

## Bilag 6.5

Kjærgaard, C., Hoffmann, C.C., Iversen, B.V. 2018. Minivådområder – effekt, afledte effekter, konstruktioner og placeringer. Indlæg ved kursus for rådgivere og kommunale sagsbehandlere ”Nye drænvirkemidler målrettet vandmiljøindsatsen i landbruget”, Centrovic d. 10.10.2018

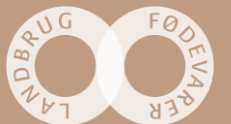
# Minivådområder

- effekt, afledte effekter,  
konstruktioner og placeringer

Charlotte Kjærgaard, Chefforsker Miljø, SEGES,  
E-mail: [chkj@seges.dk](mailto:chkj@seges.dk)

Carl Christian Hoffmann, AU-BIOS, Bo V. Iversen, AU-AGRO,  
Flemming Gertz, SEGES

**SEGES**

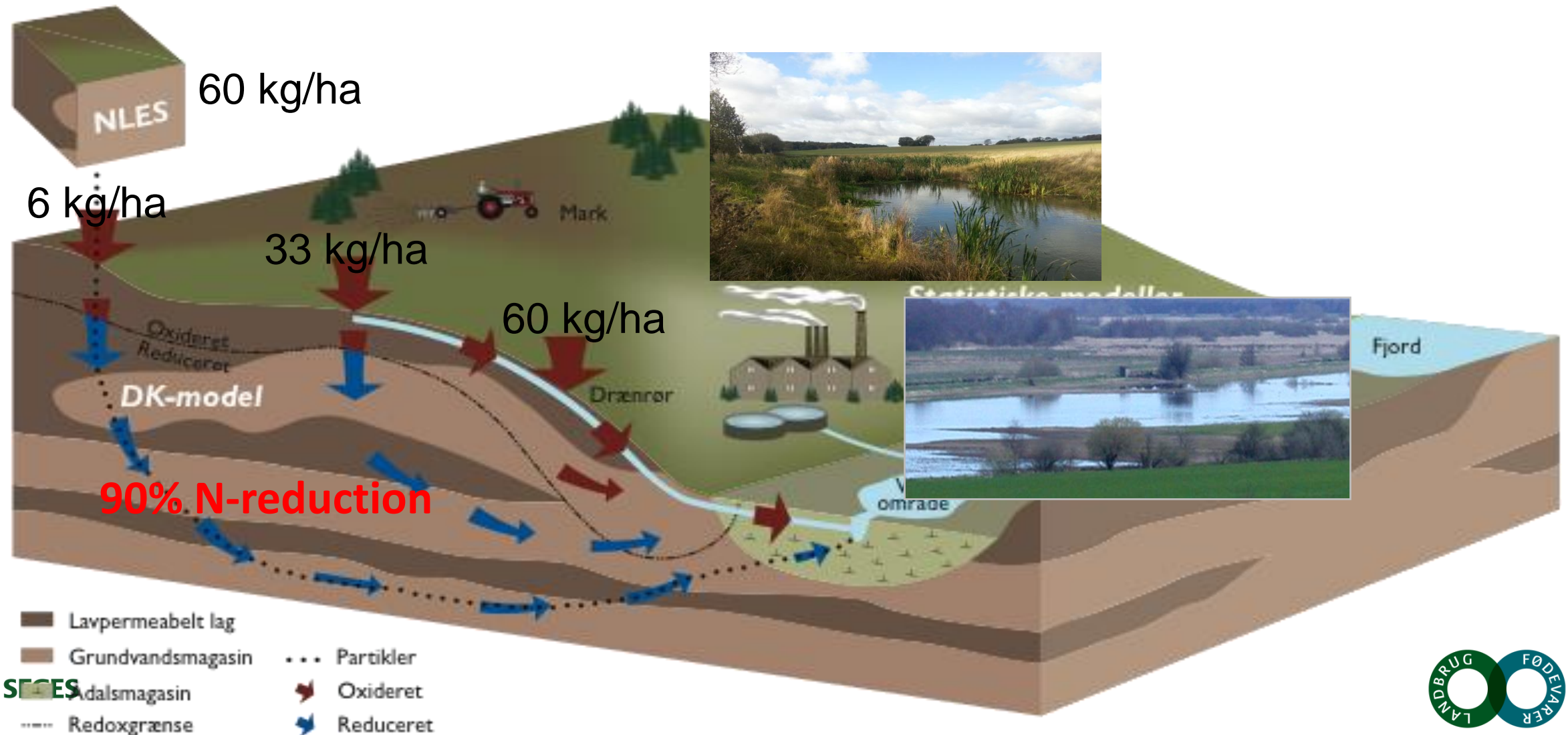


# Indhold

1. Hvorfor og hvor giver det mening at anvende minivådområder?
2. Hvad er minivådområders funktion i forhold til N og P
3. Udformning og konstruktion for optimering af effekt
4. Effekter af danske minivådområder på næringsstofreduktion
5. Afledte og øvrige effekter

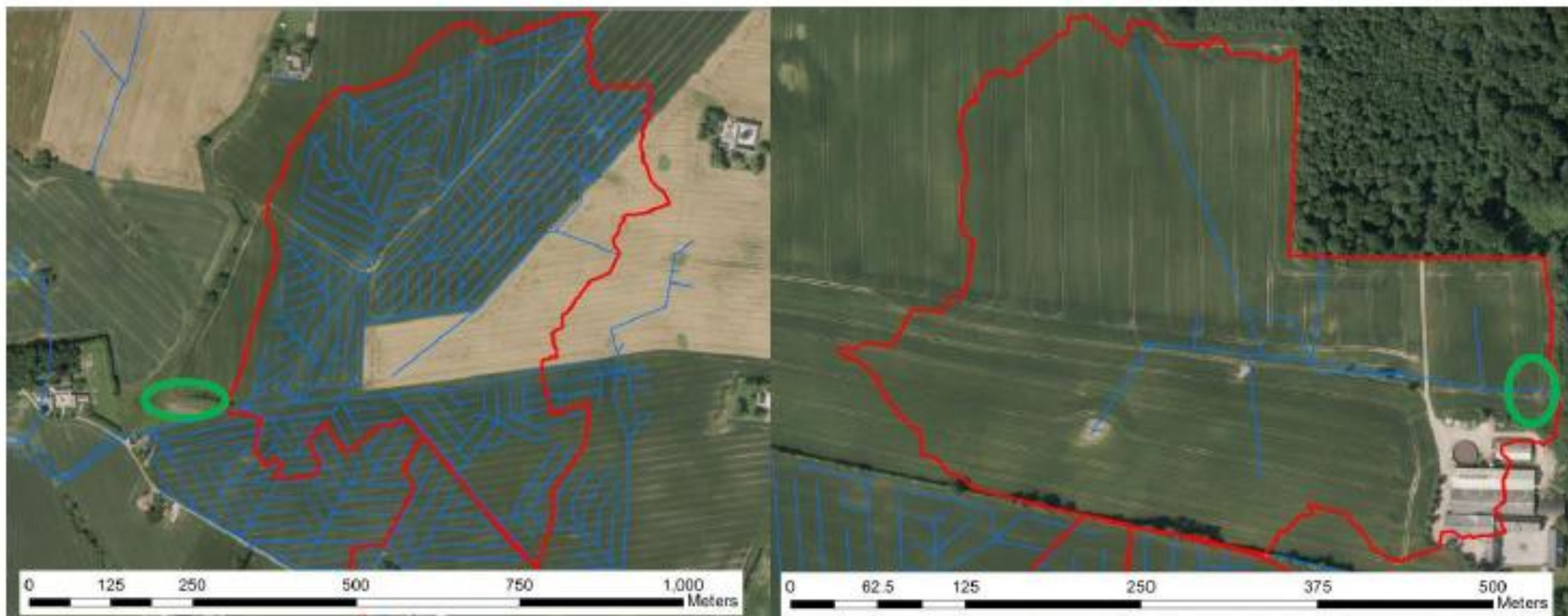
Placering og sammenhæng med øvrige virkemidler i senere indlæg

