

# Workshop Nmin bepalingen

Ondertitel

15 november 2023, Romke Postma, Janjo de Haan, Marie Wesselink



# Programma

1. Opening, kennismaking
2. N-min metingen uitvoeren en overige gegevens verzamelen | *Marie Wesselink*

Pauze

3. Interpretatie en presentatie gegevens | *Romke Postma*
4. Inventarisatie onderzoeksvragen PPS | *Janjo de Haan*
5. Slot discussie

# Nmin meting – waarom?

- Nitraatconcentratie zelf is lastig te meten en interpreteren
- Inzicht in effect van teelthandelingen
  - Nmin november als indicator voor mogelijk nitraatverlies
  - Nmin na oogst voor stikstofbenutting van de teelt
  - Nmin voorjaar voor vaststellen bemestingsadvies
  - Nmin tijdens teelt voor check bijbemesting
- Interpretatie alleen mogelijk icm gegevens omtrent management en omstandigheden

# Nmin meting – hoe?

Idealiter:

- 1 monster beslaat een oppervlak van maximaal 2ha
- Aantal steken per monster:
  - 40 voor 0-30 cm, 20 voor 30-60 cm, 10 voor 60-90
- Bemonstering via een zigzag (W) patroon over het oppervlak

<https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Bemesting/Monstername.htm>

# Nmin meting – wat en wanneer?

Idealiter:

- Lagen 0-30, 30-60 en 60-90 cm –mv apart bemonsteren
- Bemonstering in november
  - N opname periode ten einde + mineralisatie minimaal = uitspoelingsindicatie
- Evt. ook voorjaar, tijdens de teelt, na-oogst
  - In de lagen 0-30 en 30-60 cm -mv

# Nmin meting – en wat nog meer?

Om een goede interpretatie te kunnen doen hebben we gegevens nodig:

- Stikstofbalans:

- Bemesting (wat, waar, wanneer, hoeveel) + mineralisatie uit langjarig organische mest toediening
- N binding vlinderbloemige
- Gewasopbrengst (+ N inhoud)

# Nmin meting – en wat nog meer?

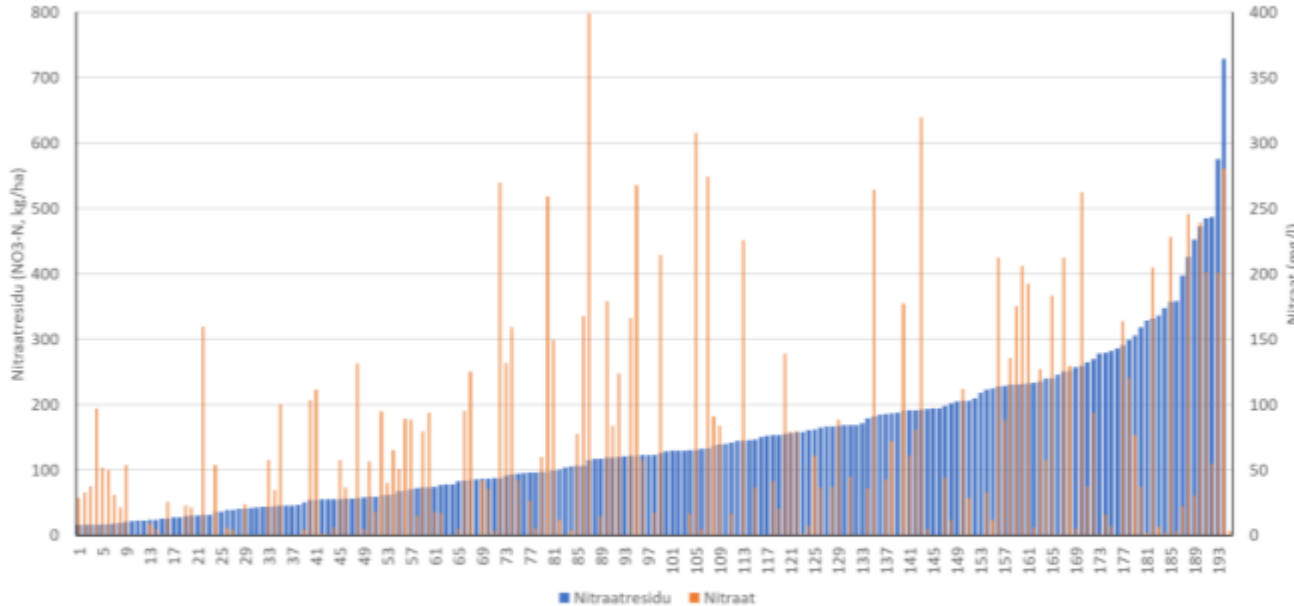
- Andere factoren die stikstofdynamiek beïnvloeden en dus van belang zijn om te weten:
  - Voorvrucht en groenbemester
  - Gewasrestenmanagement
  - Ziekten/plagen
  - Beregening
  - Weersomstandigheden
  - ...

# Hoe snel wordt Nmin nitraat?

- Met een neergaande waterbeweging wordt N mee getransporteerd
- Gemiddeld:
  - 300 mm neerslagoverschot per jaar
  - 30% porievolume in de bodem
- Dus een verplaatsing van ongeveer 1 meter per jaar



# Relatie Nmin – nitraat in bovenste grondwater



Nitraatwijzer, Noij et al.,  
zie ook Sturen op  
Nitraat.

Naast Nmin zijn bodem  
en grondwatertrap de  
belangrijkste  
verklarende variabelen.

**Figuur 6.28.** Nitraatresiduen NR in het najaar van 2018 (linker y-as; N kg/ha; blauw) van alle bemonsterde percelen in volgorde van grootte met de corresponderende gemiddelde Nitraatconcentraties in het daaropvolgende groeiseizoen in 2019 (NO<sub>3</sub> mg/L; rechter y-as; oranje).



# Inventarisatie onderzoeksvragen PPS N-min

15 november 2023

Janjo de Haan



# Achtergrond proces

- Dit voorjaar opzet voor PPS gemaakt, echter niet doorontwikkeld
- Wens voor PPS vanaf 2025
- Afstemming met Bemesten in Balans initiatief 6 zandprovincies
  - PPS gericht op onderzoek relatie N-min, bemesting en uitspoeling
  - Bemesten in balans gericht op implementatie maatwerkaanpak

# Achtergrond inhoud

- Met data van de N-min projecten kan meer gedaan worden
  - Aanvullende analyses geven extra inzicht voor partners
- Afleiden van kengetallen/vuistregels voor relaties tussen
  - N-bemesting – N-overschot – N-residue – NO<sub>3</sub> grondwater
- Afstemming in protocollen voor metingen en dataverzameling
- Ontwikkeling snelle & goedkope meetmethoden
  - N-min, NO<sub>3</sub> grondwater, N-inhoud gewassen, ...
- Overige onderwerpen rond bemesting & nitraatuitspoeling

# Inventarisatie onderzoeksvragen

- Inventarisatie onderzoeksvragen op geeltjes
- Bespreken van de vragen
  - Rubriceren, aanscherpen
- Prioriteren van de vragen
- Vervolg



