

Geologisk kort over Danmark Geological map of Denmark 1 : 50 000

Kortbladet 1311 IV Mømmark
 og del af 1311 I Rudkøbing
 Map sheet 1311 IV Mømmark
 and part of 1311 I Rudkøbing

Geologisk basisdatakort
 Geological basic data map

AF/BY
 MARTIN HANSEN



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 prækvartæroverfladens 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 addition 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
Miljø- og Energiministeriet

Danmarks Geologiske Undersøgelse (DGU) er en rådgivnings- og forskningsinstitution under Miljø- og Energiministeriet.

DGU har som hovedopgave at varetage dataindsamling og kortlægning samt forskning, rådgivning og formidling med sigte på at forbedre kendskabet til materialer, processer og sammenhænge, der har betydning for nyttiggørelsen og beskyttelsen af Danmarks geologiske naturværdier.

Blandt DGU's opgaver på miljøområdet kan nævnes rådgivning og forskning vedrørende miljøbeskyttelse, vandforsyning, råstofindvinding og naturbeskyttelse. På energiområdet bistår DGU med administration af lovgivningen om udnyttelsen af forekomster i Danmarks undergrund, herunder varetagelse af statens tilsyn med efterforskningen og indvindingen af olie, naturgas og jordvarme m.m. Desuden udfører DGU i vidt omfang opgaver for private firmaer på kontraktvilkår på miljøområdet såvel som på energiområdet.

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 Environment and Energy

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

DGU's primary function is to provide the essential geological service for the utilization and protection of Denmark's natural resources. This involves mapping, data collection and basic research, in addition to providing impartial advice and presenting geological results to both the general public and the scientific community.

Within the environmental sphere, DGU has both an advisory and a research role with respect to environmental protection, water supply, exploitation of raw materials and nature conservation. Within the energy sphere DGU assists in the administration of deposits in the subsurface, including the supervision of exploration for and exploitation of oil, natural gas, geothermal energy etc. In addition, DGU undertakes numerous contract assignments for private firms, concerning both environmental and energy areas.

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

Geologisk kort over Danmark Geological map of Denmark 1 : 50 000

Kortbladet 1311 IV Mømmark
og del af 1311 I Rudkøbing
Map sheet 1311 IV Mømmark
and part of 1311 I Rudkøbing

AF/BY
MARTIN HANSEN

Keywords:

Wells, Eocene, Saalian, Eemian, Weichselian, Holocene, Hydrogeology.

Området er tidligere kortlagt af K.Binzer og P. C. Rasmussen, 1977.

Bilag: Figur 1. Profil fra kystklint.

Enclosure: Figur 1. Profile from coastal cliff.

DGU's Kortserie nr. 41

ISBN 87-89813-18-9

ISSN 0901-9405

Oplag: 800

Repro af kort: Kai Hansen, Graphic ApS, København

Tryk af kort: From og Co., København

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

Dato:

Martin Hansen

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 Ærø 1311 IV Mommark med en del af 1311 I Rudkøbing i målestoksforholdet 1:50.000 omfatter Ærø, den sydvestlige del af Tåsinge, Drejø samt flere småøer. Kortet er udarbejdet og trykt for Fyns Amtskommune i 1992. Området er tidligere kortlagt af Binzer & Rasmussen i 1977, men der er foretaget en ny redigering og en ny geologisk tolkning ved denne udgivelse.

På kortet vises boringsoplysninger fra Danmarks Geologiske Undersøgelser (DGU's) borearkiv (Gravesen, 1985). Boringerne er udtegnet som cirkeldiagrammer, der viser en række geologiske, hydrogeologiske og boringstekniske data (Andersen, 1973; Andersen & Gravesen, 1989). Cirkeldiagrammerne er edb-ud tegnede på grundlag af DGU's boringsdatabase ZEUS (Gravesen & Fredericia, 1984), hvor størstedelen af oplysningerne i borearkivet er lagret.

