

Geologisk kortlægning af statsskovarealerne i Rold Skov

Systematisk geologisk kartering af stasskovarealerne
i Rold Skov som udgør dele af 1:25 000 kortbladene
1216 I SØ og 1216 II NØ, nordlige Jylland

Stig A. Schack Pedersen & Peter Roll Jakobsen



Geologisk kortlægning af statsskovarealerne i Rold Skov

Systematisk geologisk kartering af stasskovarealerne
i Rold Skov som udgør dele af 1:25 000 kortbladene
1216 I SØ og 1216 II NØ, nordlige Jylland

Stig A. Schack Pedersen & Peter Roll Jakobsen

<u>INDLEDNING</u>	3
<u>GEOGRAFISK AFGRÆNSNING OG GEOMORFOLOGI</u>	4
<u>DE PRÆKVARTÆRE GEOLOGISKE FORHOLD</u>	6
<i>De prækvartære aflejringer: Skrivekridt og Bryozokalk</i>	7
<u>DE KVARTÆERGEOLOGISKE FORHOLD</u>	13
<u>DEN KVARTÆERGEOLOGISKE STRATIGRAFI</u>	13
<i>De glacialle aflejringer</i>	13
<i>De senglacialle aflejringer</i>	15
<i>De holocæne aflejringer</i>	15
<i>Gammel skov i Rold</i>	16
<i>Havets indtrængen i Gravlevdalen</i>	17
<u>DET GEOLOGISKE KORT</u>	17
<i>De kvartære aflejringers fordeling og forekomst</i>	17
<i>Kalkmoræne (KMS)</i>	18
<i>Moræneler (ML)</i>	18
<i>Morænesand (MS)</i>	18
<i>Smeltevandssler (DL)</i>	18
<i>Smeltevandssand (DS)</i>	18
<i>Smeltevandssgrus (DG)</i>	22
<i>Terrassesand (TS)</i>	22
<i>Terrassegrus (TG)</i>	22
<i>Postglacialle ferskvandsaflejringer (FS, FT)</i>	25
<u>AFSLUTTENDE BEMÆRKNINGER</u>	26
<u>REFERENCELISTE</u>	28

Indledning

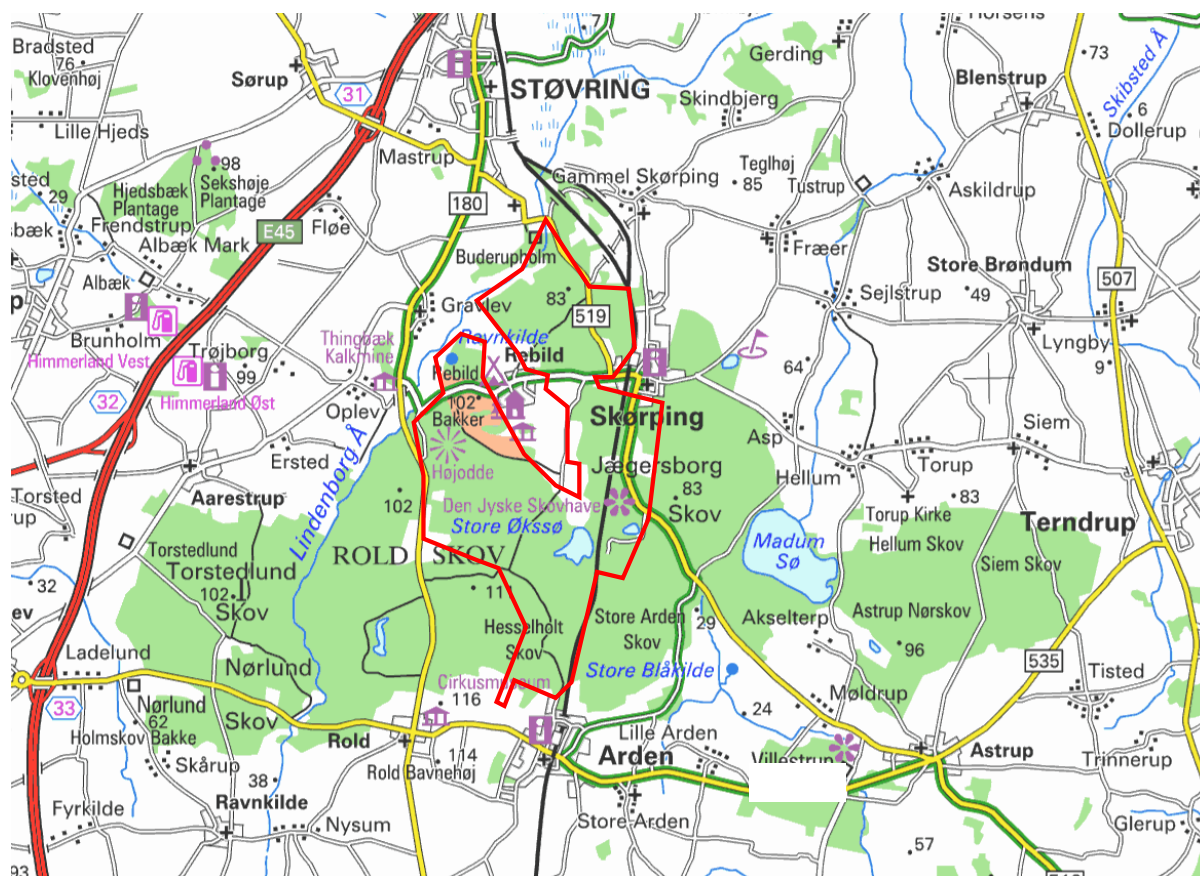
Den 8. januar 2005 blev Danmark ramt af et betydeligt stormvejr. Adskillige skovområder blev ramt af dette orkanagtige uvejr, således også Rold Skov, hvor store områder blev ramt af stormfældning. Der vil derfor i det kommende forår foreligge driftsplaner for nybeplantning af disse områder. Som grundlag for udfærdigelsen af disse vil det være ønskeligt at inddrage den systematiske geologiske kortlægning.

I forbindelse med Skov- og Naturstyrelsens tilrettelæggelse af driftsplaner for skovforvaltningen har det tidligere være drøftet, at GEUS og SNS skulle samarbejde om systematisk geologisk kortlægning af statens skovarealer netop med henblik på at optimere udfærdigelsen af driftsplaner ved inddragelse af den geologiske kortlægning af den danske jordoverflade (Pedersen et al. 1999).

Rold Skov er beliggende i den sjattedel af Danmark, som endnu ikke er geologisk kortlagt. Driftsplankontoret, SNS, og Kvartærgeologisk afdeling, GEUS, har derfor indgået en aftale om, at statens arealer i Rold Skov skulle karteres inden udgangen af år 2005.

Karteringen blev udført i uge 43 og 44 (2005) mindre end en måned efter indgåelsen af aftalen mellem SNS og GEUS. Digitaliseringen af feltkortene blev udført umiddelbart efter karteringen, og et foreløbigt geologisk kort over statsskovarealerne i Rold Skov forelå i midten af december måned. Denne rapport beskriver kortets indhold samt den geologiske ramme for det kortlagte område.

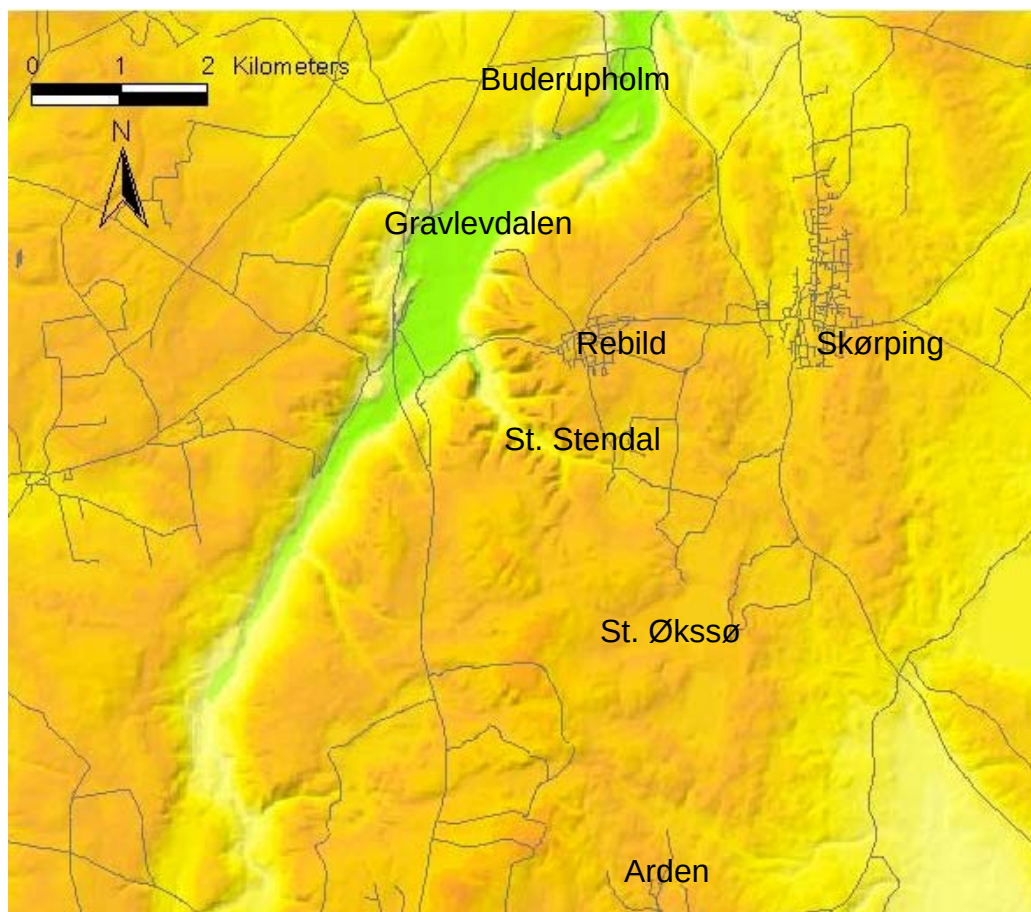
Geografisk afgrænsning og geomorfologi



Figur 1. Oversigtskort over Rold Skov. Statsskovarealerne er omkranset med rød stregsignatur. Det kortlagte område indbefatter tillige kilen ved Rebild mellem det NØ-lige og SV-lige skovområde.

