



Guide til ekskursion i det sydjyske

17-18. September 2022



Udsnit af GEUS – Kort over Danmark. Højde dybde.

Ekskursionsruten tegnet op med rødt og den gamle landegrænse fra 1864-1920 er vist med sort punkteret linje

Omtale af lokaliteter og kulturhistoriske seværdigheder på turen

Forord

Pladetektoniske processer blev for alvor erkendt for ca. 50 år siden. Men diskussionen om, hvordan disse processer har haft indflydelse på nutidens danske landskaber er først lige begyndt. Temaet er bl.a. behandlet i et diskussionsoplæg formidlet gennem DGF's hjemmeside forud for en ekskursion til det Midtjyske i maj 2019. Med nærværende ekskursion (oprindeligt planlagt til afholdelse i 2020) vil Dansk Geologisk Forening gerne forfølge temaet og inddrage nye erkendelser af, hvordan tektoniske processer kan have påvirket nutidens landskaber. For nogle af lokaliteterne er der i guiden her således givet flere tolkningsmuligheder.

Teksten er forsynet med links til relevante baggrundsartikler, som er tilgængelige på internettet. Relevante dokumenter, der ikke er tilgængelig på internettet, er samlet i en "hjælpepakke" – dvs. en samlet zip-fil med pdf-filer. Pdf-filerne er fortløbende nummeret efter den rækkefølge, de er nævnt i ekskursionsteksten, se oversigten side 4.

Foruden de rent geologiske lokaliteter er der også i guiden omtalt og givet links til en del "kultur-lokaliteter", som vi passerer undervejs, idet mange geologer også interesserer sig for historie og arkæologi.

På rutekortene er der skelnet på følgende måde:



Lokaliteter, hvor vi skal ud af bussen



Kultur-Geo-lokalitet. Bliver omtalt i bussen, og afhængig af tiden, går vi ud af bussen

Tak til alle, der har bidraget med inspiration og tekst til guidens indhold. Det er følgende personer – nævnt i alfabetisk orden efter fornavn:

- Bent Valeur
- Erik Skovbjerg Rasmussen
- Jens Bruun-Petersen
- Magnus Marius Rohde
- Peter Sandersen,
- Søren Torp
- Tillie Malene Madsen.

Ekskursionen er planlagt tilbage i præ-coronatid, medens tekst og figurer i guiden er udarbejdet i tidlig corona-tid forår 2020, hvor der var GOD tid til rådighed i hjemmet. Guiden har dog undergået mindre justeringer i løbet af sommeren 2022.

Inga Sørensen 6-09-2022

Indhold

Indholdfortegnelse	side 3
Hjælpepakkens indhold af pdf-filer	side 4
Program	side 5 - 6
Rute optegnet på Per Smeds kort	side 7 - 8
Vejle Å-dal	side 9 - 10
Bindeballe området	side 11 - 14
Vejle å-dal i Michael Houmark's bog "Istiden i det danske landskab"...	side 15
Grusgrav på hedesletten – HH Grus	side 16
Vejle-Vandel-Grindsted Jernbane	side 17
Tørskind grusgrav	side 18
Egtvedpigens grav	side 19-20
Christiansfeld	side 21
Ørbyhage med Sillerup Mølle og bul-lader	side 22
Stevelt spaltedale	side 23 - 25
Åstruphøj randmoræne og Haderslev	side 26
Halk Hoved	side 27 - 29
Forstyrrede jordlag i klinger – et emne til diskussion	side 30
Knivbjerg og Aabenrå	side 31 - 32
Sandbjerg Gods	side 33 - 34
Tinglev Hedeslette	side 35 - 37
Aabenrå – skredfænomener og projekt vertikale bevægelser	side 38 - 40
Sikringsstilling Nord	side 41
Gram Lergrav	side 42 - 43
Brørupmoserne	Side 44 - 45

Indhold af "Hjælpepakken"

Relevante artikler og materiale, der ikke umiddelbart kan findes på nettet.

Filerne er pakket sammen i zip-filen "Hjælpepakken", der kan rekvireres ved henvendelse til ingas@profibermail.dk

	Filnavn	Om indholdet
1	1-Ravningbroen-Skalk-1-1977.pdf	Skalk nr. 1 1977 – om Ravningebroen
2	2-Milthers-Bindeballe.pdf	Scannede sider 110-115 samt plan 2 fra V. Milthers Kortbladet Bække. DGU 1. Række nr. 15.
3	3-Specialerapport-Magnus-Rohde.pdf	Bakkelandskabet ved Bindeballe. Morfologi, glaciologi og dannelse. Specialerapport 102 sider. Magnus Marius Rohde. April 2007.
4	4-Råstof-tilladelse-2018-frederikshåb.pdf	Kopi af Region Syddanmarks tilladelse til erhvervsmæssig indvinding af råstoffer frem til 1. maj 2028
5	5-Tørskind grusgrav.pdf	Fotoserie med forklarende tekst til de 9 skulpturer i Tørskind grusgrav
6	6-Bronzealderens høje.pdf	Uddrag af Jørgen Jensens bog, Danmarks Oldtid – Bronzealder 2.000-500 f. Kr. Udgivet af Gyldendal 2002.
7	7-Stevelt spaltedale.pdf	Scannet kopi af Søren Torp's artikel "Ørbyhage og Stevelt spaltedale" i bogen Langs Fjord og Dam, Lokalhistorie omkring Haderslev. Forlaget Gammelting, 2013.
8	8-Halk Hoved.pdf	Slideserie om Halk Hoved udarbejdet af Tillie Malene Madsen i 2013.
9	9-Debat-Geologisk Nyt	Er det nu også glacialtektonik? Debatindlæg i Geologisk Nyt nr. 5 1997 samt 5 følgende indlæg i Geologisk Nyt fra 1997 og 1998.
10	10-Sikringsstilling-Nord	Artikel fra 1992 bragt i ugebladet <i>Ingeniøren</i> om Mogens Scott-Hansen og hans livsværk. Endvidere indeholder filen Mogens Scott-Hansens oversigtskort over anlægget samt udvalgte sider fra hans artikel i <i>Dansk Artilleri Tidsskrift april 1985</i> .
11	11-Uddrag-Kortbladet Bække	Vilhelm Milthers beskrivelse i Kortbladet Bække DGU I Rk nr 15, af aflejringer fra sidste Interglacialtid – herunder grundig omtale af Brørup moserne.

Program version 1-09-2022

Personnavne i parentes viser, hvem af deltagerne, der har særlig kendskab til lokaliteten.

Lørdag d. 17. september

- 9.00 Afgang Århus – P-plads Langelandsgade 139 8000 Århus C
(evt. opsamling efter nærmere aftale på vej sydover)

Fra motorvejen ses tydeligt de to tunneldale Illerup Ådal ved Stilling og Hansted Ådal vest for Horsens. Endvidere (syd for Hedensted) den flade overside af Løsning hedeslette.

Skibet og den stejle nordside af Vejle Å-dal. Kiselgur i skrænterne.
- 10.25 **Vikingebroen ved Raving.** Kort ud af bussen og hen på de tykke egeplanker.

Kildekalk og grundvandsforhold i Vejle Å-dal (Inga). Den gamle stationsbygning (Jens).

Bindeballe området (Magnus Rohde)

Kørsel ad Lihme Skovvej til Korshøjgaard, nu "Blue Hors". Ned ad Tingkærvej og krydse Vejle Å. Lige efter åen lå tidligere Bindeballe Mølle. Nu ligger der en flot nybygget millionærvilla.

Opad til Bindeballe by – her er den store maskinfabrik DALBY. Videre ad Abildgaardvej til Hærvejen, hvor vi fortsætter mod syd og kikker ned over det lavere liggende Bindeballe-område. Sandflugt og Syvårs søerne, der ligger i forlængelse af smeltevandsløbet.
- Ca. 11.00 **Grusgrav i Hedesletten.** Evt. kort ud af bussen, og se skrænterne i graven. Lidt tilbage og så mod øst-sydøst ad Springbjergvej langs den gamle bane.

Bindeballe Station (Jens). Afhente madpakker i kaffehuset ved Bindeballe Købmandsgård.

Vende bussen og op ad Bindeballevej. Oppe ved maskinfabrikken drejer vi til højre og kører tilbage ad Tingkærvej og passerer igen Vejle Å. Op til Blue Hors, hvor vi drejer til højre ad Tørskindvej mod syd.
- Ca. 12.00 **Frokost i Tørskind Grusgrav.**

Egtvedpigens grav. Ud af bussen. (knap 5 km fra Tørskind Grusgrav til Egtvedpigens Grav)

Deltagerne præsenterer sig i bussen overfor de øvrige

Christiansfeld – de gamle bygninger og gader.

Videre mod Fjelstrup og kulturlokaliteten **Sillerup Mølle** (Søren). Vi fortsætter 2,5 km mod sydøst ca. parallel med dalen, hvor Sillerup bæk løber. Herefter passerer en **ås** på venstre side af bussen, se Per Smeds kort side 9.

Ørby med bul-lader (Søren)
- Ca. 13.30 **Spaltdale i Stevelt** – infrastrukturen til dels bestemt af spaltdalenes retning.

Vi kører en runde – Kik udover Lillebælt. Søren forklarer. Vi går evt. ud af bussen.
- Ca. 14.00 **Ørbyhage støbesand.** Vi passerer forbi stedet og Søren forklarer.

Fra Ørby kører vi mod sydvest til

Åstruphøj randmoræne – Per Smed fortæller.

Vi kører langs bakken ad Åstrup Overvej - kikker fra bussen – og videre mod sydøst ad Fjelstrupvej til **Haderslev** - Søren fortæller om **Ridehuset**. Vi ser på fra bussen.

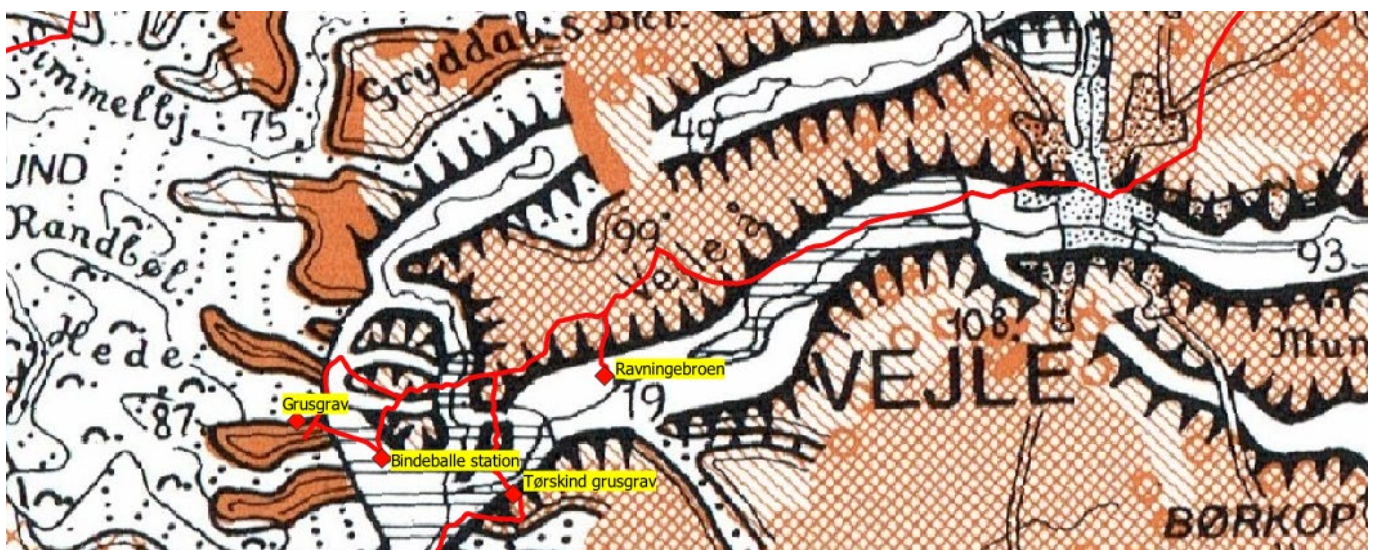
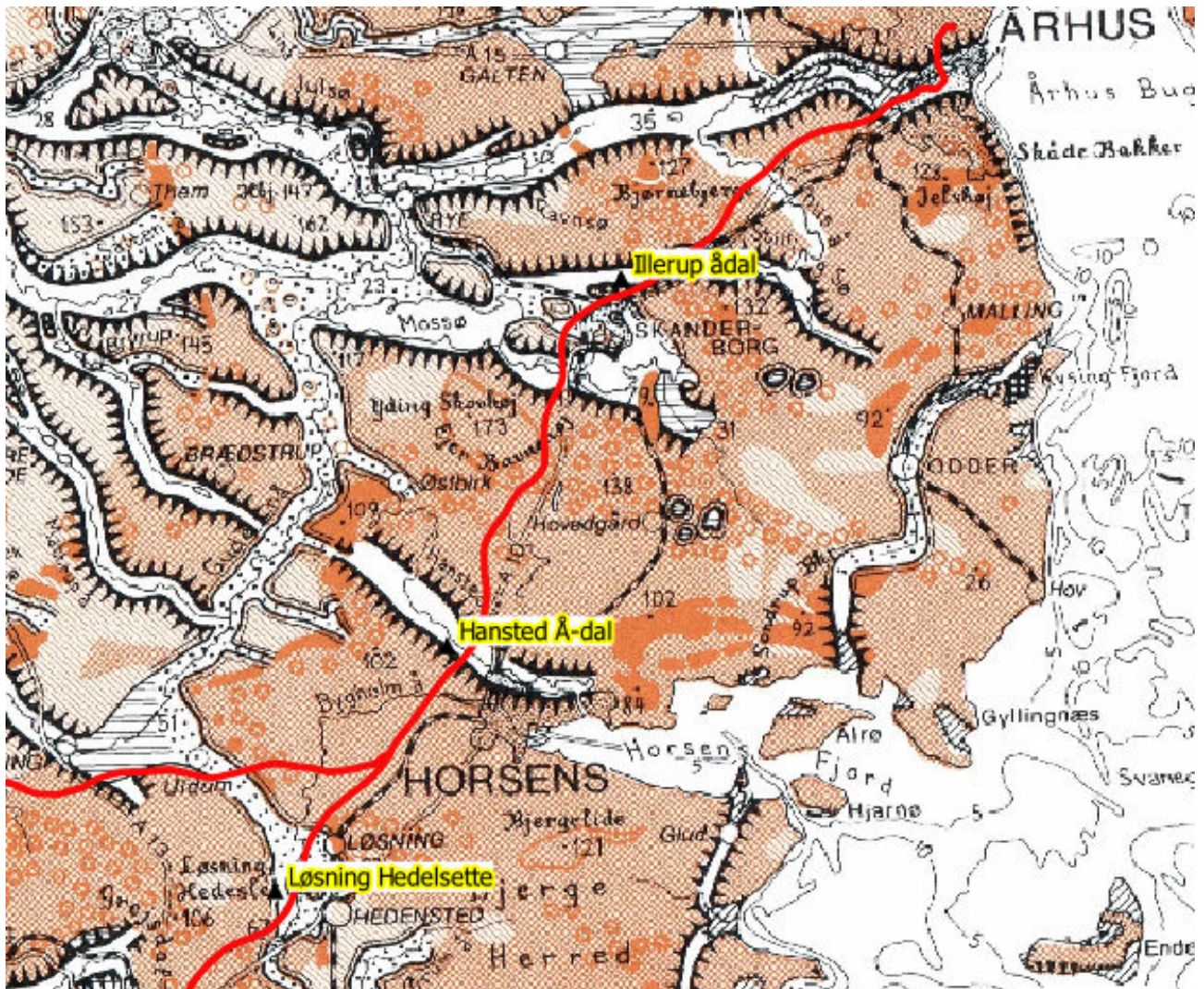
Fra Haderslev kører vi langs fjorden mod sydøst til Hejsager og Halk

- Ca. 15.00 **Halk Hoved** – ca. 400 meter at gå ned til en meget flot klint (Inga og Jens) .
- Opskudte lag af moræne og smeltevandssand/grus og issø-sedimenter – se guiden. Gruset er stedvis meget kalkcementeret og med kraftigfarvede udfældninger af jern og mangan. Samme vej tilbage op til bussen.
- Ca. 17.00 Afgang Halk Hoved
- Knivsbjerg** – samlingssted for det tyske mindretal (deres ”Skamlingsbanke”).
- Åbenrå** – stejle skrænter og jordskred
- Ca. 18.00 **Sandbjerg** ankomst. Indlogering og aftensmad.
- kl. 20.00 Oplæg om vertikale bevægelser v. Magnus Rhode – efterfølgende diskussion.
- Oplæg v. Peter Sandersen med udgangspunkt i artiklen *Tectonic impact on Pleistocene and Holocene erosional patterns in a formerly glaciated intra-plate area*. (Quaternary Science Reviews 2022)

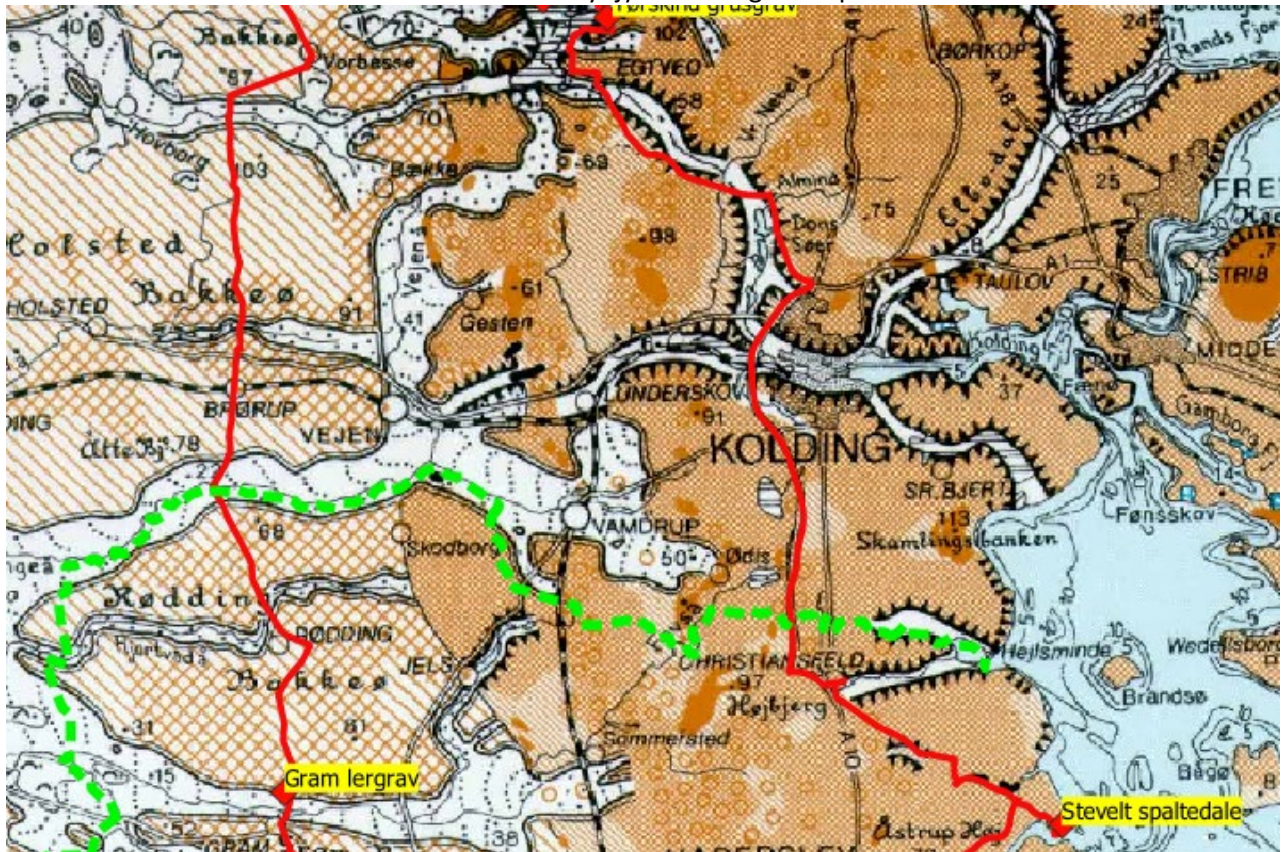
Søndag d. 18. september

- 9.00 Afgang Sandbjerg
- Ca. 9.30 **Tinglev Hedeslette** og dens uregelmæssigheder (Peter Sandersen)
- Rundtur i området – Evt. gør vi holdt et sted og kommer ud af bussen
- Afgang Tinglev – kørsel mod Rødekro til Bevtøft og Gram – vi passerer den gamle grænse og
- Sicherungsstellung Nord** – forsvarsværk anlagt under 1. verdenskrig af tyskerne til forsvar overfor England, som MÅSKE ville invadere landet fra nordsiden. (Søren fortæller).
- Ca. 12.00 **Gram lergrav** – ankomst og frokost
- Erik Skovbjerg Rasmussen fortæller om Neogen.
- Karen Dybvad fortæller om, hvad vi kan finde og se i lergraven
- Eftermiddagskaffe og kage i museets café.
- Ca. 15.00 Afgang Gram lergrav – nordpå
- Kongeåen ved Foldingbro** – Danmarks grænse mod Tyskland i tiden 1864-1920
- ”Brørup-Mosernes Lejringsforhold”** DGU IV. Række bd. 4 nr. 9 (Inga)
- ”Hullet ved Vorbasse”** – opstod pludselig i februar 1994 (Inga og Jens)
- Ruten hjemad afpasses med de samkørselspladser, hvor der har været opsamling d. 17. sept.
- Ca. 17.00 Ankomst Århus, P-plads - Langelandsgade 139.

