

# Geologisk kort over Danmark

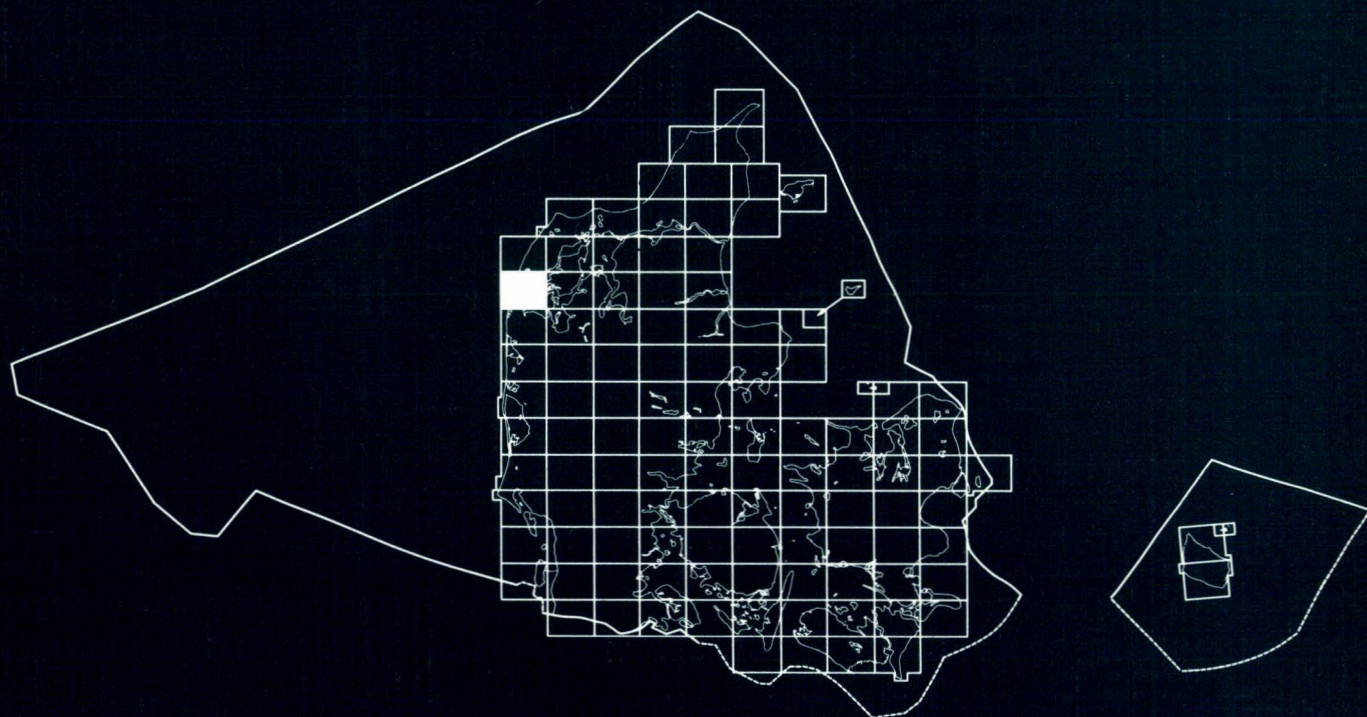
## Geological map of Denmark

### 1:50 000

Kortbladet 116 III Thyborøn  
 Map sheet 116 III Thyborøn

Geologisk basisdatakort  
 Geological basic data map

AF/BY  
 PETER GRAVESEN



## Geologiske kort – et værktøj

Det geologiske kort er et værktøj, der bruges af brøndborere, ingeniørfirmaer, offentlige myndigheder, undervisere og mange andre.

DGU's vigtigste opgave er at kortlægge, dokumentere og informere om vort lands geologiske forhold: Hvad landet består af, hvorledes det er opbygget og dannet. DGU har over 100 års erfaring med udarbejdelse af sådanne geologiske kort.

Kortlægningen gælder undertiden mere specielle geologiske områder, f.eks. kortlægningen af fremstillingsråstoffer som grus, kalk og ler, og til andre tider er det energiråstoffer som brunkul, olie og geotermisk varme, men som regel indgår kortlægning af grundvand altid.

Det geologiske kort er den bedst egnede måde at beskrive landets opbygning og naturressourcernes fordeling på. Man kan imidlertid ikke fremstille et kort, der indeholder alt, og som kan anvendes til alle formål. Det enkelte kort indeholder derfor oftest et bestemt tema. Der findes således kort over bjergarternes udbredelse, såvel de overfladenære som de dybtliggende, hydrogeologiske kort, kort over prækvartær-overfladens højdeforhold, kort over grundvandsboringer, kort over strukturforholdene i den dybere undergrund og meget andet.

Ved udformningen og anvendelsen af kort er målforholdet af største betydning. Præcisionen i afgrænsningen mellem forskellige geologiske fænomener er afhængig af målforholdet. En ændring af målforholdet fra et lille til et stort (en forstørrelse af kortet) vil medføre en formindsket nøjagtighed. Det må endvidere tages i betragtning, at mængden af oplysninger på kortene ofte har måttet begrænses på grund af pladshensyn.

