

# Geologisk kort over Danmark Geological map of Denmark 1:100 000

Overfladesedimenter i den danske del af Øresund  
 Surface sediments of the Danish part of the Sound

AF/BY

A. KUIJPERS, B. LARSEN & P. E. NIELSEN





## 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 næsten 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 viden 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 almost 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 almenyttige 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 varetægelse 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

## 1:100 000

Overfladesedimenter i den danske del af Øresund

Surface sediments of the Danish part of the Sound

AF/BY

A. KUIJPERS, B. LARSEN & P. E. NIELSEN

*Keywords:*  
Marine deposits.

DGU Kortserie nr. 26  
ISBN 87-88640-67-1  
ISSN 0901-9405  
Oplag 800  
Repro og tryk af kort: C. A. Backhausen Aps, Frederiksberg C  
Repro og tryk af omslag og tekst: AiO Tryk as, Odense  
Dato 1991-03-19  
A. Kuijpers og B. Larsen  
Danmarks Geologiske Undersøgelse  
Thoravej 8, DK-2400 København NV  
P. E. Nielsen  
Skov- og Naturstyrelsen  
Slotsmarken 13, DK-2970 Hørsholm

Redaktion: Ib Marcussen  
© Danmarks Geologiske Undersøgelse  
Thoravej 8, DK-2400 København NV



# Indledning

Kortet »Overfladesedimenter i den danske del af Øresund« er overvejende baseret på data, indsamlet og bearbejdet af Skov- og Naturstyrelsen (SNS). Detaljerede oplysninger er publiceret fra området vest for Hornbæk (SNS 1986) og fra området mellem Hornbæk og Helsingør (SNS 1989). I bearbejdelsen er inddraget oplysninger fra tidligere sedimentkort (Brattström, 1941), (Pheiffer Madsen og Larsen, 1984 og 1986), tolkning af sidescan og seismiske profiler i et ca 2 km net indsamlet for råstof efterforskning (SNS, Geodan og Geoteknisk Institut) eller anlægsarbejder (Geoteknisk Institut, Dansk Hydraulisk Institut), prøvetagning i forbindelse med recipient-undersøgelser bl.a. Pedersen og Larsen 1976 og videnskabeligt arbejde bl.a. Petersen og Poulsen (1975), Kuijpers (1985) og DGU (ikke publ.). Kortlægningen er således ikke resultatet af en systematisk prøveindsamling, men en sammenstilling af oplysninger, der ofte er indsamlet til andre formål. Ialt foreligger der prøveoplysninger fra ca. 500 punkter. Sedimenterne på den svenske del af Øresund er kortlagt i 1:50 000 i Sveriges Geologiska Undersökning, SGU, (1979).

## Sedimenttyper

Overfladesedimenterne i området er inddelt i følgende grupper. I parentes angives de nærmest tilsvarende navne anvendt på SGUs kort over den svenske del af Øresund (From 1972 og SGU 1979):

- a. Klippegrund, Danien kalk, stedvis med tynde dæklag (Sedimentär berggrund)
- b. Tørv (Torv)
- c. Ler, senglacial (Glacial grovlera og -finlera)
- d. Residual sedimenter/moræne, stedvis med tynde dæklag (Möran under tunt lager av annan sediment)
- e. Sand, mellem – groft (Sand)
- f. Sand, fint – mellem, velsorteret (Grovmo/Sand)
- g. Silt og fint sand, dyndet (Lerig sand/grovmo, på kortet også gyttjagrovlera)
- h. Dynd, sandet (Gyttjafinlera. Efter From (1972): Gyttjagrovlera)
- i. Dynd (Lergyttja)

## Ældre lag og residualesedimenter (a–d)

Disse repræsenterer steder, hvor ældre lag stikker op i havbunden, d.v.s. sammensætningen afspejler ikke de nutidige aflejningsforhold, men steder med lejlighedsvis erosion eller manglende netto aflejring.

