

DKM geologi:	kalk	Konceptuel model D/E:	E	Vol % ox.:	0.09
Dybde (magasin middel):	250 mut			Areal (magasin middel)	295 km²
Antal magasiner:	1			Udnyttelses%:	6 %
Litologi	Chalk and limestone				

Nitrat temaer		Vægt:
Tema N-1:	Fordelingskurver for nitrat (plot)	grøn
Kommentar:	Der er 15 indtag i GVF, heraf 10 BK og 5 GRUMO indtag. Alle GRUMO indtag er nitratholdige. 1 GRUMO boring har 2 indtag. 4 indtag har > 50mg/l.	
Tema N-2:	Vandtype for indtagsdybde (plot)	grøn
Kommentar:	Alle nitratholdige indtag er vandtype A ned til indtagstop 50 m.u.t. Reduceret vand i samme dybder som nitrat. Viser at der nogle steder er stor nitratsårbarhed	
Tema N-3:	Nitratmålinger i x,y (kort)	grøn
Kommentar:	Alle data stammer fra det centrale Mors midt i GVF hvor kalken ligger højest. Ringe datadækning hvor kalken ligger dybt	
Tema N-4:	Vandtyper i x,y (kort)	gul
Kommentar:	Vandtype A optræder i hele det centrale område af GVF	
Tema N-5:	Redoxfrontsverificering mod vandtyper (kort)	grøn
Kommentar:	Ringe overensstemmelse med modelleret redoxfront for nitratholdige vandtyper	
Tema N-6:	Redoxfront (kort)	gul
Kommentar:	Nitratfront 5-10 m.u.t hvor nitrat er fundet ned til 50 m.u.t.	

Antropogene temaer		
Tema A-1:	Arealanvendelse (kort)	gul
Kommentar:	Domineret af landbrugsdrift. Ingen relation til nitratmålinger.	
Tema A-2:	Boringer mærket med DEPOT med nitratmålinger	rød
Kommentar:	Ingen depotmålinger	

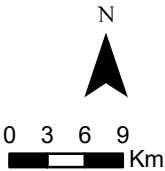
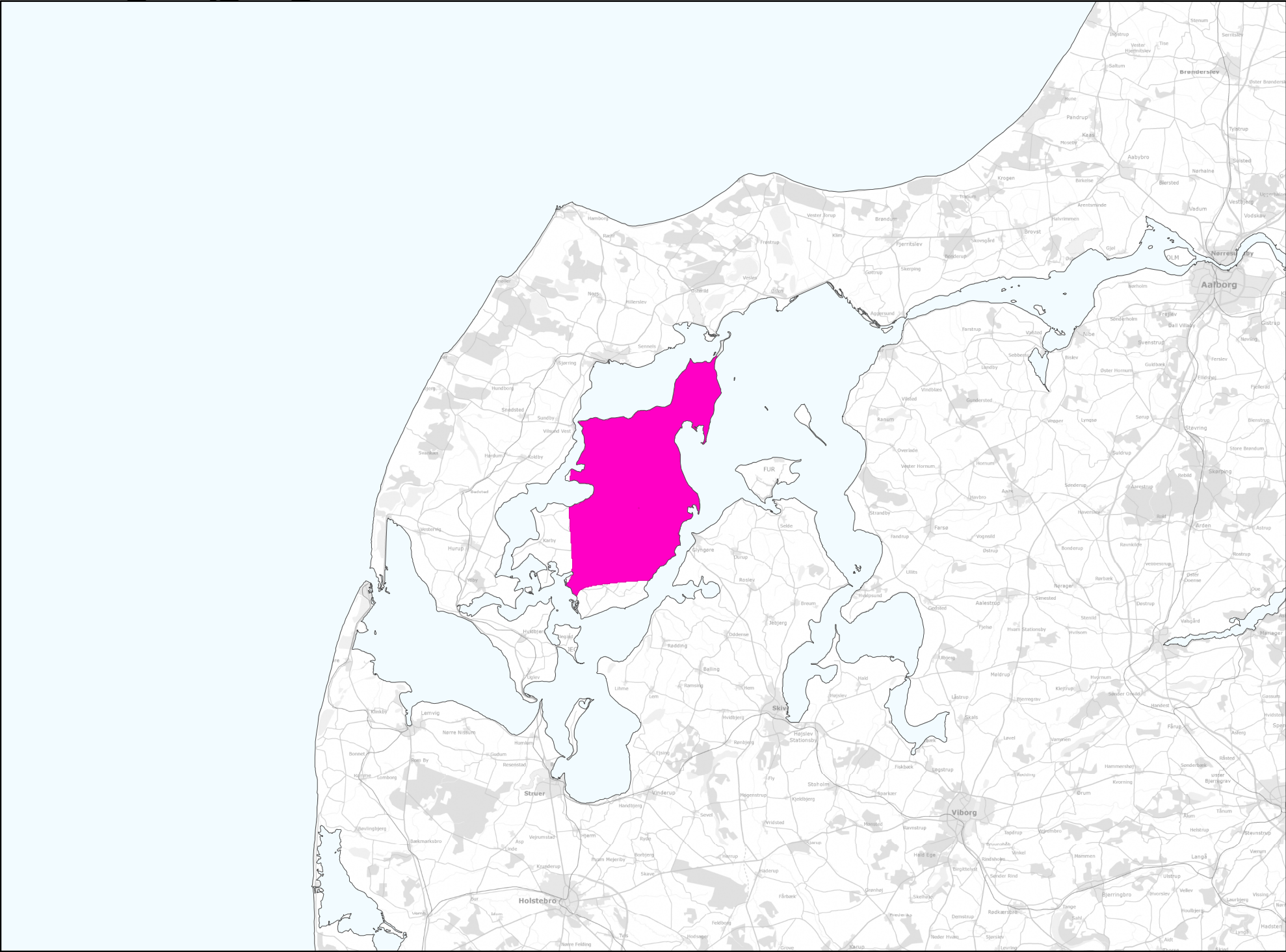
Geologiske/geofysiske temaer		Vægt:
Tema G-1:	Overordnet geologisk ramme	grøn
Kommentar:	Ingen kommentarer.	
Tema G-2:	Geomorfologi (kort)	gul
Kommentar:	Dominans af leret bundmoræne-landskab.	
Tema G-3:	Terræn 10 m grid	rød
Kommentar:	Stor topgrafisk variation. Alle målinger ligger i centralt område med mellem-højt terræn.	
Tema G-4:	Jordartskort (Kombineret 1:25.000 - 1:200.000)	gul
Kommentar:	Heterogen litologi i overfladen.	
Tema G-5:	Begravede dale	grøn
Kommentar:	Visse af dalene er eroderet ned i kalken.	
Tema G-6:	Oversigtskort over geofysik	grøn
Kommentar:	Mere end 3/4 af området er dækket af TEM, men i nogle områder er datatætheden reduceret i forhold til standard	
Tema G-7:	Heterogenitet af dæklag ved middelmodstandskort (flere kort)	grøn
Kommentar:	Heterogen resistivitetsstruktur med lave, mellem og høje værdier. I de fleste områder falder resistiviteten med dybden.	
Tema G-8:	Dæklagenes beskyttelse ved middelmodstandskort (flere kort)	grøn
Kommentar:	Heterogen resistivitetsstruktur med lave, mellem og høje værdier. I de fleste områder falder resistiviteten med dybden. I området med tyndt dæklag findes overvejende høje resistiviteter, hvilket gør disse områder sårbare. Det er også der nitratmålingerne viser overskridelser.	
Tema G-9:	Geol. og geofysiske profiler i dæklag og GVF med nitrat, vandtype og redoxfront	grøn
Kommentar:	GVF er et kalkmagasin, som centralt er opdomet over Mors saltapiaren og bliver terrænnært, kun overlejret at dæklag af variende tykkelse og lerindhold.	
Tema G-10:	Oversigtskort over boringer med lithologi	grøn
Kommentar:	Mellem til stor datatæthed	

Hydrologiske temaer		Vægt:
Tema H-1:	Dybde til GVF (fra DK-model)	grøn
Kommentar:	Dybden til GVF er meget stor i store dele af området (>50 m). Kun hvor Nykøbing Mors-saltstrukturen presser kalken og kridtet opad ligger toppen af GVF højt i terræn.	
Tema H-2:	Nettonedbør med indvindinger (fra DK-model)	rød
Kommentar:	Nettonedbør middel til høj; indvinding koncentreret der hvor GVF ligger tæt på terræn.	
Tema H-3:	Grundvandsdannelse til GVF med indvindinger (fra DK-model)	grøn
Kommentar:	Stor grundvandsdannelse, hvor kalken går tæt på terræn	
Tema H-4:	Dybde til grundvandsspejl og strømningsretninger i GVF (fra DK-model)	rød
Kommentar:	Stor variation, men store områder med GVS helt tæt på terræn.	
Tema H-5:	Reduceret ler	rød
Kommentar:	Ikke relevant	
Tema H-6:	Lertykkelse over det øverste magasin	rød
Kommentar:	Ikke relevant	
Tema H-7:	Transmissivitet i GVF (heterogenitet i GVF) (fra DK-model)	rød
Kommentar:	Ikke relevant	
Tema H-8:	Harmonisk gennemsnit af k værdier (vertikal retning) for dæklag (DK-model)	hvid
Kommentar:	Udgået for alle GVF på nær GVF fra Bornholm (DK-model Bornholm er en voxel model, resten af landet har homogene lagflader)	
Tema H-10:	Magasin Tykkelse GVF (DK-model)	gul
Kommentar:	Homogen; 50 m.	

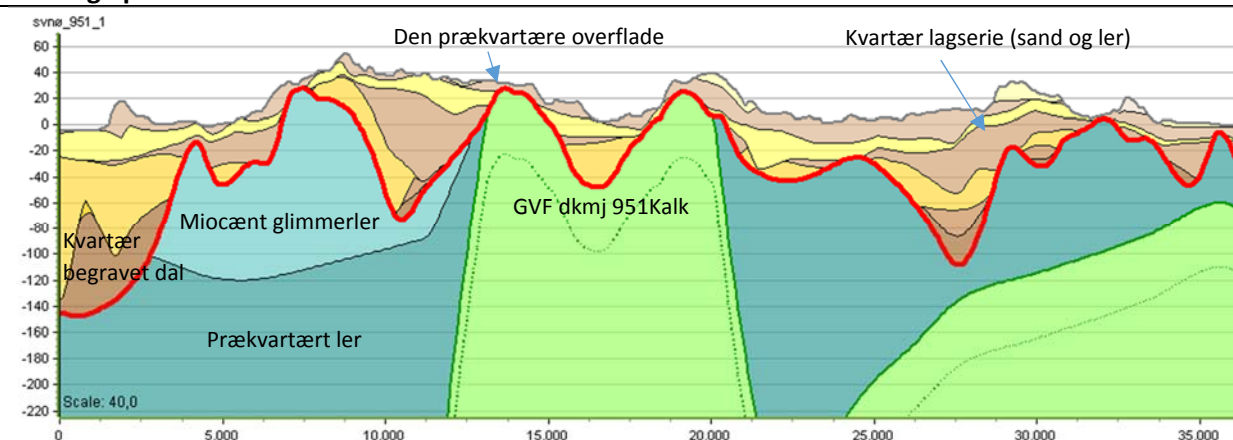
Samlet vurdering af væsentlige forhold relateret til hver GVF:
1. Opstilling af konceptuel model:
Kalkmagasin, som presses opad ved saltstruktur centralt på Mors samt mod nordøst. Centrale dele udnyttet til indvinding. I den resterende del ligger GVF meget dybt. En begravet dal gennemskærer kalkens top centralt på øen. Kalken er sårbar, hvor den ligger tæt på terræn.
2. Vurdering af data der er til rådighed for en nærmere vurdering af påvirkningen af GVF:
Gode data, god datadækning.
3. Vurdering af omfanget af nitratpåvirket grundvand (ox.forhold):
Formodentlig stor andel oxideret grundvand centralt over saltstrukturen (ca. 60%); i resten af arealet klart under 20%. Samlet for hele GVF klart under 20%. Indtagene er repræsentative for store dele af området, hvor kalken ligger højt.

Opsummering:		
Tilstandsvurdering af GVF:	GOD	Bedømmere: LTS, LTR, ILM, PSA, BN
Datarepræsentativitet:	MELLEM	
Sikkerhed af vurderingerne:	STOR	13.08.2019

*) Signaturforklaring til kolonne "Vægt":	
	Temaet er afgørende for den konceptuelle model
	Temaet understøtter den konceptuelle model, men er ikke afgørende
	Temaet er ikke nødvendigt for den konceptuelle model
	Temaet er ikke udarbejdet på grund af manglende data



Oversigtsprofil:



Figur 1: Udvalgt SV-NØ profil gennem GVF dkmj 951 Kalk (hydrostratigrafisk model) /1/. Overhøjning 40x. For legende, se side 2.

Kort beskrivelse af geologiske forhold:

Prækvartære aflejringer

- De prækvartære aflejringer består af kalk (Danien kalk og Skrivekridt /2/), palæogent ler og neogene aflejringer (se figur 1).
- De prækvartære aflejringer er påvirket af forkastninger og salttektonik.
- Mors saltstrukturen midt på Mors har bevirket, at hele den prækvartære lagserie er blevet skubbet op og delvist borteroderet, således at kalken stedvist ligger lige under jordoverfladen /2/.
- Den prækvartære overflade varierer fra kote ca. -150 m til +20 m /1/.

Kvartære aflejringer

- De kvartære aflejringer består af vekslende lag af moræneler, smeltevandsser og smeltevandssand (se figur 1).
- Den kvartære lagserie direkte oven på kalken, hvor det palæogene ler er borteroderet (se figur 1).
- I de lavtliggende områder ved kysten ses marint forland /2/

Begravede dale

- Der findes flere begravede dalstrukturer, som er eroderet ned i såvel den kvartære som den prækvartære lagserie /3/. Dalene er udfyldt med sandede og lerede kvartære aflejringer
- Der ses flere generationer af begravede dale, og flere af dale har et forløb hen over saltstrukturen. Dalene er sandsynligvis dannet under Saale Istiden eller tidligere /3/.

Deformationer af lagserien

- Mors saltstrukturen har skubbet hele den prækvartære lagserie op og forårsaget forkastninger og randsænker /2/.
- Glacialtektoniske forstyrrelser optræder sandsynligvis i hele området, og både i den nordlige og sydlige del af Mors ses randmorænebakker i landskabet /4/.

Referencer:

- /1/ Miljøstyrelsen, 2019: FOHM-model for Jylland. Hydrostratigrafisk model.
- /2/ Miljøministeriet, 2014: Redegørelse for Mors Kortlægningsområde. Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning. ISBN: 978-87-7279-712-0. Naturstyrelsen.
- /3/ Sandersen, P.B.E. & Jørgensen (2016). Kortlægning af begravede dale i Danmark. Opdatering 2010-2015. GEUS
Særudgivelse, bind 1 og 2. (www.begravededale.dk)
- /4/ Jakobsen, P.R. Geomorfologisk kort for Danmark, under udarbejdelse

Udført af: AJK

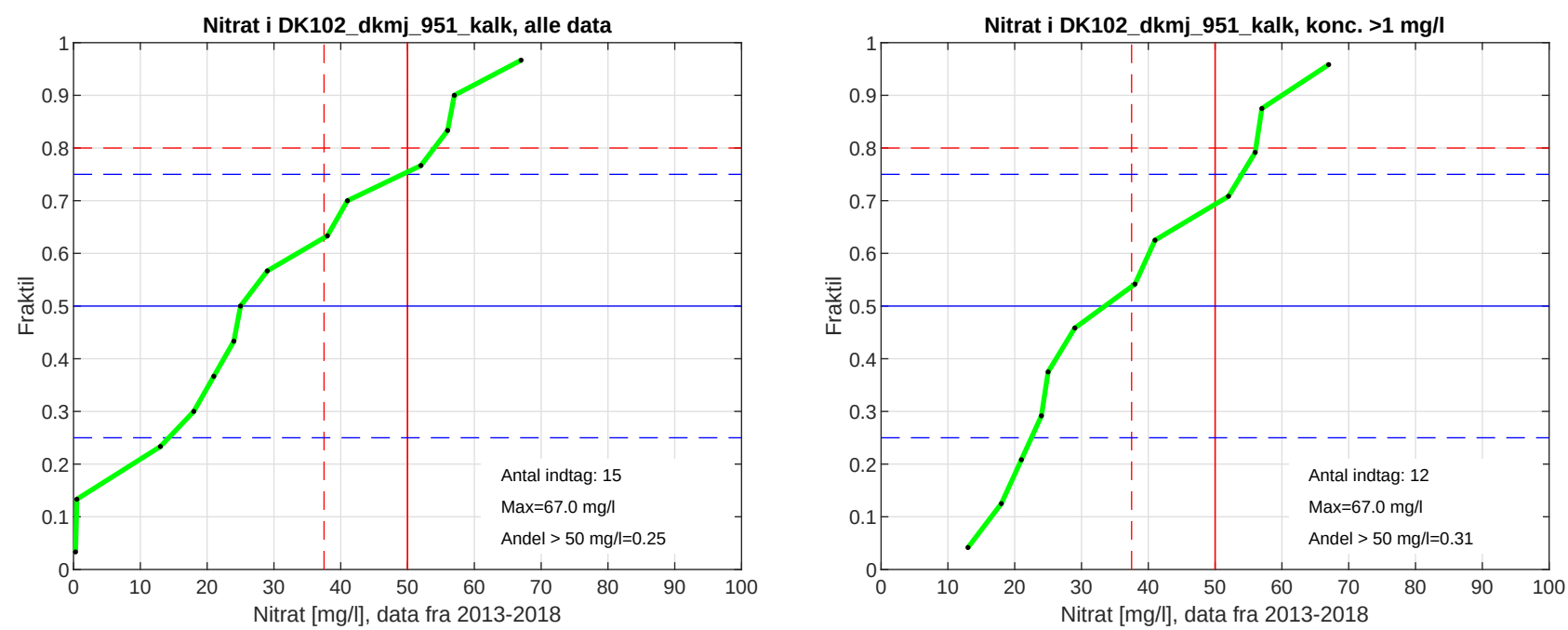
Dato: 25.06.2019

Legende til profil i figur 1:

