof per hectare uit dierlijke mest. Vanaf 2023 wordt deze regeling afgebouwd tot er in 2026 geen extra mest meer mag worden uitgereden. Er wordt verwacht dat de afschaffing van de regeling veel extra kosten voor melkveehouders met zich mee gaat brengen in het verwerken en afvoeren van de mest, het invullen van de bemestingsvraag van het grasland of het veranderen van bedrijfsstrategie door bijvoorbeeld minder melkvee te houden.



Macro- en micronutriënten
Wageningen UR stelt: "Planten hebben vijftien elementen per se nodig. Als er eentje ontbreekt functioneren ze niet meer goed. Twaalf daarvan nemen ze op uit de grond of de voeding die ze krijgen. Die worden onderverdeeld in hoofdelementen en sporenelementen. Andere woorden daarvoor zijn macro- en micronutriënten. De zes hoofdelementen heten zo omdat er veel meer van nodig is dan van de sporenelementen." Macronutriënten zijn stikstof (N), fosfor (P), kalium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg) en zwavel (S). Sporenelementen of micronutriënten zijn borium (B), molybdeen (Mo), mangaan(Mn), koper (Cu), kobalt (Co), zink (Zn), ijzer (Fe), jodium (I) en selenium (Se). Planten hebben daar veel minder van nodig.

Landbouw, mijnbouw en de consequentie voor ons voedsel

De akkerbouw die we op dit moment beoefenen is wat betreft de nutriëntenhuishouding niet houdbaar op langere termijn. Er zit een groot lek in het systeem:

- De bodem voorziet de planten van de voedingstoffen die een plant nodig heeft.
- Wanneer de plant of haar vruchten worden weggehaald uit de bodem, gaan deze voedingsstoffen mee en komen ze – eventueel nadat een dier de plant heeft gegeten – via de supermarkt op ons bord terecht.
- Wij eten deze voedingsstoffen.
- We scheiden een deel weer uit, dat via rioolslib in het afvalwater terecht komt.

Op dit moment mogen niet alle nutriënten in het afvalwater worden teruggewonnen om als meststof te dienen, omdat dit de kans op ziekten op het land zou vergroten.[174] Daarnaast zit er in menselijke mest een grote hoeveelheid medicijnen waarvan niet duidelijk is wat de invloed zou zijn op de bodem en de planten en via de planten ook op de dierlijke en menselijke gezondheid.

Het rioolslib zorgt dus voor een groot lek in het nutriëntensysteem dat eigenlijk een kringloop zou moeten worden. We vullen het nu aan met meststoffen die niet uit de kringloop komen, maar vaak van elders. Voor een gezonde balans zou de kringloop wel zo veel mogelijk gesloten moeten worden. Door het niet sluiten van de kringlopen, zou je kunnen zeggen dat **landbouw in de huidige praktijk een vorm van mijnbouw is.** De bodem wordt namelijk voorzien van voedingsstoffen door **kunstmest en dierlijke mest. Kunstmest wordt, afgezien van stikstof, gewonnen uit verschillende mijnen ergens in de wereld** (niet in Nederland). Dieren en hun voedsel zorgen ervoor dat er extra kunstmest wordt gebruikt. (zie ook het gebruik van kunstmest in de figuren 9 en 10).[175] Hoe lang kunnen we doorgaan met deze vorm van mijnbouw? In tabel 3 staat voor de verschillende grondstoffen hoe lang deze nog betaalbaar beschikbaar zullen zijn, dat wil zeggen: goed winbaar gegeven de wereldvoorraden bij het huidige gebruik.

174 Vroeger was het echter gebruikelijk om menselijke mest te gebruiken op het land. Tot in de 19e eeuw was het in Nederland gebruikelijk om deze mest te verzamelen en uit te rijden. Steeds vaker is menselijke mest een onderwerp van gesprek in de landbouw.
175 Men zou kunnen zeggen dat er geen nutriënten verloren gaan door de aanwezigheid van dieren. Een dier maakt immers dierlijke eindproducten en mest. Er zit echter ook een groot verlies van grondstoffen in het verwerken van de dieren tot eindproduct. Slachtafval mag vanwege het verspreiden van mogelijke ziekten namelijk niet verder verwerkt worden. In Nederland ging het in 2013 om ongeveer 90 kton slachtafval. (Bron: Bastein, A.G.T.M. (2013). Kansen voor de circulaire economie in Nederland. Delft: TNO.)

Van fosfaat, kali (kalium) en magnesium zijn de komende honderden jaren nog genoeg reserves. Andere nutriënten zijn beperkter beschikbaar, zoals zink en selenium. In deze tabel wordt geen rekening gehouden met mogelijke geopolitieke verschuivingen wat betreft de toegankelijkheid van deze bronnen voor Europese doeleinden. Hoeveel jaren we kunnen blijven winnen, hangt af van de economische groei (dan gebruiken we doorgaans meer grondstoffen) en de prijs die we bereid zijn te betalen. Het lijstje met jaren hierna is een indicatie, maar de betaalbaar beschikbare voorraad kan ook zomaar 10 jaar meer of minder worden onder andere omstandigheden. In alle gevallen is het zorgelijk dat veel noodzakelijke stoffen deze eeuw dreigen weg te vallen. Het is urgent om zo snel mogelijk de zogenoemde circulaire economie handen en voeten te geven, zodat we veel zuiniger omgaan met grondstoffen en deze niet verbranden of anderszins verspillen.

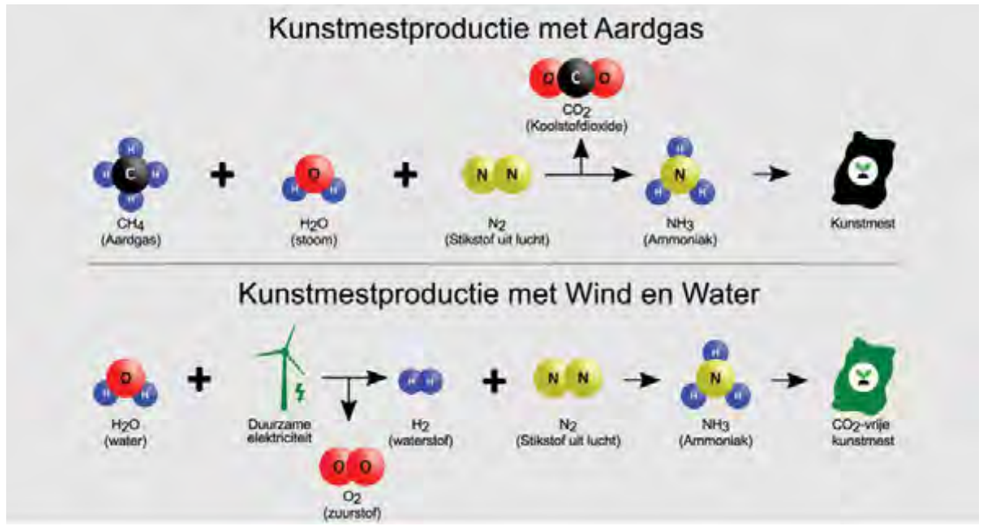
	R/P (jaar)		R/P (jaar)
Stikstof	Nvt	Mangaan	48
Fosfaat	370	Molybdeen	42
Kali	288	Selenium	39
Koper	39	IJzer	75
Zink	21	Calcium	Nvt
Borium	60	Magnesium	430

Tabel 3: Veel nutriënten worden gewonnen door middel van mijnbouw. Deze tabel laat zien hoe lang deze stoffen uit de mijnen gewonnen kunnen worden gegeven het huidige gebruik. (R= bekende reserves (ton) en P= productie (ton/jaar.) (Bronnen: U. de Haes et al. (2012) en M. Hospers-Brands et al. (2017))

Het oprukkende zout en zilte teelt
Door onze lage ligging zijn we kwetsbaar voor zeespiegelstijging. Dit gecombineerd met een dalende bodem, wateronttrekking door industrie en landbouw en steeds langere droge periodes zorgt er voor dat de bodem snel verzilt, met name in de kustprovincies. Boeren zijn veel meer beregeningsputten gaan slaan of pompen via grondboringen dieper gelegen grondwater op. Antiverziltingsdrainage is weer een andere techniek om het zout te bestrijden. Anderen proberen het organisch stofgehalte in de bodem te verhogen waardoor het watervasthoudende vermogen van de bodem verbetert. Het zoute grondwater vormt voor de gangbare landbouwsector een bedreiging. De meest geteelde gewassen gedijen niet goed op de zilte bodem en zilte grond is minder waard.

Op Texel wordt al bijna 20 jaar onderzoek gedaan naar zilte teelt. Er bleken veel meer gewassen te zijn die tegen veel zouter water konden dan de wetenschap voorheen dacht. Met name bepaalde aardappelrassen bleken goed bestand tegen het zout. Maar ook wortels, rode uien, witte kool en broccoli en zelfs bepaalde aardbeien gedijen goed onder zoute omstandigheden. Aardbeien worden zelfs zoeter! Op termijn is het ontwikkelen van zilte landbouw waarschijnlijk duurzamer \ dan spoelen met zoet water en andere lapmiddelen.

Stikstofkunstmest is een ander verhaal. Dat is ook op lange termijn goed beschikbaar door de aanwezigheid van stikstof (N_2) in de lucht. Op dit moment is de productie van ammoniak (NH_3), een belangrijk onderdeel van die kunstmest, een energie-intensief proces waarbij veel aardgas wordt gebruikt en CO_2 vrijkomt. Daarom is stikstofkunstmest nu niet een duurzaam product. Als er echter genoeg groene energie is, kan er via een elektrolyser waterstof gemaakt worden uit water, dat samen met stikstof uit de lucht ammoniak vormt. Dan is aardgas niet meer nodig. Op die manier zou stikstofkunstmest nog steeds een rol kunnen spelen op de lange termijn.



Wereldwijd zijn er ook steeds minder micronutriënten in de bodem en deze trend is ook in Nederland duidelijk zichtbaar.[176,177,178,179,180,181] Ondanks de afname van deze spoorelementen is er op dit moment nog geen sprake van een verminderde plantengroei. Eurofins, dat bio-analytische testen voor voeding, water, milieu en farmaceutische producten uitvoert, vindt de laatste jaren steeds vaker een te lage calciumhoeveelheid in de Nederlandse bodem.[182]

Naast verminderde beschikbaarheid van diverse nutriënten zijn er sterke signalen dat de groente en fruit die we vandaag eten minder voedingsrijk zijn dan 40 jaar geleden. Er komen tekorten in magnesium, ijzer en seleen als mensen onvoldoende gezond eten. Bij te veel gebrek aan deze voedingsstoffen in ons groente en fruit wordt het steeds moeilijker om echt genoeg gezond voedsel te eten.

Groente en fruit	Vitamines en mineralen	Resultaten			Verschillen	
		1985	1996	2002	1985-1996	1985-2002
Broccoli	Calcium	103	33	28	-68%	-73%
	Foliumzuur	47	23	18	-52%	-62%
	Magnesium	24	18	11	-25%	-55%
Bonen	Calcium	56	34	22	-38%	-51%
	Foliumzuur	39	34	30	-12%	-23%
	Magnesium	26	22	18	-15%	-31%
	Vitamine B6	140	55	32	-61%	-77%
Aardappelen	Calcium	14	4	3	-70%	-78%
	Magnesium	27	18	14	-33%	-48%
Wortelen	Calcium	37	31	28	-17%	-24%
	Magnesium	21	9	6	-57%	-75%
Spinazie	Magnesium	62	19	15	-68%	-76%
	Vitamine C	51	21	18	-58%	-65%
Appel	Vitamine C	5	1	2	-80%	-60%
Banaan	Calcium	8	7	7	-12%	-12%
	Foliumzuur	23	3	5	-84%	-79%
	Magnesium	31	27	24	-13%	-23%
	Vitamine B6	330	22	18	-92%	-95%
Aardbeien	Calcium	21	18	12	-14%	-43%
	Vitamine C	60	13	8	-67%	-87%

Tabel 4: Afname van vitamines en mineralen in verschillende groente en fruit. (Bron: Herbavitality.info en M. Hospers-Brands et al. (2017), Trends in bodem- en gewaskwaliteit - Literatuurstudie)

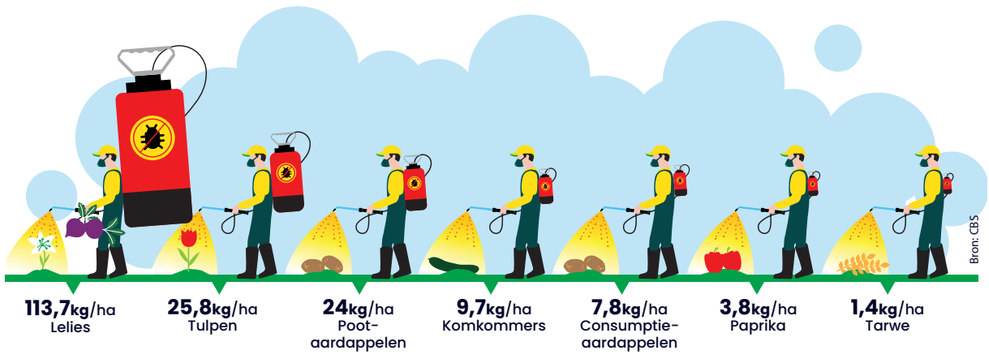
176 www.bbc.com/future/bespoke/follow-the-food/why-modern-food-lost-its-nutrients/
177 Colino, S. (2022). 'Fruits and vegetables are less nutritious than they used to be.' In: National Geographic, 3 mei 2022.
178 Eenreiziger (2021). Een ontdekkingsreis in de wereld van voedsel, bodem en water. https://eenreiziger.blogspot.com
179 Montgomery, D. & Biklé, A. (2022). What Tour Food Ate. How to Heal Our Land and Reclaim Our Health. New York: W.W. Norton & Company.
180 Hospers-Brands, M. et al. (2017). Trends in bodem- en gewaskwaliteit. Literatuurstudie. Driebergen: Louis Bolk Instituut.
181 Rietra, R.P.J.J. (2007). Achteruitgang van nutriëntengehalten in voedselgewassen door een verminderde bodemkwaliteit? Wageningen: Alterra.
182 Hospers-Brands, M. et al. (2017). Trends in bodem- en gewaskwaliteit. Literatuurstudie. Driebergen: Louis Bolk Instituut.

4.4.2 De (nood)zaak van gewasbeschermingsmiddelen

Op wereldniveau zijn de opbrengstverliezen uit plagen en ziekte het laagst in Noordwest-Europa. Dit heeft te maken met de gewasbeschermingsmaatregelen die genomen worden om opbrengstverlagende factoren te minimaliseren. De extra opbrengst door het gebruik van pesticides verschilt sterk per gewas en kan verschillen van 26-30% voor suikerbiet tot 35% voor mais en 39% voor aardappelen.[185] Het gebruik van gif heeft een enorme invloed gehad op de voedselzekerheid en de inkomenszekerheid van akkerbouwers. Als er geen middelen worden gebruikt, is de kans op een mislukte oogst groter en dus ook de kans dat de akkerbouwer inkomen misloopt.

De agrariër wil vaak zo veel mogelijk opbrengst van zijn land en probeert daarom de opbrengstverhogende factoren zoals water en voedingsstoffen te optimaliseren en de opbrengstverlagende factoren zoals plagen en ziekten zo veel mogelijk te beperken. Plagen, ziekteverwekkers en onkruid kunnen zowel de kwaliteit als de kwantiteit van gewassen verminderen. Hiervoor wordt in de Nederlandse landbouw jaarlijks ongeveer 10 kton bestrijdingsmiddelen (werkzame stof) gebruikt.[183] Voor bestrijdingsmiddelen bestaan veel termen: van 'pesticiden' en het mooier klinkende 'gewasbeschermingsmiddelen' tot simpel 'gif'. We bedoelen hetzelfde. Het gebruik van gif is tussen 2010 en 2020 redelijk constant gebleven en schommelt tussen de 9,5 en 11,3 kton per jaar.

Pesticidengebruik in de akkerbouw



Het gebruik van gif is het grootst in de bollenteelt, ten koste van gezondheid van mensen en ten koste van water- en bodemkwaliteit en biodiversiteit op en rond de akker.

Niet elk gewas krijgt evenveel gif toegediend. Op niet-biologische bloembollen gaat het meeste gif. In de akkerbouw wordt gemiddeld 7 kg/ha werkzame stof gebruikt in 2020, met grote verschillen. De tarweteelt gebruikt met 1,4 kg/ha de minste bestrijdingsmiddelen; de lelieteelt gebruikt maar liefst 114 kg/ha.
Het gebruik van bestrijdingsmiddelen heeft tot hogere voedselzekerheid geleid doordat er minder oogsten verloren gaan. Maar pesticiden hebben ook een effect op de kwaliteit van het milieu en op de menselijke gezondheid.

Uit de analyse van Kalavasta blijkt dat de biologische akkerbouw in Nederland ongeveer een 20% tot 30% lagere opbrengst heeft dan conventionele akkerbouw.[186] De vraag is of dat zo blijft als een agrariër langjarig op grote gebieden zowel biologisch als met andere teeltmethoden gaat werken. Wordt de opbrengst dan na verloop van tijd weer hoger?

Het CBS heeft statistieken gepubliceerd over het gebruik van pesticiden in 2012, 2016 en 2020. Voor het overgrote deel van de gewassen werden in die jaren bestrijdingsmiddelen toegepast op meer dan 95% van het teeltoppervlak. Er is er geen duidelijke stijgende of dalende trend te zien. De dosering varieert sterk tussen de jaren. Wat hierin echter niet uitgedrukt wordt, is de totale of gewogen toxiciteit van de gebruikte pesticiden.

Deze historische trends wijzen erop dat het gebruik van pesticiden zeer wijdverbreid is, maar dat er grote verschillen zijn tussen de afzonderlijke chemicaliën die worden gebruikt. Er moet onderscheid gemaakt worden tussen pesticiden, want er zijn zeer grote verschillen:

1. Verschillende pesticiden richten zich op verschillende soorten en ziekteverwekkers.
2. Sommige pesticiden worden toegepast als preventieve maatregel, met stabielere toedieningspercentages door de jaren heen.
3. Andere worden toegepast als reactie op een beginnende plaag.
4. De actieve ingrediënten in de pesticiden lopen sterk uiteen:
   a. Sommige zijn natuurlijke producten, andere niet.
   b. Sommige worden geclassificeerd als pesticide met een laag risico, zoals sinaasappelolie.
   c. Andere, zoals glyfosaat, zijn geclassificeerd als gif met een hoog risico, die een bedreiging vormen voor het milieu of de menselijke gezondheid of beide.
5. De effectiviteit van de pesticiden verschilt, evenals de toepassingsfrequenties.
6. De specificiteit van het bestrijdingsmiddel varieert: de mate waarin het effect beperkt is tot de doelsoort.

We weten ook onvoldoende wat het effect is op mensen, dieren en het bodemleven van jarenlange blootstelling aan verschillende soorten gif (cocktails). Vanwege al deze factoren is een algemene benadering van het omgaan met pesticiden niet effectief.

Pesticiden zijn bedoeld om bepaalde soorten te elimineren en hebben daarom altijd een zekere mate van giftigheid. Deze giftigheid wordt problematisch wanneer deze niet-doelsoorten treft, zoals andere dieren, planten of de eindgebruiker (mens of dier). Helaas lijkt dit veelvuldig het geval te zijn en is er een gebrek aan onderzoek naar de neveneffecten van bestrijdingsmiddelen.[187] Pesticiden kunnen ook de bodem aantasten en zich daarin ophopen vanwege de persistente aard van sommige verbindingen (een bioconcentratie van meer dan 70.000 keer vergeleken met de oorspronkelijke concentratie is geschat). Deze verontreiniging vormt een risico voor zowel flora als fauna en heeft een grote verstoring van het bodemleven als effect.[188]

183 *CBS (2022). Gewasbeschermingsmiddelen; afzet werkzame stof, toepassingsgroepen. www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/83566NED*
184 *WUR (2022). Agrimatie – informatie over de agrosector. Gewasbescherming.*
185 *Oerke, E.-C. & Dehne, H.-W. (2005): 'Safeguarding production. Losses in major crops and the role of crop protection.' In: Crop Protection, 23, pp. 275-285.*
186 *Kalavasta (2022). Technical documentation Agriculture-Nature-Food Transition Model.*
187 *Main, A.R. et al. (2018). 'Neonicotinoid insecticides negatively affect performance measures of non-target terrestrial arthropods: A meta analysis.' In: Ecological Applications, 10.1002/eap.1723; Meta-analysis and review of pesticide non-target effects on phytoseiids, key biological control agents 77, 11, 4848-4862. Pest Management Science.*
188 *Alengebawy, A. et al. (2021). 'Heavy Metals and Pesticides Toxicity in Agricultural Soil and Plants: Ecological Risks and Human Health Implications.' In: Toxics, 25;9(3): p. 42.*

De toxiciteit van pesticiden betekent ook dat ze nadelige effecten kunnen hebben op de menselijke gezondheid. Residuen van bestrijdingsmiddelen komen veel voor in zowel voedsel als water.[189]

Daarom kan worden aangenomen dat het grote publiek een chronische, lage, niet-beroepsmatige blootstelling aan residuen van bestrijdingsmiddelen heeft, gezien het lage aandeel van de biologische landbouw. De beoordeling van het effect van residuen van bestrijdingsmiddelen op de menselijke gezondheid is niettemin controversieel, omdat het samenhangt met tal van factoren, zoals de dosering van het residu, de duur van de consumptieperiode, de toxiciteit en de persistentie van het specifieke geconsumeerde bestrijdingsmiddel en de verwerking van het voedingsproduct.[190]

Blootstelling aan pesticiden via voedselinname veroorzaakt hogere blootstellingen dan via water of inademing.[191] Van pesticiden is bekend dat ze impact kunnen hebben op het menselijke neurologische systeem, waaronder schade aan geheugen, cognitie en psychomotorische functies. Andere effecten zijn onder meer voortplantingsaandoeningen, kankerverwekkende effecten en hormoonontregeling.[192,193]

Bovendien heeft de FAO gesuggereerd dat met name fungiciden mogelijk een effect hebben op het microbioom in het menselijke maagdarmkanaal, wat tot verstoringen kan leiden.[194]

De EU had in de 'Farm to Fork'-strategie, die deel uitmaakt van de Green Deal, als doel gesteld:
- het gebruik en het risico van chemische pesticiden tegen 2030 met 50% te verminderen;
- het gebruik van gevaarlijkere bestrijdingsmiddelen tegen 2030 met 50% te verminderen.

Deze doelstellingen gaan gepaard met een grotere noodzaak om maatregelen op het gebied van Integrated Pest Management (IPM) te zoeken, want om opbrengstdalingen zo veel mogelijk te voorkomen zijn alternatieven voor bestrijdingsmiddelen nodig. Vanwege boerenprotesten zijn de doelen op dit moment geschrapt.

Op een fundamenteel niveau zijn landbouwplagen grotendeels een product van monoculturen. Om een plaag te stoppen of te voorkomen zijn daarom een aantal maatregelen mogelijk. Ten eerste kan de dichtheid van een voedselbron worden verlaagd door landbouwmethoden die het beheer wegleiden van monoculturen.

189 Claeys, W.L. et al. (2011). 'Exposure of several Belgian consumer groups to pesticide residues through fresh fruit and vegetable consumption.' In: Food Control 22, pp. 508-516; Szekacs, A. et al. (2015), Monitoring Pesticide Residues in Surface and Ground Water in Hungary: Surveys in 1990-2015. Journal of Chemistry.
190 Claeys, W.L. et al. (2011). 'Exposure of several Belgian consumer groups to pesticide residues through fresh fruit and vegetable consumption.' In: Food Control 22, pp. 508-516; Damalas, C. & I. Eleftherohorinos (2011), Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators, in: Int J Environ Res Public Health, 8(5), pp. 1402-1419; Keikotlhaile, B.M. & P. Spanoghe (2011). 'Pesticide Residues in Fruits and Vegetables.' In: Stoytcheva, M. (2011), Pesticides - Formulations, Effects, Fate. IntechOpen.
191 Margni, M. et al. (2002). 'Life cycle impact assessment of pesticides on human health and ecosystems.' In: Agriculture Ecosystems & Environment, 93(1-3): pp. 379-392.
192 De effecten van residuen van pesticiden op de menselijke gezondheid zijn moeilijk te bestuderen om ethische redenen en vanwege het ontbreken van een controlepopulatie die niet is blootgesteld aan pesticiden (Fantke, P. et al. (2012), Health impact and damage cost assessment of pesticides in Europe, in: Environ Int, pp. 92-92, https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22940502/). Blootstelling is alleen in dierstudies gekoppeld aan impact (Damalas, C. & I. Eleftherohorinos (2011), 'Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators.' In: Int J Environ Res Public Health, 8(5), pp. 1402-1419, https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21655127/). Giftigheid bij dieren is echter niet noodzakelijk representatief voor toxiciteit bij mensen. Bovendien duren zelfs dierstudies die langetermijneffecten onderzoeken zelden langer dan 2 jaar. Die periode is in een menselijke tijdschaal te kort om levenslange effecten weer te geven. Daarom kunnen de dierstudies op lange termijn bijvoorbeeld informatie verschaffen over de impact van de accumulatie van persistente pesticiden in menselijk weefsel gedurende een mensenleven. Desalniettemin wordt het risico op toxiciteit laag verondersteld op basis van de concentraties van pesticiden in vergelijking met de aanvaarde dagelijkse inname (FAO, 2023, zie voetnoot hierna; Claeys et al., 2011, zie voetnoot 189). De verwachte residuen van correcte toepassingspraktijken van pesticiden liggen onder de niveaus die toxiciteit bij mensen zouden veroorzaken (Keikotlhaile en Spanoghe, 2011, zie voetnoot 190).
193 Grewal et al. (2017). Pesticide Residues in Food Grains, Vegetables and Fruits: A Hazard to Human Health. Journal of Medicinal Chemistry and Toxicology 2 (1), p. 1-7.
194 FAO (2023). The impact of pesticide residues on the gut microbiome and human health. A food safety perspective. Rome: FAO.

Mogelijkheden zijn onder meer:
- strokenteelt;
- vruchtwisseling;
- fysieke barrières door bijvoorbeeld boslandbouw.

Ongedierte kan ook worden afgestoten of verwijderd. Mogelijkheden zijn onder meer:
- plantcombinaties van afweer (planten die elkaars vijanden afweren naast elkaar zetten) of feromonen (als planten de feromonen van plaagdieren zoals aaltjes herkennen, activeren ze hun afweersysteem[195]);
- biologische bestrijding door middel van geplande beheersmaatregelen of bevordering van biodiversiteit zodat de plaag door natuurlijke vijanden zoals insecten of vogels wordt bestreden;
- mechanische verwijdering via bijvoorbeeld onkruidrobots of vallen.

Daarnaast geldt dat er in heel gezonde bodems bijvoorbeeld zo veel verschillende soorten aaltjes leven dat de schadelijke vormen niet de ruimte krijgen tussen alle 'goede' aaltjes om een plaag te worden. Tot slot kunnen gewassen door ontwikkeling van nieuwe rassen weerbaarder worden gemaakt tegen plagen.

4.4.3 Veenweidegebied

Ongeveer 200.000 hectare van de Nederlandse landbouwgrond bestaat uit veenweidegebied (11%). [196] Dit is grondgebied dat vroeger veen was en waar kunstmatig het waterpeil verlaagd wordt, zodat er landbouw op bedreven kan worden. Het beschikbaar maken van deze gronden heeft echter een prijs. Veen bevat veel organische stof in de bodem.[197] Door het verlagen van het waterpeil wordt deze grond blootgesteld aan de lucht en wordt de koolstof in de bodem verwerkt door het bodemleven. Dat leidt tot CO_2-uitstoot naar de lucht. Het gaat in totaal om 3,1 Mton CO_2 per jaar. Dit is bijna 2% van de totale emissies in Nederland.[198]

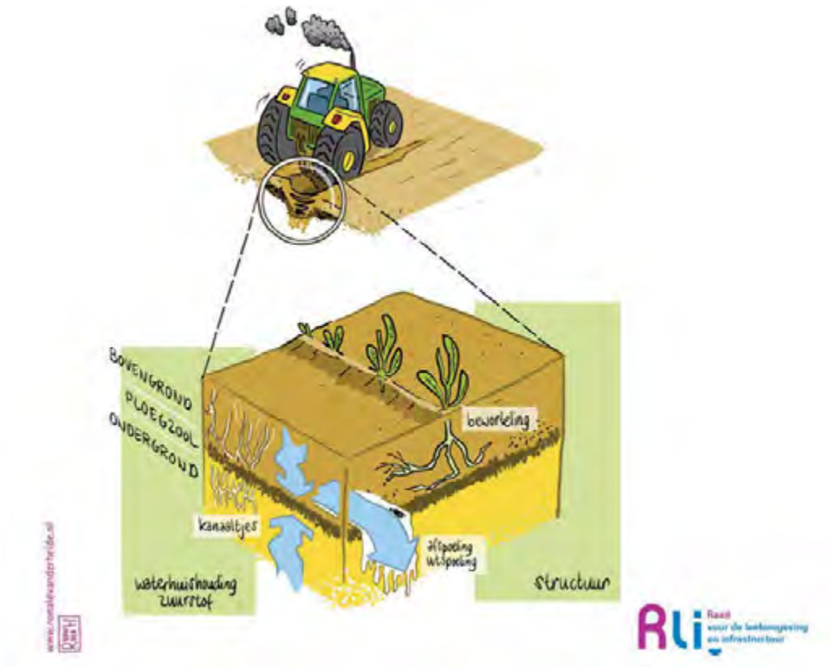
Gezien de klimaatopgave voor Nederland is het noodzakelijk om deze uitstoot te vermijden. Dit kan door het waterpeil weer te verhogen. Het veen zal dan eerst door het gebrek aan zuurstof in korte tijd veel methaan (CH_4) uitstoten. Dat houdt echter weer op. Het levert netto toch het meeste op om de veengronden direct weer zo veel mogelijk onder water te zetten om daarmee de toekomstige afbraak van het veen te voorkomen.[199] **Veenweidegebieden kunnen dan zelfs een koolstof-opslagplek worden.**[200] Daarnaast kan het veenweidegebied ingezet worden voor zogenaamde natte teelten, zoals lisdodde en veenmos, of het kan een voedselbos of een natuurgebied worden.

195 www.nemokennislink.nl/publicaties/geur-van-aaltjes-maakt-plant-sterker/
196 Smolders, A.J.P. et al. (2019). 'De toekomst van ons veenweidelandschap.' In: Landschap, 36(3), pp. 133-141.
197 Ter vergelijking: een zand-, klei- of leemgrond bevat enkele procenten organische stof.
198 PBL (2022). Klimaat- en Energieverkenning 2022. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
199 Günther, A. et al. (2020). 'Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions.' In: Nature Communications, 11, 1644.
200 In het kader van strategieën om emissies af te vangen wordt koolstofboeren – carbon farming – genoemd als mogelijke oplossing. De landbouwbodems bevatten veel koolstof en door die bodems op de juiste manier te bemesten, wordt er effectief koolstof opgeslagen in de bodem. De boer zou in dit geval geld kunnen verdienen met het opslaan van CO_2. Over het algemeen is het lastig om op een reguliere boerderij te meten hoeveel koolstof er in een jaar is opgeslagen, omdat het over relatief kleine verschillen gaat. Met de veenweidegebieden is dit echter anders. Omdat er – al sinds de veenwinning in 1100 – CO_2 uit deze gronden is gehaald, is de potentiële opslag een stuk groter dan bij de overige bodemsoorten in Nederland. Zie ook: Staatsbosbeheer (2022). Veen en CO_2-opslag; en: Temmink, R.J.M. et al. (2022). 'Recovering wetland biogeomorphic feedbacks to restore the world's biotic carbon hotspots.' In: Science, Vol. 376, Issue 6593.

4.4.4 Bodemverdichting en waterhuishouding

Twee andere problemen voor de landbouw die we hier kort benoemen, zijn bodemverdichting en de waterhuishouding. Ongeveer 50% van de Nederlandse bodem is verdicht door het gebruik van zware machines.[201,202] Het effect is dat water minder goed wordt opgenomen en de voedingsstoffen minder goed beschikbaar zijn in de bodem.

De bodemstructuur van de helft van de landbouwbodems is verdicht



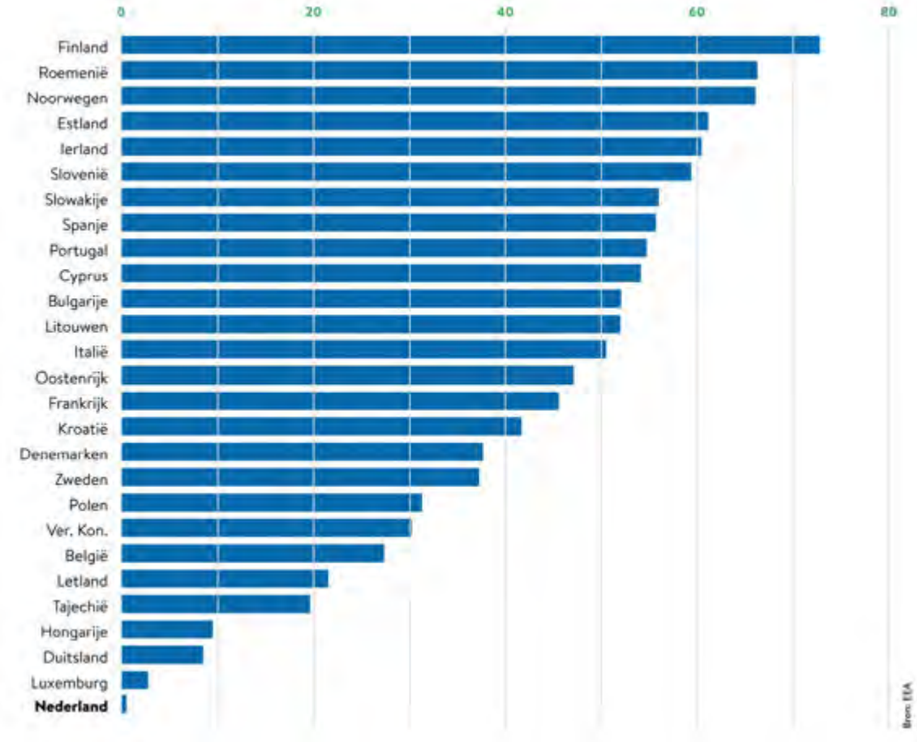
Verdichting leidt tot zuurstofloosheid van de bodem, afname van het bodemleven, slechte doorwortelbaarheid en slechte ontwatering. Hierdoor ontstaat schade aan de bodem en planten en neemt de kans op wateroverlast toe.

Oplossingen zijn:

- gebruik van lichtere machines die het gewicht anders verdelen;
- vaste rijpaden;
- 'precisielandbouw' waardoor minder machines nodig zouden zijn.

201 Rli (2020). De bodem bereikt?! Den Haag: Raad van de leefomgeving en infrastructuur.
202 Akker, J. van den (2019). Bodemverdichting: ondergrond en bovengrond. Den Haag: Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.

Andere problemen zijn de hoeveelheid en de kwaliteit van het water in Nederland. Door meer extreem weer is het de laatste jaren in sommige perioden erg droog geweest. In andere perioden was er juist een wateroverschot dat niet goed vastgehouden kon worden. Daarnaast is de kwaliteit van ons grondwater op het moment niet voldoende (o.a. door uitspoeling van gif en meststoffen) en wordt het een uitdaging om de doelstellingen voor 2027 van de EU Kaderrichtlijn Water te behalen. [203, 204] Nederland heeft de slechtste waterkwaliteit van Europa.



Figuur 11: Waterkwaliteit in Europa met de status 'goed' als percentage van de waterlichamen in het land (bron: European Environment Agency)

Door in te zetten op een integraal pakket met minder uitspoeling van mineralen uit de bodem en minder gebruik van bestrijdingsmiddelen komt dit doel dichterbij. Daarnaast kan het planten van meer bomen helpen in het beter beheren van de hoeveelheid water,[205] en kunnen de vernatte veengebieden een bijdrage leveren in het opslaan van water.[206] Landbouwgronden kunnen ook een rol spelen in het opslaan van regenwater door het bodemleven te stimuleren en de bodemverdichting te beperken.[207] Dit kan naast het produceren van voedsel een belangrijke, extra (betaalde?) functie worden van landbouwgronden.

203 PBL (2020). Nationale analyse waterkwaliteit. Onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
204 Wienhoven, M. et al. (2021). Verkenning kosten en baten Kaderrichtlijn Water. Een quickscan van kosten en baten van de KRW. Rotterdam: Ecorys.
205 Deltares/WUR (2020). Stowa Deltafact. Bomen, Bos en Waterbeheer. Deltares/Wageningen Environmental Research.
206 Smolders, A. et al. (2013). 'Waterberging en veenvorming als klimaatbuffer. Kansen en valkuilen vanuit biogeochemisch perspectief.' In: Landschap, 30(4), pp. 197-206.
207 Stowa Deltafacts (z.d.). Bodem als buffer. www.stowa.nl/deltafacts/zoetwatervoorziening/droogte/bodem-als-buffer

4.4.5 Verdienvermogen voor de boer - zekerheid ontbreekt

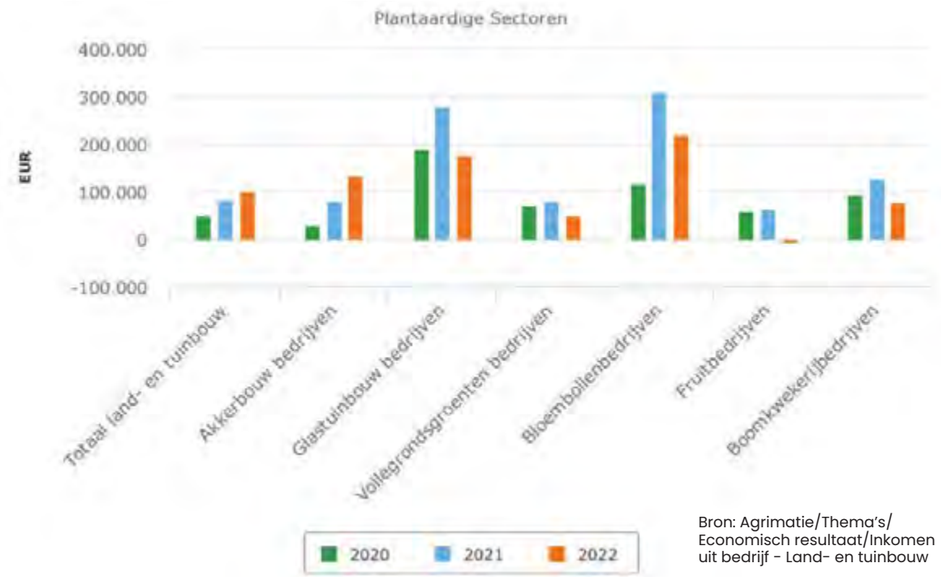
De (financiële) zekerheid op de lange termijn ontbreekt op dit moment voor de boer. Dit komt door de onzekerheid in opbrengsten, de wisselende marktprijzen, onzekerheid in kosten, onzekerheid in regelgeving (bijvoorbeeld over de PAS-melders of uitkoopregelingen voor stikstof) en steeds verder aangescherpte regelgeving (o.a. voor gifstoffen). Het gemiddelde inkomen van akkerbouwers varieert enorm van jaar tot jaar, zoals te zien is in de figuur hieronder.[208] Ook de spreiding is groot: **de onderste 20% heeft een inkomen van € 25.000 of minder, terwijl de bovenste 20% een inkomen heeft van € 220.000 of meer.**

Onbetaalde arbeidsjaareenheden (oaje)

Agrarische ondernemers en hun gezinsleden verrichten vaak zelf nog het merendeel van de arbeid op hun bedrijf. Ze zijn niet in loondienst en ontvangen dus geen vast salaris. Het inkomen in de agrarische sector wordt berekend door de totale opbrengsten van het bedrijf te verminderen met alle kosten en afschrijvingen. Als 2 gezinsleden volledig meewerkten, dan wordt dat inkomen gedeeld door 2 en dan heb je de oaje voor die 2 mensen. Voor de agrarische bedrijven wordt het kengetal 'inkomen per onbetaald arbeidsjaareenheid (oaje)' vaak gebruikt om de hoeveelheid ingezette arbeid beter vergelijkbaar te maken. Deze rekenterm komt van Wageningen Economic Research. Een arbeidskracht die in een jaar 2.000 uur of meer werkt, wordt gezien als 1 aje. Arbeidskrachten die minder dan 2.000 uur werken, krijgen naar rato minder aje.

Er is binnen de plantenteelt ook een groot verschil in gemiddeld inkomen tussen de sectoren.[209] De glastuinbouwbedrijven en bloembollenbedrijven hebben doorgaans het hoogste inkomen, terwijl de overige sectoren akkerbouw, vollegrondsgroente, fruit en boomkwekerijen gemiddeld een lager inkomen hebben. Ook binnen deze sectoren is het verschil groot. Zo kenden ondernemers in snijbloemen en pot- en perkplantenbedrijven een sterke daling in het inkomen, terwijl glas-groentebedrijven de laatste jaren juist meer verdienden. Aan veel schommelingen is niet veel te doen op een wereldmarkt. Wel kan er een alternatief worden gezocht, of extra inkomsten, door een lokale nichemarkt te bedienen of door nevenactiviteiten te ontplooien, zoals een zorgboerderij of een camping.

208 WUR (2022). Agrimatie – informatie over de agrosector. Inkomen uit bedrijf - Akkerbouw.
209 WUR (2022). Agrimatie – informatie over de agrosector. Inkomen uit bedrijf – Land- en tuinbouw.



Bron: Agrimatie/Thema's/ Economisch resultaat/Inkomen uit bedrijf - Land- en tuinbouw

Figuur 12: Inkomen uit bedrijf per onbetaalde aje (plantaardige sectoren)

Als de boer een belangrijke factor gaat worden voor het behoud van biodiversiteit en het voorkomen van klimaatverandering, dan zullen we daar als maatschappij ook voor moeten betalen. Het onderhouden van een mooi landschap met veel biodiversiteit en het beheren van het water kan onderdeel worden van het verdienmodel van de boer. Of het nu gaat om meer weidevogels of meer akkerranden met heggen, als de boer productief land inwisselt voor landgebruik om gezondere ecosystemen te creëren, dan moet daar iets tegenover staan. Voor de maatschappij levert het ook meer gezondheid op en een mooiere leefomgeving.

Tot slot: omschakelen naar een andere landbouwpraktijk is meestal lastig. Naast de investeringen en apparatuur die nodig zijn, levert omschakeling van bijvoorbeeld conventionele landbouw naar een extensievere teelt zoals biologisch of regeneratieve landbouw een lagere productie op in de eerste jaren. Ook is het zo dat bij biologische landbouw de producten de eerste jaren nog niet als zodanig erkend worden en dat de producten dus nog niet voor de hogere prijzen verkocht kunnen worden. Zowel aan de kostenkant als opbrengstenkant zal er een reserve moeten zijn bij de ondernemer om de omschakeling te bekostigen. **Daar zou ook een overheid bij kunnen helpen met bijvoorbeeld een omschakelfonds.** Dat lijkt wel noodzakelijk als we van 3% naar 25% biologische teelt willen, zoals 'Brussel' heeft bepaald.

Samenwerken met de natuur

We pleiten voor meer optimisme over het herstelvermogen van natuur en landbouw. Meer samenwerking met de natuur in de landbouw heeft veel voordelen. Dit in (schril) contrast met de huidige situatie, waarin er een soort strijd lijkt te zijn met de natuur (en de samenleving). Een strijd die alleen maar 'gewonnen' (= verloren) kan worden 'dankzij' een grootschalige inzet van gif, (kunst) meststoffen, zware machines en fossiele brandstoffen.

Laat de natuur het werk doen! Door veel minder kunstmest en krachtvoer te gebruiken kan de natuur – in dit verband met name vertegenwoordigd door triljarden micro-organismen – 'het werk' weer overnemen van vooral de zware machines, pesticiden en fossiele brandstoffen die de landbouw nu nodig heeft om voldoende (gezond) voedsel te produceren. Want op die manier kunnen we een opwaartse spiraal van positieve neveneffecten in werking zetten.

