

Terrænnær redox- og retentions-kortlægning til differentieret målrettet virkemiddelsindsats indenfor ID15 oplande (T-Rex)

Kick-off møde d. 26. januar 2019

Charlotte Kjærgaard, Chefforsker Miljø, SEGES

SEGES



Dagsorden

Tid	Indhold	Ansvarlig
9:45 - 10.00	Ankomst, kaffe og morgenbrød	
10.00 - 10.15	Velkomst og præsentationsrunde	
10.15 - 10.45	T-Rex introduktion til projektet - visioner	Charlotte Kjærgaard
10.45 - 11.15	AP1. Redox kortlægning	Ejlskov
11.15 - 11.45	AP2. Kortlægning af markers hydrogeologi og redox-regime	AU_GEO
11.45 - 12.15	AP3. Rumligt differentieret N retention indenfor ID15 oplande	Anker L Højberg
12.15 - 13.00	<i>Frokost</i>	
13.00 - 13.30	AP4. Demonstration af effekten af en differentieret målrettet virkemiddelsindsats	Søren Kolind Hvid
13.30 - 14.00	Projektoplande, valg af projektsites, monitorering, lodsejeraftaler/databehandleraftaler	SEGES, Alle
14.00 - 14.15	<i>Kaffepause</i>	
14.15 - 14.40	Diskussion af samarbejde, synergier/afhængigheder mellem APs, projektplan	Alle
14.40 - 14.55	Projektledelse, styregruppe, projektmøder, samarbejdsaftale, kommunikation og web-site	Charlotte Kjærgaard
14.55 - 15.00	Evt. afrunding	

Partner og deltagerliste

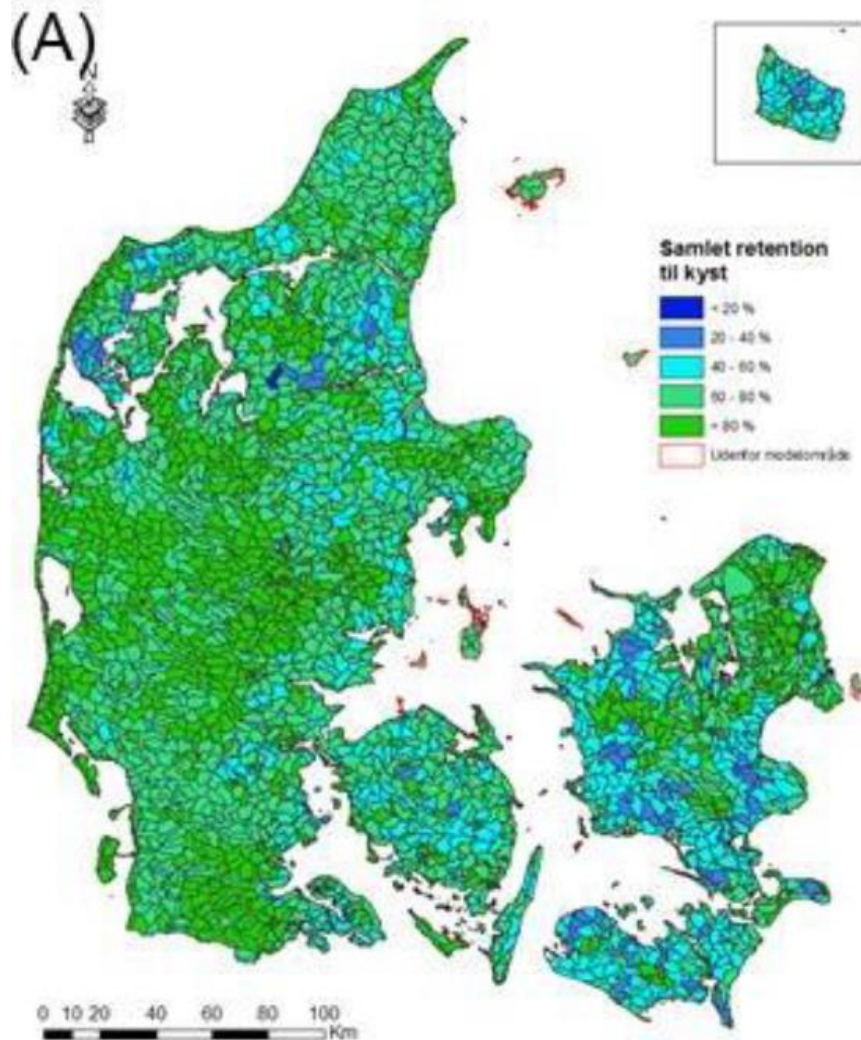
Partner	Deltager	
Ejlskov	Palle Ejlskov Ivan Vela Lars Nebel Jens Elmoose	AP1-leder
AU-GEO	Esben Auken Troels N. Vilhelmsen Anders Vest Christiansen Rasmus Rumph Frederiksen Jesper Bjergsted Pedersen Nikolaj Foged	AP2-leder
GEUS	Anker Lajer Højberg Raphael J. M. Schneider	AP3-leder
SEGES	Søren Kolind Hvid Kristoffer Piil Charlotte Kjærgaard Britt Heftholm Ravn Mette Damborg Hansen	AP4-leder Projektleder Koordinator Regnskab

Terrænnær redox- og retentions-kortlægning til differentieret målrettet virkemiddelsindsats indenfor ID15 oplande (T-Rex)

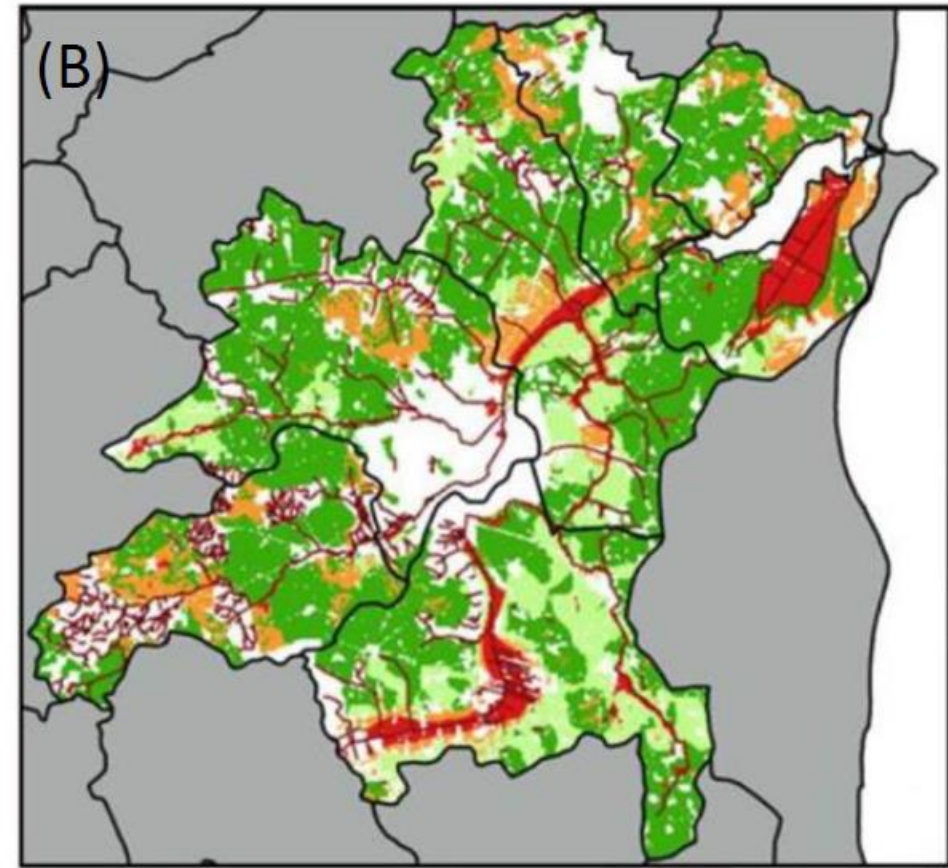
Baggrund

Den målrettede indsats er ikke tilstrækkelig omkostningseffektiv

Målrettet regulering på ID15-skala (Højberg et al., 2015)

