

FIRE ÅR EFTER



Verdens femtestørste meteorit (meteorsten) ligger stadig ved Thule og venter på at blive sejlet til København.

De 17 - 18 tons jern blev fundet i 1963. Bjergningen kom i 1964 ikke i gang på grund af isforholdene, men i 1965 lykkedes det at få grejjet frem og at slæde jernklumpen ned til kysten. Den videre bjergning blev i 1966 hindret af vejr og is.

Nu, i den fjerde sommer siden fundet blev gjort, holder man sig igen klar til at udnytte gunstige vejr- og isforhold.

Kommer meteoriten hertil, vil Danmark råde over verdens næststørste udstillede. Den største findes siden 1897 i New York og er en 31 tons jernmeteorit, også fra Thule.

ØRESUND

GEOLOGIEN HELSINGØR - HÅLSINGBORG

HOVEDBRUD ?

af GUNNAR LARSEN

"Landborgen", som den kaldes lokalt, er den markante klint, der strækker sig langs Skånes Øresundskyst navnlig nord for Hålsingborg. Den er opbygget af massive formationer af sandsten og skifre, dannet i den ældre del af jura-tiden for henimod 180 millioner år siden. På den danske side af Sundet, ved Helsingør, træffes andre geologiske forhold. Her møder man under istidsdannelserne hvidlige kalkstensaflejringer, som "kun" er ca. 70 millioner år gamle, idet de stammer fra den yngste del af kridt-tiden. Denne fordeling af jordlagene har været kendt af geologer i generationer, og som forklaring har man meget naturligt antaget, at der et sted under havbunden mellem de to kyster fandtes en forkastningszone med en måske kilometer-stor vertikal forskydning - et "hovedbrud". Denne antagelse manglede dog endelig bekræftelse, og der forelå faktisk også andre tolkningsmuligheder.

Dette var i meget korte træk situationen i foråret 1964, da man skulle i gang med bundundersøgelserne i Øresund for at belyse mulighederne for at bygge en fast forbindelse over eller under Sundet. Det stod helt klart, at netop disse undersøgelser kunne kaste lys over det geologiske pro-

blem, om der virkelig fandtes et "hovedbrud" i Øresund. Blandt andet derfor, men også fordi opklaringen af dette og lignende spørgsmål var vigtigt for vurderingen af de tekniske resultater, blev der under projektets gennemførelse arbejdet snævert sammen mellem Geoteknisk Institut, som forestod bundundersøgelserne, og Danmarks Geologiske Undersøgelse.

SEISMIK, BORINGER, BEARBEJDELSE

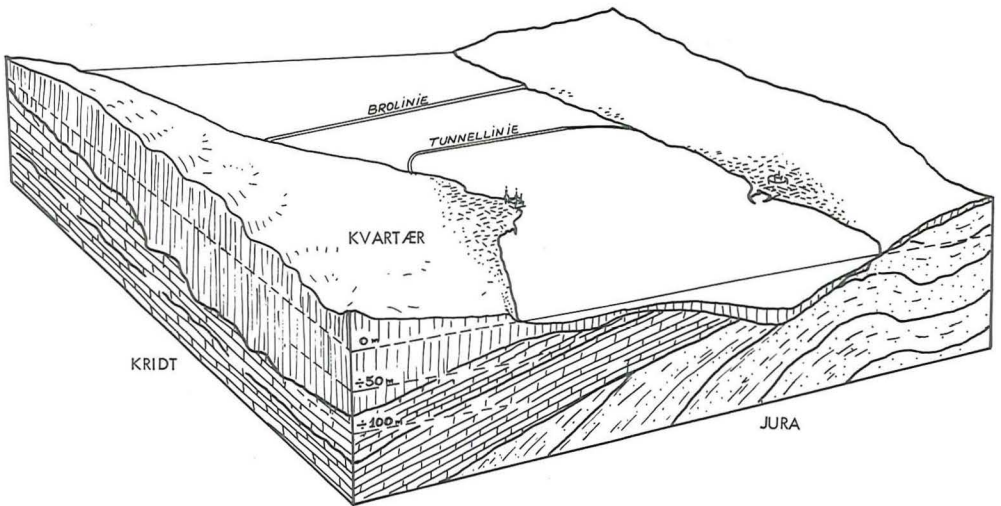
Undersøgelsen i Sundet begyndte i juni 1964 og varede til hen i november måned samme år.

