



Dokumentationsark for grundvandsforekomst GVF DK110_dkmj_1112_ks

DKM geologi:	ks4	Konceptuel model D/E:	E	Vol % ox.:	0.28
Dybde (magasin middel):	27 mut	Areal (magasin middel)			590 km²
Antal magasiner:	1	Udnyttelses%:			12 %
Litologi:	Quaternary sand and gravel				

Nitrat temaer		Vægt:
Tema N-1:	Fordelingskurver for nitrat (plot)	Grøn
Kommentar:	16 BK indtag, hvoraf en > 50 mg/l. Jævn fordeling af nitrat, hvor det er påvist.	
Tema N-2:	Vandtype for indtagsdybde (plot)	Grøn
Kommentar:	Vandtype A ligger kun en smule højere end vandtype C og D. Vandtype A fundet ned til ca. 40 m.u.t., vandtype B fra 25 m.u.t.	
Tema N-3:	Nitratmålinger i x,y (kort)	Grøn
Kommentar:	Data spredt over GVF. Høj nitrat helt mod øst.	
Tema N-4:	Vandtyper i x,y (kort)	gul
Kommentar:	Alle tre vandtype A ligger mod nordøstlige kant af GVF.	
Tema N-5:	Redoxfrontsverificering mod vandtyper (kort)	Grøn
Kommentar:	Alle nitrat fundet under den modellerede redoxfront.	
Tema N-6:	Redoxfront (kort)	Grøn
Kommentar:	Stor variation i redoxfront. De dybe nitrat kan være kommet ned længere væk end det observeres.	

Antropogene temaer		Vægt:
Tema A-1:	Arealanvendelse (kort)	gul
Kommentar:	Hovedsageligt intensivt landbrug, men 10-15 % skov og andet.	
Tema A-2:	Boringer mærket med DEPOT med nitratmålinger	rød
Kommentar:	Ingen depotindtag	

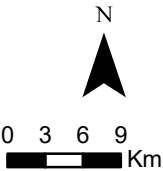
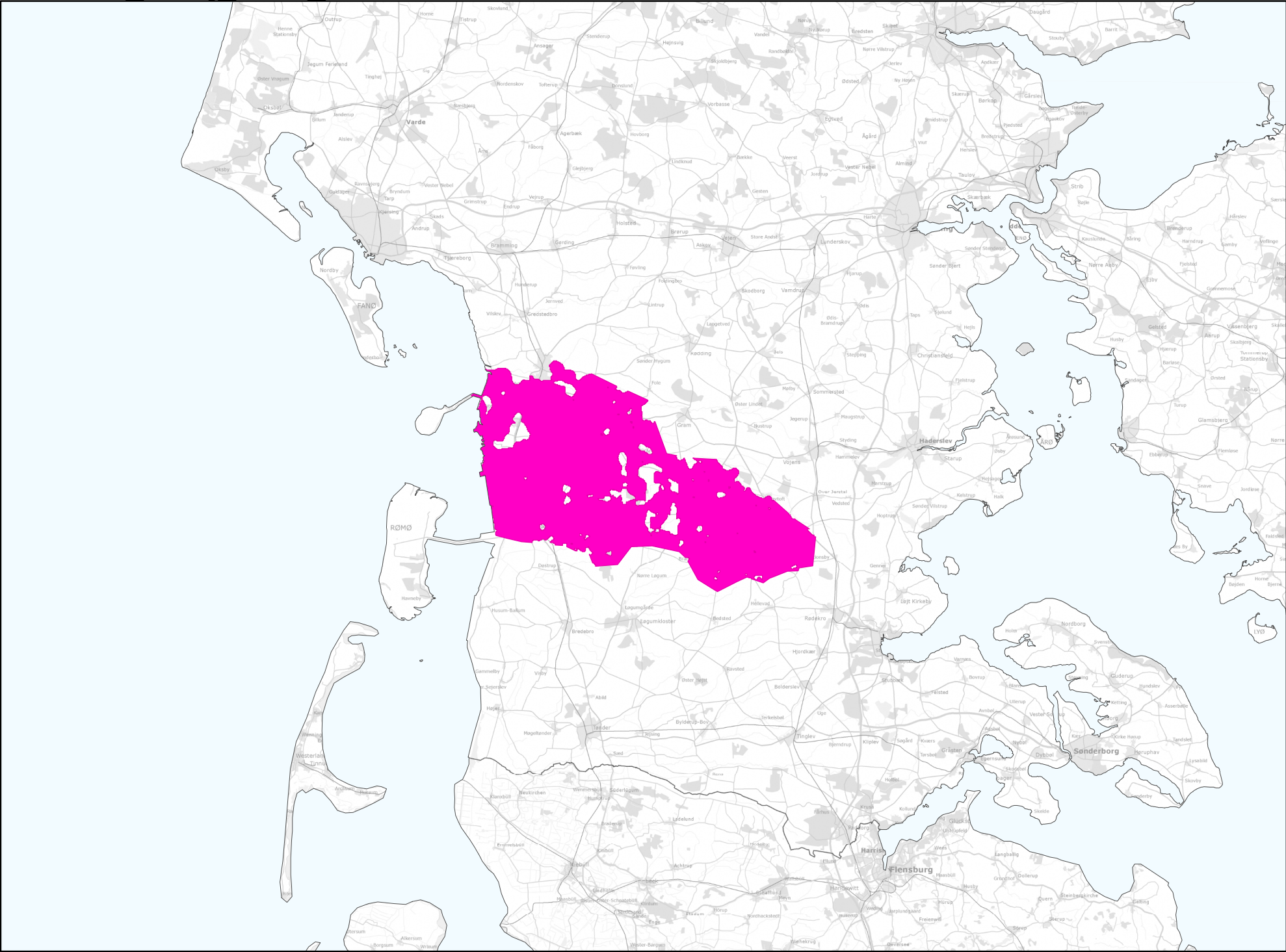
Geologiske/geofysiske temaer		Vægt:
Tema G-1:	Overordnet geologisk ramme	gul
Kommentar:	Ingen bemærkninger.	
Tema G-2:	Geomorfologi (kort)	gul
Kommentar:	Området udgøres af Saale-bakkeø med erosionsdale og en mulig N-S randmorænebakke. Mod nord haves hedeslette med postglaciale erosionsdale og moser. Spredte områder med flyvesandsdække. Marsk mod vest langs kysten.	
Tema G-3:	Terræn 10 m grid	rød
Kommentar:	Ujævnt bakkedrag, som mod nord afgrænses af lavereliggende slette og mod vest af marine flader. Overgang fra bakker til slette/flader er stedvist jævn, stedvist skarp.	
Tema G-4:	Jordartskort (Kombineret 1:25.000 - 1:200.000)	gul
Kommentar:	Smeltevandsoflejringer og moræneler dominerer bakkeøen. Spredte moser forekommer. På hedesletten haves senglacialt, ekstramarginalt sand og postglaciale ferskvandsaflejringer i erosionsdale og lavninger. Mod vest haves kystnær marsk.	
Tema G-5:	Begravede dale	rød
Kommentar:	Et antal fortrinsvist helt begravede dale er kortlagt i området.	
Tema G-6:	Oversigtskort over geofysik	gul
Kommentar:	Ca. 1/3 af området er dækket af geofysik.	
Tema G-7:	Heterogenitet af dæklag ved middelmodstandskort (flere kort)	grøn
Kommentar:	Heterogene resistivitetsstrukturer, både vertikalt og lateralt, bestående af lave, mellem og høje værdier.	
Tema G-8:	Dæklagenes beskyttelse ved middelmodstandskort (flere kort)	grøn
Kommentar:	Heterogene resistivitetsstrukturer, både vertikalt og lateralt, bestående af lave, mellem og høje værdier. Hvor dæklaget består af høje til meget høje resistiviteter, giver det overvejende ringe beskyttelse. Målingen med overskridelsen findes ved et område med høje resistiviteter.	
Tema G-9:	Geol. og geofysiske profiler i dæklag og GVF med nitrat, vandtype og redoxfront	grøn
Kommentar:	Overvejende næstøverste magasin af varierende tykkelse, overlejret af ler og sandlag. Stedvis er der direkte kontakt til GVF fra øverste sandlag. I den østligste del af GVF, hvor målingen med overskridelsen befinder sig, er GVF øverste sandlag, overlejret af et tyndt lerlag.	
Tema G-10:	Oversigtskort over boringer med lithologi	rød
Kommentar:	Mellem til stor datatæthed.	

Hydrologiske temaer		Vægt:
Tema H-1:	Dybde til GVF (fra DK-model)	grøn
Kommentar:	Typiske dybde på 20-50 m til GVF. Område mod nord og øst med mere varierende dybde til GVF. Overskridelse fundet i område med lille dybde til GVF.	
Tema H-2:	Nettonedbør med indvinding (fra DK-model)	rød
Kommentar:	Høj nettonedbør med spredt indvinding af mindre intensitet. To kildepladser med større indvinding.	
Tema H-3:	Grundvandsdannelse til GVF med indvinding (fra DK-model)	rød
Kommentar:	Lille grundvandsdannelse med flere større udstrømningsområder mod vest og nord.	
Tema H-4:	Dybde til grundvandsspejl og strømningsretninger i GVF (fra DK-model)	gul
Kommentar:	Mod vest terrænnært grundvandsspejl, centralt og mod øst med større variation i dybden til grundvandsspejlet.	
Tema H-5:	Reduceret ler	rød
Kommentar:	Ingen reduceret ler af betydning over øverste magasin (GVF er typisk ikke øverste magasin).	
Tema H-6:	Lertykkelse over det øverste magasin	rød
Kommentar:	Ingen lertykkelse af betydning over øverste magasin (GVF er typisk ikke øverste magasin).	
Tema H-7:	Transmissivitet i GVF (heterogenitet i GVF) (fra DK-model)	hvid
Kommentar:	Homogene magasinforhold.	
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 (Dkmodel Bornholm er en voxel model, resten af landet har homogene lagflader).	
Tema H-10:	Magasin Tykkelse GVF (DK-model)	grøn
Kommentar:	Stor variation i magasin tykkelse.	

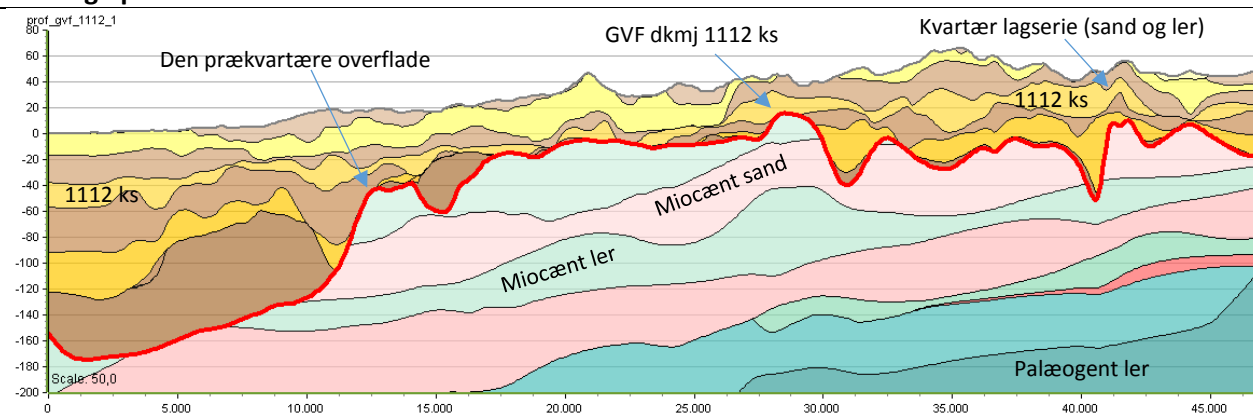
Samlet vurdering af væsentlige forhold relateret til hver GVF:
1. Opstilling af konceptuel model: Udbredt, overvejende dybtliggende kvartært sandmagasin, dog mere terrænnært langs den nordøstlige rand. GVF er overlejret af ler- og sandlag af variende tykkelse. Der er overvejende reducerede forhold i GVF.
2. Vurdering af data der er tilstrækkelig til en nærmere vurdering af påvirkningen af GVF: Få kemitdata med god geografisk dækning. Øvrige data mellem til gode.
3. Vurdering af omfanget af nitratpåvirket grundvand (ox.forhold): Klart under 20 % af GVF volumen er oxideret.

Opsummering:		
Tilstandsvurdering af GVF:	GOD	Bedømmere: LTR, LTS, ILM, PSA, BN
Datarepræsentativitet:	MELLEM	
Sikkerhed af vurderingerne:	STOR	Dato: 29.08.2019

*) 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 V-Ø profil gennem GVF dkmj 1112 ks (hydrostratigrafisk model) /1/. Overhøjning 50x. For legende, se side 2.

Kort beskrivelse af geologiske forhold:

Prækvartære aflejringer

- De prækvartære aflejringer består overvejende af miocæne ler-, silt- og sandlag, se figur 1. Odderup og Bastrup Formationerne er de to sandede formationer, som kan rumme dybereliggende grundvandsmagasiner i området /2/.
- Toppen af det palæogene ler træffes i kote ca. -100 m i øst, mens det falder i kote mod vest /1/.
- Prækvartæroverfladen varierer fra kote ca. -175 m og op til kote 20 m, /1, 4/. Overfladen er påvirket af tilstedeværelsen af begravede dale og Tønder Graven /2/.

Kvartære aflejringer

- GVF dkmj 1112 ks udgøres af KS4 i FOHM modellen. Forekomsten findes indenfor koteintervallet ca. -40 m og op til 60 m og udviser tykkelser på op til ca. 25 m /1/.
- Området er karakteriseret ved et ældre morænelandskab, og i vest og nord ses hedeslette. Øst for Skærbæk er kortlagt et større randmorænestrøg. De glaciale landskabselementer menes at være dannet sidst i Saale istiden – et bakket morænelandskab med mellemliggende lavtliggende områder, hvori den tilbagesmeltende is dannede hedeslette med sandede smeltevandssedimenter /2,4/.

Begravede dale

- Der er kortlagt flere begravede dale indenfor afgrænsningen af forekomsten, både svagt og veldokumenterede dale. Dalene har en forskellig orientering og fyldet udgøres af både sandede og lerede aflejringer, bl.a. interglaciale aflejringer /3/.

Deformationer af lagserien

- Der er beskrevet forkastninger, især i forbindelse med Tønder Graven, som har givet forskydninger i den miocæne lagserie /2/.
- Der er i Tønder modellen kortlagt og beskrevet glacialtektoniske deformationer i store dele af den kvartære lagserie (og stedsvis sandsynligvis dybere). Randmorænebakkerne i området repræsenterer givetvis en deformeret lagserie /2, 4/.

Referencer:

- /1/ Miljøstyrelsen, 2019: FOHM-model for Jylland. Hydrostratigrafisk model.
- /2/ Naturstyrelsen, 2014: Redegørelse for Tønder, Løgumkloster m. fl. Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning. ISBN: 978-87-7091-599-1
- /3/ Sandersen, P.B.E. & Jørgensen (2016). Kortlægning af begravede dale i Danmark. Opdatering 2010-2015. GEUS, Særdugivelse, bind 1 og 2. (www.begravededale.dk)
- /4/ Smed, P. 1981 Geomorfologisk kort over Danmark.

