



PROVINCIE
FLEVOLAND

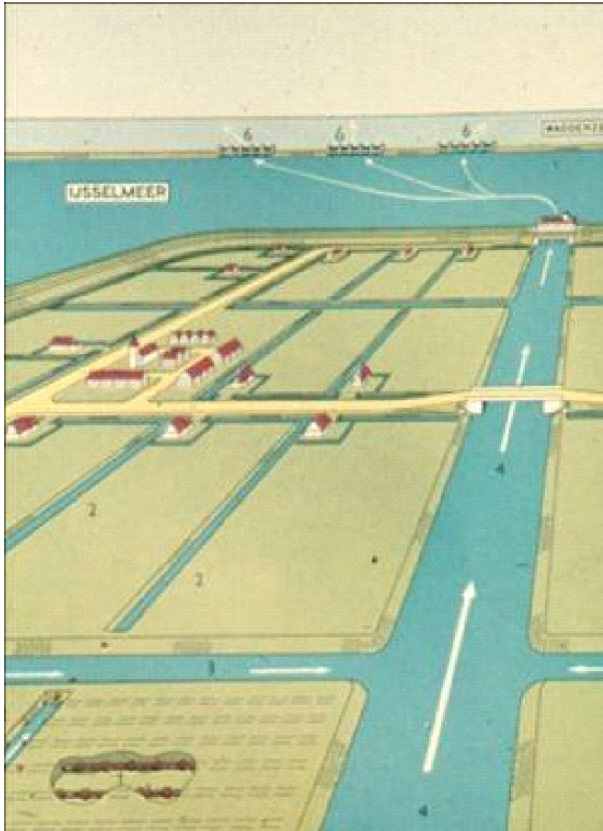
Flevoland, top landbouwbodems in Europa die het beschermen waard zijn!



Opbouw

1. Bodem als basis van de landbouw binnen de provincie Flevoland
2. Kenmerken Flevoland: landbouwsector en bodem
3. Actieplan Bodem en Water
4. Flevolandse ranges landbouwbodemindicatoren
5. Potentie koolstofopslag Flevoland
6. Integrale KPI's akkerbouw

Flevoland: gemaakt op de ontwerptafel voor landbouw



Vruchtbare gronden, optimale verkaveling en geselecteerde agrarische ondernemers

Bodem als basis van de landbouw in recente tijd

- Ontstaan Actieplan Bodem en Water in 2014
- Onderdeel Programma Duurzaam Gebruik Ondergrond ☐
vertaalslag integraal bodemprogramma
- Vertaald naar het provinciale Waterprogramma
- Omgevingsvisie met Opgave Landbouw Meerdere Smaken
- Landbouwvisie in ontwikkeling
- Bodem als basis bouwsteen voor het PPLG Flevoland

Bodem als leidend principe

Het bevorderen van goed landgebruik

Bodemkwaliteit

Productiecapaciteit
voedsel

(Grond)waterkwaliteit

Waterkwantiteit

Klimaatadaptatie
– en mitigatie

Kringlooplandbouw

(Agro)biodiversiteit

Methodiek Zicht op
de Bodemstructuur

Bodem als basis voor PPLG Flevoland

- In lijn van Landbouw Meerdere Smaken, in ontwikkeling zijnde landbouwvisie, waterprogramma enz.



Bodem als basis voor PPLG Flevoland

In lijn van Landbouw Meerdere Smaken, in ontwikkeling zijnde **landbouwvisie**, waterprogramma enz.

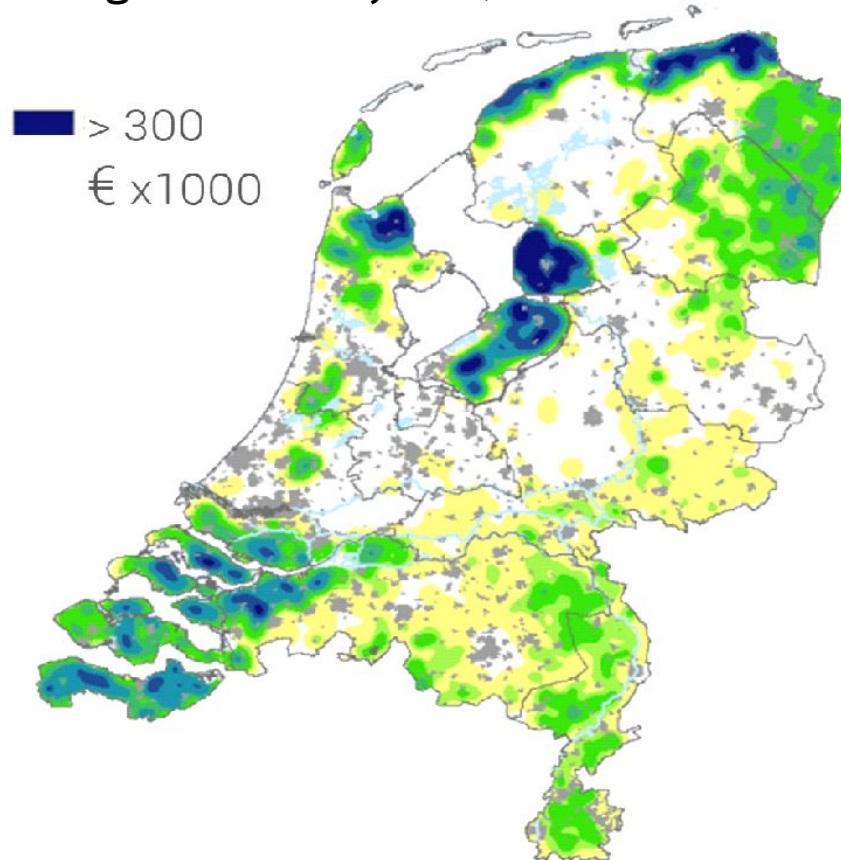


- Van 't land:
- Kennis en innovatieagenda met o.a. ABW, proeftuinen, Boerderij van de Toekomst
- experimenteergebied kringlooplantbouw
- Teeltplan van de Toekomst (sturingsmechanisme: KPI's akkerbouw en duurzaam businessmodel: collectief teeltplan)

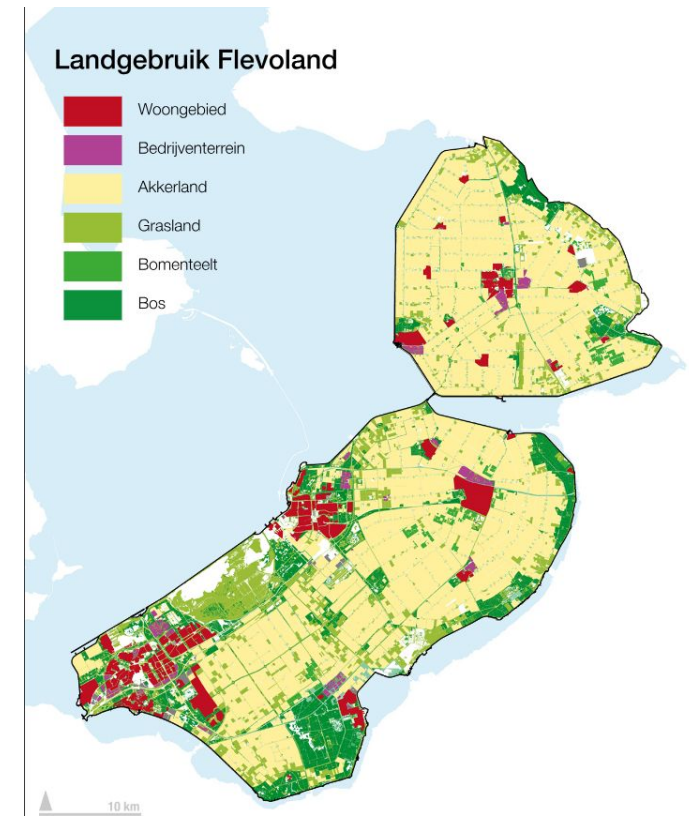


Hoge productie in Flevoland

Zowel in omvang als in opbrengst
ook voor de biologische bedrijven (20% van het areaal)
(



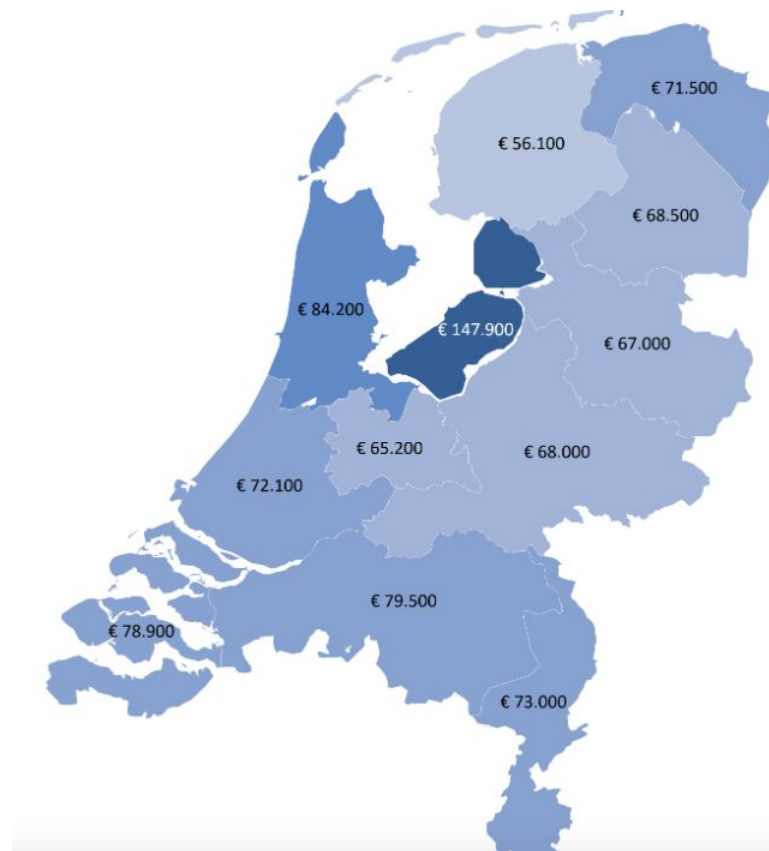
Standaard opbrengsten per km²; hoogste in de jonge polders
bron: LEI Wageningen UR