# Drænvirkemidler som en del af den målrettede virkemiddelsindsats





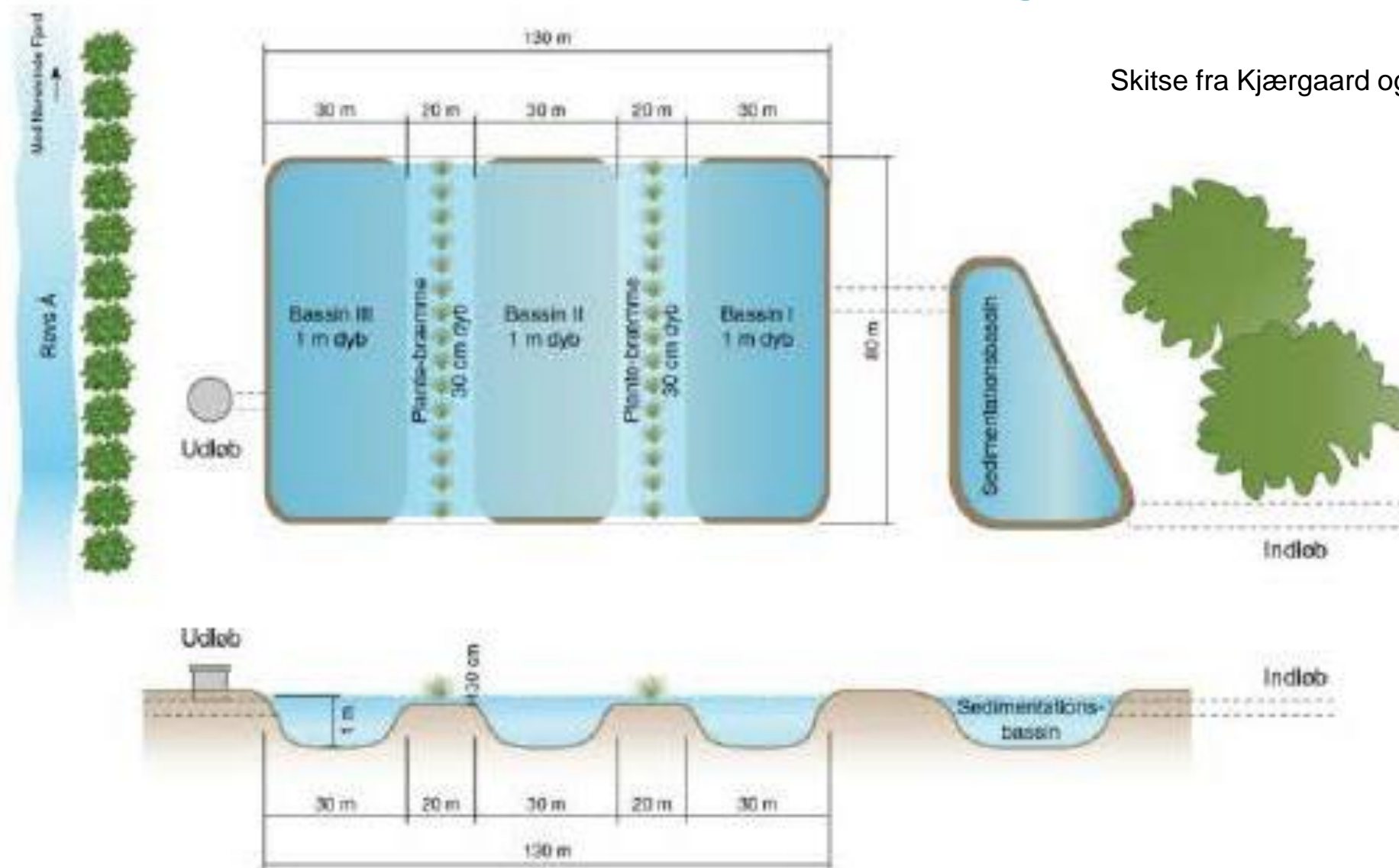
# Afgrænsning af drænopland



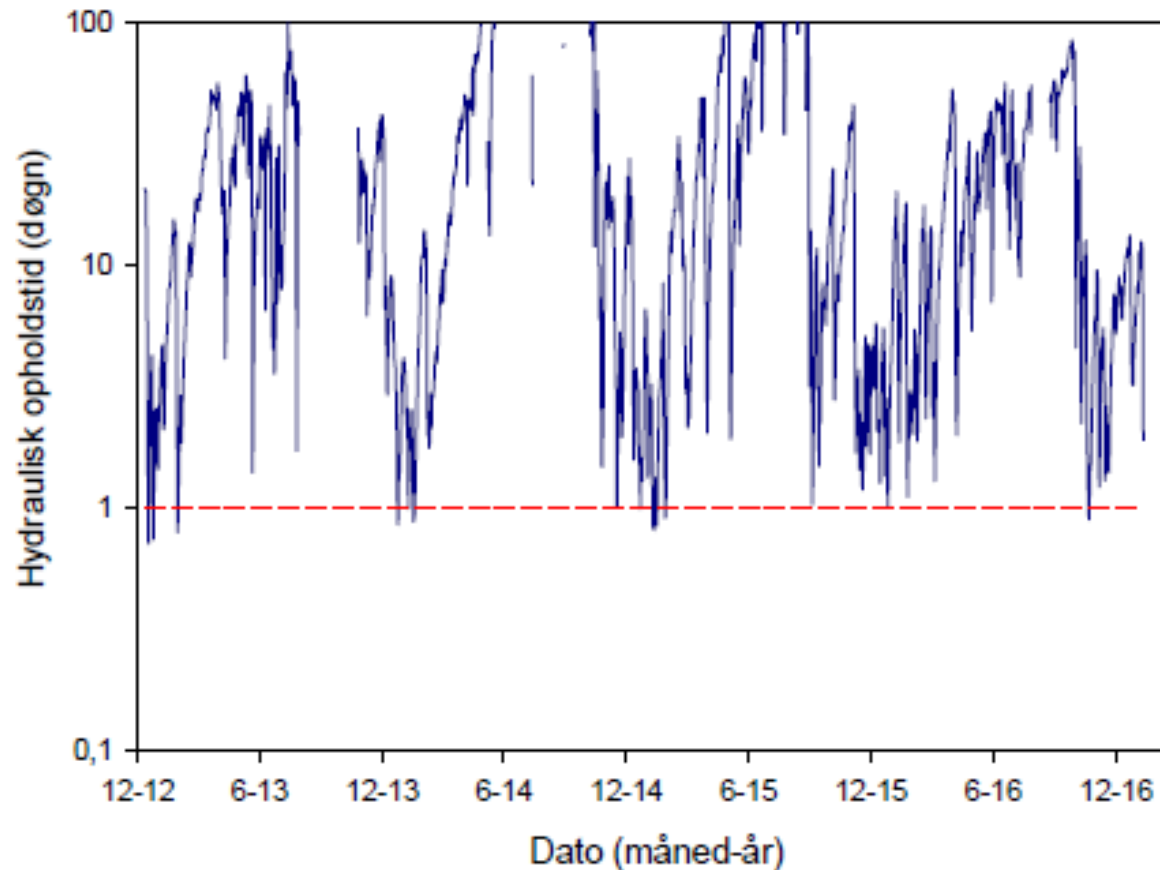
**Figur 1.** Eksempler på afgrænsning af drænopland for henholdsvis et systemdrænet drænopland (a) og et punktdrænet opland (b) (Iversen, 2016 [www.idraen.dk](http://www.idraen.dk)). De grønne cirkler marker hvor der er placeret et minivådområde.

# Minivådområde med overfladestrømning

Skitse fra Kjærsgaard og Hoffmann, 2013



# Dimensionering af minivådområde med overfladestrømning



Vandoverfladen på minivådområdet skal udgøre min. 1% af drænoplandsarealet

Tabel 1. Sammenhæng mellem drænopland og minivådområdeareal.

Drænoplands areal ha	Minivådområde andel af opland %	Minivådområde overfladeareal m <sup>2</sup>
25	1	2.500
50	1	5.000
100	1	10.000

Figur 2. Eksempel på variationen i hydraulisk opholdstid (døgn) ved ét minivådområdeareal på 1% af drænoplandsarealet. Den stiplede røde linje angiver den opholdstid på ét døgn (fra Kjærgaard et al., 2017).