Overfladesedimenterne er en blanding af grove lokale erosionsprodukter – residualesedimenter – og nuti-

dige havbundsaflejringer. Eksempelvis findes der ofte sten, grus og groft sand udvasket af moræneler blandet med velsorteret sand, der er flyttet rundt af bølger og strøm, i et få dm tykt lag over moræneler fra istiden. Moræneleret løsnes bl.a. ved gravende dyrs virksomhed, og der kan dannes et særegent blandings sediment af sandet/gruset ler med partier af velsorteret sand i gravegangene. Det er karakteristisk at residualesedimentets sammensætning varierer meget indenfor korte afstande, og at områderne præges af stadig skiftende tynde sanddækker. Sedimentet indeholder ofte skaller og askepartikler. Tilstedeværelsen af sten er en betingelse for at algevegetationen og epifaunaen kan trives. Områder med residualesedimenter markerer derfor ofte de områder, hvor de biologisk vigtige stenrev kan forekomme.

## Sandaflejringerne (e og f)

Sandbunden består af løse korn med diameter mellem 2 og 0.04 mm, idet grovsilt følger sandfraktionen i havbundssedimenter. Middelkornet til fint sand er langt det almindeligste. De øvre 5–20 cm af sandbunden omlejres jævnligt af de bundstrømme, der sættes op af bølgerne ned til ca. 20 m dybde i det nordlige Øresund og det ydre Køge Bugt og ned til 10–15 m i de mere beskyttede dele af Sundet. Sandoverfladen vil ofte være præget af bølgeribber orienteret af retningen af den sidste storm. Det finkornede materiale, der er aflejret i roligere perioder, vaskes ud og sandkornene sorteres efter størrelse. Hvor bølgerne er den dominerende faktor, aftager middelkornstørrelsen gradvis mod større dybde (SNS 1989). En mindre mængde levende og dødt organisk stof blandes ned i sandet ofte svarende til et glødetab, d.v.s. vægttab ved glødning ved 550° i to timer, på mellem 0.2 og 0.6%.

## Dyndet silt, fint sand, sandet dynd og dynd (g, h og i)

De dyndholdige sedimenttyper er udbredt i farvandets dybere dele. Disse sedimenter består af en blanding af finkornet materiale og velsorteret fint sand og grovsilt. Den finkornede komponent, dyndet, består af en ret ensartet, intim blanding af fint silt, ler og organisk materiale (detritus eller lergytje). De sandblandede dyndtyper opstår ved, at dyndmateriale, aflejret i roligere perioder, opblandes med fint sand og silt ført ud over området under storm. Bundstrømme betinget af vindstuvning op mod kysten menes at være vigtig i denne sammenhæng. Sedimentet homogeniseres ved bunddyrenes roden i bunden. Denne såkaldte blandede bund er levested for Haploops-samfundet i det nordlige Øresund og Abra-samfundet i Sundets dybere dele.

Der er en gradvis overgang mellem dyndholdigt sand

og sandholdigt dynd. Rent praktisk kan inddelingen baseres på indholdet af finfraktion mindre end 0.04 mm og på glødetabet, jævnfør nedenstående tabel.

	Finfraktion	Glødetab	Typisk vandindhold
Dynd	100-75%	>10%	200%
Sandet dynd	75-25%	4-10%	180%
Dyndet sand	25- 5%	1- 4%	110%
Sand	<5%	1-0.2%	20%

Naturlige aflejringer af sandfattigt dynd findes ikke i den danske del af Øresund, men på den svenske del på en 5 km bred strækning mellem Saltholm Flak og Lundåkrabugten. En mindre forekomst i Køge Bugt er knyttet til sugehuller.

### *Sedimentationsforhold i Øresund*

Den ydre, dybere del af det nordlige Øresund er præget af Kattegats bølger, og bunden består af meget vel-sorteret fint sand og silt. Længere inde i Dyberende bliver sedimentet mere dyndholdigt, delvis fordi de talrige Haploops amfipoder bygger rør, der består af mere finkornet materiale end det omgivende sediment.

