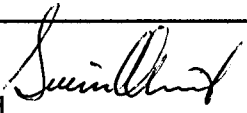


NGU rapport 93.142
Natursteinsundersøkelser i
porfyrgranitt ved Pålsbufjorden,
Nore og Uvdal kommune

| | | | | |
|--|--------------------------|---|---|----------------------|
| Rapport nr. 93.142 | | ISSN 0800-3416 | Gradering: Åpen | |
| Tittel: Natursteinsundersøkelser i porfyrgranitt ved Pålbufjorden, Nore og Uvdal kommune | | | | |
| Forfatter: T. Heldal, T. Herrevold, E. Sigmond | | Oppdragsgiver: Nore og Uvdal kommune | | |
| Fylke: Buskerud | | Kommune: Nore og Uvdal | | |
| Kartbladnavn (M=1:250.000) Odda | | Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1615-4 Uvdal | | |
| Forekomstens navn og koordinater: | | Sidetall: 23 | Pris: 105,- | |
| | | Kartbilag: 2 | | |
| Feltarbeid utført: juli-93 | Rapportdato: 10.12.93 | Prosjektnr.: 61.2414.00 | Ansvarlig: S. Olerud  | |
| Sammendrag: Geologiske undersøkelser ble utført i rosa-grønn porfyrgranitt ved Pålbufjorden for å vurdere bergartens potensiale i natursteinssammenheng. De østlige deler av denne granitten synes å være mest interessant, siden ensartethet, farge og driftsforhold her er gunstigere enn i området ellers. To lokaliteter er identifisert som spesielt interessante. Disse bør danne grunnlaget for eventuelle videre undersøkelser i området. | | | | |
| Emneord: Naturstein | | Geologisk kartlegging | | Mineralske ressurser |
| Bygningsstein | | | | |
| | | | | |

1. INNLEDNING

I forbindelse med NGUs berggrunnskartlegging i Nore og Uvdal kommune ble det tatt prøver av bergartstyper som kunne ha interesse som naturstein. I første rekke gjaldt dette rosa-grønn porfyrgranitt ved Pålbufjorden. Høsten 1992 foretok T. Heldal og E. Sigmond en befaring i området, og det ble framstilt polerte prøver. Porfyrgranitten ble betraktet som såpass interessant at nærmere kartlegging burde utføres. Sommeren 1993 ble Tore Herrevold med finansiell støtte fra Nore og Uvdal kommune engasjert for feltundersøkelser i området.

Formålet med undersøkelsen var å

- * kartlegge homogenitet og utbredelse til porfyrgranitt ved Pålbufjorden
- * identifisere evt. gunstige soner i granitten med vekt på farge, tekstur, oppsprekning og annet av betydning for blokksteinsdrift

I kapittel 2 - 7 gis beskrivelser og vurderinger av granitten. Figurer er samlet i vedlegg 1, kart i vedlegg 2. I vedlegg 3 er gitt detaljerte lokalitetsbeskrivelser, mens vedlegg 4 er en generell innføring om naturstein. I vedlegg 5 gis en ordliste over hyppig brukte termer.

2. GEOLOGISKE HOVEDTREKK

Det er tidligere gjort lite eller ingen undersøkelser av natursteinsforekomster i området. Mht. generell geologisk kartlegging har NGU i de senere år arbeidet i området, noe som i tillegg til geologiske kart har resultert i denne rapporten.

På begge sider av Pålbufjorden i området vest for Tunhovd opptrer ulike varianter av granittiske bergarter, varierende fra finkornet, grå granitt til porfyrittisk, rosa-grønn granitt (kartbilag 93.142/1, vedlegg 2). Disse granittene har samlet en tilnærmet sirkulær utbredelse, og har trengt inn i metamorfe vulkanske og sedimentære bergarter som utgjør de østlige og sydlige deler av kartet.

Den porfyrittiske granitten kan være interessant i natursteinssammenheng. Denne opptrer hovedsakelig i en sone som strekker seg fra Dusetind syd for Pålbufjorden til Hallgrimsfjell nord for fjorden. Porfyrgranitten synes å tynne ut i begge ender og har en overveiende linseformet utbredelse, og utgjør den østlige avgrensning av granittkomplekset. Overgang mot andre granitter i vest er gradvis og preget av uregelmessige innslag av inneslutninger, årer og ganger.

3 BERGARTSBESKRIVELSE

Porfyrgranitten kjennetegnes av store, rosa fenokrystaller av kalifeltspat (opptil 6 cm langs lengste akse) som opptrer i en grønnlig grunnmasse (fig. 1). I tillegg til kalifeltspat er hovedmineralene plagioklas feltspat (melkehvitt til grønnlig), kvarts (grå) og biotitt (sort). Grønnfargen skyldes epidot, som vesentlig er dannet ved omvandling av plagioklas.

Av ertsmineraler er svovelkis fremtredende, og opptrer som spredte, små korn med overveiende kubisk krystallform.

Mineralorientering definert ved foretrukket orientering av biotitt og kalifeltspat varierer i området. I regelen har porfyrgranitten en svak orientering av mineralene, mens sterkere utviklet foliasjon sees i begrensede soner. Mineralorienteringen er steil og følger granittens yttergrenser, og har betydning for brytning, siden dette planet trolig representerer den beste kløvretningen. I tillegg vil utseendet til granittplater og tekniske egenskaper variere noe avhengig av sagsnittets vinkel til mineralorienteringen.

4. KVALITET OG BRUKSOMRÅDER

Siden materialprøving av porfyrgranitten i henhold til etablerte standarder ikke er utført (mer aktuelt i en evt. videreføringsfase) er det vanskelig å fastslå granittens egnethet til ulike typer bruk. Imidlertid kan en gjøre antakelser basert på annen erfaring og mineralogiske forhold.

De tekniske egenskapene er sannsynligvis rimelig gode sammenlignet med andre granittyper på markedet; teksturen indikerer gode kornbindinger, og det er lite mikrosprekker i bergarten som muliggjør vanngjennomstrømning. Vannopptaksevnen generelt synes middels til lav. Følgelig er det sannsynlig at de mest vesentlige tekniske egenskaper er tilfredsstillende for de fleste bruksområder.

Videre er bearbeidingsegenskapene (sagbarhet, polerbarhet) også tilfredsstillende. Polert flate er rimelig jevn og blank, uten gropdannelser.

Holdbarheten til bergarter bestemmes dels av hvor utsatt bergarten er for frostsprengning og vannopptak, dels av hvorvidt det finnes mineraler i bergarten som kan gi grobunn for misfarging (rust o.l.). Førstnevnte forhold synes tilfredsstillende. Mht. misfarging vil hovedspørsmålet være i hvilken grad innholdet av svovelkis har betydning, og i hvilken grad omvandlet feltspat brytes ned til leirmineraler. Den finfordelte svovelkisen kan resultere i rustdannelse, hvilket er observert i enkelte soner i felt. Imidlertid synes ikke dette å være problemet i de største deler av porfyrgranitten, og det er langt fra sikkert om svovelkisinholdet trenger å ha noen særlig betydning for holdbarheten.

Mht. leirmineraler er dette ikke observert i granitten; det synes derfor ikke å være særlig fare for oppsmuldring/gropdannelser som følge av dette.

Generelt synes granittens holdbarhet å være tilfredsstillende, men en nærmere undersøkelse må utføres for å kunne fastslå dette.

Som en følge av disse betraktningene kan det anslås med rimelig sikkerhet at porfyrgranitten er kvalitetsmessig egnet til de fleste bruksområder. Et lite forbehold må tas vedrørende holdbarhet utendørs.

5. DRIFTSFORHOLD

Som gunstige driftsområder regnes områder der store og feilfrie blokker kan taes ut til tilfredsstillende kostnad. Følgende krav bør være oppfylt:

- * Granitten bør være ensartet (ikke variasjoner i utseende) innenfor et evt. driftsområde
- * Granitten må være lite oppsprukket, og de sprekker som finnes bør være orientert på en måte som letter driften
- * Granitten må inneholde lite "feil" i form av inneslutninger (xenolitter), årer, ganger og annet som

avviker fra bergartens utseende

- * Kløvegenskapene (hvor lett granitten kan splittes/kløves i ulike retninger) bør være gode. Uttakskostnadene (spesielt borkostnader) kan variere svært mye ettersom kløven er god eller dårlig i bergarten.
- * Topografiske forhold må være gunstig for drift (ikke for bratt), ikke minst siden det vil være vanskelig å drive effektivt i områder hvor den terrengparallele oppsprekning (benkning) er steil.

Kartleggingen sommeren 1993 viste at det sannsynligvis er den østlige halvdel av porfyrgranitten som er best egnet til naturstein; I dette området finnes flere lokaliteter hvor granitten er lite oppsprukket og inneholder lite "feil" (detaljerte feltbeskrivelser av en rekke lokaliteter er gitt i vedlegg 3, karthenvising til lokalitetene er gitt i kartbilag 93.142/2, vedlegg 2). Spesielt to områder peker seg ut (område A og B på det geologiske kartet (kartbilag 93.142/1, vedlegg 2).

