

Koralkalk i Øresund

Af geolog og erhvervsdykker Peter Roll Jakobsen, Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS).

Under udgravningerne til Øresundsforbindelsen er man stødt på koralkalk, der er af samme alder som kalken i Fakse Kalkbrud. Fundet var ventet og er blevet studeret intenst i løbet af sommeren. Her kommer de foreløbige resultater.

I forbindelse med anlægsarbejdet til Øresundsforbindelsen udføres der en række udgravninger i Øresunds undergrund – primært i kalk. I størstedelen af broens linieføring er kalken overlejret af et tyndt dække af moræneler, men nogle steder udgør kalken selve havbunden.

Kalken, der forekommer i den største del af broens linieføring, hører til København Kalk Formationen, der ligger på bryozokalk. I et lille område øst for Flintrenden, kan man se, at bryozokalken går op i overfladen. Boringer i denne del af profilet har vist, at der er koralkalk i bryozokalk enheden. Koralkalken er påtruffet i flere boringer, hvilket tyder på, at der er tale om en større forekomst, og seismiske data over dette området er blevet tolket af geolog Liselotte Rasmussen fra Geoteknisk Institut som mulige koralbanker.

Hvorfor er koralkalken interessant?

Indtil nu har koralkalkforekomsten ved Fakse været den eneste kendte større forekomst af koralkalk i Nordeuropa. Derudover er der enkelte koralkalk-banker i Limhamn kalkbrud og ved Annetorp i Skåne og Aggersborg i Nordjylland samt i boringer ved Næstved.

Forekomsten i Øresund er vurderet ved dykkerundersøgelser, boringer og seismiske undersøgelser, og den er antagelig i samme størrelsesorden som forekomsten ved Fakse. Det viser, at koralkalk er mere almindelig i denne tidsperiode og i de danske kalkbjergarter end hidtil antaget. Studier af denne forekomst kan således være med til at fortælle os, hvilke betingelser, der skal være til stede, for at sådanne rev kan dannes. Det fortæller os så igen om det miljø, der herskede i det hav, den aktuelle koralkalk er aflejret i.



Tre geologer fra GEUS studerer et stykke koralkalk fra Øresund. Fra venstre er det forfatteren, Christian Knudsen og Uffe Wilken. (Foto: Peter Moors)

Koralkalk som råstof

Koralkalken har nogle egenskaber, fysiske som kemiske, der gør den til en interessant bjergart i erhvervsmæssig og samfundsmæssig sammenhæng. Det er en meget ren kalk, der er næsten fri for flint, og som kun har meget lidt jern, magnesium og svovl. Derfor kan den indgå i en række af de samme kalkprodukter, som Fakse-Kalken hidtil er blevet anvendt til (GeologiskNyt 2/97).

Koralkalk er desuden en meget porøs bjergart, hvilket vil sige, at den har mange hulrum, som kan indeholde væske og gas, så som vand, olie og naturgas. Desuden er den meget permeabel, så væske nemt kan bevæge sig mellem kalkens hulrum og let kan pumpes ud af dem. Derfor er koralkalk en meget interessant bjergart i både grundvandsmæssig og oliemæssig sammenhæng.

At koralkalkforekomsten i Øresund ikke umiddelbart er interessant i industrimæssig, grundvandsmæssig eller oliemæssig sammenhæng pga. sin beliggenhed i Øresund, betyder dog ikke, at det er en uinteressant og ligeegyldig forekomst. Den viden, man kan samle sig ved at undersøge forekomsten, vil i mange henseender være af stor værdi, når vi skal ud og lede efter tilsvarende forekomster.