Jylland hydrostratigrafiske lag

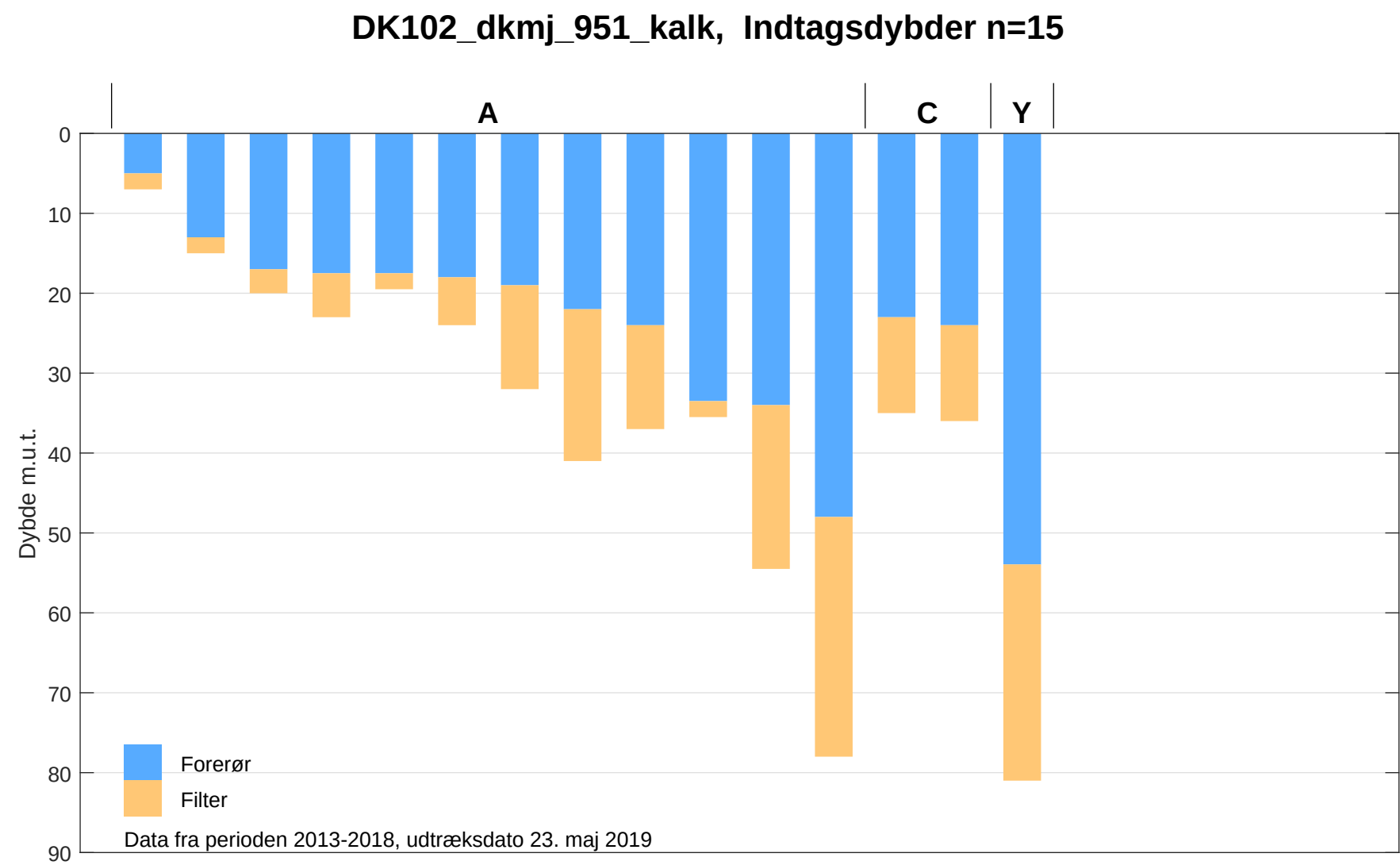
 Kvartært ler KL1	 Prekvartært ler PKL1
 Kvartært sand KS1	 Prekvartært sand PS1
 Kvartært ler KL2	 Prekvartært ler PL2
 Kvartært sand KS2	 Prekvartært sand PS2
 Kvartært ler KL3	 Prekvartært ler PL3
 Kvartært sand KS3	 Prekvartært sand PS3
 Kvartært ler KL4	 Prekvartært ler PL4
 Kvartært sand KS4	 Prekvartært sand PS4
 Kvartært ler KL5	 Prekvartært ler PL5
 Kvartært sand KS5	 Prekvartært sand PS5
 Kvartært ler KL6	 Prekvartært ler PL6
 Kvartært sand KS6	 Prekvartært sand PS6
 Kvartært ler KL7	 Prekvartært ler PL7
	 Kalk

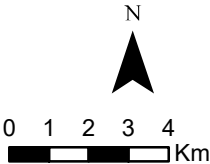
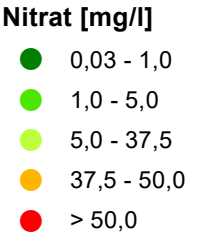
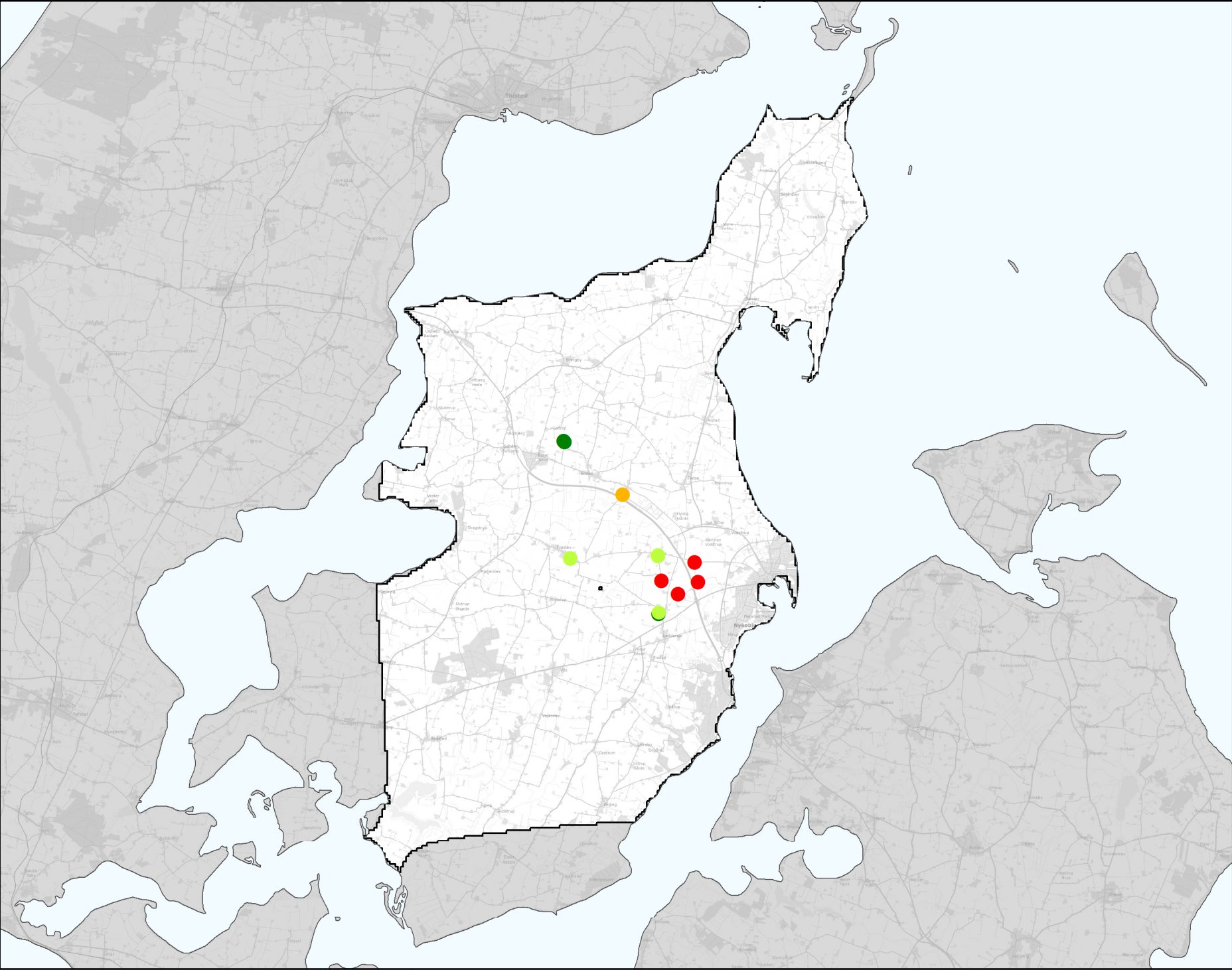
N1 Fordelingskurver for nitrat, DK102_dkmj_951_kalk

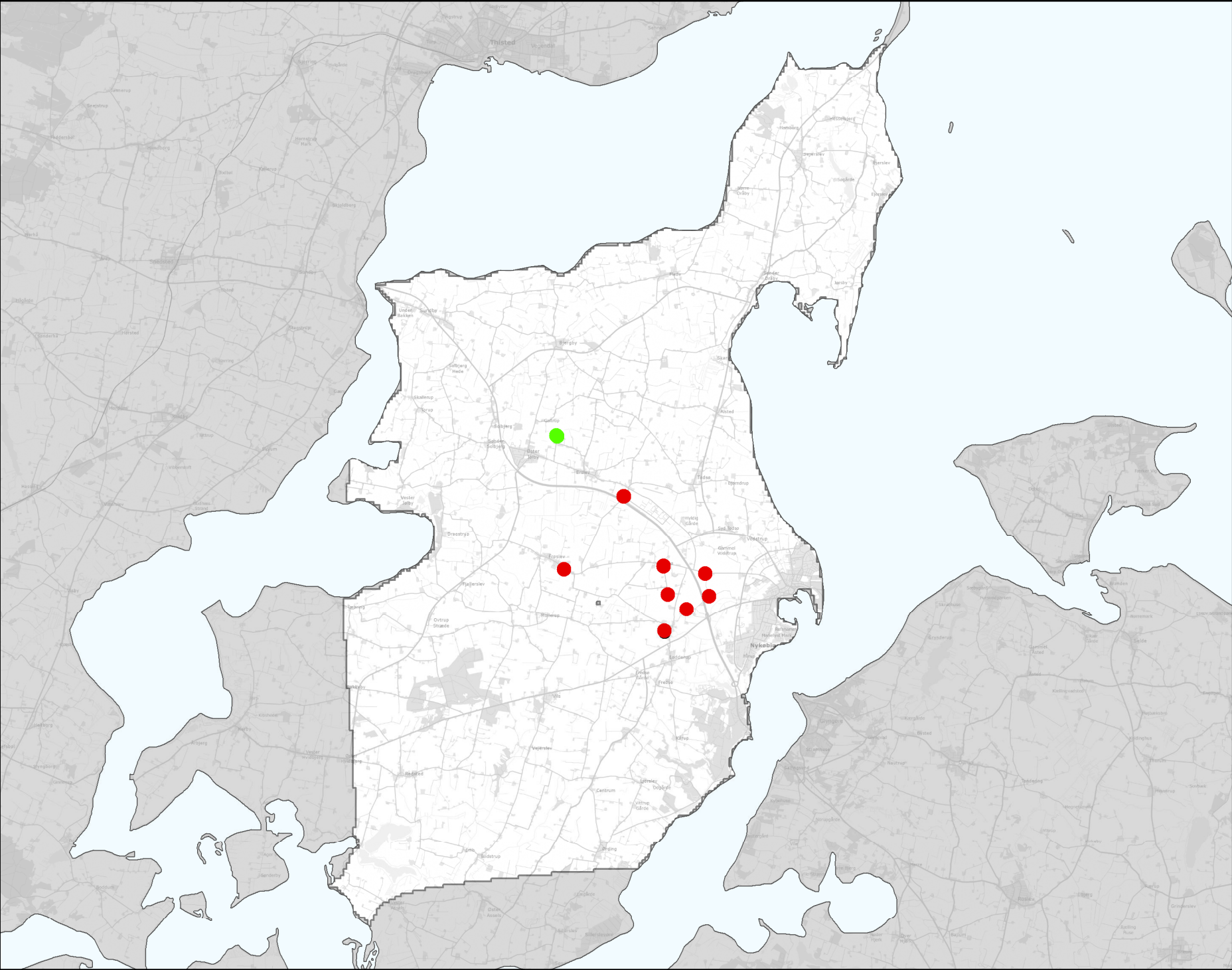


Der er 15 indtag heraf 10 BK og 5 GRUMO indtag. Alle GRUMO indtag nitratholdige
1 GRUMO boring har 2 indtag. 4 indtag > 50 mg/l.

N2 Vandtype for indtagsdybde, DK102_dkmj_951_kalk

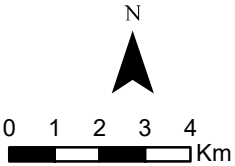


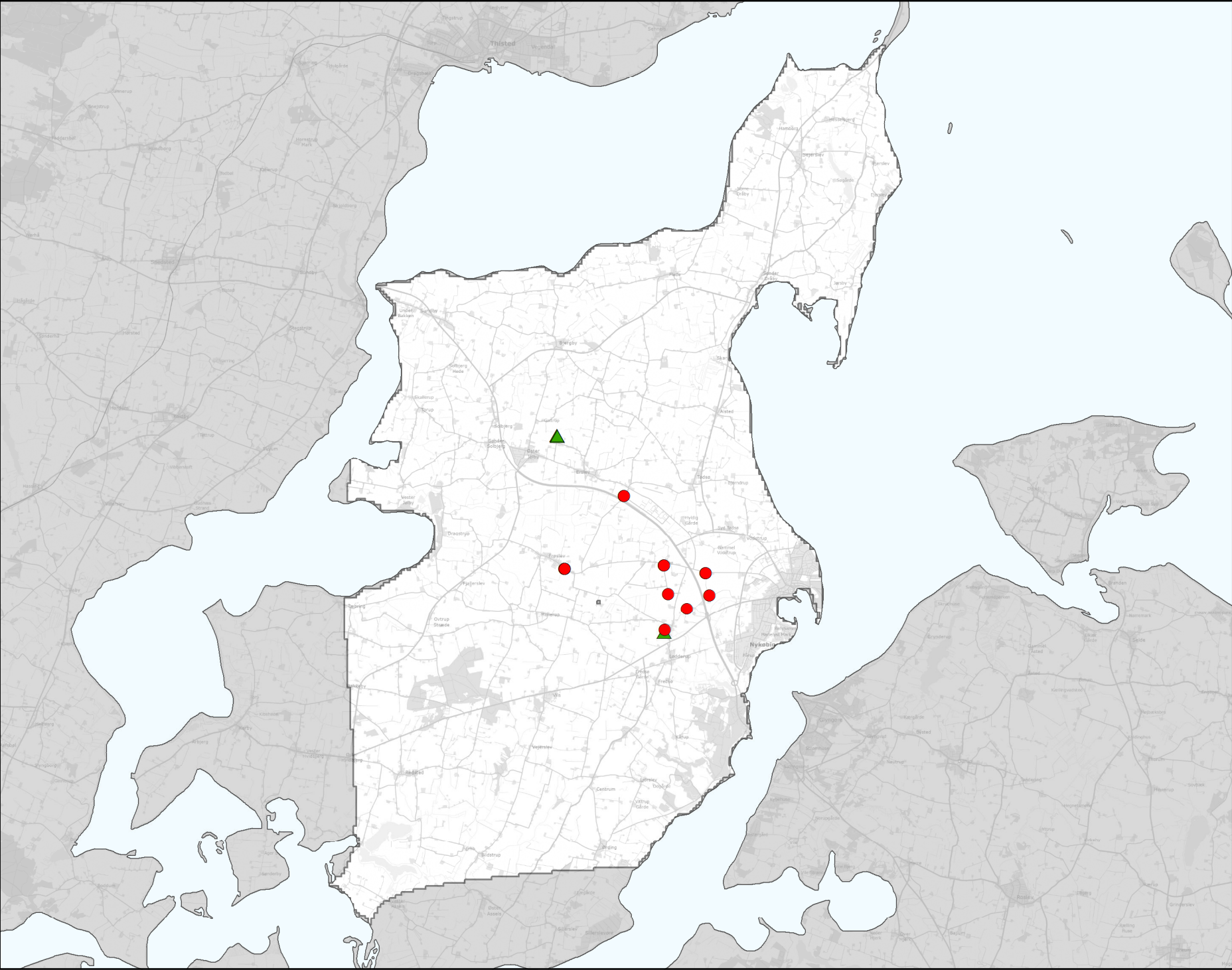




Redox Vandtype

- A
- B
- C
- D
- X
- Y



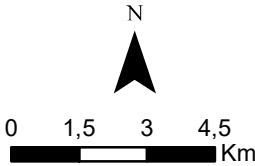


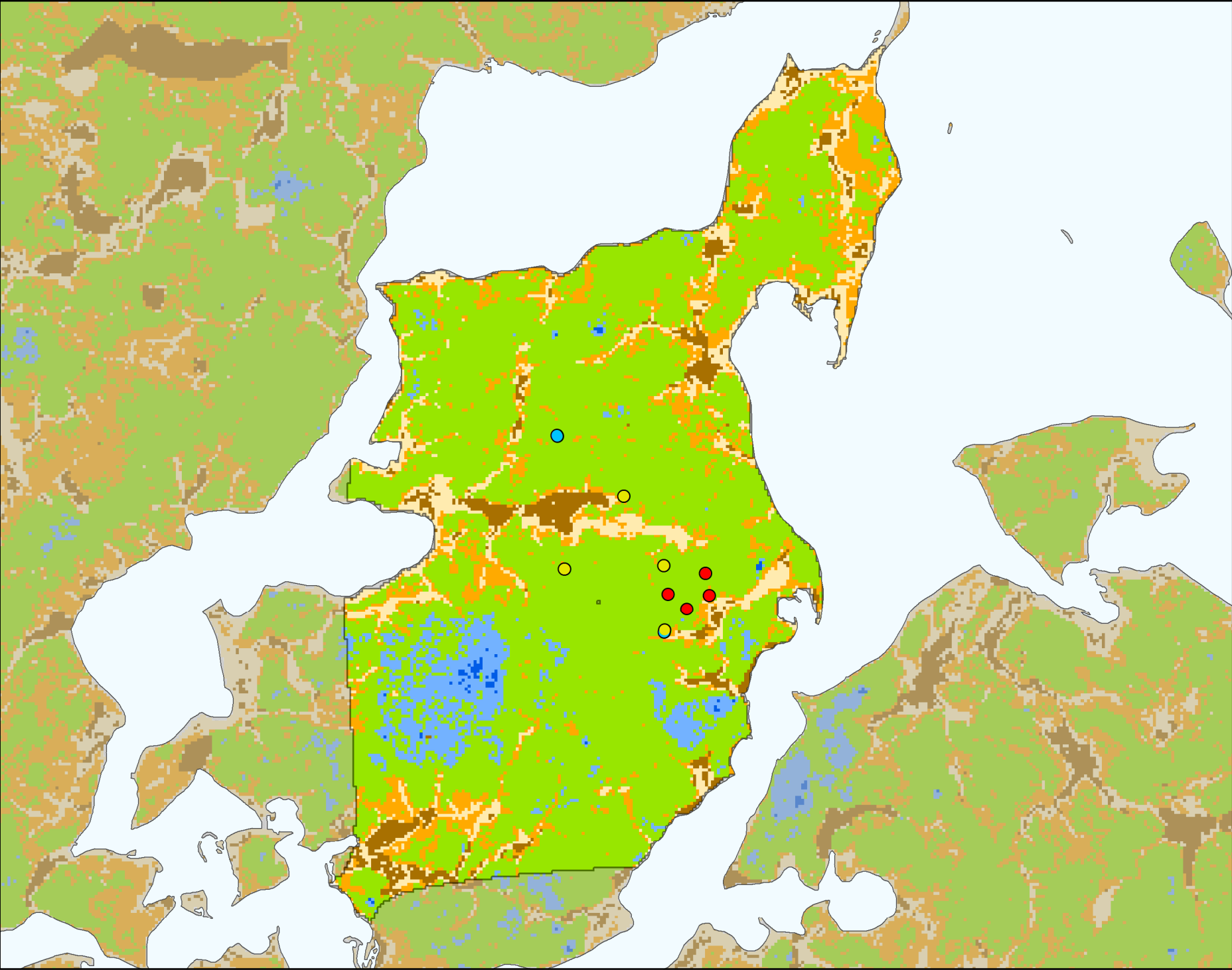
Vandtype A, B og

- Indtag top over Redox grænse
- Indtag top under Redox grænse

Vandtype C, D og

- ▲ Indtag top over Redox grænse
- ▲ Indtag top under Redox grænse





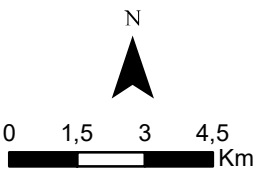
Nitrat [mg/l]

