

GEOLOGI & INDUSTRI

Stig A. Schack Pedersen

KØRER DU PÅ RØNNE GRANIT ?

Ja, det gør i hvert fald de fleste danskere på et eller andet tidspunkt. Rønne granit bruges så meget ved anlægget af det danske trafiknet, at det er svært at undgå at køre på Rønne granit, hvad enten det er i bil, på cykel eller med anden befordring. Kører vi med DSB, kører vi på sveller, der ligger på et solidt underlag af Rønne granit, går vi på gaden, kan vi træde på både brosten, kantsten og chausse-sten af Rønne granit. Og går vi en tur på havnemolen, eller vover os ud på en bølgebryder, går eller står vi sandsynligvis også på Rønne granit.

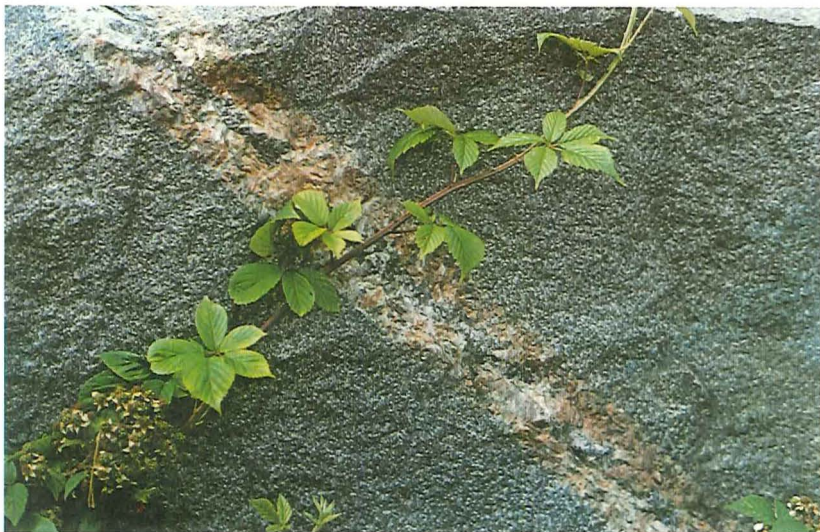


Fig. 1. Rønne granit med en skærende pegmatitgang. I pegmatitgangen er det let at genkende de tre hyppigste mineraler i granitten: mikroklin (rød), plagioklas (lys grå) og kvarts som de mørke mineraler midt i pegmatitgangen.

Hvorfor er Rønne granit blevet brugt så meget som vejmateriale og ved anlægsarbejder, hvor der stilles store krav til materialets styrke og modstandsdygtighed ? Hvorfor er det nuværende Christiansborg, hvor regering og folketing har til huse, bygget af Rønne granit ?

Rønne granitværk A/S har i deres reklamebrochure søgt at give en slags svar herpå:

”Rønne granit adskiller sig fra de andre granitter på Bornholm ved at have et meget stort indhold af hornblende (10 %). Det høje indhold af hornblende, i forbindelse med den gode kornbinding mellem de enkelte mineraler, hvoraf den i øvrigt er bygget op, giver Rønne granit en stor styrke og sejhed uden spaltesretning i granitten”.

Hvad mener geologerne om den forklaring ?

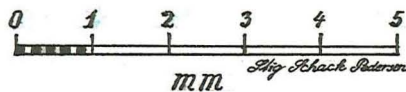
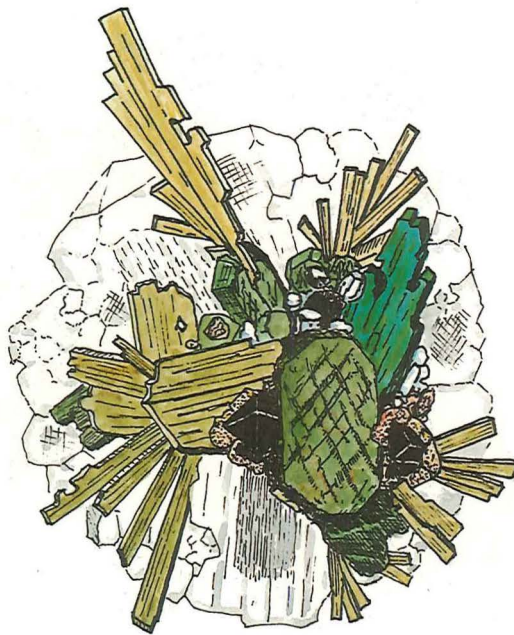


Fig. 2. Mikroskop tegning af hornblende-biotit aggregat omgivet af feldspat og kvarts.

