

# Nutriënten landbouwmaatregelen

Webinar KIWK 12 mei 2022

## ▶▶ Het projectteam:



Saskia Lukács



Arnaut van Loon



Joachim Rozemeijer



Peter Schipper



Piet Groenendijk

13-5-2022,

1

1

## Onderdelen Webinar

- 10:30 Intro: aanleiding en doel
- 10:35 Opzet onderzoek
- 10:45 Ontwikkeling tool die adviseurs helpt in adviezen voor (DAW)-maatregelen
- 11:00 Review studie effectiviteit landbouwmaatregelen om uit- en afspoeling te verminderen
- 11:10 Korte break
- 11:20 monitoring 2 pilotgebieden
- 11:50 modellering 2 pilotgebieden
- 12:05 Belangrijkste conclusies en aanbevelingen monitoring - modellering
- 12:15 Vragen

2

1

## ►► Aanleiding:

- Extra inzet nodig KRW-doelen 2027
- Deltaprogramma waterkwaliteit → Kennisimpuls waterkwaliteit

## Doel KIWK-Nutrienten:

Monitoring voor een gebiedsgerichte aanpak van nutriënten  
De juiste maatregelen op de juiste plaats

3

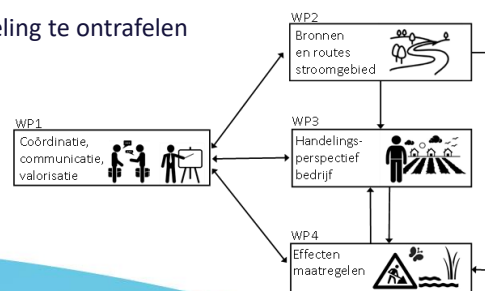
## Opzet onderzoek (hoofdlijn)

1. Ontwikkeling tool die adviseurs helpt in adviezen voor (DAW)-maatregelen
2. Review effectiviteit landbouwmaatregelen om uit- en afspoeling te verminderen
3. Intensieve innovatieve monitoring + modellering in 2 kleine pilotgebieden: bronnen en routes
  - Vinkenloop (zand, Aa en Maas)
  - Vuursteentocht (klei, Zuiderzeeland)
4. Nieuwe rekenmethode om de bronnen achter de uitspoeling te ontrafelen

Start: oktober 2018

Afgerond: 15 April 2022

Monitoring pilots operationeel eind 2020. De monitoring wordt komende de jaren doorgezet

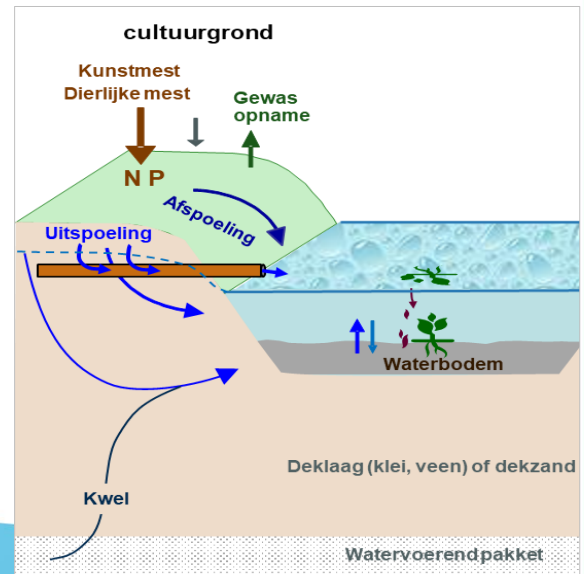


4

## Focus:

uit- en afspoeling N en P  
landbouwgronden naar water

en maatregelen om dit te  
verminderen



5

## Onderdelen Webinar

- 10:30 Intro
- 10:35 opzet onderzoek
- 10:45 **Ontwikkeling tool die adviseurs helpt in adviezen voor (DAW)-maatregelen**
- 11:00 Review studie effectiviteit landbouwmaatregelen om uit- en afspoeling te verminderen
- 11:10 Korte break
- 11:20 monitoring 2 pilotgebieden
- 11:50 modellering 2 pilotgebieden
- 12:05 Belangrijkste conclusies en aanbevelingen monitoring - modellering
- 12:15 Vragen

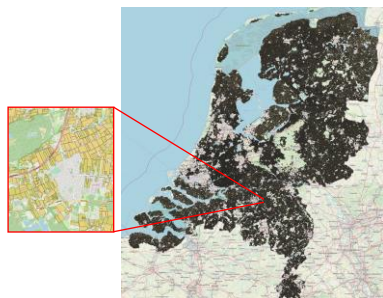
6

# 1. Maatregel op de kaart



H2O-artikel januari 2020

“Maatregel op de Kaart: Kansrijke landbouwmaatregelen per perceel voor schoner grond- en oppervlaktewater”

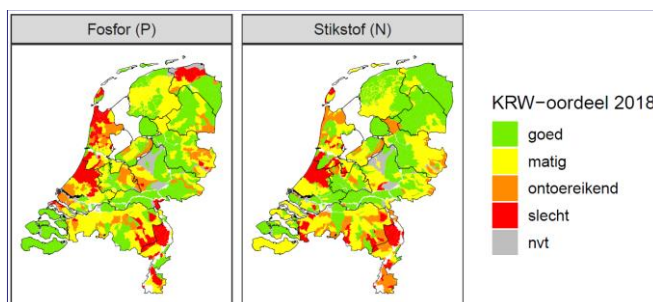


**Projectteam (fase 1 in 2019) (fase 2 in 2020)**  
 Piet Groenendijk, Luuk van Gerven (WENR)  
 Stefan Jansen, Simon Buijs (Deltares)  
 Arnaud van Loon (KWR)  
 Saskia Lukacs (RIVM)  
 Frank Verhoeven, Bart Housmans  
 (Boerenverstand) Debby van Rotterdam,  
 Gerard Ros (NMI)  
 Koos Verloop, Gert-Jan Noij (WPR)



7

## Aanleiding en doel



## Waterkwaliteitsopgave

- Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW) vanaf 2013: BOOT-lijst met 100 vrijwillige maatregelen, bovenop verplichte maatregelen vanuit mestbeleid

## Maatregel op de Kaart

Orde in de chaos; op welk perceel is welke BOOT-lijst maatregel toepasbaar/effectief?

→ Voor elk perceel in NL een inspiratielijst aan kansrijke maatregelen voor schoner water

→ Handig voor agrarische sector, waterbeheerders/overheden; ‘startpunt voor het gesprek’

## Doel

Half-fabrikaat, te gebruiken in bestaande en nieuwe tools



8

# Aanpak



- BOOT-lijst uitgedund van 99 naar 49 maatregelen (waterkwaliteitsmaatregelen zonder overlap)
- Lijst aangevuld met 11 kansrijke maatregelen die ontbreken op de BOOT-lijst
- **60 vrijwillige maatregelen**

1.  
Maatregelenlijst



# Aanpak

**Wanneer is een maatregel toepasbaar? (Expert judgement)**

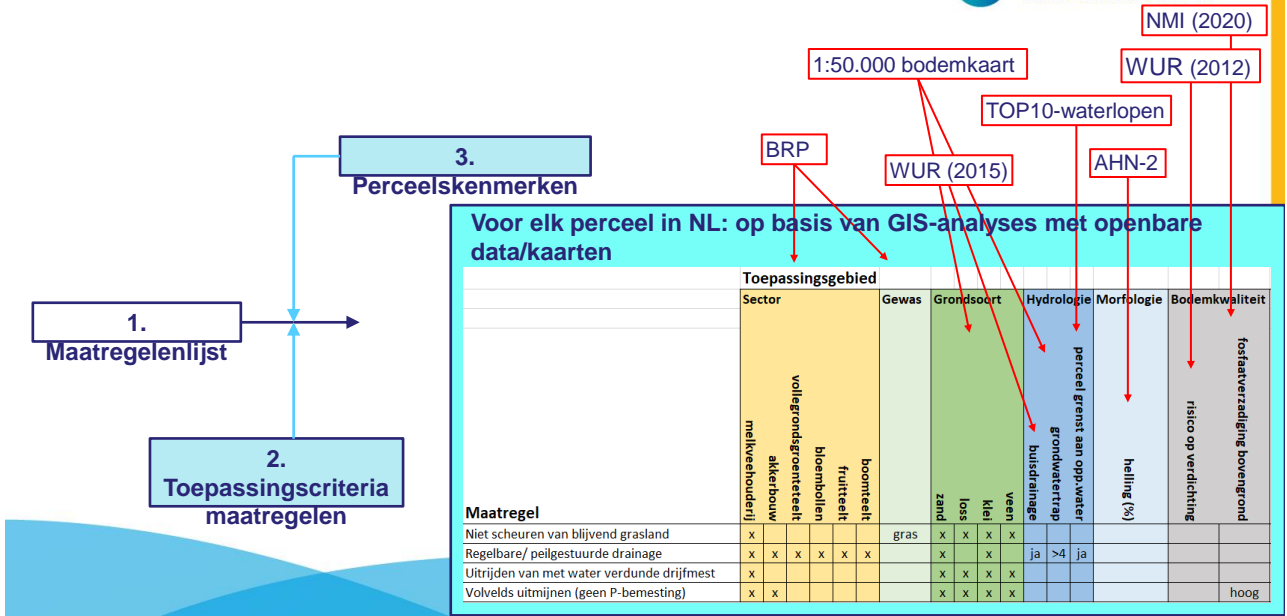
| Maatregel                                  | Toepassingsgebied |                         |             |            |           |            |            |                |      |                              |             |                       |                               |
|--|-------------------|-------------------------|-------------|------------|-----------|------------|------------|----------------|------|------------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------------|
|  | Sector            | Gewas                   | Grondsoort  |            |           | Hydrologie | Morfologie | Bodemkwaliteit |      |                              |             |                       |                               |
|  | melkveehouderij   | vollegrondsgroenteteelt | bloembollen | fruitteelt | boomteelt | gras       | zand       | klei           | veen | perceel grens aan opp. water | helling (%) | riscio op verdichting | fosfaatverzadiging bovengrond |
| Niet scheuren van blijvend grasland        | x                 |                         |             |            |           | gras       | x          | x              | x    | x                            |             |                       |                               |
| Regelbare/ peilgestuurde drainage          | x                 | x                       | x           | x          | x         |            | x          | x              | x    | ja                           | >4          | ja                    |                               |
| Ultrijden van met water verdunde drijfmest | x                 |                         |             |            |           |            | x          | x              | x    | x                            |             |                       |                               |
| Volvelds uitmijnen (geen P-bemesting)      | x                 | x                       |             |            |           |            | x          | x              | x    | x                            |             |                       | hoog                          |