Udført af: AJK

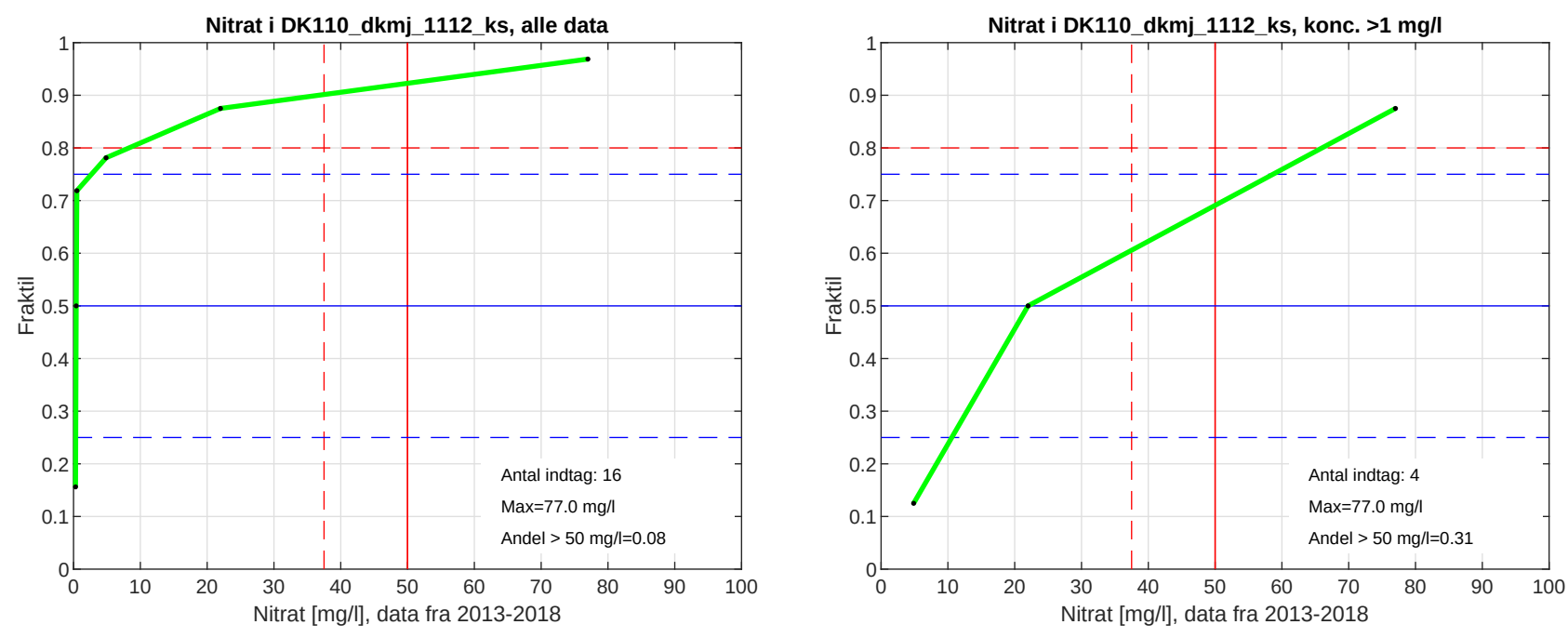
Dato: 07.08.2019

Legende til profil i figur 1:

Jylland hydrostratigrafiske lag

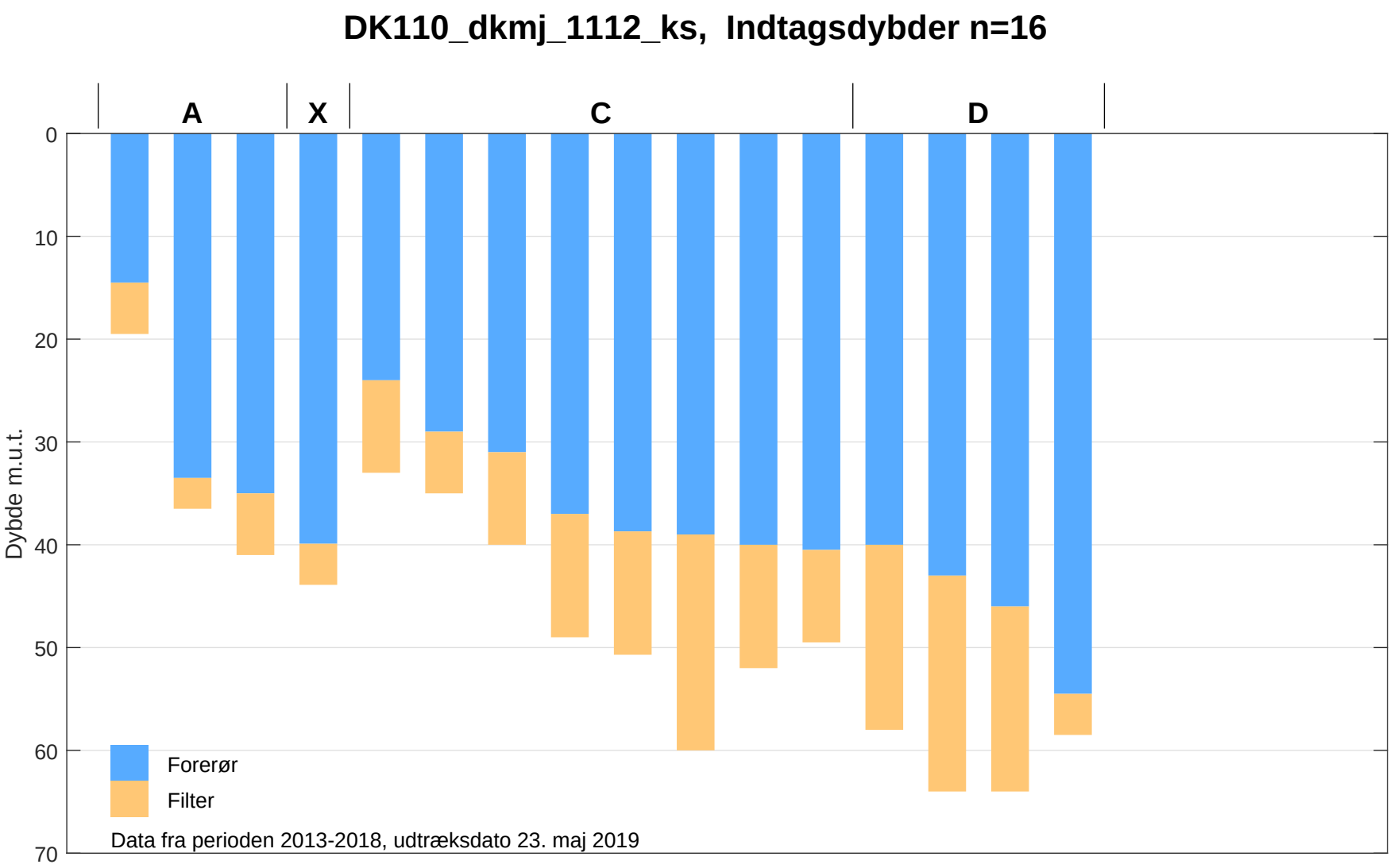
 Kvartært ler KL1	 Prekvartært ler PKL1
 Kvartært sand KS1	 Prekvartært sand PS1
 Kvartært ler KL2	 Prekvartært ler PL2
 Kvartært sand KS2	 Prekvartært sand PS2
 Kvartært ler KL3	 Prekvartært ler PL3
 Kvartært sand KS3	 Prekvartært sand PS3
 Kvartært ler KL4	 Prekvartært ler PL4
 Kvartært sand KS4	 Prekvartært 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

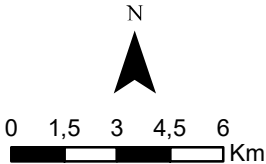
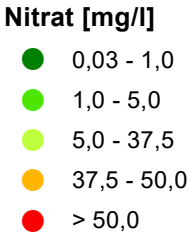
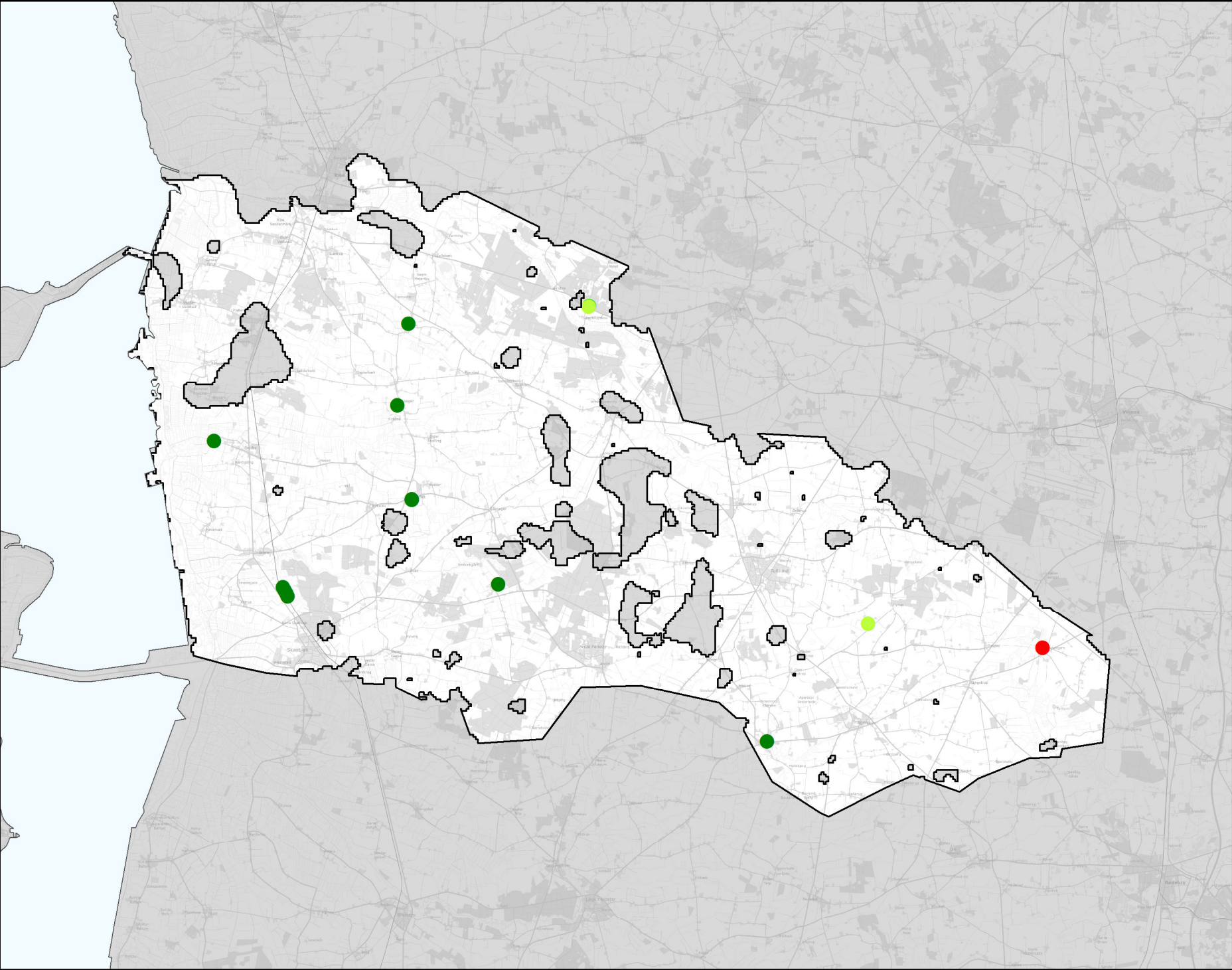
N1 Fordelingskurver for nitrat, DK110_dkmj_1112_ks