Bodem: uitdagingen op het boerenerf

Grondprijzen

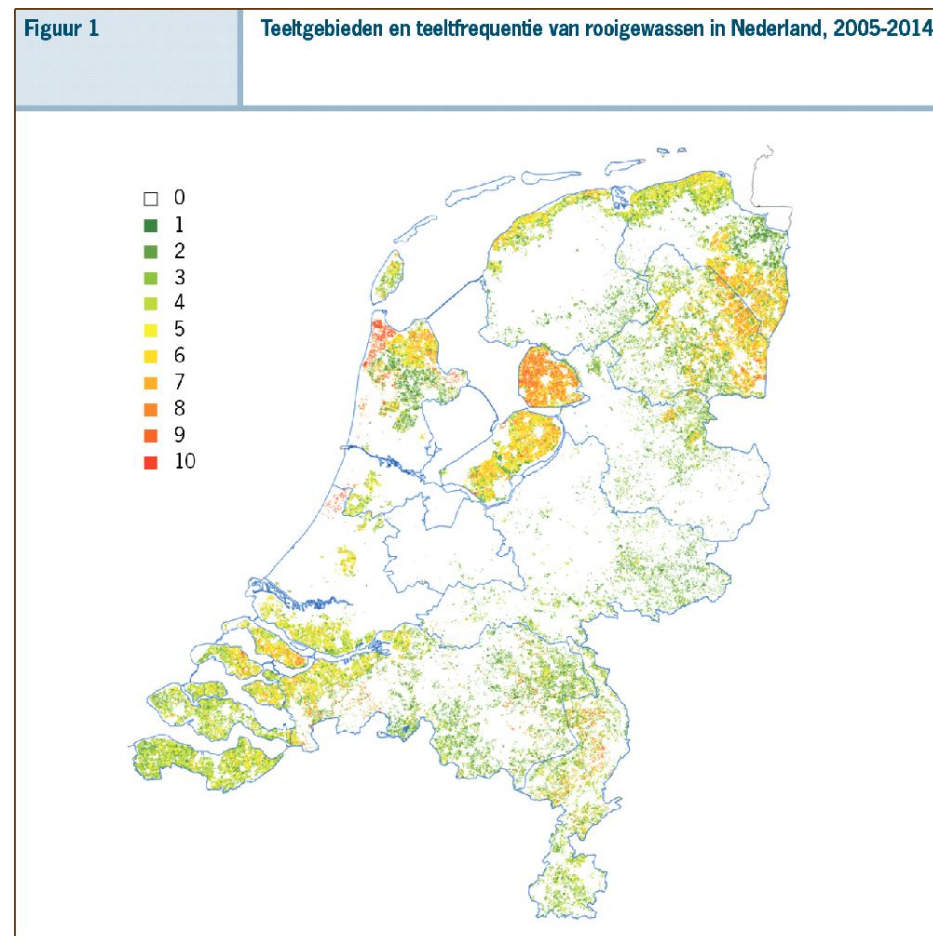
- Gemiddelde pacht- en verkoopprijzen zijn nergens hoger dan in Flevoland;
- Dit beperkt de mogelijkheden voor maatregelen die goed zijn voor de bodem.



FL: 1/3 RVB pachtgronden

Hoog aandeel rooivruchten

- Bodems zeer geschikt voor rooivruchten
- Hoge grondprijs leidt ook tot benodigde hoog rooivrucht aandeel
- Ook in de biologische sector
- Samenwerking akkerbouw-melkveehouderij





PROVINCIE FLEVOLAND

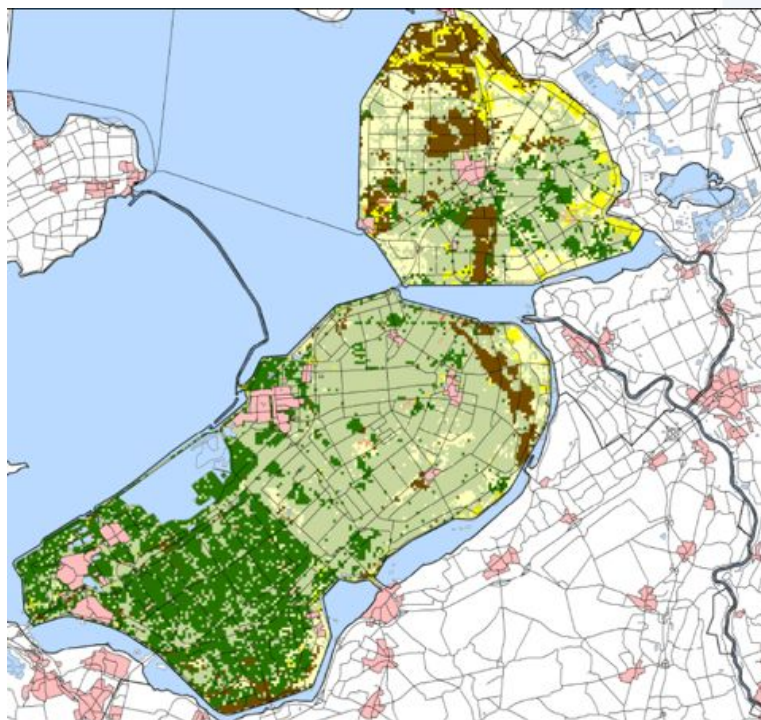
Het is niet alles klei dat er blinkt



kijk op 0,5 mt onder mv

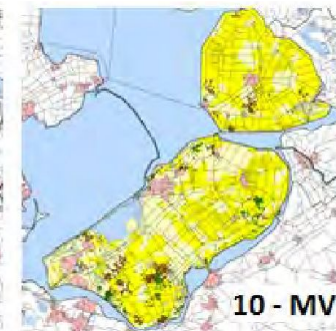
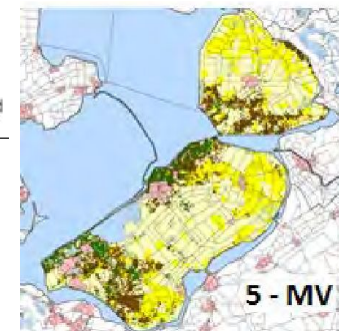
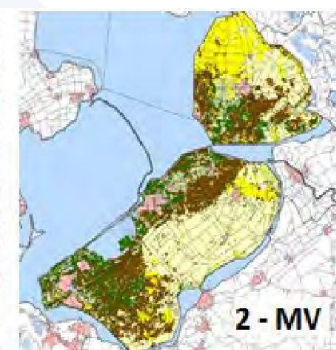
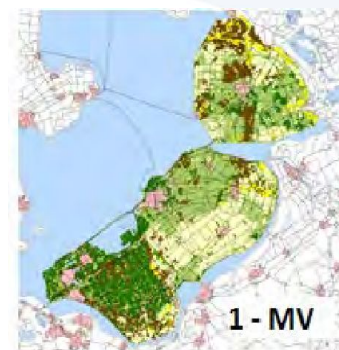
Legenda

- Bebouwing, enz
- Leem
- Lichte klei
- Lichte zavel
- Moerig op zand
- Veen
- Water
- Zand
- Zware klei
- Zware zavel

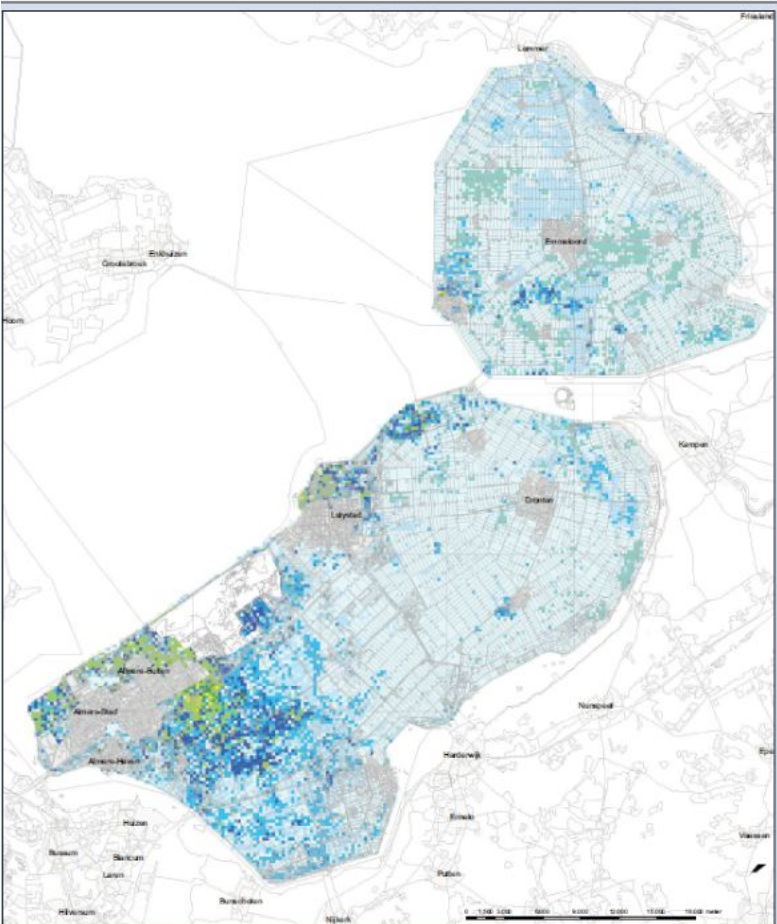


- Veen
- Klei
- Zandige klei
- Fijn zand
- Matig grof zand

en dieper



Flevolandse bodemdaling



Door:

- Inklinking van klei
- Oxidatie van veenlagen

Tot 2040:

