



# Landbouw & Waterkwaliteit

Hoe staat het er voor met bodem en bemesting in Noord-Nederland?

Gerard H. Ros

*Nutriënten Management Instituut  
Waterschap Amstel, Gooi en Vecht  
Wageningen Universiteit*



- ✓ Data in agrarische meetnetten
- ✓ Ruimtelijke variatie in Rijn-Noord / Nedereems
  - bodem, bemesting, en uit- en afspoeling
  - resultaten van eerste vergelijking voor drie waterschappen
- ✓ Handelingsperspectief
  - agrarische oplossingen en maatregelen
  - 4 methodes
- ✓ Hoe verder? discussiepunten...
  - technisch: Data – Inzicht – Handelingsperspectief – Maatregelen
  - proces: POP – ANLB - Subsidies



## ✓ Bodemdata Eurofins

- derogatiebedrijven verplicht; overig bemestingstechnisch
- >30 parameters van bovengrond (10 cm gras, 30 cm bouwland)
- chemisch > fysisch > biologisch
- basis: textuur, organische stof, CN, pH, en CEC
- fosfaat: PAL/Pw, P-CaCl<sub>2</sub>, Pox, en PVG
- stikstof: N<sub>totaal</sub>, BFI, NLV, en NO<sub>3</sub>

## ✓ KringloopWijzer (melkveehouderij)

- bodem NP-overschotten, dieren aantallen, opbrengsten gras/mais

## ✓ GIAB-database plus INITIATOR

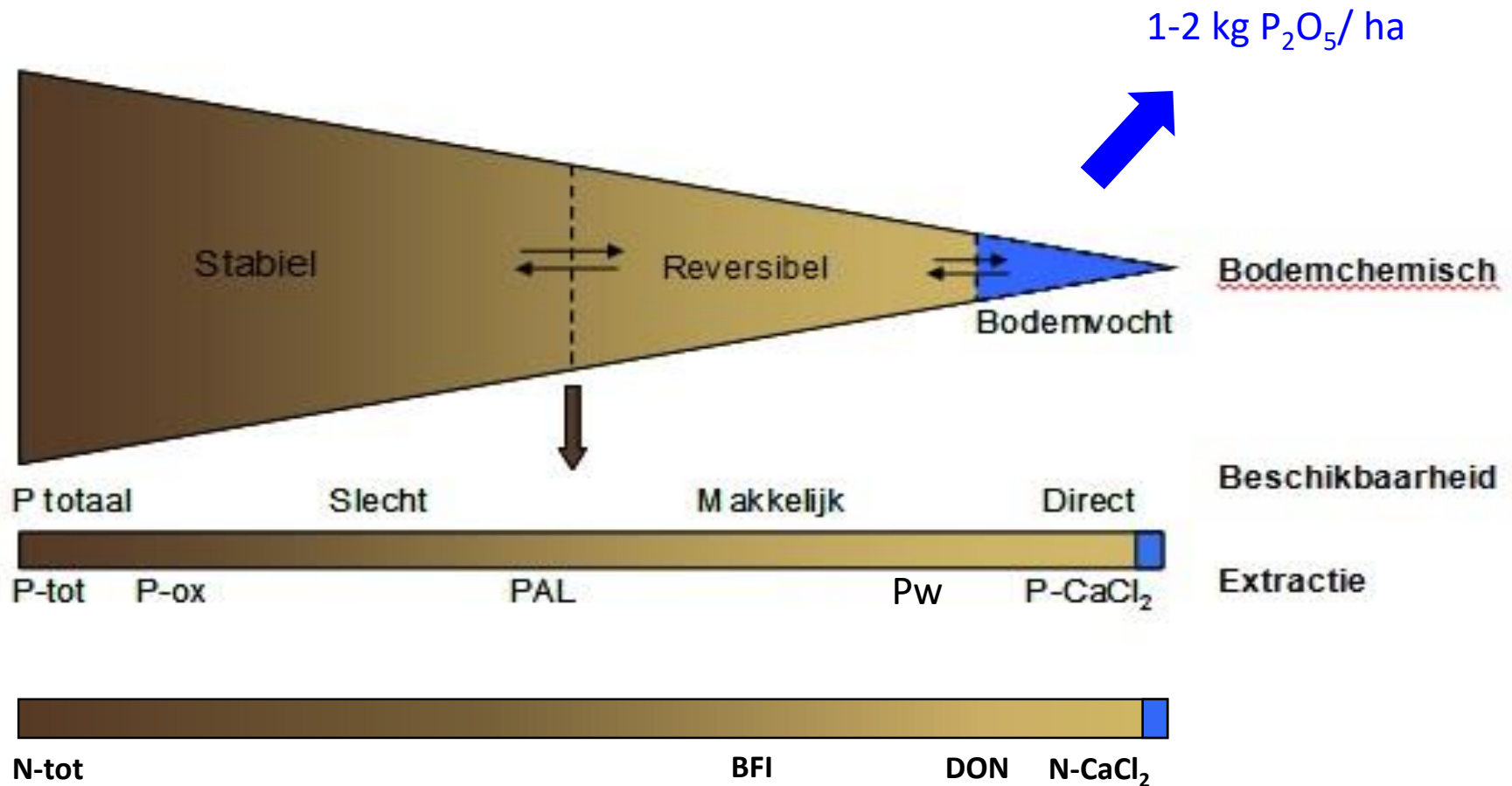
- dieren aantallen, mestproductie, mestexport, mesttoediening

## ✓ VLB databases (akkerbouw)

- niet beschikbaar



# De bodem: stikstof en fosfaat





## ✓ Geohydrologie en basis bodemkenmerken

- hoge grondwaterstand => oppervlakkige afvoer P, weinig N-verliezen
- kleigronden => veel snelle afvoeren, weinig N
- intensieve bouwplannen (met rooivruchten) veel bodemverdichting
- pH < 4,8 is zorgelijk

## ✓ Fosfaattoestand bodem hoog

- PAL > 50 en Pw > 55 en PBI > 4,8 en PVG > 10% (veen) of > 25%
- mits geen ijzerrijke kwel/ waterinlaat/ ijzer in veraard veen
- verliezen groot op zowel bouwland als grasland

## ✓ Stikstof en organische stof

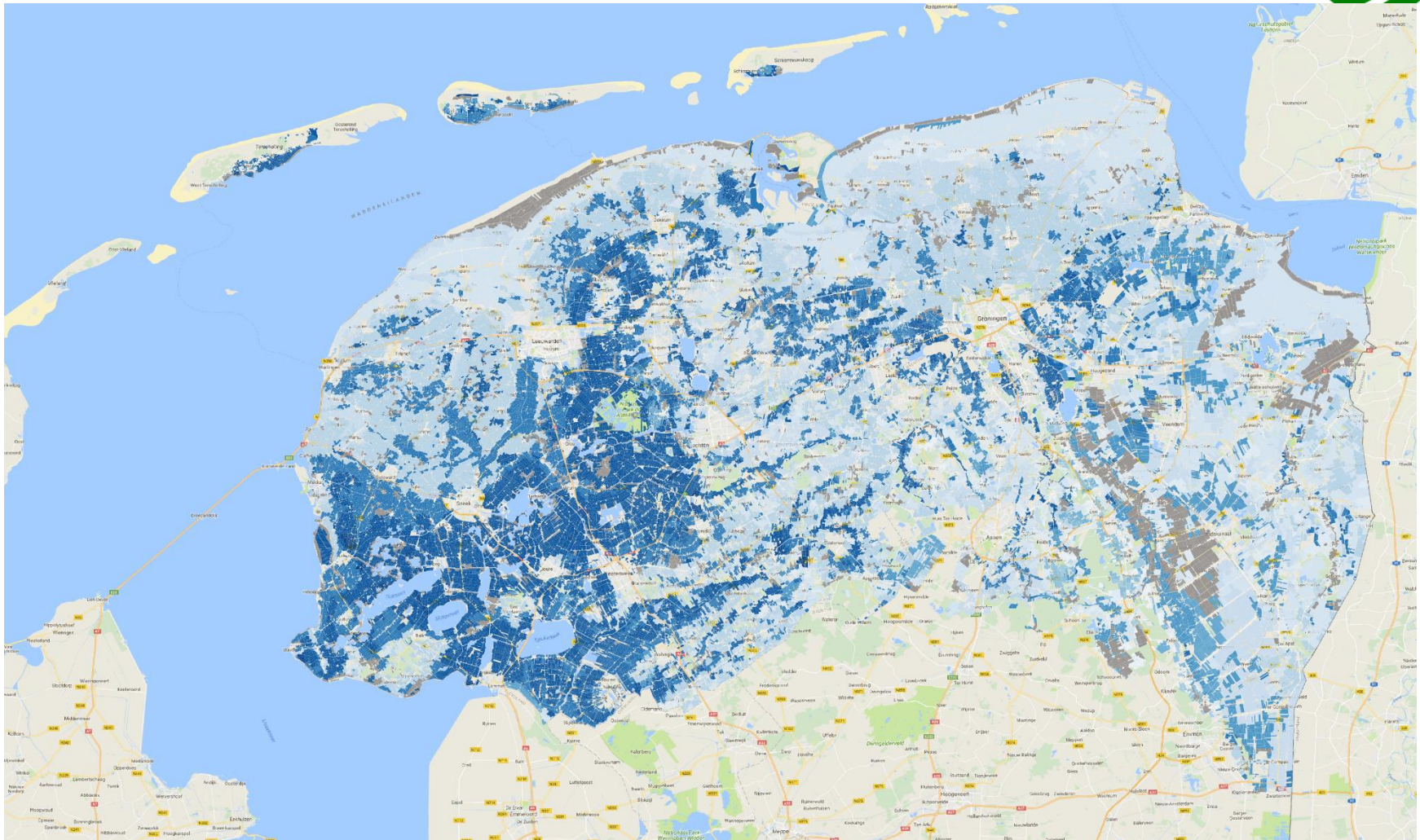
- OS > 5%, BFI > 150
- N-levering: 20-45 kg N per procent organische stof
- onder gras zijn verliezen minimaal



## ✓ Bemesting

- Als P-overschot  $> 0$  (lang)
- Als werkzaam N-overschot  $> 100$
- Als dierlijke mest laat in seizoen wordt toegediend (lang)
- Als N-kunstmest voor T<sub>som</sub> 300 of na 15-8 wordt toegediend op gras
- Als meer N wordt gegeven dan Adviesbasis Bemesting adviseert
- Als weinig rekening wordt gehouden met verschil in NLV of ANR (lang)
- Als extra N en P wordt aangevoerd via maaisel/ bagger
- Als dierlijke mest wordt gegeven op bodemtoestand hoog