# Nmin-metingen: verwerking, interpretatie en presentatie

**WORKSHOP NMIN-METINGEN**

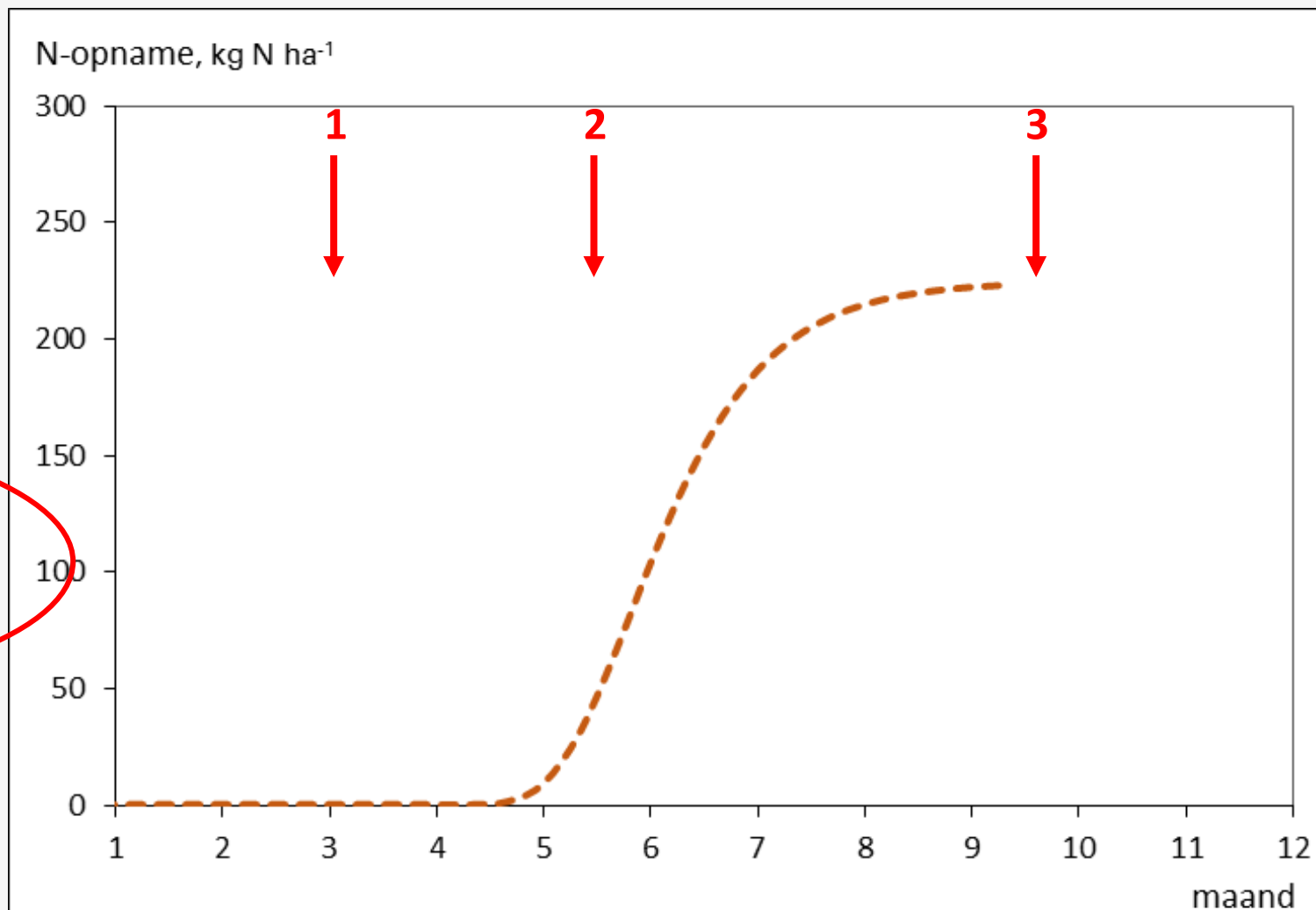
**WAGENINGEN, 15 NOVEMBER 2023**

**Romke Postma, Janjo de Haan & Marie Wesselink**

# Gebruik Nmin als basis voor N-bemesting

Nmin-meting is zinvol op verschillende tijdstippen in seizoen:

1. In voorjaar als basis voor basisbemesting
2. Halverwege groeiseizoen voor bijbemesting
3. Na de oogst (nitraatresidu), als evaluatie van de uitgevoerde bemesting





# Nmin-metingen na oogst voor evaluatie

## Hoe wordt Nmin na oogst gemeten? → presentatie Marie Wesselink

- Welke bodemlaag? 0-90 cm of 0-30, 30-60 en 60-90 cm
- Welk tijdstip? In najaar / direct na oogst

## Wat zegt dat over de benutting van stikstof?

- N-mineraal (Nmin) die in bodem achterblijft na oogst gewas is niet benut
- Hoe hoger de benutting, hoe lager de Nmin-voorraad

## Wat is het lot van die N-mineraal?

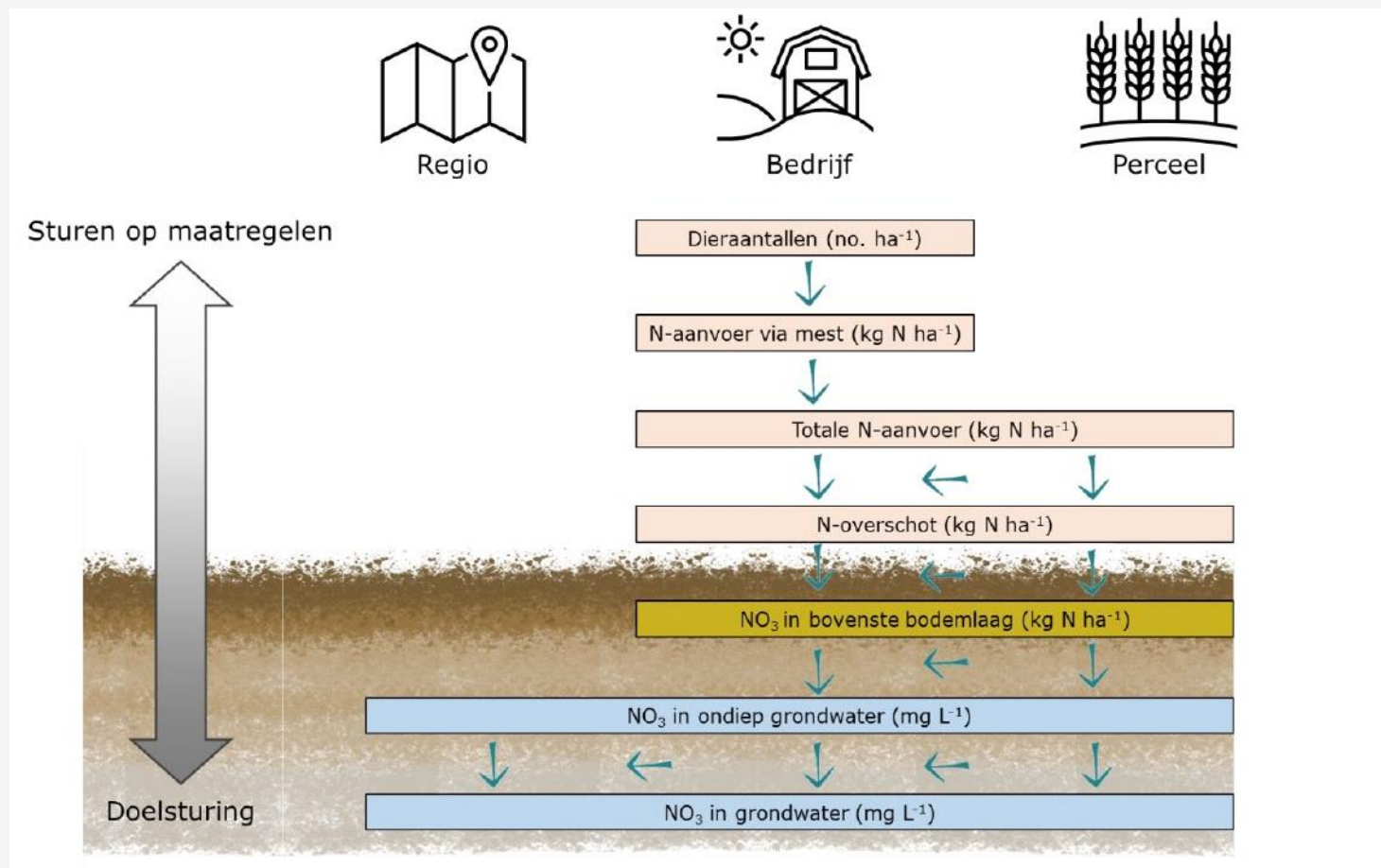
- Deels nog opname door vanggewas / groenbemester of wintergraan mogelijk
- (Groot) deel gaat verloren door uitspoeling en/of denitrificatie