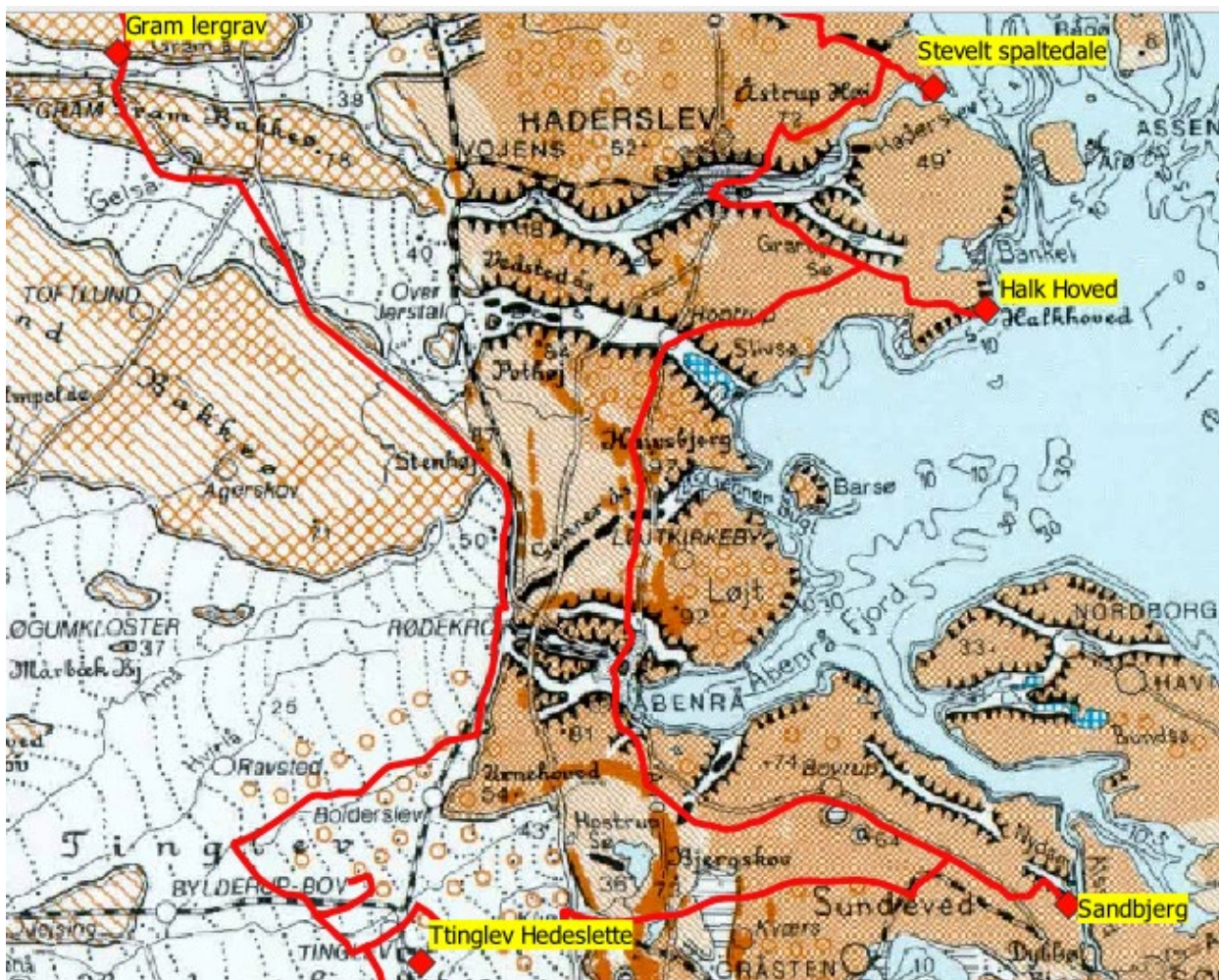
Rute indtegnet på Per Smed's kort



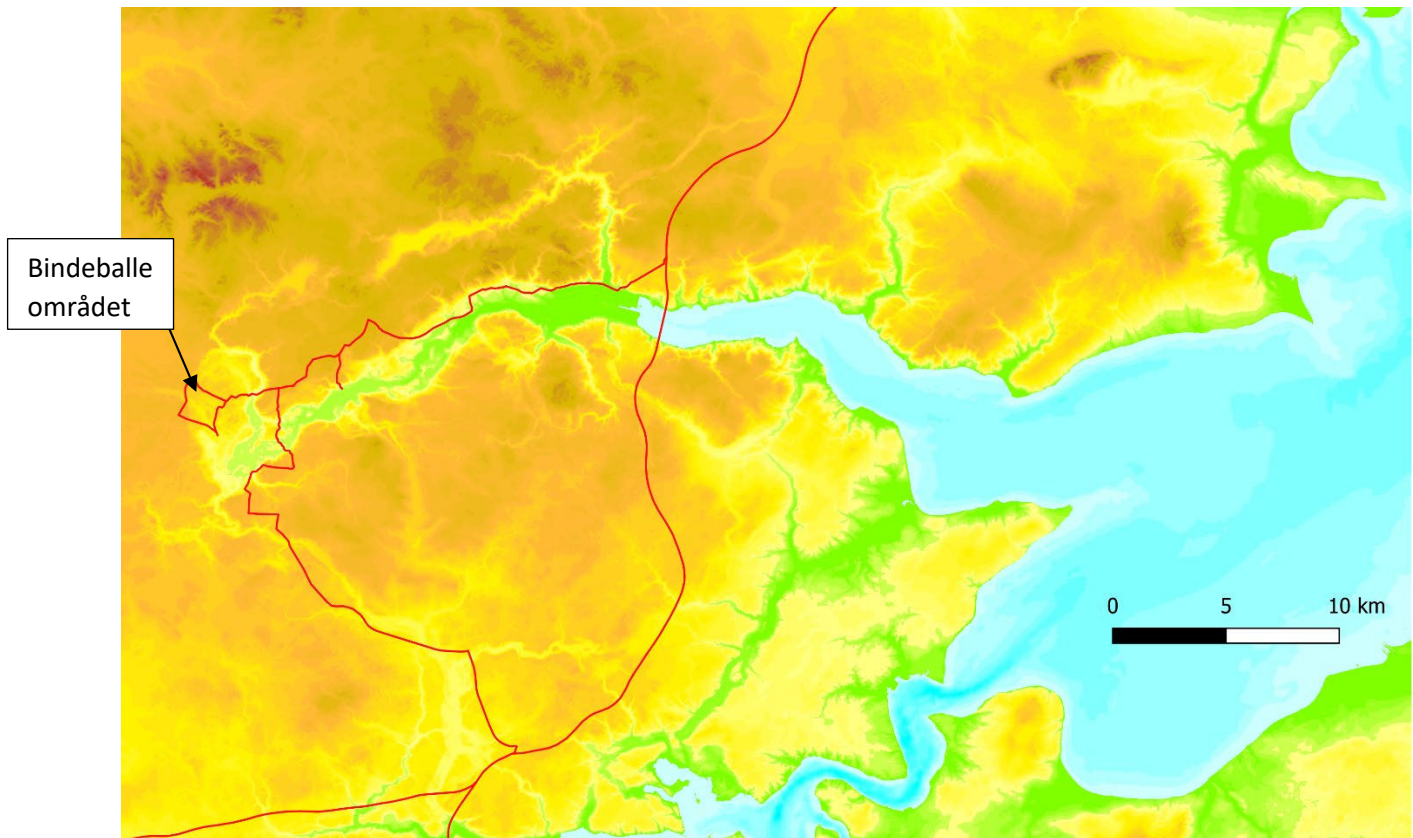
Rute indtegnet på Per Smeds kort



Rute optegnet på Per Smed's kort (grænse 1864-1920 er vist med grøn stipleet linje)



Vejle Å-dal



Højde og dybdeforhold 5 meter's intervaller

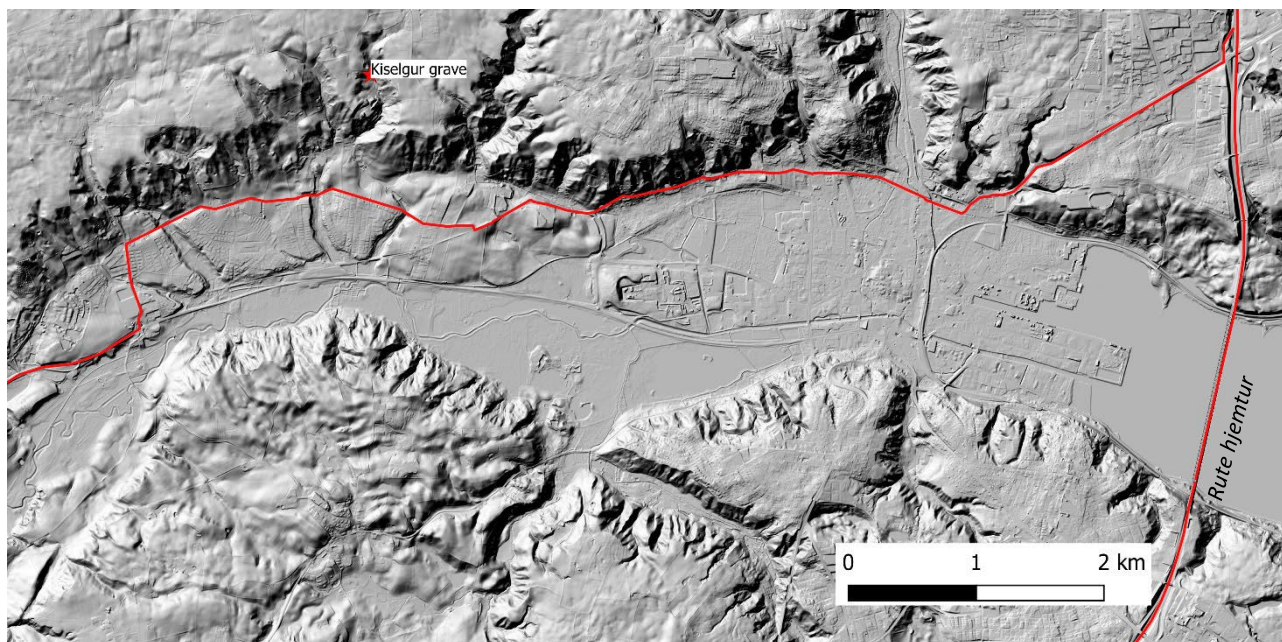
over -140	-69 - -65	1 - 5	76 - 80	151 - 155
-139 - -135	-64 - -60	6 - 10	81 - 85	156 - 160
-134 - -130	-59 - -55	11 - 15	86 - 90	161 - 165
-129 - -125	-54 - -50	16 - 20	91 - 95	166 - 170
-124 - -120	-49 - -45	21 - 25	96 - 100	171 - 175
-119 - -115	-44 - -40	26 - 30	101 - 105	176 - 180
-114 - -110	-39 - -35	31 - 35	106 - 110	
-109 - -105	-34 - -30	36 - 40	111 - 115	
-104 - -100	-29 - -25	41 - 45	116 - 120	
-99 - -95	-24 - -20	46 - 50	121 - 125	
-94 - -90	-19 - -15	51 - 55	126 - 130	
-89 - -85	-14 - -10	56 - 60	131 - 135	
-84 - -80	-9 - -5	61 - 65	136 - 140	
-79 - -75	-4 - 0	66 - 70	141 - 145	
-74 - -70	under 0	71 - 75	146 - 150	

Overblik over terrænforhold omkring Vejle fjord og Å-dal.

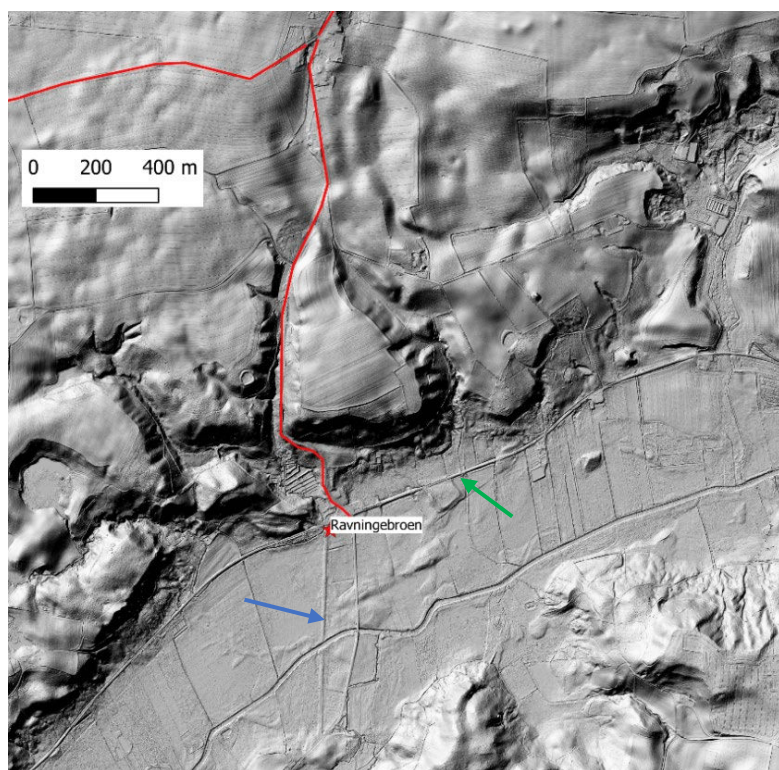
Rød linje er ekskursionsruten.

Udtegnet fra *GEUS – Kort over Danmark. Højde dybde.*

Vejle Å-dal



Ekskursionsruten – rød streg – gennem Vejle by og mod vest. Baggrundskort *DHM/Terræn skyggekort overdrevet* fra SDFE Kortforsyningen. I Vejle by og vestpå gennem forstaden kaldet Skibet går ruten tæt forbi den nordlige skrænt af å-dalen. Her er der gravet kiselgur (diatomit) fra begyndelsen af 1930'erne og ca. 25 år frem. Kiselguren er fra søaflejringer aldersbestemt til Holstein Mellemistid. Kiselgur blev udgravet i ganske store mængder – i nogle år helt op til 2.000 tons. Det lette og porøse materiale blev brugt til isolering af bl.a. centralvarmeanlæg og dampkedler. Kiselgur kan stadig ses ved f.eks. Østengård.



Vejle Å-dal, hvor den krydses af Ravningsbroen. Rød streg er ekskursionsruten og baggrundskort er *DHM/Terræn skyggekort overdrevet* fra SDFE Kortforsyningen.

Ravningsbroen blev bygget i året 978 – sandsynligvis af Harald Blåtand. Den var 760 meter lang og kørebanen 5 meter bred. Der er anvendt i alt 1700 bærende stolper og godt 800 skråstivere. Stolperne blev bragt til lodret ved hjælp af et treben med talje, hvorfra de ved egen vægt sank ned til "vedhængskraften" på alle fire sider havde nået den nødvendige størrelse. Læs mere om Ravningsbroen via linket <http://www.vikingeborge.dk/ravning.htm> Se også "Skalk nr. 1 fra 1977", der er med i hjælpepakken (fil *1-Ravningsbroen-Skalk.pdf*).

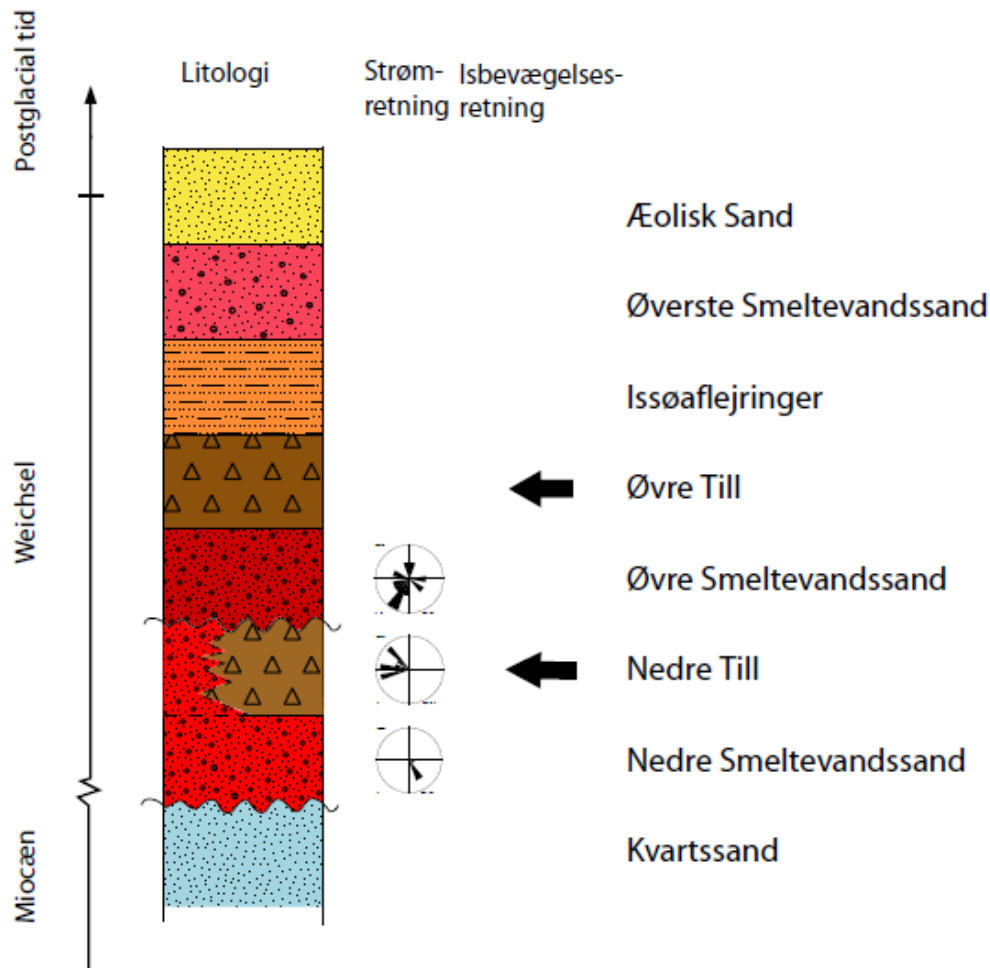
På kortet ses resterne af broen som en lige linje nord-syd (for enden af blå pil) medens den grønne pil peger på det gamle jernbaneforløb fra Vejle til Vandel (nu cyklesti).

Topographic map of the area around Vejle, Denmark. The map shows the Vejle Å river and surrounding terrain. Key locations marked include Syvårs søerne, Bindeballe-buerne, Smeltevandsløb, Sandflugt, Lille grusgrav, Bindeballe Station, Gammel banedæmning, and Tørskind Grusgrav. A red line indicates a route or boundary. A scale bar at the bottom left shows distances from 0 to 2000 meters.

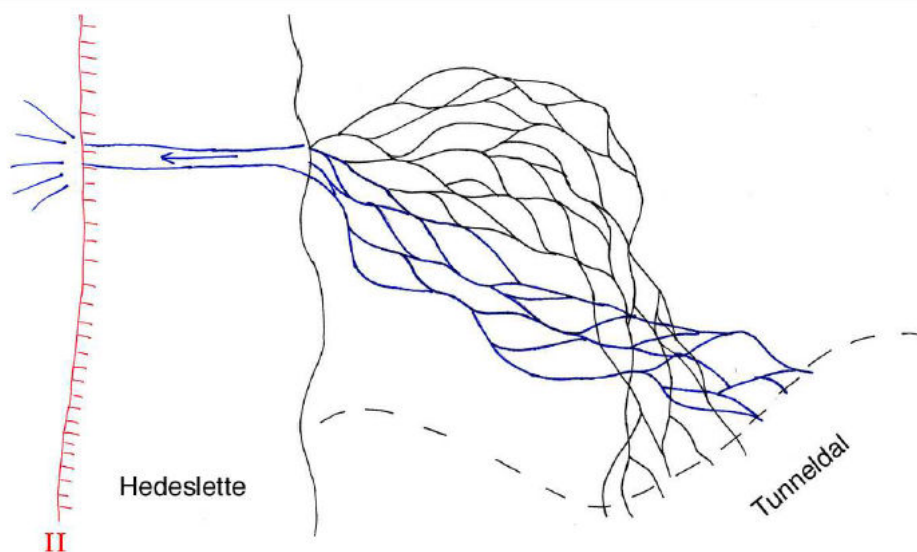
I 2007 skrev Magnus Marius Rhode fra Århus Universitet en specialeopgave med titlen "Bakkelandskabet ved Bindeballe" med professor Jan Priotowski som vejleder. På baggrund af feltarbejde og undersøgelser opstillede han en samlet stratigrafi for området, hvor det nederste miocæne kvartssand er overlejret af Nedre Smeltevandssand, Nedre Till, Øvre Smeltevandssand efterfulgt af Issøaflejringer og Øverste Smeltevandssand og til sidst Æolisk sand – se skematisk søjle på næste side.

Sammenfattende tolkes områdets bakkeformer dannet som erosionsrester fra et subglacialt dræneringssystem, idet der i konklusionen anføres: *Først under aflejring af Nedre Till er Randbøl Hedeslette blevet dannet. Isen er derefter smeltet tilbage og et nyt fremstød har aflejret Øvre Till. Under denne gletsjer fandtes der et flettet system af smeltevandskanaler, der har eroderet ned i landskabet, og derved er drumlinoiderne omkring Bindeballe opstået som erosionsrester under isen. Isen er derefter smeltet tilbage, og der har kortvarigt eksisteret en issø. Senere er landskabet blevet modificeret af vindaflejret sand.*

Her på siden ses lagsøjlen fra specialrapporten og en konceptuel model for, hvordan et kanalsystem under isen kunne have set ud. Hele specialrapporten kan læses i hjælpepakken (fil 3-Specialrapport-Magnus-Rohde).

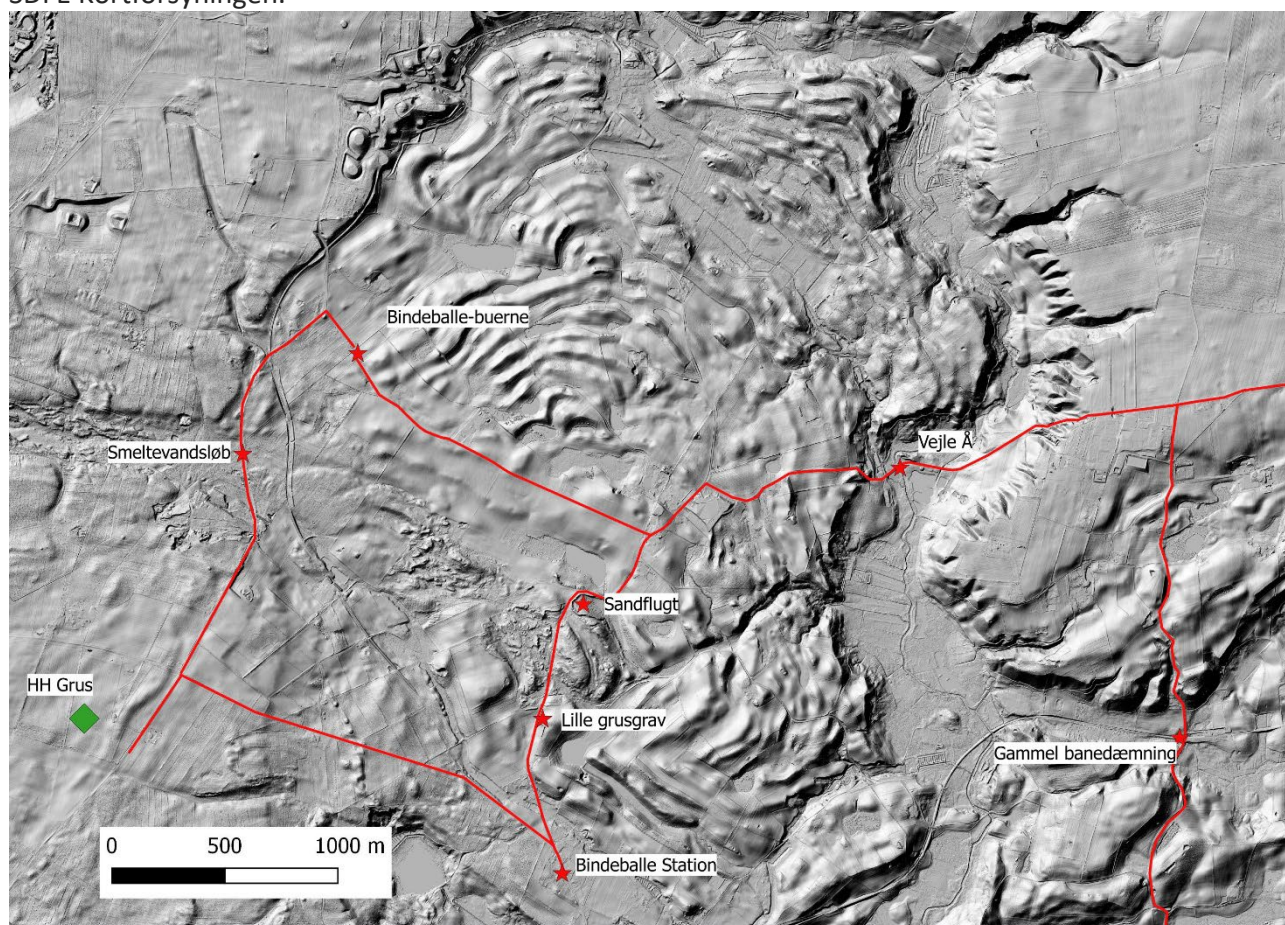


Figur 9.26 Den samlede stratigrafi i det undersøgte område. Ud for enhederne er der også anført en tolket generel isbevægelsesretning samt rosetdiagrammer med strømretningsmålinger.



Figur 11.1 Konceptuel model der viser hvordan et kanalsystem under isen kunne have set ud. De blå kanaler aktive i dette tilfælde, mens de sorte ligger inaktive. Ved grænsen til hedesletten samler kanalerne sig i en enkelt tunnel der udmunder ved israndslinje II.