Et geologisk kort er, ligesom andre publikationer, udtryk for den viden, man har på det tidspunkt, kortet blev fremstillet. Men på grund af udviklingen i den geologiske videnskab og fremkomsten af nye oplysninger, kan der være behov for i tidens løb at revidere kortet.

## Geological maps – a tool

The geological map is a tool used by well drillers, construction firms, public authorities, teachers, to mention a few.

The main tasks of the DGU are the mapping of the country, and providing documentation and information on the geological features of Denmark, the materials, their structures and genesis. The DGU has more than 100 years of experience in the preparation of geological maps of our country.

In addition the mapping aims at economic and public interest. It may be the mapping of manufacturing raw materials, i.e. clay, lime and gravel, or it may be energy raw materials such as lignite, oil and geothermal heat. The mapping of groundwater resources and the movement of the groundwater is an essential part of the work carried out by the DGU.

The geological map is the most suitable way to describe the geology of the country. Of course it is not possible to prepare a geological map which contains all available information and which can be used for all purposes. Therefore, specialized thematic maps are made, showing the geology of the subsurface, hydrology, position of water borings, pre-Quaternary surface, structural outline of the underground and much more.

In the presentation and the use of maps the scale is significant. The exactness of the boundaries between different geological phenomena depends on the scale of the map. A change of the scale from a small one to a larger one (an enlargement of the map) will diminish the accuracy. Furthermore, it must be considered that the geological documentation on the map frequently is limited due to lack of space.

Like other publications a geological map expresses the knowledge of the area at a certain time. Because of the progress in geology and discoveries of new information it will be necessary to revise the map in the course of time.

**DGU** Danmarks Geologiske Undersøgelse  
Miljøministeriet

*Danmarks Geologiske Undersøgelse (DGU) er en rådgivnings- og forskningsinstitution under miljøministeriet.*

*DGU har som hovedformål at kortlægge Danmark og Færøerne geologisk, at foretage videnskabelige og praktiske undersøgelser og at stå til rådighed for staten og almenlystige formål ved sin virksomhed.*

*Blandt DGU's lovbundne funktioner kan nævnes opgaver ved administration af lovgivning vedrørende miljøbeskyttelse, vandforsyning, råstofindvinding og naturfredning. Tilsvarende bistår DGU energiministeriet i dets administration af lovgivningen om udnyttelsen af forekomster i Danmarks undergrund, herunder dets varetagelse af statens tilsyn med efterforskningen og indvindingen af olie, naturgas og jordvarme m.m. Desuden udfører DGU opgaver for private firmaer på kontrakt.*

*Danmarks Geologiske Undersøgelse blev oprettet i 1888, og der er i de forløbne år publiceret en lang række afhandlinger om instituttets videnskabelige og praktiske virksomhed.*

**DGU** Geological Survey of Denmark  
Ministry of the Environment

*The Geological Survey of Denmark (Danmarks Geologiske Undersøgelse) (DGU) is an advisory and research institution under the Danish Ministry of the Environment.*

*The main objective of the DGU is to map Denmark and the Faroe Island geologically, to make scientific and practical surveys and to be available to the Danish Government as well as for purposes of public utility through its activity.*

*The DGU's functions as laid down by law include tasks in connection with the administration of the legislation concerning environmental protection, water supply, exploitation of raw materials and nature conservation. Similarly, the DGU assists the Danish Ministry of Energy in its administration of the legislation on the exploitation of deposits in the subsoil of Denmark, including its supervision on behalf of the Danish Government of the exploration and exploitation of oil, natural gas, geothermal energy, etc. Besides, the DGU undertakes assignments for private firms according to contracts.*

*The Geological Survey of Denmark was established in 1888, and in the course of the years a large number of papers have been published on the Institution's scientific and practical activities.*

# Geologisk kort over Danmark

# Geological map of Denmark

## 1:50 000

Kortbladet 116 III Thyborøn  
Map sheet 116 III Thyborøn

AF/BY  
PETER GRAVESEN

*Keywords:*

Wells, Salt tectonics, Danian, Paleocene, Miocene, Elsterian, Holsteinian, Saalian, Eemian, Weichselian, Holocene, Hydrogeology.

Området er tidligere kortlagt af B. Madsen og L. Aa. Rasmussen, 1976.

DGU Kortserie nr. 19

ISBN 87-88640-92-2

ISSN 0901-9405

Oplag 800

Repro og tryk af kort: Vang Rasmussen A/S, Rødovre

Repro og tryk af omslag og tekst: AiO Tryk as, Odense

Dato 11-11-92

Peter Gravesen

Danmarks Geologiske Undersøgelse

Thoravej 8, DK-2400 København NV

Redaktion: Ib Marcussen

© Danmarks Geologiske Undersøgelse

Thoravej 8, DK-2400 København NV

I kommission hos Geografforlaget Aps, 5464 Brenderup

# Beskrivelse

Det geologiske basisdatakort 1116 III Thyborøn i målestoksforholdet 1:50.000 omfatter områderne omkring den nordlige del af Nissum Bredning og Krik Vig : Sydthy, Thyholm, Harboør Tange og Agger Tange. Kortet er udarbejdet for Viborg Amtskommune i 1988 og trykt i 1989. I forbindelse med den hydrogeologiske kortlægning af Viborg Amtskommune (Danmarks Geologiske Undersøgelse, 1978) er området tidligere blevet kortlagt (Madsen & Rasmussen, 1976), men der er fortaget en redigering og ny geologisk fortolkning ved denne udgivelse.