# Grondwatertrap





# Bodentype



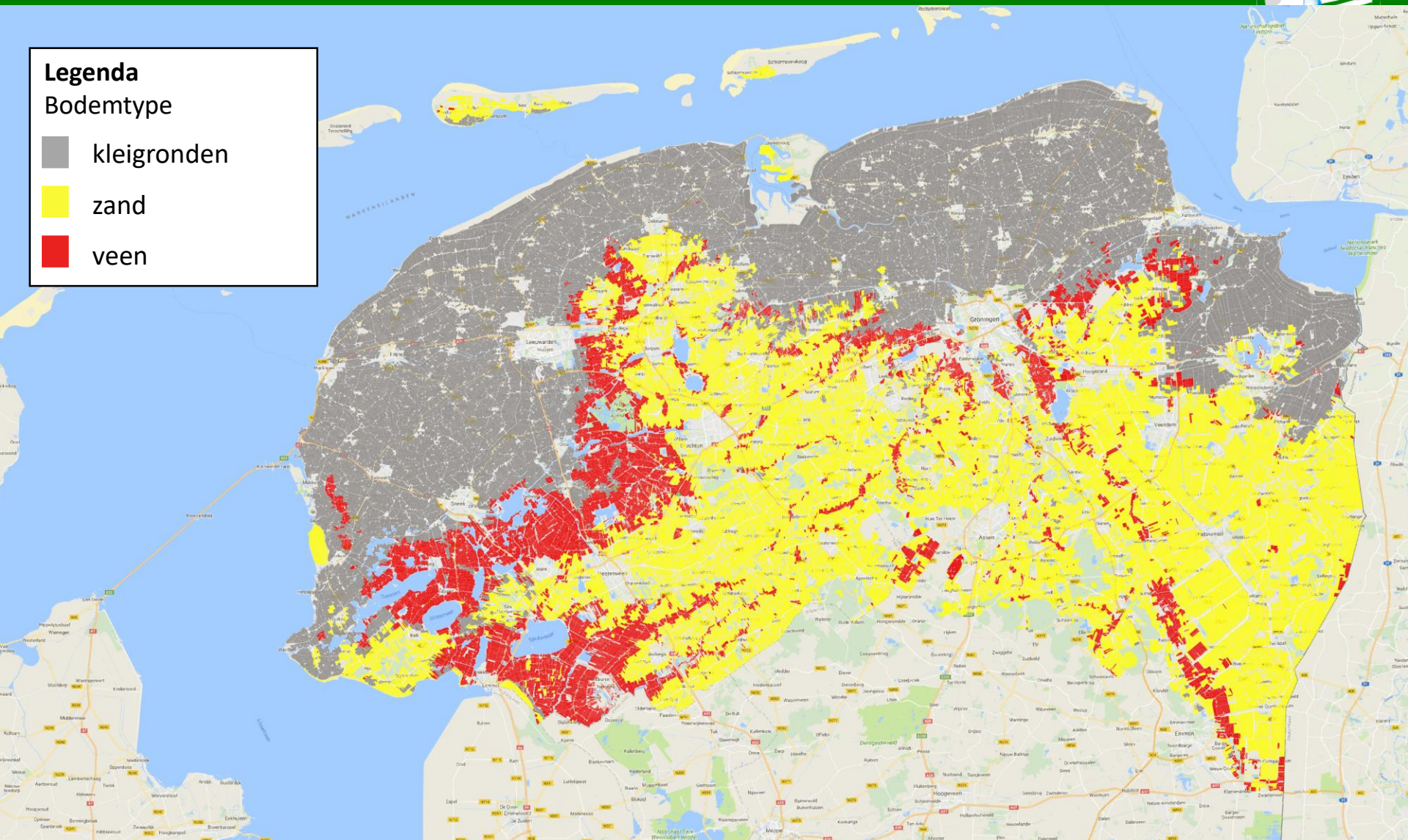
## Legenda

### Bodentype

kleigronden

zand

veen





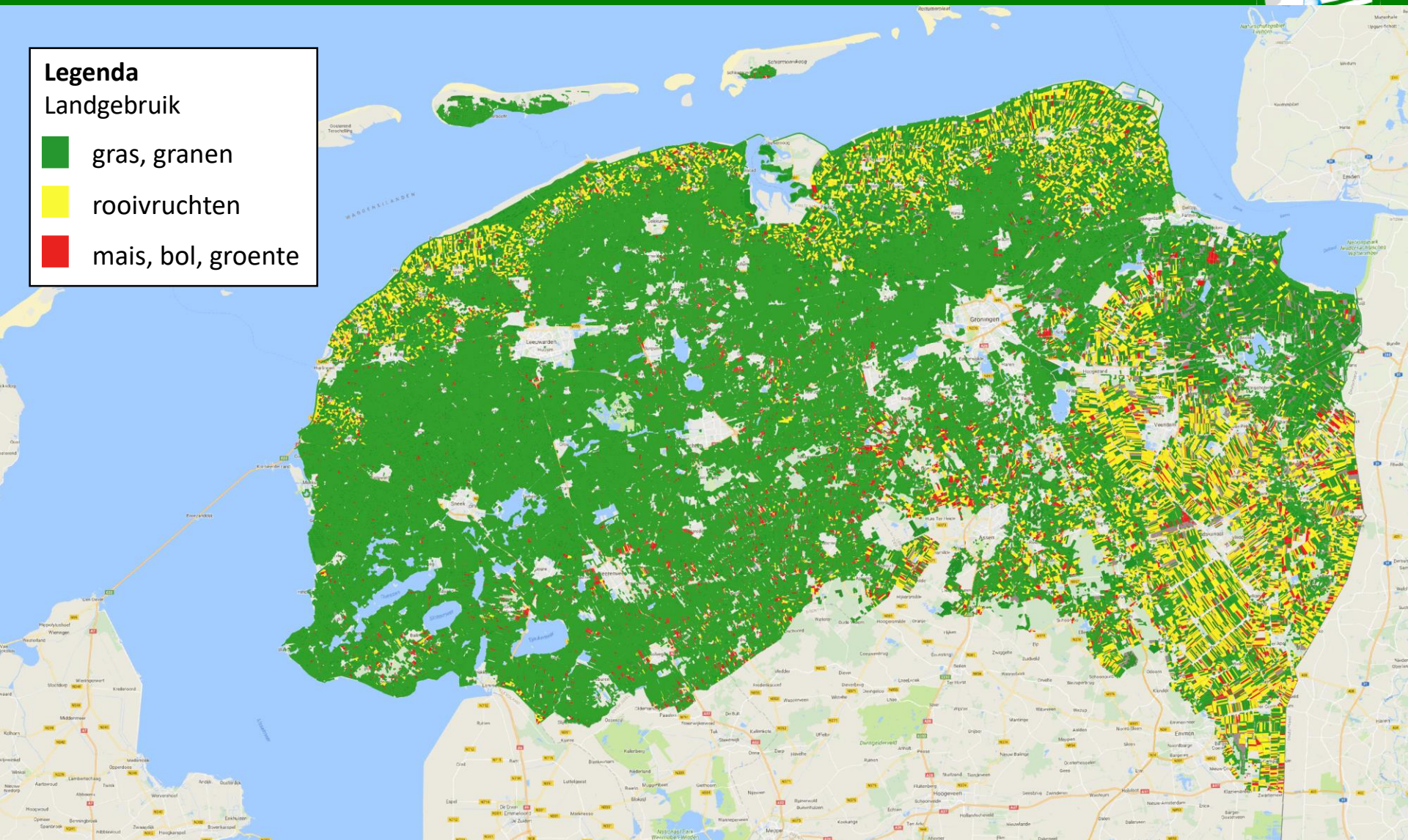
# Landgebruik



## Legenda

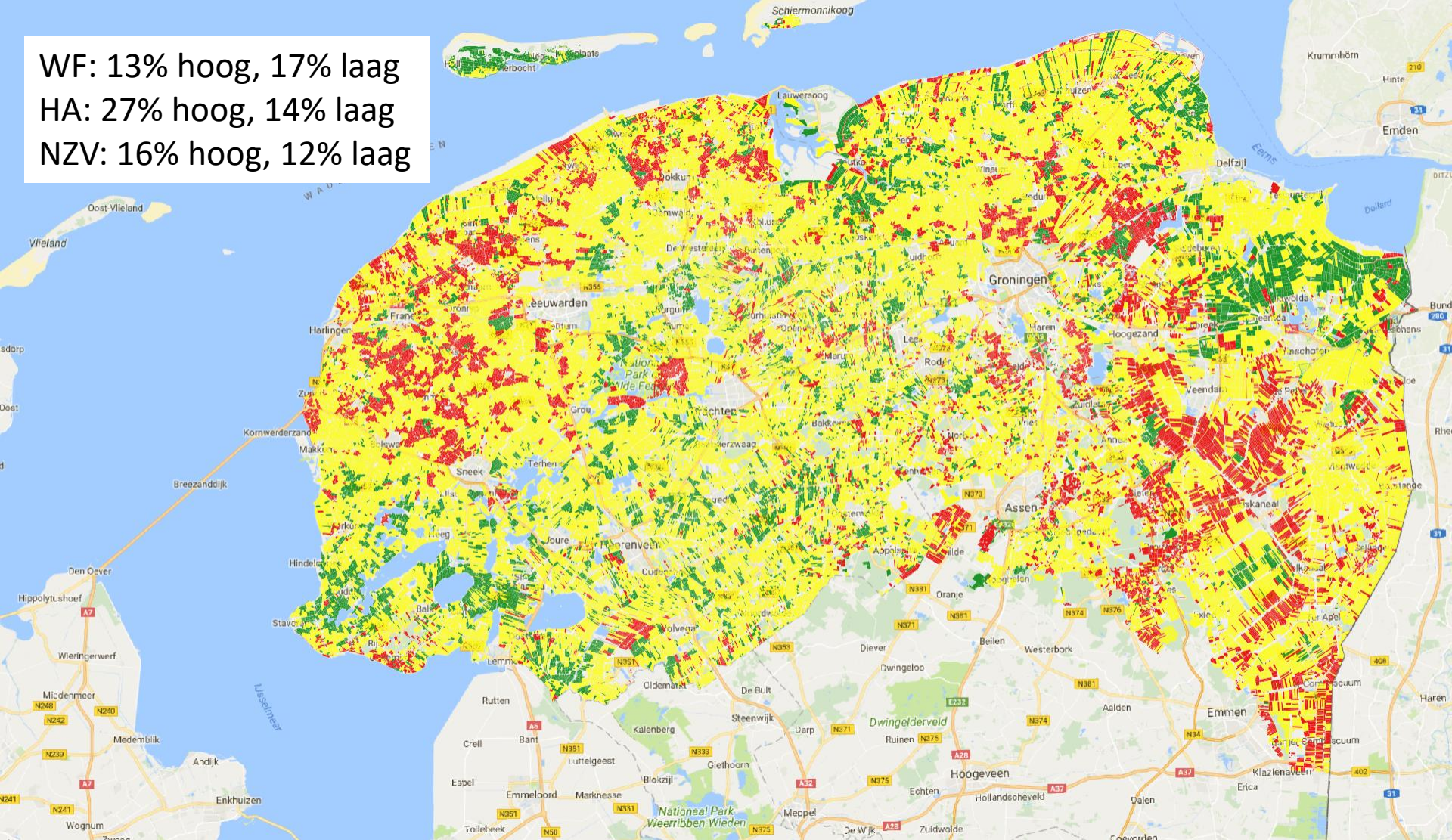
### Landgebruik

- gras, granen
- rooivuchten
- mais, bol, groente





NZV: 16% hoog, 12% laag

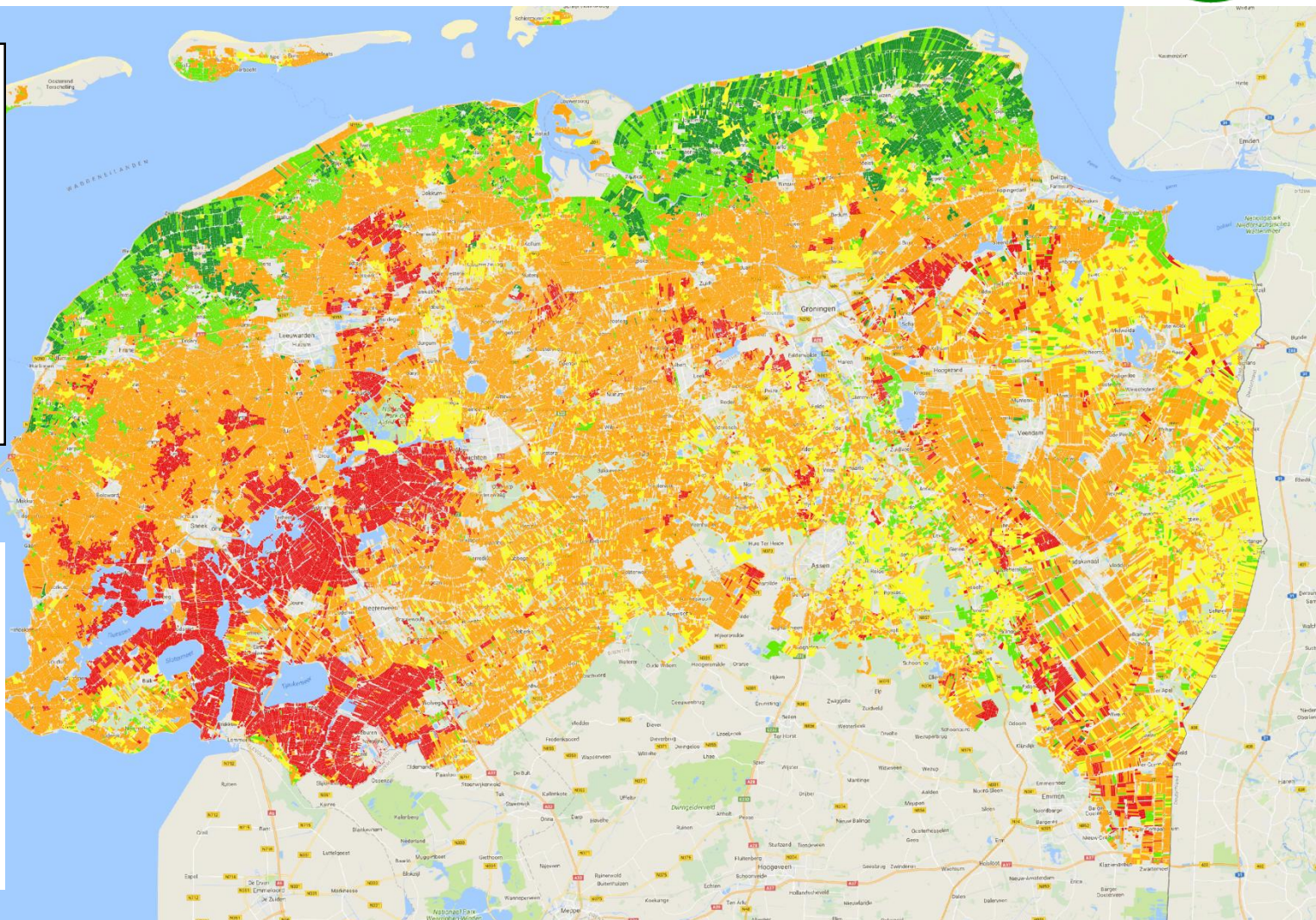
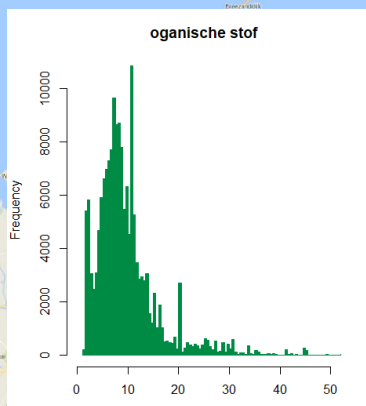
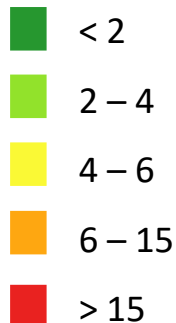




