

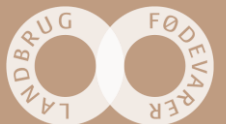
Landskabsfiltre og drænvirkemidler til reduktion af N og P

Charlotte Kjærgaard, Chefforsker Miljø, SEGES,
E-mail: chkj@seges.dk

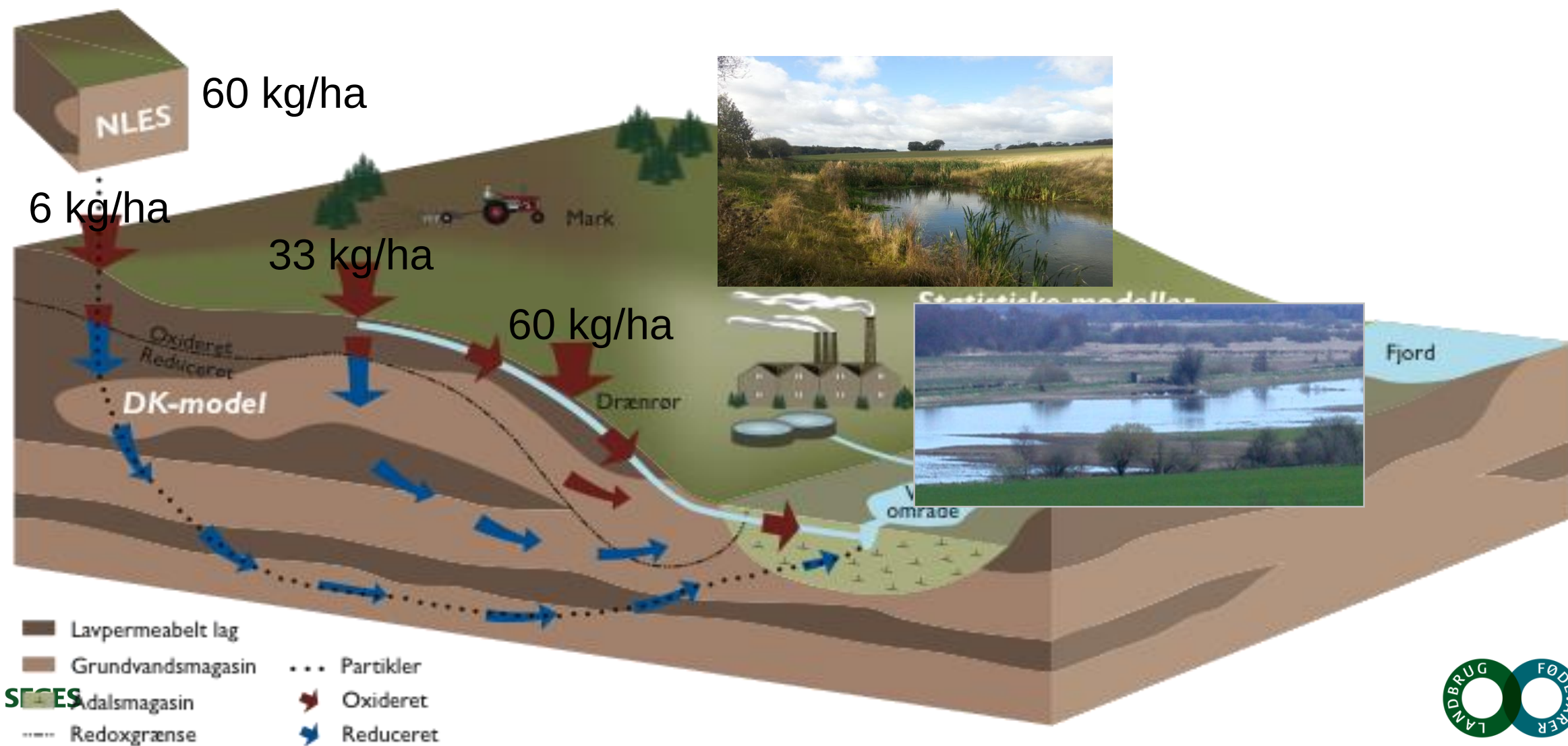
SEGES

Promilleafgiftsfonden for landbrug

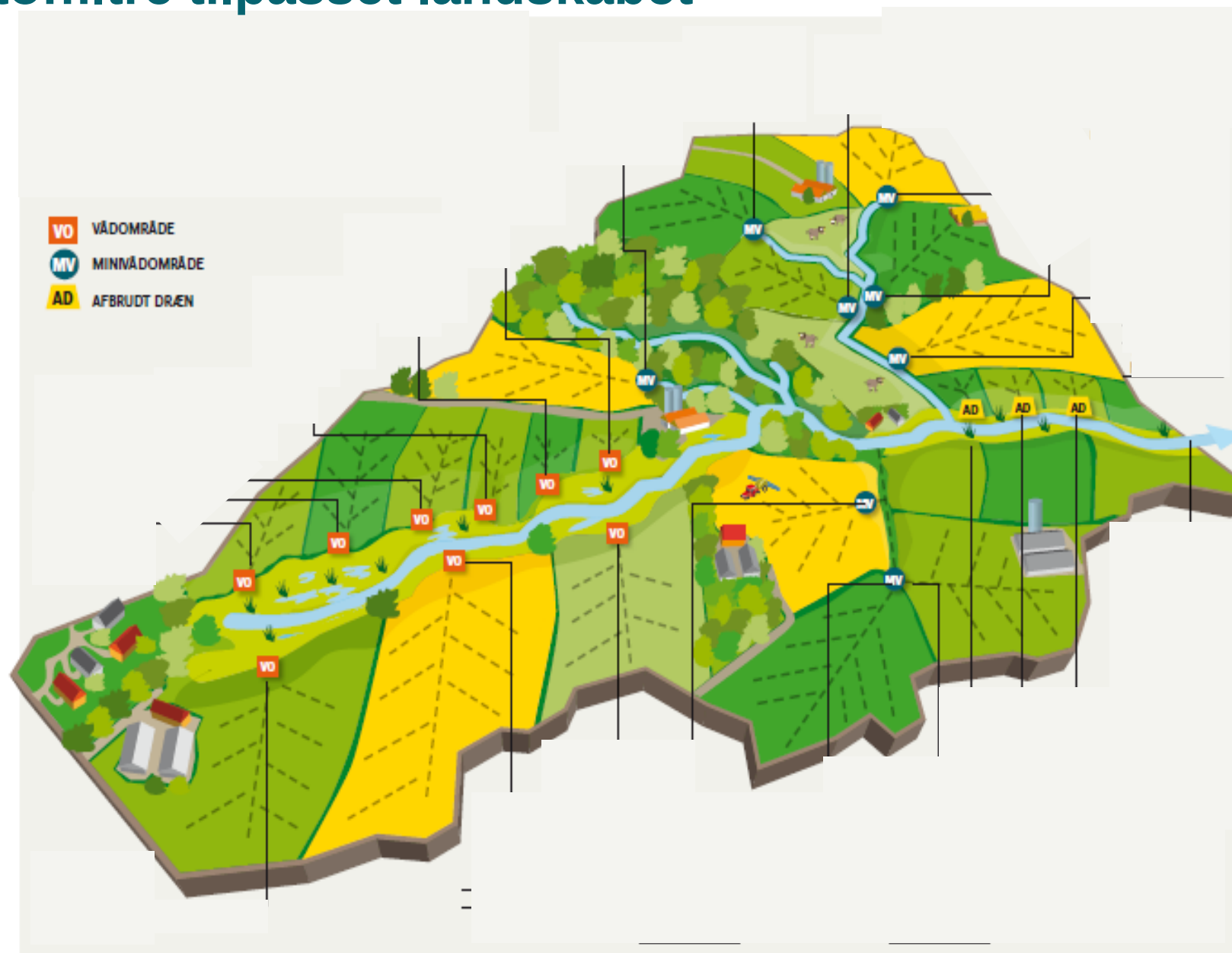
STØTTET AF



Landskabsfiltre som målrettede virkemidler



Næringsstoffiltre tilpasset landskabet



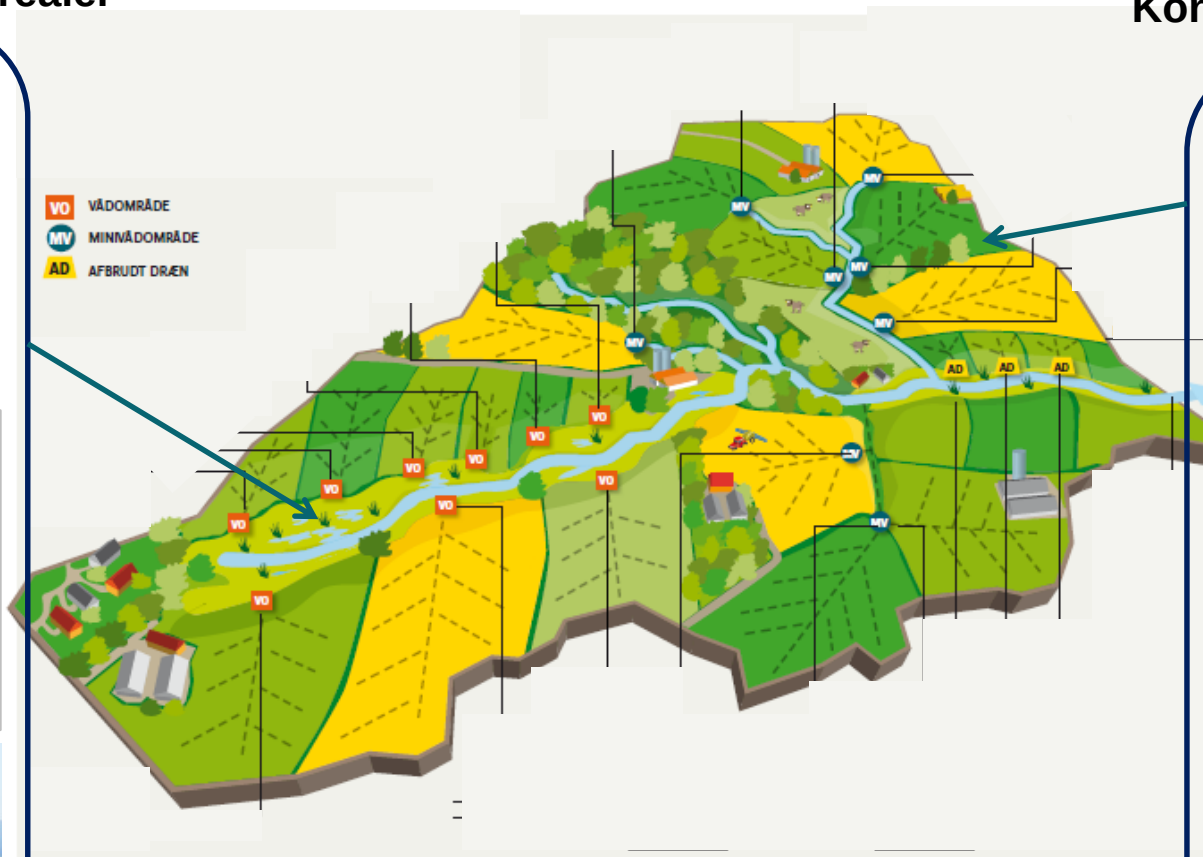
Næringsstoffiltre tilpasset landskabet

Vandløbsnære lavbundsarealer



Næringsstoffiltre tilpasset landskabet

Vandløbsnære lavbundsarealer

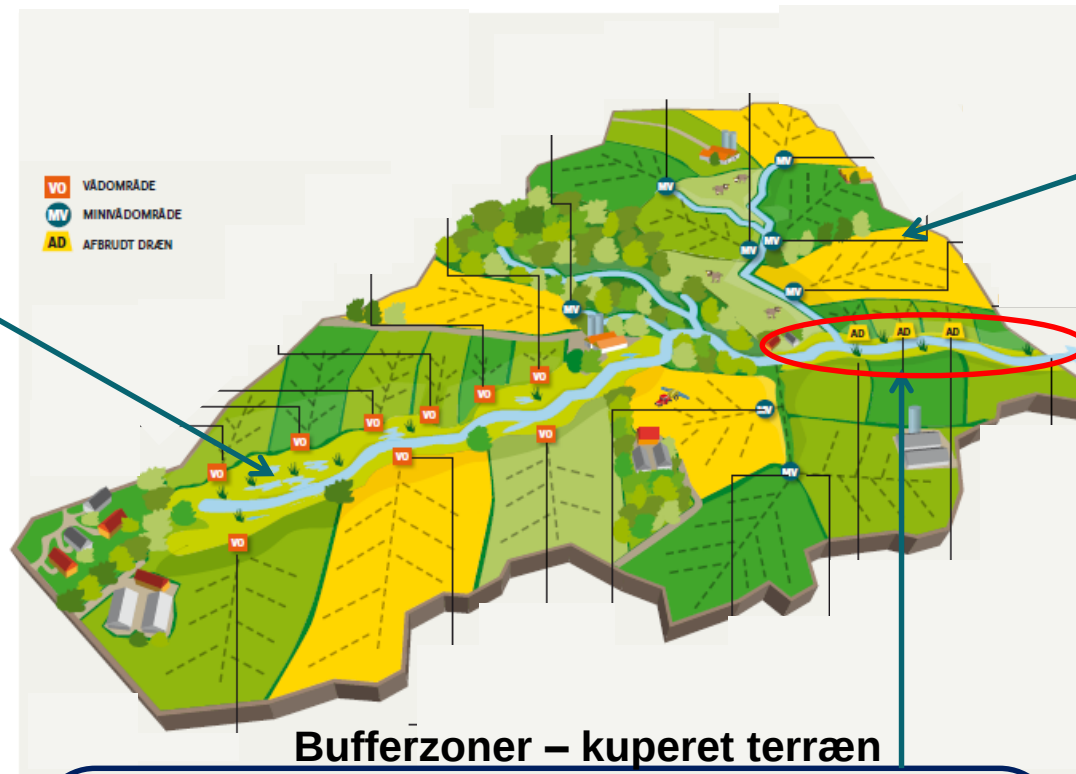


Konstruerede vådområder højbund



Næringsstoffiltre tilpasset landskabet

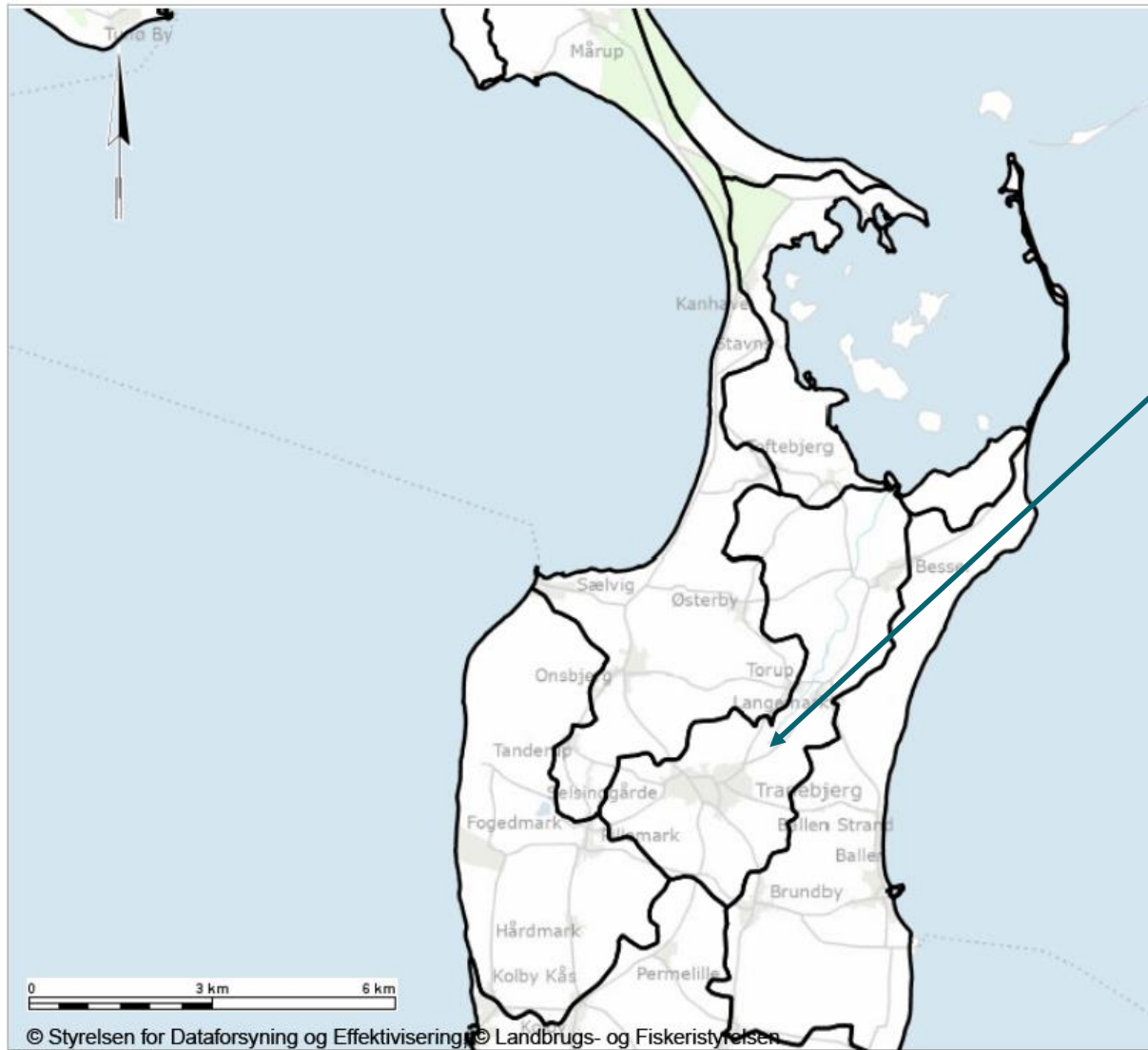