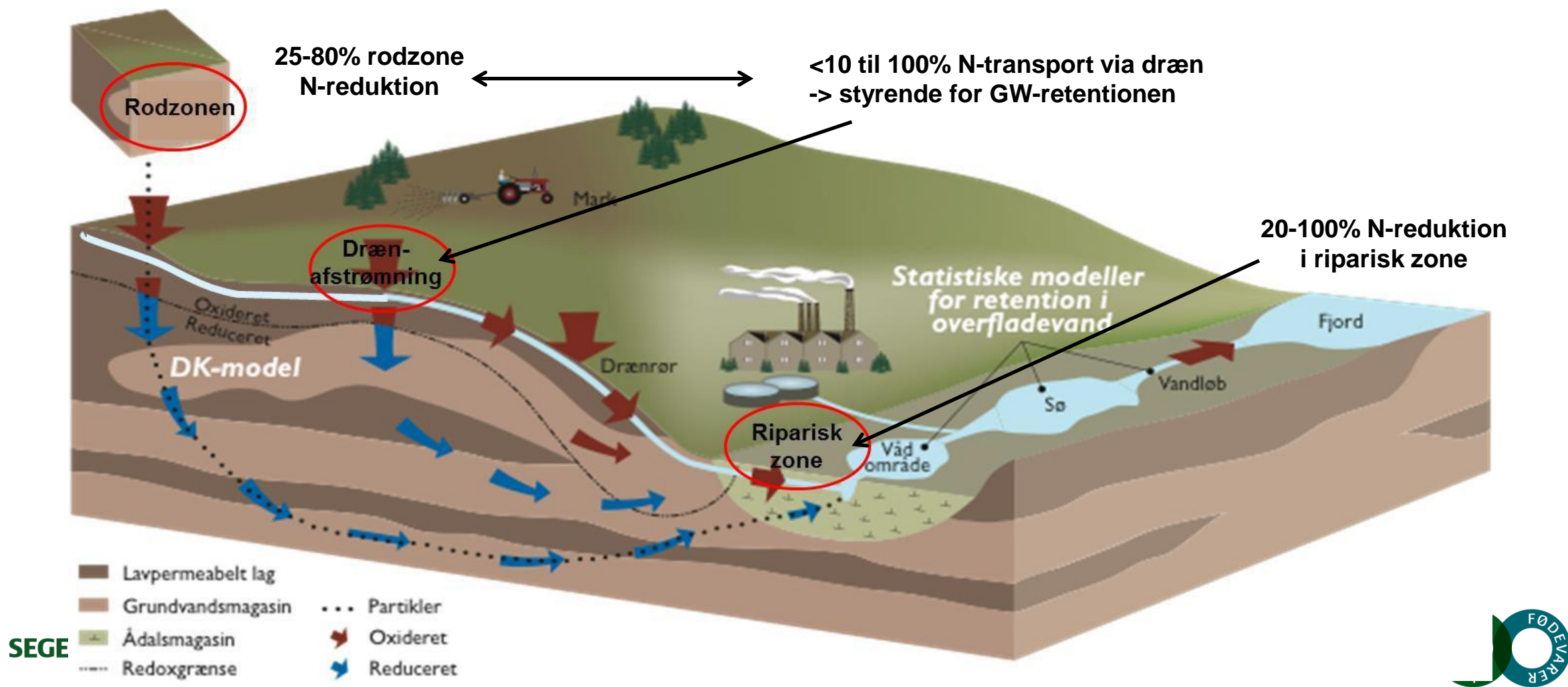


Variation i geologi og landskabselementer indenfor 6 ID15-oplande, Norsminde Fjord (Kjærgaard et al., 2017)

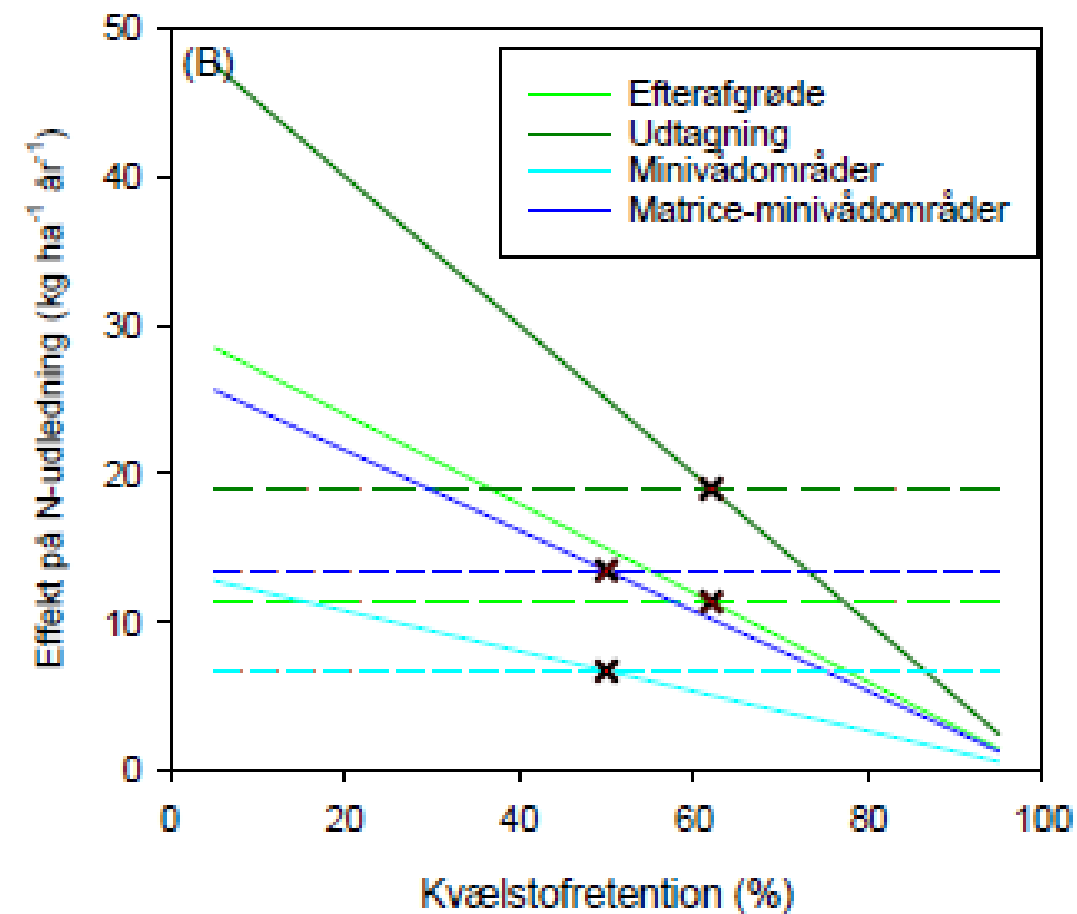
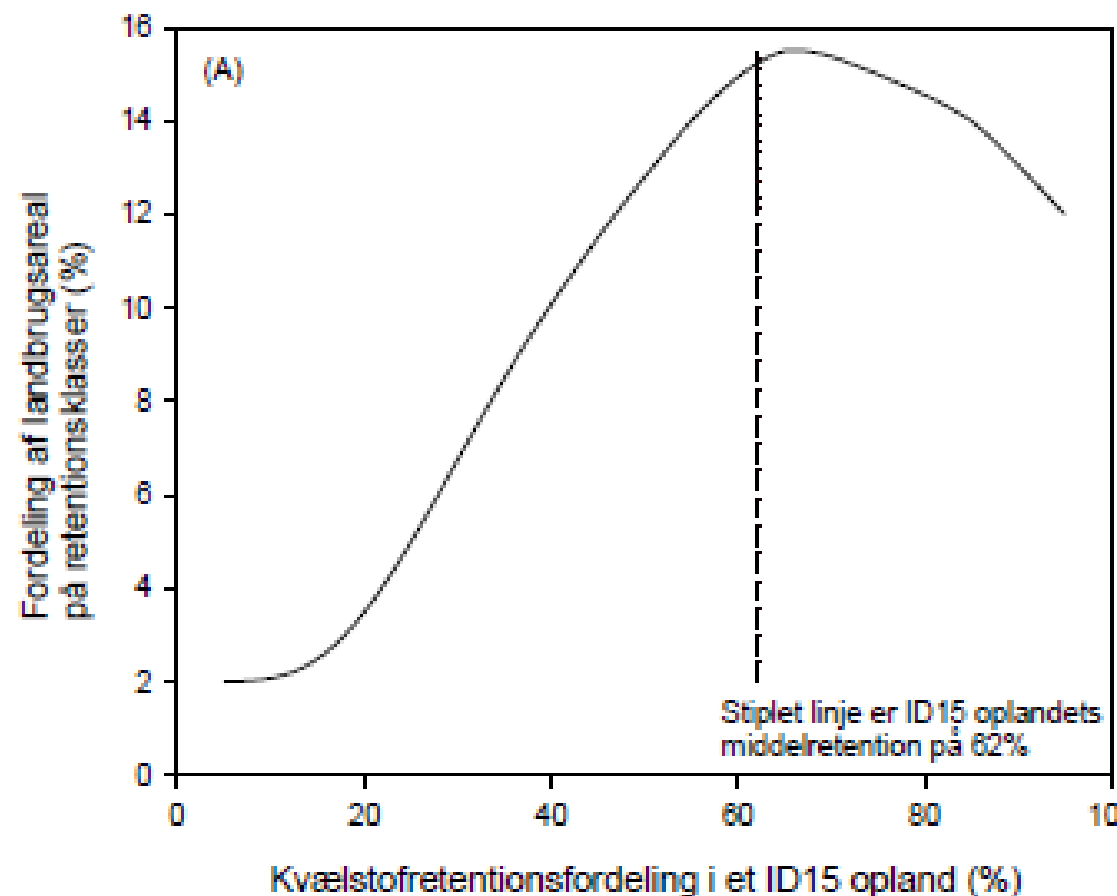


Variation i kvælstofretention indenfor ID15-oplande

Ved en gennemsnitlig N-retention på 62% opnås kun en virkemiddelseffekt på 38% effekt -> overimplementering



Differentiering af den målrettede indsats indenfor ID15 opland



Differentiering af den målrettede indsats indenfor ID15 opland

Virkemiddelspotentialer uden ID15-målretning			
	Målar	Nuværende N-effekt på udledningen kg N ha ⁻¹ år ⁻¹	Arealkrav ved nuværende regulering ha
Efterafgrøder	2021	11,4	228
	2027		333
Udtagning	2021	19,0	137
	2027		200
Minivådområder	2021	6,75	384 (3,84)*
	2027		562 (5,62)*
Matrice- minivådområder	2021	13,5	192 (0,38)*
	2027		281 (0,56)*