Het enorme potentieel van deze positieve neveneffecten werd ook aangetoond in twee metastudies van de UNCTAD[232] en Hawkins et al.[233] In een opmerkelijk rapport over Handel en Milieu becijferde de UNCTAD in 2013 op basis van uitgebreid literatuuronderzoek dat **44% tot 57% (!) van de totale mondiale uitstoot van broeikasgassen direct of indirect wordt veroorzaakt door activiteiten in het voedselsysteem**. Het goede nieuws is volgens de UNCTAD dat de gigantische hoeveelheid broeikasgassen die sinds de industriële revolutie uit degraderende landbouwgronden is ontsnapt, omkeerbaar is met behulp van regeneratieve landbouwmethoden die mede gericht zijn op verhoging van het organische-stofgehalte in de bodem (bv. extensieve veeteelt op kruidenrijke, permanente graslanden en voedselbosbouw). Die inschatting strookt met de inzichten uit de recente metastudie van Hawkins et al. (2023) waarin zij becijferen dat ongeveer 75% (!) van de terrestrische koolstof onder de grond wordt opgeslagen door mycorrhiza-schimmels die samenwerken met planten. Zij schatten in dat mycorrhiza-schimmels verantwoordelijk zijn voor de jaarlijkse opslag van ongeveer 13,2 Gton CO_2-eq in (landbouw)bodems, hetgeen overeenkomt met ongeveer 36% van de CO_2-uitstoot als gevolg van de verbranding van fossiele brandstoffen.

Dergelijke cijfers moeten met de nodige voorzichtigheid worden gehanteerd, want het bodemleven wordt slecht begrepen. Er wordt veel te weinig onderzoek gedaan naar het biologisch bodemleven. En er is ook weer uitstoot van broeikasgassen vanuit de bodem naar de atmosfeer, waardoor er onvoldoende zicht is op de netto-effecten op de uitstoot lange termijn. Maar ze geven wel een goede indruk van het enorme CO_2-reductiepotentieel van vervanging van een dieet met veel dierlijke eiwitten, afkomstig uit veelal internationale voedselketens, door een voornamelijk plantaardig dieet met voedsel uit vooral korte, regionale voedselketens rond diverse vormen van regeneratieve landbouw. Er zijn met andere woorden goede redenen om aan te nemen dat de landbouw kan worden omgevormd van een sector die de klimaatverandering aanjaagt in een sector die de klimaatverandering mitigeert dankzij samenwerking met de natuur! Het kan in dit verband geen kwaad om de bedrijfseconomische overlevingsstrategieën puntsgewijs tegen elkaar af te wegen zoals in tabel 5. Elke + of – wordt toegelicht met een aparte *.

Risico's/kansen	Regeneratief agrarisch bedrijf met diverse, robuuste teelten/producten met relatief lage opbrengsten op korte termijn en productie voor regionale markten*	Gangbaar agrarisch bedrijf met beperkt aantal kwetsbare teelten/producten met relatief hoge opbrengsten op korte termijn en productie voor wereldmarkten*
Weersextremen door klimaat-verandering	(3+) Is dankzij *robuuste teelten en *ecologische inrichting van het bedrijf/land minder kwetsbaar voor risico's op misoogsten en dierziekten als gevolg van klimaatverandering en *kan inkomen generen uit groot aantal producten en (ecosysteem)diensten.	(3–) Loopt grote (financiële) risico's op misoogsten en dierziekten als gevolg van klimaatverandering vanwege grote afhankelijkheid van *beperkt aantal *kwetsbare teelten en *industriële inrichting van het bedrijf/land.
Macro-economische randvoorwaarden	(2+) *Komt sneller en meer in aanmerking voor beloningen (o.a. subsidies) voor ecosysteemdiensten zoals C-opslag en biodiversiteit die de komende jaren in aantal en omvang zullen toenemen. *Heeft geen/weinig last van natuur- en milieubelastingen. (4–) *Heeft relatief hoge arbeidskosten, omdat teelten vaak wat meer arbeid vragen en dat is duur vanwege de hoge belastingen op arbeid. *Commerciële banken zijn (nog) onvoldoende ingericht op langetermijnfinanciering van regeneratieve boerenbedrijven met lagere inkomsten op korte termijn. *Heeft vooralsnog hoge administratieve lasten omdat ingewikkelde regelgeving is ingericht op industriële productie op basis van monoculturen; dit kan veranderen in een + als regelgeving wordt vereenvoudigd op basis van regeneratieve landbouw. *Handel, marketing en logistiek zijn nog nauwelijks ingericht op afzet van diverse streekproducten in korte, regionale afzetketens.	(2–) *Komt (steeds) moeilijker in aanmerking voor beloningen (o.a. subsidies) voor ecosysteemdiensten zoals C-opslag en biodiversiteit die de komende jaren in aantal en omvang zullen toenemen. *Krijgt te maken met hogere natuur- en milieubelastingen. (4+) *Heeft relatief lage arbeidskosten, omdat teelten meestal minder arbeid vragen. *Commerciële banken zijn uitstekend ingericht op kortetermijnfinanciering van industriële boerenbedrijven met hoge inkomsten op korte termijn. *Heeft vooralsnog relatief lage administratieve lasten omdat ingewikkelde regelgeving is ingericht op industriële productie op basis van monoculturen; dit kan veranderen in een – als regelgeving wordt vereenvoudigd op basis van regeneratieve landbouw. *Handel, marketing en logistiek zijn optimaal ingericht op afzet van gestandaardiseerde bulkproducten in lange, internationale afzetketens.
Investeringen	(2+) *Benodigde investeringen in teelten, gebouwen, machines en installaties zijn relatief laag. *Investeringen in agro-ecologie op bedrijf nemen geleidelijk toe in waarde doordat kwaliteit, diversiteit en productiviteit van regeneratieve agro-ecosystemen (o.a. bodem) in de loop van de jaren toenemen, met name bij de permanente teelten.	(2–) *Benodigde investeringen in teelten, gebouwen, machines en installaties zijn relatief hoog. *Waarde bedrijfsinvesteringen neemt relatief snel af onder invloed van korte afschrijvingstermijnen en afnemende kwaliteit en productiviteit van de gebruikte agro-ecosystemen (o.a. bodem) die gekenmerkt worden door snel wisselende monoculturen en intensieve productiemethoden met inzet van veel zware machines, gif en (kunst)mest.
Exploitatie, prijsvorming en concurrentie in voedselketens	(5+) Heeft vanwege afzet op regionale markten *alleen te maken met concurrentie van collegaboeren op *gelijke(re) speelvelden. Heeft in korte, regionale afzetketens *grotere invloed op eerlijke prijsvorming. Kan *beter concurreren op kwaliteit en diversiteit, mede vanwege groter aantal regiospecifieke teelten/producten. *Kosten voor het gebruik van externe inputs (o.a. zaaigoed, meststoffen, bestrijdingsmiddelen) zijn bijzonder laag of afwezig. (1–) *Moet op korte termijn vaak periodes overbruggen met weinig/geen inkomsten doordat regeneratieve agro-ecosystemen moeten 'rijpen' en tijdelijk geen en/of relatief lage oogsten opleveren.	(5–) Heeft vanwege afzet op wereldmarkten *te maken met zware concurrentie van boeren uit alle delen van de wereld op *zeer ongelijke speelvelden. Is in internationale afzetketens met grote machtsconcentratie bij retail vooral *prijsnemer. Kan *bijna uitsluitend concurreren op efficiënte bulkproductie en nauwelijks op kwaliteit en diversiteit. *Kosten voor het gebruik van externe inputs (o.a. zaaigoed, meststoffen, bestrijdingsmiddelen) zijn zeer hoog. (1+) *Kan dankzij intensief gebruik van externe inputs op korte termijn vaak relatief omvangrijke oogsten en inkomsten genereren.
Bedrijfsresultaat	**+13–5 = +8**	**+5–12 = –7**

Tabel 5: Afweging van kansen en risico's voor verdienmodellen in de gangbare en de regeneratieve landbouw

232 UNCTAD (2013). Trade and Environment Review 2013. Wake up Before it is Too Late: Make Agriculture Truly Sustainable Now for Food Security in a Changing Climate. New York: UNCTAD.
233 Hawkins, H.J. et al. (2023). 'Mycorrhizal mycelium as a global carbon pool.' In: Current Biology, 33, pp. 560-573.

4.5 Keuzes voor de akkerbouw

Grote afhankelijkheid – nu niet zelfvoorzienend

De landbouw is zo gespecialiseerd dat veel landen niet in hun eigen behoeften kunnen voorzien. Nederland nu ook niet. Ook Nederland is exportgericht en tegelijkertijd importeren we veel.

Van de voedselplanten zijn er wereldwijd slechts 4 soorten die bijna 60% van alle calorieën bevatten die geteeld worden: tarwe, rijst, mais en sojabonen. Deze 4 plantensoorten worden voor het grootste gedeelte in slechts een paar landen geteeld.[210] Het is echter ook zo dat slechts een handvol (wel steeds verschillende) bedrijven bijvoorbeeld 90% van de graanhandel in handen heeft of een groot deel van de landbouwwerktuigen ontwikkelt of een groot aandeel heeft in de zaadveredeling. De schaalvergroting heeft niet enkel in Nederland plaatsgevonden; ook op het wereldtoneel zijn bepaalde spelers groot geworden. Er zijn veel sterke afhankelijkheden in het voedselsysteem.

Dit betekent dat veranderingen in de wereld direct gevolgen kunnen hebben voor de voedselzekerheid in Nederland. De keten van spelers is normaal gesproken goed op elkaar afgestemd. Maar op het moment dat er ergens een grote verandering plaats vindt, dan is de keten zo met elkaar verbonden dat de effecten overal zichtbaar zijn. Een recent voorbeeld is de inval van Rusland in Oekraïne, die grote effecten heeft gehad op de Nederlandse (en wereldwijde) landbouw door hogere gewas- en energieprijzen.[211]

De vraag die vervolgens opkomt is: wat is verstandig om in Nederland te telen?

Nederland heeft meestal geen mogelijkheden om de prijs van een product te bepalen op de wereldmarkt. De grootste groep akkerbouwers haalt hun inkomen voor ongeveer 50% uit de aardappelteelt, die vervolgens voor ongeveer 90% naar friet gaat.[212, 213]

Dit hoofdstuk begon met de opmerking dat Nederland van nature een gunstige ligging heeft voor landbouw. Het is daarom in onze ogen een goed idee om in ieder geval een groot deel van deze grond te gebruiken voor de voedselvoorziening. Zeker nu veel landen getroffen worden door de effecten van klimaatverandering en daardoor vaak ook lagere landbouwopbrengsten hebben.

De laatste jaren wordt steeds duidelijker welke extra kosten er horen bij de huidige vorm van landbouw, die nu vaak niet in de prijs verwerkt zijn. Hoe kunnen we die extra kosten en de vaak bijbehorende gevolgen voor de volksgezondheid vermijden?

Hoe zou een volhoudbare landbouw eruit kunnen zien die deel is van de oplossing (voor klimaat, water, biodiversiteit en gezondheid)?

We doen hierna suggesties die grotendeels ook meegenomen zijn in de modellering in het ATM:

210 Mais wordt voor 76% geteeld in de VS, Argentinië, Brazilië en Frankrijk (of Oekraïne – afhankelijk van de dataset); rijst wordt voor 77% geteeld in Thailand, Vietnam, India, VS en Pakistan; tarwe voor 65% in de VS, Frankrijk, Canada, Rusland en Australië; en soja voor 86% in Brazilië, de VS en Argentinië (Monbiot, G. (2022), Regenesis).
211 WUR Nieuws (20 juli 2022). De oorlog in Oekraïne en gevolgen voor de voedselzekerheid.
212 Kalavasta (2022). De fast-food keten als onderdeel van het Nederlandse agri-foodsysteem en de (on)mogelijkheid van een circulair agri-foodsysteem zonder dieren.
213 Janssens, B. et al. (2020). Gevolgen van de coronacrisis voor de aardappelsector. Wageningen Economic Reseach.

1. Meer planten telen voor mensen dan voor dieren

De getallen die we in Nederland zien, gelden ook voor het grootste gedeelte van de wereld. Bijna 3/4 van het landbouwoppervlak in Nederland wordt ingezet voor veevoer (wereldwijd 77%). Het vee eet het voer onder andere voor de eiwitten. De mens eet het vee, maar **we krijgen slechts 37% van de oorspronkelijke plantaardige eiwitten binnen als we dierlijke producten eten.**[214] Er gaat veel verloren. De landbouw kan in die zin dus veel efficiënter door direct de eiwitten van de planten te eten en niet de omweg via het dier te maken.

Vanuit de kringloopvisie uit Wageningen wordt voorgesteld dat dieren slechts echte restproducten en gras eten.[215] Met echte restproducten bedoelen we geen soja uit Zuid-Amerika dat wel een restproduct van sojaolie wordt genoemd, maar eigenlijk primair veevoer is en dus geen echt 'restproduct'. Met beter gebruik van echte reststromen ontstaat een optimale keten. Zo worden reststromen waar mensen niets mee kunnen, opgewaardeerd tot hoogwaardige en eiwitrijke producten. Het betekent dat we een zo klein mogelijk landoppervlak gebruiken voor een zo groot mogelijke voedselproductie. **Effectief is een consumptie van 20 gram dierlijke eiwitten per dag en verder plantaardige eiwitten dan voldoende voor een gezond dieet** in een gezond circulair systeem.

2. Meer groenbemesters en grasklaver, minder kunstmest

In kunstmest kunnen veel grondstoffen zitten, maar de meest gebruikte meststoffen zijn stikstof, fosfaat en kalium (ook wel NPK genoemd). Kunstmest bevat eindige grondstoffen, zoals fosfor in de vorm van fosfaat. Met de meeste onderdelen kunnen we nog lang vooruit, maar van zink, koper en selenium zijn de voorraden beperkt. Er zijn echter ook natuurlijke manieren om de bodem te bemesten, waardoor we die grondstoffen niet (zo snel) hoeven uit te putten.

Groenbemesters zijn planten die we niet eten of verkopen. Ze worden na of naast andere teelten die de boer wel verkoopt in de grond gezet en voordat er een nieuwe teelt komt onder de grond gewerkt. Op deze manier komen er na verloop van tijd organische stof en nutriënten vrij in de bodem uit die groenbemesters. Met name voor stikstof kunnen vlinderbloemigen worden geteeld. Deze groenbemesters binden de stikstof uit de lucht en brengen die in de grond. Vervolgens kan een volgende teelt die stikstof opnemen. Dan is er geen of minder kunstmest nodig. Over het algemeen geldt voor groenbemesters:

- Ze zijn goed voor het vasthouden van nutriënten (ze voorkomen uitspoeling).
- Ze zorgen ze voor een betere bodemstructuur.
- Op klei kunnen ze een rol spelen in een betere waterhuishouding.
- Ze hebben een positief effect op het bodemleven.
- Ze onderdrukken onkruidgroei.
- Ze kunnen de vorming van aaltjes stimuleren of juist remmen.[216, 217]

Zo is grasklaver een mengsel van gras en klaver.[218] Door de aanwezigheid van klaver wordt stikstof gebonden en is minder aanvoer via mest nodig. Je kunt ook laagblijvende klavers in graanstoppels verwerken, waardoor je tegelijkertijd een groenbemester aanbrengt en iets doet wat bevorderlijk is voor akkervogels.

214 Our World in Data (2017). How much of the world's land would we need in order to feed the global population with the average diet of a given country?
215 WUR Dossier (zonder datum). Kringlooplandbouw.
216 Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegrondsgroententeelt (nvt). Handboek Bodem & Bemesting, Handeling, Groenbemesters.
217 Dekkers, M.F. & Haagsma, W. (2021). Groenbemesters; Een overzicht van kennisvragen. Wageningen University & Research.
218 Wit, J. de, et al. (2004). Handboek Grasklaver. Teelt en voeding van grasklaver onder biologische omstandigheden. Driebergen: Louis Bolk Instituut.

Gegeven het feit dat groenbemesters ook bedoeld zijn om de bodem en de waterhuishouding te verbeteren, is het bizar dat het Ministerie van LNV (landbouw) in 2023 ook niet-biologische bloembollenteelt als rustgewas heeft gedefinieerd, die daarmee de betere groenbemesters verdrijven en het bodemleven en het water slechter achterlaten.

Maaimeststoffen
Maaimeststoffen kunnen gezien worden in dezelfde categorie als groenbemesters of achtergelaten gewasresten op het land. Bij een maaimeststof wordt op een stuk akkerland een vlinderbloemige zoals luzerne of grasklaver geteeld, die nutriënten opneemt. Vervolgens wordt er gemaaid en worden de gewassen uitgereden op het land waar de winstgevende teelt plaatsvindt. Maaimeststoffen hebben goede resultaten gehaald op de proefboerderij van Stichting Proefboerderijen Noordelijke Akkerbouw (SPNA) en worden nu ingezet in op de boerderij Zonnegoed.[219] Maaimeststoffen zijn nog niet gangbaar in de akkerbouw, maar kunnen door een mooie samenwerking tussen gemeenten, natuurgebieden en boeren verder opschalen. Men noemt dat ook wel agricycling.[220]

Lees meer
Interview Joost van Strien
pag. 72

Minder kunstmest en meer groenbemesters en maaimeststoffen leiden tot minder uitstoot van CO_2, meer biodiversiteit en een gezondere bodem.

3. Langjarige rotaties (8 jaar of meer) of permanent grasland
Als we minder dieren gaan houden, is er ook minder grasland en mais nodig voor veevoer. Continue teelt van mais heeft een nadelig effect op de bodemkwaliteit en de opbrengst loopt terug. Bovendien is het stikstofverlies al boven de norm.[221] We zouden dus pleiten voor stoppen met snijmais in continuteelt. Het kan wel onderdeel worden van een rotatieschema.

Grasland is stabiel en heeft ook de mogelijkheid om koolstof in de bodem op de slaan. Toch is er straks meer behoefte aan teelt voor mensen dan voor dieren, dus we willen ervoor pleiten enkel permanent grasland te houden waar het niet anders kan, zoals op onvruchtbare zandgronden en voor graslanden die nodig zijn om aan de EU-richtlijnen te blijven voldoen (die een bepaald percentage permanent grasland vereisen). We kunnen ook meer onderdelen van gras beter benutten.

Lees meer
Interview Rieks Smook Grassa
pag. 88

Met de groeiende onzekerheid rond de voedselteelt in de wereld door oorlogen en de effecten van klimaatverandering lijkt het verstandig om meer de nadruk op voedsel voor mensen te leggen.
Langjarige rotaties (meer afwisseling van gewassen, bijvoorbeeld een bouwplan met 8 jaar lang steeds andere gewassen op hetzelfde veld) kunnen daarbij helpen om ziekten te onderdrukken. Door het inbouwen van meer rustgewassen in het schema zijn deze bouwplannen ook beter voor de bodem en is er minder kunstmest nodig.[222] Een nadeel is dat dit nu een minder goed verdienmodel oplevert voor de akkerbouwer. Wanneer 50% van het inkomen nu uit aardappelteelt komt (met aardappelen in het rotatieschema eens in de 4 jaar), zal het moeilijk zijn om een winstgevend bedrijf te onderhouden met een ruimere vruchtwisseling zonder andere wijzigingen. Wanneer we als maatschappij meer afwisseling willen op de landbouwgronden voor een gezondere bodem en teelt met minder gif, dan zullen we meer moeten betalen voor de overige gewassen of andere diensten van de akkerbouwer.

219 Burgt, G.J.H.M. van der, et al. (2021). Evaluatie Planty Organic 2012-2020. Plantaardige bemesting: stikstof en organische stof. Bunnik: Louis Bolk Instituut.
220 https://frieschdagblad.nl/regio/Agricycling-zou-voor-heel-Frysl%C3%A2n-een-goede-stap-naar-natuurinclusieve-land-bouw-zijn-27249140.html
221 WUR (2019). Handboek Snijmaïs. Wageningen University & Research.
222 Dijk, W. van, et al. (2012). Verruiming vruchtwisseling in relatie tot mineralenbenutting, bodemkwaliteit en bedrijfseconomie op akkerbouwbedrijven. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR.

4. Meer strokenteelt
Monoteelten (grote velden vol met maar één gewas) hebben vaak meer kans op plagen (ze hebben een relatief hoge ziektedruk). Wanneer een land in diverse stroken opgedeeld wordt met in elke baan een ander gewas, dan staan er meerdere gewassen gelijktijdig naast elkaar op het land. De stroken zijn vaak net zo breed als de machines die gebruikt worden. Deze vorm van akkerbouw heet strokenteelt en heeft het voordeel dat de planten elkaar kunnen versterken terwijl ze groeien. Het ene gewas houdt schimmelsoorten tegen, terwijl een ander gewas stikstof uit de lucht bindt en ook beschikbaar maakt voor andere gewassen in de buurt. Strokenteelt wordt in verband gebracht met minder verlies van nutriënten, minder ziekten en plagen en een verhoging van de biodiversiteit. Strokenteelt wordt steeds meer toegepast, maar heeft ook de nodige uitdagingen. Het is nog geen standaard vorm van landbouw vanwege de extra logistieke vraagstukken (bijvoorbeeld rond het uitrijden van mest en de opslag) en het extra werk dat gepaard gaat met de verschillende stroken. [223] Arbeid is duur in Nederland en dit leidt ertoe dat strokenteelt misschien pas grootschalig succesvol ingezet kan worden als de robotisering in de landbouw toeneemt of als we bereid zijn de meerkosten te betalen.

Lees meer
Interview Winny van Buuren
pag. 70

5. Minder pesticidegebruik en meer biologische teelt
Door de Farm-to-Forkstrategie van de EU gaan we richting minder pesticidegebruik in Europa. Daarnaast lijkt het gezien de ophoping van pesticiden in de bodem en in ons voedsel en de mogelijke (gezondheids)problemen die daarbij ontstaan een goede keuze om gewassen te produceren met zo min mogelijk gewasbeschermingsmiddelen. Om meer richting biologische teelt of teelt met zo min mogelijk gif te gaan, zullen we moeten nadenken over oplossingen zoals:
- de boer compenseren bij tegenvallende oogst;
- de marges voor boeren omhoog brengen om beter te kunnen omgaan met een lagere opbrengst;
- langere rotatieschema's en strokenteelten die kunnen leiden tot minder ziekten;
- extensiever telen als oplossing (minder opbrengst per hectare, wel gezondere producten).

6. Meer seizoensgebonden teelten, minder verwarmde kassenteelt
Seizoensgebonden teelt is minder belastend, omdat je dan groente en fruit teelt en verkoopt in het natuurlijke seizoen, zonder verwarmde kassen en zonder opslag met koeling. Warme kassenteelt vraagt nu veel energie, al zou die in de toekomst wel duurzaam opgewekt kunnen worden. Verwarmde kassenteelt zal gedeeltelijk toch nodig zijn om in de winter groente en fruit te produceren. Mensen willen toch afwisseling en ook 's winters producten eten die hier dan niet groeien. Je wilt dan wel minder CO_2-uitstoot dan je in totaal zou veroorzaken bij het importeren van deze groente en fruit. Aangezien we ervan uitgaan dat in 2030 een groot gedeelte van de kassen is aangesloten op diepe geothermie (aardwarmte uit diepere bodemlagen), kunnen er kassen voor voedselplanten blijven. Daarnaast zijn er ook mogelijkheden om koude teelt in kassen te doen.

7. Gewassen hoog in nutriënten en vitamines
We zagen eerder dat het erop lijkt dat gewassen tegenwoordig minder nutriënten bevatten dan 20 tot 30 jaar geleden. Het zou goed zijn om weer te bewegen naar meer nutriëntenrijk voedsel, wat bewerkstelligd lijkt te kunnen worden door een langzamere groei met lagere opbrengsten per hectare en goede bemesting.

223 Huiden, F. (2021). 'WUR: niet te rooskleurig doen over strokenteelt.' In: Nieuwe Oogst, 3 november 2021.

© Branko de Lang

8. Meer voedselbossen en andere vormen van agroforestry

Eenjarige gewassen putten de bodem meer uit en zorgen vaak voor braakliggende grond in de winter. En bij de meeste boeren betekent dat nu ieder jaar weer de bodem omploegen voor het inzaaien van het nieuwe gewas. Langjarige teelt met struiken en bomen zorgt voor meer stabiliteit in de bodem, meer koolstofopslag en minder uitspoeling van mineralen.[224] Verder helpen bomen om water langer vast te houden en kunnen bomen ook anderszins helpen in de watercyclus.[225] Zo hebben meer stuiken en bomen veel voordelen. Voedselbossen en andere vormen van agroforestry zijn bekende vormen van landbouw die ook in Nederland goed zouden passen.

Lees meer

Voedselbos
pag. 176

Interview Mark Venner
pag. 76

9. Meer natuurinclusieve landbouw

Natuurinclusieve landbouw valt samen met eerder beschreven vormen die de bodem structureel verbeteren.[226] In de natuurinclusieve landbouw wordt natuurbeheer integraal onderdeel van het bedrijf.[227] De akkerbouwer zal rekening houden met zowel de natuur als de gewassen. Voor graslanden is dit eenvoudiger dan voor akkerbouw door bijvoorbeeld over te gaan op kruidenrijk grasland. Kruidenrijk grasland heeft iets hogere kosten voor zaaigoed, maar lagere kosten voor mest en gif, want die worden als het goed is niet of nauwelijks gebruikt. Per saldo is het niet duurder. Het is wel even wennen voor de boer. [228]

Voor de akkerbouw zijn er naast de genoemde maatregelen, zoals het verruimen van het bouwplan en groenbemesters, nog extra mogelijkheden, zoals het aanleggen van akkerranden en niet-kerende grondbewerking (niet meer ploegen en de grond minimaal beroeren bij het omwerken van bijvoorbeeld groenbemesters).

Lees meer

Interview Joost van Strien
pag. 72

10. Meer voedselteelt, minder sierteelt (bloemen, bollen, kamerplanten)

Hoewel sierteelt op dit moment lucratief is voor de boer, kunnen we er als samenleving bij toenemende voedselproblemen in de wereld door onder meer klimaatverandering misschien beter voor kiezen om voedsel te telen. We zullen het gesprek moeten voeren over hoeveel sierteelt wenselijk is in Nederland. En voor zover we het nog willen, kunnen we onderzoeken of we kortdurende sierteelt kunnen vervangen door langdurige sierteelt. De teelt van bloembollen en bloemen vergt bovendien heel veel gifstoffen die onze bodems, het water en de omgeving inclusief de gezondheid van omwonenden aantasten (zie ook de website aardigeburen.nl). Vanuit het gezondheidsperspectief zouden we alleen nog biologische bloembollen moeten telen.

Lees meer

Interview John Huiberts
pag. 80

11. Meer genetische variatie in gewassen

Meer variëteit in gewassen (meer verschillende rassen en meer genetische variatie binnen de rassen) helpt tegen ziekten en plagen. Daarnaast geven zaadvaste[229] zaden telers meer autonomie en dus minder afhankelijkheid van de grote zaadleveranciers die patenten hebben op zaden en veel genetisch gelijk materiaal leveren. Caring Farmers werkt bijvoorbeeld samen met Stichting Zaadgoed en de Zaderij aan meer groenterassen voor meer biodiversiteit op het land en op het bord.[230]

224 *Vork (2020). Meerjarige gewassen komen nauwelijks van de grond. 3 april 2020.*
225 *KNMI (2021). Bossen als biologische waterpomp. 8 juni 2021.*
226 *Erisman, J.W. et al. (2017). Maatregelen natuurinclusieve landbouw. Driebergen: Louis Bolk Instituut/Wageningen: Wageningen UR.*
227 *Polman, M. & Dijkshoorn, M. (2018). Verdienmodellen natuurinclusieve landbouw. Wageningen Economic Research.*
228 *Collectief Rivierenland, Vereniging Agrarisch Landschap Achterhoek en Collectief Veluwe (2018). Kruidenrijk grasland. Goed voor koe, boer en biodiversiteit.*
229 *www.goedboerenindestad.nl/moestuin/moestuin-algemeen/wat-is-het-verschil-tussen-zaadvaste-en-hybride-rassen/*
230 *www.caringfarmers.nl/themas/natuur/levende-zaadbank/ en zie ook www.groene.nl/artikel/we-eten-enkel-nog-verpakt-water*

Wat is een voedselbos en wat is voedselbosbouw?

Voedselbossen zijn een specifieke vorm van boslandbouw (‘agroforestry’). De boslandbouw is een verzameling van agrarische productiesystemen waarbij overblijvende houtige gewassen – bomen en struiken – op hetzelfde perceel bewust worden gecombineerd met (eenjarige) landbouwgewassen en/of landbouwhuisdieren. Op grond van hun ruimtelijke structuur kunnen de volgende categorieën boslandbouw worden onderscheiden:

A. **Rijenteelten** (*‘alley cropping’*): rijen bomen/struiken in een akker;
B. **Bosweides** (*‘silvopasture’*): grazend vee op gronden waarop ook bomen/struiken groeien;
C. **Oeverstroken** (*‘riparian zones’*): lijnvormige beplantingen langs terrassen en watergangen;
D. **Voedselbossen** (*‘food forests’*): productieve ecosystemen met de structuur van een natuurlijk bos.

In het kader van de Green Deal Voedselbossen[231] en het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) van de Europese Unie is een voedselbos gedefinieerd als *een productief ecosysteem dat door mensen is ontworpen naar het voorbeeld van een natuurlijk bos met overwegend houtige, eetbare soorten.*
Onderscheidende kenmerken van een voedselbos zijn:

- dominantie (op termijn) van hoge kruinbomen met eetbare functie;
- minimaal 3 andere vegetatielagen;
- een rijk en onverstoord bosbodemleven;
- een robuuste omvang.

Een ‘robuuste’ omvang is nodig om te komen tot een vitaal, zelfvoorzienend bosecosysteem en staat gelijk aan minimaal 0,5 hectare aaneengesloten oppervlak in een ecologisch rijke omgeving en minimaal 20 hectare in een ernstig verarmde omgeving. Een voedselbos herbergt een rijkgeschakeerde, snel toenemende biodiversiteit. Mede vanwege het belang van ‘een rijk en onverstoord bosbodemleven’ is er binnen het betreffende voedselbosperceel geen ruimte voor bemesting, de teelt van eenjarige gewassen en/of veehouderij.

Tegen deze achtergrond kan ‘voedselbosbouw’ worden omschreven als de primaire agrarische productie van voedsel met behulp van een of meer voedselbossen. Kenmerkend voor deze innovatieve teelt is het terughoudend beheer. Na de aanplant wordt in een voedselbos niet geploegd, gefreesd, geëgd, gemest, gewied, gesnoeid, gemaaid of gespoten. Het beheer van een voedselbos beperkt zich voornamelijk tot de verwijdering van braamopslag (1 of 2 keer per jaar), regelmatig schouwen, en af en toe jonge aanplant beschermen. Juist bij dit terughoudende beheer heeft de natuur veel baat.

231 In november 2017 hebben diverse partijen in het provinciehuis in Lelystad de Green Deal Voedselbossen ondertekend. Naast de ministeries van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, van Infrastructuur en Waterstaat, en van Economische Zaken en Klimaat en de provincies Flevoland, Groningen, Limburg en Noord-Brabant hebben ook diverse waterschappen, onderzoeks- en onderwijsinstellingen en maatschappelijke organisaties zich sindsdien verbonden aan deze Green Deal. Zie: https://docs.wixstatic.com/ugd/c67cea_2d469193f2b249829246329215f32ca7.pdf

Wat en hoeveel kun je eten uit een voedselbos?

Uit een goed ontworpen voedselbos kan op termijn het hele jaar worden geoogst. Afhankelijk van het seizoen varieert de oogst van diverse soorten fruit, noten en bladgroenten tot eetbare bloemen, paddenstoelen en honing. Daarnaast levert een vitaal voedselbos een rijke ‘oogst’ op aan hoogwaardige natuur, aantrekkelijk landschap en andere nuttige producten, zoals hout, medicinale kruiden en zaai- en plantgoed. Een voedselbos is met andere woorden een hartverwarmende verzoening van natuur en landbouw.

Een voorbeeld van opbrengsten uit een Voedselbos

Oogsten uit een voedselbos passen uitstekend bij moderne dieetadviezen voor gezonde voeding, die uitgaan van een gevarieerd dieet met voornamelijk plantaardig voedsel dat voldoende koolhydraten, eiwitten, vitaminen, mineralen, vezels en (onverzadigde) vetzuren bevat. Uit een voedselbos kan een gezond en volledig dieet worden geoogst. De foto laat een voorbeeld zien van een volledig voedselbosdieet. Tamme kastanjes leveren de benodigde koolhydraten, de noten zijn geschikt voor de voorziening van onze behoefte aan eiwitten, onverzadigde vetzuren en kalk, en de diverse bladgroenten en fruitsoorten uit het voedselbos vormen een rijke bron van vezels, vitaminen en mineralen. Hoewel dit geen gangbaar dieet is, bewijst de nog jonge botanische gastronomie nu al dat er bijzonder smakelijke en gezonde maaltijden kunnen worden bereid met oogsten uit een voedselbos.

Bovendien kunnen meer mensen beter worden gevoed met een hectare voedselbos dan met een hectare aardappelen of graan. Graan en aardappelen leveren per hectare weliswaar meer energie op dan een volgroeid voedselbos dat rationeel is ingericht met 16 eetbare soorten in verschillende vegetatielagen, maar een hectare voedselbos produceert al na ongeveer 10 jaar meer koolhydraten, vet en eiwitten dan een hectare aardappelen of graan. Na een trage start met beperkte oogstopbrengsten in de pioniersfase (0-10 jaar), schommelt de productiviteit van een voedselbos gedurende de mid-successie (10-40 jaar) tussen de 6 en 8 ton eetbare bosproducten per hectare. Tijdens de climaxfase (>50 jaar) kan een voedselbos naar verwachting nog vele decennia hoge productieniveaus handhaven. Met een dergelijke productiviteit kan één hectare voedselbos jaarlijks gemiddeld 8 tot 10 volwassenen voorzien van een volledig, gevarieerd dieet dat voldoende energie, koolhydraten, eiwitten en vetten bevat om gezond van te leven.

Om dit in perspectief te plaatsen: als we alle landbouwgrond – 1,8 miljoen hectare in Nederland – zouden omzetten in voedselbossen, dan zouden we alle Nederlanders daarvan volledig gezond kunnen voeden. Het is dus geen hobby, maar een serieuze vorm van land- en bosbouw. Het is ook financieel interessant.

Lees meer

Voedselbossen zeer rendabel
pag. 262

5. Veeteelt: welke dieren houden we in de toekomst?

In §5.1 en §5.2 beschrijven we kort de situatie vroeger en nu in de veeteelt in Nederland. In §5.3 volgen de problemen die de veeteelt kent, zowel op het gebied van energie, klimaat, milieu en gezondheid als op economisch gebied. In §5.4 volgen oplossingen voor een duurzame, gezonde en toekomstbestendige veehouderij.

5.1 Historie - Nederland was tot 1900 behoorlijk zelfvoorzienend

Vee hield men historisch voor arbeid en bemesting, pas relatief recent voor vleesproductie. Tot ongeveer 1880 waren landbouwbedrijven gemengd. Vee (paarden, runderen, geiten en schapen) zorgde voor trekkracht, mest, melk en vlees (een luxeproduct).[232] Het vee werd geslacht op de boerderij. Nederland was van midden tot eind 19e eeuw vrij zelfvoorzienend qua voedsel. We exporteerden ook een deel (met name zuivel) en importeerden enkel graan.[233] In de 19e eeuw werkte ongeveer 1/3 van de bevolking in de landbouw [234] en voedde daarmee zichzelf plus de rest van de bevolking en een beetje het buitenland. Elders in Europa was die verhouding anders. In die tijd lag in Frankrijk en Duitsland het percentage boeren als deel van de beroepsbevolking op ongeveer 50%, en in Zuid-Europa op bijna 70%.[235] Ook toen keek men al naar manieren om de opbrengst per hectare te verhogen. Dit deed men door andere bouwplannen, nieuwe gewassen en het gebruik van vuilnis uit steden als meststof. De opbrengst nam toen toe door de inzet van extra arbeid.

Na 1880 begon de veeteelt sterk op te komen. Dit werd feitelijk gefaciliteerd door de 'overspoeling'[236] van de markt met onder andere granen en suiker uit het buitenland, waardoor men zich genoopt voelde andere teelten te beginnen. Rond 1910 werd al meer dan de helft van de Nederlandse landbouwproductie in het buitenland verkocht. Ook vond er toen al import van kunstmest (guano) en veevoer plaats.[237]

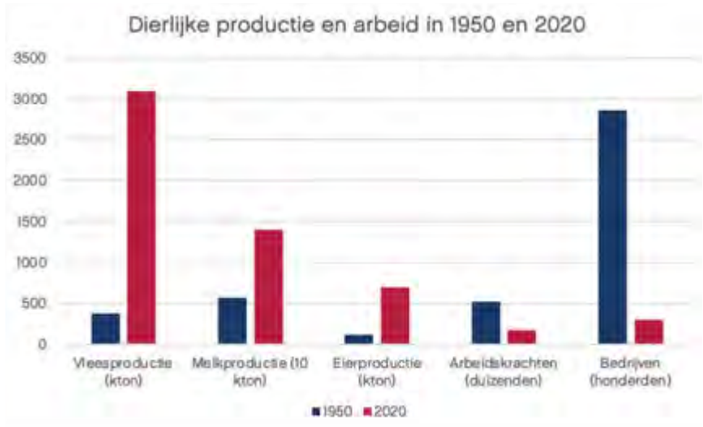
In de periode 1950-1980 kwam er weer een groeispurt door mechanisatie, specialisatie en schaalvergroting, daarbij gesteund door de externe input van veevoer en kunstmest.[238] De rundveestapel verdubbelde ongeveer, maar het aantal kippen en varkens groeide met honderden procenten.[239] Tegelijkertijd nam het aantal bedrijven met vee sterk af, bedrijven met kippen zelfs met een factor 25 in 30 jaar.[240]

Dit is een unieke periode in de landbouwgeschiedenis in die zin dat intensivering en een toename van fysieke opbrengsten hier samengingen met een vermindering van de hoeveelheid arbeid.[241] Tot eind jaren 50 had de meerderheid van de boeren enkel beschikking over een paard als externe trekkracht. De verbrandingsmotor en andere machines deden hun intrede, zoals de melkmachine, en met dit alles ook standaardisatie.[242] Met technologie en importen wist men de productie sterk te verhogen.

232 Centrum Agrarische Geschiedenis (z.d.). Schaarse middelen (1750-1880): Voedselproductie tussen boerderij en fabriek.
233 Lintsen, H.W. (red.) (1992). Geschiedenis Van de Techniek in Nederland. De Wording Van Een Moderne Samenleving 1800-1890. Deel I Techniek En Modernisering. Landbouw En Voeding. Zutphen: Walburg Pers.
234 www.cpb.nl/de-nederlandse-economie-in-historisch-perspectief-economie
235 Ibidem.
236 Centrum Agrarische Geschiedenis (z.d.). Revolutie in de voeding (1880-1950): Import en export.
237 Schot, J.W. et al. (2000). Techniek in Nederland in de twintigste eeuw. Deel 3. Landbouw, voeding. Eindhoven: Stichting Historie der Techniek / Zutphen: Walburg Pers.
238 Centrum Agrarische Geschiedenis (z.d.). Productie en consumptie in massa (1950-nu): Agrofoodbusiness.
239 CBS (30 jan 2009). Landbouw en visserij; 1899 – 1999.
240 CBS (22 april 2022). Landbouw; vanaf 1851.
241 Schot, J.W. et al. (2000). Techniek in Nederland in de twintigste eeuw. Deel 3. Landbouw, voeding. Eindhoven: Stichting Historie der Techniek / Zutphen: Walburg Pers.
242 Ibidem.

5.2 Nederland nu: wereldspeler in de veehouderij met zeer hoge arbeidsproductiviteit

Nederland produceert nu enorme hoeveelheden dierlijke producten, inmiddels meer dierlijke producten dan plantaardige.[243]



Figuur 13: Dierlijke producten en arbeid in 1950 en 2020

Ten opzichte van 1950 is in 2020 de vleesproductie vertienvoudigd, de melkproductie ruim verdubbeld en de eierproductie met een factor 6 toegenomen. In dezelfde periode is het aantal arbeidskrachten met een factor 4 gedaald en het aantal veebedrijven gedecimeerd. Met andere woorden, we zijn in deze periode zeer succesvol geweest in het verhogen van onze dierlijke opbrengsten, terwijl we onze directe arbeidsinzet sterk hebben teruggebracht.

Nederland exporteert tegenwoordig gemiddeld:[244]
- ongeveer 70% van de vleesproductie
- 70% van de melkproductie
- 75% van de eierproductie

De export van dierlijke producten vertegenwoordigt een waarde van bijna € 20 miljard op jaarbasis.[245]

Een boerenbedrijf met kippen produceerde in 2020 gemiddeld 1.000 maal zo veel eieren als in 1950. Dit komt door een toename van het aantal kippen en een verhoging van de productiviteit per kip, maar bovenal een enorme daling van het aantal bedrijven (99,4% daling). Deze enorme schaalvergroting komt ook door de opheffing van de Teeltregeling in 1953, die het aantal leghennen begrensde op 250 per bedrijf.[246] Ook voor rundvee en varkens hebben in deze periode enorme schaalvergrotingen plaatsgevonden. In §5.1 werden al enkele ontwikkelingen besproken die hieraan bijgedragen hebben: mechanisatie, specialisatie, schaalvergroting en veevoederhandel. Eén ding is echter zeker: zonder de enorme toename van veevoer was de veeteelt niet zo enorm gegroeid.

243 Hierin vergelijken we in het ATM voor Nederland alle primaire plantaardige productie die niet voor veevoer bestemd is met de primaire dierlijke productie. Dan is er iets meer dierlijke productie dan plantaardige. Nemen we echter ook mee dat een groot deel van de akkerbouw gewassen voortbrengt die we maar deels als mens consumeren (bijv. suiker uit suikerbieten, zetmeel uit zetmeelaardappelen; de rest is afval) en zouden we dit van de plantaardige productie afhalen, dan is de primaire dierlijke productie (voor humane consumptie) driemaal zo groot als de primaire plantaardige productie (voor humane consumptie) op droge stof basis.
244 WUR (2022). Agrimatie – informatie over de agrosector. Data. Voorzieningsbalansen.
245 Jukema, G. et al. (2022). De Nederlandse agrarische sector in internationaal verband – editie 2022. Wageningen UR/Centraal Bureau voor de Statistiek.
246 Peet, G. van der, et al. (2018). Feiten en cijfers over de Nederlandse veehouderijsectoren 2018. Wageningen University & Research.

Waar de opbrengsten in de akkerbouw door kunstmest en pesticiden gemiddeld flink hoger werden, werd de veehouderij groter door de grootschalige import van krachtvoer voor dieren.

In handelsafspraken die in de jaren 60 gemaakt zijn (GATT-akkoorden), wist Europa zijn interne graanmarkt te beschermen tegen goedkoop graan van buiten Europa, in ruil voor het laten varen van importheffingen op eiwitrijke gewassen.[247] Deze waren (nog) veel goedkoper dan Europees graan en wisten hun weg naar de haven van Rotterdam te vinden.

In 1961 importeerden we 7 Mton aan plantaardige en dierlijke producten; in 2020 was dit 67 Mton.[248] Van de 7 Mton bestond 0,7 Mton in 1961 uit sojabonen, raapzaad en schroot van oliehoudende zaden. Dat was toegenomen tot 13 Mton in 2020 (FAOSTAT 2021). Dat was ook ongeveer de groei in krachtvoer voor dieren. [249]

Maar Nederland importeert niet alleen veel veevoer: ook is er een grote import van levende dieren die in Nederland vetgemest en/of geslacht worden. Dit verschilt per keten. Nederland is een grote netto exporteur van levende biggen,[250] maar een grote netto importeur van levende kippen[251] en kalveren.[252] Hierdoor is Nederland bijvoorbeeld na Frankrijk de grootste kalfsvleesproducent van Europa.[253]

Kortom, Nederland is in staat om door slim inkopen en met beperkte arbeid in een klein land een zeer hoge dierlijke productie te bewerkstelligen en deze vervolgens met succes grotendeels in het buitenland te verkopen.

	19e eeuw	1900	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Beroepsbevolking (mln)	1,9	1,9									9,1
Arbeidskrachten in landbouw (1000)	600	600					305		281	212	175
Deel beroepsbevolking werkzaam in landbouw (%)	33										2,2
Aantal rundveebedrijven (1000)				216					45,8	32,8	24,0
Aantal koeien (mln)		1,7	2,7	2,7	3,51	4,31	5,23	4,93	4,07	3,98	3,84
Varkensbedrijven (1000)				271					14,5	7,0	3,6
Varkens (mln)	0,3	1,0	1,3	1,9	3,0	5,5	10,1	13,9	13,1	12,3	12,0
Kippenbedrijven (1000)				286					3,9	2,4	1,8
Aantal kippen (mln)		4,3		23	42	55	81	95	104	101	102
Rund en kalfsvlees (kton)				140	236	354	432	520	471	398	433
Varkensvlees (kton)				236	413	700	1125	1662	1623	1288	1662
Kippenvlees (kton)					94	379	481	659	864	937	
Eieren (kton)				114	284	263	539	661	668	670	
Melkproductie (Mton)		2,6	5,2	5,7	6,7	8,3	11,9	11,3	11,2	11,9	
Afgeleverd aan fabrieken (Mton)		0,9	3,3	4,8	6,1	7,7	11,5	10,8	10,7	11,6	14,0

Tabel 6: Veestapel, veeproductie en veebedrijven door de jaren heen. Op basis van de tabellen CBS (2022): Landbouw; vanaf 1851, en CBS (2009): Landbouw- en visserij; 1899-1999. Data zijn niet beschikbaar voor alle jaren; waar deze ontbreken is het veld leeggelaten.