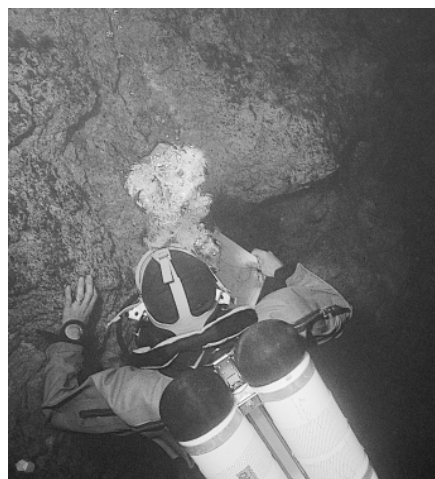
Forberedelser

Under anlægsarbejdet er der foretaget to udgravninger til fundering af bropiller i den del af bryozokalken, hvor der er observeret koralkalk. Under udgravningen i marts 1997 konstaterede GEUS, at der ganske rigtigt var koralkalk i det opgravede materiale. Derefter blev GEUS og Geologisk Institut ved Københavns Universitet

enige om at iværksætte en dykkerundersøgelse af disse udgravninger. Formålet med undersøgelsen var at lave en geologisk optegning af væggene i hullerne, tage prøver, fotografere og lave videooptagelser. Øresundskonsortiet og SundLink Contractors meddelte, hvornår de forskellige faser i gravearbejdet foregik, og bidrog til, at kalken kunne inspiceres under udgravningerne.

Feltarbejde under vand

Undersøgelsen er foretaget i juli måned dette år og blev udført af Uffe Wilken og forfatteren, der begge er geologer og

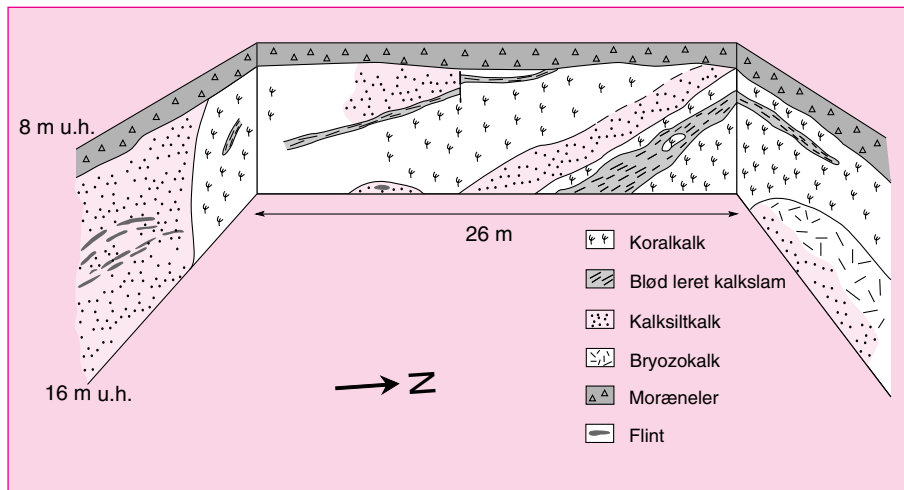


En dykker ser nærmere på koralkalken. (Foto: Christian Knudsen)

erhvervsdykkere. De undersøgte udgravninger ligger øst for Flinterenden i Øresund i svensk farvand, hvor havbunden ligger i 8 m under havniveau (u.h.), og udgravningen er udført til 16 m u.h.

Under udgravningsarbejdet er der fundet koralkalk i det opgravede materiale fra tre af hullerne. To af hullerne (E8 og E9) så mest lovende ud, så det blev besluttet at koncentrere arbejdet omkring dem. Der var nemlig kun midler til fem arbejdsdage, og da dybden begrænser dykketiden og antal dyk pr. dag, skulle arbejdstiden i hvert hul nøje rationeres for at få mest muligt ud af det.