Virkemiddelspotentialer med ID15-målretning	
Målrettet effekt på udledningen kg N ha ⁻¹ år ⁻¹	Arealkrav ved målrettet indsats ha
20,8	125
19,2	197
43,0	60
41,2	92
10,9	238 (2,4)*
10,6	356 (3,6)*
23,6	110 (0,22)*
23,5	161 (0,32)*

Differentiering af den målrettede indsats indenfor ID15 opland

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	ID15 arealkrav ha	Pris ID15 opland kr år ⁻¹
Efterafgrøder	2021	700	228	159.250	125	87.309
	2027	700	333	232.750	197	138.091
Udtagning	2021	4000	137	546.000	60	240.240
	2027	4000	200	798.000	92	367.920
Minivådområder	2021	650*	384 (3,84)*	249.744	238 (2,4)*	154.666
	2027	650*	562 (5,62)*	365.011	356 (3,6)*	231.511
Matrice- minivådområder	2021	380**	192 (0,38)*	73.002	110 (0,22)*	33.102
	2027	380**	281 (0,56)*	106.696	161 (0,32)*	61.354

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

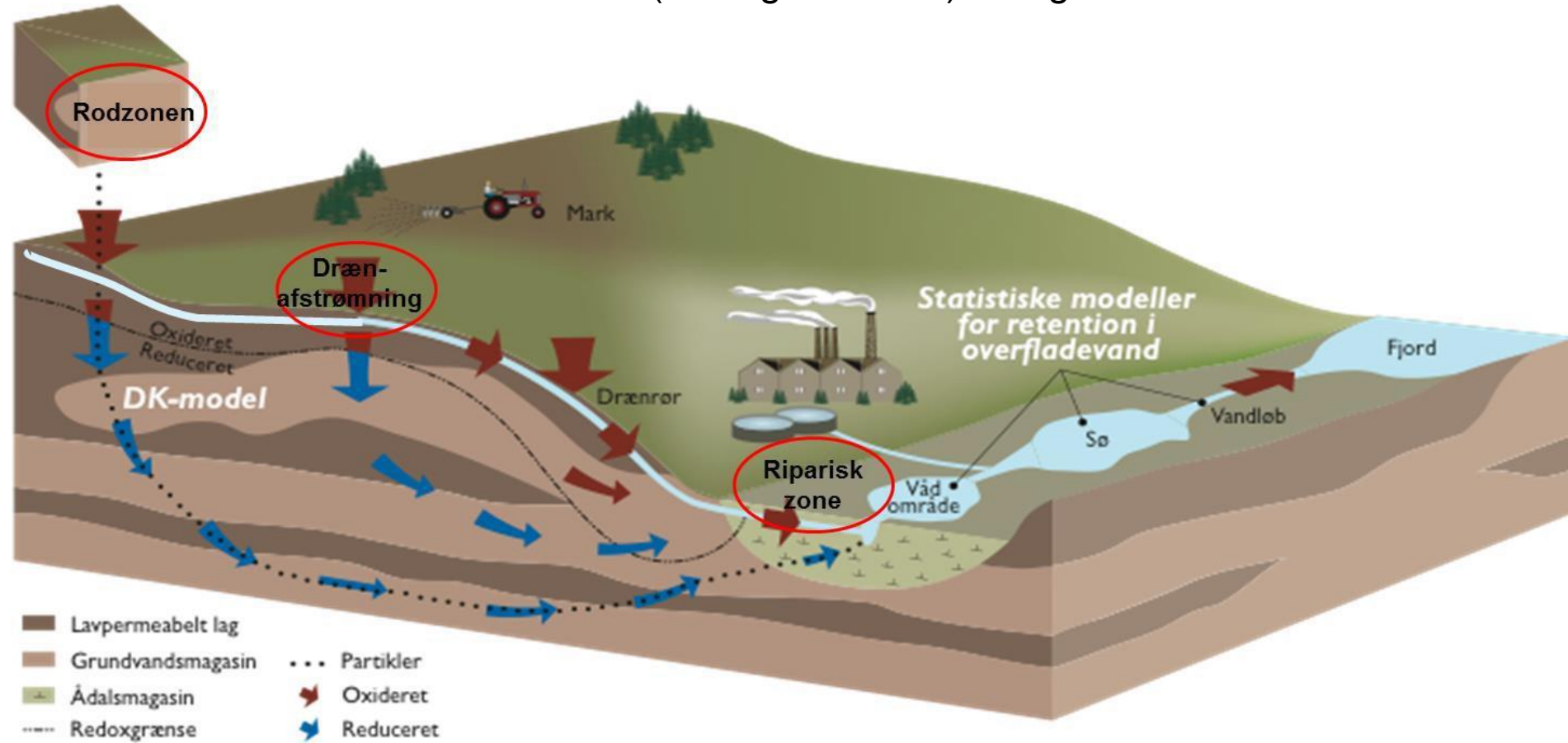
** Omkostningen ved matriceminivådområder er opgjort som etableringsomkostninger afskrevet over 5 år

T-Rex vision

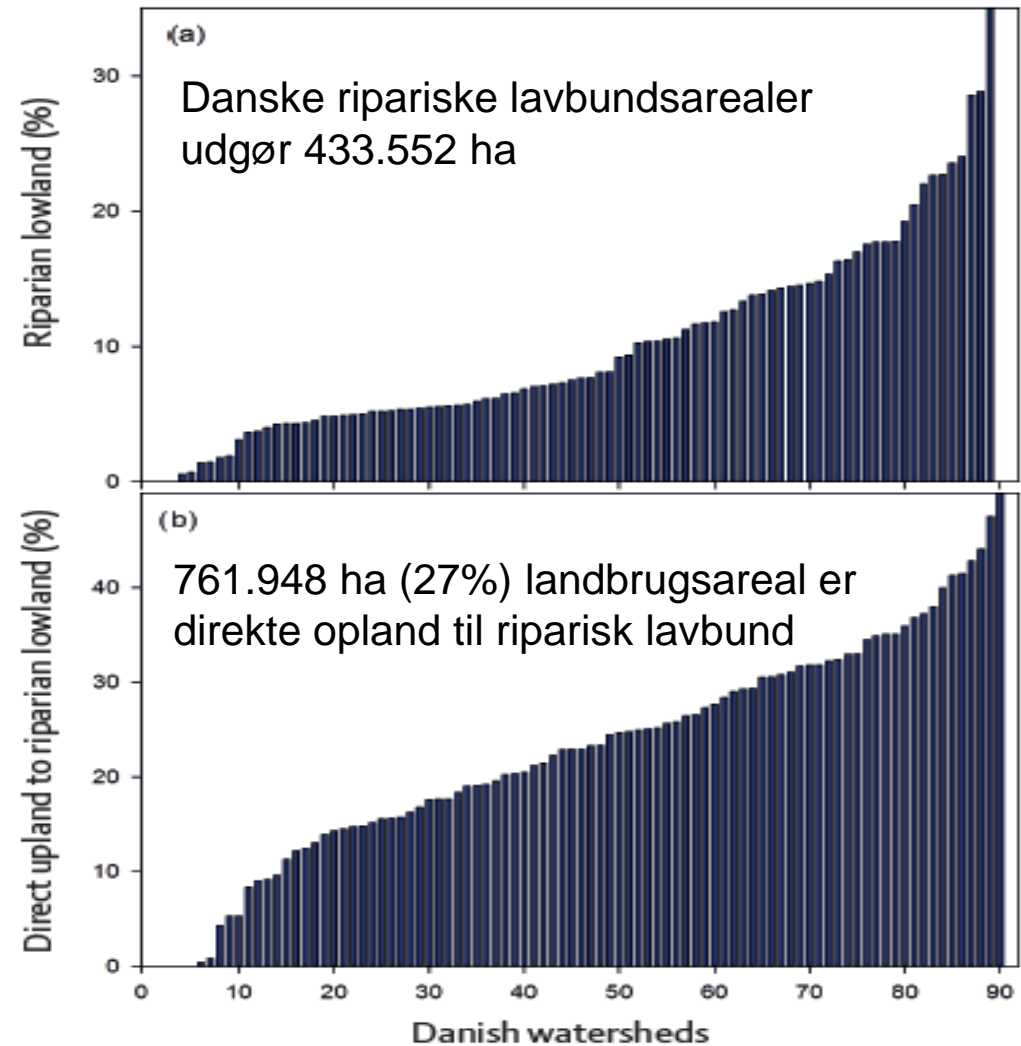
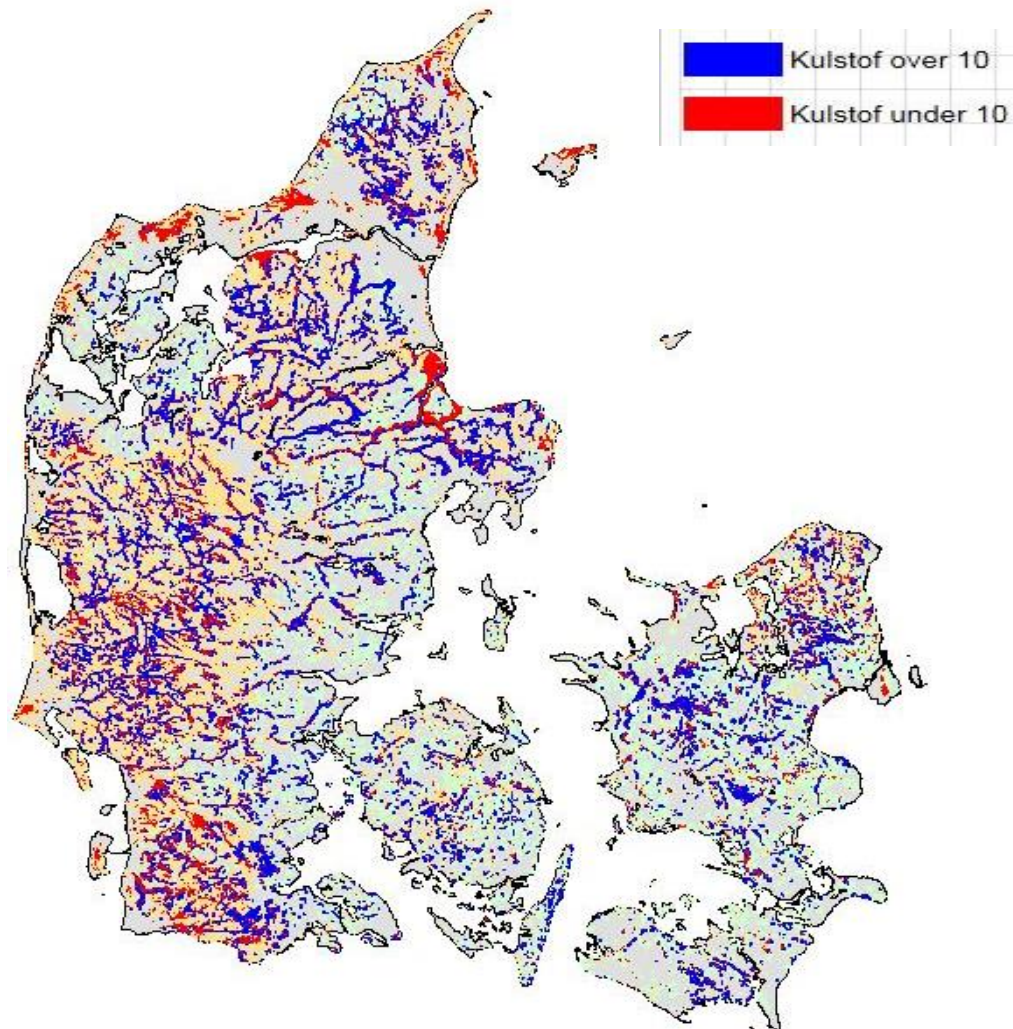
Skabe grundlaget for en kortlægning af retentionsklasser (N-udlednings-kortlægning) indenfor ID15-oplande