247 *WUR (2019). Handel en circulariteit: consequenties van kringlooplandbouw voor handel. Wageningen University & Research.*
248 *FAOStat (2021). Crops and Livestock Products.*
249 *Daarnaast is er ruwvoer (gras en snijmais met name, vrijwel volledig in Nederland geproduceerd) en reststromen van de verwerking. De totale veevoerinput in de veehouderij ligt daarmee op ongeveer 30 Mton droge stof (ATM basisjaar). Zie ook Smit, M. (2018), De duurzaamheid van de Nederlandse landbouw. Proefschrift, Wageningen Universiteit.*
250 *WUR (2020). Agrimatie – informatie over de agrosector. Structuur van de keten – Varkenshouderij. De varkensproductieketen.*
251 *WUR (2020). Agrimatie – informatie over de agrosector. Structuur van de keten – Pluimveehouderij. De pluimveevleesketen.*
252 *WUR (2020). Agrimatie – informatie over de agrosector. Structuur van de keten – Vleeskalverhouderij. De Nederlandse kalfsvleesketen.*
253 *Wageningen Economic Research (2023). Cijfers over vleeskalverhouderij. Wageningen University & Research.*

5.3 De veehouderij: op energiebasis inefficiënter en tal van externe effecten

Al lijkt op basis van het voorgaande de Nederlandse veehouder een slimme handelaar en een efficiënte producent, we zien ook met een bredere blik dat het niet goed gaat met de veehouderij. Zowel op het gebied van energie, klimaat, milieu en gezondheid als op economisch gebied kent de huidige veehouderij grote problemen. Op de volgende pagina's beschrijven we deze problemen, die laten zien waarom er veel redenen zijn om de veehouderij te veranderen. In §5.4 volgen de oplossingen.

a. Dalende productiviteit (op energiebasis)

De Nederlandse veehouderij realiseerde de productieverhoging niet alleen door de import van veevoer, maar ook door meer energie te gaan gebruiken. Voor een deel gaat het om directe energie (bv. brandstof voor een tractor), voor een deel ook om indirecte energie (energie die nodig was om de tractor te maken). Meino Smit heeft in zijn proefschrift becijferd dat op energiebasis de Nederlandse productie achteruitgegaan is. Gecorrigeerd voor productieverhoging was er in 2020 ongeveer 2 maal zo veel energie nodig als in 1950 om dezelfde output te produceren, en 6 maal zo veel als we dit relateren aan het landbouwoppervlak (inclusief indirect landgebruik).[254]

b. Veel landgebruik voor veevoer

Al het veevoer dat we importeren is ook ergens geteeld. We gebruiken daarvoor heel veel land:

- Opgeteld vraagt de Nederlandse veevoerimport om 1,6 maal het Nederlandse landbouwareaal aan landbouwgronden elders in de wereld, dus een gebied ter grootte van heel Nederland (we gebruiken minimaal 2,9 miljoen hectare in het buitenland).[255]
- Het totale landgebruik voor de Nederlandse landbouw beslaat dus 2,6 maal het Nederlandse landbouwareaal.

In Nederland is 73% van de landbouwgronden in gebruik voor gras, groenvoedergewassen en granen voor veevoer. Die 3/4 van het huidige landbouwareaal kan dus nu niet gebruikt worden voor andere doeleinden, zoals plantaardig voedsel, overige biomassa en natuur.

c. Veevoer conflicteert met voedselvoorziening voor de mens

Het vee eet voer dat (deels) ook als voedsel voor mensen zou kunnen dienen. Het Nederlandse dieet vraagt nu ongeveer 1,5 keer het Nederlandse landbouwareaal. Op wereldschaal zijn niet genoeg landbouwgronden beschikbaar om een dergelijk dieet voor de hele wereldbevolking aan te bieden. Voor het nuttig gebruiken van nutriënten is het efficiënter voor de mens om planten te eten dan dieren te eten die planten hebben gegeten. Daarbij zijn niet alle planten en dieren even nutriënt-efficiënt. Koeien zijn veel minder efficiënt dan varkens, en die zijn weer minder efficiënt dan kippen. Verder zijn er gewassen zoals gras en reststromen, die wij als mens niet rechtstreeks kunnen of willen consumeren. Voor zo'n stroom is er dus geen keten 'plant – mens' mogelijk, maar biedt een keten 'plant – dier – mens' of wellicht 'plant – verwerking – mens' uitkomst. Grassa is een bedrijf dat die keten 'plant – verwerking – mens' vormgeeft.[256] Zij beschrijven dat de koe 50% tot 75% van de voedingstoffen uit gras niet gebruikt en onbenut uitstoot in de vorm van mest en gassen. Grassa benut de potentie van gras wel en geeft aan dat zij per hectare uit gras 2,5 keer meer eiwit kunnen halen dan met dieren of zelfs met soja.

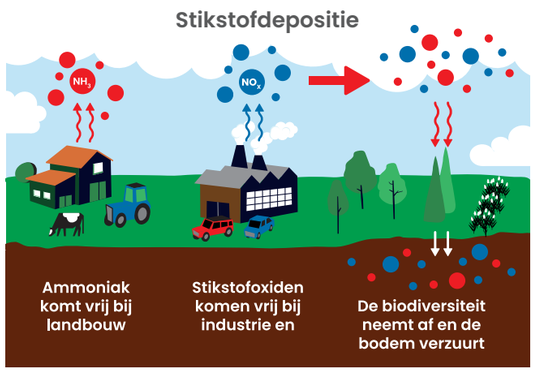
Lees meer

Interview Rieks Smook Grassa
pag. 88

254 Smit, M. (2018). De duurzaamheid van de Nederlandse landbouw. Proefschrift Wageningen Universiteit.
255 3 tot 3,5 miljoen hectare. Zie o.a. ATM basisjaar, en M. Smit (2018). De duurzaamheid van de Nederlandse landbouw. Proefschrift Wageningen Universiteit.
256 zie https://grassa.nl/

d. Groot effect op milieu door stikstof (ammoniakemissies)

De veehouderij heeft negatieve effecten op het milieu, onder meer vanwege de uitstoot van ammoniak. Ammoniak (NH_3) is een verbinding van stikstof en waterstof. Inmiddels is bekend dat te veel stikstof in de natuur een probleem is. Stikstof is van zichzelf niet schadelijk voor mens en milieu.[257] Maar er zijn chemische verbindingen van stikstof in de lucht die wel schadelijk kunnen zijn voor mens en milieu. Dit zijn naast ammoniak ook stikstofoxiden (NOx, een verbinding van stikstof en zuurstof) die vooral in de lucht terechtkomen via uitlaatgassen van het verkeer en de uitstoot van industrie.



Figuur 14: Wat zijn de schadelijke stikstofverbindingen?

Depositie van stikstof beïnvloedt de bodemkwaliteit en daarmee op termijn de kwaliteit van grondwater en oppervlaktewater en kan leiden tot aantasting van de samenstelling van flora en fauna (achteruitgang van de biodiversiteit), de boomgroei en de vitaliteit van ecosystemen, die gevoeliger worden voor stressfactoren zoals vorst en insectenplagen.

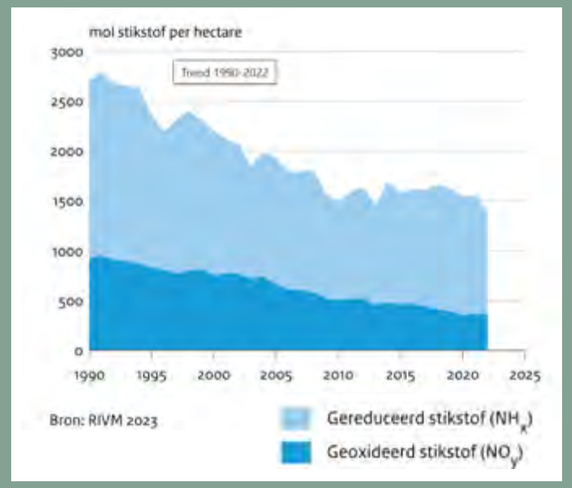
Ook al is de uitstoot van ammoniak sinds de jaren 90 flink afgenomen en is die de laatste jaren stabiel, toch komt van de Nederlandse ammoniakemissies meer dan 90% uit de landbouw.[258] Van deze emissies komt ongeveer 90% van de veehouderij.[259] En binnen de veehouderij komt ruim de helft uit de rundveehouderij.[260] De belangrijkste bronnen zijn veestallen, toediening van dierlijke en kunstmest, beweiding en mestopslag. Deze ammoniakemissies slaan uiteindelijk neer en dragen bij aan de zogenaamde stikstofdepositie. De hoge deposities in de concentratiegebieden worden veroorzaakt doordat een groot deel van de ammoniak (in tegenstelling tot bijvoorbeeld NO_x) dicht bij de bron neerslaat. Ongeveer 30% van de ammoniak slaat in de eerste 5 kilometer neer. Daarmee is veeteelt in de buurt van kwetsbare gebieden een belangrijke factor die bijdraagt aan de vermindering van de biodiversiteit in de buurt. De depositie van het overige deel vindt in de vorm van NH_4 plaats, verspreid over een gebied tussen de 5 en 1.000 kilometer van de bron. Tot slot reageert ammoniak met stikstofoxiden, wat leidt tot secundaire fijnstofvorming.
Hierover verderop meer (zie f).

De overheid heeft besloten dat 74% van de Natura 2000-gebieden in 2030 de depositie onder de kritische depositiewaarde (vastgesteld per habitat) moet hebben. Op dit moment geldt dat slechts voor 25% van de Natura 2000-gebieden.[261]

257 www.rivm.nl/stikstof
258 Emissieregistratie (2022). Emissies van luchtverontreinigende stoffen per sector.
259 Agrimatie (2022). Ammoniakemissie in de landbouw gedaald.
260 Peet, G. van der, et al. (2018). Feiten en cijfers over de Nederlandse veehouderijsectoren 2018. Wageningen University & Research.
261 RIVM (2022). Toelichting bij richtinggevende emissiereductiedoelstellingen per gebied. Bilthoven: RIVM.

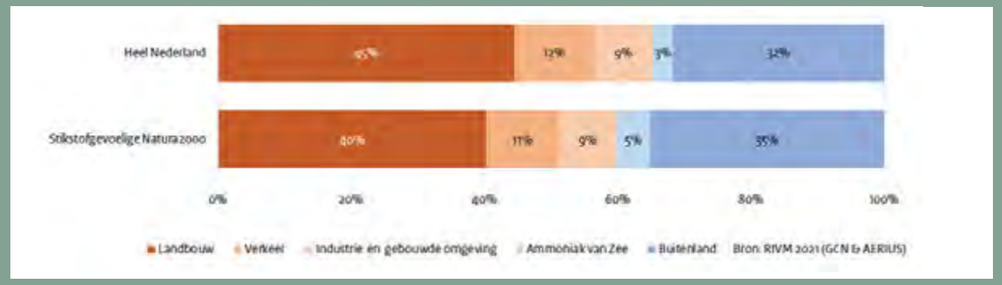
Wat is stikstofdepositie?

De stikstofoxiden en ammoniak in de lucht komen uiteindelijk weer op de grond terecht. Dit heet stikstofdepositie. De stoffen kunnen met neerslag meekomen op de bodem (natte depositie). Maar ook kunnen planten of de bodem direct stikstof uit de lucht opnemen (droge depositie). De depositie van stikstofoxiden en ammoniak zorgt ervoor dat de bodem rijk wordt aan voedingsstoffen. Dat is vooral in natuurgebieden een probleem. Zeldzame planten die het juist goed doen op voedselarme grond verdwijnen daardoor. Zo verdringen de brandnetels bijvoorbeeld de orchideeën. Daarmee verdwijnen ook dieren die van die zeldzame planten leven. De biodiversiteit (het aantal verschillende soorten planten en dieren) neemt af.[262]



Figuur 15: Stikstofdepositie, trend 1990-2020.

De getallen hierna geven ook inzicht in de bijdragen van verschillende sectoren aan de depositie. Die kunnen van gebied tot gebied verschillen. De bovenste staaf in figuur x laat de herkomst van de depositie zien voor alle landoppervlak in Nederland. De tweede staaf toont de herkomst voor alle stikstofgevoelige natuur in Natura 2000-gebieden. Hierin valt op dat vooral de bijdrage uit het buitenland groter is. Dit komt doordat veel Natura 2000-gebieden aan de randen van Nederland liggen.



Figuur 16 Herkomst stikstofdepositie

262 www.rivm.nl/stikstof

e. Klimaat – veel uitstoot van broeikasgassen door veehouderij

De veehouderij is in 2021 verantwoordelijk voor het overgrote deel van de bijna 28 Mton CO_2-eq aan broeikasgasemissies van de Nederlandse landbouw (de landbouw was in 2021 verantwoordelijk voor bijna 17% van alle broeikasgassen: 28 van de 168 Mton).[263]

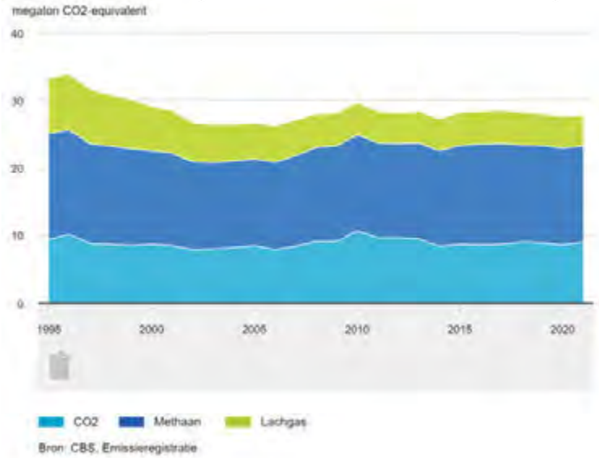
De landbouw stoot verschillende broeikasgassen uit:

1. koolstofdioxide (CO_2), vooral veroorzaakt door aardgasverbruik in de tuinbouw;
2. methaan (CH_4), het meest veroorzaakt door de veehouderij;
3. lachgas (N_2O), vooral veroorzaakt door bemesting van landbouwgrond.

Om de uitstoot van die gassen te kunnen optellen, is de uitstoot van elk gas omgerekend naar CO_2-equivalent. 1 CO_2-equivalent staat gelijk aan de broeikasgaswerking van de uitstoot van 1 kg CO_2. Zo staat de broeikasgaswerking van 1 kg methaan gelijk aan die van 28 kg CO_2, en 1 kg lachgas staat gelijk aan 265 kg CO_2.

Alle methaanuitstoot komt van de veehouderij, evenals een deel van de lachgasuitstoot. Een deel komt direct vrij bij mestopslag, een deel bij of na toediening van mest op het land (dat geldt ook voor kunstmest). Indirect is de uitstoot echter nog groter. We zagen hiervoor immers dat we nog 2 maal het Nederlandse landbouwareaal buiten Nederland nodig hebben. Ook daar zijn er emissies als gevolg van de toediening van (kunst)mest (en de opslag daarvan) en verandering van landgebruik. De productie van kunstmest veroorzaakt ook veel uitstoot. Die wordt toegerekend aan de industrie, maar kan ook gezien worden als indirecte uitstoot van de landbouw.

Uitstoot broeikasgassen door de landbouw, naar gas



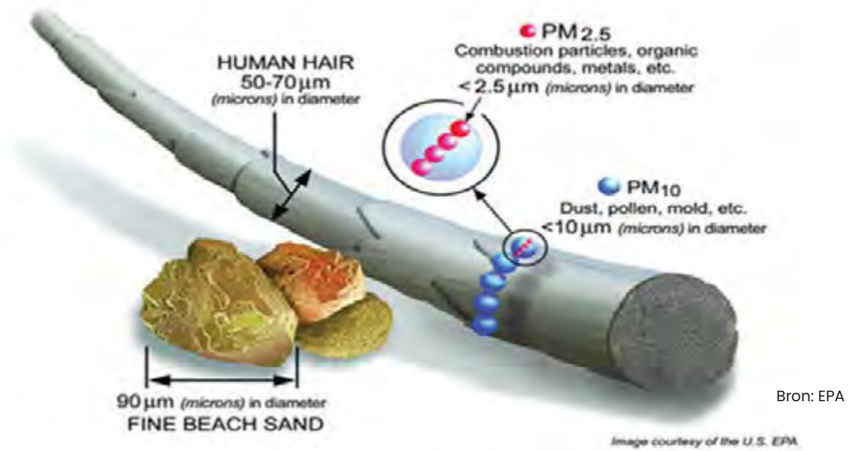
263 www.cbs.nl/nl-nl/longread/statistische-trends/2023/de-verduurzaming-van-de-landbouw-deel-ii-emissies/3-emissies-door-de-landbouw

f. Fijnstofuitstoot
Fijnstof geeft bij langdurige blootstelling soms luchtwegklachten, verminderde longfunctie, luchtwegaandoeningen en hart- en vaatziekten, wat kan leiden tot vroegtijdige sterfte. Ook kunnen endotoxinen en virussen via fijnstof verspreid worden.[264]

Fijnstof zoals PM10, PM2,5, PM1 en PM0,1 definieert men als een fractie van deeltjes met een aerodynamische diameter kleiner dan respectievelijk 10, 2,5, 1 en 0,1 µm (1 µm = 1 miljoenste van een meter of 1 duizendste van een millimeter). Ter vergelijking: de gemiddelde diameter van een menselijke haar is 50-70 µm (zie de figuur hieronder).[265]

De Nederlandse landbouw is verantwoordelijk voor 27% van de PM2,5 en 29% van de PM10 fijnstofuitstoot in Nederland; hiervan is 90% afkomstig van de veehouderij.[266] Binnen de veehouderij komt ongeveer 70% van de fijnstofemissies van de pluimveehouderij. Dit komt vooral van huid, veren, strooisel en voer. De emissies zijn in ongeveer 25 jaar verdubbeld, onder andere door de omschakeling van kooien naar huisvesting met strooisel.[267] De uitstoot in de varkenshouderij is daarentegen afgenomen.

Vooral PM2,5 lijkt een grote bijdrage te leveren aan de gezondheidsschade door luchtvervuiling, omdat het verder in onze longen kan binnendringen. Het dringt daarna bloedvaten binnen en bereikt onze organen. Ook diverse vormen van kanker worden hiermee in verband gebracht. [268,269] De drempelwaarde voor PM2,5 wordt door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) op 5 microgram per kubieke meter gesteld, terwijl deze in Europa en in Nederland op het vijfvoudige gesteld wordt.



Bron: EPA

264 RIVM (2022). GGD-richtlijn medische milieukunde: Veehouderij en gezondheid, Veelvoorkomende emissies uit de veehouderij, Fijn stof emissies door veehouderij.
265 Overgenomen uit www.irceline.be/nl/documentatie/faq/wat-is-fijnstof
266 RIVM (2022). GGD-richtlijn medische milieukunde: Veehouderij en gezondheid: Veelvoorkomende emissies uit de veehouderij: Fijn stof emissies door veehouderij.
267 Peet, G. van der, et al. (2018). Feiten en cijfers over de Nederlandse veehouderijsectoren 2018. Wageningen University & Research.
268 Bebber, I. van (2021). Discussieer niet over stikstof maar over gezondheid.' In: BD, 20 juni 2022.
269 IARC (2015). Outdoor Air Pollution, Volume 109. IARC monograph on the evaluation of carcinogenic risks to humans. WHO, International Agency for Research on Cancer.

g. Gezondheidsrisico's en ziektelast bij mensen
De veehouderij draagt in bredere zin ook bij aan de gezondheidsrisico's en ziektelast bij mensen. Enerzijds gaat het dan om voedselveiligheid, anderzijds gaat het om zoönosen (van dier op mens overdraagbare ziekten) en tot slot gaat het ook om de gezondheidseffecten van de hiervoor beschreven emissies. De externe kosten hiervan worden geraamd op enkele miljarden euro's per jaar.[270] Voor voedselveiligheid houdt het RIVM jaarlijks voedselgerelateerde uitbraken bij en ziet een stijgende lijn.[271]

In recente jaren hebben we in de veehouderij diverse gezondheidscrises gezien. In de eerste 9 maanden van 2022 werden 3,4 miljoen stuks pluimvee geruimd vanwege besmetting met vogelgriep (niet op grond van andere ziekten).[272] Dat is op jaarbasis het equivalent van 4% van de pluimveestapel en gelijk aan ongeveer 1% van de jaarlijkse pluimveeslachtingen.

Naast de vogelgriep hebben we andere ziekten gezien, zoals varkenspest, de gekkekoeienziekte, salmonella, de EHEC-bacterie en Q-koorts. Vanuit epidemiologisch perspectief is de schaalgrootte van de veehouderij evenals de handel in levende dieren (zoals de kalverimport) dan ook een risico.

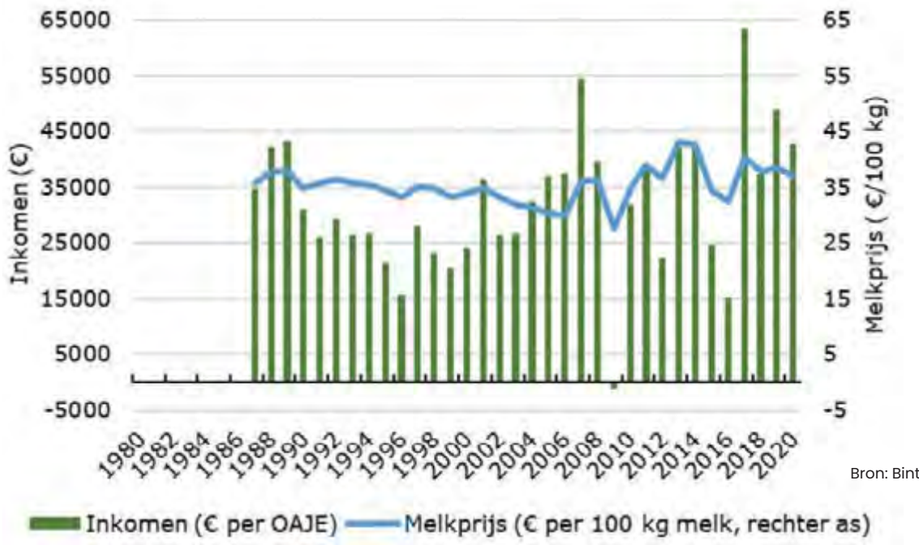
Een ander risico is antibioticum. Veelvuldig antibioticumgebruik in de veehouderij kan resulteren in resistente bacteriën, die niet meer reageren op antibiotica. Deze bacteriën zouden die eigenschap kunnen doorgeven aan andere bacteriën, die uiteindelijk ook in mensen terecht kunnen komen. Die kunnen vervolgens bij ziekte wellicht niet goed meer geholpen worden.[273] Het antibioticagebruik is al fors gedaald (met ongeveer 70% sinds 2009) doordat preventief gebruik niet langer toegestaan is.[274] Een verdere reductie lijkt lastiger te behalen zonder de ziektedruk van de veehouderij te verlagen. Dat vraagt waarschijnlijk om minder dieren per oppervlak en een lagere productie per dier.

h. Biodiversiteit daalt
De diverse emissies en de veranderde landschapsrichting en teeltwijzen hebben ook een negatieve impact op de biodiversiteit. De melkveehouderij gebruikt 60% van het agrarische gebied en hier is de landschapsinrichting in de loop der tijd nogal veranderd. Veel bomen en heggen zijn verdwenen, er zijn veel meer eentonige monoculturen en er is een focus op snijmais en Engels raaigras, en het aantal weidevogels is sinds 1960 met ongeveer 75% gedaald.[275] Verder is er ook een grote impact op de natuurlijke omgeving in het buitenland door bijvoorbeeld onze soja-import. Zie verder hoofdstuk 1 over biodiversiteit.

270 PBL (2018). Monetaire milieuschade in Nederland. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
271 RIVM (2020): Registratie voedselgerelateerde uitbraken in Nederland.
272 Rijksoverheid (2022). Besmettingen en ruimingen vogelgriep.
273 NVWA (2022). Antibioticumresistentie bij vee.
274 RIVM (2022). NethMap 2022. Consumption of antimicrobial agents and antimicrobial resistance among medically important bacteria in the Netherlands.
275 Beldman, A. et al. (2022). Op weg naar een duurzamere veehouderij. Wageningen University & Research.

i. Economische houdbaarheid

Een ander probleem is economisch van aard. Een hoge productie betekent niet altijd hoge inkomsten. Dit verschilt per sector en per bedrijf. Gemiddeld lijkt het met de graasdierhouders, waaronder de melkveehouders, het slechtst gesteld. Zoals figuur 17 laat zien, is **de melkprijs in 2020 vrijwel gelijk aan die in 1988**. De melkprijs lag in 1988 op € 36 per 100 kg melk, en 32 jaar later in 2020 op € 37.[276]



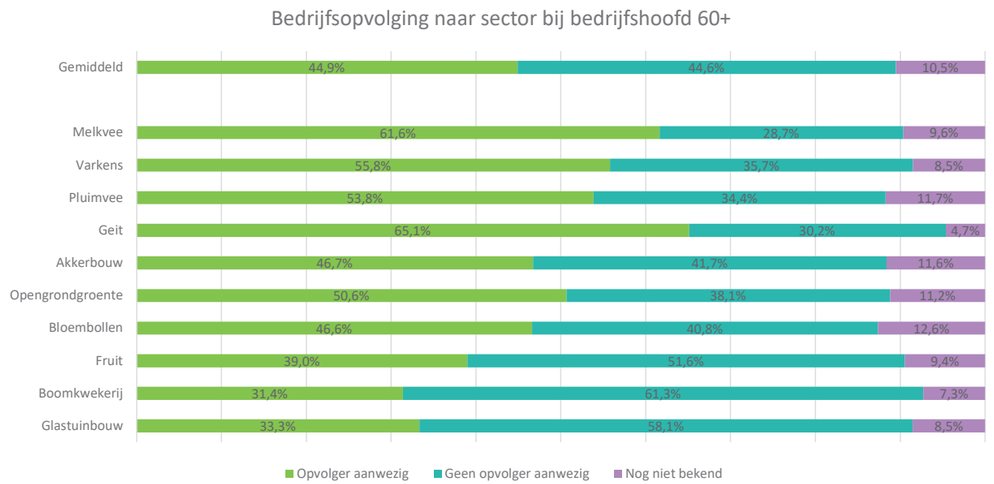
Bron: Binternet

Figuur 17: Inkomen melkveehouderij in euro per onbetaald arbeidsjaarequivalent (oaje) en melkprijs.[277]

De gemiddelde inkomsten per onbetaald arbeidsjaarequivalent (ojae)[278] fluctueren flink, maar zijn in recente jaren ook niet veel hoger dan eind jaren 80. In diezelfde periode heeft er wel een grote schaalvergroting plaatsgevonden. In 2020 had een gemiddeld melkveebedrijf 2 keer zo veel koeien (106 versus 55) en produceert het ruim 3 keer zo veel melk. **Deze forse schaalvergroting heeft dus niet in netto extra inkomsten geresulteerd.**

Het inkomen ligt voor een melkveehouder gemiddeld rond de € 30.000 per oaje, al is er een grote variatie. De grootste inkomstenbron van de boer is de melkverkoop. Daarnaast zijn er veel subsidies. Een gemiddeld melkveebedrijf heeft 2,2 oaje en ontvangt gemiddeld € 26.700 aan inkomenssubsidies vanuit de overheid en de EU. Zo'n bedrijf houdt dus € 30.000 * 2,2 = € 66.000 over en daarvan is € 26.700 een subsidie. **Zonder deze subsidie** zouden de inkomsten nog geen € 18.000 per oaje bedragen.[279] **Dit is lager dan het minimumloon in 2020.**[280]

276 Peet, G. van der, et al. (2018). Feiten en cijfers over de Nederlandse veehouderijsectoren 2018. Wageningen University & Research.
277 Ibidem.
278 1 AJE is 2000 uur werk (ofwel 50 weken van 40 uur werk per week). Onbetaald wil zeggen een gezinskracht.
279 (€ 66.000 - € 26.700)/2,2 = € 17.864 per oaje
280 Het minimumloon in 2020 bedroeg € 1.653,60 per maand oftewel bijna € 20.000 per jaar. Bron: Rijksoverheid (2022): Bedragen minimumloon 2020.



Meer dan de helft van de 60+ boeren heeft geen opvolger (bron: AgriDirect)

j. Dierenwelzijn

Bij dierenwelzijn gaat het over ruimte, natuurlijk gedrag, ziekten, antibioticagebruik, uitvalpercentage en levensduur. Hoewel er verschillende teeltwijzen zijn, is het met het dierenwelzijn in de veehouderij op die terreinen regelmatig slecht gesteld. In de conventionele veehouderij komen dieren (behalve een deel van het melkvee) niet buiten. Weidegang van melkvee lag in 1997 op 92%[281] en is gedaald tot 64% in 2020. Dit is echter een gemiddelde. In 2020 had 73% van het melkvee bij kleinere bedrijven tot 50 GVE (grootvee-eenheden) weidegang, maar meer dan de helft van het melkvee bij grote bedrijven van meer dan 200 GVE had helemaal geen weidegang.[282] Voor de bedrijven met weidegang geldt dat de koeien minimaal 6 uur per dag buiten moeten zijn op minimaal 120 dagen per jaar. Sommige koeien met weidegang komen dus ook maar weinig buiten.

De ruimte van het vee is beperkt, waardoor ze vaak niet hun natuurlijk gedrag kunnen vertonen. In de conventionele veehouderij zie je:[283]

- 21 kippen per m^2
- 1 varken van 90 kg op ongeveer 1 m^2
- 1 vleeskalf op 1,8 m^2
- 1 melkkoe op 2,5 m^2

Ook ondergaan dieren veel behandelingen die je niet dierwaardig kunt noemen:[284]

- Kalveren worden direct na geboorte van hun moeder gescheiden en later onthoornd, terwijl de hoorn een functie heeft in de warmtehuishouding van het dier.
- De staart is een belangrijk communicatiemiddel van een varken, maar deze wordt standaard afgebrand of afgeknipt. Zonder verdoving.
- Beerbiggen worden gecastreerd.
- Jaarlijks worden er ongeveer 40 miljoen hennetjes en 40 miljoen haantjes geboren. De haantjes worden doorgaans direct na uitbroeden gedood omdat ze langzamer groeien (14 versus 6 weken) en daarom in de huidige situatie economisch niets waard zijn.

281 CBS (25 april 2018). Weidegang van melkvee; weidegebied 1997-2015.
282 CBS (2 aug 2022). Weidegang van melkvee; bedrijfsgrootte, regio.
283 Zoals in het basisjaar in het ATM voor volgroeide dieren o.b.v. Ellen, H. & Buisonjé, F. de (2015). Informatiedocument leefoppervlaktes. Relatie tussen welzijns- en milieuregelgeving.
284 Peet, G. van der, et al. (2018). Feiten en cijfers over de Nederlandse veehouderijsectoren 2018. Wageningen University & Research.

Te veel jonge dieren worden niet volwassen. Het zogeheten uitvalpercentage geeft aan welk deel van de levendgeboren jongen sterft tijdens de groei. Dit ligt op ongeveer 13,5% voor biggen, 7% voor kuikens en rond de 10% voor kalveren.[285] Elke vroegtijdige sterfte betekent een hoop leed.
Verder zijn dieren ook gevoelig voor ontstekingen en ziekten, waardoor behandeling of ruiming soms nodig is. Het risico daarop neemt ook toe door de import van levende dieren.

De dieren die wel volwassen worden, worden gemiddeld niet oud. Een koe kan 20 jaar worden, maar de gemiddelde melkkoe is na 6 jaar 'op' na 4 bevallingen en de topproductie van melk. Een moedervarken is doorgefokt op meer tepels en veel biggen per keer die ieder erg hard groeien. Dat is een uitputtingsslag in een stal met slechte lucht, staal en beton. Zij haalt gemiddeld de 3,5 jaar. De vleesvarkens en vleeskippen die we eten, zijn nog jong – pubers en kleuters – als ze naar de slacht gaan. Een legkip legt 300 eieren en gaat dan naar de slacht, als ze tijdelijk in de rui is. Ze is dan 1,5 jaar oud.

k. Mestoverschot
De veehouderij produceert veel mest. Voor het overgrote deel wordt die ingezet voor de nutriëntenvoorziening van gewassen. Het leidt daar voor een deel ook tot uitspoeling, niet alleen naar het grondwater, maar uiteindelijk ook naar het drinkwater. Zoals we al eerder zagen (zie onder d), leidt het ook tot stikstofemissies.

Ook de opslag van mest stoot ammoniak (NH_3) en lachgas (N_2O) uit.

Op dit moment heeft Nederland een mestoverschot: er wordt meer geproduceerd dan er lokaal gebruikt kan en mag worden. Mest, dat veel nutriënten bevat, heeft echter een negatieve prijs. Omdat er weinig gemengde bedrijven meer zijn die zelf hun eigen mest benutten op het land, zullen veel veehouders afnemers voor hun mest moeten vinden en daar dan geld op toeleggen. Als de mest niet lokaal ingezet kan worden voor de nutriëntenvoorziening, wordt die soms geëxporteerd naar een verwerkingsbedrijf. Soms wordt mest ook voor laagwaardige toepassingen gebruikt. Zo wordt kippenmest verbrand voor het opwekken van energie.

285 Zie ATM basisjaar en bronnen aldaar.

5.4 Naar een toekomstbestendige veehouderij: duurzamer, gezonder en lonender

We hebben gezien dat de Nederlandse veehouderij grote hoeveelheden dierlijke producten kan produceren, maar daar ook veel grondstoffen en voer voor nodig heeft en daarbij negatieve effecten veroorzaakt. Met welke belangrijkste verschuivingen zouden we dat kunnen veranderen ten gunste van meer gezondheid in brede zin?

1. Meer gewassenteelt voor humane consumptie, minder voor veevoer
Nu produceert de veehouderij voor het merendeel voor de export. Er is echter niet genoeg landbouwareaal in de wereld om de gemiddelde wereldburger van veel dierlijke eiwitten te voorzien. Vanuit een systeemperspectief is het te prefereren om meer plantaardige voeding met plantaardige eiwitten te produceren dan dierlijke. Dat leidt ook tot minder uitstoot van stikstof, fijnstof en broeikasgassen. Het zou in veel gebieden de biodiversiteit ten goede komen. Het verdient de voorkeur om op landbouwgronden waar mogelijk maximaal voor humane consumptie te produceren en minder primaire gewassen voor veevoer te telen.

2. Reststromen zo goed mogelijk benutten: eerst voor mensen, dan voor dieren
Als we voor de menselijke consumptie geschikte reststromen ook meer als zodanig willen inzetten, volgt daaruit automatisch dat deze minder beschikbaar zullen zijn voor vee. Veevoer zal daarmee verschuiven richting stromen die niet voor humane consumptie geschikt zijn.

Sojaschroot is bijvoorbeeld een reststroom die ontstaat bij het raffineren van sojabonen tot sojaolie Qua gewicht is die schroot een veel groter volume dan de olie, toch noemt men het een reststroom. Nu wordt dit schroot aan dieren gevoerd, maar mensen zouden dit ook kunnen consumeren: het is eiwitrijk! In Frankrijk en Finland kan men dit bijvoorbeeld ook in de supermarkt kopen.

Groenteafval is een reststroom die wij niet kunnen en willen consumeren. Dit wordt bijvoorbeeld ingezet als veevoer. Er zijn echter reststromen die we niet als zodanig kunnen of willen consumeren, maar die na bewerking wel geschikt zouden zijn. Zo kunnen bijvoorbeeld eiwitten gewonnen worden uit aardappelstoomschillen[286] die ontstaan bij de industriële frietproductie en die in humane voeding ingezet kunnen worden. Dit is economisch en nutritioneel levensvatbaar. Ook eiwitten uit bierbostel zijn bruikbaar.[287] Reststromen zijn dus niet 'fundamenteel' een afvalstroom; vaak zijn er alternatieve toepassingen mogelijk.

In een studie van onderzoekers van onder andere de WUR liet men zien dat de bevolking wereldwijd 9 tot 23 gram per dag aan dierlijk eiwit zou kunnen krijgen uit dieren gevoed met enkel plantaardige reststromen (op een eiwitbehoefte van de mens van 50-60 gram per dag).[288] Daarmee zou je volgens deze studie dus in 15% tot 46% van de eiwitbehoefte kunnen voorzien puur uit die reststromen. Op dit moment consumeert de gemiddelde Nederlander 48 gram dierlijk eiwit per dag.[289] Een verschuiving in de richting van het zojuist genoemde onderzoek zou betekenen dat Nederlanders 52% tot 81% minder dierlijke eiwitten zouden gaan consumeren.

286 WUR (2018). CARVE Pilot: Peels to Food. Wageningen University & Research.
287 Agro & Chemie (2020). Eiwit voor menselijke consumptie uit reststromen.
288 Zanten, H.E. van, et al. (2018). 'Defining a land boundary for sustainable livestock. Consumption.' In: Global Change Biology, 24, pp. 4185-4194.
289 Wateetnederland.nl. Voedselpeiling 2012-2016.

De exacte hoeveelheid beschikbaar dierlijk eiwit uit dieren die gevoed zijn met enkel plantaardige reststromen zal afhangen van de verdere vormgeving en verandering van het landbouw- en voedselsysteem. Ook zal het per gebied verschillen als we lokale kringlopen wensen.

Nederland heeft een grote verwerkingsindustrie. De reststromen uit die industrie gaan vooral naar de veehouderijen. Maar als deze industrie verandert of als wij deze reststromen anders gaan inzetten (bv. sojaschroot voor voeding), dan zijn er lokaal minder reststromen voor veevoer beschikbaar. Het is dus zoeken naar een balans tussen eiwitten voor mensen en voor dieren om een zo circulair mogelijk systeem te creëren.

3. Zo lokaal mogelijk kringlopen sluiten

Een groot deel van het veevoer komt nu uit Noord- en Zuid-Amerika. Dat gebruiken we om vlees en melk te produceren en dat exporteren we vervolgens naar met name Europa, maar ook naar landen daarbuiten (bijvoorbeeld melkpoeder naar China). Grondstoffen gaan zo de wereld over, maar we sluiten geen kringlopen. Met meer veevoer en grondstoffen uit de buurt en ook gebruik in de regio beperken we verliezen in de keten. Ook vergt het minder transport en dus minder energie. Het gaat hier dus over de mate waarin de veehouderij geïntegreerd is in de rest van het agri-foodsysteem.

4. Van opschaling naar vermindering

In samenhang met het eerdergenoemde zal er met deze verschuivingen minder veevoer en daarom minder vee kunnen zijn. In theorie zou de Nederlandse veehouderij met geïmporteerde reststromen voor de export kunnen blijven produceren en zo kringlopen op wereldschaal proberen te sluiten. In werkelijkheid brengen we nutriënten niet terug naar de plekken waar ze weggehaald worden en is een echte kringloop op die schaal erg moeilijk. Er zijn doorgaans minder verliezen in kortere ketens en er is ook minder energieverbruik als we kringlopen op een meer lokale schaal sluiten. Dit is ook wat het ministerie van LNV beoogt. Als de grootte van de Nederlandse veestapel wordt gebaseerd op de hoeveelheid lokale, niet voor menselijke consumptie geschikte reststromen, zal deze substantieel kleiner worden.

5. Extensivering

De hiervoor beschreven verkleining van de veestapel zou deels bereikt kunnen worden door extensivering (schaalverkleining) door minder dieren per stal- en/of per weideoppervlakte te houden. Dit maakt het mogelijk om kringlopen op een lokaal of regionaal niveau te sluiten en de gezondheidsrisico's te verlagen. Ook draagt het bij aan een verhoging van het dierenwelzijn.

6. Omschakelen

De afstemming van de veestapel op lokale en niet voor humane consumptie benodigde reststromen zou ook kunnen betekenen dat een deel van de veehouders stopt. Landbouwactiviteiten zouden echter op deze percelen voortgezet kunnen worden door om te schakelen. Twee Twentse broers die het melkveebedrijf van hun ouders overgenomen hebben, hebben bijvoorbeeld alle koeien verkocht, zijn soja gaan telen en maken daar nu sojamelk en sojayoghurt van.[290] Als landbouwactiviteiten niet voortgezet worden, zouden percelen ook voor natuur ingezet kunnen worden.

290 Kuitert, G. (2022). 'Koeien verkocht en alle ballen op soja: Enschedese broers Bart en Tom gooien roer om.' In: Tubantia, 8 augustus 2022.

7. Meer 'True Pricing' (in combinatie met meer lokale afzet)

Het is belangrijk dat boeren een eerlijke prijs krijgen voor hun producten, maar dat externe effecten ook meegenomen worden. We zagen in het voorbeeld van de melkveehouderij dat een gemiddelde melkveehouder enkel dankzij subsidies meer dan het minimumloon verdient. Nu produceren veel veehouders eigenlijk voor de internationale markt en concurreren ze op prijs. Kortere ketens met een lokale afzet met reële prijzen zouden de economische situatie voor boeren kunnen verbeteren. Daarbij zou het goed zijn als de verborgen kosten ook meegenomen worden in de prijs. Als de boer de externe kosten zelf zou moeten betalen en die kan doorberekenen in de keten, dan ontstaat er een prikkel om te verduurzamen. Helaas hebben boeren nu vaak weinig invloed op de prijsvorming. Dat zou in een lokale keten anders kunnen zijn, waardoor relatief duurzame boeren meer kunnen overhouden onder de streep.

8. Van graasdiervlees (koe) naar meer vlees van eenmagigen (varken/kip)

Het maakt veel uit welk type dierlijk eiwit (en specifiek vlees) we consumeren. Als we kijken naar de hoeveelheid broeikasgassen en ammoniak per kilo vlees die een dierlijk product veroorzaakt, dan scoort rundvlees een stuk slechter dan varkensvlees, en die beide weer slechter dan kippenvlees. Dit heeft voor een belangrijk deel te maken met de zogenoemde fixatie-efficiency: een kip legt een groot deel van de eiwitten in het veevoer ook vast in vlees (40% tot 50%). Voor rundvee ligt deze waarde onder de 10%.[291] Wat een dier niet vastlegt en verbrandt voor eigen energie, eindigt in de uitscheiding (dus in de mest).

De totale mestproductie in Nederland is:
- 1,4 Mton van pluimvee
- 10 Mton van varkens
- 60 Mton van rundvee

Rundveemest als 'inefficiënt' co-product is echter wel heel belangrijk voor de bemesting van gewassen en in de weiden zijn 'koeienvlaaien' geliefd bij weidevogels, omdat daar veel insecten op afkomen die (jonge) vogels graag eten.

Als je kijkt naar de reststromen, dan zijn meermagigen zoals koeien in staat om bepaalde stromen te verteren die eenmagigen zoals mensen en varkens en kippen niet kunnen verteren. Dus hoewel uit het oogpunt van klimaat en stikstof de kippen en varkens minder uitstoot veroorzaken dan koeien, zijn koeien weer in staat om meer verschillende stromen te verteren. Zo blijft het zoeken naar een goede mix van aantallen en verschillende typen dieren, aangepast aan de aanwezige reststromen en eventuele andere belangrijke functies.

291 Zie basisjaar ATM.

9. Mestverwaarding

In veel koeien- en varkensstallen komen nu mest en urine samen in de vorm van drijfmest. Dit maakt het makkelijker om de mest te verwerken, maar het leidt ook tot een relatief hoge uitstoot van methaan en ammoniak. Door poep en plas gescheiden op te vangen en/of te verwerken tot specifieke 'organische meststoffen' kan de uitstoot van deze stoffen in dit deel van de keten tot 75% gereduceerd worden. De uiteindelijke emissiereductie is verder afhankelijk van de samenstelling van de meststoffen en het moment en de wijze van aanwending op het land. Dierlijke mest heeft niet per se de samenstelling die een gewas behoeft. Met behulp van eenvoudige verwerkingstechnieken zoals compostering, vergisting en mechanische scheiding in vaste en vloeibare mestfracties kunnen organische meststoffen 'op maat' van de behoefte van het gewas worden geproduceerd. Door dit soort meststoffen op de juiste manier (dus oppervlakkige aanwending met lichte machines en geen mestinjectie!) en op het juiste moment bij het juiste gewas aan te wenden, zijn op boerderijniveau veel schadelijke emissies (lees: nutriëntenverliezen) te vermijden.[292] Op sectorniveau zal deze 'route' echter weinig zoden aan de dijk zetten. In de eerste plaats omdat de te verwerken mest alleen in de stal kan worden opgevangen, terwijl koeien, kippen en varkens ook recht hebben op frisse buitenlucht omwille van hun welzijn. In de tweede plaats omdat veruit de grootste emissiereductie zal moeten komen van een stop op het gebruik van kunstmest en geïmporteerde veevoedergrondstoffen met bijbehorende krimp van de veestapel. Hierbij moet tot slot worden opgemerkt dat verbranding en vergassing van vooral kippenmest per definitie ongeschikte verwerkingstechnieken zijn voor 'opwaardering' van mest, eenvoudigweg omdat beide technieken leiden tot vernietiging van waardevolle voedingsstoffen en 'afwaardering' van mest.