Det første, man tog fat på, var en seismisk opmåling i farvandet; den blev foretaget fra skib. Der blev udført målinger langs ialt 38 linier fordelt i et netagtigt mønster, således at 24 af linierne var orienteret ca. SV-NØ, d.v.s. fra kyst til kyst, og de resterende 14 ca. NV-SØ. Som resultat fik man for hver linie et diagram over reflexionshorisonter. Fra disse kunne uddrages forskellige oplysninger, således om beliggenheden af havbunden, om beliggenheden af grænsefladen mellem de kvartære lag og undergrunden, og om hældninger i undergrundslagene. (se Varv, nr 4, 1965).

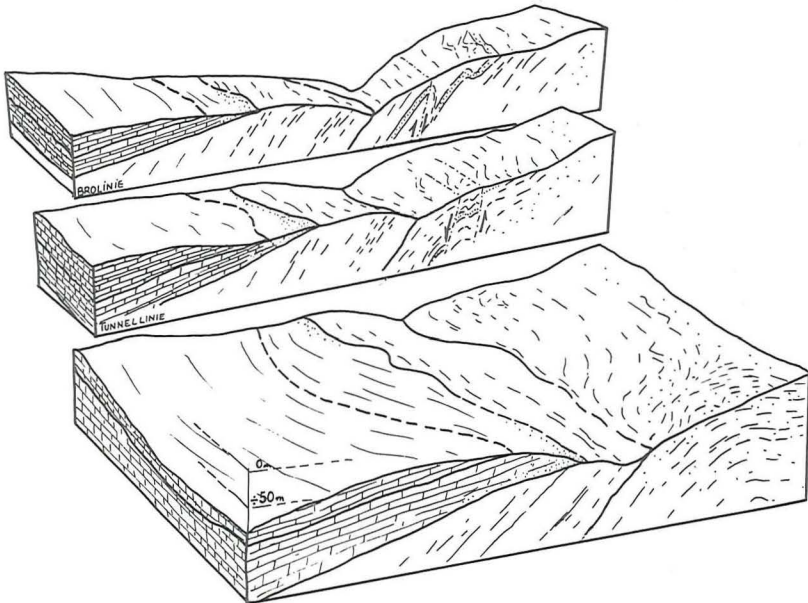
Det næste led i undersøgelsen omfattede et boreprogram med 19 boringer. Disse var fordelt på to linier, en "brolinie" og en "tunnellinie". Den sidstnævnte forløb fra Helsingør nordhavn til Helsingborgs nordlige bydel, "brolinien" var udstykket ca. 2 km længere mod NV. De 15 af boringerne udførtes på søen fra den flydende boreplatform "Geo", som også var blevet benyttet ved Storebæltundersøgelsen året forinden (se Varv, nr. 3, 1964). De sidste fire var beliggende på landjorden og udførtes på traditionel vis. Ved samtlige boringer blev der taget kerneprøver af undergrundslagene, medens der i de overliggende, kvartære dannelser blev benyttet andre former for prøvetagningsteknik.

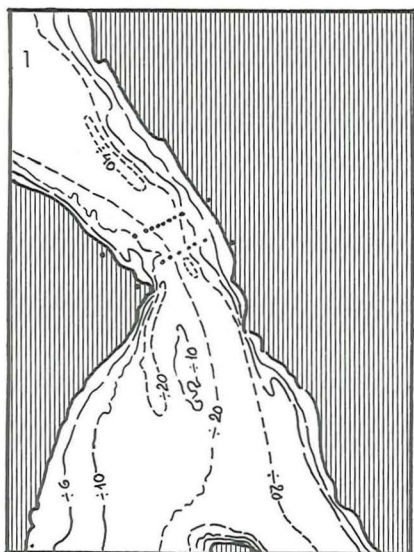
Det materiale, der herved var bragt for dagen, blev bearbejdet geologisk. Denne bearbejdelse samlede sig i første række om borekernerne af undergrundsformationer. Disse blev undersøgt for beskaffenhed og laghældning, og den geologiske alder blev bestemt ud fra indholdet af forstenede dyr. Noget nær tilsvarende undersøgelser udførtes også på prøver af de yngre dæklag. Endelig blev de seismiske måleresultater taget op til en geologisk fortolkning, her var det især krydsningspunkterne mellem de forskellige linier, der blev studeret, bl.a. med det formål at få klarlagt, i hvilken retning undergrundslagene hældede.