Lokaal akkerland
> ander landgebruik



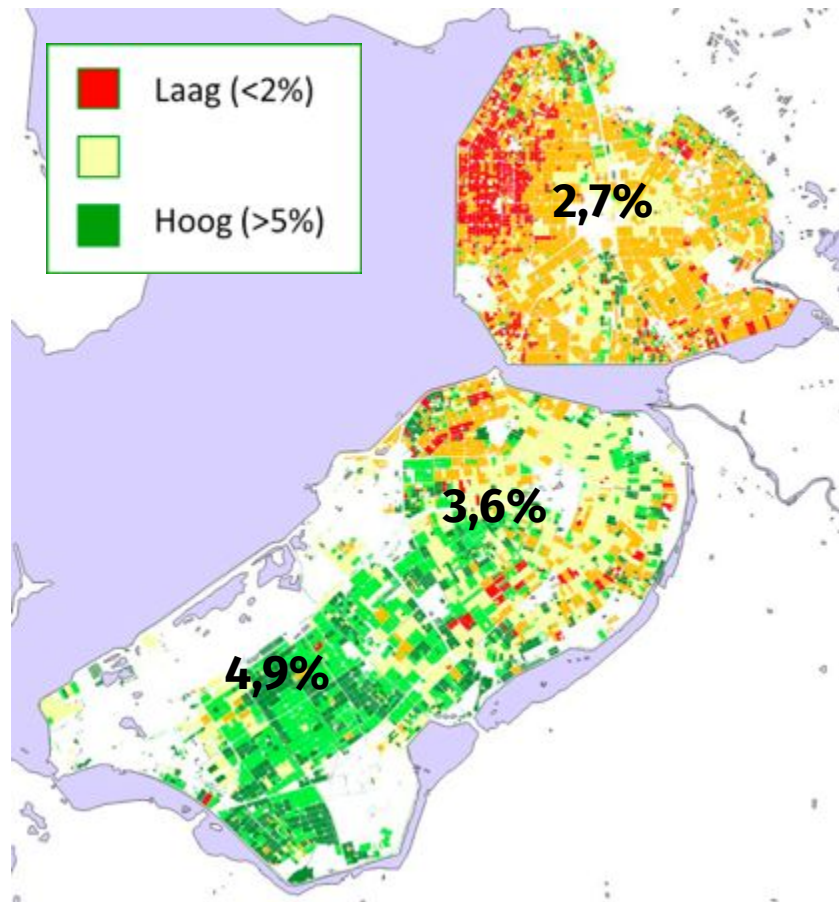
Procesvertraging door
peilgestuurde drainage
(?)

Foto: Acacia
Water

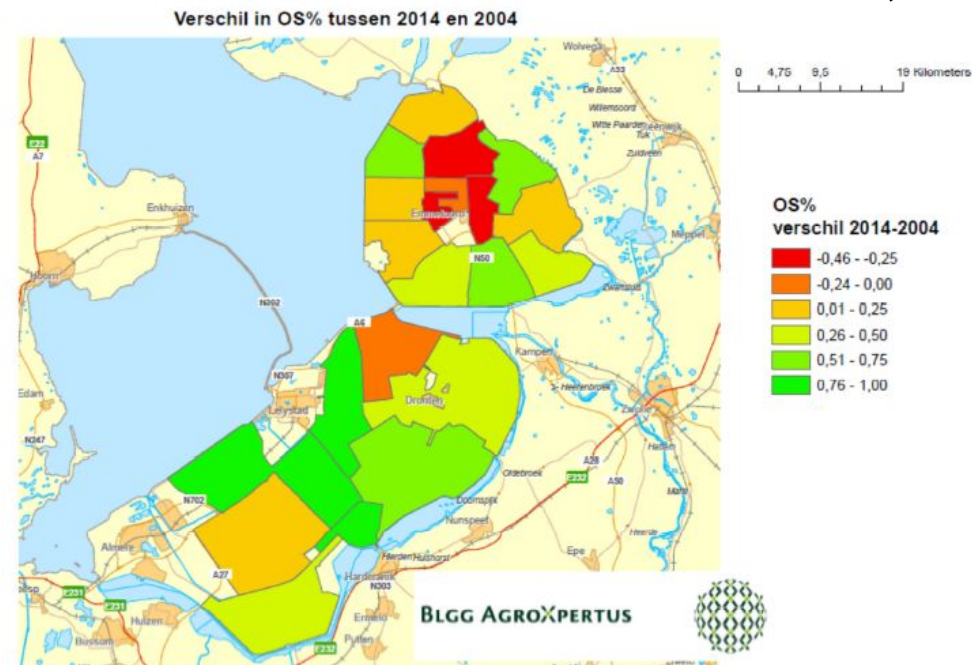


Organische stof (OS) ontwikkeling

OS-balans bleek tot verrassing gemiddeld niet afgenomen te zijn



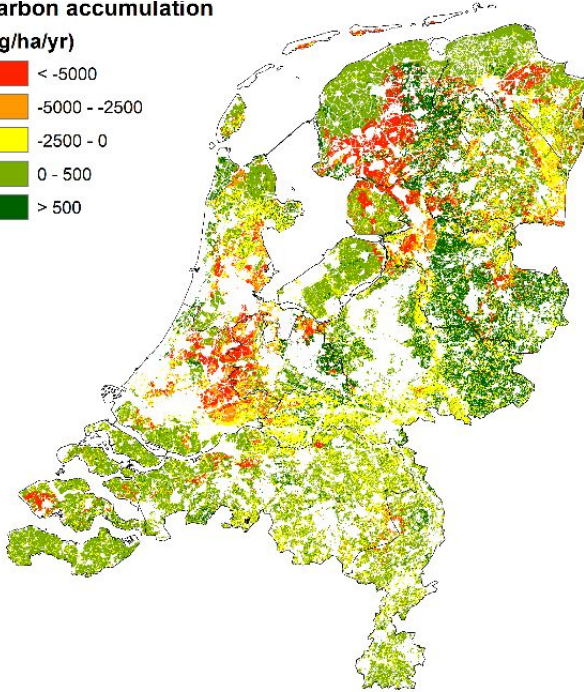
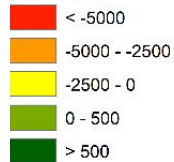
Resultaten Eurofins data 2004-2014 (Aequator, 2021)



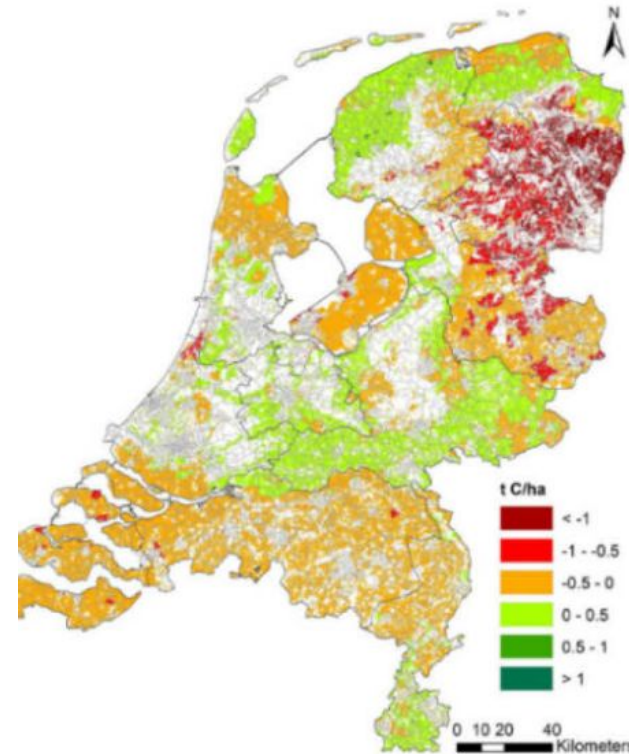
Figuur 2.17 De verandering van het organische stof gehalte (OS) in de provincie Flevoland op postcode niveau. De verandering in OS van 2004 tot 2014 zoals aangegeven in de figuur is gebaseerd op 2004

Inzichten vanuit landelijke studies OS

Carbon accumulation
(kg/ha/yr)



INITIATOR model (de Vries et al., 2023)
netto opbouw in Flevoland m.u.v. deel van
NOP

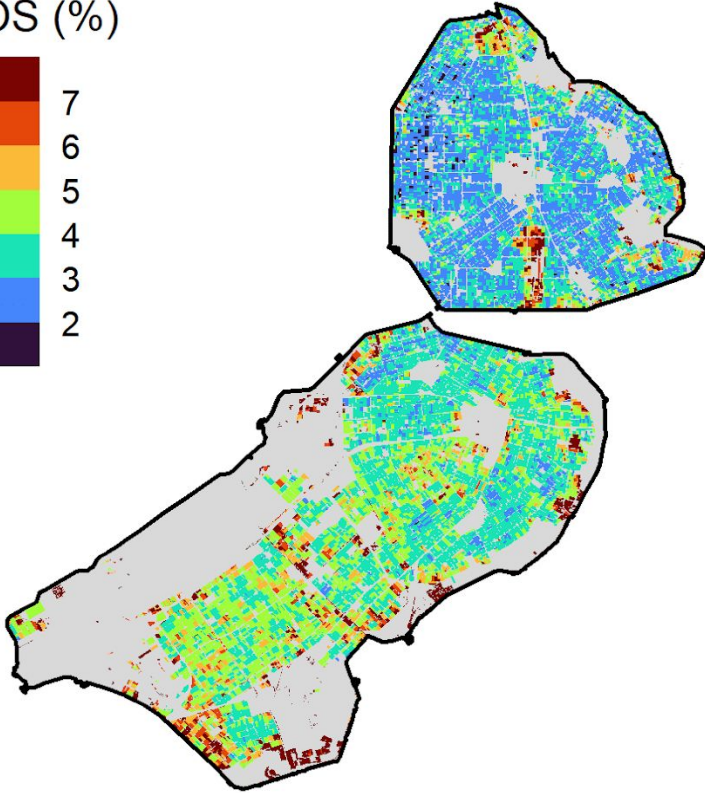


RothC model (Lesschen et al., 2021)
netto afbraak in Flevoland

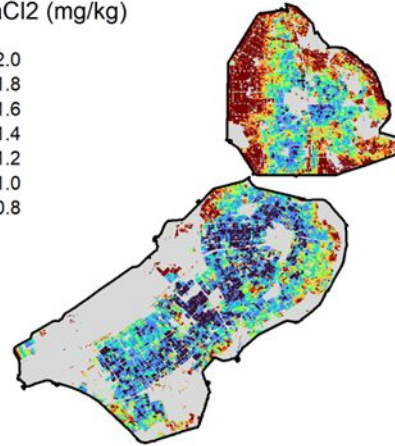
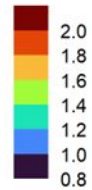
OS regionale studie