10. Meer meervoudige doelen

Vroeger diende vee meestal meerdere doelen. Een dier gaf mest, trekkracht en dierlijke producten, terwijl het reststromen uit de landbouw omzette. In het huidige systeem dient vee vaak maar één enkel doel: vlees, melk óf eieren. De kip die eieren legt, wordt niet verwaard als vlees. Voor de koe is enkel de melkproductie belangrijk; het kalf is een restproduct.

Het alternatief is alleen kiezen voor die dieren, die ook voor meerdere doelen in te zetten zijn. Kiezen voor meervoudige doelen betekent geen vleeskuikens meer en geen rundvee alleen voor de vleesproductie. Dan zou je naar een systeem gaan waarin de leghennen eerst eieren geven en aan het eind van hun leven vlees, en de melkkoeien eerst melk en kalveren en aan het eind van hun leven vlees. De haantjes die geboren worden, worden ingezet voor vleesproductie en de kalveren worden deels melkkoeien en deels direct ingezet voor vleesproductie, waarbij het feit dat zowel de haantjes als kalveren vlees produceren als verlengde gezien kan worden van de leghennen en de melkkoeien en niet op zichzelf.

Hiermee heffen we de focus op genetische sturing naar dieren met hoge productie op, maar gaan we werken aan een robuuste genetisch gevarieerde veestapel met robuuste rassen. Oude rassen worden weer in ere hersteld.

292 Vloeibare meststoffen (plas of wat daarop lijkt) die rijk zijn aan opgeloste mineralen, kunnen bijvoorbeeld het beste worden toegepast in het voorjaar, als de groeiende gewassen veel behoefte hebben aan makkelijk opneembare mineralen. Vaste meststoffen die rijk zijn aan organisch gebonden mineralen kunnen ook in het najaar worden uitgereden, omdat de voedingsstoffen veel langzamer beschikbaar komen voor opname door gewassen.

11. Betere voerafstemming, bewerking en benutting

Een van de redenen dat sojaschroot een belangrijk veevoeringrediënt is, is dat het goedkoop is. Het is niet per se voer dat het beste afgestemd is op de behoeften van het dier. Met het bewerken van veevoer en het afstemmen op de behoeften en vertering van het dier is veel verbetering te bereiken, vooral in de rundveehouderij. Zo kan het eiwitgehalte van veevoer verlaagd worden, waardoor er minder stikstofemissies zijn.

Primaire en secundaire stromen kunnen ook beter verwerkt worden. Het bedrijf Grassa heeft een machine ontwikkeld die gras machinaal perst, waarbij een aantal fracties ontstaan. Een eerste fractie is vloeibaar en is eiwitrijk en geschikt voor consumptie door kippen en varkens en eventueel ook door mensen. Een tweede fractie is een vaste fractie (vezelkoek) die aan koeien gegeven kan worden. De koe verteert deze fractie beter dan ruw gras, en daarnaast wordt er een extra eiwitstroom vrijgespeeld. Ook worden inkuilverliezen (10% tot 15% bij het opslaan van gras) vermeden.

Lees meer

Interview Rieks Smook Grassa
pag. 88

Kortom, de veevoersamenstelling kan beter afgestemd worden op het dier met het oog op milieu- en klimaateffecten, productie en de gezondheid en het welzijn van het dier.

12. Meer dierenwelzijn

Met de keuze voor meer extensivering krijgen dieren al meer ruimte. In bredere zin zou het dierenwelzijn verhoogd worden als dieren in de veehouderij een natuurlijker leven zouden kunnen leiden. Dat betekent minder ingrepen, meer ruimte, langzamere groei, een omgeving die is aangepast aan soorteigen gedrag en minder antibiotica. Dit laatste verlaagt ook de gezondheidsrisico's. Een deel van deze veranderingen betekent echter wel dat de footprint (gemeten in landgebruik en ook in stikstofefficiency) enigszins toeneemt: dieren krijgen meer ruimte en groeien langzamer (dus gaat er ook meer energie naar onderhoud).

Lees meer

Interview Ruud Zanders Kipster
pag. 86

Een voorbeeld van een veebedrijf dat hier grote stappen in zet ten opzichte van de conventionele veehouderij is Kipster. Kippen van Kipster hebben een stal die aangepast is aan hun behoeften en instincten, met buitenlucht en daglicht, en ze hebben een uitloop. Ze worden gevoed met reststromen. De jonggeboren haantjes worden niet direct vergast, maar groeien ook op voor vleesproductie. Ook wordt fijnstof gereduceerd en met een luchtwasser voor een groot deel afgevangen.

De markt voor biologische versus gangbare teelt

Sinds 2020 onderzoekt Wageningen Economic Research jaarlijks voor een aantal plantaardige en dierlijke producten hoe de bruto- en nettomarges verdeeld zijn tussen de boer, de retailer en de rest van de keten.[293] De nettomarge is wat er voor de boer overblijft nadat alle kosten zijn verrekend, ook voor veevoer, kunstmest, pesticiden, veearts, rente voor de bank, enzovoorts. Veel spelers in de voedselketen voor zuivel en varkensvlees hebben een negatieve nettomarge, ongeacht of het gaat om gangbaar of biologisch. Voor de biologische plantaardige producten geldt ook dat een aantal spelers een negatieve nettomarge hebben.

Het onderzoek laat ook zien dat de verwerkers voor een aantal producten wachtlijsten gebruiken. Boeren die biologisch willen gaan telen, moeten wachten om te voorkomen dat er te snel te veel biologische producten op de markt komen, waardoor er te weinig wordt verkocht (als men verwacht dat er nog onvoldoende vraag is naar deze vaak duurdere producten). Dit strookt niet met de doelstellingen uit Farm to Fork van de EU om naar 25% biologische teelt te gaan in 2030. In Nederland wordt zo'n 1% tot 6% biologisch geteeld. We hebben dus nog een inhaalslag te maken.

Die inhaalslag kunnen we deels maken door te zorgen dat de prijs voor biologische producten daalt. Dat kan ook doordat supermarkten een lagere marge berekenen op biologische producten. Dat is een keuze. Verder is de doorstroom in de winkel van de biologische producten nu (nog) lager dan van de gangbare producten. Dat kan beter als ze op de juiste plek in het schap worden gelegd en als de supermarkt ook meer korting geeft en stunt met biologische producten.

Er is nu nog minder efficiency en schaalvergroting in de biologische keten, wat allemaal meewerkt aan de hogere prijs van biologische producten.

Als we meer biologische teelt willen, dan lijkt het logisch om een bodem voor de boer in de markt te leggen. Een SDE++ achtige constructie (SDE++ is de subsidie voor duurzame energie die helpt om meer duurzame energie in de markt te krijgen) lijkt noodzakelijk om die boeren die biologische willen gaan telen te ondersteunen met een minimumprijs. Alleen dan zou je versneld in 7 jaar kunnen opschalen van een paar procent biologische teelt naar 25%, en daarmee ook bewerkstelligen dat de prijzen kunnen dalen en de doorloopsnelheid en de efficiency in de keten kunnen stijgen.

Dit is niet iets wat supermarkten alleen kunnen doen, maar ook iets voor nieuw overheidsbeleid voor de komende 10 jaar. Wat supermarkten wel kunnen doen, staat in hoofdstuk 3.

293 Galen, M. van, et al. (2021). Agro-Nutri Monitor 2021 - Hoofdrapport; Monitor prijsvorming voedingsmiddelen en analyse belemmeringen voor verduurzaming. Wageningen Economic Research.

© Erinko de Jong

6. Biomassa

Zoals we in de inleiding schreven, behoren voedsel voor mensen en voer voor dieren tot de groene grondstoffen, ook wel biomassa genoemd. Maar biomassa is bijvoorbeeld ook bomen/hout, algen, miscanthus, lisdodde, gras, hennep, katoen, gemaaid bermgras, enzovoorts. Er zijn veel soorten groene grondstoffen en ze kunnen niet over één kam geschoren worden, wat met de term 'biomassa' wel vaak gebeurt.

Biomassa is:

- **een ander woord voor voedsel of voer, en je kunt het eten als mens of dier.**
- **ook een grondstof, of ook wel materiaal genoemd. Hierbij kun je denken aan hout of hennep voor de bouw, vezels voor kleding, en koolstof uit groene grondstoffen om chemische producten mee te maken.**
- **ook een brandstof, die bijvoorbeeld kan bestaan uit houtige restromen om te verbranden of groene nattere grondstoffen om groen gas mee te maken.**

Net als fossiele brandstoffen bevat biomassa koolstof en waterstof. Wanneer biomassa wordt verbrand of chemisch wordt omgezet, komt er koolstof vrij. Als dat in de atmosfeer komt, is dat meestal in de vorm van kooldioxide (CO_2) en soms als koolmonoxide (CO). Dat zijn beide broeikasgassen.

Omdat de grondstoffen voor voedsel en voer ook voor andere toepassingen benut kunnen worden en al die toepassingen landoppervlak nodig hebben om te groeien, kijken we daarnaar in dit hoofdstuk. Het doel is om context te bieden voor de verschillende toepassingen van biomassa die met elkaar concurreren. Gezien de toenemende trend van het gebruik van biomassa voor non-fooddoeleinden en de gelijktijdige groei van de wereldbevolking die gevoed moet worden, zullen biomassabronnen soms schaars zijn en zal een afweging tussen verschillende toepassingen noodzakelijk zijn. In dit hoofdstuk presenteren we enkele van de toekomstige opties voor een biobased economie en vatten we schattingen voor vraag en aanbod van biomassa in de toekomst samen, vooral vanuit het perspectief van landgebruik.

Onze vraag is: waar willen we uiteindelijk onze schaarse grond voor inzetten?

6.1 Soorten biomassa

Biomassa is een begrip dat verwijst naar een breed scala aan verschillende bronnen die zijn afgeleid van planten, dieren en microben. Deze variëren sterk in termen van hun eigenschappen, beschikbaarheid en landvoetafdruk. Biomassa kan op verschillende manieren ingedeeld worden. Hier doen we dat op basis van de categorieën die zijn opgenomen in het rapport van CE Delft over de beschikbaarheid van biomassa.[294] We zien 2 hoofdstromen:

1. **Primaire gewassen** omvatten de belangrijkste producten uit de landbouw, bosbouw en biomassa van aquatische oorsprong (water), zoals algen en wieren.
2. **Afvalstromen** worden onderverdeeld in primaire, secundaire en tertiaire afvalstromen:
   a. Primaire afvalstromen komen vrij bij de primaire productie van land- en bosbouw, zoals takken of stro.
   b. Secundaire afvalstromen komen vrij bij de verwerking van de primaire gewassen, zoals zaagsel of bietenpulp.
   c. Tertiaire afvalstromen komen vrij na gebruik, zoals je oude houten boekenkast of gebruikt frituurvet.

Biomassa bron	Biomassa type	Voorbeeld	Voed-sel	Voer	Materiaal	Energie
Landbouw	Primair	Suikerbiet	Suiker	Voeder-bieten	Bio-plastic productie	Bio-brandstof-productie
Landbouw	Primaire reststroom	Suiker-bieten-bladeren	n.v.t.	Voer-productie door bio-raffinage	Achter-laten op de bodem voor organische stof en nutriënten	Biogas-productie
Landbouw	Secondaire reststroom	Bietenpulp	Eiwit-terug-winning	Als voer	Grondstof voor de chemie	Biogas-productie
Landbouw	Tertiaire reststroom	Gebruikte kookolie	n.v.t.	n.v.t.	Grondstof voor de chemie	Bio-brandstof-productie
Bosbouw	Primair	Rondhout	n.v.t.	n.v.t.	Bouwmate-riaal	Warmte/ warmtekracht
Bosbouw	Primaire reststroom	Rest-stromen uit bosteelt	n.v.t.	n.v.t.	Composiet-materialen	Warmte/ warmtekracht
Bosbouw	Secondaire reststroom	Zaagsel	n.v.t.	n.v.t.	Composiet-materialen	Warmte/ warmtekracht
Bosbouw	Tertiaire reststroom	Bouwafval uit hout	n.v.t.	n.v.t.	Hergebruik	Warmte/ warmtekracht

Tabel 9: Typen biomassa en voorbeelden van toepassingen voor voedsel, voer, materialen of energie

294 Leguijt, C. et al. (2020). Bio-Scope. Toepassingen en beschikbaarheid van duurzame biomassa. CE Delft.

6.2 Biomassa voor voedsel, voer, materiaal of energie?

We hebben niet genoeg biomassa voor alle functies die we kunnen bedenken. Voor de afweging waar je groene grondstoffen voor gaat gebruiken, is het aan te bevelen integraal te kijken naar de rol van biomassa[295] met behulp van een evenwichtige systeemanalyse. Wij geven nu alleen een eerste aanzet, vooral vanuit het perspectief van landgebruik.

Aangezien vele sectoren willen stoppen met het gebruik van fossiele grond- en brandstoffen en om zich heen kijken naar groene grondstoffen, biomassa dus, moeten er keuzes en afwegingen gemaakt worden. Hoeveel willen we importeren, en waar vandaan? Vinden we het rechtvaardig en eerlijk om zo veel materiaal uit andere landen te halen, vooral als veel andere rijke landen dat waarschijnlijk ook gaan doen? Welk effect gaat dat hebben op ecosystemen en biodiversiteit hier en elders? **Dit gesprek over keuzes die we zullen moeten maken en of alles wat we willen wel kan, wordt veel te weinig gevoerd**.

In dit hoofdstuk kijken we naar de beschikbaarheid van biomassa, eerst op wereldschaal en daarna op nationale schaal. Vervolgens bespreken we de transitiepaden die in de literatuur worden gesuggereerd en relateren we de beschikbaarheid aan de vraag die ze voorspellen. Tot slot bespreken we enkele toepassingen van biomassa die veel groene grondstoffen kunnen gaan vragen, zoals de bouw, de kledingproductie en de chemie. We kunnen hier niet een complete analyse maken, maar wel een eerste aanzet geven tot nieuwe discussies vanuit een breder perspectief dan één sector.

6.3 Vraag en aanbod van biomassa in de wereld

De huidige jaarlijkse primaire biomassaproductie in de wereld is, uitgedrukt in energietermen, ongeveer 1.260 EJ (exajoule), waarvan naar schatting 200-500 EJ per jaar duurzaam geoogst zou kunnen worden. De huidige biomassaconsumptie (incl. voedsel, veevoer enz.) is nu 219 EJ per jaar.[296] Op basis van deze raming is er nu dus genoeg biomassa en mogelijk zelfs nog een beetje ruimte om meer te gebruiken (max. 250 EJ extra) als we die bandbreedte van 500 EJ maximaal zouden benutten. Als we echter steeds meer biomassa gaan gebruiken voor energie en materialen, in het groeitempo van de laatste 50 jaar, dan is er niet voldoende biomassa.

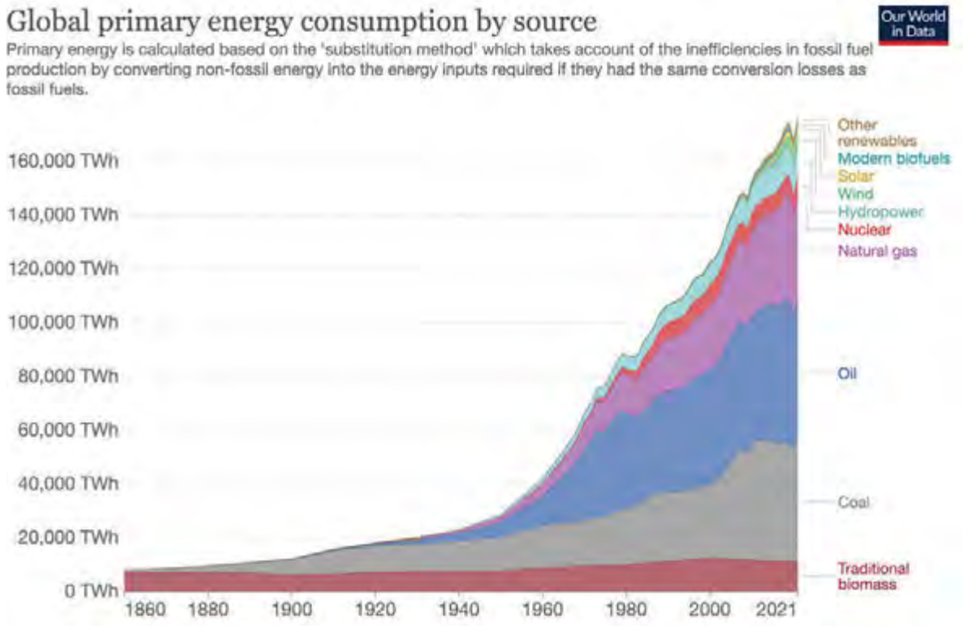
We kijken nu naar de huidige vraag naar energie en materiaal.

6.3.1 Energievraag

Voordat we olie, kolen en gas gingen gebruiken, gebruikten mensen hout en andere vormen van biomassa voor hun energiebehoeften. De wereldwijde primaire energievraag is toegenomen van ongeveer 8 PWh (petawattuur) aan het begin van de industriële revolutie in 1860 naar 176 PWh in 2021.

Jaar	Percentage biomassa in de totale energiemix
1800	100%
1860	90%
2021	6%

295 *Material Economics (2021). EU Biomass Use in a Net-Zero Economy. A course correction for EU biomass.*
296 *Sertolli, A. et al. (2022). 'Biomass Potential and Utilization in Worldwide Research Trends – A Bibliometric Analysis.' In: Sustainability, 14(9), 5515.*



Figuur 18 : Het wereldwijde primaire energiegebruik vanaf 1860 tot nu (Bron: Our World in Data, 2022).

Hoewel het aandeel biomassa in de totale energiemix sterk is afgenomen (omdat we olie, kolen en gas zijn gaan gebruiken), is de hoeveelheid energie die we gebruiken in de wereld in die periode met 2.200% toegenomen. Daardoor is het gebruik van biomassa voor energie in absolute getallen toch 1,5 keer zo veel geworden tussen 1860 en 2021 (50% groei qua hoeveelheid)!

Stel dat we onze energievraag met 100% voor biomassa zouden invullen, dan zouden we 176 PWh ofwel 634 EJ (exajoule) biomassa nodig hebben. Zo veel is niet op duurzame wijze beschikbaar. Gelukkig hebben we veel andere opties.

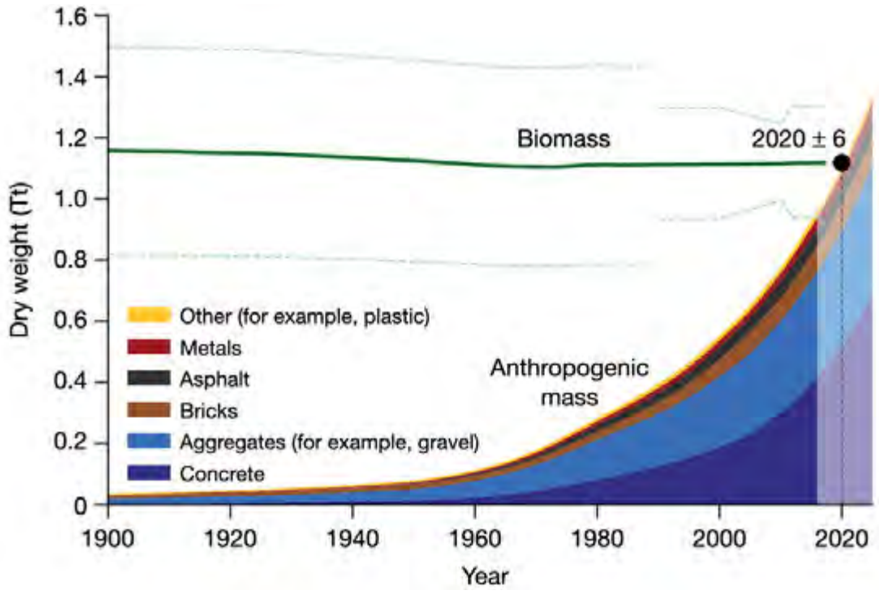
6.3.2 Materiaalvraag in de wereld

Rond het jaar 2020 hebben we als mensheid meer materiaal geproduceerd dan er levende biomassa op de wereld is (zie ook figuur 19).[297] Om er een gevoel bij te krijgen: er is dus niet genoeg levende biomassa op aarde om alle door mensen gemaakte materialen nu op biogene wijze te vervangen. Gelukkig hoeft dat nu ook niet, maar het geeft een gevoel van de ordegrootte.

Echter, ook het tempo waarin we nieuwe materialen maken is sterk toegenomen. De helling (wiskundig: de afgeleide) van de volgende grafiek laat zien hoeveel materialen we jaarlijks als mensen produceren. Een interpolatie tussen 2000 en 2020[298] geeft 0,6 Tton (teraton) productie in 20 jaar, ofwel 30 Gton (gigaton) per jaar. Met een energie-inhoud van droog hout van 20 MJ per kg zou dit uitkomen op een energievraag van 600 EJ per jaar.

297 *Elhacham, E. et al. (2020). 'Global human-made mass exceeds all living biomass.' In: Nature, 588, pp. 442-444.*
298 *Dit is een onderschatting, want er is nog steeds een toename, dus als je een punt halverwege neemt, zit je aan de lage kant.*

We produceren dus op jaarbasis meer materialen dan we aan biomassa duurzaam zouden kunnen oogsten. Als we beton en cement deels zouden willen vervangen door duurzame materialen zoals hout en hennep, of andere materialen met biomassa zouden willen maken, dan hebben we daar volgens deze studies niet voldoende groene grondstoffen voor.



Figuur 19: Door de mens geproduceerde massa ten opzichte van levende biomassa in teraton droog gewicht door de tijd heen. (Bron: Elhacham, E., Ben-Uri, L., Grozovski, J. Bar-On, Y.M. & Milo, R. (2020). Global human-made mass exceeds all living biomass. In: Nature, vol. 588.)

Dit betekent:

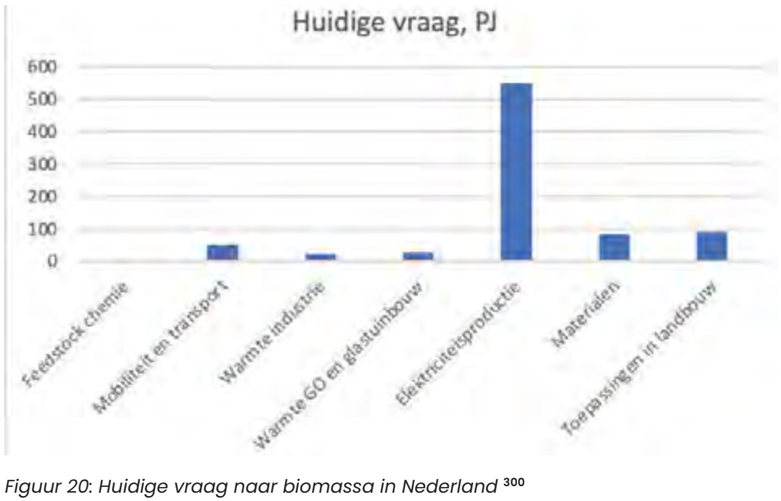
- **We hebben momenteel wereldwijd een hogere energievraag dan we enkel met duurzaam bijgegroeide biomassa kunnen vervullen (jaarlijks).**
- **We produceren momenteel wereldwijd meer materiaal dan we enkel met duurzaam bijgegroeide biomassa kunnen vervullen (jaarlijks).**
- **We hebben als mensen meer materiaal gemaakt dan we met alle levende biomassa kunnen vervangen.**

Kortom, alleen al voor energie of materiaal is er niet genoeg biomassa voor onze huidige behoeften op wereldschaal. Daarvoor gebruiken we nu onder andere metalen, asfalt, stenen en beton. Daarnaast willen we ook nog 'biomassa' overhouden om hiermee een wereldbevolking en vele dieren te voeden.

Hoe zit dit als we inzoomen op Nederland?

6.4 Vraag en aanbod van biomassa in Nederland nu

De huidige binnenlandse vraag naar biomassa is groter dan de binnenlandse productie, waardoor Nederland nu al afhankelijk is van import. Nederland heeft een klein oppervlak en een relatief grote bevolking, met veel industrie en infrastructuur. Er is dus een beperkte hoeveelheid land voor het telen van (biomassa)gewassen of hout. De Nederlandse populatiedichtheid is ruim 8,5 keer hoger dan de globale gemiddelde bevolkingsdichtheid.[299] Import van biomassa kan dus gerechtvaardigd zijn volgens het principe van gelijke verdeling. Maar hoeveel is dan eerlijk?



Figuur 20: Huidige vraag naar biomassa in Nederland [300]

De huidige Nederlandse vraag naar biomassa is 824 PJ (zie figuur 20).
Het aanbod is tussen de 365 en 395 PJ uit bosbouw (productiestromen en reststromen) en uit landbouw (productiestromen bestemd voor materiaal/energie en restromen).

Dit betekent dat er een netto import is die overeenkomt met ongeveer de helft van de vraag. Op dit moment wordt de biomassa in Nederland vooral gebruikt voor energie en dan met name de biomassabijstook in elektriciteitscentrales (zie figuur 20). Maar dat is eindig, want de subsidies voor biomassabijstook gaan stoppen, waarna het waarschijnlijk voor kolencentrales niet meer rendabel is om biomassa bij te stoken.

Vraag en aanbod in de toekomst zijn zeer afhankelijk van de aannames en de scenario's. De marges zijn breed. Dit betekent dat, afhankelijk van het beleid en de sturing, de hoeveelheden sterk uiteenlopen.

De totale vraag naar biomassa van de maximale scenario's is 1.958 PJ per jaar in 2030 en 4.172 PJ in 2050, exclusief bunkers (schepen) en kerosine (vliegtuigen) voor internationale mobiliteit.

In de minimumscenario's bedraagt de totale vraag voor materialen en energie 351 PJ in 2030 en 487 PJ in 2050.[301]

299 De globale bevolkingsdichtheid is 60, de Nederlandse bevolkingsdichtheid is 518. Bron:World Bank Data (2022). Population density (people per sq. km of land area).
300 Leguijt, C. et al. (2020). Bio-Scope. Toepassingen en beschikbaarheid van duurzame biomassa. CE Delft.
301 Ibidem.

Alleen bij het minimumscenario van 351 PJ zouden we genoeg biomassa in Nederland kunnen hebben. Het maximumscenario voor 2050 betekent dat we meer dan 10 keer zo veel nodig hebben als we zelf produceren. Is dat haalbaar tegen die tijd? Is het noodzakelijk? En zo ja, moeten we zo veel import dan ook willen?

De toekomstige beschikbaarheden wereldwijd zijn erg onzeker. Er zijn verschillende schattingen op Europese en op wereldschaal, maar zeker richting 2050 zijn beschikbaarheden minder goed voorspelbaar. De klimaat- en biodiversiteitscrises kunnen de groei van biomassa sterk beïnvloeden. Bosbranden, plagen en extreem weer kunnen de beschikbaarheid beperken. Er is dus een onzekerdere beschikbaarheid en een potentieel enorm groeiende vraag. Daarom lijkt het verstandig om de inzet van biomassa in verschillende toepassingen te beperken en ook te zoeken naar andere oplossingen.

Dit is ook de **conclusie van de Sociaal-Economische Raad**: "Het kabinet hanteert voor de inzet van duurzame biomassa met het oog op de beleidsdoelen voor 2030 en 2050 twee uitgangspunten:
- **alleen duurzame biomassa** levert een bijdrage aan de transitie naar een CO_2-arme en circulaire economie;
- duurzame biomassa moet uiteindelijk **zo beperkt en hoogwaardig mogelijk** worden ingezet.

Dit geldt voor biomassa zowel van nationale als van internationale herkomst."[302]

Om de potentiële vraag naar biomassa uit alle sectoren (food en non-food) in evenwicht te brengen met het beschikbare duurzame aanbod (binnenlands en import), is het belangrijk om de inzet van biomassa te prioriteren. Waar wil je de beschikbare biomassa voor gebruiken en hoe verdeel je die bij schaarste? We zien als potentiële opties voor het gebruik van biomassa, naast voedsel en voer:
- **als chemische grondstof;**
- **als grondstof in de bouw;**
- **als grondstof voor kleding en andere textiel;**
- **als bron van energie.**

Om keuzes te kunnen maken, is het wellicht van belang om te kijken of er (duurzamere) alternatieven zijn. De levensduur van investeringen in klimaatneutrale technologieën is vaak in de orde van tientallen jaren. Bedrijven riskeren daarom hoge inputkosten en vervroegd afgeschreven productiemiddelen (stranded assets) als ze kiezen voor biomassatechnologieën, terwijl het aanbod van biomassa later onvoldoende zal blijken.

De biobased materialen en biomassa-energie concurreren nu al met niet-biobased materialen en niet-biomassa-energie.[303] Voor de toekomstige ontwikkeling van de vraag naar biomassa zijn naast klimaatneutraliteit ook de relatieve economische afwegingen cruciaal. De kosten van concurrerende technologieën en materialen zullen naast de beschikbaarheid van biomassa een rol spelen bij het bepalen van hun marktaandeel. Cruciaal voor de kosten van alternatieve technologieën is de prijs van duurzame elektriciteit.

Duurzame elektriciteit kan direct worden gebruikt als elektriciteit of indirect om groene waterstof of synthetische brandstoffen mee te maken. Naast binnenlandse productie is import van zowel elektriciteit als groene waterstof of ammoniak in Nederland mogelijk.[304]

302 SER (2020). Biomassa in balans. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.
303 Material Economics (20219. EU Biomass Use in a Net-Zero Economy. A course correction for EU biomass.
304 Terwel, R. en Kerkhoven, J. (2019). Hydrohub HyChain 2. Cost implications of importing renewable electricity, hydrogen and hydrogen carriers into the Netherlands from a 2050 perspective. Kalavasta.

Verminderde vraag is voor elk gebruik een belangrijk alternatief om vraag en aanbod op elkaar af te stemmen. Vaak zijn er ook andere opties dan het gebruik van biomassa.

Tabel 9 toont een korte samenvatting. Daarna bespreken we kort de belangrijkste sectoren.

Sector	Fossiel	Biomassa	Elektrificatie	Waterstof	Synthetische brandstoffen	Overig
Weg-transport	Diesel en benzine	Geavanceerde biobrandstoffen	Batterij elektrische voertuigen	Waterstof fuel cell voertui-gen	Synthetische brandstoffen voor verbrandings-motoren	
Verwarming gebouwde omgeving	Aardgas, warmte-netten op aardgas	Biomassaboilers en groen gas, biomas-sa-warmtenet	Elektrische warmte-pompen	Waterstof-boilers		
Verwarming industrie	Aardgas, kolen, olie	Biomassaboilers	Elektrische warmtepom-pen, boilers, fornuizen en overig	Waterstof-boilers		
Luchtvaart	Kerosine	Geavanceerde biobrandstoffen	Batterij elek-trisch	Waterstof-fuel cells	Synthetische luchtvaart-brandstoffen	
Scheep-vaart	Bunkers = stookolie	Biodiesel en biomethanol	Batterij elek-trisch	Groene ammoniak en waterstof	Synthetische methanol	
Elektriciteit	Aardgas, kolen	Vaste biomassa, biogas, afval	Zon en wind	Waterstof-centrales		Kern-energie (na 2035)
Chemische industrie	Olie, aardgas	Bio-based feed-stock (drop-in of biomassaroute)			Synthetische routes (drop-in of nieuw)	Recycling, CCS
Bouw	Staal, alumi-nium, beton/ cement	Hout en andere bio-based materialen			Composieten	Recycling
Textiel	Synthetisch textiel	Natuurlijke vezels				Recycling

Tabel 9: Fossiele, biobased en alternatieve opties voor energie en materialen in Nederland

6.5 Biomassa als chemische grondstof

De chemische industrie is de grootste uitstoter van broeikasgassen binnen de industrie in Nederland. De chemie veroorzaakt ongeveer 43% van de industriële emissies met een uitstoot van 18,3 Mton CO_2-equivalenten in 2021.[305]

De chemische industrie kan overstappen van fossiele brandstoffen naar duurzame energie, en van fossiele grondstoffen naar andere grondstoffen. Biomassa wordt gezien als een van de belangrijke opties voor beide veranderingen, naast elektrificatie met duurzame elektriciteit, recycling en synthetische chemicaliën. In deze sectie concentreren we ons op biomassa als grondstof.

Er zijn twee nu relatief vaak gebruikte manieren om biomassa als grondstof in de chemische industrie te gebruiken. Het kan worden gebruikt:

1. om 'drop-in chemicaliën' te produceren, zoals methanol (CH_4O) of waterstof (H_2), die kunnen worden gebruikt in bestaande processen. Dan concurreer je ook rechtstreeks met bestaande goedkopere fossiele methanol of waterstof. Daarom is nu steun nodig om deze route mogelijk te maken. Je kunt echter ook zonder biomassa duurzame 'drop-in chemicaliën' maken, door bijvoorbeeld de benodigde waterstof niet uit aardgas of biomassa te halen, maar via elektrolyse uit water. Ook recycling en synthetische routes behoren tot de alternatieven.
2. voor specifieke routes waarmee nieuwe chemische producten worden geproduceerd met ook nieuwe andere eigenschappen dan de fossiele concurrenten. Voorbeelden van dat laatste zijn bioplastics zoals PLA's en PHA's, die specifieke functionaliteiten bieden en daardoor wellicht meer waard zijn.

Het CBS houdt het grondstofgebruik van biomassa in de (chemische) industrie niet bij. In een studie van CE Delft is berekend dat nu 45 PJ biomassa voor papier en materialen wordt gebruikt en een paar PJ voor chemie.[306] Het PBL beschreef 90 PJ aan materiaalgebruik (waaronder papier/hout), 3 PJ aan grondstofgebruik voor de chemie en 24 PJ aan energetisch gebruik van biomassa voor de industrie.[307] In de toekomst neemt dit deel voor de chemie naar verwachting sterk toe.[308]

In een routekaart naar een chemische industrie met een broeikasgasemissiereductie van 80-95% tot 2050 in opdracht van de Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI)[309] en uitgevoerd door Ecofys en Berenschot zijn 3 transitiepaden en 2 combinatiepaden uitgezet:

1. **biobased en circulair;**
2. **gebaseerd op elektrificatie;**
3. **gebaseerd op CCS.**

In elk van de routes wordt gebruikgemaakt van biomassa als grondstof, maar de omvang varieert sterk. In tabel 10 is de biomassavraag van elk scenario weergegeven. Opgemerkt moet worden dat de routekaart zich bij de beoordeling van het potentieel van biobased materialen in de chemische industrie heeft gericht op 2 productieroutes: bio-nafta voor C2/C3-chemicaliën, en de conversie van olieachtige biomassa naar BTX.[310]

Transitiepad	Biobased feedstock-behoefte 2030	Biobased feedstock-behoefte 2050
Biobased & circulair	214 PJ	704 PJ
Elektrificatie	45 PJ	103 PJ
CCS	46 PJ	62 PJ
Combinatie Pathway '2030 compliance at least costs'	71 PJ	435 PJ
Combinatie Pathway 'Direct action and high-value applications'	140 PJ	280 PJ

Tabel 10: Biomassavraag in de scenario's van de VNCI Routekaart

De potentiële vraag vanuit de chemische industrie is dus enorm. Er is een factor 11 verschil tussen de biomassavraag in 2050 van het scenario met de laagste en die met de hoogste vraag. In het scenario biobased en circulair komt de biomassavraag voor 2050 voor alleen deze chemische industrie al overeen met 85% van de huidige biomassavraag voor materiële en energetische doeleinden samen (exclusief textiel).[311] De toekomstscenario's voor 2030 en 2050 die voor de grootste 14 bedrijven in Nederland zijn gemaakt voor het ministerie van EZK en de netwerkbedrijven, laten zien dat die bedrijven alleen al meer dan het Nederlandse landbouwareaal nodig hebben voor hun behoeften aan duurzame energie en materialen. Dat betekent dus dat we vormen van biomassa moeten importeren (of bijvoorbeeld olie blijven gebruiken en de CO_2 onder de grond opbergen).

Rekenvoorbeeld: biobased ethyleen

De basischemie maakt bouwstenen voor kunststoffen. Zo'n bouwsteen is ethyleen. We produceren op jaarbasis 4 Mton ethyleen in Nederland. Nu gebruiken we nafta (fossiele grondstof uit olie) als grondstof hiervoor, maar ethyleen zou ook uit suikers gemaakt kunnen worden. Van sucrose kan met 50% efficiency ethanol gemaakt worden, en met zo'n 50% efficiency kun je daarmee ethyleen maken. De ketenefficiency is dan ruwweg 25%. Dat betekent dat er 16 Mton suiker nodig is voor onze huidige ethyleenproductie. Cosun produceert nu 1,2 Mton suiker op 85.000 hectare. Dat betekent dat er al ruim 1,1 miljoen hectare nodig zou zijn om enkel ethyleen te maken uit groene grondstoffen. Er zijn nog diverse andere, veel gebruikte moleculen die soortgelijke claims op land zouden leggen als je ze niet meer uit fossiele grondstoffen wil maken, maar uit groene grondstoffen. Dat vraagt dus vele miljoenen hectare grond uit andere landen, want hier zijn die niet meer beschikbaar. Als je het hele 'biobased & circulair'-scenario van VNCI uit groene grondstoffen wilt halen, ben je zo meer dan 5 miljoen hectare verder.

305 CBS (2022). Emissies naar lucht door de Nederlandse economie; nationale rekeningen. www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/83300NED
306 Zie pp. 32-33 van https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_190186_Bio-Scope_Def.pdf
307 Strengers, B. & Elzinga, H. (2020). Beschikbaarheid en toepassingsmogelijkheden van duurzame biomassa. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving, p. 45, tabel 3-1.
308 Stork, M. et al. (2018). Chemistry for Climate: Acting on the need for speed Roadmap for the Dutch Chemical Industry towards 2050.
309 www.berenschot.nl/media/1naaxirk/cases-vnci_routekaart_2050_chemische_sector-1.pdf, 2018.
310 Met BTX bedoelt men een mix van benzeen, tolueen en 3 isomeren die alleen aromatische hydrycarbons zijn.
311 Leguijt, C. et al. (2020). Bio-Scope. Toepassingen en beschikbaarheid van duurzame biomassa. CE Delft.

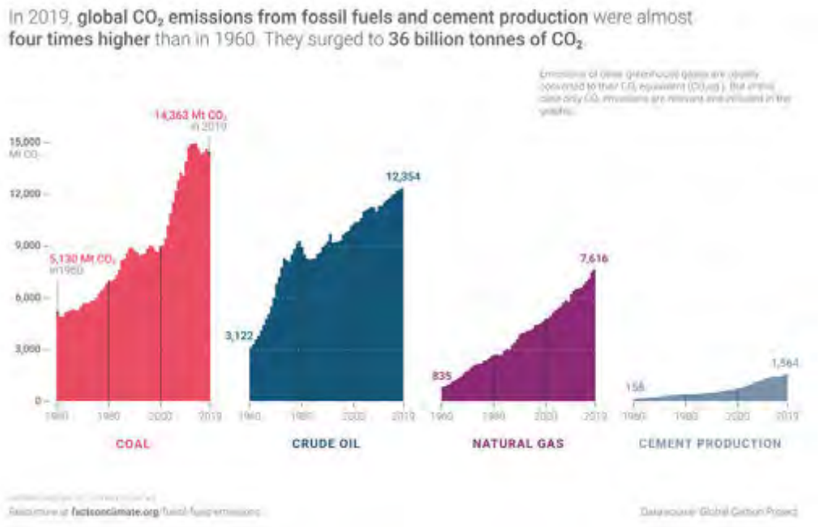
Biobased grondstoffen zijn niet de enige transitieoptie voor de chemische industrie. Routes die afhankelijk zijn van hernieuwbare elektriciteit en recycling zijn ook een optie. Elektrochemische routes zijn een mogelijkheid voor veel van de petrochemische producten. Met elektriciteit kan water worden omgezet in waterstof, en mengsels van waterstof en CO of CO_2 in verschillende (tussen)chemicaliën. Ook recycling van grondstoffen behoort tot de mogelijkheden. Deze recycling kan mechanisch of chemisch zijn. Mogelijke grondstoffen voor recycling zijn onder meer gebruikte kunststoffen. Dat vereist wel een systeem voor het inzamelen van de grondstof, wat kostbaar en uitdagend kan zijn om op te zetten, maar waarschijnlijk absoluut noodzakelijk is. Experts verwachten dat meer dan 50% recyclen nauwelijks mogelijk is.[312]

Carbon Capture and Storage (CCS) kan worden gebruikt om procesemissies aan te pakken door de CO_2 onder de grond te stoppen. Dit wordt doorgaans niet als een langetermijnoptie beschouwd. Uiteindelijk zullen interventies aan de vraagzijde waarschijnlijk noodzakelijk blijken. Dat is ook een efficiënte oplossing. Want minder vraag naar chemische producten beperkt de behoefte aan grondstoffen in de industrie en leidt dan tot minder vraag naar biomassa.

6.6 Biomassa voor de bouw

6.6.1 De bouw nu

De bouwsector gebruikt nu enorme hoeveelheden materialen[313] zoals cement, staal en aluminium. De productie van die materialen vergt veel fossiele energie, wat leidt tot aanzienlijke emissies van broeikasgassen. Naast emissies in verband met het gebruik van energie leidt de productie van cement en baksteen ook tot procesemissies. Dit komt door de koolstof in de grondstoffen, die vrijkomt door een chemische reactie wanneer de grondstof wordt verhit. Bij elke ton cement wordt ongeveer 0,8 ton CO_2 geproduceerd.[314] Die CO_2-uitstoot is dus inherent aan de cementproductie, los van de vorm van energie die wordt gebruikt.



Bron: Global Carbon Project

Figuur 21: Wereldwijde CO_2-uitstoot: fossiele brandstoffen en cementproductie

312 https://ispt.eu/news/ronald-korstanje-to-discuss-the-current-status-of-the-national-growth-fund-program-circular-plastics-nl/ en interviews met medewerkers van het Institute for Sustainable Process Technology (ISPT).
313 Blok, R. et al. (2019). Bio-based construction materials for a sustainable future. In: 20th Congress of IABSE, New York City 2019: The Evolving Metropolis – Report, pp. 860-866.
314 CaCo3 -> CaO + CO_2, 44% van de massa van kalksteen wordt CO_2.

De bouwsector is verantwoordelijk voor circa 38% van de globale CO_2 -emissies. Alleen al de uitstoot van het materiaalgebruik bedraagt 11% van de globale CO_2-uitstoot.[315] In het rapport Carbon Based Design stond het helder: "Zelfs als alle toekomstige woningen volgens de huidige afspraken, BENG (Bijna Energieneutraal Gebouw) en vier procent emissiereductie in de industrie, gebouwd worden, zal het CO_2-budget voor de bouw (bij een 1,5 graad opwarmingsscenario) in 2026 op zijn."[316]

In de bouw wordt het gebruik van biobased materialen (materiaal op basis van groene grondstoffen) beschouwd als een van de belangrijkste routes naar lagere emissies, of zelfs als een route die leidt tot opslag van koolstof in een gebouw (negatieve emissies). Dit zijn traditionele materialen zoals hout en riet, maar ook bijvoorbeeld hennep, vlas en lisdodde. Een belangrijk voordeel van het gebruik van biobased materialen is dat ze koolstof vastleggen en hernieuwbaar zijn.

In Nederland maken biobased bouwmaterialen nu slechts een paar procent uit van de materialen die in de bouwsector worden gebruikt.[317] Het belangrijkste bouwmateriaal voor woningbouw is al heel lang baksteen. In landen waar huizen traditioneel van hout worden gebouwd, is het aandeel van biobased materialen in de bouw veel hoger.[318,319,320] In de Nederlandse bouwsector wordt jaarlijks ongeveer 2 Mton hout gebruikt.[321]

Er zijn bouwmaterialen nodig voor woning- en utiliteitsbouw en voor infrastructuur, zoals de grond-, weg- en waterbouw. Zowel op mondiaal als op Nederlands niveau is er een enorme behoefte aan nieuwbouw en dus ook aan bouwmaterialen. Het wereldwijde vloeroppervlak zal naar verwachting tot 2060 verdubbelen als de bevolking groeit en verstedelijkt. Dit betekent 230 miljard vierkante meter extra stedelijk oppervlak, wat gelijk staat aan 40 jaar lang elke maand een extra stad als New York erbij,[322] tenzij we slimmere oplossingen benutten en/of een veel lagere bevolkingsgroei gaan zien.

