

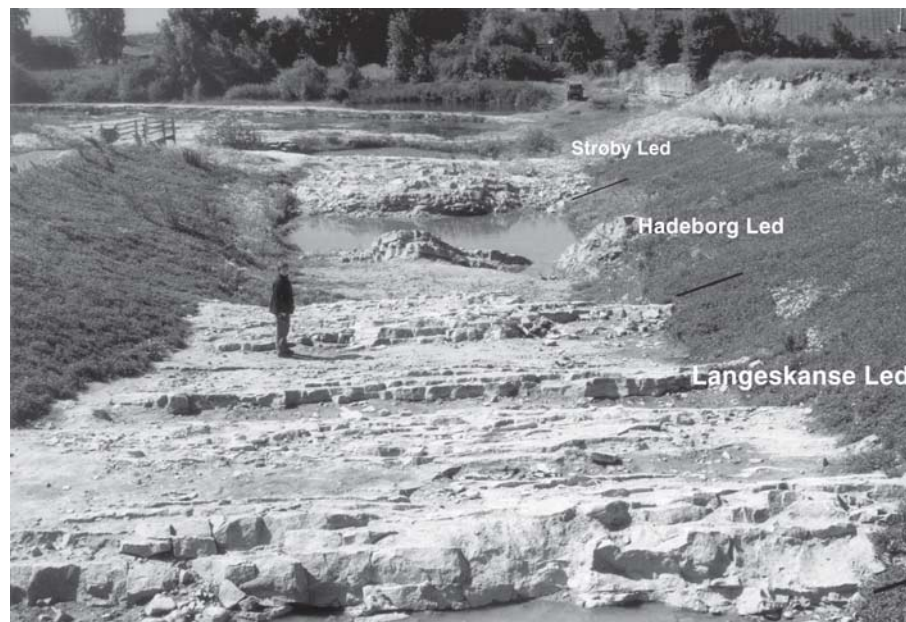
Naturbornholm og Hadeborgprofilet

- en geologisk lokalitet ved NaturBornholm

Af Stud. Scient. Mette Lise Kjær Poulsen, Ph.D.-studerende Johan Svendsen og lektor Henrik Friis, Aarhus Universitet

Den 16. maj i år åbnede NaturBornholm (se GeologiskNyt 1/98) umiddelbart syd for Åkirkeby. NaturBornholm er et oplevelsescenter, der via interaktive udstillinger, virtuelle medier samt den geologiske lokalitet, Hadeborgprofilet, formidler Bornholms særegne geologi og øens dyre- og planteliv til de besøgende.

Enhver, hvis arbejdsfelt ligger inden for geologiens verden, ligger vel inde med en forventningens glæde over et forestående møde med et center som NaturBornholm. Endelig et moderne center til formidling af bl.a. vores gren af naturvidenskaben! Det er derfor også med en vis portion subjektivitet, at man træder ind i den store, firkantede bygning, der iklædt vanggranit meget symbolsk står som en horst i landskabet. Efter ret kort tid må man dog helt objektivt erkende, at det er lykkedes folkene bag NaturBornholm at anskueliggøre de store træk i de geologiske processer, der har bistået til dannelsen af de bornholmske bjergarter, Bornholm som horst og øens store geologiske forskellighed i det hele taget.



Balka Sandsten Formationen som den ses ved Hadeborgprofilet. (Foto: Johan Svendsen)