# Welke vragen heeft u?

Een selectie:

- Wat is de verhouding tussen N-balans, Nmin en nitraatgehalte in grondwater?
- Hoe kan een teler sturen op een lage Nmin?
- Wat zegt Nmin over het risico op nitraatuitspoeling?
- Welk deel van Nmin komt in grondwater terecht?
- Hoeveel N spoelt er uit in nat najaar? Kun je daarvoor corrigeren?
- Hoe kunnen we de resultaten borgen, zodat de overheid er voldoende vertrouwen in heeft?
- Wat mogen we verwachten bij verschillende teelten?
- Hoe vaak moet je meten om uitspoeling te kunnen volgen?
- Wat is het effect van N-mineralisatie op Nmin?
- Hoe kunnen we Nmin gebruiken om telers te helpen de uitspoeling te verlagen?

# Indicatoren voor nitraatuitspoeling



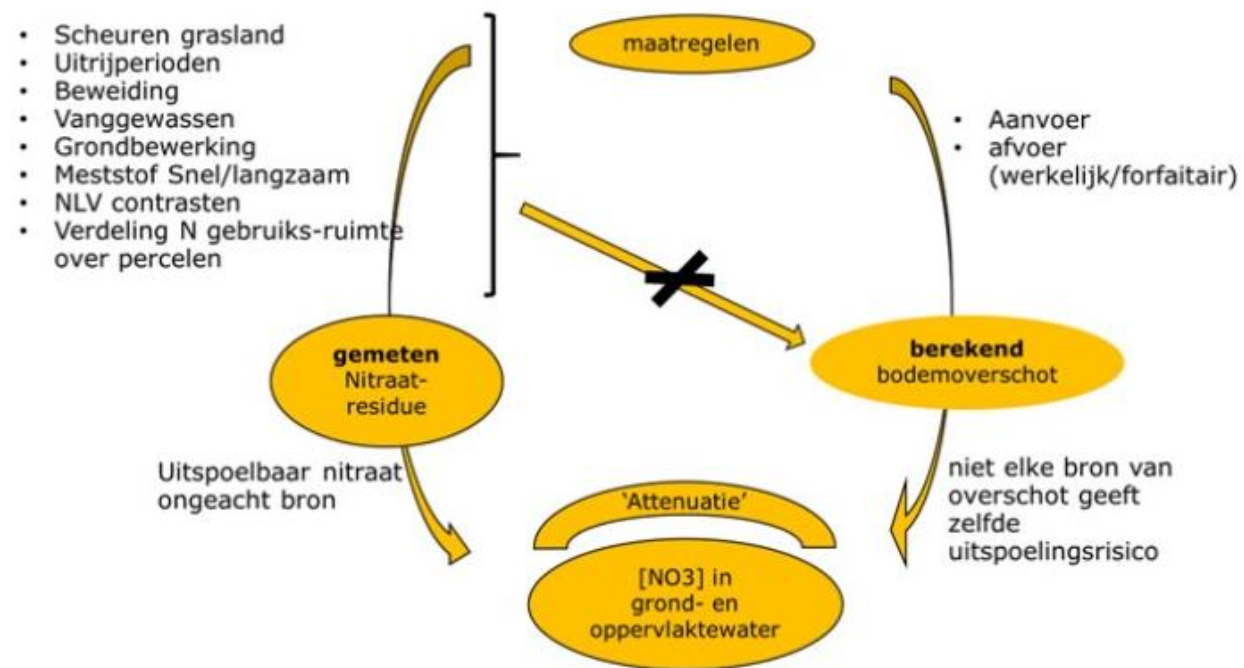
- Gebruiksnormen, op basis van werkzame N
- Maatwerk aanpak: N-balans op basis van N-totaal + nitraatresidu in 0-90 cm
- Nitraatresidu in 0-90 cm, wordt o.a. gebruikt in Vlaanderen en Baden-Württemberg
- EU Nitraatrichtlijn: gehalte maximaal 50 mg NO<sub>3</sub>/l

Bron: CDM, 2022

# Welke indicator heeft beste relatie met uitspoeling?

Noij & Ten Berge (2019) vergeleken de volgende indicatoren voor nitraat-uitspoeling:

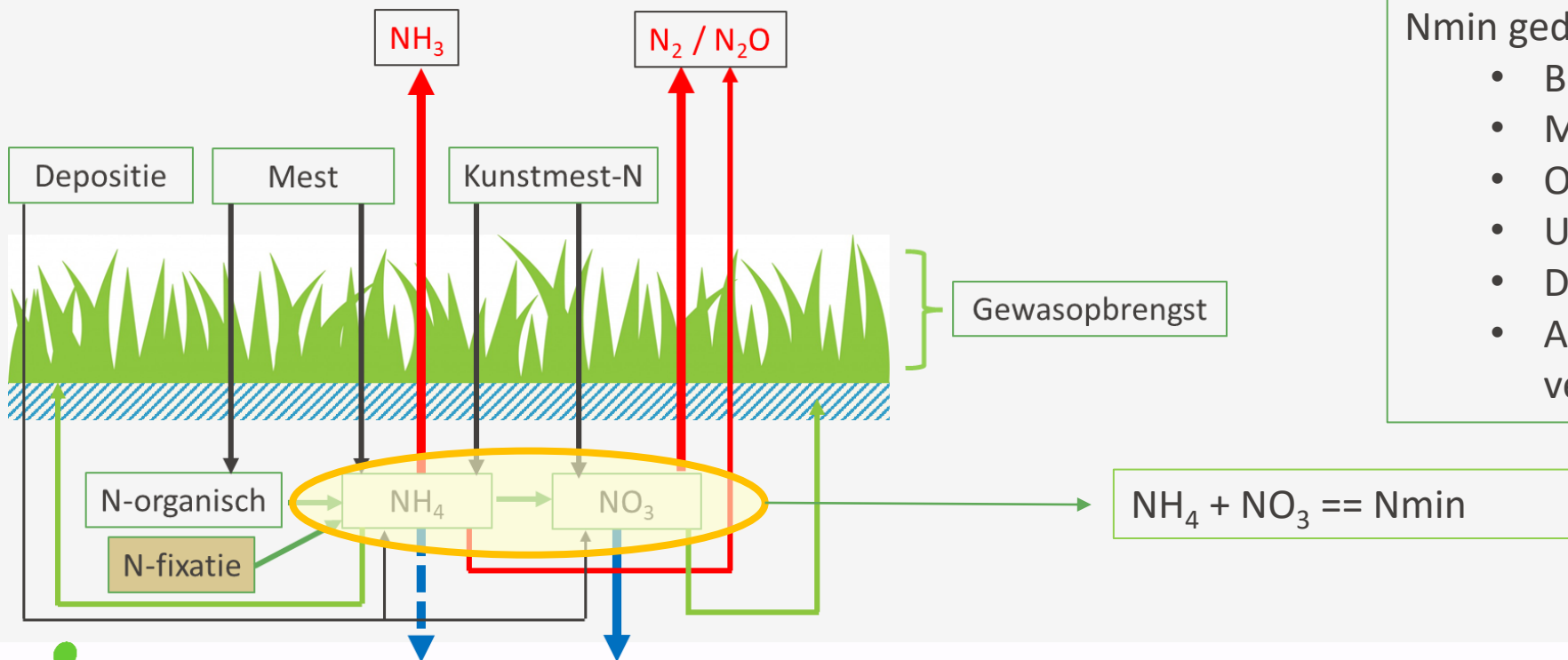
- N-aanvoer
- N-aanvoer werkzaam
- N-bodemoverschot
- Bodemoverschot N-werkzaam
- Nmin na oogst
- Nitraat na oogst (Nitraatresidu)
- Nitraatgehalte in bovenste grondwater