Det er helt rigtigt, at Rønne granit har det højeste hornblende indhold blandt de bornholmske granitter og granit-gnejser. Rønne granit er tilmed den mørkeste af de bornholmske granitter. Tidligere har den været betegnet granodiorit på grund af sit høje plagioklas indhold. Men ud fra de gængse klassifikationer må den nu betegnes som en granit, idet forholdet mellem Calcium, Natrium og Kalium i den totale mængde feldspat er

Ca: 28 % - Na: 58 % - K: 14 %

Feldspaterne udgør ca. 60 % af hele bjergarten. De forekommer i et meget varieret mønster af tætte sammenvoksninger af mineralerne plagioklas og mikroklin (Figs. 1-4). De største plagioklas korn (3-5 mm) er zonart opbygget eller

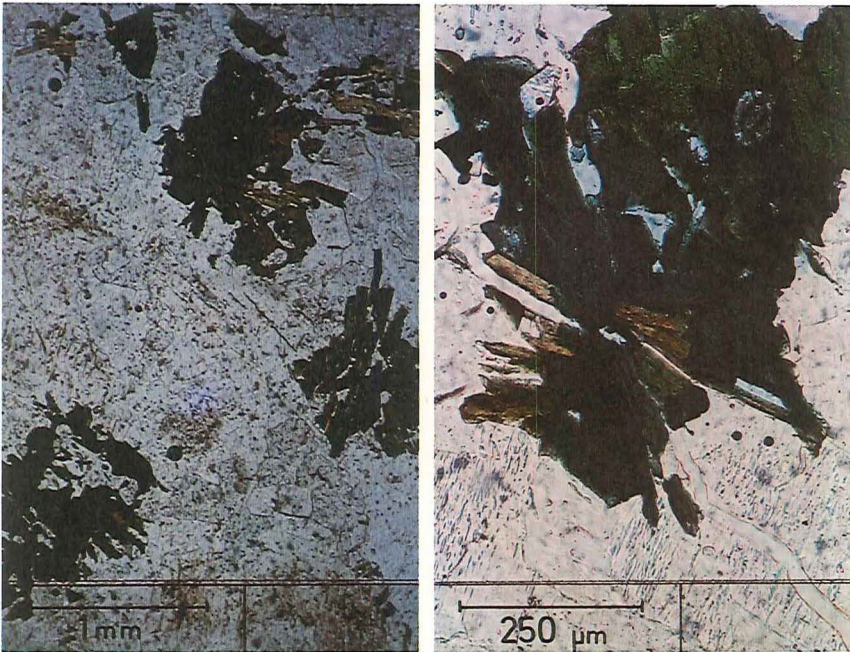


Fig. 3 Foto af tyndslib med de radierende hornblende-biotit aggregater.

- A) Tre aggregater der viser den isolerede og spredte forekomst af de mørke mineral-aggregater.
- B) Nærbillede af enkelt aggregat. Nederst biotit, øverst hornblende. Bemærk zirkonkrystallen i hornblende i øverste højre hjørne. Zirkonkrystallen har en rekrystalliseret rand tydende på, at bjergarten har været udsat for meget høj metamorfose. Omkring zirkonen ses tydeligt en mørk skygge svarende til en radioaktiv stråling fra mineralet.

udviser ligesom de store mikroklin korn omdannelser svarende til delvis opsmeltning og omkrystallisationer i den dybere del af en bjergkæde (se VARVs guide over Bornholm). Alderen af disse mineraldannelser er bestemt radiometrisk ved K-Ar metoden af Ole Larsen (København) til at ligge mellem 1255 og 1340 mill.år, hvorimod han ved hjælp af Rb-Sr metoden har bestemt de bornholmske granitters intrusionsalder til ca. 1400 mill.år.

Kvarts er en anden hovedbestanddel af granitten (ca. 20 %) og sidder sammen med de øvrige lyse mineraler. Ofte er kvarts intenst sammenvokset med mikroklin og danner en "orm-agtig" struktur, der betegnes myrmekit (Fig. 4).



Fig. 4. Tyndslib af Rønne granit, krydsede polarisatorer. Stærkt farvet mineraler er henholdsvis hornblende og biotit, mørkegrå og lysegrå mineraler er feldspat og kvarts. Bemærk den "orm-agtige" myrmekit tekstur, der skyldes sammenvoksningen mellem kvarts og mikroklin.