Busrute (rød linje) og lokaliteter i Bindeballe-området. Baggrund er *DHM/Terræn skyggekort overdrevet* fra SDFE Kortforsyningen.

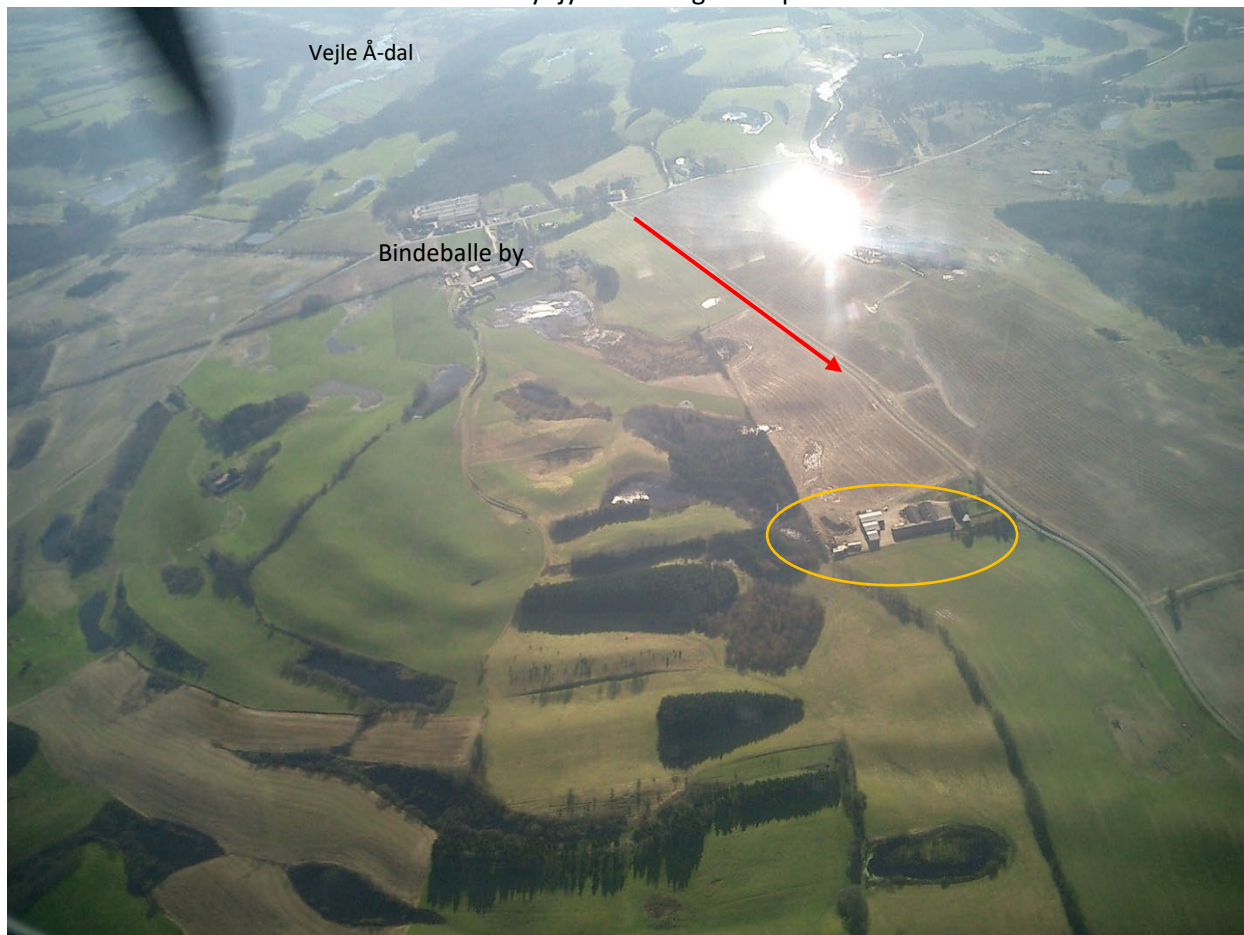


Efter Ravning kører bussen mod vest på moræneplateuet ad Lihme Skovvej. Navnet "Lihme" går igen i flere af områdets stednavne, således byen *St. Lihme*, *Lihmevej* og *St. Lihme Møllevej*. Navnet kommer formodentlig af det gamle navn for "kalk" og henviser til det kildekalk, der har været gravet i området.

Lige før ruten går ind i Bindeballe området passeres Veje Å (kote + 19), hvor tidligere Bindeballe mølle lå. Nu ligger der en flot nybygget bolig på stedet. Vejen går stejl opad til Bindeballe by, hvor en stor maskinfabrik DALBY ligger centralt i landsbyen. Videre ad Abildgaardvej til Hærvejen, hvor vi fortsætter mod syd og kikker ind over det lavere liggende Bindeballe-område. Hærvejen krydser en dalsænkning, der formodentlig er eroderet af det tidligere afløb for smeltevandet fra Bindeballeområdet og ud til hedesletten mod vest.

Der har tidligere været voldsom sandflugt fra hedesletten og ind til Bindeballeområdet, hvor der er begravet flere gårde – især i den brede stribe øst for smeltevandsudløbet. Lokalhistorisk er der erkendt tre perioder med flytning af gårde pga. sandflugt. I 1804 gjorde man noget aktivt for at bekæmpe sandflugten, idet man startede en tilplantning af heden i området omkring den tidligere smeltevandsdal – i dag Frederikshåb plantage. Beplantningen foregik ved at man lettede græstørv og såede frø af birk, eg og fyr, som så blev dækket til igen med græstørv. En meget langsom proces, men den har virket på lang sigt, hvad man bl.a. kan se i dag, hvor der er 3. generations grantræer i plantagen. 2. generation blev lagt ned under orkanen i 1999. Det har ikke altid været let – og projektet har lokalt været omtalt som "Frederikshåbløs" i stedet for "Frederikshåb".

Centralt i den tidligere smeltevandsdal og omgivet af flyvesandsklitter ligger i dag **Syvårssøerne** (se kort side 12). Søerne "kommer og går" – noget afhængig af nedbøren, men med nogle måneders forsinkelse. Søernes vandspejl er i niveau med det brede grundvandsplateau, der udgør vandskellet mellem Øst- og Vest Jylland.



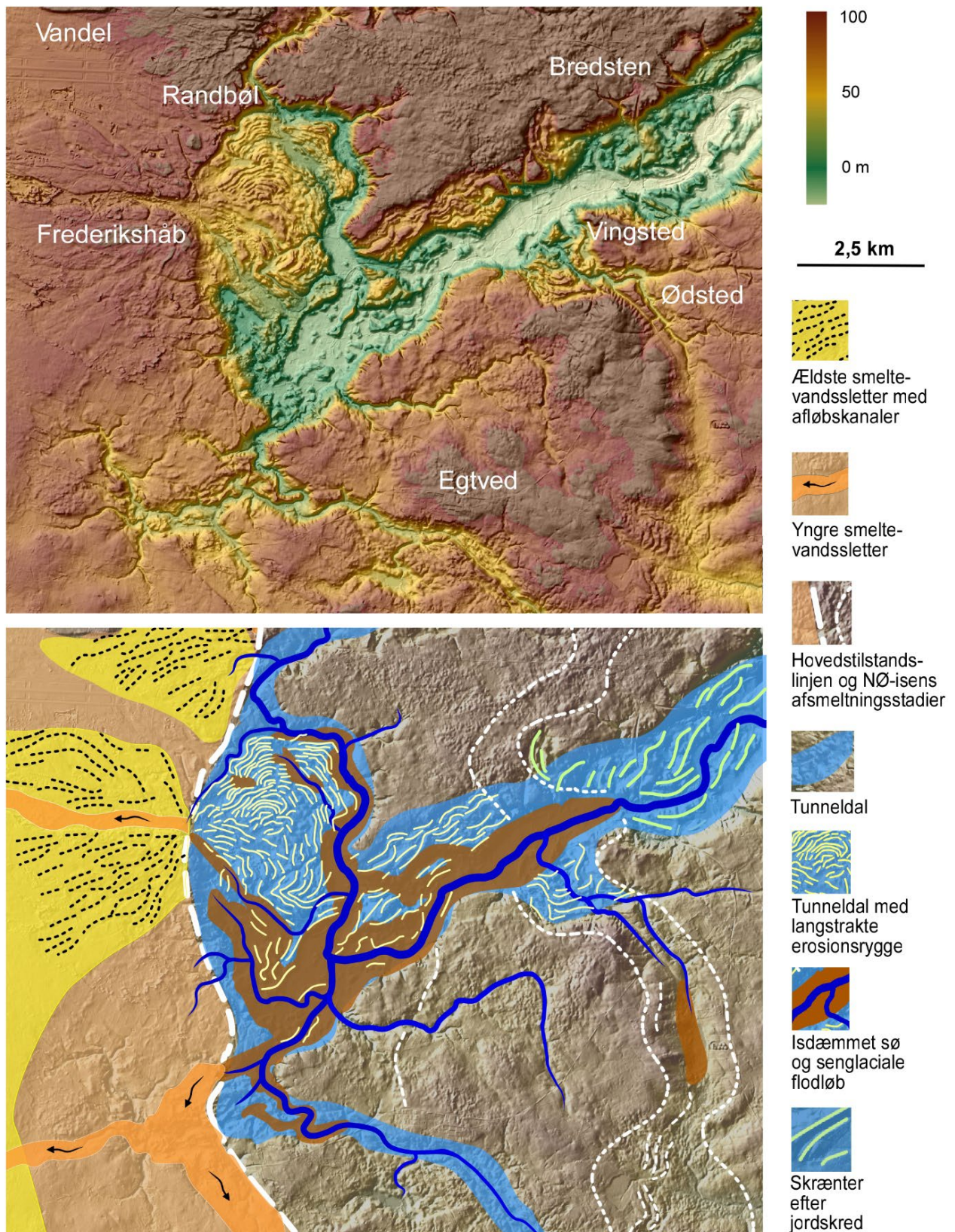
Så smukt kan Bindeballebuerne se ud fra luften. Foto taget af Jens Bruun-Petersen 12. marts 2007 kl. 10.41 fra et lille propelfly på vej til landing i Billund. Synsretning mod sydøst. Rød pil viser retning for ekskursionsruten, hvor vi kører fra Bindeballe by ad Abildgaardvej med retning mod Hærvejen. I baggrunden ses Vejle Å-dal.

Mange af buerne i dette område er opbygget af smeltevandssand under et tyndt dække af moræneler (øvre till i den lithologiske søjle side 12). Sandet graves undertiden af de lokale landmænd, der udnytter det til bl.a. at fylde ned i lavningerne mellem buerne, for bedre at kunne dyrke markerne.



Et eksempel herpå ses på fotoet i buernes centrale område, hvor der er gravninger ind i siden på en større bakke. I dag er området plantet til, men på de detaljerede højdemodeller (med f.eks. 0,25 meter kurver og 0,50 kurver) ses meget tydeligt en række gruber ned i bakkens side.

En anden tydelig ændring kan erkendes på formen af den lille bakke umiddelbart bag ved gården Abildgaard (gården er markeret med gul oval på Jens Bruns foto). På Milthers kortgrundlag, de lave målebordsblade, var denne bakke mellem 130 og 140 meter lang og 65 meter høj. Da Magnus Rohde udførte sit feltarbejde i 2003 og 2004 var bortgravningen i gang, men han kunne dog opmåle to profiler i bakken (lok. 8 og 20). På nutidens kort (i 2020) ses bakken som en lille knold max. 20 meter lang og 63 meter høj. Egnens landmænd fortæller i øvrigt om en meget stor variation af markernes jordbund – når de f.eks. kører og pløjer kommer der ofte pludselige ryk i traktoren, fordi trækmodstanden i jorden skifter brat. Typisk er markerne placeret mellem stejle skråninger og sumpede områder med småsøer i lavningerne mellem bakkebuerne.



Området omkring Vejle Å-dals øvre løb. Fra Tunneldalens munding udgår smeltevandssletten omkring Frederikshåb. Turbulent smeltevands i tunneldalen har efterladt kurvede erosionsrygge i dalen i et nærmest cirkulært mønster. Efter afsmeltningen blev de lavere dele af dalen opfyldt af en isdæmmet sø, som efter sin tæmning blev gennemstrømmet af en tidlig udgave af Vejle Å.

Figur 9-7 i Michael Houmarks bog "istiden i det danske landskab". Lindhardt og Ringhof. 2021

Grusgrav i hedesletten – HH Grus

Bindeballeområdet grænser mod vest op til Hærvejen og en stor hedeslette. Her besøger vi en ny aktiv grusgrav, HH Grus, hvor der er givet tilladelse til at grave 15 meter – ned til grundvandspejlet (kote + 60).



Foto fra det aktive graveområde i HH Grus. Hedeslettens vandrette lag af sand ses tydelig. Materialet anvendes til bundsikringsand og stabilt grus 0-32. (IS foto fra marts 2020).

Grusgraven er ret ny, og fik i 2018 tilladelse til i en periode over 10 år at indvinde 150.000 m³ sand og grus årligt. Området skal efterbehandles til naturformål med skrænter ikke stejlere end skråningsanlæg 1:5. Ejeren har skullet stille en bankgaranti på 540.000 kr for at sikre midler til efterbehandling. Øvrige vilkår inklusive naboforhold og høringssvar mv. er at læse i dokumentet "Råstof-tilladelse-2018-frederikshåb", der er med i hjælpepakken til guiden (fil 4-Råstof-tilladelse-2019-frederikshåb.pdf)



Foto af indkørslen til grusgraven fra Hærvejen. (HH er forkortelse for Henning Have A/S, der er grusgravens indvinder).

Vejle kommune har i deres bemærkninger til tilladelsen fremhævet at Hærvejen er en national cykelrute/rekreativ sti, og at omgivelserne udgør et særligt kulturmiljø. Derfor skal der stilles særlige krav til langt "asfaltindstik".

Hvordan et "langt asfaltindstik" ser ud i praksis fremgår af fotoet her, der er fra grusgraventreprenørens hjemmeside <http://www.hhhave.dk/hhgrusgrav.aspx>

For at mindske påvirkning af kulturmiljøet er der i tilladelsen også stillet vilkår om at opretholde bevoksning omkring graveområdet.

Efter besøg i grusgraven HH Grus køres ad Springbjergvej – langs resterne af den gamle banedæmning til Bindeballe Station, hvor vi skal hente frokostmadpakker. Herefter ad Bindeballevej nordpå forbi en lille grusgrav på højre side og et sving, hvor en af de gårde lå, der tidligere blev flyttet pga. sandflugt. I Bindeballe by køres mod øst igen ad Tingkærvej ned over dalen med Vejle Å (samme vej som vi kom ind i området) og op til Blue Hors hestestutteri. Her drejes mod syd ad Tørskindvej, se rute på kort side 14.

Mod syd ad Tørskindvej krydses det gamle jernbanespor fra Vejle-Vandel banen. Videre gennem bakkekomplekset *Runkenbjerg* til Vejle Å, der her er i kote + 14m og strømmer mod nord og senere øst, se kort på næste side. Vandføringen over Vejle å ved broen på Tørskindvej er en del større end ved Tingkærvej, idet Vejle å nu har fået tilløb fra syd i form af Egtved Å og dens tilløb. Hvor Egtved Å løber ud i Vejle Å er vandspejlskoten + 15m.

Vejle-Vandel-Grindsted Jernbane

Bidrag fra Jens Bruun-Petersen

I slutningen af 1800-tallet kæmpede de østjyske købstæder om at sikre sig det størst mulige handelsopland. Anlæg af jernbaner ud i baglandet var det bedste våben i denne kamp. Vejle fik den første bane gennem Grejsdalen til Give i 1894 og den næste bane til Vandel i 1897. Begge baner blev anlagt med let spor og beskedne stationsbygninger. Banen til Vandel blev forlænget til den nye stationsby Grindsted i 1914.

På ekskursionen kommer vi forbi to af Vandelbanens stationer. Den ene er **Ravning station**, der ligger på banens strækning langs den øvre del af Vejle ådal. Stationen ligger ganske tæt på det sted, hvor "Ravning-broen" blev anlagt 900 år tidligere.

Den anden er **Bindeballe station**, der ligger på kanten af det spektakulære bakkelandskab mellem den øverste del af Vejle Å og Grindsted Hedeslettes højeste punkt mellem Randbøl og Vandel (se kort side 12 og side 16). Omkring Bindeballe station kom der kun lidt bebyggelse, da landsbyen af samme navn ligger godt 1½ km mod nord.

Vandelbanen blev nedlagt i 1957, og stationerne solgt til private. Bindeballe station fik sit andet liv, da entusiaster fra Vejle i 1987 førte bygningen tilbage til dens oprindelige udseende og indretning. Der blev anlagt spor, og det oprindelige varehus blev genopført. I dag holder der et lille motortog på stationen med vogne af samme typer som dengang på Vandelbanen.



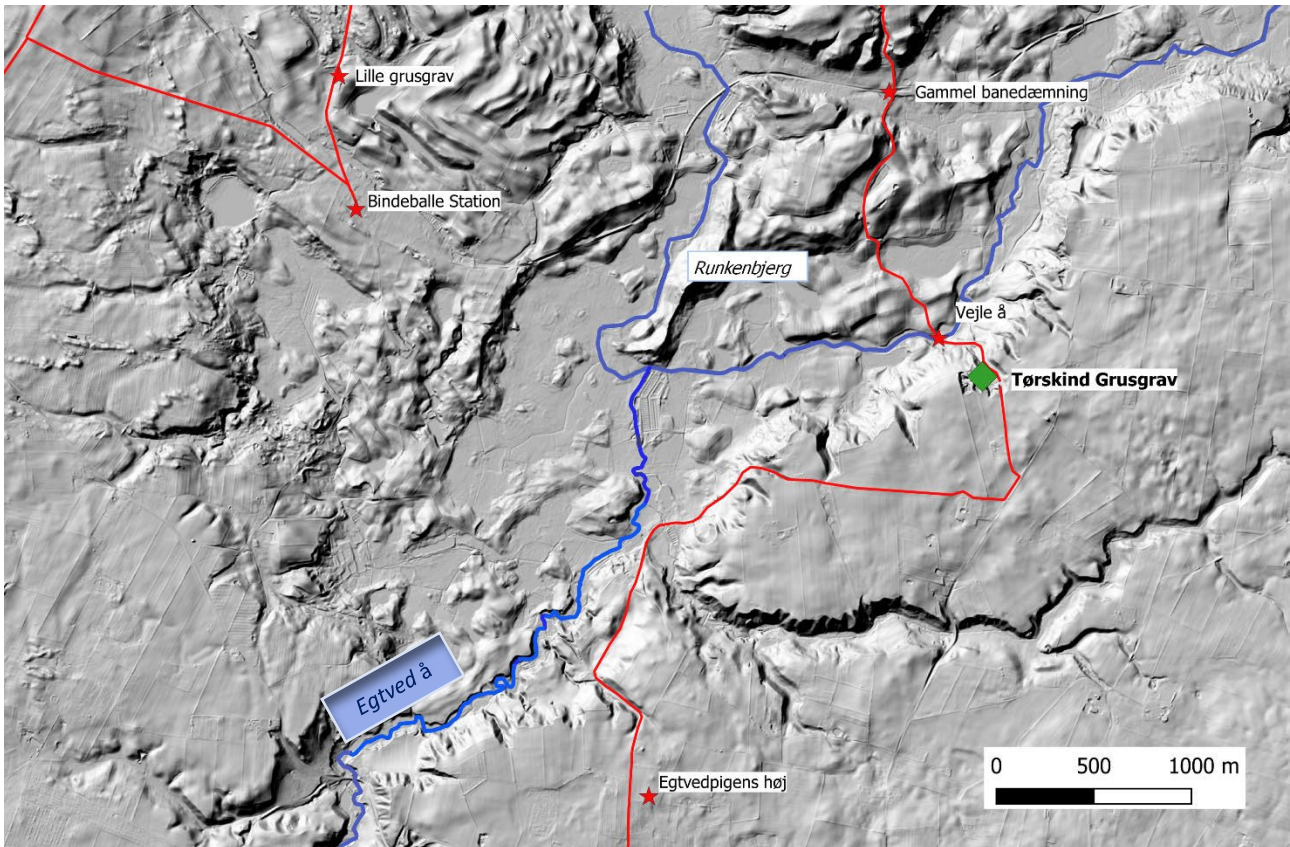
Ved siden af stationen ligger Bindeballe Købmandsgård, der nu er museum. Her kan man genfinde sin barndoms købmandsvarer, og de lejlighedsvis teltligere på stationens areal kan købe nutidig proviant her.

Anvendt litteratur:

Hejlesen, Viggo F og Rasmussen, Vigand, 1987: Vandelbanen 1897-1957. Vejle Kulturhistoriske Museum, 128 s. ISBN 87-982578-1-1

Foto af motortog fra april 2020

Tørskind grusgrav



Terræn omkring den sydlige del af Vejle Ådal, Tørskind grusgrav og Egtvedpigens høj. Busruten er tegnet med rødt og de to hovedvandløb Vejle Å og Egtved Å er tegnet med blå linje. Baggrundskort er *DHM/Terræn skygge* kort overdrevet fra SDFE Kortforsyningen.

Tørskind Grusgrav ligger i Vejle Ådals sydvestlige skrænt. Den aktive grusgravning ophørte engang i 1970'erne – i dag rummer stedet en skulpturpark med værker udført af Robert Jacobsen og hans elev, franskmanden Jean Clareboudt. Værkerne er et bestillingsarbejde udført i en femårsperiode fra 1986 til 1991. Kunstneren Robert Jakobsen boede i lokalområdet, idet han i 1965 flyttede til Tågelund plantage, der ligger 5 km vest for Egtved.



Skulpturparken blev officielt indviet af Dronning Margrethe i 1991. Den var altid åben for publikum og i mange år passede den sig selv. Men vildtvoksende buske og krat skjulte mere og mere af kunstværkerne indtil området i 2017 gennemgik en omfattende restaurering. Ved den lejlighed blev der også opført en toiletbygning og etableret borde og bænke til publikum.

Skulpturerne er udført i naturmaterialer, såsom beton, jern og sten, samt træ, hvoraf noget er ca. 400 år gammelt moseg, mens andet er bearbejdet i moderne limtræsteknik. Mosegen er brugt i skulpturen vist på fotoet til venstre – den bærer navnet "Tørskind-manden" og er udført af Robert Jacobsen.

Temaet for de 9 landskabsskulpturer er "solens bevægelse over himlen i løbet af en dag". Link til yderligere info om skulpturerne i Tørskind grusgrav er <https://oplevel.vejle.dk/media/8820/toerskind-grusgrav.pdf>

I hjælpepakken er der en komplet fotoserie over de 9 skulpturer samt lidt fortolkende tekst om, hvad hver enkelt skulptur symboliserer (fil 5-Tørskind Grusgrav.pdf) .

Egtvedpigens grav

Egtvedpigens grav – der også kan kaldes Egtvedpigens høj – ligger på moræneplateuet syd for dalen med Vejle å og Egtved å, se kortet side 18. Lokaltiteten rummer især to forhold, som gør den relevant i forhold til en geologisk ekskursion – dels de geokemiske processer, der har fundet sted i gravhøjen og dels det geologiske islæt i debatten om Egtvedpigens oprindelse og rejser.

Egtvedpigens blev fundet tidligt i 1921, da husmand Peter Platz ville fjerne de sidste rester af gravhøjen "Storhøj", som lå på hans marker ved Egtved. Han stødte på den godt to meter lange egekiste, der viste sig at indeholde Egtvedpigens. Storhøj havde været en anseelig gravhøj, men i 1800-tallet og begyndelsen af 1900-tallet var der efterhånden blevet gravet så meget væk, at den sidste del blev brugt til vinteropbevaring af kartofler – indtil husmand Platz med sin skovl stødte på kisten.



