

Horsens, 16. november 2016

**Temadag**

# MÅLING AF KVÆLSTOFUDLEDNING OG EMISSIONSBASERET REGULERING PÅ BEDRIFTSNIVEAU



# DAGENS PROGRAM

- Introduktion – emissionsbaseret regulering
- Målinger i vandløb
- Målinger i dræn
- Målinger af nitrat i jord
- Erfaringer med forskellige målemetoder

# GUDP PROJEKT: EMISSIONSBASERET KVÆLSTOF- OG AREALREGULERING

Udvikle og afprøve en emissionsbaseret regulering som en tilvalgsmulighed.

Opnå en mere omkostningseffektiv kvælstofregulering.

- Projektpartnere:
- Aarhus Universitet, Bioscience
  - Aarhus Universitet, Agroøkologi
  - GEUS
  - Sorbisense a/s
  - Eurofins a/s
  - SEGES P/S



Foto: Bioscience



# KVÆLSTOFREGULERING UD FRA MÅLINGER

Vandløb



Dræn



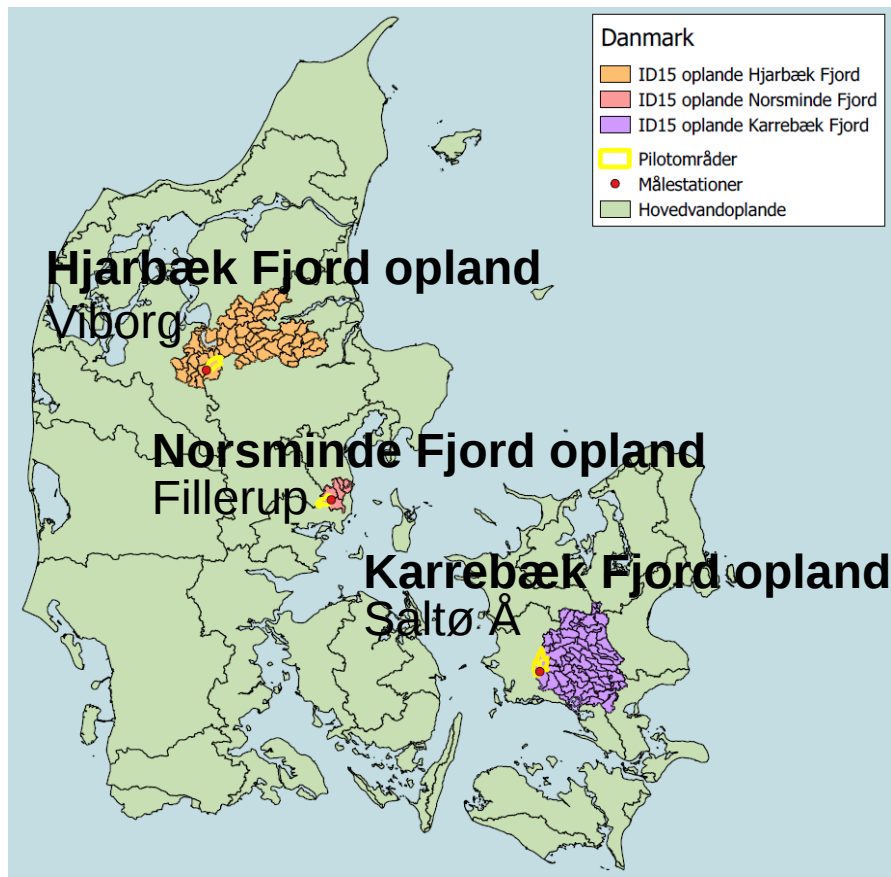
Nitrat i jord



# KVÆLSTOFREGULERING UD FRA MÅLINGER

Målinger i tre oplande

Demonstration af emissionsbaseret kvælstofregulering



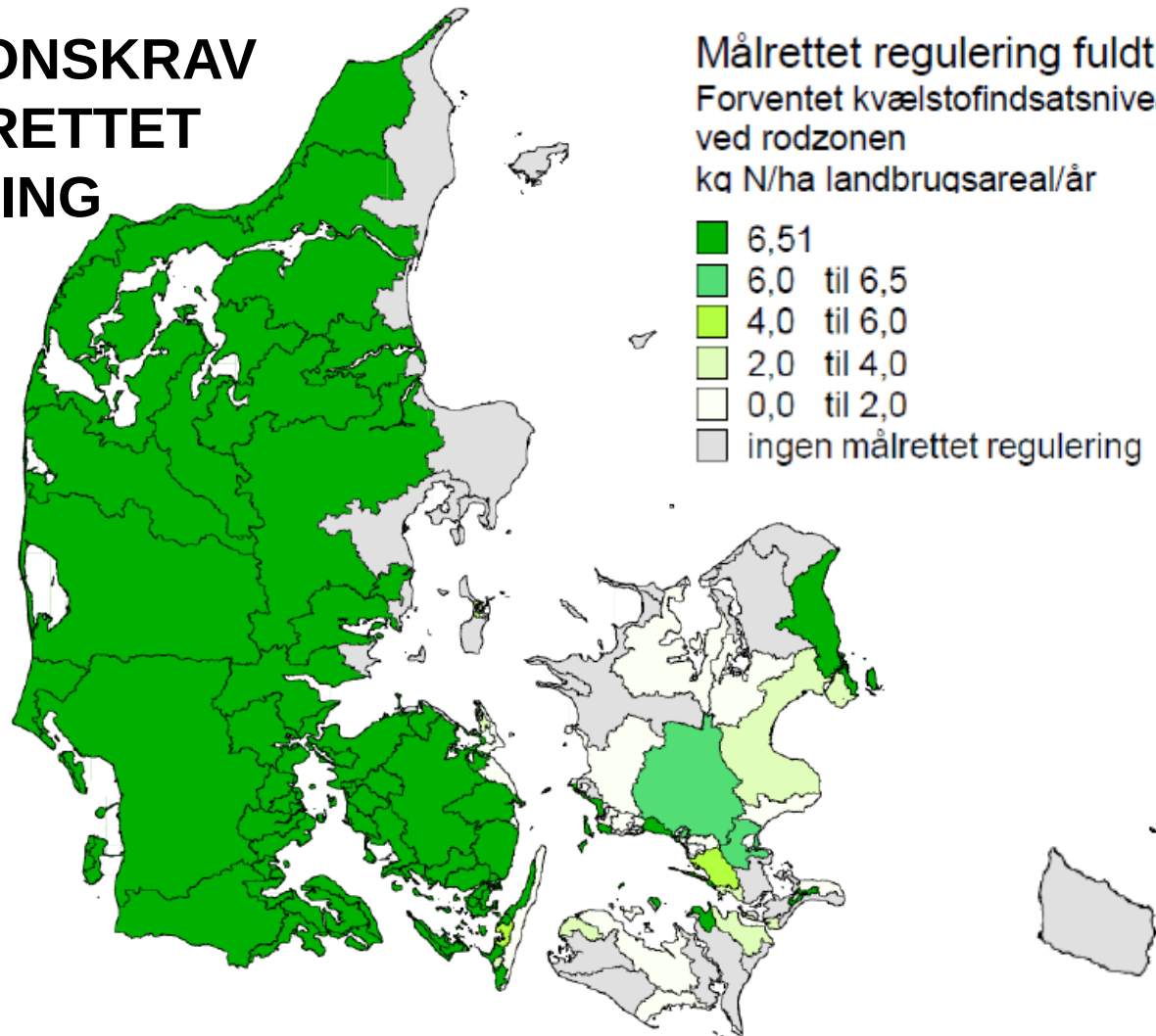
# HVORFOR MÅLE KVÆLSTOFUDLEDNING?

Der er et økonomisk potentiale i regulering ud fra målinger

- Målretning af kvælstofindsats
- Belønning for god næringsstofudnyttelse / godt landmandskab
- Belønning for effektive virkemidler (den faktiske effekt)
- Alle virkemidler kan anvendes. Alle tiltag tæller med.
- Mindre detailregulering. F.eks. ingen krav til sådatoer og plantetal i efterafgrøder osv. Større frihed.

