

# MMIP Land en Water ingericht op CO2 vastlegging en gebruik

*Berien Elbersen, WENR*

*5 juni 2019, AgriFoodTop*



TOPSECTOR  
WATER &  
MARITIEM



TOPSECTOR  
TUINBOUW &  
UITGANGSMATERIALEN

MISSION  
DRIVEN.



## Programma:

- 11.35-11.45: Inleiding kennis en innovatie Land en Water  
ingericht op CO2 vastlegging en gebruik  
(Berien Elbersen)
- 11.45-11.50: Vragen
11. 50-12.00: Natte teelten in veenweidegebieden (Roelof  
Westerhof)
- 12.00-12.05: Vragen
- 12.05-12.15: Noordzeeboerderij (Koen van Swan)
- 12.15-12.35: Vragen en inbreng nieuwe innovatie ideeën



TOPSECTOR  
WATER &  
MARITIEM



TOPSECTOR  
TUINBOUW &  
UITGANGSMATERIALEN

# MMIP land en water ingericht op CO2 vastlegging en gebruik

- In 2050 zijn er 10 miljard mensen om te voeden
- Wereldwijde temperatuurstijging onder de 1,5 / 2 graden C
- Transitie van een fossiele economie naar een circulaire bioeconomie vraagt veel biomassa
- NL ambitie broeikasgas-reductie: 49% in 2030, 80% - 95% in 2050 (t.o.v. 1990)
- Volgens klimaattafel Landbouw & Landgebruik : deel oplossing in:  
*'Optimalisatie van productie en gebruik van biomassa, te beoordelen aan de hand van: versterking van biodiversiteit in agrarisch gebied, verbetering bodemkwaliteit en -vitaliteit, optimaal landgebruik inclusief klimaatadaptatie, minimale emissies en minimale verspilling'*