Kisten var en udhulet egestamme, der hvilede på et leje af sten, som det ses på fotoet til venstre – taget ved udgravningen i 1921. Under låget rummede kisten de usædvanlig velbevarede rester af en 16-18 år gammel pige og de gravgaver hun fik med sig i graven. En dendrokronologisk analyse har senere vist, at egestammen til kisten blev fældet i år 1370 f.Kr. – dvs. i bronzealderen.

Over egekisten har der oprindeligt været en gravhøj opbygget af græstørv. Den kunne spores til at have været 22 meter i diameter og

4 meter høj. I 1981 blev der på stedet for den gamle høj genopført en ny høj med de oprindelige dimensioner.

At egekistens indhold er så velbevaret skyldes, at der omkring kisten var et tæt lag jernudfældninger, bestående af naturlig udfældet jernhydroxid, der har cementeret mineraljorden i de tidligere græstørv. Lignende jernkapper er set omkring en del andre egekister i bronzealderhøje, hvilket er beskrevet i bl.a. Jørgen Jensens bog *Danmarks Oldtid. Bronzealder 2.000-500 f.Kr* (se hjælpepakkens fil 6-Bronzealderens høje).

Hvordan jernkappen er dannet ? Det spørgsmål har forsker Søren Munch Kristiansen, Aarhus Universitet, givet følgende forklaring på:

Når en stor høj opbygges af mange græstørv over en kort periode vil der ske meget spektakulære ting i jorden. Meget kort tid efter at efter gravhøjen er opført, vil det biologisk let omsættelige organiske stof i græstørvne begynde at blive nedbrudt af mikroorganismer, hvilket forbruger al ilt, og dette medfører, at jorden bliver reduceret.

Under disse forhold vil oxiderede mangan- og jernminerale på overfladen af alle mineralkornene blive reduceret (til Mn^{2+} og ferro-jern Fe^{2+}), hvorved de bliver opløselige i jordvandet. Disse opløste ioner i jordvandet transporteres og diffunderer dernæst opad, udad og nedad fra gravhøjens kerne.

Hvor det opløste mangan og jern igen møder ilt, vil det udfældes. Det sker typisk på overgangen til den oprindelige overflade under højen og måske 1-2 m under højens overside. Udfældningen sker i en få cm tyk zone i alle porehulrum, og denne zone bliver hurtigt meget rig på jern- og mangan-hydroxider og -oxider.

Efter kort tid (forsøg i dag antyder det sker indenfor få år) kan der i sjældne tilfælde dannes en helt vandtæt jern-kappe rundt om gravhøjens centrale del. Denne vandtætte jernkappe kan opretholde sit helt eget grundvandsspejl over sig i årtusinder. Sådanne cm tynde jern-lag i gravhøje, kaldtes førhen for al-lag, mens vi i dag vil kalde dem jernkapper eller placic-horisonter.

*Grundvandet **indenfor** jernkappen i gravhøjene er typisk surt. Her er der nemlig alene vand fra regnvand i ligevægt med jordluft – og denne jordluft er rig på kuldioxid pga. rødder og bakteriers respiration. Så organisk stof indenfor jernkappen bevares her godt, mens knogler hurtigt og tænder lidt langsommere bliver opløst. Så fra Egtved-pigen fandt man hår, tekstiler og en tand, men ingen knogler.*



Dette er nok ikke i sket i alle de 10.000-vis af gravhøje vores forfædre anlagde, for det har yderligere krævet, at gravhøjen dengang blev meget våd eller egentlig vandmættet kort efter opførslen. Et eksempel på effekten på arkæologiske fund af en sådan sammenhængende jernkappe, der skaber eget grundvandsspejl og god bevaring af organisk stof, er altså i Egtvedpigens grav.

Situationen er analog med de processer, der kan finde sted i undergrunden når reduceret grundvand med opløst ferro-jern strømmer ud i permeable sand og gruslag som er iltholdige, og som derved kan blive cementeret sammen af hårde udfældninger af jern- og mangan, som det fx ses på fotoet til venstre. Her ses rødbrune jernudfældninger over blåsorte udfældninger af mangan – fotoet er fra en nedstyrtet blok fra klinten ved Halk Hoved.

En detaljeret beskrivelse af indholdet i egtvedpigens kiste kan ses via linket

https://da.wikipedia.org/wiki/Egtvedpigens_kiste.

Samme links giver også en meget grundig fremstilling af den debat der har været omkring Egtvedpigens oprindelse – herunder om de strontiummålinger, der ligger til grund for at antage, at hun flere gange skulle være rejst fra det sydlige Tyskland og til Egtved. Disse målinger er dog ikke repræsentative, fordi der ikke er taget højde for jordbrugskalkning, hvilket er påvist af geolog lektor emeritus Erik Thomsen og geokemiker Rasmus Andreasen i en artikel publiceret i tidsskriftet Science Advances i marts 2019. Link til artiklen er <https://advances.sciencemag.org/content/5/3/eaav8083>.

Den faglige diskussion om Egtvedpigens oprindelse fortsætter. Wikipedia har en glimrende opdatering herom, og oplyser f.eks. at Nationalmuseet i juni 2021 ændrede skiltningen ved udstillingen af Egtvedpigens, så teksten blandt andet siger: "Man kan ikke sige præcis, hvor hun kom fra," og: »Ikke alle forskere er enige i, at Egtvedpigens kom langvejs fra".

Christiansfeld



Byen Christiansfeld blev grundlagt 1773 af den Herrnhutiske Brødremenighed efter opfordring af Christian d. 7. og Struense. Byen fik en række privilegier, der bl.a. omfattede 10 års skattefrihed og 10 % statstilskud på alle bygninger, der blev opført i de 10 år, toldfrihed, egen domstol, ingen militærtjeneste, ingen tvungne medlemskaber af laug og teologisk frihed inden for den danske statskirke. Og alle danskere kunne frit tilslutte sig brødrene, hvis menigheden ville optage dem. Efter Struensees fald året efter besluttede de nye magthavere at bekræfte koncessionen.

I Det Europæiske Bygningsfredningsår 1975 blev Christiansfeld udnævnt til "særdeles bevaringsværdig". En række af byens huse er fredede og i årene 2002-2014 blev byens historiske huse renoveret for i alt 225 mill. kr., der blev betalt i fællesskab af Brødremenigheden, Christiansfeld Kommune (fra 2007 Kolding Kommune) og Realdania samt andre fonde.

Når husene har kunnet bevares, er det fordi de er grundmurede af gule Flensborg-sten og ikke bygget af bindingsværk som ellers var fremherskende i 1700-tallet. Også træværket er førsteklasses håndværk, så kun få vinduer har måttet udskiftes. *Vinduesrammerne er lavet af kernetræ, der er skåret med årerne i den rigtige retning og behandlet med linolie. Det har gjort at træet er så stærkt, at det er svært at stikke en syl ned i det,* forklarer snedkeren, der har deltaget i renoveringen.

I 2015 blev Christiansfeld optaget på UNESCOs liste over verdensarv.

Kilde: <https://da.wikipedia.org/wiki/Christiansfeld>

Ørbyhage med Sillerup Mølle og bul-lader

Den lille halvø Ørbyhage er på mange måder et glemt hjørne både af Danmark men også i området omkring Haderslev. Opmærksomheden og aktiviteten har altid været på sydsiden af fjorden på Haderslev Næs. Folk der ikke selv bor på "æ Hag" kalder spøgefuldt T-krydset, hvor rutebilen til Ørbyhage vender for "Verdens Ende". Her sluttede den almindelige civilisation. Ørbyhage var/er kendt for sine originale og skæve eksistenser; Hanse, Bette Egon, Gøjsel for bare at nævne nogen. Her kunne man leve mere som man havde lyst til og i fred for udviklingens stres og jag i *Æ Stad og Æ Næs* syd for fjorden.

På vores vej til Ørbyhage passerer vi **Sillerup Mølle** (1859), der i 1980'erne blev reddet takket være "Foreningen til bevarelse af gamle huse i Haderslev". Møllen kørte med vindkraft indtil 1964, når der var ideel vind, men har også en 27 hk dieselmotor fra 1927. Der holdes meget velbesøgte mølledage flere gange om året, hvor man maler sit eget mel og bager brød i det lille ovnhus ved møllen.



I landsbyen Ørby findes flere fine eksempler på såkaldte "bul-lader". Bul-laden er en forløber for bindingsværket, hvor tegl udfyldningerne udgøres af tykke ege planker – de såkaldte "bul-fjæle". Bul væggen er opbygget af lodret stående stolper med en rille i hver side hvor bulfjælene lægges oven på hinanden. Bulfjælene er spidse foroven og har en rille i bunden a' la' fer og not bl.a. for at modvirke træk. En rem for neden og foroven holder konstruktionen sammen.

Fotoet viser en fredet bul-lade ca. 2 km sydvest for Christiansfeld.

Kilde: <https://www.visitkolding.dk/kolding/planlaeg-din-tur/bulladen-gdk651768>

Støbesand ved Ørby



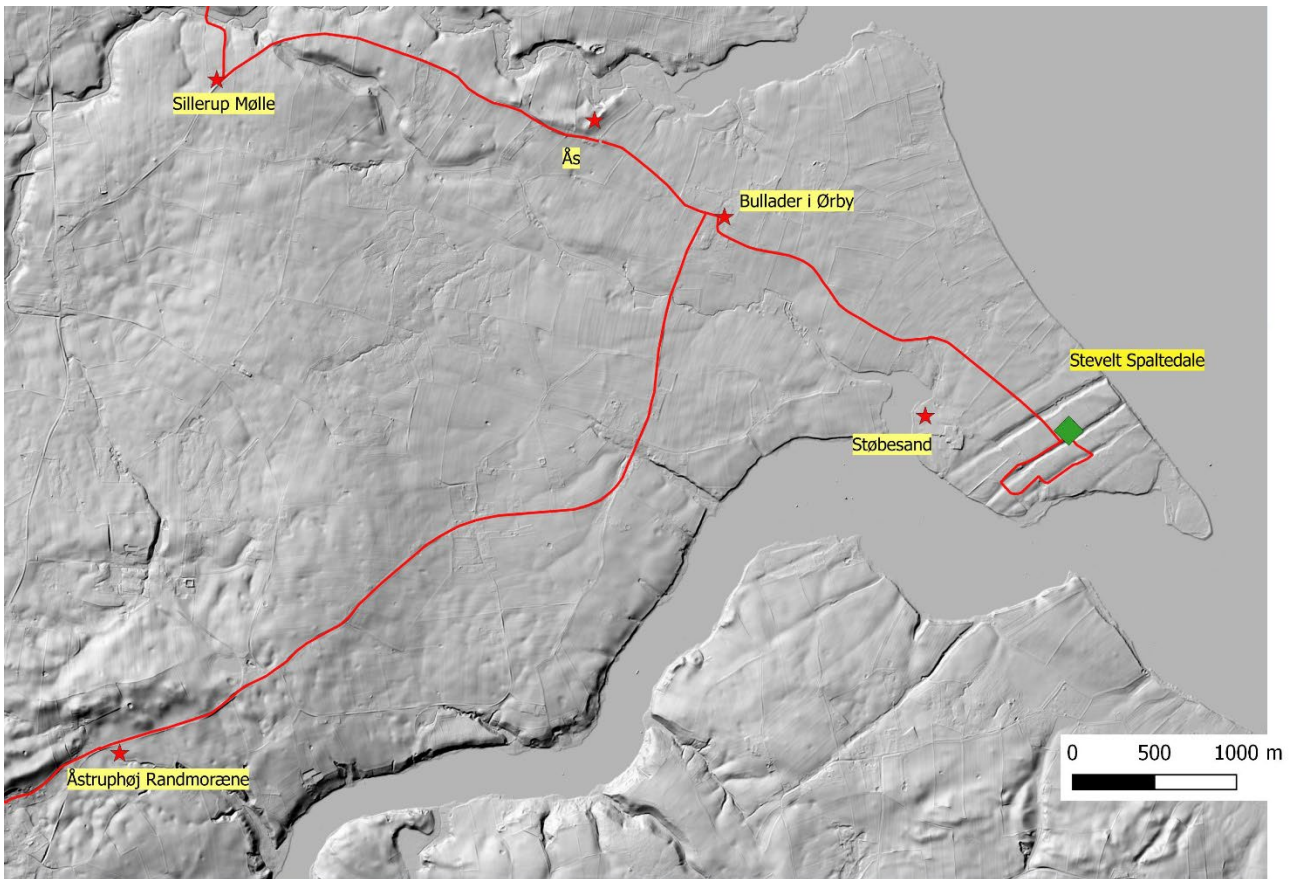
Logo for Ørbyhage Formsand

I perioden fra ca. 1890 til ca. 1970 lå der et støbesandsleje på Ørbyhages vestside, hvor der blev udvundet lerholdigt, kalkfrit støbesand. Støbesandet er særdeles velegnet til skabeloner til store genstande, såsom kanoner, skibsskruer etc. og blev blandt andet solgt til Krupps fabrikker i Tyskland før og under 1. Verdenskrig.

Til sandlejet hørte en anløbsbro med tipvognsspor, som der stadig kan ses rester af i dag. Ud for anløbsbroen er på søkortet angivet en sejlrende, og denne sejlrende ligger netop i spaltedal nr. 2's forlængelse ud i fjorden (se side 24). Det er et eksempel på hvordan spalte-dalenes naturgivne forhold har haft indflydelse på lokale anlæg.

Udviklingen hang dog truende over Ørbyhage på et tidspunkt. I 1973 udpegede ELSAM Ørbyhage som en mulig placering for et A-kraftværk i Sønderjylland. I ELSAMs rapport over risikoen for jordskælv er der intet nævnt om de geologiske former vi skal se her. I mange år blokerede udpegning som mulig A-kraftværk for al udvikling på Ørbyhage i sikkerhedzoner på 5, 10 og 15 km.

Stevelt spaltdale



Ekskursionsrute og lokaliteter vist med baggrundskort *DHM/Terræn skyggekort overdrevet* fra SDFE, Kortforsyningen. Stevelt spaltdalene ses tydeligt – ligeledes den lille ås, der passes mellem Sillerup Mølle og bullader i Ørby.

Spaltdalene ved Stevelt er beskrevet af Søren Torp i artiklen "*Ørbyhage og Stevelt Spaltdale*" publiceret i 2013 af forlaget Gammelting i bogen "*Langs Fjord og Dam*". Scannet kopi af hele artiklen er med i hjælpepakken (fil *7-Stevelt spaltdale.pdf*). I det følgende er medtaget tekst og enkelte figurer fra artiklen.

Axel Jessen beskriver i 1935 spaltdalene på Ørbyhage i DGU I Rk. Nr. 17, Kortbladet Haderslev. Han kalder dalene en ejendommelighed, og skriver "*det tyder på, at deres oprindelse hverken kan skyldes glaciale kræfter eller senere tiders erosion*", men et egentlig bud på oprindelsen kom kan ikke med.

Med laserscanning kan det i dag erkendes, at dalene fortsætter syd for Haderslev Fjord, hvor landsbyen Stevelt ligger, se kort på side 22 samt kort på den følgende side.

Anlæg af veje på Ørbyhage har i høj grad været styret af dalenes retning, som det fremgår af bussens rute yderst på halvøen Ørbyhage.



Fig. 4 fra artiklen "Ørbyhage og Stevelt spaltedale"

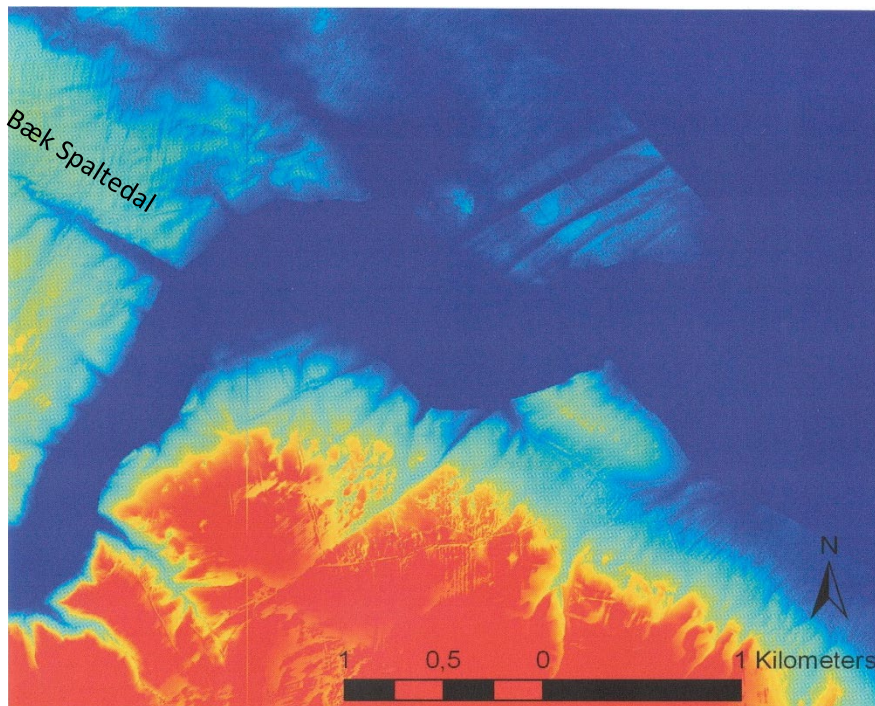
Området ved Haderslev Fjords udmundning. Optegning (med gult) af dalene ud fra højdemodel og hvad der visuelt kan iagttages på havbund og på luftbilleder.

Spaltedal nr. 1 er kun erkendt på nordsiden af fjorden, medens dalene 2, 3, 4, og 5 kan følges tværs over fjorden.

Spaltedal nr. 5 går delvis igennem landsbyen Stevelt på sydsiden af Haderslev fjord.

I skemaet er spaltedalenes længde og kompasretning målt op. Bæk Spaltedal (nederste linje i skemaet) har ikke noget nr og afviger fra de øvrige mht. retning – den går gennem landsbyen Bæk, på nordsiden af Haderslev Fjord.

Spaltedal	Ørbyhage (m)	Stevelt (m)	Ørbyhage + Stevelt (m)	Kompasretning
1	1370	-	-	55
2	1980	700	3340	60
3	1750	1640	4120	58
4	1250	1210	3230	51
5	500	2250-	-	53
Bæk Spaltedal	1200	-	-	300



Farvet højdemodel over området med Ørbyhage og Stevelt ved Haderslev Fjord. (Billedteknik Rene Larsen, AU).

Højdemodellen viser også det forgrenede forløb af erosionsdalene.

Fig. 2 fra artiklen "Ørbyhage og Stevelt spaltedale".

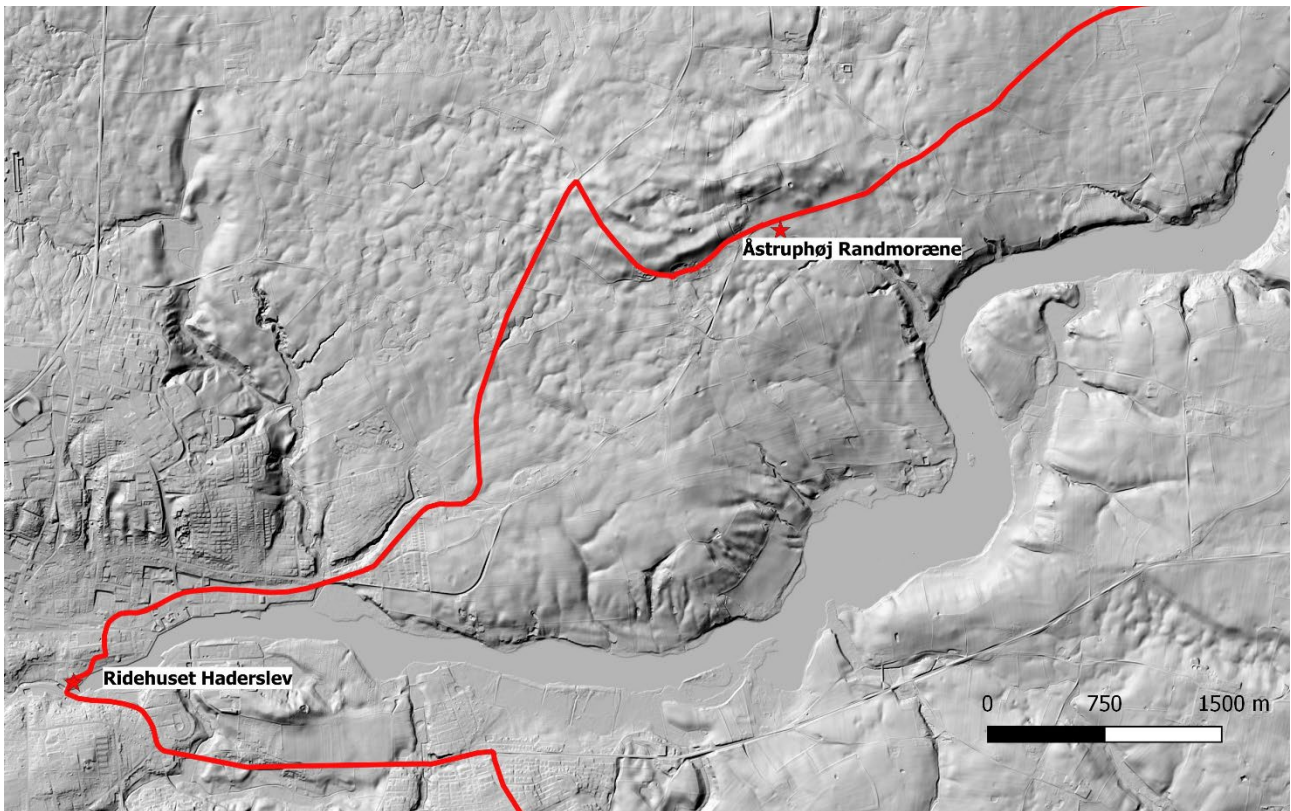
Generelt om spalteredale

Navnet "spalteredale" blev første gang anvendt i 1916 af Vilhelm Milthers. Senere er de også benævnt "sprækkedale" og "lineamenter". Peter Brøgger Sørensen og Holger Lykke-Andersen har bidraget med en litteraturoversigt og eksempler på spalteredale.

Nedenfor er samlet en lille kronologisk oversigt over geologisk litteratur, der omtaler spalteredale i det danske landskab og noter om, hvordan deres dannelse er tolket.

- Milthers, V. 1916: Spalteredale i Jylland. Danmarks Geologiske Undersøgelse IV. Række 1(3), 16s (tolker spalteredalene som *"Dalfurer opstaaede ad tektonisk vej, ved Indsynkninger som følge af Spalter i Undergrunden"*).
- Andersen, S. A. 1933: Det danske landskabs historie. Levin & Munksgaard. 276 sider. (Viser på figur 93 en helside kort over spalteredalene mellem Hvorslev og Hammel. Omtaler at der er et halvhundrede brede kløfter i dette område, og et enkelt sted også at en firkantet blok, der er sunket ned. Skriver *"Disse spalteredale må skyldes Bevægelser i Undergrunden; men af hvad Art de er, ved man ikke."*)
- Milthers, V. 1948: Det danske Istidslandskabs Terrænformer og deres Opstaaen. Danmarks Geologiske Undersøgelse III. Række 28, 234 pp
- Hansen, K. 1970: De miltherske spalteredale i Jylland. Dansk geol. Foren., Årsskrift jor 1970, side 47-53. (Kaj Hansen konkluderer *"Dalene menes nu at repræsentere naturlige dræningssystemer og kan være fremkommet ved udskridning"*)
- Larsen, G. & Kronborg, C. 1994: Det Midtjyske Søhøjland. Afsnit i bogen "Geologisk Set. Det mellemste Jylland". Geografforlaget. (Figur 65.4 viser sprækker og brud samt formodede forkastningslinjer i området omkring Skjern-Gudenådalen, Matstrupdalen og Bryrupdalen).
- Torp, S. B. 2001: De Miltherske Spalteredale – Landskabsdannelse og laserscanning i Midtjylland. Geologisk Nyt 3 s. 28-29. (Ved hjælp af laserscanning kan spalteredalene nu vises langt tydeligere og ses at have en længere udstrækning end tidligere vist på målebordsblade).
- Jakobsen, P. R. & Pedersen, S.A.S. 2009: Fracture valleys in central Jylland – a neotectonic feature. (Dalene tolkes som overfladespor af en dybtliggende forkastningszone, bl.a. en sydlig fortsættelse af Himmerland Graben. Det er normalforkastninger, hvor forkastningsplanen har overvejende hældning mod vest.)
- GEUS har publiceret *Det geomorfologiske kort over Danmark, version 3, 2022* der er tilgængelig via linket <http://data.geus.dk/geusmap/?mapname=denmark>. Her er på legenden med tynde brune streger vist "terrænstriber". Når man panorerer over det sydlige Danmark viser signaturforklaringen også "Spalteredale", der på engelsk er oversat til "Tectonic valley" – terrænstriberne er oversat til "Mega-scale glacial lineation".
- Michael Houmark skriver i sin bog "ISTIDEN i det danske landskab" fra 2021, at det er "uomgængeligt" at der i det danske landskab eksisterer fænomener, der ikke umiddelbart kan knyttes til terrænformer skabt af gletsjernes virke, men derimod til "strukturelle forhold i undergrunden".