Variationen i retention indenfor ID15-oplande kan primært tilskrives

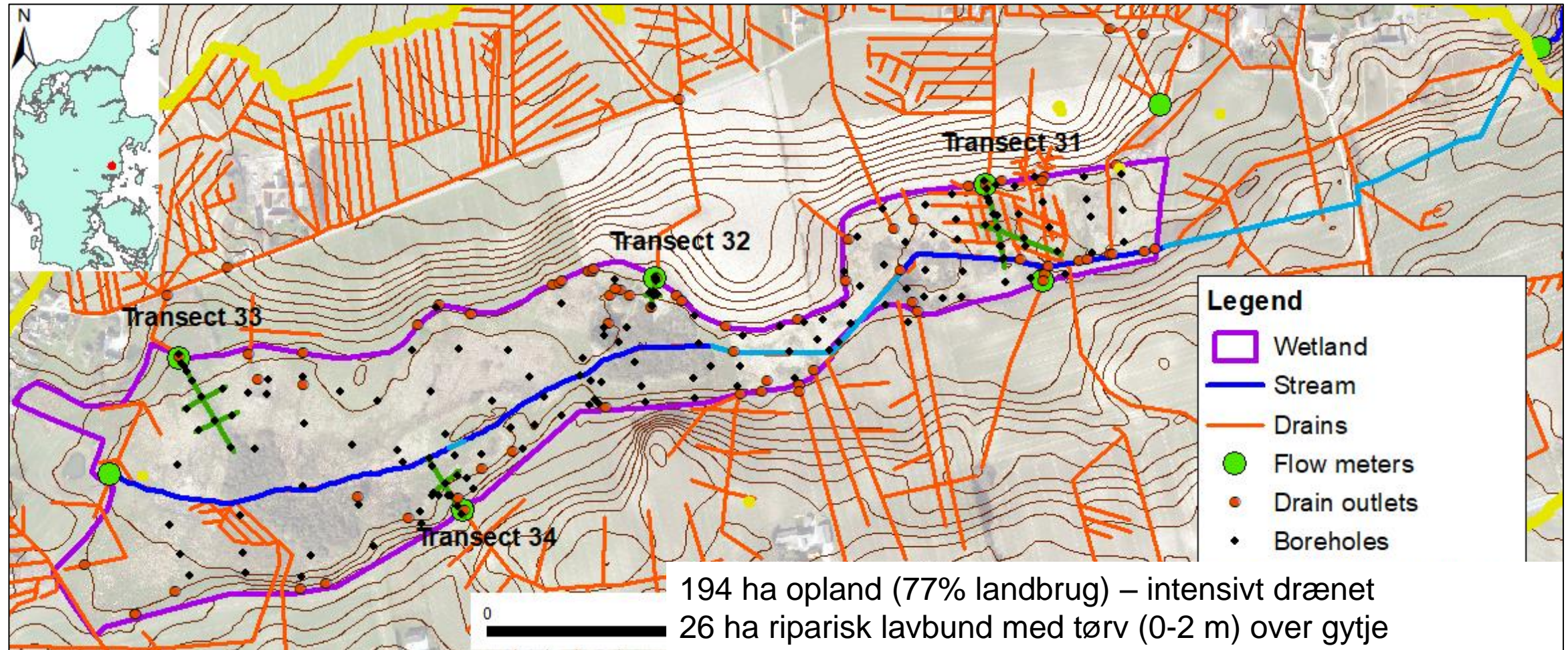
- I. Kvælstofomsætning i den ripariske zone (ny viden)
- II. Variationer i dræntransport (ny viden)
- III. Kvælstofretention terrænnært i rodzonen (samt grundvand) – begrænset viden



I. Nitratreduktion i vandløbsnære lavbundsarealer

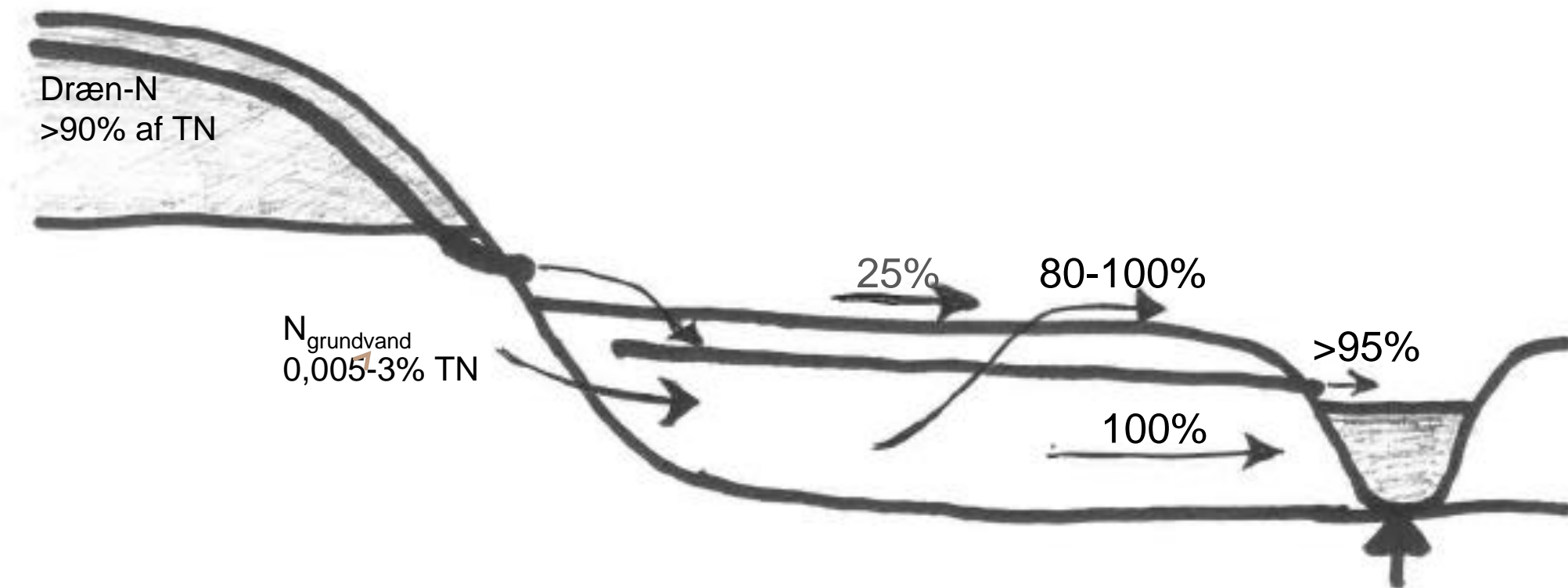


Riparisk lavbund – afbrudte dræn i skræntfoden langs en ådal



Lavbundsarealers effekt (nye resultater fra TReNDS www.trends.nitrat.dk)

