

Geofysikforum 2023

Geofysik og kildepladsundersøgelser – en god case

Joakim Hollenbo Westergaard, Rambøll

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Hvem er jeg?

- Geofysiker, men med geologisk baggrund
- Ansættelser:
 - Aarhus Universitet 2004-2007
 - Orbicon 2007-2011
 - Rambøll 2011-
- SkyTEM, tTEM, MEP, jordbaseret TEM, DualEM, PACES, (logs, seismic, georadar), ...
- Grundvand, vandforsyning, terrænnært grundvand og klima, jordforurening, geoteknik, råstoffer, ...
- Udgangspunkt i geofysikken



Joakim Hollenbo Westergaard
Rambøll
joaw@ramboll.dk
51 61 11 85

Historik og baggrund

- Lokaltet
 - Gyllingnæs
 - Gylling Vandværk
- Problemstilling:
 - Overskridelse af kvalitetskravene for drikkevand i flere boringer – forhøjet indhold af BAM
 - Flere kendte forureninger i området
- Historik
 - Flere rådgivere og flere løsningsforslag
 - Rambøll opstart ~2016
 - Ler og silt...



Nyt forsøg i 2020

- Gentænke strategi
- Genbesøge data



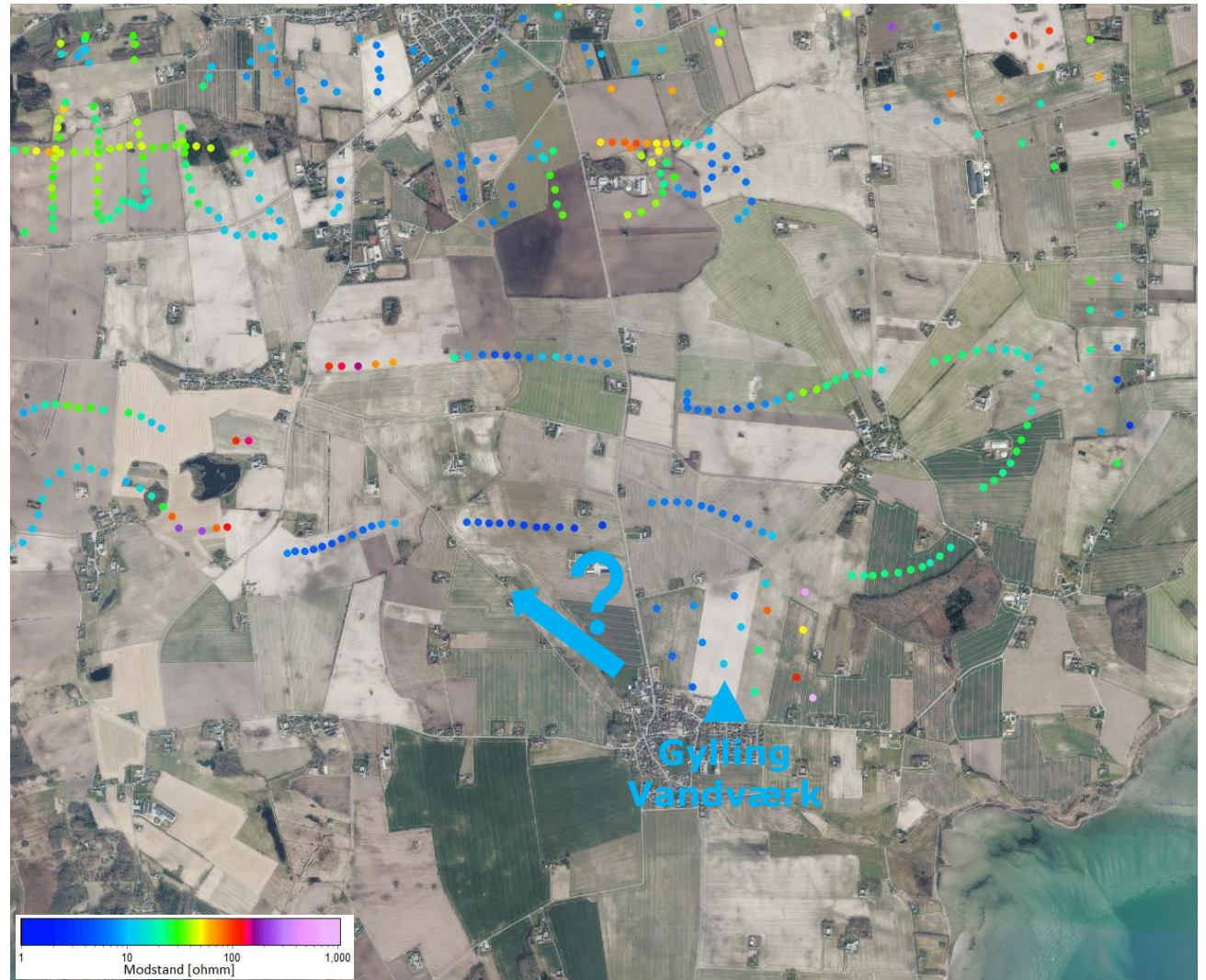
Nyt forsøg i 2020

- Gentænke strategi
- Genbesøge data
- Geofysiske data mod nord
 - SkyTEM
 - Jordbaseret TEM
 - PACES



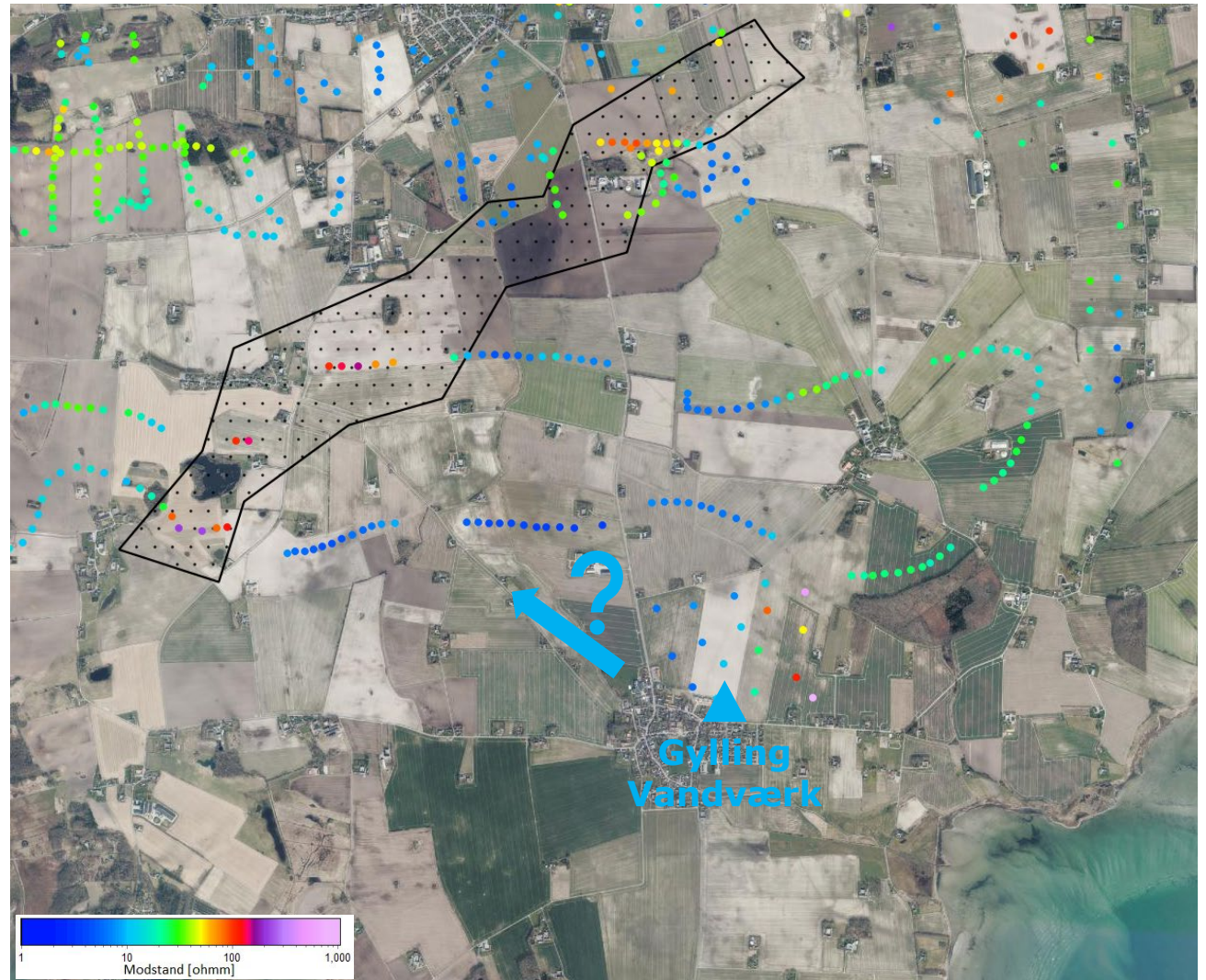
Nyt forsøg i 2020

- Gentænke strategi
- Genbesøge data
- Geofysiske data mod nord
 - SkyTEM
 - **Jordbaseret TEM**
 - PACES
- Strøg med høje modstande