# REDUKTIONSKRAV VED MÅLRETTET REGULERING I 2021

Målrettet regulering fuldt indfaset i 2021  
Forventet kvælstofindsatsniveau for udvaskning  
ved rodzonen  
kg N/ha landbrugsareal/år



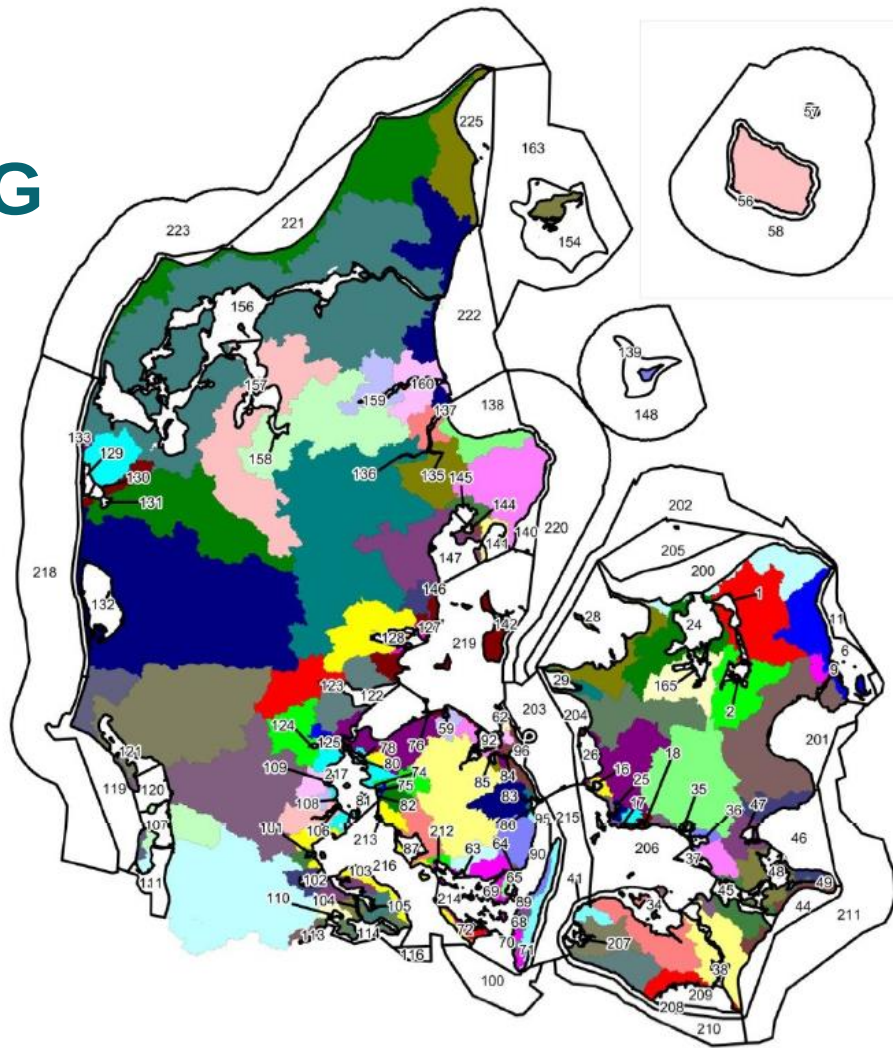
# FORUDSÆTNINGER FOR REGULERING UD FRA MÅLINGER

- Retningslinjer for at måle – hvor, hvordan og hvor meget. Acceptabel sikkerhed på måleresultatet.
- Målsætninger for kvælstofudledning på lokal skala
- Retningslinjer for mark- og gødningsplanlægning
- Retningslinjer for samspillet med den generelle kvælstofregulering