Langs Nordsjællands kyst føres der meget store sandmængder ind i Øresund vestfra af bølger og strøm. Sandet aflejres dels på skråningen mellem 10 og 20 meters dybde udfor Nordkysten, dels på Lappegrunden nord for Helsingør. Bunden i Øretvisten er, øst for den danske del, præget af høje strømhastigheder og klippegrunden er vasket fri mange steder. På Lappegrunden ses stedvis store strømrubber (Kuijpers 1985). En stor del af sandet vestfra føres videre af strømmen ind i Sundet og aflejres på grunden Disken sydøst for Helsingør. I forlængelse af Disken på vestsiden af den dyberende og videre vest om Ven aflejres en fane af dyndholdigt sand og sandet dynd mest bestående af materiale, der kommer nordfra. Der er målt meget høje akkumulationsrater her. I området lige syd for Ven findes en stor pude af dyndholdigt sand, der synes at være en fortsættelse af fanen. Den vestlige side af renden mellem Disken og den danske kyst er præget af nordgående strømtransport. Det brede kystbånd med dybder mindre end 10 m mellem Helsingør og København er et abrasionsflak med vekslende tynde sanddækker og residualesedimenter på flade morænebanker. På dybder mellem 2 og 6 m bindes sandet mange steder af ålegræs i sommerhalvåret, på lavere vand ligger sandet i revler og som strandsand. Der ligger en lavvandet kalktærskel fra Dragør over Saltholm til Limhamn i Skåne præget af meget kraftige strømme gennem Drogden og Flinterenden. I Flinterenden og pletvis i Drogden er morænen eroderet væk og kalkundergrunden danner havbunden. Køge Bugt er gennemgående så lavvandet, at bunden påvirkes af bølgebevægelser. De

højstliggende dele af morænefladen stikker frem i aflange, flade banker, orienteret i isbevægelsens retning mod NV. Bortset fra nogle få begravede dale i samme retning er sanddækket ret tyndt i den nordlige del af bugten.

### *Summary*

The surface sediments map is compiled from interpretations of seismic profiles and side scan records calibrated by about 500 sediment samples.

Sediments older than the Holocene marine (glacial tills and Danian limestones) crop out extensively especially in the current swept threshold areas around the island Saltholm off Copenhagen. The old deposits are often covered by a highly variable veneer of residual sediments with stones and gravel, forming suitable fixing points for the epifauna and algae.

Large deposits of fine to medium sand are present in the northern Sound and just to the south of Helsingør because combined wave action and currents induces transport southeastward along the coast from the Kattegat (Hörnsten 1977, Kuijpers 1985). In addition fine sand is widespread in Køge Bugt where waves from the Baltic is the dominant agent for redistribution of sediment down to 20 m waterdepth. Mixtures of fine sand and mud (sandy mud and muddy sand) occurs in the deeper parts of the mapped area. Thin sand layer deposited during storms are mixed by bioturbation with mud, deposited during more tranquil conditions and by biological filtration.

