

Vittarp

Geologiske vurderinger og mulige tiltag (Topsoil pilot Varde)

Modtager: DIN Forsyning, Att.: Kenneth Ejsbøl

Udarbejdet af: Anders Juhl Kallesøe

Kvalitetssikring af: Peter Sandersen

Indhold

| | |
|---|----|
| Indledning | 1 |
| Dataoverblik - Vittarp området | 2 |
| Geologisk vurdering af Vittarp området..... | 3 |
| Baggrund | 3 |
| Sammenstilling af de geofysiske data i området..... | 5 |
| Indledende sårbarhedsvurdering | 6 |
| Områder med størst usikkerhed i sårbarhedsvurderingen | 9 |
| Betydningen af den geologiske dannelseshistorie | 10 |
| Opsummering – Foreløbige konklusioner | 12 |
| Anbefalinger til videre tiltag i Vittarp området | 14 |
| Trin 1- Foreløbige hydrologiske vurderinger med henblik på boringstilladelser | 14 |
| Trin 2 – Geofysiske undersøgelser til supplerende sårbarhedskortlægning | 16 |
| Trin 3 - Opdatering og udvidelse af 3D geologisk voxel-model og hydrologisk model | 17 |
| Budget | 17 |
| Referencer | 18 |

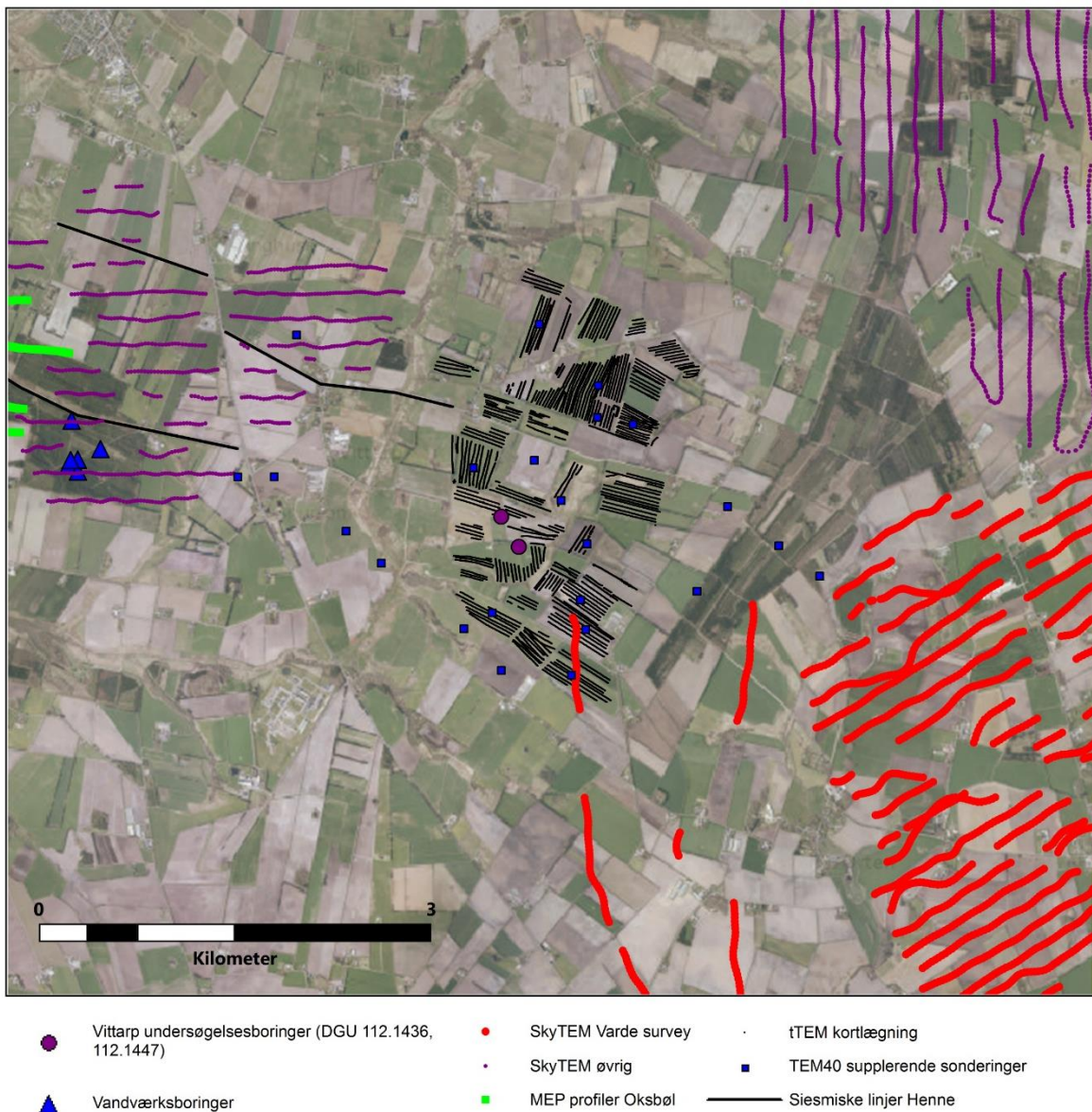
Indledning

Alle data i området er sammenstillet med henblik på at vurdere områdets egnethed som fremtidig kildeplads for DIN Forsyning. Nærværende notat omfatter en status på den nuværende dataindsamling, samt en geologisk vurdering af forholdene i Vittarp området med fokus på magasinsårbarhed.

Slutteligt skitseres mulige tiltag og anbefalinger, som efter aftale med DIN Forsyning vil være relevante i Vittarp og for hele Varde Nord området - både med fokus på kort og længere tidshorisont.

Dataoverblik - Vittarp området

På oversigtskortet, se Figur 1, ses de geofysiske data, som er indsamlet i området.



Figur 1. Oversigtskort med udførte geofysiske undersøgelser ved Vittarp samt placering af de to undersøgelsesboringer (DGU 112.1436 og 112.1447) og aktive vandværksboringer.

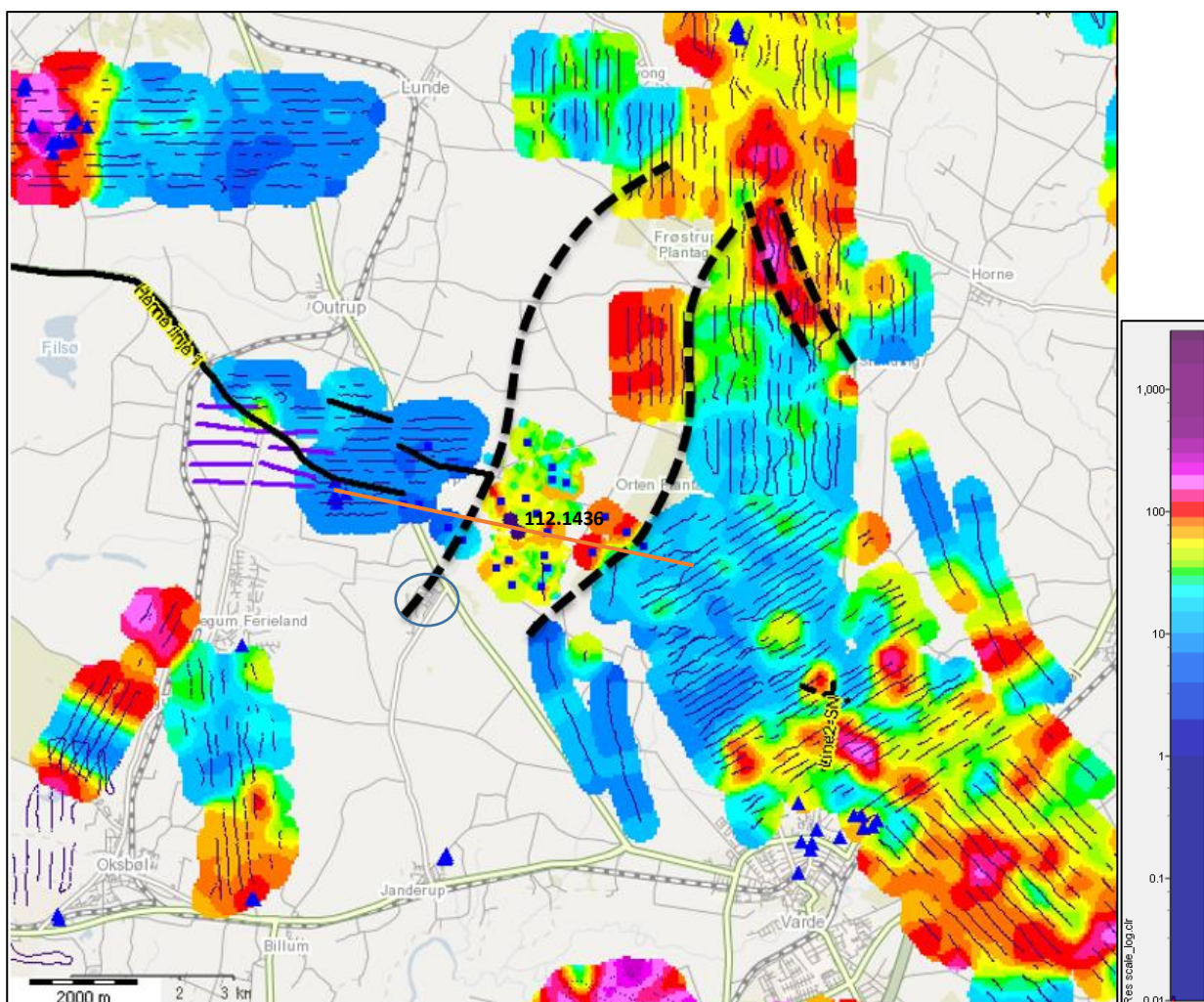
DIN Forsyning har etableret to undersøgelsesboringer i Vittarp dalen, DGU nr. 112.1436 og 112.1447, hvilke ses centralt på oversigtskortet (Figur 1). I samme område er der indenfor dalen udført en tow-TEM (tTEM) kortlægning. Mod øst ses SkyTEM kortlægningen for Varde Nord, og i vest er der i forbindelse med den statslige grundvandskortlægning udført tre seismiske linjer (Henne seismik). Ligeledes er der ved Outrup Vandværk vest for Vittarp dalen udført en mindre SkyTEM-kortlægning og fem vest-øst orienterede MEP profiler (geoelektrisk DC).