De fleste boringer på kortet er vandforsyningsboringer, men der er også en del geotekniske boringer. De geologiske oplysninger fra alle disse boringstyper er med til at give en så detaljeret viden om de geologiske forhold som muligt.

De geologiske forhold er tolket ud fra boreprøvebeskrivelser foretaget i DGU's boreprøvelaboratorium, og fra de beskrivelser brøndborene har angivet på borejournalerne. Tolkningen er foretaget ud fra opfattelsen af en overordnet geologisk model for området. Hvor det er skønnet muligt, er de enkelte lag korreleret fra boring til boring. De originale geologiske data er angivet i cirkeldiagrammerne som bogstavssymboler. Symboler med ét tegn angiver lag med en usikker beskrivelse (f. eks. s = sand), mens symboler med to tegn angiver geolog beskrevne lag (f. eks. ds = smeltevandssand). Tolkningen af de enkelte lag vises med farvesignaturer, som undertiden kan være afvigende fra bogstavssymbolerne. I ZEUS databasen er det de oprindelige data, der opbevares, men der er mulighed for at gemme både den oprindelige og den tolkede lag information.

Prækvartære aflejringer

Inden for området træffes prækvartæret i få boringer. Prækvartæret består på dette kort udelukkende af plastisk ler af Eocæn alder. Leret ligger dybest i den østlige del af kortet (f. eks. i kote -42 m i boringen 172.71 vest for Marstal), og højest i den vestlige del (f. eks. kote -21 m i boringen 171.2E sydøst for Søby)

Kvartære aflejringer

Området som dette kort dækker domineres af glaciale og interglaciale aflejringer med en klar overvægt af de lerede aflejringer. I boringer med detaljerede oplysninger, er det ikke unormalt at finde vekslende lag af glacial og interglacial oprindelse. I boringen 172.167 er der fx to lag af marin Eem oprindelse, adskilt af både moræneler og smeltevandssandslag. I boringer findes også ofte tynde lag af marin Eem sediment mellem lag af moræneler. Denne lagdeling er ikke sedimentær, men skyldes flagedannelse under forskellige isfremstød under Weichsel glaciationen.

I det sydfynske område kan forekomsten af interglaciale aflejringer i boringer ikke bruges til at opdele de kvartære sedimenter i lag af Weichsel og præweichsel alder. Under feltarbejde langs Ærøs kyster i 1984 og 1985 (Hansen, 1987) observeredes ingen faststående glaciale / interglaciale aflejringer.

Figur 1 (bilag) viser et for det sydfynske område typisk klint-profil med gentagen repetition af lagfølgen ved overskydninger, og hvor den marine Eem er brugt som »smøremiddel« i overskydningsplanerne (fra Hansen, 1987). Den samlede kvartære lagfølge i området består af (nede fra og opad):

- * Præweichsel moræne, sandsynlig af Saale alder. Morænen er ikke med sikkerhed genkendelig i boringer (på grund af de mange overskydninger), men er som ved klinten syd for Vitsø på Ærø en grå moræne gennemsat af en række overskydninger dannet under den senere tektonisering.
- * »Det blanke ler« som sandsynligvis er et senglaciale lacustrint sediment (Sjørring, 1983) dannet under de sidste stadier af Saale glaciationen. Det »blanke ler« kan genfindes i boringer, men det har fået samme farve som det marine Eem på kortet.
- * Eem aflejringer afsat i ferskvand kendes kun beskrevet som tynde lag (få cm), og er ikke beskrevet fra boringer. Laget består ved Bregninge Mark af et 20 cm tykt lag af sandet sediment med et stort indhold af sammenskyllede snegle og muslinger.
- * Marine Eem aflejringer er lerede til siltede normalt blålige sedimenter med et stort indhold af muslinge- og snegle skaller (fx *Arctica islandica*, *Nassarius reticularis* og *Mytilus edulis*). Det marine Eem indledes med et tyndt lag dynd / sand med skaller af *Mytilus edulis* og *Cardium edule* (Madsen et al., 1908). I den øverste del af det marine Eem bliver sandlag mere og

mere hyppige (denne zone kaldes også for den tiger- og zebrastribede zone). Ved de senere flagedannelser er det oftest lag af »det blanke ler« eller af marint Eem, der udgør bunden af flagerne, og som har ageret som smøremiddel under flagedannelsen.