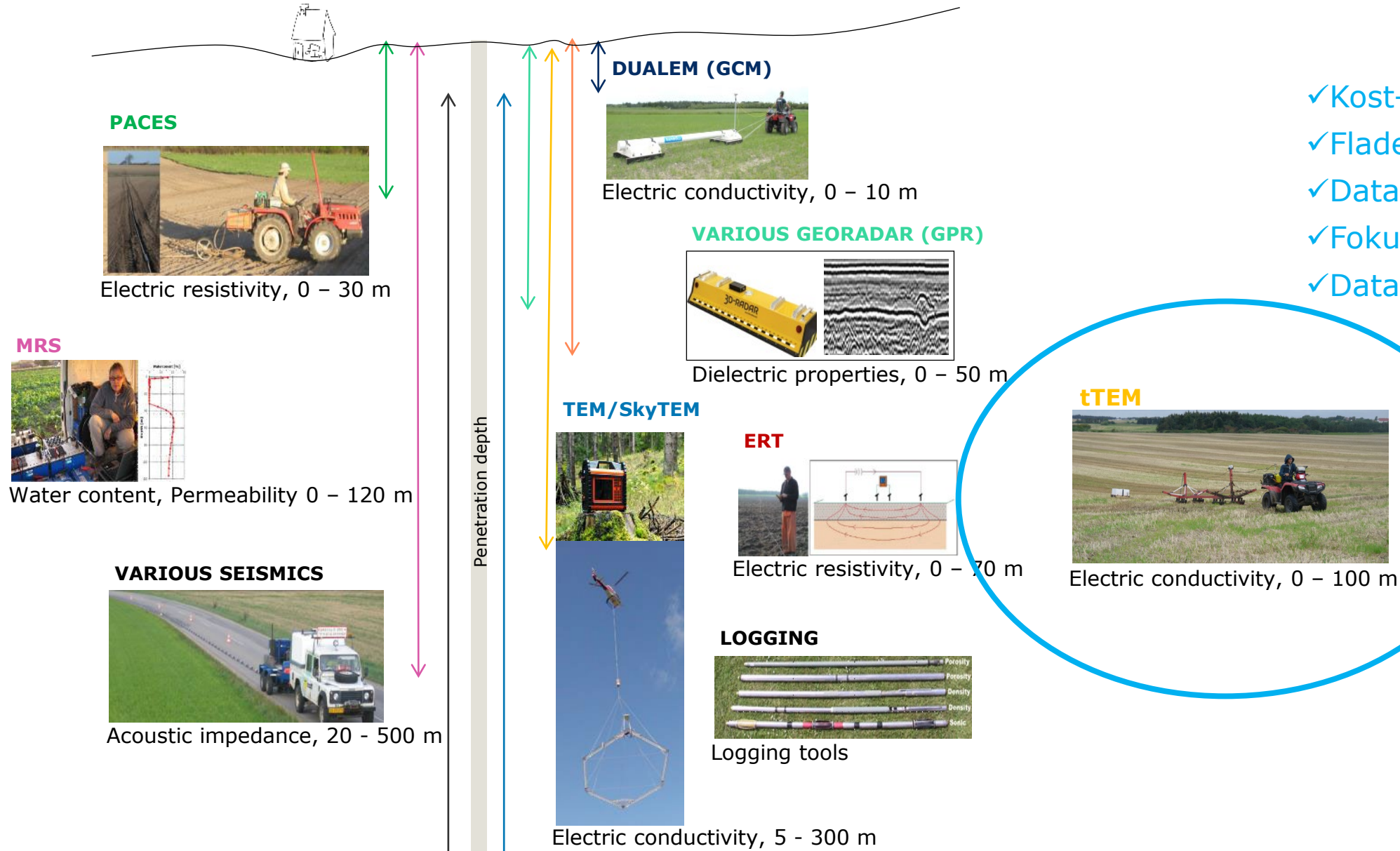


Nyt forsøg i 2020

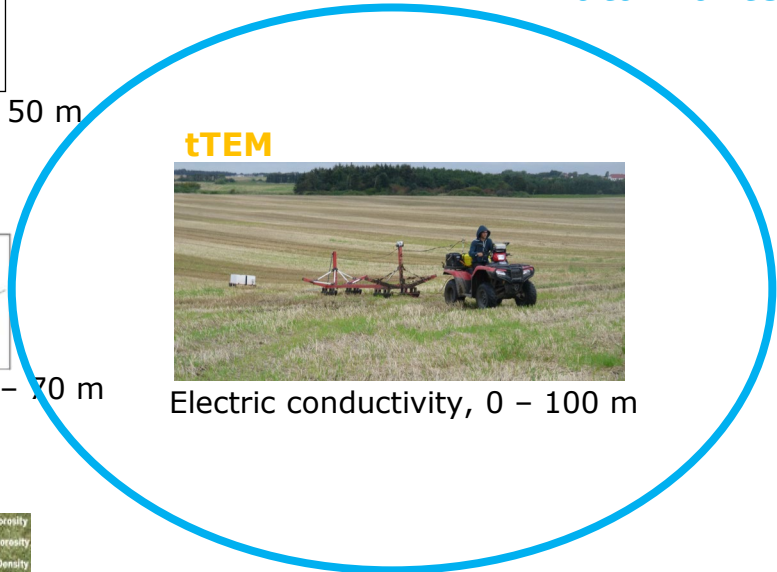
- Gentænke strategi
- Genbesøge data
- Geofysiske data mod nord
 - SkyTEM
 - Jordbaseret TEM
 - PACES
- Strøg med høje modstande
- Tolket begravet dal
 - Dårligt dokumenteret
 - Umiddelbart ikke dyb
 - Men høje modstande (magasin?)
- Flere data behøves, men hvilke?
- Ikke boringer



GEOPHYSICAL METHODS IN RAMBOLL



- ✓ Kost-effektiv
- ✓ Fladedækkende
- ✓ Datatæthed
- ✓ Fokusdybde
- ✓ Datakvalitet



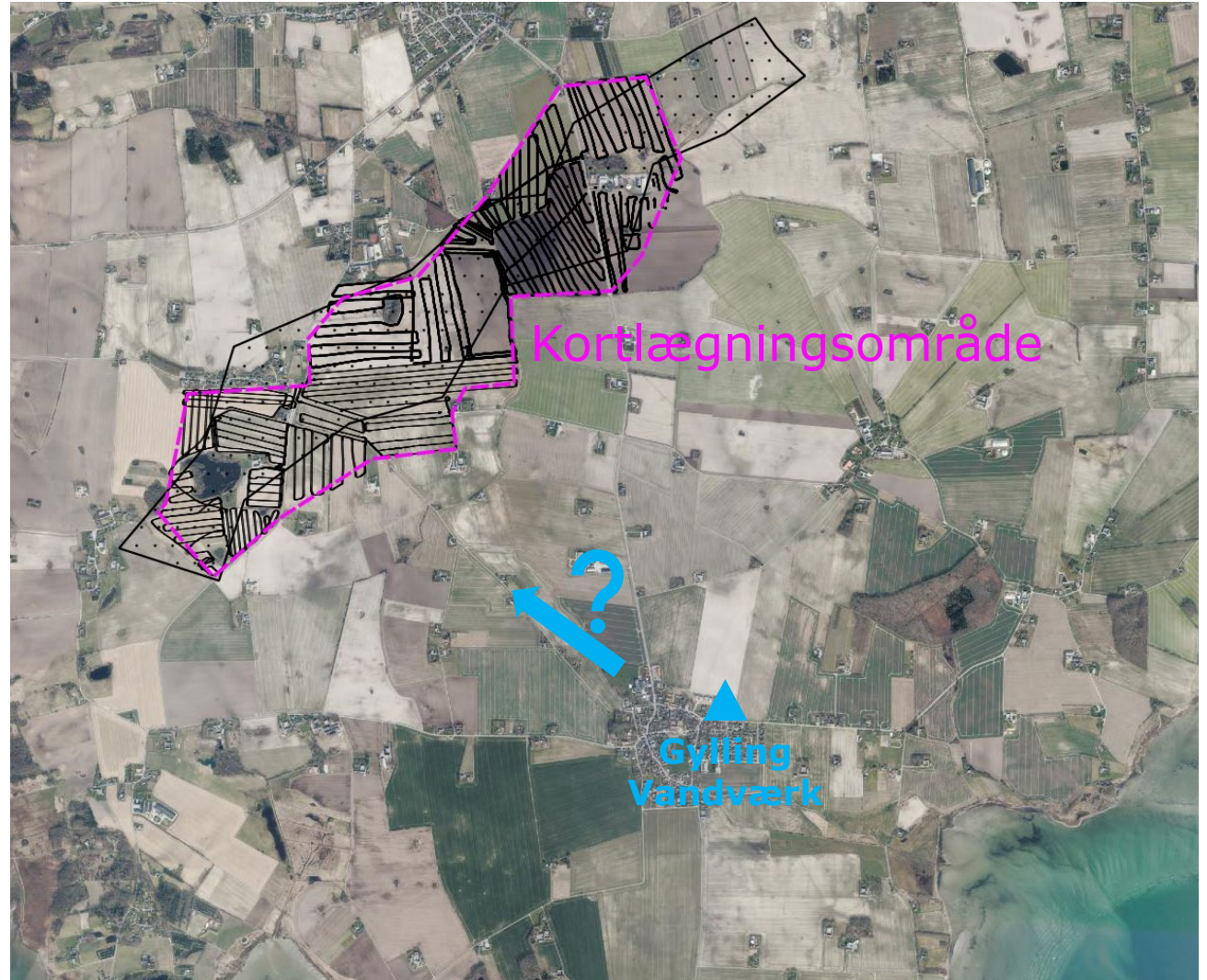
tTEM kortlægning

- Forslag til vandværk
- Én feldags tTEM
- Fokus på dal (og matrikelskel)
- 2,6 km²



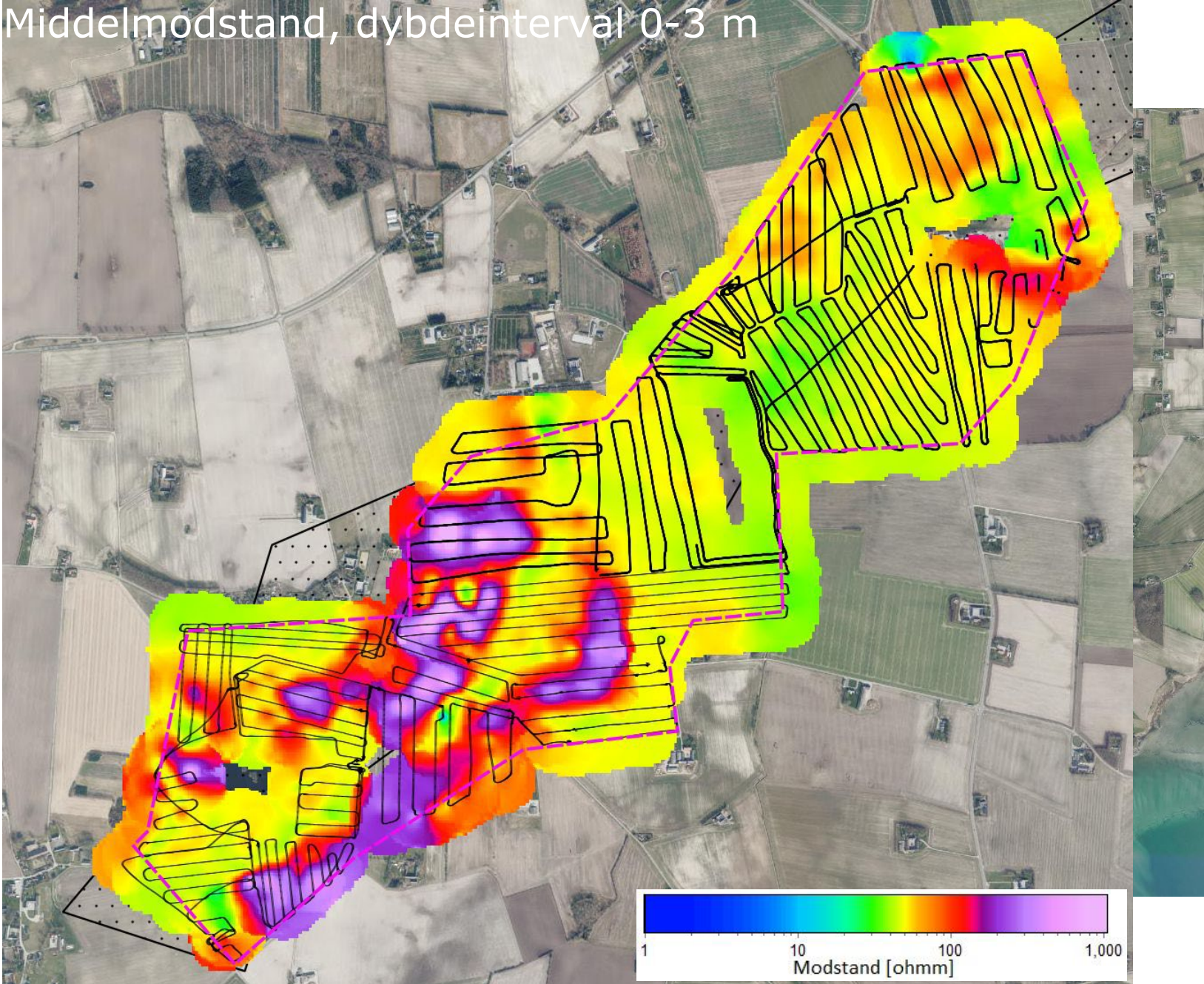
tTEM kortlægning

- Forslag til vandværk
- Én feltdags tTEM
- Fokus på dal (og matrikelskel)
- 2,6 km²
- Kørsel i sprøjtespor, linjeafstand ~ 30-35 m
- 75 linjekm data
- ~5.600 geofysiske modeller
- Resultaterne var interessante