TOPSECTOR  
WATER &  
MARITIEM



TOPSECTOR  
TUINBOUW &  
UITGANGSMATERIALEN

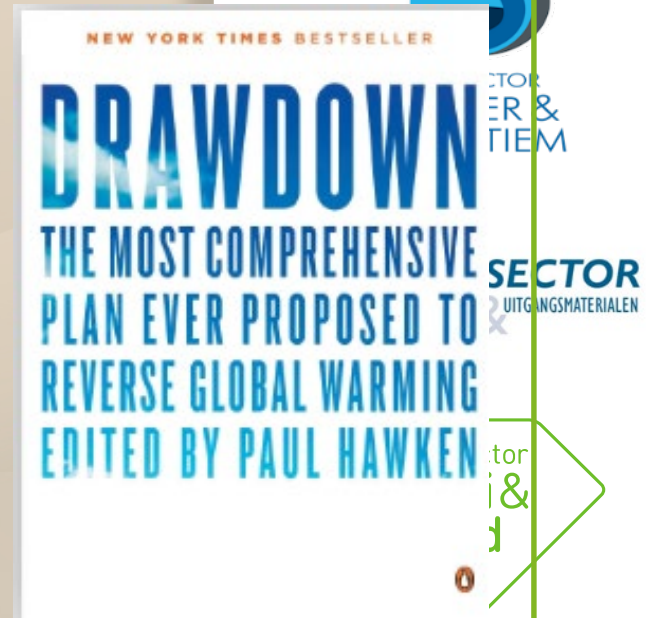




# CO2 vastlegging via aanpassing in landgebruik en voedselproductie

Topsector  
Agri & Food

| Rank | Solution                 | Sector                 | TOTAL<br>ATMOSPHERIC<br>CO2-EQ<br>REDUCTION<br>(GT) | NET COST<br>(BILLIONS US \$) | SAVINGS<br>(BILLIONS US \$) |
|------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1    | Refrigerant Management   | Materials              | 89.74                                               | N/A                          | \$-902.77                   |
| 2    | Wind Turbines (Onshore)  | Electricity Generation | 84.60                                               | \$1,225.37                   | \$7,425.00                  |
| ★ 3  | Reduced Food Waste       | Food                   | 70.53                                               | N/A                          | N/A                         |
| ★ 4  | Plant-Rich Diet          | Food                   | 66.11                                               | N/A                          | N/A                         |
| ★ 5  | Tropical Forests         | Land Use               | 61.23                                               | N/A                          | N/A                         |
| 6    | Educating Girls          | Women and Girls        | 51.48                                               | N/A                          | N/A                         |
| 7    | Family Planning          | Women and Girls        | 51.48                                               | N/A                          | N/A                         |
| 8    | Solar Farms              | Electricity Generation | 36.90                                               | \$-80.60                     | \$5,023.84                  |
| ★ 9  | Silvopasture             | Food                   | 31.19                                               | \$41.59                      | \$699.37                    |
| 10   | Rooftop Solar            | Electricity Generation | 24.60                                               | \$453.14                     | \$3,457.63                  |
| ★ 11 | Regenerative Agriculture | Food                   | 23.15                                               | \$57.22                      | \$1,928.10                  |
| ★ 12 | Temperate Forests        | Land Use               | 22.61                                               | N/A                          | N/A                         |
| ★ 13 | Peatlands                | Land Use               | 21.57                                               | N/A                          | N/A                         |
| ★ 14 | Tropical Staple Trees    | Food                   | 20.19                                               | \$120.07                     | \$626.97                    |
| ★ 15 | Afforestation            | Land Use               | 18.06                                               | \$29.44                      | \$392.33                    |
| ★ 16 | Conservation Agriculture | Food                   | 17.35                                               | \$37.53                      | \$2,119.07                  |
| ★ 17 | Tree Intercropping       | Food                   | 17.20                                               | \$146.99                     | \$22.10                     |
| 18   | Geothermal               | Electricity Generation | 16.60                                               | \$-155.48                    | \$1,024.34                  |
| ★ 19 | Managed Grazing          | Food                   | 16.34                                               | \$50.48                      | \$735.27                    |
| 20   | Nuclear                  | Electricity Generation | 16.09                                               | \$0.88                       | \$1,713.40                  |



# MMIP thema's en bijdrage aan doelstellingen



| Deelthema                                                                                                                 | Bijdrage doelstellingen 2030 en 2050*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Biomassateelt met verdubbelde fotosynthese in 2050                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• In 2050 100% Land en water ingericht op CO2 vastlegging en -gebruik</li><li>• In 2030 optimaal gebruik van biomassa voor nieuwe eiwitten en andere grond- en bouwstoffen.</li><li>• In 2030 430-600 PJ uit biomassa</li></ul>                                                                                                                                                    |
| 1. Klimaatbehendige natuur legt jaarlijks meer CO2 vast, met behoud van biodiversiteit, en grotere biomassa oogst in 2050 | <ul style="list-style-type: none"><li>• In 2050 is de biodiversiteit van de landbouwgronden, agrarische cultuurlandschappen en regionale wateren hersteld.</li><li>• In 2030 benut de landbouw biodiversiteit en ecologische processen en creëert tegelijkertijd leefgebied voor allerlei soorten en dieren.</li><li>• In 2030 430-600 PJ uit biomassa</li><li>• In 2050 opwekking van 100 PJ in ruraal gebied</li></ul> |
| 1. Koolstof vastlegging in de bodem                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• In 2030 een extra koolstofvastlegging van 0,5 Mton/jaar (t.o.v. 1990) in landbouwgrond</li><li>• In 2050 extra vastlegging van ca. 2,0 Mton CO2/jaar</li><li>• In 2030 worden alle landbouwbodems in Nederland (1,8 miljoen hectare) duurzaam beheerd</li><li>• In 2030 430-600 PJ uit biomassa</li></ul>                                                                        |

\* Klimaatakkoord de KIA Klimaat, Landbouw en Landgebruik, de Transitie-Agenda Circulaire economie (2018) Biomassa en Voedsel, Transitieagenda Nederland Circulair 2050 (met grondstoffenakkoord) en de TKI Onderzoeks en Innovatieagenda Klimaatneutrale Voedselproductie

# 1. Verdubbelde fotosynthese in 2050

- ★ Fotosynthese complex (honderden verschillende genen betrokken) waardoor nooit actief op verbeterde fotosynthese is veredeld.
- ★ Nu doorbraken op gebied van genomica, bioinformatica, *digital phenotyping* en *modeling*, waardoor complexe fotosyntheseprocessen in zijn onderliggende deelprocessen begrepen en ontrafeld kan worden
- ★ Door fundamentele kennis zijn de modellen waarmee dit proces gesimuleerd kan worden ook steeds beter en nauwkeuriger geworden en verwacht wordt dat:
  - de huidige efficiëntie van circa 0.5% waarmee in de landbouw het invallende zonlicht wordt omgezet in biomassa in theorie circa 8 keer hoger zou kunnen zijn, dus circa 4%. Dit zou in theorie tot een evenredig grote verhoging van de biomassaopbrengst per hectare zorgen van eveneens een factor 8.