* »Det hvide sand« er meget velsorteret fint, der i udbredelse udstrækker sig over hele det sydfynske område. Der er fremsat flere teorier om det hvide sands oprindelse (Madsen et al., 1908; Rosenkrantz, 1944, Friis & Larsen, 1975 og Petersen et al., 1989), men det er sandsynligvis et fluviatilt, stedvist æolisk omlejret sediment af interglacial- / interstadial oprindelse (Gravesen, 1993). Hvor »det hvide sand« er laboratoriebeskrevet har det DGU-symbolet IS (interglacialt sand).

* Gammelbaltisk moræne

* Nordøstmoræne

* Ungbaltisk moræne

* Bælthavsmoræne

De enkelte moræner kan ikke med sikkerhed adskilles fra hinanden i boringer, men kan adskilles ud fra feltstudier suppleret med for eksempel foraminiferanalyser og stentællinger.

De enkelte moræneenheder på Ærø svarer til moræneaflejringerne fra Ristinge Klint på Langeland, som de er beskrevet af Sjørring et al. (1982). Mellem de enkelte moræneenheder er der større eller mindre lag af smeltevandssand.

Postglaciale aflejringer

Da det sydfynske område efter Weichsel glaciationen har været udsat for en generel havniveaustigning, findes postglaciale marine sedimenter kun, hvor der stadig er hav, eller hvor områder er inddæmmet (Gråsten Nor, Stokkeby Nor og området ved Vitsø på Ærø).

Postglaciale ferskvandssedimenter findes i mindre målestok ved søer og langs vandløb (f. eks. 171.35 syd for Stokkeby Nor på Ærø).

Hydrogeologiske forhold

Inden for kortbladet er det helt overvejende reservoirer af smeltevandssand og -grus, der udnyttes. »Det hvide sand« udnyttes lokalt, men har på grund af den fine kornstørrelse kun ringe ydelse. Generelt er indvindingsforholdene dårlige i det sydfynske område (Danmarks Geologiske Undersøgelse, 1979). Dette skyldes manglen på større sammenhængende sand / gruslag, samt den store grad af tektonisering området har været udsat for. Kun få steder som sydøst for Vitsø og på Drejø nærmer udstrækningen af reservoirerne sig en kvadratkilometer. Ydelserne i området når højst op på 15 m³/time ved en sænkning på 5,2 meter (boring 172.42 på Drejø) men ligger oftest under 5 m³/time.

Description

The geological basic data map Ærø 1311 IV Mommark together with part of 1311 I Rudkøbing at a scale of 1:50.000 include the island of Ærø, the southeastern part of Tåsinge, Drejø and several small islands. The map has previously been geologically interpreted by Binzer & Rasmussen (1977), but this map is based on a new geological interpretation. The well information on the map is from the Well Record Archive at the Geological Survey of Denmark. Each well is shown as a cyclogram with the lithology indicated by letter symbols. The various colours of the cyclogram sectors represent the geological interpretation. If the geological interpretation of a layer differs from the original description, the letter symbol and the colour will diverge. This happens when an old description saying sand are interpreted as meltwater sand. For a more detailed description of the cyclograms see the map legend.

Pre-Quaternary sediments

Only a few wells in the area penetrate the pre-Quaternary surface; the surface is thought to be inclined towards the east.

