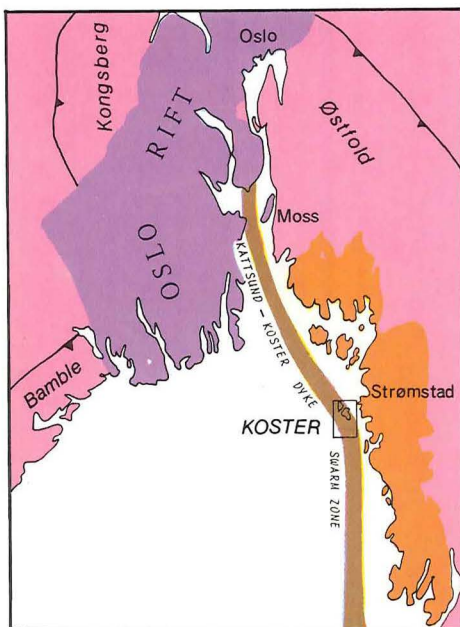


Hin Hånes harvespor

af Bjørn Hageskov

Figur 1. Oversigtskort visende Kattesund - Koster gangsværmszonens placering (brunligt). Overvejende metamorft grundfjeld er vist med mørk rosa og Bohusgraniten med orange farve. Oslofeltets bjergarter er anført med lilla.

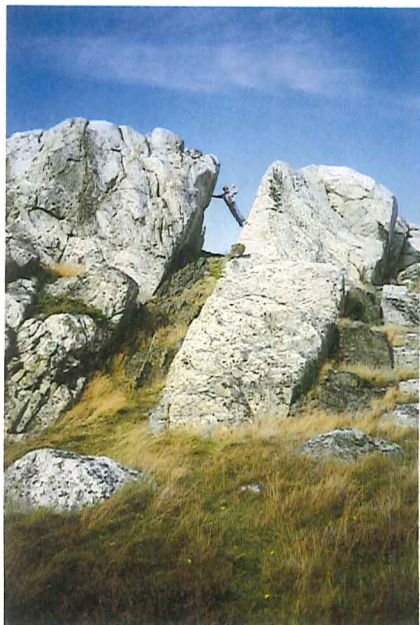


Overnaturlige væsner og underjordiske skabninger har helt sikkert ved deres udfoldelse bidraget til de særeste naturfænomener. At komme ind på blot en del af disse ville være at gå for vidt, men vi sjællændere kan jo dagligt prise os lykkelige for, at Gefion og hendes sønner - på grund af svenskekongens overmod - havde succes med at pløje Sjælland ud af Mälaren og at fragte det til Det danske Rige.

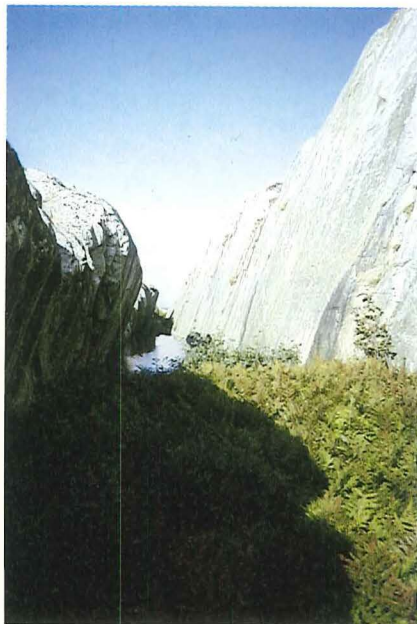
Lidt mere uforståeligt er det, hvorfor Hin Hånes (Fanden) skulle have harvet så intenst og dybt i strøget fra Oslofjorden og ned langs den svenske vestkyst. Ja, det er virkelig rigtigt, at Hin Hånes har harvet i dette strøg. Man kan den dag i dag selv se de op til fem meter brede og meterdybe harvespor på Kosterøerne (Bohus Län) og på sydspidsen af Hurumlandet i Oslofjorden.