De mørke mineraler er hornblende (10 %) og biotit (5 %). Hornblende optræder nu og da som enkeltkorn mellem kvarts og feldspat, men hyppigst er de mørke mineraler samlet i mindre hobe (aggregater) (Figs. 2-4). Især biotitkorn kan stråle ud fra disse aggregater. Desuden kan enkelte hornblende korn være helt eller delvis omdannet til biotit.

Sammen med de mørke mineraler findes enkelte korn af titano-magnetit, ilmenit og apatit. Malmmineralerne titano-magnetit og ilmenit er ofte omgivet af en rand af titanit. Dette tyder på, at grundstoffet Ti i metal-oxyderne er indgået i

silikatet og således har dannet silikatmineralet titanit i randen af malmkornene (Fig. 2).

Zirkon og allanit findes i meget små mængder. Disse mineraler indeholder spor-elementer af radioaktive grundstoffer. Mineralerne sidder som små indeslutninger i større korn, men genkendes let ved, at den radioaktive udstråling fra spor-elementerne har ødelagt "værtmineralets" struktur i den omgivende zone (Fig. 3 B). Dette ses som en mørk skygge uden om det radioaktive mineraler, ikke ulig det fænomen der af mineraljægere på Bornholm kendes som en "hønsørøv". Foruden de her nævnte mineraler er det muligt at finde kalkspat og fluspat på sprækker og brudflader i Rønne granitbruddene.

Lad os nu vende tilbage til de egenskaber Rønne Granitværk A/S opregner som betydningsfulde for Rønne granittens styrke og sejhed, nemlig:

- 1) Højt indhold af hornblende og
- 2) God kornbinding

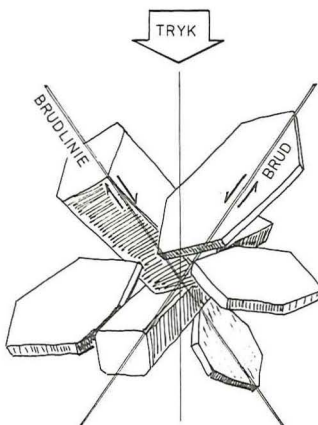
Det er vanskeligt umiddelbart at forestille sig, at mineralet hornblende specielt skulle kunne bidrage til forøgelse af styrken i granitten. Hornblende har hårdheden 5-6, altså mindre end feldspats hårdhed, så heri ligger ingen tilskud til bjergartens styrke. Spalteligheden er perfekt efter prismefladerne, hvilket ikke er noget enestående i forhold til de andre silikatmineraler.

Vil det sige, at man kan tilbagevise påstanden om det høje hornblende indholds indflydelse på bjergartens styrke? Nej, ikke helt, idet man snarere bør se på fordelingen af hornblende og hornblende aggregaternes mineralselskab.

Det er meget typisk for Rønne granitten, at hornblende aggregaterne ligger som små isolerede hobe eller stjerner. De mørke mineraler bidrager ikke til en planparallel spaltelighed i bjergarten, som man f.eks. kender det fra gnejsen, der er velkendt fra størstedelen af det bornholmske grundfjeld. Desuden danner biotit sammen med hornblende radierende aggregater. Det er tænkeligt, at netop disse aggregater vil kunne optage og afbøde slagspændinger igennem mikro-deformationer eller sætninger i biotitens laggitter eller hornblendeprismernes dobbeltkædegitter. Disse aggregater vil da kunne betragtes som en slags "stødkugler" i bjergarten (Fig. 5). Deres hyppighed og ensartede fordeling er med til at forøge bjergartens styrke, og således er hornblende mængden indirekte et udtryk for bjergartens modstandsdygtighed.

Dannelsen af hornblende-aggregaterne er sket i forbindelse med omdannelse af mineralet hypersthen, som nu forekommer meget sjældent i Rønne granit. Hypersthen er en pyroxen, der dannedes i Rønne granit, da den størknede ved højt tryk og temperatur. Dette mineral har den egenskab, at det samler de mafiske

Figur 5. Idealiseret skitse af radierende aggregeret af hornblende og biotit. Brudretningen ved trykpåvirkning er indtegnet således, at de er sammenfaldende med de retninger i mineralerne, hvorefter tryk eller stød kan afbødes.



komponenter (overvejende jern og magnesium) i adskilte større korn i bjergarten. Ved de senere metamorfoser (omdannelser) ved lavere tryk og temperatur nedbrydes hypersthen under reaktion med de omgivende Ca-holdige feldspater, og der dannes i stedet for hornblende og lidt kvarts. Hvis man derfor vil gøre sig håb om at finde hypersthen i Rønne granit, skal man søge den i kernen af hornblende, hvor den en sjælden gang kan være bevaret. Men da hypersthen oprindeligt lå som jævnt fordelte større korn i bjergarten, dannedes hornblende-aggregaterne naturligvis samme sted, og under fortsat omkrystallisation ved laveste tryk og temperatur, voksede biotit stråleformet ud fra hornblende-aggregaterne.