1.  
Maatregelenlijst

2.  
Toepassingscriteria  
maatregelen

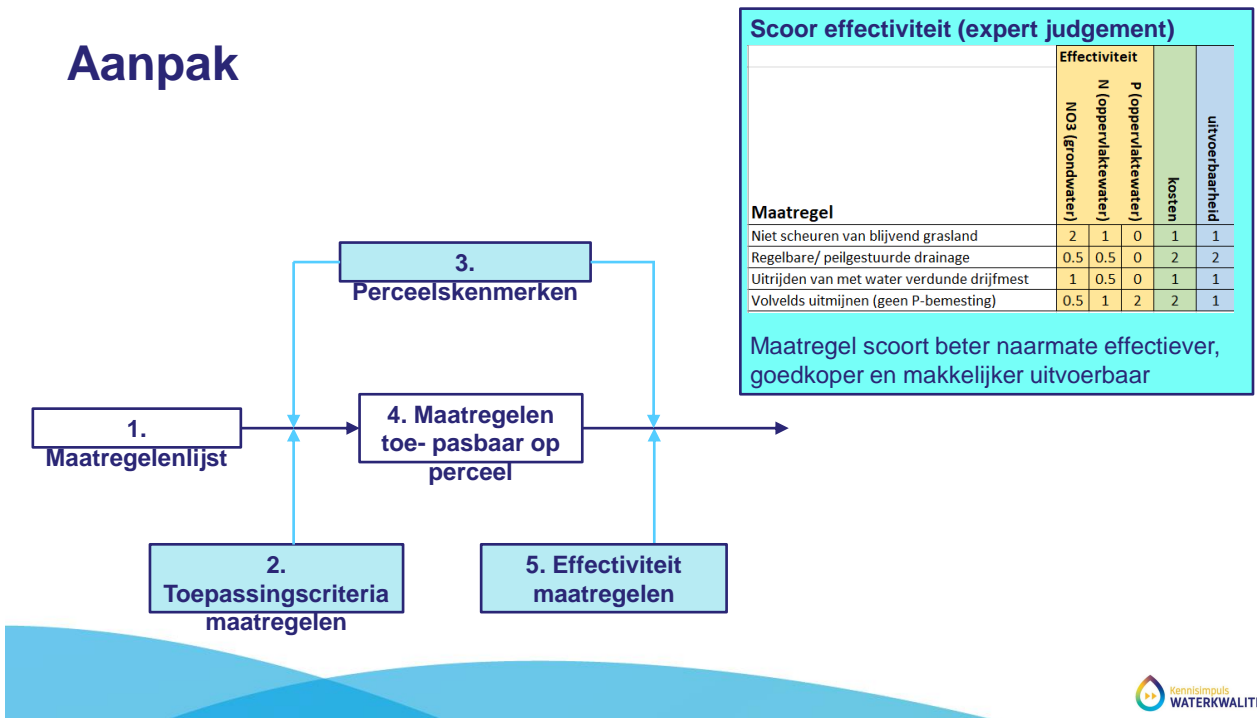


# Aanpak



11

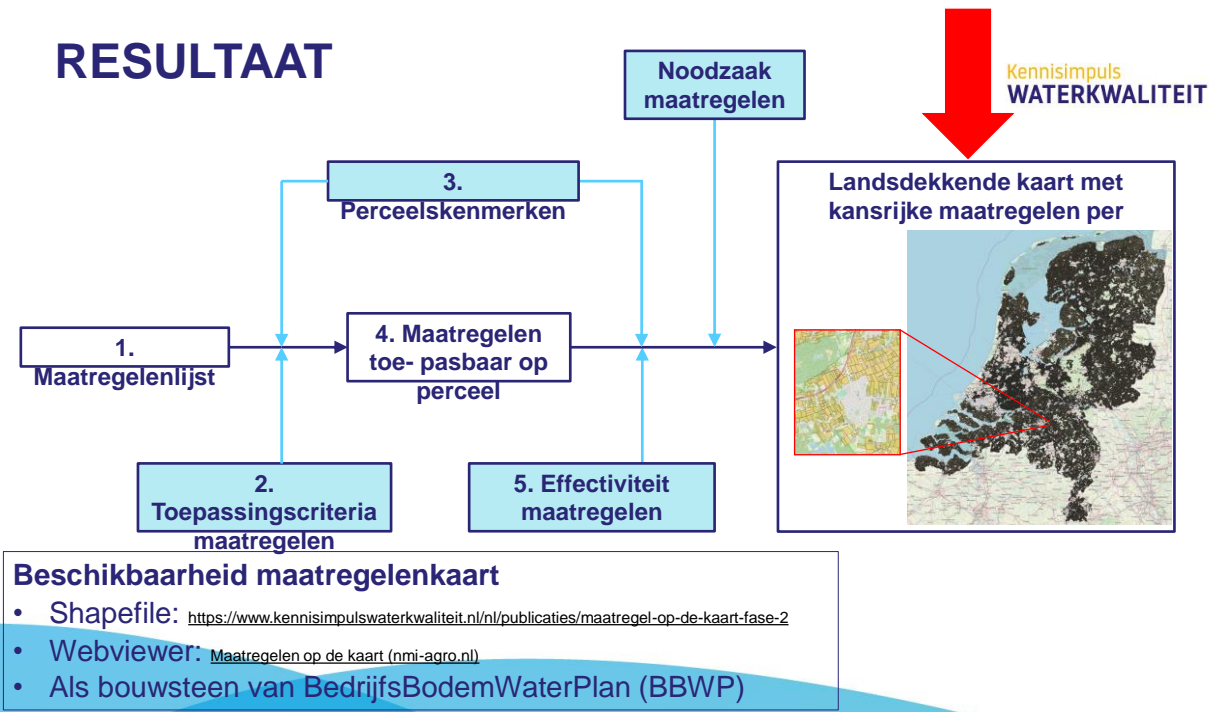
# Aanpak



12

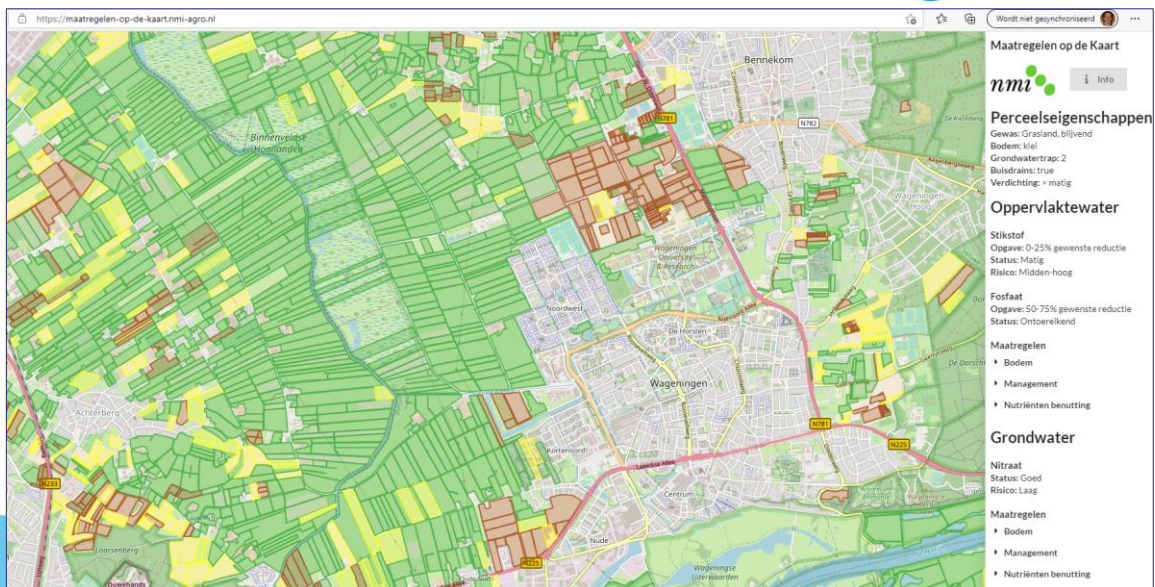


# RESULTAAT



13

**online viewer:** [Maatregelen op de kaart \(nmi-agro.nl\)](https://maatregelen-op-de-kaart.nmi-agro.nl)



14

## Toetsing MoK

- Door melkveehouders via 7 Koeien- en Kansenbedrijven
- Binnen BodemUP door 35 agrariërs
- In diverse POP3 projecten, o.a. in Utrecht-Oost op 12 melkveebedrijven