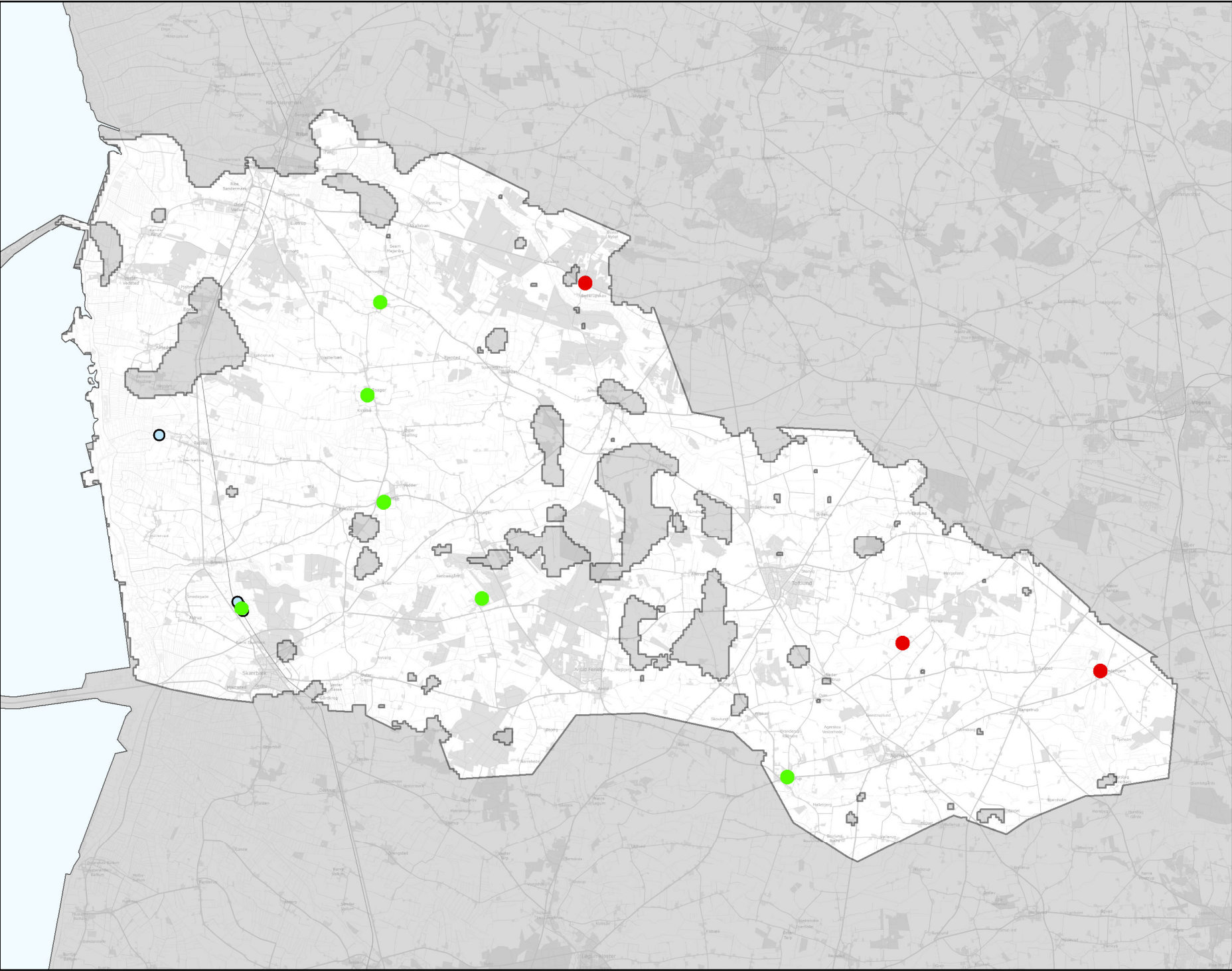


16 BK indtag, hvoraf 1 > 50 mg/l. 3 vandtype A i stort set samme dybde som red. vand.

N2 Vandtype for indtagsdybde, DK110_dkmj_1112_ks

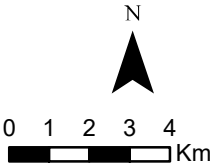


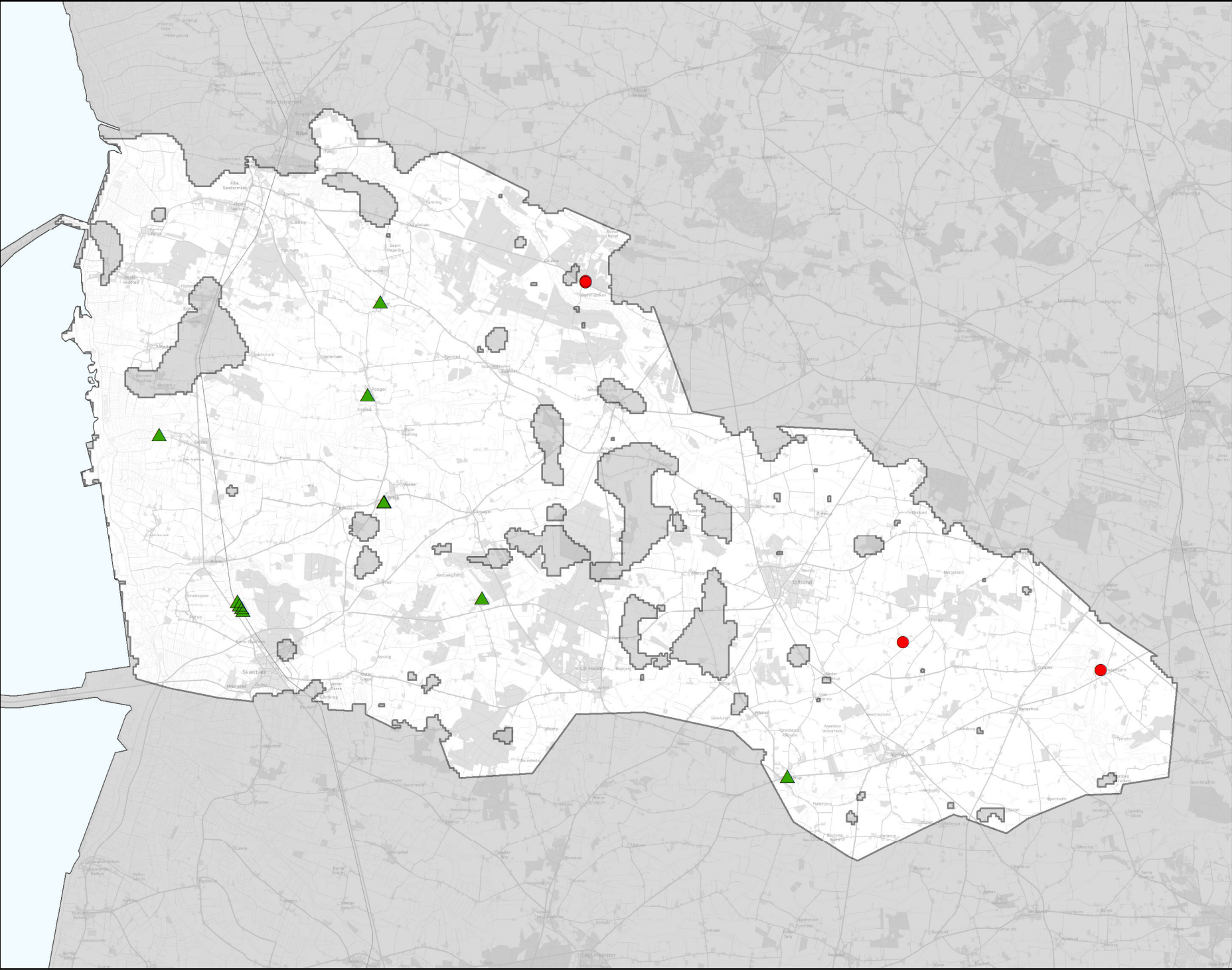




Redox Vandtype

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



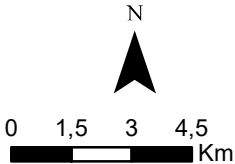


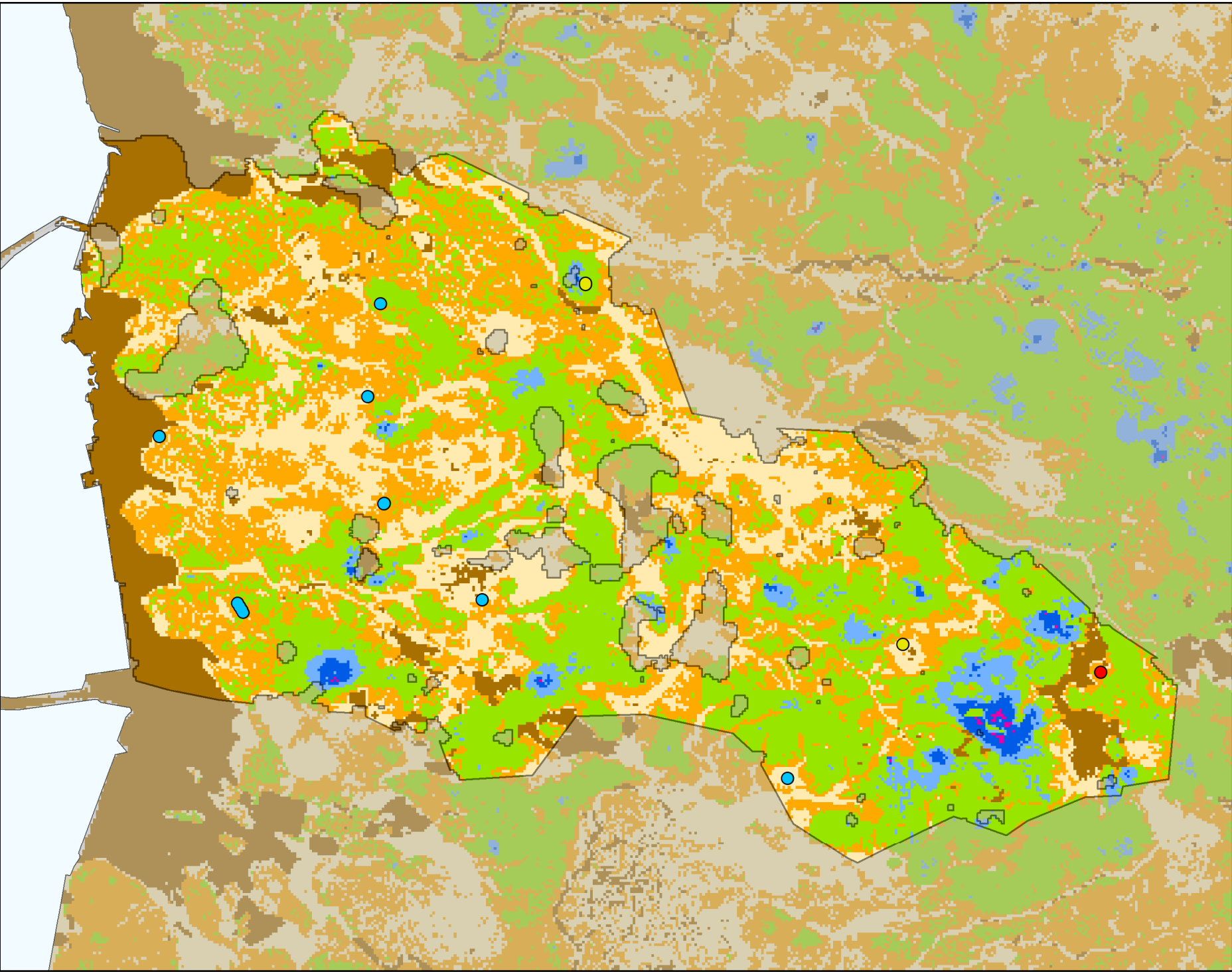
Vandtype A, B og

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

Vandtype C, D og

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





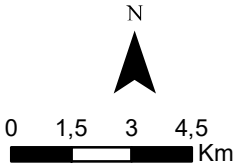
Nitrat [mg/l]

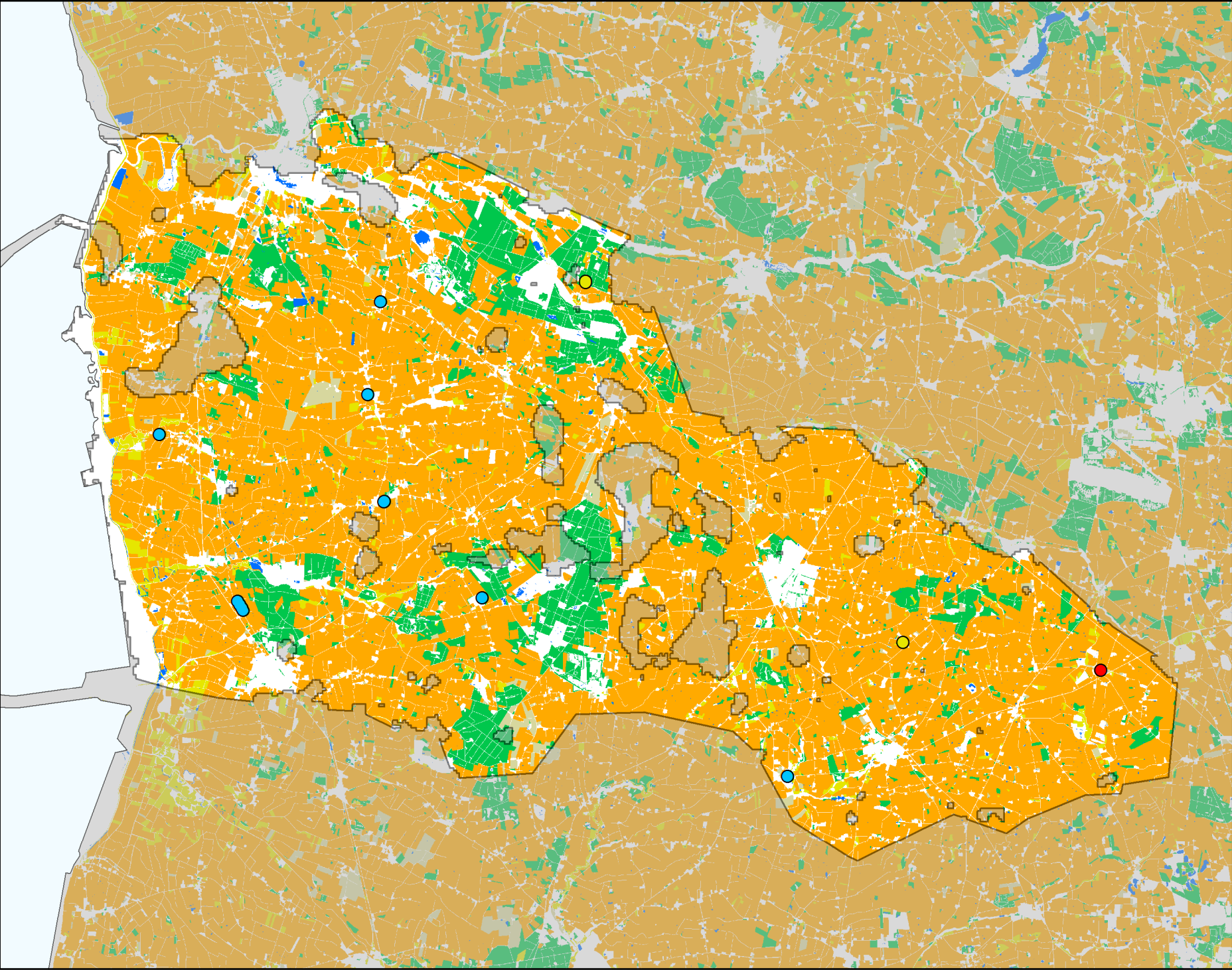
- <1
- 1-50
- > 50

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

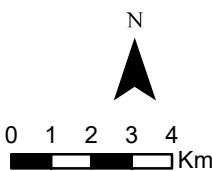
Skov

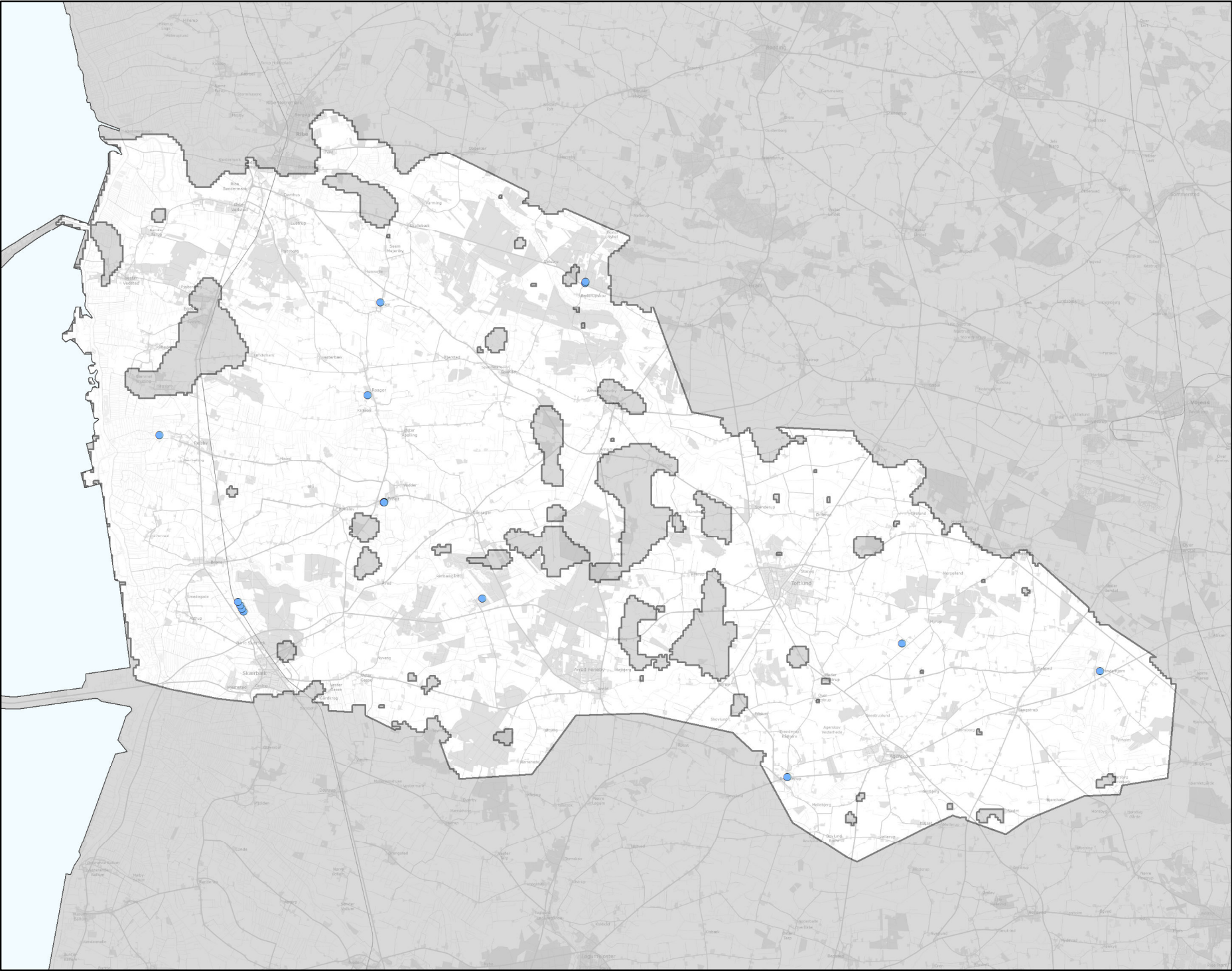
Landbrug udefineret

Landbrug - intensivt

Landbrug - ekstensivt

Søer



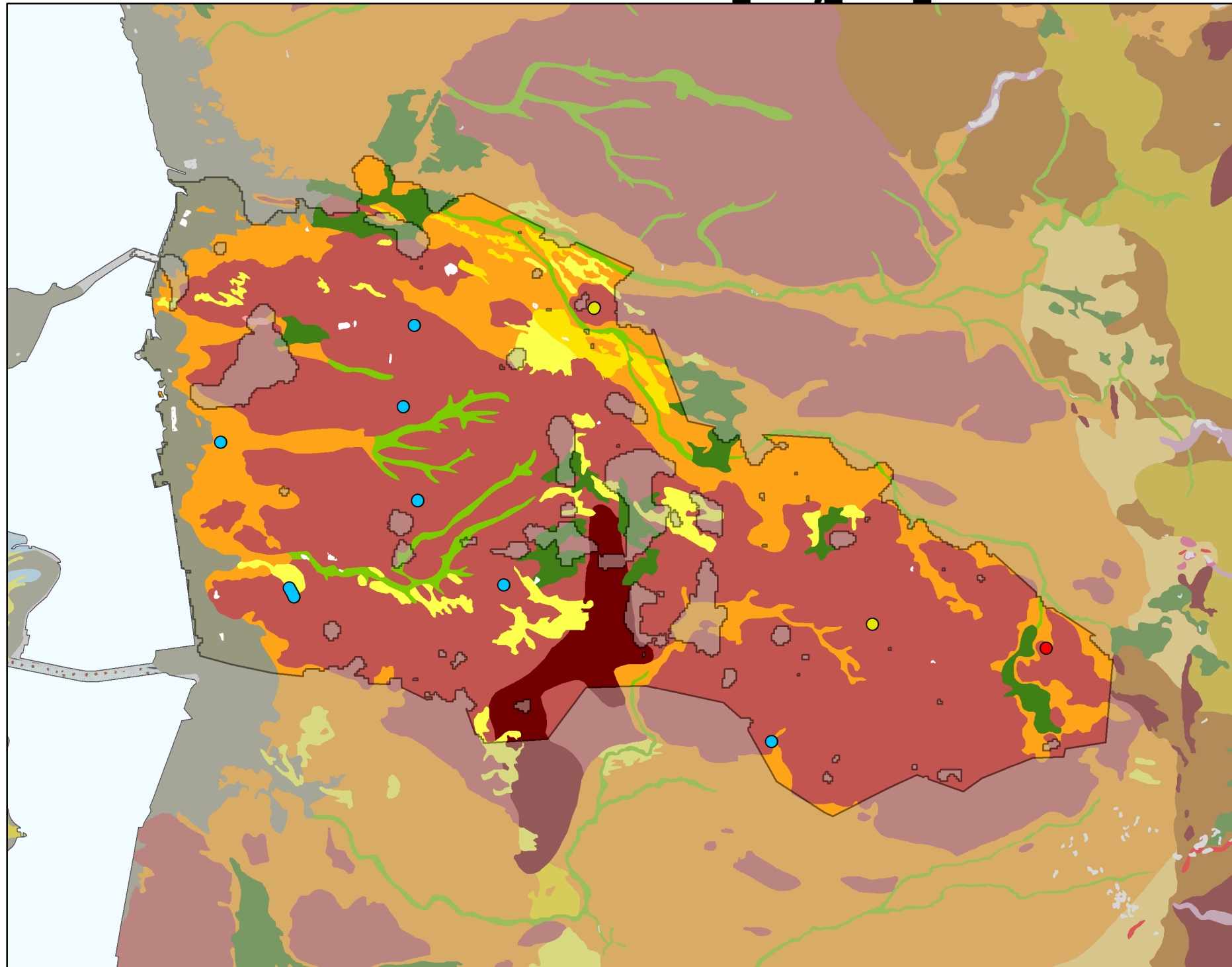


Nitratmålinger

- Mrk. Depot
- Andre typer

Tema G-2: Geomorfologisk kort

DK110_dkmj_1112_ks



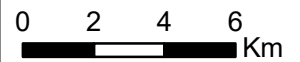
Nitrat [mg/l]