# Ruimtelijke spreiding organische stof



## Legenda Organische stof (%)

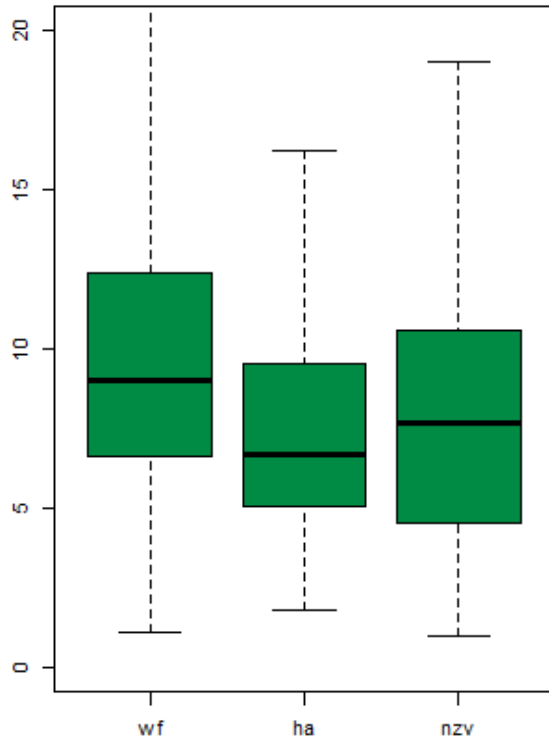




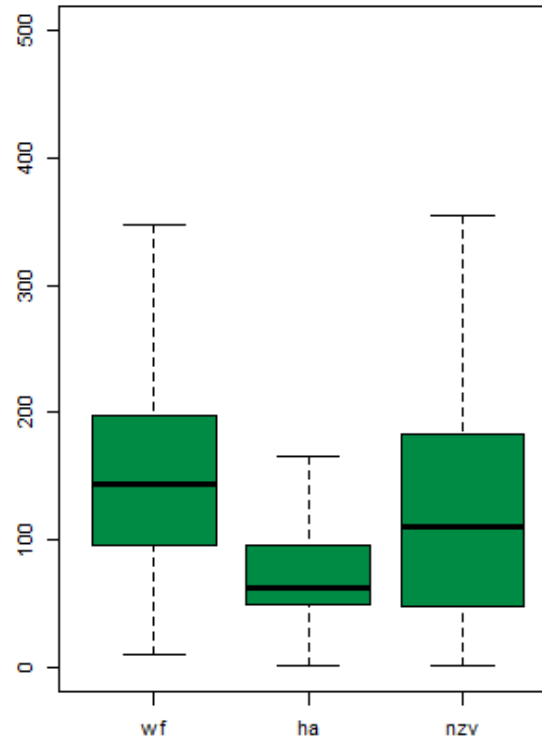
# Bodemeigenschappen



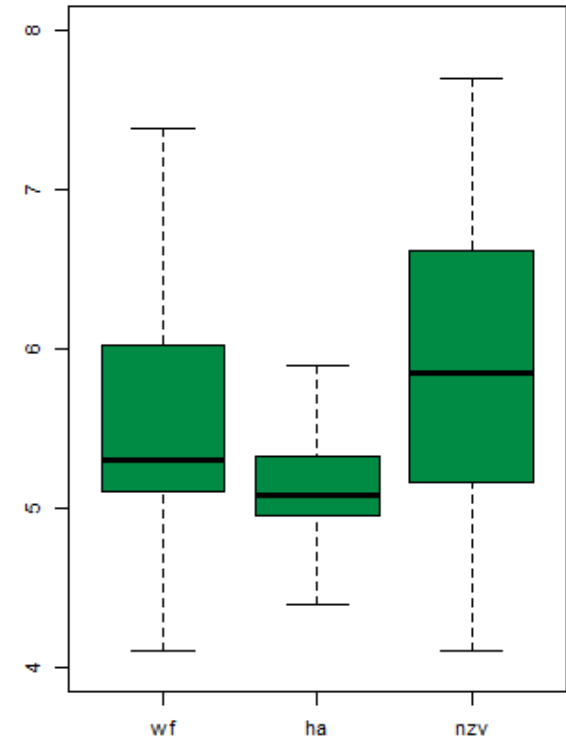
organische stof



bodemleven



pH

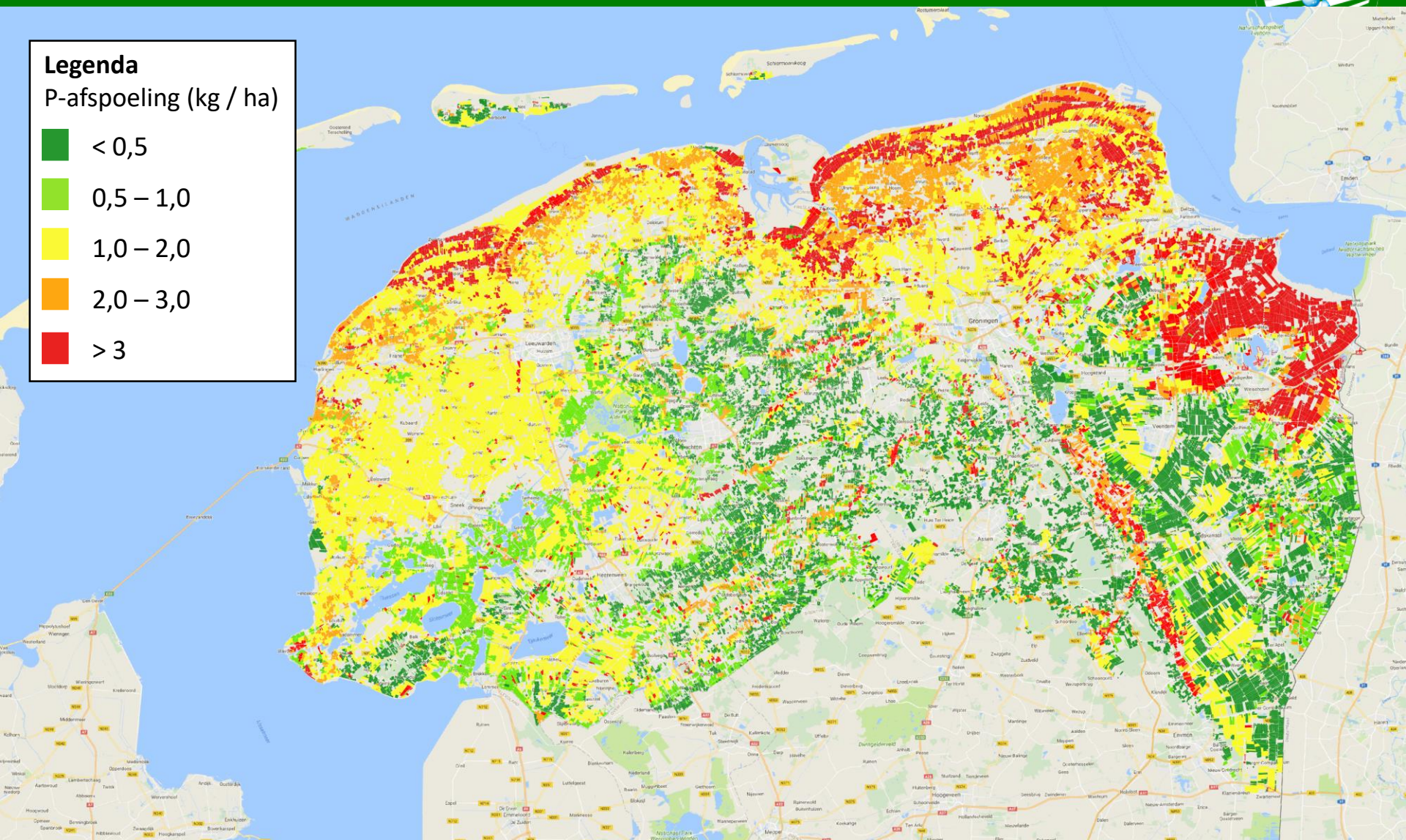
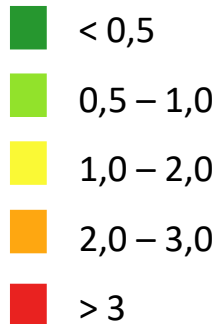


# Ruimtelijke variatie in P-afspoeling



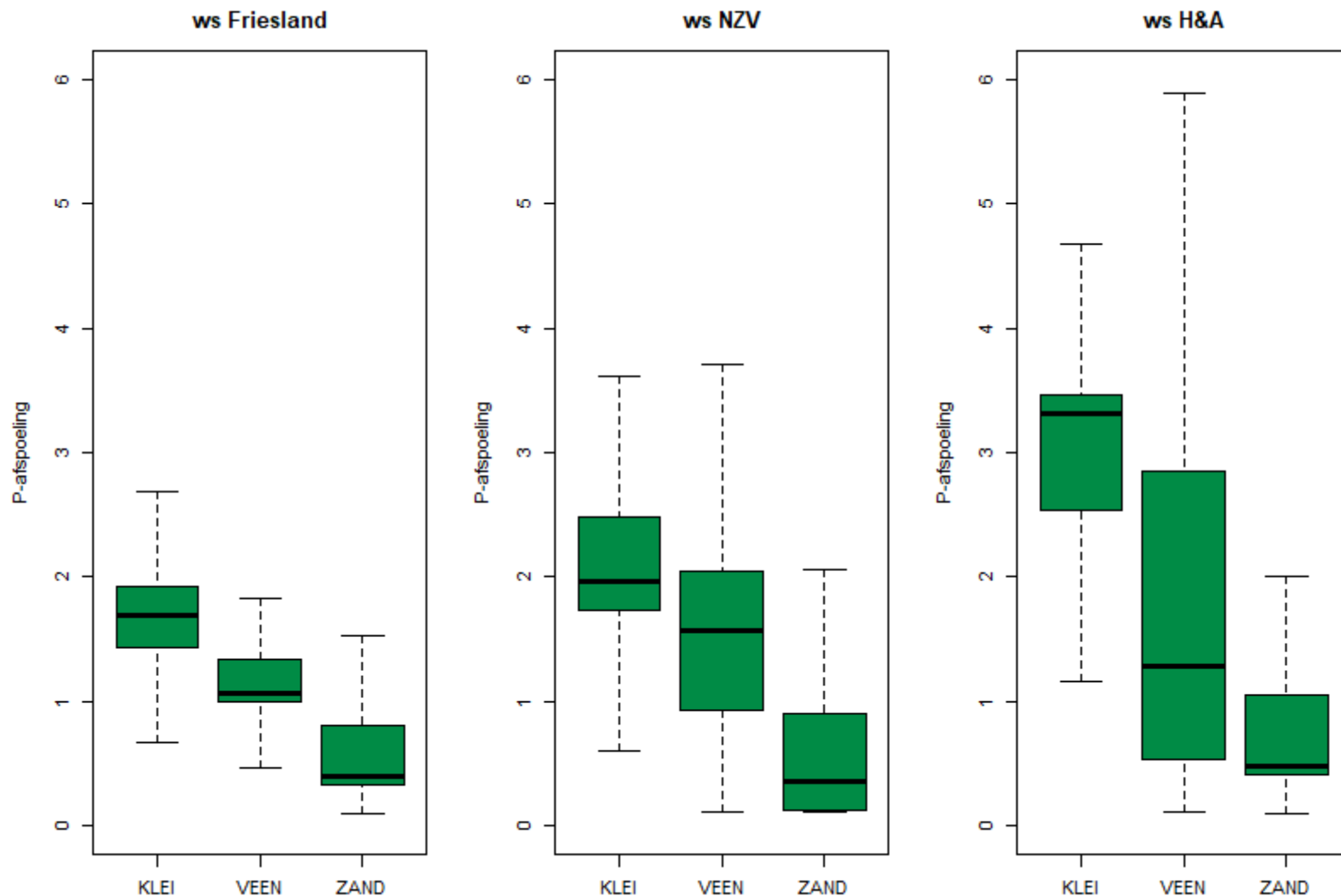
## Legenda

P-afspoeling (kg / ha)