Quaternary sediments

The Quaternary sediments in the area are dominated by glacial and interglacial deposits. In the detailed well-descriptions alternating layers of glacial and interglacial origin are commonly reported. This layering is not sedimentary but due to later glacial tectonisation. The total Quaternary package consists of:

- * Pre Weichelian till, probably from the Saale glaciation.
- * »The shiny clay«, probable late glacial lacustrine sediments from one of the latest stages of the Saale glaciation.
- * Freshwater Eemian sandy sediments with many shells.
- * Marine Eemian clayish sediment with in situ shells of eg *Artica islandica*.
- * »The white sand«, a well sorted fine grained sand of interglacial / interstadial origin, occasionally undergone eolian reworking.
- * Old Baltic till.
- * Northeastern till.
- * Young Baltic till
- * Bælthav till.

It is not possible to distinguish the tills on the base of well-data alone.

Post Glacial sediments

Marine post-Glacial sediments are only found offshore and in reclaimed areas. Post-Glacial freshwater sediments are found locally in lakes and along rivers.

Hydrogeology

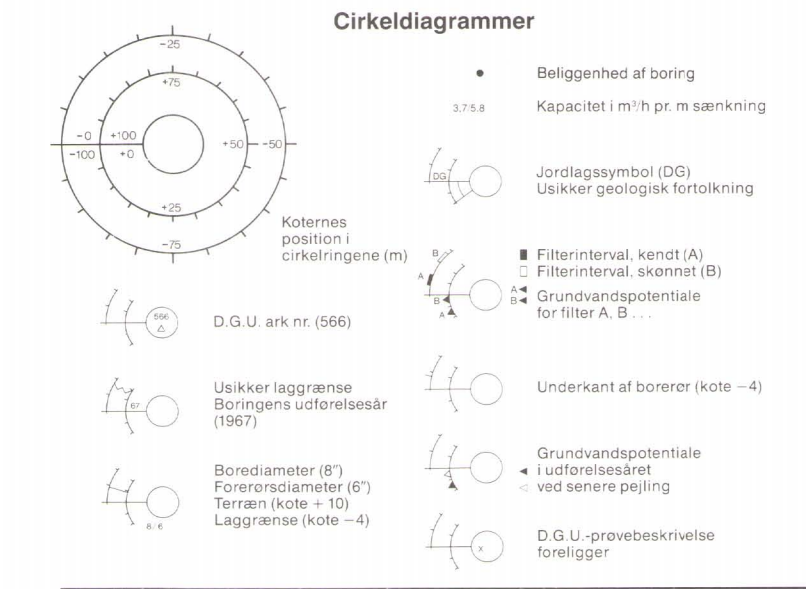
The hydrological yield of the wells in this area is limited due to the small size and unconnected nature of the reservoirs.