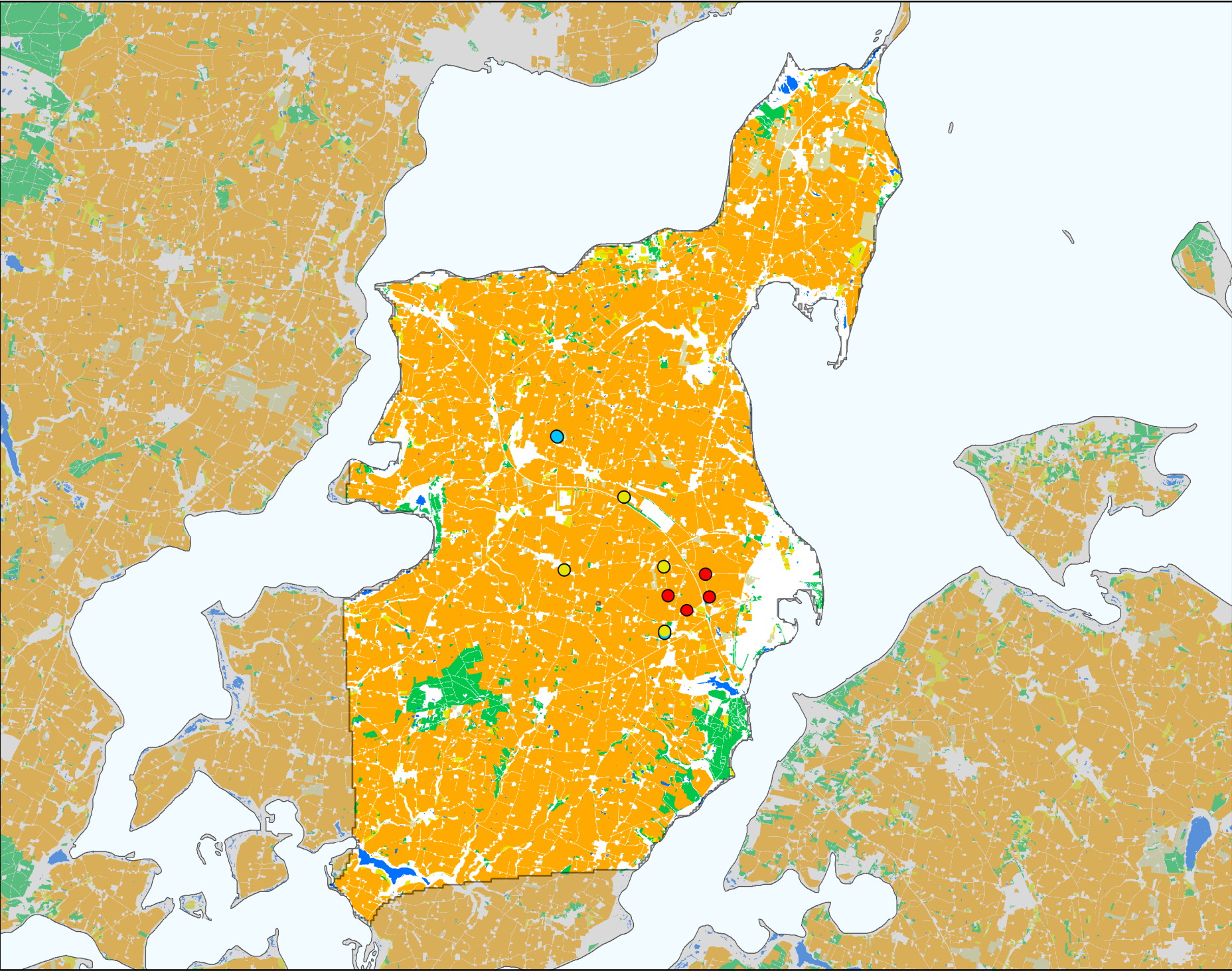
- <1
- 1-50
- > 50

Dybden til redoxgrænsen 100m grid

Meter under terræn

- < 1 m
- 1 - 3 m
- 3 - 5 m
- 5 - 10 m
- 10 - 15 m
- 15 - 30 m
- > 30 m





Nitrat [mg/l]

<1

1-50

> 50

Arealanvendelse

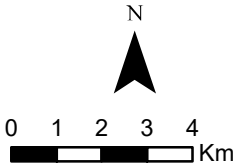
Skov

Landbrug udefineret

Landbrug - intensivt

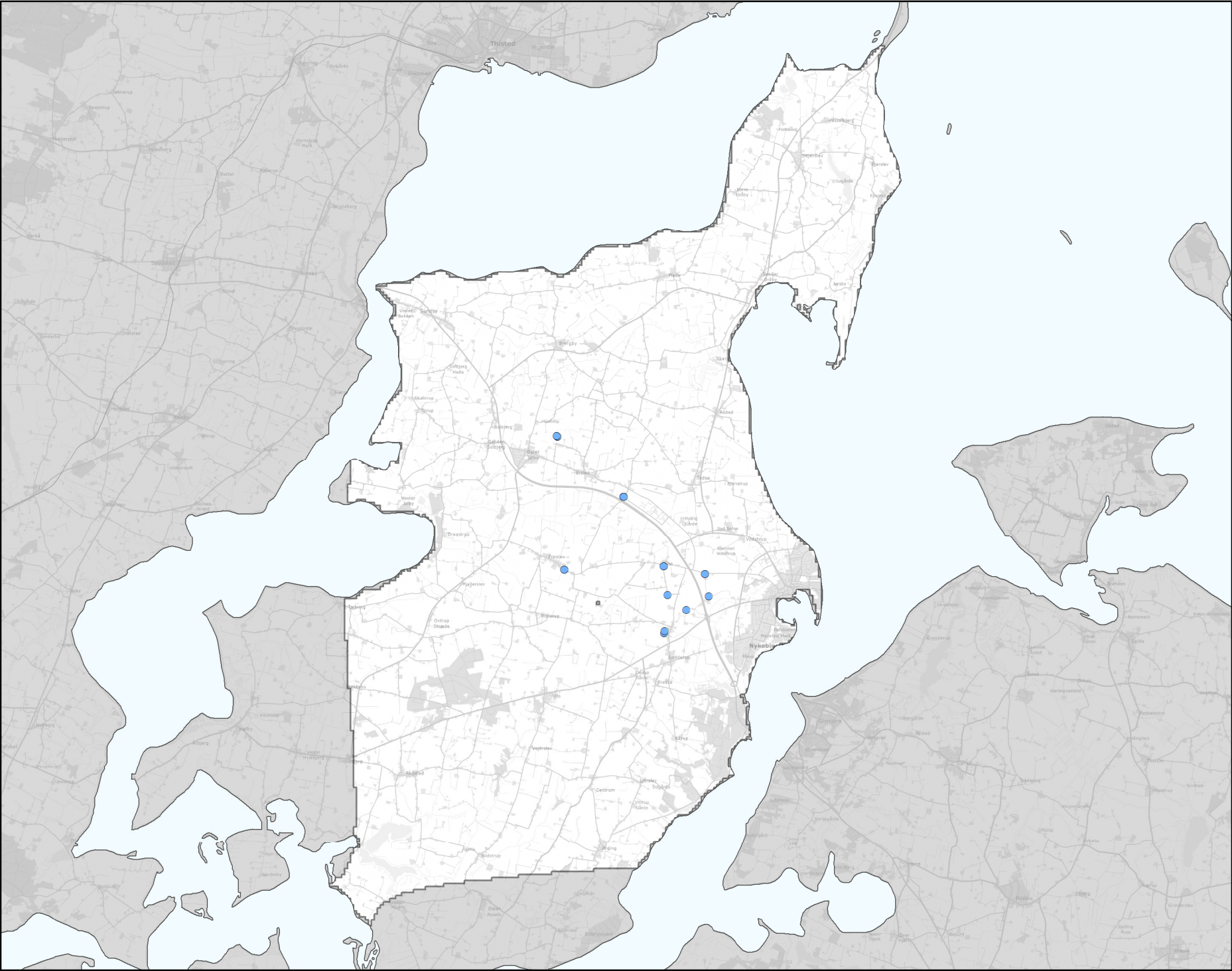
Landbrug - ekstensivt

Søer



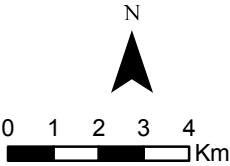
Tema A-2: Nitratmålinger mrk. depot

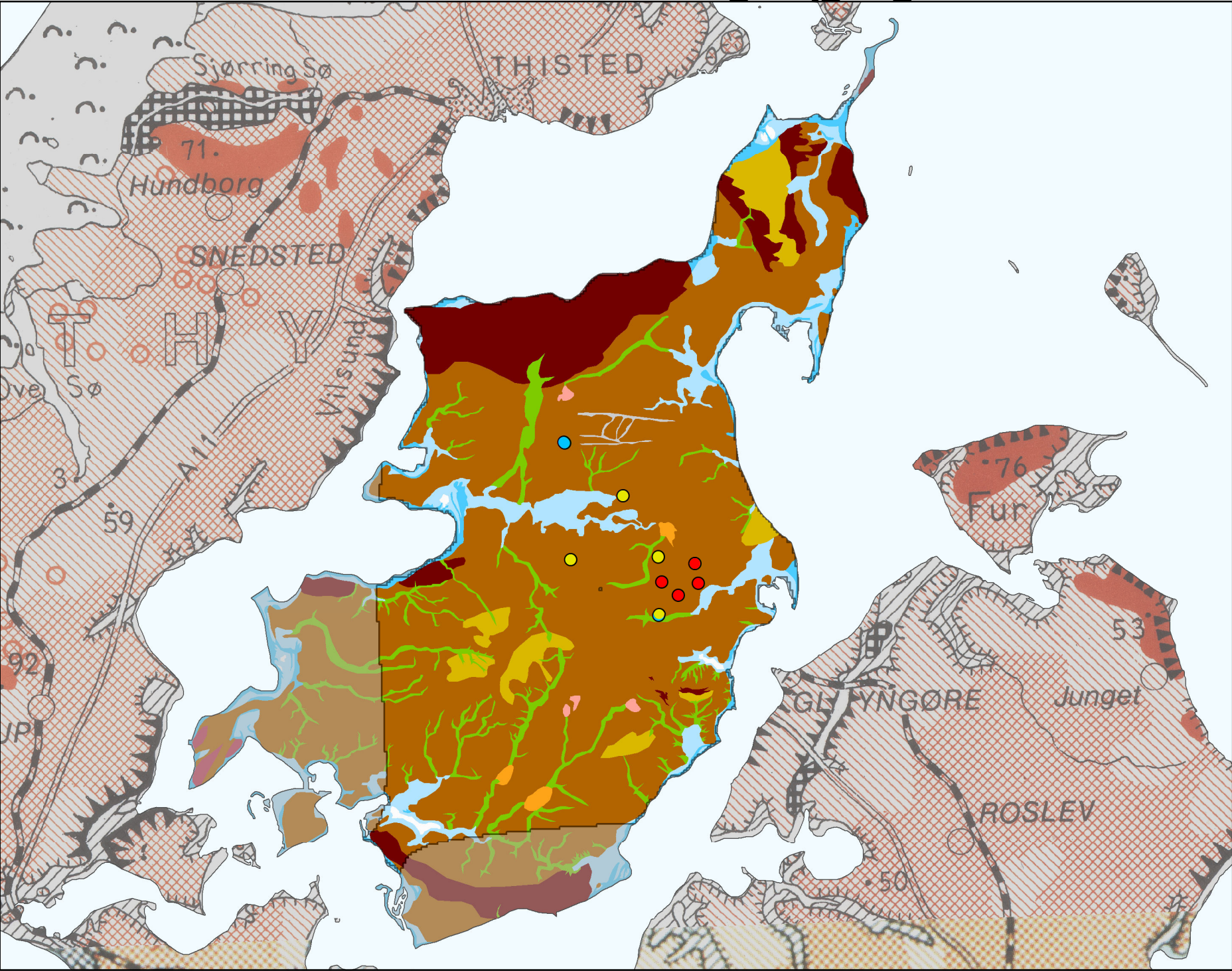
DK102_dkmj_951_kalk



Nitratmålinger

- Mrk. Depot
- Andre typer





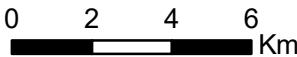
Nitrat [mg/l]

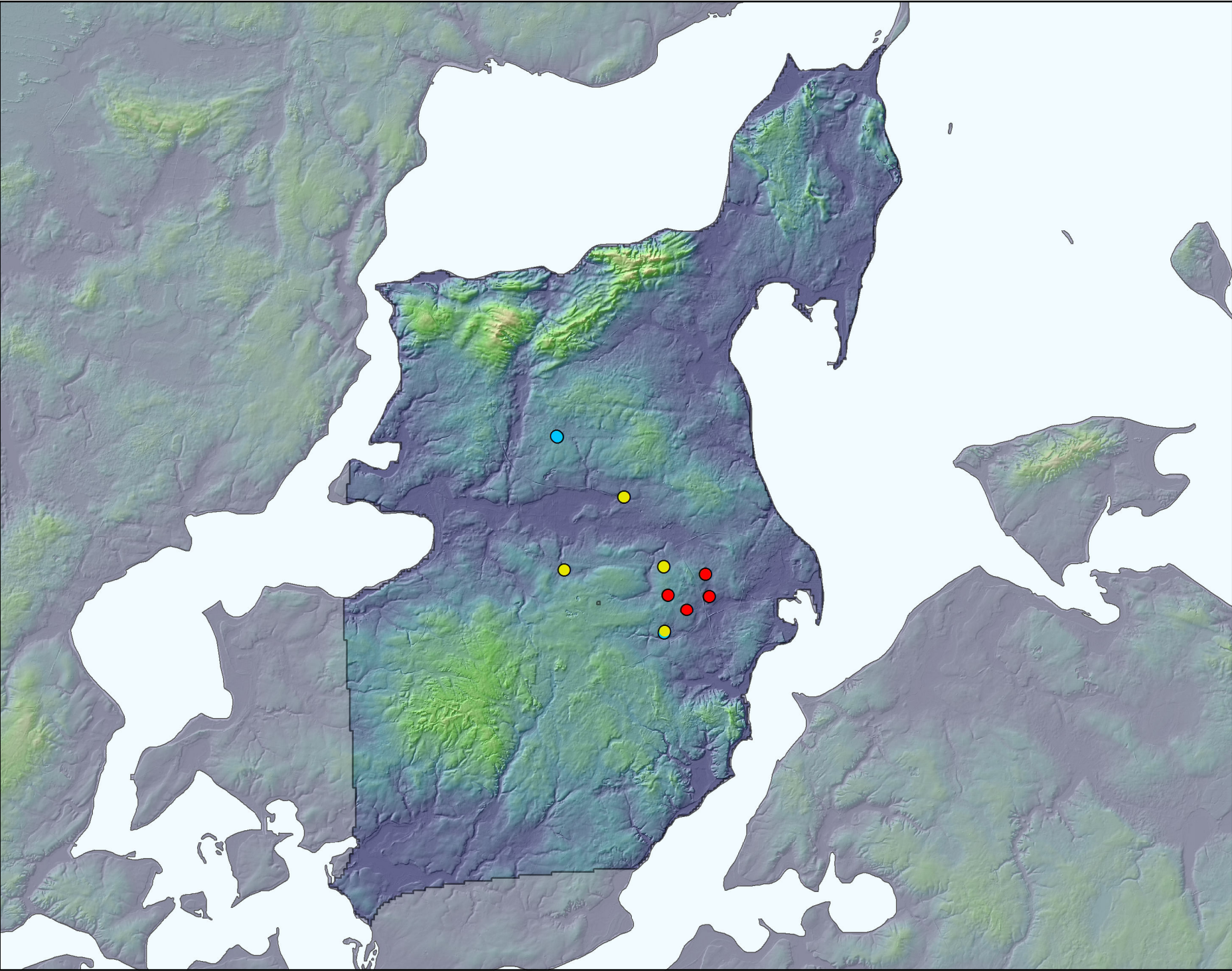
- <1
- 1-50
- > 50

GEUS morfologisk kort

- Terræn striber
- Rogen moræne
- Sø
- Bundmoræneflade
- Drumlin
- Tunneldal
- Ås
- Dødislandskab
- Dødishul
- Issøbakke
- Randmorænebakke
- Isoverskredet randmoræne
- Ældre moræneflade
- Hedeslette
- Hedeslette dødislandskab
- Erosionsdal
- Issøflade
- Hævet senglacial flade
- Hævet senglacial strandvold
- Marsk
- Delta
- Strandvold
- Marin flade
- Søbund
- Mose
- Klit
- Flyvesandsflade
- Spaltetdal
- Tørlagt ferskvandssø
- Tørlagt marint forland
- Antropogent landskab
- Grundfjeld
- Kalkmassiv
- Tidevandsflade
- Tidevandsdyb

Legenden til Per Smeds landskabskort findes separat.