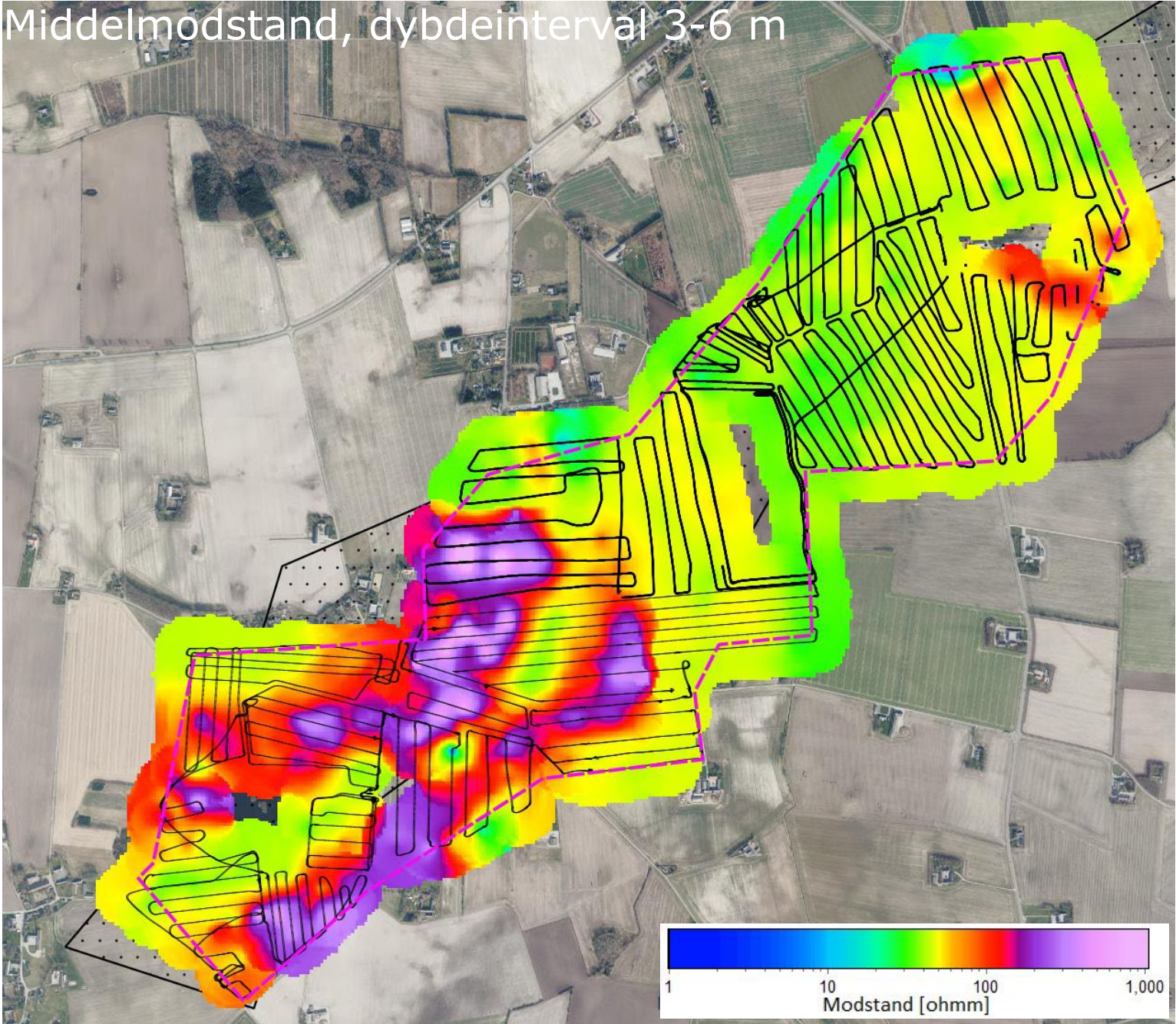
Middelmodstand, dybdeinterval 0-3 m

tTEM resultater



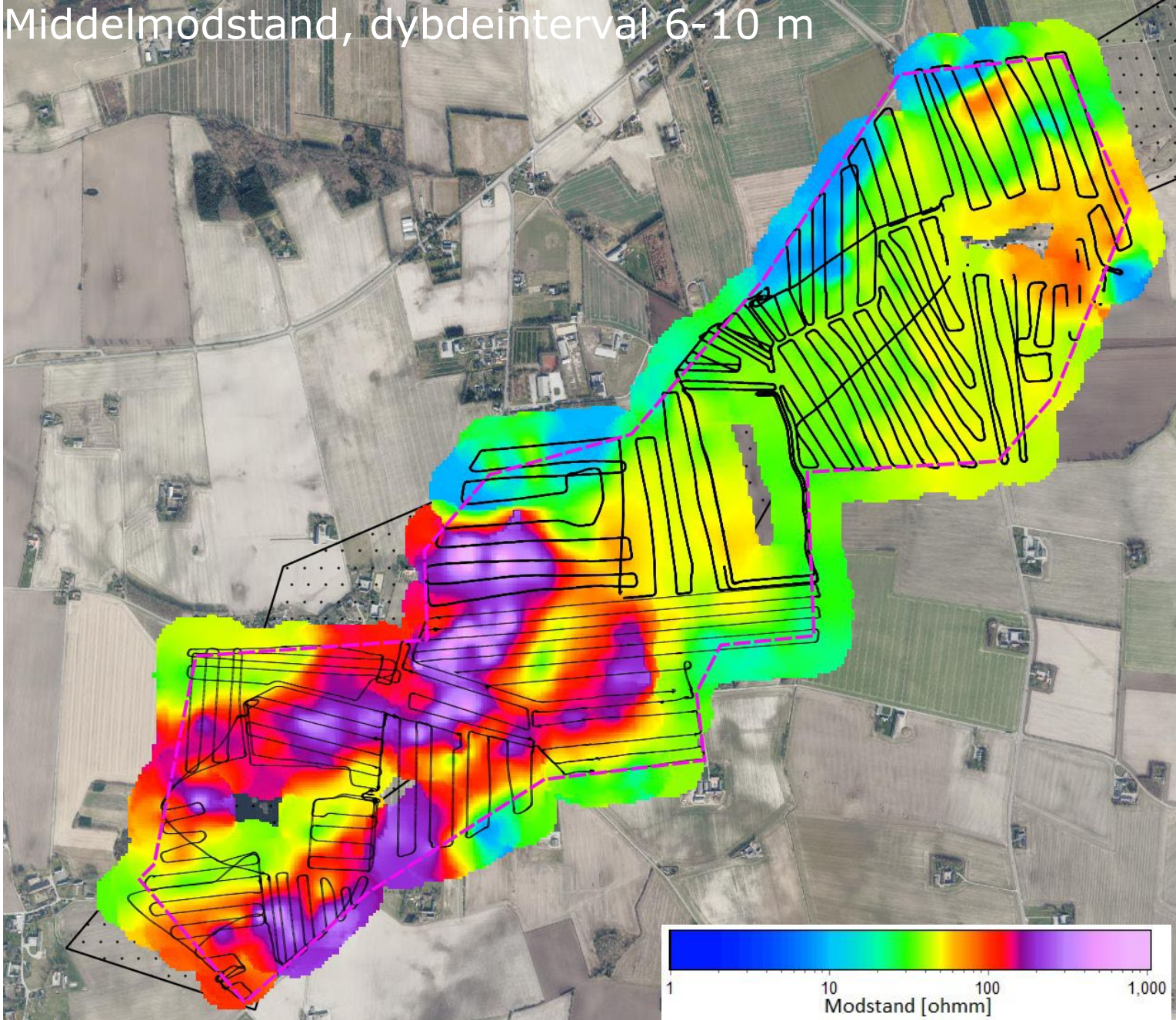
Middelmodstand, dybdeinterval 3-6 m

tTEM resultater



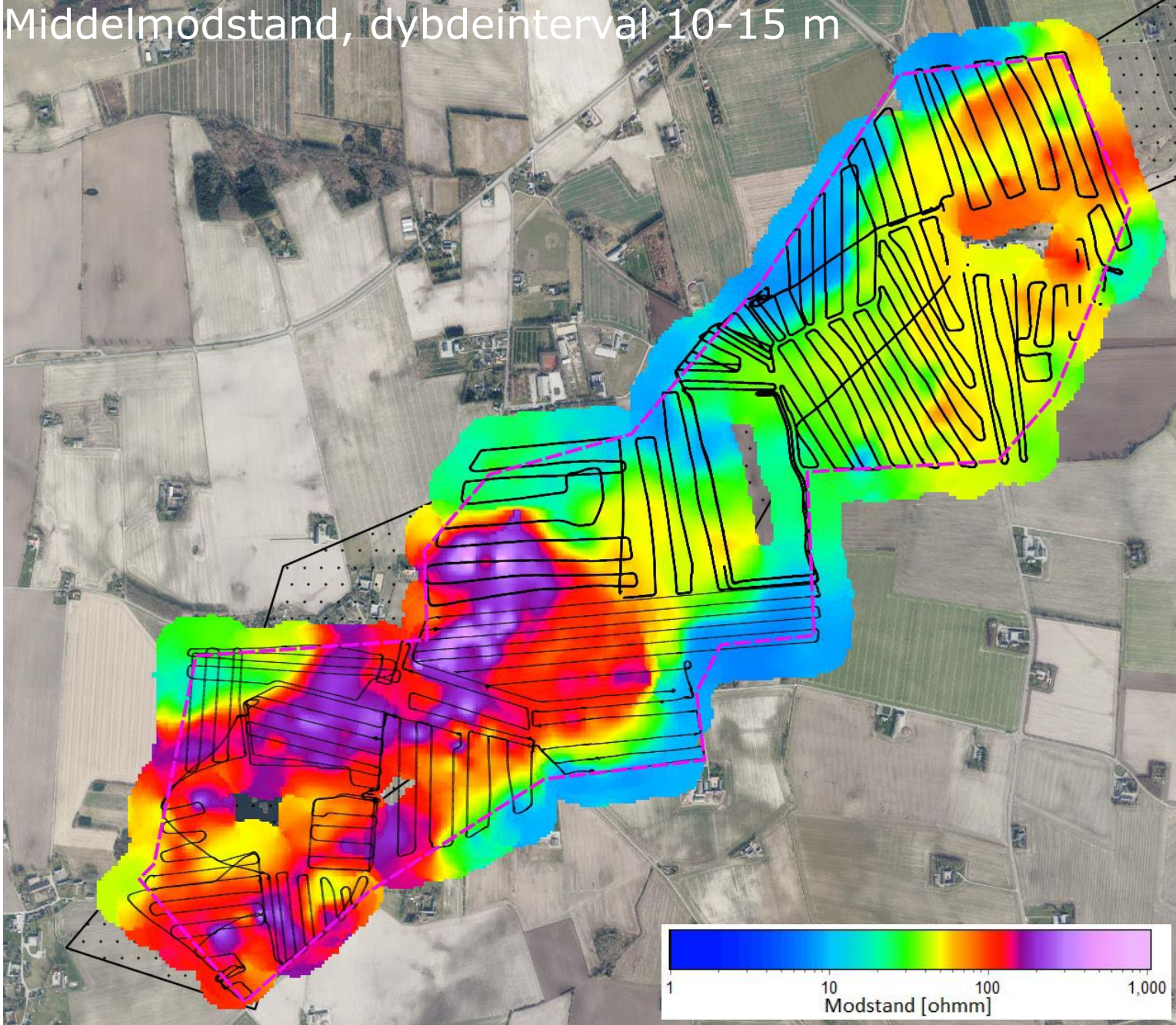
tTEM resultater

Middelmodstand, dybdeinterval 6-10 m



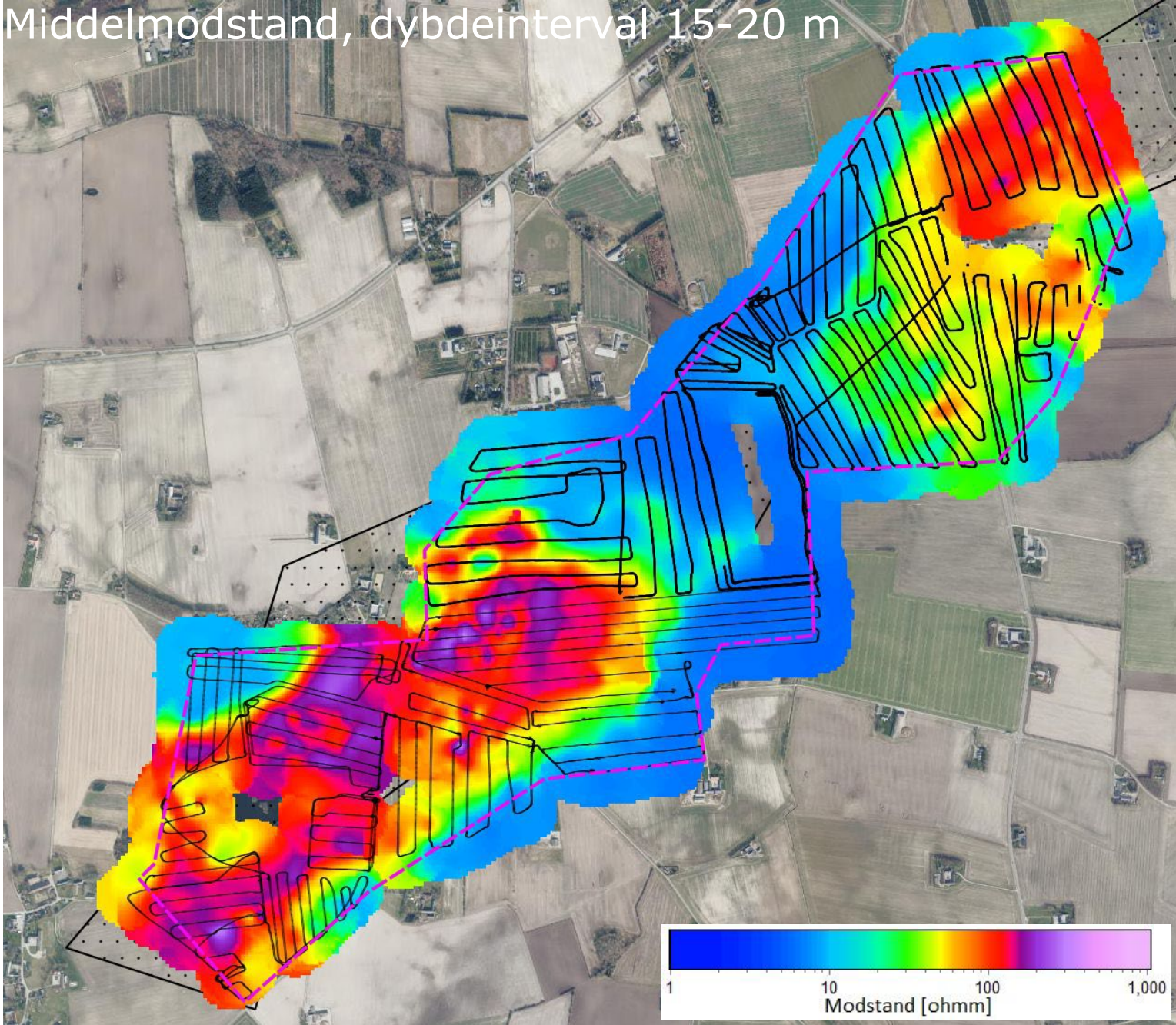
Middelmodstand, dybdeinterval 10-15 m

tTEM resultater



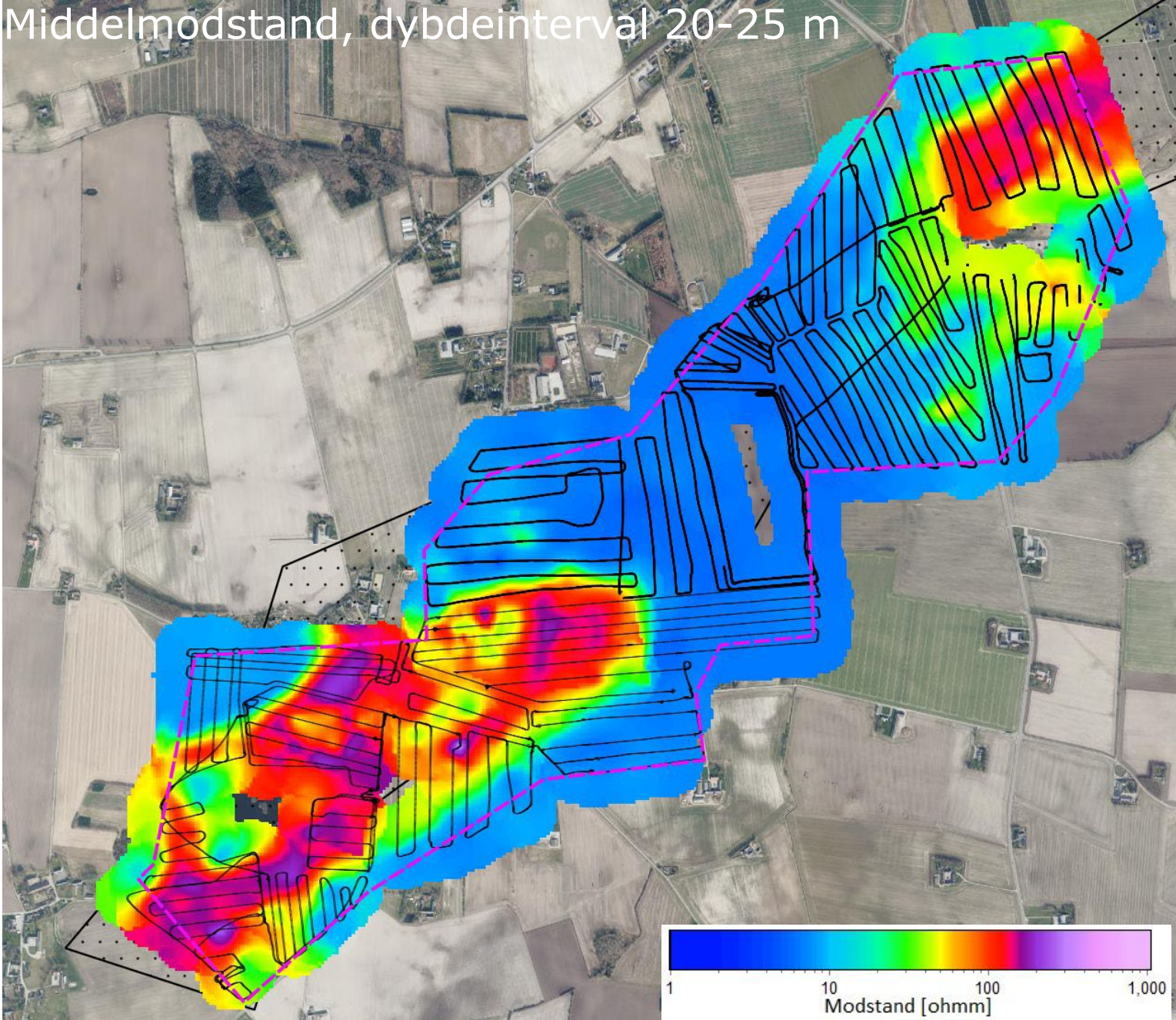