Åstruphøj Randmoræne og Haderslev



Ridehuset i Haderslev



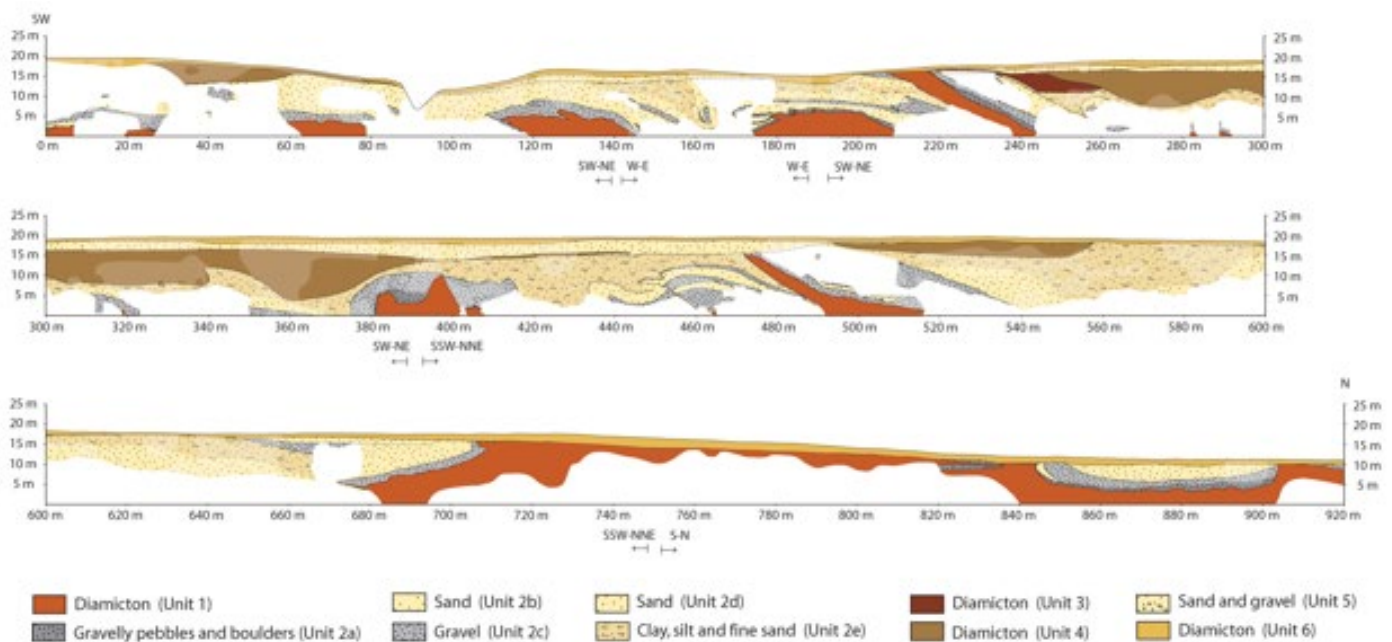
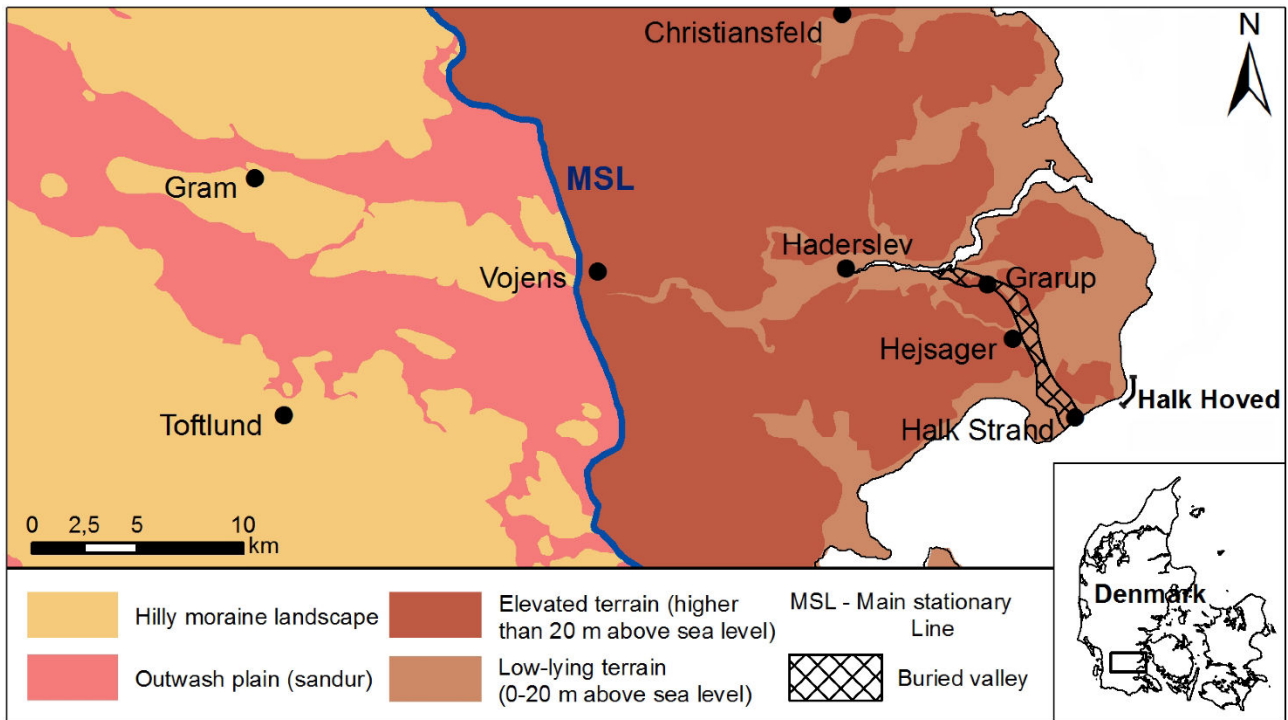
Det Gamle Ridehus er opført i 1797 som ridehus for byens garnison "Det Holstenske Landsener regiment" med ridebane nord for bygningen. Regimentet blev nedlagt i 1842, hvorefter bygningen blev anvendt til pakhus og kornlager. I 1945 blev bygningen fredet og i 1978 blev den indrettet som vognmuseum. Efter at have stået tomt i en årrække, blev bygningen i 2011 indrettet til restaurant.

Halk Hoved

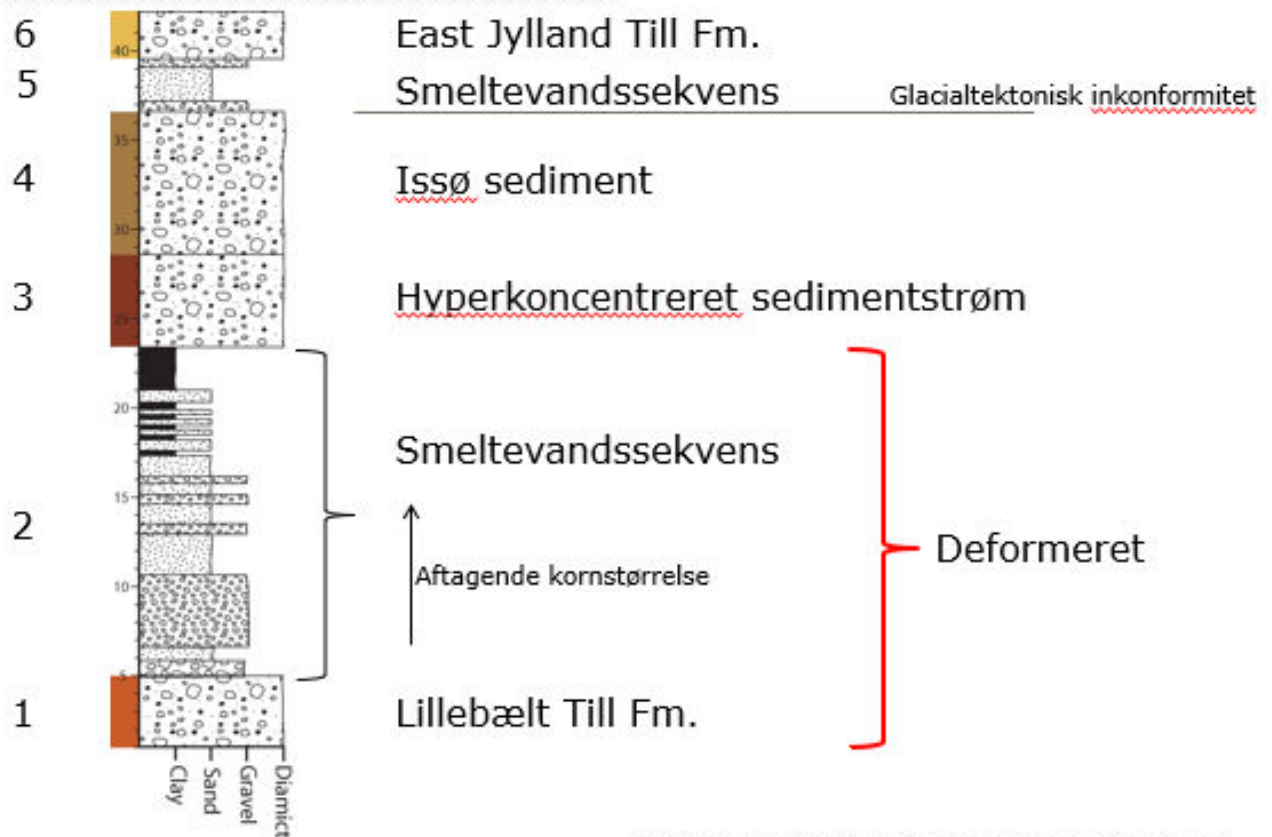
Tillie Malene Madsen har undersøgt klinten ved Halk Hoved og publiceret resultatet i 2012 i en DGF-artikel, der kan downloades via linket <https://2dgf.dk/publikationer/bulletin/bulletin-vol-60-2012/>

Derudover har Tillie udarbejdet en slide-serie med instruktive figurer og oversigter om klinten, hvorfra er udvalgt nedenstående illustrationer.

Hele slideserien er med i hjælpepakken til guiden her – se filen *8-Halk Hoved.pdf*.



LITHOSTRATIGRAFISKE ENHEDER



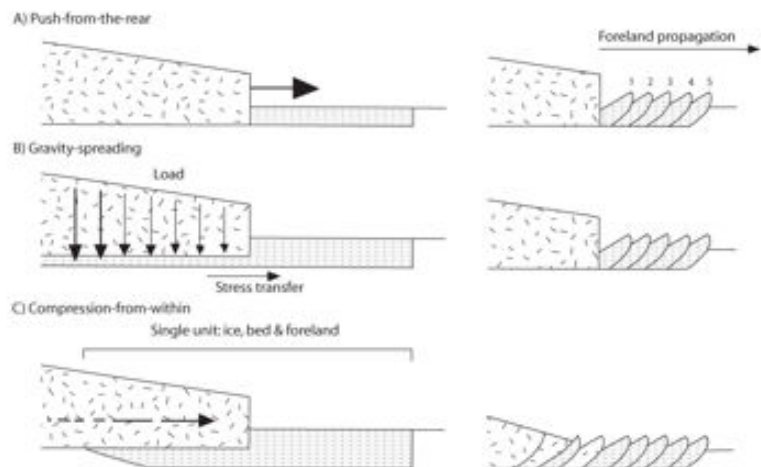
HVAD ER GLACIALTEKTONISK DEFORMATION?

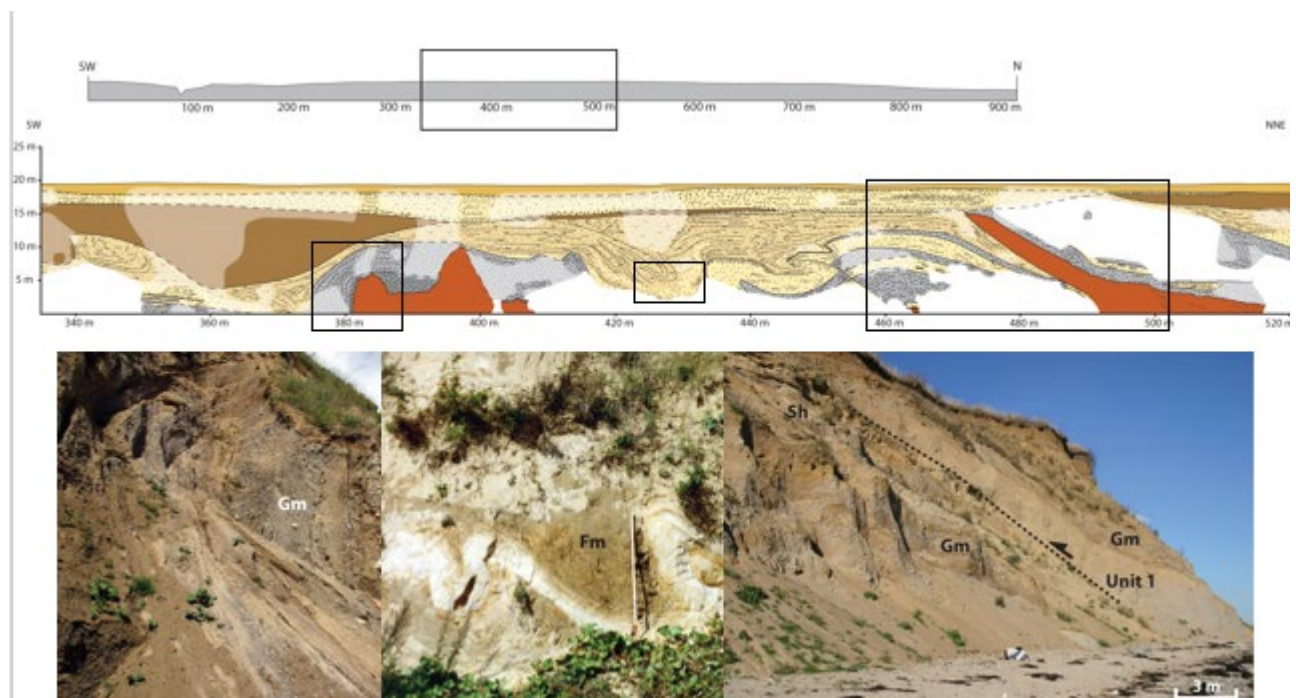
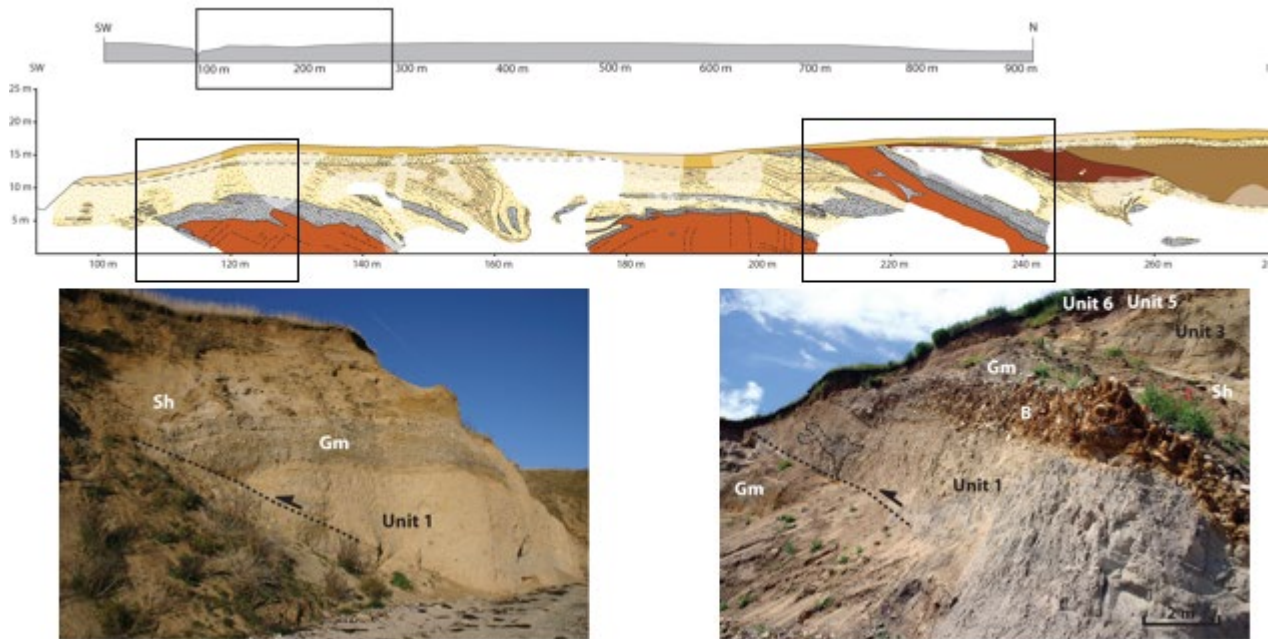
- Deformation af underlaget forårsaget af:

- isens fremadrettet bevægelse
- isens tryk på underlaget

- Glacialtektonisk deformation:

- folder
- forkastninger





HALK HOVED GLACIALTEKTONISK KOMPLEKS

Forkastninger hældende 30-40° mod NNØ

Mindst 18 overskydninger, ca. 15-20 m tykke, forskudt 1-30 m

Samlet forskydning på ca. 240 m

Forstyrrede jordlag i klinger – et emne til diskussion

Tilbage i tiden har der blandt geologer været megen diskussion om, hvordan de foldede og forskudte jordlag i klinger kunne være opstået. I Dansk Geologisk Forening blev der i 1941 afholdt et møde, hvor emnet blev grundigt diskuteret. Mødets første del bestod af Victor Madsens foredrag "Brunkullejet ved Fiskbæk". Anden del af mødet omfattede en "Diskussion om vore dislocerede Klinters Dannelse". Der er trykt et omfattende referat fra denne diskussion – se side 36 til side 51 i DGF Bd. 10, 1941-1945. Dokumentet er tilgængeligt via linket <https://docplayer.dk/4924650-Oversigt-dansk-geologisk-forenings-moeder-og-exkursioner-fra-januar-til-december-1941.html>.

Referenten konkluderede i 1941, at hvor der er prækvartære lag med i forstyrrelserne, der spiller tektonikken en rolle. Victor Madsen mener: "det er ikke *enten-eller* men *både-og*".

Som tiden er gået efter 1941 er det som bekendt den glacialtektoniske model, der er blevet taget til indtægt for forstyrrelserne i vore kystklinger – på trods af, at de pladetektoniske kræfter nu i ca. 50 år har været anerkendt blandt også danske geologer. Disse kræfter var ikke erkendte og til rådighed for de gamle geologer, når de forsøgte at finde en forklaring på de forstyrrede jordlag i klingerne.

For over 20 år siden stillede Inga Sørensen spørgsmålet "Er det nu også glacialtektonik?" i en artikel i Geologisk Nyt nr. 5 fra 1997 (fil *9-Debat-Geologisk Nyt.pdf* i hjælpepakken). Denne artikel gav anledning til en livlig debat i Geologisk Nyt om glacialtektonik – alle de 5 opfølgende indlæg er med i hjælpepakken fil *9-Debat-Geologisk Nyt.pdf*. Inga's argumenter for at stille spørgsmålet kan kort sammenfattes i følgende punkter, der også omfatter nye argumenter med baggrund i den litteratur, der er refereret nederst.

1. **Der mangler eksempler fra nutiden** på at gletsjere har været i stand til at frembringe noget der ligner de foldninger og forstyrrelser vi ser f.eks. i Lønstrup Klint og Halk Hoved. Hvor er der publiceret noget, der viser dette? I debatten i Geologisk Nyt henvises til Karl Gripp's arbejder fra Spitsbergen publiceret i 1929 – men hans tolkninger er baseret på fotografier taget langvejs fra og senere feltundersøgelser har ikke kunnet eftervise hans tolkninger af Stauch-morænerne, som han kalder de opskudte flager. Mere herom kan ses i debatindlæg Geologisk Nyt 1998 nr. 3.
2. **Strukturerne kan være frembragt af kraftige jordskælv**, der sker som følge af isostatisk tilpasning. Belastning fra en iskappe kan for en tid medføre at pladetektonisk stress holdes nede og spændinger opbygges. Når isen forsvinder, udløses spændingerne ved diverse blokforskydninger og deformationer i jordlagene, der måske stadig er stive af permafrost. Forskydningerne vil så vidt muligt søge at genbruge gamle svaghedszoner.
3. **Jordskælv kan medføre submarine skredstrukturer**. I seismiske profiler er strukturer med opskudte flager tolket som glacialtektonik, bl.a. fordi der er en tydelig glideflade (*décollement-flade*). Denne flade viser typisk en svag hældning, der netop vil favorisere skred ved jordrystelser. Jf. argument nr. 2.