Nu er harvespor af nogle få meters dybde vel ingen sag for Hin Hånes, man kunne vel forvente lidt mere. Ser man godt efter i bunden af harvesporene, vil man opdage, at disse har været meget dybere, ja de har gået så dybt i jordskorpen, at Jordens sorte blod (basalt) er trængt op i harvesporene.

Ved at have gjort sig sådanne betragtninger over de tætliggende 'grøfter' på Kosterøerne, har man udvist en hel videnskabelig tankegang. Rigtige videnskabsfolk gør dog normalt de fornærmeligste forsøg på at spolere enhver god sandhed, som f. eks. den om Hin Hånes harvedrag.



Figur 2. Uderoderet diabasgang eller 'harvespor'.



Figur 3. Udsyn ned gennem en uderoderet diabasgang.

Hvad fandt en videnskabsmand så ud af, da han havde sat sig for at udrede, hvad det nu var med disse harvespor. Han fandt naturligvis ud af, at det med harvesporene ikke var andet end tætliggende dolerit-gange, som på grund af deres mindre bestandighed var forvitret længere ned end den omgivende gnejs. Han bemærkede også, at der kunne være en anden forklaring på, at harvesporene er tillagt Fanden. Enhver, som har forsøgt på at gå på tværs af de N-S forløbende 'grøfter', har også været tvunget til at gå store omveje - de er fandens besværlige at passere, de harvespor.

De uderoderede gange tilhører en intens prækambrisk gangsværmszone, Kattesund - Koster gangsværmszonen, som i dag kan spores over 250 km fra Oslofjorden og ned mod Göteborg. Den strækker sig nok betydelig længere mod syd og ind under Danmark. I nordlig retning afskæres gangsværmszonen af Oslo Rift'en af Permisk alder (ca. 270 mill. år gammel), og den er endnu ikke fundet længere mod nord. Den præcise alder for Kattesund-Koster gangsværmszonen kendes ikke, men den må være mellem 1050 og 1300 mill. år gammel. Den totale bredde af gangsværmszonen kendes heller ikke, men inden for de 8 km, der er blottet på Kosterøerne, findes der ca. 700 doleritgange (Koster