Middelmodstand, dybdeinterval 15-20 m

tTEM resultater



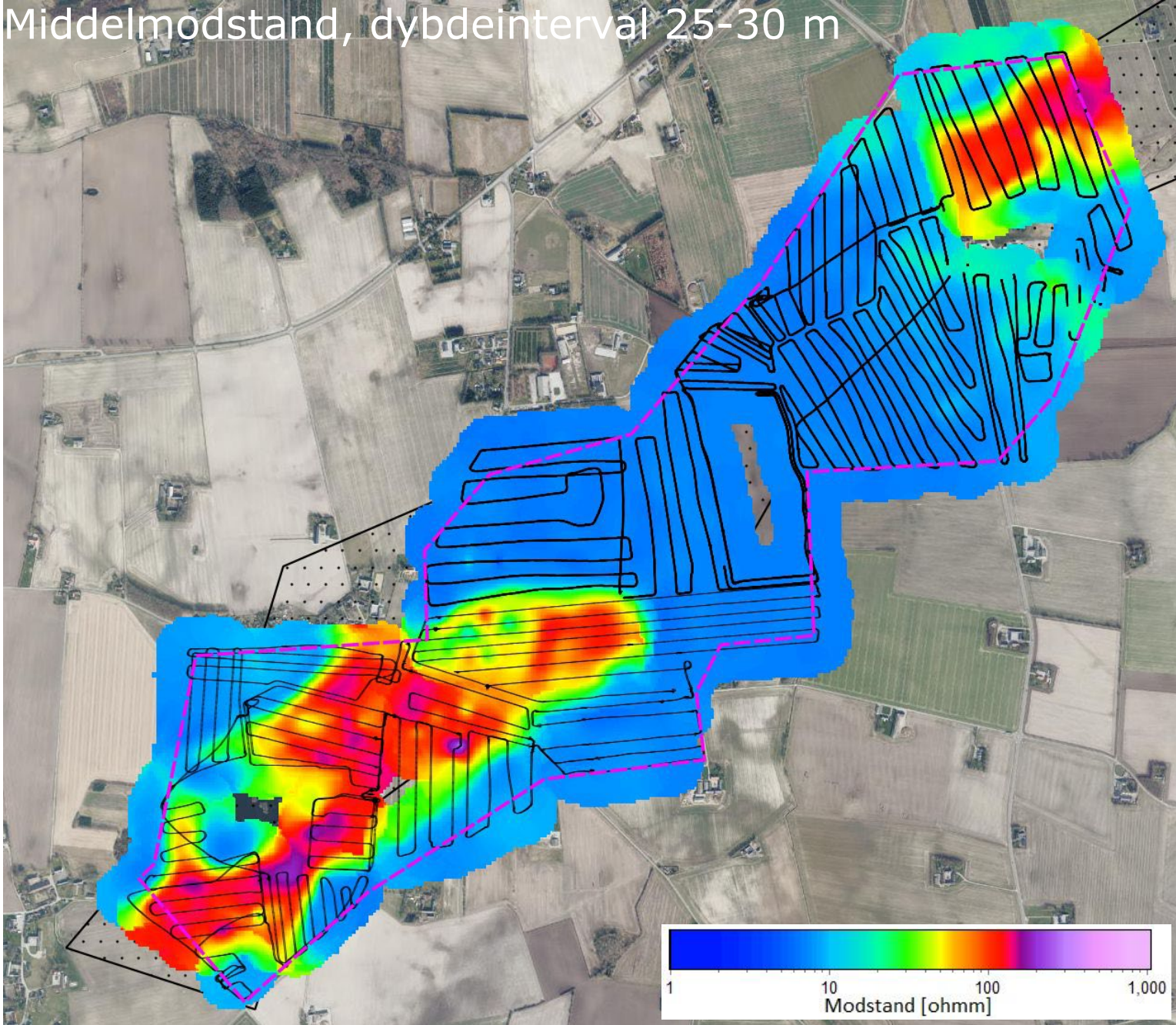
Middelmodstand, dybdeinterval 20-25 m

tTEM resultater



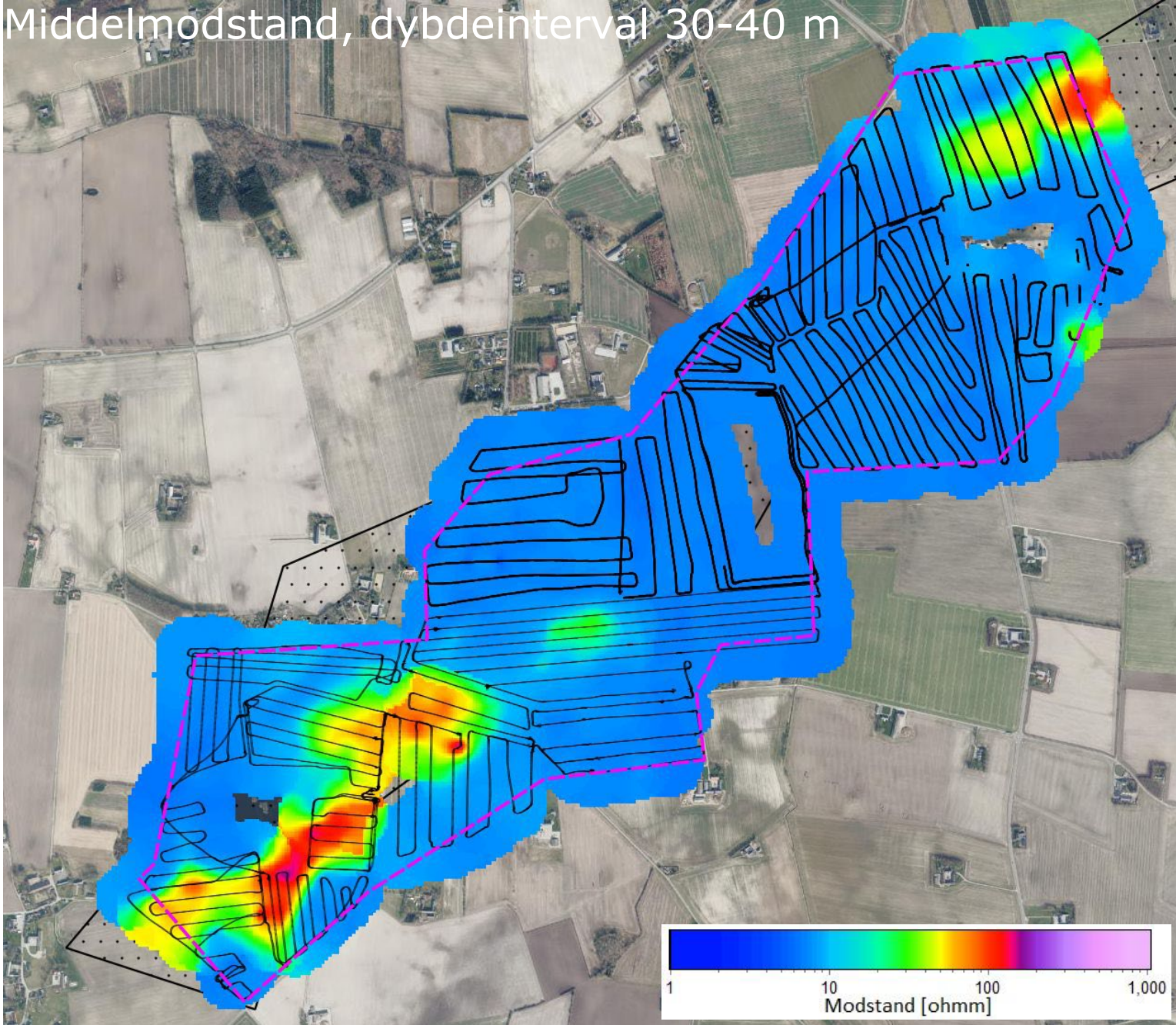
Middelmodstand, dybdeinterval 25-30 m

tTEM resultater



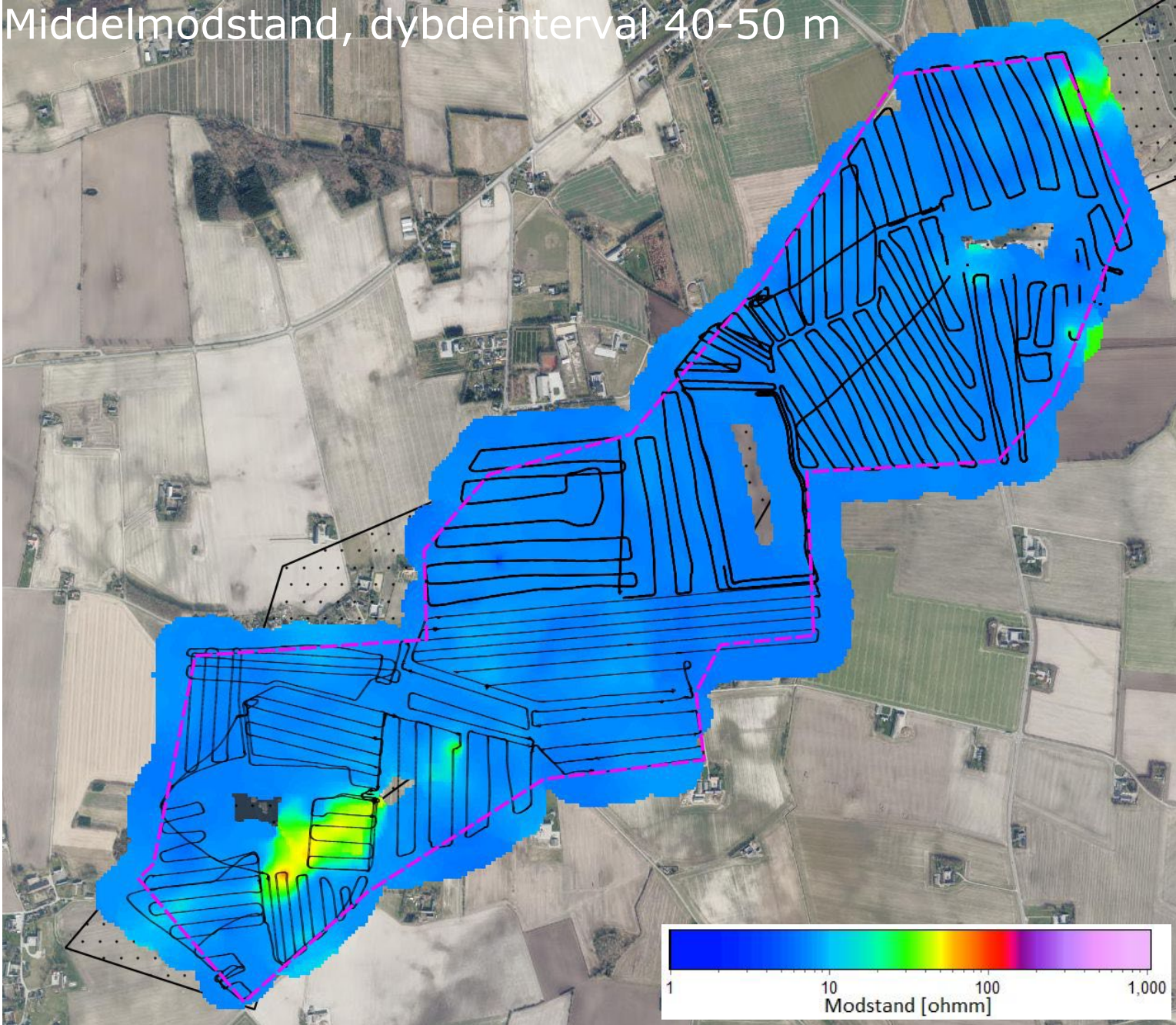
Middelmodstand, dybdeinterval 30-40 m

tTEM resultater



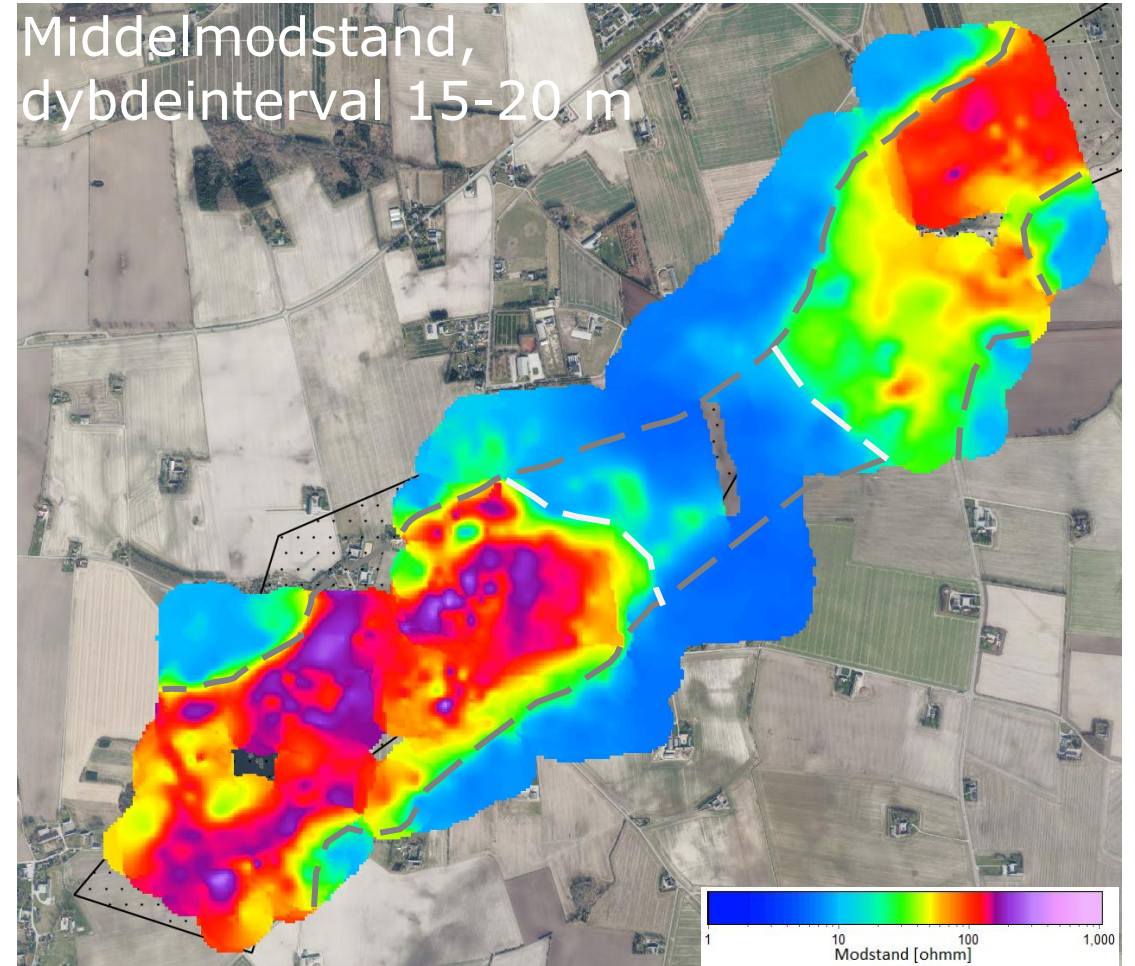
Middelmodstand, dybdeinterval 40-50 m