OS-balans met moeite neutraal (door hoge afbraak)

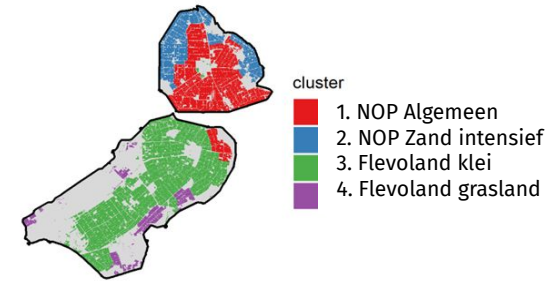
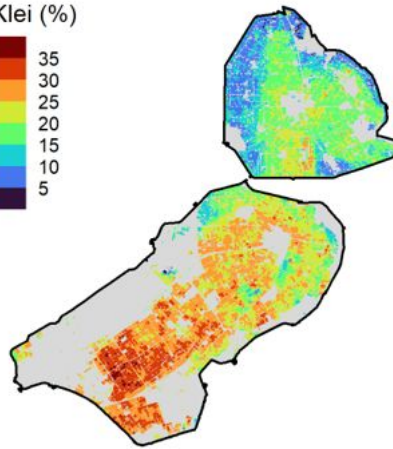
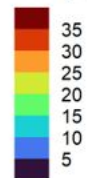
OS (%)



P-CaCl2 (mg/kg)



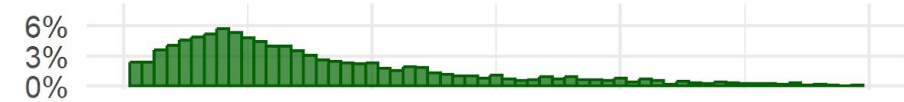
Klei (%)



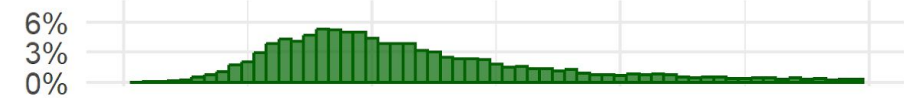
1. NOP Algemeen



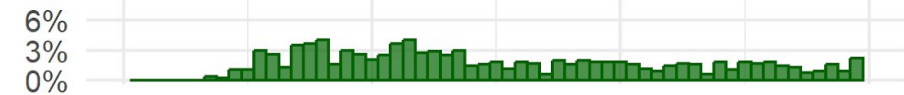
2. NOP zand intensief



3. Flevoland algemeen



4. Overwegend graslandgebied



2 4 6 8

OS (%)

Bron: BS 6.0 (NMI,
2000)

Bodem: uitdagingen op het boerenerf

Behoud goede bodemstructuur

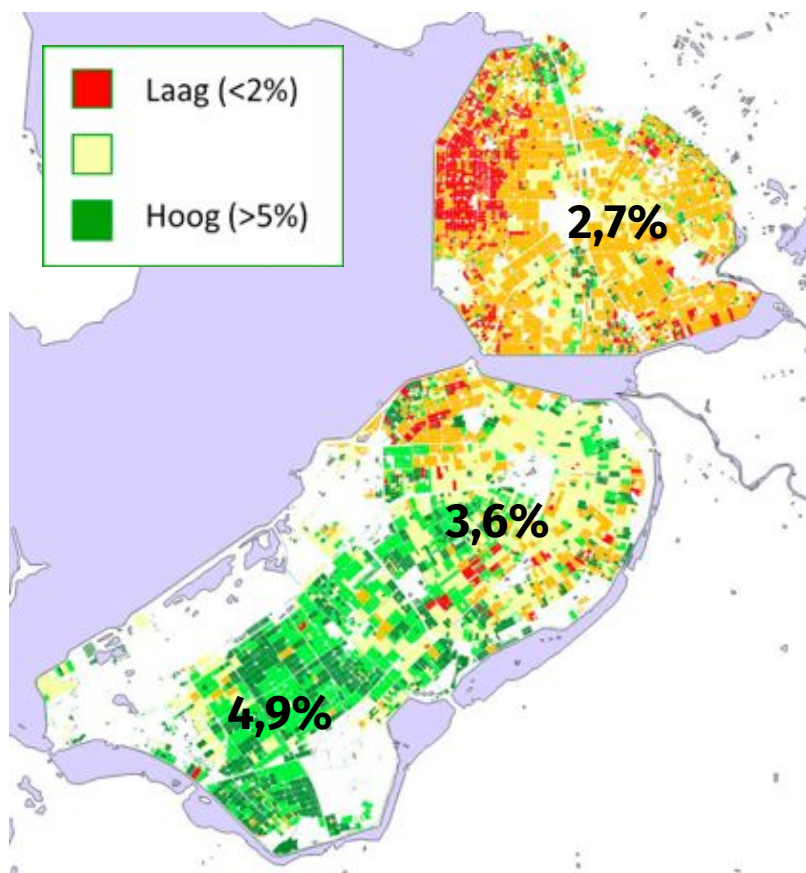
- Grote uitdaging behoud goede bodemstructuur en voorkomen verdichting in context van grootschalige, hoogwaardige landbouw
- Huidige agrocontext zeer sturend
- Vakmanschap ook van groot belang

‘Voor het ploegen van mijn land heb ik meer PK nodig’

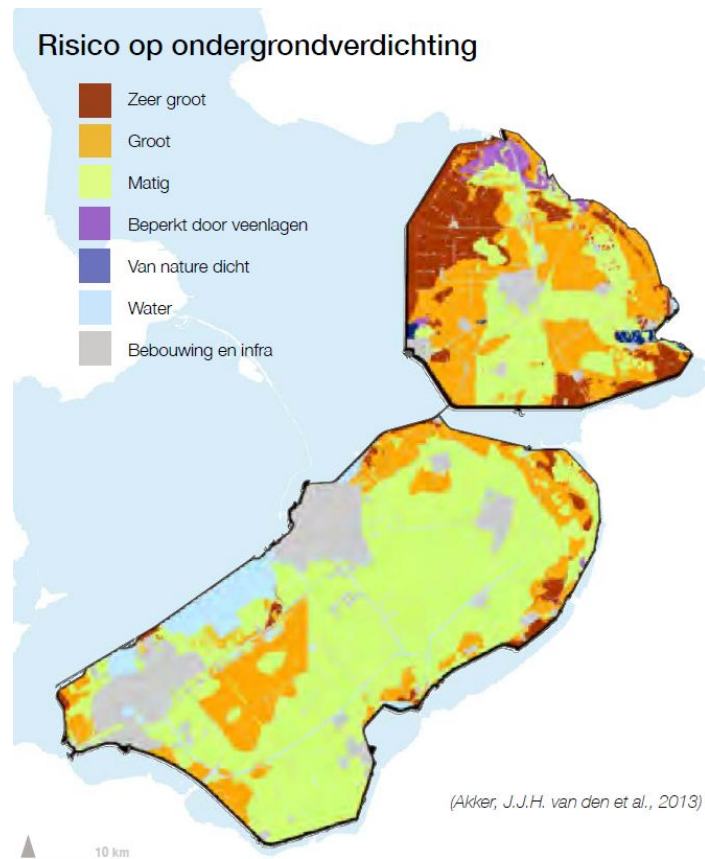
‘Het blijkt een sluimerend proces’

‘Er staan nu eerder plassen op mijn land’

