

Rapport nr. <b>91.183</b>		ISSN 0800-3416		Åpen/ <del>Personlig</del>	
Tittel: <b>Geologi i arealplanlegging og ressursforvaltning, Røros kommune</b>					
Forfatter: <b>Knut Wolden</b>			Oppdragsgiver: <b>Røros kommune Norges geologiske undersøkelse</b>		
Fylke: <b>Sør-Trøndelag</b>			Kommune: <b>Røros</b>		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) <b>Røros og Sveg</b>			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1720-1 Stugusjø 1720-4 Alen 1720-2 Brekken 1719-1 Røa 1720-3 Røros 1719-4 Narbuvoll		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: <b>139</b>		Pris: <b>219,-</b>
			Kartbilag: <b>3</b>		
Feltarbeid utført: <b>Juli - august 1990</b>		Rapportdato: <b>01.06.91</b>		Prosjektnr.: <b>67.2358.00</b>	
				Seksjonssjef: <i>Peer-R Neeby</i>	
Sammendrag:					
<p>Rapporten behandler temaene byggeråstoff (sand og grus, pukk, blokkstein og golv- og veggfliser), grunnvann i løsmassene, løsmassenes egenskaper som resipient, verneverdige forekomster og berggrunnen og løsmassenes bufferegenskaper overfor sur nedbør.</p> <p>Resultatene er presentert i tekst og temakart.</p> <p>Byggeråstoffsituasjonen i kommunen er god, og flere sand- og grusforekomster nær forbruksområdene har gode egenskaper for veg- og betongformål. Mulighetene for produksjon av pukk fra fast fjell, samt uttak av blokkstein er også tilstede. Det anbefales oppfølging av to forekomster med tanke på produksjon av golv og veggfliser.</p> <p>I flere av løsmasseforekomstene er det mulig å ta ut grunnvann. Det samme gjelder muligheten for infiltrasjon og rensing av avløpsvann.</p> <p>Den sør- og østlige delen er mindre motstandsdyktig mot sur nedbør enn resten av kommunen.</p>					
Emneord		Ingeniørgeologi		Bygningsstein	
Ressurskartlegging		Grunnvann		Byggeråstoff	
Forurensning		Fagrapport			

## INNHALDSFORTEGNELSE

1. FORORD . . . . .	4
2. KONKLUSJON . . . . .	5
3. INNLEDNING . . . . .	8
4. GEOLOGI . . . . .	9
4.1. Berggrunnsgeologi	9
4.2. Løsmassegeologi	12
4.2.1. Løsmassetyper	12
4.2.2. Løsmasseformer	14
5. TEMAKART JORDARTSFORDELING OG TERRENGFORMER . . . . .	17
5.1. Kartets innhold	17
5.2. Bruk av kartet	17
6. BYGGERÅSTOFFSITUASJONEN I RØROS KOMMUNE . . . . .	18
7. OPPFØLGENDE SAND-, GRUS- OG FJELLUNDERSØKELSER . . . . .	20
7.1. Metodikk	20
7.2. Blokkstein	22
7.3. Analyser	24
7.4. Beskrivelse av sand- og grusforekomstene	25
7.5. Beskrivelse av fjellforekomstene	52
7.6. Diskusjon	59
8. TEMAKART BYGGERÅSTOFF SAND, GRUS, PUKK OG FORBYGNINGSSTEIN . . . . .	65
8.1. Klassifisering av forekomstene	65
8.2. Forvaltning av sand, grus og pukk ved kommunal arealplanlegging	65
9. GRUNNVANN, INFILTRASJON OG RENSING AV AVLØPSVANN . . . . .	67
9.1. Grunnvann	67
9.2. Infiltrasjon og rensing av avløpsvann	68
10. TEMAKART GRUNNVANN, INFILTRASJON OG RENSING AV AVLØPSVANN . . . . .	69
10.1. Kartets innhold	69
10.2. Områdebeskrivelse for mulig grunnvannsuttak	69
10.3. Mulige områder for infiltrasjon og rensing av avløpsvann	72
10.4. Bruk av kartet	73
11. VERNEVERDIGE FOREKOMSTER OG GEOLOGISKE LOKALITETER . . . . .	73
11.1. Verneverdige forekomster	74
11.2. Geologiske lokaliteter	82
12. NATURENS EVNE TIL Å MOTSTÅ SUR NEDBØR . . . . .	86

TEGNFORKLARING .....	90
LITTERATURLISTE .....	91

VEDLEGG:

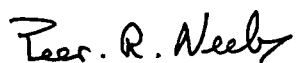
1. Sammenstilling av analyseresultater
2. Mørtelprøvestøping, SINTEF (side 1-4)
- 3-21. Sprøhet- og flisighetsanalyser
22. Sprøhet- og flisighetsanalyser, samlet oversikt
23. Slitasjemotstand, samlet oversikt
24. Kode for kvalitetsrangering
- 25-33. Kornfordelingsanalyser
34. Laboratorieundersøkelser (side 1-9)

## 1. FORORD

I forvaltningen av ressurser og naturmiljø er bruk av geologisk informasjon av stor betydning. Med utgangspunkt i tilgjengelig materiale og oppfølgende undersøkelser, presenterer NGU i denne rapporten en vurdering av ulike geologiske problemstillinger knyttet til utnyttelse av naturgrunnet i Røros kommune.

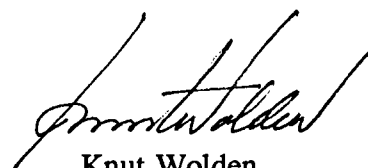
Trondheim, 1. juni 1991

Program for undersøkelse av mineralske ressurser



Peer R. Neeb

Programkoordinator



Knut Wolden

Avd. ing.

## 2. KONKLUSJON

Ved arealplanlegging er det viktig at alle jordartenes naturlige egenskaper blir vurdert, for å hindre at verdifulle og utnyttbare ressurser blir båndlagt av uforenelig arealbruk.

I rapporten presenteres et forenklet løsmassekart over kommunen. Kartet er ment å gi en generell oversikt over løsmassefordelingen og de mest framtrede landskapsformene i kommunen. Kartet gir også tilleggsinformasjon i forhold til de tema som blir presentert spesielt.

Byggeråstoffsituasjonen for sand og grus er god i Røros kommune. Flere forekomster med sentral beliggenhet i forhold til forbruksområdene, vil kunne dekke behovet for slike masser i lang tid framover. Forutsetningen er at man sikrer tilgangen til de mest viktige, og kvalitetsmessig beste forekomstene for framtidig utnyttelse.

Det tas ikke ut fjell for knusing til pukk i kommunen. Ved Våkhammeren er det tatt ut stein for elveforbygning. Berggrunnen kan kvalitetsmessig deles i to provinser med de generelt mekanisk svake kambrosilurbergartene (innen Trondheimsfeltet) i nord og vest, og de sterkere bergartene tilhørende sparagmittområdet i sør og øst.

Løsmassene med opphav i sparagmittområdets bergarter har generelt gode mekaniske egenskaper både for veg- og betongformål. Langs dreneringssystemene etter siste istid, er løsmasser som inneholder disse bergartene ført langt inn på områder med svakere berggrunn. Med den rette korngradering tilfredsstiller massene fra disse forekomstene kravene til vegformål, herunder også kravene til asfalt på vegger med middels trafikkbelastning (ÅDT 2000-6000). For betongformål viser fasthetsresultatene fra mørtelprøvestøpingene at sanden tilfredsstiller kravene til minst fasthetsklasse C35.