→ MoK werkt snel en eenvoudig; startpunt voor gesprek  
 → Verschil in ambitie: 'ver van m'n bed' ↔ 'niet ambitieus genoeg'  
 → Stimulans voor nemen van extra maatregelen  
 → Roep om meer maatwerk; veel percelen hebben dezelfde maatregelenlijst  
 Aanbevelingen deels verwerkt in nieuwste versie

15

## Toepassing in de praktijk

Maatregel op de Kaart goed ontvangen bij beleidsmakers en landbouw-adviseurs en wordt breed toegepast (ingebouwd in de tool BedrijfsBodemWaterPlan zoals dat wordt toegepast in BodemUP (ZLTO) en andere regio's, bij agrarische studiegroepen, etc)

Advies voor vervolg: →

- Gezamenlijke doorontwikkeling met andere al bestaande tools
- Zorg voor uniformering en kwaliteitsverbetering van de tools
- Steeds meer behoefte aan kwantificering van effecten van maatregelen



16



# Onderdelen Webinar



- 10:30 Intro
- 10:35 Onderzoeksvragen en opzet onderzoek
- 10:45 Ontwikkeling tool die adviseurs helpt in adviezen voor (DAW)-maatregelen
- 11:00 **Review studie effectiviteit landbouwmaatregelen om uit- en afspoeling te verminderen**
- 11:10 Korte break
- 11:20 monitoring 2 pilotgebieden
- 11:50 modellering 2 pilotgebieden
- 12:05 Belangrijkste conclusies en aanbevelingen monitoring - modellering
- 12:15 Vragen

17

## Review effectiviteit landbouwmaatregelen



- ✓ review van nationale en internationale studies
- ✓ Maatregelen 6<sup>e</sup> NAP en die gestimuleerd worden in DAW
- ✓ Handleiding hoe effectiviteit met het LWKM berekend kan worden

Producten: KIWK-rapport en STOWA-Deltafact

Resultaten zijn benut voor de Nationale Analyse Waterkwaliteit, voor modelberekeningen die voor het Nitraat Actie Programma zijn uitgevoerd en voor aanpassen BOOT-lijst.



Effectiviteit nutriëntenmaatregelen om uit- en afspoeling vanuit landbouwgronden te verminderen

In Nederland is de nutriëntenstatus van grond- en oppervlaktewater volgens de Nitraatrichtlijn en Kaderrichtlijn Water (KRW) in veel gebieden nog ontoereikend. Uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouwgronden naar grondwater en oppervlaktewater hebben daar in veel gebieden een aanzienlijk aandeel in. Het Rijk en de landbouwsector willen als alternatief voor generieke aanscherping de mogelijkheid om notsgoeds met een gebieds- en bedrijfspecifieke maatwerk aanpak op te lossen. Deze Deltafact geeft een overzicht van de kennis over de effectiviteit van maatregelen die voor die maatwerk aanpak in beeld zijn.

1. INLEIDING
2. GERELATEERDE ONDERWERPEN EN DELTAFACTS
3. STRATEGIE
4. SCHEMATISCHE WEEERGAVE UIT- EN AFSPOEELING
5. WERKING
6. KOSTEN EN BATEN
7. GOVERNANCE
8. KENNISLEIDEN
9. BRONNEN & LINKS
10. COLOFON

### MAATREGELEN OP EN ROND LANDBOUWPERCELEN TER VERMINDERING VAN DE NUTRIËNTENBELASTING VAN WATER

Achtergrondinformatie effectiviteit landbouwmaatregelen ten behoeve van de Nationale Analyse Waterkwaliteit

►► KIWK 2021-54



18

## Aanpak:

- Review internationale studies
- Meta-analyse enkele maatregelen
- Overzicht effectgerichte maatregelen (moerasbuffer, vloeiveld e.a.)
- Overzicht beoordeling effectiviteit
- Factsheets 25 maatregelen
  - Omschrijving referentie, maatregel
  - Toepassingsgebied
  - Effecten op af- en uitspoeling
  - Neveneffecten (bodem, lucht, biodiversiteit)
  - Modelaanpak
  - literatuur

**Tabel S.1** Overzicht van de besproken maatregelen op en langs het veld die leiden tot een verminderde belasting van nutriënten naar het grond- en oppervlaktewater.

| Categorie        | Maatregel   | 6e AP  | D              |  |
|------------------|---|--|----------------|--|
| Mest-volume      | 1. Voorwaarden en gebruiksnormen voor scheuren grasland op zand- en lössgrond                             | X  |                |  |
|                  | 2a Aanpassing indeling fosfaatklassen en bijbehorende fosfaatgebruiksnormen                               |  | X              |  |
|                  | 2b Verruiming P-norm bij toepassen org. stofrijke meststoffen op bouwland                                 |  | X              |  |
| Mest-toediening  | 3. Afstemmen bemesting op de N-mineralisatie  |  | X              |  |
|                  | 4. Rijenbemesting van maïs op zand- en lössgrond  |  | X              |  |
|                  | 5. Verschuiven uitrijperiode drijfmest bouwland   |  | X              |  |
|                  | 6. Verruimen uitrijperiode vaste mest op grasland   |  | X              |  |
|                  | 7. Latere voorjaarstoediening van dierlijke mest op gras- en maisland                                     |  |                |  |
|                  | 8. Optimaliseren stikstofwerking van mest   |  |                |  |
|                  | 9. Drijfmest verdunnen bij uitrijden  |  |                |  |
|                  | Mestsamenstelling   | 10. Toepassing van minder uitspoelingsgevoelige minerale N-meststoffen |                |  |
|                  |   | 11. Inzet van compost en organische mest                               |                |  |
| Gewas            | 12. Eisen aan de teelt van vanggewassen en groenbemesters   | X  |                |  |
|                  | 13a Optimaliseren van landgebruik met gras en maïs  |  |                |  |
|                  | 13b Toepassing van vruchtwisseling op een melkveebedrijf, gericht op behoud en opbouw van organische stof |  |                |  |
|                  | 14. Verlenging van de leeftijd van grasland   |  |                |  |
|                  | 15. Gebruik van diepwortelende gewassen en rustgewassen   |  |                |  |
|                  | 16. Op tijd zaaien en goed verzorgen van een vanggewas  |  |                |  |
|                  | 17. Bodembedekking door toepassing van groenbemesters, tussengewassen en vanggewassen                     |  |                |  |
| Grondbewerking   | 18. Drempels bij ruggenteelten op klei- en löss (6e AP) en andere gronden (DAW)                           |  | X              |  |
|                  | 19. Voorkomen van bodemverdichting door aanpassen wielast   |  |                |  |
| Waterhuishouding | 20. Toepassen van onderwaterdrainage in veengebieden  |  |                |  |
| Overig           | 21. Voorkomen erfafspoeling nutriënten  | X <sup>1</sup>   |                |  |
| Inrichting       | 22. Onbemeste stroken langs waterlopen  |  | X <sup>1</sup> |  |
|                  | 23. Natte bufferstroken   |  |                |  |
| End-of-pipe      | 24. Gebruik baggerpomp voor effectief slootbaggeren   |  |                |  |
|                  | 25. Verwijdering van fosfaat uit drainagewater  |  |                |  |

19

## Onderdelen Webinar



- 10:30 Intro
- 10:35 Onderzoeksvragen en opzet onderzoek
- 10:45 Ontwikkeling tool die adviseurs helpt in adviezen voor (DAW)-maatregelen
- 11:00 Review studie effectiviteit landbouwmaatregelen om uit- en afspoeling te verminderen
- 11:10 Korte break
- 11:20 **monitoring 2 pilotgebieden**
- 11:50 modellering 2 pilotgebieden
- 12:05 Belangrijkste conclusies en aanbevelingen monitoring - modellering
- 12:15 Vragen

20

# Intensieve innovatie monitoring 2 pilotgebieden



Monitoring & Modelling !  
In nauwe samenwerking met waterschap  
Aan en Maas (Vinkenloop) en  
Zuiderzeeland (Vuursteentocht)

| Stroomgebiedsniveau   | Doelen  | Evaluatie   |
|---|---|---|
| Continue metingen uitstroompunt                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• korte termijn dynamiek in beeld (<b>hot moments</b>)</li> <li>• betrouwbare vrachtschattingen</li> <li>• kwantificeren balansposten en processen (uitspoeling, kwel, retentie)</li> <li>• testen meettechnieken</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• levert waardevolle meetreeksen en inzichten (pieken, reactietijden, basisafvoer, puntlozingen). Belangrijke processen en vrachten komen daarmee kwantitatief in beeld</li> <li>• soms storingen (veel sediment, ijzerneerslag)</li> <li>• relatief duur (niet overal inzetbaar)</li> <li>• Maandelijks onderhoud sensoren nodig</li> </ul> |
| Stroomgebied routings 4x/jaar (Nitraatapp, EC & tempsensor) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• hotspots nitraatverliezen</li> <li>• ruimtelijke verschillen kwel</li> <li>• inzicht in routes</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruimtelijke variaties/hotspots snel en relatief goedkoop in beeld</li> <li>• Nuttig in communicatie agrariërs en DAW-proces</li> </ul>   |
| Passive sampling oppervlaktewater met SorbiCells            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tijdsgemiddelde metingen concentratie en vrachtbepaling</li> <li>• testen methodiek</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• geen goede metingen, o.a. door te snelle verzadiging van de <b>sorbent</b> (gel)</li> </ul>  |
| Remote Sensing (satellietbeelden)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• detectie onbedekte percelen, plassen en kale plekken op percelen</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeft goed inzicht op perceelniveau; eenvoudig opschaalbaar; bij bewolking alleen radar</li> </ul>   |