Under arbejdet var dykkeren i telefonkontakt med overfladen via et forstærket telefonkabel, der også fungerede som livline. Han kunne således fortælle, hvad han så og diktere sine iagttagelser til en assistent, der så førte disse ind i en dagbog. Desuden havde dykkeren en skriveplade til at tegne skitser og lave notater på. Under nogle af dykningerne medbragte dykkeren et videokamera, der var forbundet til skibet med et kabel, så man på skibet kunne se, hvad der var i væggene, samtidig med at videoen blev optaget. Prøver fra væggen er taget med hammer, hvor prøvernes posi-



Ved undersøgelsen af hul E8 fandt man koralkalk. Den lå imellem andre kalktyper, og det hele var overlejret med moræneler. (Grafik: JS, SL og JD)

tion bliver dikteret til assistenten over telefonen. Desuden er der taget fotos af udvalgte dele af væggene.

Koralkalken

Resultaterne, der præsenteres her, er foreløbige og baseret på de rå og ubehandlede feltdata.

I første hul (E9) bestod kalken delvist af bryozoa og delvist af kalksiltkalk med enkelte koraller hist og her, men ikke egentlig koralkalk. Der var ikke meget flint i kalken, i forhold til hvad man ellers ser i bryozokalk eller København Kalk, og den viste heller ikke de ellers så karakteristiske bankestrukturer. Da der imidlertid var set

koralkalk i det opgravede materiale fra dette hul, må man konkludere, at koralkalken i dette hul fandtes i linser eller mindre banker, der er gravet væk. Det er ikke utænkeligt, idet hullets dimensioner trods alt er 20 x 26 x 8 m.

I næste hul (E8) var der imidlertid en del koralkalk blottet i flere af siderne, primært i den vestlige og nordlige væg. I den østlige og det meste af den sydlige væg er der bryozoholdig kalk og kalksiltkalk. Kalken i den østlige væg udviser ikke bankestrukturer, og der er kun enkelte mindre flintbænke. I den sydlige væg er der nogle flintbænke, der markerer nogle flade og svagt udviklede banker. Kalken er i hele

Kalk ved Øresund

Koralkalk

Koralkalken er dannet af grene fra koral-kolonier, som er afbrækkede fragmenter, der er aflejret på havbunden, med en mellemtilgørende finkornet masse af kalkslam. Koralkalken forekommer ofte som såkaldt 'pibet' kalk, hvor de oprindelige koraller er opløst, og nu ses som hule rør i kalken. Koralkalken er ofte stærkt hærnet, og den er kendetegnet ved, at have meget lavt indhold af flint.

Koralkalken forekommer som banker eller linser i bryozokalken. Den hidtil største forekomst af koralkalk er i Faxe Kalkbrud, hvor koralkalken ligger i banker, der er op til 30 m tykke og med en udbredelse på op til 200 m. I Limhamn kalkbrud i Skåne findes koralkalk som mindre linser, ligeledes aflejret i bryozokalk.

Bryozokalk

Bryozokalken er kendetegnet ved at indeholde skeletfragmenter af bryozoa, der ligger i finere grundmasse. Derudover optræder større fossiler, som søpindsvin, søliljestilke, brachiopoder og muslinger. Bryozokalken er karakteriseret ved at være aflejret i bankeformede strukturer. Kalken er fra den ældste del af Danien tiden (ca. 65 til 63 millioner år siden).

København Kalk

København Kalken er en kalksiltkalk, der primært består af rester af kalkskallede organismer som kokkoliter og foraminiferer samt skalfragmenter af større organismer, bl.a. søpindsvin, brachiopoder og muslinger. Kalken udgør den yngste del af aflejringer fra Danien tiden, ca. 63-60 mio. år siden.

hullet overlejret af et 1 til 2 m tykt morænelerslag, som er meget rigt på kalk og flint.

Store dele af den nordlige væg udgøres af koralkalk, hvor den ligger aflejret på bryozokalk. Toppen af bryozokalken er stærkt hærdnet, og i grænselaget mellem bryozokalk og koralkalk er der en horisont med stort indhold af mineralet glauconit. Det viser, at der har været et stop i aflejringer, hvor det øverste af bryozokalken er blevet hærdnet, og hvor der har været tid til, at mineralet glauconit er udfældet, inden koralkalken er dannet ovenpå.