Petersen, R.J., Prinds, C., Iversen, B.V., Engesgaard, P., Jessen, S., Kjærgaard, C.
Submitted. Nitrogen reduction along variable flow pathways in riparian lowland
transects. Submitted Water Res. Research



II. Rumlig geologisk variation styrende for drænafstrømning

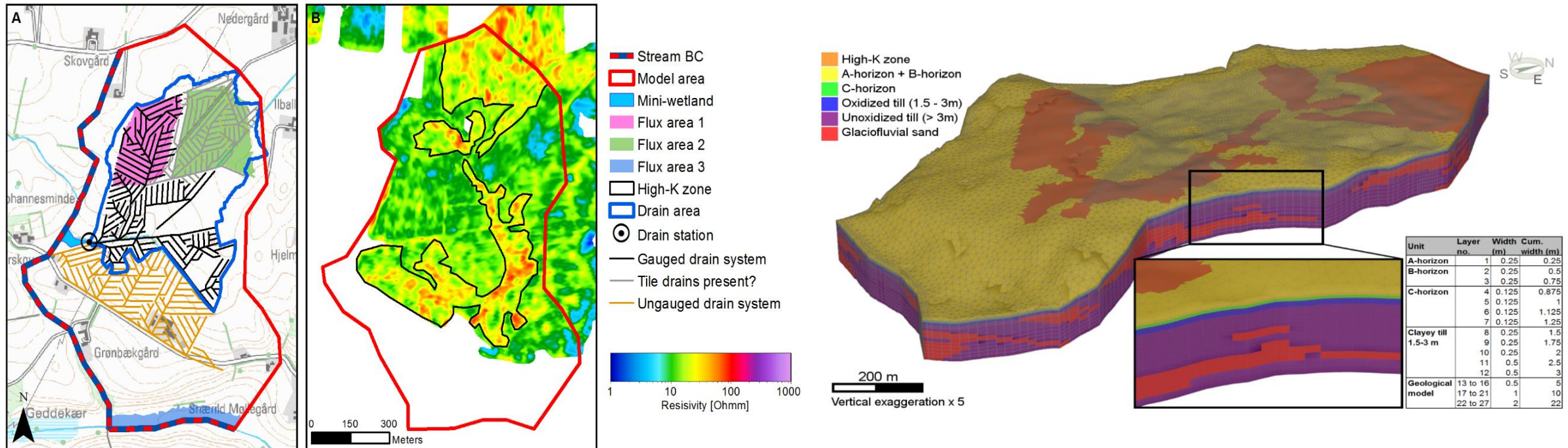
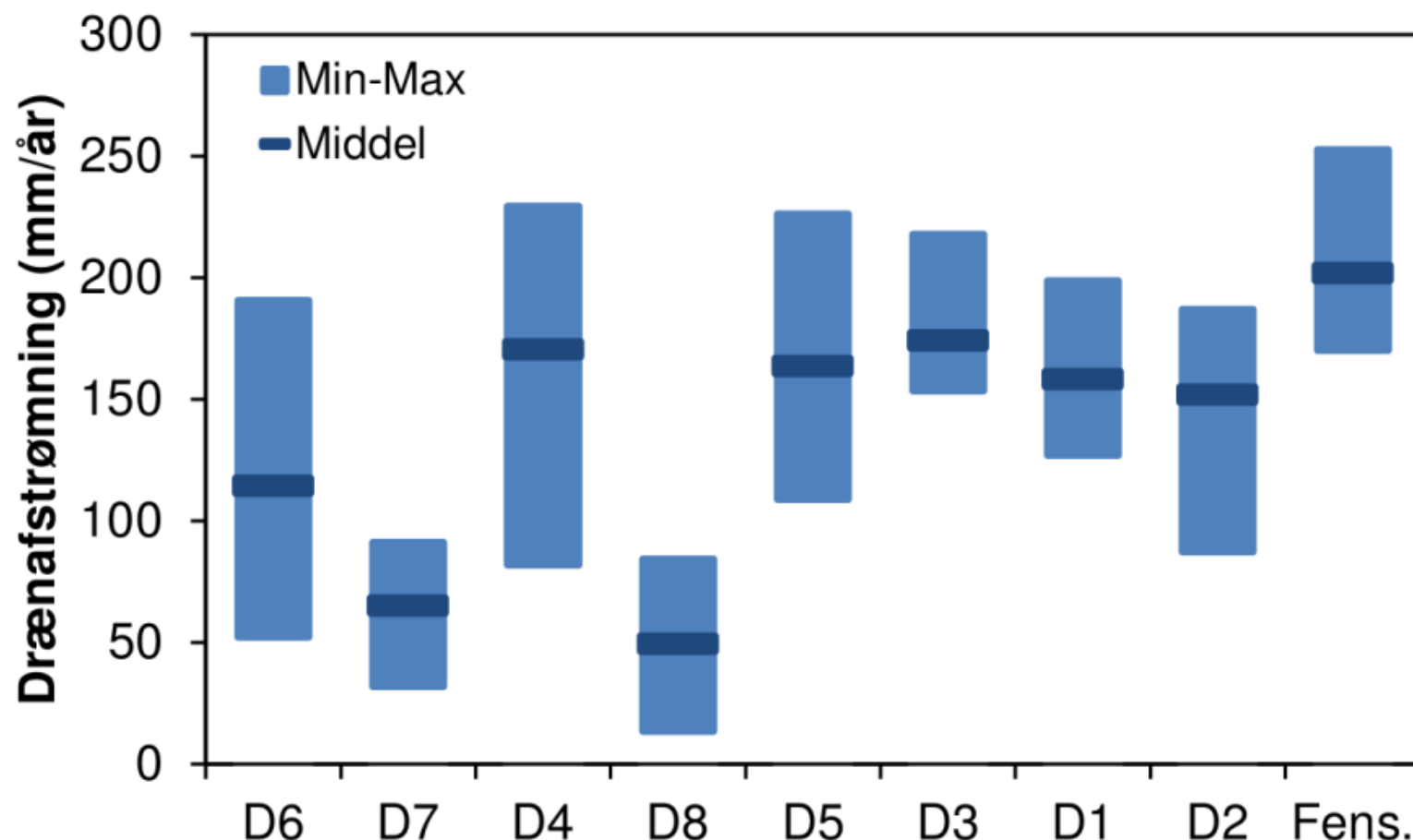


Figure 3 A: Model area for the hydrological model and location of tile drain systems. B: Resistivity in depth 0 – 0.5 m measured with DualEM and an interpreted zone of high hydraulic conductivity (High K-zone).

A.L. Hansen^{a,*}, R. Jakobsen^b, J.C. Refsgaard^a, A.L. Højberg^a, B.V. Iversen^c and C. Kjærsgaard^d. 2019. Groundwater dynamics and effect of tile drainage on water flow across the redox interface in a Danish Weichsel till area. *Advances in Water Resources* 123:23-39

II. Rumlig geologisk variation styrende for drænafstrømning



Reference: Hansen, A.L., Højberg, A.L., Iversen, B.V., Kjærgaard, C., Refsgaard, J.C. 2019. Hvad betyder geologien for drænvand? Vand & Jord, nr. 1.

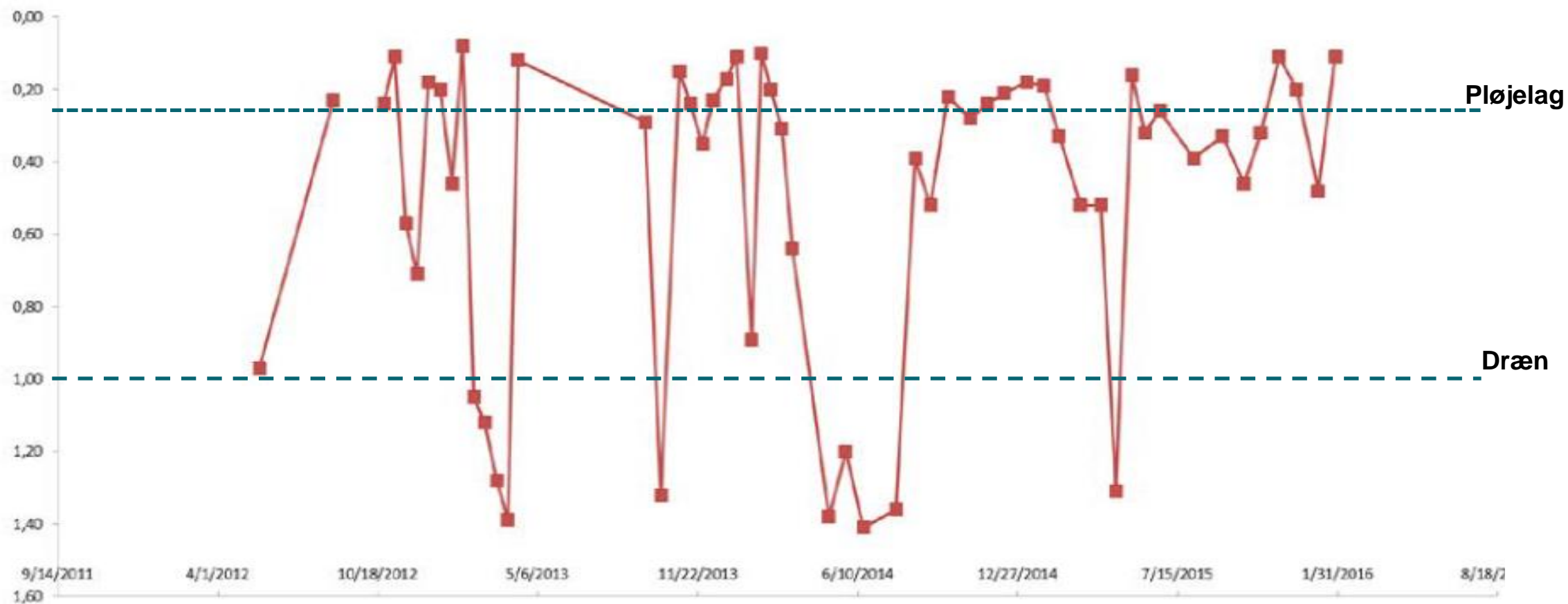
Figur 5. Simulerede årlige afstrømninger i 8 drænoplande samt i hele Fensholt oplandet. Oplandene er vist efter størrelse med det mindste opland (D6) først. De blå søjler viser usikkerhedsintervallet mellem de 10 forskellige geologier.