På kortet vises boringsoplysninger fra Borearkivet ved Danmarks Geologiske Undersøgelse (DGU) (Gravesen, 1985), og borerne er udtegnede som cirkeldiagrammer med angivelse af en række geologiske, hydrogeologiske og boringstekniske data (Andersen, 1973, Andersen & Gravesen, 1989). Cirkeldiagrammerne er edb-udtegnede på grundlag af DGU's boringsdatabase ZEUS (Gravesen & Fredericia, 1984), hvor størstedelen af oplysningerne fra borearkivet er lagret.

De fleste borer på kortet er vandforsyningsboringer, men i områder med få af disse borer er medtaget råstofboringer, geotekniske borer, seismiske borer og de øvre dele af olie-gasboringer. De geologiske oplysninger fra alle disse boringstyper er medvirkende til at give så detaljeret en viden om de geologiske forhold i området som mulig.

De geologiske forhold er tolket ud fra boreprøvebeskrivelser foretaget i DGU's boreprøvelaboratorium, og fra de beskrivelser som brøndborerne har angivet på borejournalerne. Tolkningen er foretaget ud fra opfattelsen af en overordnet geologisk model for området, hvor de geologiske enheder er blevet korreleret fra boring til boring. De originale geologiske data er angivet i cirkeldiagrammerne som enkelte eller dobbelte bogstavsymboler, og disse symboler er lagret i databasen. Tolkningen vises med farvesignaturer, som undertiden kan være afvigende fra de originale symboler. Symbolerne ændres imidlertid ikke i databasen, hvor DGU fastholder de oprindelige prøvebeskrivelser og symboler. Kortets indhold kan iøvrigt aflæses af signaturforklaringen.

## *Prækvartære aflejringer*

Indenfor kortområdet træffes en række prækvartære aflejringer af meget forskellig alder, hvilket skyldes tilstedeværelsen af to salthorste eller salt diapirer. I om-

rådet Harboør-Rønland findes den højtliggende salt-horst Harboøre (Sorgenfrei & Buch 1964, Bartmann, 1976, Madirazza, 1977) også kaldet Rønland (Britze & Japsen, 1991), som hører til den gruppe salthorste, hvor der er mindre end 400 meter ned til de permiske saltforekomster. I borerne DGU arkiv nr. 43. 19 (Harboøre 1) og 43. 35 (Harboøre 2) træffes cap rock aflejringer (gipshat) i form af især gips, anhydrit og ler fra ca. 75–80 meters dybde. Den egentlige stensalt, som udvindes ved Cheminova, findes i 217 meters dybde og er dermed ikke med på cirkeldiagrammet. Saltproduktionen sker ved opskylning d.v.s. ferskvand nedpumpes i rør til saltet, og den mættede saltopløsning pumpes op gennem et andet rør (Ødum, 1960).

Over cap rocken findes slamkalk fra Danien og mørkegråt, kalkholdigt ler antagelig fra Selandien. Tilstedeværelsen af Danien lag over Selandien lag i boringen DGU arkiv nr. 43. 35 tyder på tektonisk aktivitet i salthorsten i Palæocæn tidsafsnittet. I randen af salthorsten findes yngre prækvartære aflejringer, som kan træffes i borerne ved Harboør. De er aflejret i den randsynklinal, der dannes omkring salthorsten ved saltets bevægelse op gennem de yngre lag. Her gennembores store tykkelser af limnisk miocæne aflejringer (op til 160 meter), der kan henføres til Odderup Formationen (Rasmussen, 1961, Kristoffersen, 1972). Den består af vekslende lag af glimmerler, glimmersilt, glimmersand og kvartssand samt få brunkulslag dannet i floder, søer og på deltaflader. I enkelte borer findes prøver, der også indeholder kvartært materiale bl.a. kvartære foraminiferer. Dette tyder på, at en del af de miocæne lag er tektonisk forstyrrede eller omlejrrede i Kvartærtiden.

Den anden saltstruktur på kortet er Hvidbjerg eller Uglev salt diapiren, som er beliggende på Thyholm. Uglev salthorsten er dybere liggende end Harboøre, men er undersøgt bl.a. ved efterforskning efter olie og gas på det danske landområde (Sorgenfrei & Buch, 1964, Britze & Japsen, 1991) og i forbindelse med undersøgelse af mulig deponering af højaktivt radioaktivt affald i salthorste (Elkraft & Elsam, 1981). Horstens form er rund eller svagt oval (Madirazza, 1977), og de permiske aflejringer i form af cap rocken træffes i 943 meters dybde og stensalten i 966 meters dybde, (DGU arkiv nr. 44. 141, Uglev 1). De permiske saltaflejringer fra Zechstein tidsafsnittet er dannet i et stort bassin, hvor der var en vekslen mellem marine forhold og ferskvandsforhold. Klimaet var varmt og tørt hvilket

skabte mulighed for kraftig inddampning og udfældning af saltminerale. I tiden efter Perm startede saltets opskydning gennem de overliggende lag med dannelse af horste, diapirer og rygge. Saltoprængningen stoppes når ferskvand (grundvand) nås, og der sker en genopløsning af saltet samt udfældning af cap rock aflejringer (Jacobsen et al., 1984).