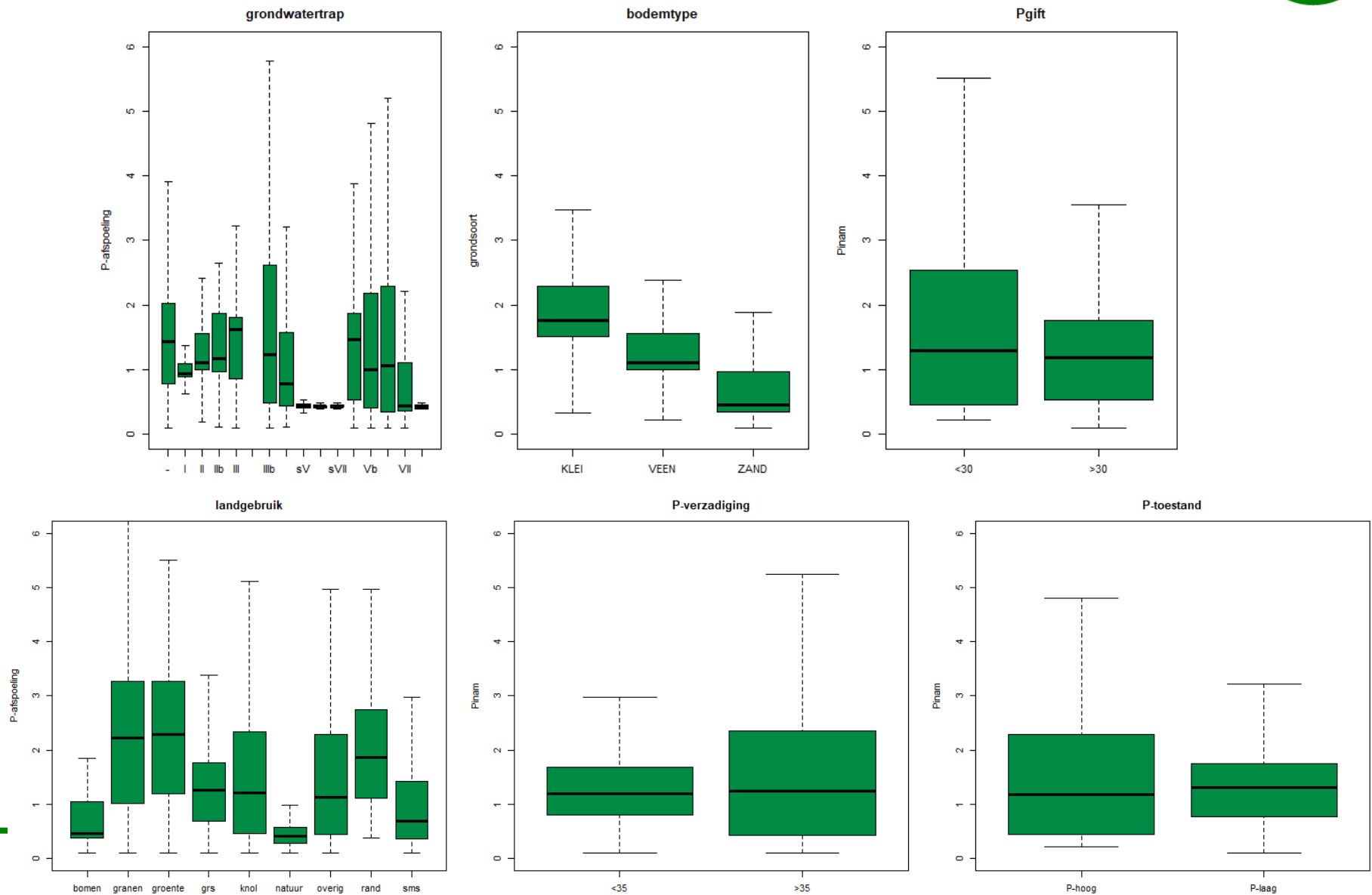




# Effect bodemtype op P-afspoeling



# Effect van bodem en bemesting



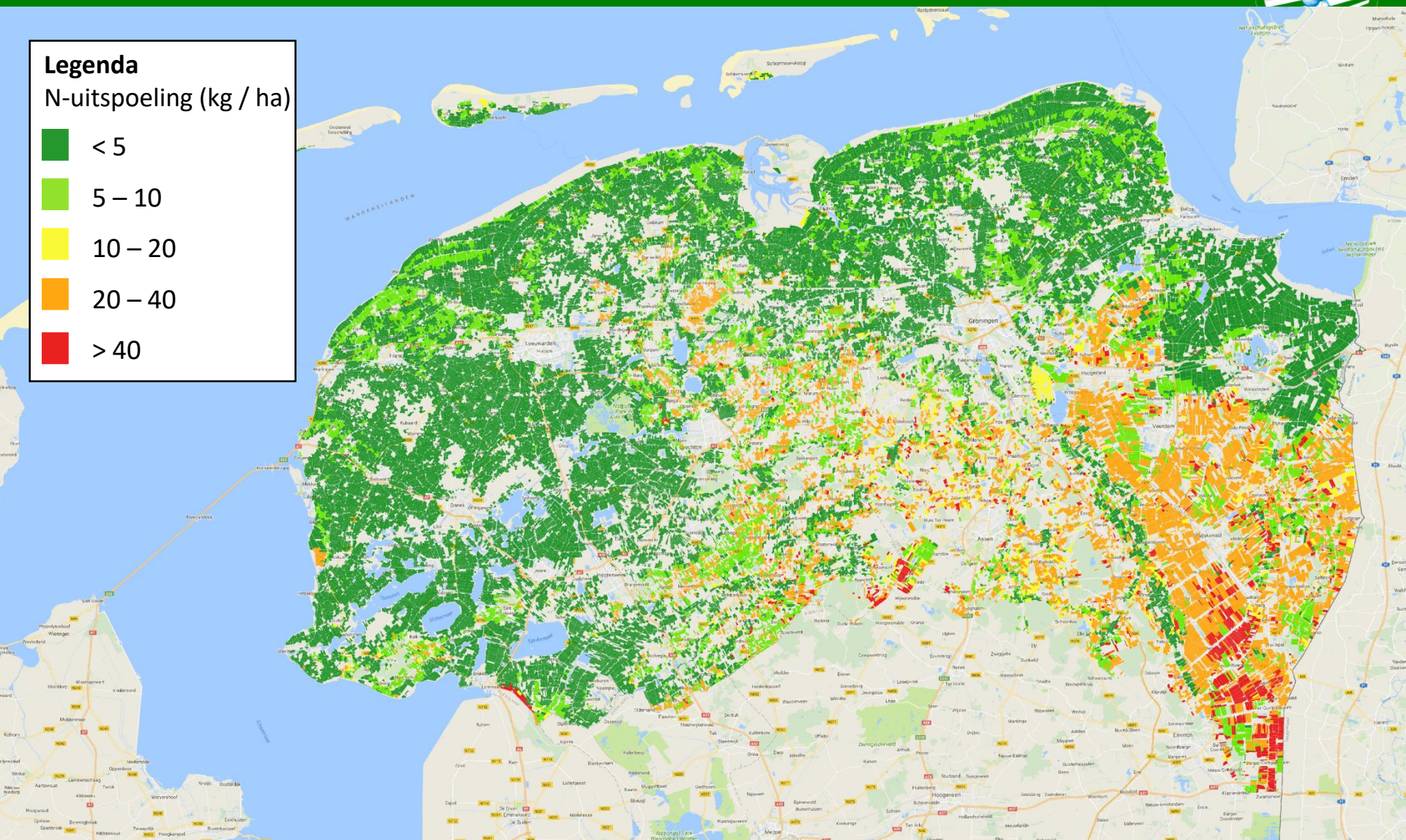


# Uitspoeling van stikstof



## Legenda

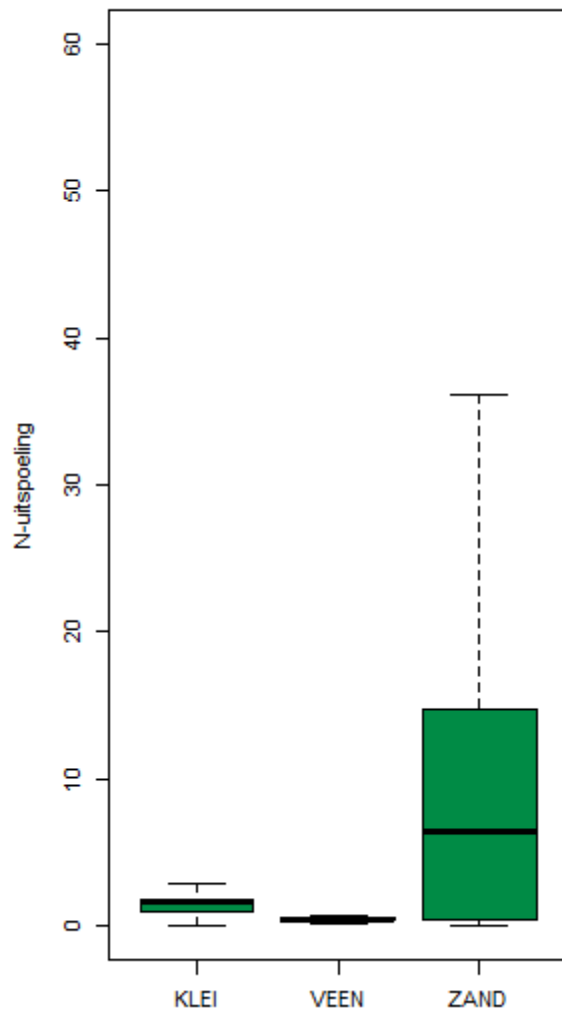
N-uitspoeling (kg / ha)