tTEM resultater



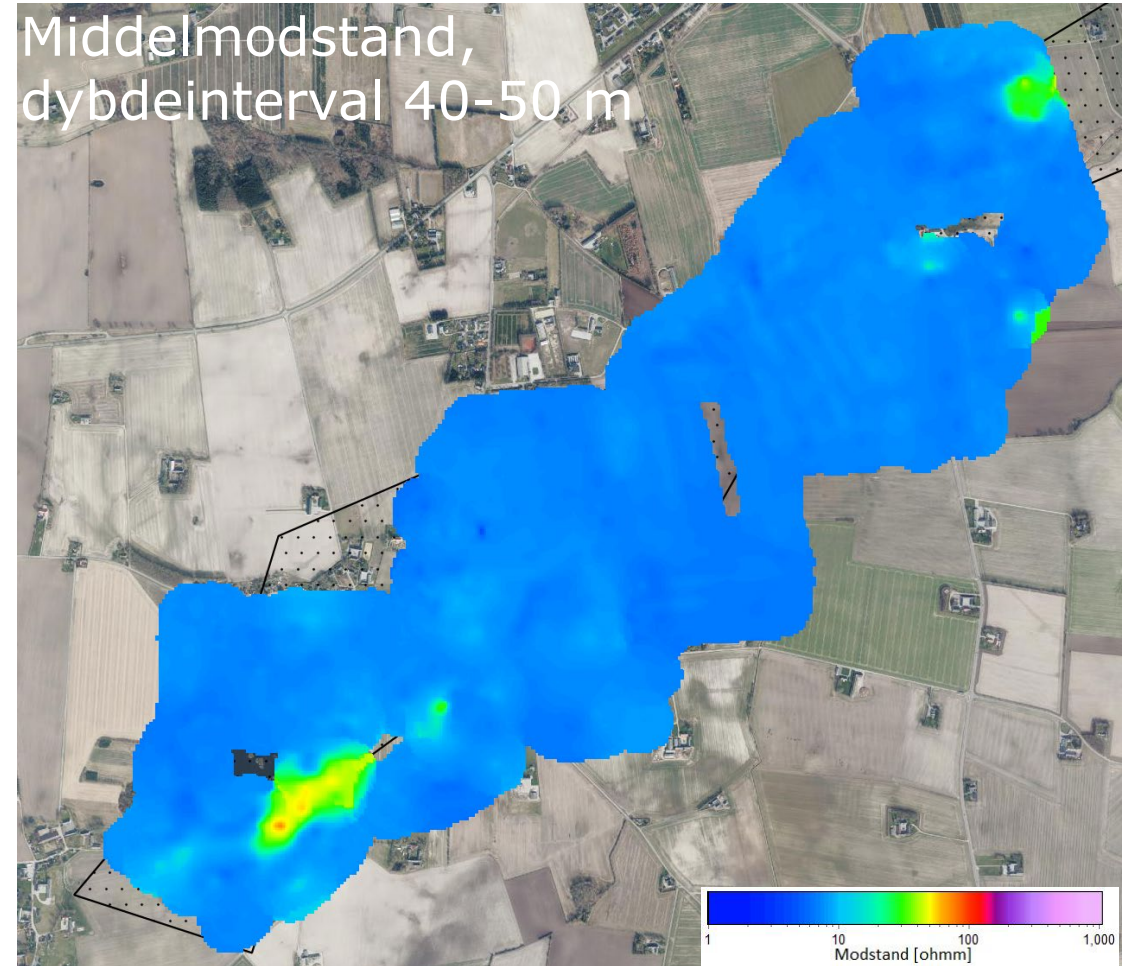
tTEM resultater

- Konklusioner
 - Afgrænsning af dal
 - "Saddelryg" i midten



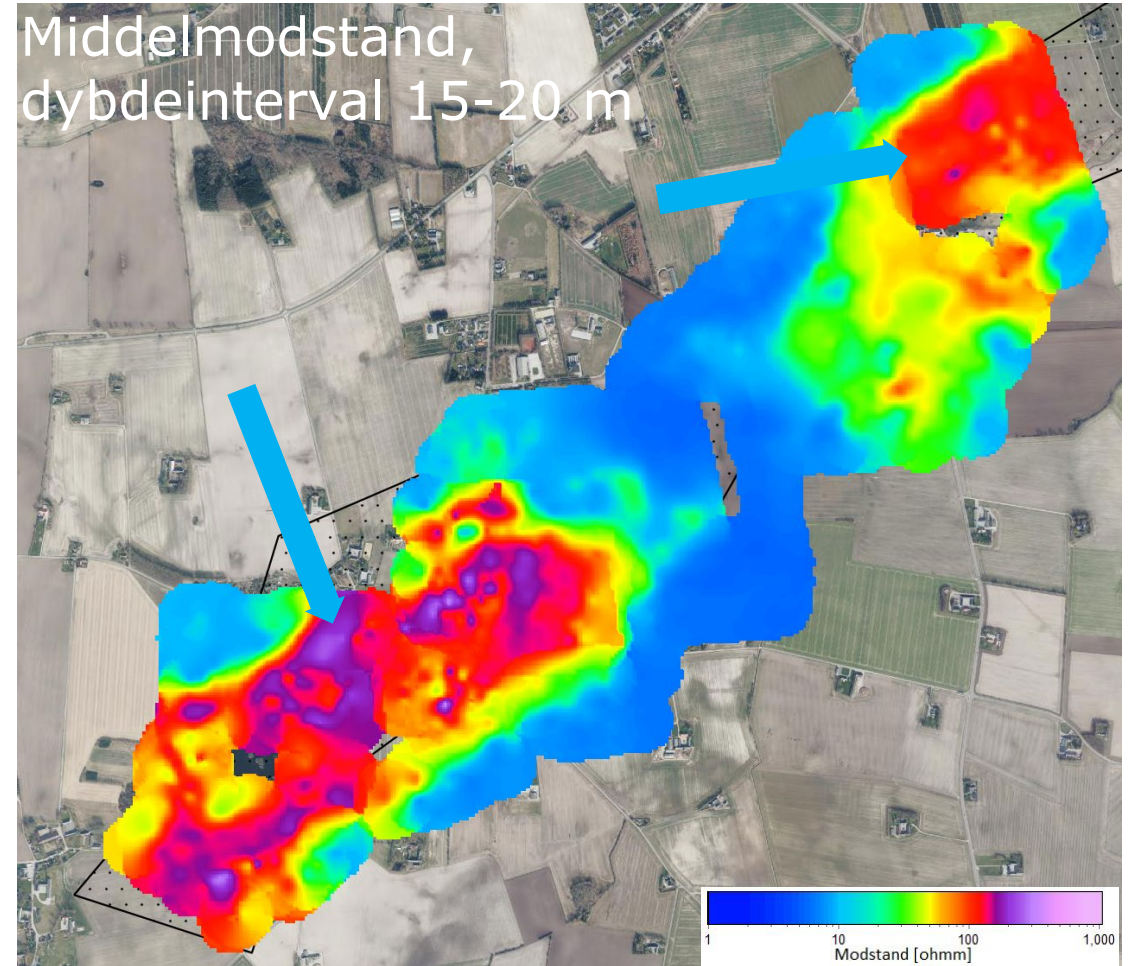
tTEM resultater

- Konklusioner
 - Afgrænsning af dal
 - "Saddelryg" i midten
 - Relativt overfladenær, max ~ 40 m



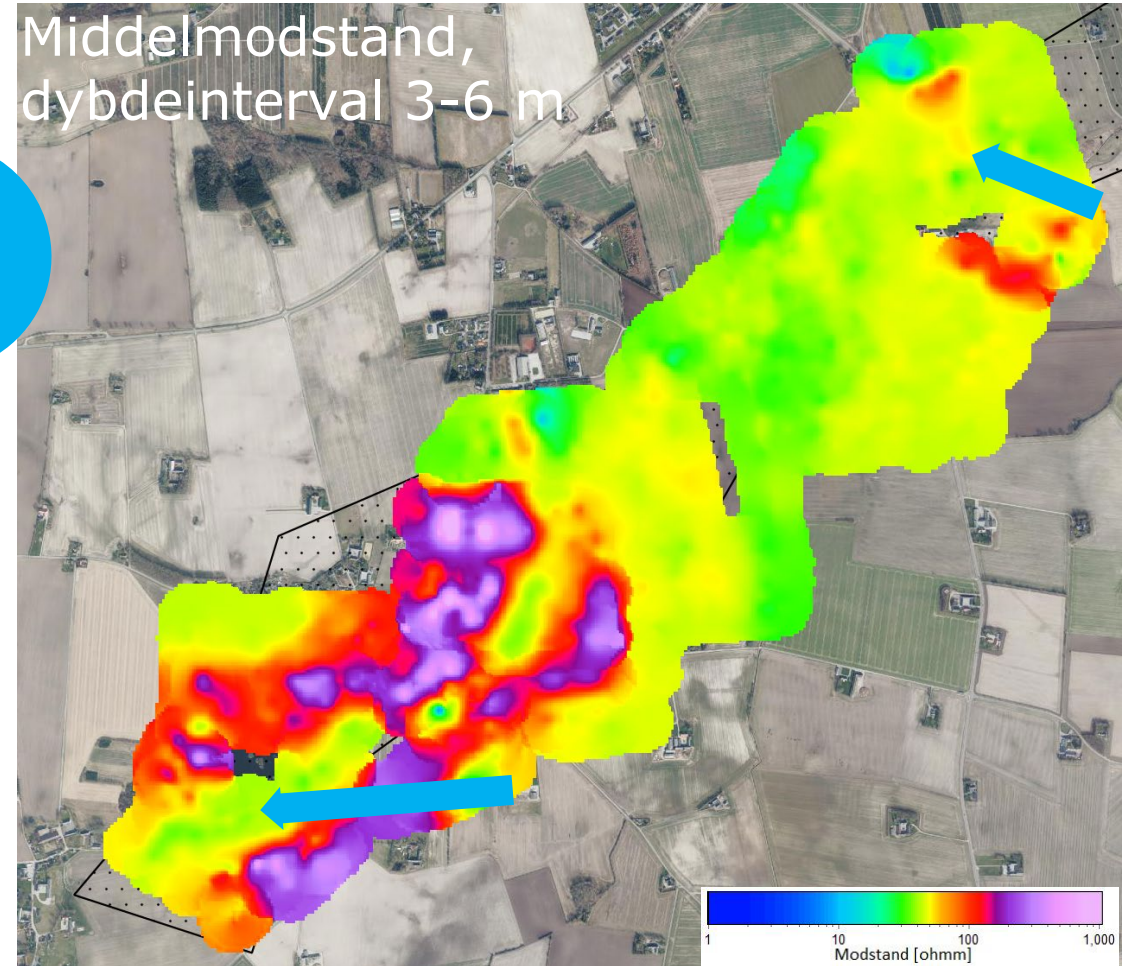
tTEM resultater

- Konklusioner
 - Afgrænsning af dal
 - "Saddelryg" i midten