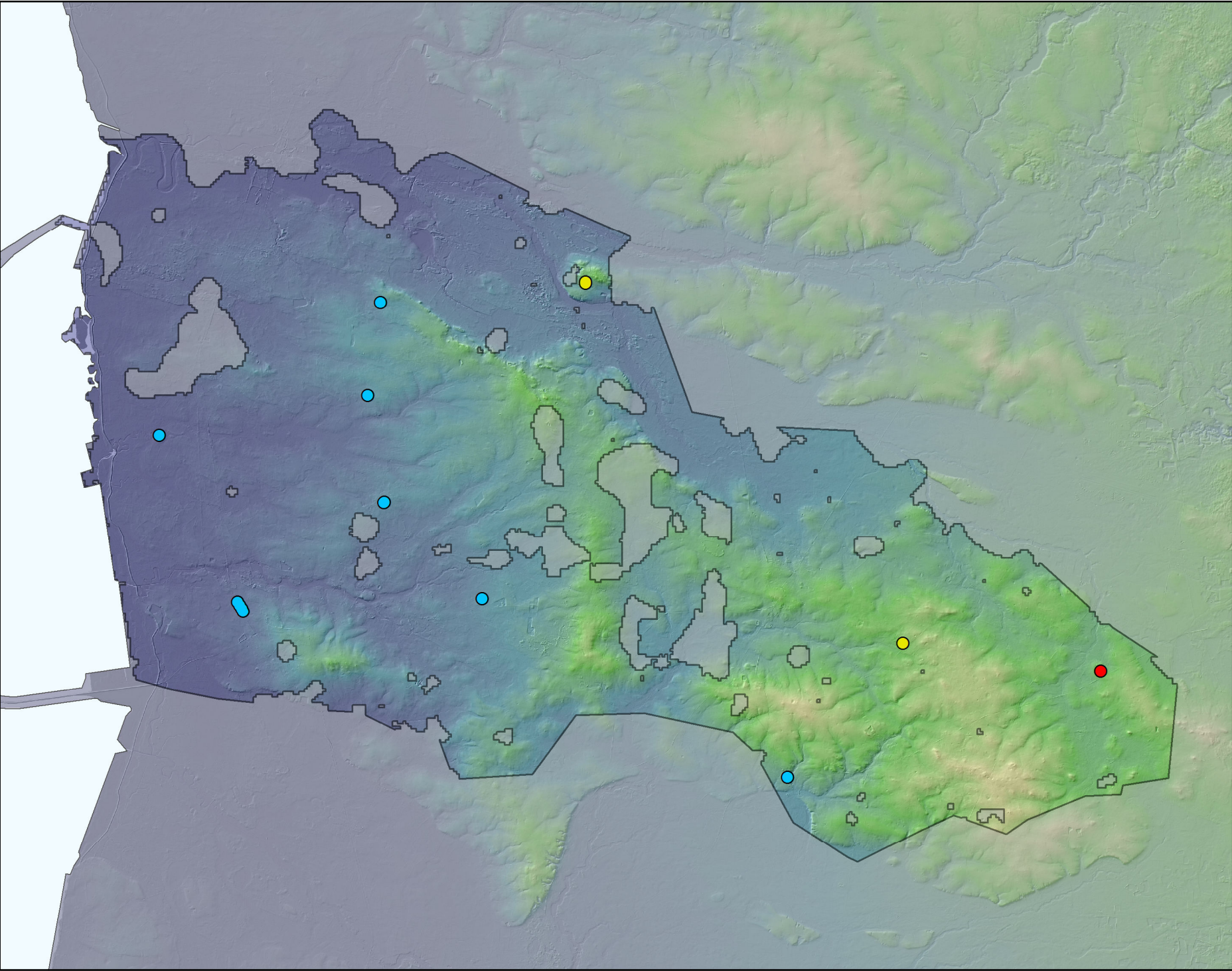
- <1
- 1-50
- > 50

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
- Spaltedal
- Tørlagt ferskvandssø
- Tørlagt marint forland
- Antropogent landskab
- Grundfjeld
- Kalkmassiv
- Tidevandsflade
- Tidevandsdyb

Legenden til Per Smeds landskabskort findes separat.



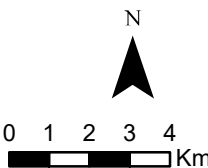


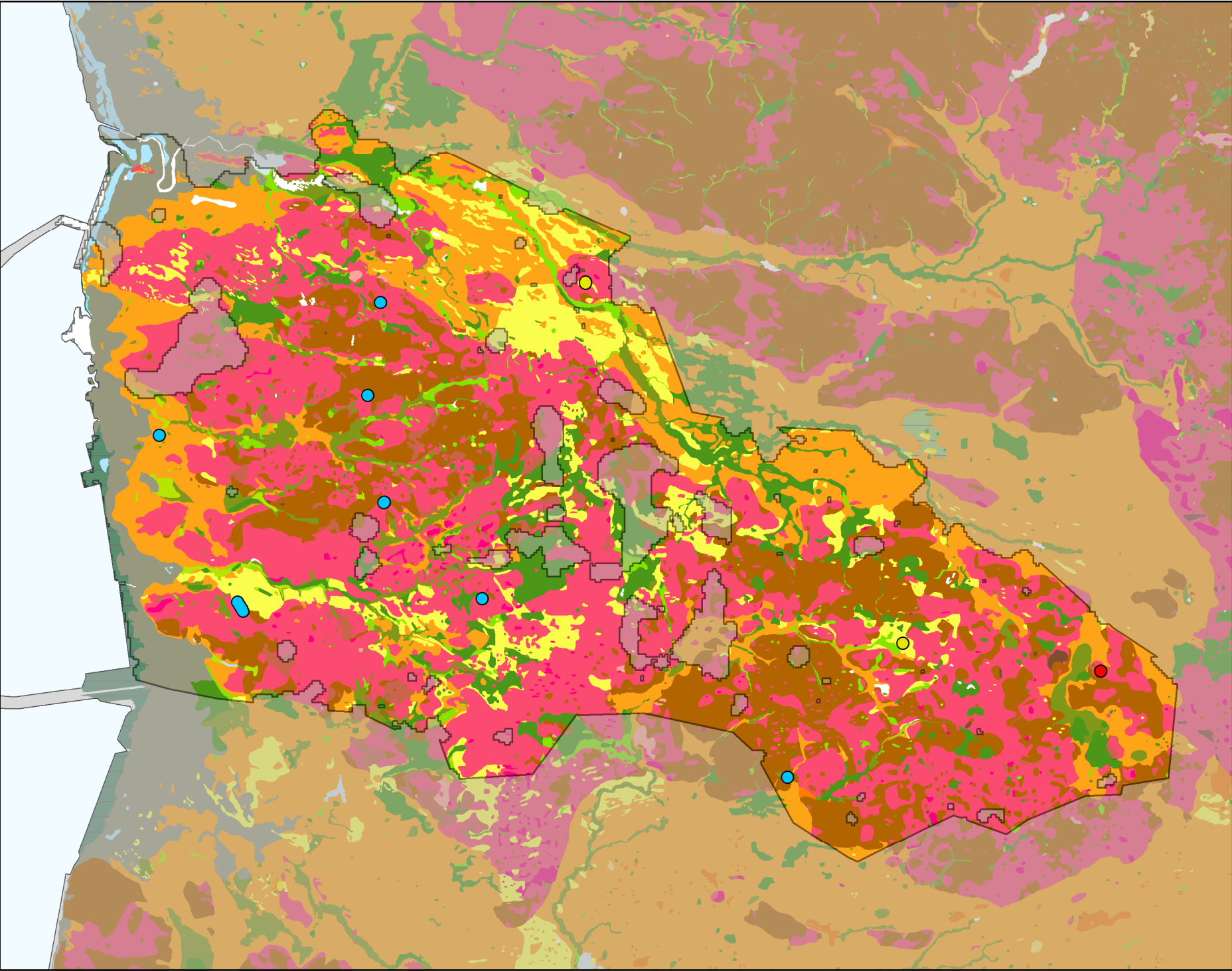
Nitrat [mg/l]

- <1
- 1-50
- > 50

DHM 2007 10x10m²

High : 175
Low : 0

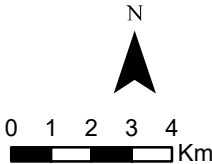


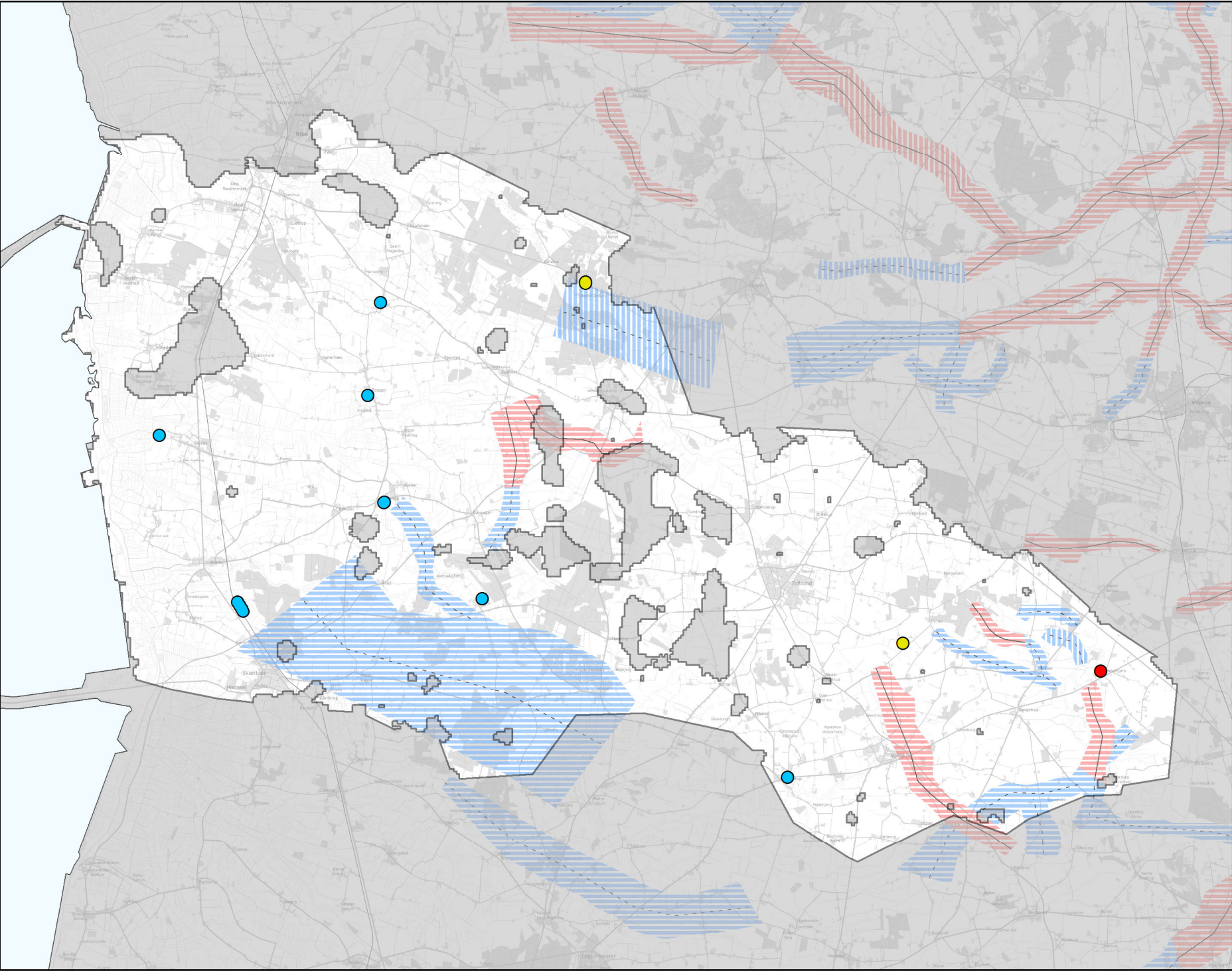


Nitrat [mg/l]

- <1
- 1-50
- > 50

Legende til jordarts-
kortet se separat
side.



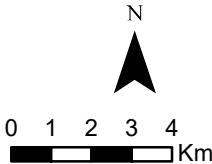


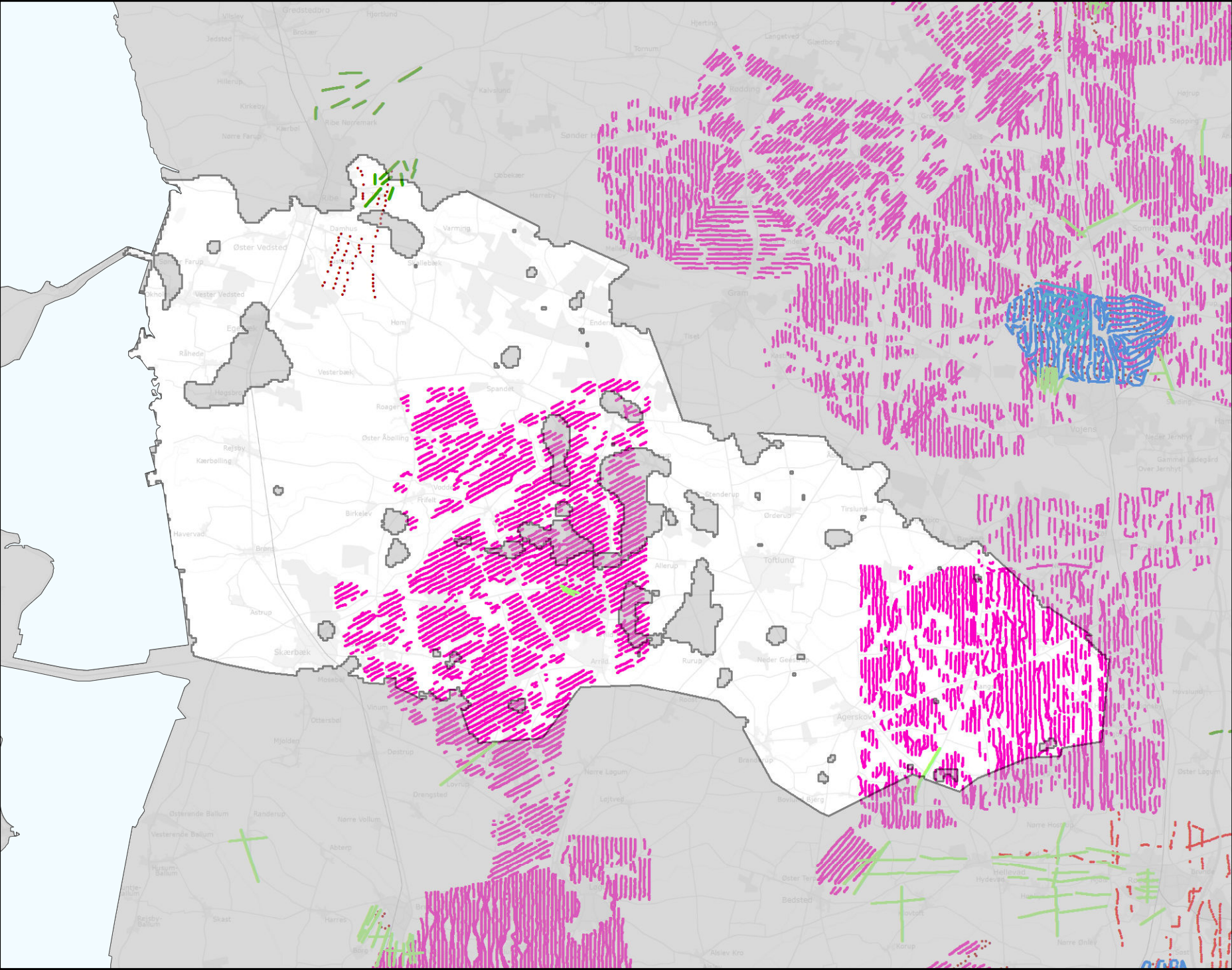
Nitrat [mg/l]

- <1
- 1-50
- > 50

Begravede dale

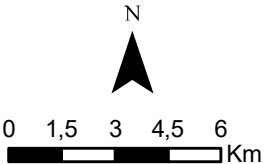
- Centerlinje, svagt dokumenteret
- Centerlinje, veldokumenteret
- Delvist begravet, svagt dokumenteret
- Delvist begravet, veldokumenteret
- Helt begravet, svagt dokumenteret
- Helt begravet, veldokumenteret