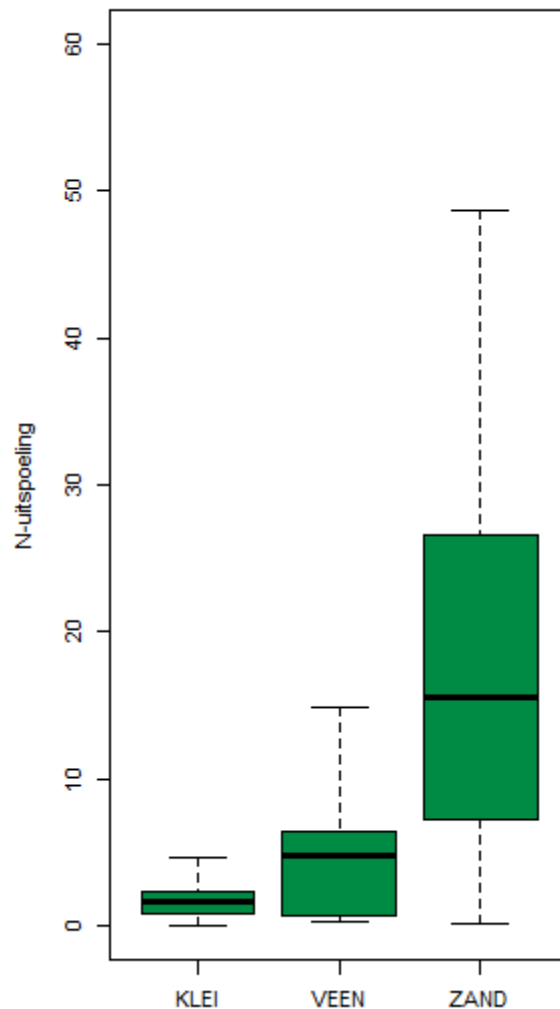
# Uitspoeling van stikstof



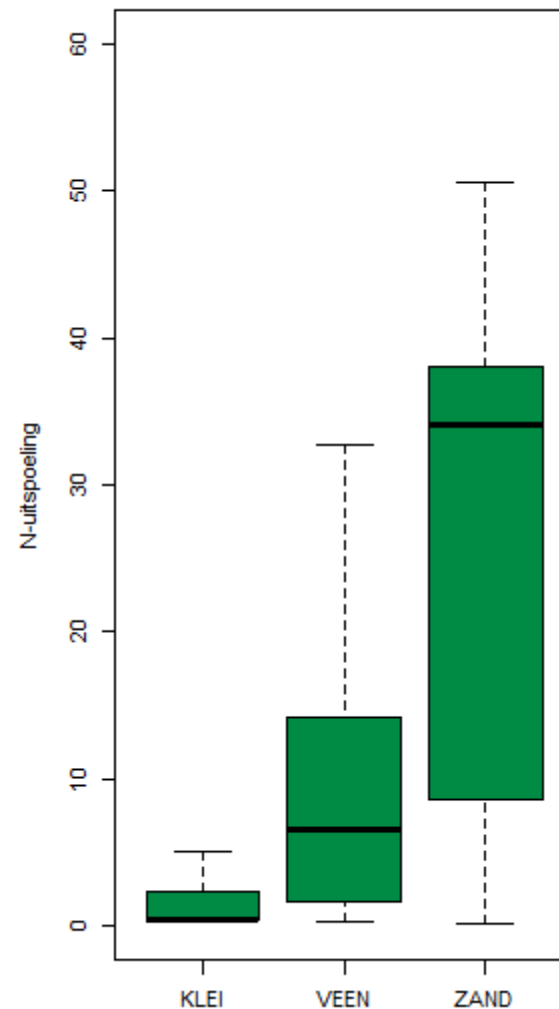
ws Friesland



ws NZV

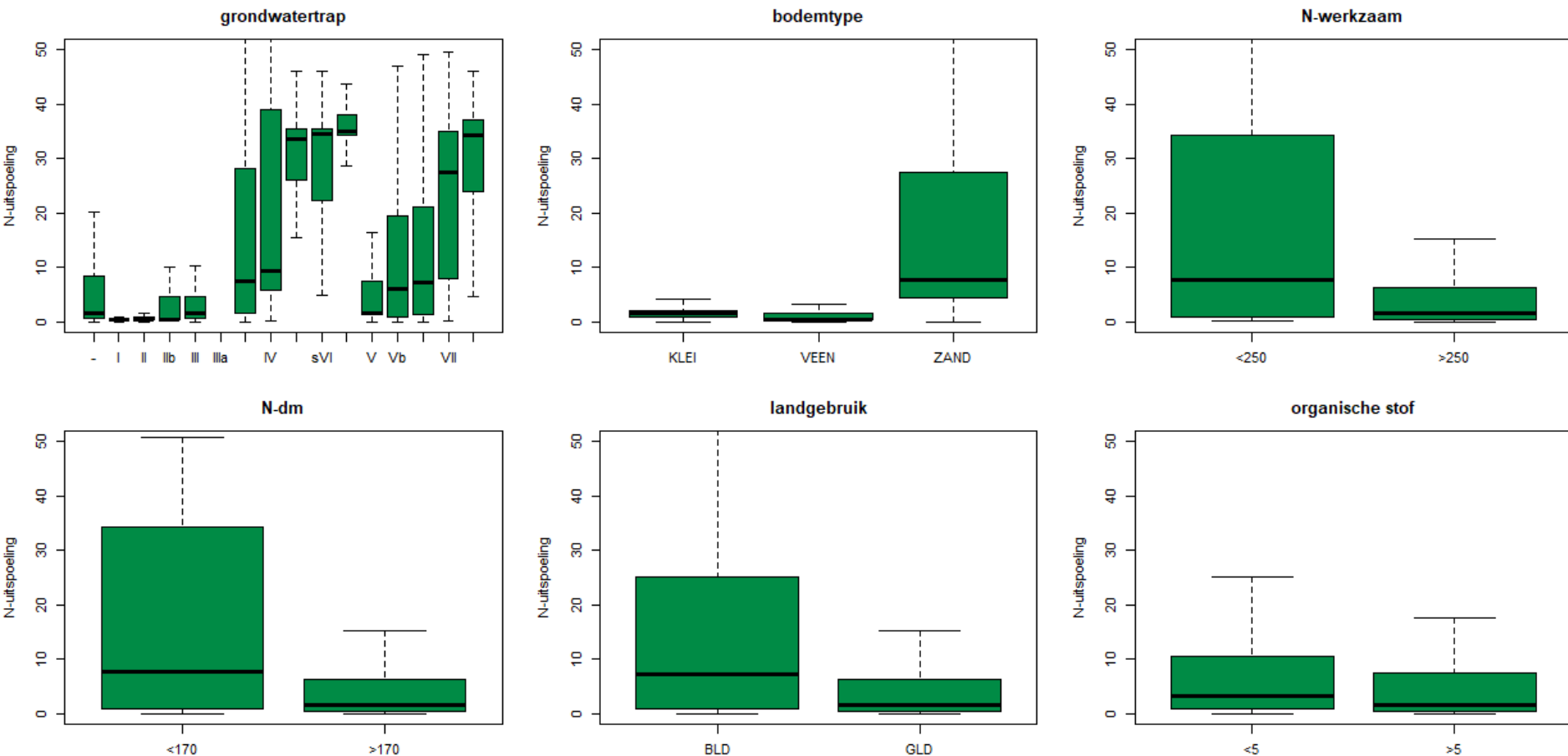


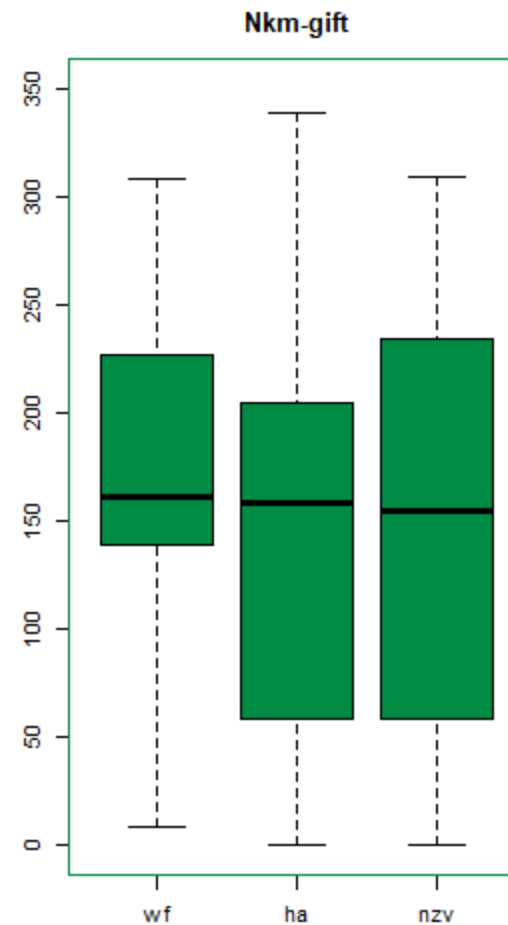
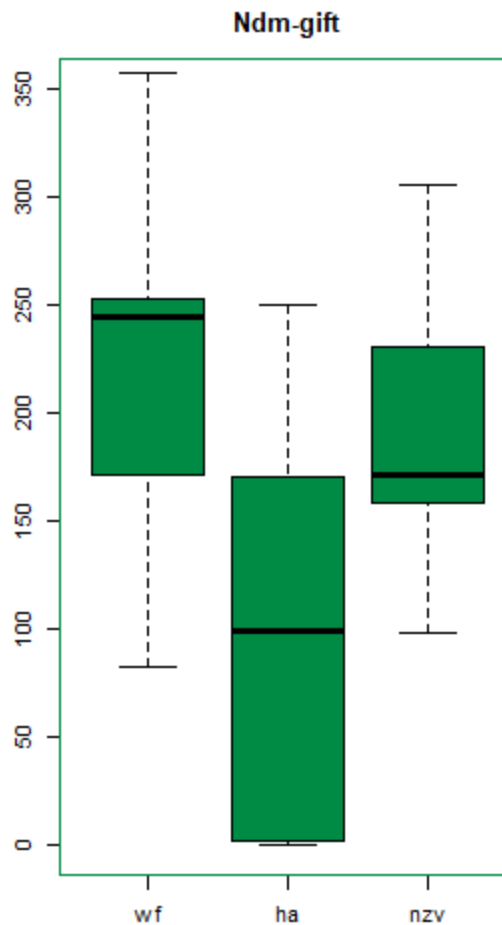
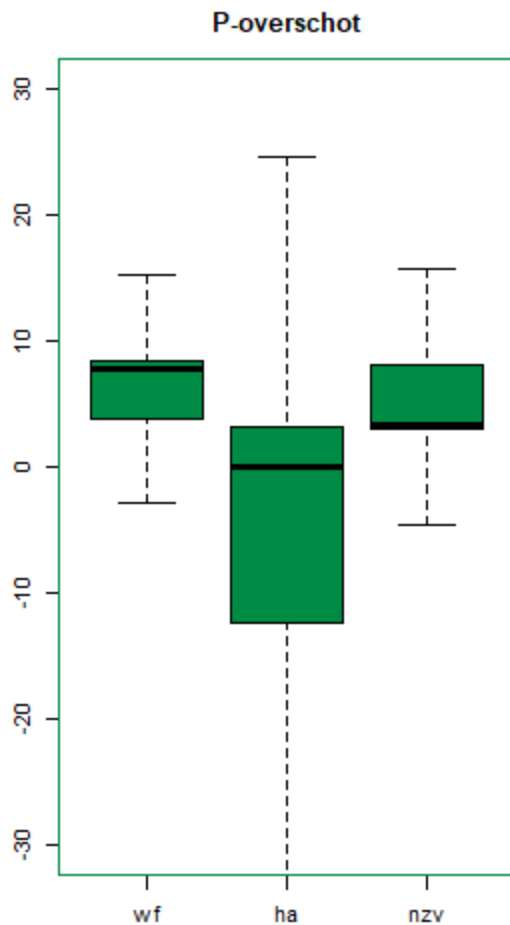
ws H&A