I forekomster hvor innholdet av kambro-silurbergarter (fra Trondheimsfeltet) dominerer, er de mekaniske egenskapene dårligere. Avhengig av innholdet av svake bergarter som gråvakke, skifer og fyllitt, kan også disse massene benyttes til formål med begrensede krav til kvalitet.

Av de undersøkte fastfjellslokalitetene, er bare VI Grådalsfjellet godt egnet til alle typer vegformål. I Møssmørvola og V Korssjøfjellet er vurdert middels godt egnet til veg generelt, mens de øvrige er vurdert dårlig egnet på grunn av svake abrasjonsresultater.

Til forbygningstein ved elfeforbygning og som "kommunalvarepukk", der det ikke stilles spesielle kvalitetskrav, kan de aller fleste bergartene benyttes. Som forbygningsstein bør bergarten ha god holdbarhet mot forvitring, innholdet av sulfider bør være begrenset og muligheten for å ta ut ønsket blokkstørrelse bør være tilstede.

Ut over dette ligger begrensningen for uttak i miljømessige, tekniske og økonomiske forhold. Uttaksvirksomheten medfører ofte skjemmende sår i terrenget, og ulemper i form av støv, støy og tungtransport. Videre har forhold som tykkelsen av løsmasseoverdekning, avstand til veg, samt transportavstanden til forbruksområdet stor betydning for om et område er egnet for uttak.

For produksjon av gulv- og veggfliser er forekomstene I Møssmørvola med bergarten Trondheimitt og VIII Ryvollen som er en øyegneis, de to som er vurdert aktuelle for dette formål. Disse lokalitetene er derfor anbefalt å undersøke nærmere.

Resultatene fra undersøkelsene er sammenstilt i et temakart for byggeråstoffer. Kartet viser forekomstenes beliggenhet, og er ut fra kvaliteten klassifisert etter hvor viktig de er som ressurs. Kartet er ment å være et hjelpemiddel for en fornuftig forvaltning av byggeråstoffene sand, grus og pukk.

Grunnvann er en viktig ressurs som i økende grad blir benyttet til vannforsyning. I forhold til overflatevann har grunnvann ofte bedre kvalitet, og er bedre sikret mot forurensing. Flere av sand- og grusforekomstene i kommunen inneholder grunnvann som kan utnyttes i framtida.

Ut fra løsmassenes generelle egenskaper er 18 områder vurdert som aktuelle for oppfølgende undersøkelser for å dekke eventuelle framtidige behov. Forekomstenes

beliggenhet er vist på temakart. Det understrekes at muligheten for uttak av grunnvann også kan være tilstede utenom de avgrensede områdene.

For infiltrasjon og rensing av avløpsvann fra spredt bebyggelse eller hytteområder, er bruk av jordrenseanlegg en god løsning. Det stilles imidlertid klare krav til løsmassenes egenskaper for å kunne etablere slike anlegg.

Med størst vekt på infiltrasjonskapasitet, er områder som på bakgrunn av en generell vurdering av løsmassenes egenskaper til dette formål, avgrenset og presentert på temakart. Kartet viser hvor muligheten er tilstede, men det må utføres detaljerte undersøkelser før renseanlegg etableres.

Rørrosområdet har en spesiell løsmassegeologi med mange spor og formelementer som er av stor betydning for forståelsen av nedsmeltingen av innlandsisen etter siste istid. Disse landskapsformene er med å gi Rørros sitt karakteristiske særpreg, og bør i størst mulig utstrekning vernes for inngrep. Ved en enkel tilrettelegging kan dette utnyttes slik at både fastboende og tilreisende, får en bedre forståelse av hvordan disse formene er dannet, og dermed også et nytt perspektiv på naturopplevelsene.

Jordartenes og berggrunnens bufferkapasitet og evne til å tåle forurensing fra sur nedbør er vurdert generelt ut fra de geologiske forutsetningene. Det er imidlertid flere forhold som har betydning for disse egenskapene. For å få en eksakt viten om dette må det gjennomføres målinger. Figur 40 (side 88) gir med bakgrunn i berggrunnen og løsmassenes fordeling, et generelt bilde over utsatte og mindre utsatte områder.

### 3. INNLEDNING

Det har i de senere år vært en økende interesse og forståelse for bruk av geologisk informasjon i kommunal planlegging. For å foreta en fornuftig forvaltning av ressursene og riktig utnyttelse av arealene, er det i mange sammenhenger nødvendig med geologisk bakgrunnsmateriale.

Rundt om i landet har NGU samlet inn geologisk informasjon innen berggrunnsgeologi, kvartærgeologi, ingeniørgeologi, geokjemi og geofysikk som kan være nyttig i slik planlegging. Dette materialet foreligger som kart i ulike målestokker, publikasjoner og rapporter i form av regionale oversikter eller oppfølgende undersøkelser med forskjellig detaljeringsgrad.

For Røros kommune finnes berggrunnskartene 1720-1 Stuggusjøen, 1720-2 Brekken og 1720-3 Røros i målestokk 1:50 000 og Røros og Sveg i målestokk 1:250 000. Av løsmassekart finnes kvartærgeologisk kart Røros i målestokk 1:250 000 med beskrivelse (NGU nr. 198). Sand- og grusforekomstene er registrert på sand- og grusressurskart i målestokk 1:50 000 som dekker hele kommunen. Det foreligger også i manuskriptform flybildetolkede løsmassekart for hele kommunen i denne målestokken. Disse er i noen grad feltkontrollert, men detaljeringsgraden er valgt med henblikk på bruk i det kvartærgeologiske fylkeskartet over Sør-Trøndelag i målestokk 1:250 000 (kartet er trykt i farger).

Videre finnes en del mer spesielle undersøkelser av vitenskapelig karakter innenfor avgrensede områder.

Erfaringen viser imidlertid at dette materialet bare i liten grad blir brukt i kommunal planlegging. En grunn kan være at arbeidene foreligger i en form som ikke direkte kan brukes i planleggingsarbeidet, eller at planleggere ikke har den geologiske bakgrunn som er nødvendig for å nyttegjøre seg denne informasjonen.

I 1990 startet NGU et prosjekt i samarbeid med Røros kommune for å vurdere ulike geologiske problemstillinger i forbindelse med ressursforvaltning, råstoffbehov,



arealdisponering og natur- og miljøvern, og tilretteleggelse av dette for bruk i kommunal planlegging.

## **4. GEOLOGI**

### **4.1. Berggrunnsgeologi**

I Rørosområdet består berggrunnen i store trekk av bergarter fra fire tidsepoker i den geologiske historie (figur 1).

Grunnfjellsbergarter som granitt eller rhyolitt er av mellomprekambrisk alder (eldre enn 900 mill år) og finnes i Vigelen (Storvigelen, Tverrvigelen, Midtvigelen), i Hyllingsvola, øst for Vigelsjøen, Skardørsfjella og i nordenden av Femunden i områdene Langsåsen - Lauåsen.

I Vigelskaftet og Vigelpiken er det yngre bergarter som tilhører sparagmittområdet.