De materialen die het meest bij de bouw van infrastructurele werken gebruikt worden, zijn grind, zand, beton, asfalt, baksteen en staal. **Momenteel worden er nauwelijks biobased materialen in de grond-, weg- en waterbouw gebruikt**. Ongeveer 8% (186 kton per jaar) van het hout dat in de bouwsector gebruikt wordt, komt terecht bij de bouw van infrastructuur. Ook hier zijn wel andere mogelijkheden, die vaak nog niet gekozen worden. Hier kan de overheid een belangrijke taak in hebben door biobased materialen voorrang te geven of voor te schrijven om bij te dragen aan de circulaire economie.[323]

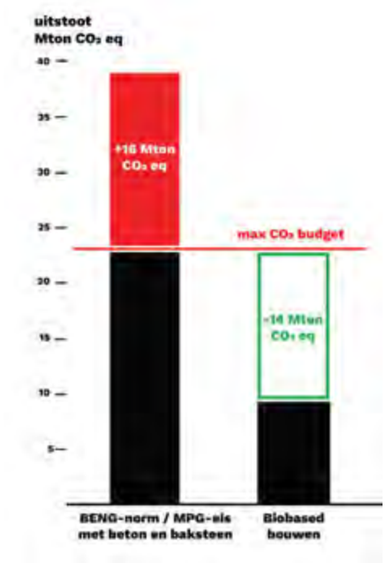
315 Transitieteam Circulaire Bouweconomie en Cityförster (2021). Carbon-based design. Onderzoek naar de milieu-impact van de woningbouw, p .8.
316 Ibidem, p. 13.
317 Leguijt, C. et al. (2020). Bio-Scope. Toepassingen en beschikbaarheid van duurzame biomassa. CE Delft.
318 The Swedish Forest Industries Federation (2022). Building in wood around the world.
319 Maaseudun Tulevaisuus (2020). Joka neljäs uusi omakotitalo on hirsirakenteinen – rivitaloissa ja palvelurakennuksissa hirren käytön arvioidaan kaksinkertaistuvan tänä vuonna.
320 BYGGNyheter.se (2020). Ny Sifoundersökning: Svenskarna vill att fler bostäder byggs i trä.
321 Leguijt, C. et al. (2020). Bio-Scope. Toepassingen en beschikbaarheid van duurzame biomassa. CE Delft.
322 Architecture2030.org (z.d.). Why the built environment?
323 Leguit et al. (2020). Bio-Scope. Toepassingen en beschikbaarheid van duurzame biomassa. CE Delft.

6.6.2 Naar meer circulair en biobased bouwen

Er zijn nu 8 miljoen woningen in Nederland.[324] De overheid wil dat er tot 2030 nog 900.000 nieuwe woningen worden gebouwd.[325]

1. Hebben we 900.000 nieuwe woningen nodig?

Volgens circulaire en biobased principes is de eerste stap altijd zo min mogelijk bouwen met zo min mogelijk materiaal. Ons CO_2-budget is al bijna op, dus hoe minder we uitstoten, hoe beter. Dus de eerste vraag is of zo'n grote bouwopgave nodig is en of het ook zo circulair mogelijk kan.
Platform Woonopgave is een groep ontwerpers en experts die hebben geanalyseerd dat we zeker geen 900.000 nieuwe woningen nodig hebben.[326] Dat kunnen we ons om allerlei redenen ook niet veroorloven. Het leidt tot te veel CO_2-uitstoot, we zouden niet moeten bouwen in te laaggelegen gebieden (volgens de Deltacommissaris zijn er zo'n 820.000 nieuwe woningen gepland in gebieden die kwetsbaar zijn voor klimaatverandering) en we willen de ruimte ook voor andere toepassingen benutten.



Figuur 22: Als we op de huidige manier blijven doorbouwen tot 2030 overschrijden we ons CO_2-budget.

Figuur 23: Zo'n 820.000 woningen zijn gepland in gebieden die kwetsbaar zijn voor wateroverlast, droogte en hitte (zie rode arcering). De donkergroene gebieden zijn het minst kwetsbaar. (Bron fig. 22 en 23: Platform Woonopgave)

324 CBS (2021). 8 miljoen woningen in Nederland.
325 Kok, L. (2022). 'Kabinet sluit deal over woningbouw: zoveel huizen komen er in jouw provincie bij.' In: De Gelderlander, 13 oktober 2022.
326 www.platformwoonopgave.nl. Platform Woonopgave gaat uit van 1 miljoen woningen, volgens onderzoek van AFB Research.

Platform Woonopgave analyseert:

1. Binnen de bestaande voorraad woningen is nog ruimte voor 3 miljoen mensen. Dit komt vooral doordat een grote groep ouderen (te) groot woont, maar nu geen alternatief ziet.
2. Er staat nog 39 km² aan gebouwen leeg waar ruimte is voor zo'n 500.000 woningen en er komt de komende jaren nog meer leegstand bij.
3. Door slim ruimtegebruik kunnen we veel meer mensen een woonplek geven. Zo wordt er nu veel gebouwd voor gezinnen, terwijl het juist alleenstaanden of koppels zijn die woonruimte zoeken. We kunnen nog steeds veel meer verdichten in bestaand stedelijk gebied in plaats van een nieuwe polder vol te bouwen. In het jargon dat daarbij hoort: we kunnen dus nog veel meer op- of ondertoppen, splitsen, aanplakken en transformeren.

Verder helpt het om sociale en fiscale maatregelen te nemen om zelfbewoning en/of samenwonen te stimuleren, zodat meer mensen in bestaande woningen een plek kunnen krijgen en leegstand of extreme huurprijzen voorkomen worden. Doorstroom kan worden bevorderd, zodat oudere mensen in grote woningen naar kleinere woningen kunnen met vormen van zorg of samenwonen. Dit kan veel ruimte vrijmaken. Tot slot veel minder slopen (in het Verenigd Koninkrijk weigert men inmiddels regelmatig sloopvergunningen af te geven) en bouwmaterialen hergebruiken hoort ook bij een circulaire economie met minder uitstoot.

2. Andere bouwmaterialen

Hout en houtproducten zijn nu de belangrijkste biobased materialen voor de bouwsector. Maar naast houtige biomassa kan ook biomassa van agrarische oorsprong worden gebruikt. Opties zijn onder meer agrarische afvalstromen met een hoog cellulosegehalte zoals stro, en primaire gewassen zoals hennep, vlas, miscanthus (olifantsgras) en lisdodde. Daarbij dient aangetekend te worden dat bij het weghalen van groene grondstoffen uit de landbouwsector, er ook nutriënten verdwijnen. Bij het streven naar een circulair en gezond ecosysteem moet dus goed gekeken worden naar de verschillende opties om nutriënten indien nodig weer aan te vullen.

Er zijn ook mogelijkheden met nieuwe materialen op basis van schimmels, algen en biomassa-afvalstromen. Die laten we nu buiten beschouwing, maar dit geeft wellicht ook later meer ruimte.
In tabel 11 hebben we enkele voorbeelden verzameld van (deels) biobased materialen die in de bouwsector worden gebruikt.

Bouwonderdeel	Biobased opties uit bosbouw	Biobased opties uit landbouw
Dragende elementen	Hout, CLT[327]	Hennep
Gevelbekleding	Gemodificeerd hout, HDF[328]	Hennep
Isolatie		Hennep, stro, vlas
Binnenmuren	Hout, MDF[329], multiplex	Henneplaat
Afwerking (kozijnen, parket, plinten)	Hout, multiplex, vezel-kunststof-composieten	Vezel-kunststofcomposieten
Interieurafwerking	Hout, multiplex, HDF	
Houtlijm		Sojameel
Verven		Plantaardige oliën (bijv. lijnolie)

Tabel 11: Voorbeelden van biobased opties in de bouwsector.

327 Cross Laminated Timber. meerdere planken (vuren)hout die kruislings op elkaar zijn gelijmd. Deze constructie maakt het sterker, stijver en stabieler dan normaal bij hout het geval is.
328 High-density fibreboard of HDF is geperst board met een hoge dichtheid; het is een zwaardere kwaliteit MDF.
329 Medium-density fibreboard of MDF is geperst board met een middelhoge dichtheid (soortnaam).

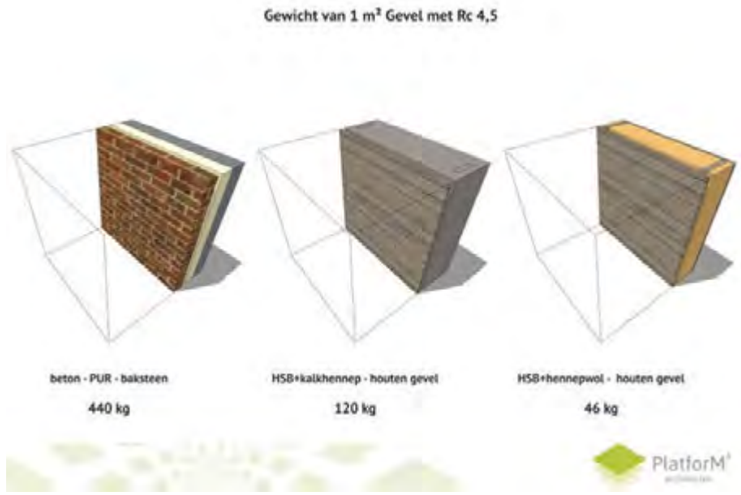
Materiaal	Kg CO_2-eq/ kg materiaal
Bakstenen	0,213
Hout	-1,03
Beton	0,193
Aluminium	6,67
Cement en mortier	0,832
Staal, plaat	2,46

Tabel 12: Embodied carbon in bouwmaterialen. (Bron: Circular Ecology (2019). ICE Database)

De embodied carbon in hout is veel lager dan in andere bouwmaterialen vanwege de koolstofopslag in het materiaal. Hout is ook een materiaal met een lage dichtheid en daarom is er voor een gebouw uit hout minder massa aan materiaal nodig dan een gebouw van cement, beton en/of baksteen.

De Dutch Green Building Council (DGBC) pleit voor een integrale CO_2-aanpak – oftewel Whole Life Carbon – waarbij een CO_2-neutraal bouwproces en materiaalgebruik wordt nagestreefd. Daartoe heeft DGBC een rekenprotocol voor materiaalgebonden CO_2 uitgegeven.[330] Net als bij het operationele energiegebruik wordt in het protocol een grenswaarde voor het Paris Proof-niveau aangegeven.

Voordelen van biobased bouwen zijn:
1. Er zijn in verhouding minder materialen/grondstoffen nodig. Dat betekent ook minder funderings- en constructiemateriaal per gebouw.
2. Het heeft minder gewicht en is compact, waardoor er in het hele proces, inclusief fabricage en logistiek, 50% minder CO_2 wordt uitgestoten.



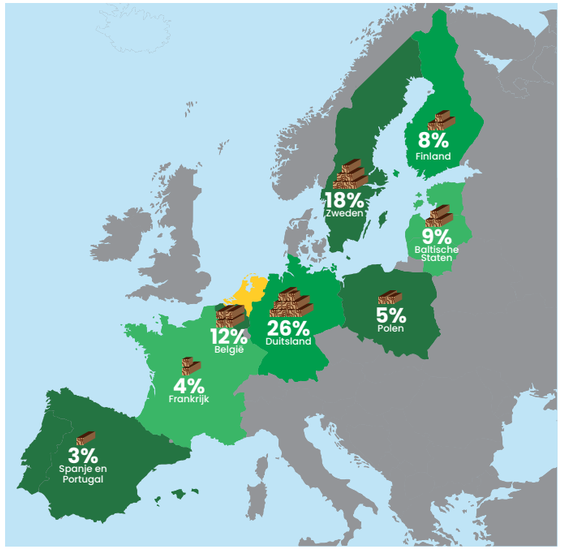
Bron: Orga Research

3. Biobased materiaal slaat CO_2 langjarig op in de huizen die met dat materiaal worden gebouwd. Bij een rijtjeswoning van 100 m2 met regulier materiaal zoals beton en cement is er 30 tot 40 ton CO_2-uitstoot, terwijl dezelfde woning met prefab stropanelen (HSB-stro) juist 100 ton CO_2 opslaat.[331]
4. Biobased materialen scoren beter dan conventionele non-biobased materialen op de energie- en milieu-indicatoren voor bouwmaterialen. Ze onderscheiden zich ook in andere prestatiekenmerken, zoals een betere regulatie van warmte en vocht, akoestiek en trillingsabsoptie.[332]Er zijn daardoor veel minder installaties nodig voor verwarming en koeling. Dat kan 60% tot 70% warmtepompvermogen schelen. Hier hoef je dus geen schaarse grondstoffen voor te gebruiken. En over de hele levensduur gebruikt het systeem minder energie.

3. Landbeslag

Je kunt woningen maken van allerlei groene grondstoffen. Het voordeel van grondstoffen zoals hennep, stro[333] en olifantsgras is dat je ieder jaar weer opnieuw kunt oogsten en soms zelfs meerdere keren per jaar.

Dat geldt voor de meeste bomen doorgaans niet, al groeit de ene boom sneller dan de andere. De meeste bomen hebben jaren nodig om groot te worden en hardhout zoals eiken wel 100 jaar. Voor hout verdient het aanbeveling om eerst te kijken of het uit gedemonteerde gebouwen kan komen in plaats van uit bossen. Slechts 8% (390.000 m³) van het bouwhout komt uit onze eigen Nederlandse bossen. Hout komt grotendeels (82%) uit Europese landen zoals Duitsland, Scandinavië en de Baltische Staten.[334] In Duitsland zijn veel bossen aangetast door allerlei kevers, waar bomen minder verweer tegen hebben. Dit komt doordat bomen het zwaar hebben, onder meer door droogte die gerelateerd is aan klimaatverandering.[335] De houtopbrengst gaat daardoor sterk achteruit.



Figuur 24: Herkomst van door Nederland geïmporteerd hout in 2021

330 www.dgbc.nl/nieuws/rekenen-aan-paris-proof-materiaalgebonden-emissies-met-protocol-6244

331 www.w-e.nl/kennisbank/zo-bouwen-we-binnen-ons-co2-budget/ en https://modle.nl/waarom-we-met-hout-moeten-bouwen/
332 Dam, J. van & Oever, M. van den (2019). Catalogus biobased bouwmaterialen 2019.
333 Zie bijvoorbeeld www.rawblox.com.
334 https://circulairebouweconomie.nl/nieuws/waar-komt-ons-bouwhout-vandaan/
335 https://duitslandinstituut.nl/artikel/33529/800-miljoen-moet-stervende-bossen-redden en www.boomzorg.nl/article/34982/keverplagen-in-naaldbomen

De verschillende bronnen die nadenken over landbeslag (aantal hectare dat nodig is voor de grondstoffen voor het bouwen van bijvoorbeeld een huis) kennen nogal wat variatie. Platform M^3 berekende voor 40.000 woningen minder dan 30.000 hectare nodig te hebben als de woningen helemaal van hennep gemaakt zouden worden,[336] dus zeg 0,75 hectare per huis. Dun Agro is een Groningse pionier die hennep zelf verbouwt en daar ook volledige hennephuizen van maakt. Met zijn fabriek en landbouwgrond kan hij 500 prefab hennephuizen maken op 1.100 hectare. Dat is 2,2 hectare per huis.

In een studie van Arup en Material Economics werden de mogelijkheden voor biobased bouwen in Yorkshire in het Verenigd Koninkrijk onderzocht.[337] Ze hebben de materiaalvraag en de voetafdruk berekend voor 3 belangrijke type elementen in woningbouw. Als je hun berekeningen voor een typisch Engels huis vertaalt en gebruikt ter illustratie van de mogelijke impact die biobased bouwen in Nederland zou kunnen hebben, dan kom je op een landbeslag van 1,3 hectare per huis voor hout en 1 hectare per woning voor hennep.

Massief hout zoals cross laminated timber (CLT) vraagt veel meer grondstof en land dan snelgroeiende gewassen zoals hennep, stro en hout voor skeletbouw. Soms is dat nodig, maar als je vanuit circulariteit, grondstoffen en landbeslag keuzes maakt, dan verdienen reststromen zoals stro of snelgroeiende gewassen met veel opbrengst per hectare de voorkeur. Voor een gemiddelde strobouwwoning (alles van stro, behalve de begane vloer) is 150 m^3 stro nodig, dat vraagt ongeveer 4,3 hectare grond. In 2022 is er op 124.800 hectare graan verbouwd. Daarmee zou je dus 29.000 huizen van stro kunnen bouwen (stro is de stengel van graan).[338] Daarnaast vraagt het 0,6 hectare voor hout per woning (ruim afgerond). Met al het graan in het 2030-2035-scenario kun je meer dan 100.000 woningen bouwen van stro.
Voor houtskeletbouw (HSB-bouw) met miscanthussnippers is 0,3 hectare per woning nodig voor miscanthus plus 0,16 hectare voor hout.

Producten zoals miscanthus, hennep en vlas kunnen ook goed in Nederland verbouwd worden en stro is een restproduct van graan. Met zo'n 2% van de landbouwgrond kun je ieder jaar 50.000 woningen bouwen van houtskeletbouw met miscanthus of 25.000 woningen van hennep. Daarnaast kun je dus op dit moment de reststroom stro gebruiken voor nog eens 29.000 woningen.

Als je zo veel mogelijk biobased wil bouwen met materialen uit de regio (Nederland, Duitsland en België), dan is het een voordeel als je:
- zo veel mogelijk snelgroeiende gewassen benut, zoals stro, hennep en miscanthus[339] eventueel met houtskeletbouw (geen massief hout);
- bouwt tot 7 verdiepingen, want dat is nu op deze wijze mogelijk zonder massief hout. Met zwaarder hout kun je ook tot 22 verdiepingen bouwen met hout (niet 100%).

De behoefte aan nieuwe materialen kan worden beperkt als:
1. bouwmaterialen worden gerecycled;
2. gebouwen of delen daarvan worden hergebruikt of opgeknapt;
3. bouwmaterialen worden geproduceerd uit afvalstoffen.[340]

336 www.cobouw.nl/286243/opinie-hoe-bouw-je-40-000-woningen-met-4-procent-landbouwgrond
337 Islam, S. et al. (2021). Circular Biobased Construction in the North East and Yorkshire. Material Cultures.
338 Getallen over strobouw en HSB-bouw via Building Balance-programma https://buildingbalance.eu/
339 www.smartcirculair.com/miscanthus-maakt-de-bouw-en-infra-circulair/
340 Global Alliance for building and Construction (2019). 2019 Global Status Report for Buildings and Construction. United Nations Environment Programme.

Voorbeelden van hergebruikte gebouwen zijn het kantoor van Alliander in Duiven, Circl in Amsterdam en een bibliotheek in Kirkkonummi in Finland, waar de oude bieb onderdeel werd van het nieuwe gebouw.[341]

In het scenario 2030-2035 wordt genoeg graan geteeld voor 100.000 strobouw-woningen en daarnaast wordt er ruim 42.000 hectare vrijgemaakt voor hennep en vlas voor materialen. Daarmee kun je nog eens 50.000 woningen bouwen. Je kunt dat vlas ook benutten om linnen van te maken voor kleding. In ieder geval kun je in Nederland naast voedsel en voer ook genoeg verbouwen voor alle gewenste nieuwbouw, zolang het niet gaat over serieuze hoogbouw.

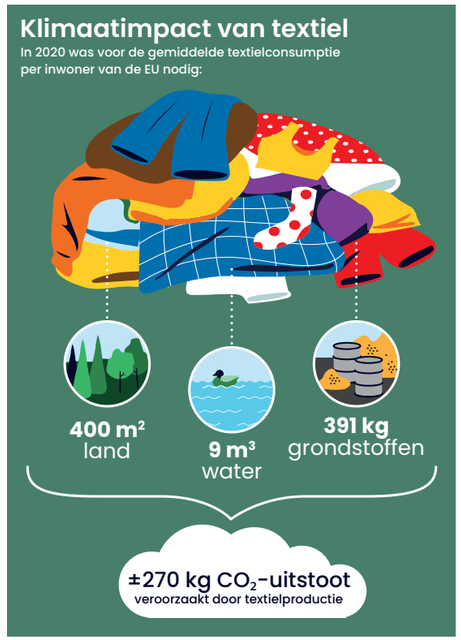
341 Betoni (2020). Kirkkonummen pääkirjasto Fyyri.

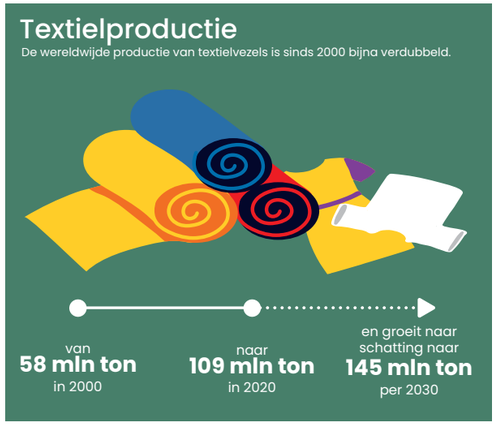
6.7 Biomassa voor textiel

De toenemende textielconsumptie heeft de textiel- en kledingindustrie tot een van de grote veroorzakers van milieuproblemen gemaakt.

- De industrie verbruikt jaarlijks wereldwijd 100 miljoen ton nieuwe vezels voor textiel, hygiënische en cosmetische producten. [342]
- **De kleding- en schoenenindustrie is verantwoordelijk voor ongeveer 2% tot 8% van de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen, afhankelijk van wat je allemaal meerekent.** [343]
- De textielindustrie wereldwijd claimt enorme hoeveelheden land door haar vraag naar biomassa.

Het EU Parlement zette wat feiten op een rij:





Bron: European Environment Agency (EEA)

Textielvezels zijn te verdelen in 3 soorten:

1. Dierlijke vezels: vezels op basis van eiwitten. Denk aan verschillende soorten wol en zijde.
2. Plantaardige vezels: vezels op basis van cellulose. Dit zijn onder andere katoen, linnen, hennep en hout.
3. Synthetische vezels: vezels die voornamelijk uit aardolie worden geproduceerd. Deze fossiele categorie omvat bijvoorbeeld polyester, elastaan en acryl.[344]

342 Doboczsky, S. (2019). Ending the era of dirty textiles. World Economic Forum.
343 European Parliament (2022). The impact of textile production and waste on the environment (infographic).
344 COATS. Know About Textile Fibres. www.coats.com/en-us/information-hub/know-about-textile-fibres

In 2017 werden synthetische vezels gebruikt voor:

- 60% van de kledingvezels;
- 70% van het huishoudtextiel in de EU.[345]

De andere kleding werd gemaakt uit vezelgewassen zoals katoen en hennep (exclusief houtvezels). In 2020 vroegen deze vezelgewassen **37,6 miljoen hectare aan oppervlak in de wereld** (zo'n 9 keer heel Nederland).[346] In veel mindere mate worden ook vezels van dieren gebruikt om kleding mee te maken. Lamswol is bijvoorbeeld goed voor zo'n 1% van de wereldwijde textielvolumes.[347] Hoeveel oppervlak er voor dieren wordt gebruikt is niet precies duidelijk, mede omdat die dieren vaak voor meer doelen worden benut (ook voor melk of vlees). Het oppervlak is in ieder geval veel kleiner.

Materiaal	Oppervlakte geoogst	Productie
	In miljoenen hectare	In miljoenen ton
Zaadkatoen, zaadjes niet verwijderd (niet geëgreneerd)	34,7	111,5
Vlas, verwerkt maar niet gesponnen	0,3	1,0
Kenaf en andere bastvezels van textiel, ruw/geroot	0,2	0,3
Sisal, ruw	0,2	0,2
Overige vezelgewassen, ruw, n.e.g.	0,4	0,5
Hennep, ruw of geroot	0,1	0,3
Jute, ruw of geroot	1,4	2,7
Ramee, ruw of geroot	0,1	0,1
Agavevezels, ruw, n.e.g.	0,1	0,0
Abaca, manilla, ruw	0,2	0,1
Totaal	37,6	116,8

Bron: FAOSTAT

Tabel 13: Wereldproductie en voetafdruk van vezelgewassen.

De productie van het materiaal voor textiel en kleding en de productie van textiel en kledingartikelen zelf gebeurt nu veelal buiten Nederland. Dus de effecten van die productie zijn niet zichtbaar in Nederland en leiden niet tot een landvoetafdruk, watergebruik of uitstoot in Nederland. Toch kopen Nederlanders jaarlijks grote hoeveelheden textiel en kleding, waarvoor we dus land gebruiken elders in de wereld.

Textiel wordt helaas te vaak behandeld als een quasi-wegwerpartikel. Wat feiten:

- Een Nederlander besteedde in 2019 gemiddeld € 824 aan kleding en textiel, bijna 50% meer dan in 1995.[348]
- Tussen 1995 en 2019 is de hoeveelheid textielafval per inwoner met 119% gegroeid, van 2,3 kg naar 5 kg per jaar.[349]

345 EEA (2021). Plastic in textiles: towards a circular economy for synthetic textiles in Europe. European Environment Agency.
346 FAOSTAT (2022). Crops and livestock products.
347 Yle (2022). Hukkavilla hyötykäyttöön.
348 CBS Statline (2022). Consumptie; goederen- en dienstencategorieën, nationale rekeningen.
349 CBS Statline (2022). Gemeentelijke afvalstoffen; hoeveelheden.

In de textielindustrie zijn er 3 alternatieven voor het vervangen van 'virgin' fossiele synthetische vezels (vezels uit nieuwe aardolieproducten):

1. Biomassa (plantaardig of dierlijk). **Als synthetische vezels zouden worden vervangen door biomassavezels en alles verder gelijk blijft, dan zou de landvoetafdruk voor textiel verdrievoudigen!**
2. Gerecyclede materialen (blijft fossiel, maar meermaals benut). De recyclingoptie wordt beperkt door recyclingpercentages en recyclingtechnologieën. In de EU wordt ongeveer 1/3 van het textielafval gescheiden ingezameld.[350] Ook is het recyclen van gemengde vezels een uitdaging met de huidige technologieën.
3. Synthetische materialen op basis van duurzaam geproduceerd plastic, bijvoorbeeld via elektrochemische routes. Alleen wil men het plastic ook recyclen om opnieuw plastic van te maken en de vraag is of er dan veel overblijft voor de textielindustrie.

Dit laat één optie over die cruciaal is voor de toekomst van textiel en dat is het beperken van de consumptie van textiel. Dit kan worden bereikt met nieuwe bedrijfsmodellen die gebaseerd zijn op het doorverkopen van tweedehands kleding, leasing en diensten met abonnementen. Volgens een rapport van Hot or Cool zou een jaarlijkse aankoop van maximaal 5 nieuwe kledingstukken verstandig zijn als we de opwarming van het klimaat tot 1,5°C willen beperken. [351]

Kortom, er is een verschuiving nodig in de textielindustrie, weg van fossiele materialen (olie) naar duurzamere materialen en naar minder nieuwe materialen. Dit betekent dat textielmaterialen gescheiden moeten worden ingezameld en gerecycled. De belangrijkste oplossing is echter om kleiding veel langer te dragen en niet te snel weg te gooien, en om minder te kopen. Geen fast fashion dus.

Katoen

Katoen is na polyester de meest voorkomende vezel, en de meest voorkomende natuurlijke vezel. Het is goed voor bijna een kwart van alle textielvezels wereldwijd. De productie van katoenpluis bedroeg in 2020 wereldwijd ongeveer 5 kg per persoon. Katoen wordt in een groot aantal landen en regio's verbouwd in Azië, Afrika, Noord- en Zuid-Amerika en Australië.

Katoen heeft een slechte reputatie als het gaat om het gebruik van water en pesticiden. Maar de teeltpraktijken variëren afhankelijk van het gebied. Een deel van de katoen wordt verbouwd in gebieden waar het genoeg regent. In andere gebieden is irrigatie noodzakelijk. In geïrrigeerde gebieden wordt 1 kg katoengewas gemiddeld met ruim 2.200 liter water geïrrigeerd. Als we kijken naar het gemiddelde van de totale katoenproductie, verbruikt 1 kg katoenpluis ongeveer 1.300 liter irrigatiewater. Katoen heeft daarnaast een bovengemiddeld aandeel in de wereldwijde verkoopcijfers van pesticiden.

Katoen is goed voor ongeveer 2,7% van het wereldwijde landbouwareaal, maar het genereert 4,7% van de omzet. [352]

350 *EEA (2021). Plastic in textiles: towards a circular economy for synthetic textiles in Europe. European Environmental Agency.*
351 *Hot or Cool (2022). Unfit, Unfair, Unfashionable: resizing fashion for a Fair Consumption Space. Berlijn: Hot or Cool.*
352 *FAOSTAT; Transformers Foundation (2021). Cotton: a case study in misinformation.*

6.8 Biomassa voor energie

Zoals eerder in dit hoofdstuk besproken, is het gebruik van biomassa voor energieproductie in Nederland de afgelopen 30 jaar met een factor 6 gegroeid. In de transitie van fossiele naar duurzame energie is het vervangen door biomassa een laagdrempelige optie. Biomassa kan namelijk vaak fungeren als een directe vervanging, die zonder veel moeite gecombineerd kan worden met de huidige energiegerelateerde technologieën, zoals bijstook in een kolencentrale. Toch heeft de aanwending van biomassa voor energie de laagste waarde van de mogelijke opties voor de inzet van biomassa.

** Gebruik van biomassa voor het in stand houden van bodemkwaliteit (structuur, nutriënten en bodemleven) maken in dit advies deel uit van duurzaamheidscriteria voor productie. Het is daarmee een noodzakelijke voorwaarde om biogrondstoffen te kunnen gebruiken.*

Van biomassa naar biogrondstoffen

Biomassa kent een breed palet aan bestaande en nieuwe toepassingen voor de maatschappij. Om beter de diversiteit en de waarde van biomassa weer te kunnen geven, kiest de SER er voor om in dit advies het begrip biogrondstoffen te hanteren. De SER richt zich vooral op de opkomende toepassingen van biogrondstoffen (energie, grondstoffen en materialen) en minder op vezels (textiel en papier), voedsel en veevoer, waar verreweg het grootste deel van de biomassa voor wordt ingezet.* De verschillende toepassingen van biogrondstoffen zijn weergeven in de figuur hiernaast. De volgorde illustreert het belang van de inzet van biogrondstoffen voor een toepassing volgend uit het afwegingskader dat de SER presenteert in dit advies. Voedsel en toepassingen van biogrondstoffen in de chemie en materialen (bijvoorbeeld hout in de bouw) vertegenwoordigen de hoogste waarde.

Kader uit het SER-rapport Biomassa in balans (2020).

In het SER-rapport Biomassa in balans staat van alle mogelijke toepassingen van biomassa het energetisch gebruik op de laatste plaats.[353] Het verbranden van biomassa leidt tot een zogenoemde pulsemissie van de koolstof uit de biomassa: bij verbranding komt de CO_2 in één keer vrij in de atmosfeer. En dat terwijl we op dit moment allerlei kantelpunten (tipping points) in het klimaatsysteem naderen. We kunnen ons zo veel extra uitstoot niet veroorloven, zelfs niet als bomen de komende 30 tot 100 jaar die CO_2 weer op kunnen nemen. Die tijd hebben we helaas niet meer. De uitstoot moet zo snel mogelijk omlaag. Daarnaast leidt het grootschalig gebruik van biomassa in de hele EU tot de aantasting van bos-ecosystemen en bijbehorende biodiversiteit.

353 *SER (2020). Biomassa in balans. Een duurzaamheidskader voor hoogwaardige inzet van biogrondstoffen. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.*

Helaas wordt het energetisch gebruik van biomassa nog steeds aangemoedigd door regelgeving, zowel op EU- als op nationaal niveau:

a. **In Nederland** wordt biomassa gesubsidieerd via de SDE++-regeling voor hernieuwbare energie en reductie van broeikasgasemissies.[354] De subsidie voor biomassa in kolencentrales wordt wel afgebouwd. Tegelijkertijd wil Nederland meer biobrandstoffen bijmengen voor voertuigen. Vanuit het perspectief van landgebruik en uitstoot kan Nederland beter het elektrificeren van voertuigen ondersteunen, want de reststromen krijgen andere bestemmingen (voer en materialen).
b. **Op EU-niveau** is er een verplichting voor lidstaten om een minimumniveau van biobrandstofgebruik af te dwingen. Deze verplichting omvat periodiek stijgende minimumniveaus van biobrandstof. Het doel is om het aandeel hernieuwbare energie in het vervoer te verhogen tot minimaal 14% in 2030. Dit omvat een minimumaandeel van 3,5% geavanceerde biobrandstoffen.[355] Maar dit is helaas niet het beste gebruik van de schaarse biomassa. Deze prikkels leiden biomassabronnen weg van gebruik met een hogere waarde voor andere doelen.

Alternatieven maken naar verwachting de meeste toepassingen van bio-energie overbodig. In zijn beleidsadvies *Biomassa in balans* ziet de SER voor energetische toepassingen op de lange termijn een beperkte rol, omdat daarvoor steeds meer alternatieven komen. Ze kunnen voor de korte termijn een rol als overbruggingsoplossing spelen voor lastig te verduurzamen sectoren, zoals zwaar wegtransport en lucht- en scheepvaart.[356]

Dit is in lijn met het oordeel van het rapport van Material Economics.[357] Daarin staat de verwachting dat het gebruik van biomassa voor elektriciteit, gebouwverwarming, wegbrandstoffen en industriële lage-temperatuurwarmte wordt vervangen door alternatieven. Vooral elektrificatie ligt dan voor de hand. Elektrificatie is ook een optie voor de duurzame productie van brandstoffen voor de luchtvaart (e-kerosine), zeescheepvaart (bunkers) en hoge-temperatuurwarmte. Deze brandstoffen zouden in de toekomst ook uit andere landen kunnen worden geïmporteerd.[358]

6.9 Welke rol is er in de toekomst voor biomassateelten voor niet-voedseldoeleinden?

We hebben gezien dat veel toepassingen van biomassa grotendeels in te delen zijn in 2 categorieën: materialen (waarbinnen o.a. industriële grondstoffen, bouwmaterialen en textiel) en energie. Voor deze onderwerpen hebben we ook op hoofdlijnen laten zien hoeveel we nu hiervan produceren en gebruiken in Nederland, wat hierbij van belang is en welke alternatieven er zijn.

In het huidige Nederlandse landbouwsysteem gebruiken we vrijwel alle biomassateelten voor voedsel en veevoer. Daarnaast is nog een paar procent van het Nederlandse landbouwareaal voor de sierteelt en 0,1% voor vlas. Voor textiel, biogrondstoffen, energie en bouwmaterialen telen we dus eigenlijk nauwelijks binnen de landbouw. We zijn hiervoor nu aangewezen op import, reststromen (zoals stro) en de bosbouw.

354 *RVO (2021). Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie (SDE++). Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.*
355 *EC (z.d.). Biofuels. Europese Commissie.*
356 *SER (2020). Biomassa in balans. Een duurzaamheidskader voor hoogwaardige inzet van biogrondstoffen. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.*
357 *Material Economics (2021). EU Biomass Use in a Net-Zero Economy. A course correction for EU biomass.*
358 *Terwel, R. en Kerkhoven, J. (2019). Hydrohub HyChain 2. Cost implications of importing renewable electricity, hydrogen and hydrogen carriers into the Netherlands from a 2050 perspective. Kalavasta.*

Samenvatting landgebruik – waarvoor kunnen we gaan telen?

1. Op dit moment gebruiken we 1,8 miljoen hectare landbouwgrond in Nederland, waarvan 1,2 miljoen voor veevoer en 0,6 miljoen voor directe menselijke consumptie (groente en fruit enz.).
2. Daarbovenop gebruiken we 2,9 miljoen hectare in het buitenland voor ons veevoer (vooral soja uit Zuid- en Noord-Amerika).
3. Als we 1/3 dierlijke eiwitten en 2/3 plantaardige eiwitten gaan eten in 2030, dan hoeven we geen beroep te doen op die 2,9 miljoen hectare in het buitenland voor onder andere soja.
4. Je zou dan alle plantaardige eiwitten en voedingsstoffen van Nederlandse bodem kunnen halen (je kunt ervoor kiezen dat deels niet te doen) en daarnaast 200.000 hectare veenweidegebied in Nederland vrijspelen voor natuur en/of natte teelten voor bijvoorbeeld bouwmateriaal.
5. Als je ervoor kiest om 36.000 hectare (2% van de landbouwgrond) vrij te spelen voor miscanthus en hennep én je benut de huidige reststromen van graan, namelijk het stro voor de bouw, dan kunnen we zo'n 80.000 huizen bouwen per jaar van biobased materiaal.
6. Aangezien in het scenario voor 2030-2035 het aandeel graan 2,5 keer groter wordt, zou je zelfs nog ruim 43.000 huizen per jaar extra kunnen bouwen van stro (en bijvoorbeeld een deel van het vlas gebruiken voor kleding in plaats van voor bouwmateriaal).
7. Er is dan geen oppervlak in Nederland meer over om – behalve voor voedsel, voer en bouwmateriaal – ook extra ruimte vrij te maken voor biobased grondstoffen voor de chemie of voor kledingproductie. Er zullen nog wat reststromen en bosbouw zijn, maar dat is bij lange na niet genoeg voor wat de chemie alleen al gaat vragen aan groene grondstoffen.
8. We gebruiken geen biomassa voor energie (behoudens hele zeer kleine lokale stromen, waarvoor echt geen betere toepassing is).

Dit roept de vraag op wat we willen. Willen we op onze goede gronden zo veel mogelijk voedsel en voer maken, omdat wij goede landbouwgrond hebben in de delta en omdat wij misschien nog wat langer kunnen blijven telen als het in Zuid-Europa door klimaatverandering al te droog is geworden met te veel weersextremen? Het is goed voorstelbaar dat we in de toekomst hoofdzakelijk voor voedsel, voer en bouwmateriaal telen. Maar dit betekent wel dat we voor de overige biomassavraag grotendeels afhankelijk van import zouden zijn. We kunnen er ook voor kiezen om bepaalde voedselstromen te importeren of om in te zetten op innovaties van microbiële aard en meer land te gebruiken voor grondstoffen voor de chemie of misschien voor meer natuur. Maar het is overduidelijk dat keuzes nodig zijn.

Niet alles kan in Nederland, en hoeveel land in het buitenland vinden we rechtvaardig om te gebruiken voor al onze wensen?

7. Beleidsimplicaties en aandachtspunten voor de transitie

Het systeem van de toekomst is gezonder en meer circulair. Het bevat minder dierlijke eiwitten. De veestapel van de toekomst kent een dieet dat voor het overgrote deel bestaat uit reststromen, terwijl dat vandaag de dag nog hoofdzakelijk primaire gewassen zijn. We importeren geen soja meer uit Zuid- en Noord-Amerika. De gewassen krijgen in de toekomst minder dierlijke mest door de krimp van de veestapel. We gebruiken nauwelijks nog kunstmest en gif. We gebruiken meer stikstof-fixerende planten. Er komen minder dieren per hectare. Het systeem is veel meer gericht op samenwerken met de natuur. Dit leidt behalve tot gezonder voedsel ook tot behoud van biodiversiteit en schoon water in een systeem dat meer in balans is.

Zo'n transitie ontstaat niet vanzelf. Daar kunnen supermarkten, bedrijven, burgers, boeren en duurzaamheidsorganisaties aan werken. Maar om daar voldoende vaart in te krijgen, zal ook de overheid een belangrijke rol moeten spelen.

Een reeks suggesties voor nieuw beleid:

1. Minimaal 60% plantaardige eiwitten in de supermarktomzet, op weg naar 80%

Eis wettelijk van de supermarkten een **minimaal percentage plantaardig eiwit** in de omzet. Albert Heijn heeft bijvoorbeeld zelf al een doel voor 2030 om 60% plantaardig en 40% dierlijk eiwit te verkopen. Het zou goed zijn om dat voor de hele sector te eisen in 2030, gevolgd door een doel van 80% in 2035. Ook kan (op termijn) aan andere criteria worden gedacht, zoals de graad van bewerking van producten (weinig of geen ultrabewerkte producten) of een norm voor de CO_2-footprint van producten.

2. Een eerlijke prijs voor vlees en zuivel

De True Animal Protein Price Coalition (TAPP Coalitie) stelt onder andere voor:[359]

a. De schade aan de leefomgeving wordt verwerkt in de prijs van vlees en zuivel. Schade ontstaat door onder meer de uitstoot van broeikasgassen, stikstof en fijnstof.
b. De extra middelen die binnenkomen vanwege die hogere prijzen gaan in een fonds.
c. **Boeren en mensen met een laag inkomen worden gecompenseerd via dit fonds.** Boeren kunnen dit geld gebruiken om hun productie te verduurzamen en het dierenwelzijn te verbeteren. Geld dat over is, wordt gebruikt om gezond voedsel goedkoper te maken.
d. **Groenten en fruit worden goedkoper** door de btw op 0% te zetten. Een ruime meerderheid van de Nederlandse bevolking vindt dit een prima plan.

Lees meer

Interview TAPP Coalitie
pag. 96

359 www.tappcoalitie.nl/vleesprijs

3. Transitiefonds voor boeren en/of een soort SDE++-regeling

Geef de boer die wil veranderen ondersteuning om duurzamer te gaan telen (randvoorwaardelijk). Gezien de financiële lasten en verplichtingen (leningen) van veel van de huidige bedrijfsvoering, leidt een overstap naar extensievere teelten soms tot (tijdelijke) verliezen. Een voorbeeld is de overstap naar biologische productie. In de eerste jaren na de overstap zullen de opbrengsten iets lager liggen, maar de inkomsten zijn nog niet hoger, omdat de producten pas na 3 jaar het label 'biologisch' krijgen. Andere voorbeelden zijn de overstap van dierlijk naar plantaardig eiwit, minder dieren per hectare of een bedrijfsvoering met meer natuurbehoud. Boeren hebben middelen nodig om de overstap te durven maken. Ze moeten wennen aan nieuwe teeltwijzen die misschien niet meteen hetzelfde opleveren. Vernieuwing vergt vaak ook investeringen. Om dit te faciliteren, kunnen subsidies voor omschakeling helpen.

En tot slot: maak nu een systeem voor een langere tijd waar een boer op kan bouwen. Zo wordt beleid voorspelbaar en kan een boer langjarige investeringsbeslissingen nemen die niet steeds door nieuwe regelgeving onderuit worden gehaald.

Eerder beschreven we dat een SDE++-achtige constructie een mogelijkheid is om boeren die biologisch willen gaan telen een aantal jaar te ondersteunen met een minimumprijs. Zo'n constructie kan gebruikt worden voor allerlei nieuwe landbouwpraktijken die je wilt promoten en waarmee de boer een aantal jaar kan kennismaken zonder angst voor een grote terugval in opbrengsten.

4. Integrale beloning voor ecosysteemdiensten

De boer die gaat samenwerken met de natuur, moet ook beloond worden voor zijn activiteiten die leiden tot meer CO_2 en stikstof in de bodem en meer biodiversiteit en landschapselementen in en rond zijn land. Dat vraagt van de boer vaak een andere werkwijze, zoals niet-kerende bodembewerking, minder gebruik van gif en kunstmest, werken met een verhoogde de grondwaterstand in veenweidegebieden en (deels) meer permanente (houtige) teelten. Wij hebben zelf het *'7 Vinkjes Voorstel'* bedacht waarmee boeren extra opbrengsten kunnen krijgen met natuurinclusieve werkwijzen (zie de samenvatting). Maar beloningen kunnen ook afhankelijk worden gemaakt van bewijzen uit de praktijk (evidence-based).
Dat kan als volgt:

- Laat eerst nulmetingen uitvoeren van de biodiversiteit en de opslag van CO_2 en stikstof in bodem en vegetatie op de landbouwgronden van boeren die mee willen. Dit gebeurt doen door een onafhankelijk instituut dat beschikt over de benodigde expertise.

- Dan kunnen boeren op basis van:
  a) hun concept-bouwplannen voor de komende 10 jaar bijvoorbeeld, en
  b) gestandaardiseerde, onderbouwde prognoses voor de fixatie van CO_2 en stikstof door de beoogde teelten, al dan niet aangevuld met
  c) deskundige adviezen van experts
  een geïnformeerde inschatting maken van de biodiversiteitswinst en het potentieel voor de opslag van CO_2 en stikstof door de geplande teelten (incl. landschapselementen) en kunnen ze hun bouwplannen eventueel aanpassen. Een beslissing tot aanpassing kan worden ingegeven doordat een andere invulling van het bouwplan meer biodiversiteitswinst oplevert en een hoger potentieel voor de opslag van CO_2 en stikstof. Meestal gaat dat heel goed samen.
- Vervolgens kunnen boeren op basis van hun definitieve bouwplannen een aanvraag doen voor (EU-)subsidies voor de ecosysteemdiensten 'Biodiversiteit en CO_2-/stikstofopslag' bij de gecombineerde opgave, die niet elk jaar, maar bijvoorbeeld om de 5 jaar kan worden ingediend.