References

- Andersen, L. J., 1973: Cyclogram technique for geological mapping of borehole data. Danm. Geol. Unders. III., række, 41, 25 pp..
- Andersen, L. J. & Gravesen, P., 1989: Cyclogram Maps in the interpretation of pumping Test. In: Moore, J. E., Zaporzsec, A. A., Csallany, S. C. & Varney, T. C.. Recent Advances in Groundwater Hydrology, AIH, p. 598-604.
- Binzer, K. & Rasmussen, L. Aa., 1977: Geologisk basisdatakort over 1311IV Ærø og del af 1311I Rudkøbing. Danm. Geol. Unders.. Danmarks Geologiske Undersøgelse, Fyns Amt, & Cowicunsult 1979: Hydrogeologisk Kortlægning. Fyns Amt.
- Friis, H. & Larsen, G., 1975: Tungmineralanalytisk bidrag til forståelsen af dannelsesforholdene for det sydfynske hvide sand. Dansk Geol. Foren., Årsskrift for 1974, p. 25-31.
- Gravesen, P., 1993: The Svendborg formation – A Quaternary quartz sand and organic mud deposit in southern Fyn and surrounding island, Denmark. Under udarbejdelse / In preparation.
- Gravesen, P., 1985: Grundvandssystemerne ved Danmarks Geologiske Undersøgelse – databaser og anvendelse. I: Vattenarkivsystemer i Norden. Nordisk expertmøte, Esbo, NHP-rapport nr. 12, p. 179-199.
- Gravesen, P. & Fredericia, J., 1984: Zeus-geodatabasesystem. Bo-rearkivet. Databeskrivelse, kodesystem og sideregistre. Danm. Geol. Unders., Ser. C, nr. 3, 259 pp..
- Hansen, M., 1987: En kvartærgeologisk beskrivelse af Ærø. Speciale rapport, Københavns Universitet, 86..
- Madsen, V., Nordman, V. & Hartz, N., 1908: Eem-Zonerne. Studier over Cyprinaleret og andre Eem-aflejringer i Danmark, Nord-Tyskland og Holland. Danm. Geol. Unders.. II række, nr. 17, 302 pp. + atlas.
- Petersen, K. S., Rasmussen, L. Aa., Hamberg, L., Konradi, P. & Nielsen, A. V., 1989: Excursion Guide to the Quaternary Geology of the Southwestern part of Denmark. Danm. Geol. Unders., Int. report No. 16, 11 pp., 4 ap..
- Rosenkrantz, A., 1944: Nye bidrag til forståelsen af Ristinge Klints opbygning. Meddr. Dansk Geol. Foren., 10, p. 431-435.
- Sjørring, S., 1983: The glacial history of Denmark. In: Jürgen Ehlers (ed.), Glacial deposits in north-west Europe. Rotterdam p. 163-179.
- Sjørring, S., Nielsen, P. E., Frederiksen, J., Hegner, J., Hyde, G., Jensen, J. B., Mogensen, A. & Vortish, W., 1982: Observatione fra Ristinge Klint, felt- of laboratorieundersøgelser. Danm. Geol. Foren., Årsskrift 1981, p. 135-149.