21

# Intensieve innovatie monitoring 2 pilotgebieden



Monitoring & Modelling !  
In nauwe samenwerking met  
waterschap Aan en Maas (Vinkenloop)  
en Zuiderzeeland (Vuursteentocht)

- Continue metingen
- Routings
- Perceel monitoring (grondwater, drains)
- Modelling

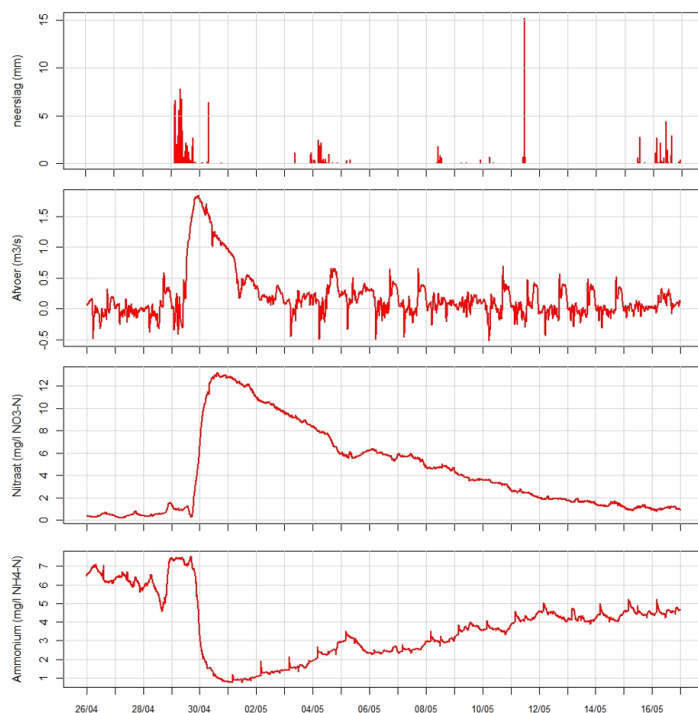
| perceelniveau   | Doelen  | Evaluatie   |
|---|---|---|
| drain routings Nitraatapp (Vuursteentocht)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• samenstelling drainagewater</li> <li>• relatie gewasrotatie met nitraatuitspoeling</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• snel, waardevol inzicht, vooral in combinatie met inzicht bodemoverschot op perceelniveau</li> <li>• Uiteinden drainbuizen vaak bedekt (uitgraven nodig, kost veel tijd)</li> </ul>  |
| SorbiCells drains, flowcap installatie (Vuursteentocht) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• afvoergemiddelde concentraties en vrachten vanuit drains</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• geen goede metingen, o.a. door te snelle verzadiging <b>sorbent</b> (gel)</li> </ul>   |
| minifilterputten (Vinkenloop)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• concentratie-diepteprofielen</li> <li>• inzicht in uitspoeling- versus achtergrondconcentraties</li> <li>• redox-overgang, denitrificatie</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• concentratie-diepteprofielen waardevol voor systeembegrip en interpretatie waterkwaliteit, <b>parametrisatie</b>-modellen</li> </ul>   |
| bodemvocht en EC-sensoren (Vinkenloop)                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dynamiek perceeluitspoeling en bodemvocht in beeld</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• goedkope manier om vanuit continue meetreeksen uitspoelings-events nitraat af te leiden</li> </ul>   |
| Electrical Resistivity Tomography (ERT) (Vinkenloop)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• continue 3D-meting van nitraatuitspoeling</li> <li>• testen methodiek</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeft duidelijk visueel beeld van uitspoeling in een dwarsdoorsnede (incl. heterogeniteit); kabels kapot gereden: dieper aanleggen</li> </ul>  |
| N-isotopen (Vinkenloop)                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevestigen of uitsluiten dominante stikstof bronnen en achtergrondconcentraties</li> <li>• aantonen denitrificatie en <b>ammonificatie</b></li> <li>• meten atmosferische N-input</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan herkomst stikstof mee worden afgeleid bewijzen; denitrificatie duidelijk aantoonbaar en achtergrondconcentraties aantoonbaar</li> <li>• niet alle bronnen te onderscheiden</li> <li>• specifiek doel en hypothese systeemwerking noodzakelijk voor effectieve inzet</li> </ul> |

22

## ▶▶ Continue metingen: Hot moments Vuursteentocht



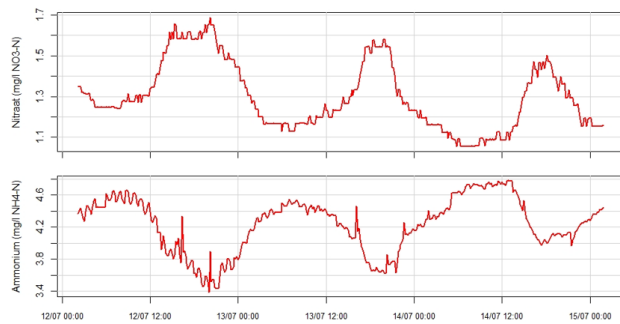
23



## Reactie op buien

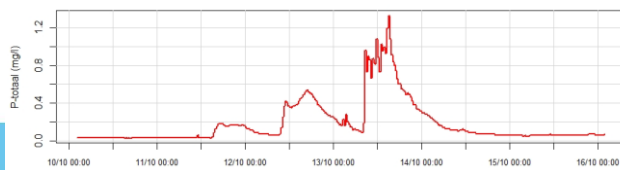
Voorbeeld: 29 april 2021

24



## Retentie / opname

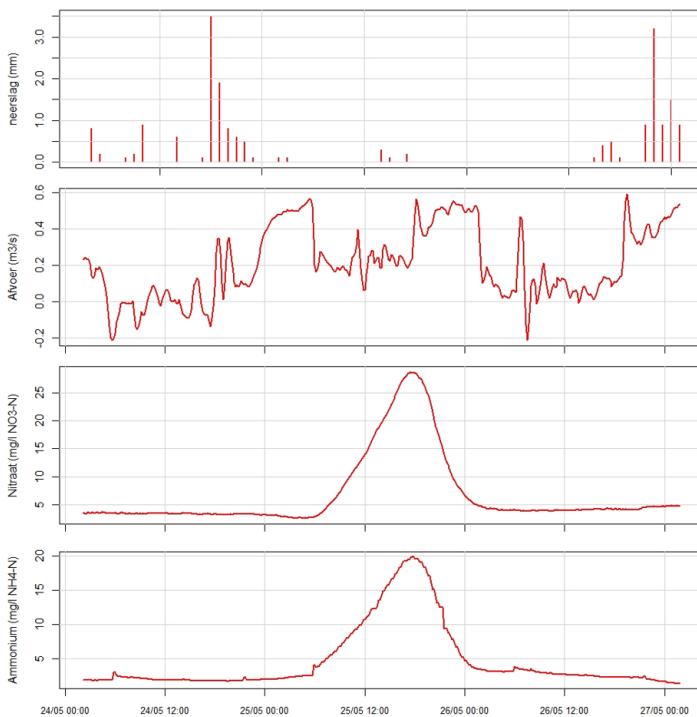
Voorbeeld: juli 2021



## Maaiwerk

Oktober 2021

25



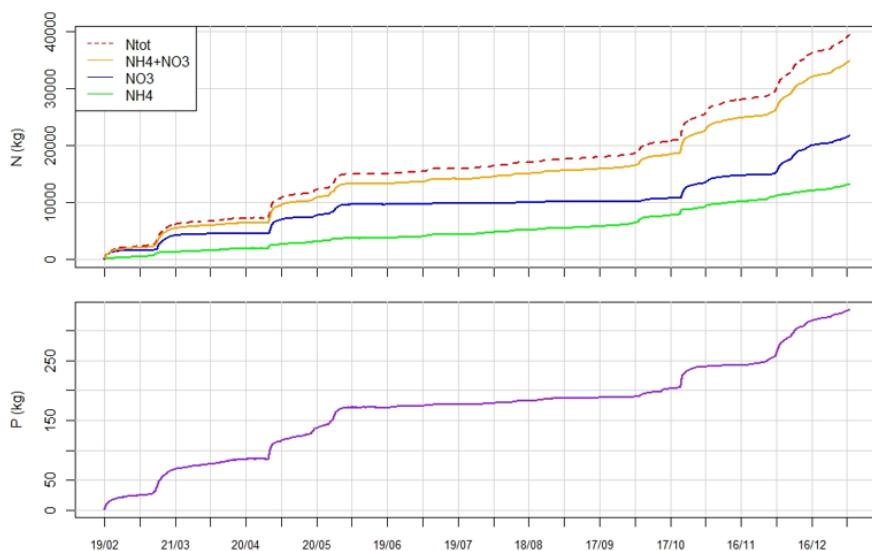
## Onbekende directe input

25-26 mei 2021



26

## Vrachten 19 feb-31dec 2021



Ntot: 39 ton (125 kg/dag)