– Na 5 of uiterlijk 10 jaar wordt de ingediende aanvraag in de praktijk gecontroleerd, waarbij het eerdergenoemde onafhankelijke instituut de geleverde prestaties in termen van 'Biodiversiteit en CO_2-/stikstofopslag' meet, inschat op basis van onderzoek en expert judgement, en vergelijkt met de nulmeting en de waarden die de boer heeft opgegeven bij de subsidieaanvraag. Zijn de praktijkresultaten beter, dan krijgt de boer extra subsidie. Zijn ze minder, dan moet de boer een deel van het subsidiebedrag terugbetalen. Dit systeem voorkomt enerzijds dat boeren te hoge subsidiebedragen aanvragen (want dat kan duur worden bij de praktijkcontrole), terwijl er anderzijds sterke prikkels zijn om bouwplannen aan te passen in natuurinclusieve richting en om het agro-ecologisch beheer van het land te verbeteren of op een hoog niveau te houden, omdat dat een hogere beloning kan opleveren na de praktijkcontrole.

In een dergelijk systeem heeft een boer ook geen of weinig belang bij 'verspilling' van oogstresten aan andere onderdelen van de circulaire economie (zie volgend punt).

Het betalen aan de boer voor verschillende natuurinclusieve diensten kan bijvoorbeeld ook via duidelijke en meetbare prestatie-indicatoren. Een voorbeeld hiervan zijn de 8 Kritieke Prestatie Indicatoren (KPI's) voor de melkveehouderij die de Biodiversiteitsmonitor heeft gepubliceerd.[360] Zulke systemen maken het mogelijk om de boer te financieren voor ecosysteemdiensten, bijvoorbeeld door betalingen af te spreken bij het behalen van bepaalde doelen. Dat kan vanuit de overheid, maar ook uit regionale fondsen voor natuurontwikkeling. Er kan ook gedacht worden aan lagere rentes voor leningen en lagere tarieven voor de waterschapsbelasting voor boeren die bepaalde diensten aantoonbaar verrichten. Een andere mogelijkheid is om de boeren via transitiefondsen te ondersteunen als ze uitgaven doen om de transitie te kunnen doormaken of om tijdelijk verliezen die de transitie veroorzaakt op te vangen, zoals bij de transitie naar biologische landbouw. Het verkrijgen van het label voor biologische producten duurt ongeveer 3 jaar. Met een transitiefonds kan de boer in deze periode ondersteund en ingedekt worden tegen hogere kosten en eventuele financiële verliezen.

De boer van de toekomst werkt volgens specifieke regelgeving die natuurinclusieve landbouw ondersteunt. Er is dan bijvoorbeeld ook behoefte aan op maat gemaakt beleid voor glastuinbouw dat waar nodig afwijkt van dat voor andere vormen van landbouw. Zo blijft kassenteelt met een kleinere voetafdruk dan die van buitenlandse concurrenten mogelijk.

Er zijn veel extra diensten mogelijk waar de boer voor betaald krijgt.[361] Bijvoorbeeld boeren die overschakelen naar het traditionele Maas-Rijn-IJsselvee langs de IJssel helpen met overstromingspreventie en landschapsbehoud. Ook de melkveehouders die minder intensief boeren op veenweidegebieden dragen bij aan het terugdringen van de CO_2-uitstoot door veenoxidatie. Het inkomen van die boeren komt in de toekomst uit de combinatie van melk- en vleesproductie geïntegreerd met natuur- en landschapsbeheer. [362]

5. Organische stof behouden voor de landbouw – gewasresten niet (te veel) weggeven!
Als gevolg van de kleinere veestapel is er minder mestproductie en daarmee ook minder mestinzet als onderdeel van de nutriëntenvoorziening. Daardoor wordt via mest minder organische stof geleverd aan de bodem. Organische stof is van belang voor de bodemkwaliteit en het bodemleven. Het verlies van mest kan deels worden ondervangen door gewasresten te gebruiken om de hoeveelheid organische stof op peil te houden. Ook kan compost een bijdrage leveren.

360 Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij 2022.
361 WUR (2018). Verdienmodellen natuurinclusieve landbouw. Wageningen University & Research.
362 Boer, l. de, et al. (2020). Re-rooting the Dutch food system: from more to better. Wageningen University & Research.

Het is dus niet verstandig om gewasresten in te zetten voor andere onderdelen in de circulaire economie. Ze keren dan namelijk uiteindelijk niet terug naar het land (niet circulair) en er kan een tekort ontstaan in de organische-stofbalans. Het is van belang dat de kwaliteit van het bodemleven goed gemonitord wordt. Stoffen terugbrengen naar het land moet geen sluitpost worden in een circulaire economie. In de stikstofbehoefte van het grasland wordt voorzien door de vlinderbloemigen, maar dit betekent niet automatisch dat de andere voedingsstoffen ook aanwezig zijn.[363] Voor alles is een oplossing, hetzij door andere gewassen te telen in een ander rotatieschema, hetzij door soms heel specifiek stoffen aan te vullen. Het is daarom belangrijk om de bodemkwaliteit te blijven monitoren.

Hierbij hoort ook dat er een betere samenwerking komt tussen boer en natuurorganisaties en gemeenten, zodat meer maaimeststoffen naar de boer gaan. Een voorbeeld is Agricycling, een stichting die in samenwerking met diverse partijen in verschillende provincies reststromen verdeelt op basis van een optimale benutting gezien vanuit de bodem.[364]

6. Veevoernormen: bijdragen aan meer lokaal, circulair en duurzaam
Veevoernormen kunnen een grote bijdrage leveren aan een systeem met minder vee en duurzaam voer. Specificeer dat het veevoer voor 90% uit reststromen of gras moet komen dat niet verder reist dan 500 km (eventueel als uitzondering aanvullen met maximaal 10% krachtvoer uit Europa). Dit kan nog enigszins per dier variëren, omdat dieren nu verschillend scoren op dit gebied.

In het scenario 2030-2035 is het met deze maatregel mogelijk om de veestapel af te stemmen op de lokaal beschikbare reststromen. Grondgebondenheid van de melkveehouderij kan hier ook een onderdeel van zijn. De koeien eten dan lokaal gras, en het aantal melkkoeien is dan afgestemd op de hoeveelheid gras en een beetje krachtvoer uit de omgeving. De mest van de melkkoeien wordt ook weer op deze gronden gebruikt.

7. Minder regels voor aanplant bomen en struiken
Een drastische kap in het woud aan beperkende regels rond de aanplant van (hoge) bomen en struiken ter 'bescherming' van **archeologische, cultuurhistorische, landschappelijke en ecologische waarden** zou enorm helpen om meer groen sneller neer te kunnen zetten.

De bescherming van ecologische waarden uit zich meestal in rigide regels op basis van overdreven angsten voor invasieve exoten, waarbij de wetenschappelijke onderbouwing van die vrees meestal ontbreekt of ernstig tekortschiet.
In veel te veel gebieden, provincies of gemeentes wordt de zeer gewenste aanplant van bossen, bosschages, hagen en overhoekjes en diverse vormen van agroforestry zoals boomweides, rijenteelten en voedselbossen ernstig belemmerd door allerlei meer of minder gedetailleerde regels rond deze 'waarden' van gemeentes (met name in bestemmingsplannen), waterschappen, omgevingsdiensten en provincies, onder andere in provinciale en regionale gebiedsvisies. Voor landschappen die vanwege specifieke genoemde waarden echt bescherming verdienen, kun je bepaalde regelmuren natuurlijk hoog opgetrokken houden. Maar meestal geldt dat een forse kap in het woud van regels rond deze waarden absoluut geen kwaad kan. Integendeel: zonder rigoureuze vermindering van de regeldruk zijn de nog bescheiden beleidsambities uit de Bossenstrategie, onder andere rond aanplant van nieuwe landschapselementen en vormen van agroforestry, volstrekt onhaalbaar.

363 Een goed voorbeeld staat op p. 79 van De Wit et al. (2004). Handboek Grasklaver. Teelt en voeding van grasklaver onder biologische omstandigheden. Driebergen: Louis Bolk Instituut.
364 www.agricycling.nl

Stop het onderscheid tussen productieve en niet-productieve percelen
De regelgeving rond (EU-)subsidies maakt nu een ingewikkeld en overbodig onderscheid tussen productieve en niet-productieve percelen of delen van het land. Niet-productieve delen zijn bijvoorbeeld hagen, heggen en overhoekjes en daarvoor kunnen boeren subsidie krijgen omdat ze gezien worden als een offer van de boer aan de natuur. Diezelfde boeren mogen dan niets oogsten uit zo een 'landschapselement', want dan is het ineens 'productief'. Terwijl die mogelijkheid er nu juist aan kan bijdragen dat meer boeren meer landschapselementen gaan aanplanten en beheren.

Voorbeeld: stel, er is een rundveehouder die enkele weidepercelen wil omringen met een dichte haag van elzen en (bessen)struiken, primair ter bevordering van de natuurlijke stikstofbemesting en windbeschutting van de weides waar de koeien grazen. Ze zet de elzen dicht bij elkaar, niet alleen omdat ze op die manier sneller groeien, maar ook omdat ze na een jaar of 10 de bomen die elkaar in de weg zitten in de haag wil kunnen 'dunnen', zodat ze het hout kan verkopen. Aan de binnenzijde van de elzenhaag zet ze bovendien wat robuuste olijfwilgen, waar ze ook de bessen van kan oogsten voor de verkoop. In een ander deel van de haag heeft ze voederstruiken geplaatst waar de koeien zich soms tegoed aan kunnen doen. Dat is allemaal heel natuurinclusief en leuk bedacht, maar dat mag niet van de subsidiegever. Zo zet je als overheid dus een bureaucratische rem op alle creativiteit en ondernemingszin die boeren hebben om natuurinclusief te gaan ondernemen op hun bedrijf.

Dit onderscheid is een vrucht van de huidige harde scheiding tussen landbouw en natuur in beleid en praktijk. In een nieuwe natuurinclusieve landbouw is ook het landbouwbedrijf altijd gebaat bij meer natuurlijke delen waaruit niets of weinig geoogst kan worden, zoals hagen, boomsingels, overhoekjes en al dan niet solitaire bomen in het land. Opheffing van dat contraproductieve onderscheid kan helpen om de transitie naar een agro-ecologische landbouw te versnellen en te versterken. Daarbij kunnen we er als samenleving wel voor kiezen om de boer te belonen voor allerlei ecosysteemdiensten.

8. Vernatten van veenweidegebieden
In onze visie gaan we voor volledige vernatting van veenweidegebieden, waardoor de emissies uiteindelijk naar nul gaan. Een deel van de gronden wordt gebruikt voor natte teelten en een ander deel krijgt een natuurbestemming. Op een derde van de gebieden kan nog extensief vee lopen. Er vindt een afwaardering van de grond plaats. De huidige lijn dat vernatting samengaat met behoud van huidig gebruik leidt vaak tot lagere inkomsten voor de boer en onvoldoende winst voor klimaat en natuur. Rigoureuzere keuzes met waar nodig steun voor de boeren lijkt verstandiger.

De langetermijnstrategie voor veenweidegebieden moet, zeker ook op financieel gebied, verder uitgewerkt worden. Daarbij zou als leidraad moeten gelden dat het toekomstige gebruik van deze gronden zowel ecologisch als economisch duurzaam kan zijn. Plan Grutto van oud-minister Winsemius en de Friese Milieufederatie kan daarbij aanknopingspunten bieden.

9. Ander pesticidenbeleid
In het scenario 2030-2035 wordt 75% minder pesticide gebruikt. We streven naar zo min mogelijk. Veel van het huidige gebruik is profylactisch (preventief), daar stoppen we mee.

Op dit moment is de toelating van allerlei vormen van gif binair (wel/niet) en geldt die per toepassing. Er wordt niet bekeken hoe jarenlang gebruik van gif optelt of hoe verschillende soorten gif (cocktails) voor verschillende doeleinden in hetzelfde gebied op elkaar inwerken. Dat zal moeten veranderen en het voorzorgsprincipe moet leidend zijn. Er zijn nu geen bovengrenzen aan het gebruik. Als toelatingen worden ingetrokken, is dat per toepassing, maar niet per middel. Gebruik wordt vaak gemeten in actieve stof, maar niet alle stoffen zijn even toxisch. Het is beter om naar totale of gewogen toxiciteit te kijken. Maak vervolgens beleid voor zowel de toelating als het gebruik van pesticiden en probeer zo de schade van pesticiden zo veel mogelijk te beperken.

Mocht het een keer fout gaan in een jaar met plagen, dan kan een collectieve verzekering tegen gewasschade door plagen een oplossing zijn. Dat geeft de boer een soort financiële garantie, waardoor preventief gifgebruik zo veel mogelijk kan worden gestopt.

10. In 2035 alle stikstof en fosfaten terugwinnen uit afvalwater
Een wettelijke norm voor mineraalterugwinning voor grote rioolwaterzuiveringsbedrijven (RWZIs) zou helpen. Waterschappen willen naar 100% circulariteit in 2050.

Fosfor (P) is een essentiële bouwsteen van het leven en een onvervangbaar bestanddeel van de moderne landbouw. Fosfor wordt gewonnen in mijnen en de voorraad is eindig. Voldoende fosfor beschikbaar houden is noodzakelijk om binnen de planetaire grenzen te blijven. Op dit moment is de planetaire grens voor fosfor ruim overschreden: er komt te veel fosfor in de vorm van fosfaat via het afvalwater in de oceanen terecht. We verliezen te veel en springen er roekeloos mee om. Van alle fosfaat (verbinding van fosfor en zuurstof) komt 80% als kunstmest op het land terecht. De hoeveelheid kunstmest zo veel mogelijk beperken zou een van de doelen van de overheid moeten zijn, naast zo veel mogelijk fosfaat terugwinnen uit afvalwaterstromen (rioolwaterzuivering of industriële afvalwaterzuivering van bepaalde industrieën, zoals aardappelverwerkers). **Een doel van 100% fosfaat terugwinning in 2030 of 2035 helpt om te versnellen.** Voeg daaraan de middelen toe om het ook te kunnen halen.

Lees meer
Interview Jouke Boorsma Aqua-Minerals
pag. 98

Stikstof (N) terugwinnen kan voor bijna 100%.[365] Stel die norm dan voor 2035.

In 2020 verdwenen in totaal 88 kton stikstof en 16 kton fosfor in het riool (ons eten bevat stikstof en fosfor). Dat is respectievelijk 41% en 267% van het Nederlandse kunstmestgebruik in dat jaar.[366] Een groot deel van de huidige stikstofkunstmest kunnen we vermijden, onder meer door stikstof uit de lucht te halen via vlinderbloemigen. En fosfaatkunstmest zou niet meer nodig zijn als we deze mineralen terugwinnen uit het riool en opnieuw mogen inzetten in de landbouw. Ook andere elementen kunnen teruggewonnen worden uit rioolslib. Kalium is ook nog een belangrijke grondstof in kunstmest die teruggewonnen kan worden.[367]

De waterschappen hebben een initiatief genaamd Energie- en Grondstoffenfabriek, met als doel energieneutraal en circulair te worden. De financiering, sturing en organisatie zou opgezet moeten worden om de doelen zo veel mogelijk al in 2035 te halen. De grondstoffen kunnen geld opleveren, het hoeft niet alleen maar geld te kosten.

365 https://edepot.wur.nl/555277
366 CBS Mineralenbalans 2020.
367 www.tauw.nl/blogs/terugwinnen-micronutri%C3%ABnten-uit-afval-en-afvalwater-moeilijke-maar-essenti%C3%ABle-stap-in-de-circulaire-economie-berend-reitsma.html

Lees meer

Zie het **Kruidenrijk grasland**

1001ha.nl

11. Verbieden, verleiden of normeren

Allerlei veranderingen leiden tot een gezonder landbouw- en voedselsysteem dat meer in balans is. Die veranderingen kun je met wetten en normering afdwingen, of met subsidies en andere vormen van steun via verleiding realiseren. Zo kun je het gebruik van monoculturen van Engels raaigras eenvoudigweg verbieden. Je kunt ook kruidenrijk grasland goedkoper maken en zo boeren over de streep trekken. Soms werkt het een beter, soms het ander. Op veel terreinen heeft verleiden niet voldoende gewerkt. De overheid mag in dit tijdgewricht waarin alles op scherp staat met voortschrijdende klimaatverandering en teloorgang van de biodiversiteit veel scherpere normen gaan stellen. De tijd van vrijblijvendheid is echt voorbij. Zo stelden we eerder voor om supermarkten te verplichten 60% en later 80% van hun eiwitten te verkopen op plantaardige basis. Tegelijkertijd zou gif op bloembollen verboden moeten worden nabij huizen en natuurgebieden, ten gunste van gezondheid en natuur. Dat vergt keuzes en lef.

12. Meer ruimte door innovaties

Deze visie kan door innovaties en andere nieuw verkregen inzichten aangescherpt worden. Auteur George Monbiot schreef in zijn laatste boek Regenesis ook dat we 'boerderijvrij' eiwitten kunnen maken met behulp van microbiële eiwitten die gemaakt worden door micro-organismen (bacteriën, schimmels, gisten en algen) via het proces van fermentatie. Het kan lokaal eiwit en vet opleveren. Dit scheelt heel veel landgebruik, het bespaart tot 98% aan watergebruik, leidt tot minder uitstoot van broeikasgassen en scheelt heel veel dierenleed. Zoals Monbiot zegt: *"**We need bold, complex, holistic thinking, not incremental and in silos.**"*[368] Als dit snel zou groeien, dan is er veel meer ruimte voor de grondstoffen voor de biobased economy, die er nu niet is. Met innovaties die gaan vliegen wordt het alleen maar makkelijker om een gezonder landbouw- en voedsel-systeem realiseren.

13. Herstel het onafhankelijk advies

Op dit moment krijgt de boer veelal advies van mensen die langskomen – de zogenoemde erfbetreders – vanuit de veevoer-, gif- en mestindustrie. Mensen met een belang dus, eigenlijk een soort lobbyisten. De grote agrobedrijven hebben gevestigde belangen bij landbouwmethodes die slecht zijn voor de natuur en die de bodem uitputten. Deze bedrijven zijn dus niet de beste voorlichters. De transitie naar een duurzamere landbouw maakt de boer meer zelfvoorzienend en minder afhankelijk van deze bedrijven. Gebrek aan goede onafhankelijke informatie is een hindernis voor deze transitie.

Voor de toekomst zou het beter zijn als de boer zelf beslissingen neemt op basis van vrij toegangelijk, onafhankelijk advies. Het zou een goed idee zijn als er in 2030-2035 weer door de overheid gefinancierde onafhankelijke adviesbronnen zijn, zoals vroeger bij de Dienst Landelijk Gebied (DLG). Zo'n organisatie presenteert evenwichtige informatie die rekening houdt met zowel het perspectief voor natuurontwikkeling als het perspectief voor de productiviteit voor de boer. Dit kan advies zijn over geïntegreerde bestrijding van ziekten en plagen (integrated pest management) als alternatief voor preventief, overbodig gebruik van bestrijdingsmiddelen. De boer weegt dit onafhankelijke advies af tegen verkoopcampagnes van agritech-bedrijven en neemt zakelijke beslissingen waarbij hij zowel het ecosysteem als de productopbrengst in overweging neemt.

De boer van de toekomst opereert dan in een eerlijke, transparante markt en is een zichtbare, niet-anonieme schakel in een kortere keten. De korte keten minimaliseert de financiële verliezen die optreden in een langere keten en geeft de boer meer controle over de marktprijzen.

De boer van de toekomst produceert voor een bewustere consument. In ons scenario vraagt de consument van de toekomst minder naar dierlijke eiwitten, zoals rundvlees en zuivel, en veel meer naar plantaardige en lokale producten. Het menu van de toekomst is niet duurder.

Van financiële instellingen en de overheid tot de consument en de detailhandel: iedereen heeft een rol te spelen bij het creëren van een 'ecosysteem' waarin de boer zijn essentiële functie kan vervullen bij het herstellen van het natuurlijke ecosysteem.

14. Oplossingen voor schuldenlast

Om boeren te helpen met veranderen zal de overheid moeten helpen om voor 2030-2035 oplossingen te vinden voor de schuldenlast waaronder boeren gebukt gaan. Deze last staat in de weg om aanpassingen of overdracht van de bedrijfsvoering mogelijk te maken.

Om het mogelijk te maken om minder dieren te houden, dieren anders te houden (bijvoorbeeld biologisch en dierwaardig) of (deels) over te stappen op plantaardige teelten, zullen de overheid en banken de schuldenlast van boeren moeten verlichten. Dat kan bijvoorbeeld door een verlaging van de grondprijzen, gecombineerd met het afwaarderen van leningen. Of doormiddel van constructies waarbij gronden worden overgenomen in een nationale grondbank en boeren op hun voorheen eigen grond kunnen blijven boeren tegen veel lagere lasten. Hun rechten om te kunnen blijven boeren zijn zullen dan goed gewaarborgd moeten worden. Lagere grondprijzen laten meer ruimte voor extensievere productie.

368 George Monbiot (2022). Regenesis. Feeding the World Without Devouring the Planet. Londen: Allen Lane, p. 199.

8. Concluderende opmerkingen en reflecties op het scenario

1. **Het blijkt mogelijk een scenario te maken van een concreet gezond en duurzaam Nederlands landbouw- en voedselsysteem, waarbij we alle benodigde voedingsstoffen binnenkrijgen uit de Nederlandse landbouw.**
2. **Dat kan van eigen bodem met 66,7% plantaardige eiwitten en 33,3% dierlijke eiwitten.**
3. **Landbouw en natuur gaan samenwerken en elkaar versterken.**
4. **De landbouw wordt natuurinclusief, met nauwelijks nog gebruik van kunstmest of gif en met veel andere landbouwmethoden (strokenteelt, niet-kerende grondbewerking, enz.).**
5. **We verbeteren ecosystemen, stoten minder broeikasgassen en stikstof uit, verbeteren de water- en bodemkwaliteit en dragen daarmee bij aan meer gezondheid en lagere zorgkosten.**
6. **Dit alles is voor te stellen en door te rekenen met het ATM.**

Het scenario dat we gemaakt hebben, hoewel natuurlijk imperfect, laat zien dat we een duurzaam Nederlands landbouw- en voedstelsysteem kunnen voorstellen en dit ook integraal kunnen doorrekenen. We kunnen onze landvoetafdruk sterk verkleinen, onze emissies reduceren, onze verliezen beperken en onze bevolking gezond voeden. Er zijn ook elementen waar we in onze kwantitatieve analyse minder expliciet rekening mee hebben kunnen houden, zoals het verdienvermogen voor boeren. We hebben daar wel oplossingen voor beschreven (kwalitatief of op hoofdlijnen berekend). Het is van belang dat boeren beloond worden voor alle diensten die ze leveren en de producten die ze maken.

Al met al geeft dit scenario een eerste kwantitatieve invulling – die in de toekomst met nieuwe inzichten vast nog verbeterd en verder uitgewerkt kan worden – van hoe het Nederlandse landbouw- en voedselsysteem eruit zou kunnen zien.

We kunnen een aantal lessen trekken uit dit scenario:

Emissies en verliezen in het landbouw en voedselsysteem naar nul reduceren gaat niet.
Veel van de emissies in het landbouw- en voedselsysteem zijn procesemissies. Zoals emissies van de pensfermentatie van dieren, van de opslag van mest, van bodemprocessen en dergelijke. Die zijn voor een deel wel te beperken, maar niet volledig te vermijden. We komen in dit scenario op een **broeikasgasemissiereductie van ongeveer 75% aan de productiezijde**. Dat is een forse reductie, maar het betekent ook dat er restemissies zijn.

Om het landbouw- en voedselsysteem CO_2-neutraal te maken zijn negatieve emissies nodig.
Het vorige punt impliceert dat er negatieve emissies nodig zijn om het landbouw- en voedselsysteem CO_2-neutraal te maken. Voor een deel kan dit bereikt worden door vrijgespeelde gronden wereldwijd om te zetten in natuur. Dan gaat het in Nederland bijvoorbeeld om de ‘verwildering’ van veengronden naar moeras en het laten ontstaan van bossen. Ook de combinatie van landbouw en bos is mogelijk in de vorm van voedselbosbouw. Daarmee kan ook veel koolstof vastgelegd worden. In het scenario is ook 50.000 hectare voedselbos verwerkt. Daarin wordt extra koolstof opgeslagen. Maar ook andere oplossingen zijn mogelijk, waarbij landbouw dus een deel van de oplossing kan bieden.

Er wordt grond vrijgespeeld binnen en buiten Nederland en we moeten besluiten hoe we die willen gebruiken.
De landvoetafdruk van het scenario is enkele miljoenen hectare kleiner dan dat van het huidige systeem. Vooral in het buitenland gebruiken we minder grond. We produceren en exporteren echter ook minder. Een groot deel van de grond in Nederland wordt in het huidige scenario ingezet voor de voedselproductie. Als het dieet van onze buurlanden en de voormalige exportlanden ook mee verandert, dan zullen we niet het volledige vrijgespeelde areaal nodig hebben om hen te voeden, maar komen ook andere toepassingen in beeld. Het kan ook een keuze zijn om (in een ander scenario) minder voedsel zelf te produceren en te kiezen voor ander landgebruik (voor bouwmaterialen, voor woningen, enz.). Gegeven de slechte staat van de biodiversiteit wereldwijd en de noodzaak van negatieve emissies ligt het voor de hand om een deel van de vrijgespeelde gronden om te zetten in natuur.

Een internationale kringloopbouw lijkt een contradictio in terminis.
Het Nederlandse landbouw- en voedselsysteem is nu zeer internationaal. Productie, verwerking en consumptie zijn losgekoppeld en het systeem kent allerlei vormen van import en export. In een kringlooplandbouw worden deze ketens juist gesloten en zo circulair mogelijk. In strikte zin zou kringlooplandbouw erom vragen dat mest van dieren die gevoed zijn met sojareststromen, weer teruggebracht wordt naar de plek waar de soja oorspronkelijk geteeld is. Dat is logistiek nu onpraktisch en kost veel geld. Het kan waarschijnlijk ook niet uit. Een volledig internationaal gesloten Nederlands landbouw- en voedselsysteem lijkt niet te kunnen bestaan en daar hebben we ook niet voor gekozen. Door in het 2030-scenario te kiezen voor het voeren van dieren met reststromen en gras van eigen bodem, wordt de kringloop wel veel meer gesloten. Helaas verliezen we nu nog veel via het riool.

Echter, naast een lagere import is er ook een lagere export van voedsel in het scenario. Doordat er minder voedsel wordt geëxporteerd, wordt de circulariteit van nutriënten in het scenario groter. Naarmate meer nutriënten in Nederland blijven, wordt een grotere mate van het sluiten van de nutriëntenkringlopen in Nederland mogelijk. Als er minder nutriënten uit het systeem verloren gaan en binnen het systeem worden gecirculeerd (ook door nutriëntenkringlopen binnen het systeem te sluiten en verliezen in de landbouwproductie te minimaliseren), is er minder nieuwe nutriëntentoevoer van buiten het systeem nodig. Dit zou betekenen dat Nederland in het scenario minder afhankelijk is van import van ontgonnen delfstoffen uit andere delen van de wereld (die in kunstmest zitten). Verstoringen in de aanvoer van of toegang tot mineralen (fosfor, kalium of micronutriënten) hebben dan minder effect op de voedselproductie in Nederland.

Uiteindelijk zal nagedacht moeten worden over wat voor bevolking de wereld kan voeden.
De planetaire grenzen kunnen op meerdere manieren vertaald worden naar een ander niveau (bijvoorbeeld per land). Wij hebben dat hier gedaan op basis van het aantal inwoners. Dat laat meteen zien dat waar de jaarlijkse planetaire grenzen onveranderd zijn, de bevolking is gegroeid en dat daardoor de grens per persoon nu een factor 3 lager is dan in 1950. Als we nu een scenario voor Nederland hebben dat binnen de planetaire grenzen valt, is dat geen garantie dat dit scenario ook binnen deze grenzen blijft als de wereldbevolking doorgroeit. En waar we nu nog flinke verbeterslagen in de voedselvoorziening kunnen maken door bijvoorbeeld van dierlijk naar plantaardig eiwit te verschuiven, wordt deze beweegruimte steeds kleiner. Ook al lijken we het te vermijden of het niet te erkennen, er is uiteindelijk wel een grens aan het aantal mensen waaraan de aarde een goed en gezond leven kan bieden met behoud van ecosystemen.

Biomassa voor voedsel, voer en bouwmaterialen kan. Maar voor andere doeleinden is dan weinig ruimte.
De ruimte die er in Nederland is, is voor een groot deel nodig voor voedselproductie als we een groot deel van onze eiwitten zelf willen telen. De reststromen gaan dan naar het voer voor de overgebleven dieren. We kunnen van stro, miscanthus, hennep en vlas voldoende bouwmaterialen maken voor 100.000 woningen, met wellicht nog wat hout uit Europa.

Ruimte voor de teelt van gewassen voor andere doeleinden is daarna beperkt. Volledig vernatte veengronden zouden gebruikt kunnen worden voor de teelt van bouwmaterialen. Ook zijn er wat reststromen beschikbaar en daarnaast zijn er wellicht specifieke ketens met beperkt volumes die wel een plek kunnen krijgen.

Maar grondstoffen telen voor een grootschalige bio-based economy, inclusief de chemie met groene grondstoffen bijvoorbeeld, dat is niet mogelijk in Nederland, tenzij we veel van ons voedsel (eiwitten vooral) uit het buitenland gaan halen.

Maar in welke mate kun je voedsel van buiten halen, zonder in andere landen de voedselvoorziening of ecosystemen in problemen te brengen? Hoelang kunnen we problemen blijven afschuiven of doorschuiven naar volgende generaties? In hoofdstuk 6 over biomassa zien we dat voldoende biomassa voor alle toepassingen die we nu hebben bedacht, problematisch is. Dit is een onderwerp voor een ander rapport, maar wel nu al voer voor discussie!

Bijlagen

Bijlage 1: Het Agri-food-nature Transition Model (ATM)

1.1 Wat is het ATM?

Het scenario dat in dit rapport gepresenteerd wordt, is onderbouwd met cijfers uit het *Agri-food-nature Transition Model*, kortweg ATM (https://agrifoodtransitionmodel.com). Het ATM is een simulatiemodel van de Nederlandse landbouw- en voedselsector dat is ontwikkeld door het strategisch adviesbureau Kalavasta. Het model is aanvankelijk ontwikkeld als een samenwerkingsproject tussen Kalavasta en het consortium geleid door het Institute for Sustainable Porcess Technology (ISPT), met daarin onder meer Meststoffen Nederland, Wageningen University & Research (WUR), LTO Nederland, Blonk advies, Sanovations, St. Sanegeest, Avebe, Cosun, de Nederlandse Zuivelorganisatie (NZO), de provincie Groningen (en partners, die een regionale invulling zochten van dit model) en Urgenda. Deze partners gaven hun academische en praktische kennis en data en hielpen bij het valideren van het model.

Het model gebruikt publieke data en kan door iedereen gratis worden gebruikt (open source). Nieuwe partners zijn welkom. Het ATM wil graag fungeren als open data-hulpmiddel, dat breed geaccepteerd is door allerlei belanghebbenden in de sector. Het geeft allerlei partijen in de samenleving een mogelijkheid om op een integrale, systemische en transparante manier te kijken naar allerlei alternatieve paden voor het landbouw- en voedselsysteem en de effecten daarvan op de natuur. De gebruiker van het model kan allerlei keuzes maken, aannames doen en zien wat bij verschillende keuzes de effecten zijn van die keuzes, op onder andere de gezondheid van de mens en van ecosystemen. Het model kan benut worden om een balans te zoeken tussen ecologie, economie en sociale factoren (werk, betaalbaar voedsel en voldoende loon voor de agrariër) die ook op lange termijn houdbaar is. Kalavasta nodigt iedereen uit om gebruik te maken van dit nieuwe model en staat open voor aanvullingen en verbeteringen.

Het ATM wil een compleet landbouw- en voedselsysteem onderzoeken en helpen om opties te verkennen. Het kent daarom naast handel 3 perspectieven, die onafhankelijk van elkaar zijn:

1. **Het productieperspectief** omvat de primaire productie in Nederland plus de voerimport die voor die primaire productie nodig was (o.a. al het vee dat we houden, allerlei typen landbouwgewassen en een nutriënten flow chart[1]).
2. **Het verwerkingsperspectief** omvat de planten (groente en fruit, bv. vooral veel aardappelen[2]), dieren en het plantaardige diervoer (zoals soja) voor de verwerking die in Nederland plaatsvindt (wat hier verwerkt wordt, kan dus zowel uit Nederland als uit het buitenland komen).
3. **Het consumptieperspectief** omvat de planten, dieren en het plantaardige diervoer die voor de Nederlandse consumptie nodig waren (bevat o.a. ons voedsel uitgesplitst en de hoeveelheid die we daarvan eten[3]), zowel uit Nederland als geïmporteerd uit het buitenland.

1 https://agrifoodtransitionmodel.com/agricultural_production_plant_production_arable_farming
2 https://agrifoodtransitionmodel.com/food_processing_food
3 https://agrifoodtransitionmodel.com/food_consumption

Dit betekent dat een gebruiker van het systeem kan onderzoeken wat het effect is van veranderingen in het dieet van mensen (bijvoorbeeld minder vlees eten) naast tegelijkertijd veranderingen in het agrarische productiesysteem (bijvoorbeeld minder gif gebruiken of een hoger waterpeil) en veranderingen in de verwerkingsindustrie (bijvoorbeeld minder soja importeren). Een echt duurzaam en volhoudbaar landbouw- en voedselsysteem moet op al deze gebieden de duurzaamheidsuitdagingen kunnen adresseren. Dit model kan de effecten laten zien van verschillende veranderingen die tegelijkertijd plaatsvinden.

Het model vergelijkt een recent historisch basisjaar, waar zo veel mogelijk data voor beschikbaar zijn, met een toekomstig jaar.

In het scenario dat Kalavasta voor Urgenda maakte, is het basisjaar 2017. Het scenario is 2030 en maakt soms een uitstapje naar 2035, omdat sommige ontwikkelingen in de natuur en landbouw, zoals het opbouwen van voedselbossen, nu eenmaal tijd kosten. Het model is bottom-up gebouwd op het basisjaar en wordt steeds gevalideerd. Aanvankelijk is het toekomstige jaar (2030) gelijk aan het basisjaar, en vervolgens kan de gebruiker van het model verschillende toekomsten exploreren door veranderingen aan te brengen. Het model geeft dan informatie op een soort dashboard over de effecten van de aangebrachte veranderingen op bijvoorbeeld de kosten, emissies, landgebruik (footprint), verlies van natuur of landbouwgrond en de handel tussen Nederland en andere landen.

Urgenda heeft het model gebruikt om er – met behulp van Kalavasta – een eigen scenario mee te maken, dat naast het kwantitatieve deel ook een kwalitatief en verhalend deel heeft.

Voor het maken van het 2030-scenario waren er 3 uitgangspunten:

1. Een gezond voedselsysteem ontwikkelen voor mens en dier;
2. Het landbouw- en voedselsysteem zo veel mogelijk laten bijdragen aan het blijven of komen binnen de planetaire grenzen;
3. Een landbouwsysteem ontwikkelen waarin voldoende agrariërs willen werken en hun brood kunnen verdienen met producten die passen in een gezond landgebruiksysteem.

1.2 Over scenario 2030

Kalavasta begon dit traject voor Urgenda met een literatuuronderzoek van documenten die visies presenteren voor toekomstige landbouw- en voedselsystemen en hun onderdelen in Nederland en andere Noord-Europese landen. Een overzicht van de geraadpleegde visies staan aan het einde van deze bijlage. Veel van de ideeën voor een toekomstige duurzame landbouw en voedselconsumptie die we in deze visie presenteren, komen ook aan bod in andere visies. Maar bij de start van onze exercitie presenteerden geen van deze rapportages een visie die zowel integraal als kwantitatief was en het hele agri-foodsysteem omvatte (inclusief biomassa in brede zin). Vrijwel alle bestudeerde visies zijn kwalitatief; alleen de visie die Meino Smit presenteerde in zijn proefschrift[4] is kwantitatief (gericht op het productiesysteem, daarmee niet het hele systeem omvattend). In deze visie en dit scenario hebben we delen van het landbouwsysteem opgenomen die in andere visies waren weggelaten en toch het systeem beïnvloeden, zoals de sierteelt en de biomassaproductie. We tellen ook het verbruik voor huisdiervoedsel mee. Ook hebben we ervoor gekozen om het perspectief van voedselverwerking en supermarkten op te nemen.

Een scenario schetst een mogelijke toekomst. Het geschetste scenario is niet in beton gegoten, maar

4 Smit, M. (2018). De duurzaamheid van de Nederlandse landbouw. Proefschrift Wageningen Universiteit.

dient als startpunt voor discussie. Urgenda heeft met behulp van dit model en veel gesprekken met experts een eigen verhalend scenario gemaakt, gebaseerd op de data uit het ATM plus eigen ideeën en suggesties van anderen.

Elke keuze die je maakt in het model heeft voor- en nadelen. Je ziet wat de gevolgen zijn van je keuzes en dat kan een aangrijpingspunt zijn om discussie aan te gaan met verschillende groepen die op verschillende wijzen geraakt kunnen worden door die keuzes. Het hoofdscenario dat Urgenda schetst, kunnen sommigen als rigoureus ervaren. Soms geven we ook alternatieven, zodat gevolgen van andere mogelijke keuzes duidelijk worden. Zo laten we naast een scenario met 33,3% dierlijke eiwitten ook nog kort zien wat de grootste verschillen zijn als je naar 100% plantaardig zou gaan. Het scenario is rigoureus, omdat een halfslachtig scenario niet leidt tot een scherpe discussie, maar ook omdat er aanleiding is voor een scherpe keuze, gezien de situatie op het gebied van biodiversiteit, klimaatverandering, waterkwaliteit en gezondheid.

Gegeven de genoemde uitgangspunten was de opgave:
- Ontwerp een volhoudbaar landbouw- en voedselsysteem
- met ruimte voor boeren die een goede boterham verdienen en
- bevorder gezonde ecosystemen
- waarin de biodiversiteit, de waterkwaliteit en de gezondheid toeneemt,
- terwijl we zo min mogelijk bijdragen aan gevaarlijke klimaatverandering.

Belangrijke verschuivingen

In het scenario voor 2030 is de omvang van landbouwproductie, verwerking en consumptie veel kleiner dan in het basisjaar 2017. De veranderingen zijn het sterkst in het productieperspectief van het ATM, gevolgd door verwerking.

In het consumptieperspectief zijn de veranderingen relatief het kleinst, maar nog steeds zeer substantieel. In het basisjaar hebben de consumptie-indicatoren al in het algemeen lagere getallen voor consumptie dan voor de twee andere perspectieven, want er is veel productie en verwerking in Nederland bestemd voor de export. In het scenario is er ook een grotere bevolking dan in het basisjaar.

De kleinere omvang van de landbouwproductie, verwerking en consumptie komt vooral door de drastische reductie in de veestapel. Dit betekent dat er ook veel minder voer nodig is. Het volume van planten dat in Nederland geproduceerd is en het volume voor Nederlandse verwerking is ongeveer een derde van het volume in het basisjaar. Het volume van planten voor consumptie in het scenario is 59% van dat in het basisjaar.

In het scenario produceert en verwerkt Nederland nog steeds meer dierlijke producten dan er in Nederland geconsumeerd worden. Het volume van dierlijke producten daalt tot 21% van het basisjaar voor productie en tot 42% voor de consumptie. Door de invloed van de kleinere volumes zijn de voetafdrukken van de productie en verwerking ongeveer 40% en 30% van die in het basisjaar. De voetafdruk van de consumptie daalt ook, maar minder in vergelijking met die in het basisjaar. Ondanks de grotere bevolking daalt de totale consumptie in Nederland in het scenario.

1.3 Vertaling van keuzes naar ATM-instellingen

In het ATM worden de keuzes die in deel II zijn besproken vertaald naar instellingen in het model. Dat is een complex proces, waarbij consumptie, verwerking en productie gebalanceerd worden en allerlei keuzes worden geïmplementeerd. Er werd eerst gekeken naar de individuele keuzes en vervolgens werd een synthese van de cumulatieve effecten van keuzes op elk ATM-onderdeel gemaakt. Dit proces hebben we hieronder gevisualiseerd. De keuzes worden gezien als conceptuele knoppen waar je aan kunt draaien: bijvoorbeeld naar 67% plantaardige eiwitten.

Sommige keuzes konden direct gemodelleerd worden:

Kan direct worden gemodelleerd met de ATM-instellingen
Plantaardig vs. dierlijk eiwit
Nutritioneel ongebalanceerd vs. gebalanceerd
Conventionele riolering – kringloopinzet uitscheiding
Verwaarding van bijproducten (voer, voedsel, materiaal…)
Internationale handel vs. lokale kringlopen in voer
Opschaling vs. vermindering, extensivering en omschakeling
Graasdiervlees vs. vlees van eenmagigen
Mestverwaarding
Voer afstemming, bewerking en benutting
Planten voor diervoeder vs. voor humane consumptie
Geen rotatie vs. langjarige rotaties
Gewassen laag in nutriënten vs. hoog in nutriënten
Sierteelt vs. voedselteelt

Van andere keuzes kon het effect met de ATM-instellingen gemodelleerd worden:

Effect van de knop kan worden gemodelleerd met de ATM-instellingen
Bewerkt vs. onbewerkt
Conventioneel vs. duurzaam milieuvriendelijk product (ook biologisch)
Labelling van gezonde en ongezonde producten
Verhouding lokale productie vs. Europa vs. wereld
Alcohol en frisdrank – koffie, thee en water
Marge op producten
True Pricing
Jaarrond vs. seizoen
Verspilling verwaarding
Promotie en kortingen op gezonde vs. minder gezonde producten
Overconsumptie van voedsel / ingrediënten
Conventionele veehouderij vs. natuurlijkere veehouderij
Kunstmest vs. groenbemester en grasklaver
Monoteelten vs. strokenteelten
Pesticide gebruik vs. biologische teelt
Akkerbouw vs. struik vs. boombouw
Gangbare landbouw vs. natuurinclusieve landbouw
Keuzekader biomassa diverse toepassingen
Landschapselementen en perceelgrootte
Landbouwgrond teruggeven aan de natuur
Verbetering van de connectiviteit van habitats

Een paar keuzes konden niet in het model meegenomen worden, maar kregen wel aparte berekeningen:

Inbegrepen in een externe analyse
Aantal en grootte huisdieren
Ingrediënten: voedingskwaliteit of bijproducten
Ingrediënten: plantaardig vs. dierlijk
Verwarmde kassenteelt vs. seizoensgebonden teelt

Er waren ook zaken die niet in het model meegenomen konden worden, waar we wel kwalitatief iets over hebben gezegd, maar die verder niet in de cijfers zijn verwerkt:

Niet inbegrepen in het ATM
Tabak vs. geen tabak
Verhouding marge retailer / rest van de keten
Hoeveelheid verpakkingsmateriaal
Pesticidegebruik vs. natuurlijke vijanden
Fossiel vs. duurzaam verwarmde kassen
CO_2-injectie – geen injectie
Hoge impact – lage impact gewassen (sierteelt)
Vliegtuigtransport vs. schip en trein
Grondbewerking in akkerbouw en graslanden
Intensiteit en timing van maaien
Waterpeil
Meer genetische diversiteit in gewassen en dieren

1.4 Literatuurlijst met bestudeerde visies

Kalavasta begon dit project met een literatuuronderzoek van documenten die visies presenteren voor toekomstige landbouw- en voedselsystemen en hun onderdelen in Nederland en andere Noord-Europese landen. Hierna een overzicht van de geraadpleegde visies.