Det første området (A) befinner seg på sydsiden av fjorden rett syd for Breidvikodden, på oppsiden av veg (se forøvrig vedlegg 3, lokalitet 1). Terrenget faller her slakt mot nord, likeså benkningen i granitten. Noen årer av finkornet granitt opptre tilnærmet flatt (fig. 2a). To vertikale sprekkesett opptre med spiss vinkel til hverandre, noe som kan være en ulempe i driftssammenheng. Men i regelen synes avstanden mellom sprekkene og tykkelsen på benkene å være tilfredsstillende. Mineralorienteringen er svært svak eller fraværende, noe som også vil være fordelaktig. Overdekning vanskeliggjør vurdering av forekomsten oppover dalsiden, men det er sannsynlig at området kan være interessant et godt stykke oppover. Fig. 2b viser typisk utseende for granitten ved lokaliteten.

Det andre området (B) er mellom hovedveien og Lian (se også vedlegg 3, lokalitet 23). Også her er granitten massiv og homogen (fig. 3), og benkene er relativt mektige, med rundt 20 grader helning. Området ligger dårlig til i forhold til bebyggelse (hytte finnes like ved), noe som kan gjøre drift problematisk.

Andre områder som kan være av interesse er bl.a. østlige del av Hallgrimsfjell, hvor massivitet synes god. Forvitring og overdekning gjør det imidlertid problematisk å gi en mer detaljert vurdering her.

Kløvegenskapene i granitten er foreløpig lite kjent, siden blokkuttak ikke har vært utført. Generelt kan sies at grovkornete til porfyrittiske granitter har noe dårligere kløvegenskaper enn finkornete, men det trenger ikke være slik. Gode kløvegenskaper er svært viktig for drift, siden dette medfører færre bormeter enn hvis kløvegenskapene er dårlige. Det er også et poeng at granitter som er vanskelig å kløve vil kunne få færre bruksområder enn godt kløvbare granitter; f.eks. vil fremstilling av stein til tørrmur, kantstein og andre grovt tilhugne produkter være vanskelig å forsvare økonomisk i dårlig kløvbar granitt.

6. MARKEDSASPEKTER

Det er alltid vanskelig å vurdere marked for naturstein, siden det ofte er smak og behag i de ulike markedene som regulerer pris/etterspørsel. Det går imidlertid an å komme med noen antagelser basert på lignende steintyper i markedet.

Det finnes etterhvert en rekke rosa porfyrgranitter i det internasjonale markedet, og disse er ofte populære til bruk som vegg- og gulvkledning. Hvis kløvegenskapene er gode, kan slike bergarter også være attraktiv til

uteanlegg. Til gravstein brukes relativt lite porfyrgranitt, trolig pga. at det kan være vanskelig å kombinere inngraving av tekst med så grovkornete bergarter.

Kombinasjonen av rosa og grønn farge er ganske uvanlig i markedet, og spesielt hvis innholdet av mørke mineraler er lavt, slik at bergarten gir et overveiende lyst inntrykk. Følgelig er det mulig at porfyrgranitten ved Pålbufjorden kan være relativt markedsattraktiv. Likevel er det lite trolig at pris på råblokk vil være spesielt høy (anslagsvis mellom 3 og 6000 kroner pr. kbm. i brudd), noe som impliserer lave uttakskostnader.

Et relevant markeds-konsept for granitten vil være uttak av råblokk for produksjon av bygningsplater. Dette medfører behov for produksjon av en stor andel storblokk, siden markedet for småblokk begrenser seg til flisblokk og evt. blokk til utesteinproduksjon (forutsatt at markedet for gravmonumenter er begrenset). Dette medfører relativt høye krav til forekomsten(e). I tillegg bør evt. produsenter bør ha et godt apparat for eksportsalg, og at det vil være stordriftsfordeler i bruddet (avanserte maskiner for uttak).

7. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

Innledende kartlegging av porfyrgranitten ved Pålbufjorden har resultert i identifisering av lokaliteter som kan være interessant i natursteinssammenheng. I disse områdene er det mulig at granitten kan brytes økonomisk. Det er imidlertid for tidlig å kunne fastslå dette med sikkerhet, og videre undersøkelser må gjøres innenfor disse områdene hvis det finnes seriøse interessenter som ønsker å se nærmere på forekomstene.

Porfyrgranitten synes å være av tilstrekkelig god kvalitet til de fleste formål. Markedsmessig kan den være attraktiv, men vil trolig falle inn under lavt til middels prisnivå.

Videre undersøkelser bør utføres kun i tilfelle seriøse interessenter ønsker å vurdere forekomsten nærmere. Aktuelle elementer i videre undersøkelser vil være:

- * Detaljert prøvetaking og kartlegging
- * Uttak av prøveblokker
- * Avdekning av områder

NGU skal i 1994 starte opp et regionalt natursteinsprosjekt i Buskerud. Forekomstene i Nore og Uvdal vil naturligvis også bli behandlet i den sammenheng, siden målsetningen med prosjektet vil være å gi en helhetlig vurdering av ressurspotensialet i fylket.

VEDLEGG 1: FIGURER

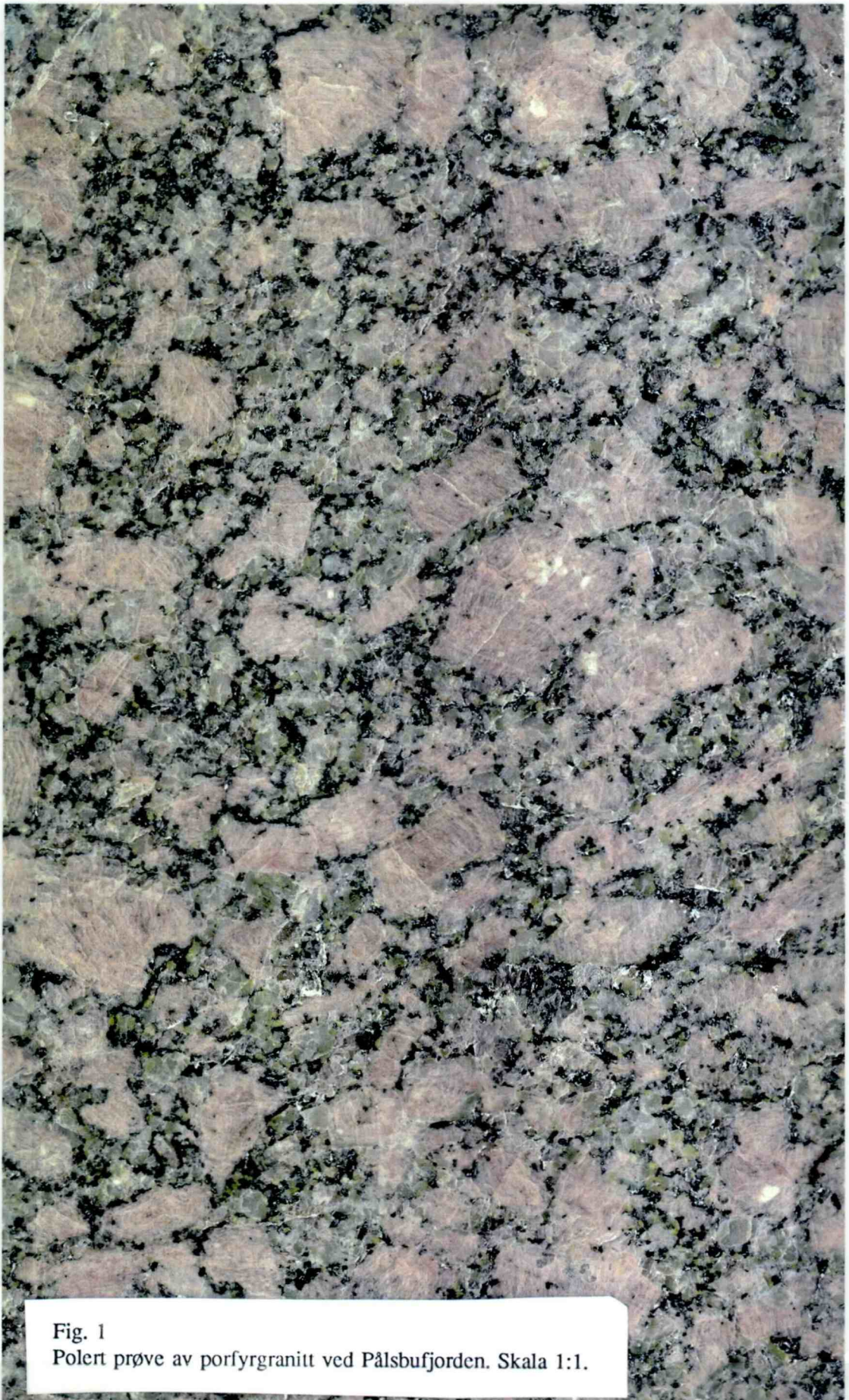


Fig. 1
Polert prøve av porfygranitt ved Pålbufjorden. Skala 1:1.