NO3+NH4: 35 ton (125 kg/dag)

NO3: 22 ton (69 kg/dag)

NH4: 13 t (42 kg/dag)

P: 335 kg (1,07 kg/dag)

27

## Routings: Hot spots



### Vinkenloop:

- Duidelijke hotspot: Lelieteteelt / groenteteelt
- Ook uitspoeling in de zomer (beregening)
- Winter ook andere akkerbouw
- Verschil in kwel sloten vs ondiep grondwater-sloten

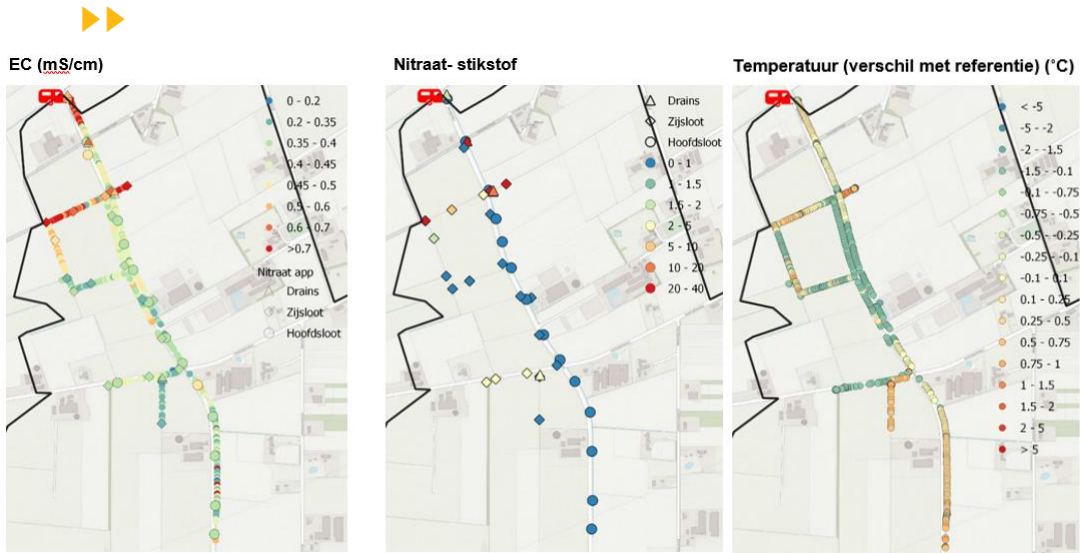


### Vuursteentocht:

- Uitspoeling via drains en kavel sloten
- Meer verspreide hotspots
- Lekkende mesthopen
- Ruimtelijke verschillen in kwelinvloed

28

# Vinkenloop routings



29

# Vinkenloop routings



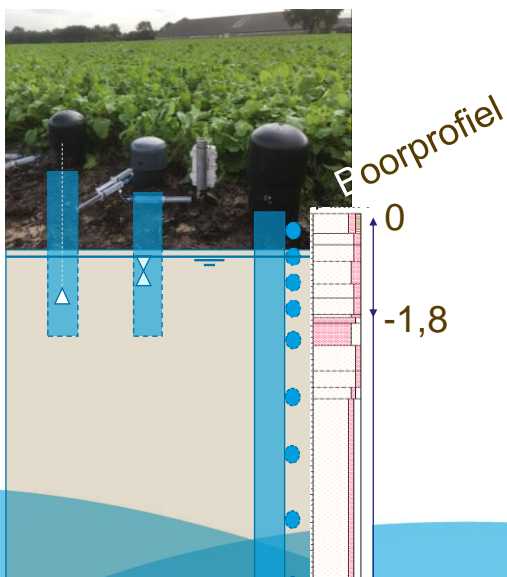
30

## ▶▶ Perceelsmonitoring vinkenloop



31

## Vinkenloop perceelsmonitoring



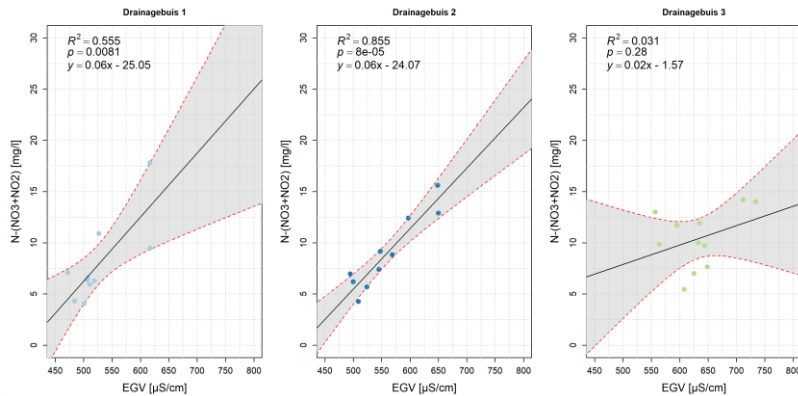
- Geleidbaarheid ~ nitraat
- Minfilters en volkomen filters



32

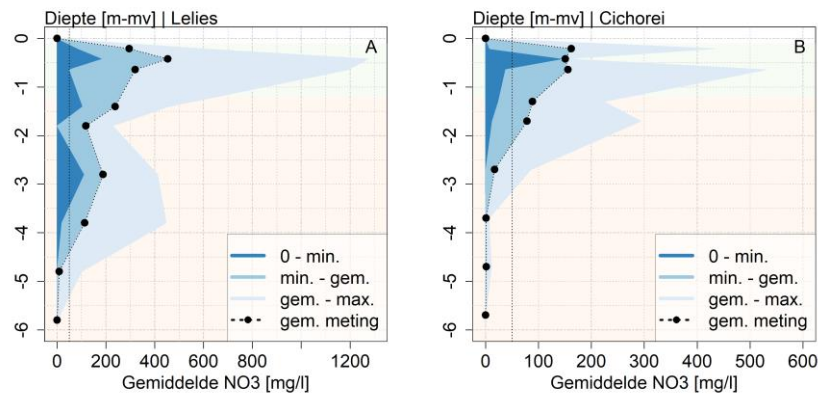


## ►► Relatie EGV en nitraat in drainwater



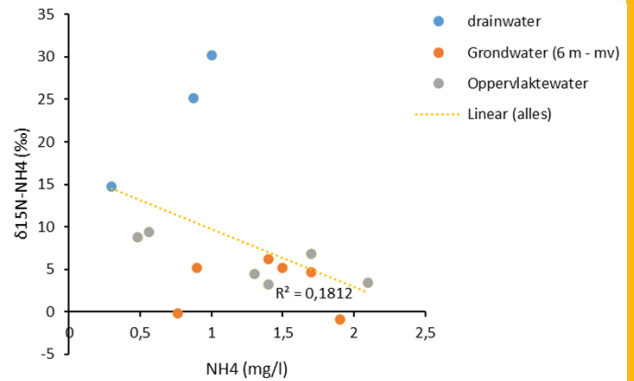
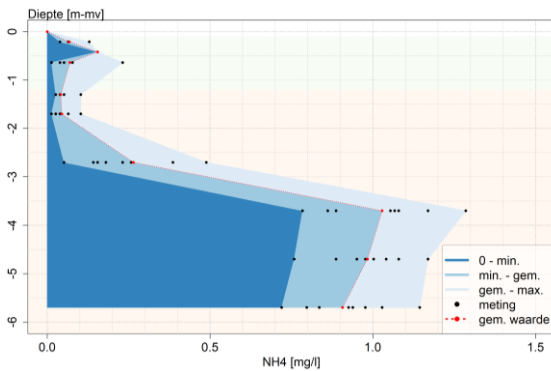
33