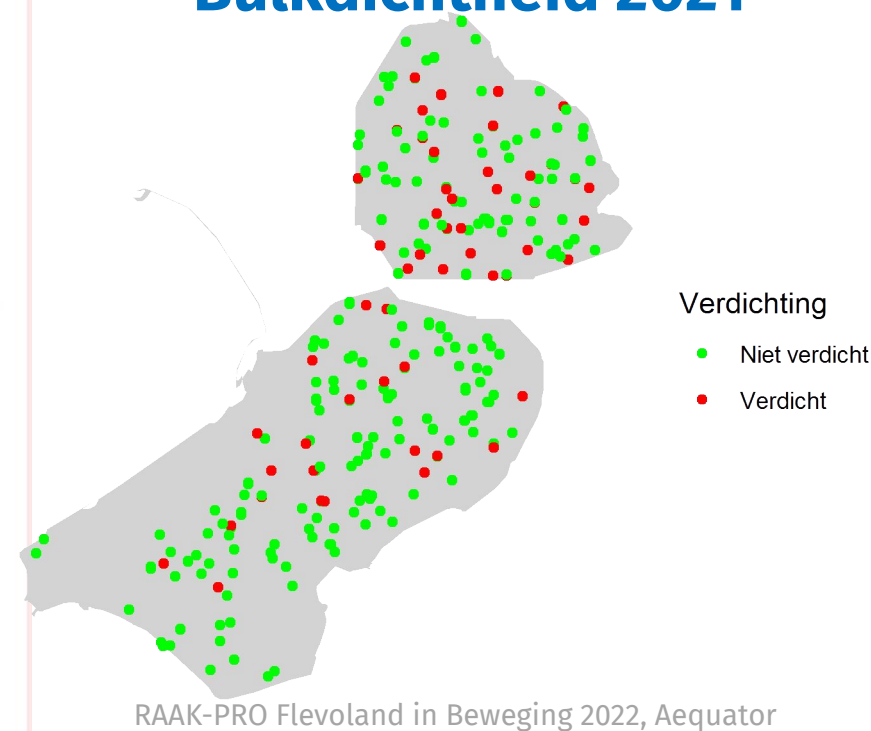
Organische stof – % 2014



Risico ondergrondverdichting



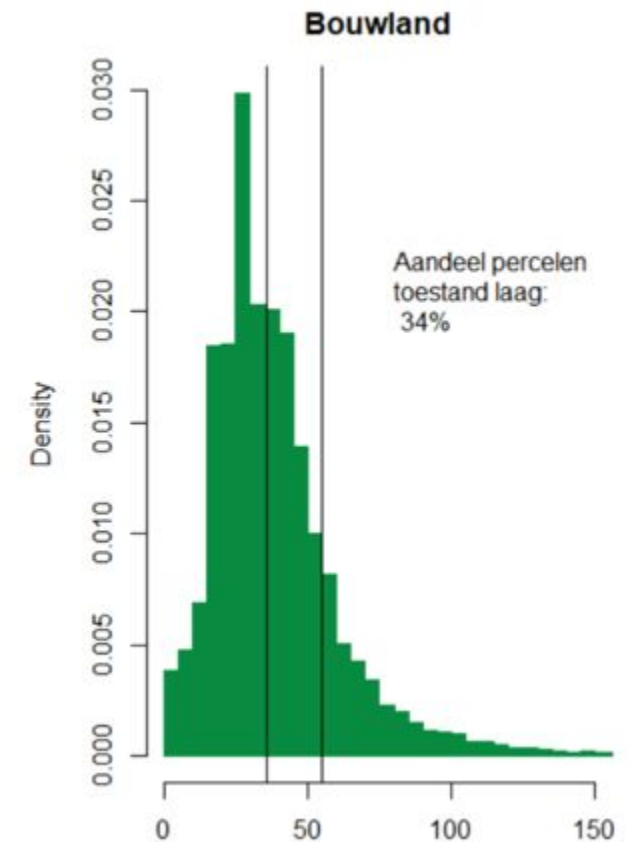
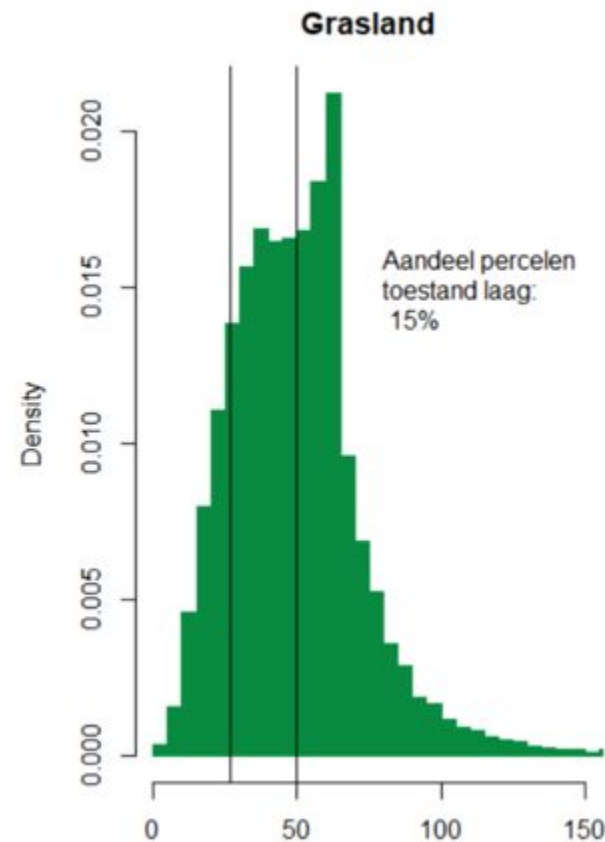
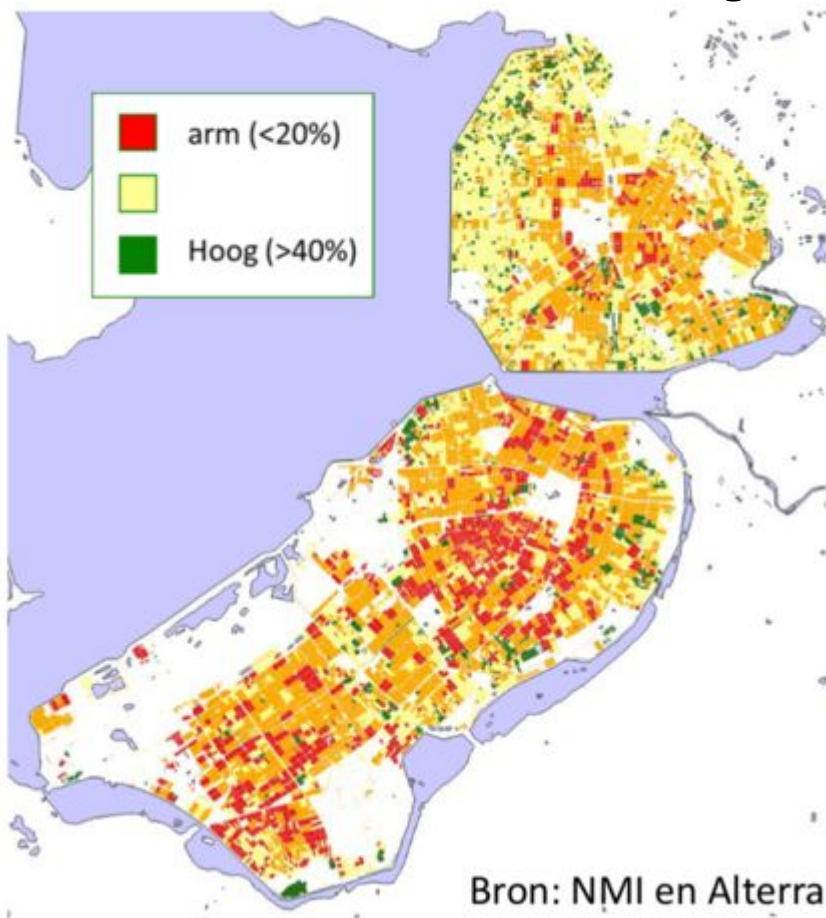
Ondergrondverdichting Bulkdichtheid 2021



Zie ook: <https://bodemenwaterflevoland.nl/nieuws> : film PKM

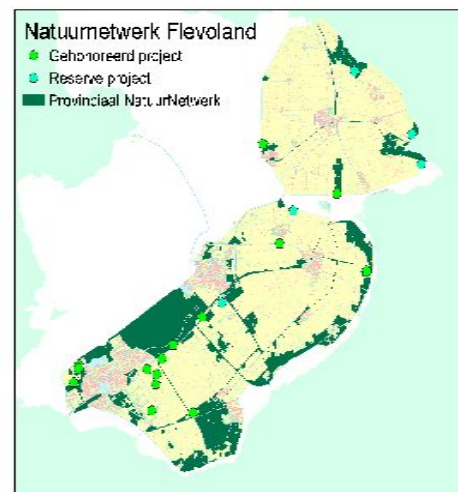
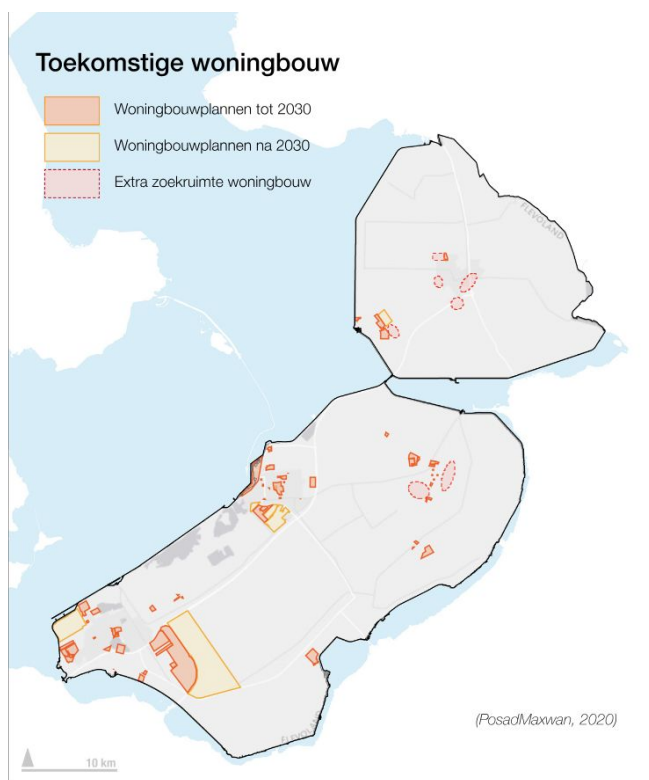
Fosfaat beschikbaarheid

P-balans licht negatief (door relatief hogere productie dan Nederlands gemiddelde dat vertaald is naar bemestingsnormen)



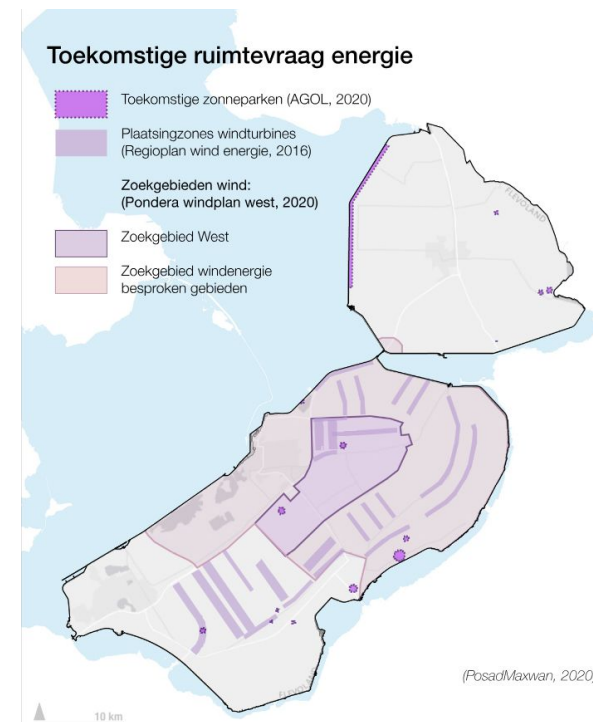
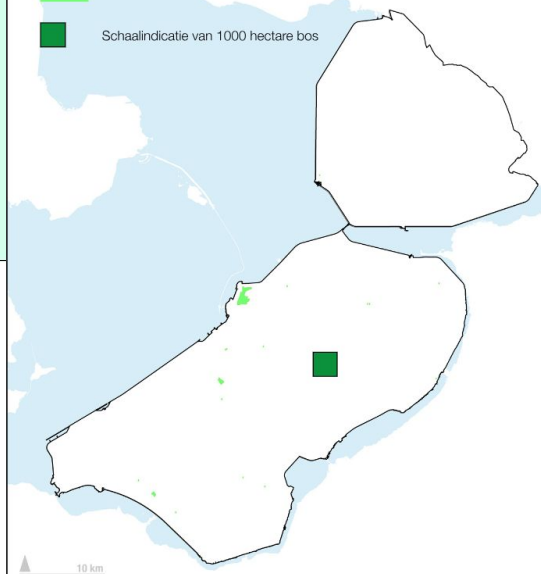
Uitdaging: veel ruimteclaims