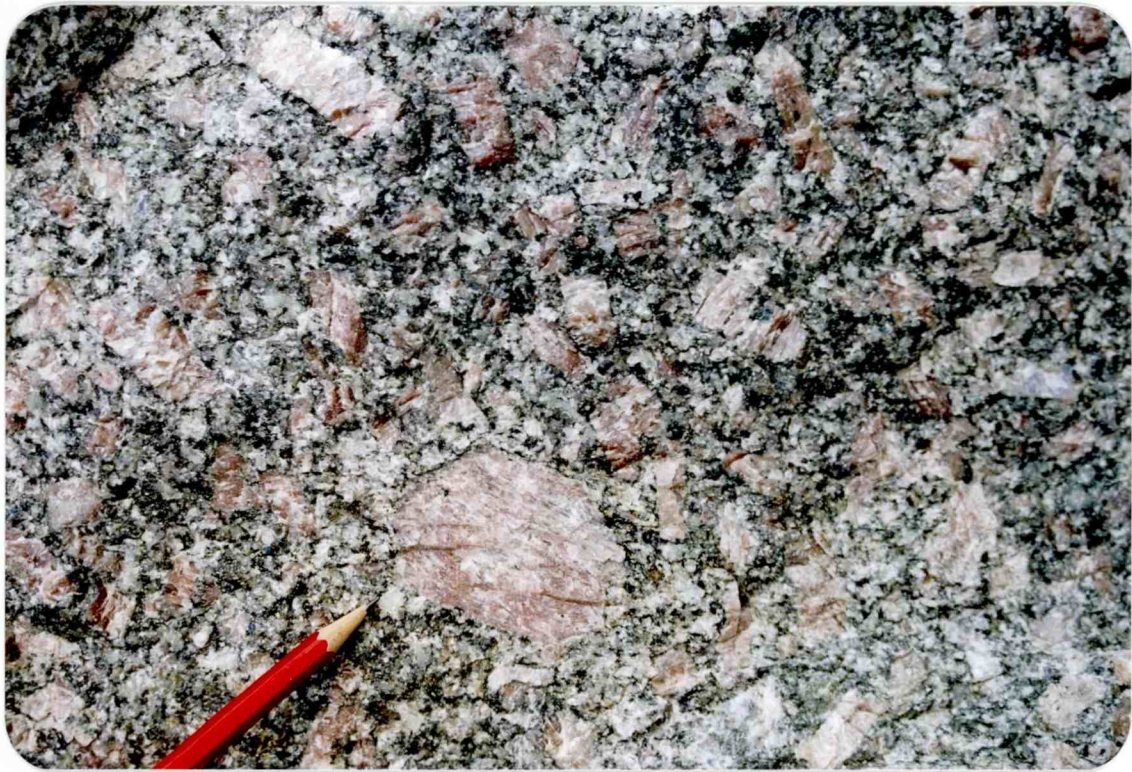


Fig. 2

a) (øverst) Typisk utseende av rosa-grønn porfyrgranitt på sydsiden av Pålbufjorden (lokalitet A, kartbilag 93.142/1, vedlegg 2).

b) (nederst) Vegskjæring ved samme lokalitet. Merk lavvinklet aplittåre i høyre del av bildet.

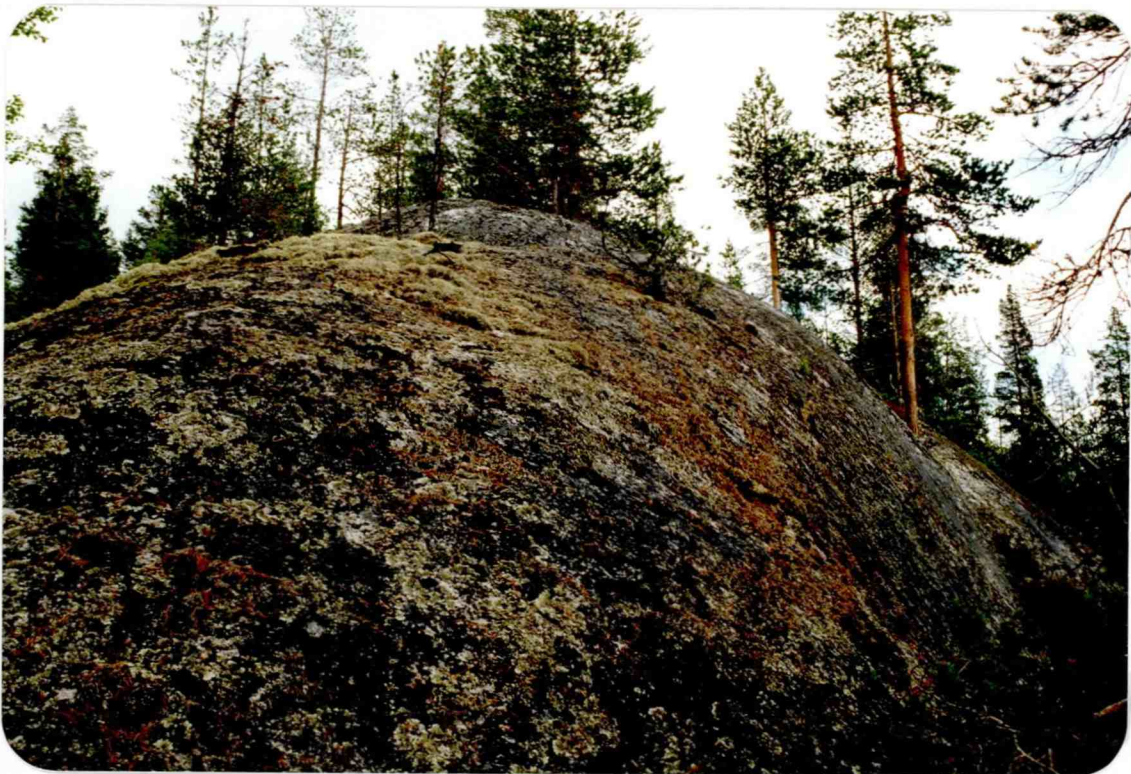


Fig. 3
Massive partier av porfyrgranitt ved Lian (område B, kartbilag 93.142/1, vedlegg 2).

VEDLEGG 2: KARTBILAG 93.142/1 - 2

VEDLEGG 3: FELTBESKRIVELSER AV LOKALITETER

Feltrapport 1993

Kartlegging av porfyrgranitt ved Pålbufjorden, Nore og Uvdal kommune

Lokalitetsbeskrivelser (se kartbilag 93.142/2, vedlegg 2)

Generelt

Den porfyriske granitten i dette området ligg meir eller mindre som ei stor NV-SA strykande linse (sjå Uvdal 1:50 000). Langs yttergrensene til linsa ser ein intrusjonar av ulike intrusive kroppar som postdaterer porfyrgranitten. Målt foliasjon og mineralorientering i porfyren er subvertikale og fylgjer stort sett grensene til intrusjonen.

Det har vore vanskeleg å finna område der ein har nær feilfri granitt med tanke på utvinning. Dei to beste stadane er lokalitet 1 og 23. Desse områda er merkt av på 1:10 000 karta med oransje innramming. Av desse lokalitetane er det teke ein del bilete for å syna bergarten og korleis den er blotta.

Lokalitet 1:

Blotting i vegskjering av svært grovkorna porfyrisk granitt. Denne har store fenokrystallar (opptil 6cm) av raud feltspat anten som lister eller meir massive krystallar. Ser tydeleg krystallforma. Grunnmassen som desse ligg i har ein kraftig grønfarge og er ellers spetta med biotittkorn. Granitten er massiv og utan teikn til foliasjon eller mineralorientering.

I soner ser ein at bergarten er gjennomsett av meir finkorna granittiske årer med orientering 212/7. Desse er omlag 15cm tjukke. I tillegg er det fleire tynne, 1-2cm tjukke, horisontale årer med avstand 0,2-1,0m.

Bergarten har vertikale brotsett orientert NNV-SSA, som opptrer i soner, og brotsett orientert NNA-SSV med avstand omlag 1,5m. Langs desse brotplana ser ein mykje epidotmineralisering.

Austre del av blottinga verkar massiv og brukbar, men det er vanskeleg å vurdere utstrekkinga sørover. I vestre delen av vegskjeringa er det ei tynnare sone med ein finkorna gråleg bergart. Denne er truleg ein gangintrusjon. Nær denne er den porfyriske granitten sterkt oppknust langs ei N-S strykande sone.

Prøve TH93-1 og 2 er frå denne lokaliteten. Bileta 1-5 syner vegskjeringa og korleis granitten ser ut i friskt brot.

Lokalitet 2:

Her blottingar i eit svabergliknande område omlag 50x100m. Finn her massiv porfyrisk granitt med fenokrystallar av raud feltspat der lengsteaksane er opptil 5-6cm. Benkninga er her 195/45 med avstand 1-3m. Ser ein vertikal foliasjon orientert N-S (+10).

Grunnmassen som fenokrystallane ligg i er grønlæg, men noko mindre markert enn ved lokalitet 1. Her er ei granittisk åre (8cm tjukk) som er orientert 140/30. Ein finn nokre tynne, omlag 2cm tjukke, pegmatittiske årer med orientering 040/70. Desse er det svært få av.

Ved lokaliteten er det generelt lite sprekkar. Ein ser derimot små riss med orientering 080/65 som har mørk mineralisering. Desse rissa opptrer i smale soner der brotavstanden er ned til 5cm..

Lokalitet 3:

Her er det svaberg med massiv porfyrisk granitt lik den ved førre lokaliteten. Overdekkjing gjer det vanskeleg å seia noko om ubreing av sprekkar, men generelt er det lite av dette. Dei få brota som ein ser er orientert N040 V og vertikale. Somme stader opptrer desse spekkane med avstand 4-5m.

Lokalitet 4:

Ser her massive 4-5m tjukke benkar med porfyrisk granitt. Benkninga er 125/20. Granitten er djupt vitra og er karakterisert av rustfarging og sprø vitring.

Det er ein god del sprekkar i bergarten slik at blokker i storleik 2,5x2,5m berre finst lokalt her og der.

Lokalitet 5:

Ved denne lokaliteten er den porfyriske granitten massiv og fin, men ser ein nærare etter, så er den gjennomsett av ein god del små mørke stikk og små pegmatittiske årer. Grunnmassen her er sterkt grønfarga og har fenokrystallar av feltspat med kraftig raudfarge. Ser ingen mineralorientering.