# Danmarks første minivådområde med overfladestrømning

Nyetableret minivådområde ved  
Rodstenseje, Odder 2010



Foto: Charlotte Kjærgaard



# Danmarks første minivådområde med overfladestrømning

Minivådområde ved Rodstenseje efter 1 år,  
Odder 2010



Foto: Charlotte Kjærgaard



# Minivådområde med overfladestrømning ved Fillerup, Odder



Dronefoto: SEGES

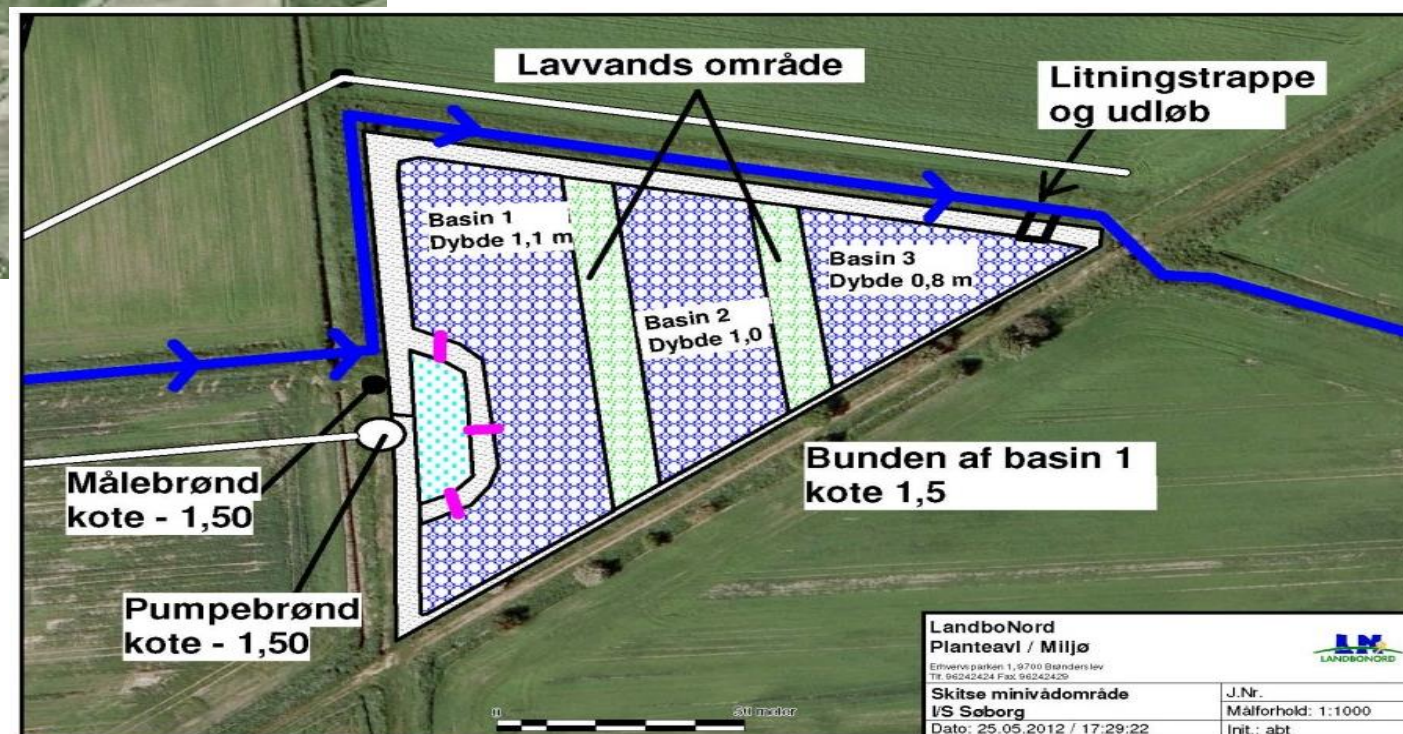


# Minivådområder på lavbundflade – pumpede arealer



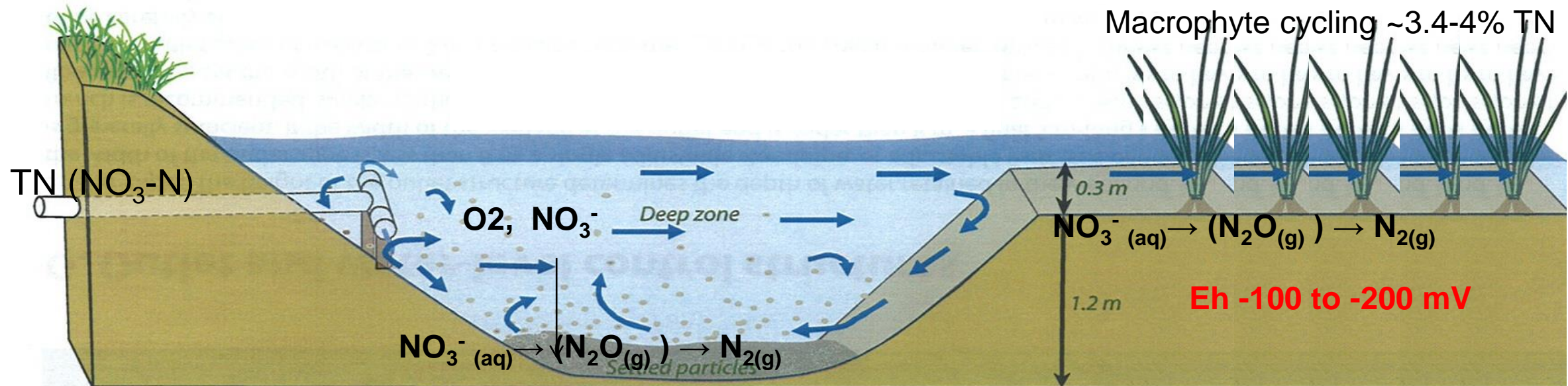
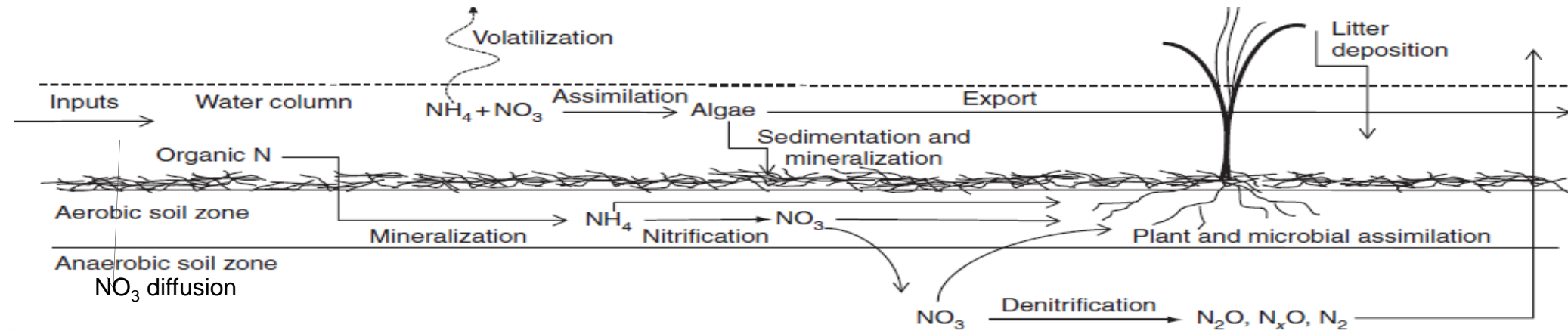
78 ha drænopland  
0.8 ha minivådområde

Afgrænsning af drænopland og projektskitse fra  
Anna Birgitte Thing, LandboNord,

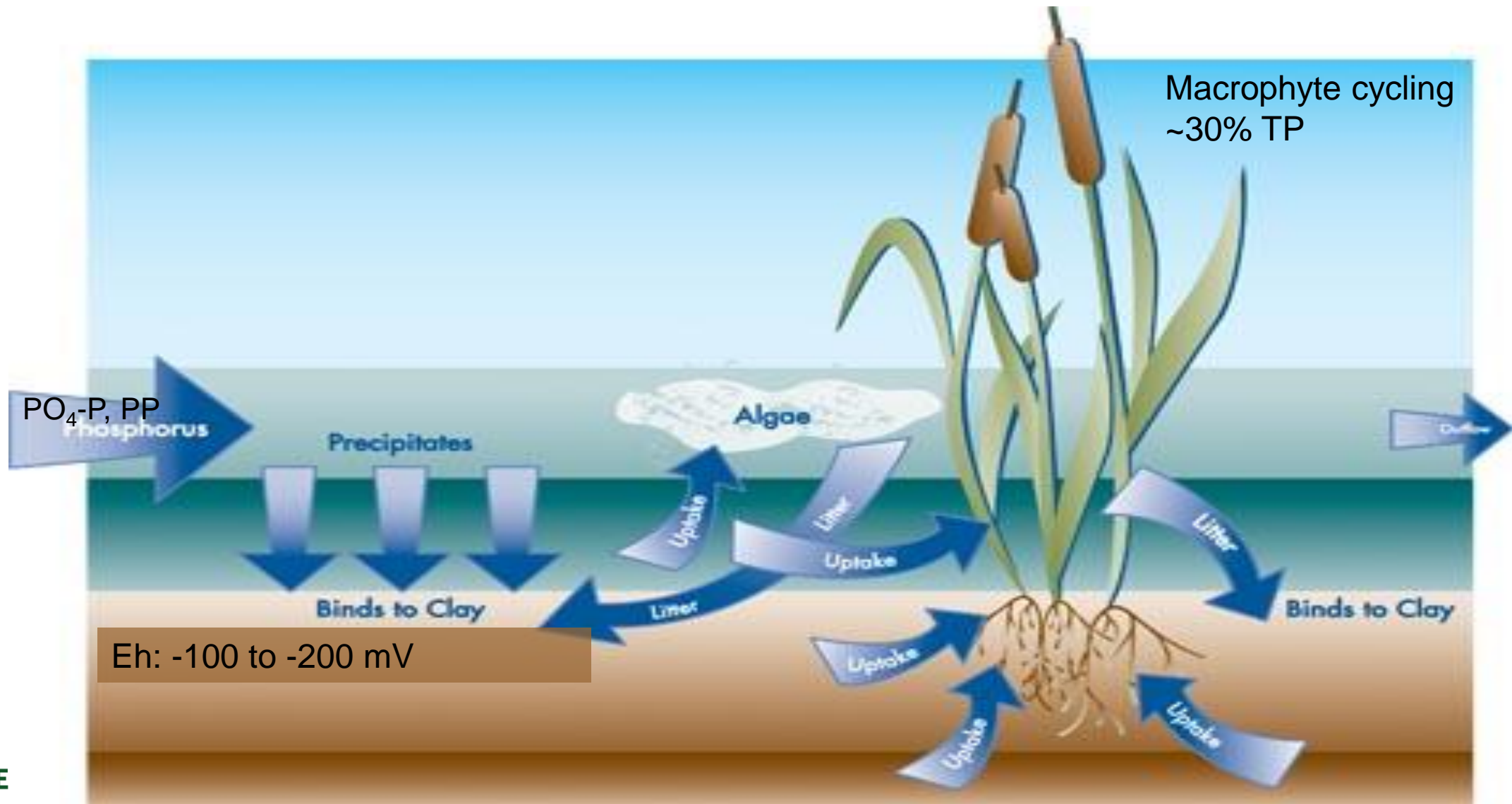




# Kvælstofomsætning i minivådområder



## Minivådområdets funktion i forhold til fosfor

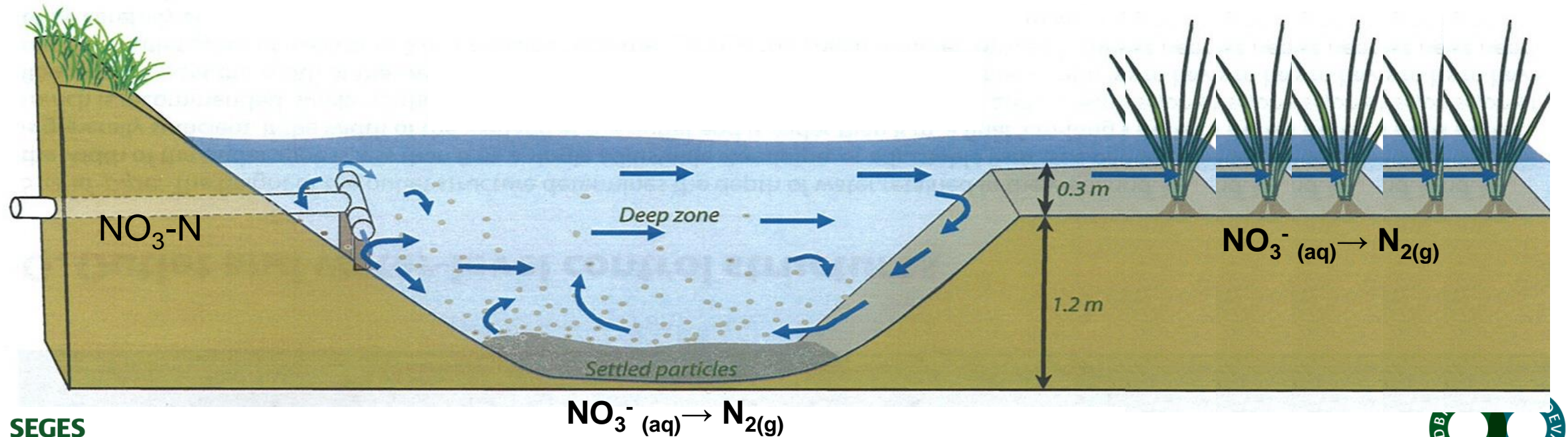


# Minivådområder skal konstrueres så funktionen optimeres

- Nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) fjernes vha bakterier i sedimentet
- Fosfor fjernes ved sedimentation af partikelbundet P samt ved binding til sediment

## Konstruktionen bør sikre:

- Maksimal opholdstid (høj hydraulisk effektivitet) -> hele vandvolumenet bruges
- Maksimal vertikal opblanding (nitrat fjernes i bundsedimentet)
- Maksimer sediment:vand grænseflade

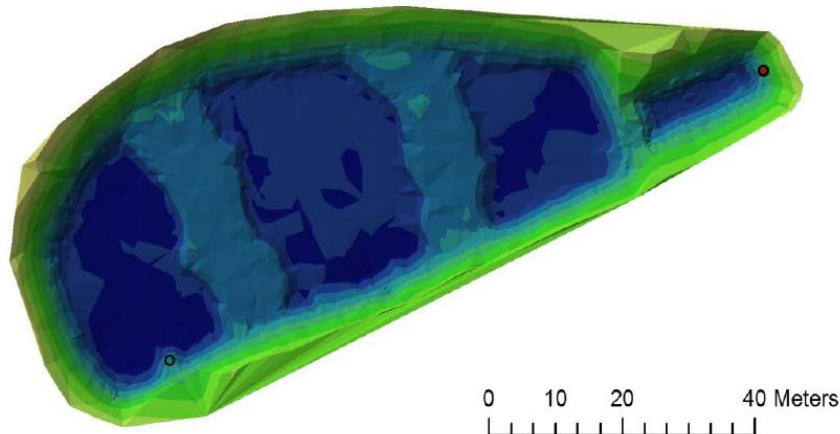
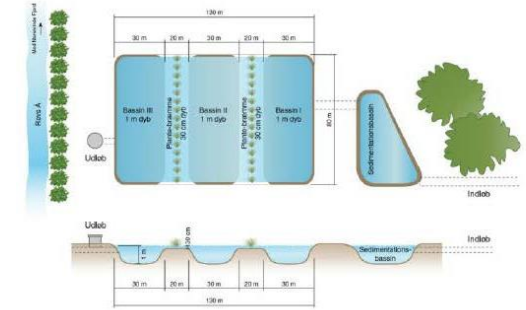