→ Nitraatresidu is beste voorspeller, maar leidt ook nog tot forse spreiding

# Nmin-metingen op perceelsniveau

- Momentopname van directe N-beschikbaarheid in bodem
- Meerwaarde vanwege beperkte voorspelbaarheid van bodemprocessen
- Zorgt voor integratie van bodemprocessen

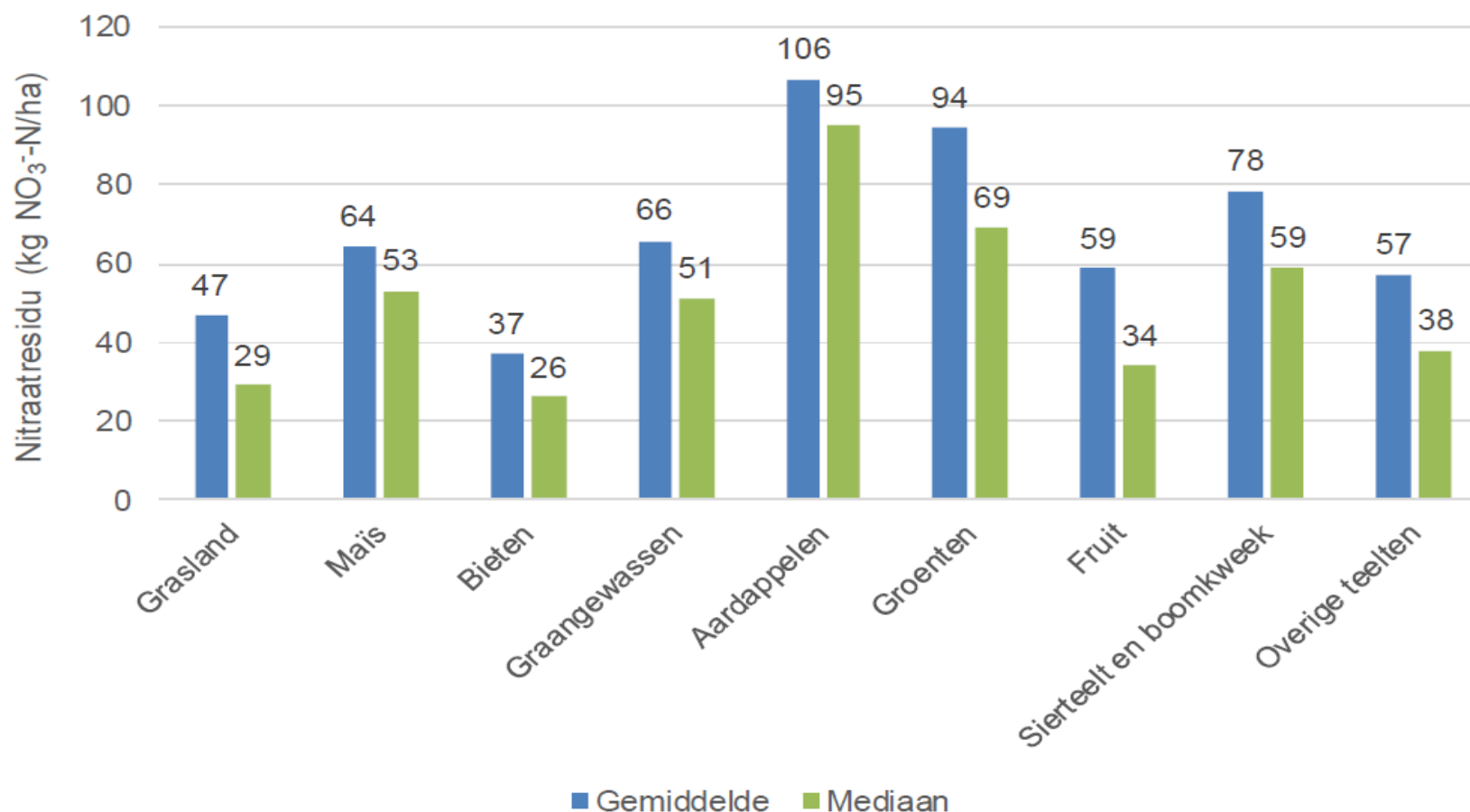


Oorzaken van verschillen in Nmin gedurende het jaar:

- Bemesting
- Mineralisatie
- Opname door gewas
- Uitspoeling
- Denitrificatie
- Ammoniakvervluchtiging

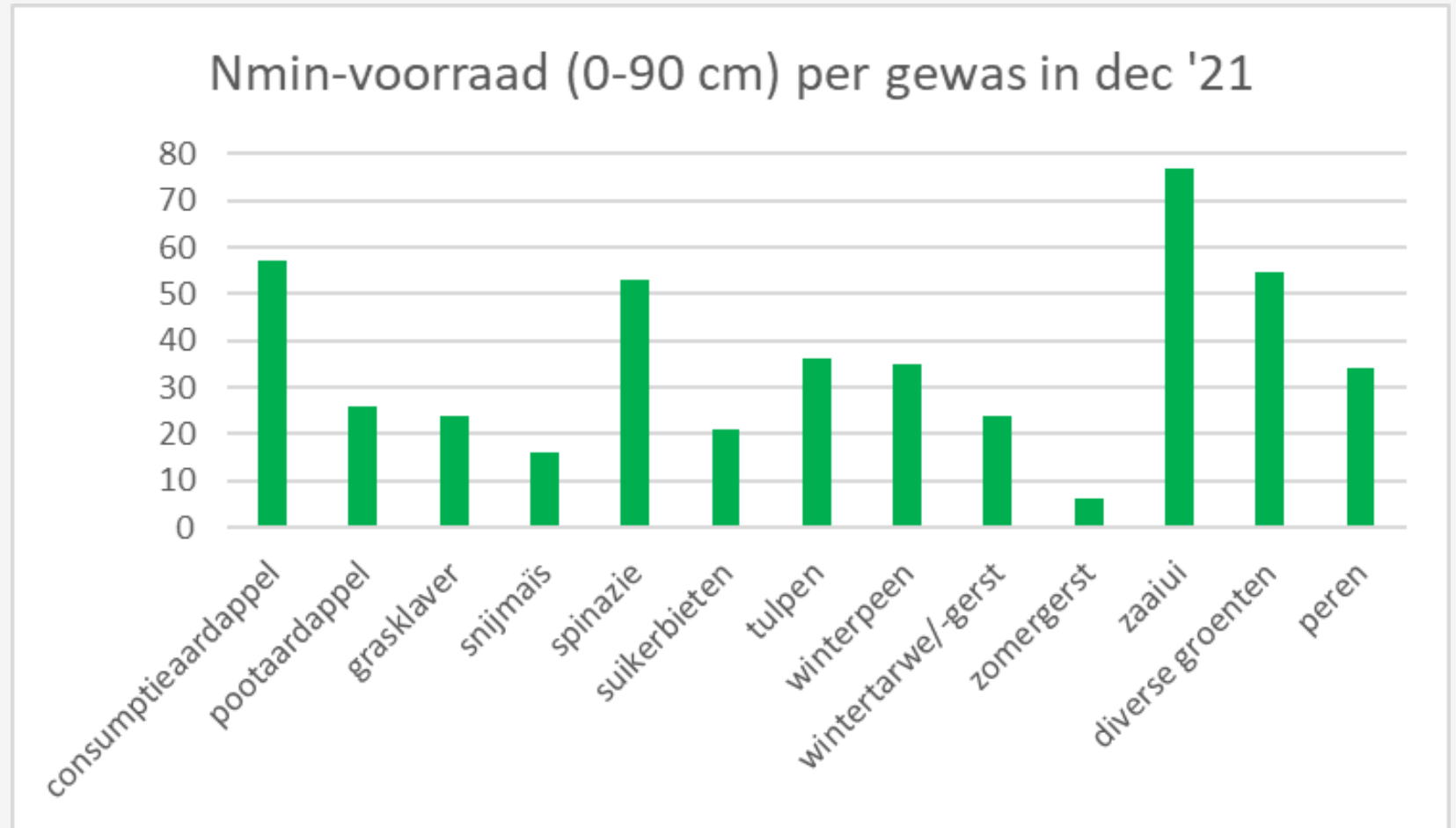
# Wat zijn verschillen tussen gewassen?