Men hvad med den påståede gode kornbinding i Rønne granitten? Der hersker ingen tvivl om, at Rønne granit har en god kornbinding (Figs. 2-4). Efter sin intrusion har Rønne granitten været delvis opsmeltet og er omkrystalliseret ved skiftende tryk og temperatur. Under disse faser er store og små plagioklas-, mikroklin- og kvartskrystaller vokset rundt om og ind i hinanden (Fig. 4). Med des flere kroge og hjørner kornene er vokset ind i hinanden med, des bedre bliver kornbindingen.

En vigtig del af bjergarters styrke er de enkelte mineralers brudstyrke. Rene og nykrystalliserede mineraler har mindre brudstyrke end mineraler med mange små indeslutninger af andre mineraler. Dette forhold skyldes bl.a. dislokationsvandringer i krystalgitteret (se VARV 1982-3). Hvis der ikke findes skævheder i gitteret, er gitteret "for perfekt" og vil lettere bryde i stykker ved påvirkning. Men hvis dislokationerne har fået tid til at vandre, eller når urenhederne i krystallen bidrager til ophobning af dislokationer, er skævhederne kommet "på plads" i gitteret, og mineralet er i besiddelse af en større brudstyrke. Under de forskellige faser af omdannelser i bjergarten har der været rig lejlighed for dislokationerne til at vandre. Desuden vil der med det store antal urenheder i feld-

spat og kvarts være dannet noget nær det optimale antal dislokationer i disse mineraler.

Årsagen til Rønne granittens styrke kan herefter sammenfattes som:

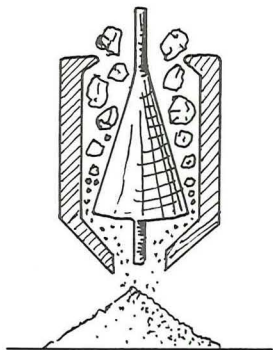
- a) God kornbinding på grund af intense sammenvoksninger af store og små feldspat-kvartskorn.
- b) Radierende hornblende-biotitaggregater, ”stødkugler”.
- c) Stort antal dislokationer i de enkelte mineraler.
- d) Mangel på orientering i bjergarten.

Rønne granit brydes i to stenbrud’ Klippelykke ved Klippegård NV for Knudskirke og Rønne Granitværks store brud ved Stubbegård SV for Knudskirke.

Klippelykke bruddet er let at finde og velbesøgt af mange turister. Bruddet kan ses fra vejen, og oven for bruddet står stenhuggernes karakteristiske boder. I dette brud brydes store blokke, som tilhugges til kantsten, facadesten, molebrydere og lignende tilhuggede elementer.



Fig. 6. Rønne Granitværks 80 m dybe brud. Brydningen pågår i øjeblikket i 3. galleri. Yderst til højre ses resterne af 2. galleri, der nu er færdigbrudt.

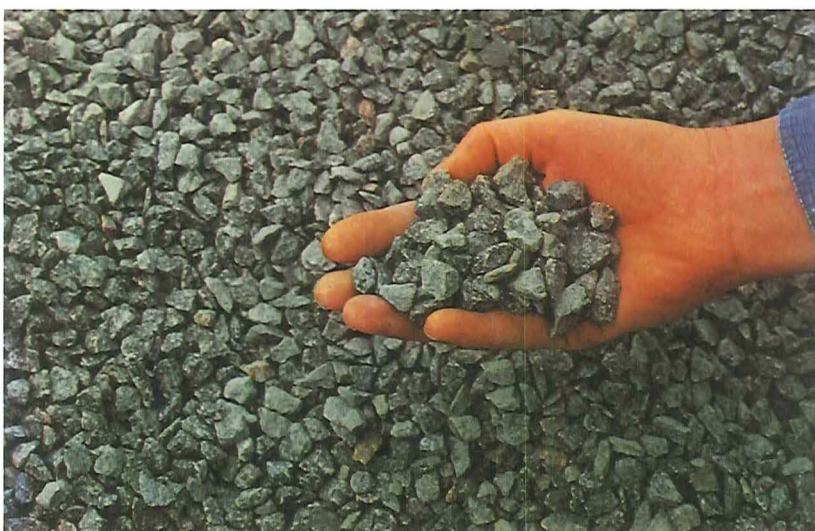


Figur 7. Simplificeret skitse af kegleknuser.