Geologisk vurdering af Vittarp området

Baggrund

Der er på grundlag af flere geofysiske undersøgelser kortlagt en begravet, kvartær dalstruktur ved Vittarp. TEM40 sonderinger (udført 2016) har bidraget til et forøget kendskab til dimensionerne af den begravede dal, mens en efterfølgende tTEM kortlægning (foråret 2018) har givet værdifuld information om de øvre lerede sekvenser aflejret internt i dalen.

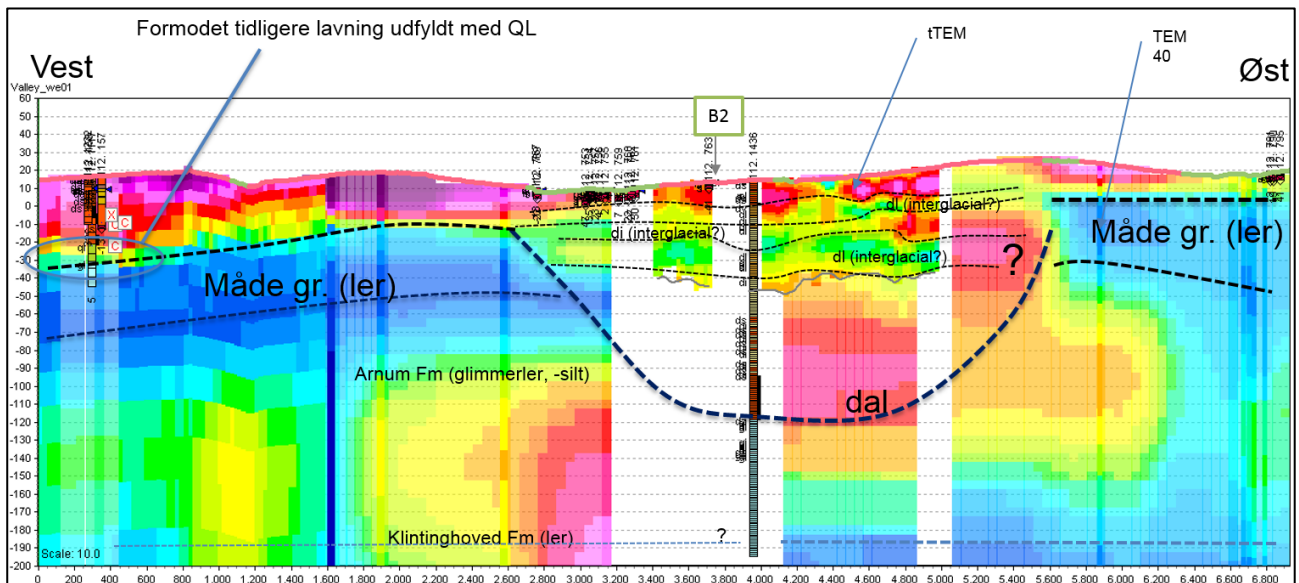
På baggrund af de geofysiske data er det blevet muligt at optegne de omtrentlige dimensioner af den begravede dal ved Vittarp, se Figur 2. Dalens forløb kan følges i SkyTEM data mod Frøstrup Plantage i nordøstlig retning, mens det præcise dalforløb syd for Vittarp ikke kan erkendes ud fra det nuværende datagrundlag.



Figur 2. Middelmålingskort for TEM data (SkyTEM, tTEM og TEM40) i kote -40 m. Den kortlagte Vittarp dal er optegnet med sort stiplede linje. Dalen kan følges nord for området. Der er ingen geofysiske data mod syd, hvilket vanskeliggør tolkning af dalens forløb her. DIN Forsynings undersøgelsesboringer DGU 112.1436 og 112.1447 ses med lilla punkter. Orange linje markerer tværsnitsprofil, se Figur 3.

Boringer ved Nybro Gasbehandlingsanlæg syd for Vittarp (f.eks. DGU 112.625 og 112.626) vurderes at være placeret i samme dalstruktur og antyder dermed et fortsat dalforløb mod sydvest (anlægget er markeret med cirkel på Figur 2).

DIN Forsyning har etableret to undersøgelsesboringer DGU 112.1436 og 112.1447 centralt i den begravede dal, og disse beskriver en varierende lagserie med smeltevandsler og –silt i den øvre del, muligvis med finkornede indslag fra Holstein Interglacial (dog ikke be- eller afkræftet ved foraminifer-analyser). Fra ca. kote -90 m træffes i dalen et sandmagasin, der overvejende udgøres af fin-mellemkornet smeltevandssand med indslag af silt i nogle niveauer. I DGU 112.1436 træffes bunden af den begravede dal i kote -119 m ved overgang til den lerede og siltede Arnum Formation (Miocæn), se Figur 3. Magasinet har ifølge DIN Forsyning en tilfredsstillende ydelse, og prøvepumpninger har påvist hydraulisk forbindelse mellem boringernes filtersætning i magasinet. Vandet er klart og vandkemien god (reduceret vand).



Figur 3. Vest-øst orienteret tværsnitsprofil på tværs af den begravede dal. Profilet forløb, ses på Figur 2. Tolket dalerosion er vist med sort stiplede linje mellem profilmeter 2600 og 5600. DGU 112.1436 ses ved profilmeter 3900 m. 3D grid for tTEM samt tolkning af dalfyld er ligeledes vist internt i den begravede dal. Baggrunden udgøres af et samlet 3D grid for SkyTEM og TEM40 data.

På profilet ses, hvorledes den begravede dal har borteroderet Måde Gruppens ler, der fremstår som en tydelig markør i TEM data ved lave modstande (blå farve). Dele af den underliggende Arnum Fm. fremstår med moderate modstande i TEM data, men på grundlag af boringsdata og seismik vurderes der ikke at være potentielle magasinforekomster (udbygninger af Odderup sand) i dette undersøgelsesområde. Arnum Fm. udviser en stor vekslen mellem siltede og lerede lag (se DGU 112.1436), hvor især siltede indslag kan antage høje modstande i TEM data, som fejlagtigt kan blive tolket til et potentielt sandmagasin.