Sparagmittområdet er en fellesbetegnelse for en gruppe omvandlede sedimentære bergarter av senprekambrisk alder (900 - 590 mill. år). Sparagmittene er dannet av sandkorn fra de gamle fjellkjedene som dagens grunnfjellsbergarter er restene av. Delvis ble de dannet der de ligger i dag, og delvis er de skjøvet inn fra nordvest i flattliggende lag under den kaledonske fjellkjededannelsen. Disse bergartene består av sandstein, tillitt og kvartsitter. I noen mindre områder langs grensen til de yngre kambro-silurbergartene i Trondheimsfeltet finnes det kvartsittskifre og øyegneiser.

Sparagmitt- og grunnfjellbergartene opptrer øst og sør for en linje som går fra Rien, mellom Botnet og Tufsingen, sør for Gjetsjøen og Skjevhogda, krysser Hådalen i nordenden av Rambergsjøen, over Rambergfjellet og mot sør gjennom Korssjøen.

På nordsiden av denne grensen dominerer kambro-silurbergartene. Dette er omvandlede sedimentære og vulkanske bergarter som er dannet for 590 - 412 mill. år siden.

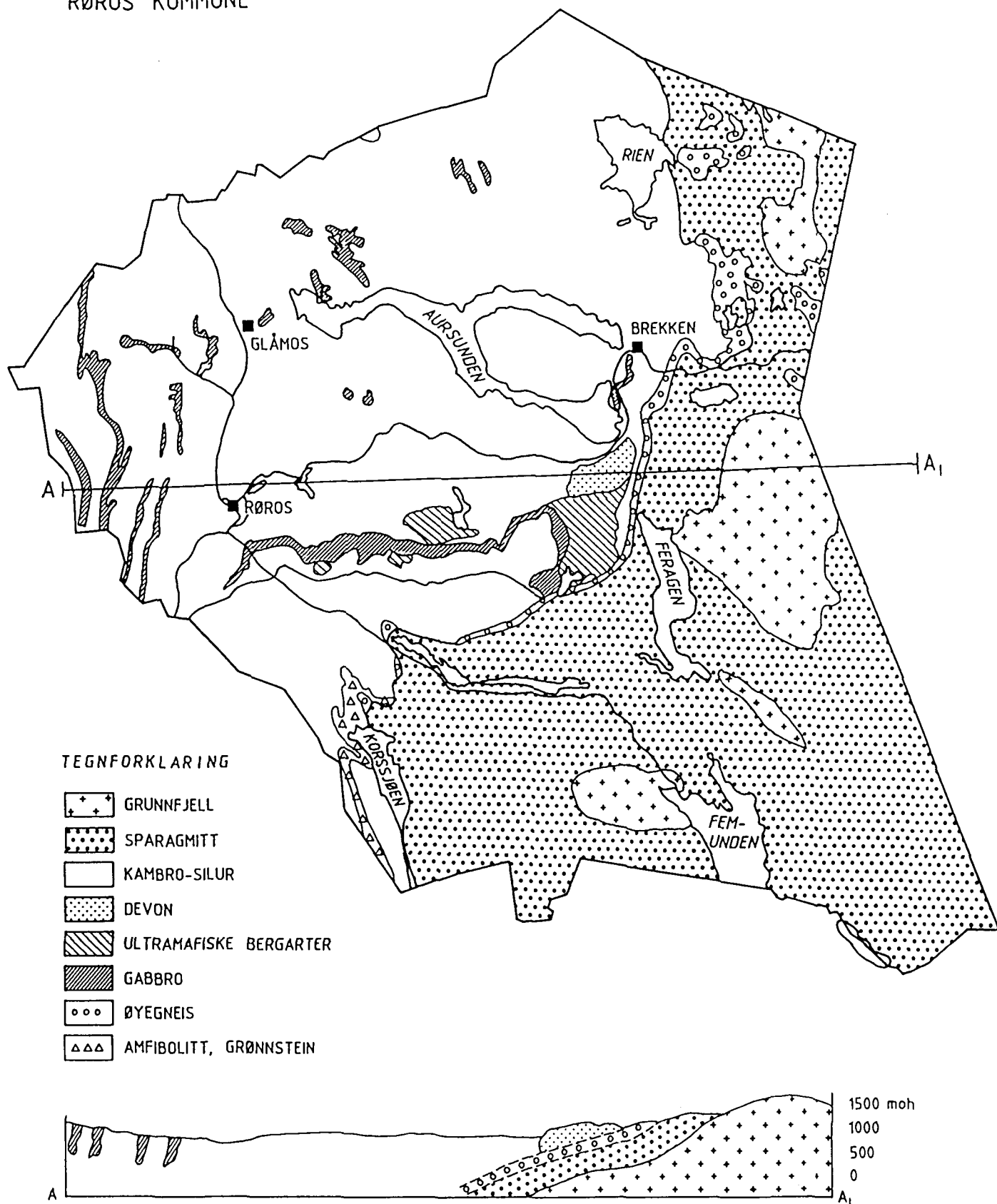
På den tid var det store bevegelser i jordskorpen i havet mellom Norge og Grønland. Havbunnen sprakk opp og det strømmet ut basaltlava som spredte seg utover i tykke lag. Samtidig ble store mengder løsmasser ført ut i havet og sedimentert der. Slik ble det bygget opp tykke lag med vekselvis vulkanske og sedimentære bergarter på havbunnen.

Under den kaledonske fjellkjededannelsen da den skandinaviske og nord-amerikanske kontinentalplaten støtte mot hverandre, ble disse presset, foldet og skjøvet inn over de eldre bergartene.

I Rørosområdet består kambro-silurbergartene (figur 1), hovedsakelig av fyllitt med varierende sammensetning samt omvandlet gråvakke (gråvakke er en sedimentær bergart dannet av materiale med kornstørrelse mellom sand og leire (silt)), samt feltspatholdig kvartsitt og svart skifer.

Lokalt finnes det mindre felt med dypbergarter innen Trondheimsfeltet. I strøket Feragen - Rismojøen opptrer bergarter som ble revet med fra mantelen under overskyvningsfasen. Disse bergartene betegnes som ultramafiske og har en varierende mineralsammensetning. Innen disse bergartene finnes serpentin og kromittmalm.

FORENKLET BERGGRUNNSKART OVER  
RØROS KOMMUNE



FIGUR 1. Forenklet berggrunnskart

Flere steder finner vi også kropper med gabbro. De er trolig dannet som gangbergarter i en tidlig fase av fjellkjededannelsen, og senere knadd og splittet i mindre, usammenhengende felt i overskyvningsfasen. Ofte finnes malmforekomstene i Rørosområdet i tilknytning til eller nær disse gabbrobergartene.

Til slutt må nevnes de devonske bergartene som er de yngste (412 - 362 mill. år) og som finnes i et område nordøstover fra Feragsfjella, over Røragen og til Tufsingkampen. Bergartene i dette feltet ble dannet under en ny erosjonsfase med avsetning av sedimenter i havet, og består av forskjellige konglomerater, leirskifer, siltstein og sandstein. I leirskiferen finnes det plantefossiler.

Bergartene i fjellgrunnen har forskjellige egenskaper. Grunnfjellsbergartene er ofte grov- til middelskornige granitter. Disse er sterke, forvitrer sakte og gir en grovkornig og mager jordbunn. Det samme gjelder bergartene fra sparagmittformasjonen. Disse gir også et tørt, kvartsrikt og magert jordsmonn. Også eruptivene innen Feragenfeltet gir et magert, sterilt og vegetasjonsfattig jordsmonn.