Den del af Rold Skov, som i dette projekt er blevet karteret omfatter to trekantsområder, det første beliggende mod syd mellem Rebild, Skørping og Arden; og det andet beliggende mod nord mellem Buderupholm, Gravlevdalen, Rebild Bakker og Skørping (se Fig. 1).

Rold Skov er beliggende i det glacialmorfoloiske østhimmerlandske højlandsområde. Topkoten i landskabet er her omkring 100 m o.h., og den dramatiske landskabsvariation er knyttet til dalerosionen ned mod Gravlevdalen, hvori Lindenberg Å løber relativt retlinet mod NNØ fra vandskellet nær Ravnkilde til engene mellem Nørreskov og Buderupholm (Fig. 2). De mest markante dalerosioner og ravinedannelser findes, hvor den NV-SØ strygende Store Stendal løber ud i Gravlevdalen og omkring Store Stendals nedre del. Således er alle bakketoppene ved Rebild Bakker og Højodde falske bakker, der er opstået som erosionsrester mellem de skarpt nedskårne raviner og erosionsskår.

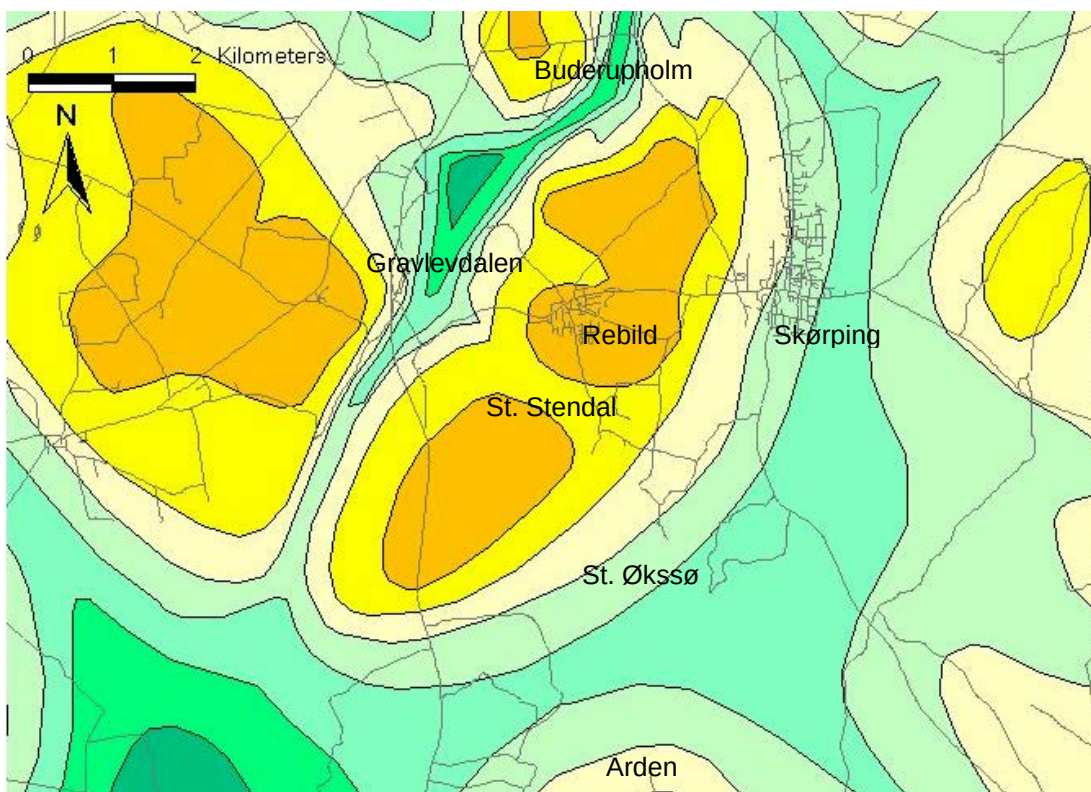


Figur 2. Højdemodel over området omkring sammenløbet af Store Stendal med Gravlevdalen. Bemærk de skarpt nedskårne erosionsdale, som skaber bakkepartierne ved Rebild Bakker og Højodden.

Tre markante søer ligger i depressioner i morænebakkelandskabet, nemlig Store og Lille Økssø samt Mossø. Alle er beliggende relativt højt og må nærmest betragtes om de højst liggende søer i Jylland. (De højst beliggende søer i Danmark ligger på Høje Møn, hvor St. Geddesø har et søspejl tæt ved 100 m o.h.). I Rold Skov er St. Økssø den højst beliggende sø med et vandspejl tæt ved 65 m o.h. Søerne i Rold Skov er vand-skels-søer, som ligger midt mellem dræneringen mod Gravlevdalen og dermed til Limfjorden, og dræneringen mod Villestrup Å (og St. Blåkilde) og dermed udløb til Mariager Fjord. Søerne må betegnes som oligotrofe, og mens Lille Økssø er næsten helt tilgroet med tørv, er vandet i Store Økssø karakteristisk brunfarvet af det store humusindhold, som med regnvandet skylles ud i søen fra de tørvetilgroede bredder og forsumpnings-områder specielt i den sydlige del af søen.

De prækvartære geologiske forhold

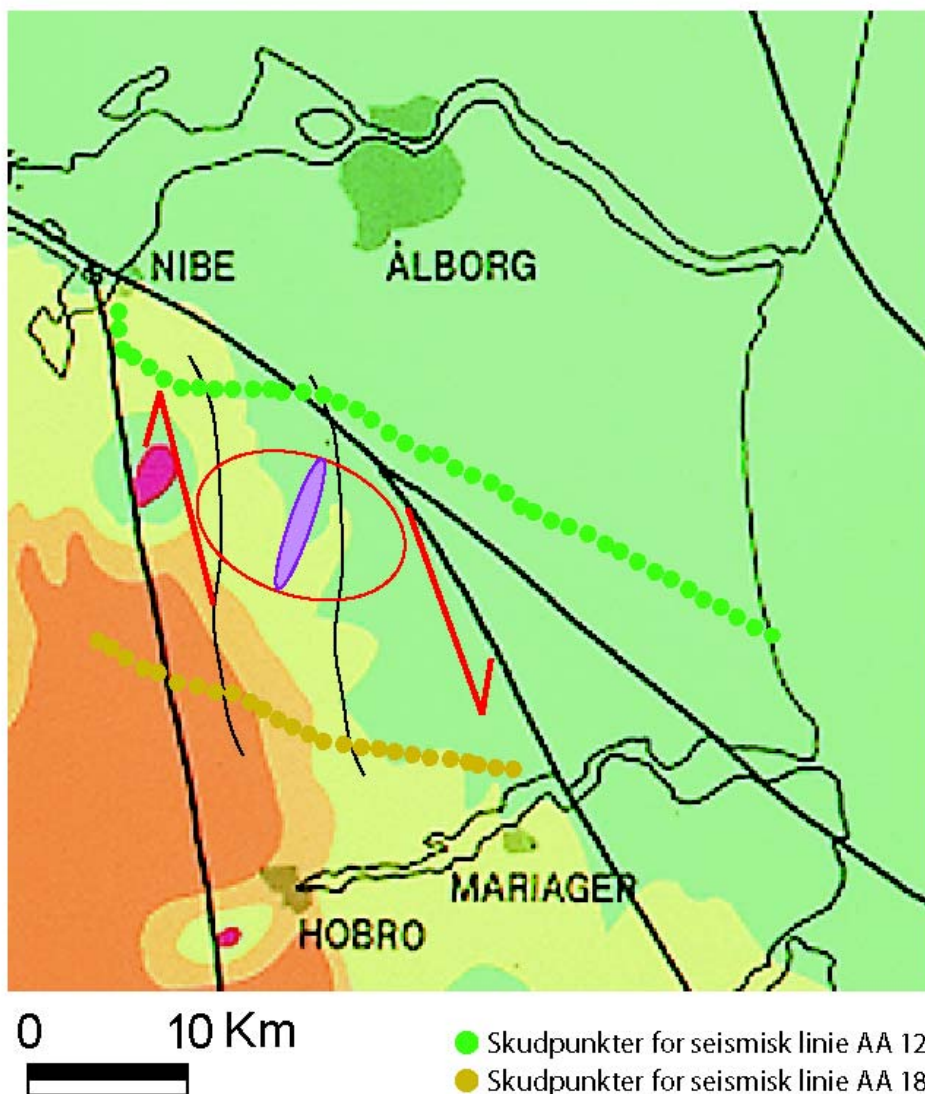
De prækvartære forhold varierer meget inden for området. Som det ses på det topografiske kort over dybden til prækvartæroverfladen (grænsen mellem kvartære aflejringer og prækvartære bjergarter, her kalk og kridt), findes en domelignende struktur under Rold Skov, som skæres skarpt af Gravlevdalens lineament (Fig. 3). Domen er en hævningsstruktur, som er dannet i en forkastningsspids mellem den NV-SØ-strygende Fjeritslevforkastning og forkastningen der fra syd støder op mod den i området omkring Nibe (Håkansson og Pedersen 1992) (Fig. 4). Kompressionen mellem de to forkastninger giver anledning til domen. Selve hævnningen er en neotektonisk begivenhed, der sandsynligvis har fundet sted mellem, at isfremstødet fra det centrale Sverige smeltede tilbage for ca. 20 000 år siden og til saltvandet trængte ind i Gravlevdalen fra Kattegat under den atlantiske transgression for ca. 7 000 år siden.