Vandløbsnære lavbundsarealer



Konstruerede vådområder højbund



Samsø – oplandet Sørrenden



© Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, Landbrugs- og Fiskeristyrelsen

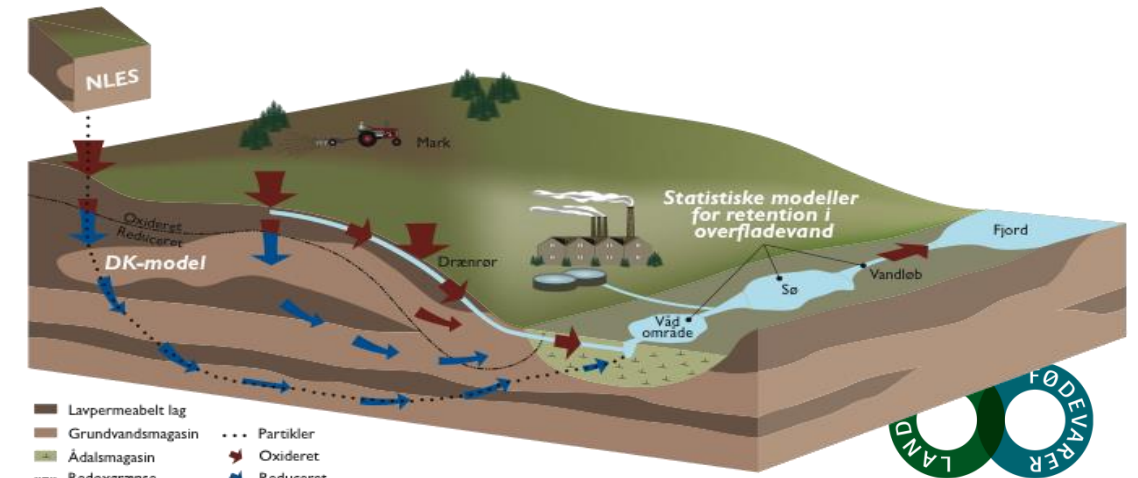
Ortofoto fra COWI
COWI har den fulde ophavsret til Sommer ortofotos (DDO®land). Det er kun tilladt at tage kopier eller udprinte ortofotos (DDO®land) til dit eget private brug indenfor husstanden, eller hvis din institution har købt brugsrettigheder hos COWI. Øvrig kommerciel anvendelse er ikke tilladt og vil kunne retsforfølges.

Sørrendens opland ~1500 ha
Heraf ~1200 ha landbrug (~80%)

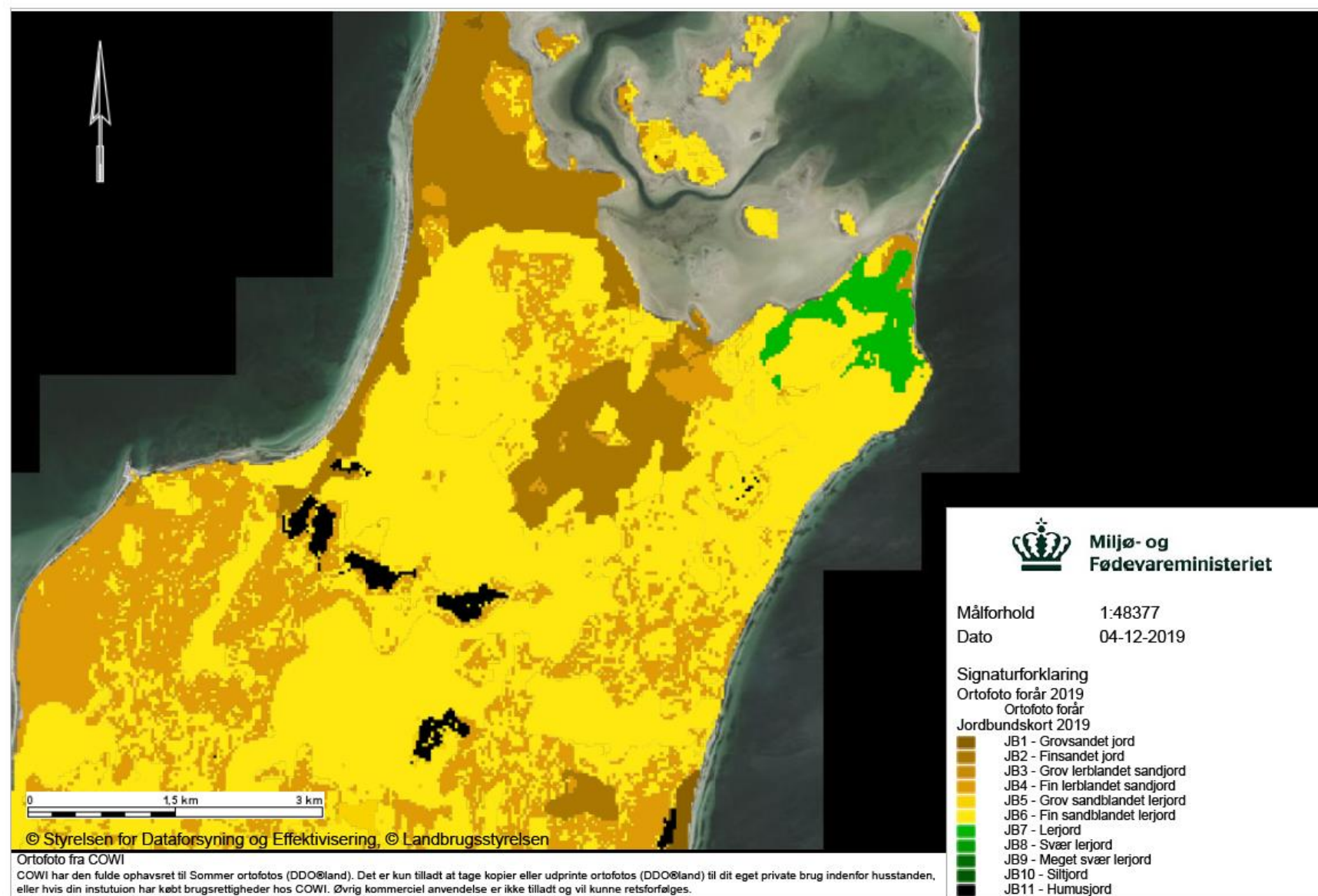
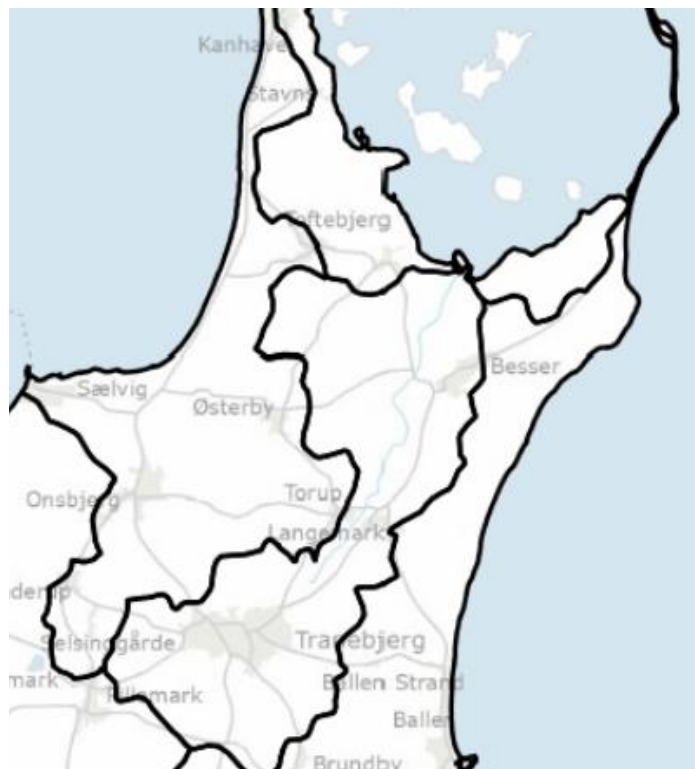
Kvælstoftransport til fjorden (tidsperiode)