Like ovanfor for denne lokaliteten er det ein finkorna amfibolitt. I denne kan ein sjå nåler av hornblende. Nedanfor denne blottinga finn ein eit område der ein har ein granittisk og kvartserik bergart med xenolittar av finkorna amfibolittiske intrusivar. Desse imeslutningane er til dels svært breksjerte.

Lokalitet 6:

Ser her gråleg granitt utan dei store feltspatkrystallane. Denne granitten er jamnkorna, middelskorna og har spreidde, større kvartskorn som er runda og blålege. Ellers er det ein del biotitt, men ingen markert foliasjon. I granitten er det ein del store xenolittar av den porfyriske granitten som er opp til 1,5m. I tillegg er det mindre xenolittar av amfibolitt. Bergarten og xenolittane er gjennomsett av ein del spragleite pegmatittiske årer som inneheld krystallar av kvit og raud feltspat.

Denne bergarten er blotta nedover vegen langs høgspenkablane heilt ned til vatnen som ligg på 755moh. Heile vegen ser ein granittiske og amfibolittiske intrusjonar. Desse har intrudert under sprø deformasjon av den grå granitten. Ser fliere generasjonar av granittiske og pegmatittiske årer.

Lokalitet 7:

Ser her porfyrisk granitt med fenokrystallar av raud feltspat (opptil 5cm). Grunnmassen har ein god grønfarge. Bergarten er massiv, men er gjennomsett av mange tynne pegmatittårer både horisontalt og vertikalt. I tillegg ser ein små stikk med epidotmineralisering. Vest for den porfyriske granitten finn ein ein mørkare gråleg granitt med amfibolittårer og xenolittar. Porfyrganitten og den grå granitten er skilt av ein amfibolittisk gang som inneheld slintrar av pegmatittårer.

Lokalitet 8:

Her er det ein veksling av porfyrisk granitt og meir finkorna gråleg granitt. I porfyrganitten er det store xenolittar på meterskala av ein gråleg bergart med fenokrystallar. Desse fenokrystallane syner sonering og somme stader ser ein krystallformer, men stort sett er det runde krystallar med konsentriske mineralvekst. Krystallane har ein gulgrøn farge og syner ingen spesiell orientering. I tillegg til desse krystallane ser ein runda korn av blåleg kvarts. Ein finn og halvmeter lange linser av ein mørkare bergart.

Stort sett er bergartane ved denne lokaliteten svært lite homogene.

Lokalitet 9:

Til dels porfyrisk granitt som er gjennomsett av svært mange finkorna amfibolittiske årer.

Lokalitet 10:

Liten blotting langs vegen av porfyrisk granitt. Store fenokrystallar av raud feltspat (opp til 5cm), men utan mineralorientering. Grunnmassen har ein fin grønfarge. Pga svært liten blotting er det vanskeleg å seia noko om riss og stikk i bergarten.

Lokalitet 11:

Blotting av porfyrisk granitt. Denne har ikkje den kraftige grønfargen i grunnmassen og bergarten verkar difor noko grå. Feltspatkrystallane er meir kvitgrå enn raude. Svak N-S orientering av minerala. Granitten er gjennomsett av steile N-S strykande skjærlinser.

Lokalitet 12:

Svabergliknande blotting omlag 30x30m med porfyrganitt. Denne har ein fin raudfarge på feltspat-fenokrystallane, og ein kraftig grønfarge i grunnmassen. I soner manglar bergarten dei store fenokrystallane og er der meir jamnkorna. Generelt lite overflatevitring.

Granitten er gjennomsett av mange korte brotplan orientert 050-060/70 med avstand 0,1-0,5m. Ein del mindre skjærlinser.

Lokalitet 13:

Liten blotting i vegskjering med porfyrisk granitt. Denne har ein fin grønfarge i grunnmassen og ein svak foliasjon med mineralorientering 325/80. Granitten er kutta av pegmatittårer (6cm) med orientering 189/70, og tynne (<0,5cm) vertikale granittiske årer orientert N045-050 A.

Av sprekkar er det vertikale N060-070 A i avstand 0,1-0,4m.

Lokalitet 14:

Svabergaktig blotting av porfyrganitt omlag 10x14m. Djup vitring gjer det vanskeleg å bedømme fargenyansar, men på vitra flate er feltspatkrystallane bleikraude og grunnmassen er dominert av kvit feltspat og blåleg kvarts med spreidde biotittkorn. Ser ingen mineralorientering. Blottingsoverflata er dominert av eksfoliasjonsflak.

Overflata er svært tilgrodd av lav og det er difor umogleg å sjå mindre stikk. Ser ikkje ut til å vera pegmatittiske årer. Det er generelt lite sprekkar i bergarten, og ein ser berre nokre få N080 A strykande vertikale brot. Desse har ein avstand frå 2-5m og somme stader meir.

Lokalitet 15:

Bergarten er som ved lokalitet 14: massiv porfyriske granitt med benkning 162/20. Avstanden mellom benkane er 0,5-1,0m. Det er vanskeleg å sjå stikk pga tett vekst av lav.

Brotplan i området er vertikal og stryk N040-060 V. Avstanden mellom desse er over 2m.

Lokalitet 16:

Porfyrisk granitt med ein del tynne liner med amfibolittisk materiale. I dette området er det svært lite blottingar.

Lokalitet 17:

Frå lokalitet 16 og til lokalitet 17 er det små blottingar av porfyrgranitt, men med ein god del oppsprekking. Bergarten er generelt sterkt vitra og det er vanskeleg å vurdere utsjånad. Somme stader god subhorisontal benkning

Lokalitet 18:

Her har ein blottingar i ein brattkant like ovanfor vegen. Denne er omlag 30m breid, 4m høg og er blotta omlag 10m innover på horisontal flate.

I den austlegaste delen av blottinga er det massiv porfyrisk granitt. På vitra flate har denne ein grunnmasse med bleikgrøn farge. I denne er det fenokrystallar utan markert mineralorientering. Krystallane er generelt 3-4cm, men også somme som er 5-6cm store. Brattkanten i fronten av blottinga er ei større sprekkeflate orientert N055 V med fall 70-80 mot aust. Uthaldande spekkar er her: 098/70 med avstand 1-2m, 020/90 med avstand 2m, 265/42 med avstand 2m (mogleg benkning) og 106/60 med avstand 2m. I tillegg er det små soner (<0,5cm) med sterk kvartsutfelling.

I den vestlegaste delen av blottinga er bergarten sterkt varierende frå soner med porfyrisk granitt til soner med amfibolittisk materiale med xenolittar av porfyrgranitt. I tillegg til dei gjennomsetjande sprekkane er det ein del mindre riss som ikkje er like systematisk fordelt.

Alle brotplan er målt i horisontalsnitt. Ser ein på brattkanten framfor blottinga kan det sjå ut som oppsprekkinga er mest utbreidd i den øvre delen. I den nedre delen verkar bergarten meir massiv og homogen.

Lokalitet 19:

Jamnkorna granittisk bergart med grønleg plagioklas, kvarts og mykje biotitt. Dette gjev bergarten ein spraglete utsjånad med svakt grønskjer. Det er ikkje utvikla fenokrystallar og heller ingen foliasjon. Ser ein del mindre rustvitrande korn. Bergarten er eller gjennomsett av granittiske årer.

Lokalitet 20:

Svabergliknande blottingar med porfyrisk granitt som inneheld meir finkorna granitt i soner. Bergarten verkar stort sett massiv og har ein svak vertikal mineralorientering N-S. Grunnmassen i den porfyriske granitten har ein svak grønfarge.

Lokalitet 21:

Massiv porfyrisk granitt med fenokrystallar opp til 5-6cm som ligg i ein grunnmasse med kraftig grønfarge. Mogleg benkning er 220/30. Fleire brotsett: 060/90 med avstand 0,1-0,5m, 118/65 med avstand 2m og 335/65 med avstand 1,5m. Denne oppsprekkinga kan i soner vera meir intens.

Lokalitet 22:

Langstrekt rygg (omlag 50x20m) med massiv porfyrisk granitt der ein går på benkninga; 198/20. Granitten har ein flott kraftig raudfarge på feltspat-fenokrystallane. På vitra flate ser ein at grunnmassen har ein svak grønfarge. Mineralorientering er her 340/90. Denne ryggen er gjennomkutta av ein granittisk gang (20cm) orientert 345/65. Dette er eit einskild tilfelle. Bergarten er ellers prega av ein del overflateriss som kan vera knytta til eksfoliasjon.

Av brotsett er det sprekkar orientert 060/65 med avstand 2,5m og meir. I små soner kan denne avstanden vera mindre. I tillegg førekjem det brotplan orientert 060/90 med overtrekk av epidot.

Lokalitet 23:

Store massive sva med porfyrisk granitt. Benkninga er her 238/40 med avstand 4-5m og ned til 0,5m somme stader. Svært mykje er blotta her og bergarten verkar massiv og uthaldande. Brotsett med orientering 040-050/60 har ein avstand på 4m. Desse brota er konsentert i soner der ein har cm-avstand. Brotplan orientert 120/65 har avstand 4-5m med soner med sterkare oppsprekking. Subhorisontal granittisk åre er her 15cm tjukk.