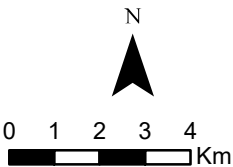


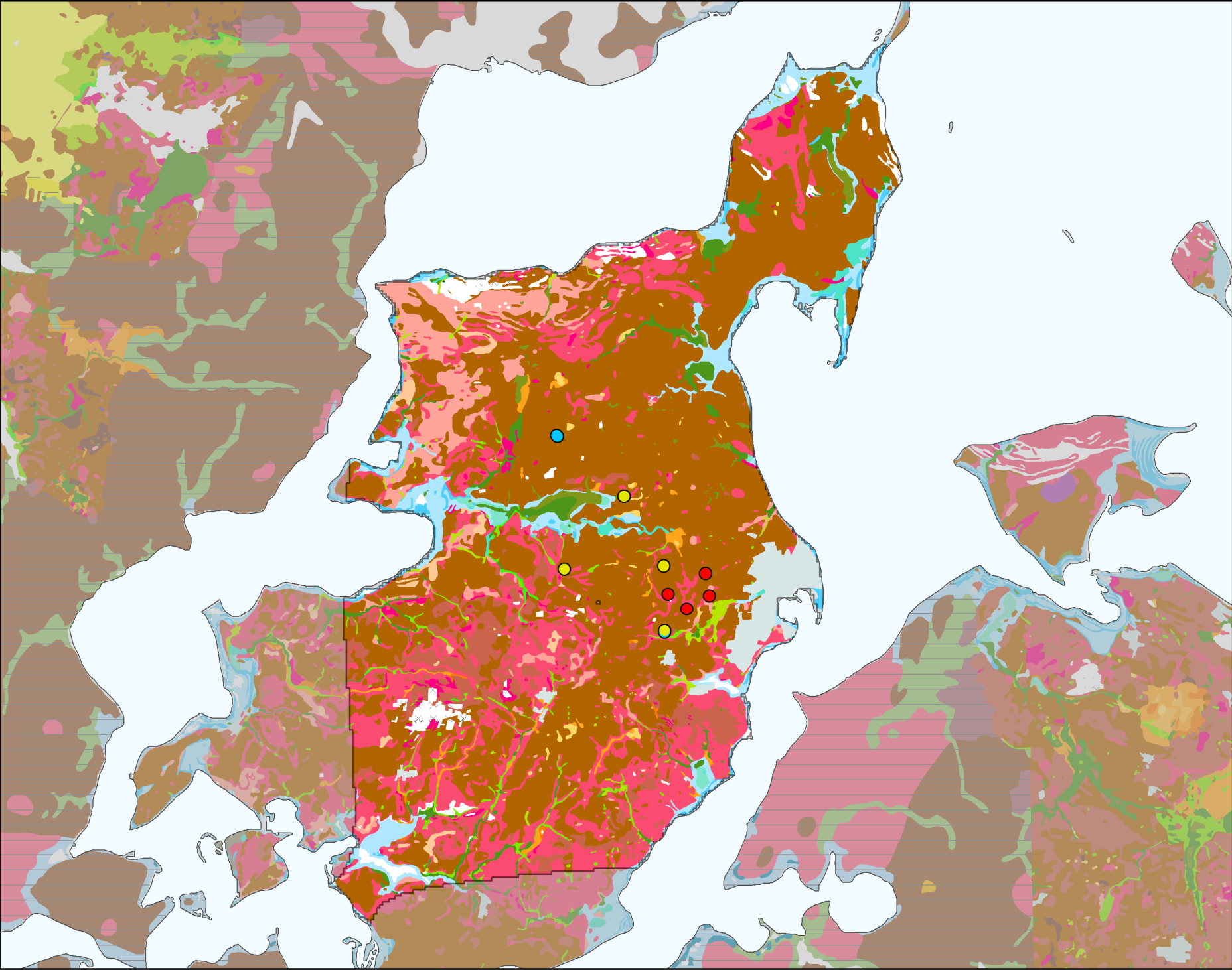
Nitrat [mg/l]

- <1
- 1-50
- > 50

DHM 2007 10x10m²

High : 175
Low : 0

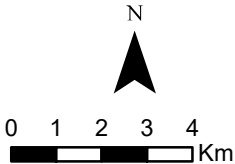


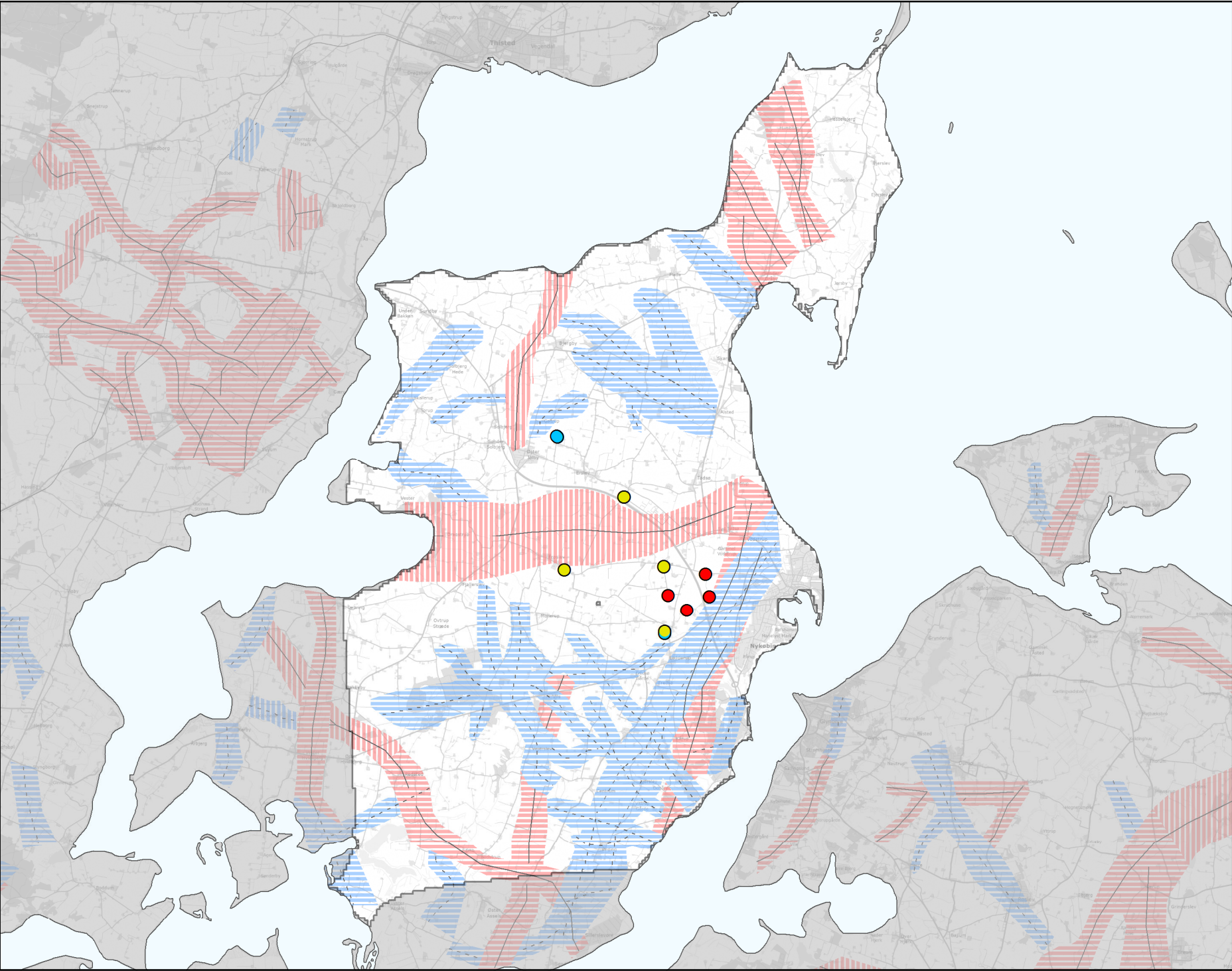


Nitrat [mg/l]

- <1
- 1-50
- > 50

Legende til jordarts-kortet se separat side.



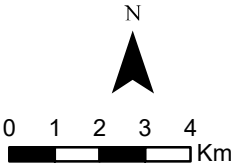


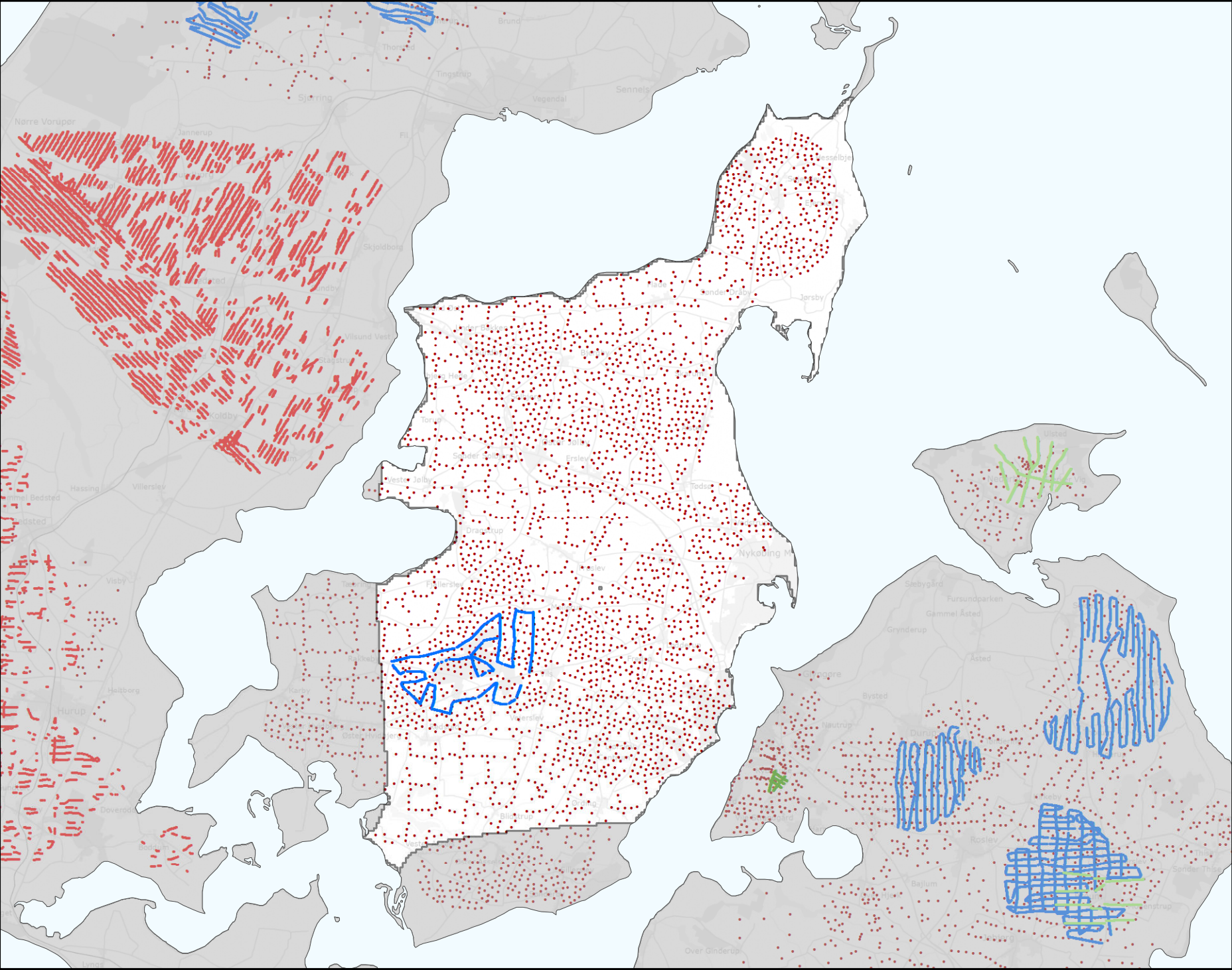
Nitrat [mg/l]

- <1
- 1-50
- > 50

Begravede dale

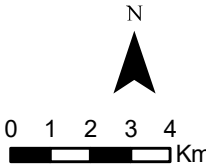
- Centerlinje, svagt dokumenteret
- Centerlinje, veldokumenteret
- Delvist begravet, svagt dokumenteret
- Delvist begravet, veldokumenteret
- Helt begravet, svagt dokumenteret
- Helt begravet, veldokumenteret

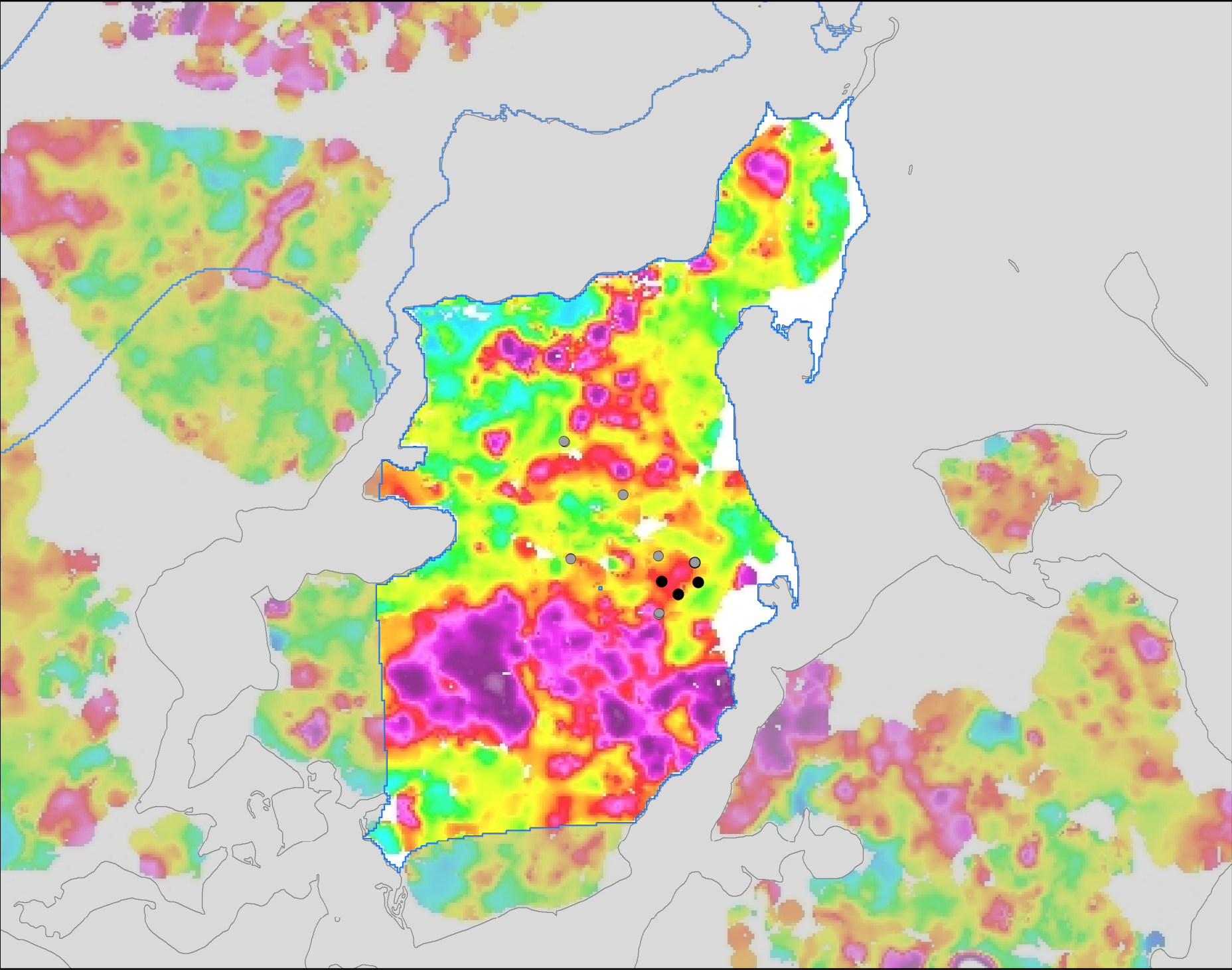




Geofysiske målepunkter

- MEP gradient
- MEP Wenner
- PACEP
- PACES
- SkyTEM m1m
- SkyTEM flm
- TEM flm





SkyTEM/TEM
fålagsmodeller
0-5 m dybde

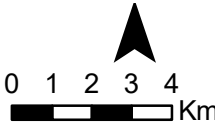
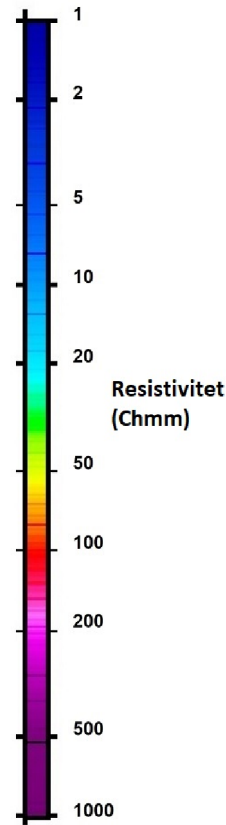
Magasinudbredelse

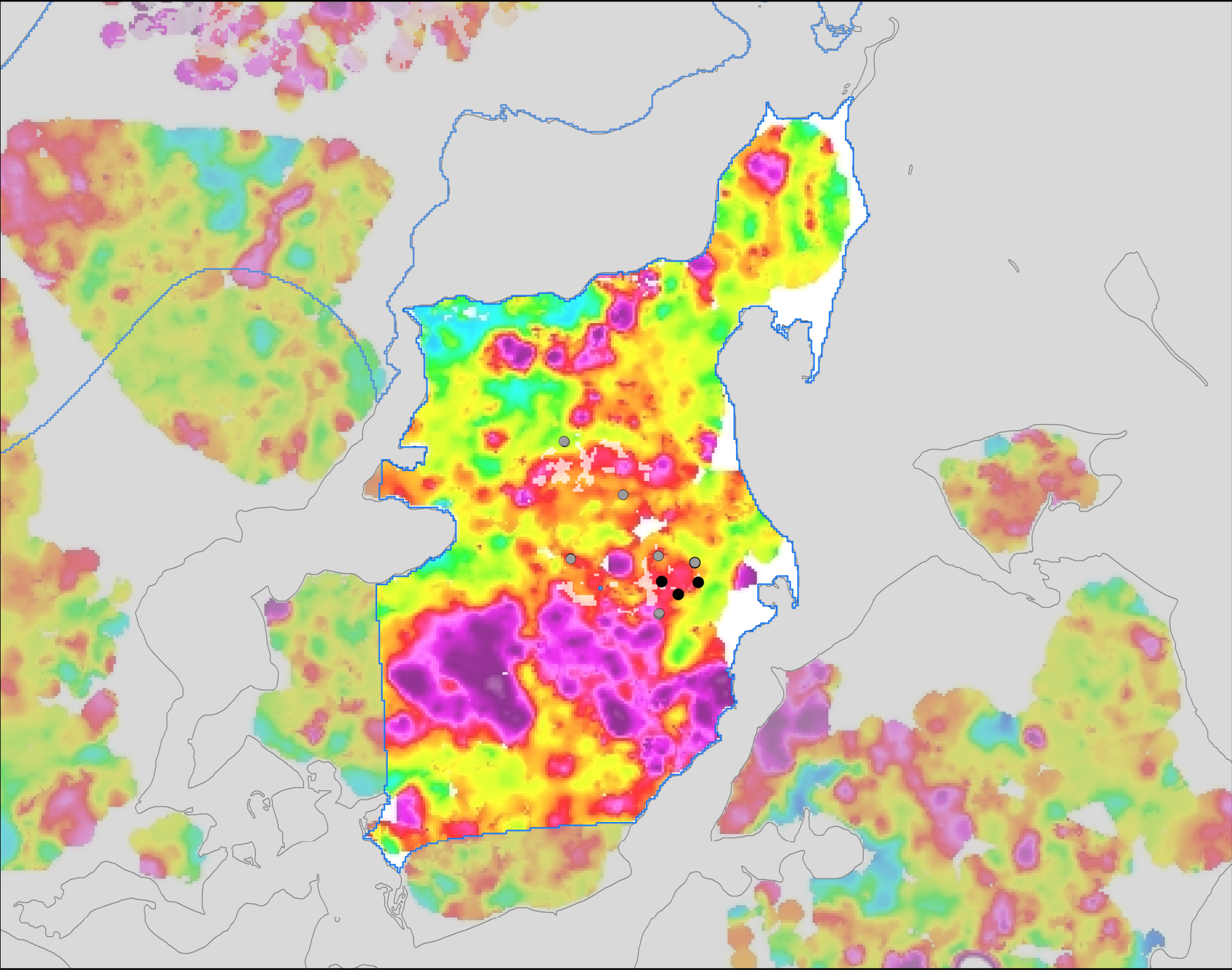
GVF_Kalk

Nitrat [mg/l]