# MÅLSÆTNINGER FOR KVÆLSTOFUDLEDNING

Vandområdeplanerne  
fastsætter målsætninger  
for de 90 vandoplande

Målsætninger på mere  
lokal skala findes ikke



# BLOK 1: MÅLINGER I VANDLØB

- Egnede oplande og forslag til måleprocedurer i vandløb  
*v. Jane R. Poulsen, AU Bioscience*
- Målinger i pilotområder – måleresultater og kildeopsplitning  
*v. Jane R. Poulsen, AU Bioscience*
- Målinger i vandløb som grundlag for kvælstofregulering  
*v. Søren Kolind Hvid, SEGES*



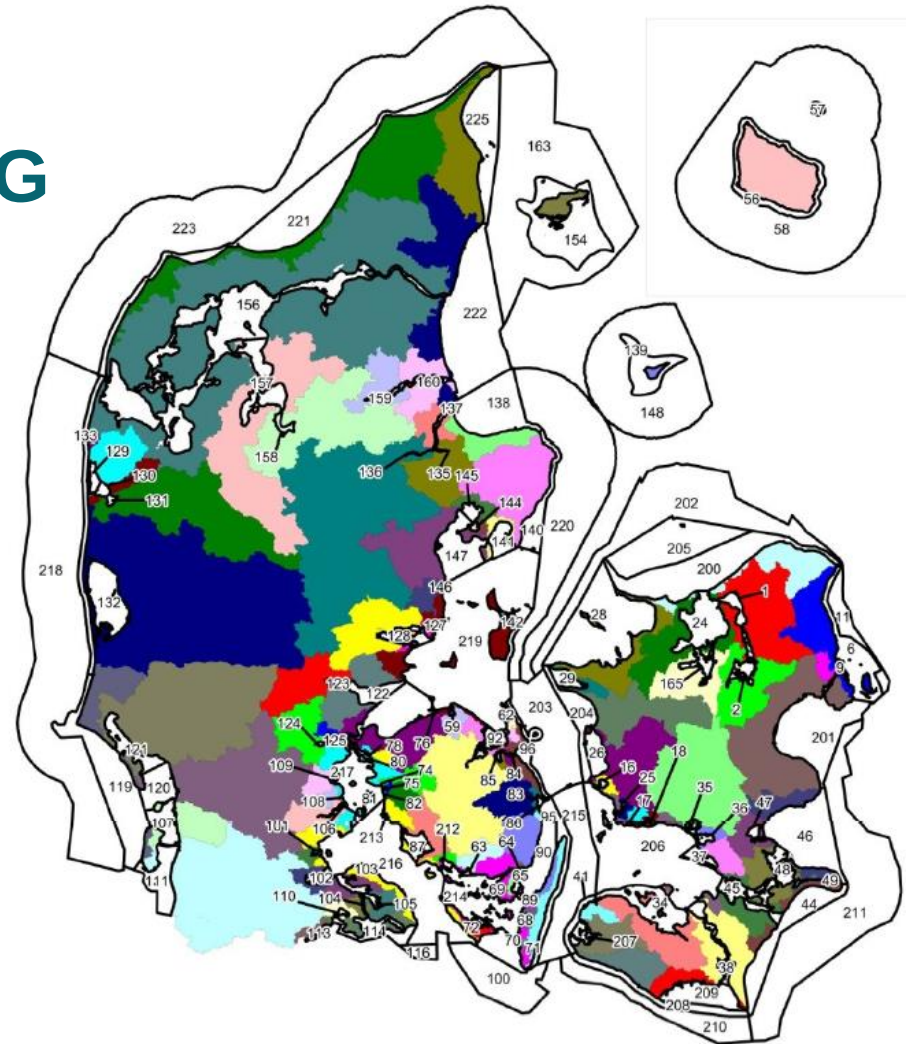
# REGULERING UD FRA MÅLINGER I VANDLØB

- Måler den samlede kvælstofudledning til overfladevand
  - Efter retention i grundvand og overfladevand internt i oplandet
  - Kildeopsplitning er mulig.
- Udledning til fjord/kystvand kan beregnes ud fra lokal måling med lille usikkerhed de fleste steder
  - Kun korrektion for retentionen i hovedvandløb
- Den enkelte bedrifts kvælstofbidrag kan ikke måles
- Vandløbsmålinger → Regulering på deloplandsniveau

# MÅLSÆTNINGER FOR KVÆLSTOFUDLEDNING PÅ LOKAL SKALA

Vandområdeplanerne  
fastsætter målsætninger  
for de 90 vandoplande.  
Målsætninger på mere  
lokal skala findes ikke!