# Uitspoeling van stikstof



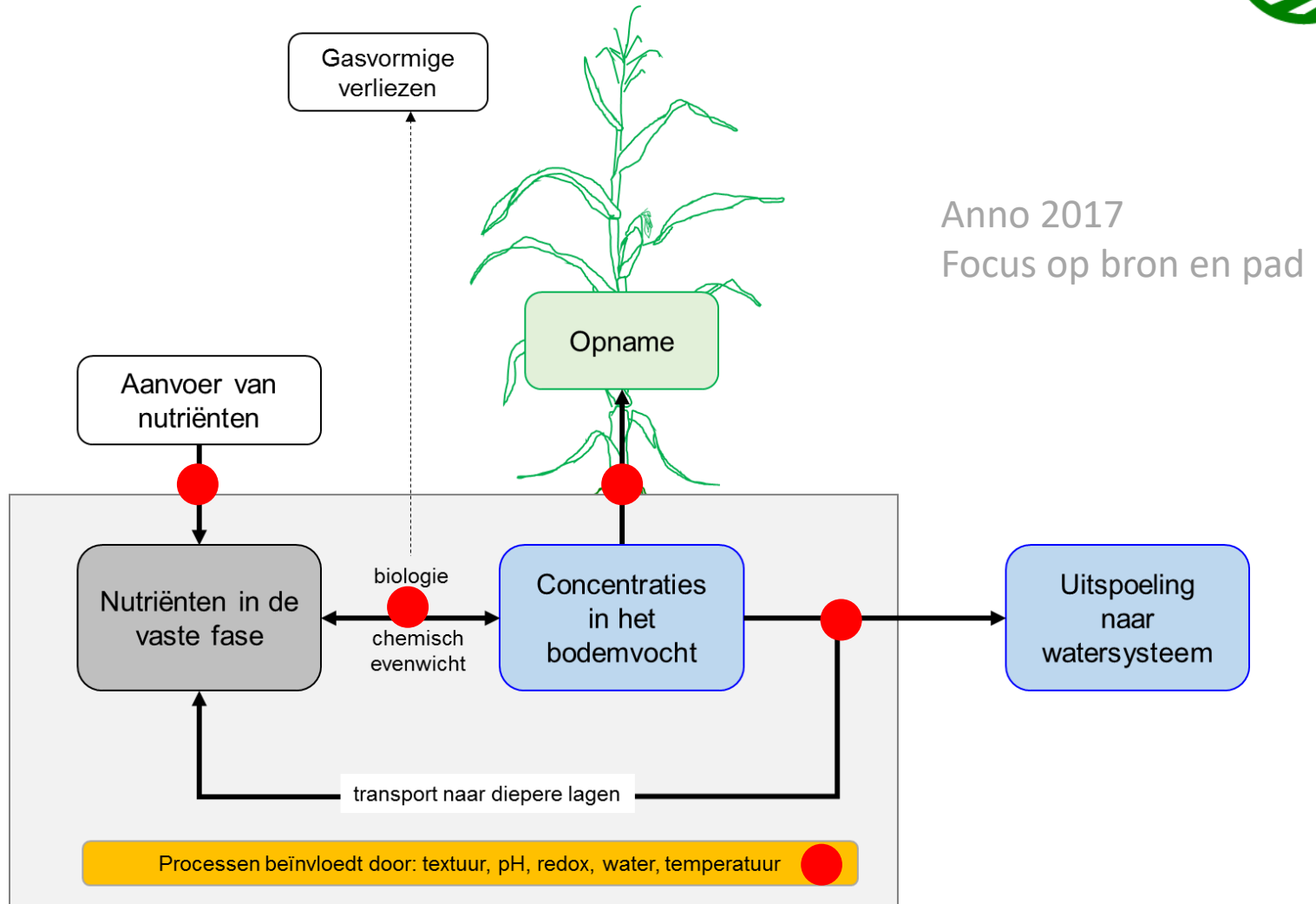






- ✓ Data in agrarische meetnetten
- ✓ Ruimtelijke variatie in Rijn-Noord / Nedereems
  - bodem, bemesting, en uit- en afspoeling
  - resultaten van eerste vergelijking voor drie waterschappen
- ✓ Handelingsperspectief
  - agrarische oplossingen en maatregelen
  - 4 methodes
- ✓ Hoe verder? Een routepad...
  - technisch: Data – Inzicht – Handelingsperspectief – Maatregelen
  - proces: POP – ANLB - Subsidies

# Waar grijpen maatregelen op in?





## ✓ BOOT-lijst (2017)

- meer dan 100 maatregelen die positief effect kunnen hebben
- factsheets beschikbaar op [www.agrarischwaterbeheer.nl](http://www.agrarischwaterbeheer.nl)
- effect is veelal niet kwantitatief bekend: logica plus 'gevoel' (kennisleemte)

## ✓ Clustering in 'pakketten'

- |                             |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1. kennis en samenwerking   | : inzicht vergroten                  |
| 2. precisiebemesting        | : 4 x R-strategie (technisch)        |
| 3. sloot(kant)beheer        | : pad + receptor                     |
| 4. goede bemestingspraktijk | : 4 x R-strategie (management)       |
| 5. goed bodembeheer         | : pad, opbrengstverhoging, buffering |
| 6. erfafspoeling            | : puntbronnen                        |

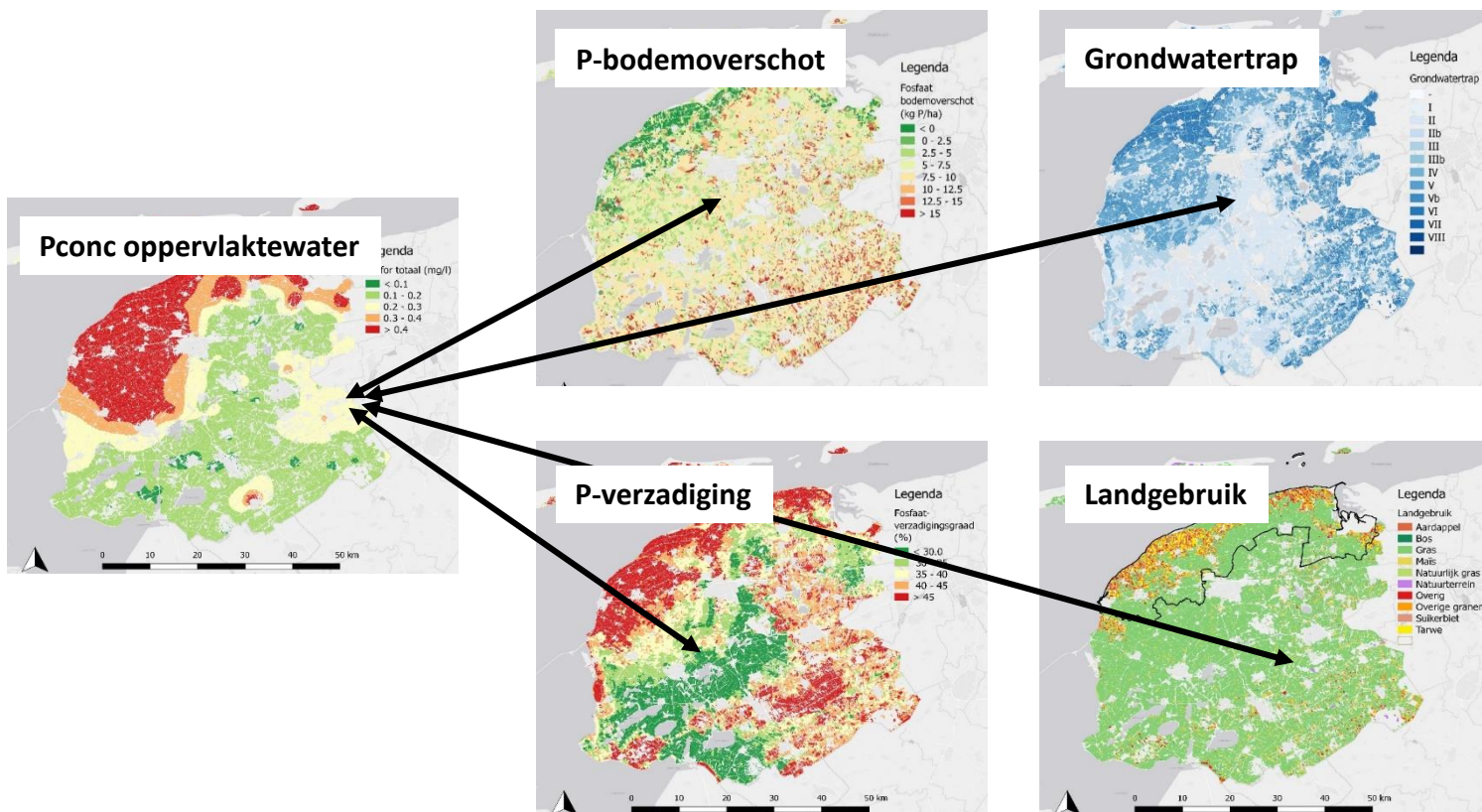




## Minimaal vier sturingsmogelijkheden

- ✓ Ruimtelijke analyse water, bodem- en mestkaarten
- ✓ Kennisregels ('expert-judgement')
- ✓ Aanwezige initiatieven/ energie bij sector
- ✓ Inhoudelijke sturing via doel-scenario en effectiviteit

# Ruimtelijke analyse: simpel



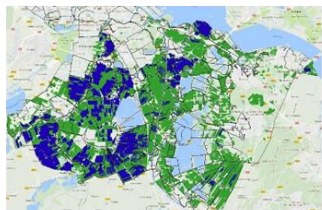
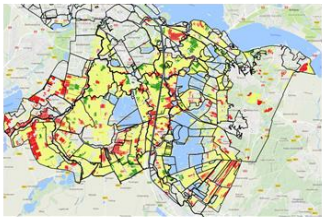
Clustering via

- PCA analyse
- correlaties
- kwantielen

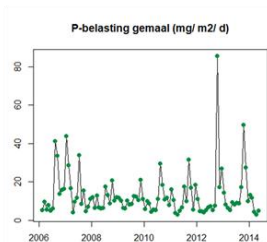
# Ruimtelijke analyse: detail



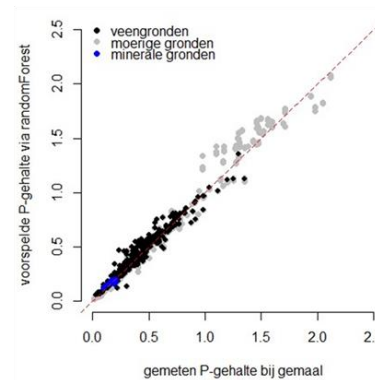
## Bodem & bemesting & landgebruik



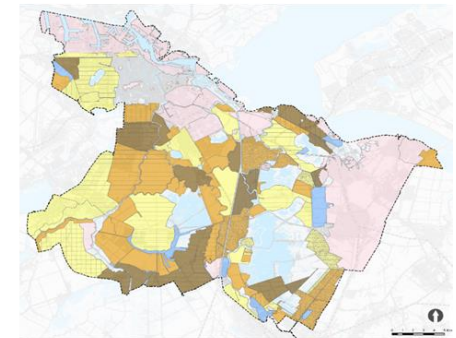
## Waterkwaliteit & nutriënten (KRW)



## Machine learning modellen



## Handelings- perspectief



voor ws. Fryslan opgestart i.s.m. MesdagFonds





- ✓ Lage agrarische belasting oppervlaktewater
  - areaal niet-uitspoelingsgevoelige gewassen < mediaan
  - N-overschot < 100 kg N / ha
  - N- en P-afspoeling < mediaan

granen, gras, voederbieten
- ✓ Afspoelingsgevoelige (veen)gebieden
  - melkveehouderij, P-problematiek
  - hoge grondwatertrap & slootdichtheid, veen en P-toestand 'hoog'
  - P-afspoeling > mediaan
- ✓ Bouwland met verhoogde N en P-verliezen
  - intensieve vs. extensieve bouwplannen (rooivruchten, mais)
  - klei vs. zandgebieden
  - hoog vs. laag P-toestand / P-verzadiging en afbreekbaarheid OS



## ✓ Goede landbouwpraktijk

- altijd stimuleren (zie Adviesbasis), elke teelt en grondsoort
- bemesting en bodembeheer volgt draagkracht leefomgeving
- Past binnen 'kringlooplandbouw' en 'natuur-inclusief'

## ✓ Gebieden met lage N- en P-belasting

- effect van 4 x R beperkt
- stimuleren samenwerking over sectoren en sluiten kringlopen
- stuur op maximale N- en P-bodemoverschotten en sloot(kant)beheer

## ✓ Gebieden met overwegend grasland

- goede bemestingspraktijk: timing en type mest over seizoen
- sturen op negatief P-overschot, beperken N-kunstmest en diervoeding
- sturen op goed sloot(kant)beheer en erfafspoeling



## ✓ Akkerbouwgebieden met relatief hoge NP-belasting

- sturing op precisielandbouw, bodembeheer en 4 x R
- akkerranden om afspoeling te verminderen, biodiversiteit, etc.
- focus op bodemverdichting (rijpaden, GPS, machinerie)
- end-of-pipe in extreme situatie (ijzerrijke drains)
- bouwplan extensivering, vanggewassen, onderzaai, ruggenteelt

## ✓ Gebieden met relatief hoge N-belasting grondwater

- sturen op maximaal werkzaam N-overschot
- precisielandbouw en bemesting (4xR)
- goed bodembeheer stimuleren, en bouwplan vanggewassen
- niet te veel focus op organische stof