0 - 50

> 50





SkyTEM/TEM
fålagsmodeller
5-10 m dybde

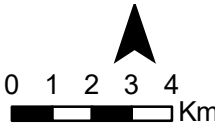
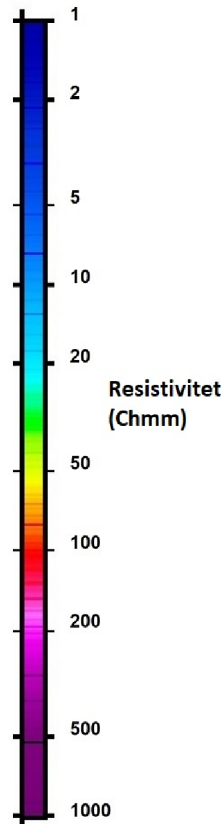
Magasinudbredelse

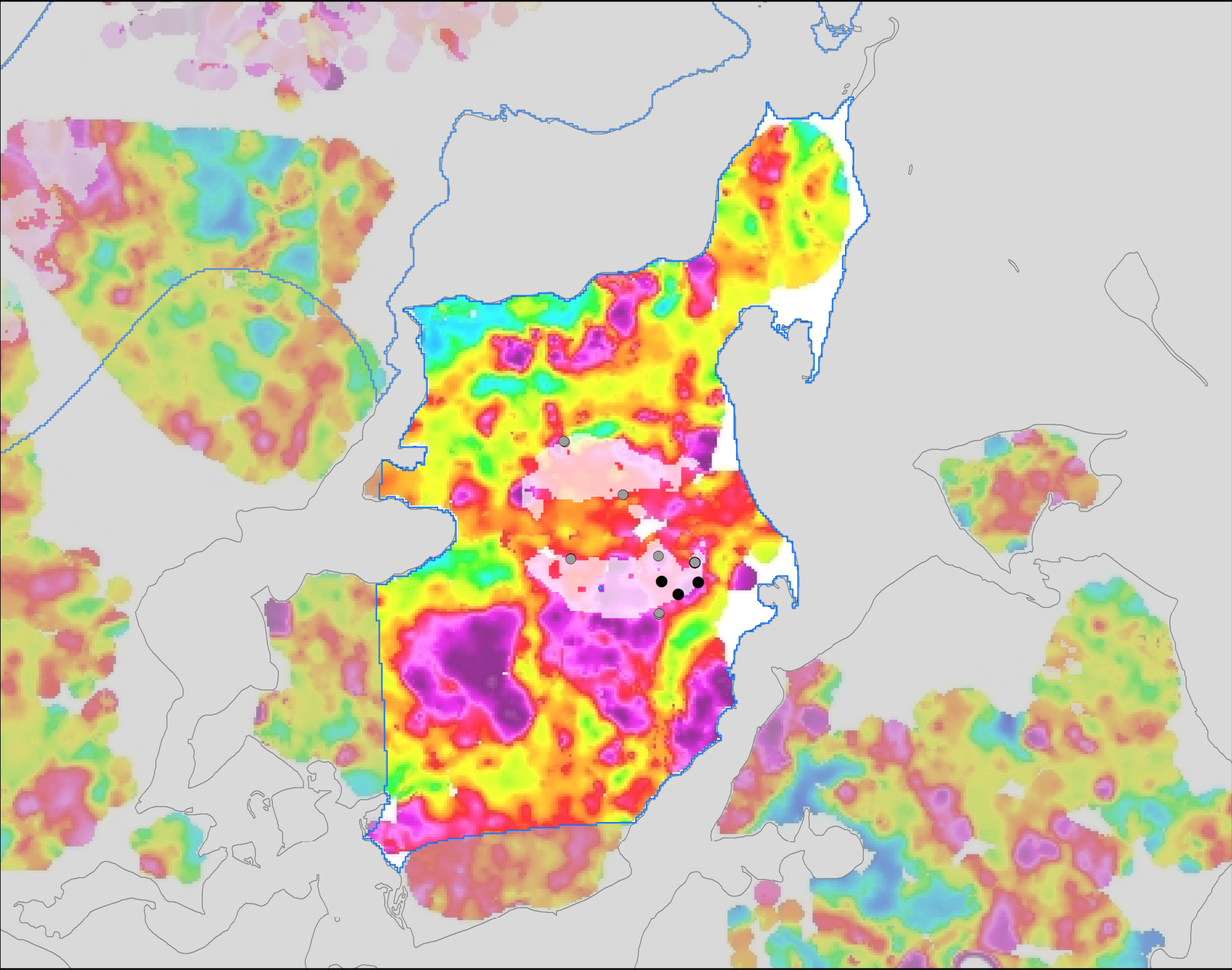
GVF_Kalk

Nitrat [mg/l]

0 - 50

> 50





SkyTEM/TEM
fålagsmodeller
15-20 m dybde

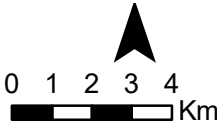
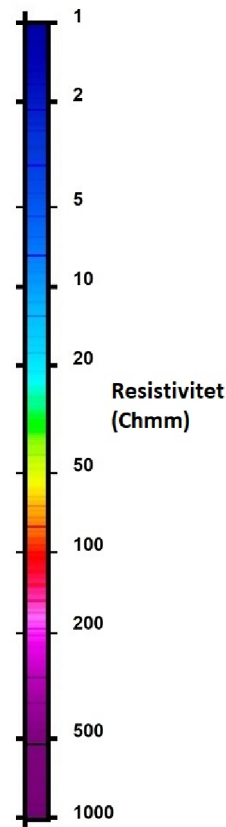
Magasinudbredelse

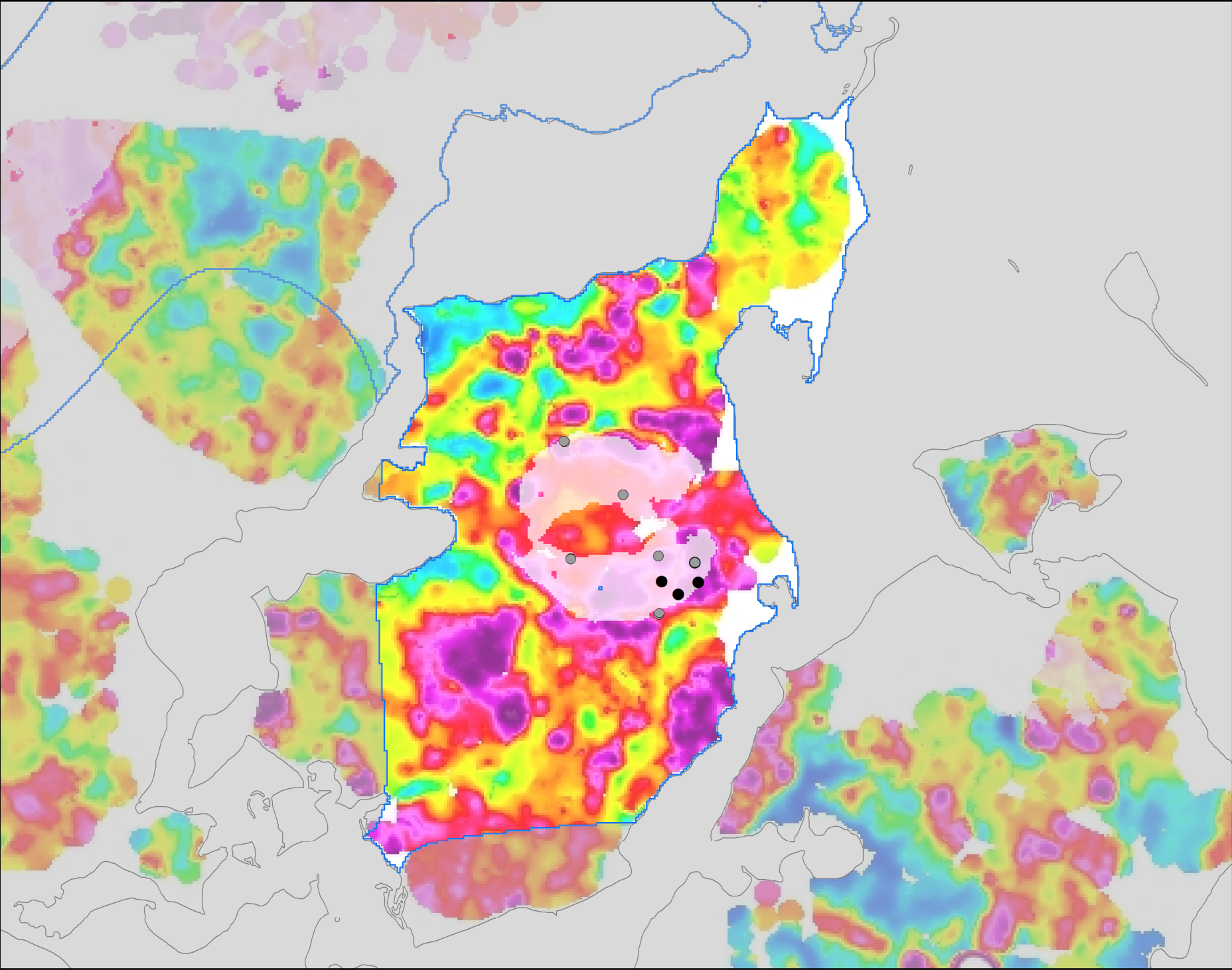
GVF_Kalk

Nitrat [mg/l]

0 - 50

> 50





SkyTEM/TEM
fålagsmodeller
25-30 m dybde

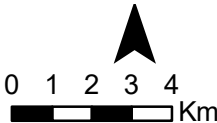
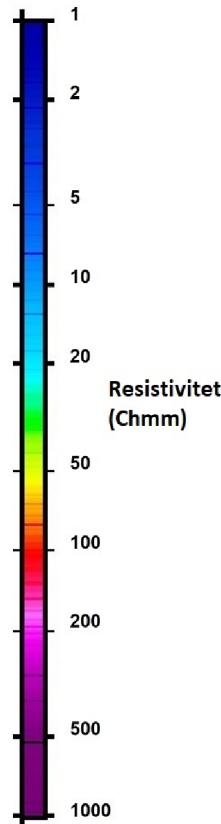
Magasinudbredelse

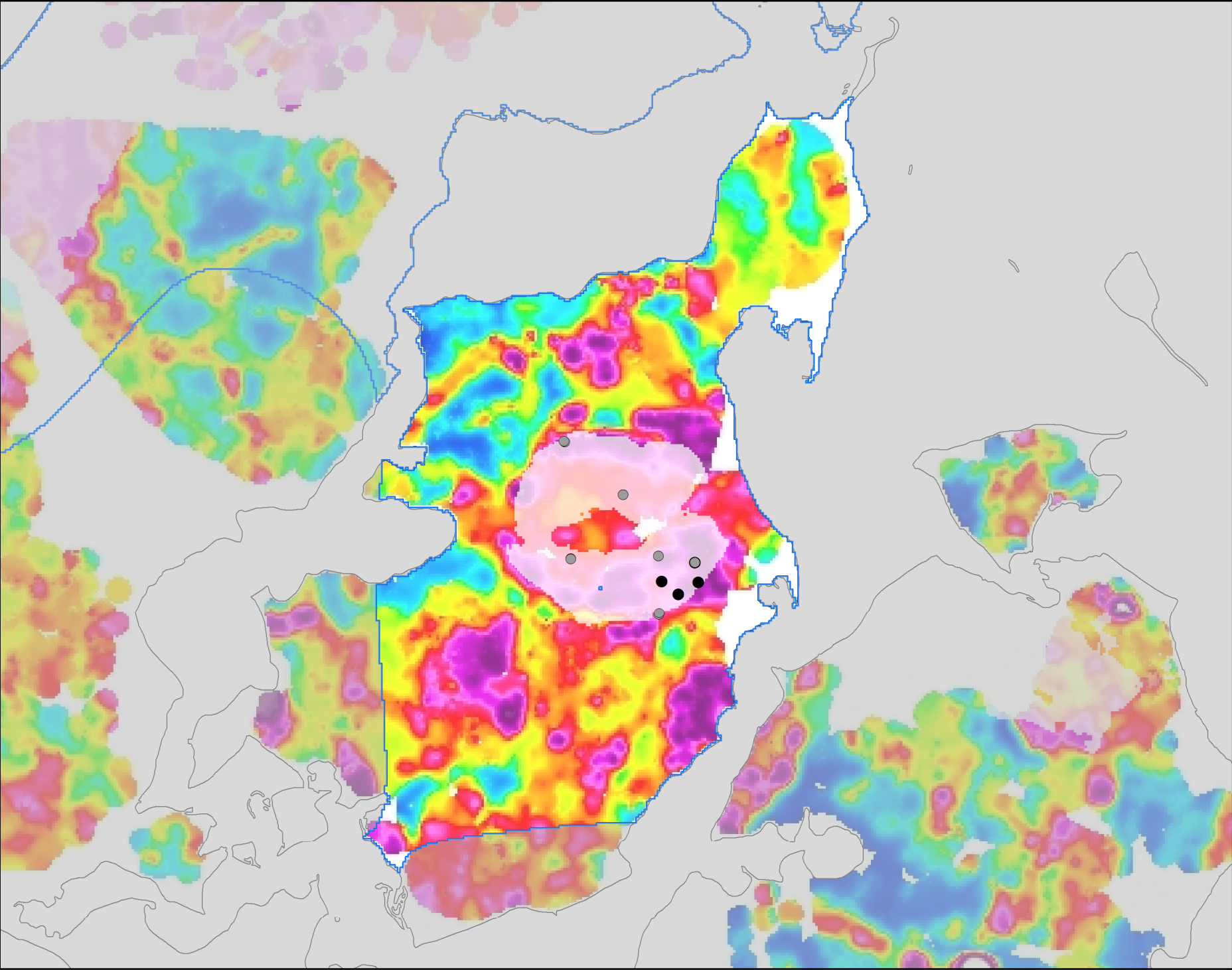
GVF_Kalk

Nitrat [mg/l]

0 - 50

> 50





SkyTEM/TEM
fålagsmodeller
35-40 m dybde

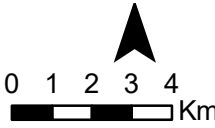
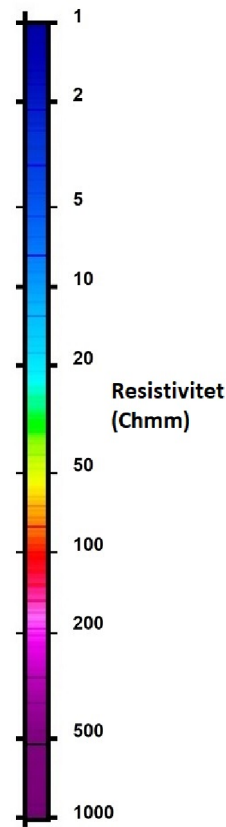
Magasinudbredelse

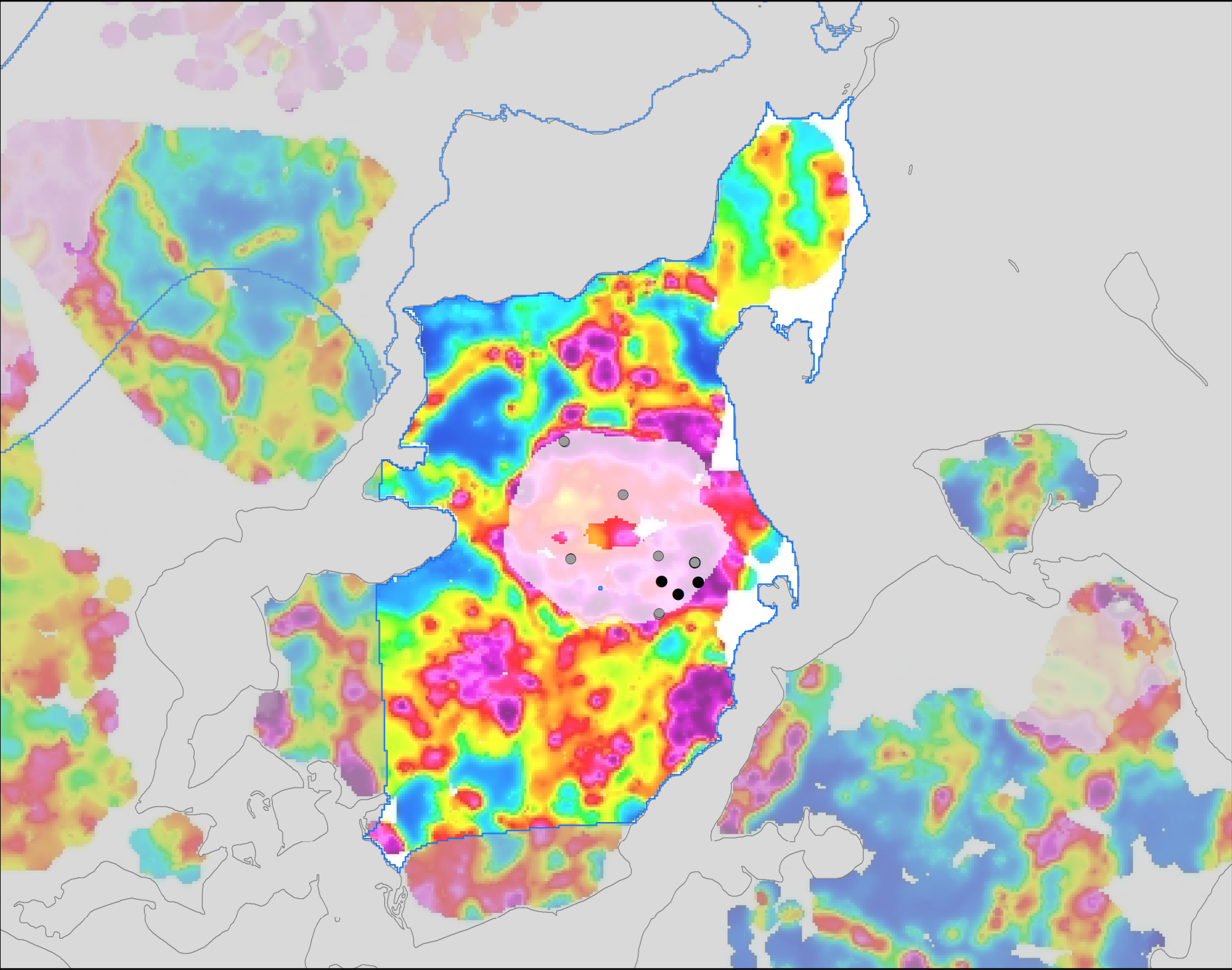
GVF_Kalk

Nitrat [mg/l]