- Resultaten van metingen (2017) op praktijkpercelen in Vlaanderen
- Grote verschillen tussen gewassen
- Dit beeld zien we ook vaak in Nederland terug
- Vooral hoge waarden bij aardappelen en groenten



# Nitraatresidu-metingen Flevoland

- Resultaten van metingen op 52 praktijkpercelen
- Grote verschillen tussen gewassen
- Streefwaarde voor realisatie norm nitraatrichtlijn (50 mg NO<sub>3</sub>/l) is 50-70 kg N/ha
- Meetmoment is (te) laat in najaar → deel is al uitgespoeld



# Oorzaken van verschillen tussen gewassen

- N-benutting verschilt tussen gewassen door verschil in beworteling, opnamepatroon N, etc.
- Hoge N-benutting → lage Nmin-voorraad na de oogst

N-benuttings-index *	N in gewasresten, kg N/ha			
	0-50	50-100	100-150	>150
> 0,8	Wintertarwe	kroot	knolvenkel	Rode kool, doperwt
0,7-0,8	Wortel, witlof, andijvie		Witte kool, spruitkool, suikerbiet	
0,6-0,7	maïs	Boerenkool, chinese kool, ijsbergsla, stamslabonen		
0,5-0,6	Aardappelen, koolrabi	Knolselderij, koolraap, prei	bloemkool	broccoli
0,4-0,5	Sla, ui, spinazie			

\* N-benuttingsindex: N-opname gewas / totale aanbod minerale N



# Verschillen tussen gewassen

Sommige gewassen combineren

- een hoge N-benutting (>70%) met
- veel N in gewasresten (>100 kg N/ha).

Voorbeelden zijn suikerbieten en koolgewassen (rode kool, witte kool, spruitkool)

De Nmin-voorraden na de oogst zijn bij deze gewassen meestal laag

Vraag: wat is betere indicator voor nitraatuitspoeling?

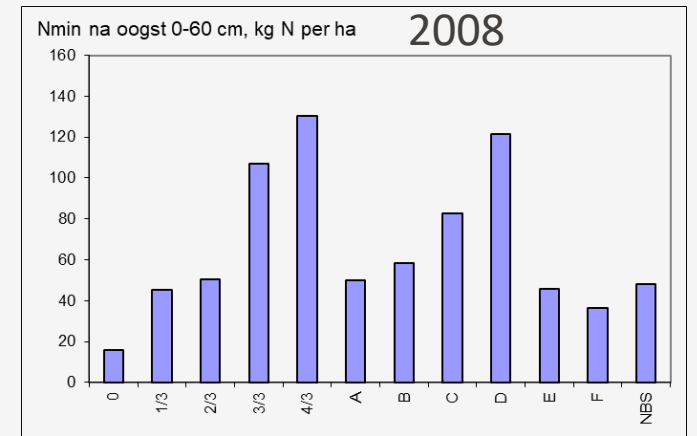
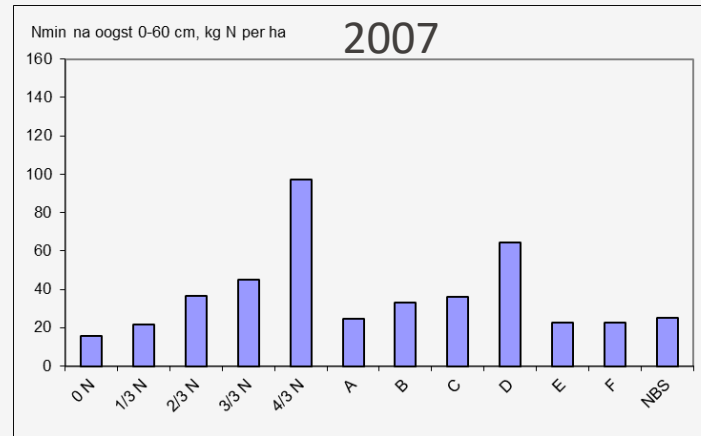
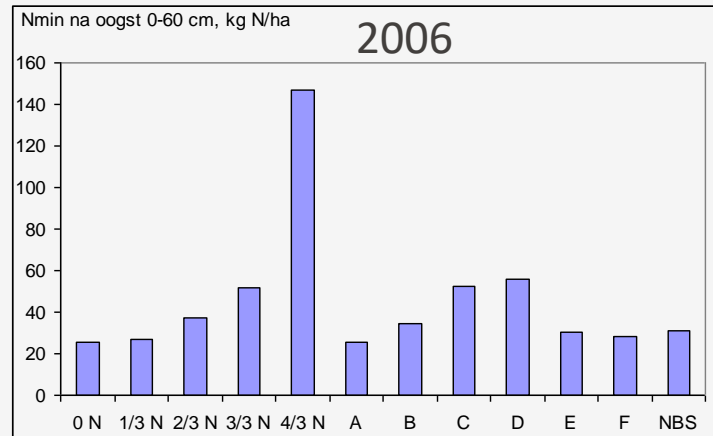
- N-overschot op bodembalans
- Nmin na oogst
- Nitraatresidu