TOPSECTOR  
WATER &  
MARITIEM



TOPSECTOR  
TUINBOUW &  
UITGANGSMATERIALEN

# 1. Verdubbelde fotosynthese in 2050



| Onderzoeksfase TRL 1-3<br>(NWO, KNAW, EU, Kennis-basis, strategische middelen etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ontwikkelfase TRL 4-6<br>(toegepast onderzoek, beleidsondersteunend onderzoek)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Demonstratiefase TRL 7-9<br>(MIT, POP, fieldlabs, etc.)                                                                                                                                                                                                                                | Implementatiefase<br>(subsidies, investeringen, regelgeving, kennisverspreiding, netwerken, campagnes etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamenteel begrip verder ontwikkelen van fotosynthese.</li> <li>- Verder inzicht krijgen in verdeling assimilaten over oogstbare delen en wortelstelsel (“carbon partitioning” transport, en source-sink relationship).</li> <li>– Begrijpen hoe planten koolstof verdelen in de verschillende plantaardige componenten (lipiden, eiwitkoolhydraten)</li> <li>-Basiskennis ontwikkelen over de mechanismen waarmee planten efficiënt water en voedingsstoffen gebruiken</li> <li>-Fundamentele kennis over het verbeteren fotosynthese onder suboptimale omstandigheden</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selectie van planten in verschillende biotopen die een van nature extreme hoge fotosyntheseactiviteit vertonen.</li> <li>- Identificatie en analyse van de genen die verantwoordelijk zijn voor deze hoge fotosyntheseactiviteit in wilde verwanten en populaties van cultuurgewassen.</li> <li>- Introduceren van de beste allelen voor verbeterde fotosynthese en optimale “carbon partitioning”.</li> <li>- Introduceren van de beste allelen via moderne verdelingstechnieken in veredelingsmateriaal (pre-breeding) van de cultuurgewassen.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluatie in kassen van prestaties van verbeterde gewassen</li> <li>- Evaluatie in het veld van prestaties van verbeterde gewassen</li> <li>- Evaluatie in het veld van de verbeterde gewassen in verschillende productiesystemen.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ontwikkeling van nieuwe rassen basis van het verkregen pre-breeding materiaal.</li> <li>-Evaluatie van deze nieuwe gewassen in verschillende productiesystemen onder diverse klimatologische omstandigheden.</li> <li>- In samenwerking met de agrarische sector integratie en evaluatie van deze verbeterde gewassen in gewasrotaties.</li> </ul> |



## 2. Klimaatbehoudende natuur (met CO2 vastlegging, biodiversiteit & biomassa)

Topsector  
Agri &  
Food

### Uitdagingen:

- ★ Biomassa uit landschap belangrijk als vervanging van fossiele grondstof (decarbonisatie)
- ★ Meer kennis nodig over hoe bossen & landschap (stad & landelijk gebied) inrichten en effecten op duurzaamheid (trade-offs C binding, biodiversiteit)
- ★ Meer kennis nodig over de biomassaketten:
  - Waar komt biomassa vandaan?
  - Hoe mobiliseren we biomassa uit landschap?
  - Waar worden de verschillende biomassastromen nu voor gebruikt en welke toepassingen zijn mogelijk?
  - Verdienmodellen
  - Hoe kan gebruik geoptimaliseerd worden vanuit duurzaamheidsperspectief in trade off tussen biomassa productie-biodiversiteit-CO2 vastlegging.



TOPSECTOR  
WATER &  
MARITIEM



TOPSECTOR  
TUINBOUW &  
UITGANGSMATERIALEN

Topsector  
Agri &  
Food



## 2. Klimaatbehendige natuur (met CO2 vastlegging, biodiversiteit & biomassa)



### Kennis en Innovatie nodig op:

#### ★ Beheer natuurgebieden, bossen en landschap (incl. landelijk en stedelijk groen) voor biodiversiteit met winning van biomassa voor voedsel en niet-voedseltoepassingen

- Ontwerp en inpassing van nieuwe landgebruikssystemen (e.g. agroforestry), nieuwe & verbeterde soorten voor biomassa winning en versterking ecosysteemdiensten (natuur & C-opslag)
- Ketenontwikkeling en toepassingen van biomassa
- Afwegingskader duurzaamheid en trade-offs biomassa winning-natuur en landschap-klimaat