0 - 50

> 50





SkyTEM/TEM
fålagsmodeller
45-50 m dybde

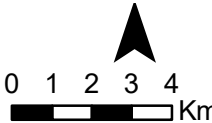
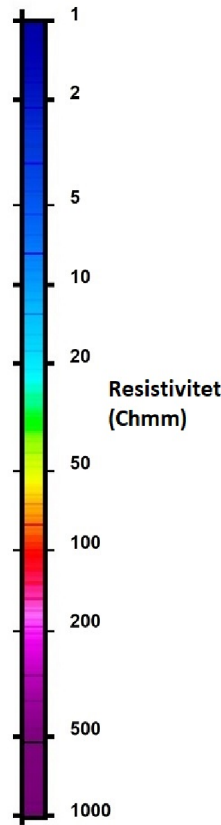
Magasinudbredelse

GVF_Kalk

Nitrat [mg/l]

0 - 50

> 50



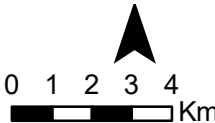
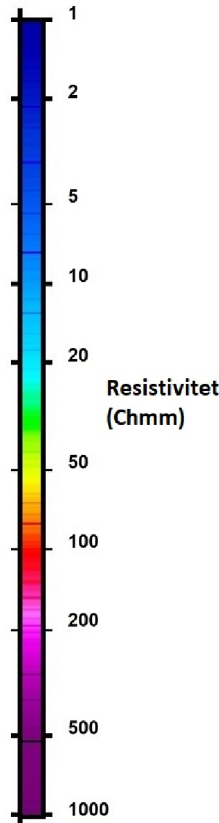
SkyTEM/TEM
fålagsmodeller
55-60 m dybde

Magasinudbredelse

GVF_Kalk

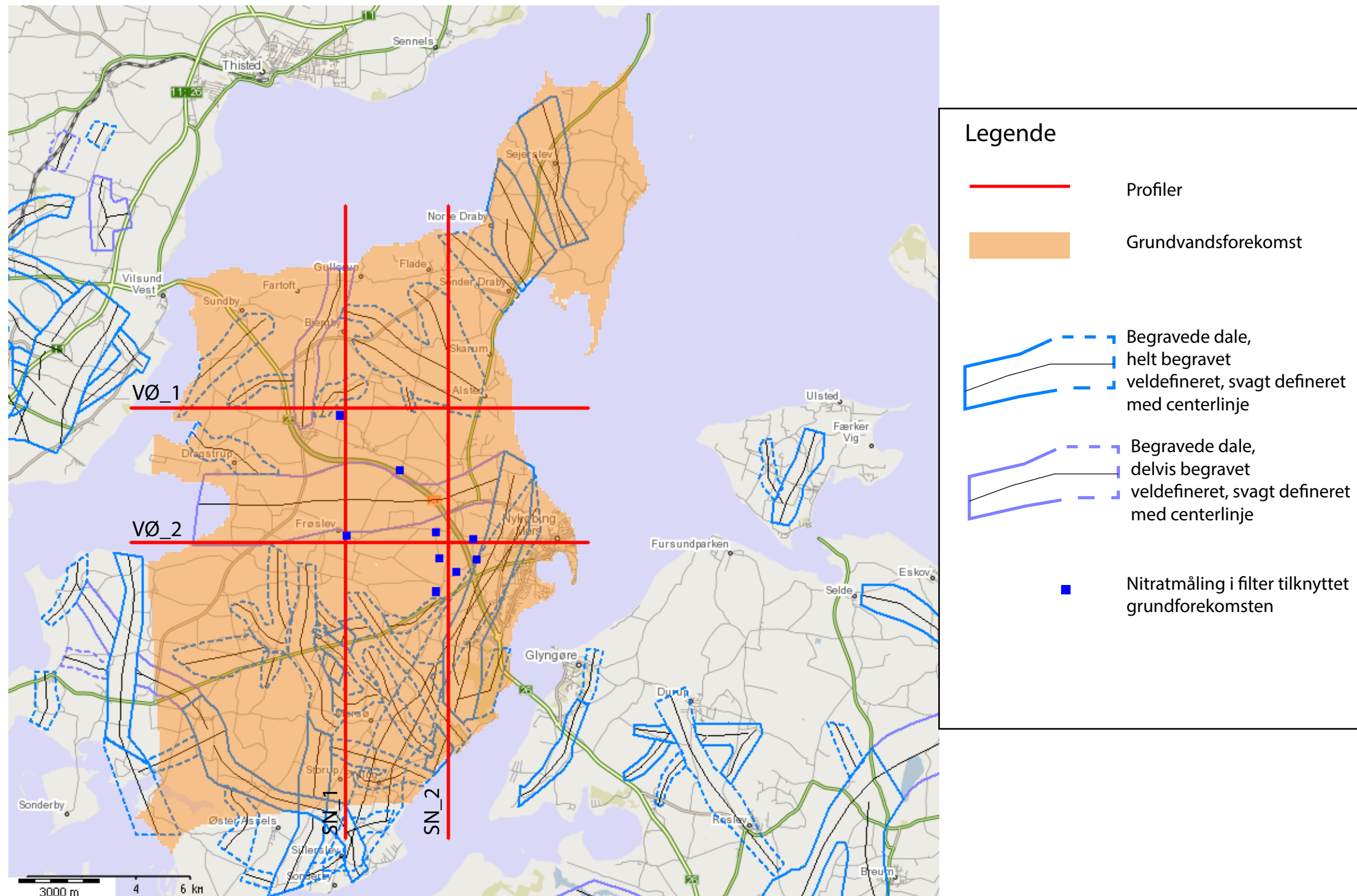
Nitrat [mg/l]

- 0 - 50
- > 50

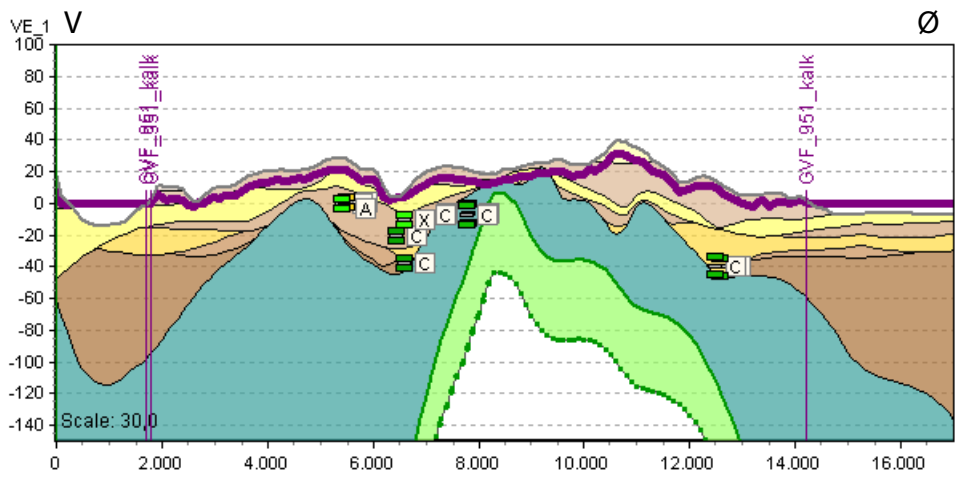


Tema G-9: Geol. og geofysiske profiler med nitrat, vandtype og redoxfront

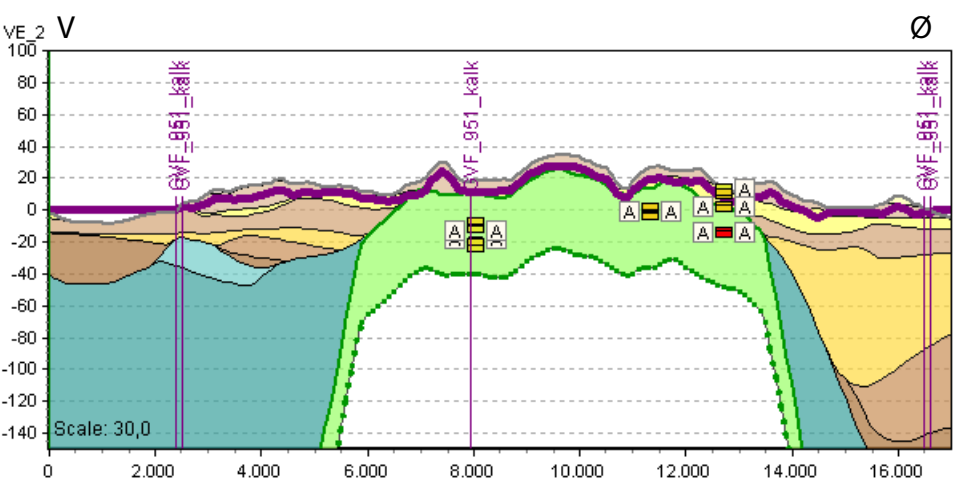
GVF DK102_dkmj_951_kalk, kalk



Profil VØ1



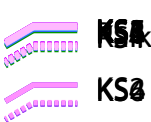
Profil VØ2



Jylland hydrostratigrafiske lag

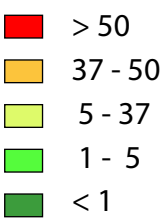
Kvartært ler KL1	Prekvartært ler PKL1
Kvartært sand KS1	Prekvartært sand PS1
Kvartært ler KL2	Prekvartært ler PL2
Kvartært sand KS2	Prekvartært sand PS2
Kvartært ler KL3	Prekvartært ler PL3
Kvartært sand KS3	Prekvartært sand PS3
Kvartært ler KL4	Prekvartært ler PL4
Kvartært sand KS4	Prekvartært sand PS4
Kvartært ler KL5	Prekvartært ler PL5
Kvartært sand KS5	Prekvartært sand PS5
Kvartært ler KL6	Prekvartært ler PL6
Kvartært sand KS6	Prekvartært sand PS6
Kvartært ler KL7	Prekvartært ler PL7
	Kalk

DK model magasin lag



Nitrat [mg/l]

middelværdi af alle målinger i perioden



Redox vandtype

middelværdi af alle målinger i perioden

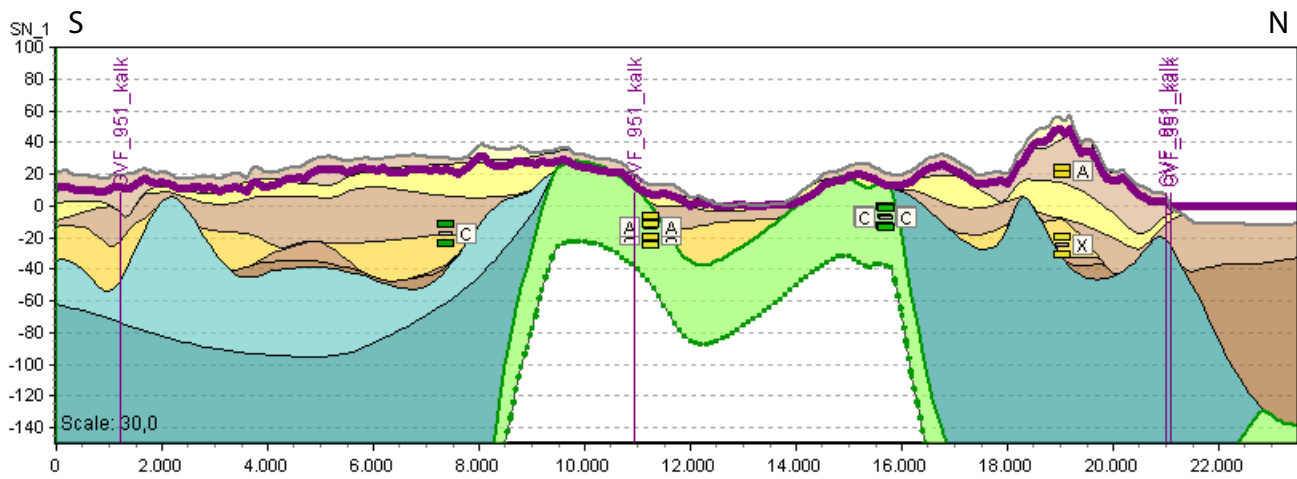
= i grundvandsforekomst
= uden for grundvandsforekomst

Redoxgrænse

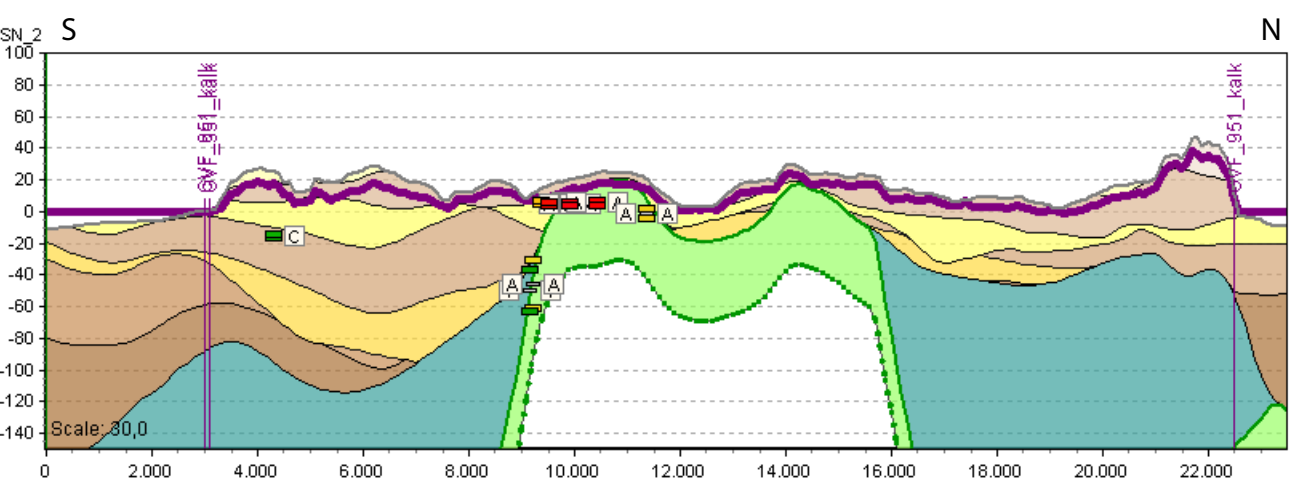
modelleret



Profil SN1



Profil SN2



Jylland hydrostratigrafiske lag

- | | |
|-------------------|----------------------|
| Kvartært ler KL1 | Prekvartært ler PKL1 |
| Kvartært sand KS1 | Prekvartært sand PS1 |
| Kvartært ler KL2 | Prekvartært ler PL2 |
| Kvartært sand KS2 | Prekvartært sand PS2 |
| Kvartært ler KL3 | Prekvartært ler PL3 |
| Kvartært sand KS3 | Prekvartært sand PS3 |
| Kvartært ler KL4 | Prekvartært ler PL4 |
| Kvartært sand KS4 | Prekvartært sand PS4 |
| Kvartært ler KL5 | Prekvartært ler PL5 |
| Kvartært sand KS5 | Prekvartært sand PS5 |
| Kvartært ler KL6 | Prekvartært ler PL6 |
| Kvartært sand KS6 | Prekvartært sand PS6 |
| Kvartært ler KL7 | Prekvartært ler PL7 |
| | Kalk |

DK model magasin lag

- KS1**
- KS2**

Nitrat [mg/l]

middelværdi af alle målinger i perioden

- > 50
- 37 - 50
- 5 - 37
- 1 - 5
- < 1

Redox vandtype

middelværdi af alle målinger i perioden

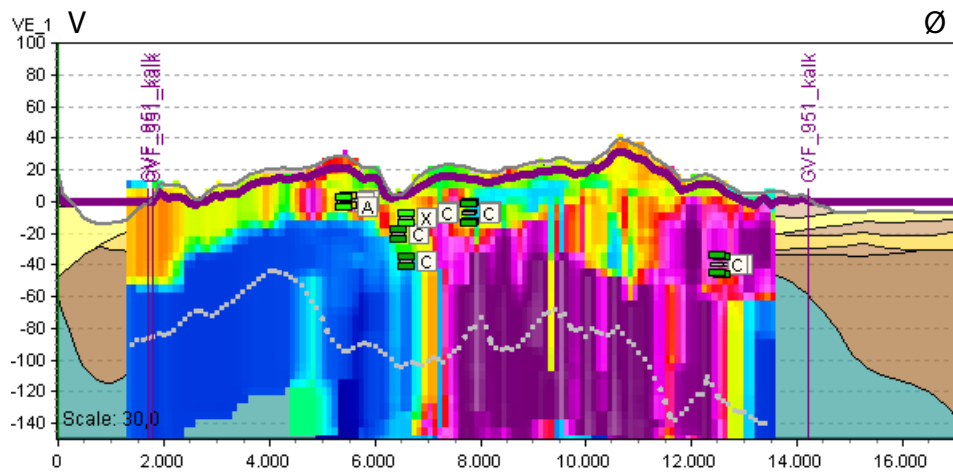
- = i grundvandsforekomst
- = uden for grundvandsforekomst