På nordsida av hytta som er ved denne lokaliteten (sjå lokalitetskartet) er bergarten like massiv, men her finn ein fleire granittiske årer, epidotfylte riss og små skjærsoner. Der bergarten er porfyrisk har ein dei vanlege store, raude feltspatkrystallane i ein bleikgrøn grunnmasse (på vitra flate). I parti ser ein også finkorna granittisk materiale der bergarten er tett oppsprukken. Brotsetta her er vertikale og har orientering N060 A og N-S. I tillegg er det vertikale, epidotfylte brotplan orientert N070-080 A. Tynne granittiske årer er her orientert 040-050/90. Bilete XXX syner lokaliteten.

Beste området er den ryggen som hytta står på og søraustover. Her er det nemleg minst epidotutfellingar langs brotplan, og det er ingen granittiske inklusjonar og årer. Benkninga er best her, dvs tjukkast og med minst tverropsprekking.

Bileta 6-8 syner dei svabergliknande blottingane.

Lokalitet 24:

Liten blotting med porfyrgranitt i vegkanten. Raudrosa feltspatkrystallar i ein kraftig grønfarga grunnmasse. Pga sprengning er bergarten knust og det er vanskeleg å vurdere kvalitet og utstrekking.

Lokalitet 25:

Liten blotting med porfyrgranitt. Denne manglar i friskt brot den skarpe grønfargen i grunnmassen. Difor ser granitten noko grå ut.

Feltpatkrystallane (<5cm) er også noko meir bleikrosa. Ser ingen markert mineralorientering.

Lokalitet 26:

Massiv fin- til grovkorna granitt. Denne har raudrosa feltpat, gråleg kvarts og spreidde biotittkorn som somme stader synest utgjera ein foliasjon ; 345/65. Denne granitten er intrudert av svært grovkorna pegmatittårer som har store feltpatkrystallar med sterk rosa farge. Ein ser og xenolittar, dvs kanta blokker, av jamnkorna, gråleg og til dels grønleg granittisk bergart. Somme stader er granitten banda med mørke biotittrike band og lysare feltpatiske band. Mindre pegmatittårer (6-7cm) er orientert 320/40.

Lokalitet 27:

Porfyrisk granitt med rosa til bleikrosa fenokrystallar i varierende storleik (1-6cm). Grunnmassen er biotittrik og elles gråleg med soner der ein har svake grønne nyansar. Mange tynne rosa pegmatittårer med orientering 230/70, og mørke stikk med epidot som er orientert 350/65. I soner er bergarten kataklastisk og dominert av mørke mineral utfelt langs brotplanar.

Lokalitet 28:

Granittisk bergart intrudert av pegmatittar. Somme stader ser ein grålege massive gneisliknande bergartar. Desse er finkorna og jamnkorna, og er gjennomsett av svært mange tynne kvarts- og feltpatrike årer. I det store og heile er dette uryddige bergartar med store variasjonar innan eit lite område.

Lokalitet 29:

Gråleg jamnkorna granitt som er spragleite pga spreidde biotittaggregat.

Lokalitet 30:

Rosa til gråleg granitt som er jamnkorna og fin- til middelskorna. Granitten liknar den ved lokalitet 26, men er utan foliasjon. Der granitten er meir gråleg er det høgre kvartsinnhald. Bergarten er til dels massiv, men pga sprengning er den knust ein del.

Lokalitet 31:

Granitt som ved førre lokalitet, men meir grovkorna, og ein ser einskilde større feltpatkrystallar som avlange linster. Ein ser ikkje grønleg plagioklas i grunnmassen. I granitten er det elles mykje sprekkar og riss. Brotplan er her orientert : 040-050/90, 110/90 og vertikale N-S strykande skjærsoner.

Lokalitet 32,33,34:

Massiv, gråleg og middelskorna granitt. Inneheld feltpat og kvarts med spreidde biotittkorn. Ingen markert mineralorientering.

Lokalitet 35:

Massiv og svært grovkorna granitt. Denne er er jamnkorna til svakt porfyrisk og har ein raudleg farge pga feltpat. På vitra flate ser ein at feltpatkrystallane ligg i ein bleik-kvit grunnmasse. I friskt brot syner grunnmassen bleigrønne fargenyansar.

Bergarten er gjennomsett av brotsett med orientering 040-050/90 med avstand 0,5-1,0m. Dette settet har igjen ortogonale brot orientert 140-150/90. Elles ser ein soner med meir intens oppsprekking.

Lokalitet 36:

Fin- til middelskorna bergart som generelt er grå til mørkegrå både på vitra og frisk flate. Denne er jamnkorna og består av kvarts, feltpat og biotittkorn. Somme stader gjev spreidde epidotkorn bergarten eit grønleg skjær. Nokre av feltpatkorna er også grønlege på farge. I bergarten ser ein spreidde aggregat med korn av brunrusta svovelkis. Generelt er bergarten hard og har eit flintaktig brot. Bergarten er gjennomkutta av lyse årer der ein kan sjå xenolittar av bergarten. Ser og subhorizontale pegmatittårer.

Lokalitet 37:

Porfyrisk granitt utan foliasjon. I friskt brot ser ein kvite til bleikrosa feltpat-fenokrystallar som ligg spreidd i ein gråblå grunnmasse som til dels er grønleg. I denne grunnmassen ser ein grøn plagioklas, blåleg kvarts og aggregat med biotitt. Fenokrystallane har ikkje alle stader godt utvikla krystallformer, og er somme stader meir uformelege.

Når det gjeld oppsprekking så er blottinga for liten til å vurdere dette. Dei få brota ein ser er orientert : 110/90 med avstand 1,5m og 040-050/90 med avstand 2m.

Lokalitet 38:

Grovkorna og gråleg granitt (friskt brot) som har einskilde fenokrystallar av bleikrosa feltpat. Bergarten har og eit svakt grønleg skjær pga grøn plagioklas. Teksturen varierer på meterskala frå å vera porfyrisk til meir jamnkorna. Foliasjon ut ifrå biotittband: 039/90.

I granitten er det ein god del epidotfylte stikk. Bergarten er uegna pga stikk, variasjon i kornstørrelse og lite interessant farge.

Lokalitet 39:

Som ved lokalitet 38.

Lokalitet 40:

Grovkorna granitt som til dels er porfyrisk med spreidde raudlege feltspatkrystallar (2-3cm). I grunnmassen er det ikkje teikn til grønfarge.

Brotplan med orientering 300/80, og avstand 0,5-1,0m, er mest dominerande. I soner er det tettare oppsprekking. Mellom desse brota er det kryssbrot med varierende orientering 000-060/90.

Lokalitet 41:

Jamnkorna, middels- til grovkorna granitt. På vitra flate ser ein raudlege feltspatkrystallar med små blålege kvartskom imellom. I friskt brot er den omlag som på vitra flate, men her ser ein at granitten er spetta med biotitt. Ser ikkje teikn til fenokrystallar.

Bergarten er elles sterkt deformert med tette skjærsoner. Anastomerande sprekesoner er orientert 040-060/90. Desse skjærbrota har utfelling av epidot. Avstanden mellom brota er 0,05-0,5m.

Denne granitten finn ein over heile Bergsjøåsen.

Lokalitet 42:

Grovkorna granitt slik som ved lokalitet 41. Vanskeleg å bestemma plassering nøyaktig.

Lokalitet 45a:

Porfyrisk granitt der ein har raudlege feltspatkrystallar som er opp til 5cm. Granitten har ein grønlæg grunnmasse utan markert mineralorientering.

Lokalitet 45b:

Toppen av Dusehesten. Her er det massiv porfyrisk granitt med ein svak orientering av fenokrystallane; 065/90. Benkninga er her subhorisontal; 135/5, og er omlag 2,5m tjukke. I soner er bergarten fri for sprekkar (2x4x3(h))m³.

Planære vertikale brotsett er orientert 050-055/90 med avstand 2m. Elles er det skjærsoner orientert 105/90, 130/90 og 150/90. Desse skjærsonene er til dels usystematiske og har ein anastomoserande oppbryting.

Lokalitet 46:

Massiv porfyrisk granitt med raudlege feltspatkrystallar. I grunnmassen er det vanskeleg å sjå grønfarge pga vitring.

Her har ein eit gjennomsetjande brotsett orientert 120/80, med avstand 1m, og kryssbrot orientert 050/90, med avstand mindre enn 1m. Mindre utbreidde brotsett er 010-030/90.

Lokalitet 47:

Toppen av Dusetind. Massiv raudleg porfyrisk granitt. Er gjennomkutta av til dels urgelmessige pegmatittårer. Mineralorientering 060/90.

Brotsetta som ein ser her er dei same som ved lokalitet 46.

Generelt for mange stikk og små årer i bergarten.

VEDLEGG 4: GENERELT OM NATURSTEIN

GENERELT OM NATURSTEIN

HVA ER NATURSTEIN?

Naturstein er betegnelsen på all stein som kan sages, spaltes eller hugges til plater og emner til bruk i utearealer, bygninger eller monumenter, eller som i naturlig form kan brukes til de samme formål (rullestein, markstein).

Vi skiller gjerne mellom *skifer* på den ene siden og *blokkstein* - eller massivstein - på den andre.