### *Litteratur*

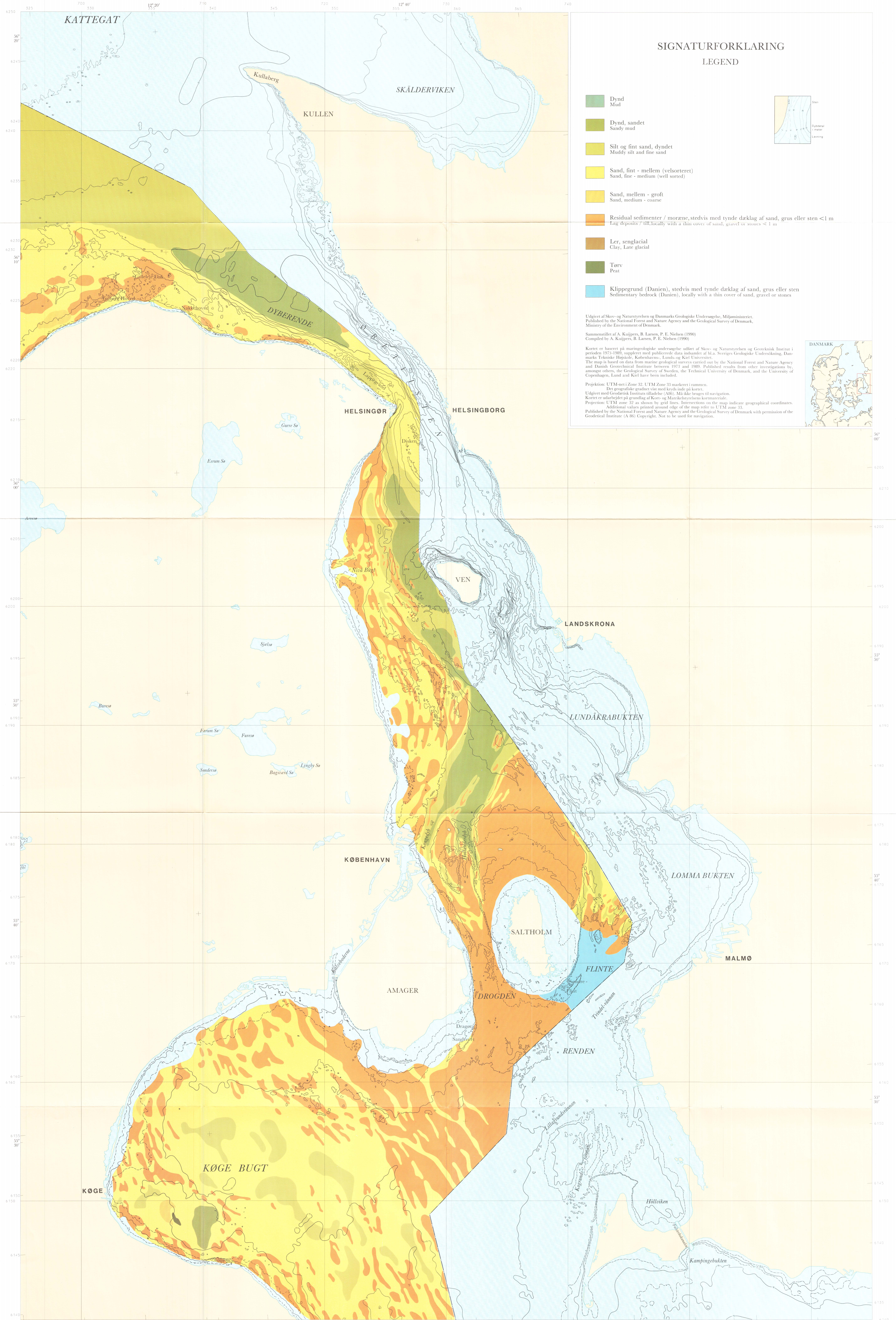
- Brattström, H., 1941: Undersökningar över Öresund XXVII, Studien über die Echinodermen des Gebietes zwischen Skagerrak und Ostsee, besonderes des Öresundes, mit einer übersicht über die Physische Geographie. Lund. 153 p.
- From, E., 1972: Beskrivning till geologiska kartbladet Örebro SV, Allmän Del av Kartbyråns jordartssektion. Sver. geol. Unders. Afh. Ser. Ae 5, 5-18.
- Hörnsten, Å., 1977: Maringeologiska undersökningar i Öresund i området norr om Hålsingborg-Helsingør. Sver. geol. Unders. Rapport D.244176, 542054-1.
- Kuijpers, A., 1985: Current-induced bedforms in the Danish Straits between Kattegat and the Baltic Sea. *Meyniana* 37, 97-127.
- Pedersen, K. & Larsen, B., 1976: Statusrapport for Bæltprojektets kviksvulundersøgelser. Miljøstyrelsen, Bæltprojektet. Kemiske og biologiske undersøgelser. Miljøstyrelsen. København. 43-62.
- Petersen, K. D. & Poulsen, S., 1975: Overfladesedimenter på Juel Grund-Køge Flak - belyst ud fra den teoretiske bølgepåvirkning. GEONOTER. Københavns Univ. Geografisk Centralinstitut. 116 p.
- Pheiffer Madsen, P. & Larsen, B., 1984: Sedimentation og nedbrydning. I Øresundskommissionen: Øresund, Tillstånd, belastning och nivåer av toxiska ämnen. Naturvårdsverket 3009. 113 p.
- Pheiffer Madsen, P. & Larsen, B., 1986: Accumulation of mud sediments and trace metals in the Kattegat and the Belt Sea. Rep. Marine Pollution Lab. 10. Charlottenlund.
- Skov- og Naturstyrelsen. 1986: Havbundsundersøgelser. Råstoffer og Fredningsinteresser: Nordsjælland. København. 39 p.
- Skov- og Naturstyrelsen, 1989: Havbundsundersøgelser. Råstoffer og Fredningsinteresser: Hornbæk. Hørsholm. 59 p.
- Sveriges Geologiska Undersökning, 1979: Marinegeologiska Kartan Öresund blad 1-5. Sver. geol. Unders. Rapp. och medd. 13.