- ~20 tons (16-17 kg/ha)
- Målsætning 2-4 tons (3 kg/ha) (80%)

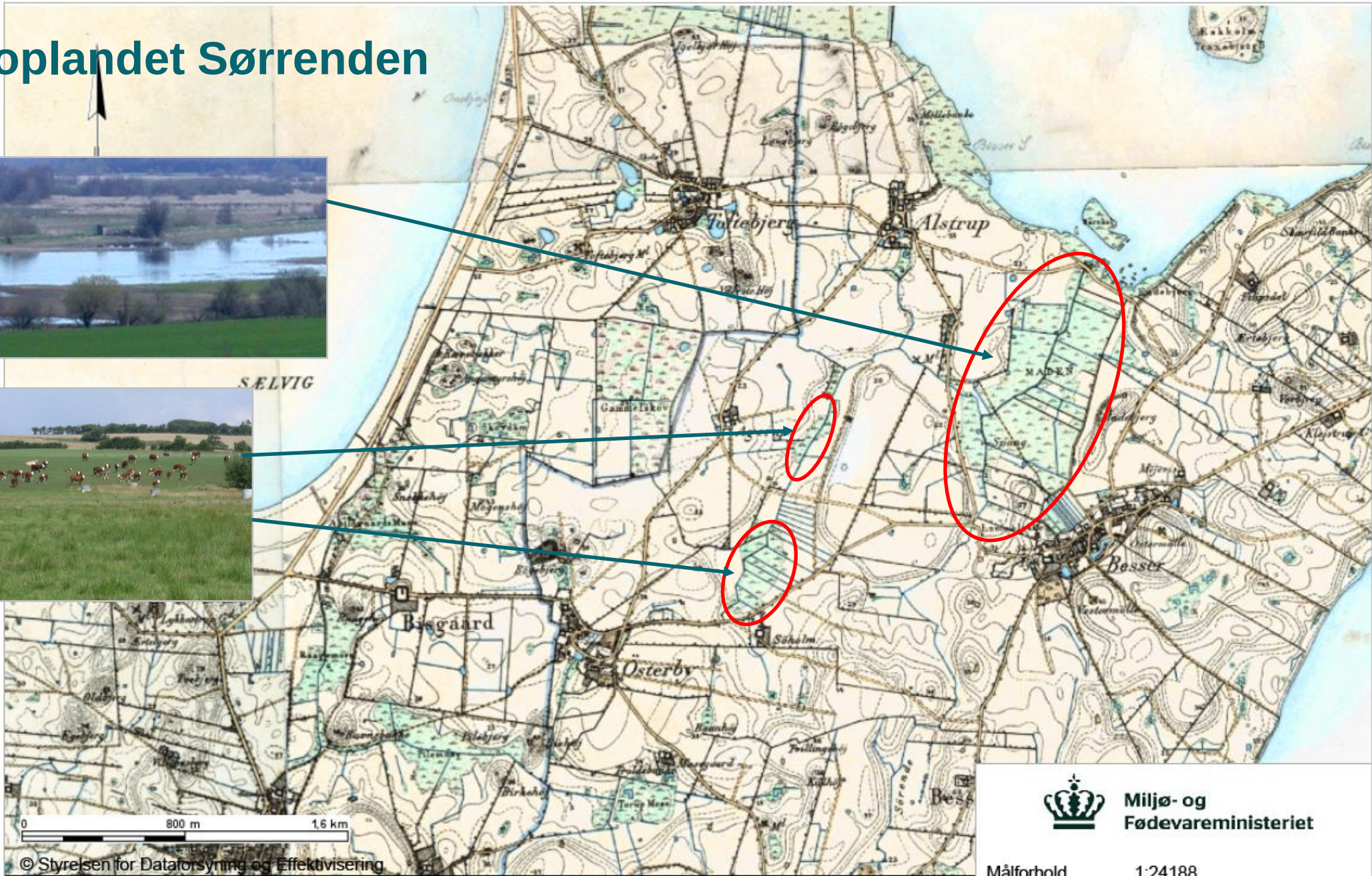
Målsætning bør overvejes jf. fjord-opholdstid
(Karrebæk-fjord rapporten)



Samsø – oplandet Sørrenden



Samsø – oplandet Sørrenden



SEGES

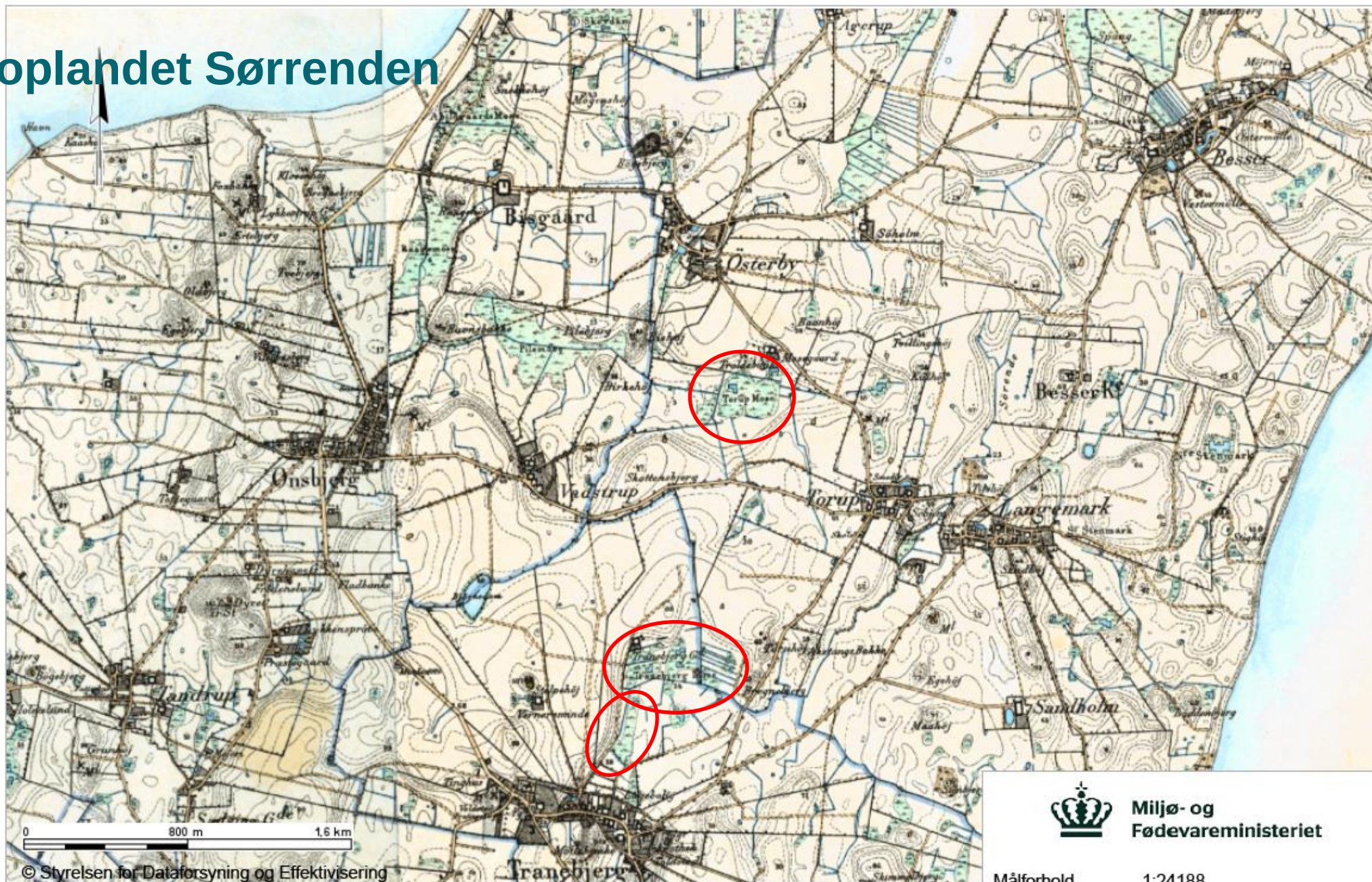
© Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering

Ortofoto fra COWI
COWI har den fulde ophavsret til Sommer ortofotos (DDO®land). Det er kun tilladt at tage kopier eller udprinte ortofotos (DDO®land) til dit eget private brug indenfor husstanden, eller hvis din institution har købt brugsrettigheder hos COWI. Øvrig kommerciel anvendelse er ikke tilladt og vil kunne retsforfølges.

 Miljø- og Fødevareministeriet

Målforhold 1:24188
Dato 04-12-2019

Samsø – oplandet Sørrenden



SEGES

© Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering

Ortofoto fra COWI

COWI har den fulde ophavsret til Sommer ortofotos (DDO®land). Det er kun tilladt at tage kopier eller udprinte ortofotos (DDO®land) til dit eget private brug indenfor husstanden, eller hvis din instituon har købt brugsrettigheder hos COWI. Øvrig kommerciel anvendelse er ikke tilladt og vil kunne retsforfølges.