Zie hiervoor (Noij & Ten Berge, 2019) → nitraatresidu beste voorspeller

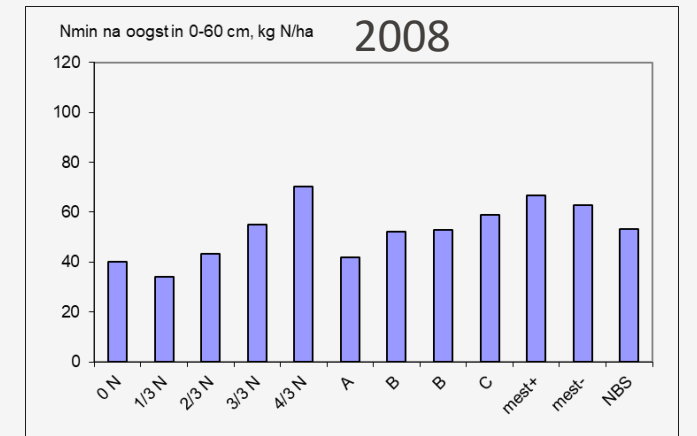
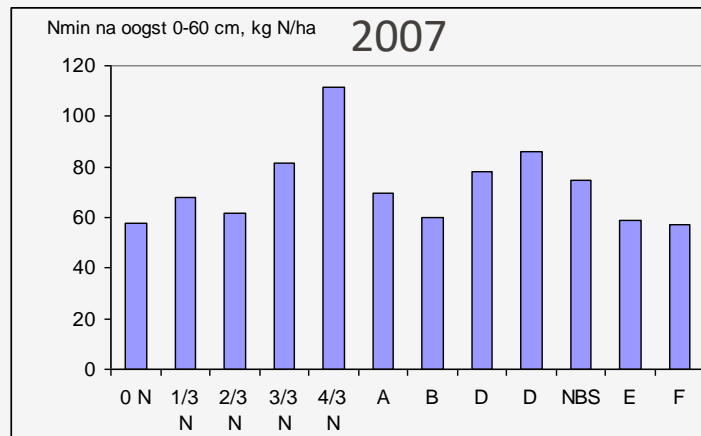
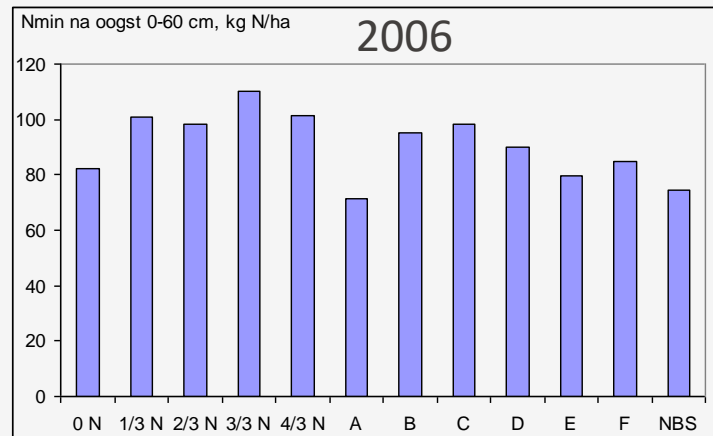
# Effect N-gift op Nmin na oogst - aardappelen

Zetmeel- en consumptieaardappelen op zandgrond 2006-2008

Zetmeel  
(Seresta)  
Rolde

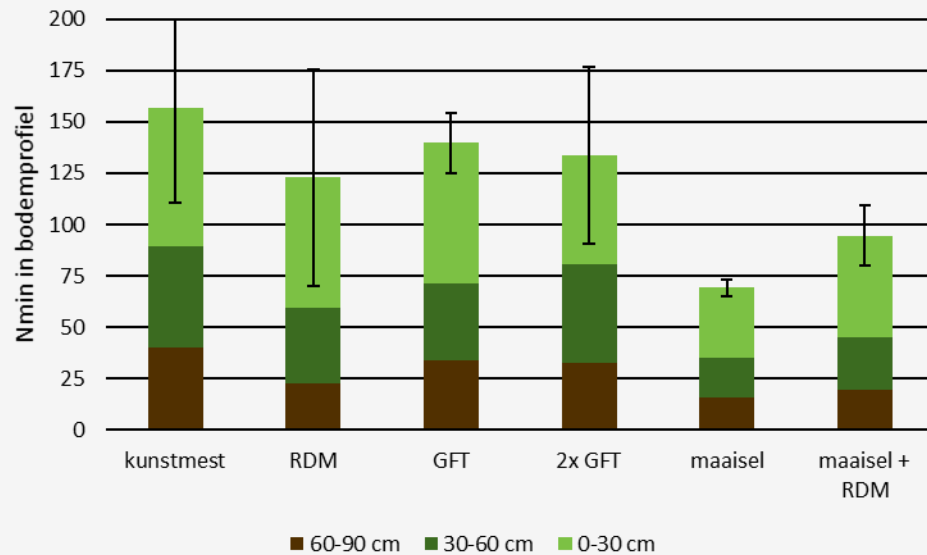


Consumptie  
(Saturna)  
Vredepeel

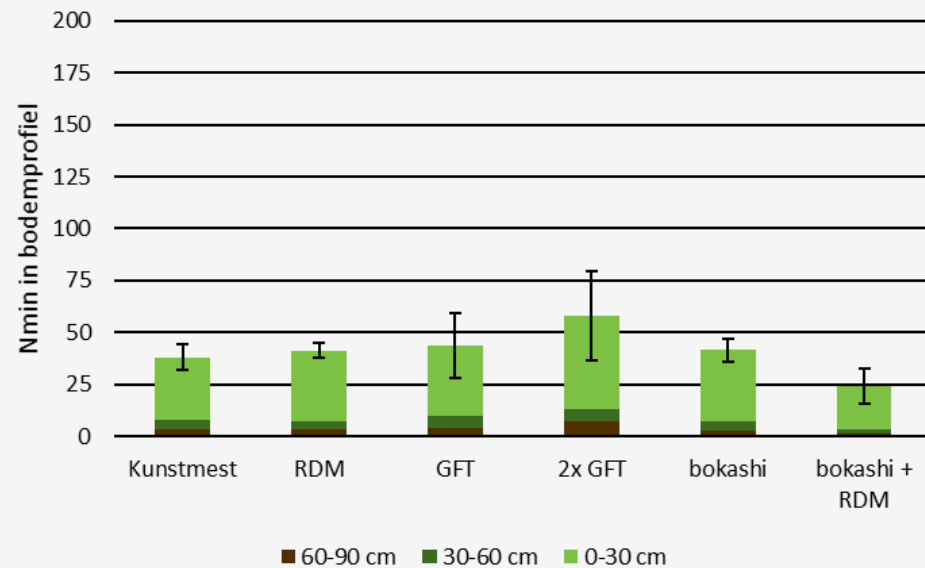


# Effect opbrengst / locatie op Nmin - snijmaïs

Locatie 1: droog zand (geen berekening) 2020



Locatie 2: nat zand 2020



- Veldproeven met kunstmest en uiteenlopende organische meststoffen 2018 - 2020
- Hoge Nmin-voorraden na oogst in 2020 op locatie 1 door lage opbrengst en N-opname gewas
- Bij normale opbrengsten op locatie 2 zijn Nmin-voorraden in 2020 beperkt in alle behandelingen

# Wat zegt Nmin over risico nitraatuitspoeling?

Nitraat kan verloren gaan uit wortelzone door nitraatuitspoeling en/of denitrificatie.