Sammenstilling af de geofysiske data i området

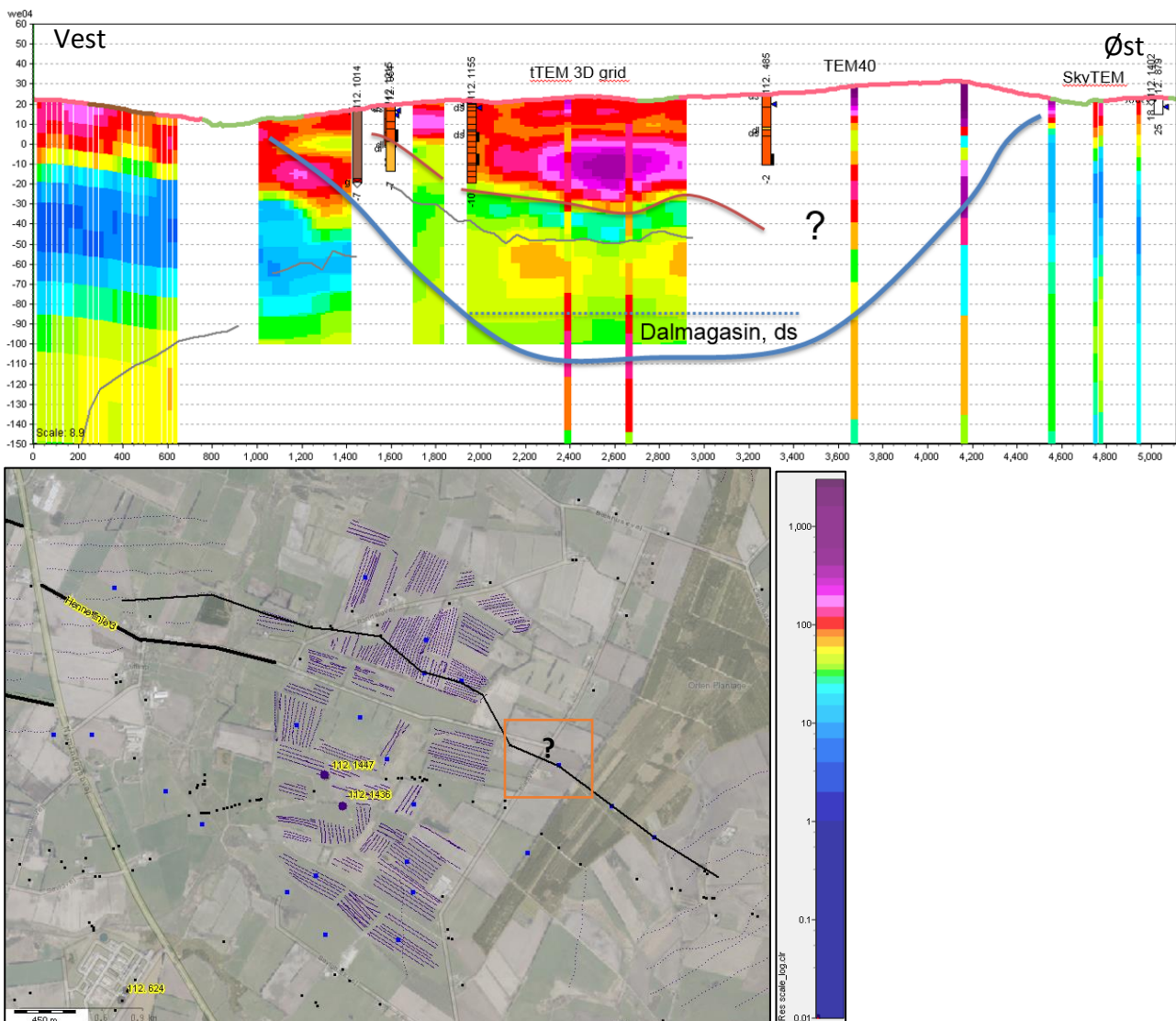
Det er centralt at kende de forskellige geofysiske metoders styrker og begrænsninger med henblik på at forstå geologien i området bedst muligt. For at formidle forståelsen af de geofysiske tolkninger er udarbejdet en tabel, der beskriver styrker og begrænsninger ved de forskellige datakilder med fokus på Vittarp området:

Tabel 1. Oversigt - Geofysiske metoder

| Geofysisk metode | Kortlægningsområde | Styrker og begrænsninger |
|------------------|--|---|
| TEM generelt | | TEM-målinger kan med relativ stor nøjagtighed bestemme dybden til overfladen af et godt elektrisk ledende lag, ligesom lagfølgen imellem denne og jordoverfladen til en vis grad også kan opløses. Ulempen er, at metoden er følsom overfor støjkilder (f.eks. strømførende ledninger), at kun et begrænset antal lag kan opløses, og at der ikke findes nogen mulighed for direkte oversættelse af de målte data til geologi eller litologi /1/. |
| SkyTEM | Kun få linjer fra den vestligste del af Varde Nord kortlægningen strækker sig ind over den begravede dal, men de er med til at definere den østlige dalflanke. De øvrige SkyTEM kortlægninger bidrager også til den regionale forståelse af dalforløbet, og opløser del af andre begravede dale. | SkyTEM giver specifik i Varde området god fladedækkende information om udbredelse og tykkelse af Måde Gr. Metoden opløser til dels storskala plastisk deformation af Måde Gr., som kan identificeres flere steder. I SkyTEM området ses tydeligt begravede dale, som eroderet under grænsen for toppen af Måde. Generelt skal man være varsom med at tolke moderate til høje modstande i dybden som sikre sandmagasiner, især da siltede indslag i Miocænet typisk udviser ret høje elektriske modstande. Det kan i modstandskontrasterne desuden være vanskeligt at skelne overgange mellem interglacialt ler /smeltevandsler og Måde Gruppens ler |
| TEM40 | Der er lavet tracéer med sonderinger på tværs af dalen for at få indikationer på dalens overordnede dimensioner. | TEM 40 i Varde områder har bidraget til en forholdsvis sikker afgrænsning af Måde Gruppen ift. begravede dale. TEM40 er punktmålinger som viser et bredt "fodastryk" i dybden. Dvs. målingen bliver en midling af modstande. Tynde lag kan ikke identificeres, og metodens styrke er i den givne type geologi en god angivelse af top og bund af Måde Gruppen. Metoden viser ved høje modstande i dybden indikationer på eksistensen af dalmagasinet. |
| tTEM | Kortlægningen dækker ca. 300 ha markarealer beliggende internt i Vittarp dalen | Metoden er den samme som SkyTEM/TEM40, men med fokus på de øvre lag. De tætliggende datapunkter giver en god opløsning i de øverste 40-50 m af lagserien. Lerlag med vertikal udstrækning på ned til 2-3 m kan opløses i data. Dvs. en god kortlægning af sårbarheden er mulig, mens overgangen til dalmagasinet ikke er tydelig pga. den begrænsede indtrængningsdybde. Metoden synliggør også sandsynlig plastisk deformation af Måde Gr. i det aktuelle kortlægningsområde. |
| Seismik (Henne) | Den østligste af Henne linjerne er lokaliseret vest for Vittarp, se Figur 1. Henne linje 3 (den østligste af de tre Henne linjer) indikerer dalerosion ned i Miocænet. | Seismikken giver et godt grundlag for at tolke de miocæne laggrænser (Måde, Arnum, Klittinghoved) og evt. deltalobeudbygninger (Odderup, Bastrup). De større strukturelle elementer kan dermed identificeres. Seismikken befinder sig i udkanten af dalen og giver dermed meget sparsom information om dalens dimensioner. |