Figur 3. Kort over prækvartæroverfladens højdeforhold. Højdeintervallerne er 50–75 m o.h. (orangegul), 25–50 m (gul), 0–25 m (beige), -25–0 m (lys grøn), -50– -25 m (grøn) osv. med 25 m's afstand. Bemærk at hele Rold Skov området ligger på et domeformet hævningsområde med højtliggende prækvartære aflejringer (kridt og kalk). Højdedraget skæres af den 100 m dybe NNØ-strygende Gravlev Dal, der tolkes som en ekstensionel sprække dannet ved den neotektoniske hævningsbevægelse.

De prækvartære aflejringer: Skrivekridt og Bryozokalk

Området omkring Gravlevdalen er fra gammel tid kendt for sine kalkforekomster. Således anfører Ødum (1926) at de første geologiske undersøgelser af kalken i bruddene ved Skillingbro og Tinbæk Mølle pågik omkring 1900. Ødum (1926) beskriver desuden

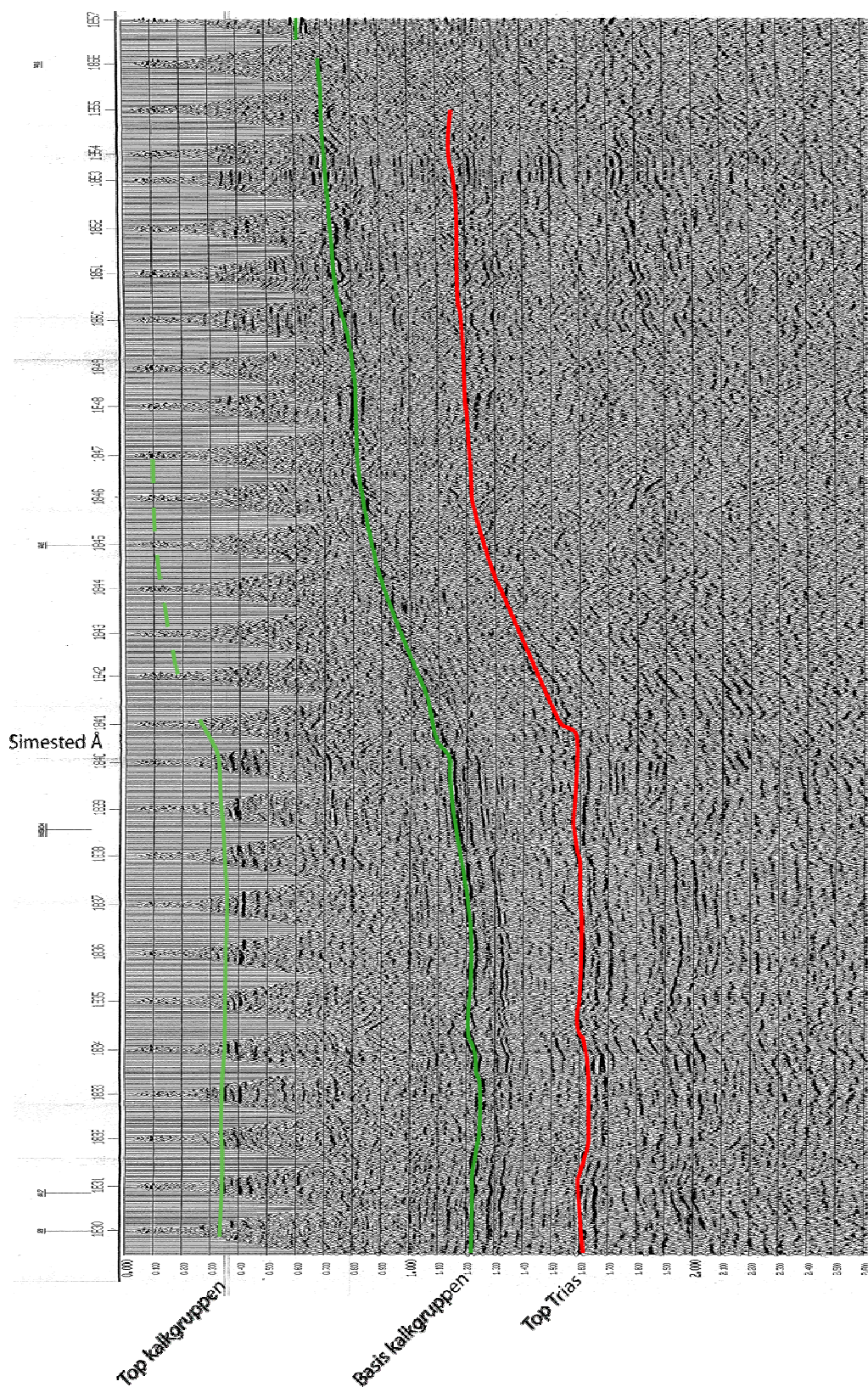


Figur 4. Undergrundskort over området mellem Hobro, Mariager, Ålborg og Nibe. Den grønne farve angiver skrivekridt (Maastrichtien), den lysegrønne er bryozokalk (Danien), og den gule og orange gule er plastisk ler af henholdsvis Paleocæn/Eocæn og Oligocæn alder. To salthorste er med cirkulær markeringer vist langs den vestlige forkastning (sort tyk streg). Imellem sammenløbet af forkastningerne markerer strainellipsen (med rødt) de tektoniske kompressionsretninger. Den ekstensionelle sprække, hvori Gravlevdalen er dannet, er vist som en aflang ellipse (violet). Forløbet af den monoklinale fleksur er vist med to tynde sorte streger. Et tværsnit af fleksuren ses på den seismiske linie AA18 på Fig. 5, hvis beliggenhed er indtegnet på kortet.

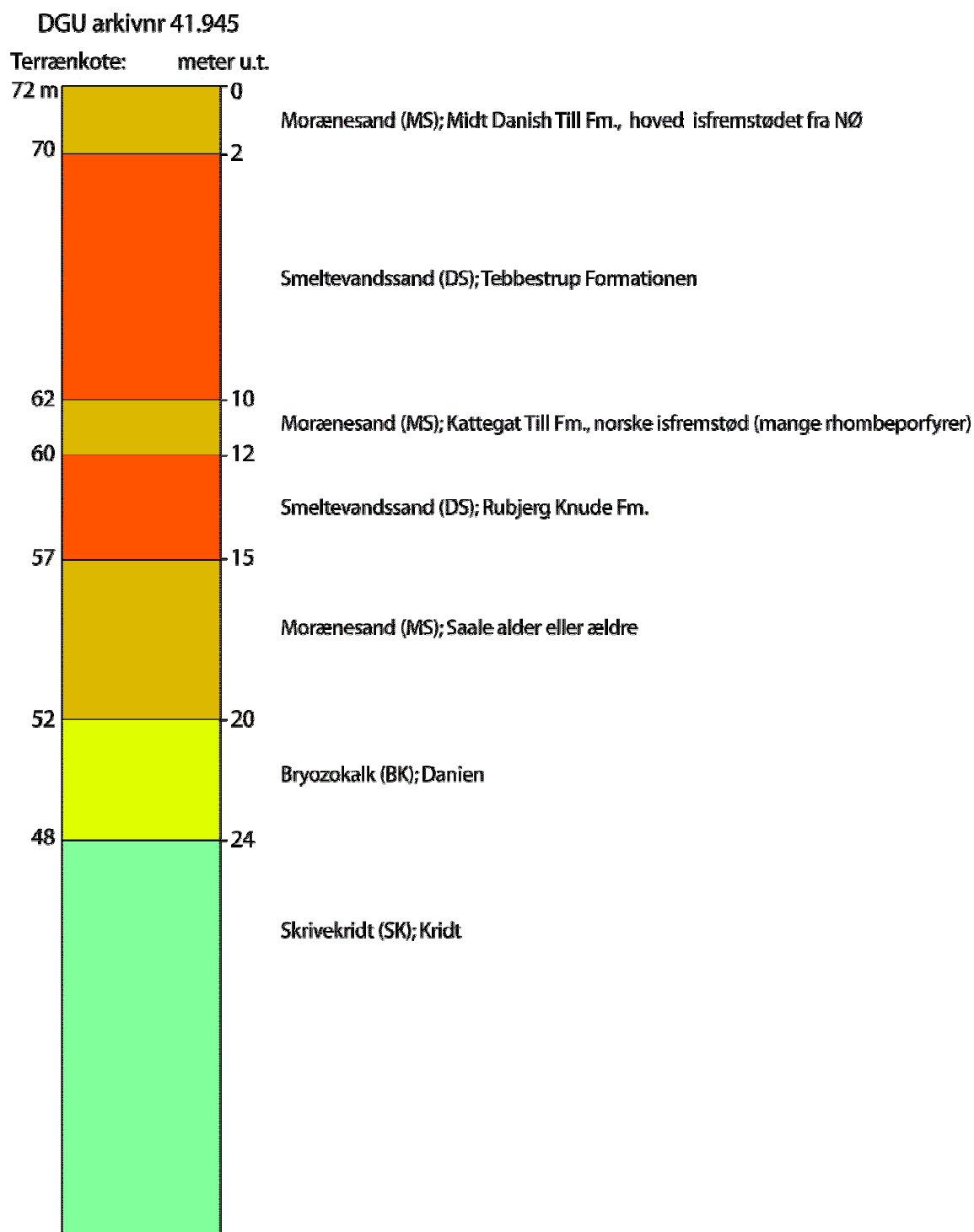
de væsentlige stratigrafiske forskelle mellem bryozokalk med bankesktrukturer i Tinbæk kalkmine og øvre stratigrafiske niveauer i danienkalken i Skillingbro kalkgrav, samt det ikke uvæsentlige forhold, at der i den lille kalkgrav i den nordlige del af Skørpinglund findes skrivekridt (af Senon alder svarende til Maastrichtien i moderne stratigrafisk inddeling).