Geofysiske målepunkter

- MEP gradient
- MEP Wenner
- PACEP
- PACES
- SkyTEM m1m
- SkyTEM f1m
- TEM f1m



SkyTEM
mangelagsmodeller 0-5
m dybde

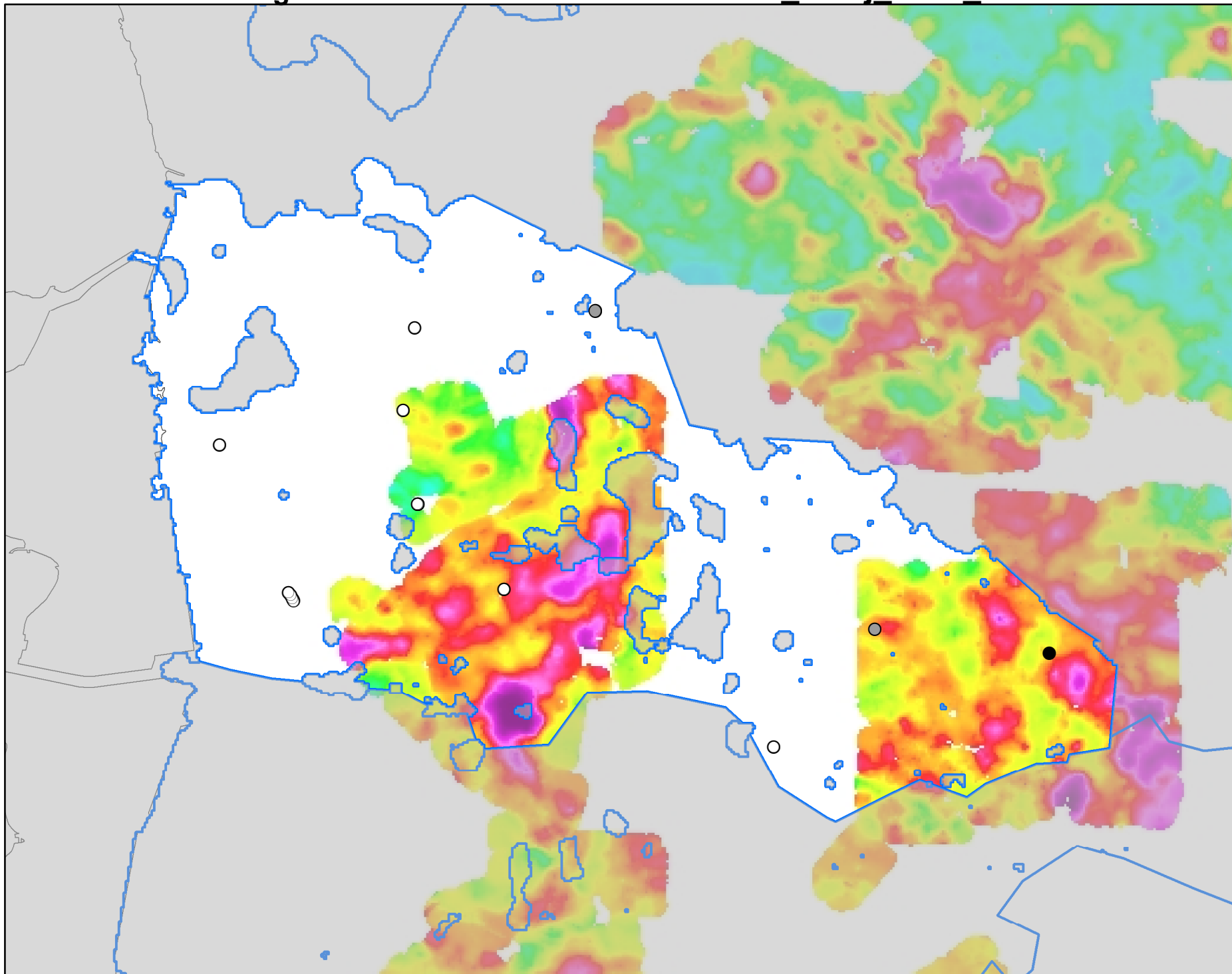
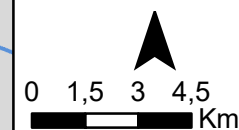
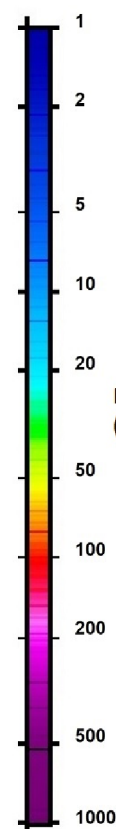
Magasinudbredelse

 Ks4

Nitrat [mg/l]

-  <1
-  1-50
-  > 50

Resistivitet
(Chmm)



SkyTEM/TEM
mangelagsmodeller 5-10
m dybde

Magasinudbredelse

 Ks4

Nitrat [mg/l]

 <1

 1-50

 > 50

Resistivitet
(Chmm)

1

2

5

10

20

50

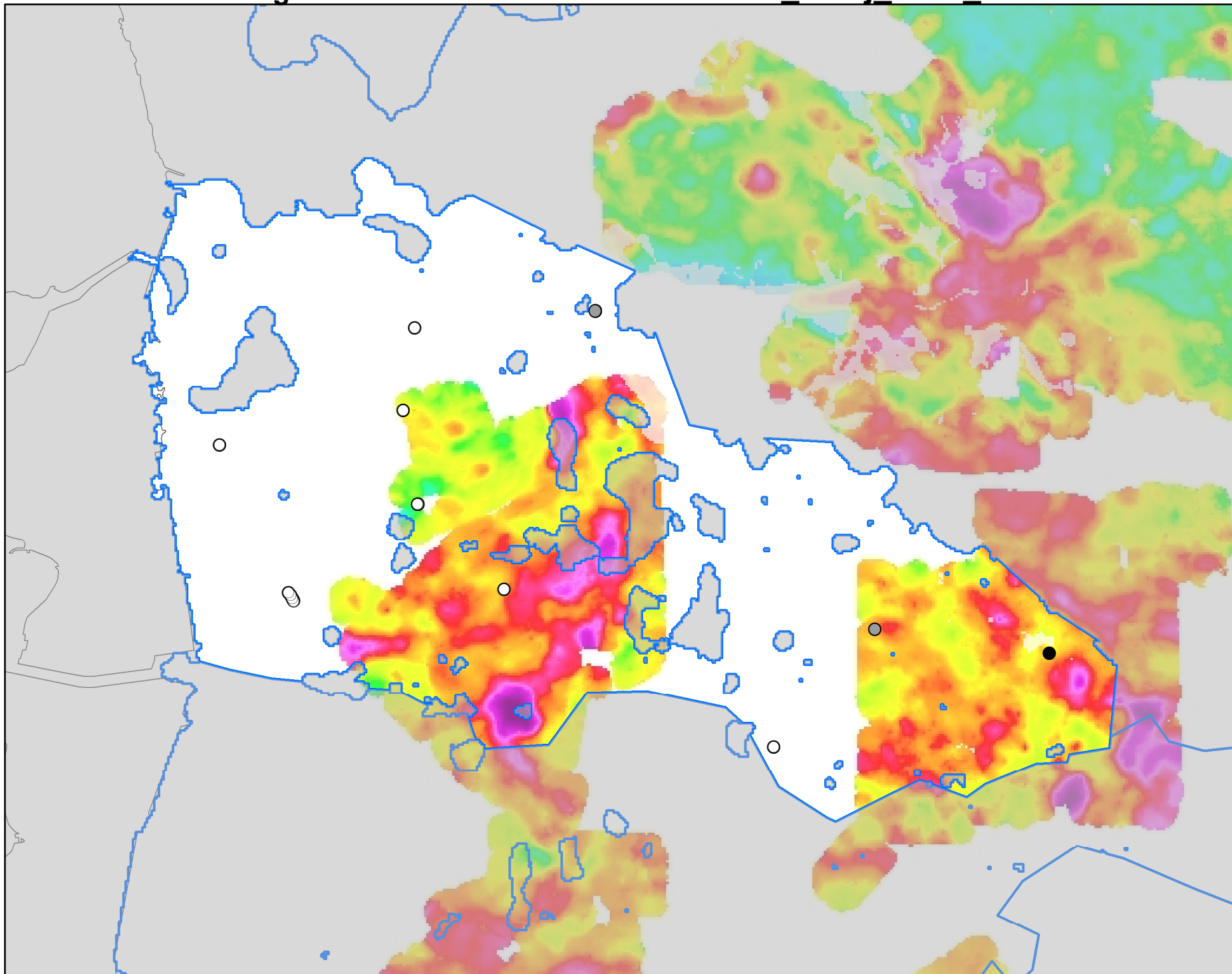
100

200

500

1000

0 1,5 3 4,5
Km



SkyTEM/TEM
mangelagsmodeller 15-
20 m dybde

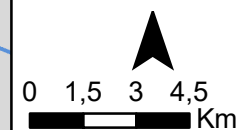
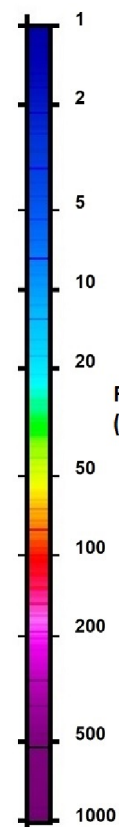
Magasinudbredelse

 Ks4

Nitrat [mg/l]

-  <1
-  1-50
-  > 50

Resistivitet
(Chmm)



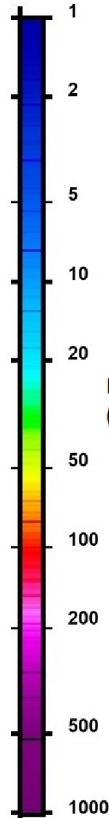
SkyTEM/TEM
fålagsmodeller 15-20
m dybde

Magasinudbredelse

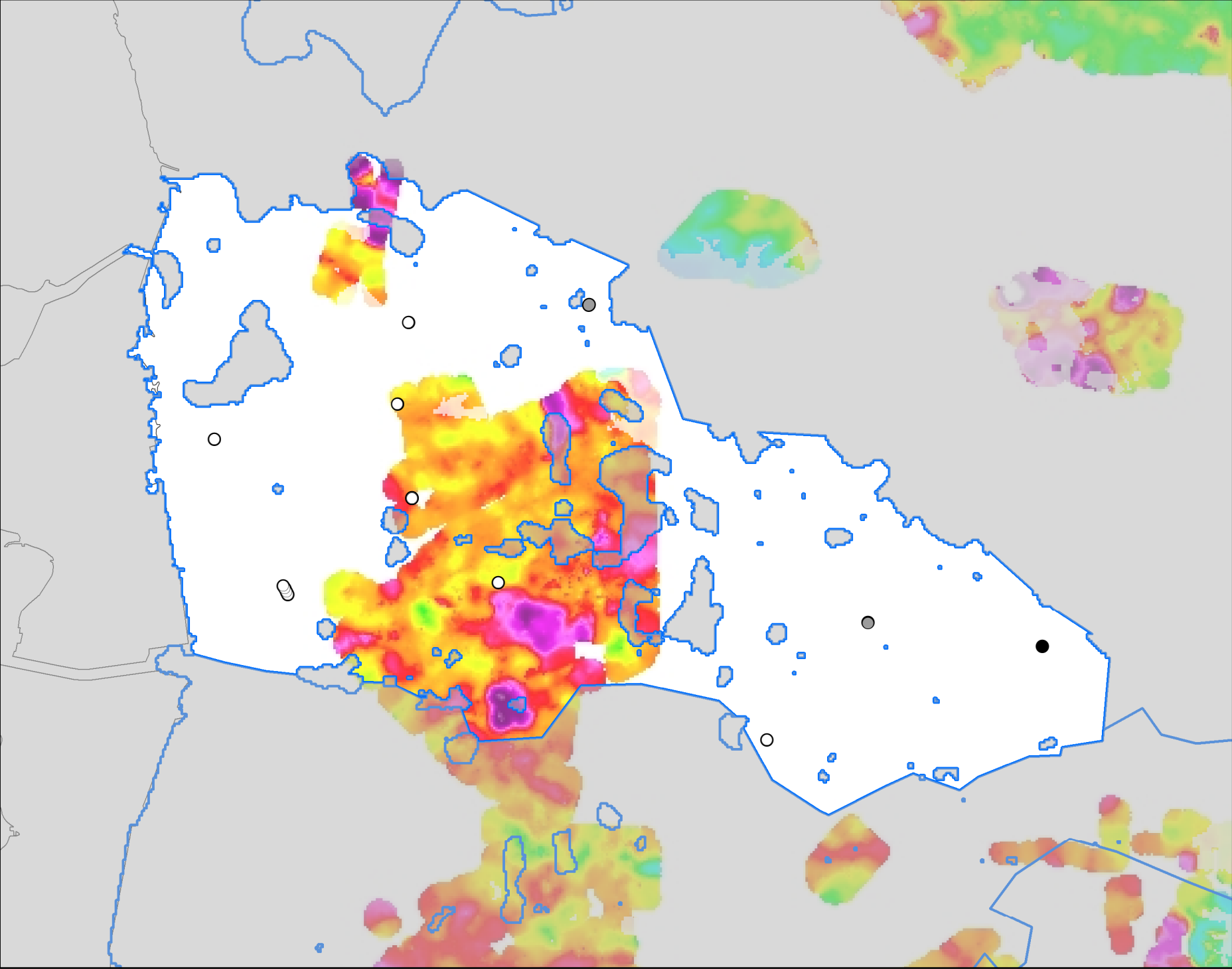
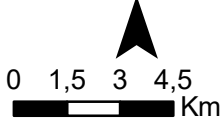
 Ks4

Nitrat [mg/l]

-  <1
-  1-50
-  > 50



Resistivitet
(Chmm)



SkyTEM/TEM
mangelagsmodeller 25-
30 m dybde

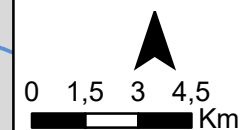
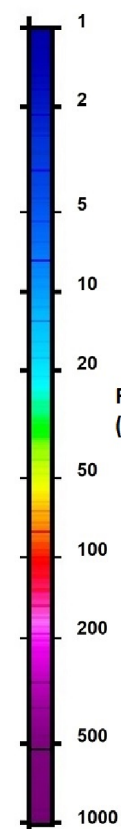
Magasinudbredelse

 Ks4

Nitrat [mg/l]

-  <1
-  1-50
-  > 50

Resistivitet
(Chmm)



SkyTEM/TEM
mangelagsmodeller 35-
40 m dybde

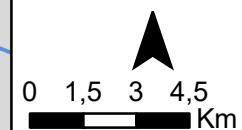
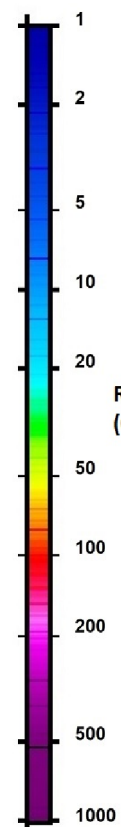
Magasinudbredelse

 Ks4

Nitrat [mg/l]