Over de permiske lag træffes lersten, skifre og sandsten fra Jura og lersten fra Nedre Kridt. Endelig træffes der skrivekridt fra Senon og Danien bryozokalk, som det findes både i DGU arkiv nr. 44.141 og 44.140 (Hvidbjerg 1). På strukturen er der desuden fundet marine, palæocæne molers- og skiferaflejringer (f.eks. DGU arkiv nr. 44.432). Udenfor saltstrukturene findes som omtalt ovenfor aflejringer hørende til den mellem miocæne Odderup Formation, mest i form af glimmerler med enkelte indslag af sand. I en enkelt boring, DGU arkiv nr. 36. 394, er marine leraflejringer påvist fra grænsen mellem Oligocæn og Miocæn.

### *Kvartære aflejringer*

#### **Pleistocæne, glaciale, interstadiale og interglaciale aflejringer.**

Indenfor kortområdet træffes Pleistocæne aflejringer fra Elster til og med Weichsel. De ældste aflejringer består af moræneler og smeltevandsand fra Elster glacialtiden overlejret af Sen Elster smeltevandsler, sand og grus. På Sydthy er smeltevandet i afsmeltningsfasen løbet mod sydvest og vest i smeltevandsfloder, men derefter er aflejringen sket i søer med sedimentation af finkornede lag og deltaudbygning ud i søerne (Ditlefsen, 1990). Smeltevandslersaflejringerne består af fedt ler med silt og sandindhold, ofte i form af heterolith aflejringer, og talrige sedimentstrukturer i form af f.eks. bølgeribber, små skala strømribber og bølget og draperet lamination forekommer (Jensen, 1985). Lagene af smeltevandsler har betydelig udbredelse omkring Limfjorden (Jensen, 1985, fig. 20, Rasmussen & Petersen, 1986), og når tykkelser på over 100 meter i f.eks området mellem Struer og Viborg, som det afspejles af de geologiske basistadkort for området (f.eks. Gravesen, 1989a, b, 1990a, b), men på nærværende kortblad er de største tykkelser på omkring 30 meter. Lerlagene er dannet i en eller flere store issøer, og et sådant stort søkompleks med de nævnte lagtykkelser kan kun være dannet i forbindelse med en omfattende isafsmeltning i slutningen af en istid.

Efter isens bortsmeltning i Sen Elster blev sedimentationen indenfor kortområdet afløst af aflejring i et marint miljø, som synes at fortsætte ind i Holstein interglacialtiden. De marine aflejringer kendes fra Skærshøj klint på Thyholm (Ditlefsen & Knudsen, 1990) samt en række andre lokaliteter grænsende op til kortområdet (Jensen & Knudsen, 1984, Ditlefsen, 1990). De er påvist i en række boringer omkring Hurup (f.eks DGU

arkiv nr. 36. 439), hvor aflejringerne består af sort, glimmerholdigt ler med tynde sandlag og indhold af planterester og skaller. Desuden er marine Holstein aflejringer fundet i boringer ved Harboør i dybder fra 28 meter til 50 meter (Knudsen, 1987). Lerlagene er på kortet er tolket som smeltevandsler (f.eks. DGU arkiv nr. 43. 75).

I Saale istiden har området også været dækket af gletscheris kommende fra nord og sydøst (Ditlefsen, 1990), som har aflejret sandede og lerede tillaflejringer. Efter denne fase skete en havstigning i Eem interglacialtiden og i Harboørområdet kendes op til 20 meter tykke marine ler- og sandaflejringer fra dette tidsrum (f.eks. DGU arkiv nr. 43. 76), som træffes mellem kote – 5 meter og – 30 meter. Marine Eem aflejringer er også påvist af Sorgenfrei (1942) i DGU arkiv nr. 43. 10 og 43. 11. Aflejringer fra Eem synes således at ligge direkte ovenpå Holstein aflejringer i dette område.

De øverste glaciale till- og smeltevandsaflejringer på Sydthy og Thyholm er dannet af Weichsel isfremstød fra nordøst og øst (Ditlefsen, 1990).

#### **Postglaciale aflejringer**

Postglaciale marine sand- og leraflejringer træffes i kystområdet mellem Sydthy og Thyholm, i nogle tilfælde overlejrende postglaciale ferskvandsaflejringer. Aflejringerne kan i dette område være op til 20 meter tykke. Langs Agger Tange og Harboør Tange når de postglaciale marine aflejringer 45 meters tykkelse, som også er påvist i selve Nissum Bredning. På Rønland er de postglaciale, marine sandlag 8–10 meter tykke og hviler på marint ler, der kan følges til 12–15 metres dybde (Elkjær, 1986). Detaljerede undersøgelser af sedimentter og mollusker i to boringer på Agger Tange (DGU Arkiv nr. 36. 483 og 44. 438), hvor der er marint sand og grus til 6–10 meters dybde og derefter marint silt og ler til ca. 25–30 meters dybde, viser en kontinuerligt ler-silt sedimentation siden Tidlig Atlantisk tid (C14 datering  $7290 \pm 110$  BP) og frem til  $3650 \pm 80$  BP. Derefter fortsatte sedimentation med det grovere materiale, som endte med at opbygge tangen (Petersen, 1985, 1992).