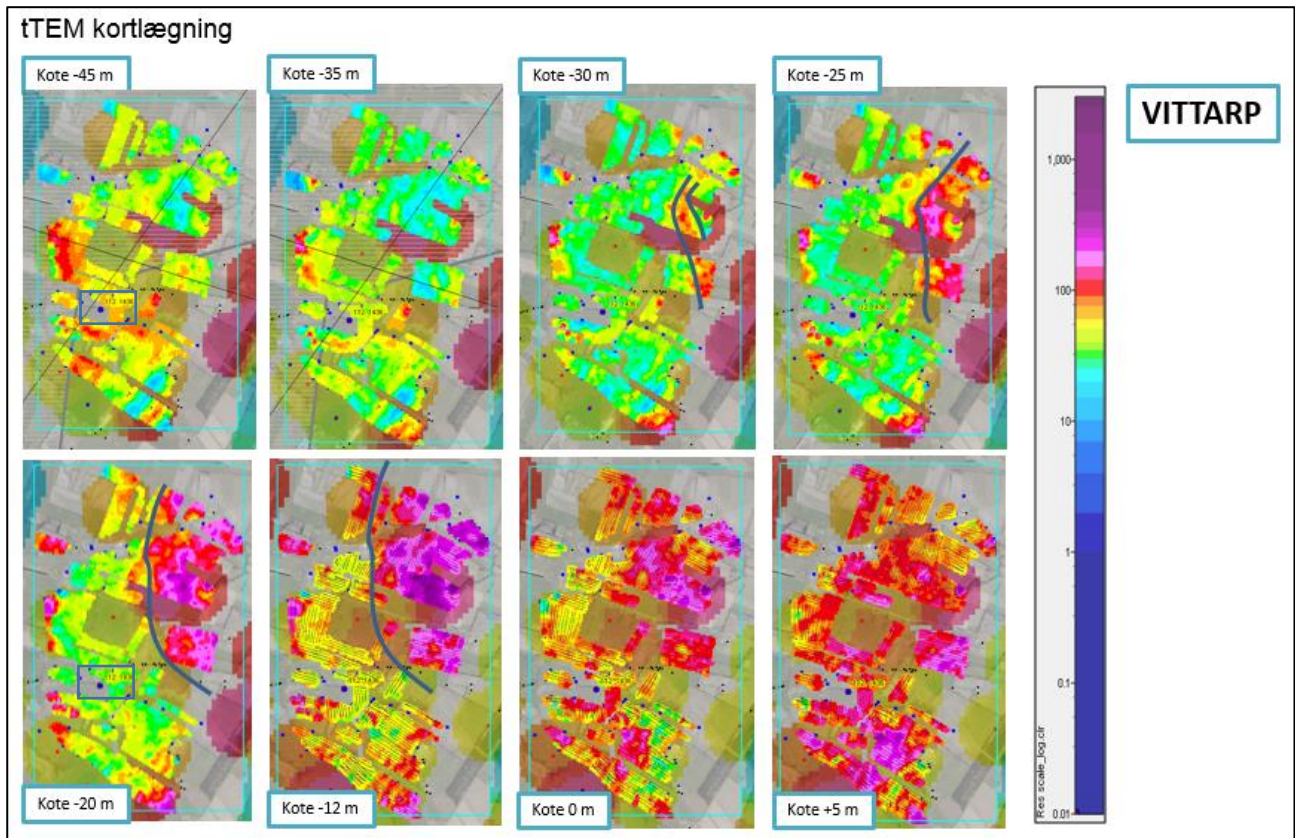
Indledende sårbarhedsvurdering

Den udførte tTEM kortlægning sammenholdt med boringsdata giver muligheder for at lave en indledende vurdering af udbredelse og tykkelse af de lerede/siltede sedimenter over det primære dalmagasin, og dermed magasinets sårbarhed overfor overfladeaktiviteter. Figur 4 viser et vest-øst orienteret profil på tværs af den begravede dal illustreret ved tTEM, TEM og boredata. Profilet er optegnet ca. 900 m nord for DGU 112.1447. Det kan konstateres, at i den østlige del af dalen er der en datatom zone op mod Orten Plantage, hvor udbredelse og tykkelse af smeltevandsler/interglacialt ler over sandmagasinet er usikker (markeret ved ?). TEM40 sonderingen ved profilmeter 3700 (se Figur 4) indikerer dog et ca. 10 m tykt lavmodstandslag fra kote -55 m til -65 m, at der muligvis findes et lerlag her. TEM viser generelt god overensstemmelse. Forskelligheden i resistiviteter mellem tTEM og TEM40/SkyTEM i dybden skyldes, at tTEM's fokus er toppen af lagserien, og der ikke i samme grad kan måle så dybt som de andre metoder.



Figur 4. Øverst: Vest-øst tværsnitprofil med geofysiske data og skitsering af tolket geologi. Indenfor dalen ses et 3D grid af tTEM data. TEM40 vises med brede modelstave, og SkyTEM med tyndere modelstave. Nederst: Forløbet af tværsnitprofil på oversigtskort inkl. boringer og tTEM punkter, samt resistivitetsskala. Ligeledes er et datatydnt område indrammet, hvor der er usikkerhed omkring udstrækningen af smeltevandsleret i dalen.

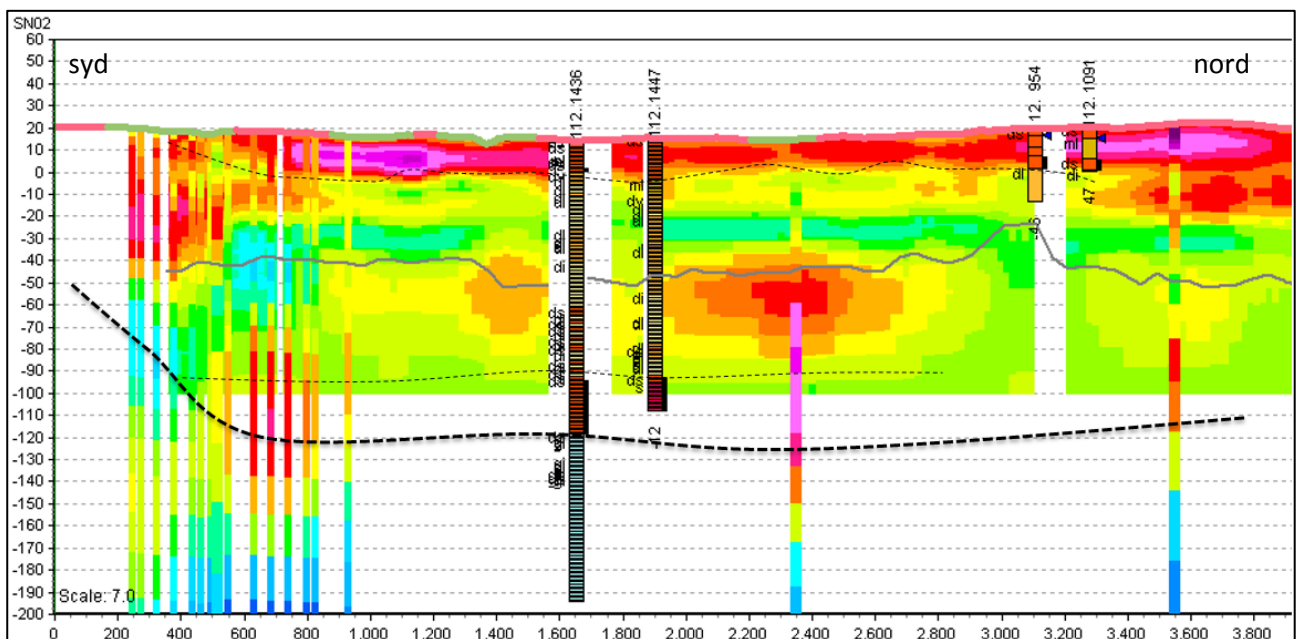
Til at illustrere, hvorledes det kortlagte ler og silt over magasinet varierer i udbredelse, er vist forskellige intervaller af middelmodstandskort for tTEM kortlægningen, se Figur 5. Smeltevandsleret udviser modstande på ca. 20-35 Ohmm (blå-grønne farver).



Figur 5. Middelmodstandskort for tTEM data i forskellige koteniveauer. Røde farver repræsenterer sandede aflejringer (glacialt smeltevandssand), mens blå-grønne farver indikerer mere lerede sedimenter (smeltevandsler og -silt, mulige indslag af interglacial). Placering af DGU 112.1436 er vist med firkant på første kort.