#### ★ Beheer ecologische systemen in schelpdierproductie in Waddenzee en Zeeuwse wateren met winning biomassa

- Evaluatie van productie scenario's (soorten, productie methodes en gebieden) voor mariene biomassa winning en versterking ecosysteemdiensten (natuur & C-opslag)
- Afwegingskader duurzaamheid en trade-offs mariene biomassa winning-natuur en klimaatdoelstellingen



# 3. koolstofvastlegging in bodems gecombineerd met biomassa BBE

## Uitdagingen:

- ★ Binnen een circulaire economie zouden de reststromen die overblijven weer terug moeten gaan naar de bodem.
- ★ Maar vanuit de behoefte aan voedsel, bioenergie en biomaterialen kunnen deze reststromen ook voor food en non-food doeleinden worden ingezet.
- ★ Niet alle restmaterialen zijn nodig om de bodemvruchtbaarheid en koolstof opslag in de bodem op peil te houden.
- ★ Uitdaging: evenwicht vinden tussen het voeden van de bodem met organische stof en andere nutriënten en het voldoen aan de vraag naar biomassa.
- ★ CO<sub>2</sub>-vastlegging in teelten, effecten van (diep wortelende) gewassen, mechanisatie, hoe strategisch om te gaan met bodemlagen: veel is nog onbekend
- ★ Eigenschappen in planten creëren die zorgen dat alle componenten van de geoogste biomassa nuttig en hoogwaardig gebruikt kunnen worden. Het gaat vooral ook om het verbeteren van bepaalde eigenschappen van plantencomponenten die verwerking ervan in eindproducten optimaler maakt.



TOPSECTOR  
WATER &  
MARITIEM



TOPSECTOR  
THINBOUW &  
UITGANGSMATERIALEN

# 3. koolstofvastlegging in bodems gecombineerd met biomassa BBE

## Kennis en Innovatie nodig op:

- ★ Ontwikkeling van hoogrenderende gewassen en gewasproductiesystemen die in staat zijn om grote hoeveelheden CO<sub>2</sub> te fixeren, zowel in de plantaardige producten als in de bodem
- ★ Veredelen van gewassen & paddestoelen voor volledig gebruik biomassa, zowel voor voedsel als en hoogwaardige toepassingen (e.g. specifieke eiwitten, veevoer, polymeren voor de chemie, en verwerken van reststromen voor energietoepassingen):
  - e.g. celwandkwaliteit, verdeling van de droge stof, aangepaste bloeitijd, tolerantie voor droogte en zoutgehalte, kwaliteit van de zaadolie, fotosynthese en verdeling van de droge stof tussen product, scheut en wortel wat vastlegging van C bepaalt.
- ★ Gewassen verbeteren/identificeren geschikt voor marginale omstandigheden
- ★ Hogere koolstofvastlegging in landbouwbodems en gebruik van gewasresiduen bij instandhouding C & nutriënten in bodem:
  - Manipuleren van de C-N-dynamiek in landbouwsystemen; het gaat om het verkrijgen van fundamentele kennis over opbouw en afbraak van C en N in plant, dier, mest en bodem. Dat betreft ook kennis over de processen van lachgasvorming (invloed van bodembiologie, -fysica en -chemie).
  - Kennis over de ontkoppeling van C, N (en P), zodat hogere bodem-C niet gepaard gaat met hogere N emissies en mogelijke verliezen van bodemvoorraden van P.
- ★ Nieuwe gewassen in veenweidegebieden die veenoxidatie tegengaan in nieuwe verdienmodellen



TOPSECTOR  
WATER &  
MARITIEM



TOPSECTOR  
TUINBOUW &  
UITGANGSMATERIALEN



## Programma:

- 11.35-11.45: Inleiding kennis en innovatie Land en Water  
ingericht op CO2 vastlegging en gebruik  
(Berien Elbersen)
- ★ 11.45-11.50: Vragen
- ★ 11.50-12.00: Natte teelten in veenweidegebieden (Roelof  
Westerhof)
- ★ 12.00-12.05: Vragen
- ★ 12.05-12.15: Noordzeeboerderij (Koen van Swan)
- ★ 12.15-12.35 Vragen en inbreng nieuwe innovatie ideeën



TOPSECTOR  
WATER &  
MARITIEM



TOPSECTOR  
TUINBOUW &  
UITGANGSMATERIALEN