Enkele voorbeelden



Bos- en natuurontwikkeling

- Natuurnetwerk compensatiegebied
- Schaalindicatie van 1000 hectare bos



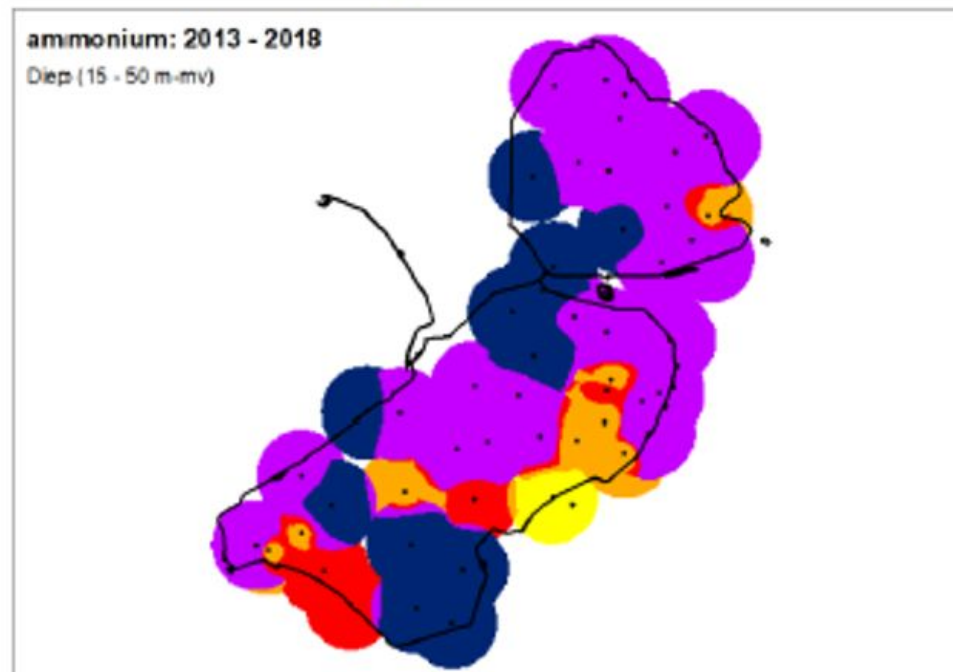
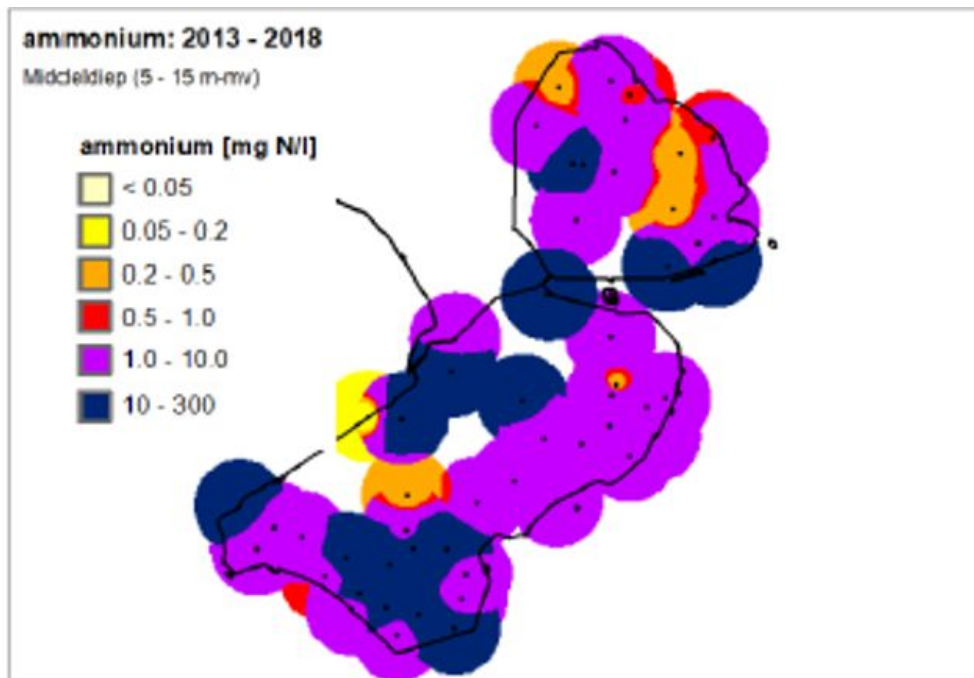
Implementatie landelijke bossenstrategie (10% extra)

Klimaatmitigatie en bodemstructuur: uitdagingen op het boerenerf

- Investeren in, en toepassen van de juiste organische meststoffen op het juiste moment in het groeiseizoen.
 - Verbeteren van de hoeveelheid en **samenstelling** organische stof.
- Grootste uitdaging: **voldoende organische stof aan kunnen voeren binnen bemestingsnormen (versterkt door derogatie en NV-gebieden)**

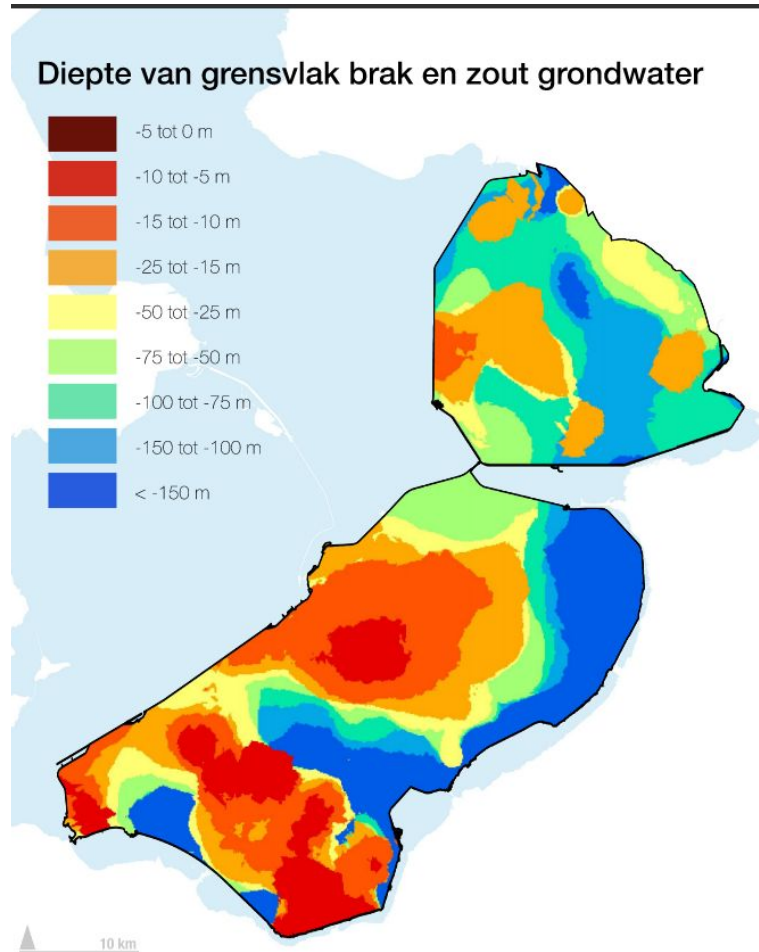
Flevolands grondwater

Ammoniumgehalten op verschillend dieptes



Flevolands grondwater

Zout-brak grondwater t.o.v. maaiveld





Actieplan bodem en water

In de loop van tijd is een breed netwerk ontstaan met veel betrokken partijen, waaronder alle Flevolandse agrarische netwerken, onderwijs- en kennisinstellingen en delen van het agrobedsleven



Samenwerkingsverband provincie Flevoland,
LTO Flevoland, waterschap Zuiderzeeland

Door gezamenlijke inzet op bodem en water het
perspectief op een duurzame landbouw te versterken.

Doelen: duurzame landbouw door:

- **Beter bodembeheer ->**
- Waterconservering
- Waterkwaliteit (breed!!)

Regisserend programma
Publiek - privaat

bodemenwaterflevoland.nl

Actieplan
Bodem
& Water



Strategische principes

- ❑ Kennis -> bewustwording -> handelen
 - Handelen leidt weer tot (ervarings)kennis
- ❑ Interventies gericht op:
 - Van bodem -> water
 - **Initiatief bij de ondernemer**
 - Brede groep ondernemers in beweging brengen
- ❑ De gehele contextuele omgeving van de boer doet mee
 - Ondernemers, agrobedrijfsleven, onderwijs en onderzoek



Hoe?