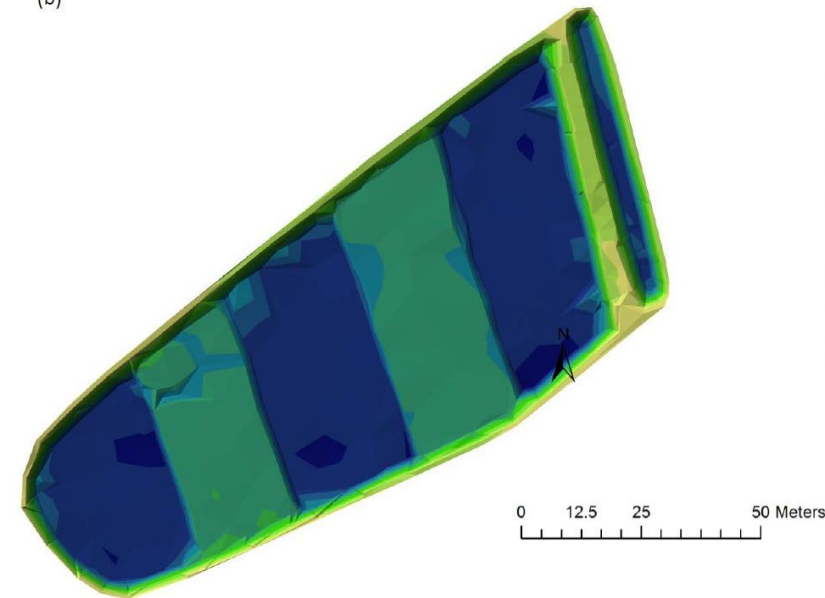
# Vådområde med dybe og lavvandede zoner

## Konstruktionsdetaljer

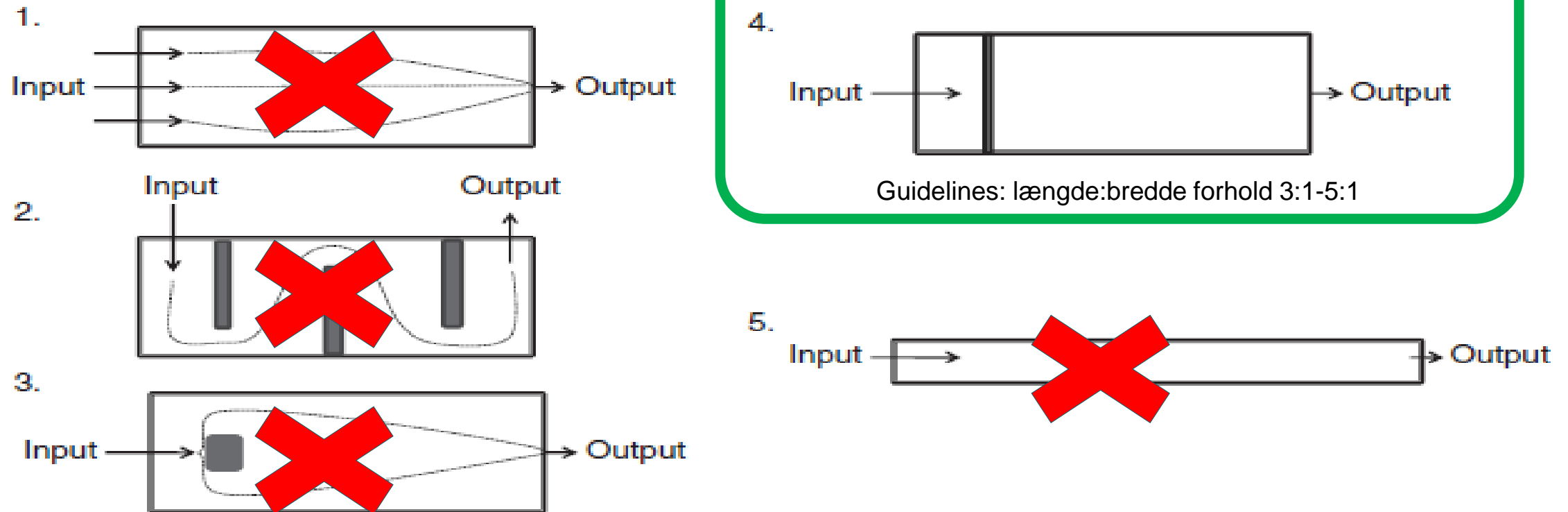
- Længde:bredde forholdet bør være mellem 3:1 til 7:1 – anbefalet 3:1-5:1
- Arealforholdet mellem dybe og lavvandede zoner bør være mellem 1,5:1 og 2:1
- Dybe zoner skal etableres med en dybde på 0,85-1,15 m – anbefalet 1 m
- Lavvandede zoner skal etableres med en dybde på 0,25-0,4 m – anbefalet 0,3 m
- Skråningsanlæg if. regler. anbefales opbygget med lav hældning (-> øger sedimentoverfladen)



SEGES



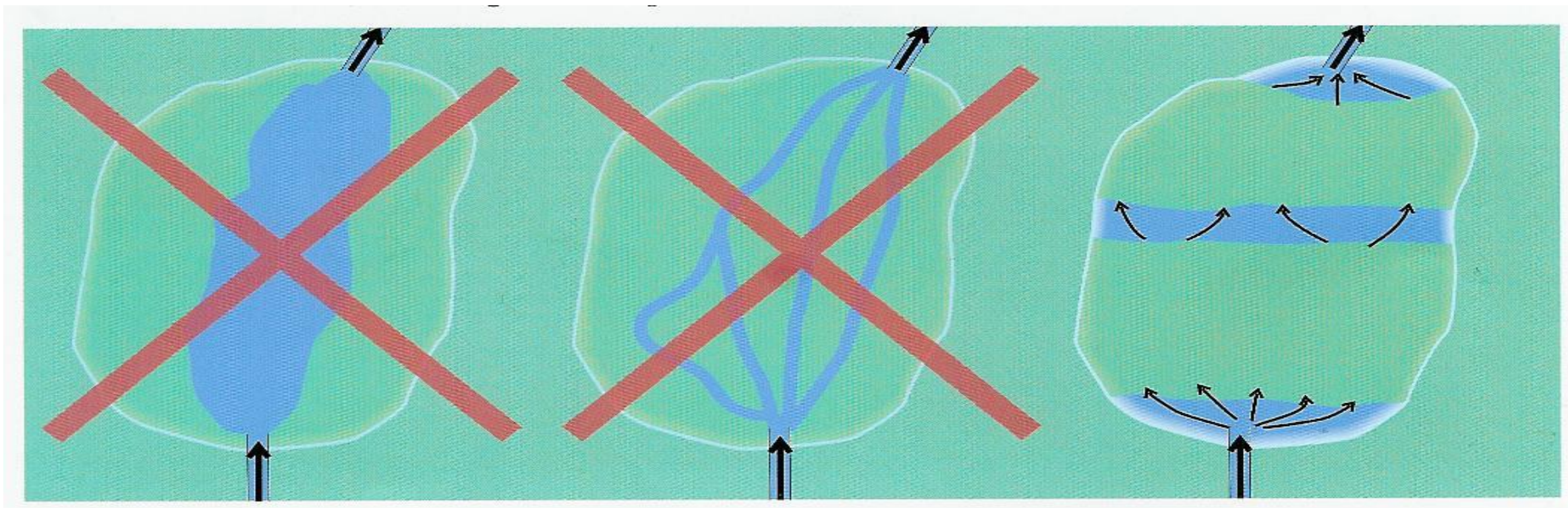
# Hydraulisk effektivitet, vertikal opblanding -> effekt



**Figure 5** Theoretical designs to optimize hydraulic efficiency in CWs. Examples 2 and 3 depict micro-uplands that expand the active flowpath across the wetland. Example 4 depicts a submerged berm to encourage water mixing. Figure was redrawn in part from Persson *et al.*, 1999.

# Beplantning og hydraulisk effektivitet

Krav om grødeskæring i de dybe bassiner, hvis de gror til





## Vegetationsbræmmer optimerer vertikal opblanding



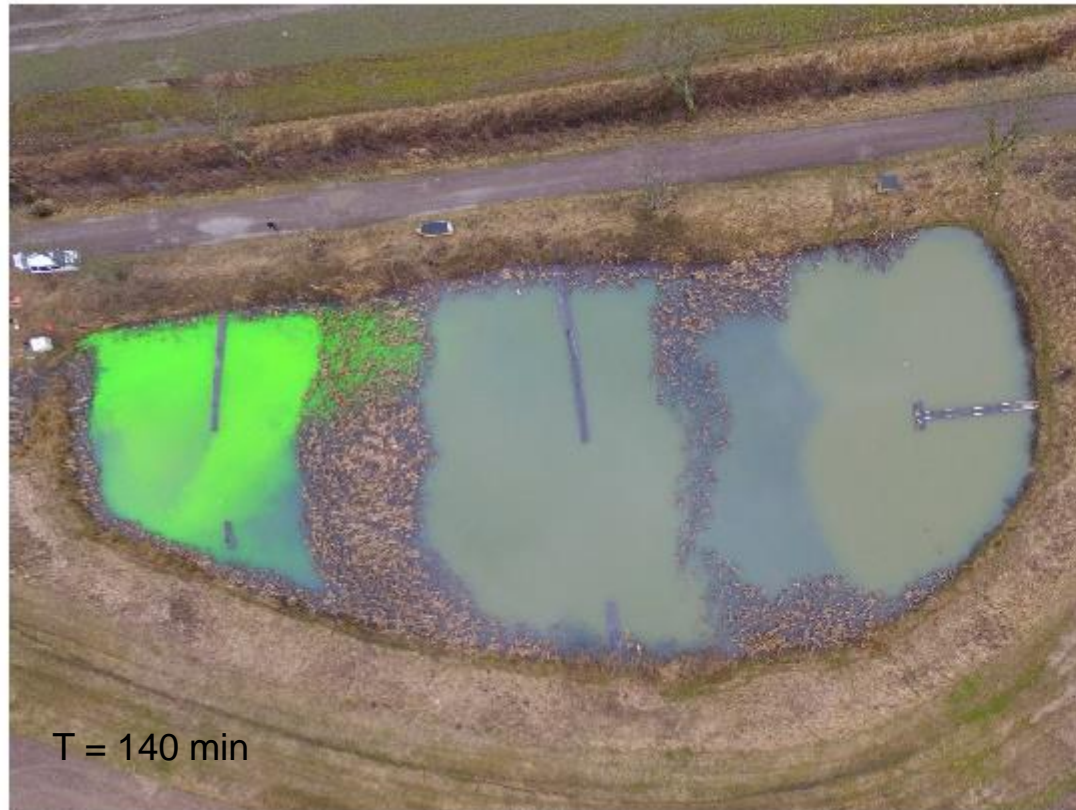
Farve-tracerforsøg marts 2016.