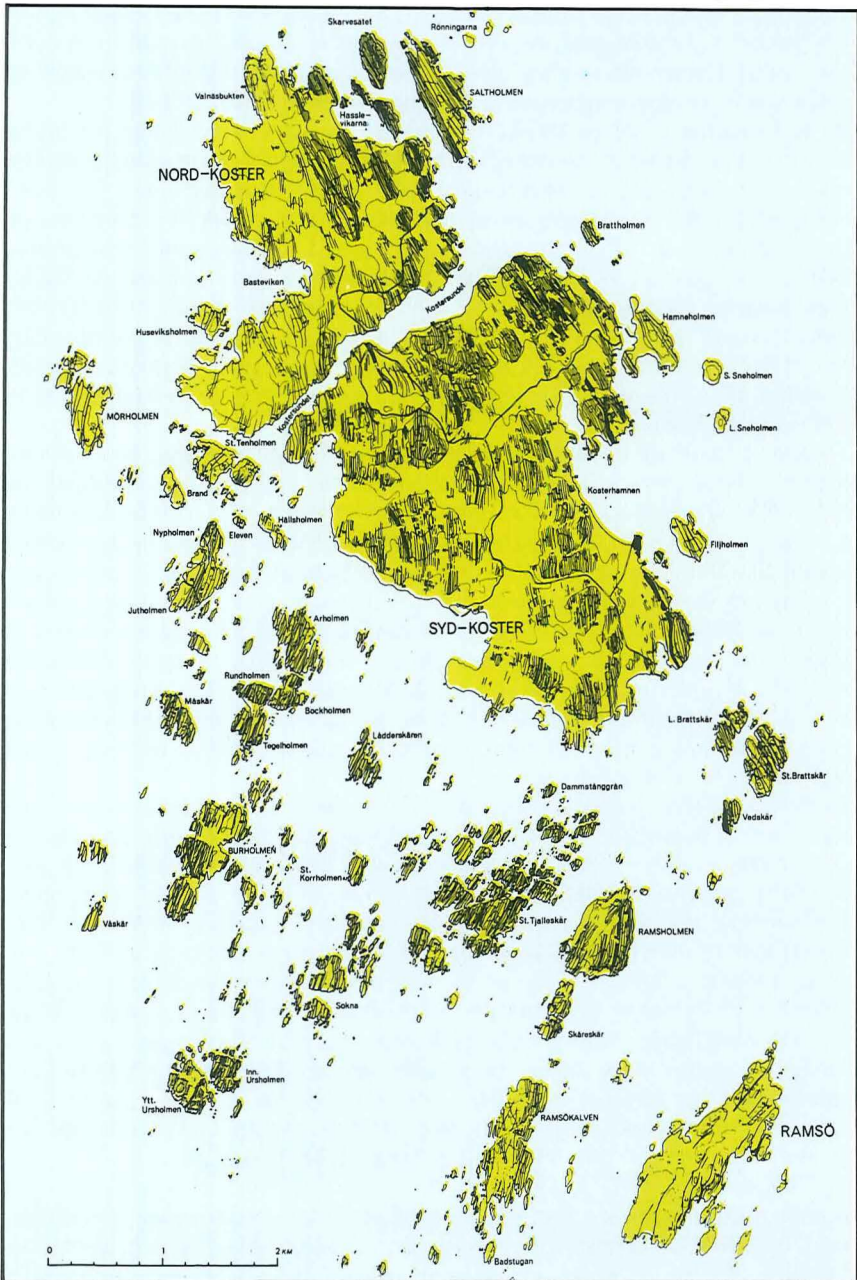
gangene). I Norge er der blottet et udsnit på 2.5 km, hvori der optræder mindst 600 gange, Kattesund-gangene, men disse gange er ligesom gangene i det nordlige del af Koster skærgården blevet meget stærkt deformerede og gangbjergarten dolerit er omkrystalliseret til den metamorfe bjergart amfibolit.

På Kosterøerne er de geologiske forhold helt enestående, idet man har mulighed for at studere den upåvirkede gangsværm og dens deformation og omkrystallisation inden for en såkaldt shear zone. Denne shear zone ses i den nordøstlige del af Koster skærgården og markerer sig ved, at dolerit gangene begynder at dreje mod NV. Samtidig med at gangene i stigende grad er drejet mod NV er der også sket en stigende grad af omkrystallisation i bjergarterne. Følger man gangene fra syd mod nord, vil man se, at i sektor I (fig. 5) findes upåvirkede gange med et NNE-SSV forløb, mens man i sektor II hovedsageligt har et N-S forløb af gangene, der her er mere eller mindre omkrystalliserede. I sektor III er gangene orienteret NV-SE og er totalt omkrystalliserede til linierede amfiboliter.

I sektor I, hvor de upåvirkede gange findes, ses gangsværmen at bestå af tætliggende NNE-SSV forløbende gange, med en gennemsnitlig hældning på 67° VNV. Gangene er i gennemsnit 2.2 meter brede, men enkelte kan nå en bredde på helt op til 30 km. Den totale mægtighed af gangbjergarten dolerit indenfor sektor I er ca. 20 % af den totale bjergartsmasse, og da selve gangsværmen er blottet i en bredde af 8 km vil det sige, at 1.5 km af de 8 km udgøres af dolerit. Da doleritgangene er dannet ved, at et basaltisk magma er trængt ind og størknet i sprækker åbnet i jordskorpen, betyder den totale mængde af dolerit, at jordskorpen i Koster-området er blevet udvidet med ca. 20 % ved gangsværmsdannelsen. Åbningen af sprækkerne er sket ved en horisontal strækning i jordskorpen vinkelret på doleritgangenes retning, dvs en strækning i øst-vestlig retning.