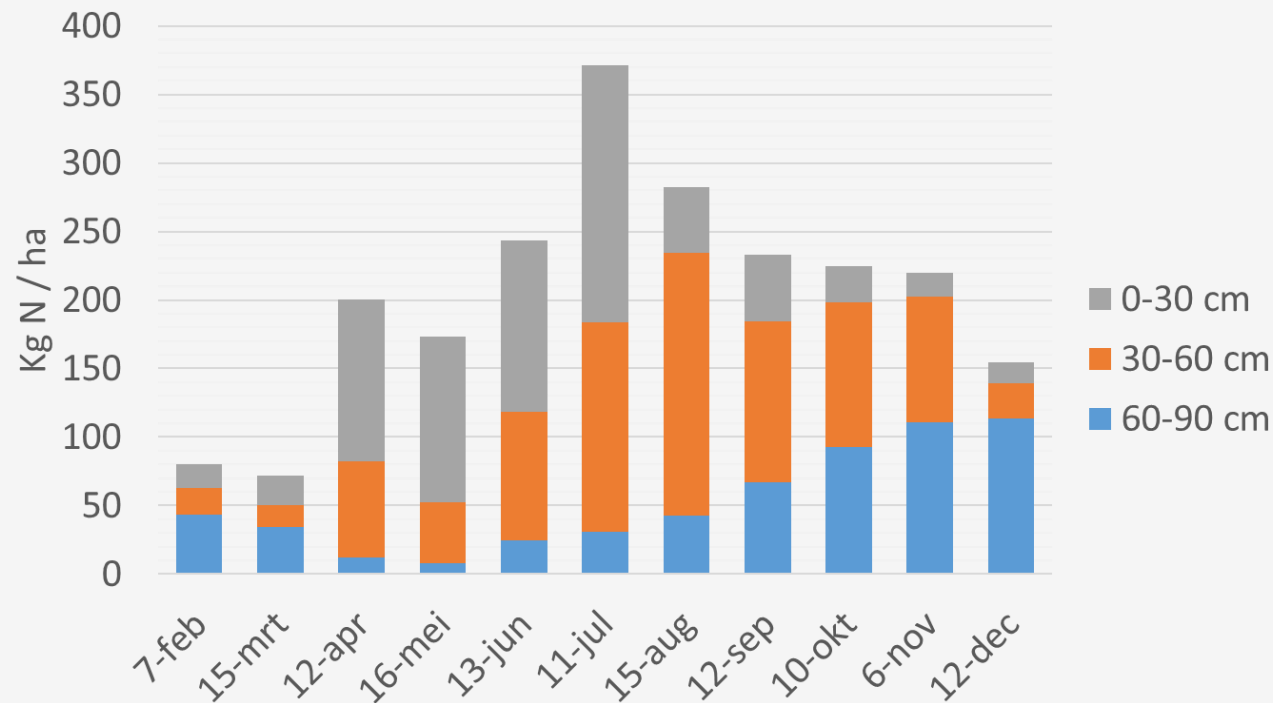
Verhouding tussen uitspoeling en denitrificatie hangt af van grondsoort, grondgebruik en grondwatertrap.

Uitspoeling en denitrificatie als aandeel van het N-overschot zijn als volgt (bron: RIVM):

Bodengebruik	Grondsoort	% uitspoeling	% denitrificatie
Bouwland	Droog zand	90%	10%
Grasland	Droog zand	44%	56%
Bouwland	Klei	34%	66%
Grasland	Klei	11%	89%
Grasland	Veen	5%	95%

# Verloop van Nmin gedurende het jaar

Voorbeeld van maandelijkse metingen bij asperges → hoge Nmin in jaar van aanleg door (te) hoge organische bemesting



Veranderingen vanaf juli:

- Nmin-voorraad neemt af door opname en uitspoeling
- In 0-30 cm en 30-60 cm afname; in 60-90 cm toename

Oorzaken van verschillen in Nmin gedurende het jaar:

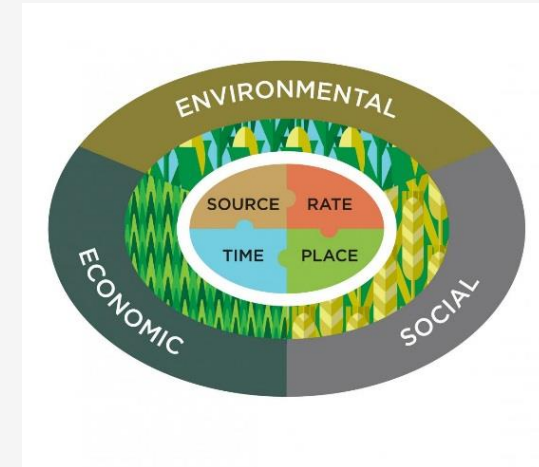
- Bemesting
- Mineralisatie
- Opname door gewas
- Uitspoeling
- Denitrificatie
- Ammoniak-vervluchtiging

# Hoe kun je sturen op Nmin?

Bemestingsplan (voor groeiseizoen; tactisch niveau):

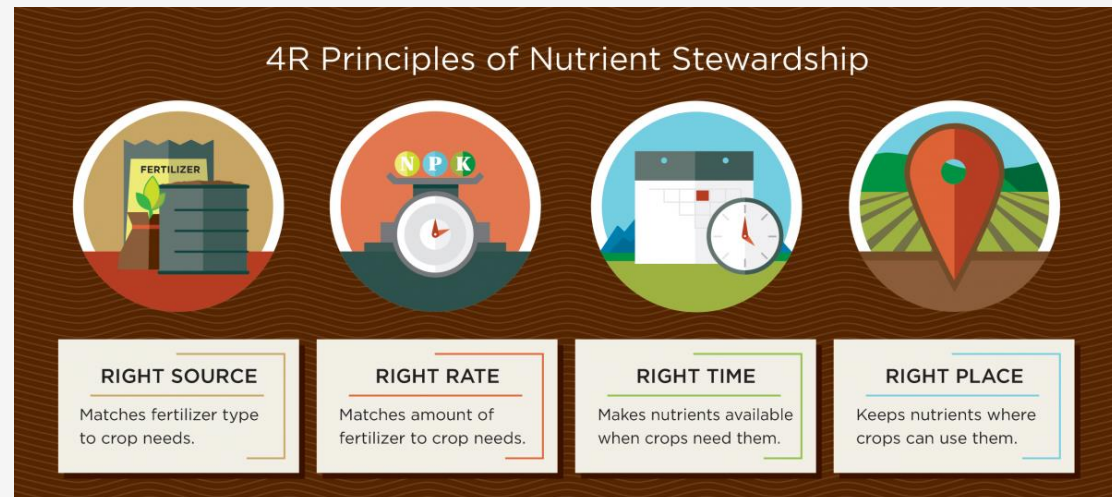
Doel:

- ✓ Optimale opbrengst en kwaliteit
- ✓ Minimale milieubelasting
- ✓ Economisch rendabel