Tredelt udstilling

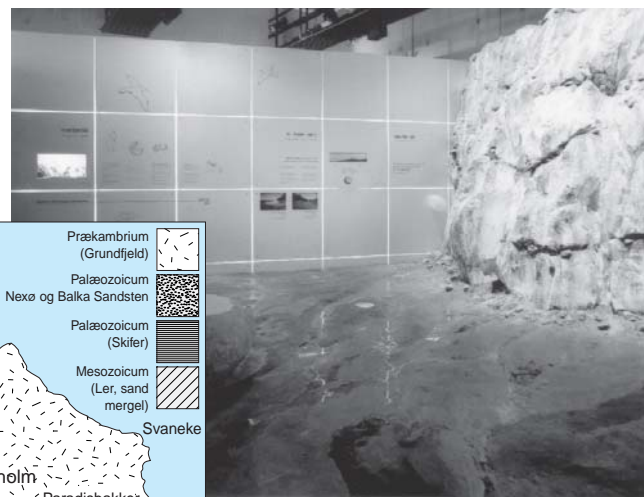
Selve udstillingen i NaturBornholm er tredelt, og består af en oplevelseshal, en tidsrejse (3D biograf) samt en fortidsudstilling, der i 6 rum giver et indblik i 6 forskellige perioder, der har haft stor betydning for Bornholms tilblivelse. Oplevelsesshallen er et eksperimentarium. Her bliver overordnede geologiske processer anskueliggjort på pædagogisk vis ved tryk på knapper og drej på håndtag. Som et par eksempler

herpå kan nævnes et computerspil, der illustrerer arternes større tendens til overlevelse på fastland kontra en ø. Man kan se foldekædedannelse illustreret i skumgummi, og man kan lave og se forskellen på strøm- og bølgeribber i mindre vandbassiner.

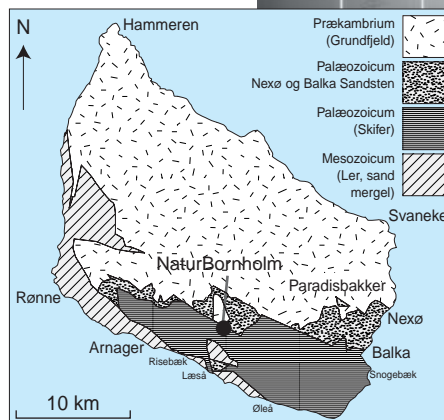
Fortidsudstillingen er en vandring med start i Prækambrium og afslutning i nutiden. Undervejs ses hvilke bjergarter, der er dannet på Bornholm under de respektive geologiske perioder. Det der kendetegner denne del af udstillingen er, at man udover flotte montere og figurer også har tildelt rummene for de enkelte tidsperioder et så autentisk miljø som muligt. Ved indgangen til Kridt træder man således ind til en lagune med krokodiller og skildpadder, hvor luften er varm og lummer. I kontrast hertil er der koldt og klamt, hvor Kvartæret beskrives. Her går man på selve smeltevandsletten foran gletscherfronten, hvor flettede epoxy-floder snor sig hen over gulvet. Alt sammen et meget livagtigt miniformat af det glaciære miljø.

Hadeborgprofilet

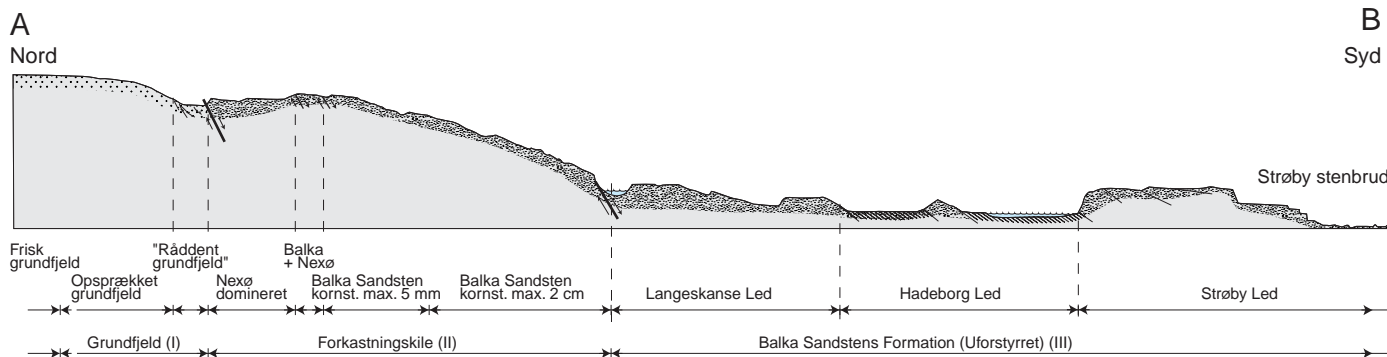
NaturBornholm er ikke bare en indendørsoplevelse. Centret er placeret i umiddelbar nærhed af Klintebakken, hvor Hadeborgforkastningen løber. Hadeborgforkastningen er en forkastningskile og et resultat af Bornholms beliggenhed i Den