Fordelingen af skrivekridt og bryozokalk i undergrunden under Rold Skov fremgår af undergrundskortet Fig. 4. Grænsen mellem det ældre skrivekridt mod NØ og den yngre danienkalk mod SV følger en strygning mod NNV, som passerer lige under Rebild. Grænsezonen er dannet ved at kalklagene er bøjjet ned i en stor fold, som betegnes en monoklinal fleksur. Et tværsnit af fleksuren ses på det seismiske profil i Fig. 5, hvor nedbøjningen af lagene beløber sig til omkring 750 m over en afstand af 8 km. Dette er den mest betydningsfulde tektoniske bevægelse inden for regionen omkring Rold Skov. En simplificeret stratigrafisk opbygning er eksemplificeret ved boring DGU nr. 41.945 (Fig. 6), der er beliggende i den østlige udkant af Rebild by. Under Rebild by ligger grænsen mellem skrivekridt og bryozokalk i næsten 50 m o.h., og ovenover findes kun ca. 5 m bryozokalk. Går man længere mod NØ forsvinder bryozokalken helt og der findes kun skrivekridt i undergrunden. Skrivekridtet træder således frem i skrænten oven for Lille Blåkilde (Figs 7 & 8) og i skrænten ved Fruesko, hvor den fredede orkidé er indhegnet. Skrivekridtet findes også på østsiden af hovedvejen fra Skørping mod Støvring i den nordlige del af Skørpinglund. Her fandtes tidligere to kridtgrave, den nordligste er efterbehandlet til landbrugsformål med diverse deponeringer efterladt op ad det gamle skær i råstofgraven, og den anden sydligere beliggende grav er nu fuldstændig tilgroet i krat inde i skoven.

Fra Rebild skal man ikke gå ret langt mod SV før man træffer store mægtigheder af danienkalk. Selve Kridt/Tertiær grænsen har været blottet i et lille profil ved Bundgård (Sorgenfrei 1948) (ca. kote 30 m o.h.). Herfra kan kalken følges ved kartering op over dalskråningen (Figs 9 & 10) og ind i Nørreskoven, hvor den træder i dagen i en højde over kote 50 m o.h. Den bedste blotning af danienkalkens knoldede flintlag i bryozokalk findes i den stadig tilgængelige Skillingbro kalkgrav umiddelbart vest for Rold Storkro. Det nuværende profil i graven er ca. 15 m højt, men tidligere har man i bunden af graven kunne se de nederste lag af danienkalken i kote 20 m o.h. (Ødum 1926). Ud over de knoldede flintlag i bryozokalk findes der adskillige merglede indslag i kalken, som opad graderer over i en finkornet kalksten (Andersen & Sjørring 1992).



Figur 5. Det seismisk profil AA18 (lokalisering Fig. 3) hen over den monoklinale fleksur på SV-siden af Tornquist Zonen. Den venstre skala på diagrammet er to-vejs-tid for de seismiske bølger. Således svarer 1,00 sek. til en dybde på omkring 1,5 km. Rold Skov er beliggende over nedbøjningen af lagene, svarende til at det ældre skrivetridt kommer i dagen mod nord og det yngre danienkalk er i nærheden af jordoverfladen mod syd.



Figur 6. Geologisk lagsøjle over forekomsterne i Rold Skov. Den principielle stratigrafiske opbygning er baseret på boring DGU nr. 41.945, der er beliggende i den østre udkant af Rebild. Toppen af boringen står i den øverste del af Tebbestrup Formationen, idet morænen på dette sted er bortrømmet. Men for at komplettere lagsøjlen er Midt Danske Till Formation tilføjet, idet dens optræden er dokumenteret ved karteringen syd og nord for boringen.



Figur 7. *Lille Blåkilde pibler frem af skrivekridtet i Gravlevdalens skrænt i Nørreskov.*



Figur 8. *Skrivekridtet træder i dagen lige under jordsmundet på skulderen af dalsiden oven for Lille Blåkilde i Nørreskoven.*



Figur 9. Gravlevdalens østre dalside ved Bundgård, hvor kalken træder frem (K). I forgrunden ses den moderat hældende alluvialkegle, der er opbygget af nedskylsgrus (TG). Keglen skæres af en fossil kystskrænt dannet under Gravlevdalens fjordstadium i Atlantikum for ca. 7 000 år siden. Fra kystskrænten breder tørve fladen (FT) sig ud over Gravlev Søens lavning.



Figur 10. Udsigt op mod den stejle kalkskrænt (K) neden for Ørnebjerg og Kildebjerg. Bundgård ligger umiddelbart til højre for billedet, og i forgrunden ses alluvialkeglen (TG) som skråner moderat ned mod Gravlevdalens bund.

De kvartærgeologiske forhold

Oven på kalken findes en lagserie af kvartære istidsaflejringer som varierer meget i sammensætning, tykkelse og udbredelse. På det geologiske tværsnit (Fig. 10) fra Oplev hen over Gravlevdalen til Rebild og Skørping kan man følge, hvordan de kvartære aflejringer tiltager i tykkelse mod Ø. En oversigts over denne tykkelsesvariation fremgår tillige af kortet over prækvartæroverfladens højdeforhold (Fig. 3). Således må det forventes at der er mere end 50 m ned til kalkoverfladen ved Store Økssø og op mod 100 m kvartære aflejringer SØ herfor. Beskrivelsen af de kvartærgeologiske forhold er opdelt i to afsnit, hvor første afsnit beskriver den "ideelle" stratigrafiske opdeling, og andet afsnit beskriver de kvartære aflejringers fordeling på det geologiske kort.

Den kvartærgeologiske stratigrafi

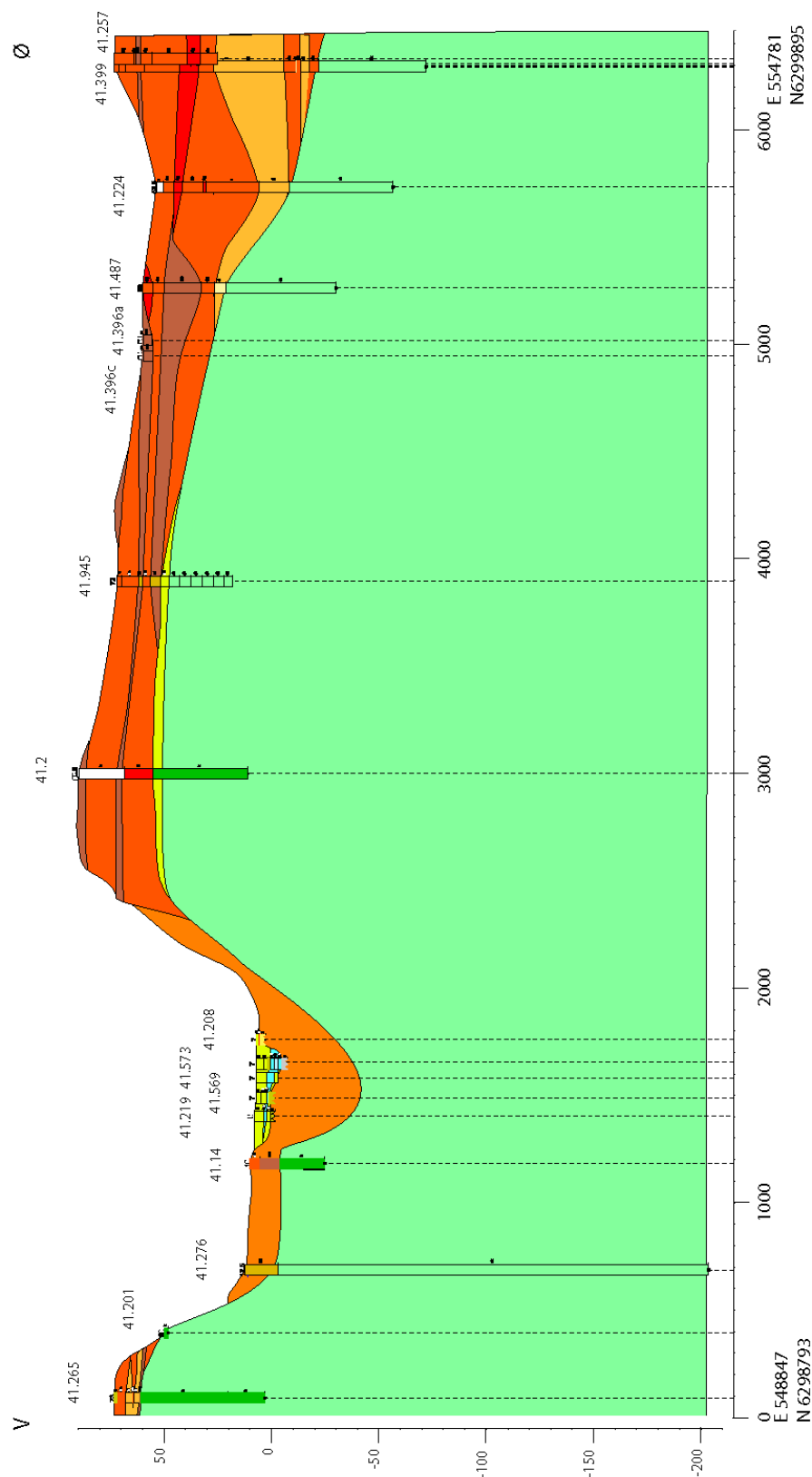
De kvartærgeologiske aflejringer opdeles i tre hovedgrupper: 1) De glaciale aflejringer, 2) De senglaciale aflejringer, og 3) De holocæne aflejringer. Den principielle stratigrafiske opbygning inden for området er præsenteret ved Rebild boringen, DGU nr. 41.945 (Fig. 6).