Miljø- og
Fødevareministeriet

Målforhold

1:24188

Dato

04-12-2019

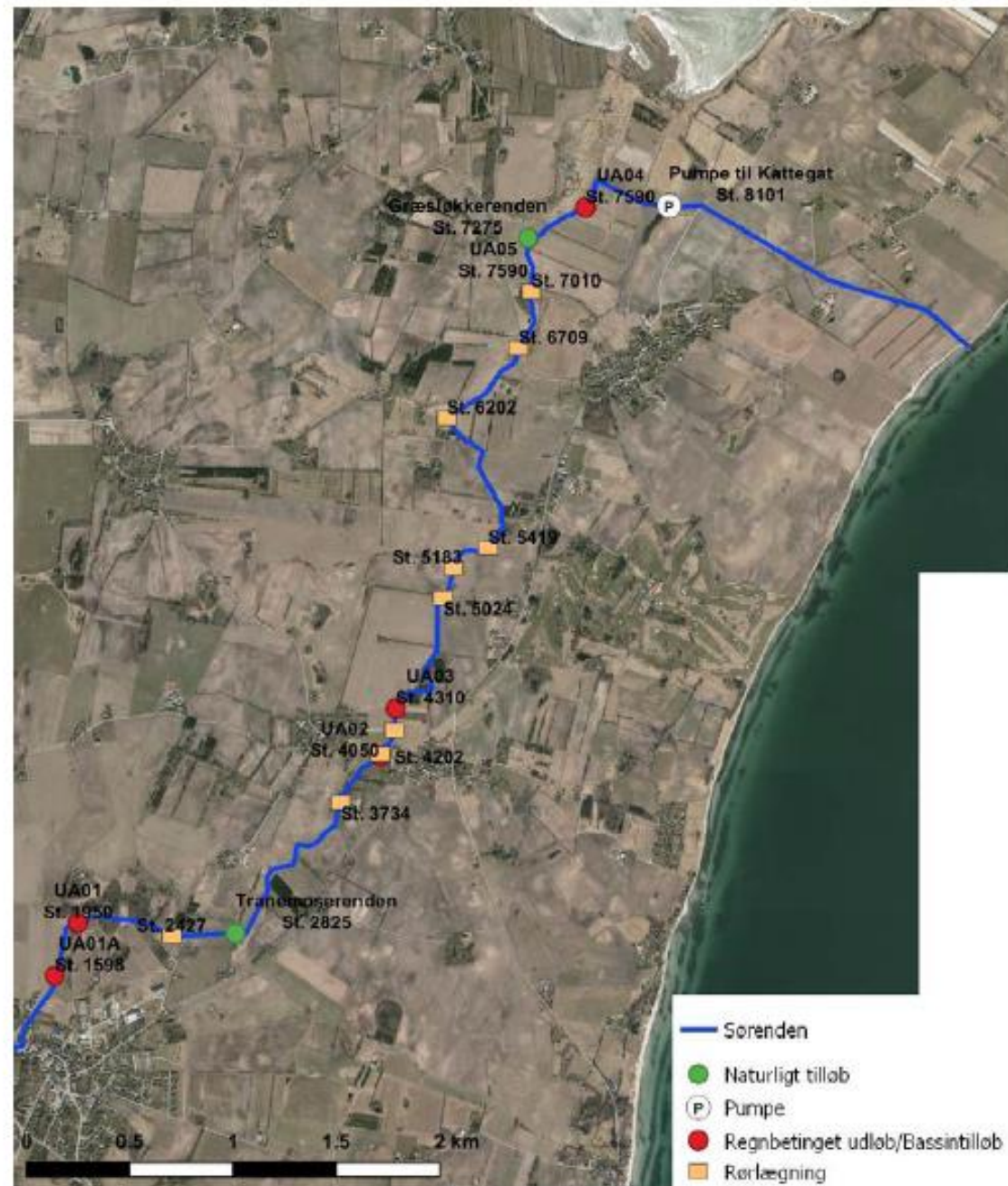
Indsatsplan i forhold til Sørrenden – identifikation af næringsstofkilder

Næringsstofbidrag til Sørrenden

- Oplandet opstrøms Tranbjerg (27% hydrologisk)
- Regnbetingede udløb
- Landbug (diffus + dræn)
- Oplandet til Græsløkkerenden
- Golfbanen (afvander Kattegat / Sørrenden)

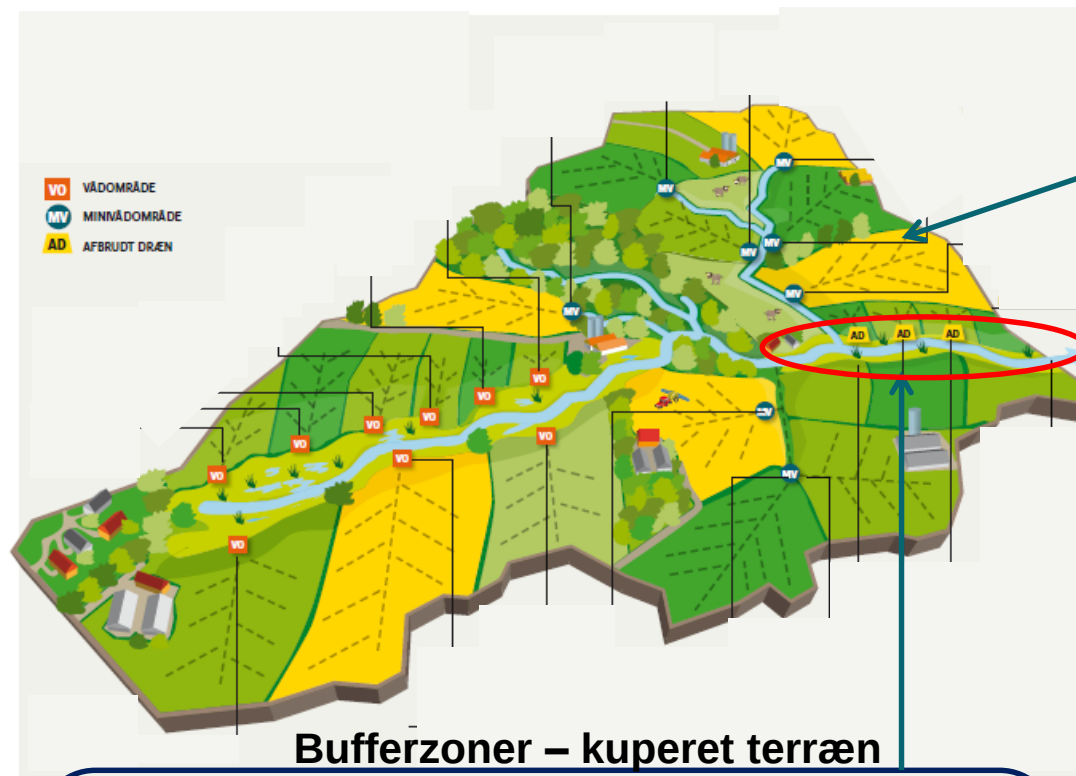
Fjordens tilstand og følsomhed overfor N-bidrag fra Sørrenden

- Opholdstid (Karrebæk Fjord rapporten)
 - Kort: Forrårs- / sommertransport (afhængig af opholdstid i det hydrologiske opland)
 - Lang: Helårs

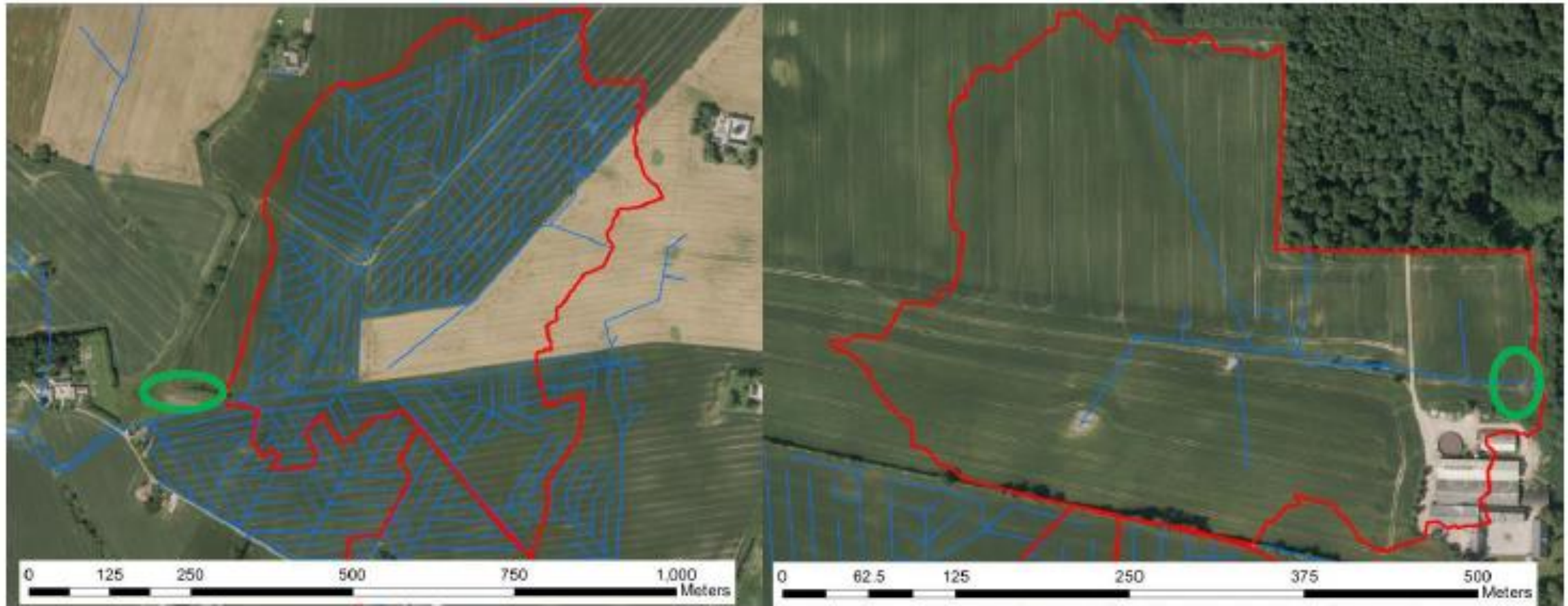


Næringsstoffiltre tilpasset – oplandet Sørrenden

Konstruerede vådområder højbund

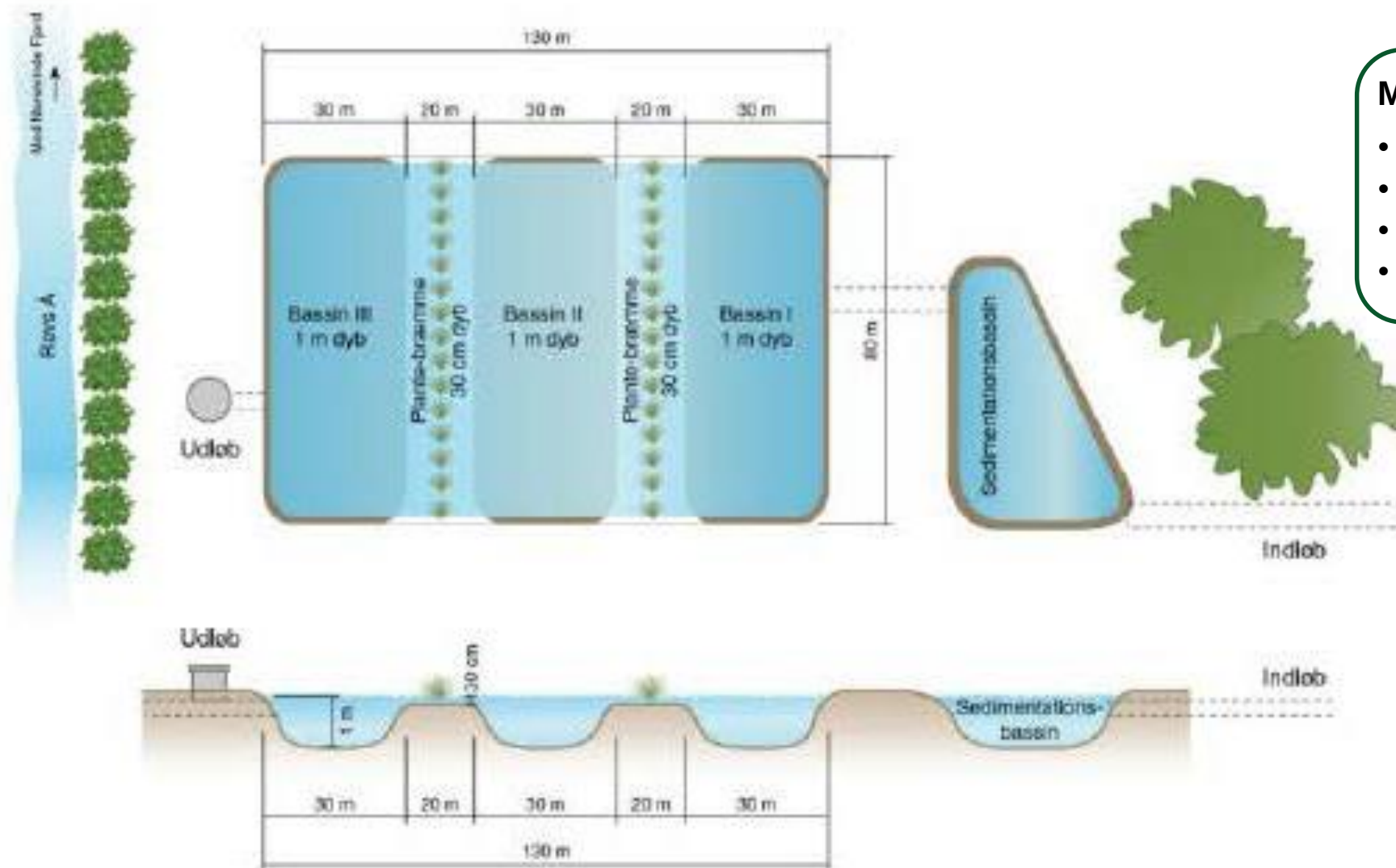


Afgrænsning af drænoiland



Figur 1. Eksempler på afgrænsning af drænoiland for henholdsvis et systemdrænet drænoiland (a) og et punktdrænet oiland (b) (Iversen, 2016 www.idraen.dk). De grønne cirkler marker hvor der er placeret et minivådområde.

