

Natur og vandmiljø

Case: Grundvandsbeskyttelse og naturgenopretning i ét

Med en ny geofysisk metode har Endelave fået kortlagt undergrunden i detaljer for at få større viden om grundvandsressourcens udbredelse, størrelse og dens sårbarhed.

Case

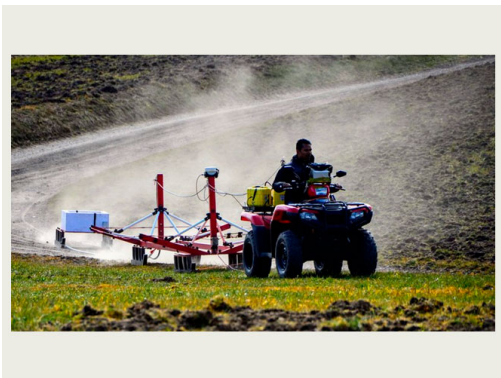
På Endelave har man lavet nye geofysiske kortlægninger for bedre at kunne beskytte grundvandet, der bruges til vandindvinding. Øen har to drikkevandsboringer, som forsyner øen med drikkevand. Begge boringer er i dag klassificeret som sårbare overfor nedsivende stoffer fra overfladen som bl.a. pesticider og nitrat. Som for de fleste andre danske øer, er grundvandsressourcen på øen knap, da der ikke er mange steder, hvor der findes grundvand af ordentlig kvalitet, og risikoen for saltvandsindtrængning er stor.

For at undgå at drikkevandet på Endelave i fremtiden skal renses eller transporteres fra fastlandet, er Horsens Kommune sammen med Samn Forsyning med i et EU-finansieret projekt, BioScape, hvor fokus er at mindske risikoen for forurening af øens grundvandsmagasin sammen med naturgenopretningstiltag, som kan skabe beskyttede naturarealer til gavn for biodiversiteten og grundvandsressourcen. Kommunen vil med projektet være med til at fremtidssikre livet på øen, ved at beskytte grundvandet og skabe en mere sammenhængende natur.

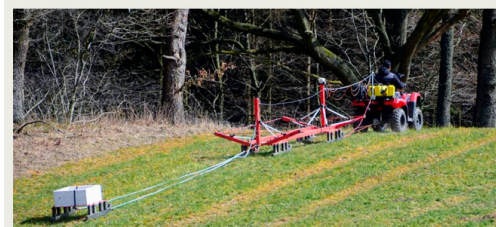
I BioScape projektet har Region Midtjylland foretaget geofysisk kortlægning med den nye geofysiske kortlægningsmetode kaldet tTEM, som hurtigt og med stor detaljeringsgrad kan opløse strukturerne i undergrunden og dermed bedre kunnet vurdere, hvor grundvandet er ekstra sårbart overfor forurening.

tTEM-metoden fungerer ved, at en ATV trækker måleudstyret efter sig, mens den kører over det areal, hvor undergrunden skal undersøges. Udstyret består af en senderspole, som generer et elektromagnetisk felt, som bliver sendt ned gennem jorden. En modtagerspole måler styrken af det elektromagnetiske signal, som senderen har sendt i jorden (billede 1 og 2). Forskellen i styrke kan omsættes til viden om, hvilke jordtyper der er i undergrunden, da forskellige jordtyper vil respondere forskelligt afhængigt af deres evne til at lede strømmen. Lerede jordtyper vil lettere kunne lede strømmen end mere sandede og grovkornede sedimenter.

På den måde er det meste af Endelave blevet kortlagt, idet undersøgelsen viser udbredelsen af de lag af ler og sand, som findes i jorden. Metoden kan opløse strukturer fra jordoverfladen og ned til 80 meter under terræn.