De glaciale aflejringer

De ældste kvartære glacialaflejringer findes i depressionen mod SØ og ses kun i den østlige del af det geologiske tværprofil på Fig. 11. Disse aflejringer består af en ca. 50 m tyk serie issøsedimenter, der overvejende består af issøler med tynde indslag af smeltevandssand. Enheden udvikler sig opad til smeltevandssand, der underlejrer den ældst kendte till i området. Enheden er sandsynligvis af Saale alder (istiden før sidste istid for ca. 350 000 til 130 000 år før nu).

Den ældste till-enhed er en Saale morænesand med et stort indhold af kalkklaster, som er revet op fra kalkunderlaget, hvorpå den generelt er aflejret inden for området. Som kalkmoræne findes den i den vestre skrænt af Skørpinglund her hvilende direkte oven på skrivekridtet. I Rebild boringen (Fig. 6) forekommer den som en 5 m tyk morænesand beliggende omkring kote 55 m o.h.

I Rold Skov området forekommer fire glacialdynamiske enheder fra sidste istid (Weichsel): en serie smeltevandssand overlejret af en till fra det første isfremstød og ligeledes en smeltevandsserie overlejret af en till fra det sidste isfremstød. Den nederste serie smeltevandssand kan aldersmæssigt korreleres med Rubjerg Knude Formationen i Vendsyssel (Pedersen 2005), som er afsat for 30 000 til 28 000 år før nu. I Rebild boringen (Fig. 6) er den kun 3 m tyk, men både mod øst og vest opnår den betydeligt større tykkelse og er således mere end 10 m tyk i Rebild Bakke (se Fig. 11). Denne formation overlejres af en kun 2 m tyk till, der tolkes som værende Kattegat Till Formation.



Figur 11. Geologisk tværprofil over Gravlevdalen og Rold Skov. Profilet er baseret på grundvandsboringer med den vestligste boring beliggende ved Oplev, boring 41.945 i udkanten af Rebild, og de østligste boringer i Skørping. De stratigrafiske enheder fremgår af Fig. 6.

Begge formationer blev afsat i forbindelse med det Norske Isfremstød for ca. 30 000 til 26 000 år før nu (Pedersen 2005). Kattegat Till Formation har en meget varierende sammensætning fra en fed moræneler til en sandrig glacitektonit. Det mest karakteristiske ved formationen er det store antal sten og blokke fra Oslo Feltet. De to mest karakteristiske ledeblokke er Larvikit og rombeporfyr. Den første findes som en hvidlig, korroderet, nubret bjergart og den anden kendes på de rombeformede strøkorn. Rombeporfyrer er meget dominerende, og i den forbindelse kan det nævnes at den store Kimbersten ved indgangen til Rebild Nationalpark er en rombeporfyr, der som en ledeblok fra Oslo Fjorden er aflejret i Kattegat Till Formationen. I Rebild boringen (Fig. 6) ligger formationen i kote 60 m o.h., men mod SV stiger den til at ligge i en højde over 70 m o.h. Stedvis er formationen helt borteroderet, men i samme niveau findes en stenet horisont. Dette skyldes dels, at den underliggende smeltevandsserie er rig på grus i toppen (grovende opad), og dels at residuale blokke fra morænen ligger tilbage på niveauet, hvor Kattegat Till Formationen oprindeligt var aflejret.

Oven på Kattegat Till Formation ligger en ca. 10 m tyk smeltevandsserie. Den kan korreleres med Tebbestrup Formationen på Djusland (Larsen et al. 1977, Pedersen & Petersen 1997). Denne smeltevandsserie er den mest dominerende sand formation i området. Den er karakteristisk finkornet i bunden og bliver gradvis grovere opad. Flere steder har gruset i toppen af formationen været udnyttet i adskillige større og mindre grusgrave. Tebbestrup Formationen overlejres af Midt Danske Till Formation (Houmark-Nielsen 1987), som er en uregelmæssigt fordelt morænesand, der dækker de højeste toppe i Rold Skov. I den østlige del af skoven består det småbakkede landskab af iskontaktsedimenter, hvor morænesand og smeltevandsgrus er stærkt opblandet og sammenrodet.

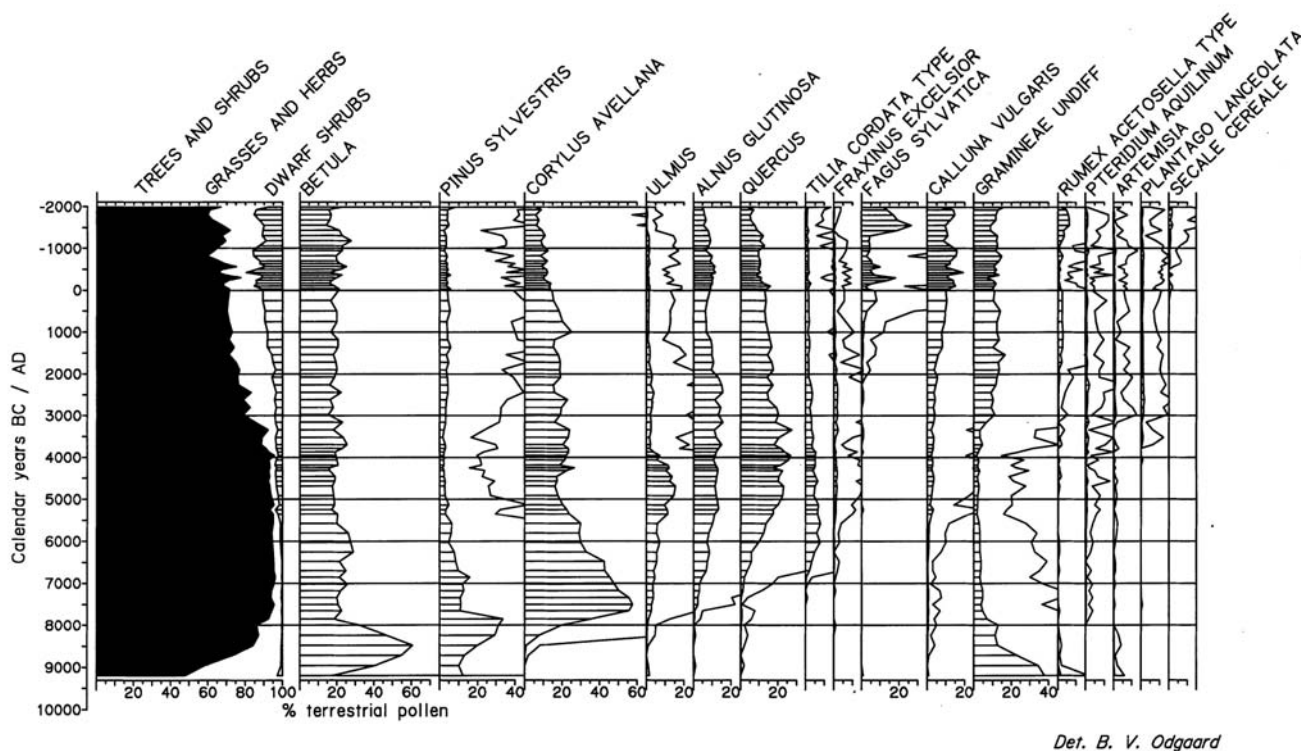
De senglaciale aflejringer

Det har ikke været muligt at fremstille en stratigrafisk opstilling af de senglaciale aflejringer, da de forekommer meget uregelmæssigt i det glacialmorfologiske landskab. Aflejringerne kan opdeles i tre typer: 1) finsandede enheder afsat på moræneplatauet, 2) grovsandede aflejringer afsat som alluvialkegler, og 3) diamikte nedskylsmaterialer bestående af grus og sten i finsandet matrix, der draperer alle de stejle skrænter. Heraf går de to sidstnævnte enheder ofte over i hinanden.