### *Hydrogeologiske forhold*

Indenfor kortområdet består grundvandsreservoirerne helt overvejende af smeltevandsand- og grus, men generelt må indvindingsforholdene siges at være mindre gunstige fra de mange små isolerede forkomster af sand og grus. Der findes dog mere sammenhængende og større sandgrusreservoirer, som f.eks den begravede hedeslette omkring Hurup-Ydby, hvor de bedste boringer yder op til  $35 \text{ m}^3$  pr. time ved 3.5 meters sænkning. Ved Bedsted giver et ligeledes sammenhængende sand-

grus reservoir ydelser på op til 42 m<sup>3</sup> pr time ved 5 meters sænkning. Områderne omkring Ydby og mellem Hurup og Bedsted er klassificeret som områder med særlige drikkevandsinteresser i Viborg Amt (1991). Ved Harboør hentes vand fra stor dybde (under 100 meter) i miocæne kvartssandslag, som giver op til

100 m<sup>3</sup> pr time ved 10 meters sænkning, men beliggenheden tæt ved havet giver fare for at trække saltvand ind i reservoirret. En tredje helt lokal reservoirtype er Palæocæn/Eocæn moler, som ved Bjørndal på Thyholm yder beskedne mængder.

# Description

The geological basic data map 1116 III Thyborøn at a scale of 1:50.000 includes the areas surrounding the northern part of the Nisum Bredning: Sydthy, Thyholm, Harboør Tange and Agger Tange. The map was produced and geologically interpreted in 1988 and printed in 1989 as a project for the County of Viborg. Well information is shown from the Well Record Archive at the Geological Survey of Denmark. Each well is shown as a cyclogram and the lithology as letter symbols. The colour of the cyclogram sectors represents the geological interpretation. In connection with the cyclograms, various hydrogeological data are also shown on the map. Details of the map features are given in the legend.

The pre-Quaternary deposits of the map area belongs to very different geological time intervals. The oldest rocks represented are Permian (Zechstein) rock salt and cap rock deposits including gypsum, anhydrite and clay, from the salt diapir at Harboøre (Rønland). Danian limestone and Paleocene clay occur above these deposits. The Uglev (Hvidbjerg) salt diapir is located at Thyholm. This diapir is deeply buried and in the wells on the map only Maastrichtian chalk and Danian bryozoan limestones are penetrated, but Jurassic and Lower Cretaceous claystones and sandstones are also present above the cap rock and rock salt.

In the areas surrounding the two salt diapirs, Paleocene/Eocene diatomitic clay and Miocene micaceous clays, silts and sands and quartz sands are present.

The Pleistocene deposits comprises Elsterian, Holsteinian, Saalian, Eemian and Weichselian sediments. The glacial deposits consist of clayey and sandy till and meltwater clay, silt, sand and gravel. In the present map area, and in a larger area surrounding the western Limfjord, a remarkable Late Elsterian meltwater clay deposit provides the record of a huge ice lake complex formed during the deglaciation of the Elsterian glacier. The interstadial-interglacial marine Late Elsterian-Holsteinian clay deposits are found in both wells and at outcrop at Hurup and Harboør. The marine Eemian clay deposits at Harboør are up to 20 m thick and have been penetrated in several wells within the area.

The Holocene sand and clay deposits are found in the coastal areas. Clay sedimentation started in Early Atlantic times and persisted until the deposition of the extensive isthmus sand and gravel deposits of Agger Tange and Harboør Tange was initiated.

The groundwater reservoirs of the area consist mainly of glacial meltwater sand and gravel, but Miocene quartz sand and Paleocene/Eocene clayey diatomite are also used as local reservoirs.