Skifer kjennetegnes ved tilstedeværelsen av naturlige skikt med flakformete mineraler (glimmer eller leirmineraler) som steinen kan spaltes langs. For at en skiferforekomst skal være drivverdig må disse skiktene over et gitt volum muliggjøre uttak av plater av salgbar tykkelse. *Leirskifer* dannes ved sammenpressing og dertil orientering av leirmineraler i leirrike sedimenter. Ved omdanning av leirskifer ved høye trykk- og temperaturforhold (metamorfose) dannes glimmermineraler på bekostning av leirmineralene, og vi får dannet *fyllittskifer* eller *glimmerskifer* avhengig av omdanningsgraden. Ved liknende omdanning og deformasjon av sandsteiner (arkose, kvartssandstein) dannes *kvartsittskifer*, som kjennetegnes ved en rytmisk opptreden av glimmerskikt i en ellers kvarts-feltspatrik bergart (merk; begrepet "kvartsittskifer" er en innarbeidet samlebetegnelse brukt om denne type skifer, og ikke begrenset til "ekte" kvartsitter. De fleste slike skifre i Norge er i realiteten meta-arkoser).

Det er først og fremst kvartsitt- og fyllittskifer som brytes i Norge; mest kjent er kvartsittskifer fra Alta og Oppdal, og fyllittskifer fra Otta.

Blokkstein, eller massivstein, omfatter bergarter som brytes i store blokker for så å sages til plater og emner. Det skiller gjerne mellom *hardstein* og *mykstein*, avhengig av bergartens innhold av harde mineraler. Hardstein omfatter ulike typer dypbergarter, som f.eks. gneis, granitt, syenitt og gabbro, samt massiv kvartsitt. Mykstein inkluderer bergarter som er lettere å bearbeide, som kalkstein, marmor og sandstein.

Store deler av Norges berggrunn består av granitt, andre dypbergarter eller gneis, mens en i enkelte områder finner betydelige marmorforekomster. Hardstein brytes flere steder i Norge, men av absolutt størst betydning er brytning av larvikitt, en særegen dypbergart i Larvikdistriktet. De viktigste marmorforekomster finnes i Nordland, hvor Fauske-marmoren representerer et tyngdepunkt.

BEGREPER OG TERMINOLOGI

Få emner gir så godt grunnlag for begrepsforvirring som naturstein, noe som skyldes at natursteinsnæringen og geologene bruker ulike terminologi.

Innenfor geologien skiller en mellom tre hovedgrupper av bergarter etter hvilke prosesser som har forårsaket dannelsen av dem:

Sedimentære bergarter (avsetningsbergarter) dannes ved konsolidering og sementering av sand, grus, leire og ulike skallfragmenter mm., og vi får dannet sandstein, konglomerat, leirstein og kalkstein mm.

Eruptive bergarter (størkningsbergarter) dannes ved størkning av magma (smeltet stein). Dypbergarter er grovkornete eruptivbergarter som er størknet dypt nede i jordskorpa. Dagbergarter (eller lavabergarter) er finkornete og er størknet på jordas overflate, mens gangbergarter er størknet i sprekker og rør på vei opp til overflaten. Magmaets kjemiske sammensetning avgjør hvilke mineraler som dannes, og dermed type

eruptivbergart.

Metamorfe bergarter (omdanningsbergarter) dannes ved at sedimentære eller eruptive bergarter ved trykk- og temperaturpåvirkning omdannes og rekrystalliseres til en ny bergart. Omdanningen foregår nede i jordskorpa ved regelmessig eller plutselig temperaturpåvirkning og hydrostatisk eller retningsbestemt trykk. Vanlige årsaker til omdanningen er oppvarming av bergarter ved injeksjon av magma (kontaktmetamorfose) og bevegelser i jordskorpa (regionalmetamorfose). Type metamorf bergart bestemmes av 1) opprinnelsesbergart, 2) type omdanning, og 3) graden av omdanning. Mens f.eks. fyllittskifer er en lav grad metamorf bergart, er gneis tegn på høyere grad metamorfose. Det eksisterer en rekke geologiske navn på ulike metamorfe bergarter.

Steinindustrien har en annen mer forenklet terminologi som i sterk grad gjenspeiler bergartenes bruksområde og tekstur (mønster). "Granitt", som i geologien er navnet på en type dypbergart med en spesifikk mineralogisk sammensetning, er innen industrien betegnelsen på en gruppe dypbergarter og metamorfe bergarter med tilnærmet samme bruksegenskaper og tekstur. En videre inndeling foregår ved å spesifisere farge - f.eks. "sort granitt" (gabbro, diabas) og "hvit granitt" (tonalitt, kvartsdioritt, trondhemitt). "Granitt"-begrepet brukes delvis også om f.eks. larvikitt (en type monzonitt), og til og med om nefelinsyenitt som i geologisk forstand er komplimentært til granitt. Gneis betegnes ofte som "flammet granitt" eller (engelsk) "multicolour granite".

Likedan brukes begrepet "marmor" om en rekke bergartstyper som inneholder lite harde mineraler (tilnærmet samme egenskaper) - som f.eks. serpentinit og kalkstein. I geologisk forstand er marmor en omdannet (krystallin) kalkstein.

En vanlig internasjonal hovedgruppering av stein er følgende:

- 1 *Commercial granite* (norsk: kommersiell granitt, tilsvarende hardstein)
- 2 *Commercial marble* (norsk: kommersiell marmor, tilsvarende mykstein)
- 3 *Commercial stone* (vanskelig å oversette til norsk, men tilsvarende spaltstein/splittstein inklusiv skifer)

I Steinindustrien ledsages de fleste steintyper av et *salgsnavn*. Dette kan ha opprinnelse i stedsnavn (f.eks. "Støren granitt"), eller det kan indikere farge og tekstur (f.eks. "Blue Pearl" (larvikitt)). Enkelte navn kan også vise til en eksotisk tilknytning, som f.eks. "Midnight Sun". Det finnes også eksempler på svært så fantasifulle navn, og ett av de siste skudd på stammen er en livfull gneis med navn "Lambada" - naturlig nok fra Brasil.

BRYTNING AV NATURSTEIN

Forskjellen mellom natursteinsbrytning og annen steinbrytning er først og fremst at naturstein må brytes skånsomt; en er avhengig av å få ut helest mulig plater/blokker med minst mulig skader. Følgelig er det et mål å unngå, eller ihvertfall minimere, bruk av sprengstoff, og en ser i økende grad at saging erstatter sprengning. Likevel er det fremdeles mange steintyper som kun lar seg bryte økonomisk ved hjelp av sprengning, og i enda flere tilfeller kommer en best ut ved en kombinasjon av sprengning og saging. I tillegg tilstrebes å unngå bruk av sprengstoff for oppdeling av blokker; det vanlige er å bruke lange eller korte kiler i børsømmer.

I de tilfeller der sprengning er nødvendig brukes små mengder med svakt sprengstoff som krutt og spesielle rørladninger. Boring og lading varierer sterkt fra forekomst til forekomst, og det kan være tidkrevende å

komme fram til optimale forhold i de enkelte brudd. Naturlige sprekker i fjellet og bergartenes kløveegenskaper (spesielle retninger som bergarter lett deles etter) må utnyttes best mulig for å spare bore- og sprengkostnader.

Saging brukes i stadig økende grad til brytning av naturstein. Mest vanlig er linesaging, der en wire kledd med diamantsegmenter sager ut fjellet etter først å ha blitt tredd igjennom borhull. Mer uvanlig er blad- og sirkelsager montert på gravemaskiner. Saging krever i første rekke at steinen ikke er alt for hard; høyt kvartsinnhold gjør saging uøkonomisk. En er også avhengig av vanntilførsel i bruddet. Linesaging er først og fremst brukt til brytning av "myke" skifertyper, marmor og kalkstein, og kvartsfattige dypbergarter.

Etter at store blokker (primærblokk) er løsnet fra fjellet med sprengning eller saging, må disse deles videre opp. Ved skiferbrytning spaltes de store blokkene til mer håndterlige plater av 10 til 30 cm. tykkelse, før de bearbeides til tynnplater. Ved brytning av blokkstein foregår oppdelingen til mindre blokker ved hjelp av sprengning og kiling. Disse går enten til bearbeiding eller de selges som råblokker. En råblokk som skal eksporteres bør ikke ha minste mål under 1 meter, og lengste mål bør være over 2,5 meter. I tillegg må blokken være helt feilfri for å oppnå god pris.

Brytning av naturstein krever lang erfaring og gode kunnskaper; en skal ikke gjøre mye feil før produksjonskostnadene går i været.

BEARBEIDING AV NATURSTEIN

Bearbeiding var tidligere en tung og arbeidskrevende prosess. I dag er situasjonen annerledes; avanserte maskiner gjør mye av jobben, og utviklingen innen diamantverktøy har gjort at nær sagt alle steintyper, uansett hardhet, kan bli formet til ønskete produkter. Imidlertid må vi ikke glemme å ta vare på kunnskap om steinbearbeiding; selv om maskinene gjør mye av jobben, er vi fullstendig avhengig av at de betjenes av folk med solide kunnskaper om stein.

Skifer spaltes opp til tynnplater enten ved håndmakt, eller ved hjelp av trykklufthammer. I det siste er også utviklet teknologi for spaltning med høytrykksvann. Platene blir så viderebearbeidet. Saging og evt. sliping av flis/plater foregår med diamantverktøy, ofte i automatiserte fabrikker, mens klipping av takstein og flis fremdeles gjøres på gamlemetoden (skifersaks). Noen skifertyper har spesielle egenskaper som gjør det mulig å knekke plater til egnete former ved først å risse spor i skiferen. Dette gjøres også manuelt, men automatisert utstyr er under utvikling. Slike knekte produkter kan f.eks. være skifermurstein.