I kote -35 m (50 m's dybde) ses overvejende lavmodstandslag, der antyder en udbredt forekomst af smeltevandsler, hvilket understøttes af undersøgelsesboringerne i dalen. Fra kote -25 m og opefter ses høje modstande i den nordøstlige del af kortlægningen, der er samstemmende med boringer – især DGU 112.1155 og 112.485. Boringerne viser smeltevandssand fra terræn og ned til hhv. kote -20 m og -10 m. Afgrænsning af højmodstandsområdet er skitseret på middelmodstandskort for kote -30, -25, -20 og -12 m. Området repræsenterer muligvis en yngre dalerosion internt i den større Vittarp dal.

Ved undersøgelsesboringerne DGU 112.1436 og 112.1447 træffes smeltevandsler og moræneler fra ca. kote 0 m, se Figur 6. De laveste geofysiske modstande i tTEM ses i intervallet ca. kote -20 til -40 m, hvilket understøtter beskrivelser af smeltevandsler i borerne i samme interval. Toppen af leret udviser en bølgende tendens, hvilket muligvis kan tilskrives deformation ved isoverskridelse(r) – sandsynligvis under Saale glaciationen. Under kote -40 m viser TEM og tTEM til dels høje modstande til trods for at den ancorede geologi er en vekslen mellem silt og ler, hvilket er et udslag af tTEM's manglende indtrængningsdybde og silt-indhold.

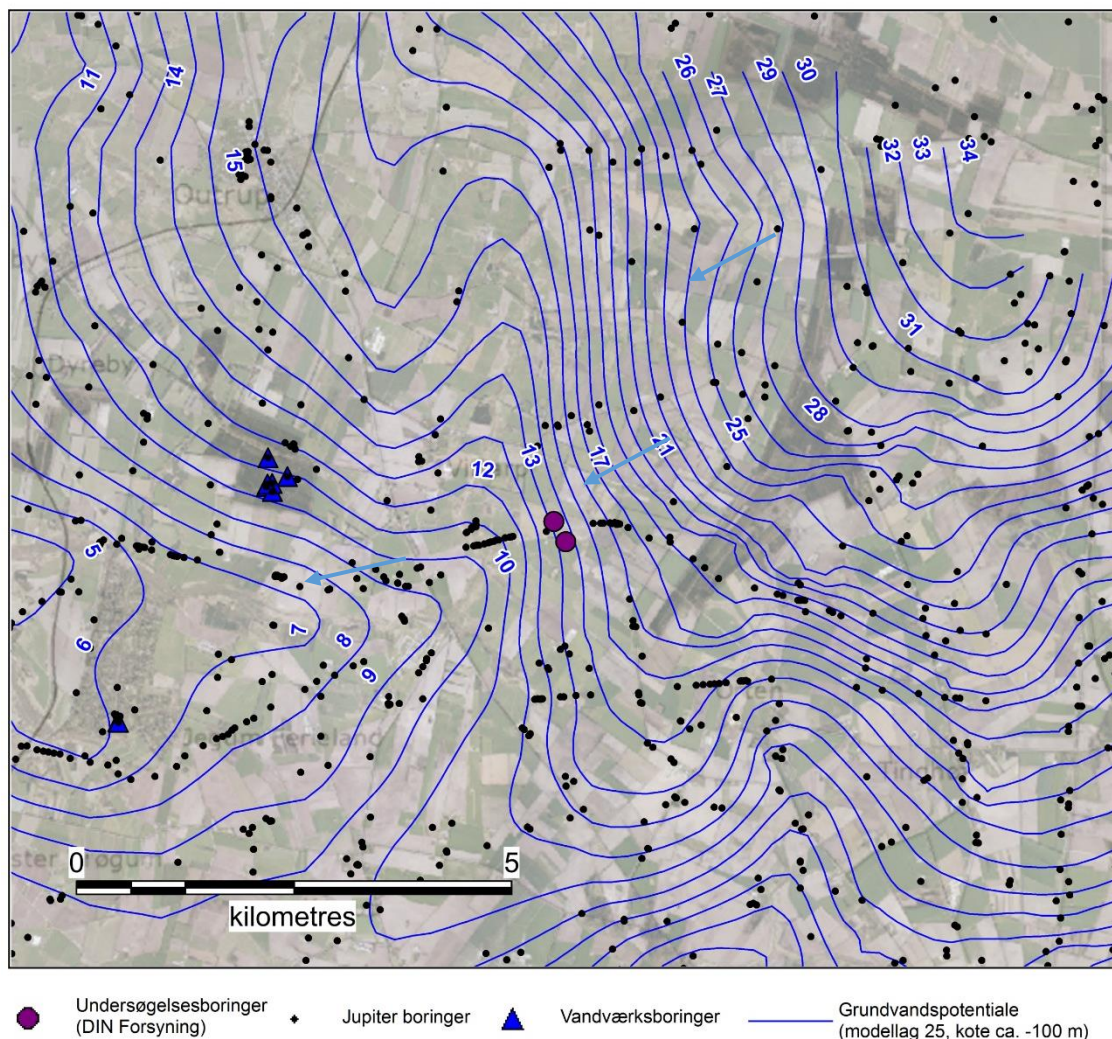


Figur 6. Syd-nord orienteret profil gennem undersøgelsesboringerne DGU 112.1436 og 112.1447. På profilet er indtegnet formodet bund af begravet dal, top af primært magasin og toppen af lerede dæklag. Med grå linje ses DOI, der angiver indtrængningsdybden for tTEM data. Under DOI er tTEM målingerne mere usikre.

Boringer sammenholdt med tTEM data og TEM40 sonderinger beskriver tilsammen en tyk leret og siltet sekvens, som lokalt vurderes at udgøre en naturlig beskyttelse af magasinet. Ydermere viser grundvandspotentialiet i undersøgelsesboringerne et primært magasin med opadrettet gradient, og ingen indikationer på hydraulisk forbindelse til det terrænnære, frie magasin.

På Figur 7 ses det beregnede potentialebillede for grundvandstrømningen i ca. kote -100 m (ca. samme niveau som dalmagasinet, modellag 25 i den hydrologiske model). Beregningen er baseret på den foreløbige geologiske og hydrologiske model opstillet i 2. halvår 2016, hvor data fra de nye borer og supplerende geofysik ikke er inddraget. Resultaterne giver dog et godt billede af en forventet grundvandsstrømning fra øst/nordøst mod vest/sydvest, hvilket svarer til topografiens overordnede hældning.