Kattesund-Koster gangsværmszonen er ikke dannet på en gang, men er udviklet ved at gangene en efter en er blevet injiceret i jordskorpen. Yngre gange skærer således ældre gange og de yngre gange er igen skåret af endnu yngre gange. Selve gangsværmsdannelsen har fundet sted over en længere tidsperiode, hvis varighed man kan få en fornemmelse af ved at antage, at de kræfter, som har dannet og åbnet gangsprækkerne, har forårsaget en strækning af jordskorpen på mellem 1 mm og 1 cm pr. år. Har strækningen været af denne størrelsesorden vil det have taget mellem 1.500 000 og 150.000 år at danne de ca. 1.5 km doleritgange, som findes på Koster. En gennemsnitsgang på 2.2 m i bredde vil derfor være dannet hvert 2200 år eller hvert 220 år, alt efter om strækningen har været 1 mm eller 1 cm om året. En strækning på 0.1 - 1.0 cm om året er ganske meget, men dog væsentlig mindre end den der ses ved de aktive oceanrygge, hvor strækningsbeløb på 1-15 cm opnås.

Intense gangsværme ses forholdsvis sjældent i den kontinentale jordskorpe, hvor de oftest er knyttet til en tidlig fase i en kontinent adskillelse. Måske fortæller Kattesund-Koster gangsværmszonen, at den daværende baltiske



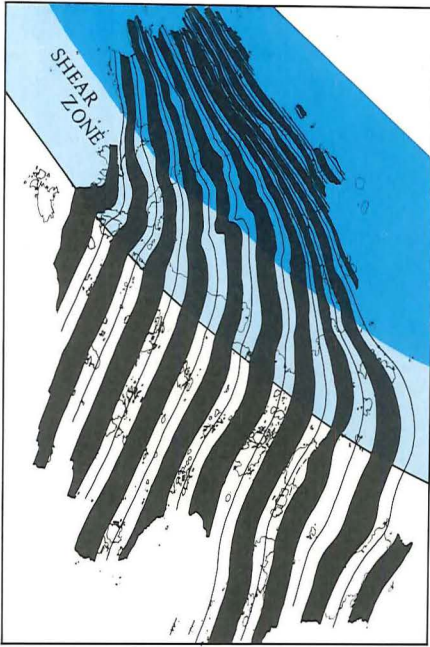


Figur 4. Gangskæringer på Tegelholmen, sydvestlige del af Koster Øerne.

kontinentsskorpe blev eller var ved at blive delt i to kontinentmasser beliggende vest og øst for gangsværmszonen. Måske blev der dannet oceanbunds-skorpe mellem disse to kontinentmasser. Disse "måske'er" er fascinerende, men det er for tidligt at tage dem for videnskabeligt holdbare. Dog kan det konkluderes at: 1) Kattesund-Koster gangsværmszonen er en usædvanlig intens gangsværmszone, hvori den kontinentale jordskorpe har åbnet sig med knapt 20 % og 2) Den type basalt, som er repræsenteret i doleritgangene, er af meget stor lighed med de basalter, der dannes langs de aktive oceanrygge, hvor der sker en åbning og nydannelse af jordskorpe (lithosfære).

Efter dannelsen af gangsværmszonen har Vestsverige og Sydnorge været involveret i den sveconorwegiske bjergkædedannelse, som fandt sted for omkring 1000 mill. år siden. Som et resultat af den deformation og metamorfose (amfibolit facies) der var knyttet til bjergkædedannelsen blev shearzonen i den nordøstlige del af Koster-skærgården udviklet.