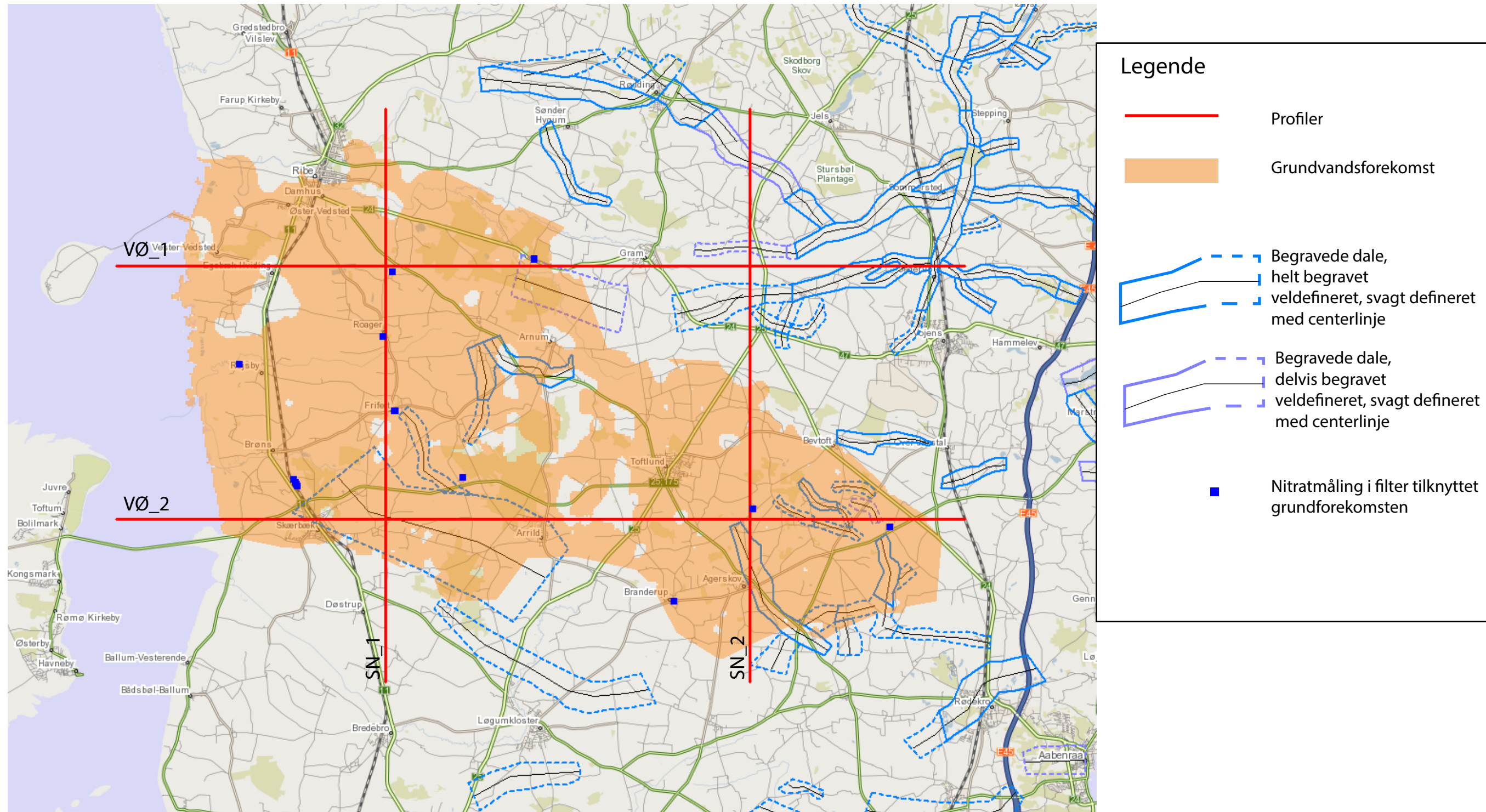
-  <1
-  1-50
-  > 50

Resistivitet
(Chmm)

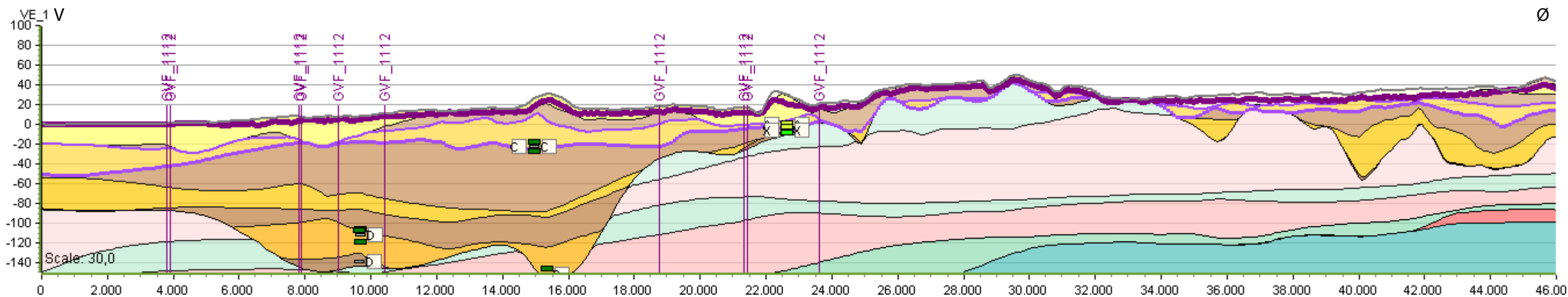


Tema G-9: Geol. og geofysiske profiler med nitrat, vandtype og redoxfront

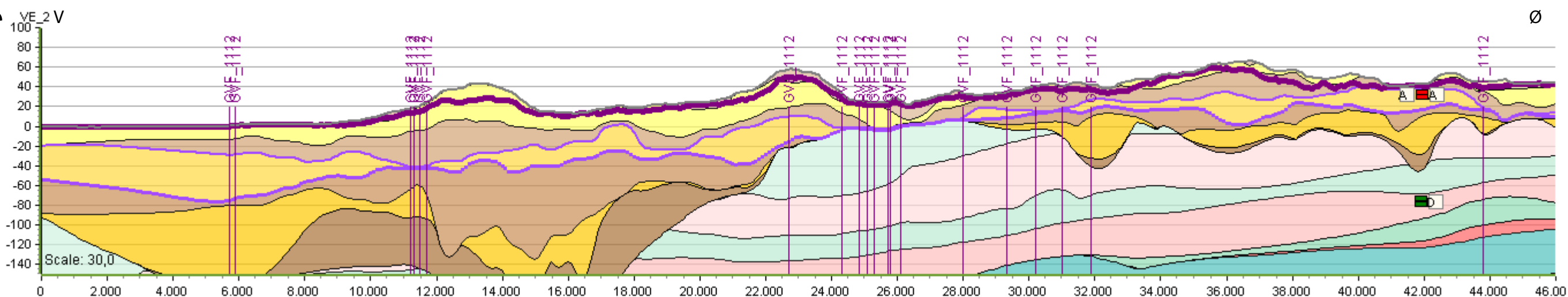
GVF DK110_dkmj_1112_ks, ks4



Profil VØ_1



Profil VØ_2



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

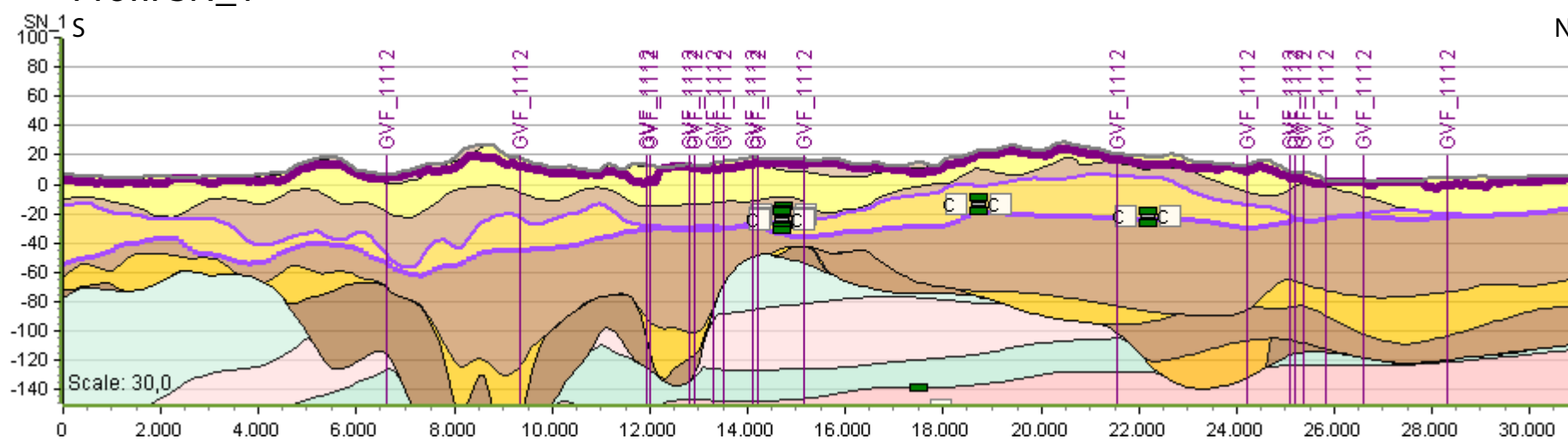
	i grundvandsforekomst
	uden for grundvandsforekomst

Redoxgrænse

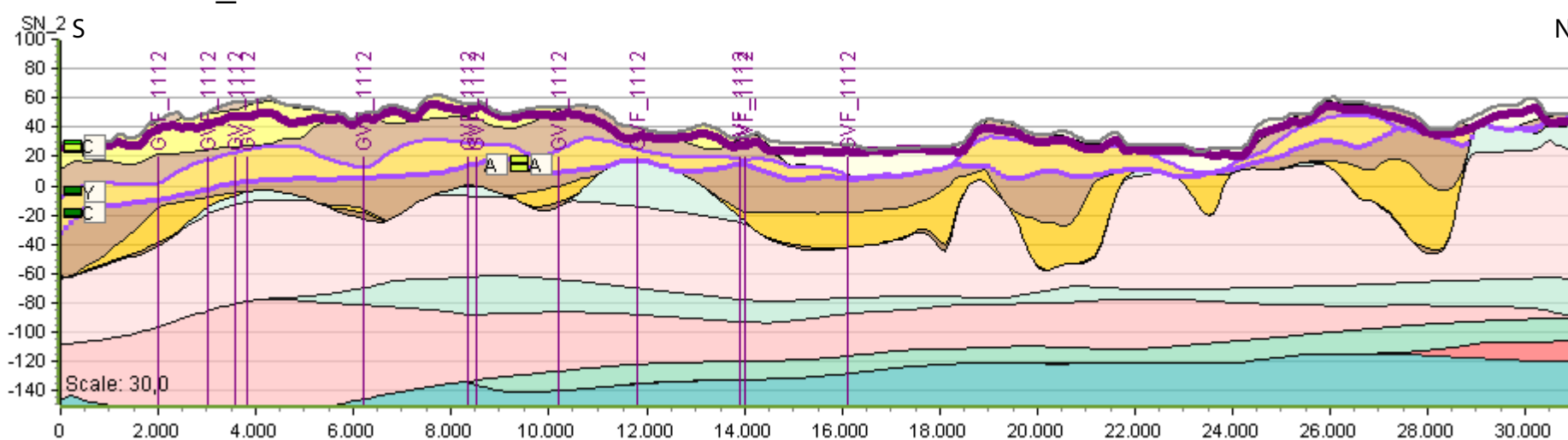
modelleret



Profil SN_1



Profil SN_2



Jylland hydrostratigrafiske lag

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

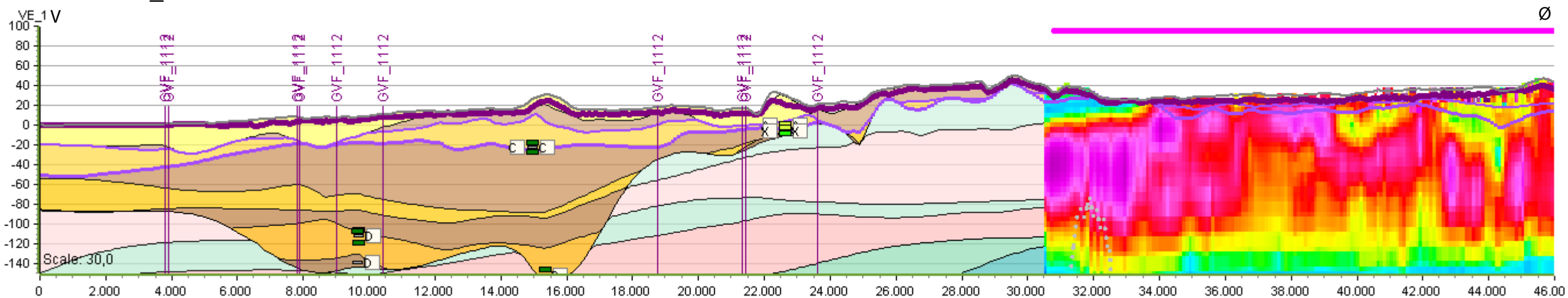
	B i grundvandsforekomst
	B uden for grundvandsforekomst

Redoxgrænse

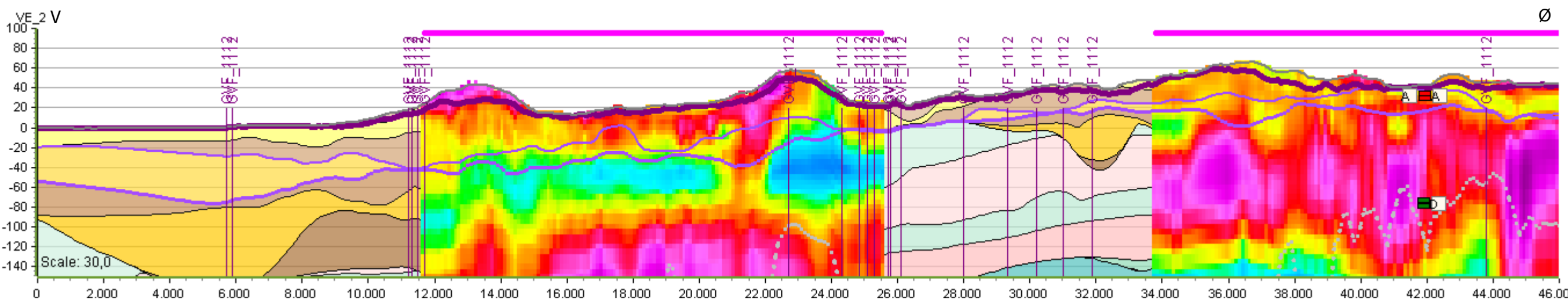
modelleret



Profil VØ_1



Profil VØ_2



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

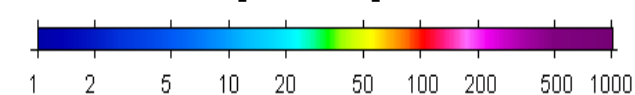
	i grundvandsforekomst
	uden for grundvandsforekomst

Redoxgrænse

modelleret



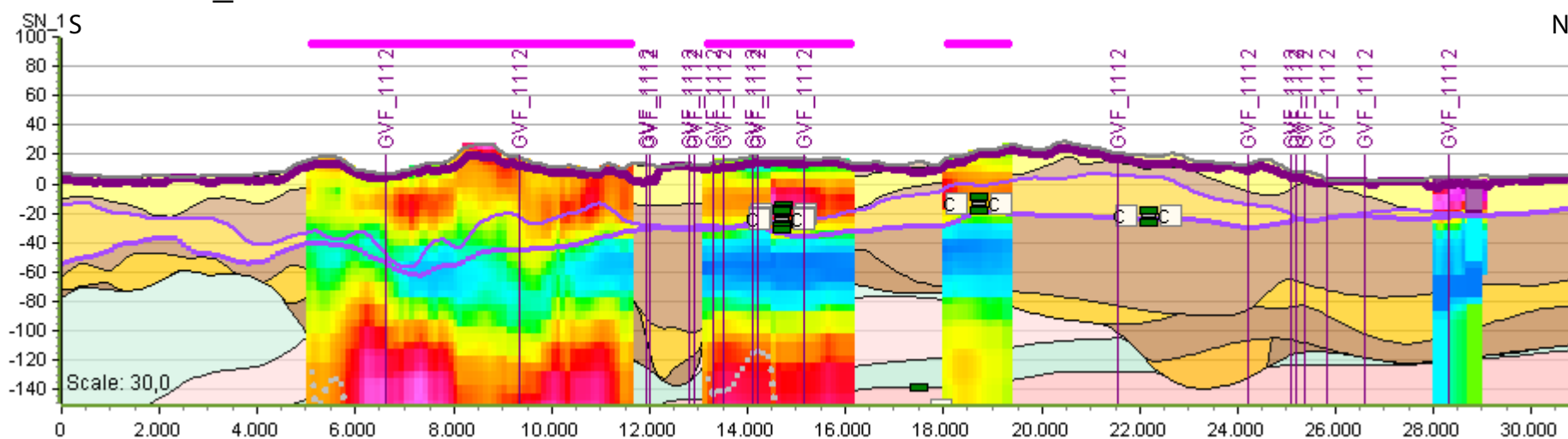
Resistivitet [Ohmm]