Så de må laves!



# MÅLFASTSÆTTELSE PÅ LOKAL SKALA

- Målsætning for vandopland – opsplittes på kilder  
→ Målsætning for udledning fra landbrugsarealer
- Fordeling af målsætning for landbrugsarealer på ID15 deloplande – kan gøres på utallige måder
  - Fordeling af målsætninger bestemmer byrdefordelingen
- Fordelingsmulighed: Ens målsætning pr. ha
  - Ens udledning til fjord/kystvand (anbefales)
  - Ens udledning til vandløbskant
  - Ens udvaskning fra rodzonen



# MÅLINGER OMSAT TIL GØDNINGSPAN OG VIRKEMIDLER



- Målinger anvendt som "kontrol"
  - Ingen bestemte krav til gødningsplan og virkemidler
  - Blot overholde den fastsatte målsætning
  - Sanktion ved overskridelse
- Kollektiv regulering ved måling i vandløb
- Måleresultat kendes sent i forhold til dyrkningsåret

| År           | 2016 |   |   |   |   | 2017 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2018 |   |   |   |   |   |   |
|--------------|------|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|
| Måneder      | A    | S | O | N | D | J    | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J    | F | M | A | M | J | J |
| Dyrkningsår  | x    | x | x | x | x | x    | x | x | x | x | x | x | x | x |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |
| Målinger     |      |   |   |   |   |      |   |   | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x    | x | x |   |   |   |   |
| Måleresultat |      |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   | x | x | x |   |

# HÅNDTERE MERUDLEDNING SOM FØLGE AF MÅLINGER SOM VALGMULIGHED

- Frit valg mellem målinger og generel regulering
- Krav til virkemidler mv. under de to ordninger vil langt fra være det samme overalt
- Merudledning af kvælstof som følge af valgfrihed mellem reguleringsordninger
- Mljøeffekten skal være neutral – der skal være et samspil mellem målinger og generel regulering

# EKSEMPEL - REGULERING MED MÅLINGER

- Regulering ud fra målinger kan anvendes til at målrette og billiggøre kvælstofindsatsen
  - Ingen eller færre virkemidler i områder, hvorfra der kun udledes lidt kvælstof til fjord/kystvand
- De kommende års kvælstofregulering
  - Frivillig indsats med primært varige virkemidler mod fuld compensation
  - Den målrettede regulering – obligatorisk og primært på dyrkningsfladen
- Målinger i samspil med den målrettede regulering

## EKSEMPEL - REGULERING MED MÅLINGER (2)

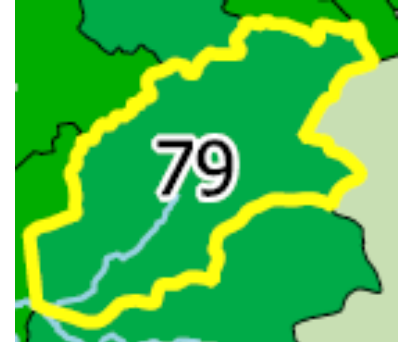
- Fritagelse – helt eller delvis – for målrettet regulering, hvis den målte udledning ligger under et vist niveau
- Eksempel i vandopland med målsætning om udledning på 10 kg N/ha fra landbrugsarealer til fjord/kystvand:

| Målt N-udledning;<br>kg N/ha | Krav til målrettet regulering<br>– reduceret udvaskning fra<br>rodzonen, kg N/ha. |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| < 5,0                        | 0,0                                                                               |
| 5,0 – 6,0                    | 1,3                                                                               |
| 6,0 – 7,0                    | 2,6                                                                               |
| 7,0 – 8,0                    | 3,9                                                                               |
| 9,0 – 10,0                   | 5,2                                                                               |
| >10,0                        | 6,5                                                                               |