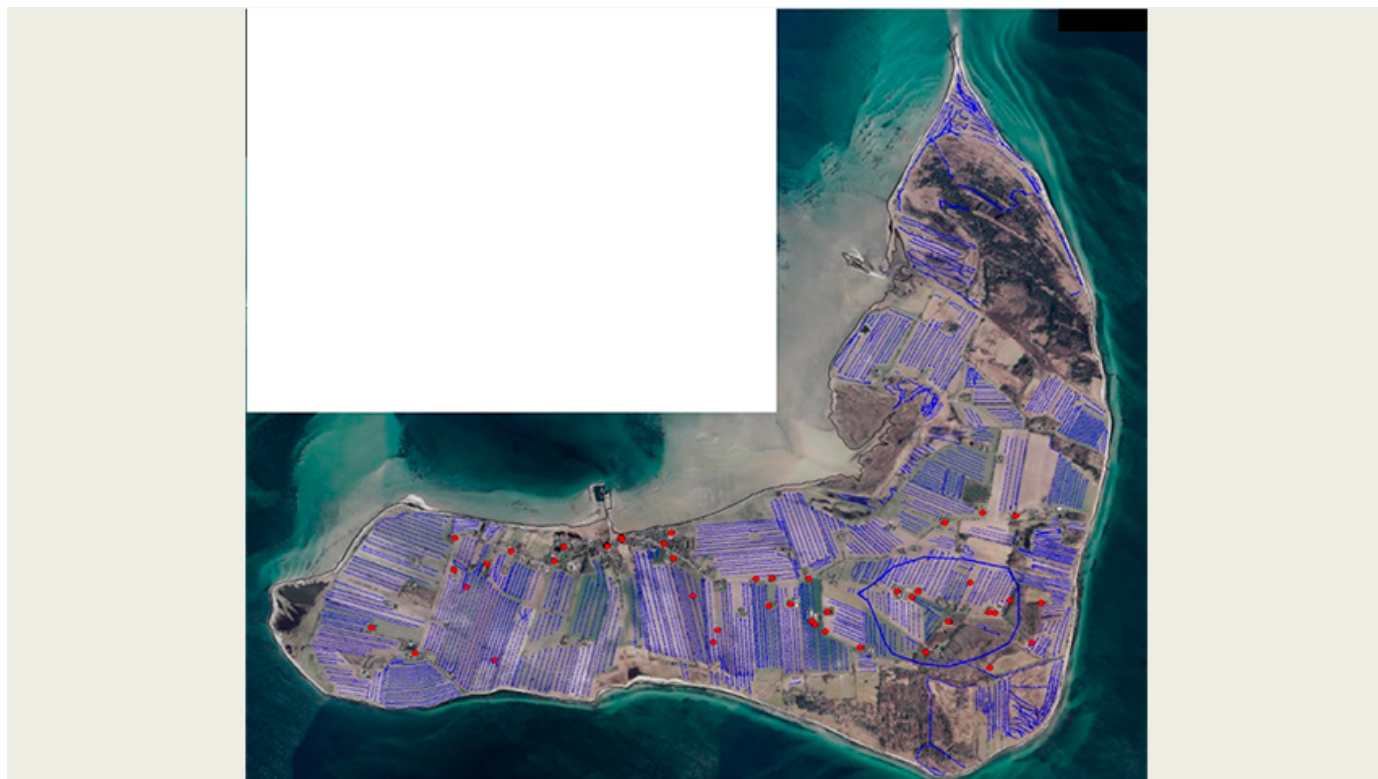
Billede 1. tTEM udstyret spændt efter en ATV, som kører oven på det areal, hvor man ønsker at opløse jordlagene under. Billede fra hgg.au.dk.



Billede 2. tTEM udstyret spændt efter en ATV, som kører oven på det areal, hvor man ønsker at opløse jordlagene under. Billede fra hgg.au.dk.

Resultater fra kortlægningen med tTEM på Endelave

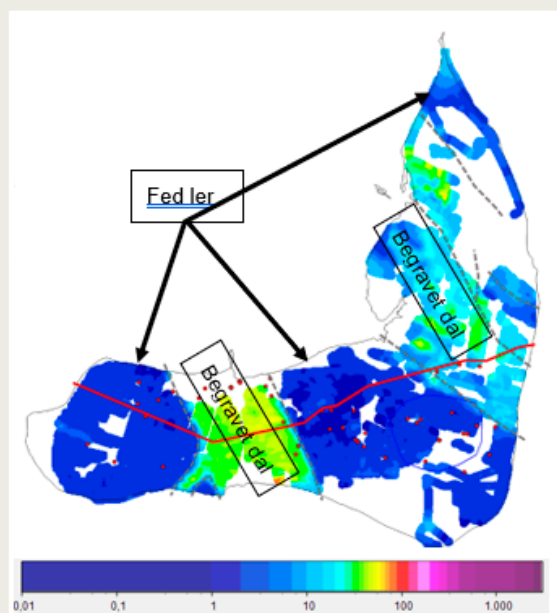
Når data er blevet indsamlet, omsættes de til modeller af geologien i undergrunden. Resultatet af data er profiler, som viser overgangene mellem de forskellige jordtypers ledningsevne, som via erfaring om danske sedimenter's ledningsevne, kan oversættes til forskellige jordtyper. På figur 1 er vist et kort over, hvor der er kørt med tTEM i projektet på Endelave. ATV'en har næsten kørt over hele øen, dog har man ikke kunnet kortlægge med tTEM i byområder, skovområder og i vådområder.