## Litteratur

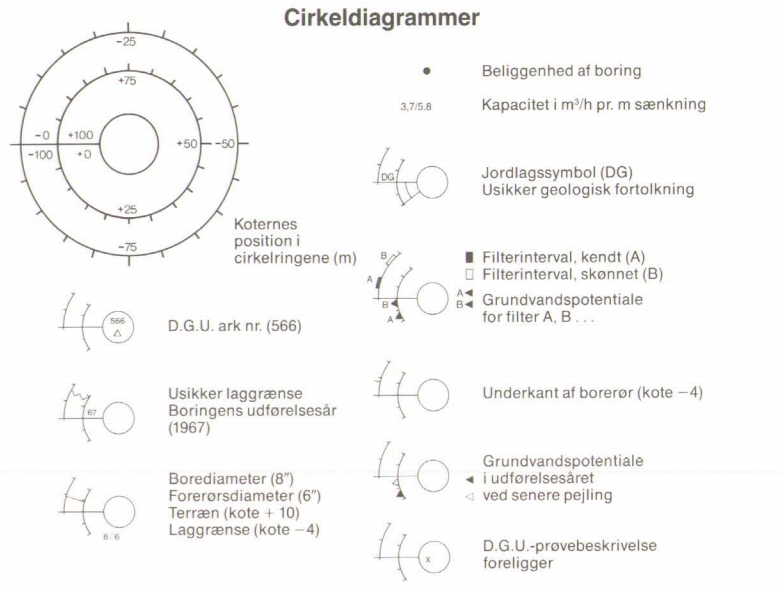
- Andersen, L. J., 1973: Cyclogram technique for geological mapping of borehole data. – *Danm. Geol. Unders.*, III rk., nr. 41, 25 pp.
- Andersen, L. J. & Gravesen, P., 1989: Cyclogram Maps in the interpretation of Pumping Test. – In: Moore, J. E., Zaporozec, A. A., Csallany, S. C. & Varney, T. C.: *Recent Advances in Groundwater Hydrology*, AIH, p. 598–604.
- Bartmann, J. C., 1976: Structural Outline of Denmark (Pre-Upper Permian). – In: Rasmussen, L. B., 1978: *Geological aspects of the Danish North Sea sector*. *Danm. Geol. Unders.*, II rk., nr. 44, 85 pp.
- Britze, P. & Japsen, P., 1991: *Geologisk kort over Danmark*. 1: 400.000. Det danske Bassin. »Top Zechstein« og Trias. – *Danm. Geol. Unders.*, Kortserie nr. 31.
- Danmarks Geologiske Undersøgelse, 1978: *Hydrogeologisk kortlægning af Viborg amtskommune*. – *Danm. Geol. Unders.*, dec 1978, 101 pp.
- Ditlefsen, C., 1990: En Kvartærstratigrafisk undersøgelse på Thyholm. – *Dansk geol. Foren.*, Årsskrift for 1987–89, p. 55–69.
- Ditlefsen, C. & Knudsen, K.L., 1990: Marine kvartære aflejringer ved Skårshøj på Thyholm, Nordvestjylland. – *Dansk geol. Foren.*, Årsskrift for 1987–89, p. 71–75.
- Elkjær, L., 1986: »Mikrogeologi« betydning for hydraulisk modelarbejde. – *Vintermøde om grundvandsforurening*. ATV-Komiteen vedrørende grundvandsforurening, p. 89–103.
- Elkraft & Elsam, 1981: *Deponering af højaktivt affald fra danske kernekraftværker*. Salthorstudersøgelser. Bind II Geologi, figurer.
- Gravesen, P., 1985: *Grundvandssystemerne ved Danmarks Geologiske Undersøgelse-databaser og anvendelse*. – I: *Vattenarkivsystemer i Norden*. Nordisk expertmøde, Esbo, NHP-rapport, nr. 12., p. 179–199.
- Gravesen, P., 1989a: *Geologisk basisdatakort, 1115 I Struer i 1:50.000*. – *Danm. Geol. Unders.* Kortserie nr. 22 (in preparation).
- Gravesen, P., 1989b: *Geologisk basisdatakort, 1116 II Nykøbing Mors i 1:50.000*. – *Danm. Geol. Unders.* Kortserie nr. 21 (in preparation).
- Gravesen, P., 1990a: *Geologisk kort over Danmark 1:50.000*. Kortbladet 1116 I Thisted. – *Danm. Geol. Unders.* Kortserie, nr. 13.
- Gravesen, P., 1990b: *Geologisk basisdatakort, 1215 IV Viborg*. – *Danm. Geol. Unders.* Kortserie nr. 28 (in preparation).
- Gravesen, P. & Fredericia, J., 1984: *ZEUS-geodatabasesystem*. Borearkivet. Databeskrivelse, kodesystem og sideregistre. – *Danm. Geol. Unders.*, ser. C, nr. 3, 259 pp.
- Jacobsen, F. L., Sønderholm, M., Springer, N., Larsen, J. G., Lagoni, P. & Fabricius, J., 1984: *Zechstein salt i Danmark*. Salt Research Project EFP-81. Volume I. Sammendrag af Saltefterforskningsprojekt EFP-81. – *Danm. Geol. Unders.*, ser. C., no. 1, 87 pp.
- Jensen, J. B., 1985: *Sen-Elster smeltevandssler – en mulig ledehorisont i det vestlige Jylland*. – *Dansk geol. Foren.*, Årsskrift for 1984, p. 21–35.