 - Relativt overfladenær, max ~40 m
 - Høje modstande "i dybden" – potentielt grundvandsmagasin?



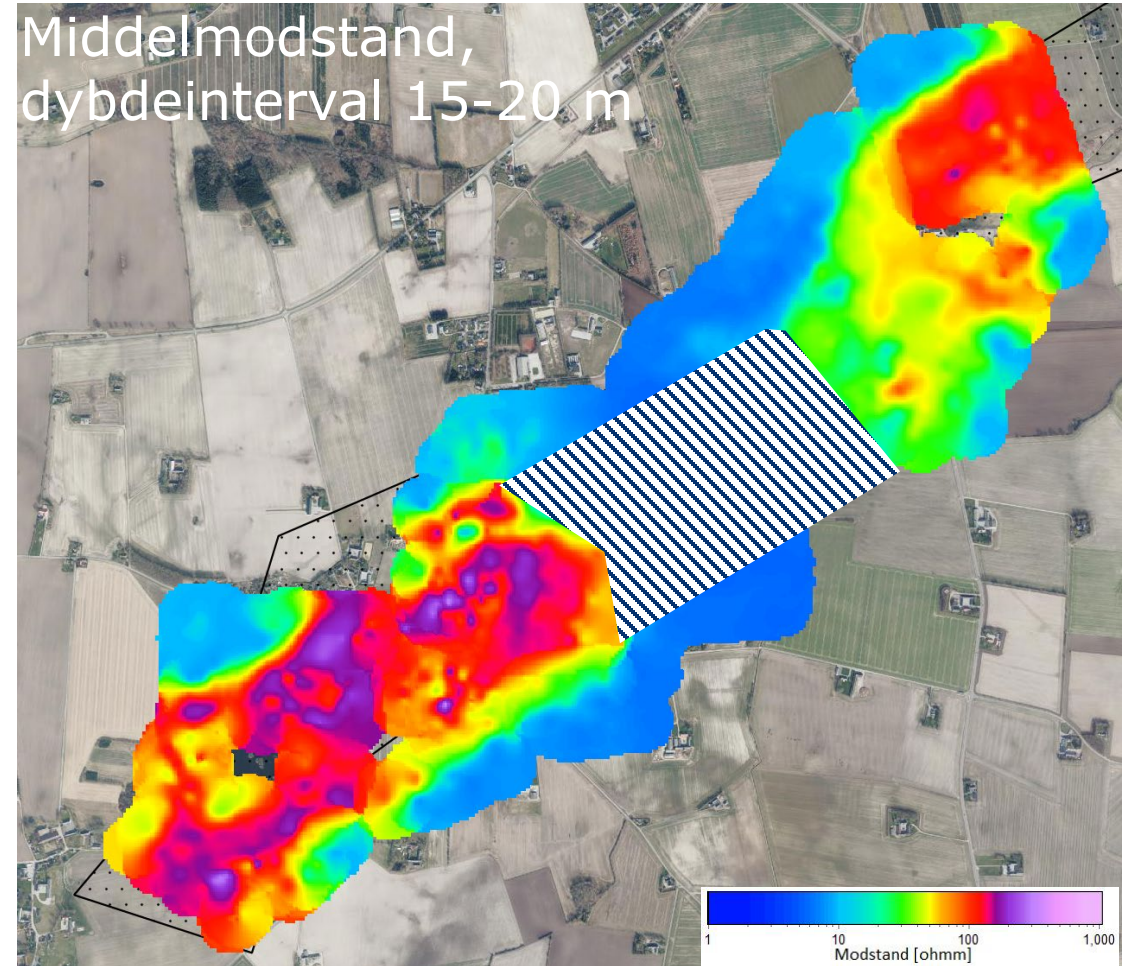
tTEM resultater

- Konklusioner
 - Afgrænsning af dal
 - "Saddelryg" i midten
 - Relativt overfladenær, max ~40 m
 - Høje modstande "i dybden" – potentielt grundvandsmagasin?
 - Stedvist lave modstande terrænnært – potentielt lerdække?
 - Er der så noget at gå videre med?