Figur 1. Kort over Endelave med blå linjer der viser, hvor der er kørt med tTEM i projektet. Der kan ikke kortlægges med tTEM i byområder, skovområder og i vådområder. Røde prikker angiver borer på øen. Kortet er fra Flemming Jørgensen, Region

Region Midtjylland har tolket de indsamlede data og følgende er en gengivelse af deres arbejde. På figur 2 er vist et kort over de målte elektriske modstande i kote -25 m over hele øen. Dette snit gennem de tolkede modeller viser, hvordan jordlagene fordeler sig 25 meter under havets overflade. Der ses nogle skift i farverne, som repræsenterer forskellige typer sedimenter. De helt mørkeblå farver repræsenterer fed ler. De mere lyseblå er tolket som smeltevandssler, dvs. der er lidt grovere sandkorn blandet sammen med leret. De mere gullige-grønne farver repræsenterer mere sandede aflejringer.

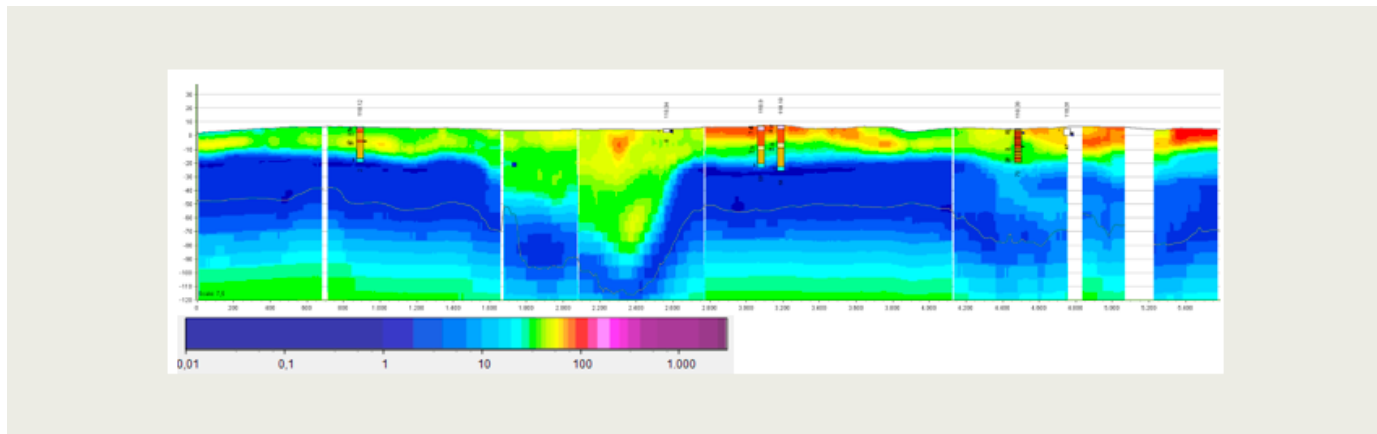
Der er to områder, hvor der ses ret klare grænser mellem det fede ler og de mere sandede aflejringer. Disse områder er tolket som to begravede dale, der er fyldt ud med både sandede og lerede aflejringer. Dalene kan ikke ses i landskabet, men er gravet ned i det fede ler, og derfor opstår der denne tydelige forskel mellem sedimenterne.



Figur 2. Horisontalt snit gennem tTEM-data i kote -25 m. Farverne repræsenterer forskellige elektriske modstande (Ohm m), hvor de blå farver svarer til lerede sedimenter og grønne/gullige er sandede jordlag. De tydelige skift i farverne viser, hvor der er begravede dale på Endelave. Forskellen i farverne på dalene indikerer, at dalene er udfyldt med lidt forskelligt materiale, hvor den nordlige dal er fyldt ud af mere smeltevandssler mens den sydvestlige dal er fyldt ud med mere sandede lag, som smeltevandssand/grus og moræneler. Borer er angivet med røde cirkler. Figuren er fra Flemming Jørgensen, Region Midtjylland.

På figur 2, er der tegnet et længdeprofil fra vest mod øst (rød linje), som viser de elektriske modstande fra terræn og ned til kote -120 m (figur 3). Der ses en tydelig laggrænse mellem lag med

meget lave elektriske modstande (blå farver) som er fed ler, og den lysegrønne-gullige lagflade, der ligger lige under terræen, som er mere sandede aflejringer. Der ses to steder på profilet, hvor de sandede lag går ned til 85 m og helt ned til 140 m under overfladen. Den nye kortlægning har vist to begravede dale, der ikke var kendskab til før.