Smeltevandsletten foran centrets gletscherfront. (Foto: Thomas Willads)



Lokalisering af NaturBornholm og Bornholms bjergarter. (Grafik: KB).



Fennoscandiske Randzone. Det prækambriske grundfjeld er her hævet i forhold til de sedimentære bjergarter i området, nederst Nexø Sandsten efterfulgt af Balka Sandsten. Området omkring Klintebakken er fredet, men ved oprettelsen af NaturBornholm er der givet tilladelse til at blotlege et profil ned over forkastningen.

Da Hadeborgprofilen blev beskrevet første gang i *GeologiskNyt* (6/98), var der blot tale om en bred grøft. Nu står profilet rensat og blotlagt i et 8-10 meter bredt og ca. 100 meter langt bælte, der strækker sig fra grundfjeldet i nord til Strøby Stenbrud i syd. Ved denne blotlæggelse er en ny sedimentær facies kommet til syne i den nedre kambriske Balka Sandsten. En finkornet shelf aflejring, bestående af silt- og lersten mellemlagt af stormandslag, ses under den lavtvandsmarine sandsten, der hidtil har været den eneste kendte facies fra Balka Sandsten Formationen.

Det er forfatterens hensigt at lave en ny stratigrafisk inddeling af Balka Sandsten Formationen samt redegøre for, at den kambriske transgression var fluktuerende med flere mindre transgressioner og regressioner. En mere uddybende artikel om emnet er under udarbejdelse, her skal kort nævnes, hvad arbejdet med Hadeborgprofilen hidtil har givet af resultater.

Grundfjeldsenheden

3D-figuren med forkastningskilen viser en idealiseret skitse af Hadeborgforkastningen. Som det ses, kan profilet inddeles i tre enheder: En grundfjeldsenhed, en forkastningskileenhed bestående af breccieret sandsten og en uforstyrret sandsten. Grundfjeldsenheden kan underinddeles i tre zoner. Nordligst en relativt frisk grundfjeldszone efterfulgt af en ca. 10 meter bred zone præget af stor opsprækning. Begge disse zoner er geokemisk uforvitrede. Den opsprækkede zone danner en 2-4 meter høj væg i landskabet og kan følges flere hundrede meter i sydøstlig retning parallelt med den bornholmske hovedforkastning mellem Nyker og Snogebæk. Foran det fragmenterede grundfjeld ses en enhed af stærkt forvitret, "råddent", grundfjeld, der let borteroderes og derfor danner en 3 meter bred flade inden overgangen til sandsten. Ved overkanten af forvitningszonen ligger den ene af de to større forkastninger, der afgrænser forkastningskilen.

Forkastningskilen

Sandstenen i forkastningskilen er i udpræget grad domineret af pladsproblemer som følge af de tektoniske bevægelser. Herved er der opstået en zone af småskala-

forkastninger, samt et kompleks system af større og mindre sandstensblokke og -fragmenter, der er kittet sammen af kvartarsårer. Disse blokke kan være op til 2 meter store og er ofte uden stratigrafisk orientering.