Rønne Granitværks store brud er mindre kendt. Det ligger afsides inde på marken syd for landevejen fra Rønne til Knudskirke. Man skal næsten helt hen til hullet, før man ser det. Desto mere forbavsende er synet af det 80 m dybe krater, der med lodrette vægge åbner sig i landskabet (Fig. 6). Her brydes Rønne granit til skærver, der anvendes til vejbelægning og jernbanesvellerunderlag (Fig. 9). Brydningen foregår i "gallerier" på 25 meters højde. Man er i øjeblikket nede i tre galleriers dybde, men brydningen er projekteret til at nå ned i et fjerde galleri. Brydningen foregår ved sprængning med dynamit, hvorved klippewæggen bortsprænges i uregelmæssige klippestykker. Fra bunden af bruddet køres klippestykkerne op til en grovknuser på 2. galleri, og efter grovknusning bliver stenene via et transportbånd ført op til kegleknuserne (Fig. 7). Her sker den endelige nedknusning til den ønskede sorteringsstørrelse af skærverne (Fig. 8). Kegleknuseren består af en stor metalkegle, der roterer excentrisk i knusebeholderen. På grund af denne skæve rotation betegnes knuseren også gyroskopisk knuser.

I midten af 60'erne var brydningen 600.000 tons om året. Men med de seneste års stagnation i bygge- og anlægsarbejder er produktionen faldet med et par hundrede tusind tons.

Skærvemateriale af Rønne granit har gennem tiden været undersøgt af forskellige vejbygnings -prøveanstalter. Af undersøgelserne fremgår det, at Rønne granit er velegnet til vejbelægning til veje med såvel tung som allertungest trafik. Men det mest overbevisende udtryk for Rønne granittens styrke og sejhed kommer fra Esch-Werke i Duisburg, der har leveret adskillige knusere til Rønne Granitværk A/S. I en erklæring om de store forknuser udtaler Duisburg værket, "at knuserne ved nedknusning af Rønne granit bliver udsat for såvel unormal stor påvirkning, som unormalt stort slid, hvorfor det med sikkerhed kan udtales, at Rønne granitten er et yderst sejt og slidfast stenmateriale. Vi vil ved vore fremtidige konstruktioner ubetinget tage disse kendsgerninger i betragtning". Det er derfor ikke forbavsende, at man i hjørnet for udrangeret materiel finder flere nedslidte knusekegler.



*Fig. 8. Rønne granit skærve granulat. A) 35/35 mm skærver til jernbane svel-
lefundament. B) 8/18 mm skærver til vejbelægning.*



Fig. 9. Svelfefundament af Rønne granit. På højre spor er netop udlagt et nyt fundament af Rønne granit. Det venstre spor er rustfarvet af slidet på spor og hjul. Imellem de to par skinner er der fyldt op med stabilgrus fra en kvartær smeltevandsaflejring. Billedet er fra Farumbanen mellem Dyssegård og Vangede station.

Størsteparten af Rønne granit anvendes til vejbelægning. Specielt er Rønne granit velegnet til fremstilling af bituminøse vejbelægninger, Dammann asfalt. Rønne granit skærver kan anvendes enten rent (Fig. 8), eller blandes med f.eks. calcineret flint for at gøre vejbanen mere lys.

DSB er Rønne Granitværts største enkeltkunde. Det er især den store skærvesortering 35/35 mm Statsbanerne aftager, da det er dette materiale, man bruger som fundament for svellerne (Fig. 9). Så rejser du i Danmark med tog eller bil, kan vi hermed betro dig, at du kører på Rønne granit.

Rønne granitten er ikke blot eftertragtet for dens styrke. Mange mennesker finder dens mørke, rolige udseende tiltalende. Især hvis man vil give sin bank, aktieselskab eller andet foretagende udseende af at være solidt og stabilt. Da kan man dække facaden med Rønne granit, som det f.eks. er tilfældet med Christiansborg (se forsiden). Det er dog kun de øvre stokværk, der er dækket af Rønne granit. Det nederste og bærende stokværk består af ganske almindelige granitkvadre, der er tilhugget af vandreblokke hentet fra alle egne af landet.