II. Nitratreduktion i rodzonen på drænede arealer

Pseudogley er typiske pedologier på morænelerjorde – periodisk vandmætning af jordprofilen grundet lavpermeable lag



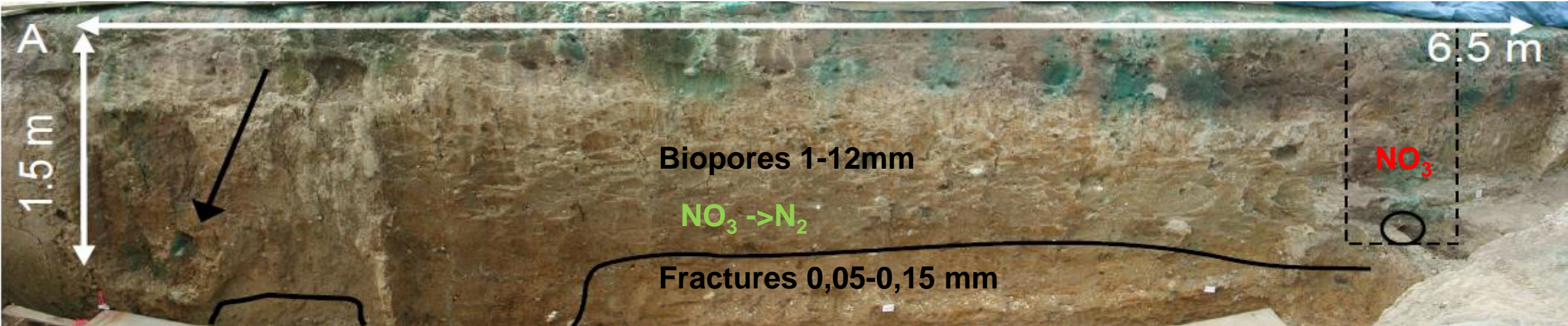
Vandspejlsdynamik - højbundsflade



Koblet afstrømnings og redox-dynamik i rodzonen

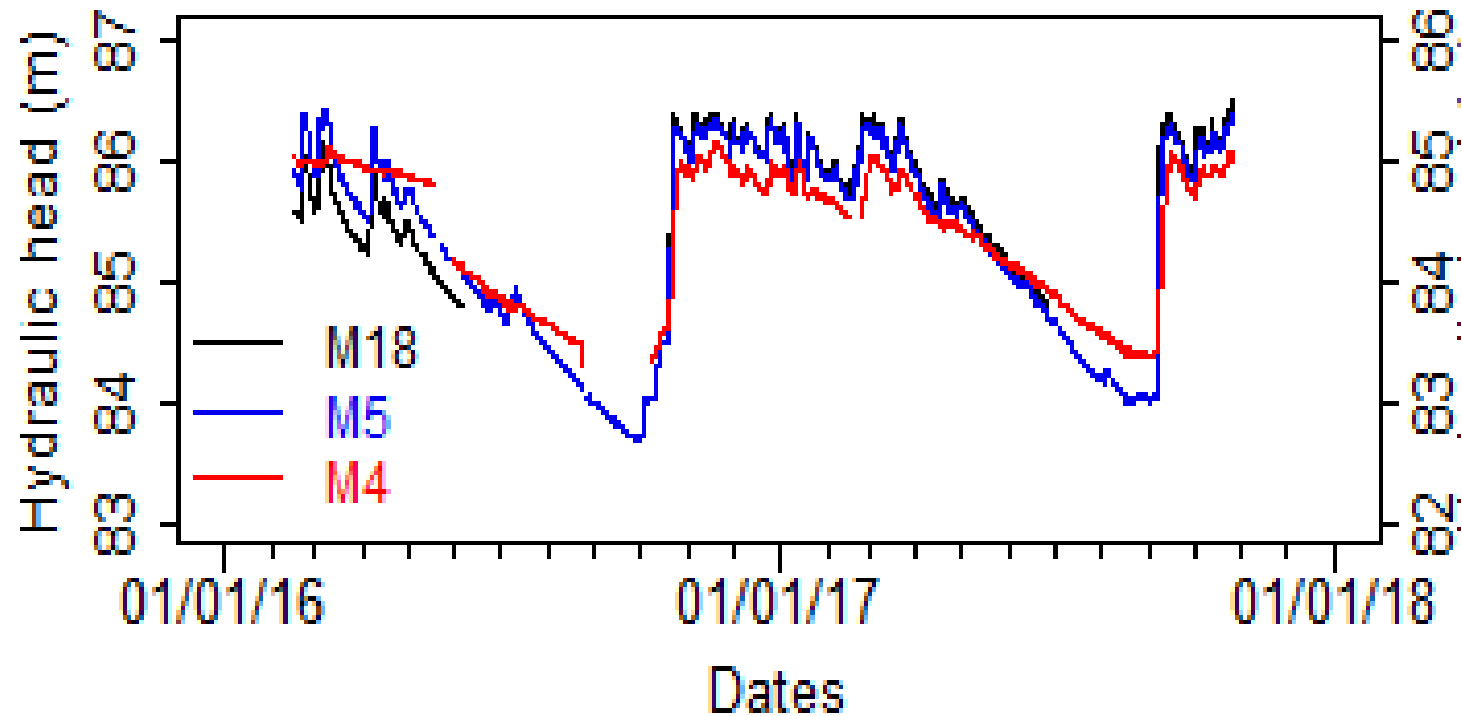
Hydraulisk begrænsning mellem dræn

Høj permeable zoner over dræn



Tidslig variation i hydro/redox regime umættede zone

Comparison of timing

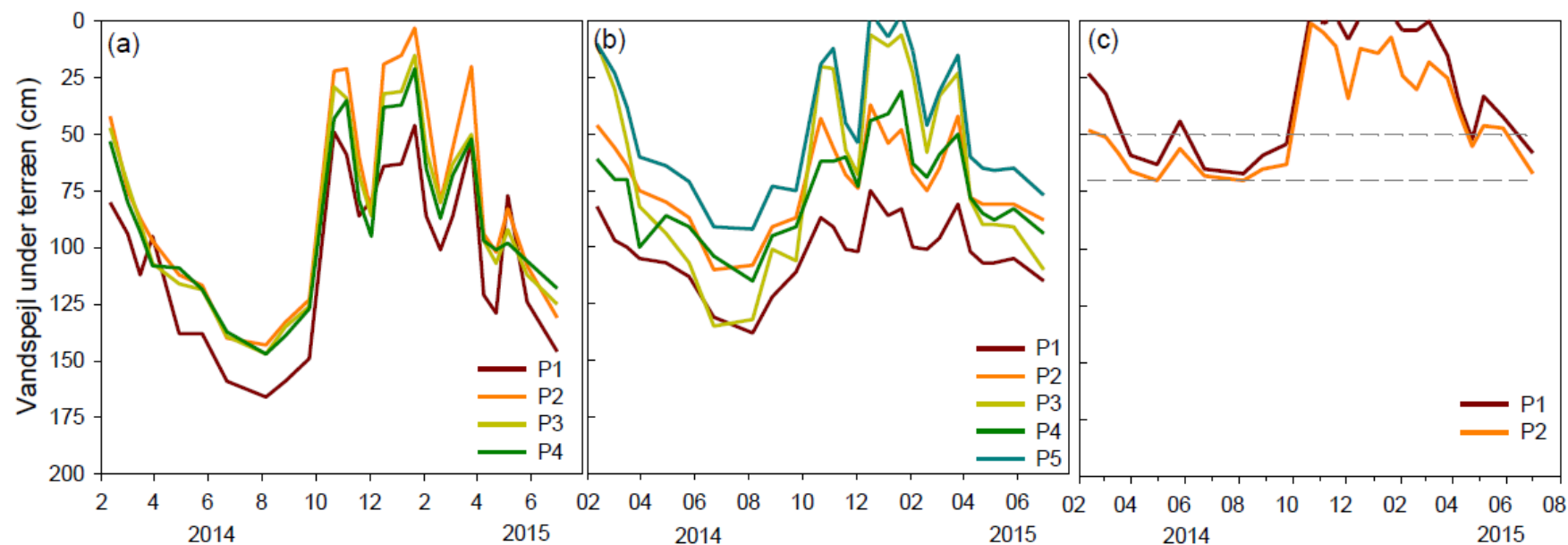
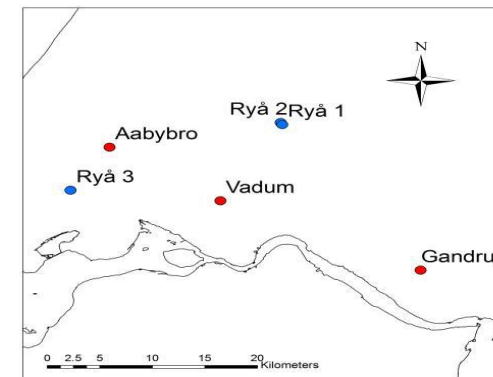
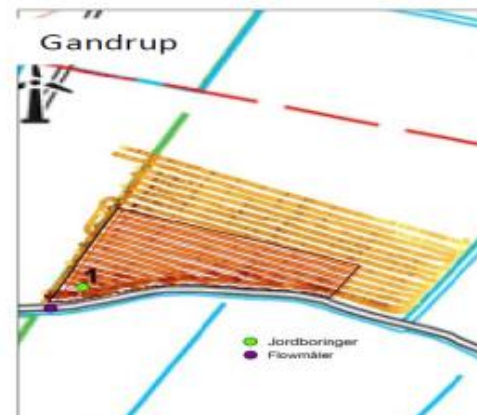
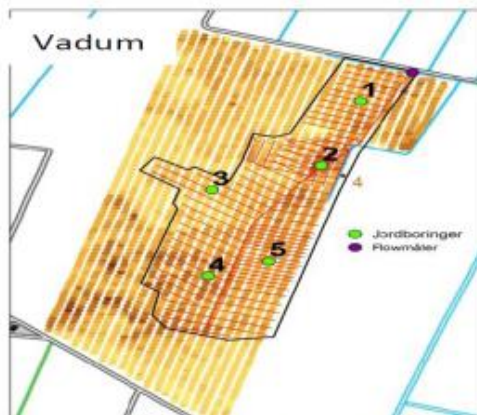