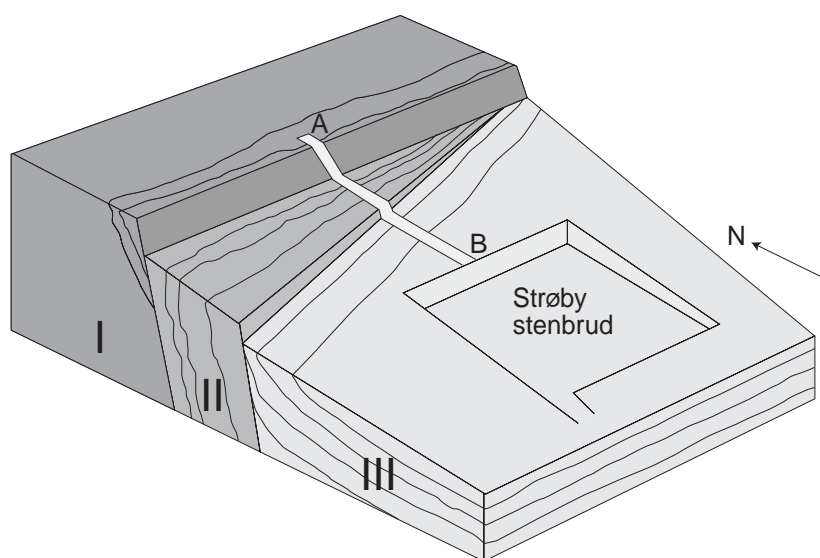
Hvor der på marken ved Hadeborg før sås sporadiske blotninger og løsblokke af et sandstenskonglomerat, ses forkastningsbreccien nu i sin helhed. Den kan inddeles i tre zoner: En nedre zone domineret af Nexø Sandsten, en blandet zone med både Nexø og Balka Sandsten og en Balka Sandstenszone, som yderligere kan inddeles i en mere finkornet del (kornstørrelse op til 5 mm) og en grovkornet del (kornstørrelse op til 2 cm).

Fra kaos til regelmæssighed

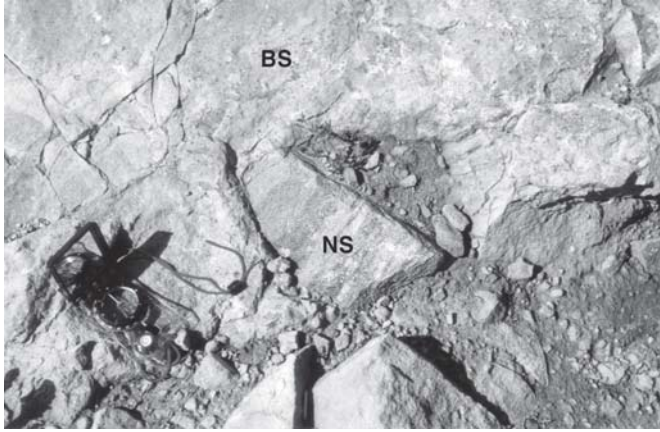
Jo tættere på grundfjeldet, desto mere kaotisk er breccieringen af sandstenen. Ned gennem profilet bliver en egentlig bænking af sandstenen mere og mere tydelig, ligesom regelmæssigheden af bænkerne tiltager. I Balka Sandstenen ses således en tydelig bænking, men mens hovedparten af bjergarten i den finkornede del består af sammenkitninger af sandstensfragmenter med et stort antal opsprækninger, småforkastninger og forskydninger inden for de enkelte bænke, har den grovkornede del af forkastningskilens Balka Sandsten ikke i samme grad et breccieret udseende. Bænkene er her skarpere og mere markante.

Sandstensbænkene har igennem hele profilet hældning i sydlig retning, men hvor der i Nexø-zonen inden for 5 meters afstand er målt hældninger fra 5° til 78°, ligger hældningerne i Balka Sandsten zonen ret konstant omkring 27° i den grovkornede del af Balka Sandsten. De ovennævnte træk fra kaos til regelmæssighed er et udtryk for sandstenenes styrke og kompetence, hvor Nexø Sandsten er den svageste, og den grovkornede sektion af Balka Sandsten er den stærkeste.