## ►► Nitraatdiepteprofielen Lelies- en cichoreiteelt



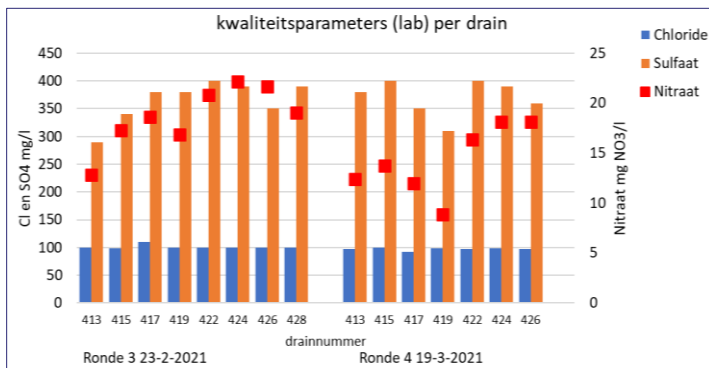
34

## Ammoniumdiepteprofiel en isotopenverhoudingen



35

## Perceelsmonitoring Vuursteentocht



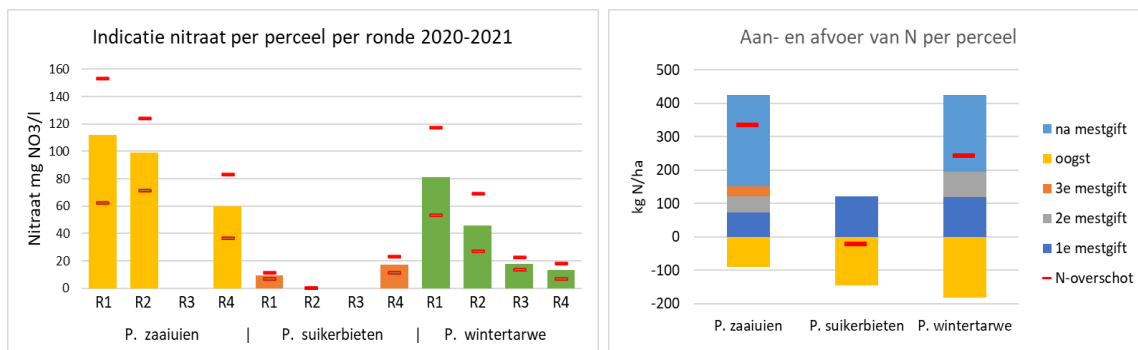
- Nitraat: 9 - 22 mg/l
- Chloride: 100 mg/l
- Sulfaat: 300 - 400 mg/l
- Fosfor en ortho-P nooit boven detectiegrens



36

36

# Perceelsmonitoring Vuursteentocht



37

37

## Onderdelen Webinar



- 10:30 Intro
- 10:35 Onderzoeksvragen en opzet onderzoek
- 10:45 Ontwikkeling tool die adviseurs helpt in adviezen voor (DAW)-maatregelen
- 11:00 Review studie effectiviteit landbouwmaatregelen om uit- en afspoeling te verminderen
- 11:10 Korte break
- 11:20 monitoring 2 pilotgebieden
- 11:50 modellering 2 pilotgebieden**
- 12:05 Belangrijkste conclusies en aanbevelingen monitoring - modellering
- 12:15 Vragen

38

# Modellering

## Toepassing op de pilotgebieden:

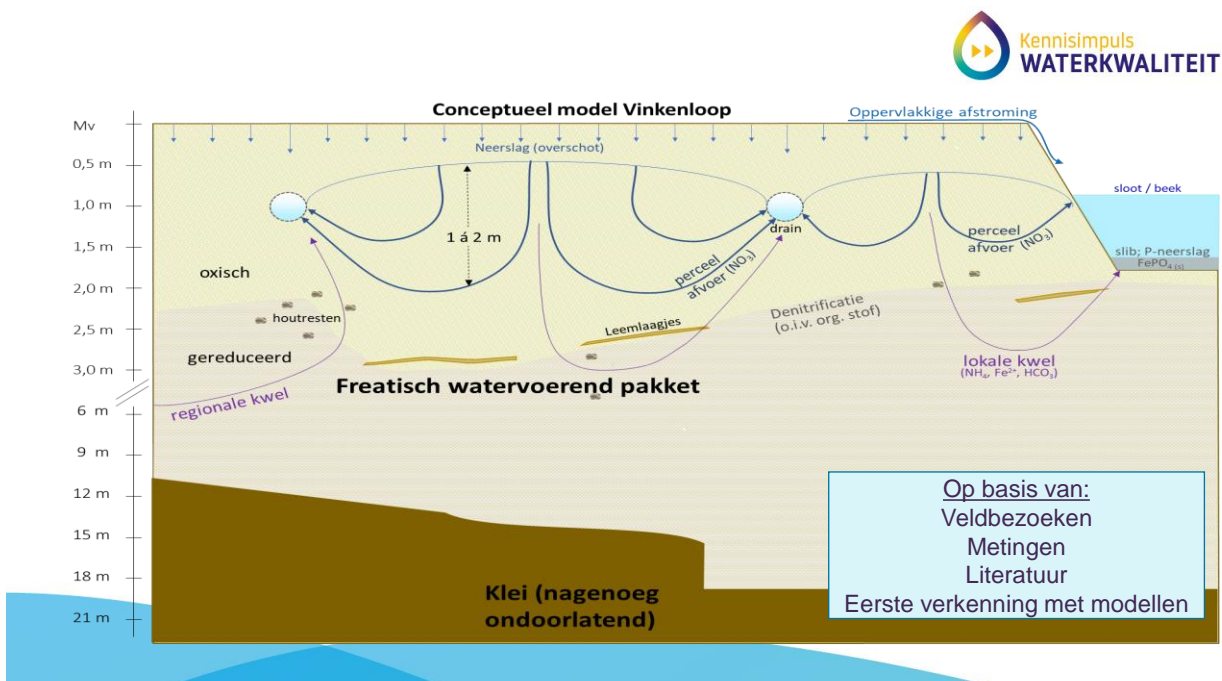
Conceptueel model

Data-driven

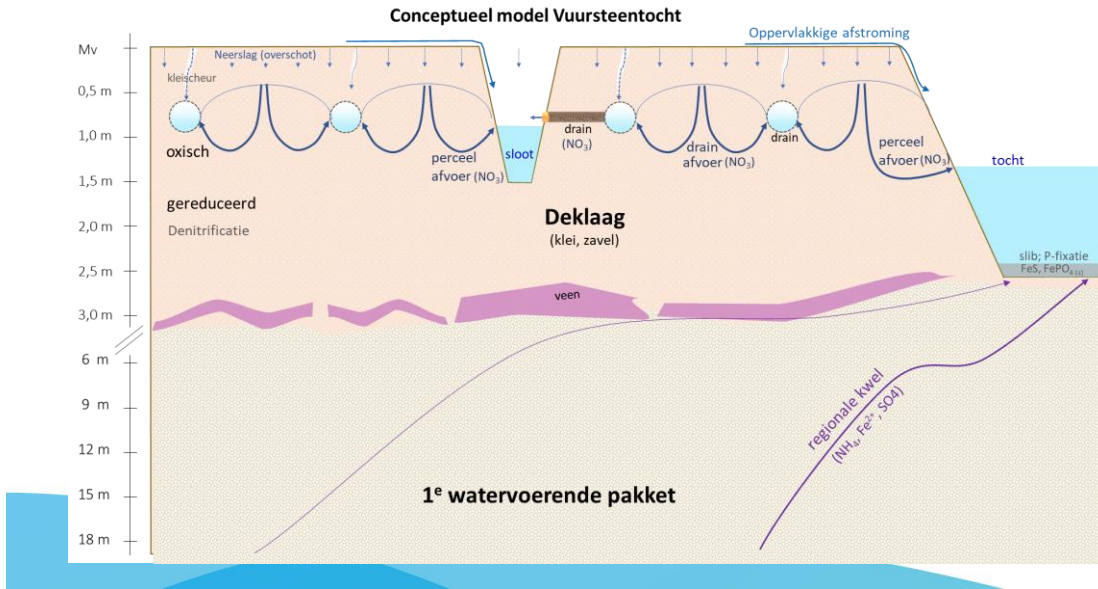
- Dynamische water- en stoffenbalansen
- Stromon-concept
- Machine Learning

Procesmodellen

39



40



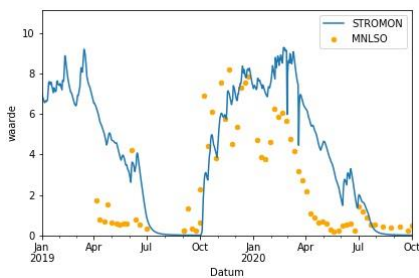
41

### Modellering met **STROMON**-concept

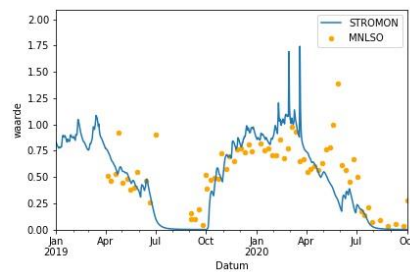
Berekende waterfluxen (Landelijk Hydrologisch model) gecombineerd met concentraties

| Concentraties            | Nitraat-N (mg/L) | Ammonium-N (mg/L) |
|--------------------------|------------------|-------------------|
| Initieel                 | 1                | 2                 |
| Oppervlakkige afstroming | 0                | 3                 |
| Ondiep grondwater        | 17               | 2                 |
| Diep grondwater          | 0                | 0                 |

Nitraat (mg-N/L)



Ammonium (mg-N/L)



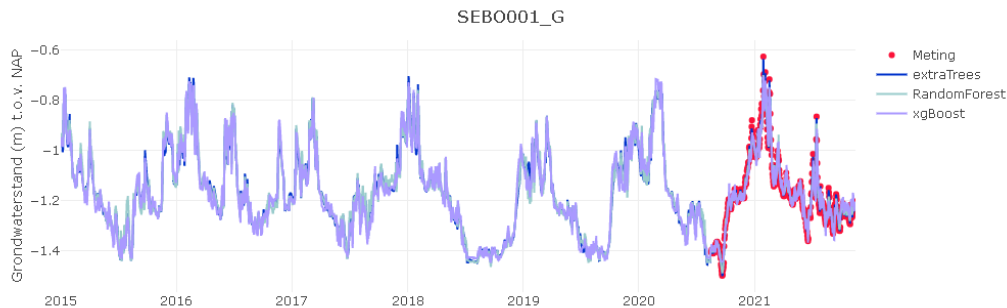
42

## Modellering aan de hand van **Machine Learning**



Moderne methoden om patronen en correlaties in data en tijdreeksen te ontdekken, en deze te benutten voor