Faglige udfordringer

- Tidspunkt for måling af Eh
- Korrelation mellem Hh og E
- Eh-respons geokemi-typologi afhængig

A.L. Hansen^{a,*}, R. Jakobsen^b, J.C. Refsgaard^a, A.L. Højberg^a, B.V. Iversen^c and C. Kjærsgaard^d. 2019. Groundwater dynamics and effect of tile drainage on water flow across the redox interface in a Danish Weichsel till area. *Advances in Water Resources* 123:23-39

N-reduktion i rodzonen på minerogen lavbund

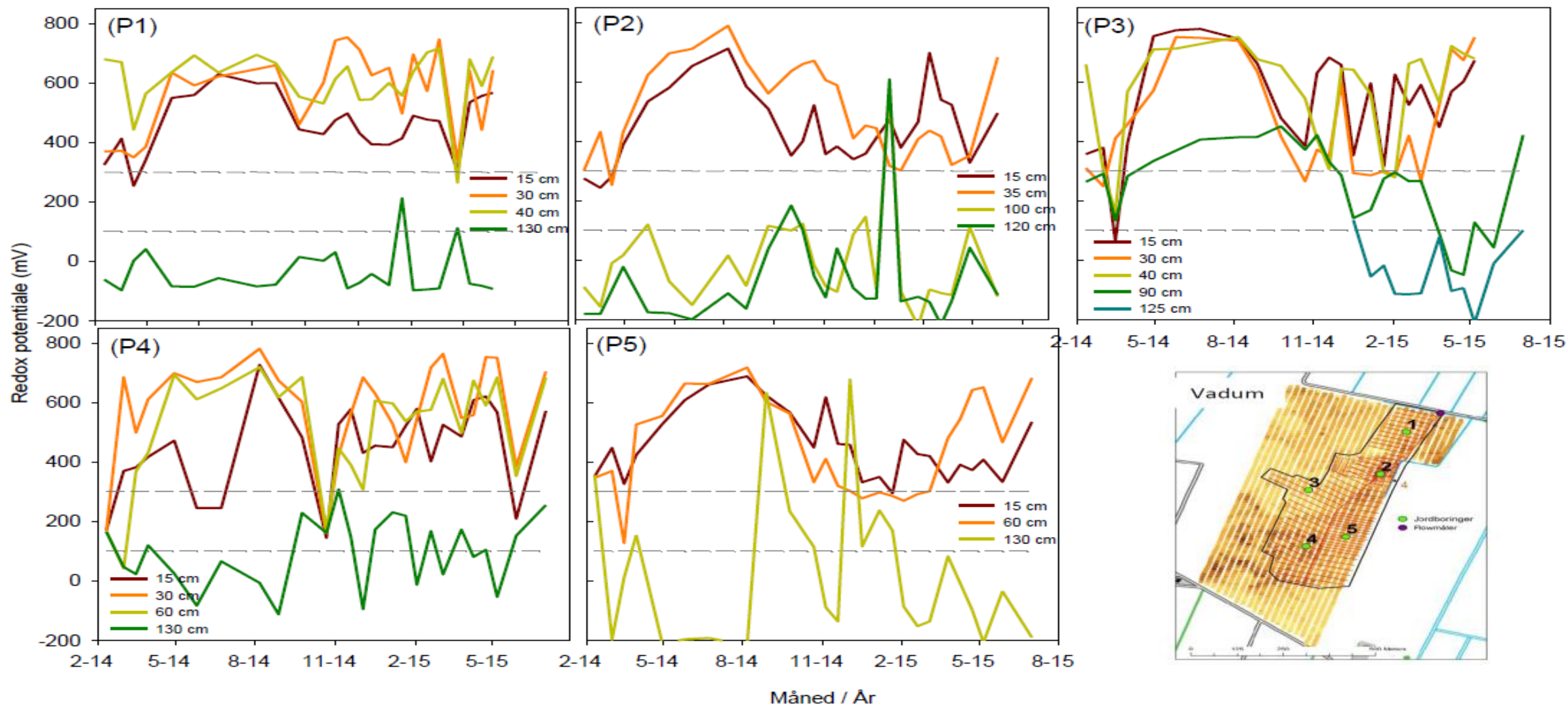


Kjærgaard et al., 2015.
Reduktion af kvælstof i
rodzonen på tre
nordjyske lokaliteter.

Vadum redox potential

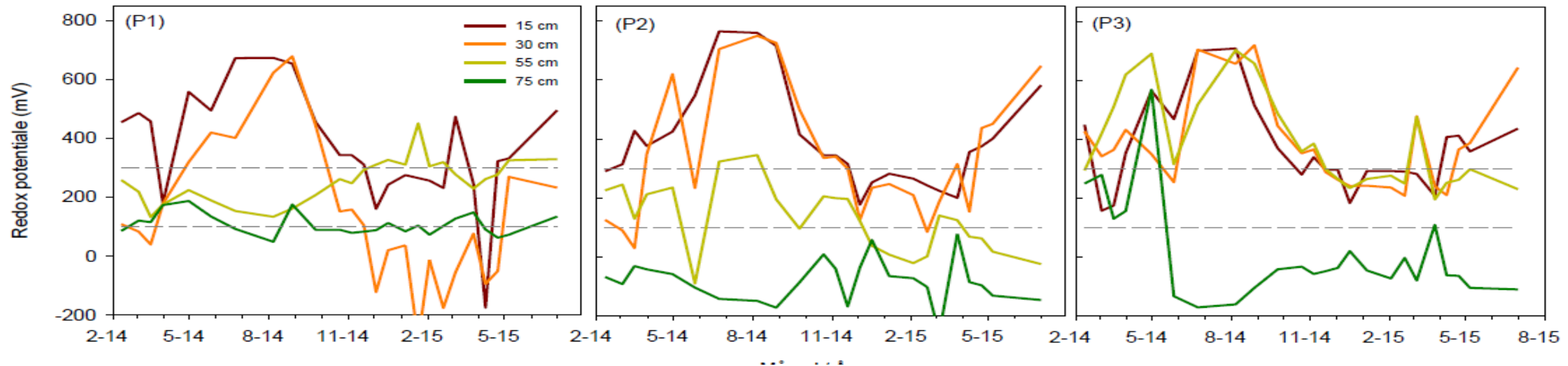
(Drain depth 2 m)

Kjærgaard et al., 2015.



Gandrup redox potentiale

(Drain depth 0.5 m)



Kjærgaard et al., 2015. Reduktion af kvælstof i rodzonen på tre nordjyske lokaliteter.

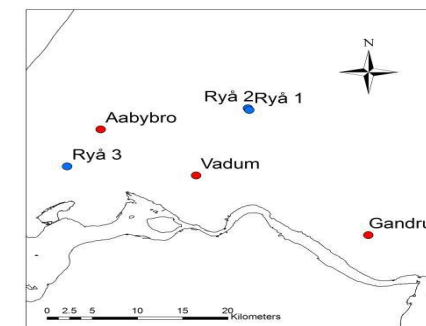
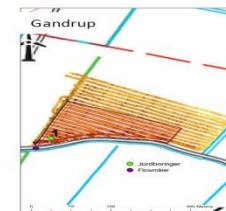
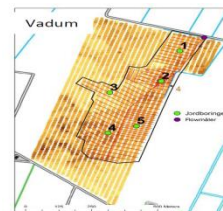
N-koncentrationer i jordprofilen og drænvand

Lokalitet		Vadum	Aabybro	Gandrup
	Dybde	TN	TN	TN
Prøvetype	m	mg/l	mg/l	mg/l
Jordprofil	0,25-1	6,9	7,5	4,0
Jordprofil	1-2	2,0	2,1	0,3
Dræn ^a		1,7-2,0	2,0-3,1	2,3-4,5

^a Drændybderne er Vadum (2 m), Aabybro (2 m) og Gandrup (0,5 m)

Kjærgaard et al., 2015. Reduktion af kvælstof i rodzonen på tre nordjyske lokaliteter.