De holocæne aflejringer

De holocæne aflejringer består af to grupper, nemlig ferskvandsaflejringerne i det glacialmorfologiske højland og ferskvandsaflejringerne med marine indslag, der fylder bunden af Gravlevdalen. Til de holocæne aflejringer hører alle ferskvandsdannelserne som tørv (FT), gytje (FP), ferskvandsler (FL) og ferskvandssand (FS). Tørv og gytje er udprægede søaflejringer og forekommer i småsøer dannet efter dødishuller eller i depressioner i det småbakkede morænelandskab. Desuden optræder større tørveaflejringer

ved forsumpningen af større fladevandede søområder som Lille Økssø. Ferskvands-sand markerer på det geologiske kort dræneringsmønstrene i landskabet. I dette dræneringsmønster findes der dog som oftest snoninger og bugtninger, samt større og mindre søbassiner, hvor ferskvandsler, pollen og organisk detritus har kunnet fælde sig fra suspension.



Figur 12. Pollendiagram fra Store Økssø i Rold Skov. Fra Odgaard (1999).

Gammel skov i Rold

En helt speciel historie kan uddrages fra de holocæne aflejringer på bunden af Store Økssø. Her har Odgaard (1999) foretaget en undersøgelse af pollen i en borekerne fra bundsedimentet, som viser Rold Skovs skovudvikling gennem de sidste 10 000 år (Fig. 12). Det man først kan bemærke er, at Rold Skov har været et skovområde lige siden istidens slutning. Ved istidens slutning for 10 000 år siden var landskabet dækket af en græssteppe, hvilket ses som en dominans af græspollen (*gramineae*), hvor der dog allerede har spredt sig nogle få pionér træer så som birk og fyr (*betula* og *pinus*). I Præ-boreal tid dominerer birke- og fyrreskoven, og tilsyneladende holder birkeskoven ved med en nogenlunde konstant udbredelse omkring Store Økssø i 10 000 år. Fyrretræerne går dog tilbage på bekostning af hassel (*corylus*), som i Boreal tid er så dominerende at man ofte taler om hasseltiden. I Atlantikum (8 000–6 000 år før nu) begynder elm, el, eg, lind og ask at vinde indpas (*ulmus*, *alnus*, *quercus*, *tilia* og *fraxinus*). Markant er det

at elmefaldet ved overgangen fra Atlantikum til Subatlantikum (6 000 år før nu) også træder frem i pollendiagrammet fra Store Økssø. Endelig kan man se at bøgen (*fagus*) først indvandrer omkring Kristi fødsel, men bliver hurtigt udnyttet for først at dominere for omkring 300 til 500 år på grund af kulturpåvirkning. Af andre kulturpåvirkninger, som man kan se af pollendiagrammet er udbredelsen af hedelyng (*calluna*), som markerer stigende afgræsning med husdyrhold (får og køer), og vejbred (*plantago*) som tyder på den samme tendens, nemlig lysninger i landskabet uden skyggende trævækst. Fra Kristi fødsel og fremefter optræder så også egentlige kulturplanter nemlig rug (*secale*) i pollendiagrammet.

Havets indtrængen i Gravlevdalen

I forbindelse med sine videnskabelige undersøgelser udførte Danmarks Geologiske Undersøgelse (DGU) i sin tid en række boringer hen over Gravlevdalens bund. Nogle af disse boringer indgår i konstruktionen af tværprofilet i Fig. 11, og ud fra borings dataene kan Gravlevdalens historie sammenstilles. Selve dalen bliver uderoderet af istidens smeltevand, og i senglacialtiden blev først de højtliggende terrasser afsat, idet der stadig lå dødis tilbage i dalen. Efterhånden som dødisen smeltede bort blev erosionsbasis sænket i dalen og de senere lavereliggende terrasser blev afsat (Sorgenfrei 1948). I Boreal tiden udgjorde Gravlevdalen en langsø, hvor der aflejredes tørvegytje på bunden. Pollenundersøgelser af gytjen viser de samme skovudviklingstræk som nævnt ovenfor. Men ved overgangen fra Boreal tid til Atlantikum trængte havet ind i Gravlevdalen. Denne oversvømmelse benævnes også Littorina-havs transgressionen, idet snelehuse af den marine littorinasnegl optræder hyppigt i de gytjeprægede aflejringer. Foruden *Littorina littoria* optræder også hjertemuslinger (*cardium*) i den lysere marine gytje. Cardium-gytjen overlejres af sort ferskvandsgytje, der viser at Gravlevdalen i Subboreal tid igen var overgået til et at være en langsø med tendens til tørveforsumpning. Igennem Subatlantisk tid skaber den forøgede nedbør oversvømmelse af søens tilgroede partier, og søkalk aflejres på Gravlev Søens bund. Afsætningen af søkalk fortsætter op igennem historisk tid og når en tykkelse på op mod 12 m (Sorgenfrei 1948).

Det geologiske kort

De kvartære aflejringers fordeling og forekomst

På de geologiske kort (se indsatte kort bagest i rapporten) er der skelnet mellem følgende glacialgeologiske enheder: kalkmoræne (KMS), moræneler (ML), morænesand (MS), smeltevandssler (DL), smeltevandssand (DS) og smeltevandssgrus (DG). De senglaciale aflejringer er karteret som terrassesand (TS) og terrassegrus (TG), og de postglaciale aflejringer består næsten udelukkende af tørv (FT) og ferskvandssand (FS).

Kalkmoræne (KMS)

Kalkmorænen findes kun oven på kalkoverfladen, hvor den er udviklet som en brokket moræneaflejring rig på kalkfragmenter i en sandrig matrix. I Rold Skov forekommer den kun i en karterbar enhed ovenpå kalken i Skørpinglund, men jordarten kan være tilstede alle steder hvor overgangen mellem kalk og glaciæle aflejringer optræder. Stratigrafisk er jordarten tilknyttet moræneaflejringerne fra Saale istiden og vil opad gradere over i en sandet till.

Moræneler (ML)

Moræneler er en fed, mørk lerbjergart med sten og sand. Den er kun fundet i nogle enkelte spredte forekomster og er altid knytte til bunden af Kattegat Till Formation, der ellers domineres af morænesand. Da Kattegat Till Formationen er relativt tynd er det sandsynligt at formationen oprindeligt var et lag af moræneler, hvis øverste del blev udvasket, så leret kun er tilbage i mindre ukorroderede partier i morænen. Forskellige steder i Rold Skov, som f.eks. i lavningen neden for Fruerskov, er det tydeligt, at moræneleret danner det impermeable bundlag, hvorpå mosen udvikledes.

Morænesand (MS)

Morænesand er en meget dominerende jordart inden for karteringsområdet. Dels danner morænesandet nogle store sammenhængende formationer, og dels optræder det hyppigt som et tyndt dæklag oven på en del områder med smeltevandssand. Oven for Store Stendal danner morænesandet et plateau i 70 til 80 meters højde, her tilhørende Kattegat Till Formation (Figs 13 og 14). Mod nord danner formationen ligeledes skulderen oven for de stejle raviner, men højden falder gradvis ind mod Rebild, hvor det i boringen ligger helt ned i 60–62 m o.h.

Morænesand tilhørende Midt Danske Till Formation findes i Mørke Skov i 90 til 100 meters højde, således består alle de øverste bakketoppe af denne enhed. Mod øst og nord falder dens beliggenhed til omkring 80 m o.h. I Moskov, Brændeskov og Skørpinglund indgår denne morænesandsenhed i de småbakkede randmorænelandskab, som karakteriserer området nord og syd for Skørping.

Smeltevandsler (DL)

En markant forekomst af smeltevandsler optræder ved Hestegravene. Stedet bærer præg af at være udformet som terrasser, der enten skyldes en tidlig, ikke registreret udgravning af ler; eller muligvis er de opstået ved landslide bevægelser ned mod Hestegravens depression. I bunden af Hestegravene forsvinder grøftevandet, som afvander Lille Økssø, ned i et lodret hul i jorden. Dannelsen af hullet og depressionen, hvor et hestespand skulle være forsvundet, vil afslutningsvis blive diskuteret. Mindre forekomster af smeltevandsler optræder syd for Kobbeltbakken, men her dog med indslag af silt og finsand (DV).

Smeltevandssand (DS)

Smeltevandssand er den mest udbredte jordart i området ved Rold Skov. De mest dramatiske erosionsformer er udformet i smeltevandsserierne, specielt omkring Store Stendal men tillige i den nordlige del af Vedsted Skov.



Figur 13. Morænesand i graverende ROL-016, Kyø Skov. Morænesandet tolkes som tilhørende Kattegat Till Formation, der ved sheardeformation over den underliggende sandformation er blevet kraftigt opblandet med sand. En shear-fold ses som det lyse parti i profilets nedre del. Foto Henrik J. Granat 2005.



Figur 14. Kontakten mellem Kattegat Till Formation og den underliggende smeltevands-serie (Rubjerg Knude Formation). Grænsefladen hælder ca. 20° mod NV og tolkes som forskubbet ved jordflydning ned ad erosionskløftens skrænt. Graverende ROL-021 ved Rold Hule. Foto Henrik J. Granat 2005.



Figur 15. Smeltevandsgrus afsat i en Ø–V strygende iskontaktzone. Graverende ROL-014 i Hesselholt Skov. Foto Henrik J. Granat 2005.