Fotos: Mathias Kusk

Gengivet fra: Kusk, M. 2016. Nitrat og intern hydrodynamik i et konstrueret minivådområde med overfladestrømning der modtager drænvand – en rumlig analyse. Specialeprojekt maj 2016, Aarhus Universitet. Finansieret af iDRÆN, 2011-2017, j. nr. 3405-10-0142 (<http://idraen.dk>)



## Vegetationsbræmmer optimerer vertikal opblanding



Farve-tracerforsøg marts 2016.



Fotos: Mathias Kusk

Gengivet fra: Kusk, M. 2016. Nitrat og intern hydrodynamik i et konstrueret minivådområde med overfladestrømning der modtager drænvand – en rumlig analyse. Specialeprojekt maj 2016, Aarhus Universitet. Finansieret af iDRÆN, 2011-2017, j. nr. 3405-10-0142 (<http://idraen.dk>)



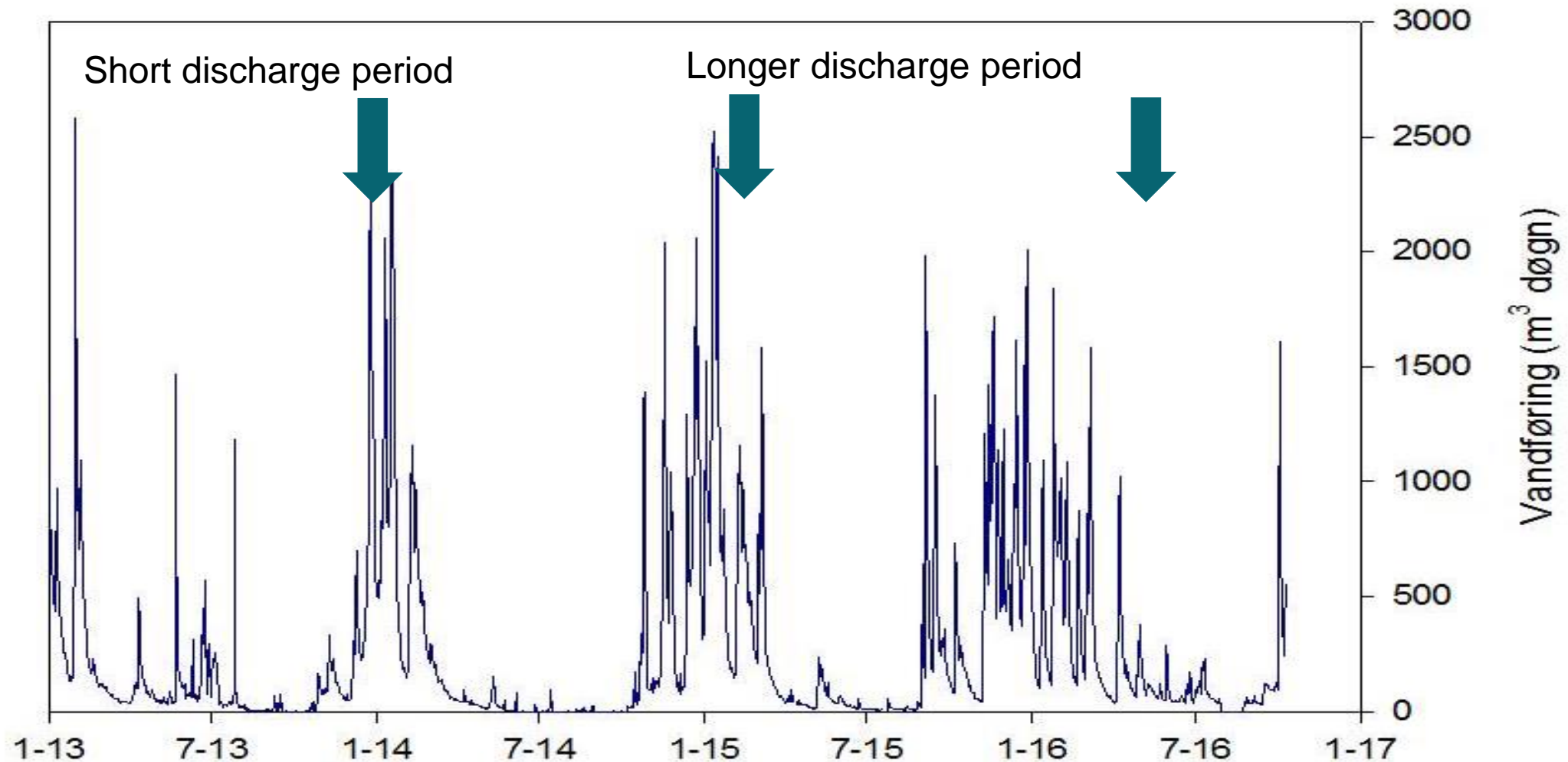
# Minivådområders effekt på reduktion af N og P