I den nordlige væg er der et lag af blødt, leret slamkalk i den øverste del af væggen. Laget hælder mod syd, og man kan følge laget i den vestlige væg, hvor det hælder ned mod syd og rammer bunden 6 til 8 m fra vestvægens nordlige hjørne. Fra koralkalken nedenunder er der en gradvis overgang til den bløde slamkalk, og der er linser af koralkalk i det bløde lag. Over laget er der igen koralkalk, der afløses af kalksiltkalk. Den vestlige væg udgøres således mest af koralkalk med indslag af kalksiltkalk og bryozoholdig kalk.

Fra ca. midten af den vestlige væg starter et mindre lag af blødt leret slamkalk, der dykker mod syd. Midt på væggen er laget forsat langs en forkastning. Laget er forsat ca. en meter.

Tæt på hjørnet i den nordlige væg er der forkastninger med harniskflader. Harniskflader er en stribning, som opstår når de to flader, der støder op til et forkastningsplan, gnider mod hinanden. Striberne i harniskfladen er lodrette, og bevægelsen i forkastningen har således været lige op/ned.

Orienteringen af forkastningen er parallel med Carlsberg forkastningen, der løber fra Carlsberg bryggerierne i sydsydstlig retning over Amager. Forkastningerne er antagelig fra Tertiær og er et resultat af de jordskorpebevægelser, der er sket i Øresundsområdet i forbindelse med dannelsen af Alperne. Mellem nogle af lagfladerne er der også set harniskflader. De kan enten stamme fra lagparallelle bevægelser forårsaget af isen, eller de kan være dannet i



Efter gravearbejdet stikker koralkalken op af udgravningerne flere steder. (Foto: Forfatteren)

Tertiæret, hvor kalken i området er blevet svagt foldet.

Forestående undersøgelser

Det, der her er beskrevet, er kun det indledende arbejde, som skal udføres på koralkalken. Der er indsamlet en masse data og prøver, som nu skal behandles på behørig vis. Der skal laves tyndslib, så man kan se, hvilke mikrofossiler og skalrester samt større ting som koraller, muslinger og snegle m.m. koralkalken består af.

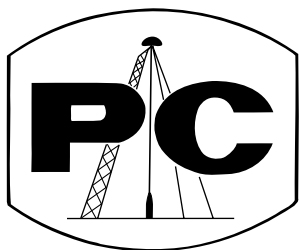
Der skal laves analyser til nærmere undersøgelse af koralkalkens kemiske sammensætning. Der skal også udføres nærmere palæontologiske undersøgelser af fossilerne og stratigrafiske undersøgelser, dvs. aldersmæssig bestemmelse ved hjælp af mikrofossiler, af koralkalken.

Erfaringer med undervandsgeologi

Generelt er vores erfaringer med arbejdet under vand, at man trods begrænset arbejdstid og en tung logistik har meget stor

glæde af at kunne udføre observationer, lave beskrivelser, tage prøver, optage video og tage billeder, set i forhold til de data man ellers får fra borer, havbundsprøver eller geofysiske data.

En dykkergeologisk undersøgelse kan give svar på mange af de spørgsmål, man ikke kan få fra spredte prøver. Man får en eksakt beskrivelse af forholdene og kan målrettet tage prøver og billeder og eventuelt videofilme. Vi mener derfor, at der er behov for dykkerundersøgelser, ikke kun i det marine miljø, men også i ferskvandsøer. ■



POUL CHRISTIANSEN A/S

BRONDBORER- OG INGENIØRFIRMA . TELEFON 97 53 52 22 . TELEFAX 97 53 51 56

- ★ KERNEBORING
 - ★ HULSNEGLSBORING
 - ★ HØJSLEVBORING
 - ★ TØRBORING
 - ★ LUFTSKYLLEBORING
 - ★ SKYLLEBORING
- RING OG HØR NÆRMERE