På grund af breccieringen af sandstenen kan man ikke opstille en overordnet stratigrafisk log for forkastningskilen, idet der er mulighed for repeterede og/eller manglende lag i zonen. Kilens sydlige forkastning ses tydeligt som et fald i topografien på et par meter. Den ligger i en finkornet enhed imellem forkastningskilen og den efterfølgende, relativt uforstyrrede, Balka Sandsten.



Blokdiagram der viser relationerne mellem: I grundfjeldsenheden, II forkastningskileenheden, og III den uforstyrrede sandstensenhed. Profilet AB er vist ovenfor. (Grafik: KB modificeret efter Jens Bruun-Petersen, 1971)



Blok af Nexø Sandsten (NS) i Balka Sandsten (BS). (Foto: Johan Svendsen)

Stratigrafisk log

Syd for forkastningskilen kan der for første gang i profilet optegnes en stratigrafisk log. Lagfølgen kan inddeles i tre enheder. De første ca. 10 meter af profilet syd for forkastningskilen består af tykke, sandede lag med horisontal lamination og irregulære overflader. Disse mellemlejres af silt- og finsandslag er op til 30 cm tykkelse, og der anes en finende opad tendens.

Den midterste del domineres af to større skiferenheder, som mellemlejres af en 1 meter tyk sandstensenhed. I skiferenhederne ses flere horisonter med mindre sporfossiler. Disse er ikke i særlig god stand, så en nærmere bestemmelse er kun delvist mulig. Der synes i visse tilfælde at være tale om planolites.

I den nedre skiferenhed ses et stort antal sandstenslag og -linser (1-30 cm tykke), der udviser ingen eller svag lamination. Disse sandstenslag har irregulære overflader, mens undersiden viser aftrykket af det pålejrede skiferlag. Derfor stammer sandstensindslagene antageligt fra vertikal sedimentation fremfor horisontale massebevægelser såsom turbiditstrømme. Der ses ingen bioturbation i sandstenslagene, og derfor antages sedimentationen at have været hurtig og kraftig i form af stormsandlag. Sandstensenheden mellem de to skiferenheder har samme karakter som de nederste 10 meter sandsten beskrevet ovenfor.

Den øverste, sanddominerede, Balka Sandsten findes nederst i Hadeborgprofilet samt i hele Strøby Stenbrud. Denne øvre

del er karakteriseret ved at bestå af større sandlegemer med bølgeribber i flere retninger. Desuden ses storskala bundformer (2 - 10 meter) ofte i form af lunate barrer. Over de nævnte små- og storskala ribbeformer ses facies bestående af kanalsystemer.