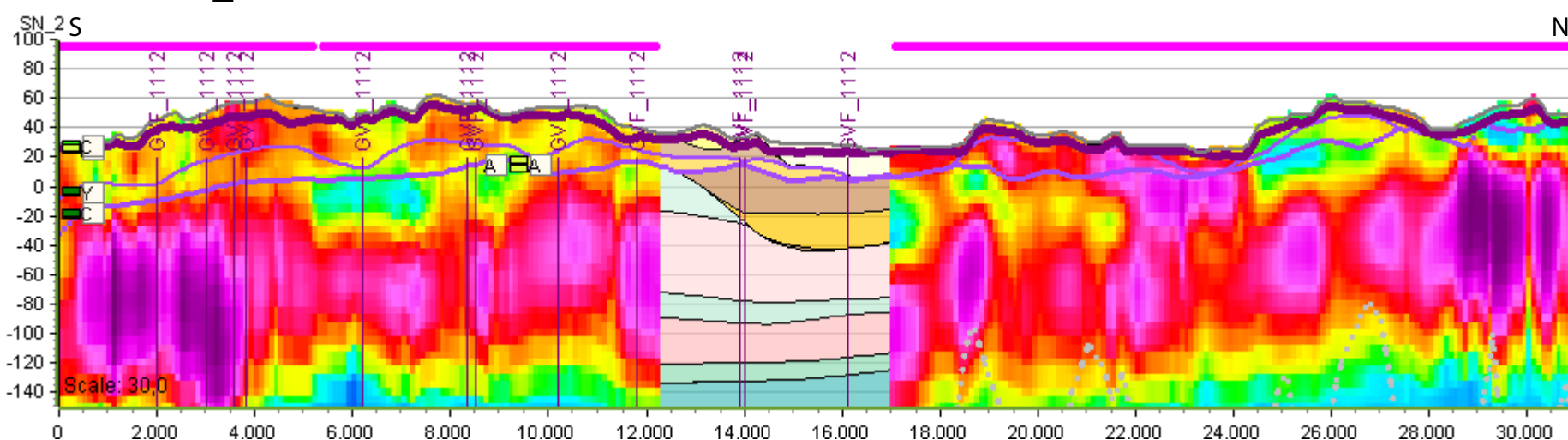
SkyTEM

	mangelagsmodeller
	DOI lower

Profil SN_1



Profil SN_2



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

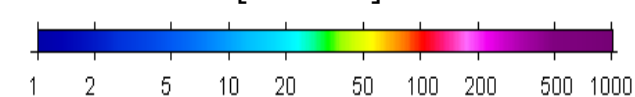
middelværdi af alle målinger i perioden

B = B i grundvandsforekomst
= B uden for grundvandsforekomst

Redoxgrænse modelleret

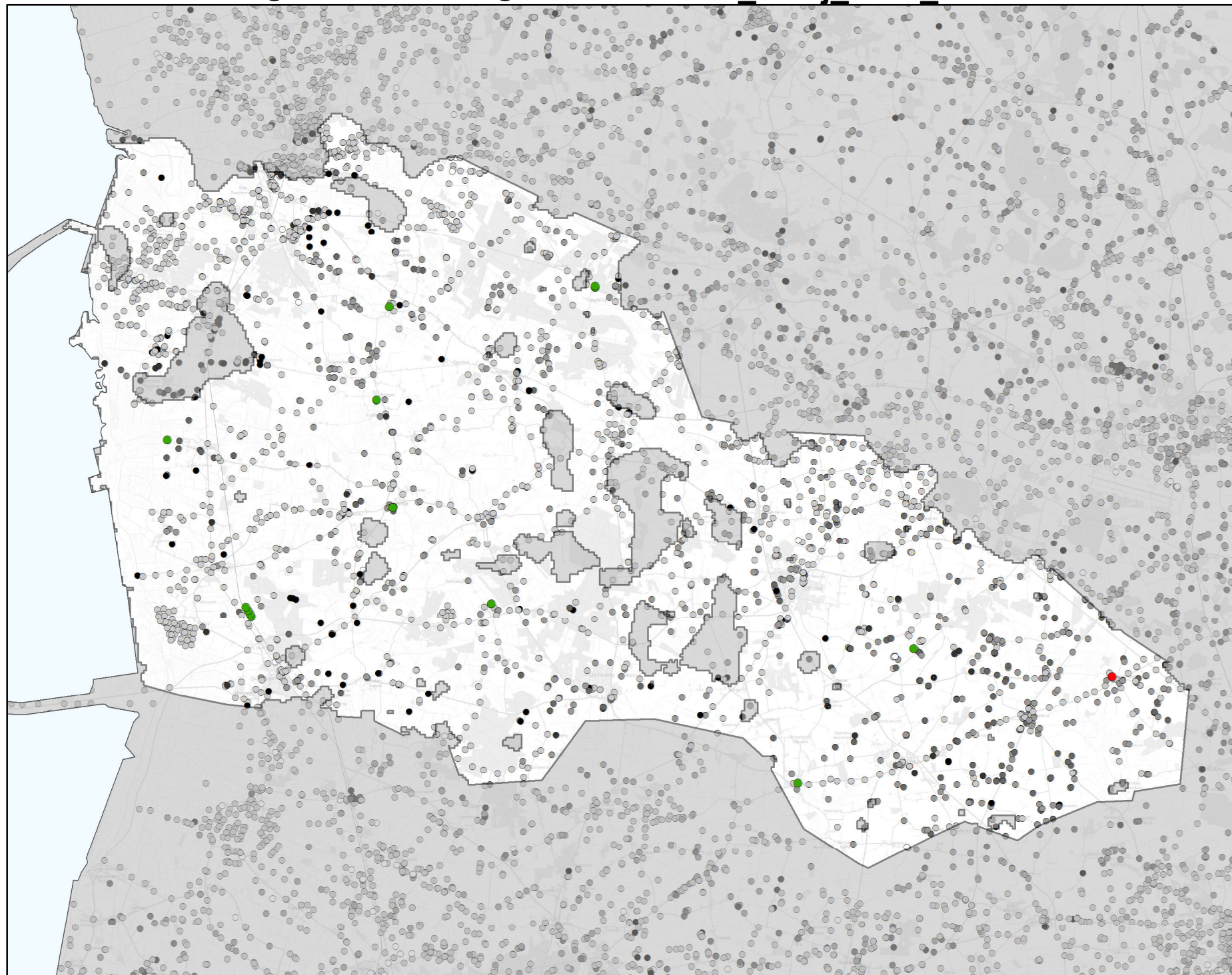


Resistivitet [Ohmm]



SkyTEM

mangelagsmodeller
DOI lower



Boredybde

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

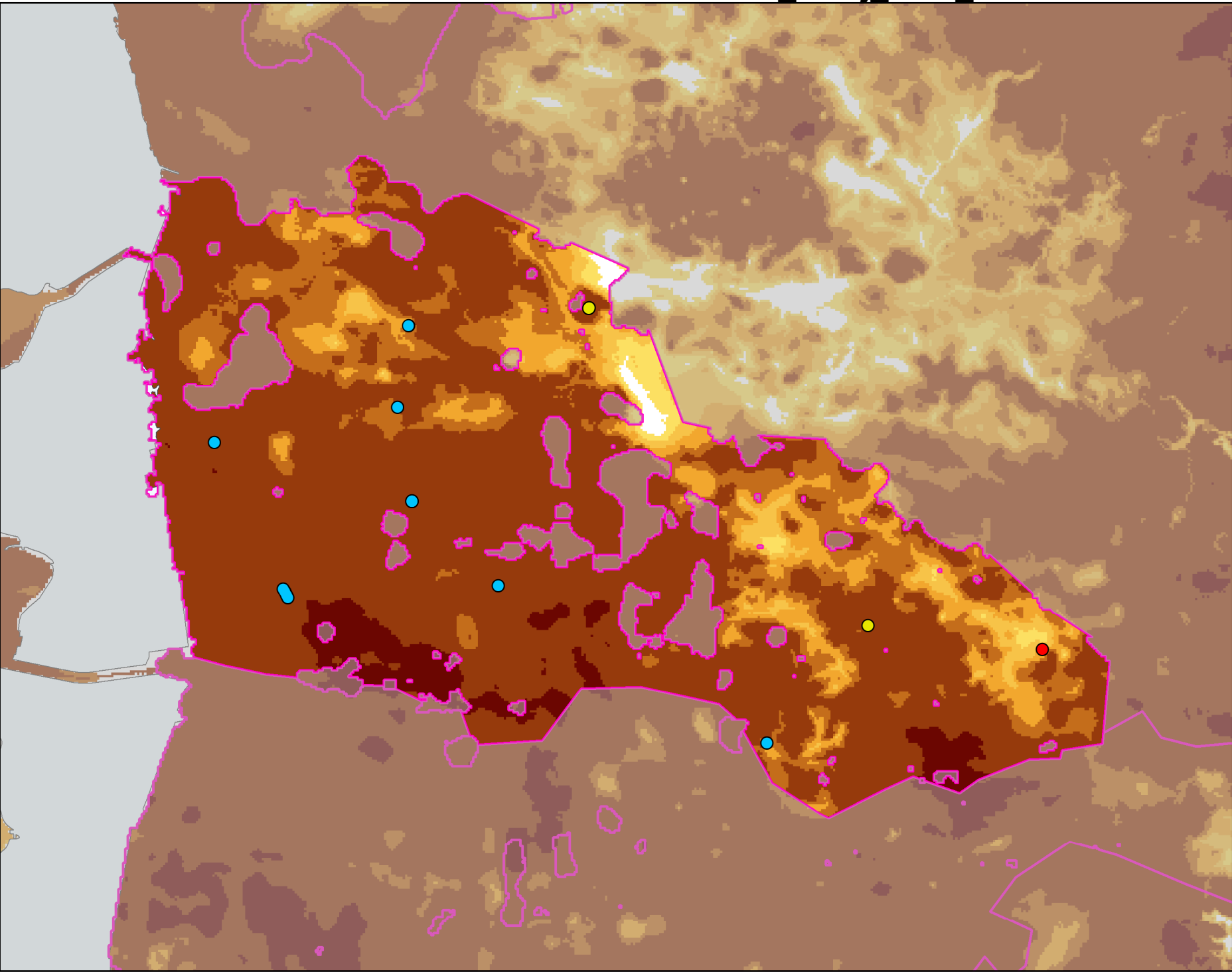
Nitrat [mg/l]

- 0,03 - 50,0
- > 50,0 mgNO₃/l

N



0 1 2 3 4
Km



Nitrat [mg/l]

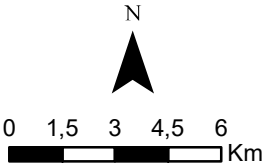
- <1
- 1-50
- > 50

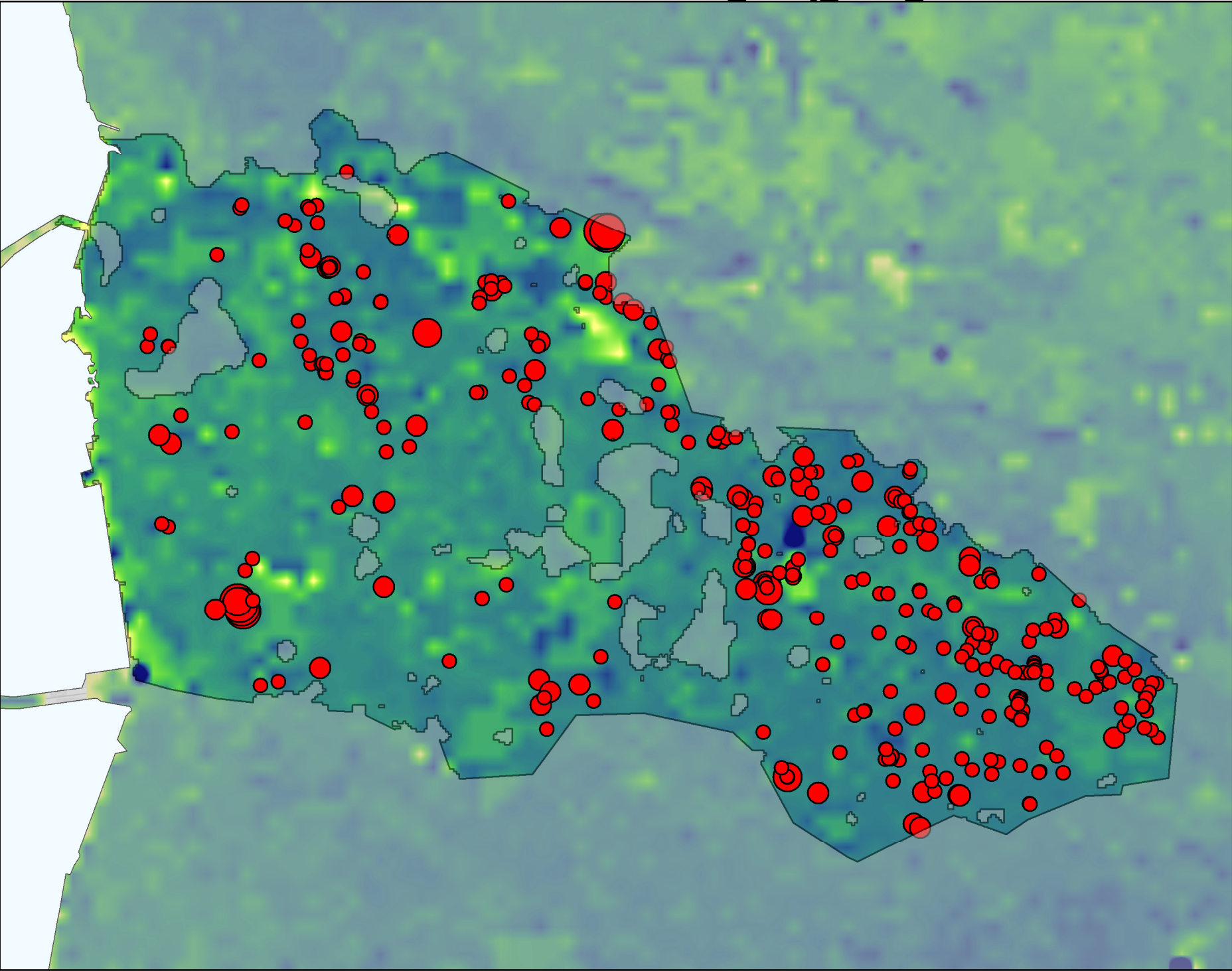
Dybde meter under terræn

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

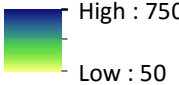
Magasinudbredelse

- Ks4

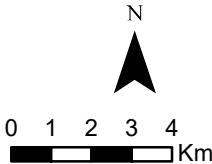
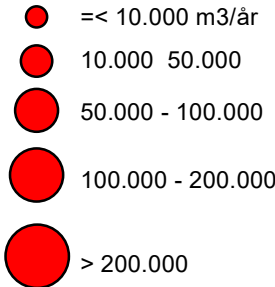


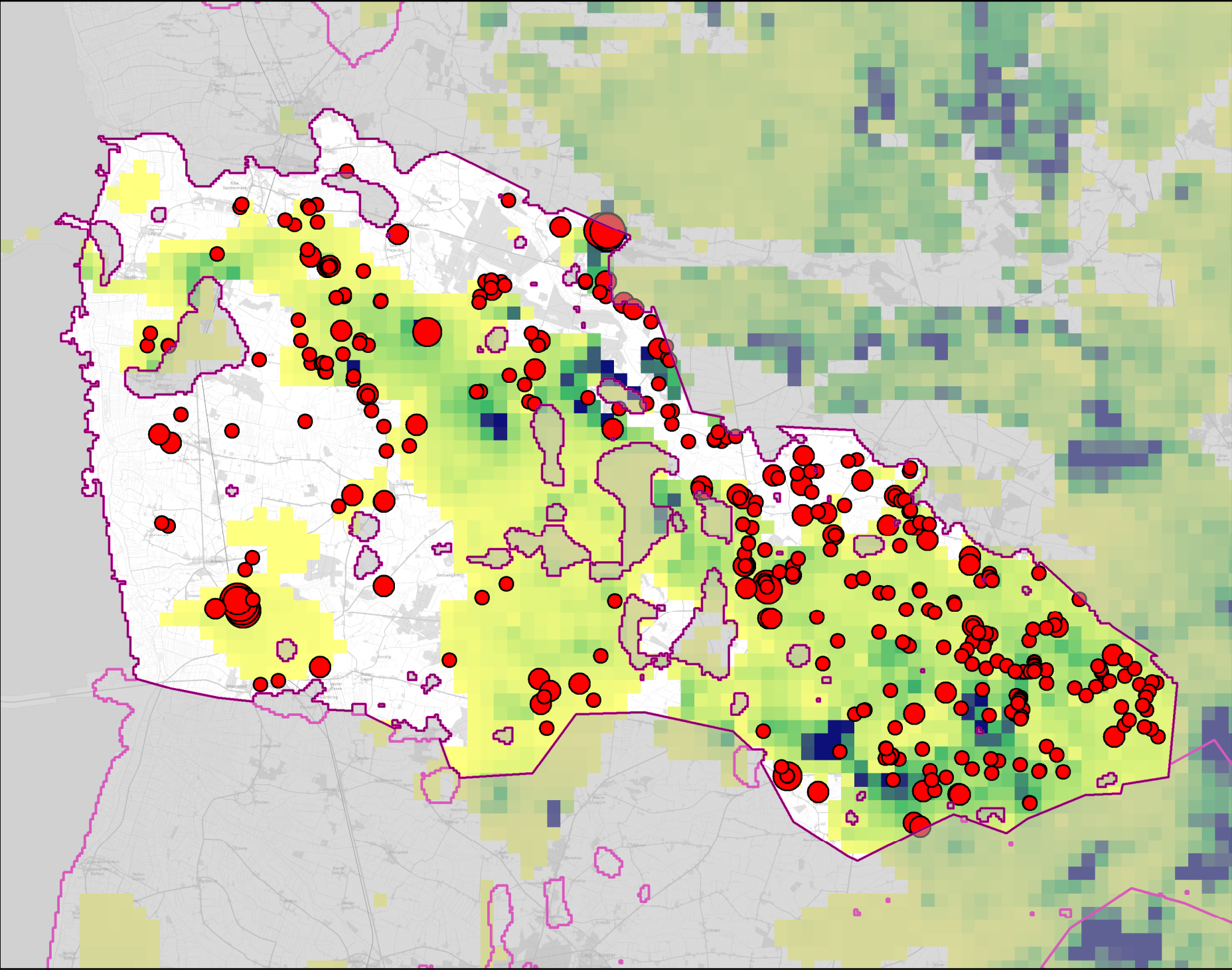


Nettonedbør
[mm/år]