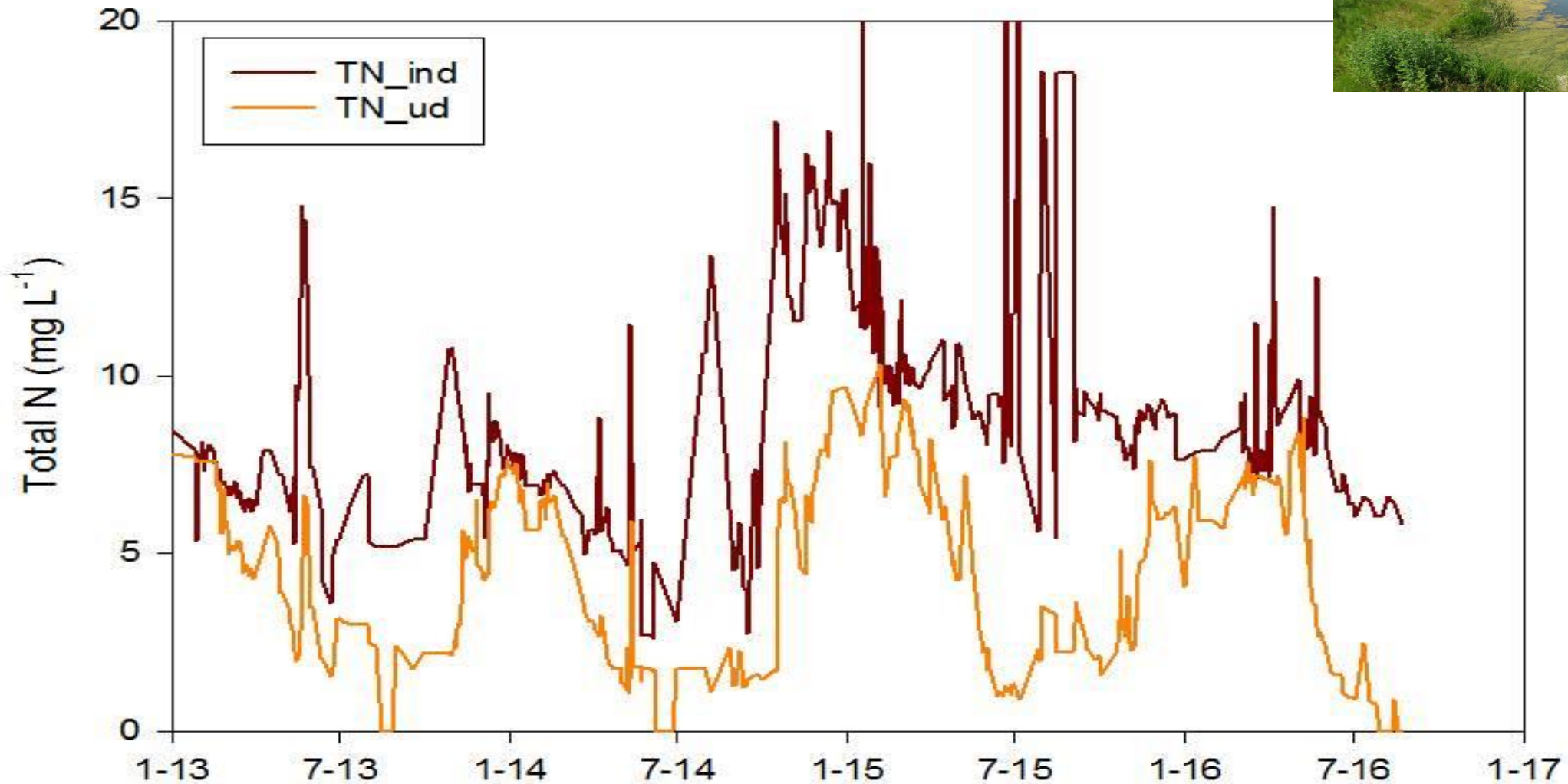
Foto: Charlotte Kjærgaard



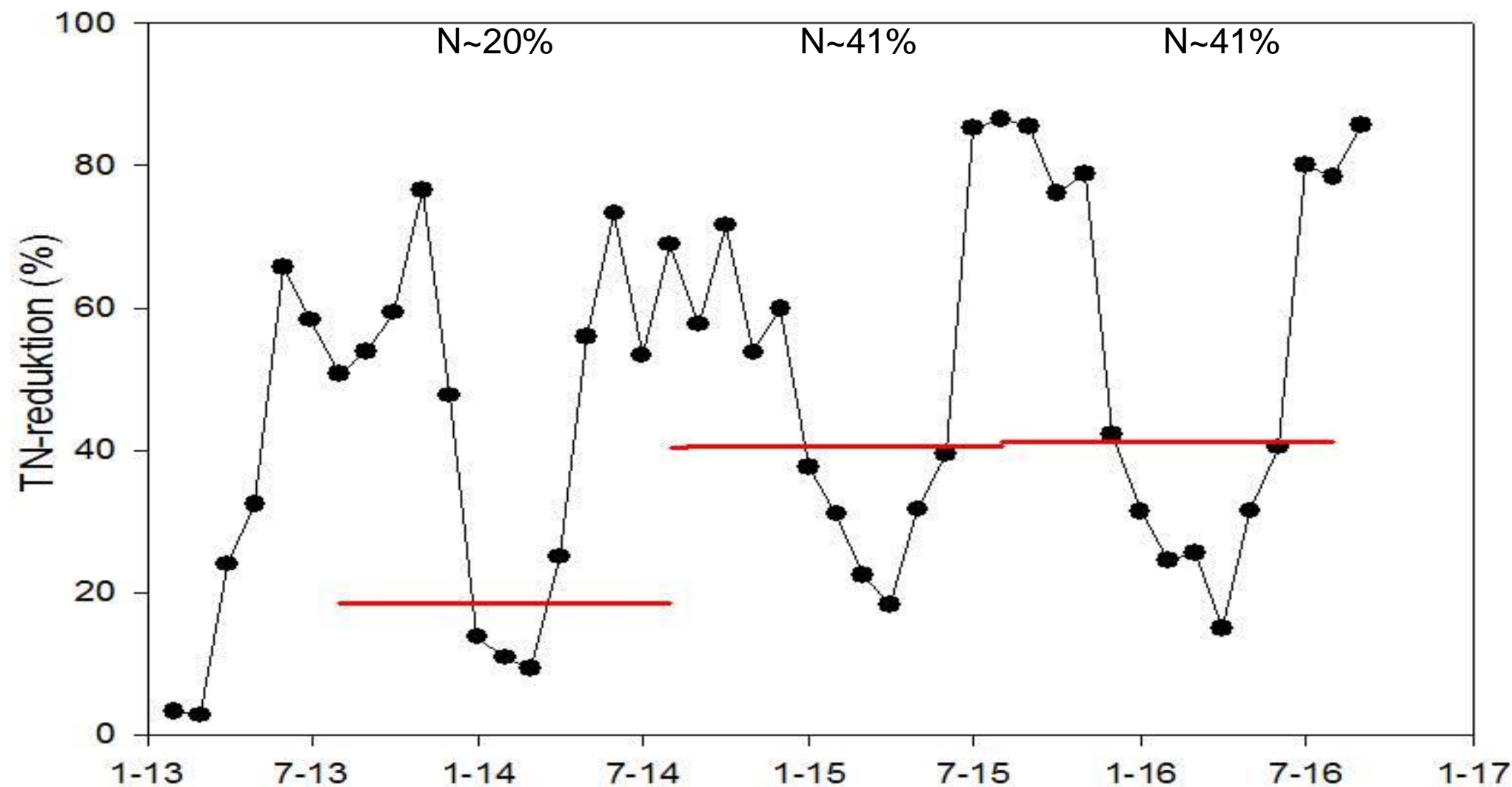
## Drænastrømning – store årstids- og årsvariationer



## Kvælstofeffekt af minivådområder

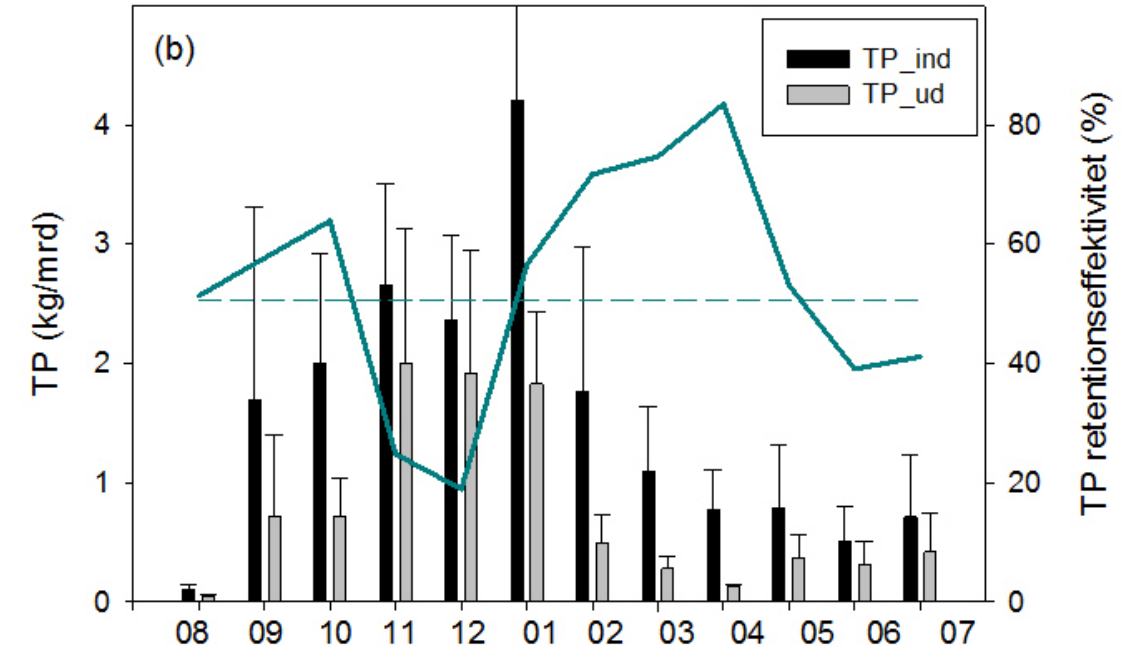
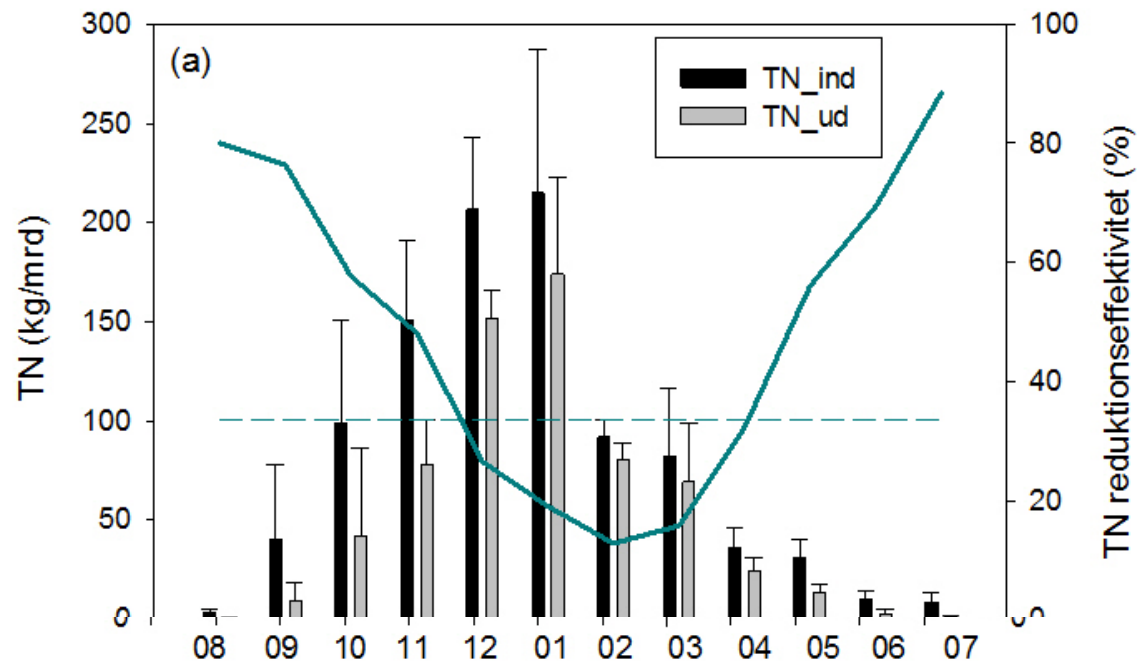


# Kvælstofeffekt af minivådområder



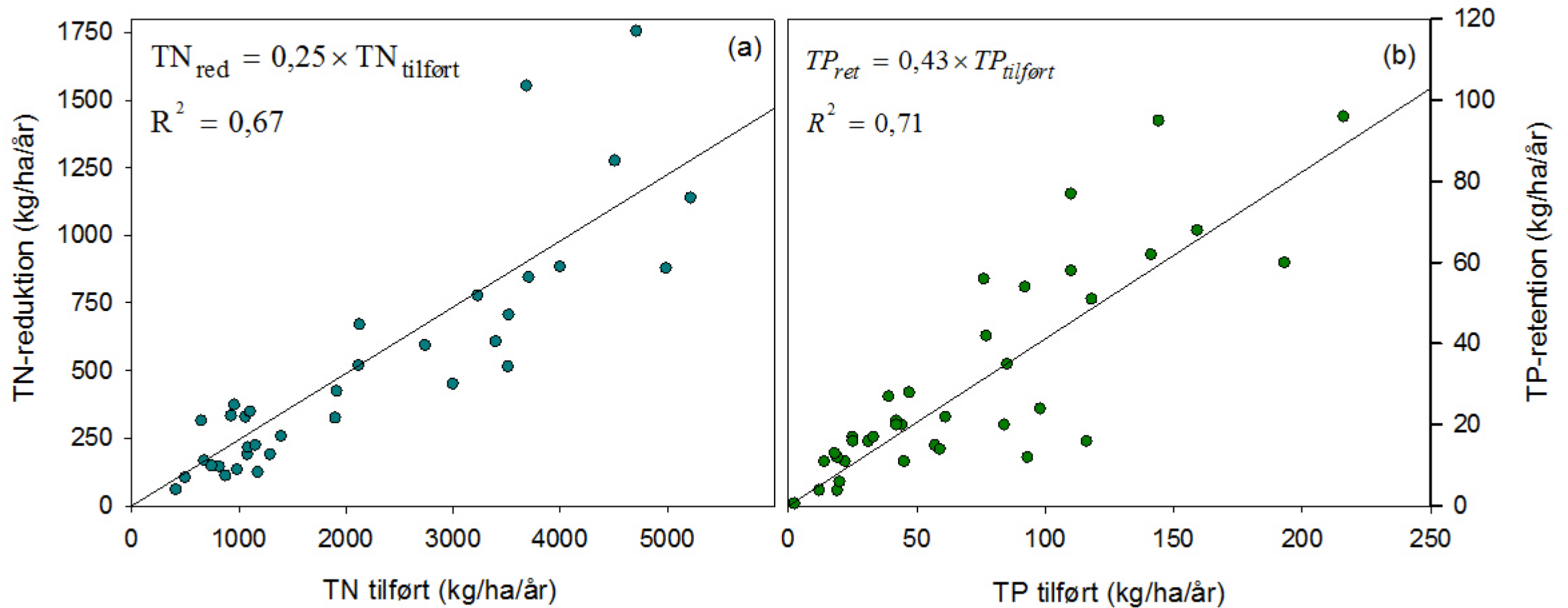


# Årstidsvariationer i næringsstofreduktions effektivitet



Kjærsgaard, C., Hoffmann, C.C., Gertz, G., Iversen, B.V. 2017. Minivådområder – et nyt kollektivt virkemiddel. I: Filtre i Landskabet. Vand & Jord, 24 årgang, nr. 3, s. 84-88.