Minivådområde med overfladestrømning



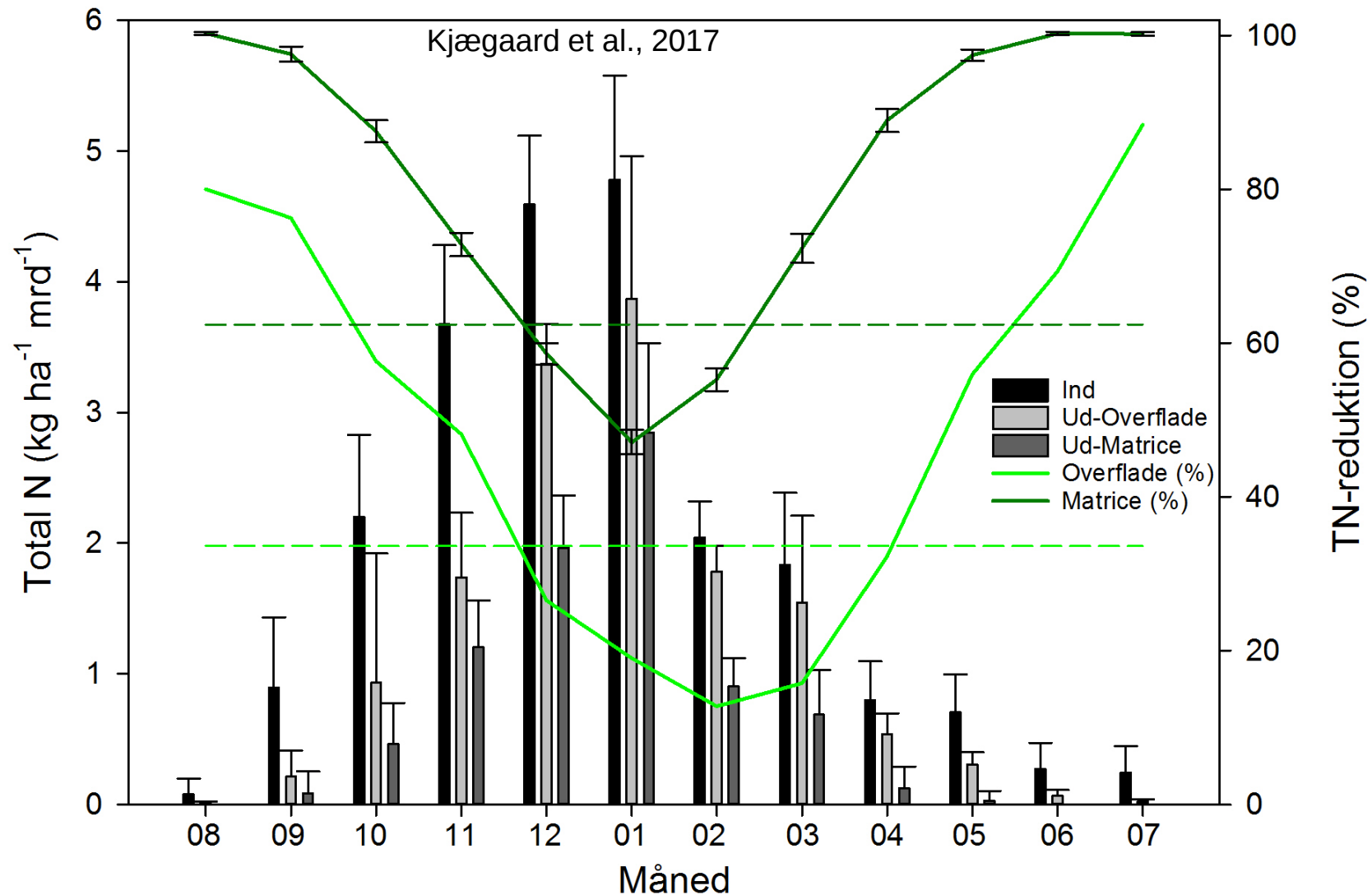
Minivådområde

- 1% af drænoplanet
- Etableres på markdræn
- Krav til anlæg med tilskud
- Begrænset vedligehold

Minivådområde - effekt

- 25 % N-reduktion
- 45% P-reduktion

Minivådområde med overfladestømning



Danmarks første minivådområde med overfladestrømning

Minivådområde ved Rodstenseje efter 1 år,
Odder 2010



Foto: Charlotte Kjærgaard

Minivådområde med overfladestrømning ved Fillerup, Odder



Dronefoto: SEGES

Minivådområde med bæredygtig pumpeløsning

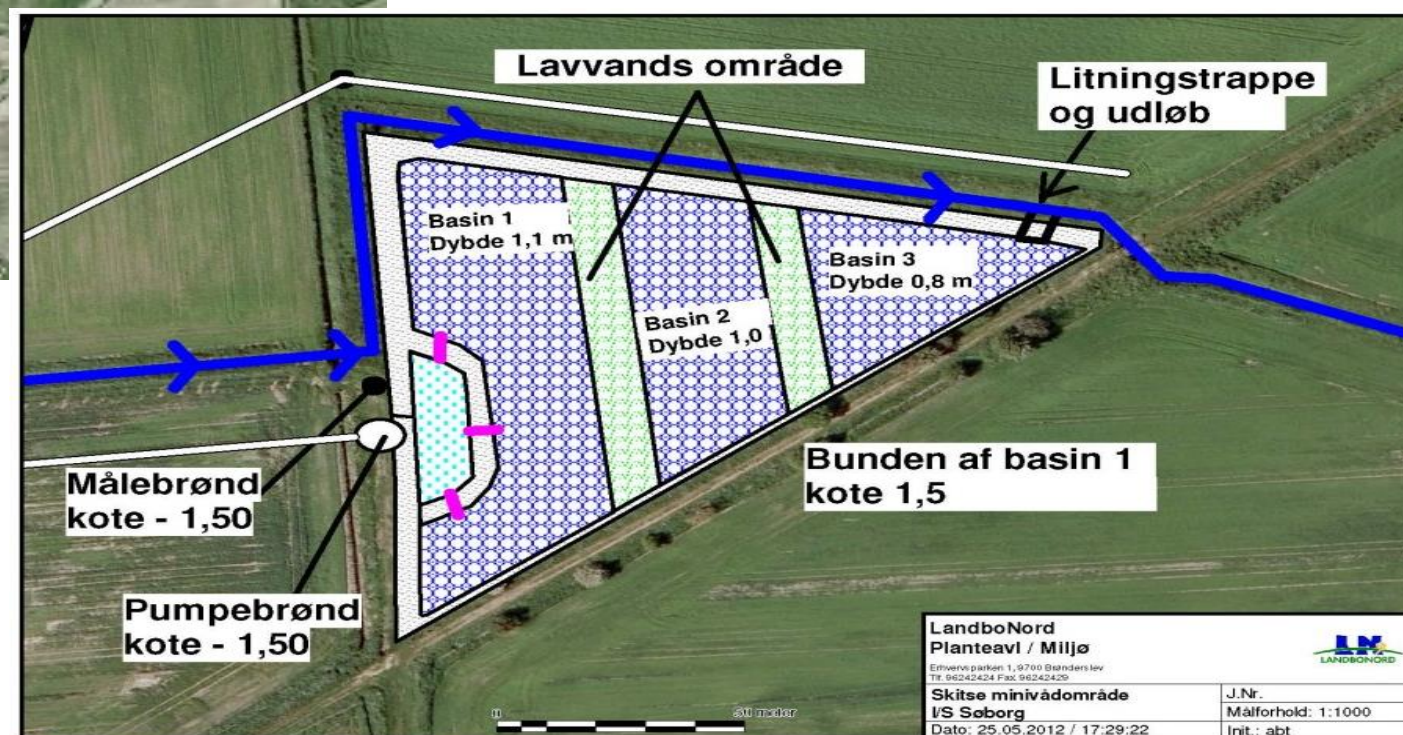


Minivådområder på lavbundflade – pumpede arealer



78 ha drænopland
0.8 ha minivådområde

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



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-



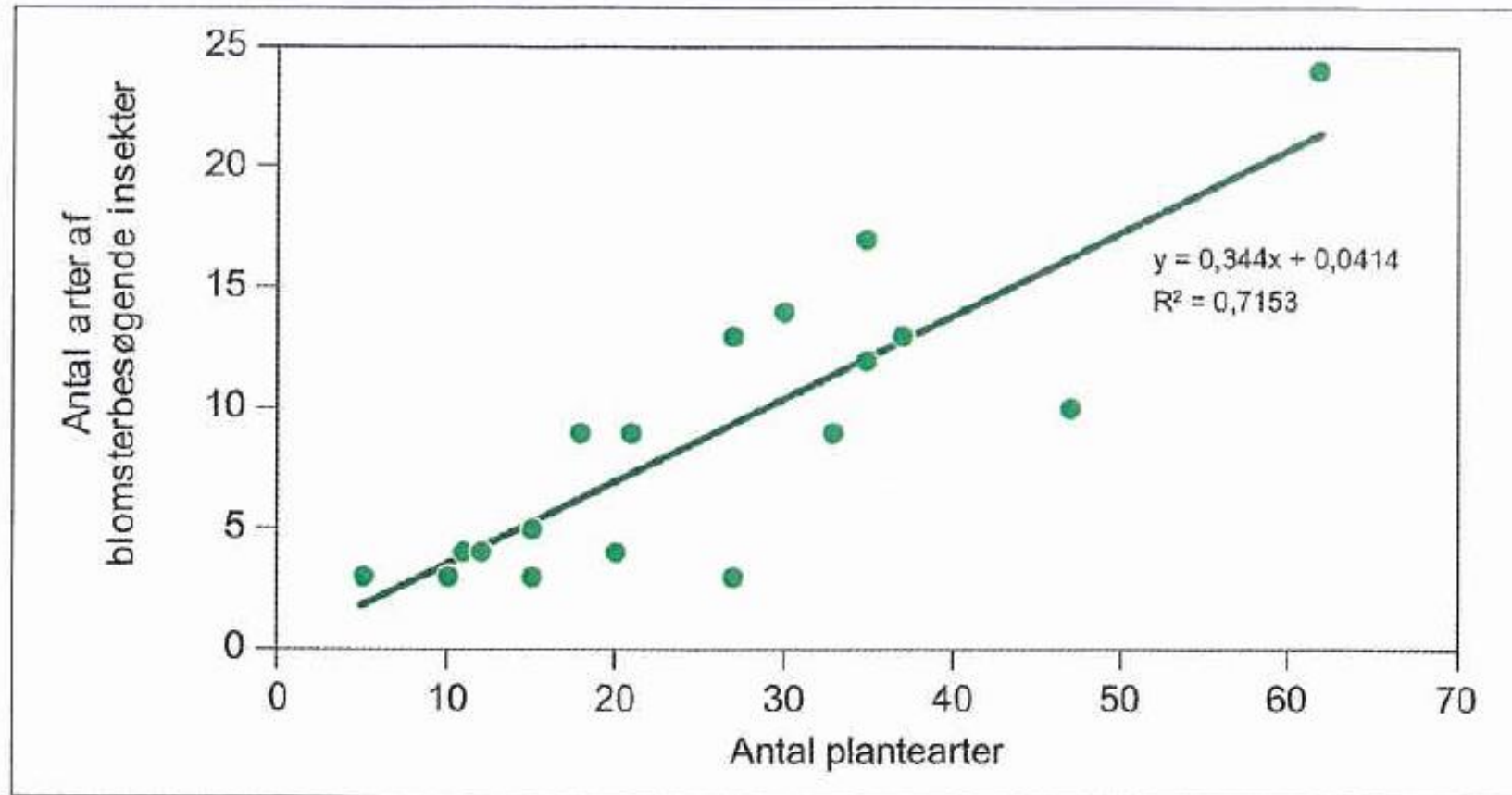
fugl (*Lycaena virgaureae*), der besøger sump-kællingetand. Begge arter tiltrækker rigtig mange forskellige sommerfugle og bier. Foto af hjortetrøst og kejserkåbe: Jane Dietzel. Foto af sump-kællingetand og dukatsommerfugl: Beate Strandberg.