Blokkstein sages opp til plater av ønsket tykkelse ved hjelp av store sirkelsager med diamantsegmenter eller rammesager med diamantsegmenter eller abrasivtilsetninger. Sistnevnte består av mange parallelle sagblad som beveges fram og tilbake med gradvis nedsynking. Det finnes også andre mindre brukte sager, som f.eks. linesager og bladsager. Når platene er ferdig skåret blir de overflatebehandlet. Sliping og polering foregår etter samlebånd i store maskiner egnet til formålet, mens flammings-, prikking og andre spesielle behandlinger gjøres manuelt eller halvautomatisk. Diamantfresing gjøres når en har behov for utskjæring av servanter og tredimensjonale former.

I det siste er utviklet teknologi for skjæring av stein med høytrykks vannstråle kombinert med abrasiver (vannjet), og metoden brukes spesielt hvor kompliserte figurer og former i stein er ønsket.

KRAV TIL NATURSTEINSFOREKOMSTER

Siden "naturstein" er et såpass vidt begrep vil krav til forekomster variere sterkt avhengig av forekomststype, hvilket produksjonsomfang en tenker seg og hvilke markeder en ønsker å betjene. Det er klart at en trenger ikke stille like store krav til en skifer som skal brukes til hageheller i lokalområdet som en granitt som skal transporteres rundt halve jorda før den når kunden.

Men hvis en tar utgangspunkt i forekomster som skal selges i andre markeder enn helt lokale, dvs. være industrielt drivverdig, er det en rekke faktorer som skal klaffe.

Vi kan skille mellom *tekniske kriterier* og *markeds-kriterier*; førstnevnte går på forekomstens beskaffenhet og steinens kvalitet. For det første må forekomsten være stor nok til mange års drift. Videre må den normalt være så ensartet at det en leverer om ti år er likt det en leverer i dag. Bergarten må ikke være for oppsprukket til at store blokker eller plater kan tas ut, og de sprekker som finnes bør være av en slik art at de letter brytningen (reduserer boring/sprengning). Steinen må være av god teknisk kvalitet (holdbarhet, styrke, osv.) i forhold til steintyper i samme kategori på markedet. Det finnes standardiserte tester (materialprøvning) for dette; *trykkfasthet* er det trykk en kube av stein utsettes for i det øyeblikk den knuses. *Bøyestrekfasthet* er det trykk som midtpunktet av en stav av steinen utsettes for i det den knekker. Videre måles *vannabsorpsjon* (vektforskjell mellom tørr og vannmettet stein), *slitasje* (bortslipt mengde etter slitasjepåkjennning fra roterende stålskive tilsatt karborundumpulver), *romvekt* og *varmeutvidelse* (volumendringer ved temperatursvingninger). Alle disse testene er godt innarbeidet internasjonalt, og gir først og fremst et godt bilde av relative forskjeller mellom steintyper. En rekke nye tester er i ferd med å bli standardisert i EF/EFTA og i ISO-systemet, og spesielt gode tester for måling av holdbarhet (syre- og saltpåvirkning, vær/klimabestandighet, etc.) kan bli viktig i tiden som kommer.

Bergarten bør også være rimelig å bearbeide (ikke for hard) og gi ferdigprodukter av høy kvalitet (f.eks. gode poleringsegenskaper).

Markeds-kriteriene kan være vanskelig å vurdere, men er minst like viktig som de tekniske. Naturstein er en smakssak, og det er klart at steinen må falle i kundens smak for å bli solgt; farge og fargespill, mønster, komstørrelse osv. er alle faktorer som avgjør såvel prisklasse som mengde en kan få solgt. Markedets ønsker og behov bør være, og er, den sterkeste drivkraften når en leter etter nye steinforekomster. En annen viktig faktor er i hvilken grad forekomster kan brukes til andre ting enn naturstein. Det kan være som industrimineral, tilslagsmaterial, osv. Om steinen kan brukes til brostein/kantstein er heller ingen ulempe. Alle slike kombinasjonsmuligheter vil bidra til å få totaløkonomien i bruddet opp, og skrotmengden ned; enkelte blokksteinsbrudd opererer i dag med over 90% skrot, som selvfølgelig er alt for høyt.

Det er altså en rekke ting som skal klaffe for at en natursteinsforekomst kan være drivverdig i industriell sammenheng, og i tillegg er en avhengig av svært god fagkunnskap som sikrer kostnadseffektiv og optimal produksjon.

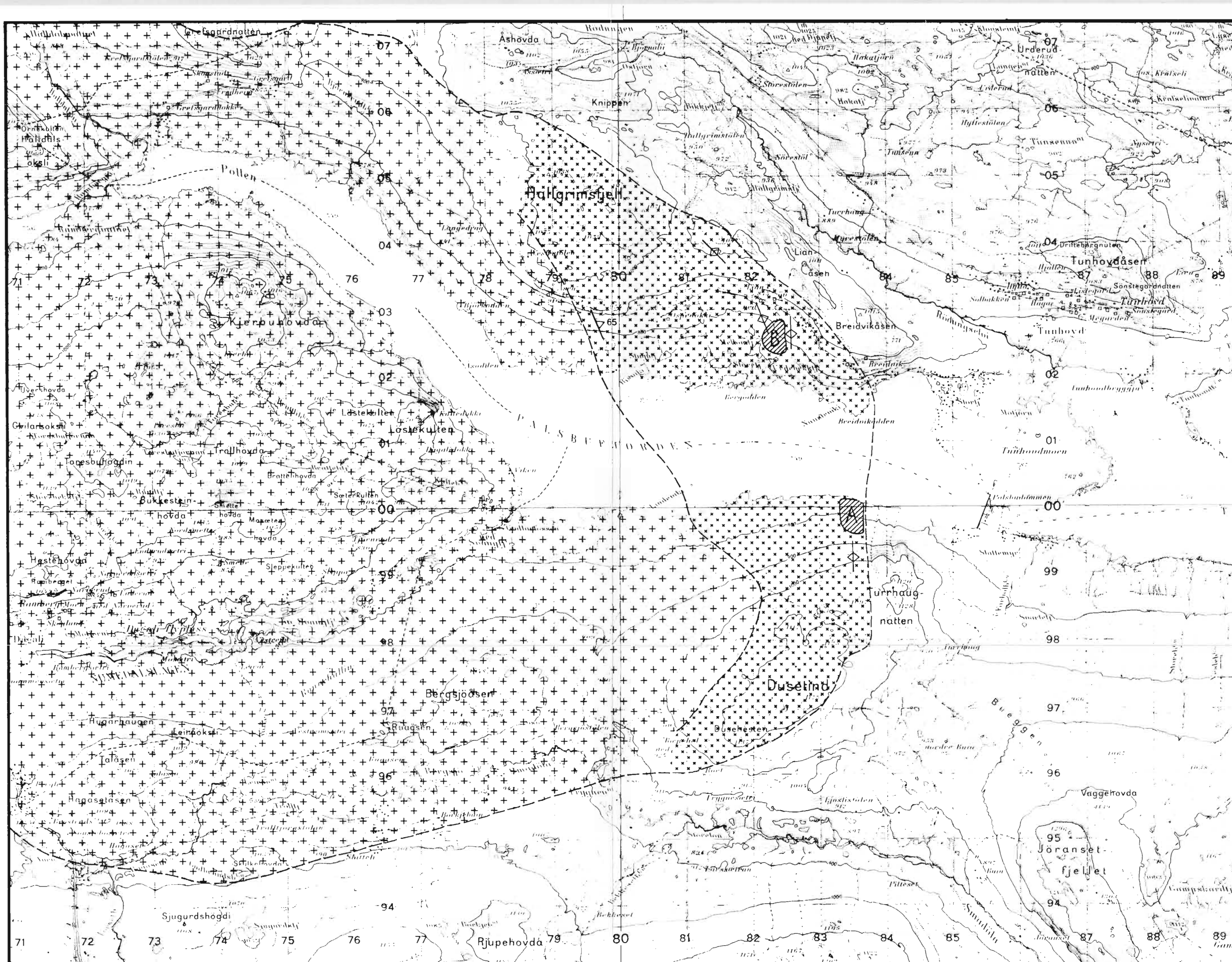
VEDLEGG 5: LISTE OVER GEOLOGISKE TERMER

ORDLISTE

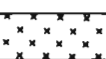
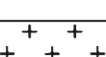