- ABDTOPConsult (2021). De stikstofruimte voor de toekomst. Langetermijnverkenning stikstofproblematiek: doel, integraliteit en regie.
- Adviescollege Stikstofproblematiek (2020). Niet alles kan overall. Eindadvies over structurele aanpak.
- Boer, l. de, et al. (2020). Re-rooting the Dutch food system: from more to better. Our refined vision for a regenerative and nourishing food future for the Netherlands for 2050.
- Caring Farmers (2022). Groenboerenplan. 10 aanbevelingen voor een nieuw perspectief voor boeren en tuinders.
- Dellapasqua, C. et al. (2021). CAP specific objectives: Structural change and generational renewal.
- Dijk, J. van (2020). Nationaal Programma Landbouwbodems.
- Doorslaer, B. van, et al. (2021). CAP specific objectives: Agriculture and climate mitigation.
- EAT-Lancet (2019). Healthy Diets From Sustainable Food Systems. Summary report of the EAT-Lancet Commission.
- Erisman J. et al. (2017). Maatregelen Natuurinclusieve landbouw. Wageningen Environmental Research.
- FoodDelta Zeeland (2022). Driejarenplan 2022-2024 voor begeleiding van het kennis- en innovatienetwerk FoodDelta Zeeland.
- Gies, E. et al. (2019). Mogelijke toekomstbeelden natuurinclusieve landbouw: uitwerking van

toekomstbeelden ten behoeve van de transitieopgave naar natuurinclusieve landbouw. Wageningen Environmental Reserach.
- Government of Ireland (2021). Food vision 2030. A world leader in sustainable food systems.
- Greenham, T. & Link, M. (2020). Farming Smarter. The case for agroecological enterprise. Food, Farming and Cuntryside Commission.
- Groenestein, K. et al. (2017). PAS Aanvullende reservemaatregelen. Landbouw: uitwerking van een Quick scan. Wageningen University and Research.
- Hondebrink, M.A. et al. (2021). Factsheet Toepassing van (vaste) organische mest.
- Ierugan, A. et al. (2021). CAP specific objective: Health, food and antimicrobial resistance.
- Karlsson, J.O. et al. (2018). Designing a future food vision for the Nordics through a participatory modeling approach. In: Agronomy for Sustainable Development, vol. 38 (59).
- Kramer, G. & Blonk, H. (2015). Menu van Morgen. Gezond en duurzaam eten in Nederland: nu en later. Blonk Consultants.
- Lanos, B. et al. (2021). CAP specific objectives: Ensuring viable farm income.
- Lanos, B. et al. (2021). CAP specific objectives: Increasing productiveness: the role of productivity.
- Lanos, B. et al. (2021). CAP specific objectives: Jobs and growth in rural areas.
- Legowski, M. et al. (2021). CAP specific objectives: Farmer position in value chains.
- Lesschen, J.P. et al. (2020). Scenariostudie perspectief voor ontwikkelrichtingen Nederlandse landbouw in 2050. Wageningen Environmental Research.
- LTO Nederland (2022). Een optimistisch manifest over goed eten, mooi groen en sterk ondernemerschap.
- Mackenzie, M. (2021). CAP specific objectives: Biodiversity and farmed landscapes.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2018). Landbouw, natuur en voedsel: waardevol en verbonden. Nederland als koploper in kringlooplandbouw.
- Natuur&Milieu (2017). Voedselvisie.
- NFU (2019). The future of food 2040. VK: National Farmers' Union.
- Niman Hahn, N. (2014). Defending beef: the case for sustainable meat production. Chelsea Green Publishing.
- Overlegorgaan Infrastructuur en Milieu (2018). Adviesrapport Ten behoeve van de visie op Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Panagos, P. et al. (2021). CAP specific objectives: Efficient soil management.
- PBL (2021). Grote opgaven in een beperkte ruimte. Ruimtelijke keuzes voor een
- toekomstbestendige leefomgeving. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Poux, X. (2021). Modelling an agroecological UK in 2050 – findings from TYFAREGIO. IDDRI-Asca.
- Poux, X. & Aubert, P. (2018). An agroecological Europe in 2050: multifunctional agriculture for healthy eating. Findings from the Ten Years For Agroecology (TYFA) modelling exercise. IDDRI.
- Provincie Drenthe (2022). Omgevingsvisie 2022. Ontwerp actualisatie.
- Provincie Flevoland (2022). Omgevingsvisie 2030. Landbouw meerdere smaken.
- Provincie Fryslân (2021). Landbouwagenda. Actieplan Friese Landbouwagenda 2021 - 2030.
- Provincie Gelderland (2021). Toekomst voor de Gelderse boer 2021-2030: Kadernota Agrifood.
- Provincie Limburg (2020). Beleidskader Limburgse landbouw- en agrifoodsector 2020-2023. Koers naar de toekomst.
- Provincie Limburg (2021). Omgevingsvisie Limburg.
- Provincie Noord-Brabant (2022). Brabant voorop in vernieuwend boeren. Slim, waardevol, circulair en verbonden ondernemen in agrifood. Beleidskader landbouw en voedsel 2030.
- Provincie Noord-Holland (2020). Voedselvisie 2020-2030. Boer & Business in Balans. Naar een duurzaam voedselsysteem 2020-2030.
- Provincie Overijssel (2017). Geconsolideerde Omgevingsvisie vanaf 2017.
- Provincie Utrecht (2018). Landbouwvisie provincie Utrecht 2018 - perspectief voor de landbouw.
- Provincie Zeeland (2021). Uitvoeringsprogramma Landelijk Gebied 2021-2030. Samen investeren in het Zeeuwse landelijk gebied.
- Provincie Zuid-Holland (2020). Hoofdlijnennotitie vitale landbouw Zuid-Holland. Ambities & aanpak als inzet voor een brede samenwerking met betrokken sectoren en netwerken.
- Rabobank (2020). Concurrentiekracht sectoren. Toekomstbestendige land- en tuinbouw in 2030.
- Rabobank (2020). Veranderdrijvers van de Nederlandse land- en tuinbouw tot 2030. Toekomstbestendige land- en tuinbouw in 2030.
- Rabobank (2020). Waardering voor jouw onderneming & kwaliteit van leven voor de maatschappij. Toekomstbestendige land- en tuinbouw in 2030.
- Rijksoverheid (2018). Nationaal Preventieakkoord. Naar een gezonder Nederland.
- Rijksoverheid (2020). Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie gewasbescherming 2030.
- Rijksoverheid (2021). NL - Nederlands Nationaal Strategisch Plan GLB 2023-2027.
- RSA Food, Farming and Countryside Commission (2019). Our Future in the Land.
- Schuttelaar & Partners (2017). Landbouwagenda voor de Provincie Fryslân.
- SER (2021). Naar duurzame toekomstperspectieven voor de landbouw. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.
- Shukla P.R. et al. (2019). Climate change and Land. Technical summary. IPCC.
- Skea, J. et al. (2021). Climate Change 2022. Mitigation of climate change. IPCC.
- Transitiecoalitie Voedsel (2020). TOEKOMSTVERKENNING AGROFOOD 2050
- Transitiecoalitie Voedsel (2021). Plantaardig het Nieuwe Normaal. Een eiwitstrategie die bijdraagt aan een gezonde en duurzame voedselomgeving. 10 punten plan.
- Transitiecoalitie Voedsel (2021). Samen werken aan regie op ruimte. Naar een vitaal platteland, gezonde bodems en duurzame voedselproductie.
- Vellinga, T. et al. (2018). Lange termijn opties voor reductie van broeikasgassen uit de Nederlandse landbouw, een verkenning. Wageningen University and Research.
- Weijden, W. van der, et al. (2021). Gezondheid in drievoud: Naar een gezond voedselsysteem voor planeet, consument en boer.
- Zukunftskommission Landwirtschaft (2021). Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe.

Bijlage 2: Landbouw en economie – toekomst voor de boer?

Deze bijlage is geschreven op basis van gesprekken en aangeleverd materiaal door econoom Max van der Sleen van Ethicalgrowth2020 (vooral 2.1 t/m 2.4). Alle tabellen in deze bijlage zijn afkomstig van deze econoom op basis van CBS StatLine of Agrimatie van Wageningen Economic Research (WER).

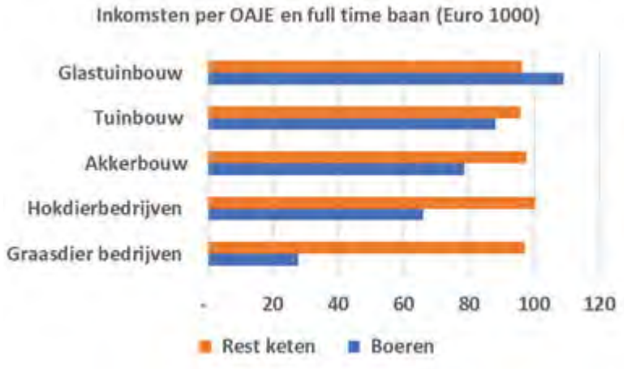
2.1 Korte beschrijving landbouwstructuur en economie

De primaire productie in Nederland wordt geleverd door 52.000 boerenbedrijven. Deze bedrijven bieden 143.000 banen. De bedrijven in de rest van de ketens bieden 200.000 fulltimebanen. Het valt op dat de verdiensten per baan bij de boerenbedrijven vaak lager zijn dan in de rest van de ketens. Alleen de agrariërs met kassen en bloembollentelers verdienen vaak goed en meer dan de rest van de keten. **De boerenarbeid wordt in de periode 2017-2021 verreweg het slechts beloond bij de graasdierbedrijven** (graasdieren zijn onder meer koeien, geiten en schapen).

Landbouw-sectoren	Aantal bedrijven	Aantal banen (1000 fte)			TW (miljard €)			Bedrijfssaldo's (€ per baan)		
		Boeren	Rest keten	Totaal	Boeren	Rest keten	Totaal	Boeren	Rest keten	Totaal
Graasdier bedrijven	26.500	48	72	120	1,3	7,0	8,4	27.673	97.140	69.543
Hokdier-bedrijven	4.000	13	63	76	0,8	6,3	7,2	65.925	100.317	94.596
Akkerbouw	12.500	15	44	59	1,2	4,3	5,4	78.719	97.595	92.769
Tuinbouw	5.500	23	14	37	2,0	1,4	3,4	88.158	95.804	91.105
Glastuinbouw	3.500	45	28	73	4,9	2,7	7,6	109.051	96.377	104.252
Totaal	**52.000**	**143**	**221**	**364**	**10,3**	**21,7**	**31,9**	**71.698**	**97.955**	**87.623**

Bron: M. van der Sleen, Ethicalgrowth2020, op basis van cijfers WER, Agrimatie

Tabel 1: Kengetallen binnenlandse productie op Nederlandse grond door boeren (TW = toegevoegde waarde)



De agro-ketens in Nederland leverden in de periode 2017-2021 met gemiddeld € 52 miljard per jaar een substantiële bijdrage (7%) aan de bruto binnenlandse productie (BBP) van Nederland. Ongeveer € 20 miljard werd verdiend door de voedselindustrie die alleen geïmporteerde grondstoffen verwerkt en verkoopt.[1]

De overige € 32 miljard, oftewel 4,4% van de 'Toegevoegde Waarde', werd gecreëerd door binnenlandse productie op binnenlandse grond door de boeren in Nederland en door hun leveranciers, afnemers en verwerkers, en door de handel en logistiek. We focussen hier op dit deel van de Nederlandse landbouw.

Agro keten - Toegevoegde waarde op basis van binnenlandse productie in miljard euro (gemiddeld 2017-2021)

Agro-keten onderdelen	Graasdieren	Hokdieren	Akkerbouw	Opengrond tuinbouw	Glastuin-bouw	Totaal	% BBP
Toeleveranciers	4,2	3,4	1,5	1,0	1,9	11,9	1,6%
Boeren in primaire productie	1,3	0,8	1,2	2,0	4,9	10,3	1,4%
Afnemers & verwerkers	1,9	1,9	1,2	0,1	0,2	5,3	0,7%
Handel, distributie en logistiek	1,0	1,0	1,5	0,3	0,6	4,4	0,6%
Totaal Agro-keten	**8,4**	**7,2**	**5,4**	**3,4**	**7,6**	**31,9**	**4,4%**
Keten TW als % BBP	1,2%	1,0%	0,8%	0,5%	1,0%	4,4%	

Bron: WER, Agrimatie – Toegevoegde waarde en werkgelegenheid; bewerking Ethicalgrowth2020[2]

1 Het CBS presenteert deze economische activiteit als akkerbouw.
2 https://agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2280&indicatorID=2919&sectorID=2243

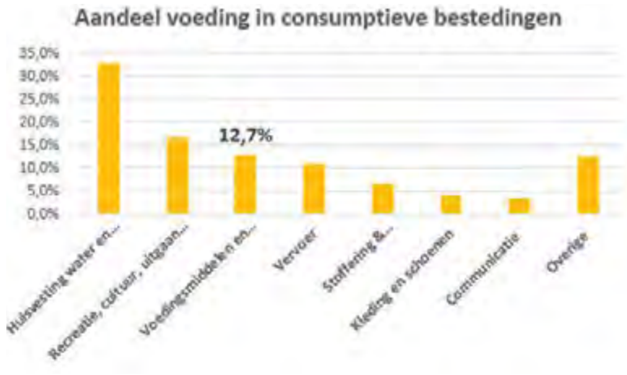
De waarde wordt gecreëerd in alle onderdelen van de agroketens. In de veehouderij wordt het meeste geld verdiend door de toeleveranciers (onder andere veevoer- en kunstmestfabrikanten). De boeren die de primaire productie leveren, houden het minst over in de veehouderijsectoren. Dat komt doordat Nederland op de wereldmarkt een relatief dure producent is en doordat er in de grondgebonden veehouderij veel krachtvoer wordt ingekocht om de koeien maximaal te laten produceren. In de intensieve veehouderij (met hokdieren zoals varkens en pluimvee) hebben de boeren weinig eigen grond en wordt bijna al het voer (sojaschroot en afvalstromen van de voedingsindustrie) ingekocht.

Lees meer

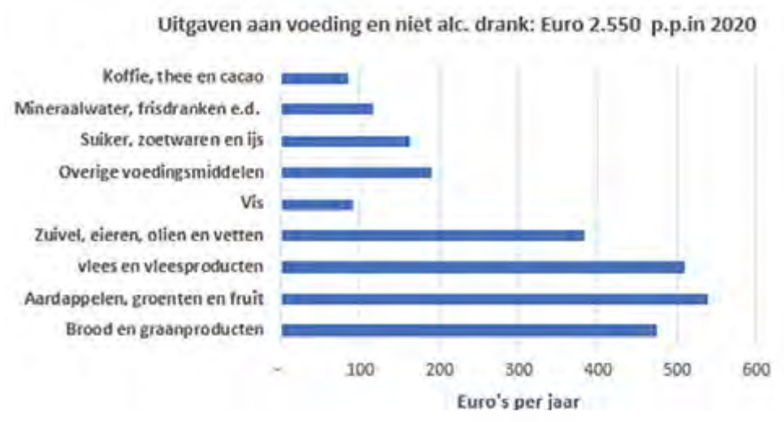
Aandeel voeding van inkomen
Deel I
Hfdst 2

2.2 Consumptieve besteding en het aandeel van vlees, zuivel, eieren, oliën en vetten

In 2020 gaf de Nederlandse bevolking ongeveer € 44 miljard uit aan voedsel, voedingsmiddelen en niet-alcoholische dranken. Dat is € 2.550 per persoon. Dit komt neer op ongeveer 12,7% van het netto besteedbare inkomen (€ 20.080). Dit percentage is laag en is gestaag gedaald in de afgelopen 70 jaa.



De gemiddelde uitgaven aan vlees en vleesproducten (€ 509) plus de inkoop van zuivel, eieren en oliën en vetten (€ 382) bedroegen in dat jaar € 891 per persoon. Dat is 4,4% van de consumptieve bestedingen per persoon (CBS StatLine).



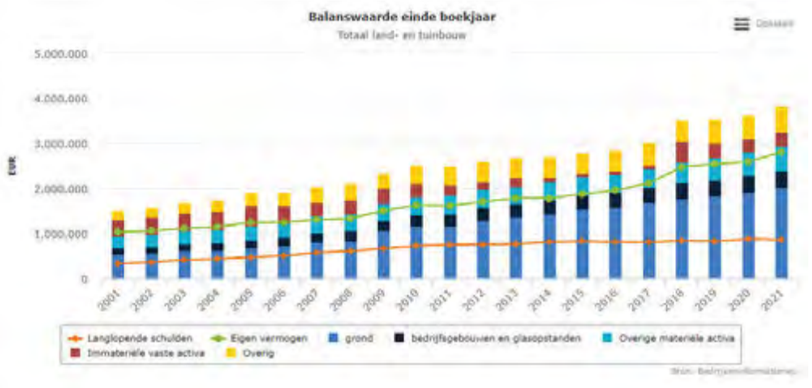
2.3 Langjarige trends, schaalvergroting, balanswaarde, solvabiliteit en inkomens

1. Het aantal boerenbedrijven is sinds 2000 gestaag afgenomen met gemiddeld 3% per jaar en is inmiddels bijna gehalveerd. In 2000 waren er nog 97.000 bedrijven, en in 2020 meldt de telling van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) 52.000 bedrijven. Het aantal hectares cultuurgrond is in dezelfde periode met 0,4% per jaar gedaald. Het aantal dieren in de melkveehouderij is vrijwel gelijk gebleven. De varkensaantallen zijn wat gedaald, het aantal leghennen is gestegen en de aantallen vleeskippen is wat gedaald. De productie van koemelk (en zuivelproducten) is gestegen van 10,7 miljard kg melk in 2020 naar 13,8 miljard in 2023.

2. De daling van het aantal boeren is gepaard gegaan met schaalvergroting. Het beleid gericht op schaalvergroting en intensivering is in de jaren 50 en 60 in Nederland ingezet door de toenmalige landbouwminister Mansholt. De hoofdoelen waren meer productie voor voedselzekerheid, een goed inkomen voor boeren en efficiëntere productie om de kosten per eenheid product laag te houden ondanks de relatief dure grond en arbeid in Nederland. Deze landbouwstrategie heeft decennialang goed gewerkt voor de bedrijven die wilden groeien door te investeren in de aankoop van grond, machines en stallen. Maar voor de kleinere bedrijven is het daardoor moeilijker geworden om een goede boterham te verdienen. Met fiscale maatregelen, vele vormen van subsidies en ruime bankfinanciering is de schaalvergroting gerealiseerd.

3. Voor alle bedrijven samen in de land- en tuinbouw was de gemiddelde balanswaarde in 2021 € 3,8 miljoen. Dit was ruim € 200.000 meer dan een jaar eerder.[3] De langlopende bank¬schuld is gestegen van € 250.000 in 2000 naar € 450.000 in 2007[4] en naar € 850.000 per bedrijf in 2021.[5] Het eigen vermogen is in de periode 2000-2021 toegenomen tot € 2,8 miljoen.

3 Agrimatie (2023).
4 Greenpeace maakt de rekening op: Schadeclaim van ruim 3 miljard voor de Rabobank, 9 mei 2023.
5 CBS StatLine data 2000-2020.



4. De solvabiliteit (de verhouding tussen eigen en vreemd vermogen) is in 2021 met 75% hoog. Met name in de grondgebonden veehouderij kunnen de bedrijven tegen een stootje. In de bedrijvengroepen met de hoogste jaarlijkse omzet is het percentage bedrijven met een solvabiliteit die kleiner is dan 50% het grootst. Het gaat hier om de grotere hokdierbedrijven (varkens, pluimvee) en de grotere megastal-rundveebedrijven (melkvee en kalveren). De landbouwcijfers die WUR (Agrimatie) jaarlijks analyseert, geven voor 2021 aan dat 35% van de bedrijven met een omzet hoger dan € 3 miljoen per jaar op de balans meer schulden dan eigen vermogen heeft staan en daarmee kwetsbaar is in de huidige periode van macro-economische instabiliteit en de daarmee gepaard gaande hogere rentestanden en stijgende financieringslasten. Er zijn echter weinig bedrijven die zich in deze groep bevinden.

5. Inkomens van boeren variëren per jaar. De onbetaalde arbeidsjaareenheid (oaje) is een belangrijk kengetal voor beleidsmakers om zicht te hebben op de inkomensontwikkeling in de landbouw.[6] Cijferreeksen die Wageningen Economic Research produceert, laten zien dat de inkomens tussen 2006 en 2016 onder de € 50.000 per jaar lagen. De jaren 2017, 2019 en 2021 waren beter, en in 2022 zijn de inkomens verdubbeld tot € 100.000. Dit als gevolg van de oorlog in Oekraïne, die leidde tot een sterke stijging van prijzen voor melk en eieren. Daarbij dient aangetekend te worden dat er grote verschillen zijn tussen groepen boeren. De bollentelers verdienen vaak veel en rundveehouders een stuk minder.

6 *"Agrarische ondernemers en hun gezinsleden verrichten in de meeste sectoren nog het merendeel van de arbeid zelf, maar krijgen meestal geen salaris. Een arbeidskracht die in een jaar 2.000 uur of meer werkt, wordt gezien als één aje. Wageningen Economic Research deelt het inkomen uit het bedrijf door het aantal aje. Op deze manier zijn de inkomens van de verschillende bedrijfstypen beter met elkaar te vergelijken. Daarmee is het resultaat dus gekoppeld aan de hoeveelheid input." Bron: WER Agrimatie, Economisch resultaat, 2023.*

2.4 Uitdagingen en maatschappelijke kosten en baten

Het beleid van intensivering en schaalvergroting heeft decennialang het beleid bepaald, het onderzoek gestuurd en de boeren gestimuleerd om te groeien door te investeren in de aankoop van grond en in techniek, machines en gebouwen. In de akkerbouw teelt 98% van de boeren op gangbare wijze en slechts 2% biologisch. In de veehouderij is 3% biologisch.

De sector is er gedeeltelijk in geslaagd om de doelen van Mansholt te bereiken, maar met name de inkomens in de grondgebonden veehouderij en de akkerbouw zijn achtergebleven bij de verwachtingen uit de jaren 90. De verwachting was dat zij een winstgevende markt zouden vinden in de vraag naar landbouwproducten en met name in een groeiende vraag naar dierlijke eiwitten.

De inkomens zijn goed in de glastuinbouw, de fruit- en bloementeelt en de teelt van sierplanten en vollegrondsgroente. In de intensieve veehouderij zijn de inkomsten ook veelal goed. In de gangbare veehouderij en de akkerbouw liggen de inkomens veel lager en is het een uitdaging om een inkomen van € 1000 per hectare te verdienen.

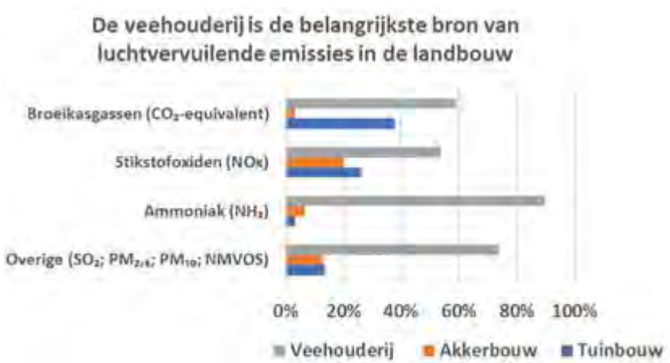
De gangbare landbouw is gebouwd op een hoog niveau van inputs. In de veehouderij gaat het om:

- kunstmest;
- drijfmest voor een zo groot mogelijke grasproductie;
- geïmporteerd eiwitrijk krachtvoer om de melkproductie te stimuleren;
- geïmporteerd sojaschroot uit de Noord- en Zuid-Amerika;
- geïmporteerde granen uit Frankrijk;
- reststromen uit de voedingsindustrie om de varkens, leghennen en vleeskippen te voeden;
- waterpeilbeheersing en irrigatie.

De vervuiling van grond, water, lucht en de effecten op het klimaat brengen kosten voor de samenleving met zich mee. Deze zogenoemde externe kosten worden doorgaans niet meegenomen in de kostprijsberekeningen en worden dus niet verwerkt in de consumentenprijs van de producten. Ze worden wel afgeschoven op de samenleving en resulteren daar op termijn in schade aan:

- de gezondheid van mensen en dieren;
- kosten voor de landbouwtransitie en natuur-biodiversiteits-herstel programma's;
- programmakosten om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen en de schade van klimaatverandering te compenseren.

Deze maatschappelijke schade is moeilijk te berekenen, maar door gebruik te maken van de milieukostenberekening die CE Delft periodiek uitvoert, zijn hiervoor sinds 2018 schattingen van bekend. Op basis van de meest recente cijfers van CE Delft (2022) en het RIVM (2023) zijn deze externe kosten (milieukosten) in 2023 door Ethicalgrowth2020 berekend op € 43,3 miljard voor Nederland, waarvan € 10,6 miljard wordt veroorzaakt door de landbouwsector als geheel, waarvan weer € 8,5 miljard door de veehouderijsectoren.[7]



Het feit dat de intensieve landbouw in Nederland veel negatieve gevolgen heeft voor de maatschappelijke (brede) welvaart in Nederland is al sinds de jaren 90 bekend. Beleidsmakers in Nederland en Europa hebben een aantal belangrijke afspraken gemaakt om deze milieuschade te verminderen. In de praktijk van de liberale markteconomie blijkt het echter moeilijk om de internationale en nationale afspraken daadwerkelijk uit te voeren.

Er zijn verschillende studies gedaan naar de maatschappelijke kosten en baten van beleid om een structurele verandering teweeg te brengen naar een natuurinclusieve grondgebonden veehouderij en meer biologische landbouw en veeteelt. De resultaten geven aan dat er veel maatschappelijk welzijn (brede welvaart) te winnen is met investeringen in de verduurzaming van de landbouw.[8]

2.5 De ontwikkeling van het inkomen van een boer

In deze bijlage wordt een poging ondernomen om de implicaties van het scenario 2030-2035 voor het inkomen van een boer te verkennen. Dit is nadrukkelijk een exercitie om een gevoel te krijgen voor onder andere het prijsniveau van agrarische producten om met hun gekozen bedrijfsvoering een redelijk inkomen te behalen. Er zullen natuurlijk variaties zijn tussen boeren op het gebied van zowel grootte als bedrijfsvoering, maar dit geeft een eerste indruk. We zullen als voorbeeld kijken naar de melkveehouderij, omdat daarover gegevens van zowel conventionele als biologische bedrijven beschikbaar zijn.

We maken in deze berekening onderscheid tussen 2 functies of rollen die de boer vervult: enerzijds als producent van landbouwproducten (melk, vlees, gewassen) en anderzijds als leverancier van ecosysteemdiensten, zoals het onderhouden van heggen en hagen en het verbeteren van de grond en het water (deze hangen samen met de productiewijze).

7 *Deze cijfers hebben alleen betrekking op de uitstoot van luchtvervuilende stoffen en broeikasgassen. De maatschappelijke kosten van watervervuiling door de landbouw en industrie zijn hierin niet meegenomen.*

8 *Sleen, M. van der & M. van Benthem (2020). Verduurzaming veehouderij betaalt zich maatschappelijk uit. ESB, 105 (4791S), 12 november 2020, pp. 40-47. Deze studie is in 2023 geüpdatet. De studie laat zien dat de jaarlijkse milieukosten met meer dan € 6 miljard kunnen worden verlaagd door te kiezen voor natuurinclusieve grondgebonden landbouw.*

Tegenwoordig is dit onderscheid er niet of slechts beperkt. Het inkomen voor zowel de conventionele als de biologische melkveehouderij lag in 2020 gemiddeld op ongeveer € 900 per hectare (Agrimatie), inclusief subsidies die in 2021 (tijdelijk?) hoger waren. Het huidige niveau van subsidies uit het Gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB, een inkomenssteun) ligt op ongeveer € 400 per hectare. Aan deze subsidies zijn geen voorwaarden verbonden voor het leveren van bijdragen aan natuurbeheer, biodiversiteit, emissiereductie en dergelijke. Met andere woorden, in 2020 kreeg een melkveehouder maximaal € 400 subsidie per hectare *zonder tegenprestatie*[9] en € 500 per hectare uit de productie en verkoop van melk en vlees.

In deze berekening stellen we als doelinkomen voor de rol als producent € 1000 euro per hectare en als doelinkomen voor de rol als leverancier van ecosysteemdiensten ook € 1000 euro per hectare. Dit betekent dat het gemiddelde inkomen van de boer ongeveer verdubbelt ten opzichte van het inkomensniveau van vandaag de dag. Hoe dit inkomen behaald kan worden qua melkprijs en ecoysteemdiensten beschrijven we hierna.

1. Inkomen als producent van landbouwproducten

In dit voorbeeld wordt bekeken wat de melkprijs zou moeten zijn om een melkveehouder in de toekomst een inkomen van € 1000 per hectare te geven, *exclusief subsidies*.

Voor deze berekeningen gaan we uit van het prijsniveau van 2020. Voor dit jaar ligt de kostprijs van conventionele melk op € 0,43 per kg en van biologische melk op € 0,53 per kg (Agrimatie). Het prijsniveau in de winkel voor Albert Heijn huismerk lag in november 2023 op € 1,25 per liter voor conventionele volle melk en € 1,35 per liter voor biologische volle melk. Het grootste deel van de verkoopprijs van melk bestaat dus niet uit de productiekosten van de boer, maar het deel van de keten erna (!).

Een biologisch melkveebedrijf heeft nu gemiddeld ongeveer 90 melkkoeien op 90 hectare, tegenover 110 melkkoeien op 62 hectare in de conventionele melkveehouderij. De productie per koe is daarbij hoger in de conventionele melkveehouderij. De kostprijs van gangbare melk is daarbij € 0,43 per kg tegen € 0,53 per kg voor biologische melk. In de tabel hierna zijn deze kengetallen, afkomstig uit Agrimatie, opgenomen.

In het vervolg rekenen we aan diverse varianten van de melkveehouderij die meer overeenkomstig zijn met de toekomstige bedrijfsvoering zoals in het scenario. Daarbij baseren we ons op de kostprijsanalyse die Max van der Sleen heeft gemaakt voor de historische situatie en passen we die op diverse vlakken aan richting de melkveehouderij in het scenario 2030-2035.

Bij 91 koeien op 90 hectare (biologisch) bij de toekomstige productie met de huidige kostenniveaus en 14% lokale afzet direct naar consumenten tegen € 1 per liter (nu 5%) zou de kostprijs van melk voor verwerking € 0,58 per kg bedragen om een inkomen van € 1000 per hectare te krijgen, exclusief subsidies. Dat is dus slechts een klein beetje hoger dan de huidige prijs van biologische melk. Als deze additionele kosten 100% doorberekend worden in de prijs, wordt de biologische melk € 0,05 per liter duurder, ofwel een verhoging van € 1,35 naar € 1,40 euro per liter (minder dan 4%). Neemt de keten een iets lagere marge, dan is de prijsstijging verwaarloosbaar.

9 *Hierbij moet wel opgemerkt worden dat zonder deze subsidies het inkomen van een boer fors lager zou uitvallen en gemiddeld onder het minimumloon zou uitkomen.*

Kengetallen rundveehouderij	2021 gangbaar	2021 bio	2030 bio klein	2030 bio+
Hectares per bedrijf	61,7	90,4	61,7	90,4
Melkkoeien per bedrijf	109,7	91	61	91
Melkproductie per melkkoe (kg/jaar)	8.850	7.040	6.904	6.904
Melkprijs per kg melk (€/kg)	0,43	0,53	0,71	0,58
Inkomens/natuur subsidies (€/jaar)	24.680	36.160	24.680	36.160
Omzet (€/jaar)	481.701	416.594	377.691	462.080
Inkomen uit bedrijf (€/jaar)	73.001	91.532	88.222	127.337
Inkomen per onbet. aje (€/oaje)		54.909		76.387
Aandeel GLB-subs. van inkomen	34%	40%	28%	28%
Inkomen per hectare (€/ha)	1.183	1.013	1.430	1.409

Tabel 1: Kengetallen van de huidige conventionele en biologische melkveehouderij, en 2 varianten van de toekomstige melkveehouderij. In deze 2 varianten is het doelinkomen € 1000 per hectare, exclusief GLB-subsidies die nu maximaal € 400 per hectare bedragen.

Er zijn natuurlijk diverse elementen die deze berekening beïnvloeden. We noemen er een paar.

De Nederlandse landbouw doorloopt al decennialang een proces van schaalvergroting. Bij kleinschaligere productie ligt de kostprijs doorgaans hoger. In de bedrijfsvoering is namelijk sprake van vaste kosten, bijvoorbeeld voor de gebouwen, maar ook van variabele kosten, zoals voor veevoer. Bij een kleiner bedrijf maken de vaste kosten een groter deel uit van de totale kosten. Als we in het eerdergenoemde voorbeeld 61 melkkoeien op 62 hectares (in plaats van 91 op 90 hectare) nemen en verder aannemen dat de vaste kosten gelijk blijven, moet de melkprijs € 0,71 per liter bedragen om op € 1000 per hectare inkomen exclusief subsidies uit te komen. Dat geeft dus een toename van € 0,18 per liter voor de boer, wat leidt tot een 15% hogere literprijs voor de consument als dat voor 100% doorberekend wordt.

Dit is echter een conservatieve berekening, die ervan uitgaat dat een bestaande boer met een grote stal en veel verplichtingen afschaalt, zijn bedrijfsvoering omgooit en daarbij dezelfde vaste kosten blijft houden. Het is echter onwaarschijnlijk dat deze lasten (waaronder betaalde arbeid voor werknemers en derden, financieringslasten enz.) niet zouden afnemen. Stel dat de vaste kosten 20% dalen, dan zou de melkprijs € 0,68 per liter moeten bedragen om op het gewenste inkomen uit te komen.

Verder is het belangrijk om te benadrukken dat behalve dieraantallen, hectares en afzet, deze berekening nu rekent met de huidige kosten die horen bij het oude teeltmodel. Er wordt daarin bijvoorbeeld nog krachtvoer ingekocht, terwijl de koeien in het scenario hoofdzakelijk gras krijgen. De uitgaven aan krachtvoer zullen lager zijn, maar daarmee wellicht ook de melkopbrengsten (en de kostprijs voor de melk wordt hoger). Anderzijds hebben de boeren in het scenario 2030-2035 nog andere inkomsten, zoals van notenbomen die in de weilanden staan, die nu niet meegenomen worden.

Omdat het ATM een systeemmodel is en niet individuele bedrijven beschrijft, is dus niet exact vast te stellen wat er met de kostprijs van melk zou moeten gebeuren om een redelijk inkomen uit productie te generen. Wel is duidelijk dat veel zaken zullen veranderen, waarbij extensivering de opbrengst zal verlagen, maar anderzijds ook kosten zal uitsparen, terwijl er nieuwe inkomsten bij komen. De eerdergenoemde berekeningen laten zien dat de kosten afhankelijk van de invulling ongeveer gelijkblijven tot licht toenemen.

2. Inkomen voor ecosysteemdiensten

De tweede functie van de boer in het scenario is als leverancier van ecosysteemdiensten. Deze diensten hangen samen met een duurzame productiewijze, naast een bijdrage aan biodiversiteit en een schone omgeving. Zo dragen heggen en sloten niet bij aan de productie en zijn die ook (nog) geen onderdeel van de productiewijze, maar ze zijn wel goed voor de biodiversiteit. Dergelijke diensten zijn belangrijk voor ons ecosysteem en daarmee ook voor de maatschappij. Ze vergen echter ook inspanningen van de boer, maar leveren niet iets op waar de boer nu een beloning voor krijgt. Vandaar dat we het idee lanceren om ecosysteemdiensten te belonen via subsidies die verleend worden voor gedemonstreerde ecosysteemdiensten tot een maximum van € 1000 per hectare.

De exacte hoogte en invulling van dit beloningssysteem kan nader uitgewerkt worden. We doen nu een eerste suggestie. Het is belangrijk dat de hoogte dusdanig is dat boeren gemotiveerd worden tot inspanningen op dit gebied en dat deze inspanningen meer beloond worden dan schaalvergroting. Met andere woorden, het zou meer moeten lonen om als boer extensief te produceren met ecosysteemdiensten, dan intensief te produceren zonder.

In 2023 is de eco-regeling geïntroduceerd, die de RVO uitvoert. Die beloont – boven op de GLB-subsidies van ongeveer € 200 per hectare – duurzame praktijken additioneel met ongeveer € 50 voor de eerste 40 hectare. Boeren kunnen met duurzame praktijken brons, zilver of goud scoren en nog eens maximaal € 200 per hectare ontvangen. Punten worden verdiend met strokenteelten, rustgewassen, groenbemesters, weidegang, bufferstroken en nog veel meer. Biologisch gecertificeerde bedrijven ontvangen direct het maximale aantal punten en krijgen € 420 per hectare en zo'n € 50 extra voor de eerste 40 hectare. Met deze eco-regeling is er een bestaand programma dat zich qua contouren leent voor verdere uitwerking van een uitvoerig en grootser beloningssysteem voor ecosysteemdiensten. Wij stellen een maximum van € 1.000 euro per hectare[10] voor, wat in totaal neerkomt op € 1,8 miljard. Daar staan grote bijdragen tegenover aan ecosysteemdiensten, biodiversiteitswinst, emissiereductie, schoner water en natuurbehoud.

10 € 1000 per hectare komt neer op € 1,8 miljard per jaar (o.b.v. 1,8 miljoen hectares) voor alle ecosysteemdiensten. Daar staan o.a. € 6 miljard minder kosten in de gezondheidszorg tegenover.

2.6 Consumptieve bestedingen

Hiervoor hebben we gezien dat voor de melkveehouderij de kostprijs van melk ongeveer gelijk blijft of enigszins toeneemt. Maar wat betekent dit voor de consumptieve bestedingen?

Wanneer de stijging in de kostprijs volledig doorberekend wordt (en de marges in de keten niet omhooggaan), neemt de melkprijs ten opzichte van biologische melk toe. Afhankelijk van de exacte bedrijfsvoering bedraagt deze toename naar verwachting enige centen (ten opzichte van biologisch) tot in het extreemste geval 28 cent per liter (t.o.v. conventionele melk). Dit is een stijging van enkele procenten tot 25%.

In het scenario verandert de consumptie echter ook. De consumptie van zuivel halveert ongeveer, en de consumptie van vlees en eieren daalt nog sterker. Aan zuivel gaven we gemiddeld ruim € 600 per huishouden per jaar uit, op een totaal van ongeveer € 4.500 per jaar aan voeding.[11] Als we de helft minder zuivel consumeren, wordt dit € 300, en als zuivel – zoals in het extreemste geval – 25% duurder wordt, zijn de nieuwe uitgaven € 375 per jaar. Dat is een besparing van gemiddeld € 225 per jaar. Aan vlees en vis worden op een vergelijkbare manier honderden euro's minder per jaar uitgegeven (historische uitgaven ruim € 900 per jaar). Gezamenlijk gaat ruim 1/3 van onze voedseluitgaven naar dierlijke producten en daar wordt nu op bespaard. Daarnaast kan er bespaard worden op ongezonde en zeer bewerkte producten zoals zoetwaren, snacks en frisdrank – waar we ook honderden euro's per jaar aan uitgeven.

Daar staan 2 dingen tegenover. Enerzijds gaan we ook meer andere voedingsmiddelen eten, zoals peulvruchten en vleesvervangers. Dat zijn dus nieuwe kosten. Maar de productiekosten daarvan liggen fors lager dan de productiekosten van vlees, zoals geïllustreerd in de kaders over koemelk versus havermelk en varkensvlees versus sojaschroot (zie de kaders hierover in paragraaf 3.1.3 in deel II). De eiwitkosten van de laatste vergelijking zijn 50% lager voor de plantaardige variant. Met andere woorden: als we de vleesconsumptie voor meer dan de helft reduceren en dat deel vervangen door iets dat 50% goedkoper is, maar alles weer 25% duurder wordt doordat er duurzaam geproduceerd is, is een huishouden per saldo toch nog goedkoper uit.

Het tweede punt is dat we van de voedingsmiddelen waarvan we nog ongeveer evenveel consumeren, nu duurzaam geproduceerde varianten consumeren. We hebben niet gerekend aan de kosten van alle individuele producten, maar de uitkomsten van een dergelijke analyse zouden vergelijkbaar kunnen zijn met het eerder gegeven voorbeeld van de melkprijs. Dat kan dus betekenen dat de overige voedingsmiddelen ongeveer even duur blijven tot licht in prijs stijgen.

In de tabel hiernaast doen we een poging om het cumulatieve effect hiervan te benaderen. In de eerste kolom staan de gemiddelde huishoudelijke uitgaven aan voeding in 2020. In de tweede kolom staat een vertaling van hoe de consumptie van een voedingsmiddelencategorie in de toekomst zich verhoudt tot die van nu. In de derde kolom staat wat de nieuwe uitgaven zijn als de toekomstige prijzen even hoog zijn als vandaag de dag. Dat is het scenario waarbij de prijstoename door duurzame productie nihil is. De uitgaven zijn hier 14% lager dan in 2020. In de vierde kolom staat vervolgens hoe hoog de huishoudelijke uitgaven zouden zijn als de prijzen door duurzame productie zoals in het scenario met 25% zouden toenemen. Dan zouden de uitgaven in totaal 7,5% hoger liggen dan nu.

Vermoedelijk is het effect ergens tussen de 0% en 25% toename. Dat zou betekenen dat de huishoudelijke uitgaven aan voeding uiteindelijk lager liggen dan in 2020.

Bestedingscategorie	Uitgaven in 2020, in €/jaar	Consumptie toekomst t.o.v. heden, in %	Nieuwe uitgaven bij huidige prijzen, in €/jaar	Nieuwe uitgaven bij 25% hogere prijzen, in €/jaar
010000 Voedingsmidd. en alc.vrije drank	4.458		3.811	4.763
011100 Brood en granen	684	95%	650	812
011200 Vlees	729	29%	211	264
011300 Vis en schaal- en schelpdieren	181	40%	72	91
011400 Melk, kaas en eieren	651	48%	312	391
011470 Eieren	60	40%	24	30
011500 Oliën en vetten	93	73%	68	85
011600 Fruit	445	107%	476	595
011700 Groenten	643	236%	1.517	1.897
011800 Suiker, zoetwaren en ijs	272	37%	101	126
011900 Voedingsmiddelen n.e.g.	340	40%	136	170
012100 Koffie, thee en cacao	164	100%	164	205
012200 Mineraalwater, frisdrank en sap	256	40%	102	128

Als we de verschillende ontwikkelingen combineren (minder consumptie van het een, meer van het ander, alles duurzaam geproduceerd), dan ontstaat dus het beeld dat door substitutie onze uitgaven doorgaans dalen, maar ze door duurzamere keuzes voor hetzelfde product ook kunnen stijgen. Per saldo zullen de uitgaven vermoedelijk gemiddeld ongeveer gelijk blijven of licht dalen. We consumeren over het algemeen nu te veel en eten te veel vlees, suiker en zout. Als we in de toekomst minder en gezonder zouden consumeren, in overeenstemming met de adviezen van de Gezondheidsraad, dan geven we daar waarschijnlijk dus niet méér aan uit. Daarnaast besparen een gezonder dieet en een duurzamere landbouw fors op milieu- en gezondheidskosten voor de maatschappij als geheel.

11 CBS, 2020. Bestedingen van huishoudens; bestedingscategorieën.

Bijlage 3: Van handelsoorlogen naar vruchtbare bondgenootschappen

Je zou het niet zeggen en je staat er waarschijnlijk niet vaak bij stil, maar er staan dagelijks triljarden potentiële bondgenoten klaar om ons te helpen met de productie van grote hoeveelheden rijk en gezond voedsel. Het betreft niet alleen de voor ons meest zichtbare natuur boven de grond, maar ook de organismen onder de grond. Naast vage bekenden als wormen, mollen, duizendpoten, aaltjes, mijten en springstaarten gaat het daarbij ook om ontzagwekkende aantallen veelal onbekende micro-organismen als bacteriën, actinomyceten, protozoën, nematoden, enchytraeën en schimmels.[1]

De voedselvoorziening van veel niet-menselijke organismen is sterk afhankelijk van onze voedselvoorziening en vice versa. Dat is mooi, want daarom verrichten talloze kruipende, sluipende, vretende, poepende, vliegende, woelende en krioelende wezens dagelijks enorme hoeveelheden werk waarmee ze ons helpen om brood op de plank te krijgen en nog veel meer. Maar wat doen wij, ondankbaar als we zijn? Met name in de gangbare landbouw zetten we dagelijks grof geschut in – zware machines, fossiele energie, kunstmest en een breed palet aan gifstoffen – ter bevordering van een handjevol eetbare soorten en ter bestrijding van alle organismen die onze voedselvoorziening bedreigen of *lijken* te bedreigen.

Deze destructieve 'handelsoorlog' in de landbouw heeft enorme negatieve effecten op vrijwel al het leven op aarde. In plaats van bondgenootschappen te sluiten met deze potentiële medestanders, bestrijden we ze of we degraderen ze tot de onvermijdelijke 'bijkomende schade' van een oorlog die wordt gevoerd met inzet van de zwaarste middelen en veel fossiele energie. Hoe zit dat? En kan het ook anders? Een overzicht van oorzaken en gevolgen aan de hand van de wisselwerking tussen het bodemleven en de teeltmethoden in de landbouw.

Intensief (kunst)mestgebruik ondergraaft leven boven en onder de landbouwgrond

In een natuurlijke omgeving waarin niet of nauwelijks makkelijk opneembare nutriënten uit kunstmest of dierlijke mest aanwezig zijn, werken planten nauw samen met diverse micro-organismen in de bodem. Met name de samenwerking met een groep schimmels, de zogenoemde 'mycorrhiza', is essentieel voor de overleving van planten buiten de landbouw (en je zou ze in de landbouw ook weer terug willen brengen voor een gezonde bodem). Het gaat om samenwerking met wederzijds voordeel (symbiose). Schimmels hebben suikers nodig voor hun levensonderhoud, maar kunnen deze niet zelf produceren. Ze zijn daarvoor afhankelijk van planten. Via hun wortels leveren planten tot wel een derde van de aangemaakte suikers aan de schimmels waarmee ze samenwerken. Deze suikers zijn het product van de fotosynthese, het proces waarmee planten, met behulp van zonlicht, water en kooldioxide omzetten in suikers en zuurstof. In ruil voor de verkregen suikers halen de mycorrhiza voedingsstoffen op voor de planten uit delen van de bodem die voor de plantenwortels onbereikbaar of ontoegankelijk zijn, bijvoorbeeld omdat bepaalde mineralen (bv. fosfor) 'opgesloten' liggen in stenige bodemdelen.