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 m² og diversitetsindeks og evenness er beregnet på baggrund af forekomsten (dækning) af arterne i 6 tilfældigt udlagte Raunkjær cirkler inden for prøvefladen.

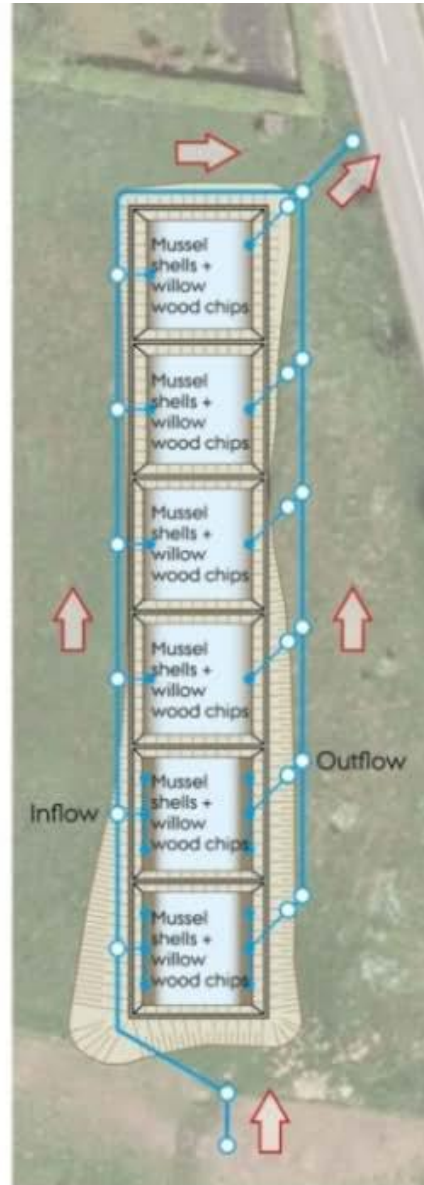
	Antal plantearter	Shannon diversitets indeks	Evennes
Ryå 3	21	1,5	0,2
Ryå 4	27	1,6	0,2
Hvilshøj 2	30	1,6	0,3
Hvilshøj 3	35	1,7	0,6
Vesterlund Præstegård	35	3,0	0,8
Odderbækvej, lok. 10	62	3,2	0,9
Vesterlundvej, lok. 3	37	2,9	0,7
Horsbjergvej, lok. 7	47	2,9	0,6
Fillerup	33	1,8	0,2

Plante- og faunadiversitet i minivådområder

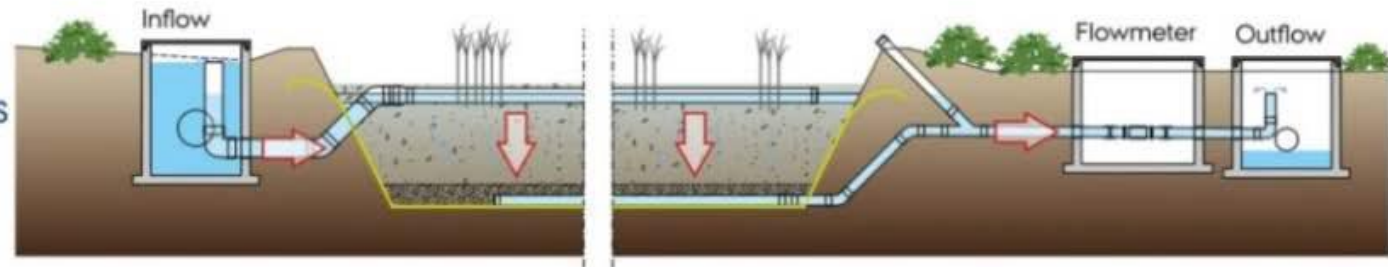


Figur 6. Sammenhæng (lineær regression) mellem antal plantearter og antallet af blomsterbesøgende insektarter (honningbi, humlebier, enlige bier, svirrefluer og sommerfugle) undersøgt for et samlet prøveareal på 3 m² i 9 jyske minivådområder.

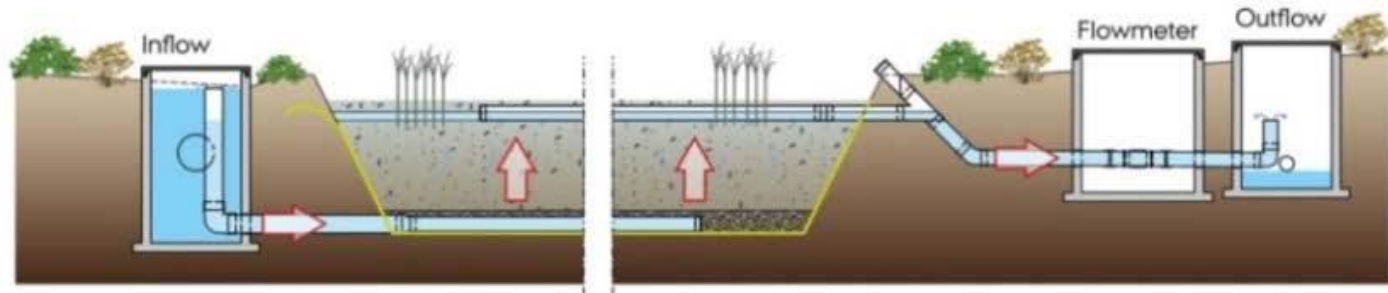
Matrice-minivådområder – forsøgsanlæg ved Gjærn 2012-2019



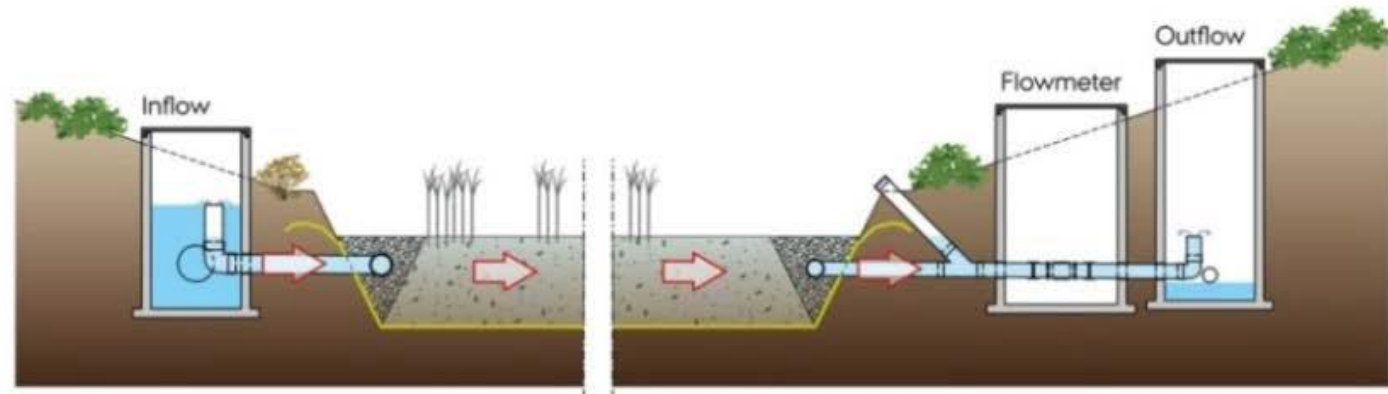
Vertical downwards flow



Vertical upwards flow



Horizontal flow



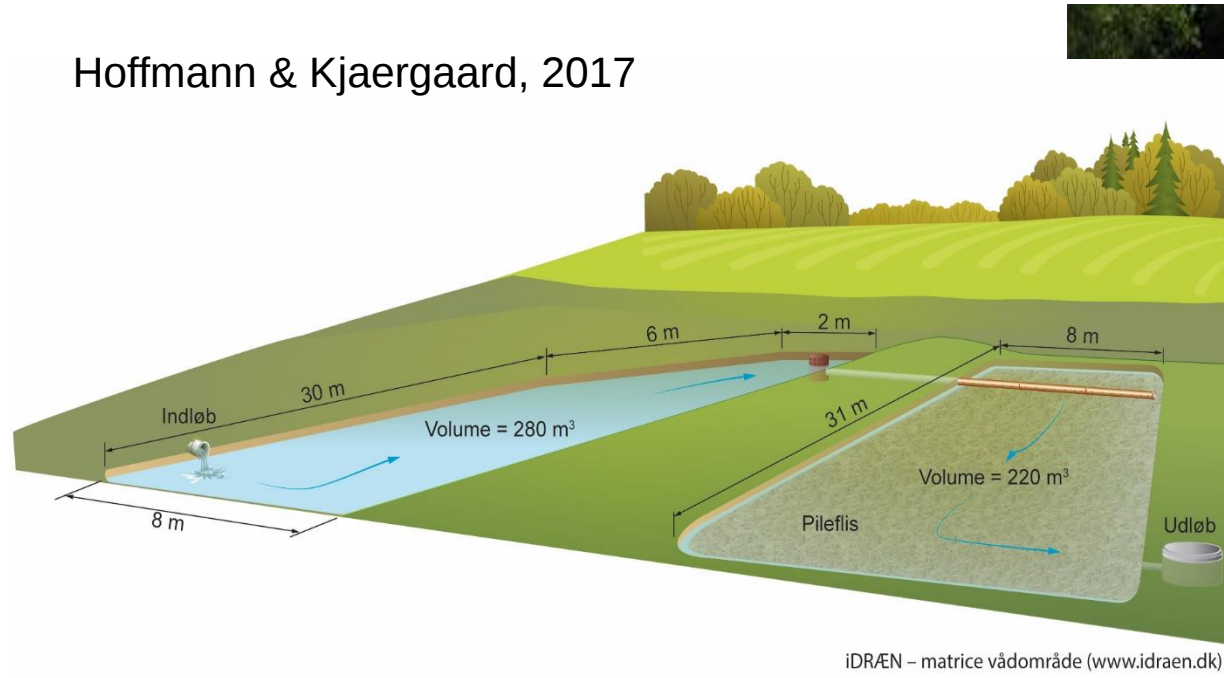
Cost-effective filter technologies targeting P-retention and N-removal in agricultural drainage discharge