N-reduktion i rodzonen på minerogen lavbund



Tabel 8. Beregnet og målt korregeret N-udvaskning samt den beregnede rodzone N-reduktion for måleårene 2013/14 og 2014/15

Lokalitet	Periode	Afgrøde	Estimeret N-udvaskning* kg/ha	Målt korregeret N-udvaskning kg/ha	Beregnet rodzone N- reduktion %
Vadum	2013/14	V.hvede/V.byg	33**	13	61
	2014/15	V.hvede/V.raps	65**	9	86
Aabybro	2013/14	Vinterraps	61	7	89
	2014/15	Vinterhvede	59	19	68
Gandrup	2013/14	Hestebønne	48	20	58
	2014/15	Vårspelt	42	28	33

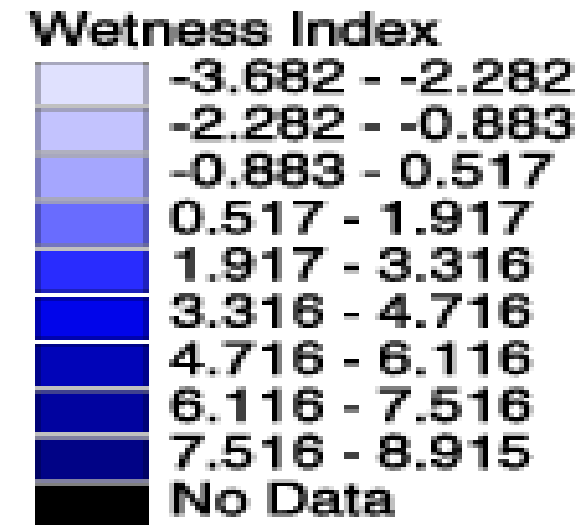
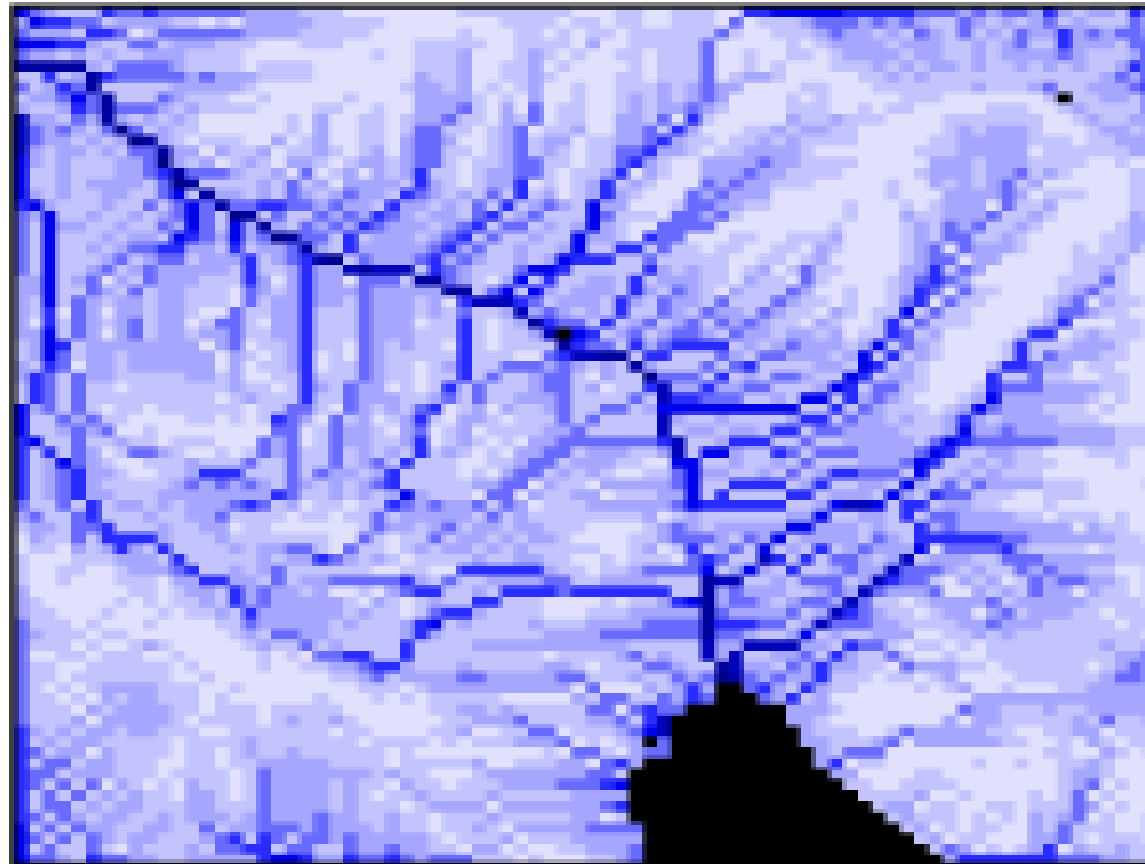
*N-LES3 estimeret udvaskning

**N-udvaskning er baseret på et vægtet gennemsnit fra markaraler (Tabel 2)

Kjærgaard et al., 2015. Reduktion af kvælstof i rodzonen på tre nordjyske lokaliteter.

Nitratreduktion i rodzonen – fugtighedsgradienter

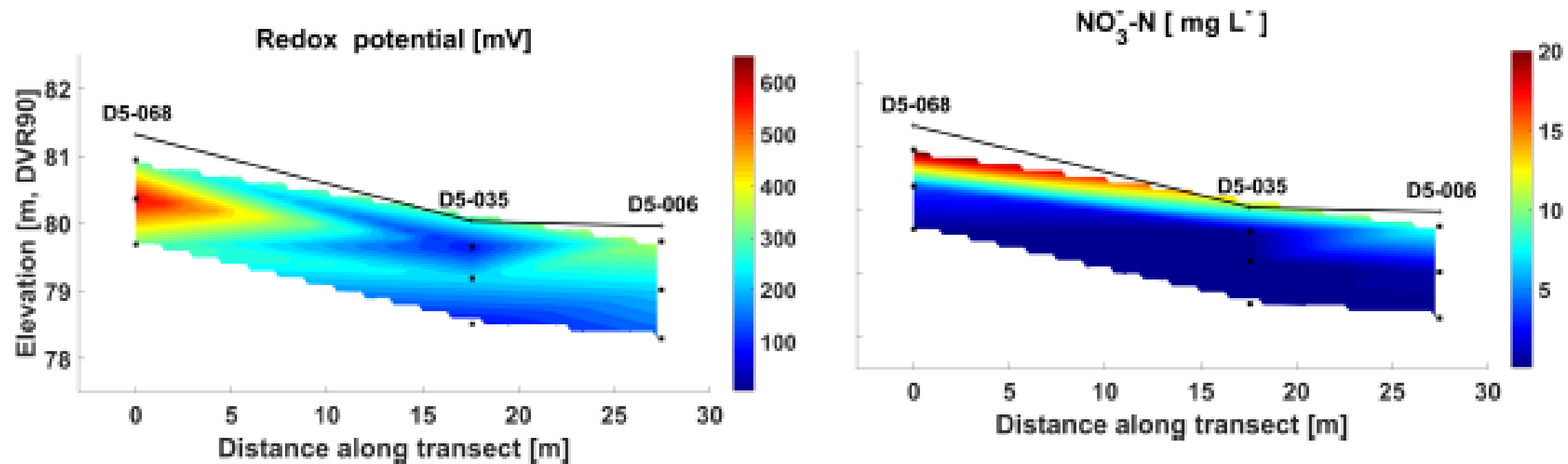
Topographical wetness index (TWI)



0 500 1000 m

Nitratreduktion i rodzonen - TWI

B



Hvad har vi lovet?

- Videreudvikling af en Ejlskov redox-probe fra grundvandsapplikation til redox-kortlægning i rodzonen (umættet zone) mhp at kortlægge redox-potentialet over/mellem dræn (AP1)
- Kombinere nye geofysiske metoder fra rOPEN til kortlægning af terrænnær rumlig geologi og vandmætningsprofil med drængeometri til (i) udvikling af hydrologiske modeller, der beskriver markers klimanormaliserede vandspejls- og drænafstrømningsdynamik samt (ii) samt kortlægning af markens terrænnære redox-dynamik, der føder ind i Ejlskov software (AP2)
- Udvikle en operationel opskalerbar model for kortlægning af rumligt differentierede N-retentionsklasser indenfor ID15-oplande (AP3)
- Demonstrere effekt og omkostningseffektivitet af scenarier for en differentieret målrettet virkemiddelsindsats med såvel mark som drænvirkemidler på markskala indenfor 1D15-oplande (AP4)

Gennemgang af arbejdspakker