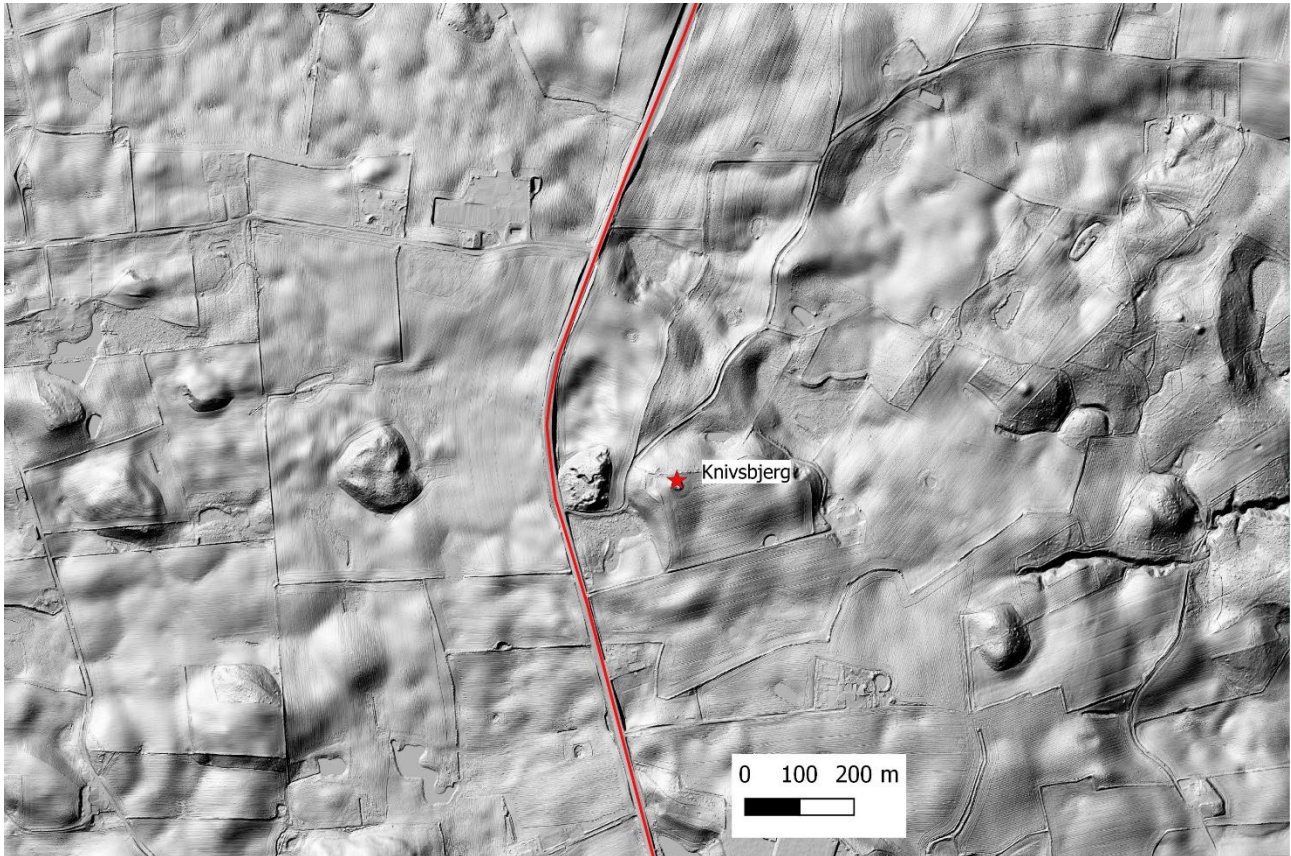
Vigtige referencer:

Odleiv Olesen et al. (2013) Neotectonics, seismicity and contemporary stress field in Norway – mechanisms and implications. Special Publication **13**, pp.145-174 in Quaternary Geology of Norway. 2013.

Christian Brandes et al (2018): Glacially induced faulting along the NW segment of the Sorgenfrei-Tornquist Zone, Northern Denmark: implications for neotectonics and Lateglacial fault-bound basin formation. Quaternary Science Reviews 189 (2018) 149-168.

Knivsbjerg og Åbenrå

Knivsbjerg er 47 meter høj og dermed det højeste punkt i Nordslesvig. Det ligger omgivet af en række lignende højdedrag, som det kan ses på kortet herunder. På Per Smed's kort og på det nye geomorfologiske kort fra GEUS's er det "knottede" landskab med Knivsbjerg vist med signaturen "dødislandskab" og "randmorænebakker".



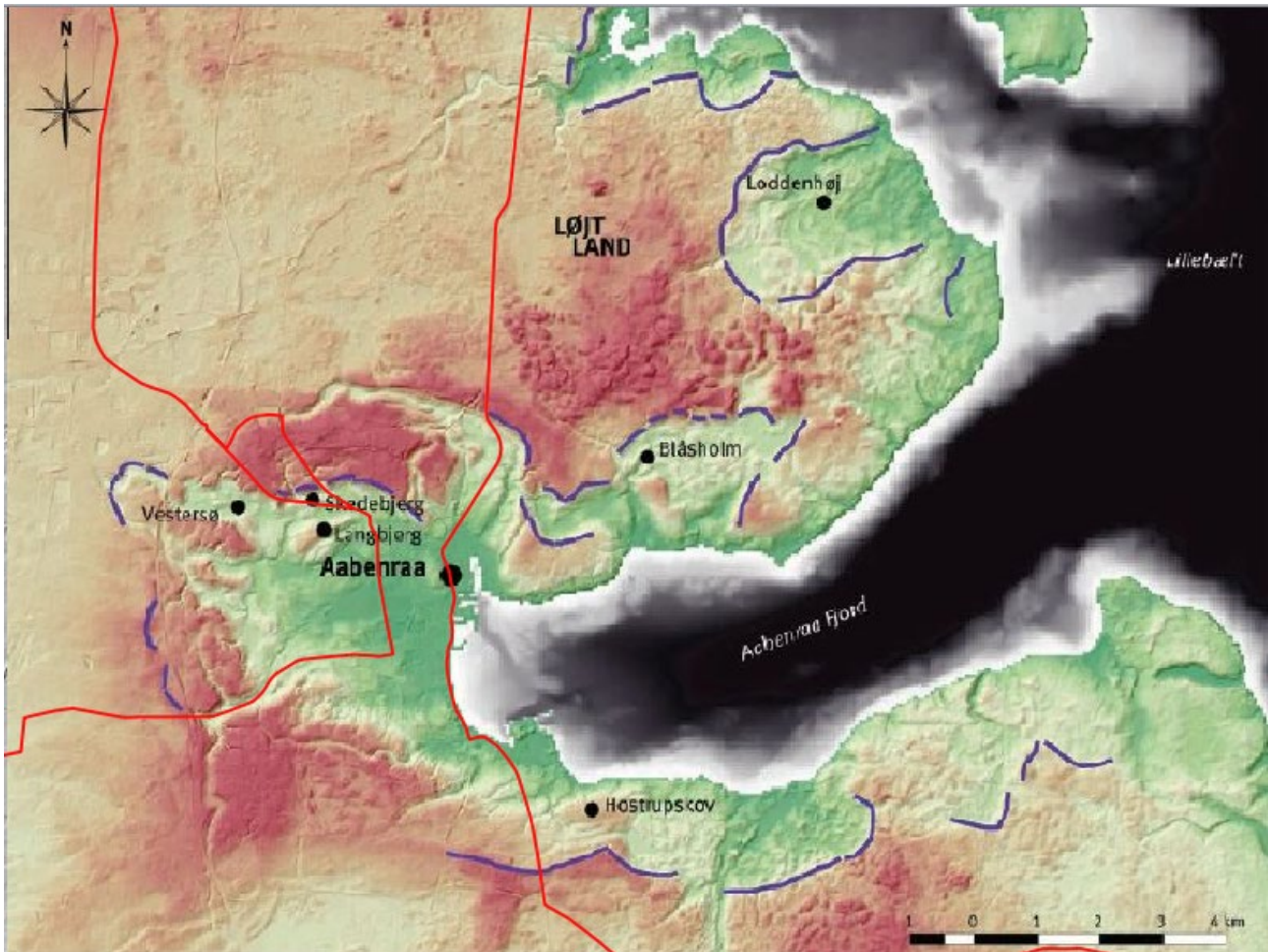
Bakkelandskabet med Knivsbjerg vist på kortet *DHM/Terrænskyggekort overdrevet* fra Kortforsyningen. Rød linje er ekskursionsruten.

Knivsbjerg blev i 1893 købt af pastor Jessen i Sønder Vilstrup for at afholde årlige folkefester for Nordslesvigs tyske befolkning. I 1901 blev et 18 meter højt granittårn opført som mindesmærke kronet med en 7 meter høj bronzestatue af Bismarck – sejrherren fra 1864. I udbudsmaterialet for arkitektkonkurrencen om tårnet stod der, at det skulle være et "*nationalt monument over generhvervelsen af den tyske Nordmark*" og at der af hensyn til folkefesterne skulle være platform til talere og plads til et orkester på 80 mand.

Efter folkeafstemningen og lige før genforeningen i 1920 blev den store statue af Bismarck flyttet til Nordslesvig, og kan nu ses på Askbjerget i Hytten Bjerge nord for Rendsburg.

For mange dansksindede var tårnet på Knivsbjerg en provokation, og granittårnet blev derfor sprængt i luften d. 16. august 1945 af danske modstandsfolk. Resterne af den er nu dækket med jord. Tilbage står kun en mindemur med en nøgtern indskrift om sprængningen.

Knivsbjerg er fortsat det centrale samlingssted for det tyske mindretal, der hvert år i juni afholder Knivsbjergfest.

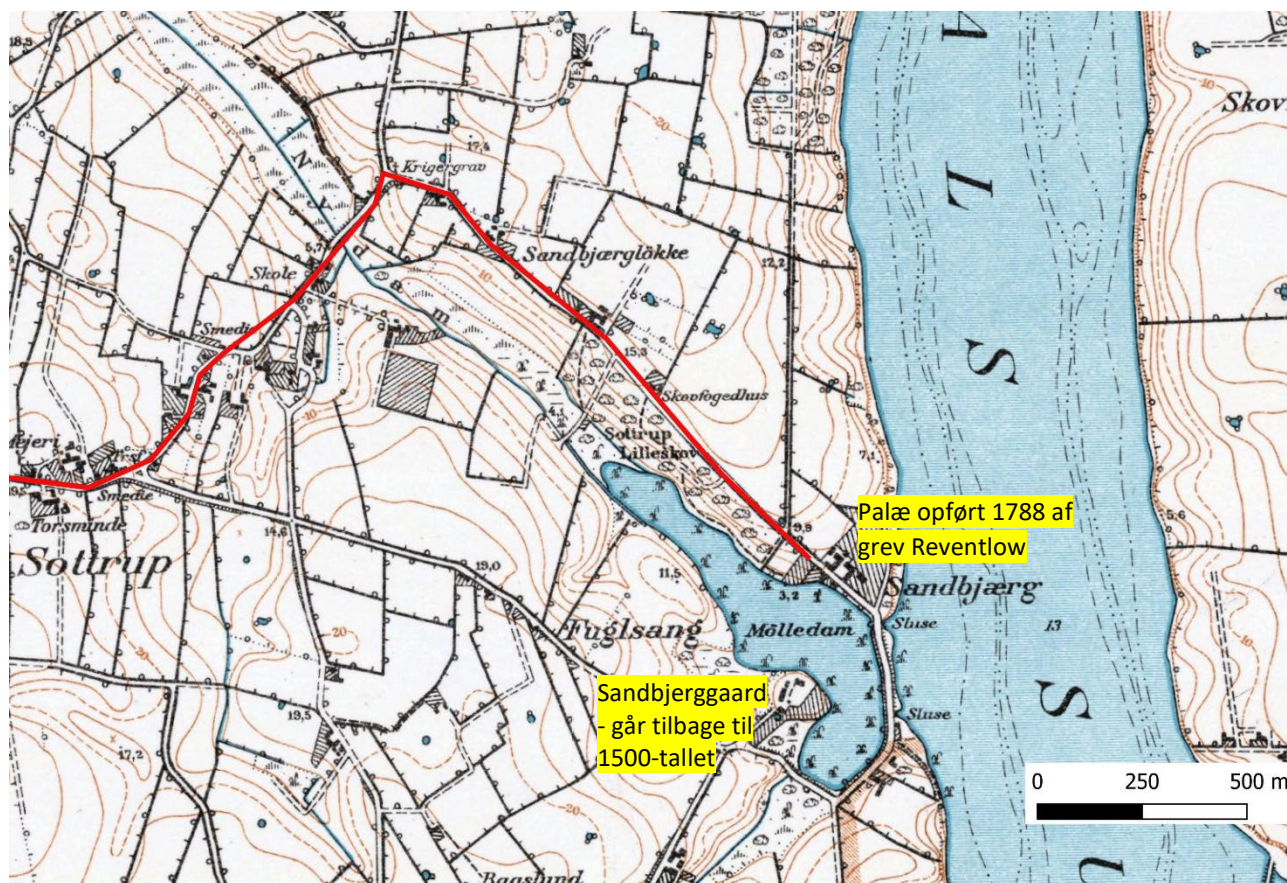


Figur 6. fra artiklen "Aabenraa-modellen" i GEOVIDEN NR. 3 2018. De formodede jordskreds stejle bagkanter er angivet med blå linjestykker. I fjorden ses sedimenttunger opbygget af materiale transporteret fra baglandet ud mod Aabenraa Fjord og Lillebælt

Ved indkørslen til Åbenrå fra Løjtland går ekskursionsruten (rød linje) nedover en af de skredområder, som omgiver byen (se blå linjer på ovenstående kort).



Sandbjerg Gods



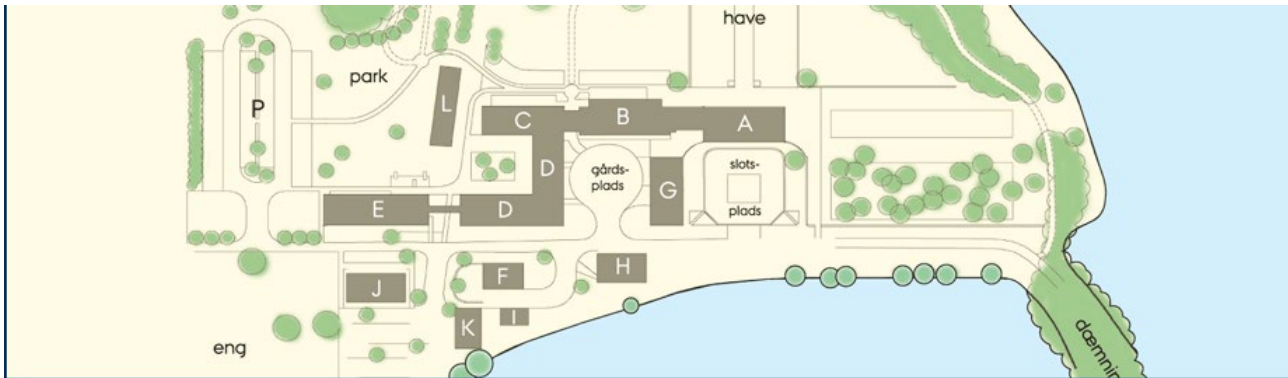
Ca. 1,5 km fra Sandbjerg krydser ekskursionsruten den langstrakte Nydam mose, der tidligere har været en ferskvandssø brugt som offersø i jernalderen. Arkæologiske udgravninger startede her i 1858 og afslørede en del våben og krigsudstyr. I august 1863 stødte man på rester af i alt 3 klinkbyggede skibe – der var tale om kæmpe robåde uden mast og sejl – forløbere for vikingskibene. Der er bevaret en af skibene, Nydamsbåden, der er aldersbestemt til 320 e.Kr. Skibet blev i forbindelse med fredsslutningen i 1864 udleveret til Preussen, og har siden 1948 været udstillet på Gottorp Slot.

De to andre både udgravet fra mosen er gået tabt – formodentlig brugt som brænde for de preussiske styrker i en ekstrem kold vinter 1863-1864. Dengang havde de danske tropper trukket sig tilbage fra Dannevirke og forskanset sig ved Dybbøl, omgivet af preussiske styrker, der også var indkvarteret på Sandbjerg. Sandbjerg ligger i luftlinje ca. 4 km nord for Dybbøl. Efter slaget ved Dybbøl 18. april 1864 trak resterne af den danske hær sig tilbage til Als. Herfra blev de besejret efter et overraskelsesangreb, som blev igangsat da tårnuret på Sandbjerg Gods slog kl. 2 midt om natten d. 29. juni 1864. Slaget ved Dybbøl og overraskelsesangrebet i juni 1864 er levende beskrevet af Tom Buk-Swienty i de to romaner *Slagtebænk Dybbøl* og *Dommedag Als*.

I den foregående tre-årskrig fra 1848-1850 var det danskerne der sejrede – se omtalen af generalløjtnant Johan Friderich Henrik Bülow (1791-1858) på følgende side. Han fik efter krigen tildelt Grev Rewentlovs palæ ved Sandbjerg som æresbolig, og boede her til sin død i 1858.

Den opstemmede mølledam ud mod Als Sund går tilbage til Hertug Hans den Yngre, der i 1500 tallet udførte et omfattende vandbygningsarbejde, der blandt andet omfattede dæmningen ud mod Als Sund. Slægten Rewentlow købte i 1673 Sandbjerg Gods af kong Frederik d. III. Kongen havde overtaget Sandbjerg efter at den tidligere ejer var gået konkurs 1667. I 1788 lod lensgreve Conrad Georg Rewentlow opføre et palæ på pynten mellem Møllesøen og Allsund – dette palæ er en del af det nuværende Sandbjerg.

Ved lensafløsningen i 1924 overgik Sandbjerg til fri ejendom, og efter den sidste Reventlows død i 1929 blev Sandbjerg solgt til overretssagfører Knud Dahl og hans hustru, Ellen Dahl, født Dinesen. De var begge kendt i Sønderjylland for deres store engagement i grænselandets problemer. Ellen Dahl var – som sin søster, Karen Blixen – kunstnerisk begavet. Efter Knud Dahls død åbnede hun Sandbjerg for kulturpersonligheder og videnskabsmænd, og i 1954 skænkede hun godset til Aarhus Universitet. Ved hendes død i 1959 overtog universitetet den fulde dispositionsret over Sandbjerg Gods, der udover palæet også omfatter forskellige andre bygninger – se kortet herunder.



Palæet



Magasinet



Stalden



Værelsesfløj



Inspektørboligen



Forpagterboligen



Brønderiet

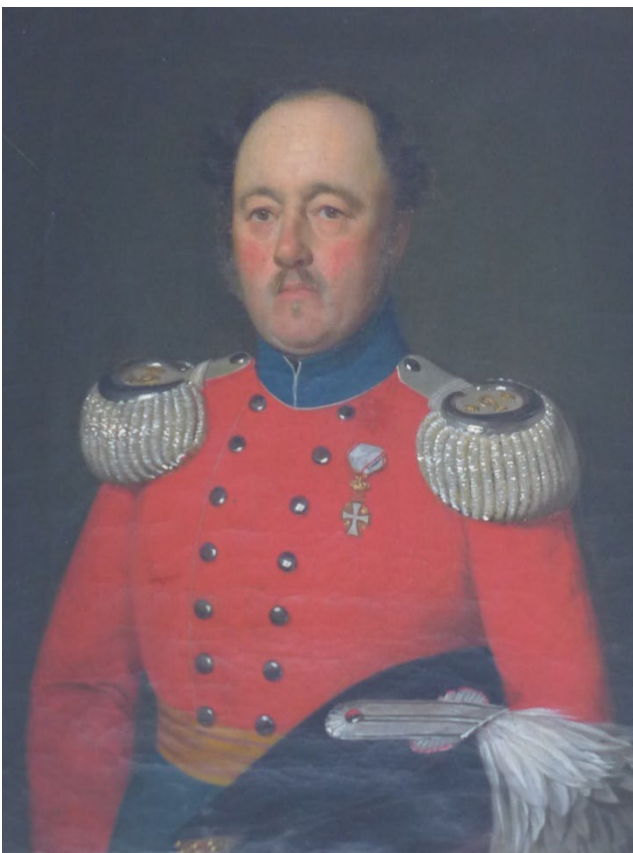


Enghuset



Den Holstenske Lade

Bidrag fra Jens Bruun-Petersen



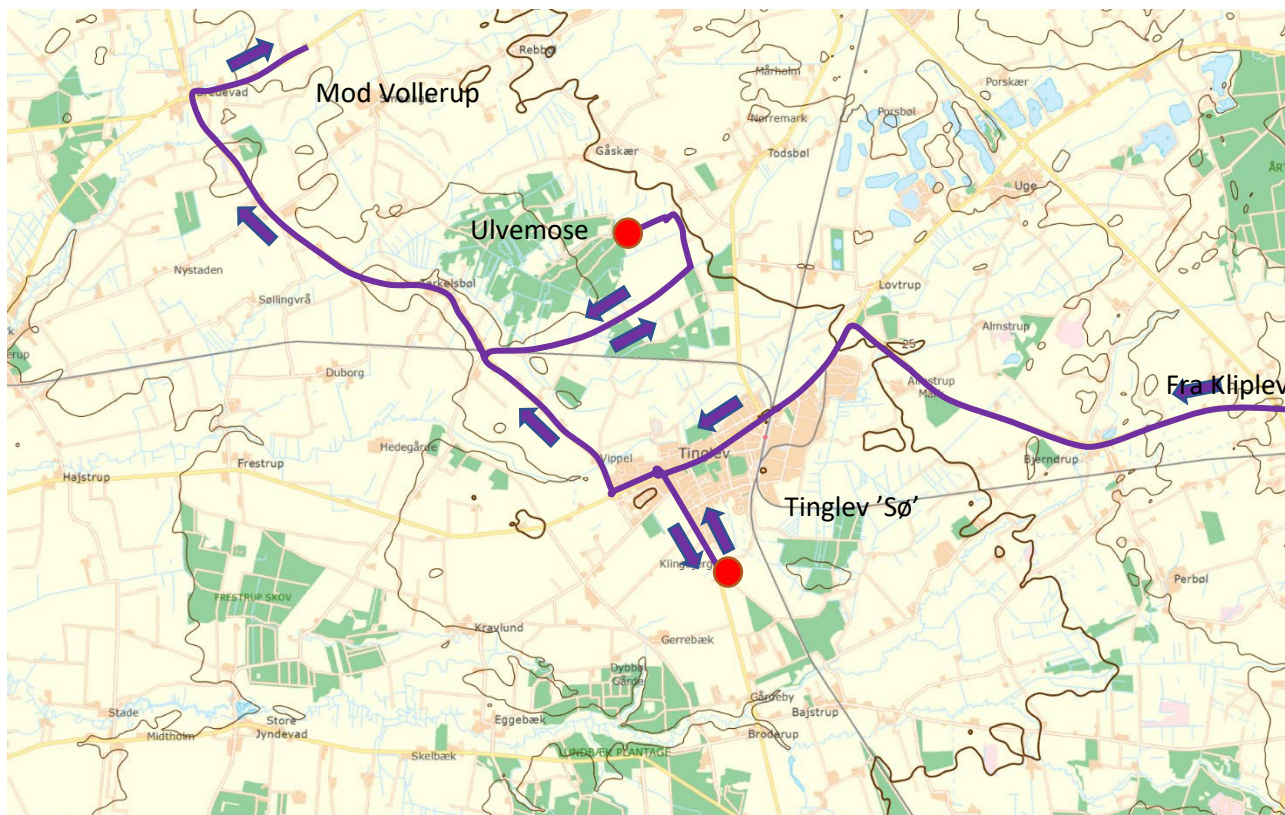
Frederik Rubeck Henrik Bülow (1791-1858) var generaløjtnant og øverstkommanderende under udfaldet fra Fredericia 6. juli 1849, det andet år i "Treårskrigen" 1848-1850. Efter udfaldet fra Fredericia med en kneben dansk sejr indgik Preussen og Danmark en våbenhvile og senere en fredsaftale. Slesvig-holstenerne fortsatte dog krigen på egen hånd, men måtte efterhånden opgive i 1850. Dermed sluttede den seneste egentlige borgerkrig i det danske monarki.

Frederik Bülow trak sig derefter tilbage til sit otium på Sandbjerg Slot i Slesvig, hvor han døde i 1858. Min relation til general Bülow skyldes, at hans to døtre (efter tur) blev gift med min tipoldefar, hvis søn, Frederik Bruun, (præst i Levring) havde en datter, der blev min farmor. Ad denne vej er et par malerier og enkelte andre genstande med relation til generalen kommet i familiens eje.

Jens Bruun-Petersen
Ribe

Et besøg på en noget uregelmæssig smeltevandsslette ved Tinglev

Bidrag fra Peter Sandersen



Figur 1: Forslag til rute (røde prikker er stops).