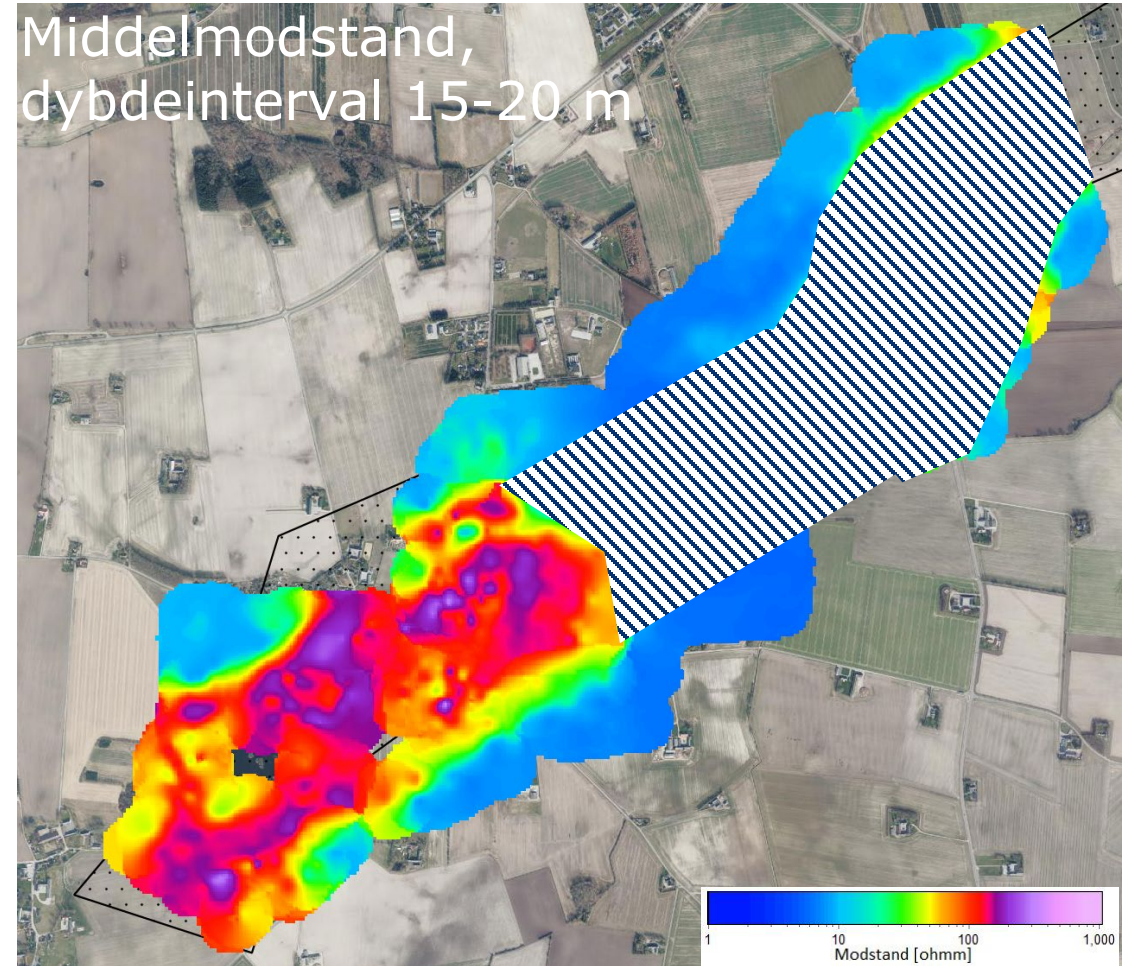
tTEM resultater

- Konklusioner
 - Afgrænsning af dal
 - "Saddelryg" i midten
 - Relativt overfladenær, max ~40 m
 - Høje modstande "i dybden" – potentielt grundvandsmagasin?
 - Stedvist lave modstande terrænnært – potentielt lerdække?
 - Er der så noget at gå videre med?
 - Manglende magasin i central del - udelukkes



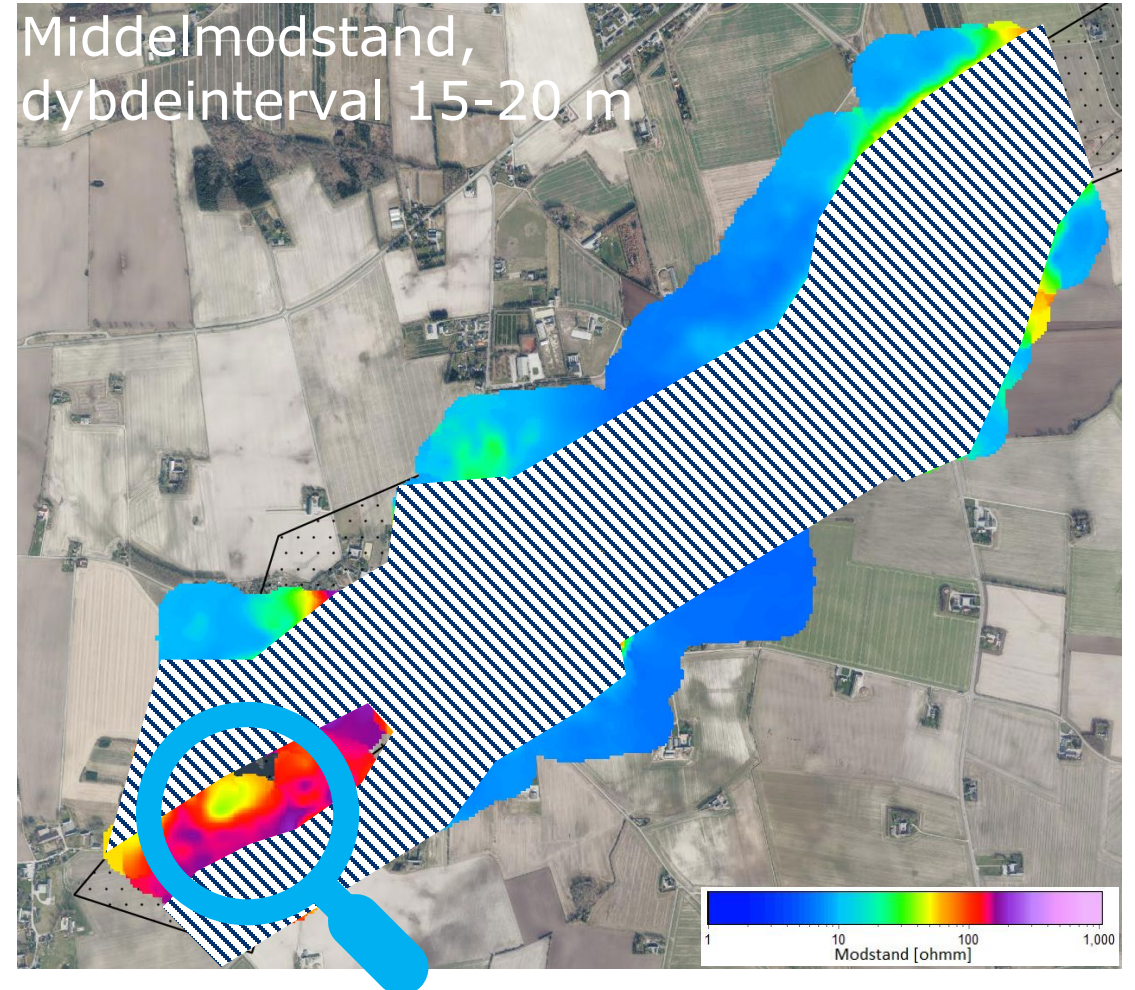
tTEM resultater

- Konklusioner
 - Afgrænsning af dal
 - "Saddelryg" i midten
 - Relativt overfladenær, max ~ 40 m
 - Høje modstande "i dybden" – potentielt grundvandsmagasin?
 - Stedvist lave modstande terrænnært – potentielt lerdække?
 - Er der så noget at gå videre med?
 - Manglende magasin i central del - udelukkes
 - Anden indvinding i nordlig del - udelukkes



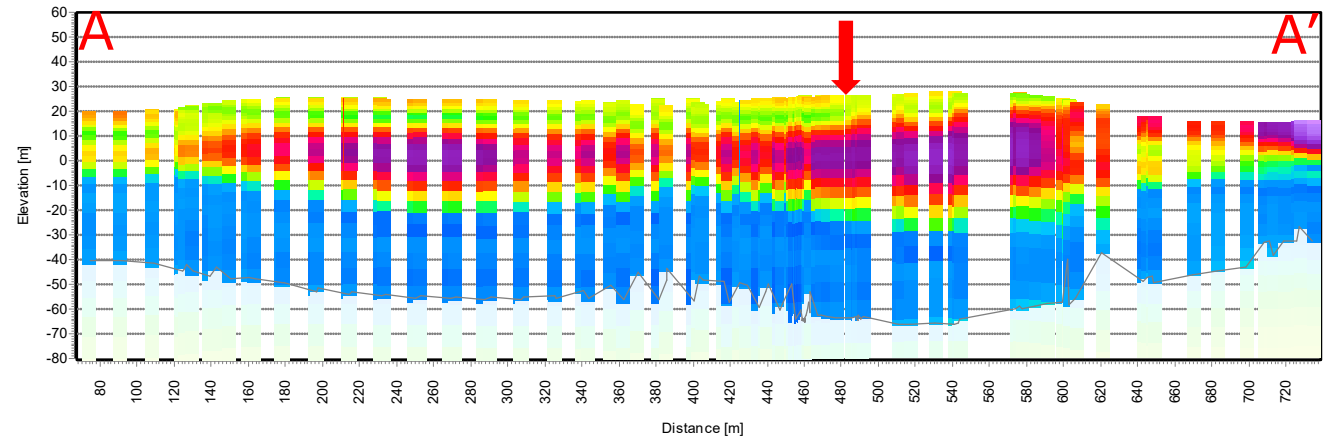
tTEM resultater

- Konklusioner
 - Afgrænsning af dal
 - "Saddelryg" i midten
 - Relativt overfladenær, max ~ 40 m
 - Høje modstande "i dybden" – potentielt grundvandsmagasin?
 - Stedvist lave modstande terrænnært – potentielt lerdække?
 - Er der så noget at gå videre med?
 - Manglende magasin i central del - udelukkes
 - Anden indvinding i nordlig del - udelukkes
 - Sydlig del interessant, men varierende lerdække
 - Lokalitet udpeget – i sydlig ende (!)



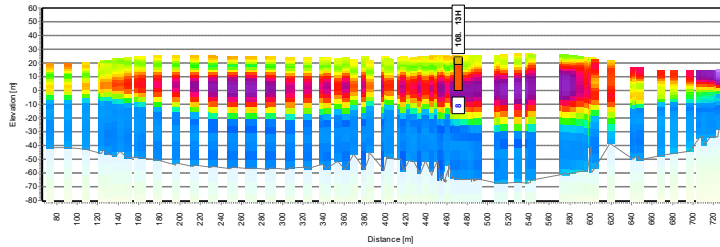
tTEM resultater

- Konklusioner
 - Afgrænsning af dal
 - "Saddelryg" i midten
 - Relativt overfladenær, max ~ 40 m
 - Høje modstande "i dybden" – potentielt grundvandsmagasin?
 - Stedvist lave modstande terrænnært – potentielt lerdække?
 - Er der så noget at gå videre med?
 - Manglende magasin i central del - udelukkes
 - Anden indvinding i nordlig del - udelukkes
 - Sydlig del interessant, men varierende lerdække
 - Lokalitet udpeget – i sydlig ende (!)
 - Og hvad så...?



Det videre arbejde

- "Tryktest" af geofysikken, men først...
- Lodsejerforhandling
- Tilladelser ved kommunen
- Udarbejdelse af borespecifikationer, prøvepumpnings- og monitoringsprogram
- Udbud af borearbejde og kontrahering
- Borearbejde og tilsyn
- Renspumpning og indledende vandkemi
- Langtidsprøvepumpning og monitoring
- Endelige vandprøver
- Ibrugtagningstilladelse
- Klagemulighed for lodsejere
- Ansøgning til og etablering af råvandsledning
- Etablering af boringslokalitet
- Tilkobling til vandværk



Gylling Vandværk
v/ Mik Lønbjerg

04-05-2022
Sags nr. 52022-722

Sagen
Etablering af råvandsledning til den nye vandværksstation i Gylling Vandværk

Ansøgning
Rensningsanlæg på vesten af Gylling Vandværk samt den tilhørende råvandsledning til vandværksstationen i Gylling Vandværk. I forbindelse med projekteringen af råvandsledningen er der foretaget en geofysiske undersøgelse af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.

Algoritme
I forbindelse med undersøgelsen er der foretaget en geofysiske undersøgelse af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.

Teknisk grundlag til rapporten er:

1. Rapporten er udarbejdet på baggrund af de geofysiske undersøgelser af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.
2. Rapporten er udarbejdet på baggrund af de geofysiske undersøgelser af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.
3. Rapporten er udarbejdet på baggrund af de geofysiske undersøgelser af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.
4. Rapporten er udarbejdet på baggrund af de geofysiske undersøgelser af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.