Skifrene i Trondheimsfeltet derimot, forvitrer lettere, inneholder ofte kalk og gir en god jordbunn som holder på fuktigheten.

## 4.2. Løsmassegeologi

### 4.2.1. Løsmassetyper

Den dominerende løsmassetypen i Rørosområdet er morenemateriale. I liene og dalsidene opp mot fjellet til en høyde mellom 800 - 900 m o.h., er berggrunnen dekket av morenemasser med opp til flere meters tykkelse. Høyere til fjells blir morenedekket mer sparsomt og noen særlig tykkelse finnes bare i søkk og fordypninger.

Innen kommunen opptrer flere typer morenemateriale, men det gis her bare en generell beskrivelse av materialtypen morene.

Foruten å beskrive en materialtype, er morene også betegnelse på en avsetningsform. En beskrivelse av de ulike formene morene opptrer i, blir gjennomgått under kapitlet om løsmasseformer.

**Morenemateriale** er løsmasser som er tatt opp av breen, transportert og avsatt i nær tilknytning til denne. Morenematerialet er dårlig sortert, består av kantet materiale og kan inneholde alle kornstørrelser fra blokk og stein til finsand og silt. Massene er godt pakket og opptrer med varierende tykkelse. I områder med svake bergarter er innholdet av finkornig materiale i morenen høyere enn i områder med sterkere bergarter.

Dette er tydelig på Røros, hvor morenemassene fra de svake bergartene innen Trondheimsfeltet, er mer finkornig enn morenen med opphav i sparagmittområdet og grunnfjellsbergartene. De finkornige morenemassene er lite permeable (lite gjennomtrengelige for vann), og holder godt på fuktighet og næringsstoffer.

**Breelvavsetninger** er dannet ved at strømmende smeltevann fra isen gravde i løsmassene, transporterte og avsatte materialet der strømhastigheten avtok. Dette skjedde både under breene, langs brekanten (mellom breen og dalsiden) og der breelvene munnet ut i innsjøer eller bredemte sjøer. Breelvavsetningene består av stein, grus og sand. Materialet er som regel godt rundet og er sortert og lagdelt på grunn av vannbearbeidingen og vekslende strømhastighet.

**Elveavsetninger** er avsatt etter istiden ved at elver og bekker har gravd, transportert og avsatt materiale. Disse har mange fellestrekk med breelvavsetningene, men inneholder gjerne noe mer organisk materiale. Partiklene i elvemateriale er ofte enda bedre rundet, og gjerne også bedre sortert. Elveavsetningene finnes langs vassdragene som elvesletter, som delta der elvene munner ut i sjøer og som vifter der bekker munner ut i hoveddalene.

**Bresjøavsetninger** er løsmasser avsatt fra suspensjon under rolige strømningsforhold i bredemte sjøer. Disse avsetningene er dominert av finkornig materiale som finsand og silt (lokalt går slike masser under navnet kvabb). Ofte har disse avsetningene en

laminert struktur med tykkere sandlag (mindre enn 2 cm) avsatt om sommeren og tynne siltlag avsatt om vinteren (varv).

**Vindavsetninger** er materiale transportert og avsatt av vinden. Opphavet til vindavsetningene er ofte godt sortert breelavsatt sand som har ligget utsatt til for erosjon og transport av vind. Vindavsetningene er de best sorterte løsmassene vi har, og består av sand med en middelkornstørrelse på 0.3 mm.

#### 4.2.2. Løsmasseformer

I Rørosområdet opptrer morenemassene i forskjellige former.

**Bunnmorene** opptrer som et jevnt dekke over berggrunnen. Innen Trondheimsfeltet med slakke bjørkelier og frodig bunnvegetasjon. I de sør- og østlige delene av kommunen, hvor berggrunnen består av sterkere bergarter, er morenematerialet mer grovkornig, stedvis også med høyt blokkinnhold. Vegetasjonen er mer sparsom og furu overtar for bjørk.

**Ablasjonsmorene** er betegnelse på materiale som er transportert oppe på eller inne i breen. Ablasjonsmorene får man når en stagnerende og død bre smelter ned. Materialet breen bærer med seg vil etter hvert avsettes oppe på tidligere avsetninger og gir en hauget og ryggformet overflate. Materialet i ablasjonsmorenen er ofte lengere transportert enn bunnmorenen og nedkusingen av materialet mindre. Innholdet av finstoff er gjerne utvasket slik at materialet er mer sandig. Områder med ablasjonsmorene finnes blant annet på sørsida av Hittersjøen, ved Messingtjøna, Stikkelsdalen, mellom Stikkelen og Djupsjøen og i Ridalen.

**Rogenmorene** er en spesiell moreneform som opptrer i grensetraktene mot Sverige i Femundsmarka, og har fått navnet etter typelokaliteten i nærheten av Rogen. Dette er lange, uregelmessige rygger av bunnmorene. Ryggene har lengdeutstrekning på tvers av isbevegelsesretningen, men er orientert parallelt med denne. De har en høyde på opp til 20 - 25 meter og gir et kupert terreng. Ofte ligger det tjern mellom ryggene.

**Drumliner** er også ryggformer i morenemateriale. Disse har form som en sigar med den butte enden mot isbevegelsen, avtagende i både høyde og bredde langs isbevegelsen. På Røros finnes slike moreneformer mellom Marenvollen og Harsjøen, mellom Pantslåtten og Djupsjøen og i Stikkelsdalen langs vegen til Skåkåsetran.

**Fluted surface** er et stripet overflatemønster av parallelle furer og rygger i morenemateriale. Formene er svært begrenset i høyde, kan være noen få meter i bredde, men har ofte en utstrekning på flere hundre meter i lengderetningen. Retningen på formene er bestemt av isbevegelsen. Slike former finnes fra Skebrofjellet over Gråvola og mot Mugga, mellom Tamneshøgda og Skjevnhøgda, mellom Femunden og Flensjøen, på Stenfjellet, mellom Kvernskaret og Halsteinhøgda, og ved Bekkosvola.

**Strandlinjer** er markerte hakk i dalsidene, og i Rørosområdet markerer de strandkanten i bredemte sjøer. Slike former finnes i morenemateriale mange steder i kommunen. Spesielt langs Glåma, som spor etter Nedre Glåmsjø. I de ytre deler av Hådalen og i nordenden av Feragen er disse sporene tydelige.

**Smeltevannsløp** er gamle elveløp hvor det i dag ikke renner noen elv. De er dannet av smeltevannselver som har skåret seg ned under isen og erodert i løsmassene. Som regel går smeltevannsløpene på skrå fra fjellet og ned mot dalbunnen. Dersom elvene har gått langs iskanten er sporene ofte mer parallelt med dalen og kalles laterale smeltevannsløp. Det er en mengde slike smeltevannsløp av forskjellige størrelser over hele kommunen. I tilfeller hvor vannstrømmene ikke har vært store nok, er bare de fineste kornstørrelsene vasket bort, mens stor stein og blokk er blitt liggende igjen i smeltevannsløpet.

I en del tilfeller har smeltevannet skåret seg ned i fast fjell og dannet gjel. Skårhammerdalen ved Sundet og Litlhelvete i Røvassdraget mellom Røsanden og Røvollen er eksempler på slike gjel.