Sideløbende med de geologiske undersøgelser blev der selvfølgelig også udført tekniske undersøgelser over lagenes bæreevne m.v. Denne side af sagen skal vi dog af gode grunde lade ligge her og i stedet gå over til de geologiske resultater.

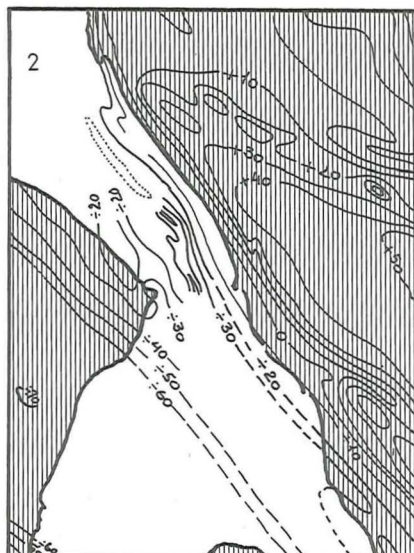


DET UNDERSØGTE OMRÅDE I BLOKDIAGRAM

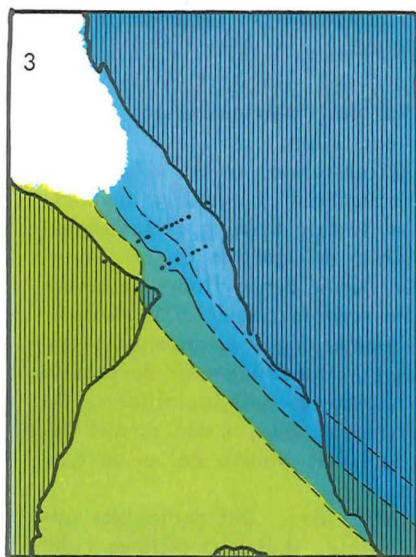




Boringer og havdybde



Undergrunds-overfladens højdeforhold



Geologi - blå Jura, grønt Kridt

DEN INDHØSTEDE VIDEN

De tre ledsagende kort giver et indblik i nogle af de resultater, der fremkom ved undersøgelsen.

Det første kort viser borepunktets beliggenhed i de to linier samt havbundens dybdeforhold.

Det andet kort gengiver undergrundsoverfladens højdeforhold. Her er resultaterne af de seismiske undersøgelser i Sundet sammenstillet med oplysninger fra eksisterende geologiske kort over Nordsjælland og Skåne. Det ses, at undergrunden ligger meget højt i Skåne og også ret højt lige omkring Helsingør. Mellem de to kyster er der en lavning, som midtsunds gennemskæres af en slynget rende, hvis fortsættelse synes at kunne spores

i den nuværende havbund længere mod nordvest.

Dette var undergrundens beliggenhed. Om dens geologiske alder oplyser kort nr. tre. Også her er der benyttet eksisterende geologiske kort til at markere de sjællandske og skånske forhold, medens forholdene i undersøgelsesområdet i Øresund er opklaret ved en kombineret bearbejdelse af boringerne og seismiken. Som allerede nævnt findes der ældre juralag i de skånske kystregioner. De nye undersøgelser viser, at disse ældre lag fortsætter et stykke ud under Øresunds bund. Omtrent midt i Sundet (d.v.s. omtrent ved den dansk-svenske territorialgrænse) afløses nedre jura af en zone med lag fra mellem og øvre jura, og i en afstand af ca. 1 km fra Sjællandskysten overlejres juralagene af dannelser fra kridttiden. Det skal bemærkes, at disse dannelser stammer fra kridttidens yngre del, d.v.s. hele det geologiske afsnit, som benævnes nedre kridt, mangler her. Juralagene består af sandsten og skifre, stedvis med kul og stedvis med indhold af skaller af havdyr. Kridttidslagene er ikke udelukkende til stede som kalk og kridt, men der findes også sandsten, nemlig i zonen nærmest juragrænsen.