Figur 2. Aftanding af oppumpet vand er markeret med lysblå pile. Den røde prik markerer placering for den planlagte nye indvindingsboring. Omrentlig placering af rørført vandløb er markeret med stiplede blå linje.

BORESPECIFIKATIONER
ETABLERING AF 1 NY
INDVINDINGSBORING FOR
GYLLING VANDVÆRK

Collage of images showing drilling equipment, soil samples, and a pump test graph. The images include a drilling rig, a soil sample labeled 'Gylling DGU 108.733 15,0 - 16,0', and a graph showing 'VANDPUMPE, m³ pr. 15 min' over time.

07-08-2022
Sags nr. 52022-722

Sagen
Etablering af råvandsledning til den nye vandværksstation i Gylling Vandværk

Med venlig hilsen
Ansgjerd B. Kristensen
Ergi D. Kristensen
Etablering af råvandsledning til den nye vandværksstation i Gylling Vandværk

Næst
Tilsendt ved Jørgen Holtenboe Hvidstergaard, e-mail: JOKAN@ramboll.dk og via BookIt, e-mail: 365@ramboll.dk

04-05-2022
Sags nr. 52022-722

Sagen
Etablering af råvandsledning til den nye vandværksstation i Gylling Vandværk

Ansøgning
Rensningsanlæg på vesten af Gylling Vandværk samt den tilhørende råvandsledning til vandværksstationen i Gylling Vandværk. I forbindelse med projekteringen af råvandsledningen er der foretaget en geofysiske undersøgelse af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.

Algoritme
I forbindelse med undersøgelsen er der foretaget en geofysiske undersøgelse af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.

Teknisk grundlag til rapporten er:

1. Rapporten er udarbejdet på baggrund af de geofysiske undersøgelser af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.
2. Rapporten er udarbejdet på baggrund af de geofysiske undersøgelser af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.
3. Rapporten er udarbejdet på baggrund af de geofysiske undersøgelser af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.
4. Rapporten er udarbejdet på baggrund af de geofysiske undersøgelser af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.

Tillæg til vandindvindingstilladelse
Endelig tilladelse til boring DGU nr. 108.733
v/ Mik Lønbjerg

For: Gylling Vandværk, Bøvsøvej 8, 8300 Odder

Tilbløvsen omfatter: Tilladelse til dræning af DGU nr. 108.733 ved Bøvsøvej på matr. nr. 27-Aarslev By, Ferring.

Godekendt:
Ergi D. Kristensen
Ergi D. Kristensen
Etablering af råvandsledning til den nye vandværksstation i Gylling Vandværk

Tilbløvsens udløb: se pkt. 1.2
Klagemuligheden udløber den 01.08.2022
Sagsmønstret udløber den 04.11.2022

Bilag til Odder Kommunes afgørelse om projektet er omfattet af krav om miljøaerndelse (VVM) [glt]

04-05-2022
Sags nr. 52022-722

Sagen
Etablering af råvandsledning til den nye vandværksstation i Gylling Vandværk

Ansøgning
Rensningsanlæg på vesten af Gylling Vandværk samt den tilhørende råvandsledning til vandværksstationen i Gylling Vandværk. I forbindelse med projekteringen af råvandsledningen er der foretaget en geofysiske undersøgelse af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.

Algoritme
I forbindelse med undersøgelsen er der foretaget en geofysiske undersøgelse af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.

Teknisk grundlag til rapporten er:

1. Rapporten er udarbejdet på baggrund af de geofysiske undersøgelser af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.
2. Rapporten er udarbejdet på baggrund af de geofysiske undersøgelser af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.
3. Rapporten er udarbejdet på baggrund af de geofysiske undersøgelser af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.
4. Rapporten er udarbejdet på baggrund af de geofysiske undersøgelser af området. Boreningen af boreningen er foretaget på baggrund af de geofysiske undersøgelser og den tilhørende rapport.

Indsigelse	Ansøgers svar	Resultat
Indsigelse 1:
Indsigelse 2:
Indsigelse 3:
Indsigelse 4:
Indsigelse 5:
Indsigelse 6:
Indsigelse 7:
Indsigelse 8:
Indsigelse 9:
Indsigelse 10:

Hvorfor den case?

- Økonomien for vandværket



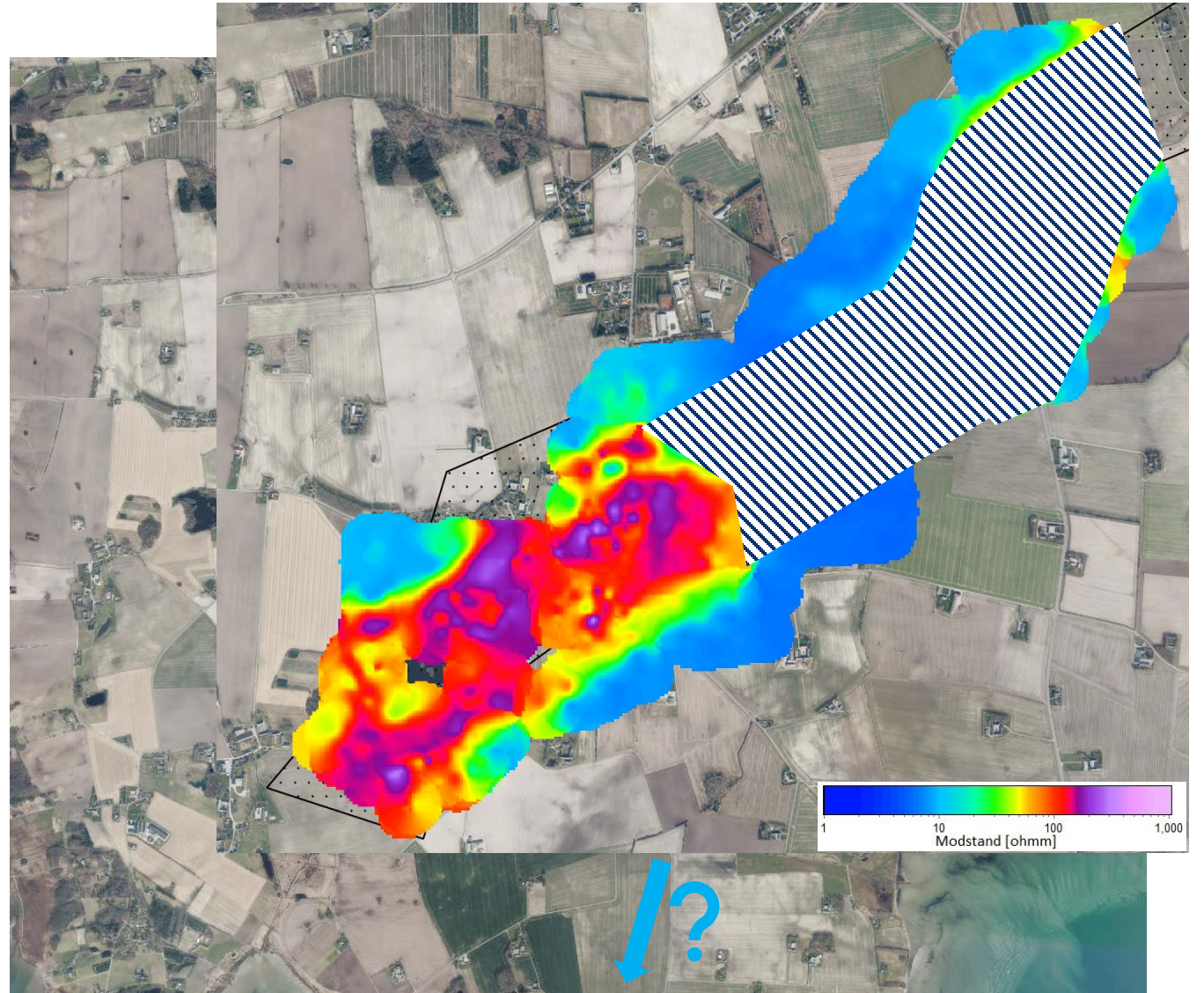
Hvorfor den case?

- Økonomien for vandværket
- Og risikominimering



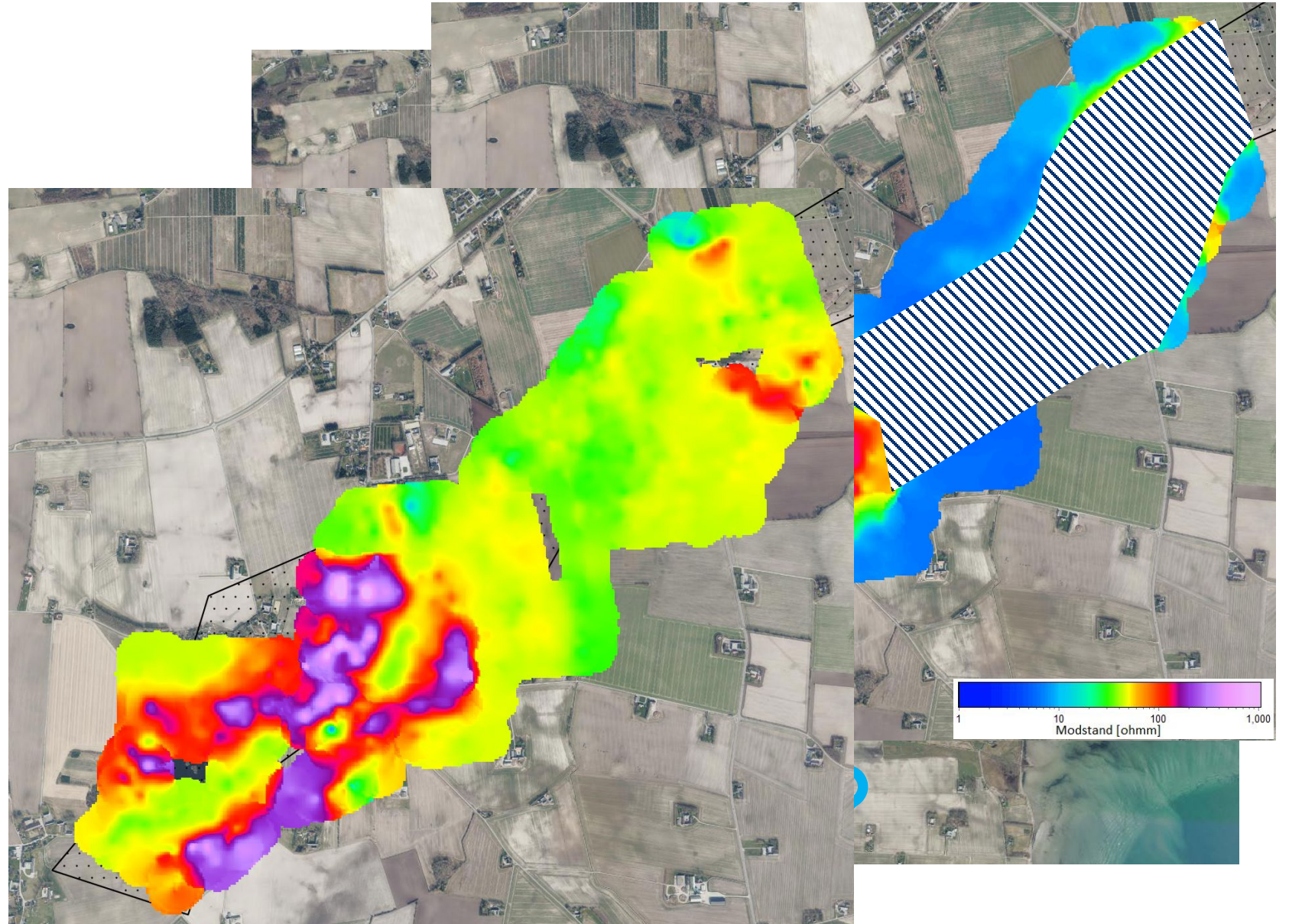
Hvorfor den case?

- Økonomien for vandværket
- Og risikominimering



Hvorfor den case?

- Økonomien for vandværket
- Og risikominimering



Hvorfor den case?

- De bløde værdier
- Ikke den største sag...
- Ikke den mest profilerede kunde...
- Relativt simpel geofysik case...



Joakim Hollenbo Westergaard
Rambøll
joaw@ramboll.dk
51 61 11 85