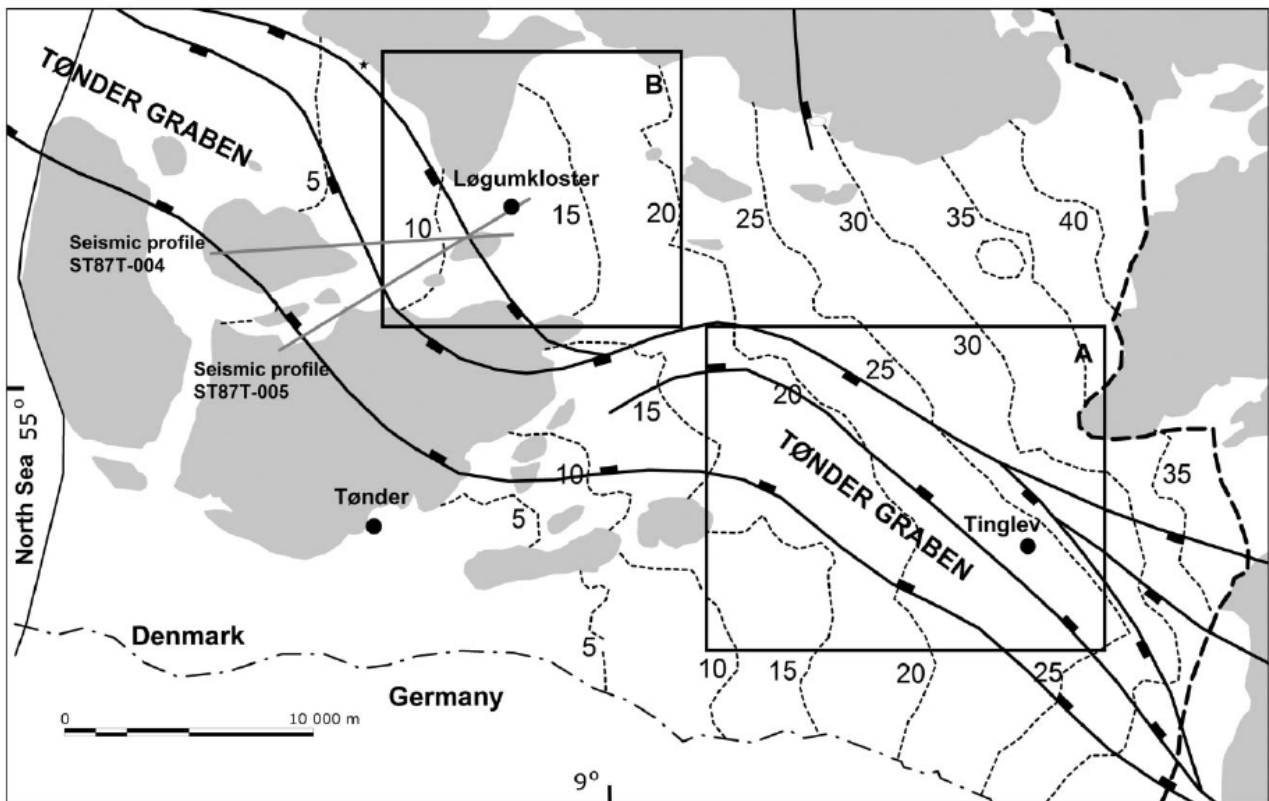
Denne del af ekskursionen går til Tinglev hedeslette, hvor vi først stopper ved Tinglev Sø og dernæst kører til Ulvemose nordvest for Tinglev by (figur 1). Ved begge lokaliteter er det lavninger i smeltevandssletten, som vi skal se nærmere på.

Tinglev hedeslette i Sønderjylland danner en jævnt mod vest-sydvest hældende flade, som stedvist omslutter bakkeøer fra næstsidste istid (grå områder på figur 2). Tinglev hedeslette er dannet af sand og grus, som smeltevandet transportererede væk fra isranden, da den stod ved Hovedopholdslinjen ved Kliplev ca. 18.000-25.000 år før nu. Da isen var smeltet bort, lå smeltevandssletten tilbage som en udbredt flade.

Smeltevandsslettens udformning er, set i den store skala, meget regelmæssigt udformet, men hvis man zoomer ind, så kan der stedvist ses bemærkelsesværdige uregelmæssigheder. Der er f.eks. tale om større søer og moser på smeltevandssletten, beliggende nogle meter under slettens overflade. Lavningerne er tidligere blevet tolket som et resultat af bortsmeltning af klumper af dødis fra kortvarige isfremstød, som rakte længere mod vest end Hovedopholdslinjen. Disse isfremstød har dog hverken efterladt isrande eller moræneaflejringer, og ved bearbejdelse af især topografiske data kan det ses, at denne forklaring ikke synes at være tilstrækkelig.

Detaljeret kortlægning af topografien ved hjælp af LiDAR-data har vist, at der er sket op til 8 meters indsynkning af smeltevandsslettens overflade indenfor et mere end 4 gange 8 km stort område (Sandersen & Jørgensen 2015). Indsynkningen har medført, at smeltevandsslettens overflade i dag viser et mosaik-agtigt billede (figur 3), hvor slettens ellers jævne vestlige til sydvestlige hældning er brudt op i polygoner med meget varierende, lokale hældninger, som flere steder er diametralt modsat det forventede.

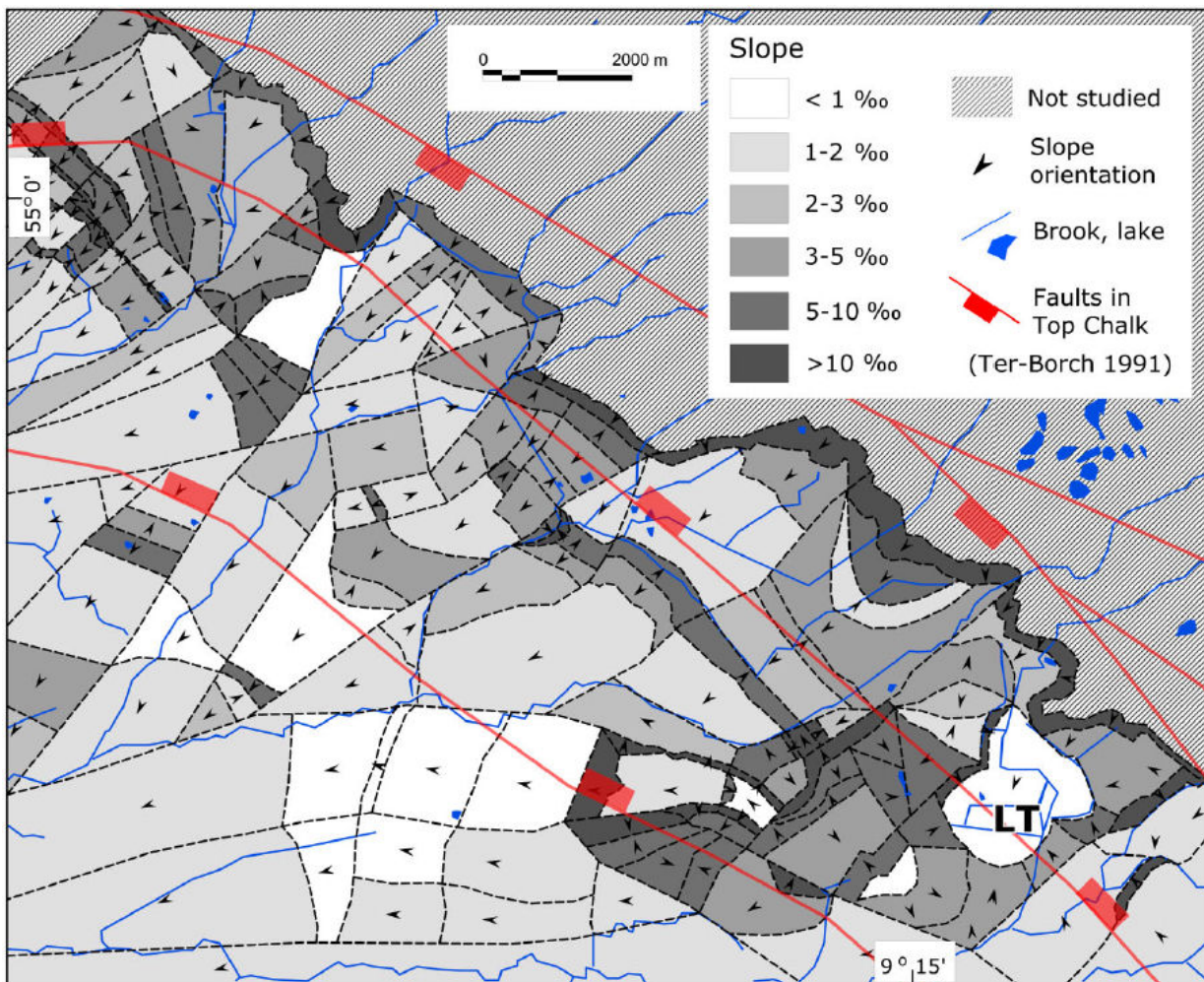
LiDAR-data viser også tydelige lineamenter i kilometerstørrelsesorden i terrænet. Ældre borer i Tinglev Sø, som ligger på smeltevandssletten, viser, at indsynkningen lokalt kan have været op til 16 m, hvilket også understøttes af geofysiske undersøgelser (Sandersen & Jørgensen 2015).



Figur 2: Tinglev hedslette. Smeltevandssletten er vist med højdekurver (i meter), mens bakkeøer og glacialt landskab er vist som grå områder. Delområde A (figur 3) ved Tinglev er vist med rektangel. Forkastninger i Top Kalk er vist med fed sort linje (fra Ter-Borch 1991). Tyk stiplede linje mod øst udgør Hovedopholdslinjen. Fra Sandersen & Jørgensen (2015).

Forklaringen på indsynkningen skal findes lige under området, hvor Tøndergraven er placeret (figur 3). Tøndergraven er en meget gammel tektonisk struktur med dybe forkastninger, som har været tektonisk aktiv i mange millioner år, og hvor indsynkninger har været en del af dannelseshistorien. Da overfladen af smeltevandssletten er deformeret, betyder det, at Tøndergraven har været aktiv *efter* slettens dannelse – dvs. i den sene del af Kvartær. Boredata fra Tinglev Sø viser, at aflejring i søen først startede for 9.000 år siden, hvilket tyder på, at den tektoniske hændelse og opstarten af sedimentationen kan kobles sammen. Ifølge Sandersen & Jørgensen (2015) skyldes den tektoniske hændelse reaktivering af de dybe forkastninger i Tøndergraven som følge af tyngdeaflastningen ved bortsmeltningen af ismasserne.

Geologien i Sønderjylland er således mere "aktiv", end man umiddelbart skulle tro, og selve vægten af istidernes gletschere har tilsyneladende haft en væsentlig rolle. Når tektoniske hændelser kan udløses af isaflastning, så er det sandsynligt, at denne mekanisme har været i spil gentagne gange under istiderne. Den dybe geologi kan på denne måde afspejles i terrænet og være med til at give en forståelse af opbygningen af den geologiske lagserie – såvel den prækvartære som den kvartære.



Figur 3: Tinglev hedeslette ved Tinglev. Figuren viser slettens hældning med gråskravering og orienteringen med sorte pile. LT = Tinglev Sø. For placering, se figur 2. Fra Sandersen & Jørgensen (2015).

Referencer

Sandersen, P. B. E. & Jørgensen, F., 2015: Neotectonic deformation of a Late Weichselian outwash plain by deglaciation-induced fault reactivation of a deep-seated graben structure. *BOREAS*, Vol. 44, p. 413-431.

Tilgængelig via link <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bor.12103>

Ter-Borch, N. 1991: Geological Map of Denmark, 1:500.000. Structural map of the Top Chalk Group. Geological Survey of Denmark, Map Series 7, Copenhagen.

Åbenrå: skredfænomener og projekt vertikale bevægelser

Bidrag fra Peter Brøgger Sørensen og Holger Lykke-Andersen

De to forfattere skulle have været med i 2020, men deltager ikke i 2022. Derfor går ruten på 2. dagen udenom Åbenrå. Alligevel er det valgt at medtage den oprindelige tekst og figurerne i guiden her, fordi det har relation til det overordnede tema for ekskursionen nemlig *Tektoniske spor i nutidens landskaber*.

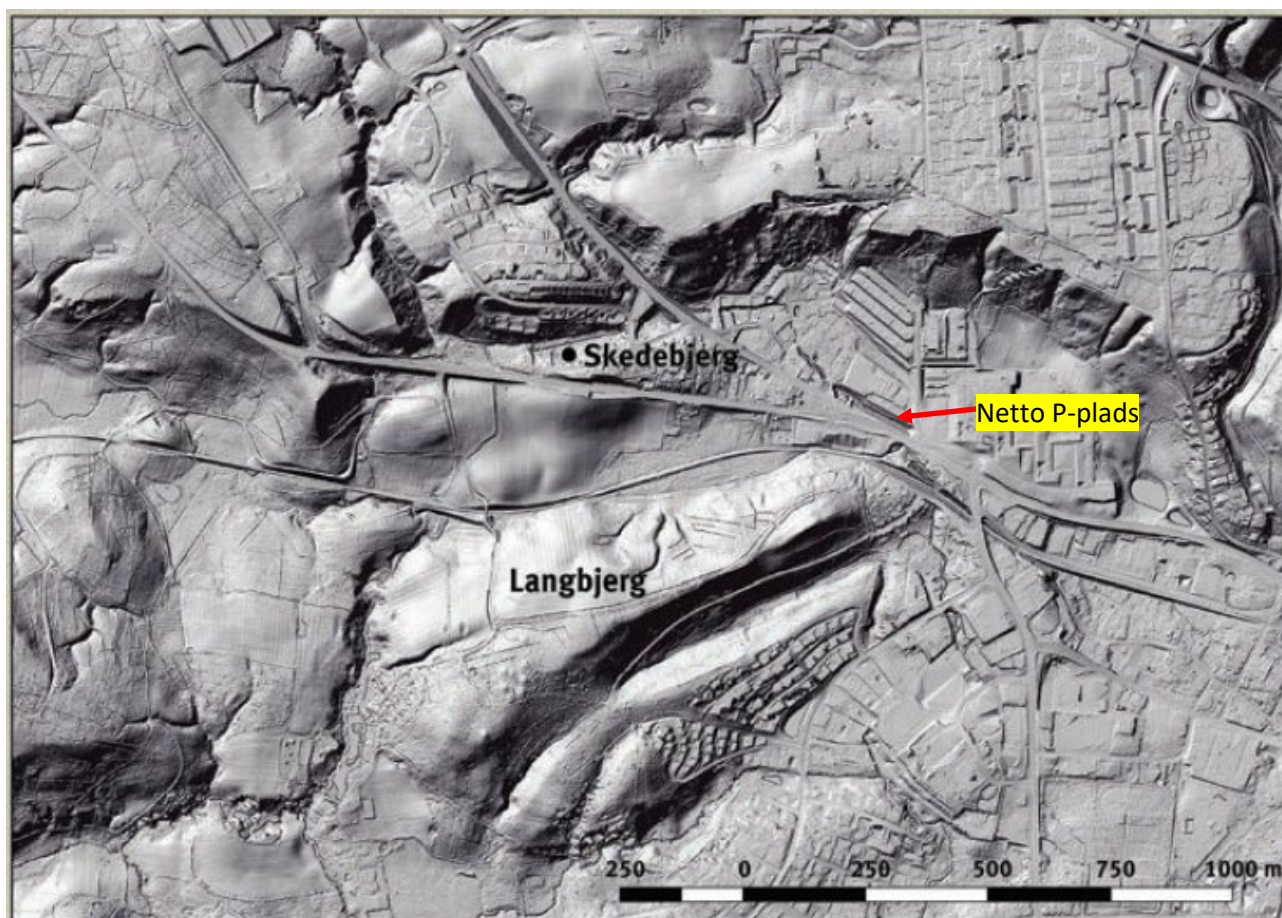
Skredfænomener omkring Åbenrå blev allerede vist på et oversigtskort på side 33. Figuren var fra **Aabenråmodellen: et landskab formet af jordskred**. Artiklen er skrevet af Peter Brøgger Sørensen og Holger Lykke-Andersen og publiceret i GEOVIDEN NR. 3 2018 side 16-19.

Link til GEOVIDEN NR: 3 er https://www.geus.dk/media/19990/geoviden_3_2018.pdf

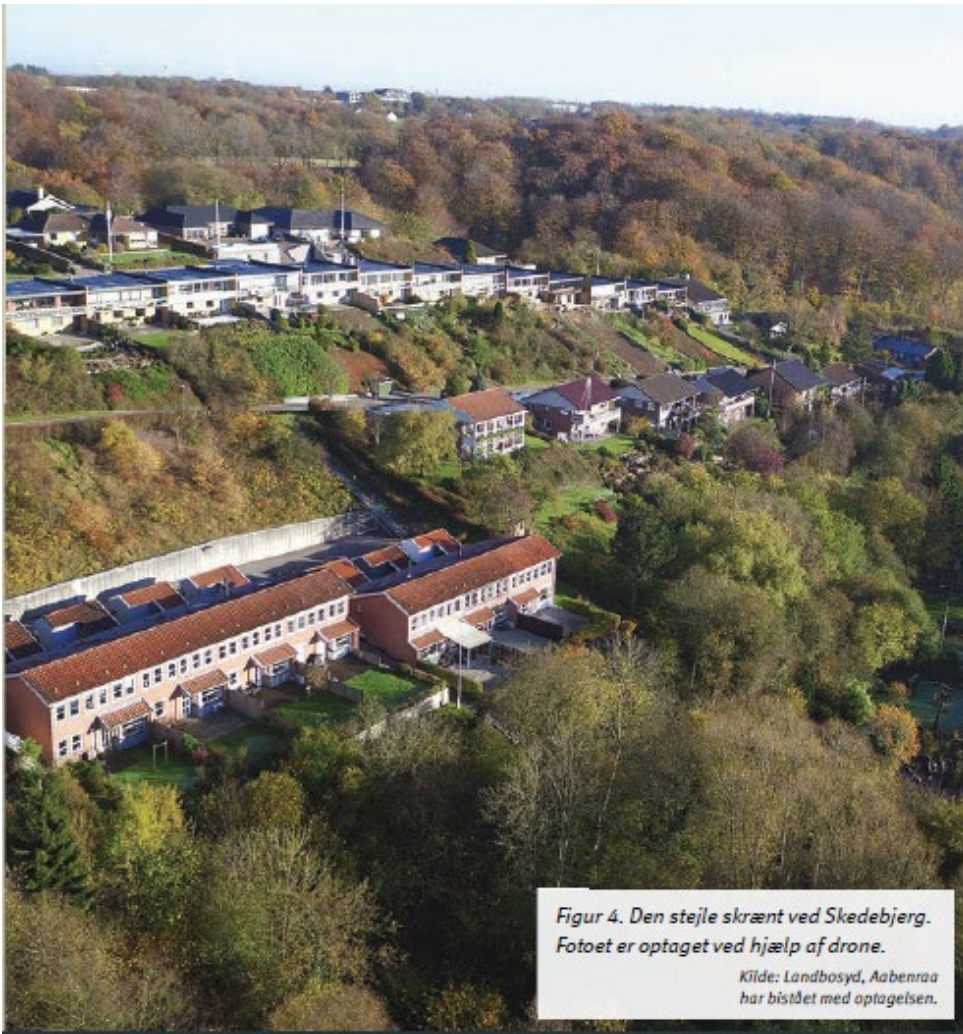
Det følgende er udpluk fra artiklen.

Skreddene ligger i terrænet, som hælder svagt ud mod Aabenraa Fjord og Lillebælt. Afgrænsningen af det enkelte skred består i almindelighed af to elementer, nemlig en halv-cirkelformet stejl bagkant i den høje ende længst væk fra fjorden og et antal mindre stejle, let slingrende skrænter fra bagkantens yderpunkter til fjorden.

Eksemplet Skedebjerg. Skedebjerg ligger lige syd for en 30 meter høj skrænt og 'baglandet' nord for skrænten er et kuperet område, som når op i 70 m.o.h. Syd for Skedebjerg findes det lavtliggende område, som vender ud mod Aabenraa Fjord. I dette område findes nogle aflange, ø-lignende landskabselementer med forholdsvis stejle skrænter, som fx Langbjerg, se figur 3.



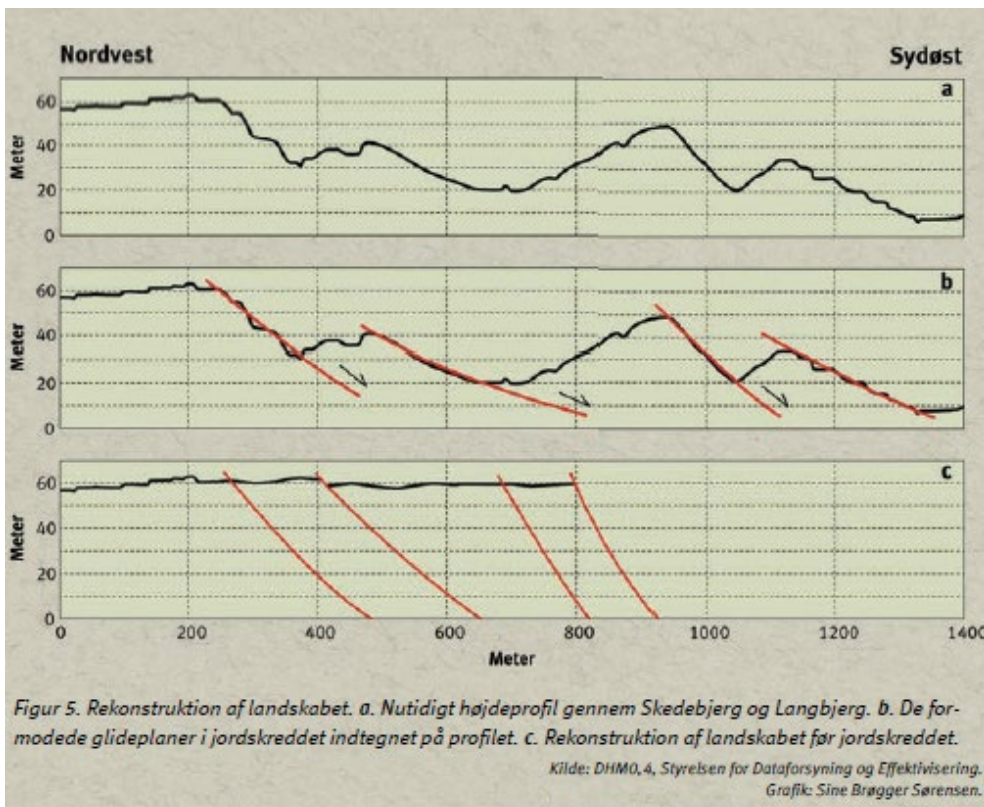
Figur 3. Terrænet omkring Skedebjerg og Langbjerg vist på ensfarvet højdekort med indlagte skygger.



Den stejle skrænt ved Skedebjerg, se figur 4, er bebygget med blandt andet rækkehuse. På grund af fare for jordskred har man bygget en tyk betonmur, der ses til venstre i billedet.

Et højdeprofil fra NV til SØ gennem Skedebjerg og Langbjerg viser de karakteristiske stejle skrænter, der hælder mod SØ og som afløses af svagt hældende skrænter mod NV langs profilet, se figur 5a.

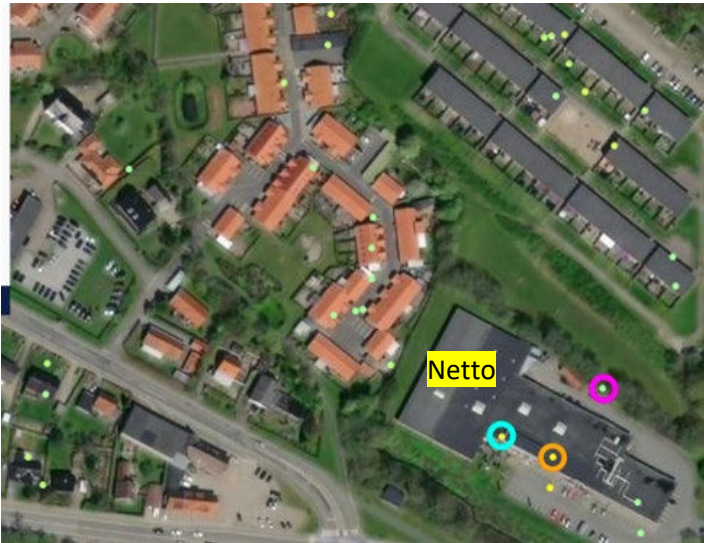
Forfatterne foreslår, at landskabet er et resultat af jordskred opbygget af tre blokke, som har bevæget sig mod SØ, se figur 5b. På figur 5c ses en rekonstruktion af landskabet før jordskredet flyttede de tre blokke mod SØ.