En shearzone er en snæver zone i jordskorpen, hvor bjergartsmassen som oftest er blevet meget stærkt deformeret. Shearzonen afgrænses af to parallelle flader, og den kraftige deformation skyldes, at bjergartsmassen på hver side af shearzonen er bevæget i modsatte retninger. Selve bevægelsesretningerne er parallelle med zonen sider. Hvis man som vist på fig. 6 kan følge et lag

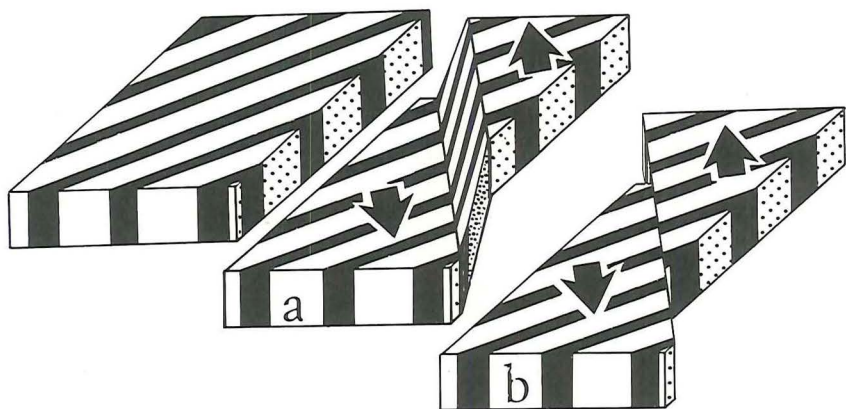


Figur 5. Shearzonens placering i området ved Koster Øerne. Det stærkt deformerede bælte i zonen er angivet med en mørkere farve.

eller en gang ubrudt tværs over shearzonen, siger man, at shearzonen er af blød (ductile) type, mens den er af stiv type (brittle), hvis lagene eller gange brydes og forrykkes. Eksempler på brittle shearzoner er forkastninger og overskydninger.

Shearzonen på Koster er af den bløde type med den svageste deformation langs den sydvestlige afgrænsning. Deformationsgraden stiger mod NØ og i det markerede bælte (fig. 5) er den meget stærk. Dette kan man se ved, at gangene ligger tættere samtidig med, at de er blevet tyndere og har udviklet en kraftig liniation, hvis orientering i nordøstlig retning gradvis bliver mere og mere fladt liggende. Det stærkt deformerede bælte repræsenterer et udsnit af shearzonen, men som det fremgår er den nordøstlige afgrænsning af zonen ikke blotet. Den blottede bredde er 4.5 km, og heraf udgør det stærkt deformerede bælte 3 km. Det vil være at forvente, at shearzonen er mindst 6 km bred, men den kan sagtens være meget bredere.

I det stærkt deformerede bælte har bjergarterne undergået en usædvanlig stærk deformation ved en vandret strækning i NV-SØ retning, og alle tidligere så vel som nydannede strukturer i bjergartsmassen er blevet paralleliseret med denne retning. Deformationens formændring og størrelse kan illustreres ved at se på, hvordan et kugleformet legeme har skiftet facon. Tænker man sig deformationen udført på en kugle med en diameter på 2 cm,