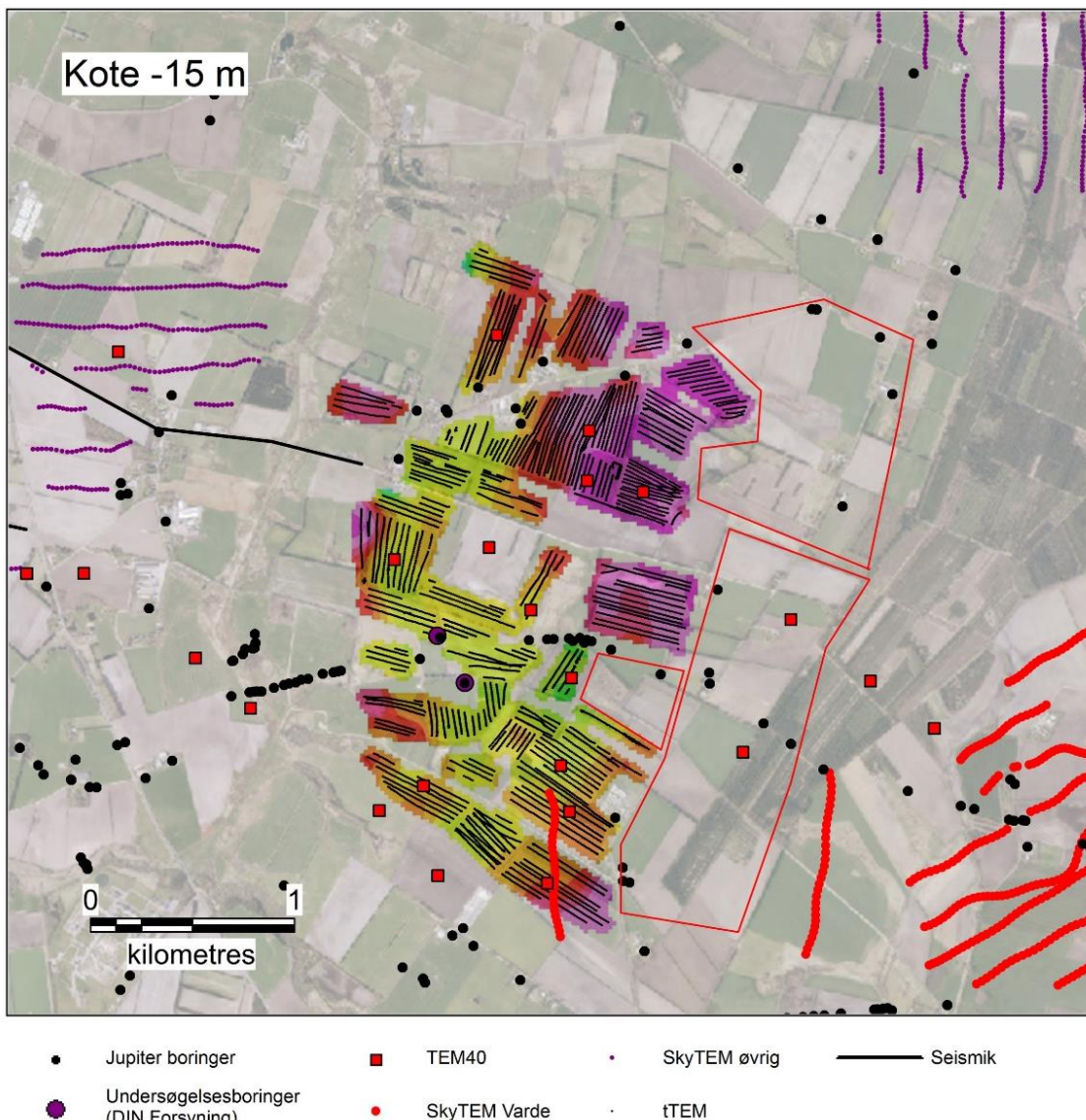
Det grundvandsdannende opland og indvindingsopland til de nye borer forventes, jf. figur 7, at findes i områderne øst og nordøst for boringernes placering.



Figur 7. Beregnet grundvandspotentiale og grundvandsstrømning i Varde Nord modellen opstillet af GEUS i 2016 (delvist i regi af TopSoil). Retning af grundvandsflow er vist med pile.

Områder med størst usikkerhed i sårbarhedsvurderingen

Ud fra data tegner der sig et billede af, hvor usikkerheden på vurderingen af sårbarheden er størst. De områder, hvor det vil være særligt relevant at få yderligere klarhed om udbredelsen af det lerede dæklag over dalmagasinet, er optegnet med røde polygoner på Figur 8. Store dele af områderne ligger sandsynligvis indenfor det grundvandsdannende opland, og det er derfor centralt at afklare, om det kortlagte smeltevandsler over dalmagasinet er borte-roderet i disse områder.



Figur 8. Middelmønsterskorte for tTEM i kote -15 m med markering af områder, hvor usikkerheden på udbredelsen af leret over dalmagasinet vurderes størst.

Betydningen af den geologiske dannelseshistorie

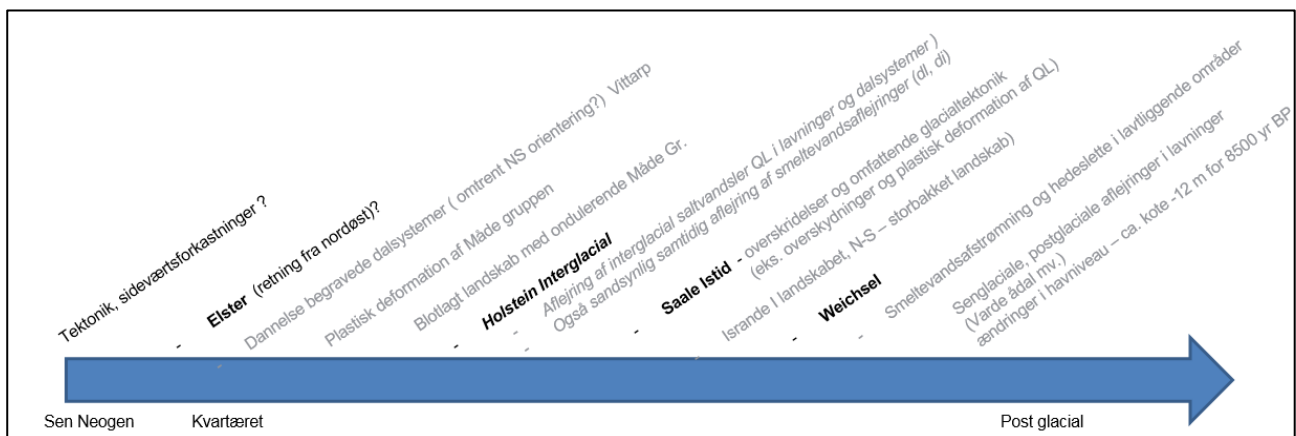
Den geologiske dannelseshistorie er central i forhold til at opnå både en lokal og regional forståelse af det hydrogeologiske system ved Vittarp. I henhold til sårbarheden af sandmagasinet i dalen, er dalens dannelse og senere udfyldning af sedimenter vigtig.

Under Elster Istiden er der blevet dannet flere begravede dalsystemer, og det er sandsynligt at den første dannelse af Vittarp dalforløbet skete her. Måde Gr. har formodentligt undergået plastisk deformation under eller foran iskappen i mere eller mindre kraftig grad afhængig af istrykket. Dette understøttes af det bølgende forløb til mere overskydningsprægede strukturelementer, som delvist kan opløses i SkyTEM data fra området.

Under Holstein Interglacial i tiden efter Elster har der ligget et blotlagt landskab, hvor Måde Gr. delvist har udgjort terrænoverfladen. Her er sket en begyndende marin transgression efterhånden som havniveauet er steget, hvilket har betydet, at lavninger med kontakt til havet er blevet udfyldt med lerede marine sedimenter. Der er i flere boringer i området beskrevet interglacialt marint saltvandsler. I Vittarp dalen har

der formodentligt været aflejringer fra en nærtliggende iskappe, som har bidraget mest til udfyldning af dalen med smeltevandssedimenter. Det ikke muligt kronologisk at præcisere hvornår udfyldning er sket og over hvor kort eller lang en tidsperiode.