Redoxgrænse

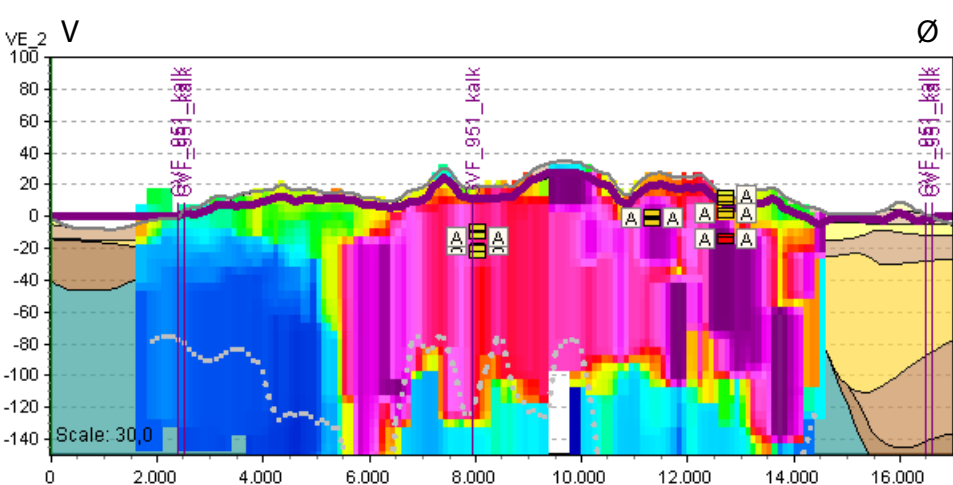
modelleret



Profil VØ1



Profil VØ2



Jylland hydrostratigrafiske lag

- | | |
|-------------------|----------------------|
| Kvartært ler KL1 | Prekvartært ler PKL1 |
| Kvartært sand KS1 | Prekvartært sand PS1 |
| Kvartært ler KL2 | Prekvartært ler PL2 |
| Kvartært sand KS2 | Prekvartært sand PS2 |
| Kvartært ler KL3 | Prekvartært ler PL3 |
| Kvartært sand KS3 | Prekvartært sand PS3 |
| Kvartært ler KL4 | Prekvartært ler PL4 |
| Kvartært sand KS4 | Prekvartært sand PS4 |
| Kvartært ler KL5 | Prekvartært ler PL5 |
| Kvartært sand KS5 | Prekvartært sand PS5 |
| Kvartært ler KL6 | Prekvartært ler PL6 |
| Kvartært sand KS6 | Prekvartært sand PS6 |
| Kvartært ler KL7 | Prekvartært ler PL7 |
| | Kalk |

DK model magasin lag

- KSA
- KSB

Nitrat [mg/l]

middelværdi af alle målinger i perioden

- > 50
- 37 - 50
- 5 - 37
- 1 - 5
- < 1

Redox vandtype

middelværdi af alle målinger i perioden

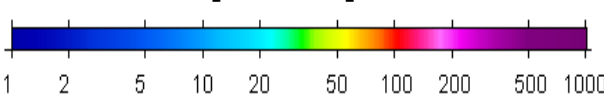
- i grundvandsforekomst
- uden for grundvandsforekomst

Redoxgrænse

modelleret



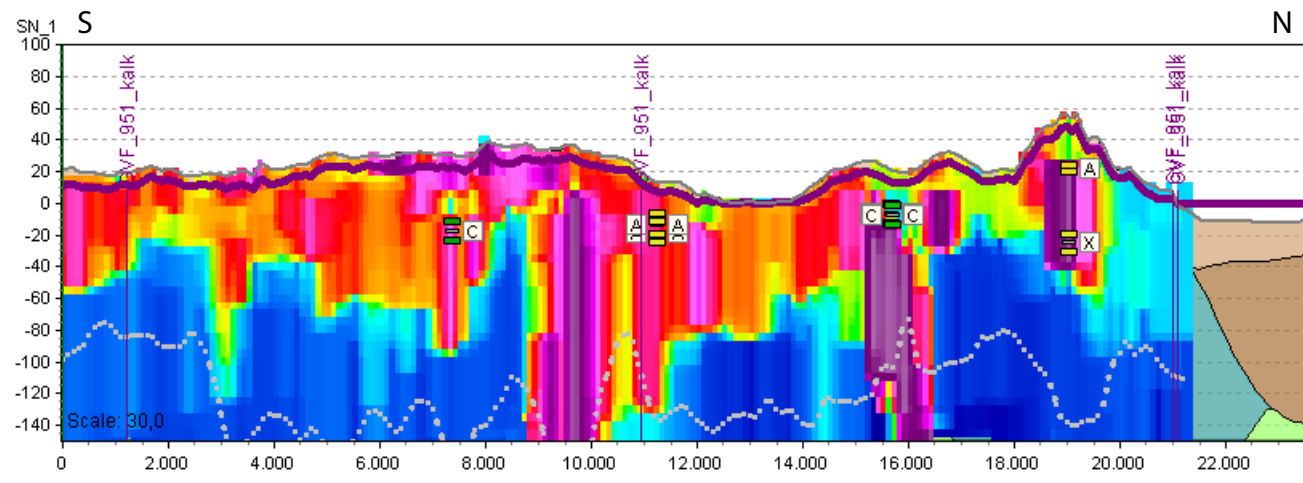
Resistivitet [Ohmm]



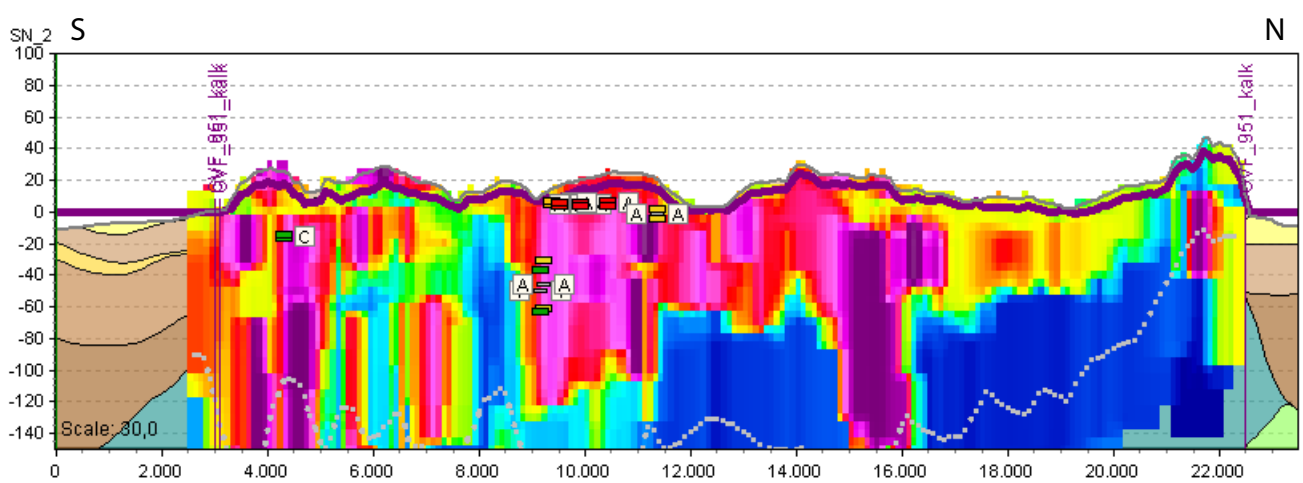
SkyTEM

- mangelagsmodeller
- DOI lower

Profil SN1



Profil SN2



Jylland hydrostratigrafiske lag

Kvartært ler KL1	Prekvartært ler PKL1
Kvartært sand KS1	Prekvartært sand PS1
Kvartært ler KL2	Prekvartært ler PL2
Kvartært sand KS2	Prekvartært sand PS2
Kvartært ler KL3	Prekvartært ler PL3
Kvartært sand KS3	Prekvartært sand PS3
Kvartært ler KL4	Prekvartært ler PL4
Kvartært sand KS4	Prekvartært sand PS4
Kvartært ler KL5	Prekvartært ler PL5
Kvartært sand KS5	Prekvartært sand PS5
Kvartært ler KL6	Prekvartært ler PL6
Kvartært sand KS6	Prekvartært sand PS6
Kvartært ler KL7	Prekvartært ler PL7
	Kalk

DK model magasin lag

	KS1
	KS2

Nitrat [mg/l]

middelværdi af alle målinger i perioden

	> 50
	37 - 50
	5 - 37
	1 - 5
	< 1

Redox vandtype

middelværdi af alle målinger i perioden

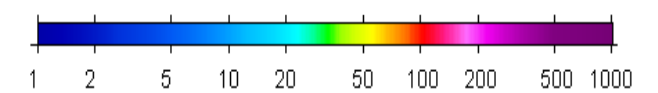
	i grundvandsforekomst
	uden for grundvandsforekomst

Redoxgrænse

modelleret



Resistivitet [Ohmm]

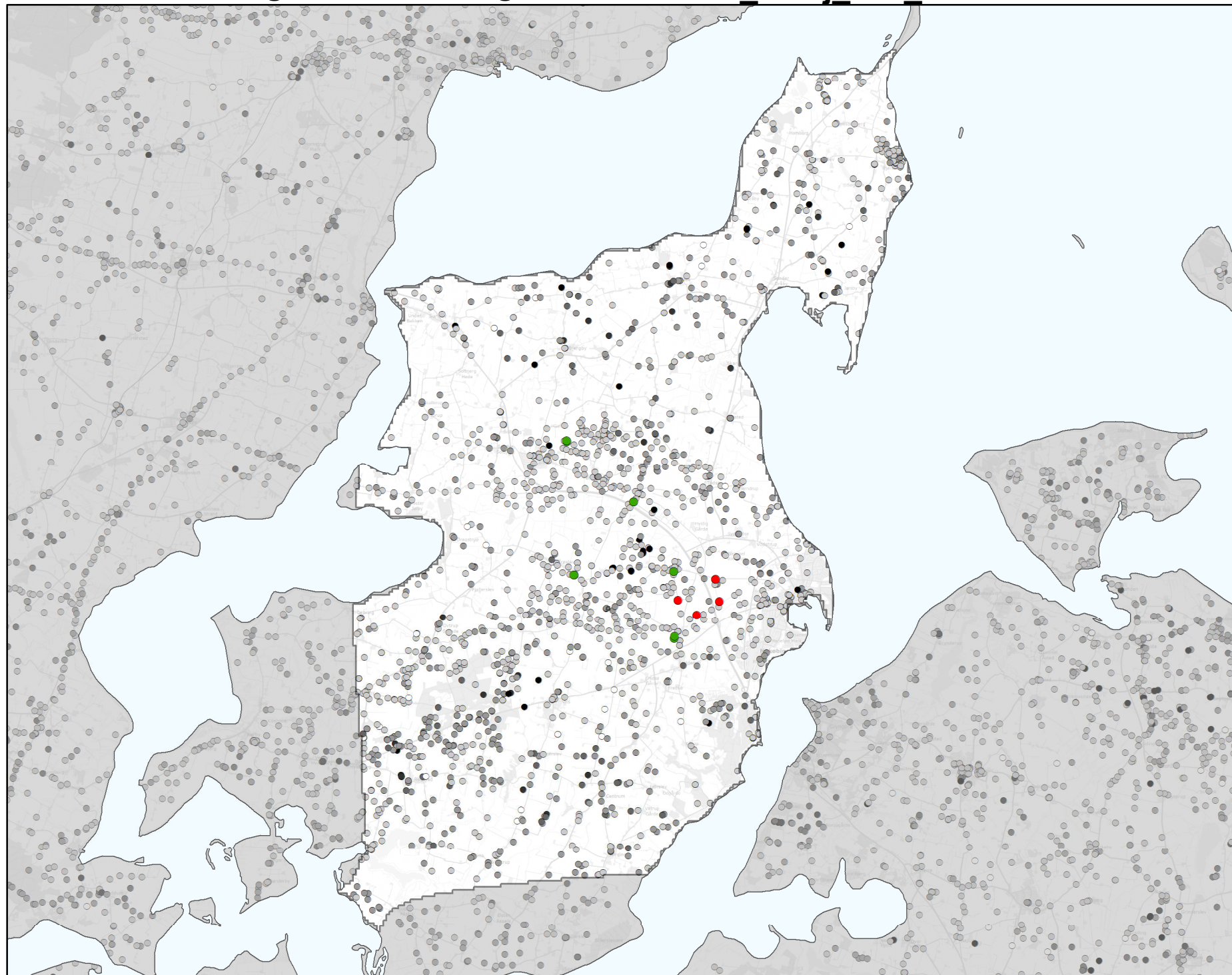


SkyTEM

	mangelagsmodeller
	DOI lower

Tema G10: Boringer med lithologi

DK102_dkmj_951_kalk

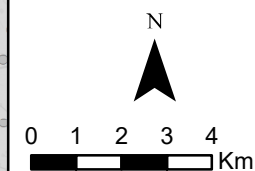


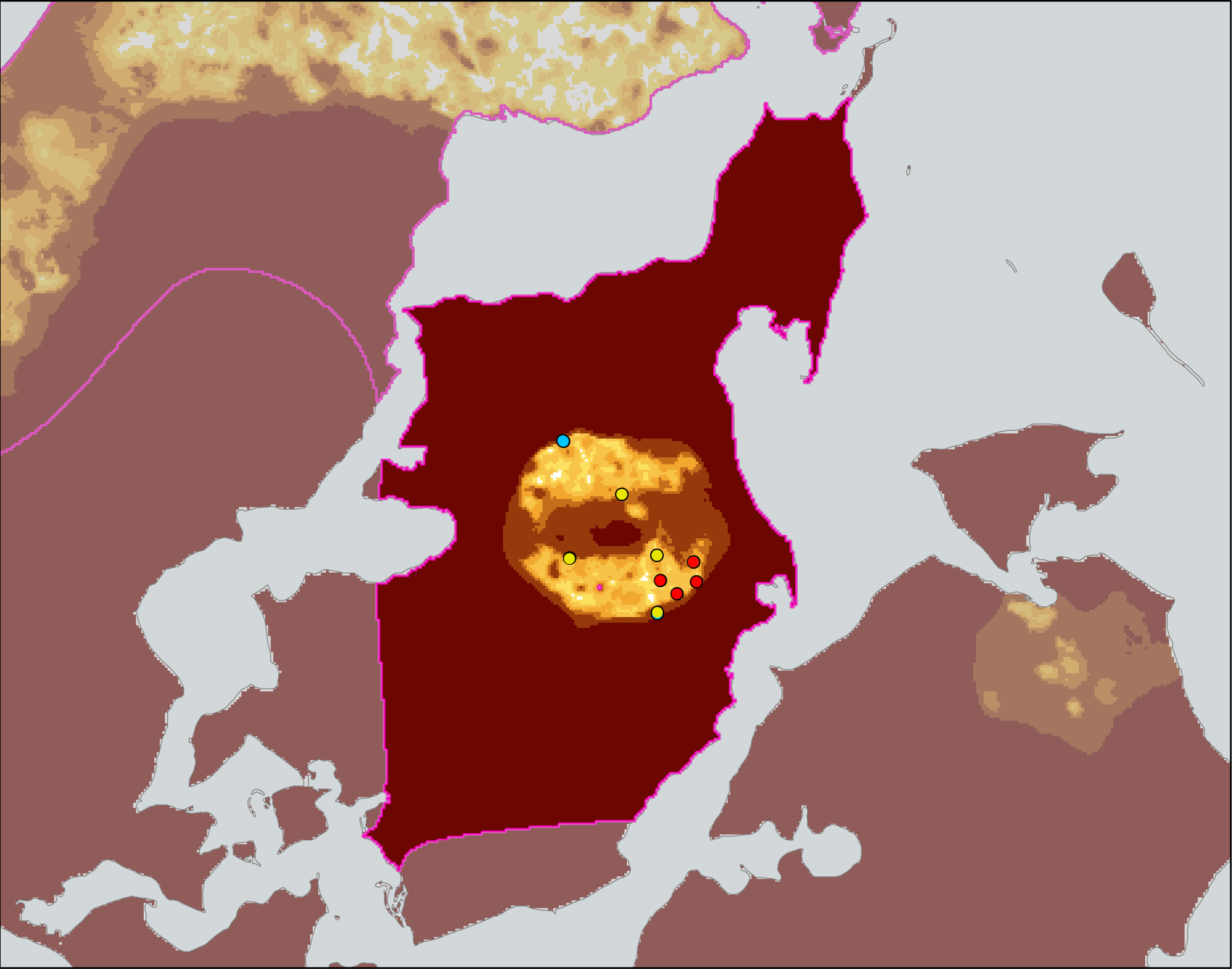
Boreddybde

- ukendt boringsdybde
- 0 - 25 m
- 25 - 50 m
- 50 - 75 m
- 75 - 100 m
- > 100

Nitrat [mg/l]

- 0,03 - 50,0
- > 50,0 mgNO₃/l





Nitrat [mg/l]

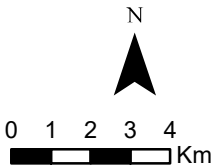
- <1
- 1-50
- > 50

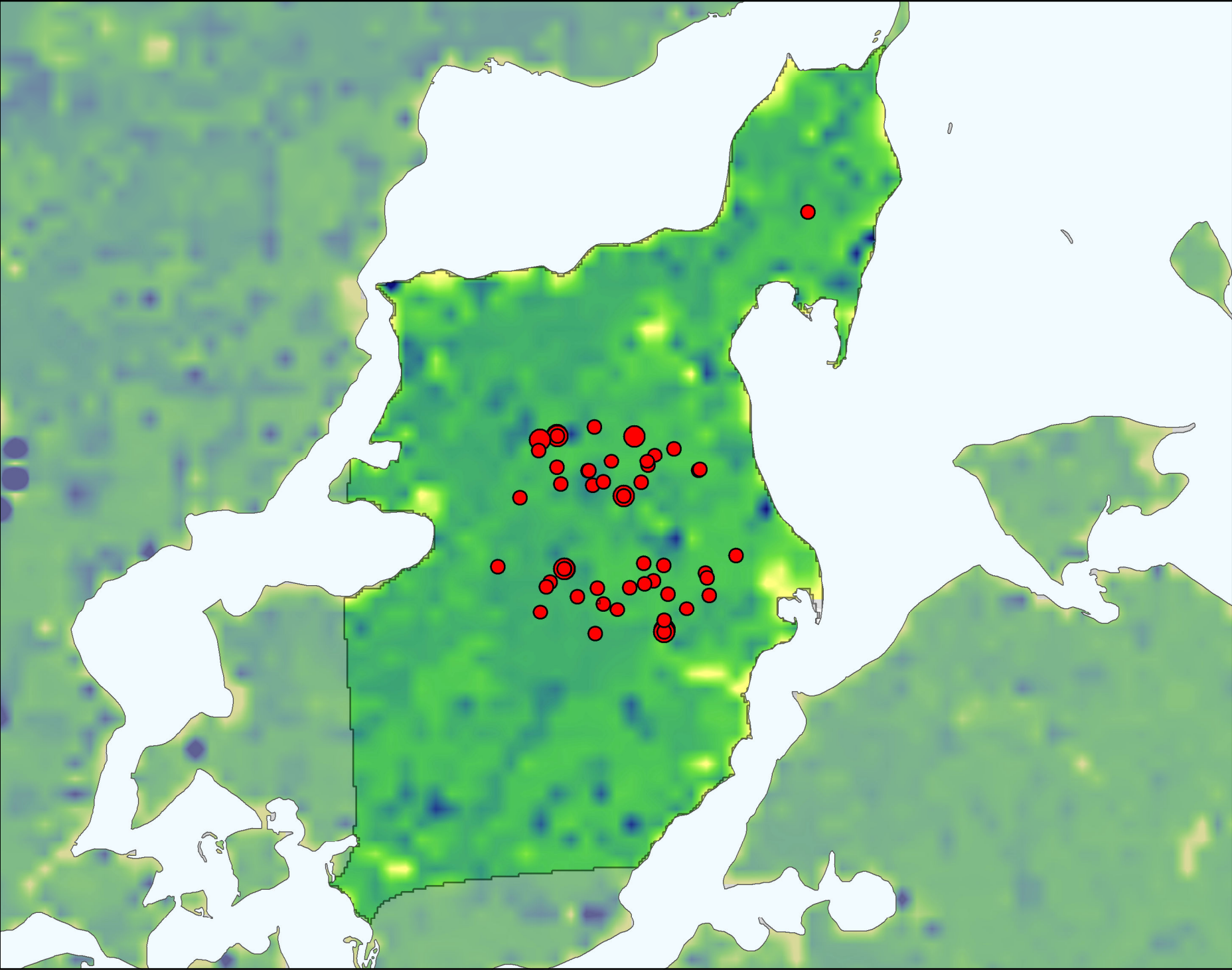
Dybde meter under terræn

- <= 1 mut
- 1 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 50
- > 50

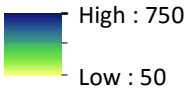
Magasinudbredelse

- Kalk

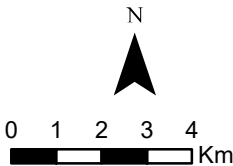
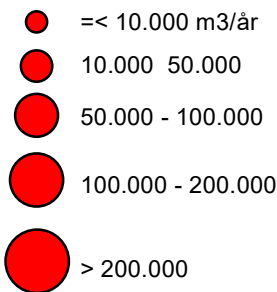