- Jensen, J. B. & Knudsen, K. L., 1984: Kvartærstatigrafiske undersøgelser ved Gyldendal og Kås Hoved i det vestlige Limfjordsområde. – Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1983, p. 35–54.
- Knudsen, K. L., 1987: Elsterian-Holsteinian foraminiferal stratigraphy in the North Jutland and Kattegat areas, Denmark. – *Boreas*, vol 16, p. 359–368.
- Kristoffersen, F. N., 1972: Foraminiferzonering i det jyske Miocæn. – Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1971, p. 79–85.
- Madirazza, I., 1977: Zechstein bassinet og saltstrukturer i Nordjylland med særligt henblik på Nøvling og Paarup. – Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1976, p. 57–68.
- Madsen, B. & Rasmussen, L. Aa., 1976: Geologisk Basisdatakort, 1116 III Thyborøn. – Danm. Geol. Unders.
- Petersen, K. S., 1985: Late Weichselian and Holocene Marine Transgressions in Northern Jutland, Denmark. – *Eisalter und Gegenwart*, vol 35, p. 71–78.
- Petersen, K. S., 1992: Om større geologiske/miljøhistoriske ændringer i Limfjorden i Holocæn. – Limfjordsprojektet. Rapport nr. 4. Limfjordsfiskeri i fortid og nutid, p. 17–28.
- Rasmussen, L. B., 1961: De miocæne Formationer i Danmark. – Danm. Geol. Unders., IV rk., bd. 4, nr. 5, 45 pp.
- Rasmussen, L. Aa. & Petersen, K. S., 1986: Geologisk kort over Danmark. 1:50.000. Kortbladet 1215 IV Viborg. – Danm. Geol. Unders. Kortserie nr. 1.
- Sorgenfrei, Th., 1942: Mindre Meddelelser fra Danmarks Geologiske Undersøgelser Borearkiv. Nr. 15. Marint Interglacial ved Harboøre. – *Medd. Dansk Geol. Foren.*, bd. 10, p. 243–249.
- Sorgenfrei, Th. & Buch, A., 1964: Deep Tests in Denmark 1935–1959. – Danm. Geol. Unders., III rk., nr. 36, 146 pp.
- Viborg Amt, 1991: Vandindvindingsplan, april 1991. – Viborg Amt, Forvaltning for miljø og teknik, Grundvandskontoret, 101 pp. + bilag.
- Ødum, H., 1960: Saltefterforskningen i Danmark. – Danm. Geol. Unders., III rk., nr. 34, 43 pp.