### Aanvullen tijdreeksen

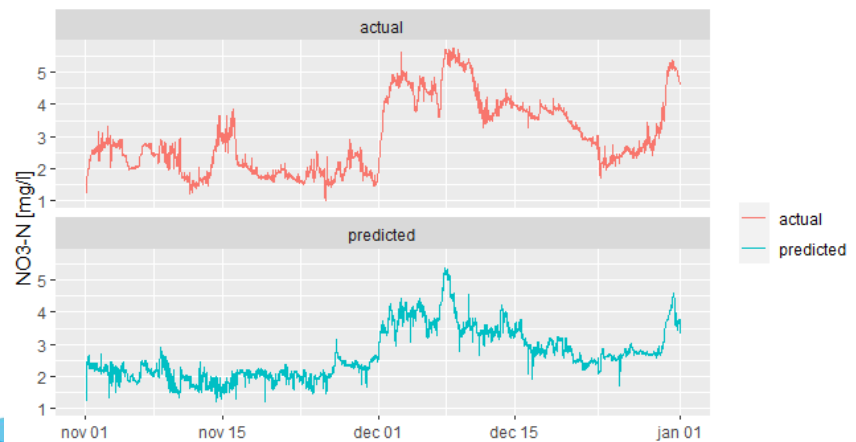


43

## Machine Learning

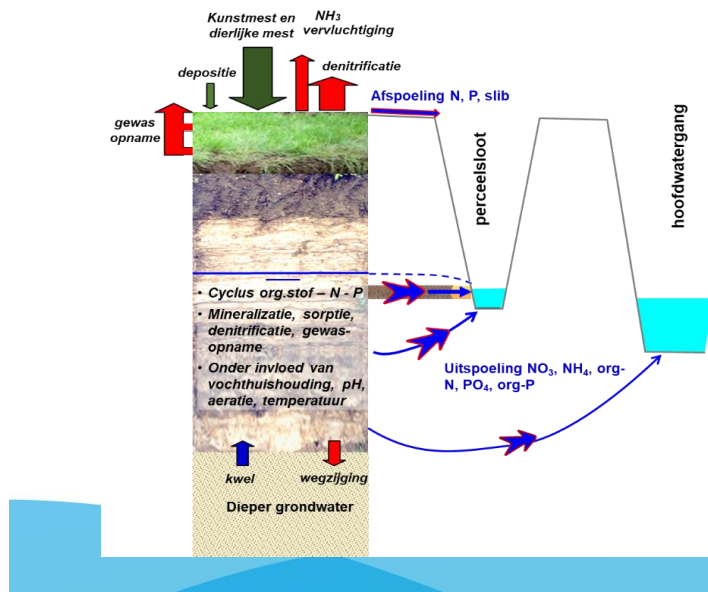


### Opvullen gaten in tijdreeksen



44

## Procesmodellen voor uit- en afspoeling



Nadruk op stikstof gelegd,

In pilotgebieden was N een groter probleem dan P

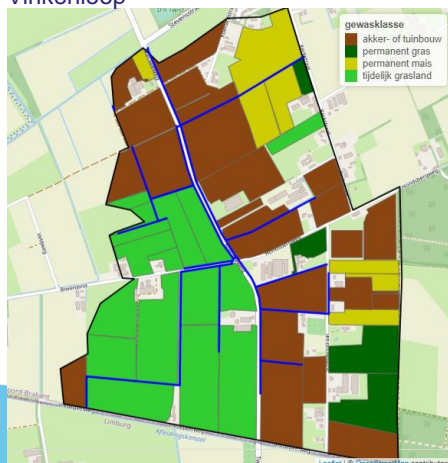
45

## Procesmodellen voor uit- en afspoeling



Opgebouwd vanuit perceelseigenschappen

Vinkenloop

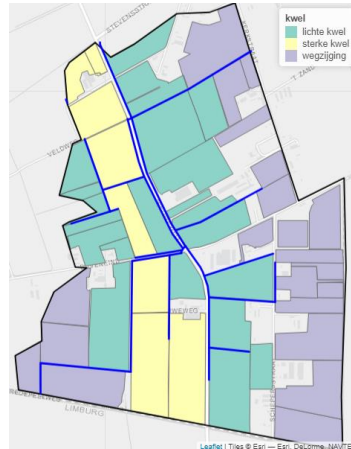
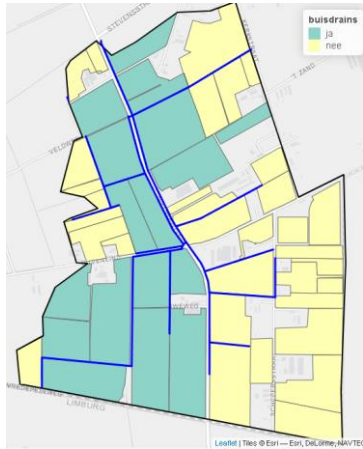


Vuursteentocht



46

## Perceels eigenschappen Vinkenloop

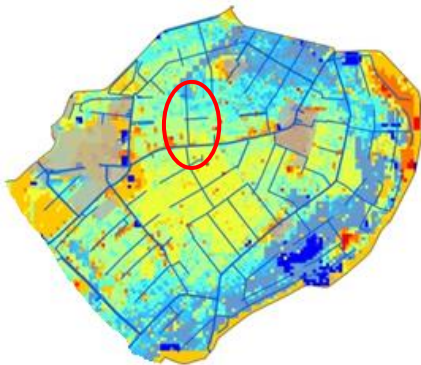


47

## Perceelseigenschappen Vuursteentocht

Kwel (mm/d)

- 0 - 0,5 zeer zwak
- 0,5 - 1 zwak
- 1 - 1,5 matig
- 1,5 - 2 redelijk sterk



Ammoniumconcentratie in bronnen



Ammonium

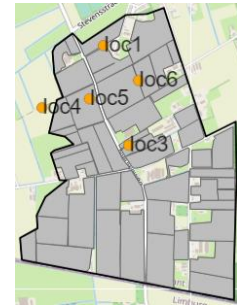
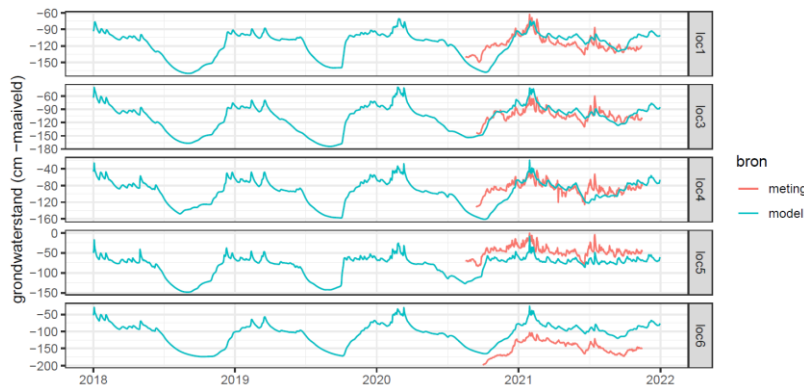
- 5.4 - 8.7
- 8.8 - 11.2
- 11.3 - 13.9
- 14.0 - 30.2
- 30.3 - 46.6

48



## Validaties

Validatie beperkt mogelijk, meetreeksen in opbouw

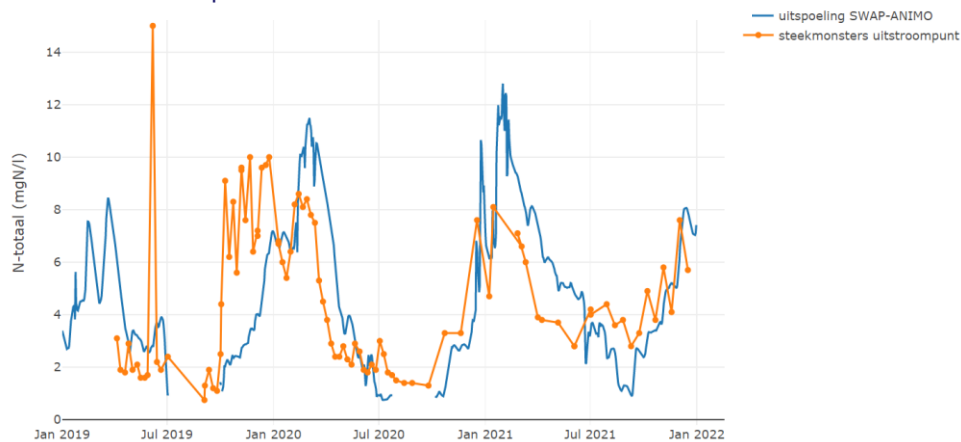


Berekende en gemeten grondwaterstanden op 5 verschillende percelen in het stroomgebied.