## EKSEMPEL – REGULERING MED MÅLINGER (2)

- F.eks. 3 års målinger – så indplacering i den målrettede regulering (krav til reduktion fra rodzonen)
- Merudledningen – som følge af reduceret målrettet regulering – neutraliseres ved øget indsats i den øvrige del af vandoplandet
- Merudledningen er ændringen i udledning fra rodzonen korrigeret for deloplandets kvælstofretention
- Konsekvens: Noget af kvælstofindsatsen flyttes fra områder med ringe effekt til områder med større effekt – og derfor bliver indsatsen samlet set billigere.

# VIBORG PILOTOPLAND 2014-15

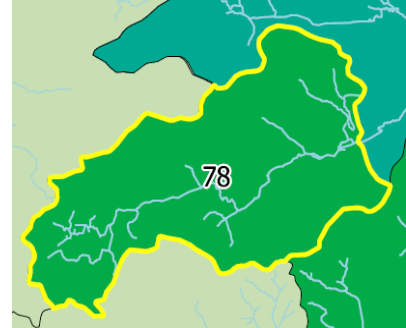


Målt og beregnet udledning/udvaskning, kg N/ha dyrket areal

|                  | Målt<br>kg N/ha | Reten-<br>tion, % | Beregnet<br>kg N/ha | Mål-<br>sætning* |
|------------------|-----------------|-------------------|---------------------|------------------|
| Fra rodzonen     |                 |                   | 26                  |                  |
|                  |                 | 77%               |                     |                  |
| Til vandløbskant | 6               |                   |                     |                  |
|                  |                 | 9% (4)            |                     |                  |
| Til fjorden      |                 |                   | 5                   | 17               |

\*) Målsætning for Hjarbæk Fjord oplandet  
beregnet som ens udledning pr. ha til fjorden  
(N-udledning i gns. pr. ha dyrket areal 2021)

# FILLERUP PILOTOPLAND 2014-15



Målt og beregnet udledning/udvaskning, kg N/ha dyrket areal

|                  | Målt<br>kg N/ha | Reten-<br>tion, % | Beregnet<br>kg N/ha | Mål-<br>sætning* |
|------------------|-----------------|-------------------|---------------------|------------------|
| Fra rodzonen     |                 |                   | 177                 |                  |
|                  |                 | 70%               |                     |                  |
| Til vandløbskant | 53              |                   |                     |                  |
|                  |                 | 26% (7)           |                     |                  |
| Til fjorden      |                 |                   | 39                  | 15               |

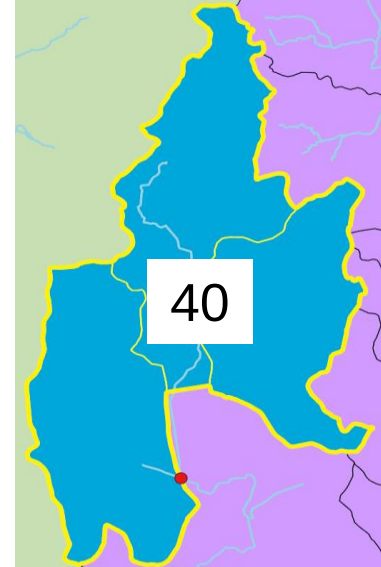
\*) Målsætning for Norsminde Fjord oplandet beregnet som ens udledning pr. ha til fjorden (N-udledning i gns. pr. ha dyrket areal 2021)

# SALTØ Å PILOTOPLAND 2014-15

Målt og beregnet udledning/udvaskning, kg N/ha dyrket areal

|                  | Målt<br>kg N/ha | Retention,<br>% | Beregnet<br>kg N/ha | Målsætning* |
|------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| Fra rodzonen     |                 |                 | 56                  |             |
|                  |                 | 36%             |                     |             |
| Til vandløbskant | 36              |                 |                     |             |
|                  |                 | 7% (3)          |                     |             |
| Til fjorden      |                 |                 | 33                  | 12          |