# N og P reduktionseffektivitet i 25 danske minivådområder



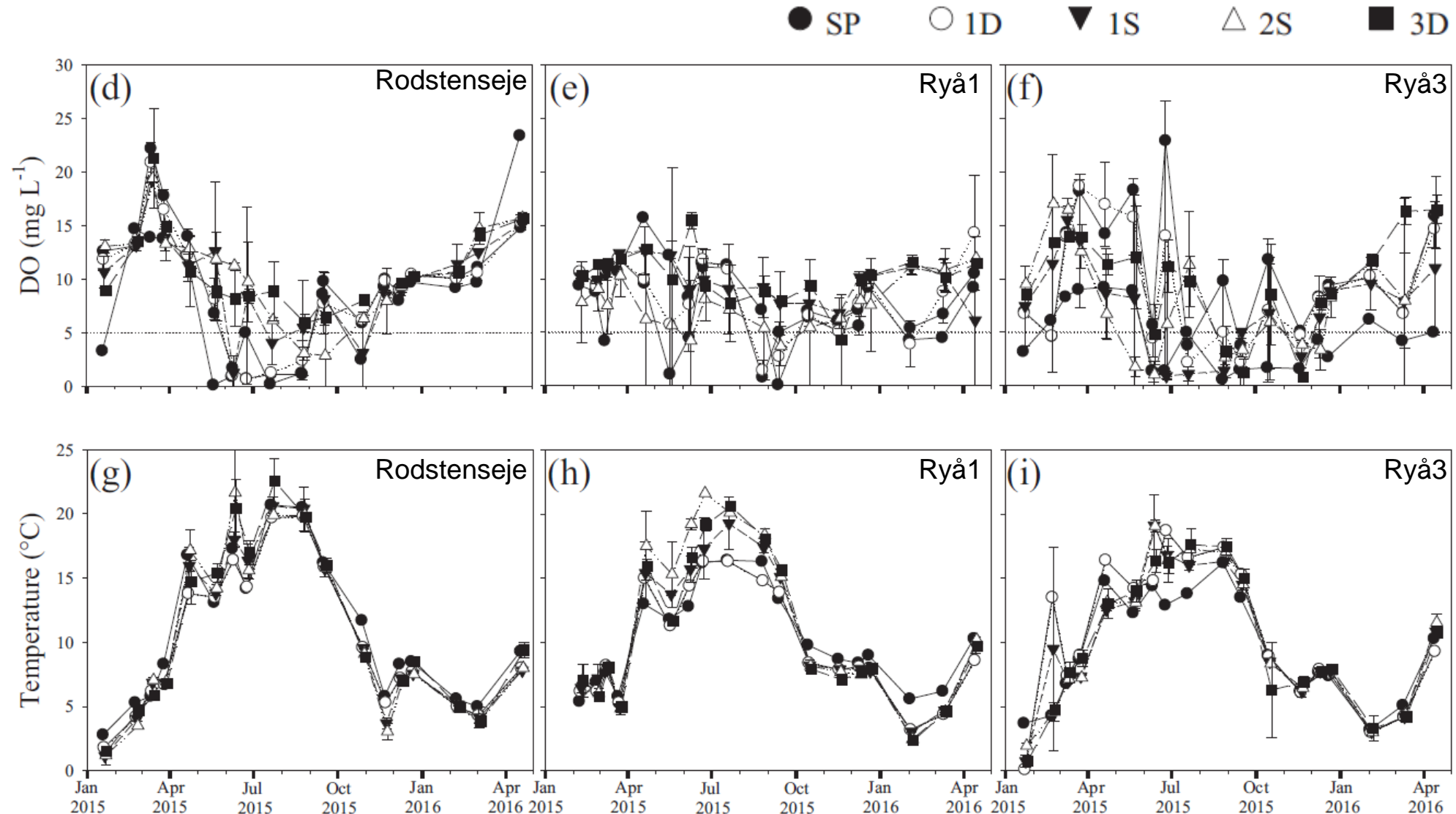
Kjærgaard, C., Hoffmann, C.C., Gertz, G., Iversen, B.V. 2017. Minivådområder – et nyt kollektivt virkemiddel. I: Filtre i Landskabet. Vand & Jord, 24 årgang, nr. 3, s. 84-88.

## Afledte og øvrige effekter

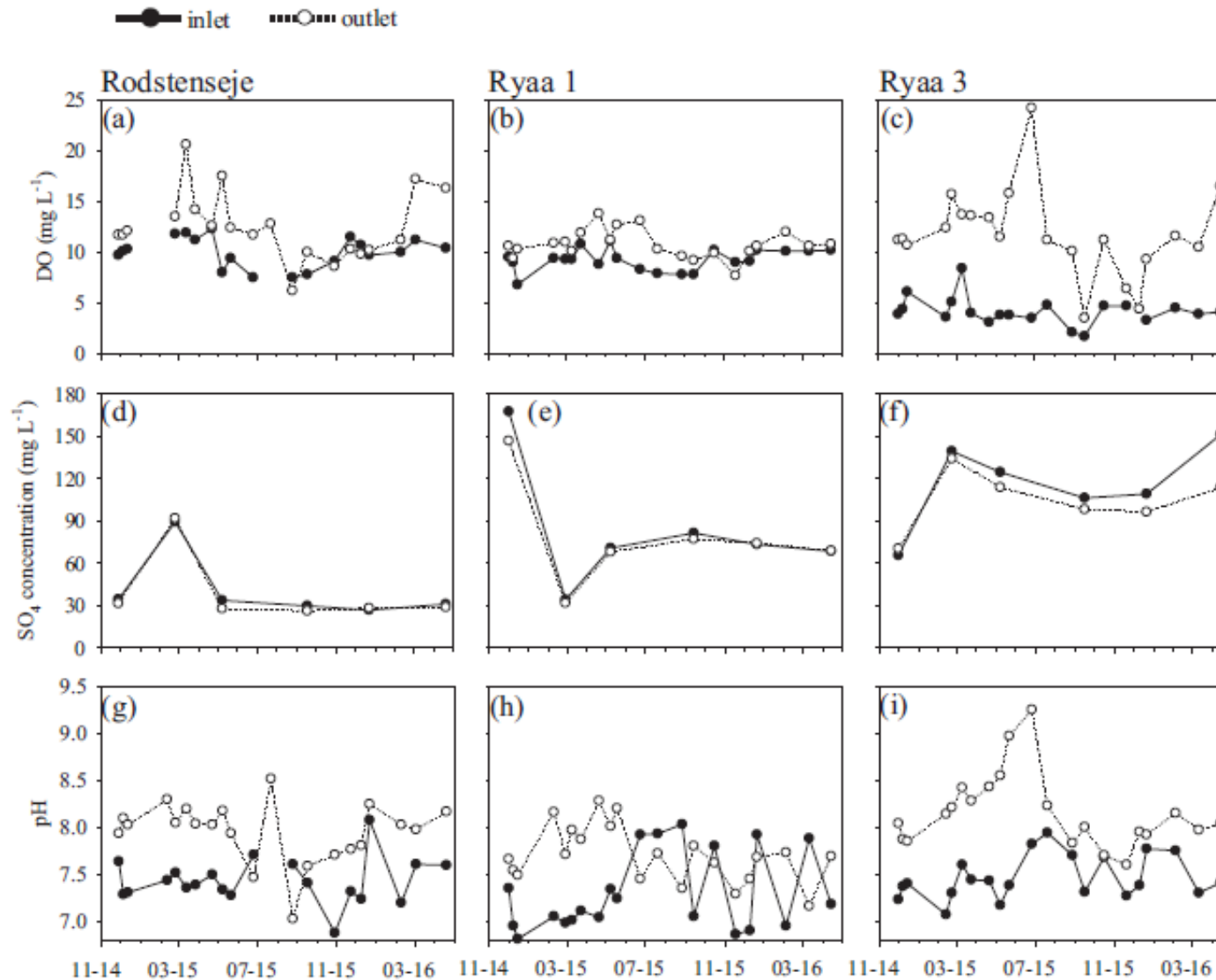
- ☐ **Vandtemperatur, iltindhold, vandkemiske parametre**
- ☐ **Sediment transport**
- ☐ **Drivhusgasemissioner ( $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ )**
- ☐ **Klima-sikring (udjævning af vandføringsrater ved stuvning)**
- ☐ **Plante og fauna-diversitet**



# Målinger af ilt og temperatur ved sediment-vand grænsefladen



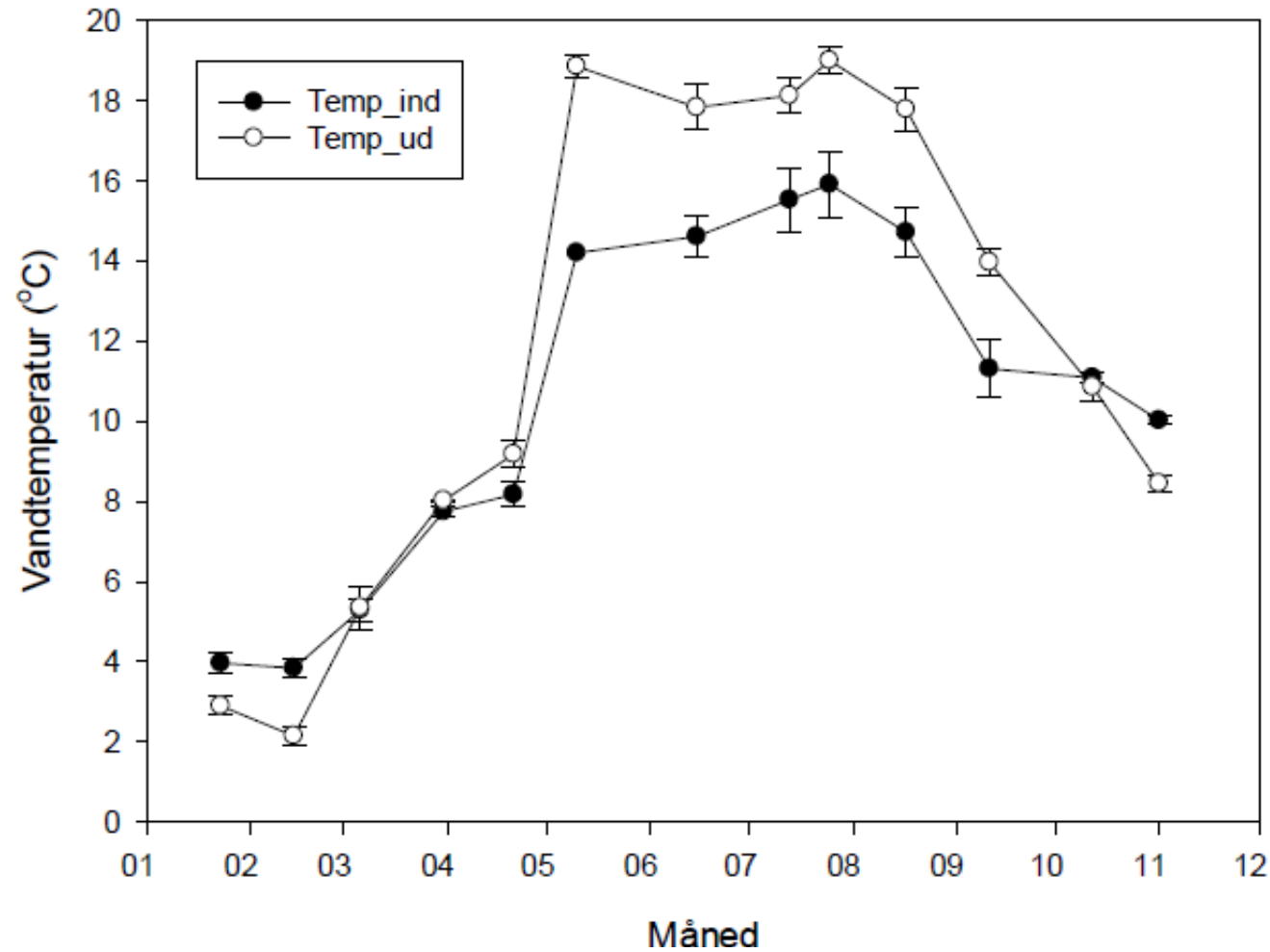
# Målinger af ilt og vand-kemiske parametre i ind- og udløb