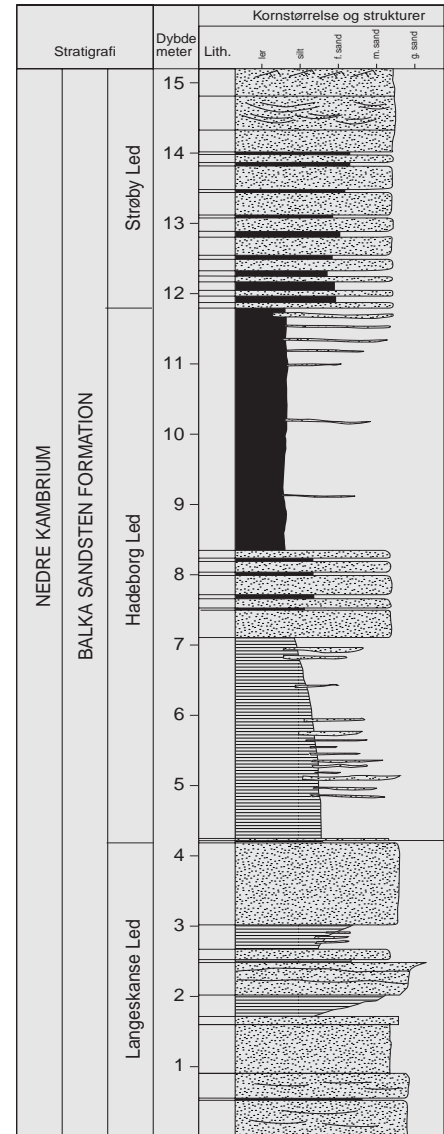
Ved overgangen til den øverste Balka Sandsten sker et skift i lagplanshældninger. De nedre lag i enheden er udsat for et slæb op ad Hadeborgforkastningen, og har hældninger, der i store træk svarer til lagplansmålingerne i forkastningskilen. Ved indgangen til Strøby Stenbrud er slæbet aftaget, og hældningerne varierer der fra 5° til 9° (stadig i sydlig retning), hvilket harmonerer med den generelle laghældning af de palæozoiske lag på Bornholm.

Miljøtolkning og inddeling i led

Den her opstillede stratigrafiske log fører til en ny miljøtolkning for dele af Balka Sandstens aflejring og en inddeling af Balka Sandsten Formationen i tre led, Langeskanse Led, Hadeborg Led og Strøby Led.

Langeskanse Led udgør den nedre del på den stratigrafiske log. På baggrund af kornstørrelse, og de irregulære lagoverflader i enheden antages denne at være aflejret i den ydre kystzone. Silt- og finsandslagene indikerer aflejring på den indre shelf, muligvis i forbindelse med et antal mindre transgressioner. Navnet "Langeskanse Led" er valgt, idet der korreleres til Langeskanse lokaliteten, hvor Nexø Sandstens gradvise overgang til Balka Sandstenen kan observeres i vandkanten. En definition på den nøjagtige position af grænsen mellem de to formationer findes dog ikke.

Den efterfølgende ca. 8 meter skiferdominerede enhed, Hadeborg Led, er tolket til at være aflejret på den ydre shelf, hvor den overordnede tendens angiver højeste vandspejlsniveau sidst i perioden. At der midt i skiferenheden ses en 1 meter sandstensenhed kan indikere lavere havniveau, men der kan også være tale om en periode med større stormaktivitet og dermed flere og tykkere stormsandlag.



Stratigrafisk log af den uforstyrrede del af Balka Sandsten Formationen, ved Hadeborgprofilet. (Figur: KB efter Svendsen, Poulsen og Friis in prep.)

Overgangen til Strøby Led kan ses som en jævn overgang fra ydre kystzonen miljø i den nedre del af Strøby Led til lavtvandsmarint miljø med større migrerende barrer og tidevandskanaler i den øvre del. De manglende sporfossiler indikerer en hurtig sedimentation.

Kommende undersøgelser

Ud fra det hidtige arbejde på Hadeborgprofilet kan det således konkluderes, at Balka Sandstenen er aflejret under mere komplekse forhold end tidligere antaget, under hvilke den kambriske transgression har været præget af mindre transgressioner og regressioner. Kommende arbejde og analyser skal føre til nærmere belysning af aflejringstilstand, samt lokal og regional korrelation af de tre led i Balka Sandsten Formationen til resten af Bornholm, Skåne og det sydlige Baltiske Skjold. ■

NaturBornholm

Adresse:

NaturBornholm
Grønningen 30, 3720 Aakirkeby
Tlf. 59 94 04 00
Fax: 59 94 04 04
www.naturbornholm.dk

Åbningstider

Maj - september: 10⁰⁰ - 18⁰⁰
tors. 10⁰⁰ - 21³⁰
Oktober - april: 10⁰⁰ - 16⁰⁰