## ✓ Lage agrarische belasting oppervlaktewater

- idem voor gebieden met hoge retentie
- P1, P4 en P5

## ✓ Afspoelingsgevoelige (veen)gebieden

- P1, P3, P4 en P6

## ✓ Gebieden met verhoogde N- en P-verliezen

- akkerbouw: P1 – P5
- grasland: P1, P3, P4, P6

## ✓ Bouwland met verhoogde N-verliezen

- P1, P2, P4, P5

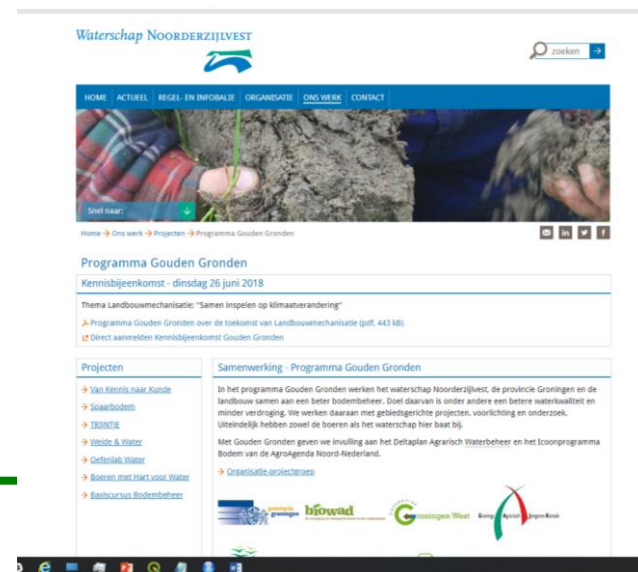
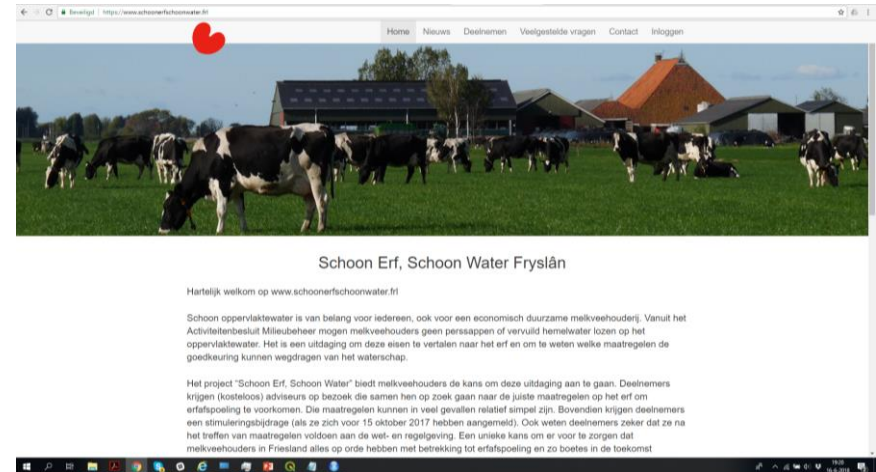
### Clusters van pakketten

1. kennis en samenwerking
2. precisiebemesting
3. sloot(kant)beheer
4. goede bemestingspraktijk
5. goed bodembeheer
6. erfafspoeling

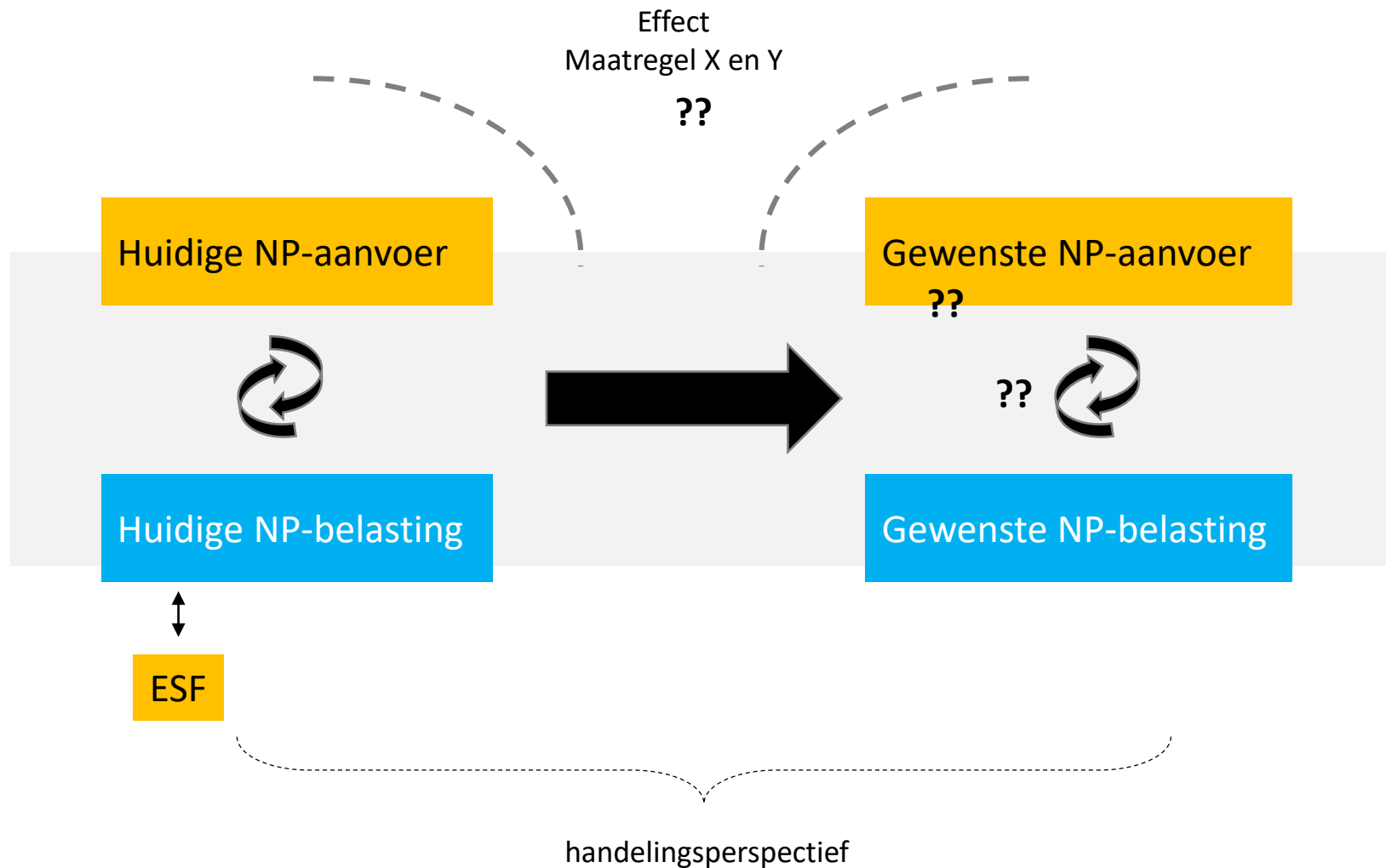
# Initiatieven vanuit sector



- ✓ ANLB
- ✓ Erfafspoeling
- ✓ Spaarwater
- ✓ GBM
- ✓ Kringloop



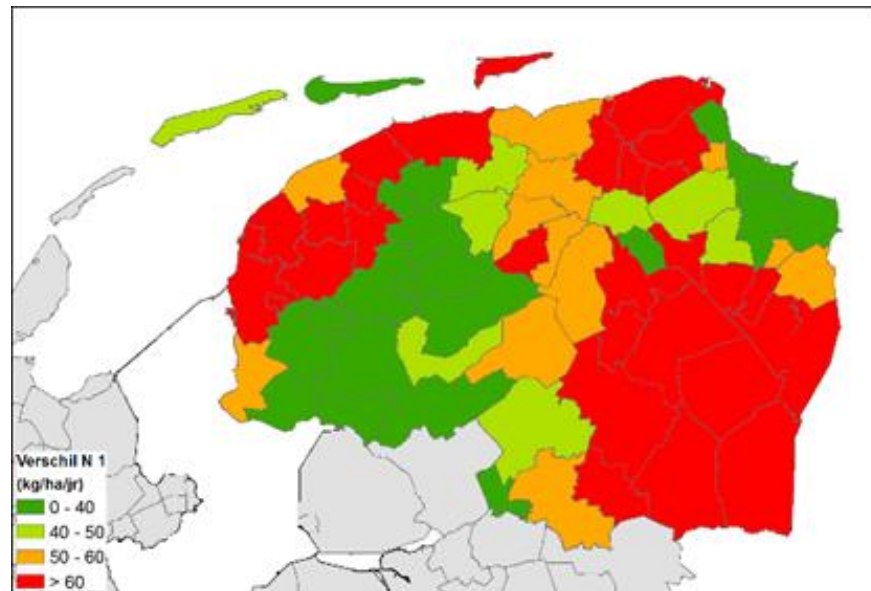
# Inhoudelijke sturing doel-scenario en effect



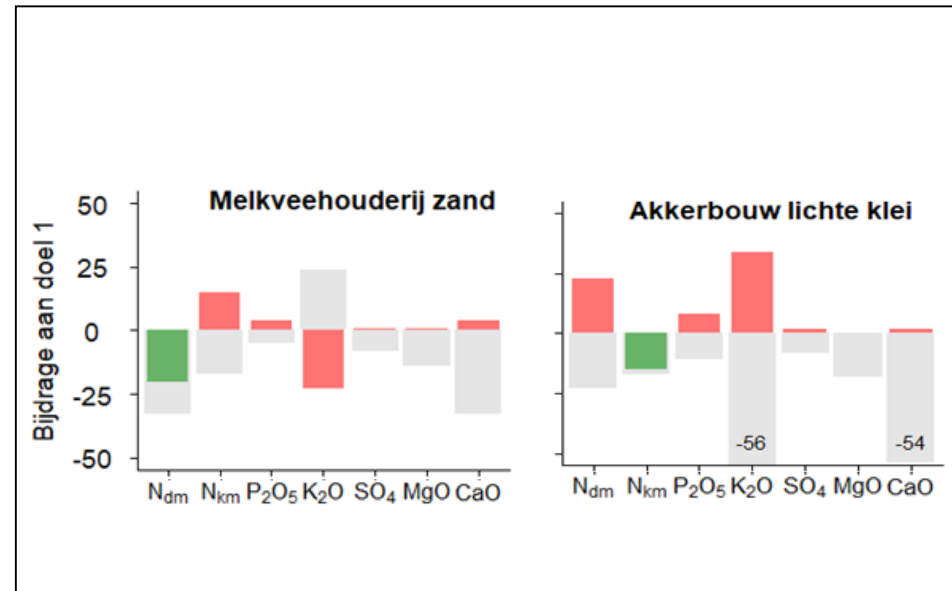




Gewenste daling N-gift voor Nitraatrichtlijn



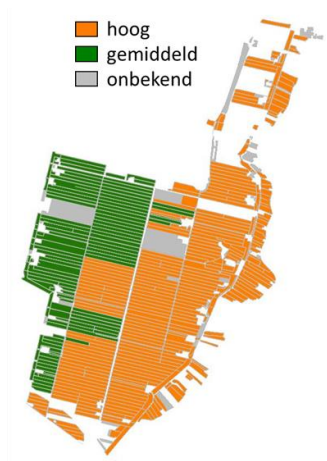
Effect van maatregel 1. derogatie afschaffing



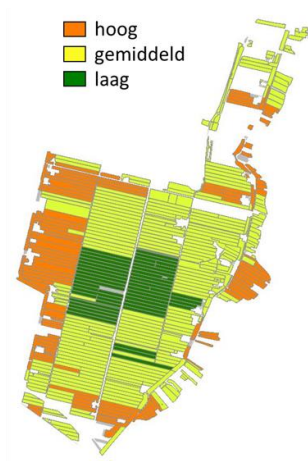


- ✓ Volgend op systeemkennis
  - ESF
  - bronnen-analyse (eenvoudig tot complex)
  - analyse 'doel-gat'
  - inzicht in effectiviteit maatregelen: agrarisch / niet-agrarisch
- ✓ Kaart met handelingsperspectief voor pakket 1 tot x

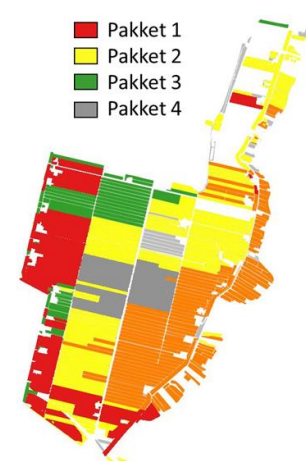
Handelingsperspectief  
*waterkwaliteit*



Risico op NP-verliezen  
*oppervlaktewater*



Kansenkaart Water  
*maatregelpakket*





## ✓ Faciliterend

- communicatie en subsidieplatform: Noord-Holland, Friesland
- tools: K LW, BodemVerkenner, Hydrometra, DAW-webtool, Tsom-App

## ✓ Gebiedsproces/ collectief

- programma's Bodem & Water
- ANLB
- handelingsperspectiefkaarten vanuit watersysteemanalyse
- adviseurs en studiegroepen

## ✓ Ketenbenadering

- afnemers, certificering, labels ('Duurzaam Bodembeheer')
- adviseurs, loonwerkers, erfbetreders

## ✓ Wetgeving

- regio- of teeltspecifieke maatregelen



## ✓ ANLB

- combinatie met weidevogelbeheer en extensivering
- bufferzones, bodembeheer en
- kringlooplandbouw (in de maak)
- voordeel: breed uitrolbaar, automatische borging, gebiedsplan voor inhoud
- nadeel: beheer, subsidies