Nettonedbør
[mm/år]



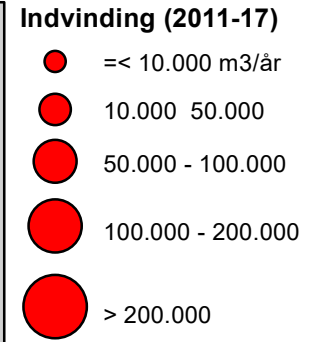
Indvinding (2011-17)



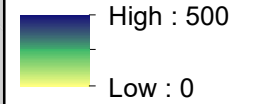
Tema H3: Grv'sdannelse til grv.forekomst

DK102_dkmj_951_kalk

kalk

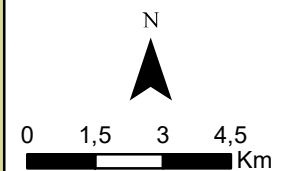


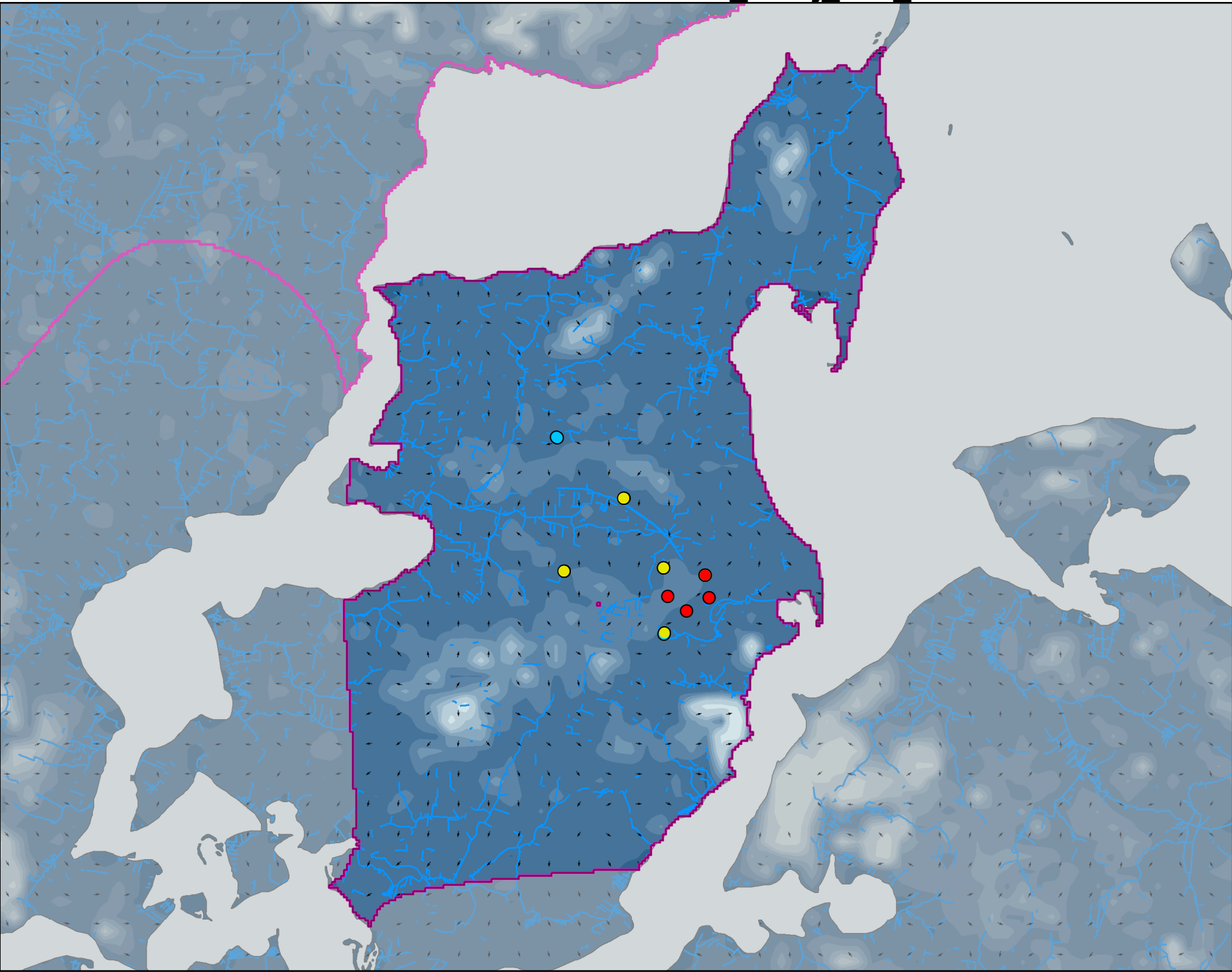
Grundvandsdannelse
(mm/år)



Magasinudbredelse

☐ Kalk





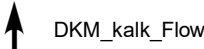
Nitrat [mg/l]

- <1
- 1-50
- > 50

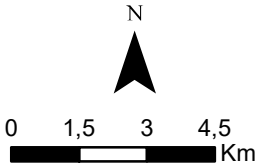
Vandspejls dybde [mut]

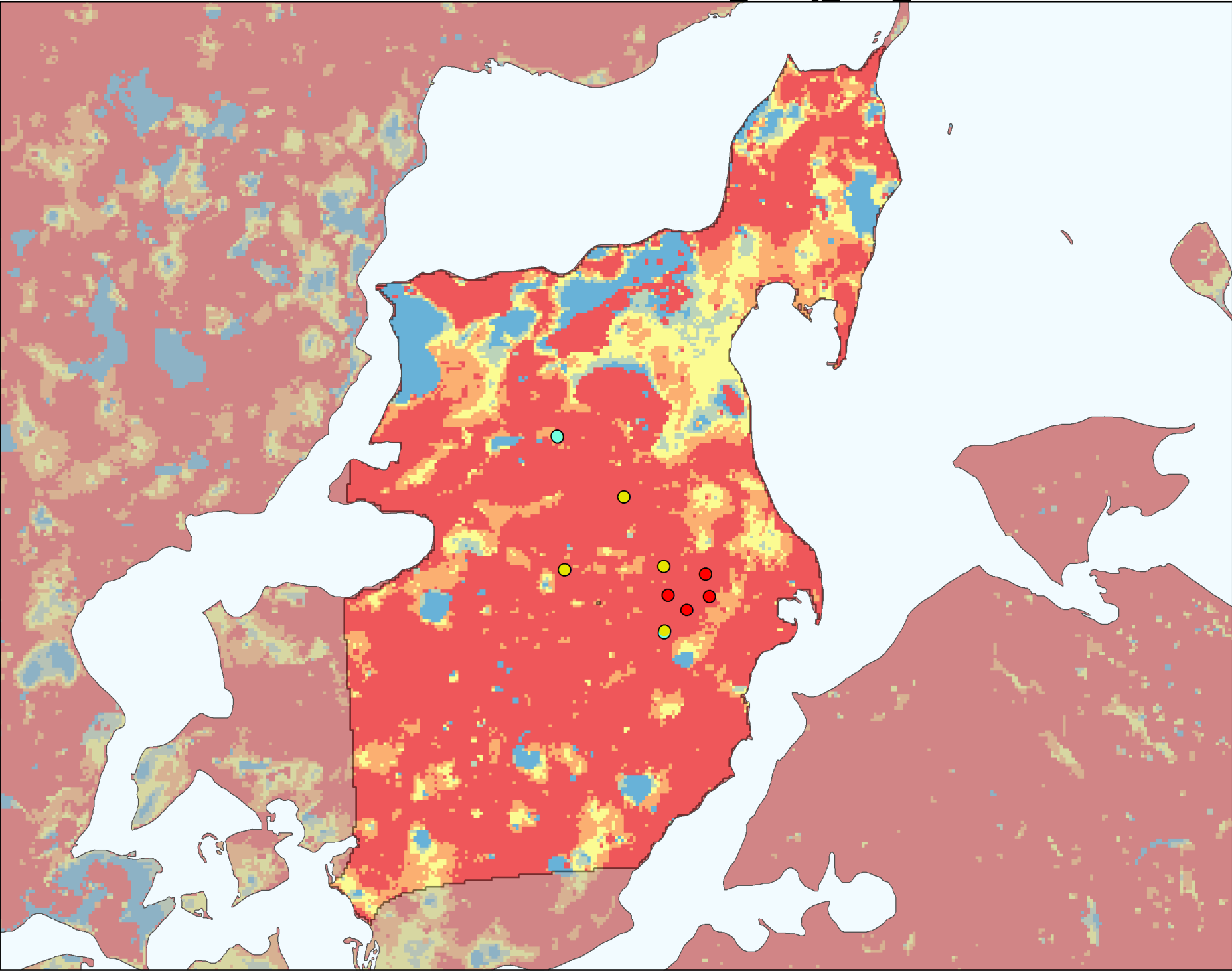
- => 15
- 10 - 15
- 8 - 10
- 6 - 8
- 4 - 6
- 2 - 4
- < 2
- (0)

Strømningsretning



Magasinudbredelse



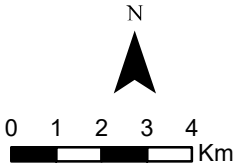


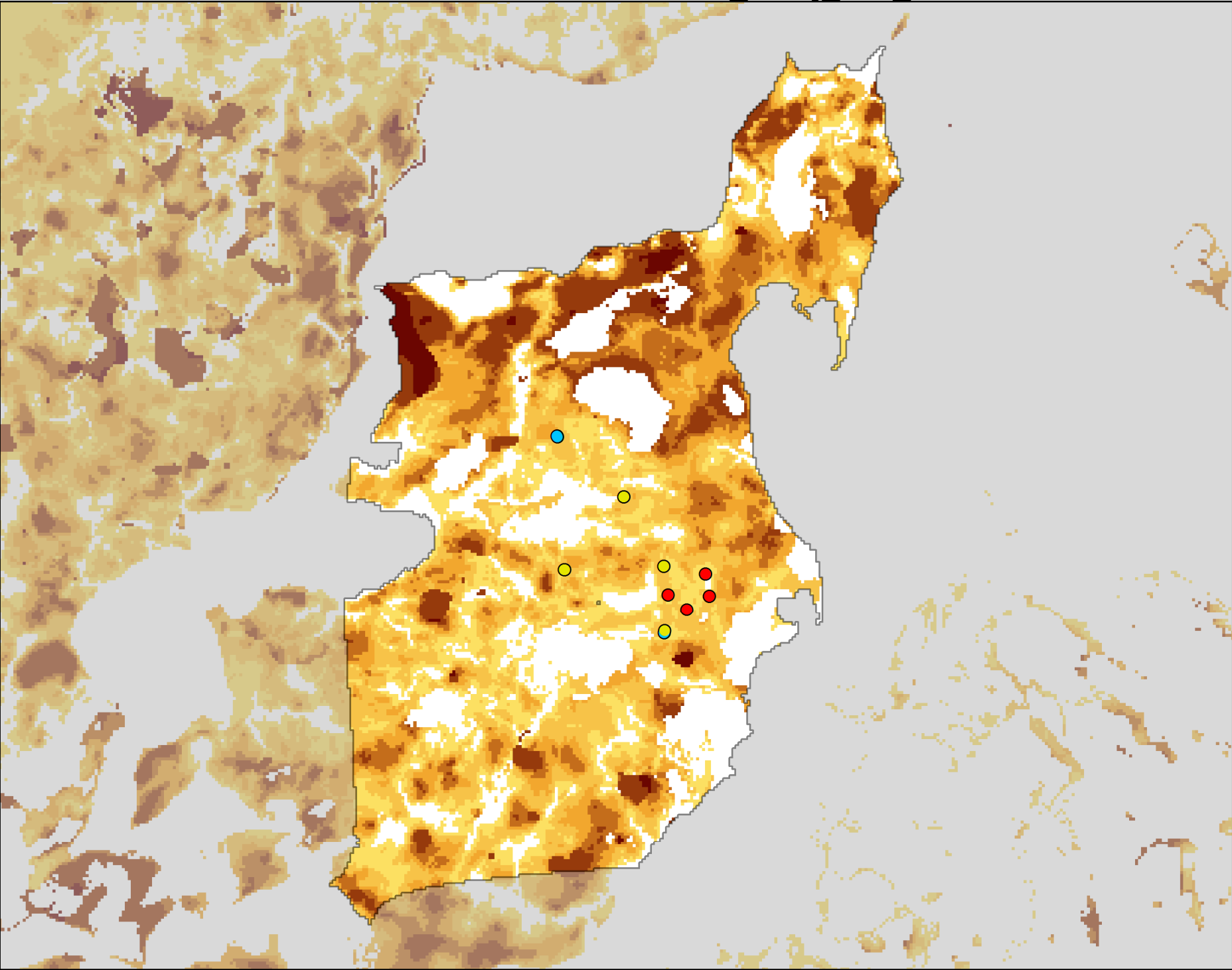
Nitrat [mg/l]

- <1
- 1-50
- > 50

Tykkelse [m]

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- > 20



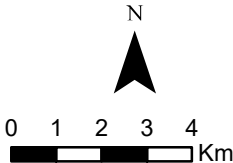


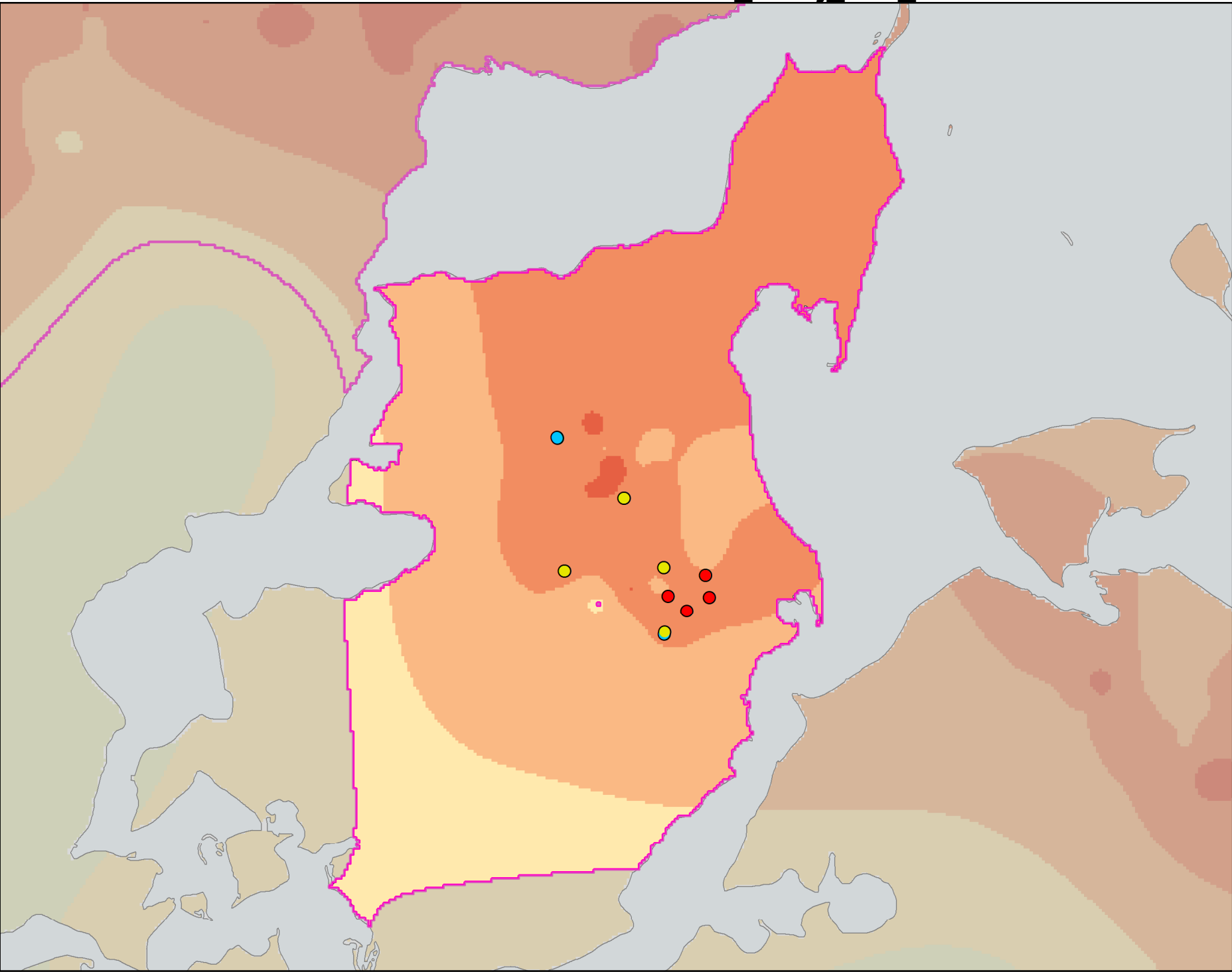
Nitrat [mg/l]

- <1
- 1-50
- > 50

Tykkelse til øverste magasin

- ≤ 1 m
- 1-5
- 5-10
- 10-15
- 15-20
- 20-50
- > 50





Nitrat [mg/l]

- <1
- 1-50
- > 50

Transmissivitet

- $\leq 1e-9$ [m²/s]
- $1e-9$
- $1e-8$
- $1e-7$
- $1e-6$
- $1e-5$
- $1e-4$
- $1e-3$
- $1e-2$
- $> 1e-1$

Magasinudbredelse

- Kalk