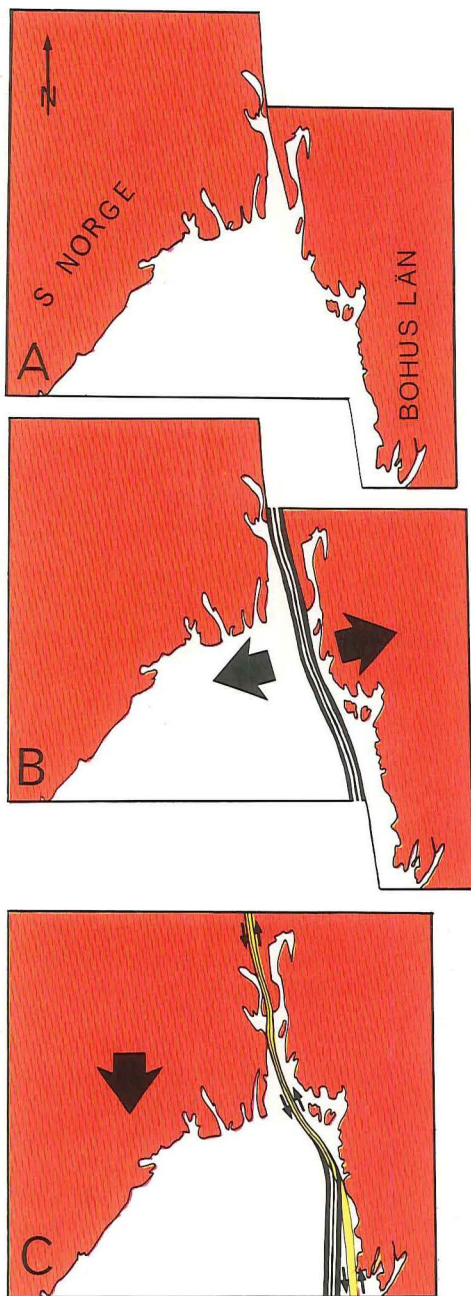


Figur 6. Skitse visende deformationsformer for bjergartsmateriale ved a) en blød shearzone (ductile type) og b) en sideværts forkastning (brittle type).

så vil deformationen have omformet kuglen til en cigarformet ellipsoide med en vandret længste akse på 22.8 cm, mens akserne vinkelret på den længste akse vil være 0.6 cm lange. I det stærkt deformerede bælte er den oprindelige gennemsnitsgangstykkelse på 2.2 m blevet reduceret til en gennemsnitsgangstykkelse på 0.7 m, hvilket svarer præcist til kuglemodellen.

I regionalgeologisk sammenhæng er det helt spændende spørgsmål, hvor stor forrykkelsen af "blokkene" har været på hver side af shearzonen. Da den NØ-lige del af shearzonen er ukendt, kan der ikke gives noget helt præcist svar på dette. Takket være de utrolige gunstige forhold for strukturgeologiske undersøgelser, kan det dog påvises - ud fra den blottede 4.5 km bredde af shearzonen - at området SV for shearzonen er rykket mindst 35 km mod syd i forhold til området NØ for shearzonen. Da beregningen af forrykkelsen er afhængig af shearzonens bredde, betyder en større bredde en større forrykkelse. Er shearzonen således 9 km bred er forrykkelsen 70 km, mens forrykkelsen vil være 100 km ved en bredde på 12 km.

Kattesund gangsværmen på sydspidsen af Hurumlandet i Oslofjorden har undergået en deformation der er identisk med deformationen på Koster. Der er derfor god grund til at tro, at Kostergangenes forløb mod Kattesundgangene ligger indenfor den nordlige forlængelse af shearzonen. Er det tilfældet vil området vest for shearzonen (S Norge) have bevæget sig mindst 100 km mod syd. En sådan størrelsesorden er absolut realistisk ud fra undersøgelserne på Koster. En sydlig forrykkelse af Sydnorge på mindre end 35 km kan på ingen måde komme på tale !



Glemmer vi videnskabsmanden og de videnskabelige 'sandheder' ja, så var det nok alligevel Hin Hånes, der gjorde sit til at skabe splid i Norden ved at adskille Danmark-Norge fra Sverige. Det lykkedes som bekendt ikke. Var det ikke Hin Hånes, som harvede ned langs den svenske vestkyst, så var det helt sikkert Gefion og hendes sønner, som forsøgte at fragte en sydnorsk ø ned til Det danske Rige. Det lykkedes som bekendt heller ikke, men Sydnorge blev da trukket mindst 35 km, og måske mere end 100 km mod syd.

Havde Hin Hånes og Gefion ikke den fulde succes med deres forehavender, så lykkedes det dem dog at efterlade utroligt smukke eksempler på dannelse af gangsværme og en shearzone - eller harvedrag og slæbespor, som de nu en gang er !

Figur 7. Udviklingen af regionen omkring Koster Øerne.

A) Positionen af Sydnorge i forhold til Bohus Län før dannelsen af gangsværmen.

B) Sprækkedåbning og dannelse af gangsværmszonen.

C) Sydnorge er rykket mod syd til den nuværende position i forbindelse med udviklingen af Koster shearzonen.