**Eskere (egger)** er de mest karakteristiske formene i breelvavsatt materiale. Slike former finnes det en mengde av spredt over hele kommunen. Eskerne er dannet ved at

smeltevann har rent i tunneler under isen, og transportert og avsatt sand og grus med varierende kornstørrelse, avhengig av vannmengde og strømningshastighet.

For at formene skulle bli bevart måtte det være lite bevegelse i isen på denne tiden. I Hådalen finnes det flere steder dødisterreng med hauger, rygger og dødisgroper som viser at dette er riktig.

**Dødisgroper** kalles også grytehull og er dannet ved at isolerte isrester ble liggende igjen og etter hvert dekket av løsmasser. Når isen i mange tilfeller, etter lang tid, endelig smeltet, ble gropene etter den stående som tydelige spor i terrenget. Disse kan enten være fylt med vann som Rundtjønna ved Rybrua og Døktortjønna, være tørre eller gjenvokst med myr.

**Terrasser** er utflatinger i dalsiden hvor det er avsatt sand og grus mot en isrest i dalen.

**Elvesletter** med liten mektighet over elvenivået som ved Havsjøen og oppover langs Glåma fra Sundet til Orvos, er de mest vanlige elveavsetningene. Eller de opptrer som elveterrasser med noen få meters mektighet over elvenivå som på Stormoen eller i enkelte partier langs Hådalselva.

**Sanddynner** er avrundete hauger av vindtransportert materiale. Disse har en meget karakteristisk form. Sanddynene i Kvitsanden er opp til 6 - 7 meter i diameter og har en høyde på vel 1 meter.

Bresjøsedimentene opptrer ikke i egne karakteristiske former, men finnes som lagpakker med forskjellig mektighet over andre jordarter.



## **5. TEMAKART JORDARTSFORDELING OG TERRENGFORMER**

### **5.1. Kartets innhold**

Kartet er hovedsakelig basert på flybildetolkninger for kartframstilling i målestokk 1:250.000. Dette er supplert med opplysninger fra Grus- og Pukkregisteret og fra denne undersøkelsen. Kartet presenteres i målestokk 1:75.000.

Kartet viser jordartfordelingen innen kommunen i en forenklet og noen tilfeller sammenslått form. Grensene mellom jordartene er derfor nødvendigvis ikke helt eksakte, og mindre avvik i avsetningstype kan også forekomme. Tynt og usammenhengende morenedekke er slått sammen med bart fjell. Myr er ikke skilt ut med egen signatur, men inngår i hovedjordarten.

En del av de karakteristiske formentene som er beskrevet foran er tatt med og vist med eget symbol.

Grensen mellom sparagmittområdets bergarter og kambro-silurbergartene i Trondheimsfeltet er avmerket.

### **5.2. Bruk av kartet**

Løsmassene er en av våre fundamentale naturressurser. Løsmasseavsetningene er avgjørende for plantelivet, og dermed også for matproduksjon og bosetning. Som ressurs for byggetekniske formål, som grunnvannsreservoar, deponering av fast og flytende avfall og som byggegrunn for enkelthus, industri, veger mm har jordartene ulike egenskaper. Løsmasseformene er sentrale objekter for undervisning, friluftsliv og naturvern.

Det er derfor ofte flere brukerinteresser til de samme arealene. Kartet er ment å gi en oversikt over jordartfordelingen i kommunen, til nytte for kommunale planleggere og andre brukere av slik informasjon. Dette som et supplement til de tematiske kartene hvor enkeltområder er vurdert ut fra spesielle bruksformål.

## 6. BYGGERÅSTOFFSITUASJONEN I RØROS KOMMUNE

Røros kommune er godt forsynt med sand og grus som byggeråstoff. Det er registrert 41 forekomster i kommunen hvorav 22 er volumberegnet til samlet å inneholde ca. 70 mill. m<sup>3</sup> sand og grus. Innen de øvrige forekomstene finnes også samlet store volum selv om mektigheten og kvaliteten kan være varierende. Det totale volum sand og grus innen kommunen er derfor betydelig større enn det som er volumberegnet. De største sand- og grusforekomstene ligger langs Hådalen, i området Glåmos - Rugldalen, i Molingdalen og i Brekken.

Kvaliteten på massene varierer en god del. I de sør- og østlige deler er kvaliteten generelt god, mens den i nord og vest er mer varierende og generelt dårlig. Sand og grus med opphav i kambro-siliurbergartene innen Trondheimsfeltet har ofte dårlige mekaniske egenskaper og knuses derfor lett ned ved mekaniske påkjenninger. Løsmasser fra sparagmitt- eller grunnfjellsområdene er imidlertid sterke og har stor motstandsevne mot nedknusing.

De fleste forekomstene av sand og grus finnes som eskere (egger) og rygger i et dødisterreng i dalgangene eller som terrasser i dalsidene. Mange av disse kvartærgeologiske formene har verneverdi som dokumentasjon på terrengformer og avsetningstyper dannet under siste fase av nedsmeltingen av innlandsisen etter siste istid. Flere sand og grusforekomster ligger innenfor områder som er attraktive som fritid- og rekreasjonsområder for lokalbefolkningen. På grunn av andre brukerinteresser til arealene, er det uttagbare volum av sand og grus betydelig mindre enn totalvolumet.

I 1988 ble det til veg- og betongformål og fyllmasse brukt tilsammen 25.000 m<sup>3</sup> sand og grus. Av dette var 3800 m<sup>3</sup> masser som tidligere var produsert for lager. I 1989 var de tilsvarende tall 33.000 m<sup>3</sup> totalt og 7000 m<sup>3</sup> fra lager (tabell 1. og 2.).

*Tabell 1. Uttak og forbruk av sand og grus i 1988*  
Tall i 1000 m<sup>3</sup> (%)

	VEIGRUS	BETONG	FYLLMASSE	TOTALT
UTTAK	12,1 (56 %)	4,0 (18,5 %)	5,5 (25,5 %)	21,6 (100 %)
FRA LAGER	3,8 (100 %)			3,8 (100 %)
EKSPORT	0,3 (100 %)			0,3 (100 %)
FORBRUK	15,6 (62 %)	4,0 (16 %)	5,5 (22 %)	25,1 (100 %)

*Tabell 2. Uttak og forbruk av sand og grus i 1989*  
Tall i 1000 m<sup>3</sup> (%)

	VEIGRUS	BETONG	FYLLMASSE	TOTALT
UTTAK	12,5 (45,5 %)	5,0 (18,5 %)	9,8 (36 %)	27,3 (100 %)
FRA LAGER	7,1 (100 %)			7,1 (100 %)
EKSPORT	0,4 (26,5 %)		1,1 (73,5 %)	1,5 (100 %)
FORBRUK	19,2 (58,5 %)	5,0 (15 %)	8,7 (26,5 %)	32,9 (100 %)

Det er innen kommunen ikke produsert pukk ved å knuse stein fra fastfjellsforekomster. I de to årene er det imidlertid tatt ut og forbrukt henholdsvis 15.800 m<sup>3</sup> og 315 m<sup>3</sup> blokkstein for bruk til elveforbygning.

Med et tilsvarende forbruk eller også ved en viss økning i åra som kommer, vil kommunen være selvforsynt med disse byggeråstoffene i overskuelig framtid.