Iltningstrappe eller  
ilttningsbrønd er blot  
sikkerhedsforanstaltning



# Målinger af årstidsvariation i gennemsnitlig vandtemperatur



Gennemsnitlig månedlig vandtemperatur i drænindløb og udløb for 16 danske minivådområder  
(fra Kjærgaard et al., 2018, [www.idraen.dk](http://www.idraen.dk))

# Tilbageholdelse af sediment, total-P og jern (Fe)

CW	Zone	Thickness <sup>a</sup>	Sediment <sup>a</sup>	TP <sup>a</sup>	Fe <sub>CBD</sub> <sup>a</sup>
		mm	kg m <sup>-2</sup> yr <sup>-1</sup>	g m <sup>-2</sup> yr <sup>-1</sup>	
Rodstenseje	SP	22 (19) <sup>b</sup>	– <sup>c</sup>	–	–
	1D	18 (4)	1.0	0.4	9.4
	1S	11 (9)	1.3	1.4	16
	2S	25 (17)	2.9	3.7	29
	3D	9 (2)	0.4	0.2	4.2
	Overall		1.0	0.9	11
Ryaa 1	SP	75 (16)	15	14	244
	1D	28 (6)	4.7	5.8	88
	1S	6 (2)	2.5	1.1	9.6
	2S	10 (0)	3.4	7.2	46
	3D	6 (0)	0.5	0.7	6.6
	Overall		3.4	4.1	49
Ryaa 3	SP	78 (20)	29	97	635
	1D	32 (25)	13	5.5	44
	1S	43 (22)	17	10	73
	2S	38 (8)	12	7.3	55
	3D	23 (7)	8.7	5.5	41
	Overall		13	8.7	63



## Plante- og faunadiversitet i minivådområder



Figur 7. Planterne hjortetrøst (*Eupatorium cannabinum*) (foto til venstre), eller sump-kællingetand (*Lotus uliginosus*) (foto til højre) er et oplagt valg til bassin 3, hvis man vil understøtte sommerfugle, bier og andre blomsterbesøgende insekter. Det er sommerfuglen kejserkåbe (*Argynnis paphia*), der besøger hjortetrøst, og dukatsommer-



fugl (*Lycaena virgaureae*), der besøger sump-kællingetand. Begge arter tiltrækker rigtig mange forskellige sommerfugle og bier. Foto af hjortetrøst og kejserkåbe: Jane Dietzel. Foto af sump-kællingetand og dukatsommerfugl: Beate Strandberg.



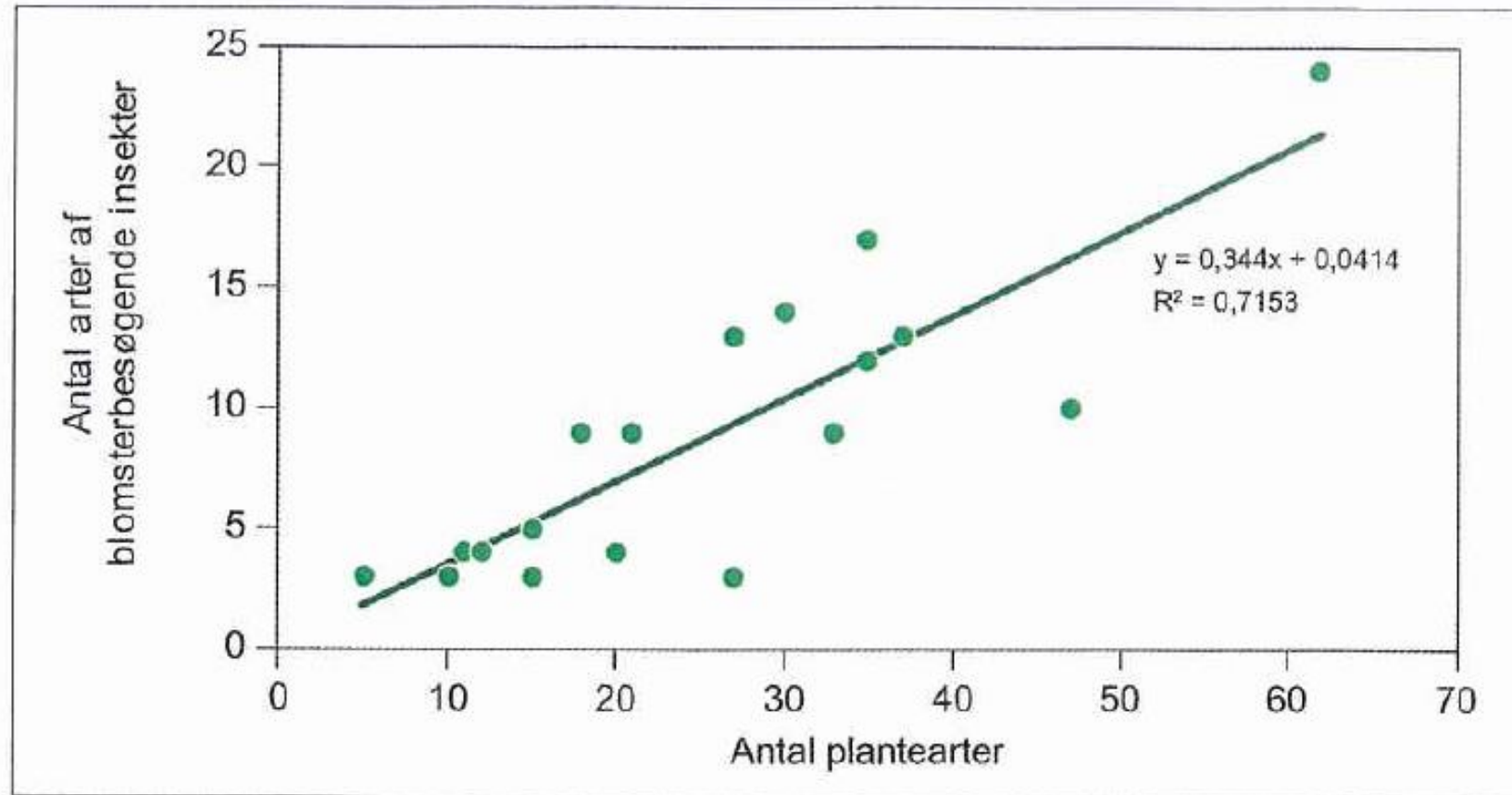
# Plante- og faunadiversitet i minivådområder

*Tabel 1. Plantediversiteten i bassin 3 i 9 jyske minivådområder angivet som antal arter, Shannon diversitets indeks og evenness. Det samlede artsantal er baseret på et areal på 3 m<sup>2</sup> og diversitetsindeks og evenness er beregnet på baggrund af forekomsten (dækning) af arterne i 6 tilfældigt udlagte Raunkjær cirkler inden for prøvefladen.*

	<b>Antal plantearter</b>	<b>Shannon diversitets indeks</b>	<b>Evennes</b>
Ryå 3	21	1,5	0,2
Ryå 4	27	1,6	0,2
Hvilshøj 2	30	1,6	0,3
Hvilshøj 3	35	1,7	0,6
Vesterlund Præstegård	35	3,0	0,8
Odderbækvej, lok. 10	62	3,2	0,9
Vesterlundvej, lok. 3	37	2,9	0,7
Horsbjergvej, lok. 7	47	2,9	0,6
Fillerup	33	1,8	0,2



# Plante- og faunadiversitet i minivådområder



Figur 6. Sammenhæng (lineær regression) mellem antal plantearter og antallet af blomsterbesøgende insektarter (honningbi, humlebier, enlige bier, svirrefluer og sommerfugle) undersøgt for et samlet prøveareal på 3 m<sup>2</sup> i 9 jyske minivådområder.





# Referencer

Kjærgaard, C. & Hoffmann, C.C. 2017. Retningslinjer for etablering af konstruerede minivådområder med overfladestrømning. Design manual. DCA – Nationalt Center for Jordbrug & Fødevarer, 3. marts 2017.

Kjærgaard, C., Hoffmann, C.C., Gertz, G., Iversen, B.V. 2017. Minivådområder – et nyt kollektivt virkemiddel. I: Filtre i Landskabet. Vand & Jord, 24 årgang, nr. 3, s. 84-88.

Kjærgaard et al., 2018. <http://idraen.dk>

Kusk, M. 2016. Nitrat og intern hydrodynamik i et konstrueret minivådområde med overfladestrømning der modtager drænvand – en rumlig analyse. Specialeprojekt maj 2016, Aarhus Universitet. Finansieret af iDRÆN, 2011-2017, j. nr. 3405-10-0142 (<http://idraen.dk>)

Mendes, L.R.D., Tonderski, K., Kjærgaard, C. 2018. Phosphorus accumulation and stability in sediments of surface-flow constructed wetlands. Geoderma 331:109-120.

Strandberg, B. 2017. Plante- og faunadiversitet i minivådområder. I: Filtre i Landskabet. Vand & Jord, nr. 24, s:89-92