Fra GEUS' borearkiv JUPITER er der hentet boredata for udvalgte lokaliteter i nærheden af de formodede jordskred. Det viser sig, at der er rapporteret om forekomster af interglacialt ler. I det undersøgte område findes der således både forekomster af Det Blanke Ler og Cyprina Ler fra Eem Mellemistid.

Vi formoder, at tilstedeværelsen af de interglaciale lerarter i istidslagene omkring Aabenrå Fjord kan være en del af forklaringen på, at der netop i dette område findes så mange store jordskred.

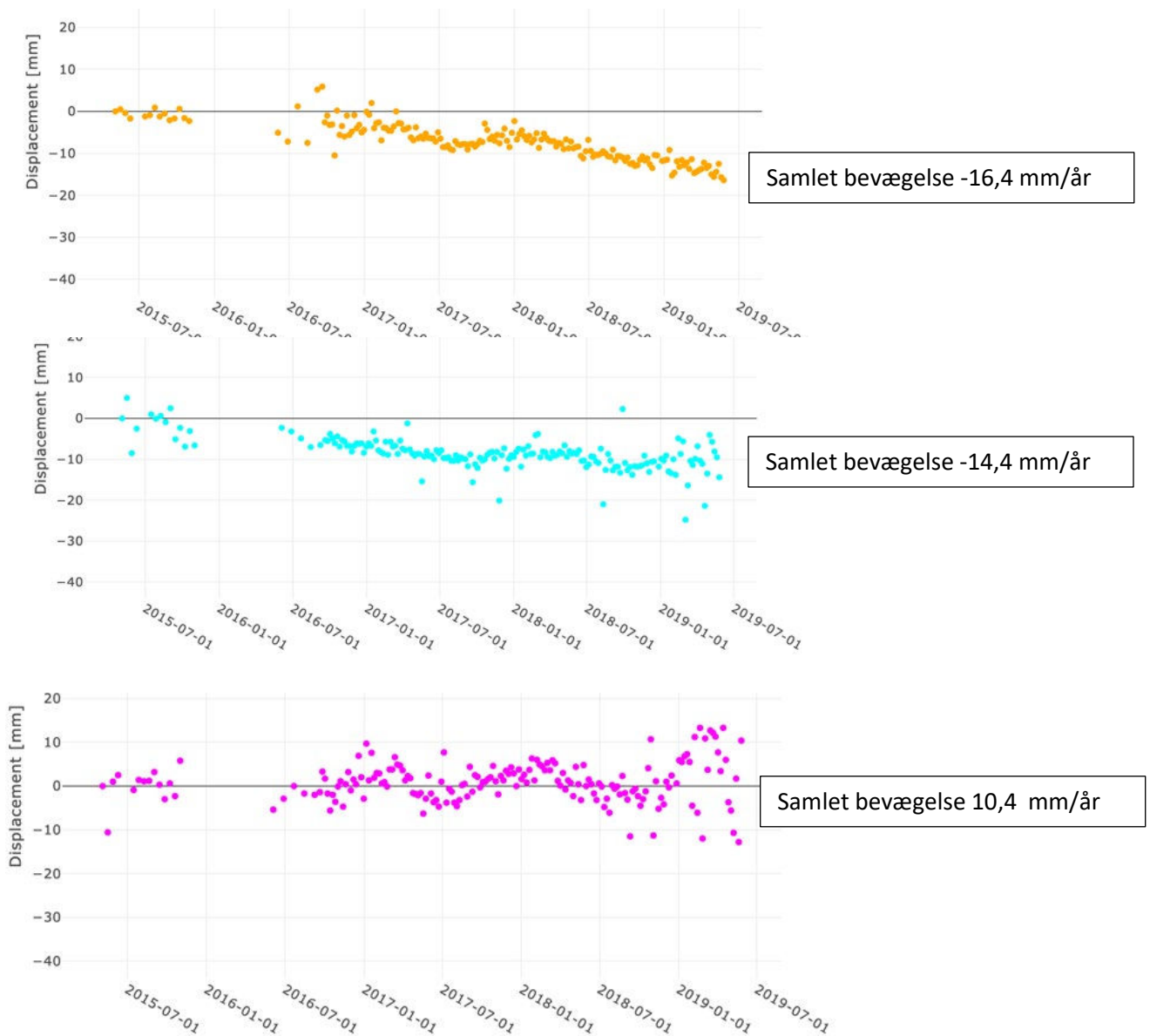
Projekt vertikale bevægelser



Radar målinger fra satellit systemet Sentinel anvendes til at måle vertikale bevægelser. De små prikker på luftfotoet til venstre viser målepunkter. I diagrammerne nederst på siden ses målinger fra juli 2015 til juli 2019 foretaget i tre punkter fra tagfladen og parkeringspladsen ved Netto i Aabenrå.

Kilde: Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering.

Indeholder Modificerede Copernicus Sentinel-data (fra 2015-til 2019)



Sikringsstilling Nord *Bidrag fra Bent Valeur*

Under kørslen fra Åbenrå til Gram krydser ekskursionsruten – lige før byen Bevtøft – den gamle tyske befæstningslinje "Sicherungsstellung Nord", markeret med gult herunder.



Befæstningslinjen er bygget under første verdenskrig af tyskerne, der var bange for at englænderne skulle gå i land i det dengang neutrale Danmark og angribe Tyskland nordfra. De anlagde derfor fra 1916-1918 en befæstningslinje hele vejen tværs over Sønderjylland omfattende en dobbeltlinje af delvist udgravede skyttegrave, artilleristillinger, pigtrådsspærringer og dækningsrum, i alt omkring 800 bunkers.

De tre lokaliteter markeret på ovenstående kort består af følgende anlæg:

Pionerbroen: Betonbro med stemmeværk over Gels Å. På broens østlige side ses en kraftig jerndrager til brug ved opstemning af åen. Ved at indsætte træplanker mellem jerndrageren og selve broen kunne man spærre for åens gennemstrømning mod vest, og på den måde oversvømme arealet øst for broen. Der blev opført adskillige lignende dæmninger med stemmeværker langs Gels Å. Formålet var ved oversvømmelse at skabe en passiv hindring mod en fremrykkende fjende og besværliggøre hans anlæggelse af skyttegrave

Bunker 233 a: Maskingeværbunker

Bunker 160: Bunkeren er en såkaldt posteringsbunker, tiltænkt det mandskab, der havde vagttjeneste i forreste skyttegravsline. Da sikringsstillingen blev anlagt, foreskrev reglementet, at første skyttegrav kun skulle besættes af det absolut nødvendige mandskab. Største delen af stillingens besætning skulle opholde sig i anden skyttegrav, hvor de store mandskabsbunkere derfor var placeret.

I foråret 1920 sørgede tyskerne for at anlægget blev ryddet for kanoner og andet svært skyts, hvorefter den danske hær overtog anlægget efter genforeningen. Det var dog ikke særlig anvendeligt, fordi de militære konstruktioner "vendte den forkerte vej" i forhold til et evt. angreb fra Tyskland. I tiden 1923-26 blev bunkersanlæggene derfor sprængt i luften, hvis lodsejerne var indstillet herpå. Derefter gik de mere eller mindre i glemmebogen i ca. 40 år indtil ingeniør Mogens Scott Hansen med stor ihærdighed kastede sig over arbejdet med at genfinde og undersøge, hvad der var tilbage af den gamle befæstningslinje.

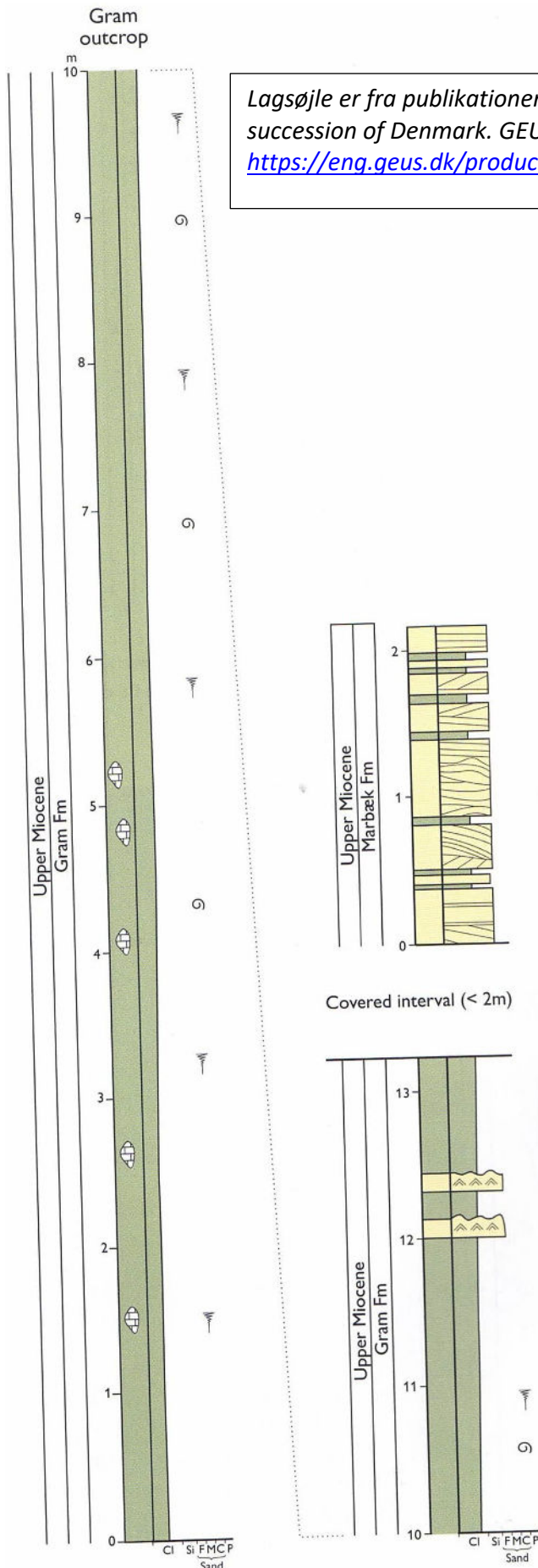
Mere om emnet kan læses i hjælpepakkens fil *10-Sikringsstilling-Nord.pdf* samt på hjemmesiden, for den støtteforening, der følger op på Scott-Hansens arbejde: <http://www.sikringsstillingnord.dk>

Gram Lergrav

Bidrag fra Erik Skovbjerg Rasmussen.

Lagsøjle er fra publikationen: *Lithostratigraphy of the Upper Oligocene-Miocene succession of Denmark*. *GEUS Bulletin 22*. 2010
<https://eng.geus.dk/products-services-facilities/publications/geus-bulletin/bulletin-22/>

Gram clay pit is the type locality of the Gram Formation. The outcrop shows grayish-brown clay. In the lower part the succession is composed of almost clean clay, but upwards the silt content increases. In the upper part thin, wavy and laminated sand layers are common (15.1). In a small brook next to the outcrop, alternating fine-grained sand and clay is exposed. The sand beds are either wavy or characterised by hummocky cross-stratification. The Gram Formation is rich in fossils, e.g. molluscs, shark teeth and whales (Figs 15.2; 15.3)



Geological history:

In the Middle Miocene the delta complexes that characterised the eastern North Sea Basin was flooded and relative deep water was re-established in the eastern North Sea. During the deposition of the Gram Formation water depth was more than 100 m, perhaps up to 200 m. This significant change in depositional environment occurred despite a general climatic cooling. The relative deep water was therefore the result of accelerated subsidence of the North Sea Basin that commenced associated with the Middle Miocene Betic tectonic event. Coincident with the accelerated subsidence the old cratonic areas around the North Sea Basin were uplifted. This resulted in a high sediment supply to the basin and a huge amount of sediment was deposited. Different data indicate that up to 500 m of upper Miocene and Pliocene sediments were deposited across present day Denmark.

Reservoir:

The Gram Formation has excellent sealing properties.

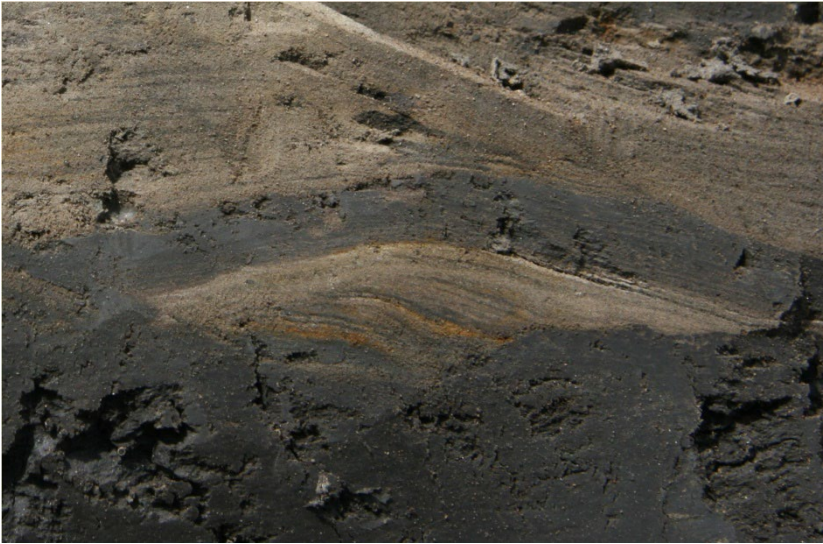


Fig.15.1: Storm sand layers in the upper part of the Gram Formation. Photo Martin Abrahamson



Fig.15.2: Concretion from the lower part of the Gram Formation. The concretion consists of siderite. Note the impression of a crab. Photo Martin Abrahamson

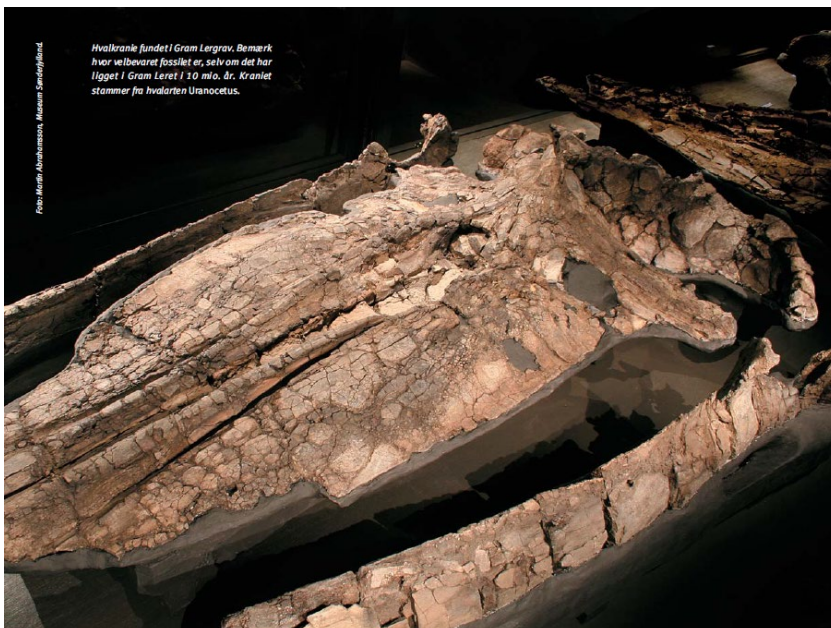
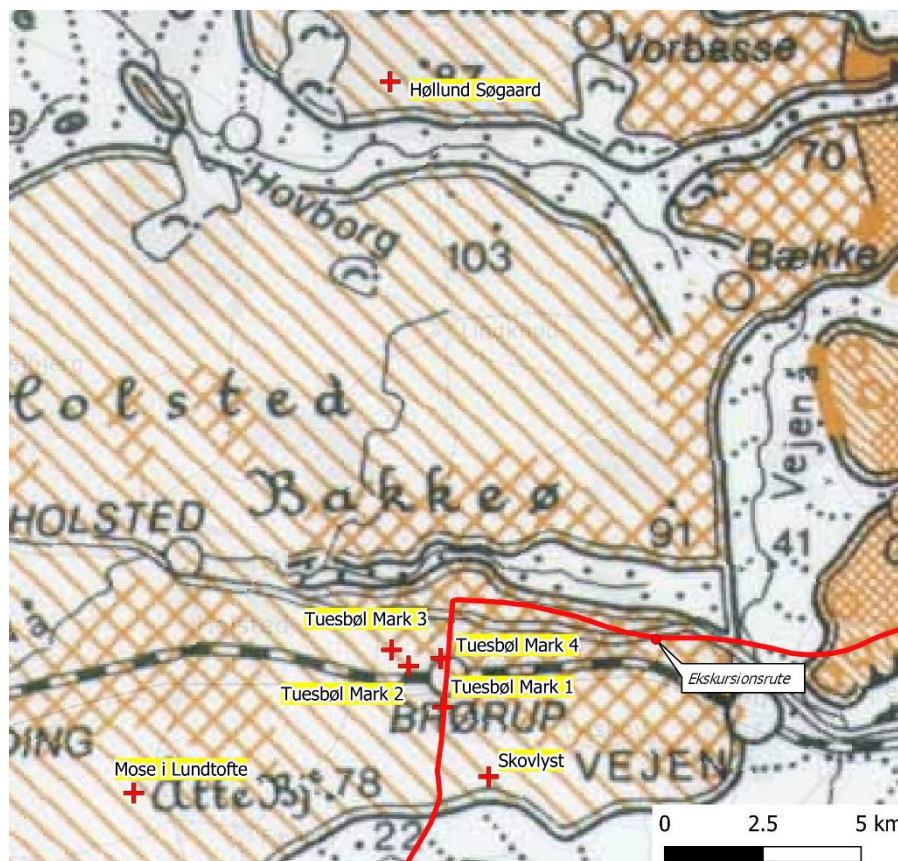


Fig15.3: Fossil whale found in the middle part of the Gram Formation. Photo Martin Abrahamson

Brørup moserne

I 1918 publicerede Axel Jessen sammen med 3 andre geologer fra DGU "Brørup-Mosernes Lejringsforhold", der blev udgivet som DGU IV. Række Bd. 1 Nr. 9. Heldigvis blev skriftet ved udgivelsen også trykt som "Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening Bd. 5. Nr. 14", hvilket betyder, at vi i dag umiddelbart kan tilgå det på Internettet via linket https://2dgf.dk/xpdf/bull-1918-5-3_14_1-44.pdf



I Jessens publikation beskrives i alt 7 mose lokaliteter, der er markeret med røde krydser på kortet her til venstre. Alle moserne er beliggende på bakkeøer vest for isens hovedopholdslinje, som det kan ses på Per Smeds kort, der danner baggrund for markeringen af de 7 røde krydser.

N. Hartz var den første, der undersøgte moserne og han lagde hovedvægten på deres vegetation. Han publicerede sine resultater i 1909 og tolkede moserne til at være interglaciale. Ganske vist manglede han de øvre arktisk prægede arter, som viste hen mod en følgende istid, men de var formodentlig blevet borteroderet af et senere isdække konkluderede han.

Lagene over moserne var imidlertid genstand for mange diskussioner, idet Jessen med flere andre mente, at de ikke kunne være afsat af is eller smeltevand – men hvordan og hvornår var moserne så dannede? For at afklare sagerne udførte Axel Jessen og andre DGU-geologer en del feltundersøgelser af moserne, "*da spørgsmålet om den sidste Istids Vestgrænse Aar for Aar bliver mere og mere brændende*" som Jessen udtrykker det i publikationen fra 1918. Her gøres der omhyggelig rede for de mange udgravninger ved lokaliteterne og de diskussioner, som geologerne har haft om mosernes oprindelse. De var ikke altid enige om, hvordan de frigravede profiler skulle tolkes, men fra "Mosen i Lundtofte" skriver Jessen f.eks. "*Nogen Moræne eller anden sikker Glacial Aflejring lå der ikke over Tørven i noget af Høllerne, derom var vi alle enige*".

Høllund Søgård mose ligger ca. 10 km nord for Brørup. Jessen konklusion herfra er, at lagene over tørven IKKE er "vort almindelige stenede sand (afsmeltningsmoræne)". Der er intet, der tyder på, at landis er gået henover mosen – intet spor af moræne og ingen forstyrrelser af lagene. Jessen skriver om mosen ved Høllund Søgård at den er "*post"glacial for det Sted, hvor den ligger, d.v.s. at den er yngre end den sidste landis, der har dækket Brørup og Høllund-Bakkeøerne*".

Mosen i Brørup Mergelselskabs Lergrav ligger tæt ved krydset markeret som "Tuesbøl Mark 4" på ovenstående kort. Herfra beskrives en detaljeret undersøgelse, hvor Milthers konkluderer at et stenet lag sand over tørven er vandsortet moræne.

Videre beskrives at *"Jessen udtalte en svag tvivl om det berettigede i at opfatte Dæklaget som Afsmeltningsmoræne , uden at han dog kunne fremføre nogen vægtig grund derimod"*.

I den afsluttende sammenfatning i publikationen "Brørup-Mosernes Lejringsforhold" hedder det, at bortset fra den afvigende mose i Brørup Mergelselskabs Grav, er der *"ikke fundet noget somhelst Tegn paa, at Indlandsisen har dækket nogen af de andre Moser"*.

Brørupmoserne er også grundigt omtalt i DGU I Rk. Nr. 15, "Geologisk Kort over Danmark" Kortbladet Bække. forfattet af Vilhelm Milthers og udgivet i 1925. I afsnittet **Aflejringer fra sidste Interglacialtid** skriver Milthers udførligt om de mange moser fra Brørup-egnen – og pga. det stenede sand over moserne i Brørup Mergelselskabs Grav placerer han grænsen for Weichel-istiden så langt væk som ved Brørup by. Afsnittet om de interglaciale aflejringer 49-89, og de er med i hjælpepakken fil 11-Uddrag-Kortbladet Bække.pdf

I Danmarks Natur er afsnittet om Istider og Mellemistider skrevet af Svend Th. Andersen i 1967 – her er der ingen tvivl om, at Brørup-moserne er interglaciale. De beskrives som "kedelmoser" fra lavninger dannet som dødishuller i Saale istiden.

Efterskrift

Brørupmoserne ligger langs midtaksen af Jylland i samme strøg som "Hullet ved Vorbasse" – en pludselig indsynkning, der er beskrevet i diskussionsoplægget til DGF-ekskursionen til det Midtjyske i 2019. I luftlinje ligger Vorbassehullet således kun 5 km nord for mosen ved Høllund Søgaard – og Kvie sø ligger 18 km nordvest for Høllund Søgaard mosen. Kvie sø ligger på en bakkeø, og er også karakteriseret ved at være udråbt til et "dødishul", men med en velundersøgt flora og fauna, der kun viser kun postglaciale arter.

Når man læser de gamle geologers grundige beskrivelser af Brørupmosernes lejringsforhold, er der meget der falder på plads, hvis man tolker moserne dannelse som opstået ved tektoniske indsynkninger (transpression) efter samme princip, som er tolket for "Hullet i Vorbasse", se side 5 i "Diskussionsoplæg" fra 2019.

Hvad mon Jessen, Milthers og de andre gamle geologer havde diskuteret og tolket, hvis de havde været bekendt med pladeteknikken og havde haft de moderne kort med højdemodeller til rådighed ??

Hermed slut på ekskursionsguiden til den tur, som blev udsat i 2020 – og som heller ikke blev gennemført i 2021 men som nu i 2022 ser ud til at blive til virkelighed. Kommentarer og eventuelle rettelser til guiden modtages gerne – send dem til ingas@profilbermail.dk – eller ring til tlf. 40327742.

Inga Sørensen 7-09-2022