www.supremetech.dk

Hoffmann & Kjaergaard, 2019

Matrice-minivådområde med stuvningsbassin

Hoffmann & Kjaergaard, 2017

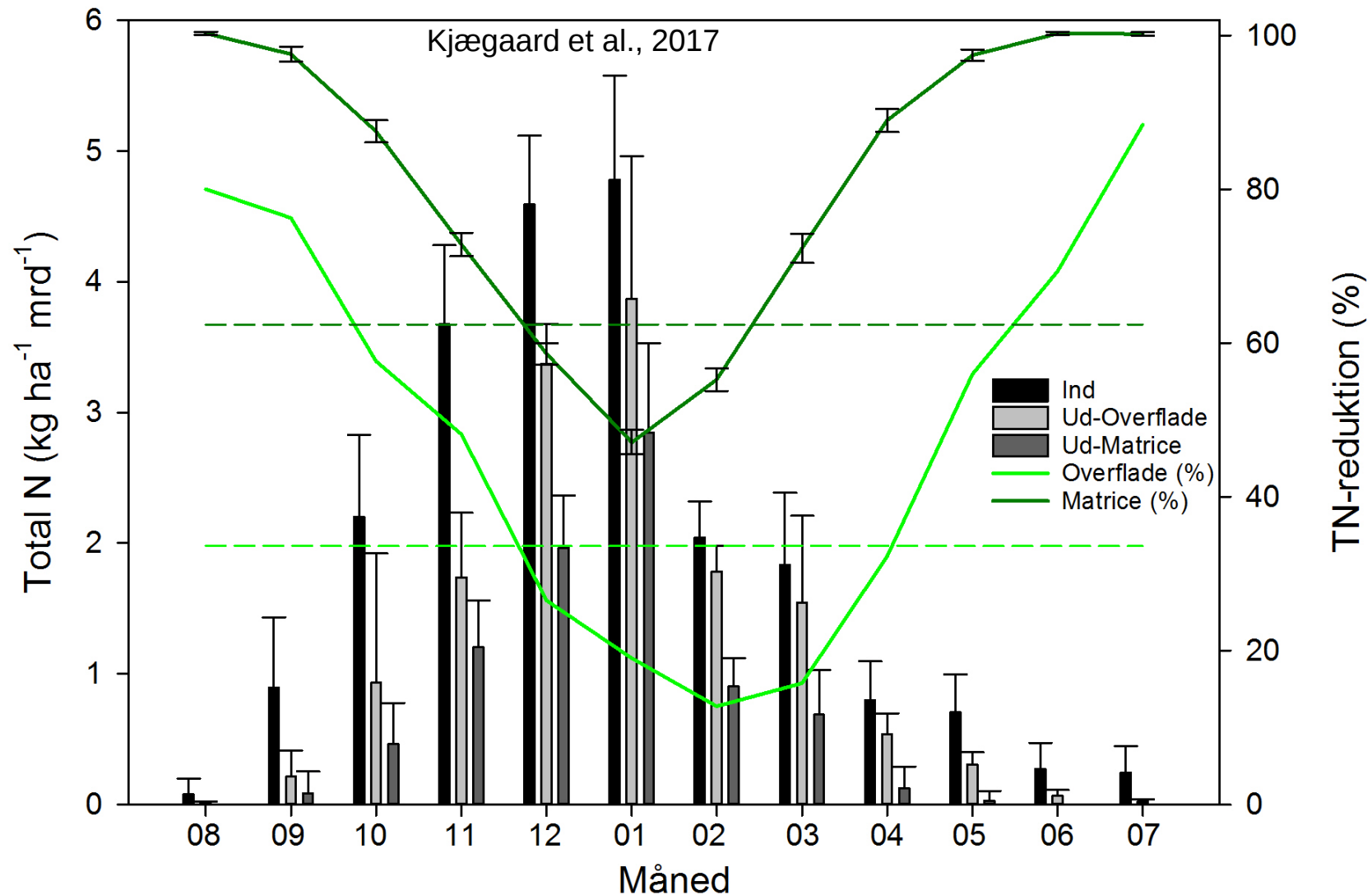


- Størrelse: 0,2-0,25% af drænoiland
- N-effekt: 50% (×10 mere effektive end minivådområder med overfladestrømning)
- P-effekt variabel
- Vedligehold – påfyld af flis ~5 år



- Guidelines for the Danish Ministry (Hoffmann & Kjærgaard, 2018)
- Guidelines for advisers and constructors (Kjærgaard, 2019)

Minivådområde med overflade strømning vs filter-matrice



Differentiering af den målrettede indsats indenfor ID15 opland

Beregninger fra GUDP-projektet T-REX (2019-2021) (www.landbrugsinfo.dk/Miljoe/projekter)

Økonomisk potentiale

Omkostninger ved målopfyldelse med 2019-reguleringen og en differentieret målrettet indsats for fire virkemidler hhv. efterafgrøder, udtagning, minivådområder og matriceminivådområder for 2021 og 2027

	Indsatsår	Omkostning virkemiddel kr ha ⁻¹ år ⁻¹	ID15 arealkrav ha	Omkostning ID15 opland kr år ⁻¹
Efterafgrøder	2021	700	228	159.250
	2027	700	333	232.750
Udtagning	2021	4000	137	546.000
	2027	4000	200	798.000
Minivådområder	2021	650*	384 (3,84)*	249.744
	2027	650*	562 (5,62)*	365.011
Matrice- minivådområder	2021	380**	192 (0,38)*	73.002
	2027	380**	281 (0,56)*	106.696

*Omkostning ved minivådområder er opgjort som etableringsomkostninger afskrevet over 10 år

** Omkostningen ved matriceminivådområder er opgjort som etableringsomkostninger afskrevet over 5 år

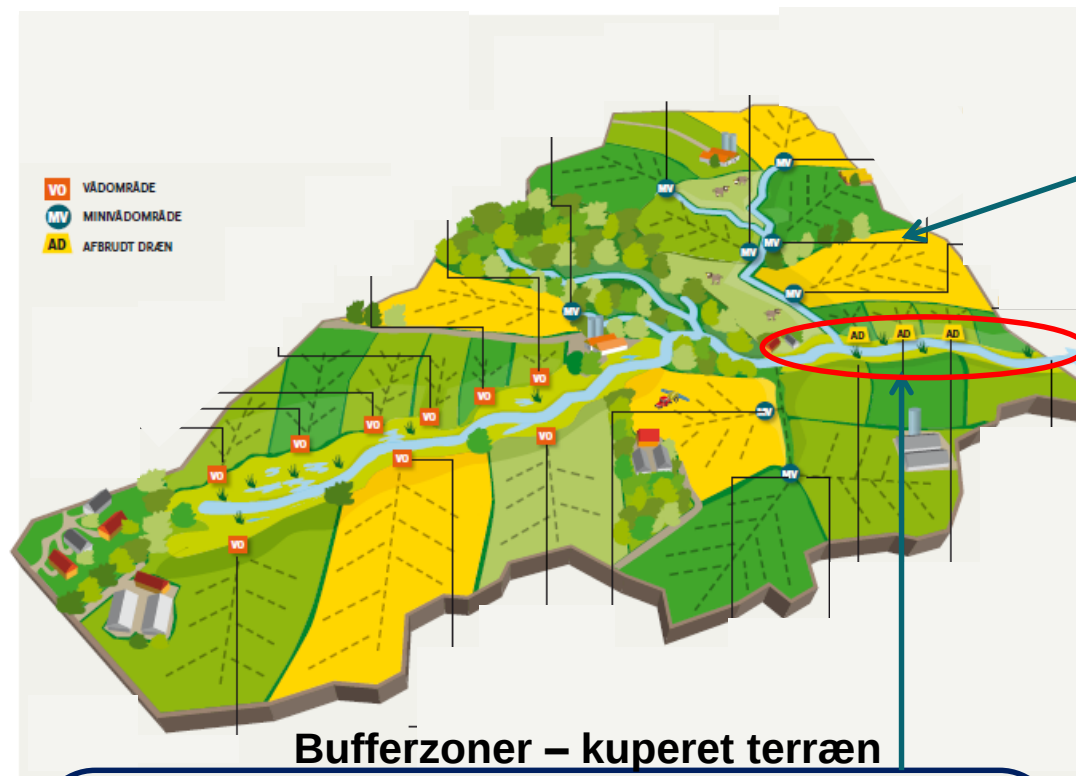
Små lokale vådområder – potentiale ikke undersøgt



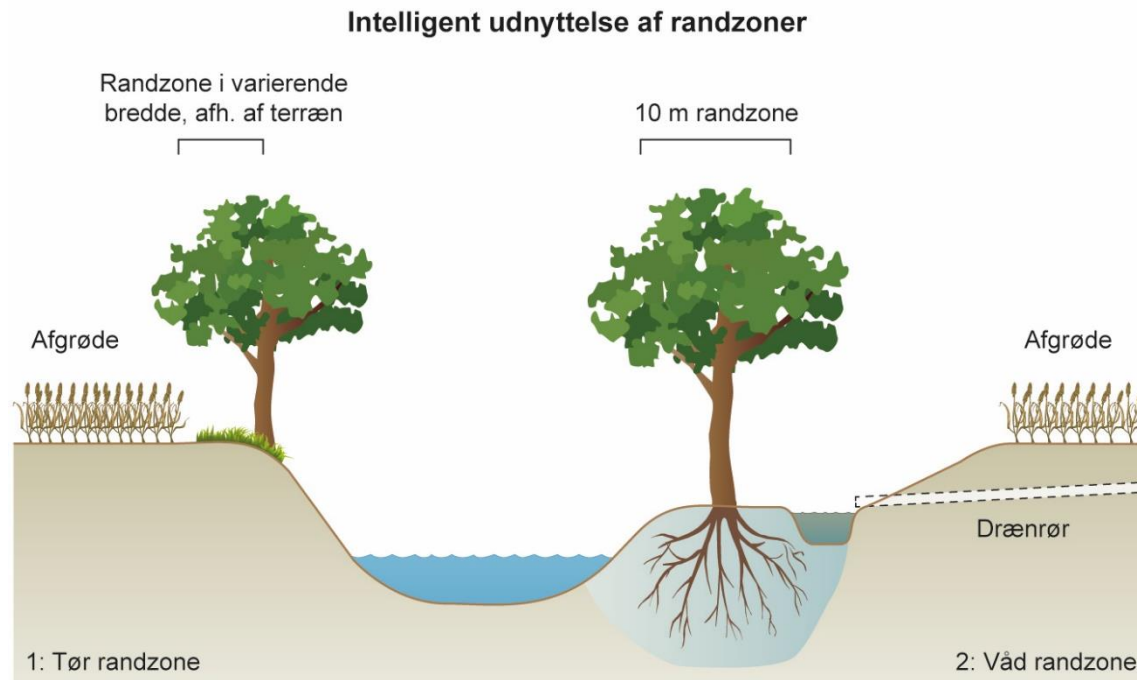
Foto: Charlotte Kjærgaard

Næringsstoffiltre tilpasset – oplandet Sørrenden

Konstruerede vådområder højbund



Intelligent bufferzone (IBZ)



Kronvang et al., (2017)

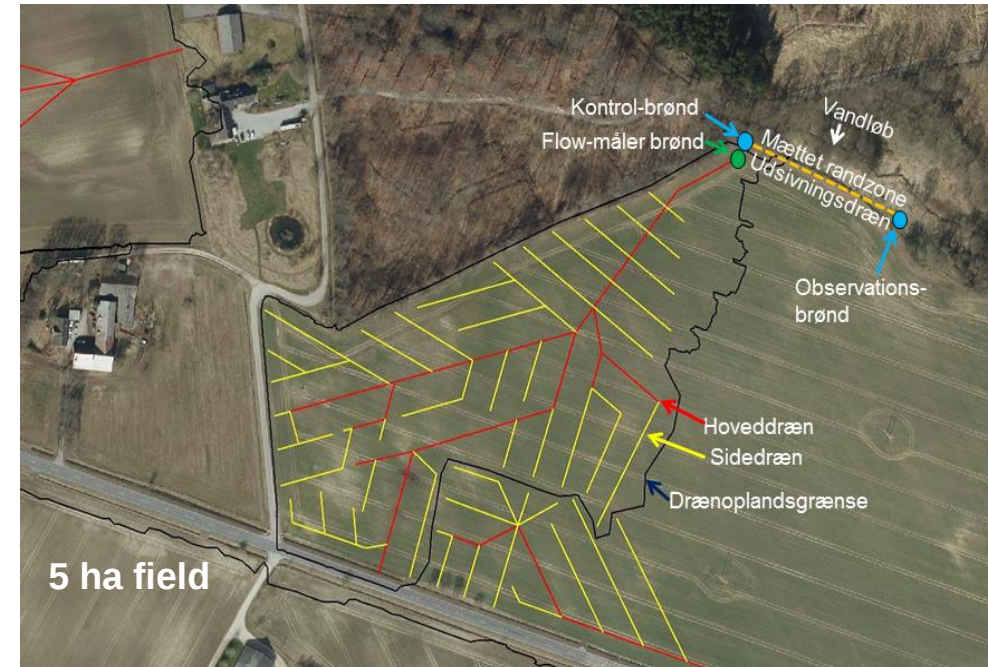
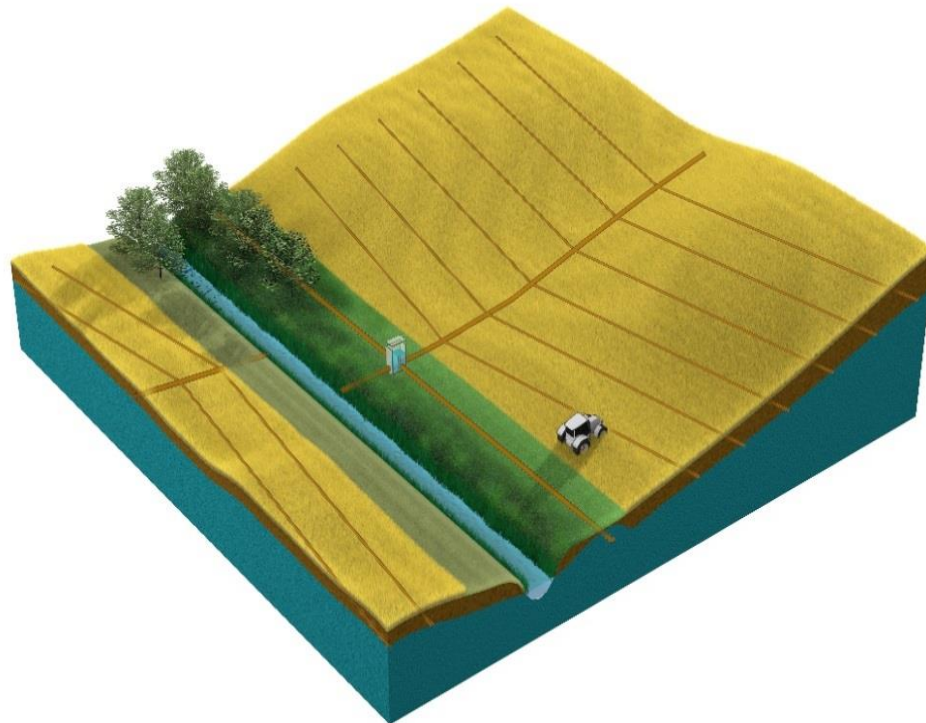
- Størrelse: 1% af drænopland
- Åbent bassin og infiltrationsbræmme
- N-effekt: 20%
- P-effekt: 40-50%