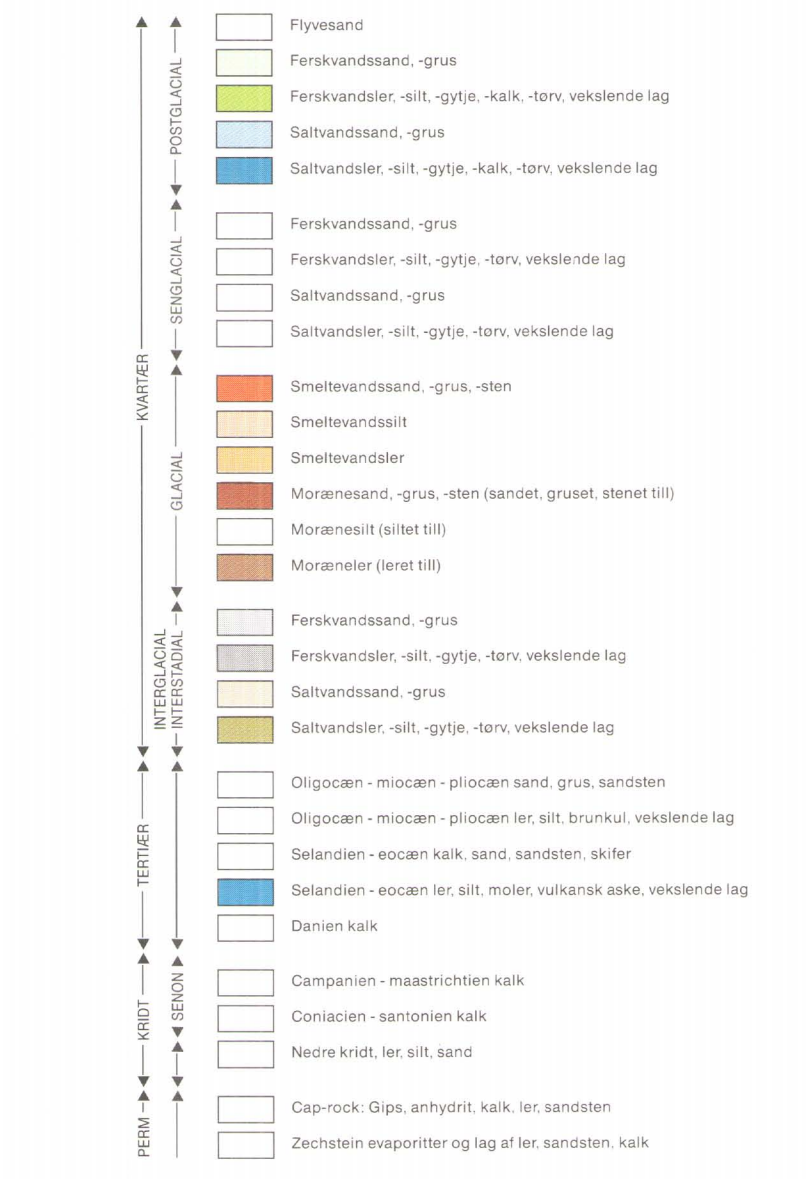
SIGNATURFORKLARING



Jordlagsymboler

A	Grundfjeld	MI	Morænesilt (siltet till)
B	Brønd	MS	Morænesand (sandet till)
BK	Danien bryozokalk, koralkalk	MS'	Vekslende små morænelag (silt)
C	Kul, brunkul	MZ	Morænesand (støret till)
D	Diatomfæltinger (ikke postglaciale)	NL	Pern-limsten
DG	Smettevandsgrus	NK	Pern kalksten
D'	Smettevandsilt	ND	Pern sandsten
DK	Campanien-maastrichtien kalksten	NR	Pern skifer
DL	Smettevandsler	NV	Pern evaporitter
DS	Smettevandsand	C	Fyld
DV	Vekslende små smeltevandslag	CI	Oligocen silt
EE	Eocæn vulkansk aske	CL	Oligocen ler
ED	Eocæn moler	CO	Oligocen sandsten, Økervej Sandsten
EV	Eocæn vekslende små lag	CS	Oligocen sand
FG	Postglacial ferskvandsgrus	P	Olyten
FL	Postglacial ferskvandsilt	PK	Selandien grønsandskalk (palæocæn)
FP	Postglacial ferskvandsgrø (inkl. diatomgytje)	PL	Selandien ler, gips- og ler
FS	Postglacial ferskvandsand	PM	Karstmed Mergel
FT	Postglacial ferskvandsgrus	PO	Selandien sanden, grønsandsand (palæocæn)
GI	Grus, sand og grus	PS	Selandien silt (palæocæn)
GC	Oligocen - miocæn - pliocæn brunkul	PT	Selandien silt (palæocæn)
GD	Oligocen - miocæn - pliocæn glemmerst. silt	Q	Sandsten
GE	Oligocen - miocæn - pliocæn glemmerst. silt, Vejleford formation	Q'	Interglacial saltvandsand
GL	Oligocen - miocæn - pliocæn glemmerst. ler i Vejleford formation	Q''	Interglacial saltvandsand
GP	Oligocen - miocæn - pliocæn omvejret brunkul	Q'''	Interglacial saltvandsand
GS	Oligocen - miocæn - pliocæn glemmerst. sand i Vejleford formation	R	Skifer
GV	Oligocen - miocæn - pliocæn vekslende små lag	RL	Eocæn Reens Ler
HG	Postglacial saltvandsgrus	S	Sand
HI	Postglacial saltvandsilt	SK	Campanien-maastrichtien skrivelkridt
HL	Postglacial saltvandsand	SL	Eocæn Savind Mergel
HP	Postglacial saltvandsgrø (inkl. diatomgytje)	T	Torv
HS	Postglacial saltvandsand	TS	Senglacial ferskvandsgrus
HV	Postglacial saltvandsand	TT	Coniacien-santonien kalksten
ID	Interglacial ferskvandsatomgytje, kværgyr	TK	Senglacial ferskvandsgrø
IG	Interglacial ferskvandsand	TL	Senglacial ferskvandsand
II	Interglacial ferskvandsilt	TM	Senglacial ferskvandsgrø
IP	Interglacial ferskvandsgrø	TS	Senglacial ferskvandsand
IS	Interglacial ferskvandsand	TT	Senglacial ferskvandsand
IT	Interglacial ferskvandsilt	TV	Senglacial vekslende små ferskvandslag
IV	Interglacial vekslende små ferskvandslag	U	Ler, sand og grus
J	Ler, silt, sandsten, sergesten	V	Vekslende små lag
K	Kalk, skot, karsten	VS	Oligocen nedre (melem) ler
KG	Miocæn kvartgrus	VV	Viborg Ler, septarieker
KK	Danien kvartgrus	W	Nedre kvart. vekslende små lag
KS	Miocæn kvartsand	X	Evaporitter
L	Ler, mergel	X'	Ukønt lag, oplysninger mangl.
LK	Danien skivest. sandkalk	Y	Oligocen mælkesyre-por. ler
LM	Eocæn ler, Lillebælt Ler, plastak ler	YG	Cilleborg Ler, Brænden Ler, Brejting Ler
M	Muld	YK	Senglacial saltvandsand
MG	Morænegrus (gruset till)	YR	Senglacial saltvandsgrø
		YS	Senglacial saltvandsand
		YT	Senglacial saltvandsand
		Z	Flyt. sten
		ZK	Danien kalk, kalk og flint