## 7. OPPFØLGENDE SAND-, GRUS- OG FJELLUNDERSØKELSER

### 7.1. Metodikk

For å gi kommunen et bedre grunnlag for å reservere sand- og grusforekomster for fremtidig uttak, er det utført oppfølgende sand- og grusundersøkelse innenfor enkelte utvalgte forekomster som ble ansett aktuelle til dette formål.

Andre forekomster er befart og vurdert i felten, uten at det er utført nærmere undersøkelser.

Som et supplement til sand og grus er det foretatt undersøkelser av en del fastfjellsforekomster med tanke på produksjon av pukk og som forbygningsstein ved elveforbygninger. De undersøkte bergartene er samtidig vurdert for produksjon av gulv- og veggfliser.

Formålet med de oppfølgende pukkundørsøkelsene er å få en oversikt over egnede områder for steinuttak innenfor kommunen. Utvelgelsen av områder egnet for slikt uttak er gjort ved å sammenstille informasjonen fra topografiske, kvartærgeologiske og berggrunnsgeologiske kart. Fra det topografiske kartet velges gunstige uttaksområder med hensyn til topografi, avstand til veg, bebyggelse og avsetningsmarked. Det kvartærgeologiske kartet gir informasjon om jordartstypen og tykkelsen på overdekningen. Berggrunnskartet benyttes for å vurdere antatt mekanisk styrke ut fra erfaring om de forskjellige bergartstypene.

Undersøkelsen er utført som en punktundersøkelse, dvs. det tas kun en prøve pr. aktuelt uttaksområde. Innenfor Røros kommune er 8 lokaliteter undersøkt for steinuttak.

De forekomstene hvor det er utført oppfølgende undersøkelser, og i andre sand- og grusforekomster hvor påliteligheten i vurderingsgrunnlaget er ansett godt nok, er rangert kvalitetsmessig for bruksområdene veg- og betongformål.

For vegformål varierer kravene avhengig av hvor i vegoverbygningen tilslaget skal benyttes. Forekomstene er rangert i GOD - MIDDELS - DÅRLIG ut fra følgende kvalitetskriterier:

Tabell 3. Kriterier for kvalitetsrangering til vegformål

Kvalitetsrangering	Klasse etter fallprøven (sprøhet og flisighet)	Abrasjon	Sa-verdi	Svake bergarter (i %)
GOD	2 - 3	≤ 0,45	≤ 3,0	< 25
MIDDELS	4 - 5	0,45 - 0,75	3,0 - 4,5	25 - 40
DÅRLIG	utenom klasse	> 0,75	> 4,5	> 40

Rangeringen er i de fleste tilfeller vurdert på bakgrunn av en prøve. Lokale variasjoner, spesielt i kornstørrelse, men også i bergartssammensetning og styrke, gjør at kvaliteten kan variere innen samme forekomst.

For betongformål finnes ingen entydige kvalitetskriterier for tilslagsmateriale. For sand- og grusforekomstene bør korngraderingen ligge innen fraksjonsområdet 0 - 32 mm. Tilslaget bør ha en mest mulig rettlinjert kornkurve med jevnt innhold av alle fraksjoner. Finstoffinnholdet (materiale under < 0,125 mm) bør ligge på 4 - 8 % for å få en tett og kompakt betong uten luftporer. Høyt innhold av glimmer, skifre eller sulfidmineraler er uheldig. Forurensning av humus kan også gi uheldig innflytelse på betongegenskapene. I denne undersøkelsen er betongkvaliteten vurdert i fire prøver på bakgrunn av prøvestøping hvor sanden i fraksjonen 0 - 4 mm er lagt til grunn. Andre forekomster er vurdert på bakgrunn av visuelle vurderinger, kornfordeling og glimmerinnhold.

Senere tids forskning har vist at betongtilslag med innhold av bestemte bergartstyper kan gi alkalireaksjoner. Dette er en reaksjon mellom tilslaget og sementpastaen. Ved reaksjonene dannes en alkaligel som er vannsugende (svellende). Gelens volum økes derfor og det er fare for sprekker. I verste fall kan det oppstå et nettverk av slike sprekker (krakkelering). For at alkalireaksjoner kan forekomme må betongen inneholde alkalier, tilslaget må være reaktivt og det må være tilgang på fuktighet eller vann.

Slike reaksjoner er påvist hvor det er brukt tilslag blant annet av bergarter som ryolitt, sandstein og fyllitt. Disse bergartene finnes også i Rørosområdet. Det er derfor viktig at man er klar over dette problemet, og tar hensyn til det ved bruk i betongkonstruksjoner som er utsatt for høy relativ fuktighet (bruer, dammer osv.).

*Tabell 4. viser kriteriene til mineralinnhold som er benyttet ved kvalitetsrangering av bergarter til betongformål.*

Kvalitetsrangering	Glimmer + klorittinnhold	Sulfidinnhold
GOD	≤ 10 %	≤ 1 %
MIDDELS	10 - 20 %	1 - 2 %
DÅRLIG	> 20 %	> 3 %

Kode for kvalitetsrangering er framstilt visuelt for hver forekomst vist ved figurer i forbindelse med resultatene i kapittel 7.4. og 7.5. Tegnforklaringer for koden er vist på side 90.

## 7.2. Blokkstein

Helt fra de eldste tider har naturstein blitt brukt til mange formål. Den har en mengde egenskaper som gjør den vel egnet som bygningsmateriale. Stein kan ha et vakkert, særpreget utseende, er motstandsdyktig mot råte, vær og vind og er ildfast. De ulike bergartene har forskjellig homogenitet og kløvbarhet som er avgjørende for anvendbarheten.

I Norge skulle en tro at det var en enkel oppgave å finne forekomster egnet for steinuttak. Dette er imidlertid ikke tilfelle da en rekke parametre må oppfylles med hensyn til råstofftype og kvalitet.

Kravet til blokkstein er både subjektivt og objektivt. De subjektive egenskapene slik som ensartet farge, struktur og karakter eller spennende variasjoner i utseende, kan variere med motesvingninger i markedet.

Objektive krav til råstoffet er generelt:

- Gode mekaniske egenskaper
- Holdbarhet mot vitring og korrosjon
- Holdbarhet mot misfarging
- Ensartethet
- Evne til å ta pollering
- Evne til å ta skrifthugging
- Kløvegenskaper i forskjellige retninger

Naturen selv begrenser ofte muligheten for uttak av stein på grunn av de nevnte krav. Ensartethet er f.eks. relatert til bergartsdannede prosesser som metamorfose og tektoniske påvirkninger. Det finnes derfor knapt en natursteinforekomst hvor ikke disse forhold spiller inn ved at sprekker, stikk, ganger og andre inhomogeniteter reduserer uttaket av brukbar stein fra 50 - 10 % av det totale uttaket.

Størrelsen på blokkene som kan tas ut er avhengig av bergartens mekaniske egenskaper, bruddstruktur, spenningsfordeling i bergarten, lagdeling, foliasjon og lineasjon.

Bergartenes evne til å ta polering er sammen med de fysiske og kjemiske egenskaper avhengig av mineralogi og tekstur.

Holdbarhet mot vitring og korrosjon angir bergartens evne til å motstå klimatiske påvirkninger.

I denne undersøkelsen som må betraktes som innledende, er bergartene kun vurdert på bakgrunn av mekaniske egenskaper og subjektive vurderinger av farge, struktur og karakter.