- Kennis delen en -ontwikkelen
 - **Kennis** -> lezingen | studiedagen | lectoraat DB | communicatie | Kennisdagen Bodem en Water
 - **Bewustwording** -> ondernemers | agro bedrijfsleven
 - **Actie** -> op eigen erf | in project verband (al dan niet initiatief ABW)
- Gelijkwaardig samenwerken
- Faciliteren van projecten/activiteiten vanuit procescriteria ☐
maatregelen (ABW) in actie: ontstaan uit interactie met agrariërs.
- Netwerk ontwikkeling
 - Met ondernemers en agro bedrijfsleven, onderwijs en onderzoek

Kaders ABW programma

- Inhoud:
 - Bodem en water focus
 - Daarnaast (irt bodem en water):
 - Klimaat: Adaptatie en mitigatie
 - Kringlooplandbouw
 - Biodiversiteit (functioneel voor agro)
- Uitvoeringsgericht
 - Op eigen perceel en erf, vergroten vakmanschap
- Bovenwettelijk
 - Belang van de landbouw centraal
- Beleidsarm
 - Maar inzichten kunnen wel leiden tot nieuw beleid
- Ondernemer centraal
 - Boeren leren van boeren
- Grenzen aan het systeem

Evaluatie ABW

Behoud het goede

- ‘Boeren leren van boeren’ sleutel tot succes voor groter bereik en effectiviteit
- Vragen van ondernemer centraal met doorkijk naar handelingsperspectief

met een aantal nieuwe accenten

- Doelen betrokken verschuiven, met behoud van focus actuele thema's meer betrekken, met bodem vaak als verbindende rol
- Uitdagingen in het landelijk vragen steeds vaker een integrale aanpak, dat ook terug dient te komen in bredere betrokkenheid bij provincie.
- Formuleer doelen en evalueer doelen en te realiseren effecten specifiek
- Betrokkenheid agrobedrijfsleven verder vergroten

Zicht op bodemstructuur

- Fase A: Kennis en bewustwording
 - Met buur(t)man onderzoek naar bodemstructuur
 - Toepassen van Bodem Conditie Flevoland
 - Resultaat: ken je eigen bedrijf, ken de bepalende factoren
- Fase B: Experimenteren met maatregelen

In fase A zowel groep als individueel advies

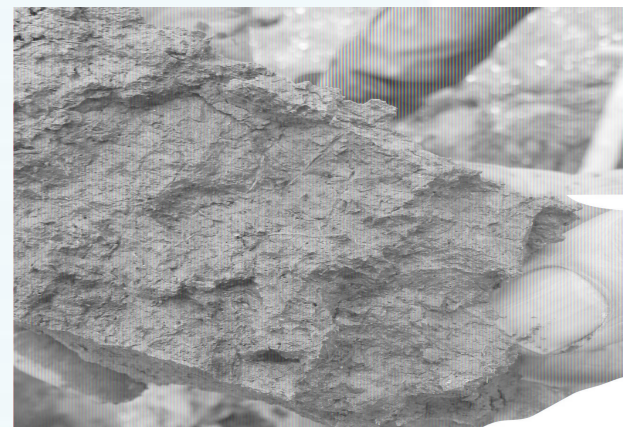
- Fase C: Studiegroep nieuw

- Daarnaast:

- Loonwerkers en klanten
- Pijler bodem bodemdalingsgebied
- ATH Biddinghuizen
- Gebiedsgericht project Samenwerken aan de bodem- en waterkwaliteit Onderduikerstocht -> NW NOP

Van bodem en van elkaar leren

In het project Zicht op de Bodemstructuur nemen Flevolandse buur(t)mannen samen met een deskundige de bodemkwaliteit onder de loep. Om op deze manier inzicht te krijgen in 'hun' bodem, deze waarnemingen op waarde te beoordelen en daarnaar te handelen.



Actieplan
Bodem
& Water



Enkele andere voorbeelden

- Groene Draad door het klimaat (vervolg op ZOB, bedekt de winter door, experimenten, groep en individueel)
- Grip op de Bodem (demonstraties en kennis ondergrondverdichting, bandendruk, risico rupsbanden)
- Soilcom ism Zicht op Bodemstructuur (vruchtboomonderstamkwekers i.c.m. proeftuinen LMS compost als gedeeltelijke vervanger turf en op maat compost teelten)
- Op weg naar een nagenoeg emissieloze teelt van peen en ui (vervolg gebiedsproces)
- Beter benutten stikstof GLB-pilot (N-mineraalmetingen najaar en voorjaar, zowel groep als individueel met aandacht voor o.a. beworteling)
- Zicht op de Nutriënten
- Praktijkproeven perceelafspoeling
- Samenwerking akkerbouw-melkveehouderij
- Langjarige samenwerking ABW met Aeres bodemlectoraat met o.a. inzet studenten en toegepast onderzoek
- Kennisdag Bodem en Water

Bodem **Van doelen naar acties**

Bijdragen aan: De bodemkwaliteit in Flevoland te brengen minimaal binnen de streefwaarden voor Flevoland afgeleid van die van het Nationaal Programma Landbouwbodems.

- **Bodemstructuur** – *waterkwantiteit- en kwaliteit en klimaatadaptatie*

- Onderhouden en verbeteren van bodemstructuur (resultante OS, bouwplan en gewas-management) door (ervarings)kennis te delen en te experimenteren met nieuwe praktijken.
- Inzicht ontwikkelen in de rol van het bodemleven voor een succesvolle teelt en de wijze waarop dat kan worden beïnvloed.

- **Bodemvruchtbaarheid** - *klimaatmitigatie*

- De benutting van beschikbare nutriënten binnen de huidige context optimaliseren;
- Strategieën te ontwikkelen om de bodemvruchtbaarheid te verbeteren binnen de bestaande context en met gebruik van principes uit de Kringlooplandbouw (type bouwplan, samenwerking akkerbouw-melkveehouderij, gebruik reststromen etc).
- Binnen de nationale wetgeving een gebiedsgerichte aanpak agenderen die verantwoord de bodemvruchtbaarheid, inclusief nutriëntenbeschikbaarheid kan herstellen, specifiek het fosfaatgehalte.

Integrale aanpak is complex en kennisintensief,

- Gebiedspecifiek als ook Perceelspecifiek, plaats specifiek
- Combinatie van maatregelen
- Meerjarenplanning
- Conflicterende belangen (ketenpartijen)
- Afwentelingseffecten (doelen en diensten)
- Opschaling precisietechnologie gaat traag, is niet 'silver bullet'
- De kosten zijn helder, de baten niet



Verbetering bodemkwaliteit

- Bodemverdichting voorkomen en/of opheffen
- OS-balans: P-ruimte beter benutten
- Minder intensieve grondbewerking
- Gewaskeuze: rustgewassen, resistentie en diversiteit

Neem je hele teeltsysteem onder de loep!



Flevolandse bodemstreefwaarden - monitoring trends

- activiteit uit het ABW programma 2021-2026
- de streef- en referentiewaarden specificeren voor de verschillende delen van Flevoland.
- de ontwikkeling van de bodemkwaliteit op middellange termijn monitoren
- acties koppelen waar versterking en verbeteringen mogelijk zijn.

Nationale ontwikkelingen behoeven regionale invulling

- Het ABW volgt de ambities van het Nationaal Programma Landbouwbodems (NPL):
 - in 2030 alle landbouwbodems duurzaam beheerd.
 - set Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland (BLN) ontwikkeld.
- deze streefwaarden zijn nog vrij generiek van aard en onvoldoende regionaal gedifferentieerd.
- de BLN en Open Bodem Index (OBI) met elkaar geïntegreerd ☐
BLN 2.0 regiospecifiek.

Proces

- WUR en NMI werken deze streefwaardes uit met ondersteuning van praktijkgerichte deskundigen
- Deze worden als advies aangeboden aan de partners binnen ABW.
- Regionale streefwaardes draagvlak in regio
- Binnen provincie wordt nog gekeken of en wat we hier beleidsmatig mee willen

Klimaatmitigatie: landelijk kader



Klimaatakkoord:

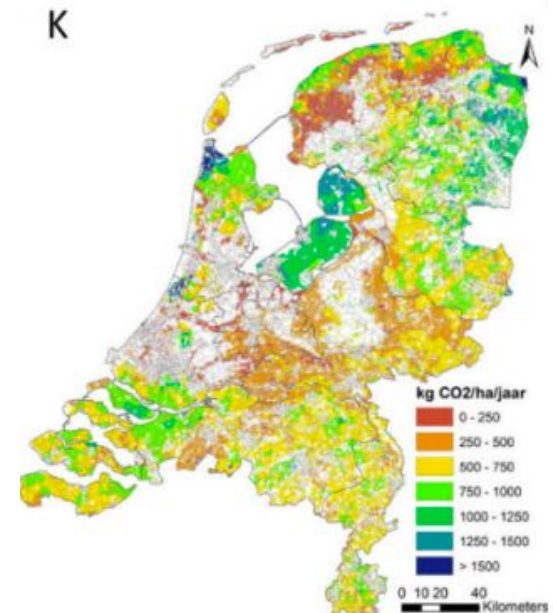
- Jaarlijks **0,4-0,6 megaton CO₂-equivalenten** opslaan in minerale landbouwbodems □ verhogen organische stofgehalte
- Doelstellingen voor CO₂ reductie in sectoren die indirect de landbouw raken (energiegebruik, fossiele brandstoffen etc.)