1 'Protozoën' zijn eencellige organismen die zich vooral met bacteriën en schimmels voeden. Als er voldoende vocht in de grond is kunnen ze zich vrij door de bodem bewegen. Ze reguleren de ontwikkeling van bacteriën en schimmels en zorgen ervoor dat bepaalde groepen zich niet te extreem kunnen ontwikkelen. Bij het verteren van bacteriën en schimmels maken ze voedingsstoffen vrij die een belangrijke rol spelen bij de plantenvoeding. 'Actinomyceten' zijn micro-organismen die net als schimmels in strengen voorkomen in bodems waar voldoende lucht aanwezig is. 'Enchytraeen', of 'potwormen', zijn kleine witte wormen van 4 tot 40 mm lang. Ze kunnen in grote aantallen in grond, strooisellaag of compost voorkomen. Zie verder: www.goedbodembeheer.nl/bodemleven.

Planten stoppen met deze toelevering van suikers aan het bodemleven als er ineens een overvloed aan makkelijk opneembare mineralen (N, P, K, Ca) beschikbaar komt door de toediening van grote hoeveelheden (kunst)mest. Intensieve bemesting gaat bovendien gepaard met verhoging van het mineralengehalte in de bodem, waardoor veel vocht als het ware wordt weggetrokken uit bodemorganismen. Overbemesting leidt zo achtereenvolgens tot verminderde activiteit, uitdroging, verhongering en snelle afbraak van zorgvuldig opgebouwde schimmelnetwerken, waardoor een cascade van negatieve effecten in werking treedt.

De schadelijke effecten van overbemesting worden versterkt door diverse andere 'moderne' landbouwpraktijken, zoals het grootschalig gebruik van pesticiden, antibiotica en ontwormingsmiddelen en het ploegen, eggen, spuiten, wieden, maaien en injecteren van drijfmest met behulp van zware machines. De genoemde chemische middelen zijn bijvoorbeeld niet alleen dodelijk voor ziekteverwekkende schimmels, bacteriën en aaltjes, maar ook voor duizenden soorten bodemorganismen die bijdragen aan de gezondheid en weerbaarheid van het leven op en onder de landbouwgrond. Deze massa-extinctie van vele goedaardige bodemorganismen betekent immers minder concurrentie voor allerlei schadelijke micro-organismen die voor hun voedsel niet afhankelijk zijn van de toelevering van plantsuikers omdat ze parasiteren op de planten(wortels) en zo ziektes veroorzaken. Schimmels geven bovendien structuur aan de bodem doordat ze allerlei resten van dode planten en dieren niet direct verteren, maar tijdelijk 'verpakken' door ze te omhullen met fijne schimmeldraden. De zo gevormde korrels en klontjes geven structuur en verbeteren de sponswerking van de bodem.

De overigens verplichte praktijk van mestinjectie, waarbij jaarlijks vele tonnen drijfmest worden geïnjecteerd in sleuven van 15 centimeter diep, veroorzaakt een decimering van wormenpopulaties in landbouwbodems, mede als gevolg van de herhaalde sloop van hun gangenstelsels. Samen met andere woelende bodemdiertjes zoals mollen, kevers en springstaarten zorgen wormen voor een luchtige bodem. Daardoor kunnen plantenwortels ademen en groeien en kan de bodem beter water vasthouden. Grotere bodemdiertjes zoals wormen en loopkevers zorgen bovendien voor 'voorvertering' van allerlei grof organisch materiaal zoals afgevallen bladeren, afgestorven planten en vele dode dieren, spinnen en insecten. Via hun spijsvertering zetten de grotere bodemdiertjes 'organisch afval' op de bodem om in uitwerpselen, die dankzij hun gewoel in de bodem beschikbaar komen als 'hapklare brokjes' voor vele andere, kleinere bodemorganismen. Als er (te) weinig organisch restmateriaal op het land komt of achterblijft omdat boeren hun land vooral bemesten met kunstmest en laagwaardige drijfmest, dan valt er voor de wormen ook weinig te eten en voor te verteren.[2]

Waterhuishouding en natuur ondervinden veel schade van intensieve landbouw

Zo draagt het intensief gebruik van (kunst)mest en bestrijdingsmiddelen op landbouwgronden niet alleen bij tot snelle afbraak van schimmelnetwerken en decimering van wormenpopulaties en ander woelend 'ongedierte'[3]. Het leidt ook tot achteruitgang van de sponswerking van de bodem, verminderde weerstand tegen ziekten en plagen, en grootschalig verlies van bodemorganismen die voor hun voedselvoorziening mede afhankelijk zijn van de nuttige 'afbraakactiviteiten' van schimmels en grotere bodemdiertjes. Het structuurbederf van de bodem wordt verder versterkt door de inzet van zware landbouwmachines, die de verzwakte bodem verder aandrukken.

2 Thomas Oudman (2023). Uit de shit; pleidooi voor meer boeren en minder vee. De Correspondent, pp. 19-72.
3 De terminologie uit het woordenboek van de moderne landbouw spreekt hier boekdelen.

Landbouwbodems degraderen daardoor steeds verder tot een compacte, ernstig verarmde, gruizige massa waarmee het slecht samenwerken is. Een aangetaste structuur en verminderde sponswerking van de bodem is bovendien slecht nieuws voor de landbouw, die in tijden van klimaatverandering te maken heeft met toenemende weersextremen zoals langdurige droogteperiodes, hittegolven en hevige hoosbuien.

De grootschalige inzet van kunstmest, gifstoffen en zware machines vergroot dus de afhankelijkheid van deze externe toevoegingen, doordat het degraderende bodemleven steeds minder in staat is om allerlei regeneratieve functies te vervullen, voor de landbouw zelf en ook voor de omringende natuur. Mede door de slechte bodemstructuur en het verarmde bodemleven kunnen veel meststoffen niet goed worden opgenomen door de gewassen. Miljoenen kilo's waardevolle nutriënten komen daardoor elk jaar in het milieu terecht. Ze spoelen uit. Omdat de landbouw een levend en open productiesysteem is, zullen gewassen nooit alle nutriënten uit meststoffen volledig kunnen opnemen. Maar er is veel ruimte voor verbetering, want ondanks de gerealiseerde afname is met name het stikstofoverschot in de Nederlandse landbouw nog steeds indrukwekkend. Van de 921 miljoen kilo stikstof die in 2021 uit verschillende bronnen[4] werd aangevoerd naar de Nederlandse landbouw, werd 631 miljoen kilo vastgelegd in bruikbare producten zoals vlees, zuivel, gedroogde mest, ruwvoer, granen, groenten en fruit voor diverse afzetmarkten. De rest, een slordige 290 miljoen kilo stikstof, verdween in het milieu.[5] Uit stallen, mestopslagen en (kunst)mest op het land ontweek ongeveer 87 miljoen kilo stikstof in 2021 naar de lucht in de vorm van ammoniak (NH_3) en lachgas, een sterk broeikasgas (N_2O). In hetzelfde jaar verdween een slordige 203 miljoen kilo stikstof in de bodem, of spoelde uit of af naar het grond- en oppervlaktewater in de vorm van opgeloste stikstofverbindingen, vooral nitraten (NO_3-) en ammonium (NH_4+).[6]

Via emissies naar de lucht en het grond- en oppervlaktewater komt elk jaar dus nog steeds een omvangrijk stikstofoverschot uit de Nederlandse landbouw in de natuur terecht en ook daar veroorzaakt het grote problemen. Zo voldoet 90% van de Nederlandse oppervlaktewateren niet aan chemische kwaliteitsnormen uit de Kaderrichtlijn Water. Uit- en afspoeling van grote hoeveelheden bestrijdingsmiddelen en vermestende stoffen zoals stikstof en fosfor uit de land- en tuinbouw zijn een belangrijke oorzaak van de overschrijding van de waterkwaliteitsnormen.[7] Deze milieuvervuiling door de landbouw gaat ten koste van de ecologische kwaliteit van de oppervlaktewateren, onder meer doordat genoemde probleemstoffen bijdragen tot overmatige algengroei en achteruitgang van diverse vissoorten, amfibieën en ongewervelde dieren zoals slakken en insecten. Denk aan de jaarlijks terugkerende problemen rond (zwem)wateren die tijdens langdurige droogteperiodes toxisch worden voor mens en dier vanwege de welig groeiende, giftige blauwalg. Ook de natuur op land heeft veel te lijden van het stikstofoverschot in de landbouw. Vanwege de overvloedige beschikbaarheid van stikstof in de bodem kunnen voedselminnende soorten als brandnetels, bramen en bepaalde grassen gaan woekeren ten koste van zeldzame(re) soorten als heide en orchideeën die beter gedijen onder voedselarme omstandigheden. En zo holt de toch al extreem lage biodiversiteit in Nederland verder achteruit.[8]

4 De belangrijkste aanvoerbronnen van stikstof naar de landbouw zijn krachtvoer (408 miljoen kg N) en kunstmest (213 miljoen kg). Andere aanvoerbronnen zijn eigen ruwvoer zoals maïs en raaigras (266 miljoen kg), overige bronnen (17 miljoen kg) en 'luchtdepositie', onder andere regen en sneeuw (18 miljoen kg).
5 Merk hierbij op dat het totale stikstofoverschot (290 miljoen kg) in de landbouw in 2021 substantieel groter was dan de totale hoeveelheid stikstof die in dat jaar werd aangevoerd in de vorm van kunstmest (213 miljoen kg). De landbouw is dus verantwoordelijk voor een bijzonder verkwistend kunstmestgebruik in de volle wetenschap dat de energie-intensieve productie en aanwending van kunstmest gepaard gaat met een omvangrijke uitstoot van broeikasgassen, met name kooldioxide (CO_2) en lachgas (N2O).
6 Zie: www.clo.nl/indicatoren/nl0094-stroomschema-stikstof-en-fosfor?ond=20899
7 Zie: www.clo.nl/indicatoren/nl1438-kwaliteit-oppervlaktewater-krw
8 Sinds de industriële revolutie is de biodiversiteit in Nederland met 85% (!) afgenomen tot een schamele 15% van het pre-industriële niveau. Dat is het laagste niveau van alle 28 EU-lidstaten bij elkaar. Verlies aan habitat door landbouw en verstedelijking zijn in Europa de belangrijkste oorzaken van het historische biodiversiteitsverlies. Zie: www.clo.nl/indicatoren/nl1440-ontwikkeling-biodiversiteit-msa?i=2-76

Diversificatie van agrarische ecologie en economie

Kan het ook anders? *Natuurlijk* kan het anders! De neerwaartse ecologische spiraal die de moderne landbouw in gang heeft gezet, kan worden omgezet in een opwaartse spiraal als boeren actief gaan samenwerken met de natuur, op en rond het land, boven en onder de grond. Die ambitie omvat dus veel meer dan de kleine projecten die nu vaak worden gekwalificeerd als 'natuurinclusieve landbouw'. De problemen zijn zo groot dat het voor de noodzakelijke transitie bij lange na niet genoeg is als boeren alleen maar een beetje 'rekening houden' met de natuur, bijvoorbeeld door wat later te maaien of hier en daar een bloemrijk akkerrandje aan te planten. Een transitie naar een werkelijk *natuurinclusieve* landbouw betekent onder meer dat de Nederlandse landbouw definitief afscheid moet nemen van het gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen. En hoe ver-van-ons-plantbed dat ook moge klinken, het is gewoon haalbaar en betaalbaar! Want de natuur is ons over het algemeen welgezind en heeft een enorm herstelvermogen.

Met steun van de overheid en betrokken ketenpartijen kunnen boeren morgen beginnen met het sluiten van vruchtbare bondgenootschappen met triljarden organismen door systematisch agro-ecologische principes toe te passen bij al hun activiteiten. Te beginnen door landbouwbedrijven in te richten als productieve *ecosystemen* met een 'ecologische hoofdstructuur' van biodiverse heggen, hagen en bloemranden, houtwallen en gevarieerde waterpartijen. In het huidige landbouwbeleid worden dit soort landschapselementen gediskwalificeerd als 'niet-productieve natuur'[9]. Dat is een ontkenning van de waardevolle productiefuncties die ze kunnen vervullen bij onder meer de bestuiving en bemesting[10] van gewassen en het ecologisch plaagbeheer op hele percelen. Je kunt landschapselementen bovendien zo inrichten dat je er ook uit kunt oogsten, bijvoorbeeld door er struiken, bomen en kruiden in te zetten waaruit je hout, eetbare delen (bv. bessen), mooie bloemen en andere bruikbare producten kunt oogsten. Eenjarige teelten of graslanden kun je omzomen met langgerekte voedselbosranden van 40 tot 50 meter breed waaruit vele hoogwaardige, eetbare producten kunnen worden geoogst. Ook waterpartijen kunnen oogsten opleveren in aanvulling op hun nuttige bijdragen aan de bestuiving en het ecologisch plaagbeheer. In sloten, poelen en vijvers die allerlei nuttige wilde planten en dieren aantrekken – bijvoorbeeld vogels, kikkers en padden – kunnen ook eetbare soorten groeien als lisdodde, moerasanemoon, waterkers en wilde rijst. Binnen zulke 'natuurnetwerken' kan de (agro-)ecologie op en rond landbouwbedrijven verder worden ondersteund door toepassing van natuurinclusieve maatregelen zoals niet-kerende grondbewerking, kruidenrijke graslanden, ruime gewasrotaties, strokenteelten, enzovoorts.

De belangrijkste succesfactor achter de dringend gewenste transitie naar een natuurinclusieve landbouw is: doelgerichte diversificatie van de ecologie en (bedrijfs)economie! Door *structureel* te gaan samenwerken met de natuur en door boerenbedrijven, teelten en productiemethoden te diversificeren op basis van agro-ecologische principes kunnen boeren bondgenootschappen met wederzijds voordeel sluiten met triljarden organismen die werkelijk staan te trappelen om samen goede werken te gaan verrichten, op en onder de landbouwgrond. Boeren die dat willen, verdienen steun om die omslag te maken.

9 Zie www.rvo.nl/onderwerpen/glb-2023/landschapselementen
10 Veel houtige plantensoorten zijn ook stikstofbinders – denk aan elzen, robinia's, olijfwilgen en erwtenstruiken – waardoor de bladeren die in de herfst van deze bomen en struiken vallen (het 'bladstrooisel') kunnen dienen als groenbemesters voor nabijgelegen percelen.

Bijlage 4: Een scenario zonder dierlijke eiwitten

Reflectie

In het aparte scenario met 100% plantaardige eiwitten is verkend hoe het Nederlandse voedselsysteem eruit zou kunnen zien als er geen dieren voor voedseldoeleinden gehouden, verwerkt en gegeten worden binnen Nederland. Kalavasta heeft eerder op verzoek van stichting Sanegeest een onderzoek gedaan waarin de resultaten op hoofdlijnen overeenkomen met de resultaten in dit rapport. Gebaseerd op de berekeningen lijkt het mogelijk om (grotendeels) binnen Nederland een plantaardig voedselsysteem op te zetten. Voor variatie (meer soorten fruit, en zowel citrusvruchten als bananen) en diverse 'luxere' voedingsmiddelen die we vanuit nutritioneel perspectief niet strikt gezien nodig hebben (koffie, cacao, etc.) is er echter nog wel enige import voor de consumptiezijde.

Verder trekken we enkele andere lessen uit dit scenario.

Nutritioneel is het mogelijk om rond te komen met een plantaardig dieet; hiervoor zijn wel (direct of indirect) supplementen nodig.
Wat betreft voedingsstoffen is het mogelijk om Nederland plantaardig te laten eten. Als er wordt overgestapt op een plantaardig dieet, is het van belang om extra aandacht te schenken aan enkele voedingsstoffen. Uit de modelberekeningen komt specifiek naar voren dat er een tekort kan ontstaan aan calcium en vitamine B2, B12 en D. Er zijn twee sporen om deze tekorten op te lossen: door plantaardige vlees- en zuivelvervangers te eten waar die nutriënten in zitten of door direct supplementen te gebruiken.

Voor het vruchtbaar houden van de bodem kunnen de dierlijke meststoffen worden vervangen door plantaardige meststoffen.
In het huidige landbouwsysteem speelt dierlijke mest een belangrijke rol om nutriënten van de ene naar de andere plek te krijgen. In een systeem zonder dieren zullen andere vormen van mest een toepassing moeten krijgen. Een van de mogelijkheden is maaimeststoffen. Die kunnen in Nederland ruim voldoende worden geteeld om te voorzien in de koolstof- en stikstofvraag van de Nederlandse bodem. Voor overige nutriënten zal verder verkend moeten worden welke rol is weggelegd voor compost, digestaat (restproduct na vergisting van dierlijke mest), biomassa uit (voedsel)bossen en natuurgebieden, humane mest, kunstmest of mogelijkheden om meer nutriënten uit de bodem te onttrekken.

Een plantaardig scenario zorgt voor een lagere voetafdruk, waardoor ruimte ontstaat voor ander gebruik van het land.
In een vorm van kringlooplandbouw zal het gebruik van dieren leiden tot meer ruimtegebruik, dat nodig is om de dieren een plek te geven in het systeem. Als er dieren worden gebruikt, gaan voedingsstoffen in het systeem verloren in de groei en de verwerking van het dier, die niet meer teruggebracht kunnen worden op het land. Reststromen kunnen voor zover te overzien is worden teruggebracht naar het land om de nutriënten terug te leiden naar waar ze vandaan zijn gekomen. Hierdoor zal het gebruik van bijvoorbeeld plantaardige maaimeststoffen efficiënter zijn. In het scenario komt dan ook meer dan 200.000 hectare vrij die ingezet kan worden voor andere doeleinden, zoals vlasteelt voor de kledingindustrie, biomassa voor de industrie of meer natuur.

Een plantaardig scenario zorgt voor verdere reductie van broeikasgas- en stikstofemissies, maar om CO_2-neutraal te worden zijn negatieve emissies nodig.
In het plantaardige scenario is minder landbouwgrond binnen Nederland nodig, waardoor alle emissies afnemen. De afname van grasland resulteert in een daling van de intentionele stikstoffixatie, die binnen dit scenario wel binnen de planetaire grens voor Nederland valt. Het zal echter niet mogelijk zijn om een emissieloos voedselsysteem te hebben, doordat er lachgas wordt uitgestoten bij het verbouwen van planten. Negatieve emissies zullen daarom een rol moeten spelen om de landbouw emissieloos te krijgen.

	Planetaire grens voor NL	Huidige productie	Productie 2030-scenario	Productie 2030 plantaardig	Consumptie huidig	Consumptie 2030-scenario	Consumptie 2030 plantaardig
Akkerland-gebruik (Mha)	4,52	4,7	1,91	1,37	2,9	1,94	1,74
Intentionele N-fixatie (kton N)[1]	135,67	350	176	124	218	127	102
P-meststof (kton P)	13,57	4,8	0,3	0,5	3	0,2	0,2

Tabel 1: Vergelijking van scenario van de planetaire grenzen met het plantaardige scenario

Er zijn grote verschillen tussen het originele scenario en het plantaardige scenario. Zo neemt de productievoetafdruk sterk af met 0,5 Mha, wat voornamelijk overeenkomt met het verminderen van de import voor veevoer (grasland). Verder neemt door de afname in kruidenrijk grasland de intentionele N-fixatie sterk af in het plantaardige scenario, waardoor nu wel wordt voldaan aan de planetaire grens voor Nederland. Voor fosfaat zit Nederland al binnen de grenzen. In het plantaardige scenario neemt het gebruik van P-kunstmest iets toe ten opzichte van het originele scenario. Dit komt door meer gebruik van akkergronden voor voedselproductie dan voor grasland. Vanuit het consumptieperspectief zijn dezelfde trends te zien, hoewel deze wat meer zijn afgevlakt, omdat de veranderingen enkel in Nederland plaatsvinden, terwijl de import nog steeds goed is voor ongeveer 1/3 van de voetafdruk.

1 *De intentionele stikstoffixatie betreft een inschatting waarmee zo goed mogelijke rekening wordt gehouden met import en export van gefixeerde N in de producten. Voor productie is dit een som van 67 kton N-kunstmest, 93 kton N-stikstof door fixatie van vlinderbloemigen in het bouwplan en een geschatte 17 kton netto import via gewassen. Voor consumptie wordt in het model uitgerekend hoeveel kunstmest er is gebruikt in de uiteindelijke producten die gegeten worden. Vervolgens wordt aangenomen dat het aandeel fixatie en import voor de productie versus consumptie op dezelfde manier tot stand komt als dat voor de kunstmest.*

Sector	Gewas/dier	Heden (2017)	Scenario origineel (2030-2035)	Scenario variant zonder dieren (2030-2035)
Akkerbouw	Aardappels	163 k ha	135 k ha	144 k ha
	Suikerbieten	85 k ha	51 k ha	Zie origineel
	Granen	164 k ha	463 k ha	Zie origineel
	Raapzaad	2 k ha	19 k ha	Zie origineel
	Zonnebloemen	1 k ha	8 k ha	Zie origineel
	Peulvruchten	8 k ha	30 k ha	44 k ha
	Groenten	56 k ha	42 k ha	47 k ha
	Materialen	5 k ha	43 k ha	Zie origineel
	Overig	25 k ha	23 k ha	19 k ha
Gras en groenvoer	Grasland	928 k ha	647 k ha	310 k ha
	Natuurlijk grasland	64 k ha	64 k ha	Zie origineel
	Snijmais	205 k ha	0 k ha	Zie origineel
	Groenvoeder	10 k ha	10 k ha	0 ha
Tuinbouw	Fruit	23 k ha	23 k ha	34 k ha
	Noten	0,1 k ha	92 k ha, waarvan 70 k op permanent grasland	150 k ha, waarvan 33 k op permanent grasland
	Groenten	24 k ha	23 k ha	Zie origineel
	Bollen	27 k ha	5 k ha	Zie origineel
	Bomen en planten	20 k ha	20 k ha	Zie origineel
Glastuinbouw	Vruchtgroenten	5 k ha	5 k ha	Zie origineel
	Fruit	0,5 k ha	0,5 k ha	Zie origineel
	Sierteelt	5 k ha	1 k ha	Zie origineel
Overig/nieuw	Voedselbos	0 k ha	50 k ha	Zie origineel
	Lisdodde (op veenweide)	0 k ha	67 k ha	Zie origineel
	Natuur (op veenweide)	0 k ha	67 k ha	Zie origineel
Import voor productiezijde		2.969 k ha	286 k ha	0 k ha
Vrijgespeeld in NL		n.v.t.	n.v.t, alleen transformatie	226 k ha
Totaal areaal		± 4.686 k ha	± 1.914 k ha	± 1.365 k ha (1.060 + 305)

Tabel 2: Overzicht van de inrichting van het landbouwsysteem qua aantallen hectares landgebruik, voor het heden, het originele 2030-2035-scenario en de scenariovariant zonder dieren

Bijlage 5: Voedselbossen zeer rendabel

Een voedselbos is een innovatief agrarisch teeltsysteem voor de productie van voedsel en andere bruikbare bosproducten met behulp van overwegend houtige gewassen. Wereldwijd is er nog weinig ervaring opgedaan met een bedrijfsmatige exploitatie van voedselbossen. De schaarse praktijkervaringen die hiermee wel zijn opgedaan, wijzen echter op een perspectiefrijke toekomst. Wie als ondernemer gaat starten met de ontwikkeling en exploitatie van een voedselbos, krijgt te maken met de volgende 3 financiële uitdagingen.

1. **De investering in ontwerp en aanleg van het voedselbos**, al of niet in combinatie met een investering in de aankoop van (landbouw)grond. De kosten van ontwerp en aanleg kunnen sterk variëren en zijn vooral afhankelijk van de omvang en de complexiteit van het voedselbos(ontwerp) en de samenstelling van het plantgoed. Op basis van praktijkervaringen kan voor een relatief eenvoudig, rationeel voedselbos een indicatieve richtprijs worden aangehouden aan van ± € 16.000 per hectare. In een rationeel ingericht voedselbos worden per hectare 15 tot 20 eetbare plantsoorten in makkelijk oogstbare rijen en vegetatielagen naast elkaar geplaatst, met behoud van de ecologische principes van een natuurlijk bos. Wie grond wil aankopen voor een voedselbos krijgt te maken met de meest kostenverhogende factor voor de investering in een voedselbos, want grond in Nederland is duur. Afhankelijk van de locatie kunnen de kosten oplopen van circa € 65.000 tot z o'n € 120.000 per hectare landbouwgrond. In dit licht kan langdurige pacht (minimaal 20 jaar) een aantrekkelijk alternatief zijn voor de gewenste toegang tot landbouwgrond.

2. **De overbrugging van de aanloopfase tussen de aanplant en de eerste oogsten van betekenis.** Het verdienmodel 'voedselbos' vergt het nodige geduld van startende voedselbosbouwers. De volledige aanplant van een groot voedselbos (± 5 ha) kan 3 tot 4 jaar duren, mede afhankelijk van de beschikbaarheid van de gewenste eetbare soorten bij kwekers. En als een groot deel van de houtige eetbare soorten eenmaal is aangeplant, duurt het in de regel nog circa 5 jaar voordat de eerste oogsten in betekenisvolle volumes kunnen worden binnengehaald. Aangezien het onderhoud en beheer vrijwel geen kosten met zich meebrengt, kan een beginnende voedselbosboer ook tijdens de aanloopfase eenvoudig 'zwarte cijfers' realiseren, met name door aanvraag van een hectarevergoeding die de RVO uitkeert in het kader van het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB). Om daarvoor in aanmerking te komen, moet de eigenaar van het voedselbos geregistreerd staan als 'boer' bij de Kamer van Koophandel. Daarnaast dient het voedselbos te voldoen aan de criteria die horen bij de gewascode '1940' voor de teelt 'voedselbos'.

3. **De realisatie van een rendabele exploitatie (mede) op basis van verkoop van oogsten uit het voedselbos.**
   Zeker in onze haastcultuur vol ongeduldige financiën lijkt een aanloopfase van 5 tot 7 jaar al gauw een eeuwigheid. Maar wie het geduld kan opbrengen, kan zich ook weer laten verrassen door de relatieve snelheid waarmee een voedselbos zich ontwikkelt. Met name de struiken en lage fruitbomen produceren redelijk snel de eerste oogsten van betekenis van rood fruit, appels, peren, pruimen, enzovoorts. Hoge notenbomen, zoals de tamme kastanje en de walnoot, komen langzamer op gang, maar ook die hebben na een jaar of 7 al de 'eerste noten op hun zang'. Dus als er afnemers zijn die ook uit de voeten kunnen met kleine hoeveelheden – een restauranthouder bijvoorbeeld, of een buurtsuper – dan kun je ook de eerste notenoogsten al vanaf zo'n 7 jaar na de aanplant te gelde gaan maken. En omdat de beheerkosten van een voedselbos bijzonder laag zijn, leveren de eerste inkomsten ook al gauw zwarte cijfers op in de boekhouding van je onderneming.

Omdat er in Nederland/Europa nog geen grote voedselbossen zijn die langer dan 20 jaar op een bedrijfsmatige manier worden geëxploiteerd, zijn we voor inzicht in de rentabiliteit van een voedselbos op lange termijn afhankelijk van modelberekeningen. De HAS green academy in Den Bosch heeft een betrouwbaar rekenmodel ontwikkeld waarmee de rentabiliteit van voedselbossen op korte en lange termijn kan worden doorgerekend. De resultaten van enkele doorrekeningen van grote voedselbossen uit de Nederlandse praktijk maken duidelijk dat de aanleg en de exploitatie van een rationeel ingericht productievoedselbos perspectief biedt op een gezond, winstgevend verdienmodel. De hoopvolle resultaten van de modelberekeningen stroken goed met de bedrijfsresultaten van voedselbos Ketelbroek dat in de periode 2009-2012 werd aangelegd in het Gelderse Groesbeek. Zo goed zelfs, dat de praktijkresultaten tot dusver de resultaten van de conservatieve modelberekeningen overtreffen.

De inkomsten vooral uit verkoop van vers geoogste voedselbosproducten bieden op termijn ruim voldoende dekking voor uitkering van loon voor de ondernemer en de ingehuurde arbeidskrachten. Zonder loonuitkering voor de ondernemer en zonder verdere investeringen bereikt een rationeel voedselbos in het algemeen rond jaar 8 het break-evenpoint waarbij de verworven inkomsten groter zijn dan de totale investeringskosten. Met loonuitkering duurt het circa 3 tot 4 jaar langer voordat het break-evenpoint wordt bereikt, mede afhankelijk van de productprijzen die de voedselbosboer kan uitonderhandelen met afnemers in de (regionale) afzetketens rond het betreffende voedselbos.

Voedselbossen bieden daarmee het toekomstperspectief van productieve ecosystemen met betrouwbare oogstopbrengsten die ook na 20 jaar nog zullen toenemen. Sommige plantensoorten in het voedselbos blijven zelfs honderden jaren productief. Gemiddeld blijven de oogstopbrengsten van een voedselbos behoorlijk stabiel. Vanwege de grote verscheidenheid aan productieve soorten zijn er altijd tegen- en meevallers, afhankelijk van de variërende weersomstandigheden door de tijd heen. Zo kan één soort veel te lijden hebben onder een nat jaar, terwijl een andere soort het in zo'n jaar juist heel goed doet. Daarom is de polycultuur van een voedselbos veel beter beschermd tegen de (klimaat)risico's van misoogsten en tegenvallende oogstopbrengsten dan gangbare teelten op basis van monoculturen die kwetsbaar afhankelijk zijn van één of hooguit enkele oogsten.

De modelberekeningen van de rentabiliteit van rationele voedselbossen zijn en worden uitgevoerd onder conservatieve aannames zoals matige gemiddelde oogstopbrengsten. Daar komt bij dat er, als gevolg van de klimaatverandering en de slechte conditie van de natuur, geleidelijk aan meer en betere mogelijkheden ontstaan voor verzilvering van de ecosysteemdiensten van voedselbossen. De CO_2-fixatievergoeding voor het voedselbos uit deze praktijkcasus is daarvan een goed voorbeeld. Naast deze inkomsten vanwege CO_2-fixatie kunnen voedselbosboeren naar verwachting steeds meer gebruik gaan maken van vergoedingen voor ecosysteemdiensten als natuurontwikkeling en waterretentie. Al met al biedt de voedselbosbouw dus zowel voor de huidige als voor de volgende generaties voedselbosboeren een bijzonder aantrekkelijk toekomstperspectief.

Bijlage 6: Huisplanten en sierteelt

De sierteelt is te verdelen in bloemen-, bomen- en bollenteelt. Het gaat dus om **planten en bloemen voor in en rondom het huis.**

Halverwege de 16e eeuw kwamen de eerste tulpenbollen uit Turkije in Nederland terecht. Aanvankelijk was de tulpenbol vooral een luxeproduct en handelswaar waarmee druk gespeculeerd werd. In de 17e eeuw ontstond er een ware tulpenmanie. Een eeuw later ontstaan teelten op kleine schaal. Halverwege de 19e eeuw neemt de welvaart toe en heeft ook de gewone burger geld om siergewassen te kopen. De sierteelt komt dan echt op gang, ook door de introductie van allerlei nieuwe plantensoorten die bij reizen ontdekt waren. Vanwege geschikte gronden en economische vooruitgang namen de bollenteelt en de boomkwekerij in Nederland toe, voor een belangrijk deel ook voor de export. Er werd flink aan verdiend.

Waar kassen oorspronkelijk voor de overwintering van bomen bedoeld waren, werden begin 20e eeuw de eerste bloemen onder glas geteeld. Gespecialiseerde telers waren er amper, de bloemist was tegelijk teler. Met de komst van veilingen in 1912 nam specialisatie met name in de nabijheid van steden toe. De sector groeide razendsnel: van 300 hectare sierteelt onder glas in 1950 naar 6.300 hectare in 2000. **In 50 jaar is de omvang dus met een factor 20 toegenomen.**

De Nederlandse sierteelt is mondiaal gezien een grote speler: 65% van de bloembollen in de wereld worden in Nederland geteeld en 85% van de handel loopt via ons land. Met een jaarlijkse exportwaarde van meer dan € 12 miljard vertegenwoordigt de sierteelt bijna 12% van de exportwaarde van de Nederlandse landbouw. Snijbloemen en potplanten vormen de hoofdmoot.

De inkomsten van tuinders zijn over het algemeen veel hoger dan die van een veehouder of akkerbouwer en laat een stijgende lijn zien.

In de sierteelt worden relatief veel bestrijdingsmiddelen gebruikt, bijna een kwart van het totale gebruik in de landbouw. De lelie- en pioenrozenteelt spannen de kroon. De leliebollenteelt beslaat slechts 0,3% van het landbouwareaal, maar is verantwoordelijk voor 12% van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Voor lelies wordt 100 maal meer gif gebruikt per hectare dan voor wintertarwe.

Gewasbeschermingsmiddelen hebben een negatieve invloed op de gezondheid. Mensen die veel in aanraking komen met deze middelen hebben een verhoogde kans op ziekten als Alzheimer en Parkinson. [234]

De glastuinbouw is verantwoordelijk voor 94% van het aardgasverbruik in de landbouwsector. Dat resulteert in zo'n 8 megaton CO_2-uitstoot voor alle kassen, waarvan 3 megaton voor de sierteelt. Bij sommige teelten wordt de CO_2 die vrijkomt bij nabij gelegen industriële processen in de kas geïnjecteerd om de groei van de gewassen te versnellen. Een deel hiervan wordt opgenomen door de planten (max. 5%), maar het grootste deel komt weer vrij in de atmosfeer. Op jaarbasis gaat dat om 0,4 megaton CO_2 afkomstig van de raffinaderij van Shell in Rotterdam.

Transport van snijbloemen gaat voor een deel via Schiphol. Naar schatting is sierteelt daarmee verantwoordelijk voor een 0,5 tot 1 Mton uitstoot van broeikasgassen veroorzaakt door het vliegen.

Vooral bloemen uit de glastuinbouw hebben een forse CO_2-voetafdruk. Een enkel bosje bloemen heeft al gauw een CO_2-uitstoot van 4 kg. Bloemen van de vollegrond zoals tulpen hebben een veel lagere CO_2-uitstoot dan bijvoorbeeld orchideeën uit de kas.

Omdat de sierteelt veel negatieve effecten heeft op milieu en klimaat, kunnen we ons afvragen welke sierteelt we hier willen hebben en welk deel van de schaarse landbouwgrond we hiervoor willen inzetten.

Mogelijke verbeteringen voor de sierteelt die blijft zijn:

1. **Minder pesticidegebruik** door meer natuurlijke vijanden in te zetten en meer biologische gewasbescherming.
2. **Minder kunstmestgebruik;** dierlijke mest en compost als alternatief.
3. Kassen duurzamer verwarmen met behulp van diepe geothermie en warmtepompen om gasverbruik te reduceren.
4. **Minder CO_2-injecties in kassen.** De CO_2 wordt amper opgenomen. Gebruik de CO_2 liever als grondstof voor de chemie of sla het op in lege gasvelden.
5. **Verschuiving naar gewassen met een lagere milieudruk.** Vollegrondgewassen of teelten uit koude kassen hebben een lagere CO_2-voetafdruk dan gewassen uit verwarmde kassen.
6. **Transport per boot of trein** in plaats van per vliegtuig.

234 Zie ook https://metenweten.nl/ en https://aardigeburen.nl/

Bijlage 7: Om over na te denken, wat gebruiken onze huisdieren?

De jaarlijkse voedselconsumptie van alle huisdieren (honden, katten, enz.) wordt in recente voedsel- en landbouwvisies niet meegenomen. Deze dieren eten echter samen wel veel voedsel. Op het moment dat er minder reststromen beschikbaar zijn in de voedingsmiddelenindustrie omdat we bijvoorbeeld minder vlees eten, dan zijn er ook minder reststromen voor diervoer en eten huisdieren voedsel wat ook naar mensen had kunnen gaan. Het is voor de discussie wel goed hier meer kennis over te hebben.

In Nederland tellen we momenteel zo'n 22 miljoen huisdieren tegenover een kleine 18 miljoen inwoners.[296] Als we aquariumvissen buiten beschouwing laten, is de huiskat het meest voorkomend. Meer dan 3 miljoen lopen er rond, tegenover zo'n 1,8 miljoen honden.

Om te weten welk effect gezelschapsdieren op het Nederlandse voedselsysteem hebben, kijken we eerst naar de voerbehoefte. We richten ons hierbij eerst op de 2 grootste groepen huisdieren, honden en katten. Daarnaast nemen we paarden en pony's mee. Die zijn in aantallen (200.000) niet zo talrijk als honden en katten, maar gezien hun lichaamsgrootte eten ze meer voer per dier. Op basis van aantal, gemiddeld gewicht en gemiddeld dieet per diersoort is een goede schatting te maken van de voervraag.

Paarden eten uitsluitend plantaardig. Het voer van honden bestaat voor ongeveer 1/3 uit dierlijke producten en kattenvoer voor bijna de helft. Een kat eet nu gemiddeld 1/7 en een hond 2/3 van de gemiddelde huidige menselijke consumptie van dierlijk voedsel. Katten en honden eten samen nu ongeveer 10% aan dierlijke voeding in vergelijking met wat de mens eet. In het scenario waarin mensen de helft minder vlees gaan eten wordt dat echter bijna 20%.

Commercieel geproduceerd voer voor honden en katten bestaat gedeeltelijk uit ingrediënten die ook geschikt zijn voor de mens, zoals granen, groenten en plantaardige oliën. Daarnaast bevat het nu veel dierlijke bijproducten. Hierdoor concurreert het nauwelijks met menselijke voeding. Die bijproducten zouden echter ook gebruikt kunnen worden als voedsel voor varkens en kippen of als meststoffen (heel soms in het energiesysteem, als er verder niets mee gedaan kan worden).

Rijst de vraag wat voor voetafdruk we acceptabel vinden voor het voer van onze huisdieren. Moet het voedselsysteem ontworpen worden voor mensen, waarbij eventuele restjes of bijproducten beschikbaar zijn voor de diervoeding? Of willen we extra dieren houden of gewassen verbouwen om huisdieren te voeren? In de eerste optie zou het aantal en type huisdieren moeten worden aangepast aan de beschikbaarheid van voer. Bij de tweede optie wordt het aanbod van voer aangepast aan het aantal huisdieren.

296 Divebo (2022). Nederlander vindt huisdier een goed medicijn tegen eenzaamheid.

Huisdieren hebben effect op de volgende wijzen op het voedselsysteem:

- Hoe groter de populatie gezelschapsdieren, hoe groter hun voetafdruk.
- Hoe groter en zwaarder de dieren, hoe groter hun voetafdruk.
- Het maakt ook uit wat het dier eet. Hoewel honden en katten beide carnivoren zijn, zou het aandeel plantaardige producten ten opzichte van dierlijke verhoogd kunnen worden. De voetafdruk van dierlijke producten is nu eenmaal hoger. Er is plantaardig en vegetarisch hondenvoer op de markt. Onder specialisten is nog geen uitgebreide consensus of louter plantaardig voer geschikt is voor honden en katten. Er is onderzoek dat wel in die richting wijst.

In het scenario is het de bedoeling om alle huisdieren te voeren met bijproducten om de impact op het agri-foodsysteem te beperken. Aangezien huisdieren en hun voerbehoefte geen deel uitmaken van het ATM, hebben we een externe analyse uitgevoerd om te bepalen of er in het gepresenteerde scenario genoeg bijproducten zijn om huisdieren mee te voeren.

In het scenario voor 2030-2035 neemt de beschikbaarheid van zowel plantaardige als dierlijke bijproducten af. Naarmate de veestapel krimpt, krimpt ook de beschikbaarheid van alternatieve bijproducten. In het basisjaar is er een maximale beschikbaarheid van bijproducten van 767 kton. In het scenario daalt dit naar 148 kton. Er zijn echter voldoende bijproducten om aan de vraag naar voedsel voor huisdieren te voldoen. Huisdiervoer is echter niet de enige mogelijkheid om dierlijke bijproducten te benutten. Vlees- en beendermeel kan aan kippen, varkens en kweekvis worden gevoerd. Dierlijke bijproducten zouden ook ingezet kunnen worden als biomassa voor materialen. Naarmate de beschikbaarheid van dierlijke bijproducten afneemt, kan daarom worden verwacht dat de concurrentie om de steeds schaarser wordende hulpbronnen toeneemt.

Door vee te voeren met zo veel mogelijk reststromen, is er in het scenario minimale beschikbaarheid van plantaardige bijproducten voor huisdiervoer. Dit betekent dat de plantaardige ingrediënten in het huisdiervoer meestal afkomstig zouden moeten zijn van primaire gewassen (geen bijproduct of afvalstroom), met de daarbij behorende productievoetafdruk. Misschien is het mogelijk om voedselgewassen die mensen niet mooi of gaaf genoeg vinden, te voeren aan huisdieren, maar die volumes zijn beperkt. De vraag naar huisdiervoer is substantieel in vergelijking met de menselijke consumptie in het scenario. Dat betekent dat het huidige of een hoger aantal huisdieren kan leiden tot extra import van voedsel of specifieke productie van huisdiervoer uit Nederlandse gewassen. Huisdiervoer zou meer aandacht mogen krijgen in discussies over het voedselsysteem.

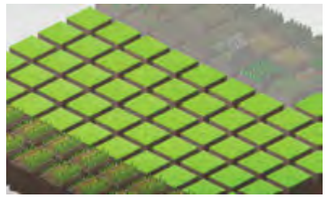
We kunnen de consumptie van dierlijke producten door mensen, honden en katten vergelijken. Hierbij gaat het, iets technischer gedefinieerd, om de droge massa, exclusief ketenverliezen. In het scenario 2030-2035 daalt de consumptie van dierlijke producten sterk, van 151 naar 74 gram droge stof per persoon. Dat betekent dat als een hond dan nog hetzelfde zou eten als vandaag de dag, deze gemiddeld 36% meer dierlijke producten eet dan een mens in de toekomst.

We hebben het hier over de consumptie van dierlijke voedingsmiddelen, niet specifiek van dierlijke eiwitten. Daarom kunnen deze getallen en verhoudingen afwijken van getallen die elders staan.

© Ús Hôf

© Branko de Lang

landinzicht in vogelvlucht



Bij de feiten en cijfers en de visie in dit boek hebben we een animatie gemaakt, die in vogelvlucht laat zien hoe Nederland er vóór en ná de implementatie van deze visie uitziet.

Bekijk de animatie via urgenda.nl/landinzicht

100% gerecycled FSC-papier

Wist je dat het grootste gedeelte van de CO_2- uitstoot bij de productie van drukwerk bepaald wordt door de papierkeuze? Daarom is goed nagedacht over de keuze van het papier van deze uitgave.

Voor de productie van dit boek is gekozen voor de papiersoort Nautilus SuperWhite. Dit is een 100% gerecyclede FSC-papiersoort. Omdat het papier is gemaakt van bestaande gerecyclede FSC-pulp zijn er voor de productie van dit papier geen extra bomen gekapt.

Behalve dat het papier FSC-gecertificeerd is, draagt het ook het EU Ecolabel en heeft het een bronzen Cradle to Cradle-certificaat.

GROENPRINT. Duurzaam in elke vezel

Colofon

urgenda
SAMEN SNELLER DUURZAAM

Tekst
Urgenda, Marjan Minnesma

Met bijdragen van Hanneke van Ormondt, Marc Buiter en Branko de Lang. Dank aan meelezende collega's en externen.

Kalavasta
Climate Neutral Strategies

Gebaseerd op het rapport *Urgenda visie 2030, Voedsel - Landbouw – Natuur, januari 2023*, Kalavasta. Auteurs: R. Terwel, S. Kempkes, T. Tiihonen en J. Kerkhoven. Nagenoeg alle berekeningen zijn gebaseerd op het Agri-Food-Nature Transition Model (zie bijlage 1). Ook na januari 2023 hebben Terwel en Kempkes bijgedragen aan deze landbouw- en voedselvisie.

Volg ons
@Urgenda
facebook.com/urgenda
instagram.com/urgendaNL
linkedin.com/company/urgenda

Eindredactie en interviews
Segeren Tekst, Ellen Segeren

Grafische vormgeving
Studio Puik, Anouk van Dijk

Infographics Urgenda
Martijn de Kruijf

Productie
Drukkerij Groenprint, Rotterdam

FSC www.fsc.org
RECYCLED
Papier gemaakt van gerecycled materiaal
FSC® C017135

urgenda
SAMEN SNELLER DUURZAAM