\*) Målsætning for Karrebæk Fjord oplandet beregnet som ens udledning pr. ha til fjorden (N-udledning i gns. pr. ha dyrket areal 2021)



# OMKOSTNINGER VED AT MÅLE I VANDLØB

- Årlig omkostning estimeret til 50-60.000 kr. i mindre vandløb ved 12 prøvetagninger/vandføringsmålinger.
- I et ID15 opland er der typisk ca. 1.000 ha dyrket areal  
→ 50-60 kr. pr. ha
- Måling, der omfatter f.eks. 4 ID15 oplande  
→ ca. 15 kr. pr. ha

# REGULERING UD FRA MÅLINGER I VANDLØB

Mulig fremgangsmåde:

- Regulering af deloplande (ikke enkeltbedrifter)
  - Rimelig billigt pr. ha (15 – 60 kr.)
- Kan anvendes til målretning af kvælstofindsatsen
- Målsætning: F.eks. ens udledning pr. ha til fjord/kystvand
- Regulering i fht. udvaskning fra rodzonen er ikke mulig
- Mål i f.eks. 3 år – og indplacér så i den målrettede regulering og omfordel kvælstofindsatsen

## BLOK 2: MÅLINGER I DRÆN



- Hvor kan der måles i dræn?  
*v. Bo Vangsø Iversen, AU Agroøkologi*
- Målemetoder, hyppighed og målesikkerhed  
*v. Charlotte Kjærgaard, AU Agroøkologi*
- Nitratreduktion mellem rodzone og drænuudløb og i grundvand  
*v. Anker L. Højberg, GEUS*
- Målinger i pilotområder – måleresultater og opgørelse af udledning  
*v. Bo Vangsø Iversen, AU Agroøkologi*

# REGULERING UD FRA MÅLINGER I DRÆN

Mulig fremgangsmåde:

- Regulering af enkeltbedrifter
  - Men forholdsvis dyrt pr. ha
- Kan give bedrifter incitament til kvælstofindsats
- Målsætning: F.eks. ens udledning pr. ha til fjord/kystvand
- Regulering i fht. udvaskning fra rodzonen er ikke mulig
- Mål i f.eks. 3 år – og indplacér så i den målrettede regulering

## BLOK 3: MÅLINGER AF NITRAT I JORD



- Hvornår og hvordan måle nitrat i jord?  
*v. Christen Duus Børgesen, AU Agroøkologi*
- Sammenhæng melle målt nitrat i jord og udvaskning  
*v. Finn P. Vinther, AU Agroøkologi*
- Målinger i pilotområder – måleresultater og beregning af potentiel udvaskning  
*v. Kristoffer Piil, SEGES*

# REGULERING UD FRA MÅLING AF NITRAT I JORD

Mulig fremgangsmåde:

- Regulering af enkeltbedrifter
  - Men forholdsvis dyrt pr. ha (300-400 kr./ha/måleår)
- Kan give bedrifter incitament til kvælstofindsats på dyrkningsfladen
  - Drænvirkemidler omfattes ikke af måling af nitrat i jord
- Regulering i fht. beskyttelse af grundvand
  - Regulering i indsatsområder (hele områder)
- Mindre egnet i fht. marin kvælstofudledning

# BLOK 4: ERFARINGER MED MÅLEMETODER

- Landbrugets drænvandsundersøgelser  
*v. Kristoffer Piil, SEGES*
- Drænvandsstationer med kontinuert flowmåling  
*v. Bo Vangsø Iversen, AU Agroøkologi*
- Punktflovmåling og beregning af drænafstrømning  
*v. Jane R. Poulsen; Anker L. Højberg og Bo V. Iversen*
- Sorbisense målinger i vandløb og dræn  
*v. Hubert de Jonge, Sorbisense A/S*
- Erfaringer med kontinuert måling i vandløb  
*v. Robert Nøddebo Poulsen, Agrohydrologerne*
- Håndholdt måleudstyr  
*v. Flemming Gertz, SEGES*