49

## Validaties

Nitraat Vinkenloop

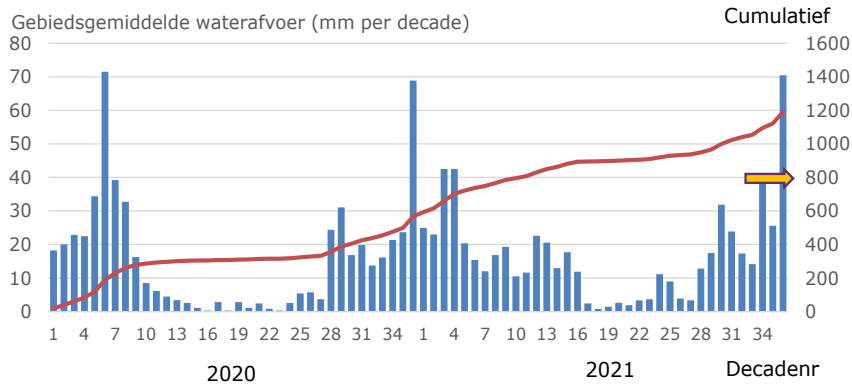


50

## Validaties



Vuursteentocht: waterafvoer te hoog berekend, door te hoog opgelegde kwelflux



Hoe moet de met het regionale model berekende model worden geïnterpreteerd:

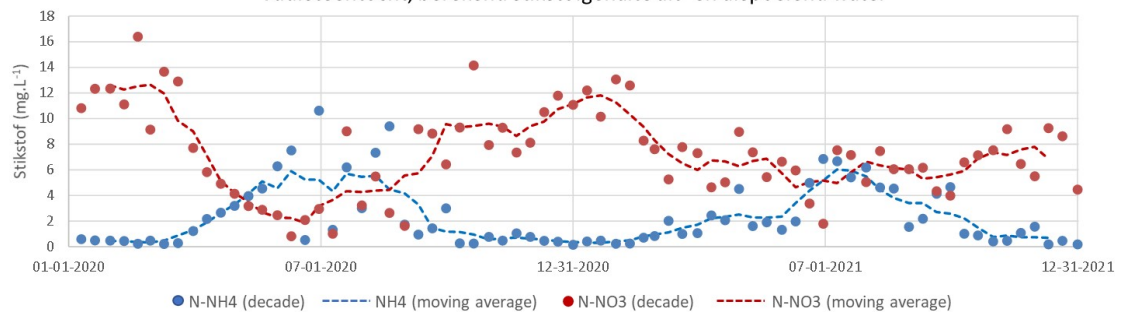
- Kwelstroom naar de tochten
- Of ook kwel naar de ondiepere bodem

51

## Validaties



Vuursteentocht, berekend stikstofgehalte uit- en afspoelend water



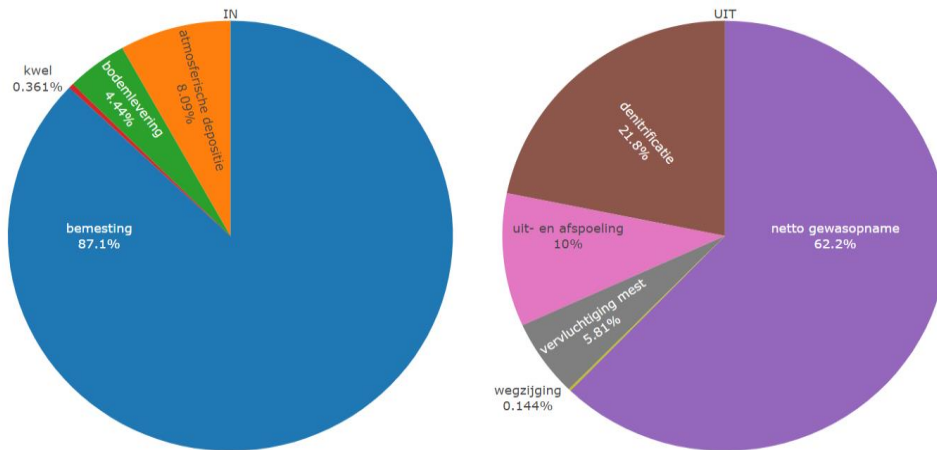
Gebiedsgemiddelde nitraat- en ammoniumgehalte uit- en afspoeling berekend met SWAP-ANIMO.

52

## Procesmodellen voor uit- en afspoeling



### Stikstofbalansen Vinkenloop

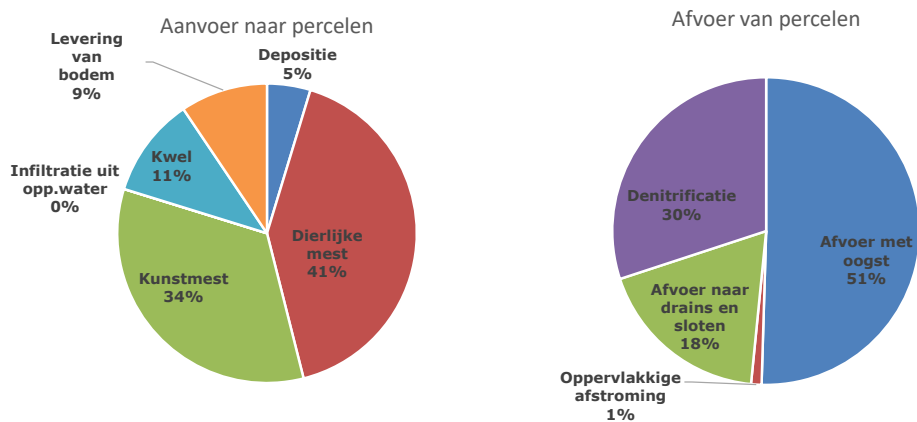


53

## Procesmodellen voor uit- en afspoeling



### Stikstofbalansen Vuursteentocht



54

## Conclusies procesmodellering



Goed in staat om dynamiek van water- en stofstromen te beschrijven met de eerste opzet van de modellen

Heeft belangrijke leerpunten voor regionale en landelijke modellen opgeleverd (bijv. diepte transport naar oppervlaktewater)

Nadere verfijning gewenst

- Langere meetreeksen
- Grondwaterstandsreeksen meer verspreid in gebied
- Perceelsinformatie over bemesting en gewasopname

Na een eerste verbetering (bijv. Kwel) zijn de opgezette modellen een goed uitgangspunt voor het verkennen van effecten van maatregelen

55

## Onderdelen Webinar



10:30 Intro

10:35 Onderzoeksvragen en opzet onderzoek

10:45 Ontwikkeling tool die adviseurs helpt in adviezen voor (DAW)-maatregelen

11:00 Review studie effectiviteit landbouwmaatregelen om uit- en afspoeling te verminderen

11:10 Korte break

11:20 monitoring 2 pilotgebieden

11:50 modellering 2 pilotgebieden

**12:05 Belangrijkste conclusies en aanbevelingen monitoring-modellering**

12:15 Vragen

56

## Conclusies een aanbevelingen Monitoring



- ✓ Goede en rijke ervaring met nieuwe meetmethodes → bruikbare informatie voor brede toepassing
- ✓ Idem machine learning modeltechnieken → meerwaarde voor verwerking en interpretatie metingen
- ✓ Monitoring bevestigt inzichten van eerder (voornamelijk model) onderzoek gebaseerde verwachtingen, maar deze worden hier experimenteel onderbouwd
- ✓ Levert ook nieuwe inzichten: snellere respons op neerslag en ondiepere routes naar drains dan 'defaults' in modellen: ofwel Verbeterpunten regionale en landelijke modellering uit- en afspoeling

### Aanbevelingen:

- ✓ Monitoring permanent doorzetten in de 2 gebieden (wordt voortgezet komende jaren)
- ✓ Benut de ervaringen om in andere gebieden te monitoren voor gebiedsgerichte aanpak
- ✓ 2 pilots zijn geschikte proeftuin om met experimenten effectiviteit maatregelen te bepalen
- ✓ En kunnen ook goed dienen als pilots voor effectmonitoring DAW

57

## Internet links KIWK producten



| onderdeel  | links  | Type   |
|--|--|--|
| 1. adviestool Maatregelen op de kaart                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Maatregel op de Kaart</a></li> <li>• <a href="#">Maatregelen op de kaart (nmi-agro.nl)</a> (viewer)</li> </ul>  | Gis-file, stowa-nieuws en KIWK-rapport                                       |
| 2. strategisch plan ontwikkeling landbouwadviestools                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Strategisch plan ontwikkeling landbouw adviestools</a></li> </ul>   | KIWK-rapport   |
| 3. Review effectiviteit landbouwmaatregelen af- en uitspoeling           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Effectiviteit landbouwmaatregelen af- en uitspoeling nutriënten</a></li> <li>• <a href="#">Deltafact Effectiviteit landbouwmaatregelen af- en uitspoeling</a></li> </ul>  | KIWK-rapport<br>Stowa Deltafact  |
| 4. Monitoring en modellering 2 pilotgebieden voor gebiedsgerichte aanpak | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Online wiki monitoring waterkwaliteit KIWK-pilot Vuursteentocht</a></li> <li>• <a href="#">Handreiking gebiedsgerichte monitoring nutriëntenverliezen landbouw</a></li> <li>• <a href="#">Meetplannen bronnen en routes 2 pilotgebieden</a></li> <li>• <a href="#">Verkenning inzet LMM voor handelingsperspectieven agrariers</a></li> </ul> | Viewer continue monitoring (Stowa Deltafact)<br>KIWK-rapport<br>KIWK-notitie |

58