Vandmættet buffer zone

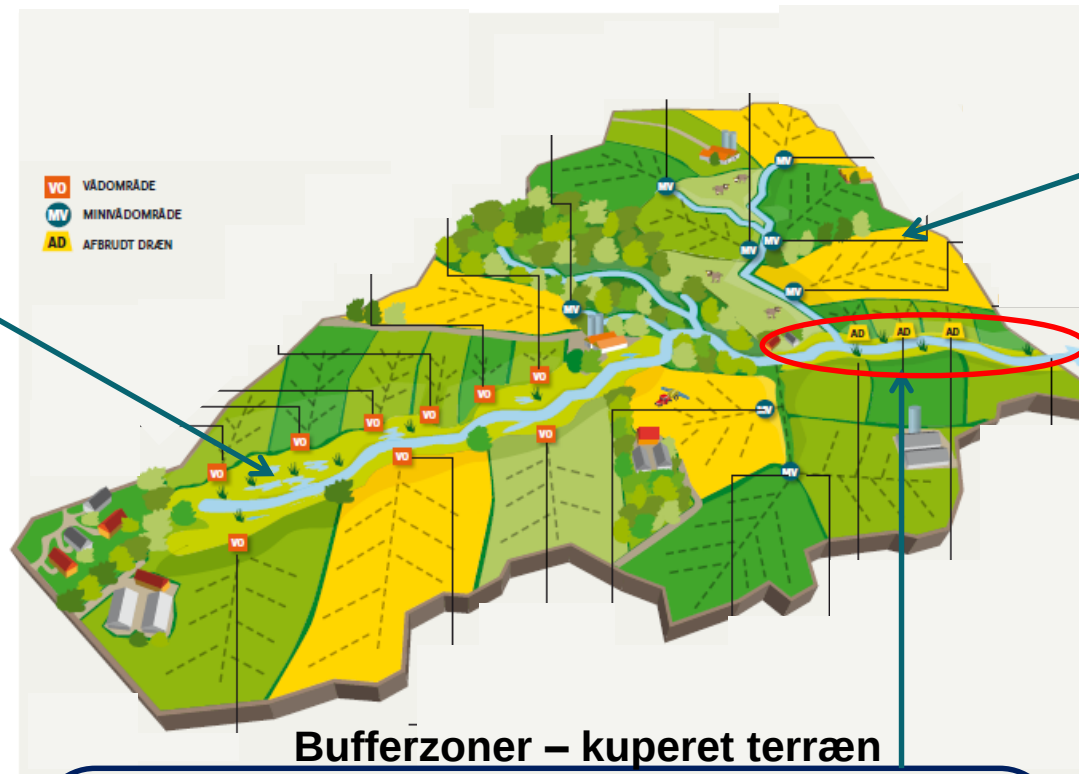
Første Danske projekter startet i 2018 (SEGES)

- Denitification i bufferzone (jordtype afhængig) – forventet N-effekt ~20-30% (sand) og 50-75% (tørv)
- P-effekt ?
- Hydraulisk kapacitet vigtig – bestemt af forholdet mellem drænopland og bufferzone



Næringsstoffiltre tilpasset landskabet

Vandløbsnære lavbundsarealer



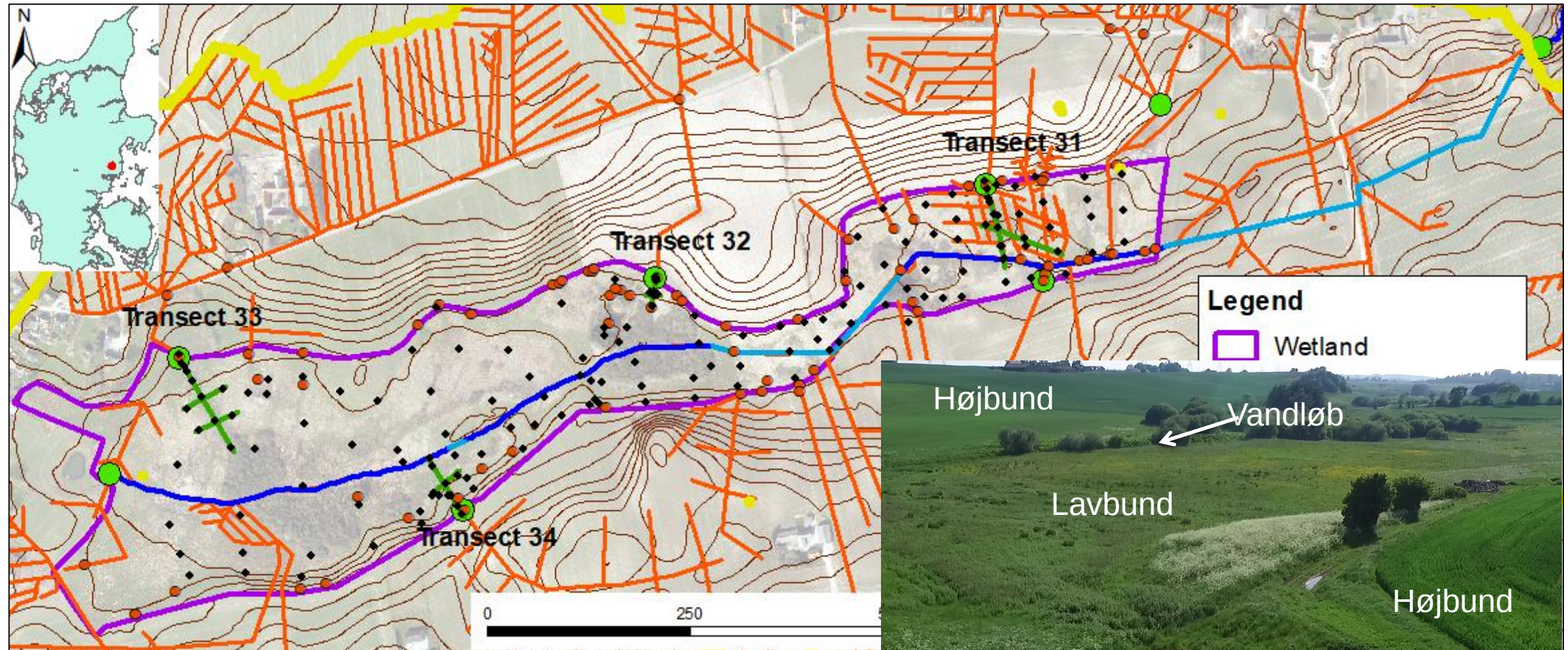
Konstruerede vådområder højbund



Lavbundsarealer

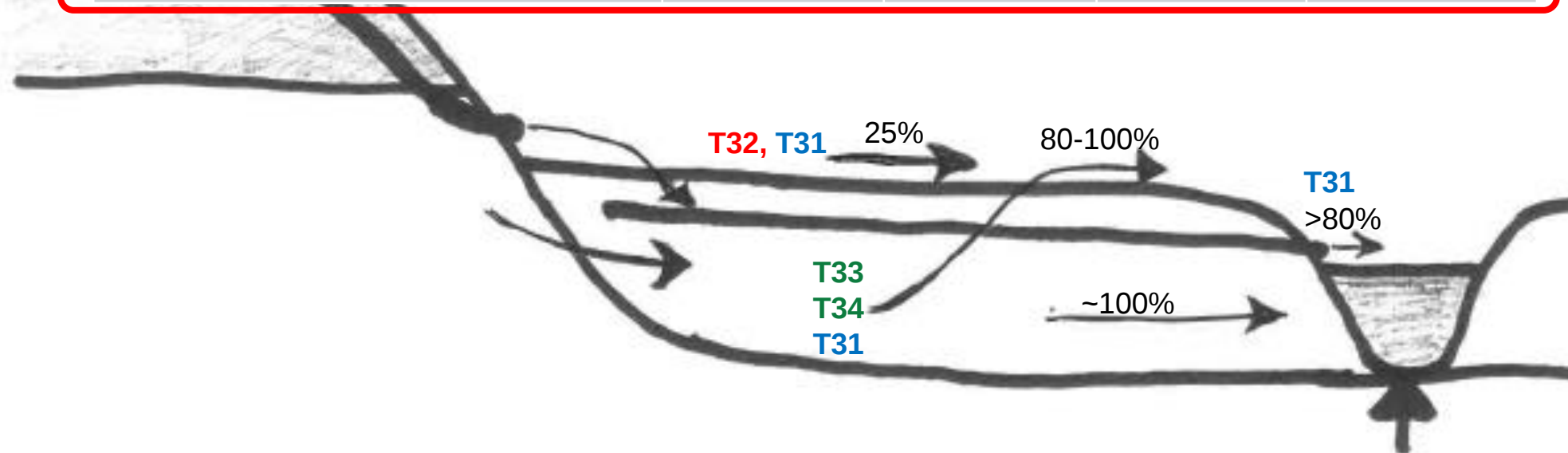


Kvælstofeffekt af lavbund



Betydningen af vandløbsnær lavbund på N-transport og omsætning

	T31	T32	T33	T34
HLR (mm)	1.365	14.075	4.738	5.261
Nitrat-N tilført kg/ha/år	68	1.045	397	282
Nitrat-N reduktion (%)	71	25	94	92



Overfladeafstrømning er kritisk for kvælstofbalancen



Foto: Charlotte Kjærgaard

Betydningen af vandløbsnær lavbund på N-transport og omsætning

	T31	T32	T33	T34
HLR (mm)	1.365	14.075	4.738	5.261
Nitrat-N tilført kg/ha/år	68	1.045	397	282
TN tilført kg/ha/år	81	1.169	515	445
Nitrat-N reduktion (%)	71	25	94	92
TN reduktion (%)	39	1	56	40

- Vådområdene er generelt effektive sink for $\text{NO}_3\text{-N}$, men kilde for organisk-N og $(\text{NH}_4\text{-N})$
- Ingen effekt af virkemidler (fx efterafgrøder på oplandet til T33 og T34, og meget begrænset effekt på T31)

Citeres: Petersen, R.J., Prinds, C., Iversen, B.V., Engesgaard, P., Jessen, S., Kjærsgaard, C. 2019. Riparian lowland transects in a clay till landscape. Part II. Nitrogen reduction along variable flow pathways. Submitted JEQ

Kvælstofeffekt af "flood plain" – fx. Maden

Afhænger af

- Hydraulisk effektivitet og opholdstid
- Oversvømmelsesfrekvens - vandhøjde
- Interaktion med jord



Foto: Charlotte Kjærgaard

Olandet Sørrenden – muligheder til reduktion af N belastning

Næringsstofbidrag til Sørrenden

- Olandet opstrøms Tranbjerg (27%) -> Tranbjerg Mose
- Regnbetingede udløb -> drænvirkemidler (N-type)
- Landbugsdræn -> drænvirkemidler
- Olandet til Græsløkkerenden -> drænvirkemidler og vådområde
- Pumpekanal -> optimering af vådområde funktion (sand eller tørv?)

Omfang og type af drænvirkemidler afhænger af størrelse af drænoiland og terrænforhold, jordtype