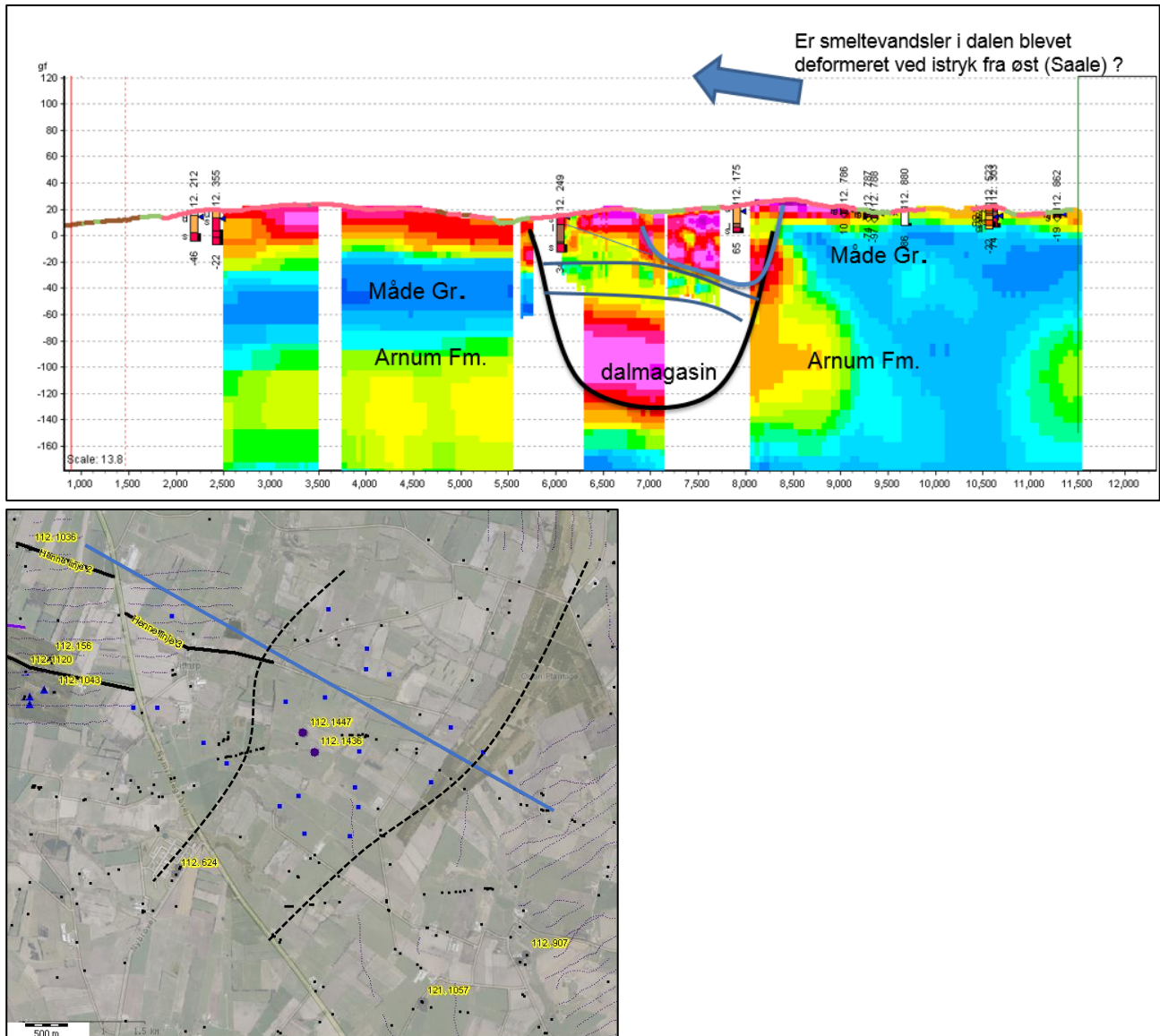
Under den efterfølgende Saale Istid har der igen været isoverskridelse(r) ind over området med yderligere glacialtektonisk deformation til følge, samt mulig genanvendelse af begravede dalstrukturer. Det er sandsynligt, at der i Vittarp dalen er sket internt erosion og genfyldning, samt at dalsedimenterne er blevet deformeret ved et istryk fra østlig retning. Isens påvirkning i Saale kan også ses i den nuværende topografi i området. Under den seneste Weichselistid er der i de lavtliggende områder aflejret primært sandede smeltevandssedimenter. I Figur 9 er givet et bud på muligt hændelsesforløb i Kvartæret.



Figur 9. Et bud på muligt hændeshistorik i området på baggrund af generel viden og data/modellering i området

Opbygningen af dalfyldet kan være sket ved flere forskellige hændelsesforløb:

- Lerudfyldningen i lavning/dal er sket ved både marint indfyld under Holstein og ved glacialt smeltevandsler fra gletscherfronten mod øst under Elster og/eller Saale.
- Der er indikationer på efterfølgende dalerosion internt i Vittarp dalen, se Figur 10 ved profilmeter 7500-8000 m, med udfyldning af sandede smeltevandsaflejringer.
- Der er ligeledes indikationer på glacial deformation fra østlig retning ifm. isoverskridelse(r) (Saale?), hvilket ses mod øst udenfor dalen (Måde Gr.), samt muligvis internt i dalen. TTEM-data indikerer de største mægtigheder af ler i den vestlige del af dalen.



Figur 10. Øverst: Tværnsitsprofil til at illustrere indikation på erosionsstruktur i dal og mulig glacial deformation, hvilket også ses ved toppen af Måde Gr. De geofysiske data er alle vist med 3D grids. Nederst er vist profilet omtrentlige placering (blå linje) og en skitse af dalflankerne (sort stiplede linje).

Opsummering – Foreløbige konklusioner

Følgende betragtninger og delkonklusioner er fundet centrale i vurderingen af geologien og hydrogeologien ved Vittarp:

- Undersøgelserboringerne har bidraget til forståelsen af et dalmagasin bestående af overvejende fin-mellemkornet smeltevandsand fra ca. kote -90 til -115 m (105-130 m u.t.). Magasinet har ifølge DIN Forsyning en tilfredsstillende ydelse, og prøvepumpninger har påvist hydraulisk forbindelse mellem boringernes filtersætning i magasinet. Vandet er klart og vandkemi god (reduceret vand).
- Trykniveau-målinger viser en opadrettet gradient i dalmagasinet, og der er en forventet grundvandsstrømning fra øst/nordøst.

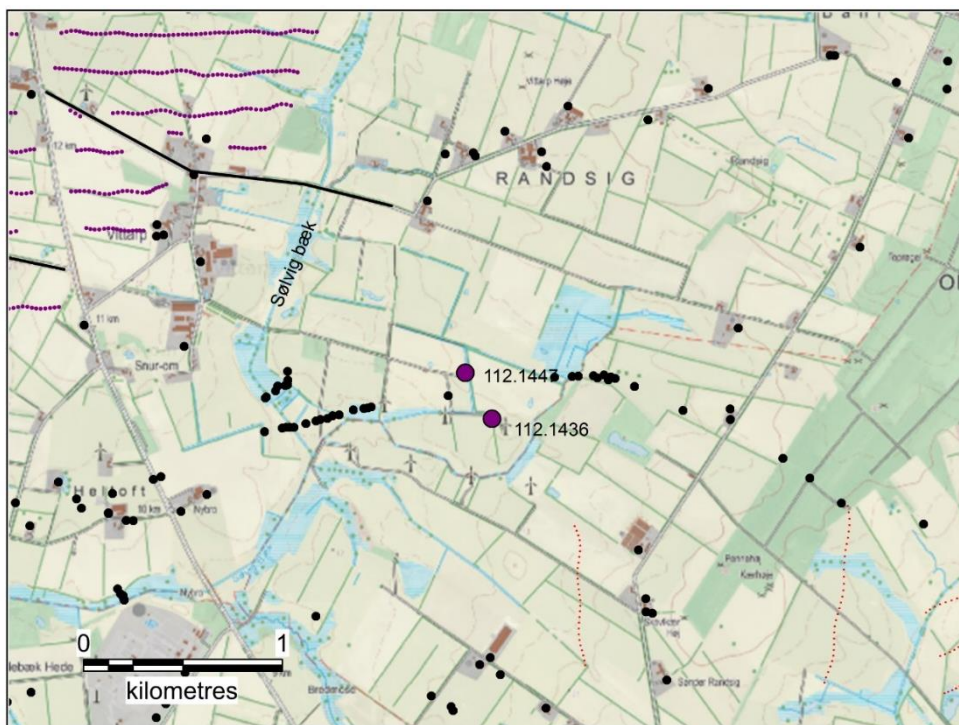
- Tow-TEM (tTEM) kortlægning viser en tyk sekvens af ler og silt (smeltevandsaflejringer med mulige indslag af interglacialt ler), som stemmer godt overens med de beskrevne prøver i DGU 112.1436 og 112.1447.
- Mulig intern dalerosion er blevet kortlagt i den østlige del af Vittarp dalen, som efterfølgende er udfyldt med smeltevandssand.
- Der er indikationer på glacial deformation af Måde Gruppens ler ifm. isoverskridelse(r) under Saale, hvilket ses udenfor dalen, mens det samme er muligt internt i dalen med et istryk fra østlig retning. TTEM indikerer de største mægtigheder af ler i den vestlige del af dalen.
- Usikkerheden vedrørende magasinets naturlige beskyttelse i form af lerlag er størst ca. 1,5 til 2 km øst og nordvest for placeringen af de nuværende undersøgelsesboringer, da der her kun er meget få data og at der er indikationer på en erosionsstruktur internt i Vittarp dalen, som har borteroderet dele af leret.
- Det er usikkert hvilket forløb den begravede dal har mod syd pga. manglende fladedækkende data.