Smeltevandssandet er gråt til brungulligt afhængigt af forvitringen og nedslæmningen, og kornstørrelsen varierer fra finsand til grovsand med et vist grusindhold (Fig. 14). Smeltevandssandet tilhører to formationer, den nedre formation som korreleres med Rubjerg Knude Formationen, og den øvre som henføres til Tebbestrup Formationen. De to formationer adskilles af Kattegat Till Formation, men den kan være helt borteroderet under aflejringen af Tebbestrup Formationen, hvorfor sandserierne kan gå ud i et uden en genkendelig grænse. Begge sandserier er opad grovende og stedvis kan grænsen mellem dem erkendes ved forekomsten af et niveau med grus (DG).

Smeltevandsgrus (DG)

Smeltevandsgruset optræder dels som den grovkornede del af smeltevandsserierne og dels som iskontakt aflejringer i forbindelse med det parallel-ryggede bakkelandskab i den østlige del af karteringsområdet. Et antal gamle råstofgrave (LRÅ), hvorfra der er blevet udvundet grus, blev under karteringen lokaliseret i skovområdet. De landskabsmæssigt mest markante grusgrave findes umiddelbart syd for Skørping, hvor der på hver side af hovedvejen er blevet gravet dybe slugter ind i grusbakkerne.

Generelt findes de større grusforekomster i kontaktzonen mellem Tebbestrup Formationen og Midt Danske Till Formation. Det er typisk for forekomsterne i Vedsted Skov og i Brændeskoven. Dette stratigrafiske tilhørsforhold er også gældende for den noget isolerede forekomst af en grusgrav i bakken ved Fruerskov i Mørkeskoven. En undtagelse er grusryggen i Hesseltholt Skov, som stryger Ø–V (Fig. 15). Denne grusryg tolkes som dannet i kontaktzonen tilhørende Kattegat Till Formationen, og den langstrakte højmose der fra sin topkote 92 m o.h. falder jævnt mod syd, tolkes som et elvstrømsleje for smeltevandet tilhørende det norske isfremstød. Dalen må dog senere være dækket af dødis for at have kunnet overleve påvirkningen fra hoved isfremstødet fra NØ. Begrundelsen for at henføre denne grusforekomst og den tætved liggende moræneformation til det norske isfremstød er den hyppige forekomst af Larvikit blokke i dette område. (Området er beliggende ved lokalitet ROL-14 og 15 i kortet over jordbundsforhold i Fællesskov, Budeholm Distrikt).

Terrassesand (TS)

Terrassesand findes dels som et relativt tyndt sanddække afsat på ekstramarginale smeltevandsletter og dels som nedskylsterrasser og alluvialkegler, der draperer erosionsdalene. Et typisk eksempel på en terrassesands aflejring ses i Fig. 16, hvor terrassesandet overlejrer erosionsfladen på Kattegat Till Formation i Fællesskov oven for Rold Hule. Specielt markante terrassesandskegler er forekomsterne i de nedre dele af dale, der fra syd løber ned mod Store Stendal (Fig. 18). Mest markant er dog terrassedannelsen ved Store Stendals sammenløb med Gravlevdalen, som tidligere tydeligt kunne ses, da området ikke var tilplantet med skov (ses f.eks. Andersen & Sjørring 1992, side 167).

En særlig forekomst af terrassesand er den ø-lignende sandbakke Skadsholm i Gravlevdalens sving umiddelbart syd for Buderupholm. En sandsynlig forklaring på denne forekomst er, at den er dannet som en "hatformet bakke" i et dødisstadium under den senglaciale istilbagesmeltning. Da bakken er temmelig fladtoppet vil det passe med, at sandet blev aflejret i en sø, der var dækket af dødis, og siden da isen smeltede totalt bort stod bakken tilbage med sine stejle sider.

Terrassegrus (TG)

I denne del af Danmark dækker betegnelsen terrassegrus (TG) de diamikte aflejringer, der er afsat som flydejord ned over de stejle skrånninger i erosionslandskabet omkring

Rebild Bakker, Store Stendal og Gravlevdalen. Aflejringerne betegnes som diamikte, idet de indeholder vidt forskellige kornstørrelser fra finkornet sand til sten og blokke (Fig. 17). Det grovklastiske materiale i disse diamikte aflejringer stammer dels fra de blotlagte kalk-skrænter og dels fra residualet af moræneaflejringerne, der ellers er bortroderet på plateauerne oven for erosionskløfterne.



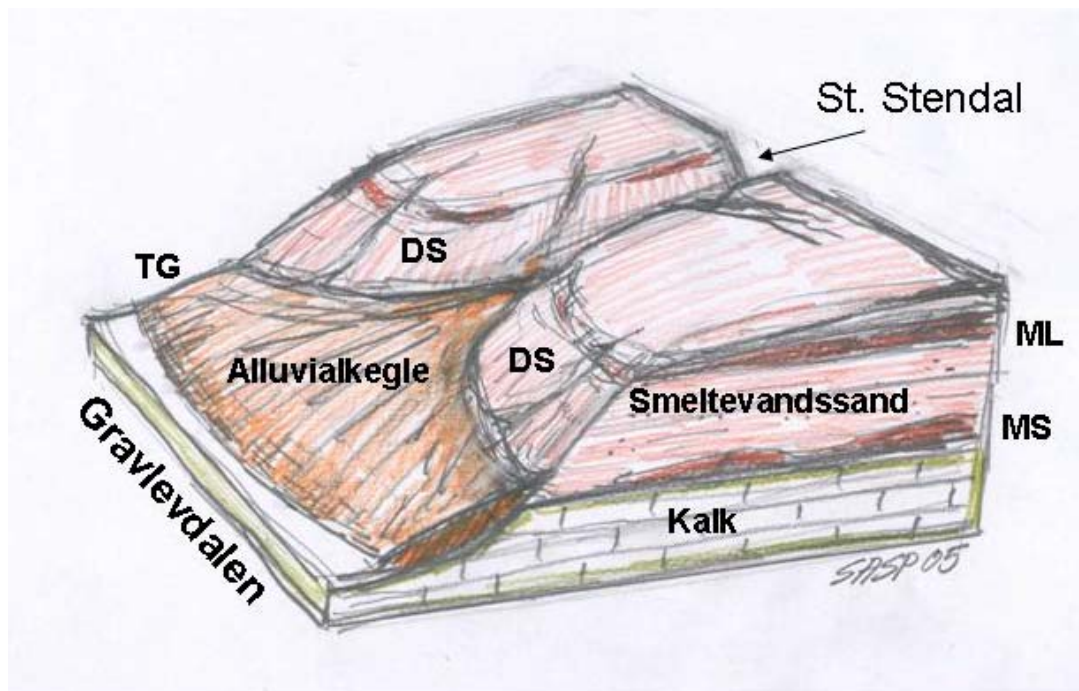
Figur 16. Et ca. 80 cm tykt dække af terrassesand (TS) afsat oven på Kattegat Till Formation på erosionsplateauet i Fællesskov, graverende ROL-019. Foto Henrik J. Granat 2005.



Figur 17. En typisk diamikt aflejring (TG) afsat på alluvialkeglen neden for Vælderskovens moræne-erosionsplateau. Aflejringen består af uregelmæssigt opblandet sand og grus, dog med en tydelig tendens til at store klaster bliver aflejret i toppen af enkelte "flow-horisonter". Dette er karakteristisk for debris-flows, som må anses for at være den dominerende sedimentationsproces i disse alluvialkegler. Graverende ROL-024 umiddelbart nordøst for Rold Storkro. Foto Henrik J. Granat 2005.

Postglaciale ferskvandsaflejringer (FS, FT)

På det geologiske kort er det kun de karterbare områder med tørv og ferskvandsdannelser, som er angivet. Men det er forbavsende så mange mindre klatvise forekomster, der findes i dalkløfter og depressioner. Især findes der talrige mindre vældmoselignende tørveansamlinger. Også flere af de større tørveområder er knyttet til vældmoselignende forhold. Således er det typisk, at tørve-akkumulationen udpræget forekommer ved foden af en smeltevandsserie, hvor kontakten til den underliggende moræne-formation er beliggende.