Werkwijze – 4 juistheden

1. Hoogte gift
2. Juiste tijdstip
3. Juiste plaats
4. Juiste meststof



# Ad 1. Juiste gift

Leidend zijn

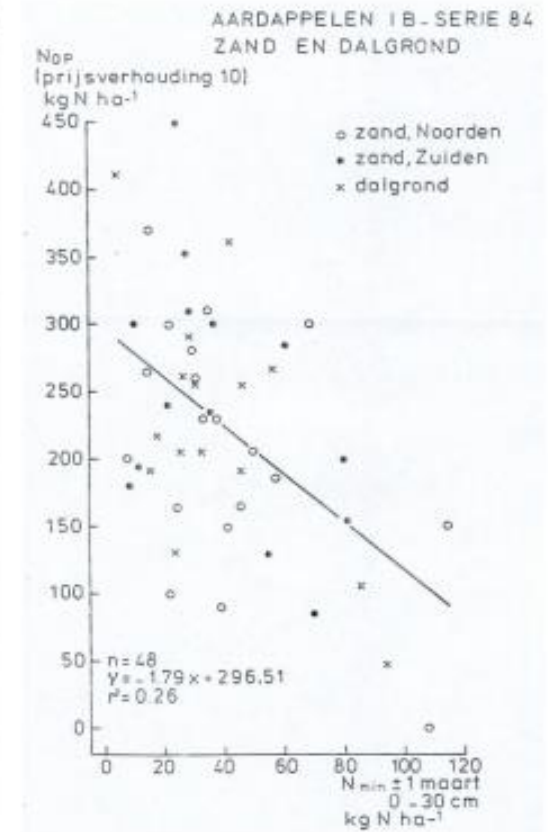
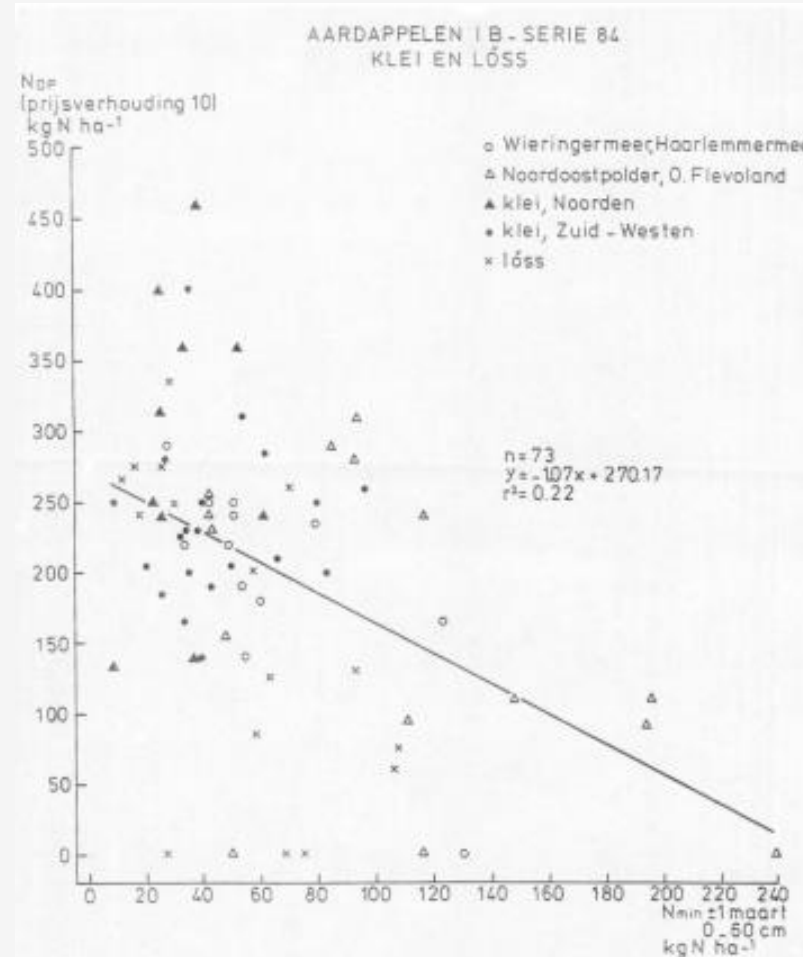
- ✓ Behoeftte van het gewas / ras / teeltdoel
- ✓ Bemestingsadvies:
  - N-richtlijn op basis van N<sub>min</sub>
  - bijmestsystemen
- ✓ Levering vanuit de bodem en vanuit gewasresten, gescheurd grasland en groenbemesters

Vastgesteld op basis van

- ✓ Bemestingsadvies op basis van grondonderzoek en



- ✓ Gebruiksnormen



# Ad 2. Juiste tijdstip van bemesting

Meststoffen toedienen vlak voor het gewas het nodig heeft

N-bijbemesting heeft aantal voordelen:

- Niet alle N met de basisgift
- Daardoor beter inspelen op omstandigheden in seizoen, zoals
  - N-mineralisatie
  - Uitspoeling
  - Gewasontwikkeling
- Bijmestgift baseren op
  - Bodemmetingen
  - Gewasmetingen

Voor zover toegestaan:

- Wees voorzichtig met mest in nazomer → vermijd (te) hoge giften! (b.v. na wintertarwe)
- Stem de gift af op opname van groenbemester → neemt snel af in najaar



# Ad 3. Juiste plaats van bemesting

Nutriënten moeten in wortelzone terechtkomen

Voorkom ammoniak-vervluchtiging

✓ → onderwerken organische meststoffen, ureum

Daarnaast:

✓ Rijenbemesting

✓ Plaats specifieke bemesting

Perspectieven

✓ Grotere homogeniteit gewas

✓ Hogere opbrengsten

✓ Hogere efficiëntie → minder verliezen

✓ Ook rendabel?



# Ad 4. Juiste meststof

## Van belang

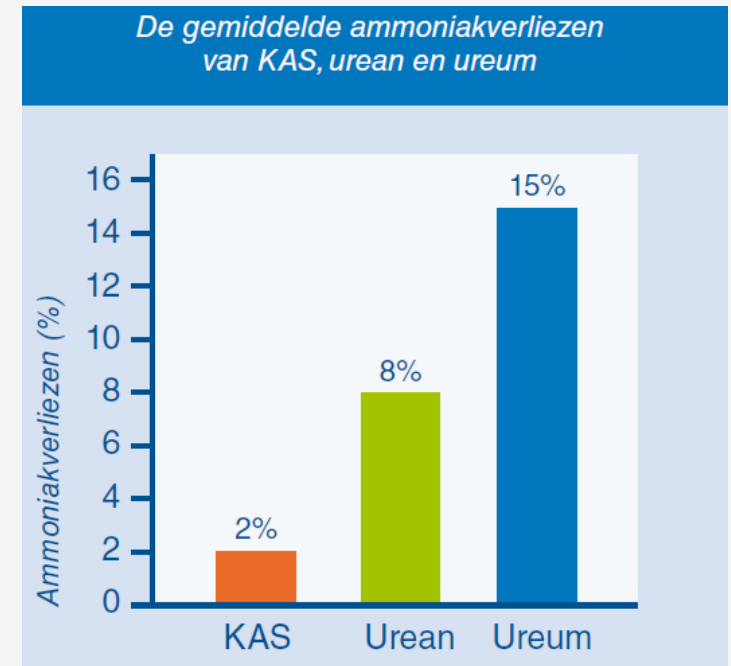
- ✓ Gehalte aan nutriënten, inclusief verhouding tussen nutriënten
- ✓ Beschikbaarheid nutriënten, bepaald door vorm
- ✓ Eventuele nevenbestanddelen, zoals organische stof, kalkwerking, etc.

## In praktijk

- ✓ vaak combinatie van organische mest en N-kunstmest
- ✓ Kunstmest voor aanvulling op organische mest

## Organische mest

- ✓ niet alle N is beschikbaar → werkingscoëfficiënten
- ✓ Deel blijft achter in bodem en/of gaat verloren



# Tips voor hoge N-benutting & lage N<sub>min</sub>

1. Vooral aandachtspunt bij 'slordige' gewassen, zoals aardappelen, uien en spinazie
2. Corrigeer N-gift voor N-levering uit voorvrucht, groenbemester, organische mest
  - Op basis van tabellen uit bemestingsadvies of met een mineralisatiemodel
3. Teelt vanggewas / groenbemester
  - Tijdig zaaien, zuinig bemesten (indien toegestaan), niet te vroeg onderwerken
4. Beperk mestgift in najaar (voor zover toegestaan)
  - Als N-gift met mest > opname door groenbemester → verlies
5. Corrigeer N-gift voor N<sub>min</sub>-voorraad in voorjaar
  - En eventueel nog eens in het seizoen (b.v. bij aardappelen)

# Samenvattend

1. Nmin-meting tbv bemesting zinvol op 3 momenten in seizoen
  - Voorjaar en in seizoen: als basis voor N-gift van alle gewassen (bemestingsadviezen)
  - Na oogst: voor evaluatie en inschatting risico nitraatuitspoeling
2. Nmin-najaar geeft boer inzicht in stikstofbenutting op zijn/haar perceel/bedrijf
  - Goed bruikbaar voor signalering en monitoring
  - Basis voor handelingsperspectief → optimalisering bemesting / bouwplan / groenbemester
3. Verschillen tussen gewassen door verschillen in beworteling en opnameverloop:
  - Slordige gewassen hebben lage N-benutting, b.v. ui, spinazie, aardappelen
  - Sommige gewassen hebben hoge N-benutting, maar laten veel N achter in gewasresten, zoals rode/witte kool en suikerbieten → groot overschot op N-balans
4. Ook management en omstandigheden hebben groot effect op Nmin-najaar
  - Bemestingsniveau, meststofkeuze, grondsoort, weer, opbrengst
  - Sturen op Nmin is lastig ivm invloed weer op mineralisatie, etc.



**Dank voor jullie aandacht!**