Forenklet jordlagsinddeling
 Fortolkning



Repro: Kai Hansen Graphic ApS
 Tryk: From & Co.
 Det topografiske grundmateriale er Kort- og Matrikelstyrelsens 2 cm kort.
 Kortet er reproducet med tilladelse (A.86) fra Kort- og Matrikelstyrelsen.

Bilag 1.

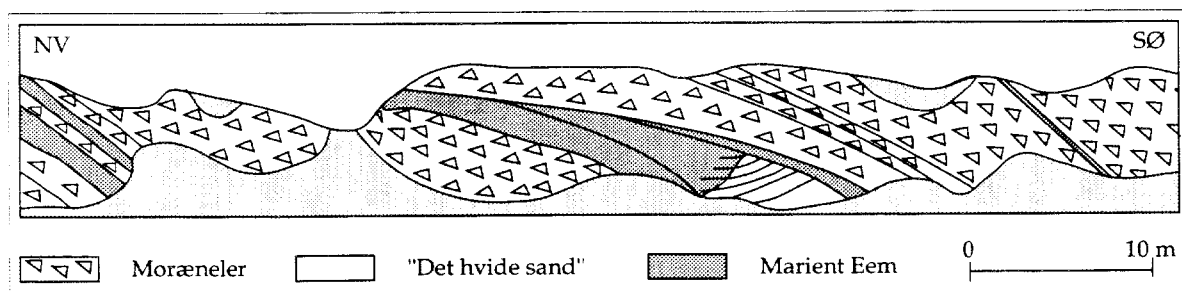


Fig. 1

Et for det sydfynske område typisk klint-profil med gentagen repetition af lagfølgen ved overskydninger (fra Hansen, 1987).

A typical profile from a coastal cliff in the area south of Fyn. The several repetitions of the sedimentary sequences are due to thrusting (from Hansen, 1987).

På kortbladet vises de geologiske dannelser, som de er fundet i borer, i et område omkring Ærø.

Over det eocæne Plastiske Ler ligger kvartære aflejringer. Eemperiodens hav- og ferskvandsaflejringer udgør en karakteristisk afbrydelse i de glacialle sedimenter.

The map sheet presents information on the geological formations found in wells in an area around the island of Ærø south of Fyn.

Quaternary deposits overlie the Eocene Plastic Clay.

Interglacial marine and freshwater sediments from the Eemian occur interstratified with the glacial deposits.