Figur 3. Elektriske modstande i ohm meter på profilet der ses på figur 2. De blålige farver angiver jordtyper med meget lav elektrisk modstand, her en fed ler, mens de gullige og rødlige farver repræsenterer jordtyper med høje elektriske modstande, som sand for de helt orange/rød farver og moræneler/smeltevandssand for de mere gullige farver. I midten af profilet er to vandindvindingsboringer tegnet ind. Deres laggrænser passer godt sammen med tTEM kortlægningen og dens ændringer i resistiviteter. Profilet er udarbejdet af Flemming Jørgensen, Region Midtjylland.

Øens geologi er tidligere blevet analyseret i forbindelse med en ældre kortlægning af grundvandsressourcen. I 2002 blev der foretaget geofysiske kortlægninger, boringer, prøvepumpninger og der blev ud fra det arbejde udarbejdet en geologisk model og en grundvandsmodel. Forskellen fra dengang og nu er især, at der ved den nye kortlægning er undersøgt så store dele af øen, at man har kunnet skaffe et næsten fuldstændigt fladedækkende billede af Endelaves undergrund.

I 2002 blev der kun lavet en enkelt geofysisk linjekortlægning, og selvom kvaliteten og opløsningsevnen er god, så giver den også kun et blik ned i undergrunden lige der, hvor linjen er lagt. Fordelen ved den nye tTEM-kortlægning er, at der på kort tid kan kortlægges store flader, hvilket giver en stor datatæthed og dermed en mere sikker tolkning og kortlægning af undergrundens jordlag.

Fremtiden for Endelaves grundvand

tTEM kortlægningen har givet et helt unikt grundlag for at forstå grundvandsmagasinernes udbredelse og behov for beskyttelse mod forurening. Der er efterfølgende lavet tiltag i BioScape projektet til at lave lodsejeraftaler og multifunktionel jordfordeling. Der er blevet indgået lodsejeraftaler med restriktioner på, hvordan jorden over grundvandsmagasinerne må benyttes. Det

er for at sikre, at grundvandet er beskyttet og øen kan beholde sit vandværk mange år ud i fremtiden.

Forsyningen og kommunen kan efter kortlægningen være mere trygge ved, at de beskytter de rigtige arealer og de har også fået en større viden om, at øen måske rummer andre grundvandsmagasiner end det ene grundvandsmagasin, som vandværket oppumper grundvand fra i dag.

Projektet på Endelave viser med al sin tydelighed, hvor meget mere viden der er at hente, ved at bruge tTEM metoden til grundvandskortlægning. Store dele af de kendte grundvandsressourcer i Danmark er tidligere kortlagt med andre metoder, bl.a. SkyTEM, der er TEM-udstyret spændt efter en helikopter. Selvom denne type kortlægning også dækker store arealer, så er den især god til de dybe strukturer, men ikke så god til at opløse de mere terrænnære jordlag, som f.eks. vandværket på Endelave oppumper fra. Her kommer tTEM ind og sikrer, at vi kan opløse de mere terrænnære jordlag og dermed forbedre muligheden for at få beskyttet de områder, hvor grundvandet er mest sårbart.

Ny udvikling inden for geofysiske kortlægninger

Der er sat et nyt projekt i gang, hvor man ved at tTEM udstyret er monteret efter en båd, kortlægger arealet rundt om Endelave. Formålet med det er bedre at kunne følge udbredelsen af de begravede dale og få en identifikation på, om der er risiko for, at der sker saltvandsindtrængning til dalene. Udstyret kaldes floaTEM, men teknikken er den samme som ved tTEM.

Der sker løbende ny udvikling inden for grundvandskortlægningen – alt sammen for at vi kan få en bedre forståelse af opbygningen af undergrunden og herefter tilrettelægge vores beskyttelsesindsatser mere målrettede.

Forfatter: Helle Møller Holm, SEGES Innovation.

Læs mere: [BioScape projektet](#)

Reference

tTEM (au.dk) besøgt 19. september 2024

[Drikkevand](#)[Vandindvinding](#)

Natur og vandmiljø

Tema: Grundvand

Her finder du viden om grundvands- og drikkevandsrelaterede emner. Du kan bl.a. finde viden om boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) og indsatsplaner. Eller om nitrat og pesticider i grundvand, glyphosat eller hvad du skal gøre i tilfælde af et uheld.

Publiceret: 25. september 2024

Opdateret: 25. september 2024

Vil du vide mere?



Rikke Krogshave Laursen

Afdelingsleder

SEGES Innovation P/S

rila@seges.dk

+45 3030 2682



Malthe Juel Strandby

Juridisk konsulent

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.

msta@lf.dk

+45 2170 5069

Støttet af

Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES Innovation P/S	Tlf.	8740 5000
Agro Food Park 15	Fax.	8740 5010
8200 Aarhus N	Email	info@seges.dk