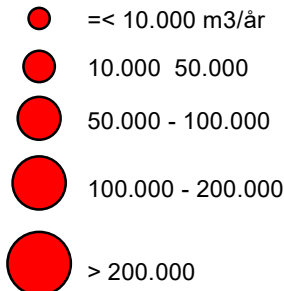


Indvinding (2011-17)

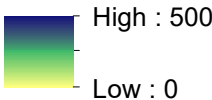




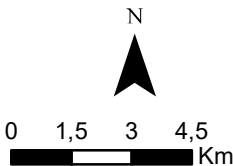
Indvinding (2011-17)

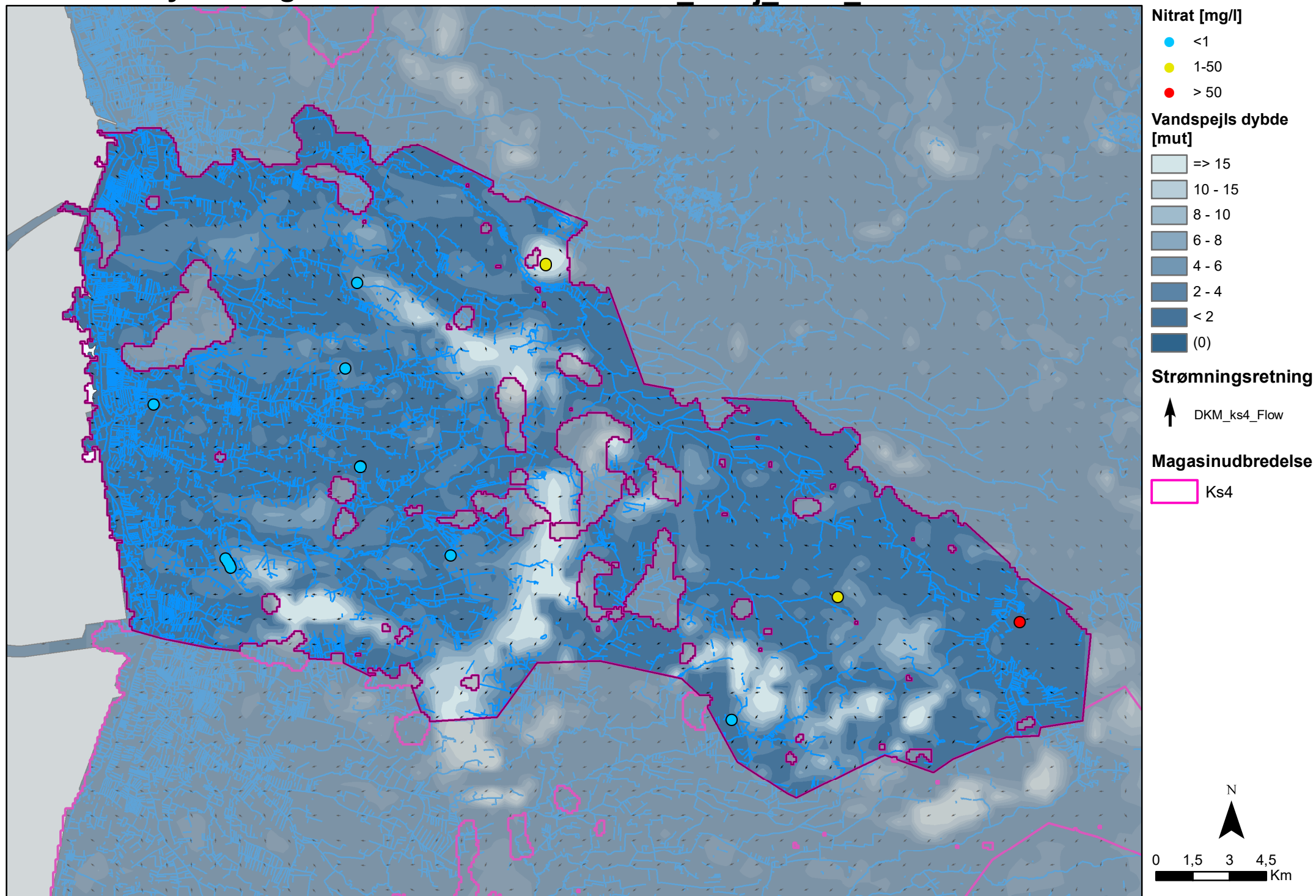


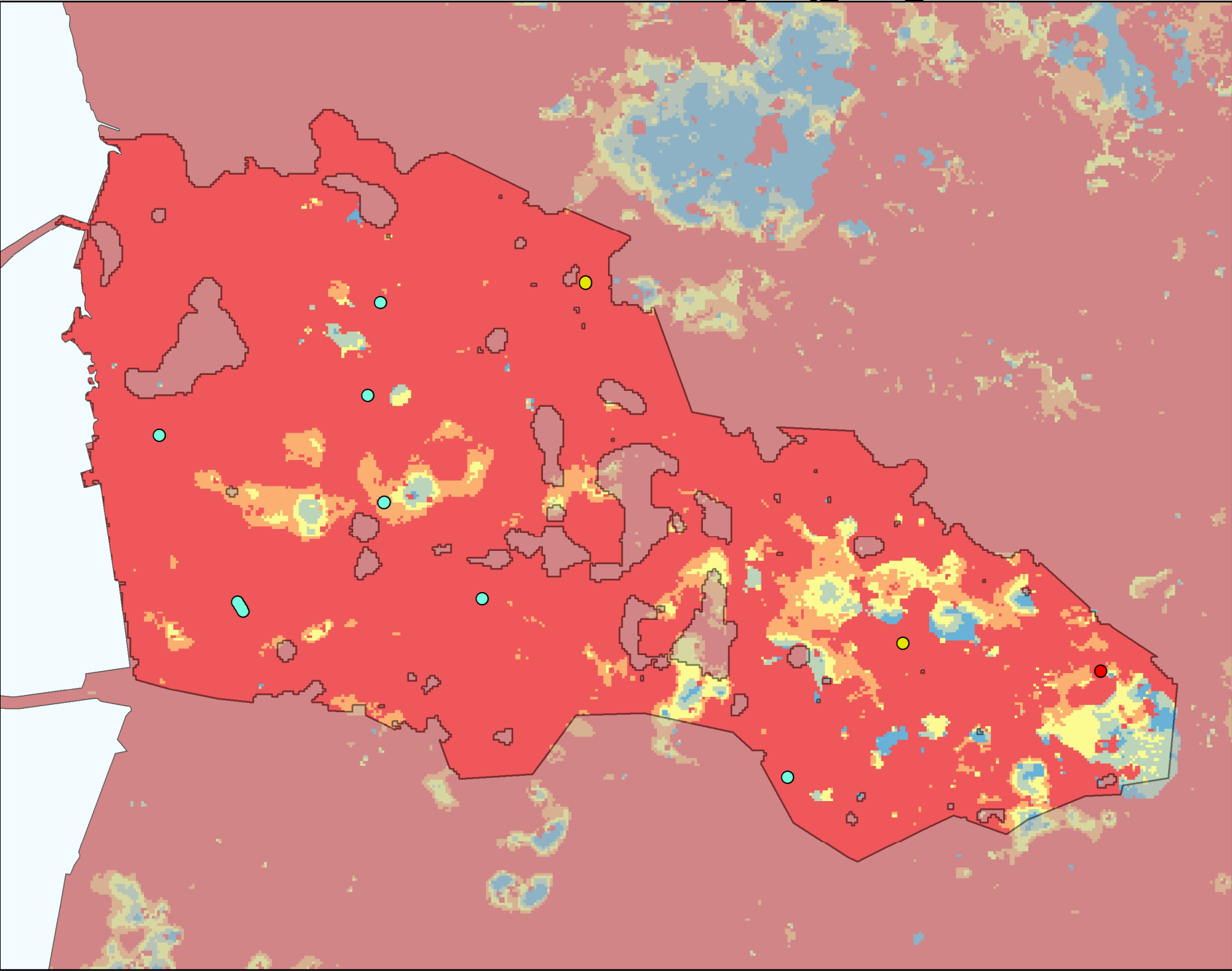
Grundvandsdannelse (mm/år)



Magasinudbredelse





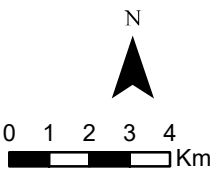


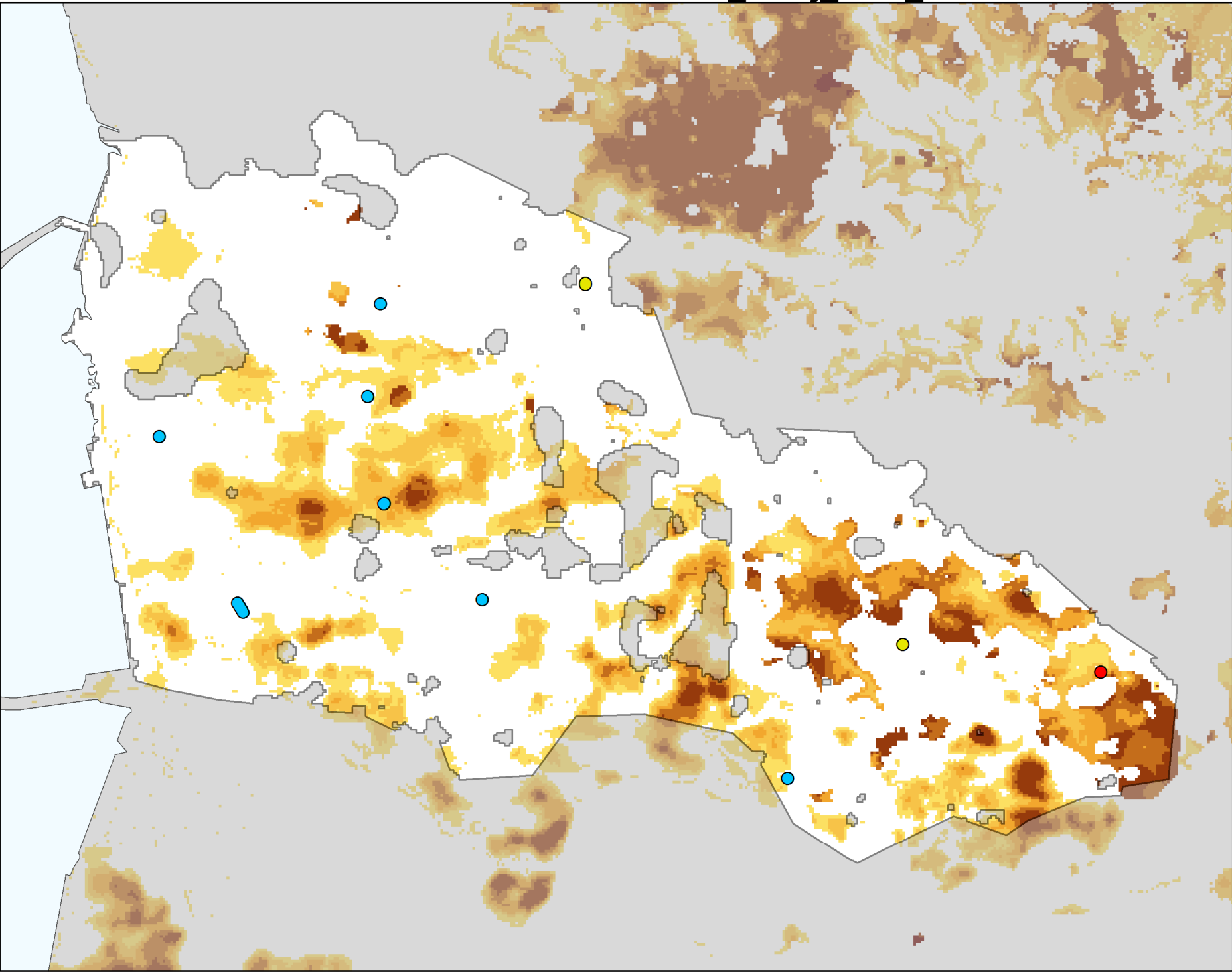
Nitrat [mg/l]

- <1
- 1-50
- > 50

Tykkelse [m]

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



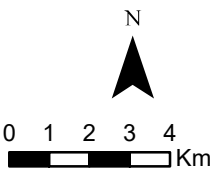


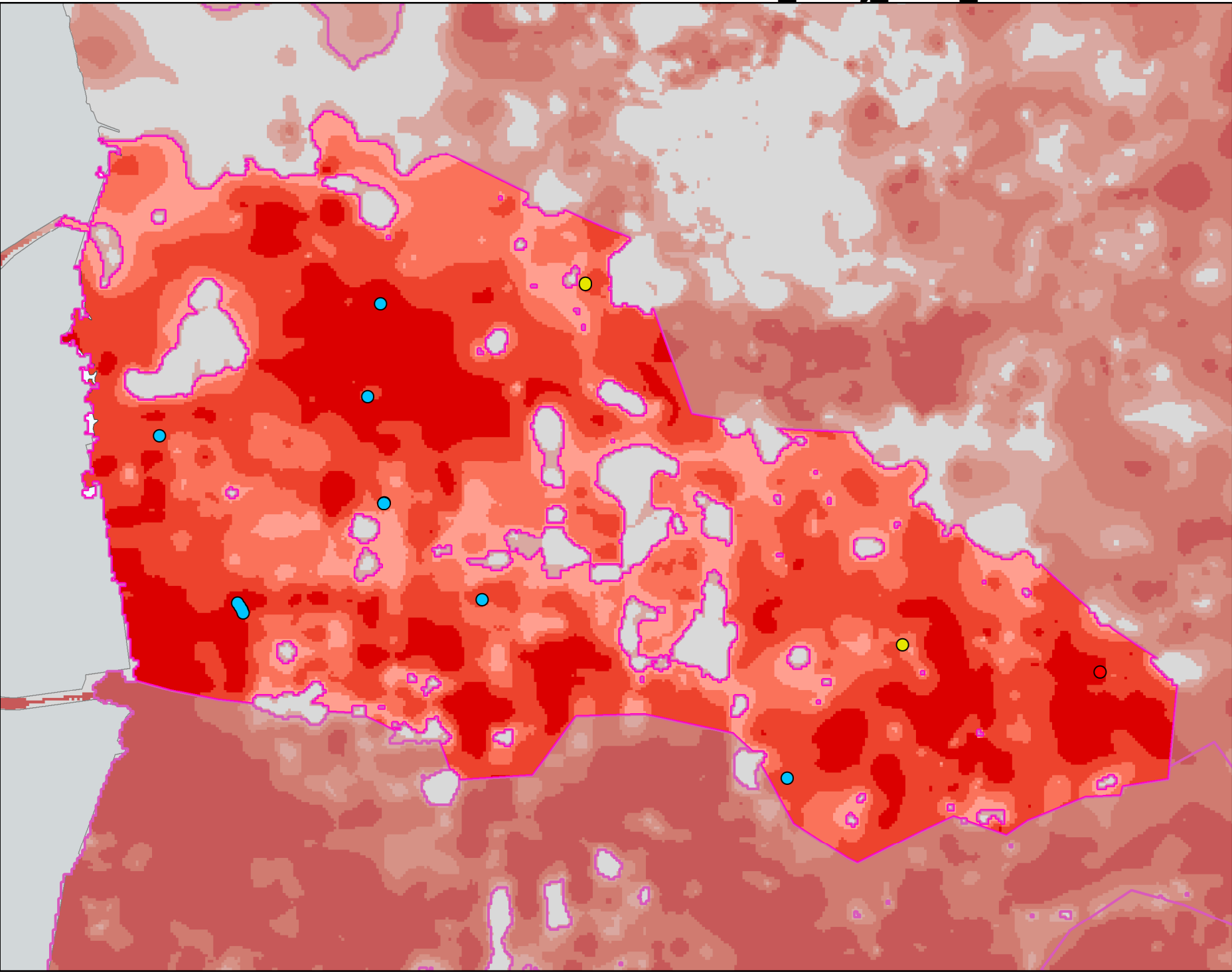
Nitrat [mg/l]

- <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

Tykkelse af magasin

- =< 1 [m]
- 1-5
- 5-10
- 10-20
- > 20

Magasinudbredelse

- Ks4