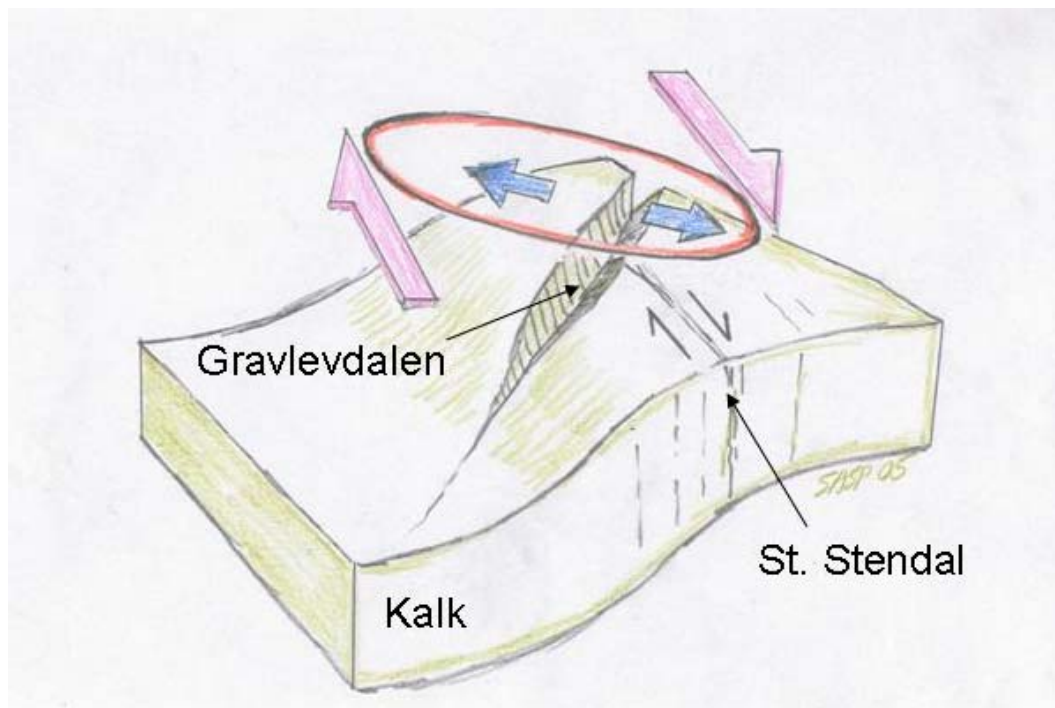


Figur 18. Blokdiagramskitse af området ved Rebild Bakker. Gravlevdalen er en erosionsdal, som skærer sig dybt ned i kalken. St. Stendal er en sprækkedal, hvorfra nedskyldsmateriale strømmer ud i Gravlevdalen. MS betegner morænesandet, som forekommer på kalkoverfladen. Herover ligger smeltevandsserierne (DS), og i toppen af DS forekommer Kattegat Till (ML) som spredte indslag. Gravlevdalen blev af Milthers (1948) betragtet som en tunneldal, og afsætningen af de markante senglacial terrasser tolkedes som afsat i en langsø, der mod nord var dæmmet af den tilbagesmeltende isrand.

Afsluttende bemærkninger

Under kortlægningen af Rold Skov har der været flere interessante aspekter, som har påkaldt sig særlig opmærksomhed. Et af disse er forekomsten af jordfaldshuller. Jordfaldshuller er betegnelsen for huller i landskabet, der er opstået ved at kalken i undergrunden er opløst og har dannet kalkhuler. Når disse huller styrter sammen, opstår der kegleformede fordybninger i overfladen på grund af jorden som synker ind i kalkhulerne. Inden for kortlægningsområder er disse jordfaldshuller særlig markant forekommende oppe i Nørreskoven, hvor kalken jo ligger meget tæt ved overfladen. Milthers (1948) tolker også Røverstuen og Hestegraven som jordfaldshuller. Men det er nu mindre sandsynligt, at dette er tilfældet. I Nørreskoven har jordfaldshullerne typisk en dimension af 3 til 10 m i diameter, hvorimod Røverstuen og Hestegraven i Hesselskoven har en dimension 5 til 10 gange større. Ser man på kvartærets tykkelse under Hesselskoven er det indlysende, at der er meget langt ned til kalken syd for Økssøerne, af størrelsesordenen mere end 50 m. Det er derfor usandsynligt at disse huller og lavninger er jordfaldshuller. Røverstuen kunne være en tidligere, uregistreret grusgrav, men den kan også være opstået som Hestegraven, nemlig ved indsynkning over en forkastning. At Hestegraven skulle være en indsynkning over en aktiv sprække giver en umiddelbar forklaring på, at grøftevandet forsvinder lodret i dybet. Sprækkesystemet tolkes som hørende til de syntetiske sprækker knyttet til et dextralt forskydningsspændingssystem. De overordnede forskydningsspændingsfelt er illustreret på Fig. 19. Den mest markante syntetiske forkastningssprække er Store Stendal som stryger forholdsvis retliniet SØ–NV, men flere steder i området genfinder man dette lineament, som påvirker landskabsudformningen. Det mest markante sprækkesystem knyttet til dette forskydningsspændingsfelt er dog de ekstensionelle sprækker, som dannes vinkelret på spændingsellipsens længdeudstrækning (Fig. 19). Denne retning stryger mod NNØ lige som hovedretningen i Gravlevdalen. Men ekstensionretningen findes dog også talrige andre steder, specielt har alle raverne syd for St. Stendal denne orientering.

Den tektoniske model for området er således en kombination af den monoklinale fleksur dannet i forbindelse med tektonisk hævnning (inversion) i Tornquist Zonen og en domhævning med tilknyttede opsprækning knyttet til et dextralt forskydningsspændingssystem (Fig. 19). Inversionen i Tornquist Zonen begyndte sin aktivitet i begyndelsen af Tertiær tiden for ca. 60 mill. år siden. Den landskabs-påvirkende opdoming tolkes som værende foregået i Kvartær tiden. Selve dannelsen af St. Stendal sprækkedel er først sket i Senglacial tid, og det er sandsynligt, at isbelastningen og efterfølgende aflastning har genoplivet allerede anlagte sprækkesystemer i undergrunden.



Figur 19. Blokdiagramskitse af forskydningsspændingssystemet omkring Gravlevdalen. Forskydningsspændingsellipsen demonstrerer ekstensions og kompressions forholdene i det dextrale forskydningsspændingsfelt (violette pile). Den syntetiske dextrale forskydningsspænding er vist omkring dannelsen af St. Stendal sprækkezonen. Det ekstensionelle spændingsfelt er vist med blå pile, som forklarer Gravlevdalens opsprækning. Den store monoklinale fleksur, som styrer den regionale struktur af kalkens beliggenhed, er angivet med grøn tonet streg.

På Milthers (1948) glacialmorfologiske kort er der indtegnet en NNV–SSØ strygende israndslinie gennem Skørping. De glacialdynamiske forhold knyttet til denne israndslinie er udtrykt ved det store antal parallelle bakkerygge syd for Skørping, som udgør landskabet i det østlige skovområde, øst for jernbanen. Bakkerne består af en vekslen mellem morænesand og smeltevandsgrus. Det store grusområde i Brændeskoven udgør den yderste zone i dette iskontaktsystem, hvor israndslinien med oscillerende pulser trinvis smeltede tilbage.

Referenceliste

- Andersen, S. & Sjørring, S. 1992: Geologisk set. Det nordlige Jylland. Geografforlaget, Miljøministeriet/Skov- og Naturstyrelsen, 209 pp.
- Houmark-Nielsen, M. 1987: Pleistocene stratigraphy and glacial history of the central part of Denmark. Bulletin of the Geological Society of Denmark **36**, 189 pp.
- Larsen, G., Jørgensen, F.H. & Prisholm, S. 1977: The stratigraphy, structure and origin of the glacial deposits in the Randers area, eastern Jutland. Danmarks Geologiske Undersøgelse, II. Række **111**, 36 pp.
- Milthers, V. 1948: Det danske Istidslandskabs Terrænformer og deres Opstaaen. Danmarks Geologiske Undersøgelse, III Rk. Nr. 28, 233 pp. + 1 tavle og 4 kort.
- Odgaard, B.V. (1999): Fossil pollen as a record of past biodiversity. Journal of Biogeography, 26, 1, 7–17.
- Pedersen, S.A.S. 1989: Jordartskort over Danmark, 1:200 000, Nordjylland, kort 1. København: Danmarks Geologiske Undersøgelse.
- Pedersen S.A.S. 2005: Structural analysis of the Rubjerg Knude Glaciotectonic Complex, Vendsyssel, northern Denmark. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Bulletin **8**, 192 pp. + 2 plates.
- Pedersen, S.A.S., Andersen, S., Granat, H.J. & Jakobsen, P.R. 1999: Korttyper fra GEUS anvendelige inden for det råstofmæssige og naturforvaltningsmæssige område. GEUS rapport 1999/84, 43 pp.
- Pedersen, S.A.S. & Petersen, K.S. 1997: Djurslands Geologi. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Special Publication, Copenhagen, 96 pp.
- Sorgenfrei, T. (1948): Ekspedition til Himmerland. Medd. fra Dansk Geologisk Forening, 11, 396–401.
- Ødum, H. 1926: Studier over Daniet I Jylland og paa Fyn. Danmarks Geologiske Undersøgelse, II Rk. Nr. 45, 271 pp. +1 bilag +3 tavler +1 kort.

Geologisk kort over statsskovarealerne i **ROLD SKOV**

dele af 1:25.000 kortbladene
1216 I SØ og 1216 II NØ.

Kortlagt af:
Stig Schack Pedersen og
Peter Roll Jakobsen

GIS bearbejdning:
Lisbeth Tougaard



GEUS

Fremstillet år 2005

Postglaciale lag

- FG - Ferskvandsgrus
- FS - Ferskvandssand
- FL - Ferskvandsler
- FP - Ferskvandsgytje
- FT - Ferskvandstørv
- ES - Flyvesand

Senglaciale lag

- TG - Ferskvandsgrus
- TS - Ferskvandssand
- TI - Ferskvandssilt

Glaciale lag

- DG - Smeltevandsgrus
- DS - Smeltevandssand
- DL - Smeltevandsler
- DV - Vekslenende tynde smeltevandslag
- MG - Morænegrus
- MS - Morænsand
- ML - Moræneler
- KMS - Kalkmorænesand

Øvrige

- BY - Byområde
- SØ - Sø
- LRÅ - Lukket råstofgrav
- X - Ukendt lag, oplysninger mangler

Andre lag

- G - Grus / sand og grus
- K - Kalk, kridt og kalksten

0 0.25 0.5 1 1.5 2 Km.