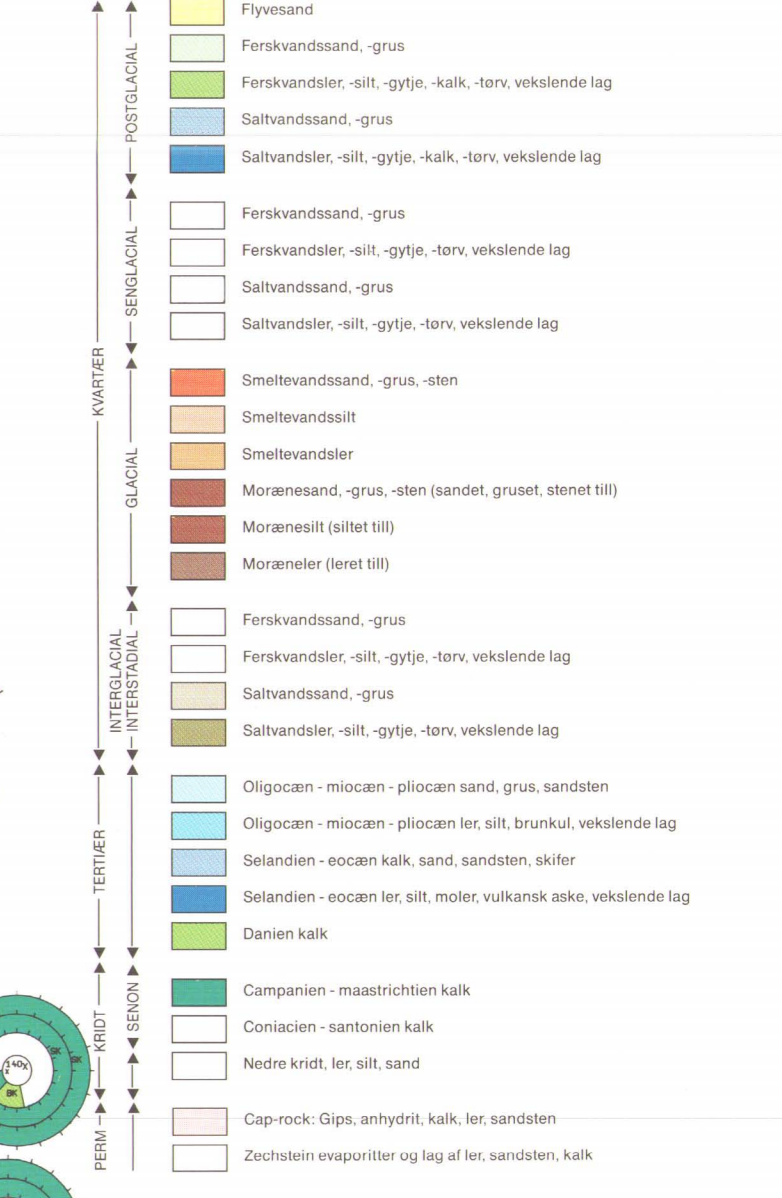
SIGNATURFORKLARING



Jordlagssymboler

A	Grundfild	MI	Morænesilt (pillet till)
B	Brænd	ML	Moræner (leret till)
BK	Dannet bryozokalk, koralkalk	MV	Vekslende små morænelag (till)
C	Kul, brunkul	MZ	Morænelag (støvet till)
CC	Diatomeafdæjninger (ikke postglacial)	NJ	Narm lersten, siltsten
DD	Smeltevandssilt	NK	Narm kalksten
DI	Smeltevandssilt	NO	Narm sandsten
DK	Campanien-maastrichtien kalksten	NH	Narm skifer
DL	Smeltevandssilt	NW	Narm evaporitter
DS	Smeltevandssilt	O	Flyesand
DV	Vekslende små smeltevandssilt	OI	Oligocæn silt
DZ	Smeltevandssilt	OL	Oligocæn ler
E	Vulkanisk aske	OO	Oligocæn sandsten, Øksnede Sandsten
EE	Eocæn vulkanisk aske	OS	Oligocæn ler
ED	Eocæn moler	P	Ogylje
EV	Postglacial flyesand	PI	Seltændt søt (paleocen)
FE	Eocæn vekslende små lag	PK	Seltændt granitkalk (paleocen)
FG	Konglomerat, fosforkonglomerat	PL	Seltændt ler, paleocen ler
FI	Postglacial ferskvandssilt	PM	Keramisk mergel
FL	Postglacial ferskvandssilt	PQ	Seltændt sandsten, granit sandsten (paleocen)
FP	Postglacial ferskvandssilt	PR	Seltændt skifer (paleocen)
FS	Postglacial ferskvandssilt	PS	Seltændt sand, granit sand (paleocen)
FT	Postglacial ferskvandssilt	PV	Seltændt, vekslende små lag (paleocen)
FV	Postglacial vekslende små ferskvandssilt	QD	Interglacial saltvandssilt
G	Oligocæn - miocæn - pliocæn sand, silt	QI	Interglacial saltvandssilt
GC	Oligocæn - miocæn - pliocæn brunkul	QJ	Interglacial saltvandssilt
GI	Oligocæn - miocæn - pliocæn glemmer, silt	QK	Interglacial saltvandssilt
GL	Oligocæn - miocæn - pliocæn glemmer, ler	QO	Interglacial vekslende små saltvandssilt
GP	Oligocæn - miocæn - pliocæn omløbet	R	Bakke
GQ	Oligocæn - miocæn - pliocæn glemmer, sand	RL	Eocæn Rønæs Ler
GS	Oligocæn - miocæn - pliocæn glemmer, sand	S	Sand
GV	Oligocæn - miocæn - pliocæn vekslende små lag	SK	Campanien-maastrichtien skriveskifer, kalksten, mergelsten
HG	Postglacial saltvandssilt	SL	Kalksten, mergelsten
HL	Postglacial saltvandssilt	TG	Torv
HM	Postglacial saltvandssilt	TI	Senglacial ferskvandssilt
HN	Postglacial saltvandssilt	TK	Coniacien-santonien kalksten
HS	Postglacial saltvandssilt	TL	Senglacial ferskvandssilt
HT	Postglacial saltvandssilt	TP	Senglacial ferskvandssilt
HV	Postglacial vekslende små saltvandssilt	TS	Senglacial ferskvandssilt
ID	Interglacial ferskvandssilt	TT	Senglacial ferskvandssilt
IG	Interglacial ferskvandssilt	TV	Senglacial vekslende små saltvandssilt
IL	Interglacial ferskvandssilt	V	Ler, sand og grus
IS	Interglacial ferskvandssilt	VL	Oligocæn rede (mellem) ler, vekslende små lag
IS	Interglacial ferskvandssilt	VN	Oligocæn rede (nærmest) ler, vekslende små lag
IV	Interglacial vekslende små ferskvandssilt	VW	Nedre knit sand
J	Kalk, knit, kalksten	X	Evaporitter
K	Kalk, knit, kalksten	XL	Øverst lag, oplysninger mgl.
KK	Dannet kalksandstak	Y	Oligocæn (mellem) øvre ler
KS	Dannet kalksandstak	YI	Oligocæn Ler, Brønæs Ler, Drogning Ler
L	Ler, mergel	YJ	Senglacial saltvandssilt
LK	Dannet skriveskifer, stamkalk	YK	Senglacial saltvandssilt
LL	Eocæn ler, Lillebælt Ler, plættet ler	YL	Senglacial saltvandssilt
M	Muld	YV	Senglacial saltvandssilt
MG	Morænegrus (gruet till)	Z	Senglacial vekslende små saltvandssilt
		ZK	Dannet kalk, kalk og flint

Forenklet jordlagsinddeling  
Fortolkning



Tryk: Vang Rasmussen A/S, Redovre  
Det topografiske grundmateriale er Kort- og Matrikelstyrelsens 2 cm kort. Kortet er reproduceret med tilladelse (A. 86) fra Kort- og Matrikelstyrelsen.

Geologisk fortolkning: PETER GRAVESEN  
Tematisk kortlægning: HANS HENNING JENSEN  
Tilføjelse kortlægning: MADSEN og RASMUSSEN (1975)

Kortet viser oplysninger fra boringer i et område omkring den vestlige del af Limfjorden.

Den opadgående bevægelse i to salthorste har givet mulighed for, at en række aflejringer fra Tertiær tiden kan findes i området.

Blandt aflejringerne fra Kvartær tiden tiltrækkes opmærksomheden især af tykke aflejringer med stor udbredelse af smeltevandsler. Aflejringer er sket i slutningen af Elster glaciationen.

The map depicts information from wells in the area around the western outlet of the Limfjord.

The rising movement of two salt diapirs in the area resulted in the formation of rim syncline in which a suite of Tertiary sediments accumulated.

Particularly noteworthy among the Quaternary deposits are the thick and widespread meltwater clay deposits. The clay accumulated during the final part of the Elsterian glaciation.