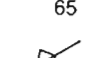

Under følger en liste over noen viktige geologiske begreper som er brukt i rapporten:

| | |
|-------------------|--|
| aplitt | Finkornet gangbergart som vesentlig består av kvarts og kalifeltspat. |
| benkning | Terrengparallele sprekker gir bergartene en benkning. Sprekkene er et resultat av trykkavlastning (se oppsprekning). Moderat benkning er en fordel i natursteinssammenheng, mens tett benkning begrenser blokkstørrelsen og er dermed negativt. |
| deformasjon | Ved bevegelser i jordskorpa vil bergarter bli utsatt for rettet trykk som medfører form- og volumendringer. Prosessen kalles for deformasjon, mens resultatet blir deformerte bergarter. Ved høy temperatur og/eller lav deformasjonshastighet blir bergarter plastisk deformert (utdratt, foldet). Ved lav temperatur og/eller høy deformasjonshastighet blir bergartene utsatt for sprø deformasjon (brudd, forskyvninger (forkastninger), nedknusning). Læren om deformasjonsprosesser og bakenforliggende årsaker kalles for tektonikk. |
| eksfoliasjon | Overflateparallel oppsprekning/avskalling. Brukes 1) om avlastningssprekker (benkning) og 2) om småskala avskalling f.eks. om forvitring av stein i bygninger. |
| eruptiv bergart | Bergart som er dannet ved størkning av magma på jordoverflaten (vulkansk bergart). Brukes også som en samlebetegnelse om alle størkningsbergarter. |
| forkastning | Plan/sone hvor bergartene på begge sider har beveget seg relativt til hverandre parallelt med forkastningsplanet. |
| gang | Plateformet legeme av magmatiske bergarter som kutter gjennom eldre bergarter. |
| hypidiomorf | Betegnelse på delvis utviklet krystallform i mineraler. |
| idiomorf | Betegnelse på godt utviklet krystallform i mineraler. |
| kaledonsk | I tidsrommet ordovicium-silur kolliderte det europeiske og amerikanske kontinent, og <u>den kaledonske fjellkjede</u> ble dannet. Store deler av berggrunnen i Norge består av bergarter som ble skjøvet på plass oppå grunnfjellet i denne perioden. Kaledonske bergarter er betegnelsen på omdannede sedimentære og vulkanske bergarter som opprinnelig ble avsatt i et havområde mellom de to kolliderende kontinentene i kambro-silur tiden, samt magmatiske bergarter som trengte inn i disse under selve deformasjonsprosessen. Også store deler av grunnfjellet (eldre bergarter) ble påvirket og deformert/skjøvet sammen med yngre bergarter. |
| magmatisk bergart | Størkningsbergart, dannet ved størkning av smelte (magma) som har trengt inn i andre bergarter under overflaten; eks. granitt, gabbro, etc. |
| meta- | Brukes foran betegnelser på bergartsgrupper eller bergartsnavn. Angir at bergarten det gjelder er metamorf. Eks: metasediment = metamorf sedimentær bergart, metagabbro = metamorf gabbro. |

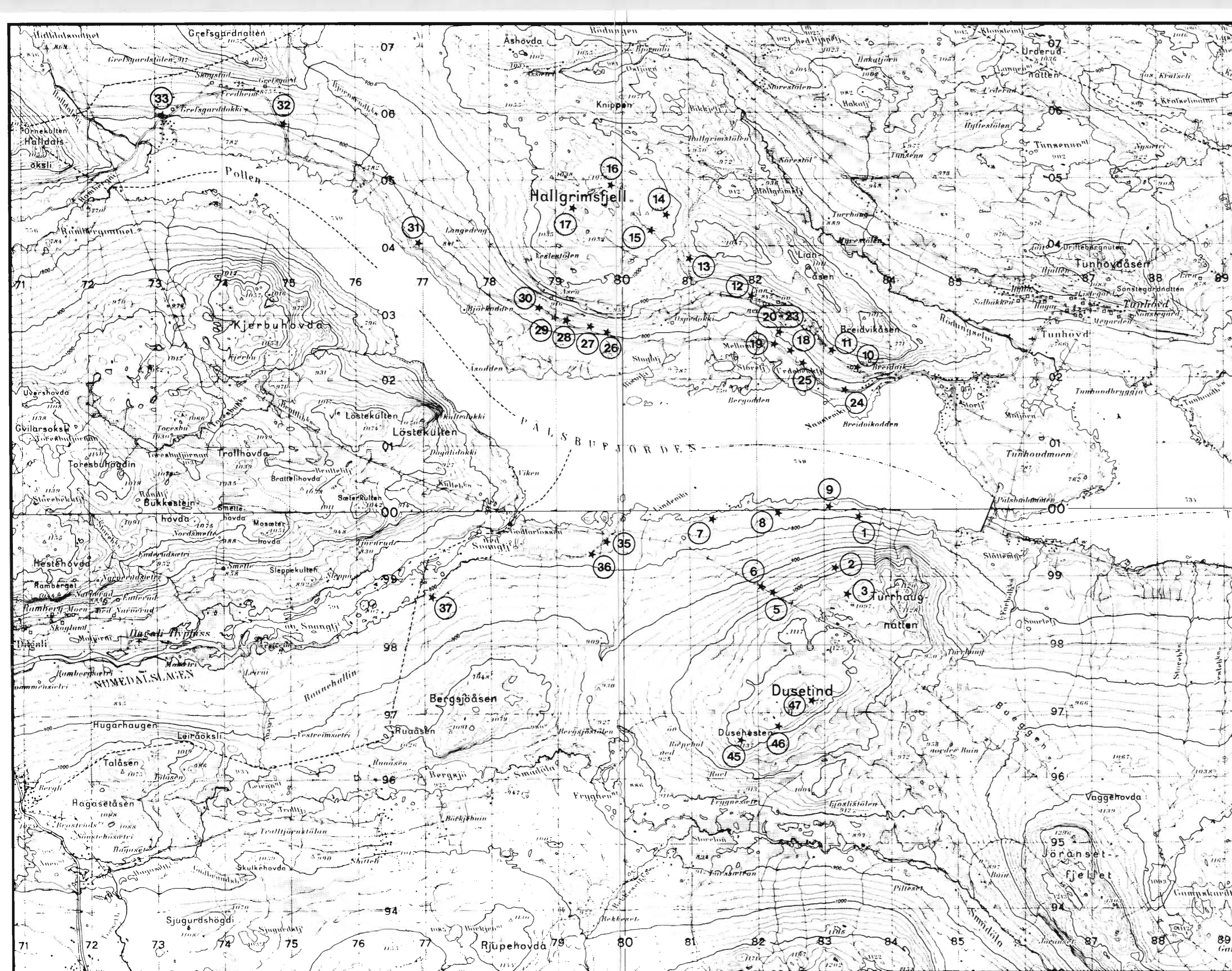
| | |
|--------------------|--|
| metamorf bergart | Omdanningsbergart, dannet ved omdanning (<u>metamorfose</u>) i fast form av andre bergarter ved trykk/temperaturpåvirkning. |
| migmatitt(gneis) | Metamorf bergart som har vært utsatt for så høy temperatur at deler av bergarten har smeltet og blitt "avsatt" som årer og uregelmessige felt i bergarten som blir en del av migmatittens karakter og utseende. De nydannede feltene kalles neosom og de relikte partier paleosom. |
| mylonitt | Bergart som er dannet ved nedknusning, plastisk deformasjon og rekryllisasjon av andre bergarter; ofte finbåndet, tett bergart. |
| oppsprekning | Samlebegrep om graden av naturlige sprekker i fjellet. Sprekkene kan være dannet ved 1) størkning av magma, 2) deformasjon og 3) trykkavlastning etter istidens erosjon. Høy grad av oppsprekning (tett mellom sprekkene) er ikke forenlig med natursteinsdrift. |
| porfyrittisk | Tekstur i de eruptivbergarter som har store krystaller (fenokrystaller) i en mellomliggende grunnmasse av mer finkornete mineraler. Benevningen porfyr-brukes foran slike bergarter. |
| sedimentær bergart | Avsetningsbergart, dannet ved konsolidering av <u>sedimenter</u> (sand, grus, leire, etc.). |
| skjærsoner | Deformasjonsone der bergartene er knust ned/deformert. Skjærsoner finnes gjerne langs bevegelsessoner (forkastninger). |
| skyveforkastning | Lavvinklet reversforkastning der bergartsenheter er skjøvet over fortrinnsvis yngre bergarter på et høyere tektonostratigrafisk nivå. |
| tektonostratigrafi | De enkelte bergartsenheterens plassering i tid og rom i forhold til hverandre som resultat av sedimentære og tektoniske prosesser. |
| xenolitt | Fragment av sidebergart som har blitt innesluttet i smelte, og opptrer som "fremmedelementer" i f.eks. granitter. |
| åre | Sprekk i bergarten som har blitt fylt av smelte under magmatisk aktivitet som så har størknet som tynne årer. Kan også betegne omdanning av bergarter i sprekkelater etter gjennomstrømning av gasser/væsker (hydrotermal aktivitet). |



TEGNFORKLARING

-  Rosa-grønn porfyrgranitt
-  Udifferensiert granitt (vesentlig grå, finkornet granitt)
-  Bergartsgrense
-  Strøk/fall til mineralorientering med angitt fallvinkel
-  Strøk til vertikal mineralorientering
-  Interessante lokaliteter (A-B) av porfyrgranitt

| | | | |
|---|----------------------------|------------------------|---------|
| NGU/NORE OG UVDAL KOMMUNE NATURSTEINSUNDERSØKELSER I PORFYRGRANITT GEOLOGISK KART, PÅLSBUFJORDEN NORE OG UVDAL KOMMUNE, BUSKERUD FYLKE | MÅLESTOKK | MÅLT | |
| | 1:50 000 | TEGN. T.H. | |
| | | TRAC. BE. | DES -93 |
| | | KFR. | |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM | TEGNING NR. 93.142 - 01 | KARTBLAD NR. 1615-4 | |



★ Lokaltet nr. 1 - 47

| | | |
|---|--------------------------|------------------------|
| NGU/NORE OG UVDAL KOMMUNE NATURSTEINSUNDERSØKELSER I PORFYRGRANITT LOKALITETSKART, PÅLSHUFJORDEN NORE OG UVDAL KOMMUNE, BUSKERUD FYLKE | MÅLT | |
| | TEGN. T.H. | |
| MÅLESTOKK 1: 50 000 | TRAC. B.E. | DES - 93 |
| | KFR. | |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM | TEGNING NR. 93.142-02 | KARTBLAD NR. 1615-4 |