### 7.3. Analyser

Analysering av prøver er utført ved NGUs sedimentlaboratorium og ved SINTEF, forskningsinstituttet for cement og betong (FCB).

Sprøhets- og flisighetsanalyser er utført på grus- og pukkmateriale i fraksjonen 8 - 11,2 mm for å vurdere motstandsevnen mot slagbelastninger. For grus med høyt innhold av svake korn, er testen noe usikker. Etter Statens vegvesens retningslinjer bør ikke innholdet av svake gruskorn overstige 40 % for at analysen kan betraktes som pålitelig.

Abrasjonstest benyttes for å vurdere pukkkforekomstenes egenskaper for bruk i faste vegdekker (vedlegg 34). I denne undersøkelsen er testen også utført på grusmateriale. Da grus inneholder materiale med forskjellig styrke, kan de sterkeste korna skjerme for de svake. På den måten kan man få et for godt resultat og ikke et representativt bilde for hele prøven. Derfor utføres parallelt en visuell vurdering av fordelingen mellom meget sterke, sterke, svake og meget svake gruskorn. Sammen danner dette grunnlaget for kvalitetsbedømmelse av massene til vegformål. I den følgende teksten er de fire gruppene slått sammen i sterke og svake korn.

Bergartssammensetningen i løsmassene er bestemt visuelt på grusmateriale i fraksjonen 8 - 16 mm. Fordelingen av sterke og svake korn er vurdert på bakgrunn av ripemotstand og motstand mot slagbelastninger. Mineralinnholdet er bestemt visuelt ved bruk av stereomikroskop på materiale i fraksjonen 0.125 - 0.250 mm og 0.5 - 1.0 mm.

NGUs fallapparat gir etter ringanalyser resultater som er i samsvar med Veglaboratoriets fallapparat.

Mineralfordelingen ved tynnslipanalyse er utført ved mikroskopering.

Vedlegg 34 gir en generell beskrivelse av laboratorieundersøkelsene.



For betongformål er det viktig at sanden har en jevn fordeling av alle kornstørrelser. Det er derfor tatt prøver for kornfordelingsanalyser, samtidig som sanden er testet med hensyn til humus-, slam- og glimmerinnhold. Eksakte tall for sandens fasthetsegenskaper er testet ved FCB gjennom mørtelprøvestøping og trykkprøving.

#### 7.4. Beskrivelse av sand- og grusforekomstene

##### Nr. 1 Rugldalen

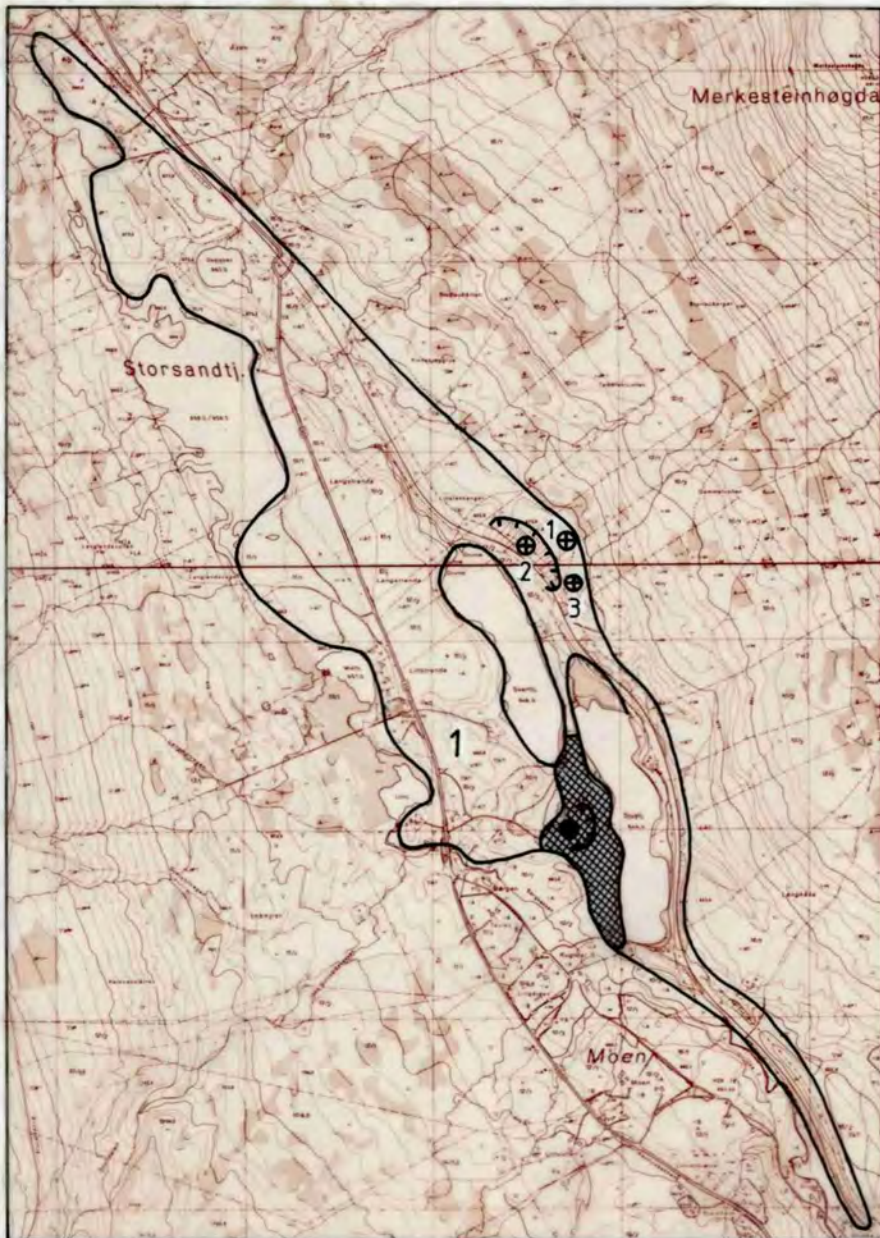
Forekomsten består av breelvavsatt materiale i et dødisterreng med eskere og dødisgroper, og ei deltaflate mellom Svarttjønnna og Sandtjønnna (figur 2). Det er tidligere tatt ut masser flere steder i forekomsten. I dag tas det ut masser etter behov fra et massetak. Variasjon i kornstørrelse innen forekomsten er en begrensningen for utnyttelse av ressursen. Ved NSB's massetak har Statens vegvesen utført undersøkelser som viser at det innen et begrenset område finnes grove masser av tilfredsstillende kvalitet. En undersøkelse av dette og andre mulige uttaksområder (tegning nr. 91.183-02), bør utføres før arealene omdisponeres til annen utnyttelse.

##### Kvalitet

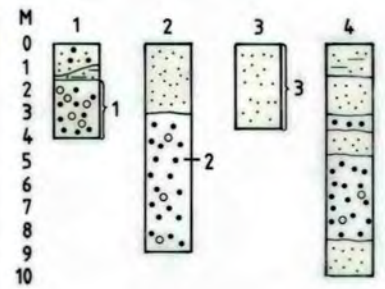
I massetaket er det tatt prøver for kvalitetsvurdering for veg- og betongformål. Resultatene fra sprøhet- og flisighetsanalysene (vedlegg 3) viser at massene er godt egnet til de fleste vegformål. For bruk i faste dekker er det en del variasjon i resultatene fra de tre innbyrdes slipingene som inngår i abrasjonstesten. Testen er derfor utført to ganger med abrasjonsverdi henholdsvis på 0.54 og 0.42. Dette gir slitasjeverdier på 3.2 og 2.5, og betegner materialet som middels godt egnet til slitelag. Materialet kan derfor brukes til faste dekker på veger med ÅDT 2000 - 6000.