Årsagen til, at lagene fordeler sig som vist på kort nr. 3, er, at de hælder mod sydvest. I de ældre juralag er hældningen gennemgående moderat (ca. $15-20^{\circ}$), noget større (omkring 30°) er den i mellem jura, og i øvre jura ved grænsen mod kridtområdet er den lokalt op til $45-50^{\circ}$. Ovenpå disse stærkt hældende øvre juralag hviler så kridtet med en hældning, som sjældent overstiger 15° . Disse deformationer af lagserien er anskueliggjort i de to blokdiagrammer på side 60.

Til disse oplysninger om undergrunden skal føjes endnu en, nemlig den, at juralagseriens samlede tykkelse er ca. 1 km.

Ud fra det nævnte kan vi allerede nu konstatere, at der ikke i den undersøgte del af Sundet forekommer et "hovedbrud" i egentlig forstand, men nok en udpræget deformation, nemlig en kraftig bøjning af juralagserien. I det geologiske sprog kalder man en sådan deformation for en flexur.

Hidtil har vi kun set på undergrunden. Over denne findes et dække af kvartære dannelser. I disse indgår spredte småforekomster af istidsaflejringer, bl.a. moræneler, men hovedparten udgøres dog af havaflejrede sandmaterialer. Disse er geologisk set ganske unge, dannet indenfor de seneste ca. 10.000 år, d.v.s. i det tidsafsnit, som benævnes postglacialtiden. De unge havaflejringer varierer i tykkelse fra sted til sted, i den danske del af Sundet er de indtil 20 m tykke, medens de i den svenske del er så tynde, at de næppe helt skjuler undergrunden.

Dette var nogle træk af den indhøstede viden. Det geologiske udviklingsforløb, som kan spores i dette materiale, skal kort skildres i det følgende.

FØR ØRESUND BLEV TIL

Skal man vurdere den geologiske udvikling, må man først gøre sig klart, at Øresund, som vi kender det i dag, hører til de geologisk set unge fænomener. Da undergrunden blev dannet for 180-70 millioner år siden, herskede der andre naturforhold i området.

I begyndelsen af juratiden fandtes der - omtrent som i vore dage - et stort skandinavisk landområde. Derimod fandtes der ikke et Danmark dengang, men i stedet et havområde. Flodløb, der afvandede det skandinaviske land, mandede ud i havet, og ved udmundingen kunne der udbygges store deltaer. På det sted, hvor Skåne og det nordlige Øresund nu ligger, var der netop i ældre juratid udviklet et meget stort deltasystem med strømløb, laguner og sumpskovbevoksninger. I løbet af juratiden skete der tidvis havstigninger, hvorved deltaet blev oversvømmet. Til andre tider var havet vigende, og nye deltaer udbyggedes. Således vekslede forholdene gennem de godt 50 millioner år, juratiden varede. I denne tid skete der øjensynlig en stadig sænkning af området, hvorved der blev plads til en vældig materialophobning - den ca. 1 km tykke lagserie.

Vi må gå ud fra, at lagene på dannelsesetidspunktet lå praktisk taget vandrette. Den hældning, de udviser i dag (se blokdiagrammerne) må være fremkommet senere, d.v.s efter juratiden. Vi kan komme det lidt nærmere: Det, at øvre kridt hviler med ringe hældning på stærkt hældende øvre jurera, må betyde, at deformationen i det væsentlige er foregået i tiden efter øvre jura og før øvre kridt, men også at der er foregået visse jordskorpebevægelser på et endnu senere tidspunkt. Ved bevægelserne er der langs en NV-SØ akse sket en kraftig hævnning af nordøst-siden og en sænkning af sydvest-siden. Forskydningen var stor, det hævede område kom i en så højtliggende position, at det formentlig ikke senere i kridttiden blev overskyllet af havet.

ØRESUND OPSTÅR

På kort nr. 2 sås den foreliggende del af Øresund afspejlet som en lavning i undergrundsoverfladen. Denne lavning er utvivlsomt fremkommet ved erosion, sandsynligvis fremkaldt af gletscherbevægelse i istiden. I denne sammenhæng findes det nærliggende at opfatte den slyngede rende i Sundets midte som en "tunneldal", udgravet af en smeltevandsflod i bunden af gletscheren.

Da havet trængte ind i den lavning, isen havde udgravet i undergrunden, opstod Øresund. Hvornår dette skete står endnu hen i det uvisse, blot ved vi med sikkerhed, at Øresund har eksisteret i postglacialtiden.

Jens Lauritzen