## ✓ POP3 trajecten

- ontwikkeling en implementatie, sterke focus op kennis en samenwerking
- voordeel: innovatief, beweging in gang zetten
- nadeel: hype-gevoelig, voorlopers, kennis- en adviesbureau, bureaucratie

## ✓ Subsidieregelingen

- Gerichte stimulering van diensten/ investeringen





## ✓ Sturingsmogelijkheden

- ruimtelijke analyse water, bodem- en mestkaarten
- kennisregels ('expert-judgement')
- aanwezige initiatieven/ energie bij sector
- inhoudelijke sturing via doel-scenario en effectiviteit

## ✓ Inbedding binnen DAW en andere trajecten

- KennisImpuls
- SGBP en landelijke analyse LWKM
- Openstellingen POP3
- Stimulering ANLB

## ✓ Aandachtspunten

- SMART, monitoring, PR
- rol ketenpartijen / adviseurs

# N-balans Noord-Nederland



| Invoerterm          | N flux (kg N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> ) |                |         |     |     | Uitvoer term                       | N flux (kg N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> ) |                |         |     |     |
|---------------------|--------------------------------------------------|----------------|---------|-----|-----|------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|---------|-----|-----|
|                     | Gronin<br>gen                                    | Fries-<br>land | Drenthe | NN  | NL  |                                    | Gronin<br>gen                                    | Fries-<br>land | Drenthe | NN  | NL  |
| Dierlijke mest      | 175                                              | 296            | 207     | 235 | 275 | Opname                             | 185                                              | 263            | 187     | 218 | 212 |
| - Rundvee           | 138                                              | 268            | 157     | 198 | 176 | - gras                             | 93                                               | 244            | 110     | 161 | 149 |
| - Varkens           | 12                                               | 4              | 17      | 10  | 57  | - mais                             | 4                                                | 5              | 19      | 9   | 21  |
| - Kippen            | 22                                               | 20             | 27      | 23  | 34  | - bouwland                         | 88                                               | 14             | 58      | 49  | 41  |
| - Rest              | 3                                                | 5              | 4       | 4   | 8   | N stal emissie                     | 16                                               | 24             | 19      | 20  | 30  |
| Kunstmest           | 146                                              | 165            | 105     | 142 | 131 | Transport                          | -14                                              | 8              | -6      | -3  | 0   |
|                     |                                                  |                |         |     |     | Export en<br>verwerking            | 19                                               | 33             | 28      | 27  | 53  |
| Depositie           | 23                                               | 26             | 23      | 24  | 27  | Overschot                          | 224                                              | 242            | 221     | 231 | 237 |
| Fixatie             | 8                                                | 10             | 8       | 9   | 8   | - NH <sub>3</sub> bodem<br>emissie | 25                                               | 38             | 18      | 29  | 27  |
| Compost en<br>slib  | 9                                                | 2              | 8       | 6   | 6   | - N denitrificatie                 | 151                                              | 148            | 128     | 143 | 131 |
| Mineralisatie       | 50                                               | 40             | 70      | 51  | 31  | - Accumulatie                      | 8                                                | 12             | 13      | 11  | 7   |
|                     |                                                  |                |         |     |     | -Nuit/afspoeling                   | 22                                               | 11             | 33      | 20  | 20  |
| Totaal <sup>2</sup> | 411                                              | 538            | 420     | 467 | 479 | Totaal                             | 411                                              | 538            | 420     | 467 | 479 |

# P-balans Noord-Nederland

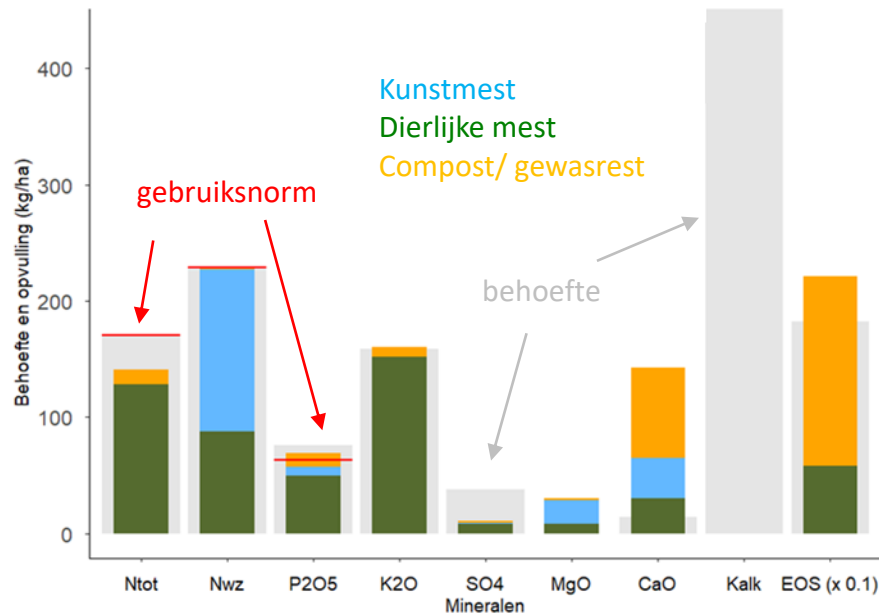


| Invoer term     | P flux (kg P ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> ) |                |         |      |      | Uitvoer term                 | P flux (kg P ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> ) |                |         |      |      |
|-----------------|--------------------------------------------------|----------------|---------|------|------|------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|---------|------|------|
|                 | Gronin-<br>gen                                   | Fries-<br>land | Drenthe | NN   | NL   |                              | Gronin-<br>gen                                   | Fries-<br>land | Drenthe | NN   | NL   |
| Dierlijke mest  | 26.4                                             | 43.8           | 31.8    | 35.2 | 44.2 | Opname                       | 28.0                                             | 37.2           | 27.7    | 31.7 | 30.7 |
| - Rundvee       | 19.9                                             | 38.7           | 22.8    | 28.6 | 25.4 | - gras                       | 13.0                                             | 34.0           | 15.3    | 22.5 | 20.8 |
| - Varkens       | 2.1                                              | 0.9            | 3.3     | 1.9  | 10.6 | - mais                       | 0.7                                              | 0.8            | 2.9     | 1.4  | 3.3  |
| - Kippen        | 3.9                                              | 3.4            | 5.0     | 4.0  | 6.7  | - bouwland                   | 14.4                                             | 2.3            | 9.4     | 7.9  | 6.6  |
| - Rest          | 0.5                                              | 0.8            | 0.7     | 0.7  | 1.4  | Transport                    | -2.7                                             | 1.3            | -1.2    | -0.6 | 0.0  |
|                 |                                                  |                |         |      |      | Export en verwerking         | 3.6                                              | 5.9            | 5.8     | 5.2  | 11.1 |
| kunstmest       | 1.7                                              | 1.6            | 2.1     | 1.8  | 1.7  | Overschot                    | 8.7                                              | 9.8            | 13.8    | 10.6 | 19.3 |
| Depositie       | 0.5                                              | 0.5            | 0.5     | 0.5  | 0.5  | -Accumulatie mineraal        | -0.1                                             | 0.9            | 0.3     | 0.4  | 2.2  |
| Compost en slib | 3.7                                              | 0.8            | 3.3     | 2.4  | 2.6  | -Accumulatie organische stof | 0.3                                              | 0.4            | 0.5     | 0.4  | 0.3  |
| Mineralisatie   | 1.9                                              | 1.5            | 2.6     | 1.9  | 1.2  | -Oppervlakte water           | 0.3                                              | 0.4            | 0.4     | 0.4  | 0.5  |
|                 |                                                  |                |         |      |      | -Grondwater                  | 4.7                                              | 2.0            | 7.0     | 4.2  | 5.3  |
| Totaal          | 34.0                                             | 48.2           | 40.3    | 41.8 | 50.1 | Totaal                       | 34.1                                             | 48.1           | 40.4    | 41.8 | 50.1 |

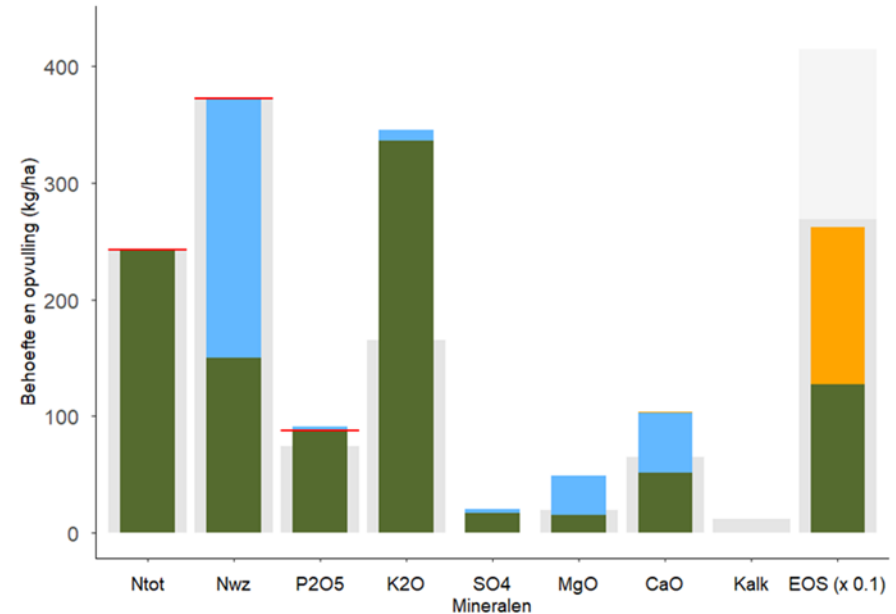
# De huidige situatie IV. Mineralenbalans



Akkerbouw op zware klei  
*granen en suikerbieten*



Melkveehouderij op klei  
*gras en mais*







|                                                                                                                                                                                                                         | Via                                                         | Sturing/ coördinatie                                 | Actuele uitdaging                                                                                                     | Mogelijke rol "expertpool"                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Spoor 1. POP3 kennis &amp; innovatie</b><br>Doelen: ontwikkeling nieuwe oplossingen, stimulering innovatie op bedrijven, studiegroepen. Focus op vernieuwing en win-win-situaties?                                   | Projectontwikkeling en POP3 aanvragen door diverse partijen | Provincie/ Waterschappen (Nutriënten RijnWest) (DAW) | Innovatie-uitdagingen definiëren<br>Afstemming<br>Coördinatie door inhoudelijke prioritering                          | Afstemming en coördinatie m.b.t. inhoud *).<br>Inhoudelijke voeding sturende/ coördinerende partijen.                   |
| <b>Spoor 2. Agrarisch water- en natuurbeheer</b><br>Doelen: brede uitrol van bovenwettelijke activiteiten in beheerpakketten dan wel blauwe diensten. Focus op grote schaal, bovenwettelijkheid & win-verlies-situaties | ANLB door collectieven                                      | Provincie/ Waterschappen Boerennatuur.nl             | Ontwikkelen beheerpakket kringlooplandbouw                                                                            | Projectplan voor ontwikkelen beheerpakket voorleggen aan sturende partijen.                                             |
| <b>Spoor 3. Investerings POP3</b><br>Doelen: productieve & niet productieve investeringen die mineralenbenutting verhogen/ verliezen beperken                                                                           | POP3-aanvragen door individuele agrariërs                   | Provincie/ Waterschappen (Nutrienten RijnWest) (DAW) | Zorgen dat openstellingsbesluiten aansluiten bij draagvlak sector.<br>Draagvlak sector creëren<br>Ontzorgen aanvrager | Afstemming en coördinatie m.b.t. draagvlak sector creëren *).<br>Inhoudelijke voeding sturende/ coördinerende partijen. |
| <b>Spoor 4. Autonome ontwikkeling</b><br>Uitrol kringlooplandbouw via KringloopWijzer, bestaande studiegroepen, adviseurs, Campina, etc.                                                                                |                                                             |                                                      |                                                                                                                       |                                                                                                                         |



Succes- en faalfactoren Agrarisch  
Waterbeheer

Bas Breman, Vincent Linderhof en Gert-Jan Noij



- ✓ Integrale aanpak: aandacht voor meerwaarde bedrijf
- ✓ Samenwerking en co-creatie sleutel
- ✓ Parallele sporen
  - gebiedsgericht
  - collectief (ANLB)
  - thematisch (bijv. erf)
  - sectoraal (bollen)
- ✓ POP3 biedt kansen, maar... weinig aansluiting praktijk