# OVERFLADESEDIMENTER I DEN DANSKE DEL AF ØRESUND

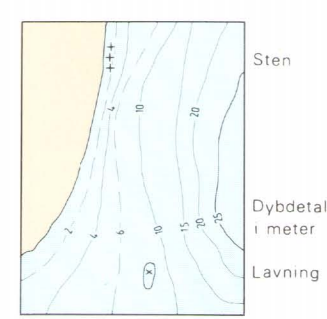
## Surface sediments in the Danish part of the Sound

DGU Kortserie nr. 26  
 DGU Map Series no. 26



### SIGNATURFORKLARING LEGEND

- Dynd  
Mud
- Dynd, sandet  
Sandy mud
- Silt og fint sand, dyndet  
Muddy silt and fine sand
- Sand, fint - mellem (velsorteret)  
Sand, fine - medium (well sorted)
- Sand, mellem - groft  
Sand, medium - coarse
- Residual sedimenter / morene, stedvis med tynde dæklag af sand, grus eller sten <1 m  
Lag deposits / fill, locally with a thin cover of sand, gravel or stones <1 m
- Ler, seneglacial  
Clay, Late glacial
- Tørv  
Peat
- Klippegrund (Danien), stedvis med tynde dæklag af sand, grus eller sten  
Sedimentary bedrock (Danien), locally with a thin cover of sand, gravel or stones



Udgivet af Skov- og Naturstyrelsen og Danmarks Geologiske Undersøgelse, Miljøministeriet.  
 Published by the National Forest and Nature Agency and the Geological Survey of Denmark,  
 Ministry of the Environment of Denmark.

Sammenstillet af A. Kujpers, B. Larsen, P. E. Nielsen (1990)  
 Compiled by A. Kujpers, B. Larsen, P. E. Nielsen (1990)

Kortet er baseret på maringeologiske undersøgelser udført af Skov- og Naturstyrelsen og Geoteknisk Institut i perioden 1971-1989, suppleret med publicerede data indsamlet af bl.a. Sveriges Geologiske Undersøgelse, Danmarks Tekniske Højskole, København, Lands- og Kiel Universitet.  
 The map is based on data from marine geological surveys carried out by the National Forest and Nature Agency and Danish Geotechnical Institute between 1971 and 1989. Published results from other investigations by, amongst others, the Geological Survey of Sweden, the Technical University of Denmark, and the University of Copenhagen, Land and Kiel have been included.



Projektion: UTM-net i Zone 32, UTM Zone 33 markeret i rammen.  
 Det geografiske gradnet vises med kryds inde på kortet.  
 Udgivet med Geoteknisk Instituts tilladelse (A88). Må ikke bruges til navigation.  
 Kortet er udarbejdet på grundlag af Kort- og Matrikelstyrelsens kortmateriale.  
 Projection: UTM zone 32 as shown by grid lines. Intersections on the map indicate geographical coordinates.  
 Additional values printed around edge of the map refer to UTM zone 33.  
 Published by the National Forest and Nature Agency and the Geological Survey of Denmark with permission of the Geoteknisk Institut (A 88) Copyright. Not to be used for navigation.



På dette kort over den danske del af Øresund vises de typer af aflejringer, der danner overfladen af havbunden. Sedimenttypernes fordeling er et resultat af de sedimentations processer, der foregår. Kortet må derfor have interesse i forbindelse med alle bygge- og anlægsprojekter, og for den der vil vide noget om miljøforholdene i Øresund.

The map shows the surface sediments on the bottom of the Danish part of the Sound between Denmark and Sweden. The distribution of the different types of sediments is a result of the processes taking place on the sea bottom.

The map may be of interest for all construction projects and for all who want to learn about the environmental conditions in the Sound.