Klimaatmitigatie: provinciale opgave en Flevolandse potentie koolstofopslag

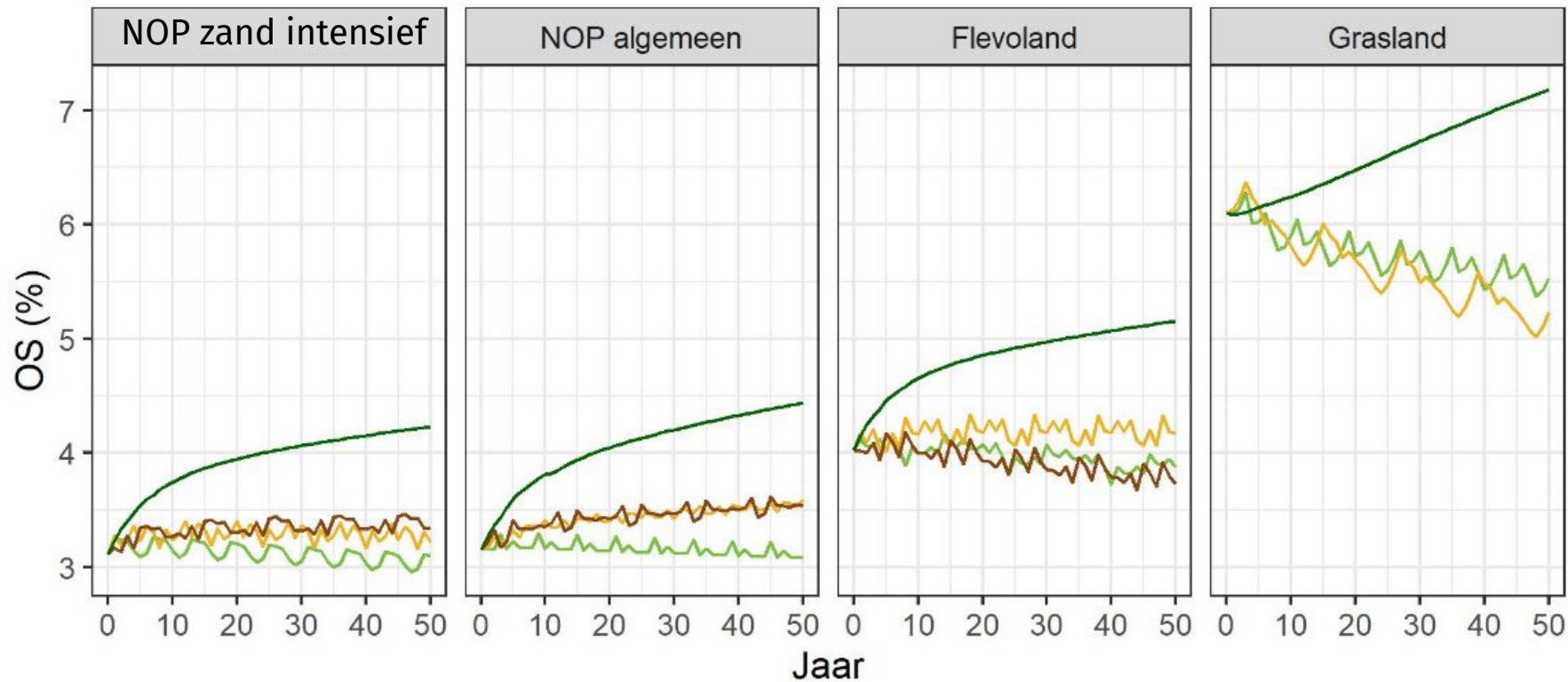
- Provincie werkt nu (met NMI en WUR) aan realistische streefwaardes voor organische stof

Rekening houdend met de hoge kalkgehaltenes en daardoor zeer actief bodemleven met als resultaat hoge afbraaksnelheid

- Eveneens verkenning potentie koolstofopslag via variatie bouwplanvarianten en bemesting



Wat is realiseerbaar: RothC-berekeningen

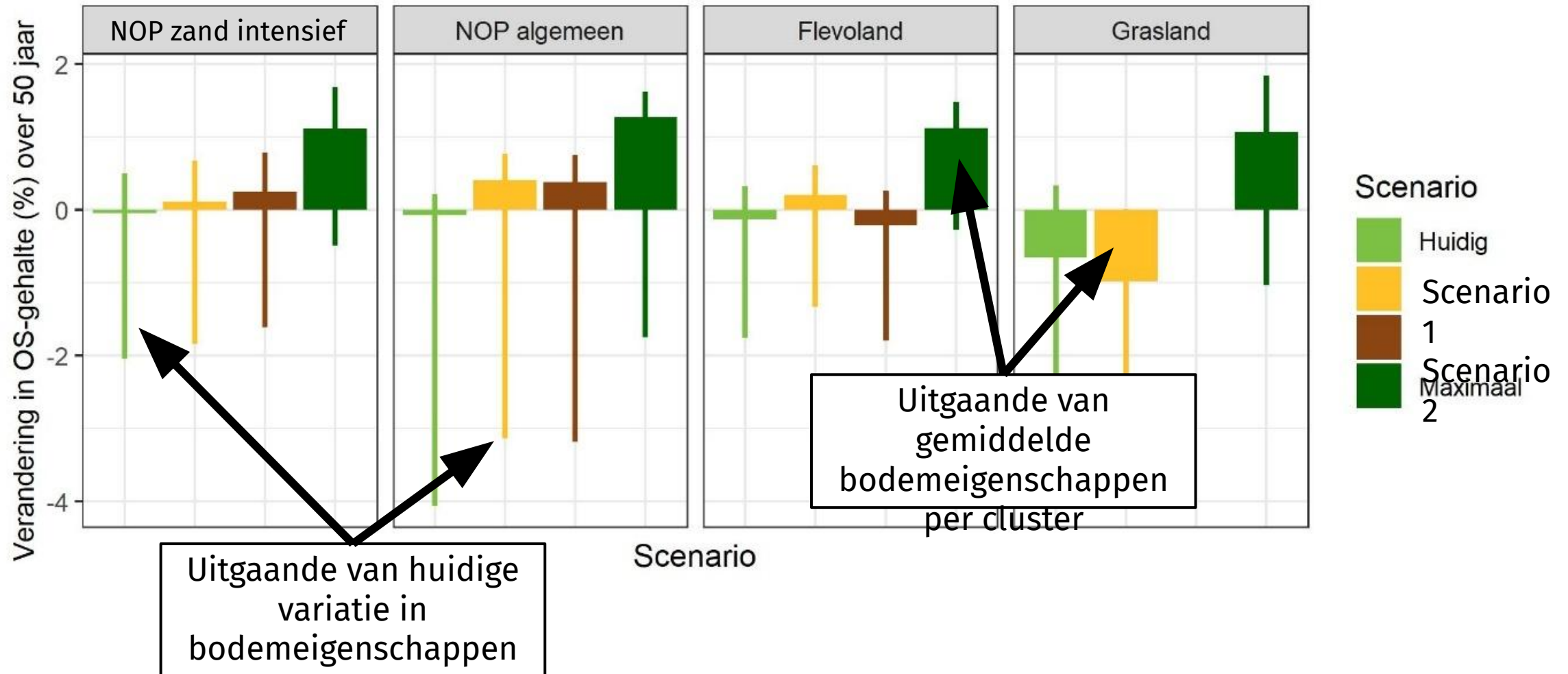


* geen rekening houdend hogere afbraaksnelheid delen NOP

Potentiële vastlegging bij verruiming: 2000 – 6500 kg C per ha over 50 jaar.
Uitgaand van gemiddelde OS-gehalte per deelgebied
Scenario 1 is hoger aandeel rustgewassen, meer compost, stro onderwerken.
Scenario 2 gaat uit van scenario 1 i.c.m. lagere beschikbaarheid dierlijke mest
Maximaal is permanent grasland / permanent wintertarwe

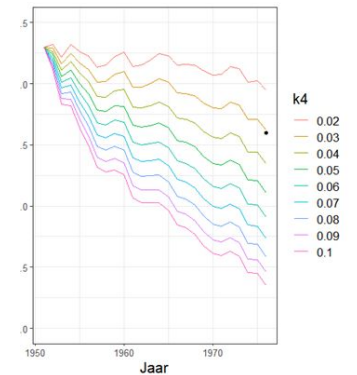
Wat is realiseerbaar?

rekening houdend met variatie in OS en kleigehalte



Rekening houden met hogere C-afbraak

- Bodems met hogere pH (en weinig klei) is de afbraak hoog
 - boeren ervaren grote uitdagingen om het überhaupt op peil te houden
 - theoretische potentie van NOP lijkt in de praktijk niet haalbaar
- Meer inzicht: RothC gekalibreerd met
 - data van OS-bedrijf Nagele (NOP): pH 7,5, verschillende behandelingen vanaf 1950. Het OS-gehalte daalde van 3,3 naar 2,1 – 2,6%.
 - BASIS meerjarig systeemexperiment
- Resultaten
 - Afbraaksnelheid is hoger dan de standaard waarde
 - Grote variatie tussen percelen maken robuuste kalibratie lastig



Vergelijking landelijke en regionale studie

- Potentie voor Flevoland in [landelijke studie](#)
 - opbouw: circa 240 – 300 (effectiviteitscase - bestcase) kg C / ha / jaar
 - op kleigrond 5 x effectiever dan op zand / zavel
- Detail-[RothC modellering](#) voor 50 jaar (regionale studie)
 - Realistisch bij 100% deelname: 40 tot 130 kg C / ha / jaar
 - Als volledig granen / permanent grasland: 280 – 400 kg C / ha / jaar
 - Effecten op zand/zavel groter dan op klei o.a. vanwege uitgangssituatie
 - Bij vermindering van dierlijke mest (derogatie) wordt realisatie lastig(er).
 - Variatie in OS en klei zorgen gemiddeld voor een verlaging van effect
- C-verzadigingsmodel voor [langere termijn \(> 100 jaar\)](#)
 - Er kan op lange termijn circa 68 ton C / ha worden vastgelegd, uitgaande van hogere mestaanvoeren, landgebruiksveranderingen (+48 ton C / ha) en pH daling (+11 ton C / ha).

Conclusies

Waar prioriteiten?

- 1) Percelen met akkerbouwmatig bouwplan
- 2) Percelen met hoog kleigehalte, een laag OS-gehalte en niet te hoge pH
- 3) Percelen met een C-verzadiging onder de 50%

Wees reëel in verwachtingen: best-case* is 13 - 45 kton CO₂ jaar⁻¹ bij 100% deelname (i.p.v. de naar schatting landelijke studie van 78-97 kton CO₂ jaar⁻¹).

Noot 1: Om C te laten stijgen in Flevoland maakt de economische situatie het erg lastig, zo niet onmogelijk. Ook de reductie in (beschikbaarheid en inzet van mest, gegeven mestbeleid) versterkt dat.

Noot 2. Best case is uitgaand van gemiddelde OS per deelgebied en 100% deelname. **Geen correctie voor hogere C-afbraak als gevolg van pH / kalk.**

KPI's akkerbouw – pilotgebied en verdiepingsslag

- Integrale KPI-set, doelen in plaats maatregelen
- ☐ Integraal bedrijfsplan
- Moet informatie bieden voor ondernemer.
- Diverse manieren van belonen.
- Afstemming benodigd ecoregelingen
- Verdiepingsslag aantal facetten gebaseerd context Flevoland met bodem: nog aan begin
- Samen met o.a. ministerie, FAC, provincie, ABW