Anbefalinger til videre tiltag i Vittarp området

Trin 1- Foreløbige hydrologiske vurderinger med henblik på boringstilladelser

Med henblik på at opnå foreløbige hydrologiske vurderinger af en fremtidig kildeplads ved den begravede dal i Vittarp foreslås det at anvende den eksisterende hydrologiske model fra efteråret 2016. Varde Kommune ønsker dokumentation for, at indvinding ved en fremtidig kildeplads ikke vil have en uønsket hydrologisk indvirkning på vandløb og vådområder i området.

Nærmeste vandløb er Sølvig Bæk lokaliseret ca. 1 km vest for DIN Forsynings undersøgelsesboringer, se Figur 11. Ligeledes er vådområder angivet med blå farve.



Figur 11. Placering af Sølvig Bæk vest for undersøgelsesboringerne DGU 112.1436 og 112.1447.

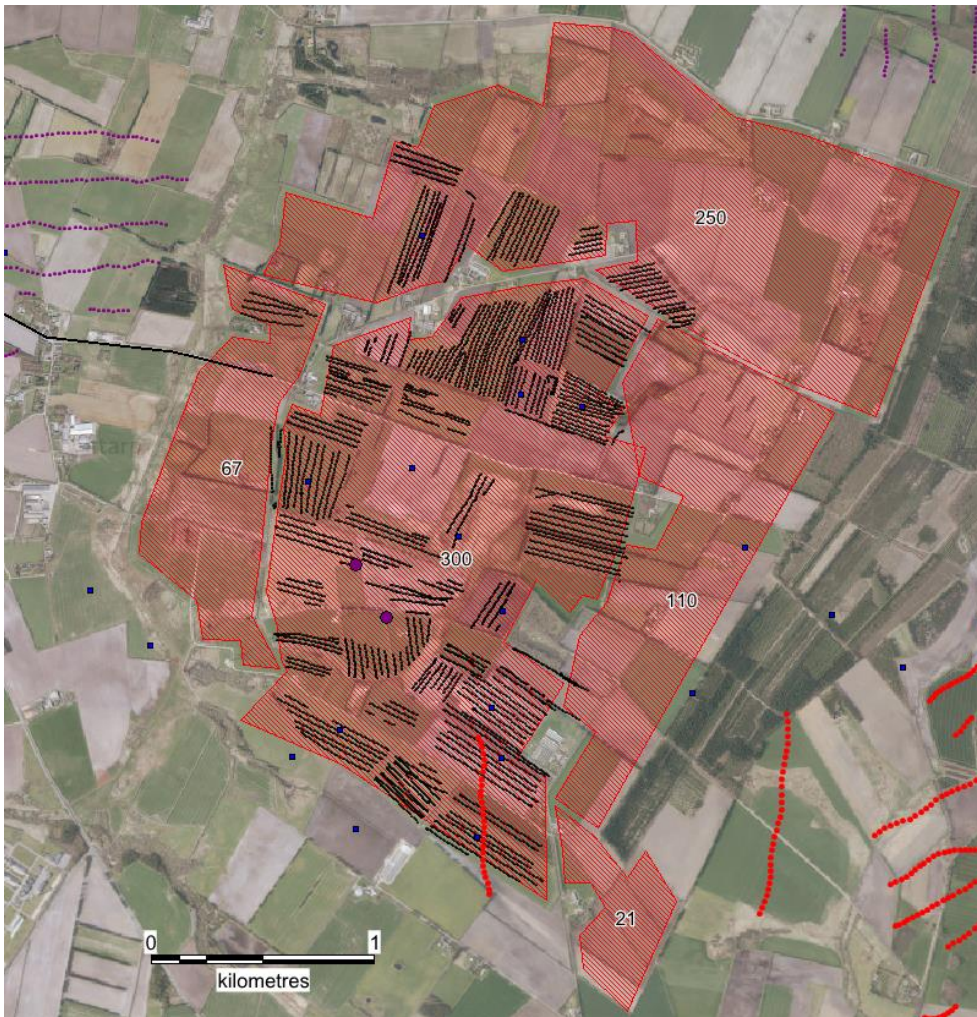
Resultaterne vil være de bedst mulige, foreløbige estimater, da den geologiske model i den nuværende hydrologiske model ikke er fuldt opdateret. De hydrologiske vurderinger vil dog stadig være det bedste bud der kan gives og langt bedre end hvad man kan estimere ved "håndregning".

- Opgaven afventer resultater fra prøvepumpingsnotat fra Niras
- Foreløbig tolkning af dal implementeres direkte i nuværende hydrologisk model setup (geologisk del)
- Det nuværende model-setup suppleres med information om undersøgelsesboringer. Dvs. hvorfra der pumpes (placering, filtersætning) samt et bud på indvindingsrater.
- Der opstilles tre scenarier + basisscenarium for fremtidig indvinding fordelt på et passende antal af indvindingsboringer. De tre scenarier er:
 - En årlig indvinding på 1,5 mill. m³ fordelt på 6 boringer hver med ydelse på omkring 30 m³/time.
 - Årlig indvinding på 2 mill. m³ fordelt på 8 boringer hver med ydelse på ca. 30 m³/time
 - Årlig indvinding på 2,5 mill m³ fordelt på 10 boringer hver med ydelse på ca. 30 m³/time.

- Kort beskrivelse af fremgangsmåde og resultater, max. 1 A4-side. Resultaterne af scenariekørslerne vil blive vist i en tabel med den %-vise reduktion af vandføringen i Søvig Bæk for hvert scenarium i forhold til et basisscenarium.

Trin 2 – Geofysiske undersøgelser til supplerende sårbarhedskortlægning

Resultaterne fra den nuværende kortlægning med tTEM i området viser en god detaljegrad i de øvre ca. 50 m af lagserien helt ned på markblok-niveau. Der ses ligeledes en tilfredsstillende overensstemmelse med boringsdata. Det anbefales derfor, at udpegede "usikre" delområder kortlægges med tTEM for at afklare eventuelle "huller" i lerdækket til det primære dalmagasin. Der kan med fordel tages udgangspunkt i den kortlægningsplan, der blev anvendt til tTEM kortlægningen i foråret 2018, se Figur 12.



Figur 12. Oversigten viser den aktuelle dækning af tTEM (sorte linjer) sammenholdt med de oprindeligt adviserede arealer (rødt skravede polygoner). Labels angiver arealet (i ha) for de enkelte polygoner.

På Figur 12 er med skravering vist områder mod øst (110 ha og 21 ha), samt et større område mod nord (250 ha), der vil være relevante at kortlægge. Der kan desuden suppleres med kortlægning af området mod vest (67 ha) for at få en afklaring af smeltevandsleret sammenhæng til den vestlige dalflanke.

Trin 3 - Opdatering og udvidelse af 3D geologisk voxel-model og hydrologisk model

En fuld opdatering og udvidelse af den 3D geologiske model, samt opdatering og re-kalibrering af den hydrologiske model omfatter flere arbejdsstrin. Gennemførelse af trinene nedenfor vil give en solid model til at simulere det hydrologiske kredsløb i Varde Nord og området ved Vittarp.

Arbejdsstrin ved den 3D geologiske opdatering og modeludvidelse (3D voxel model):

- Implementering af begravet dal ved Vittarp og modellering af dalfyldet ud fra tTEM og øvrige data
- Implementering af miocæne horisonter og kvartære enheder udenfor Vittarp dalen. Tolkning af alle tilgængelige geofysiske data og boringsdata
- Kobling til lokalmodeller, som dækker de perifere områder af det hydrologiske modelområde, der ikke dækkes af det udvidede modelområde ved Vittarp
- Opdatering af geologien ved Tinghøj (implementering af seismik og tTEM resultater) placeret centralt i det oprindelige Varde modelområde
- Kvalitetssikring af model
- Afrapportering af 3D geologisk model

Arbejdsstrin ved opdatering af den hydrologiske model:

- Opdatering af geologi i hydrologiske model
- Opdatering af hydrologiske tidsserier
- Rekalibrering af model
- Kvalitetssikring af model
- Scenarietests (ny kildeplads i Vittarp: indvindingsoplande, grundvandsdannende oplande, transporttider til indvindingsboringer, vandløbspåvirkning, effekt på grundvandsspejl i Varde by ved stop af indvinding?)
- Afrapportering af hydrologisk model

Budget

Not relevant

Referencer

/1/ Geo-Vejledning 2018/1 (http://www.geovejledning.dk/2018_1/)