Kornfordelingskurver tatt av Statens vegvesen i NSB's massetak er vist i vedlegg 25.

For å vurdere sandens egenskaper som betongtilslag er det utført mørtelprøvestøping av materiale opp til 2 mm. Fasthetsresultatene etter 28 døgns herding viser at sanden tilfredsstiller kravene til minst fasthetsklasse C 35 (vedlegg 2).



GRAVDE PRØVEGROPER



Figur 2. Rugldalen

Volum

Et grovt anslag innen det avgrensede eskerområdet gir et volum på ca. 50.000 m<sup>3</sup> sand og grus med god kvalitet til byggetekniske formål.

### Nr. 3 Vintervollodden

Forekomsten består av breelvavsatt sand og grus i de høyeste områdene. De lavere elvemodelerte slettene består av mer finkornig materiale og er ikke så godt egnet for uttak. Det er et massetak hvor det etter behov tas ut masser i forekomsten.



*Figur 3. Vintervollodden*

#### Kvalitet

Det er tatt prøve for kvalitetsvurdering til vegformål som viser at forekomsten inneholder en del svake bergarter. Dette gjør seg utslag i noe høyere sprøhetstall enn for de beste forekomstene i kommunen. Abrasjonstesten er også her utført to ganger. Det beste resultatet ligger innenfor grensene som betegner materialet som middels godt egnet til slitelag (vedlegg 4 og 22).

For lokale- og mindre trafikkerte veger (ÅDT < 2000) og som fyllmasse er massene godt egnet. Det er ikke tatt prøver for testing av sanden som betongtilslag.

## Volum

Et overslag over volum innen det avgrensede området gir ca. 250.000 m<sup>3</sup> sand og grus med brukbare kvaliteter til tekniske formål.

## Nr 4 Kuråsen

Forekomsten består av grovt, stedvis dårlig sortert breelvavsatt materiale. Det er tatt ut og knust masser til vegformål fra forekomsten. For videre uttak er områdene vest for massetaket mest aktuelt (figur 4). Dette kan imidlertid komme i konflikt med andre interesser da området består av dyrka mark.



*Figur 4. Kuråsen*

## Kvalitet

Sprøhet- og flisighetsanalysene gir et resultat som plasserer materialet i kvalitetsklasse 3, på grensen til 4 (vedlegg 5). Dette tilsvarer resultatet fra Vintervollodden. Bergartstelingen i fraksjon 8 - 16 mm viser imidlertid at grusmaterialet har et så høyt innhold av svake bergarter at sprøhet- og flisighets-resultatene gir et for godt resultat. Det samme gjelder også for Abrasjonstesten. (se kapittel 7.3 Analyser).

Forekomsten har for høyt innhold av svake bergarter til å betegnes som godt egnet til tekniske formål. For bruk til mindre og private vegger og som fyllmasse kan massene benyttes.

#### Volum

Innen det avgrensede området gir et volumoverslag ca. 150.000 m<sup>3</sup> sand og grus for bruk til formål hvor det ikke stilles spesielle krav til kvalitet.

#### Nr. 5 Molingdalen, nr. 6 Molinga bru

Disse to forekomstene består av ei deltaflate ut mot Aursunden og et eskersystem som strekker seg opp gjennom Litle-Molingdalen. Det er flere mindre massetak i forekomstene hvor det er tatt ut masser til lokale formål. I et større massetak på utsiden av vegen er det sporadiske uttak i dag.

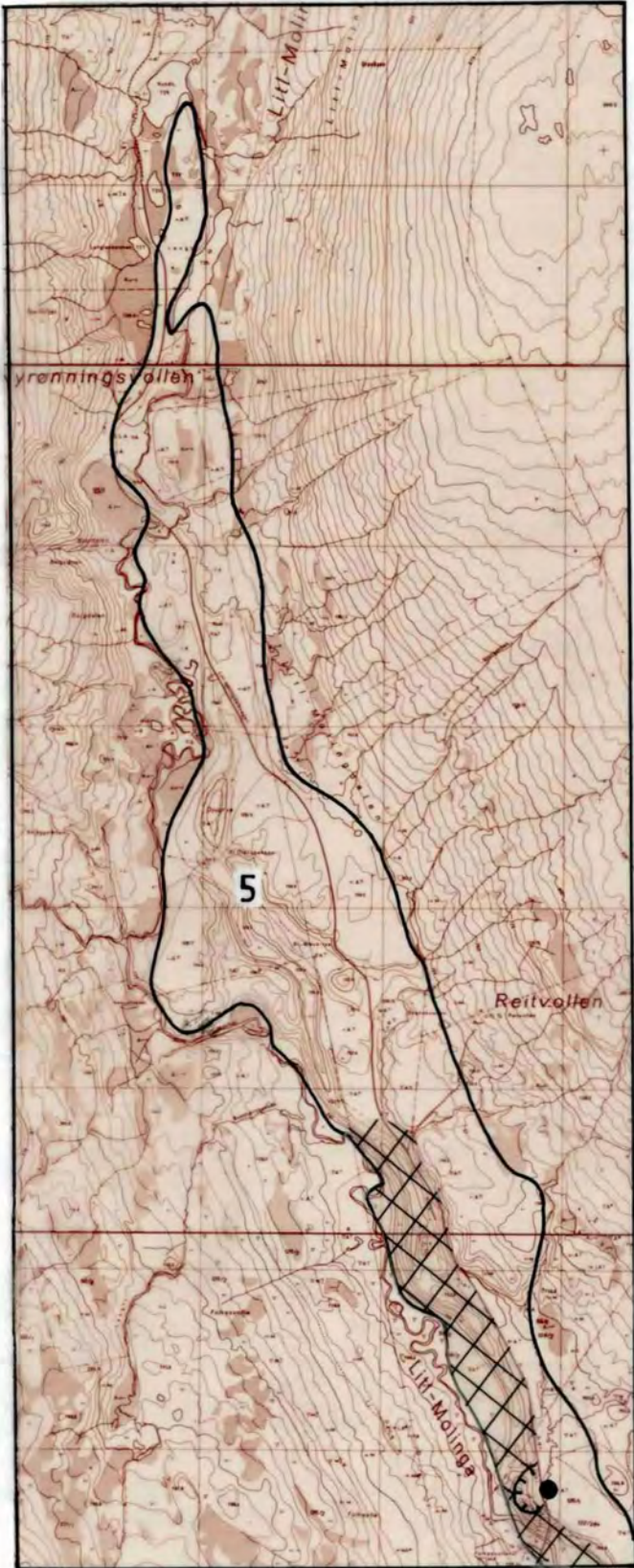
Det knytter seg flere verneinteresser til disse arealene. Blant annet finnes Molinga naturreservat innenfor forekomsten (figur 28).

#### Kvalitet

Det er tatt prøver for sprøhet- og flisighetsanalyse og abrasjonstest fra forekomstene (vedlegg 6, 7 og 22). Resultatene fra disse viser gode mekaniske egenskaper. Sett i sammenheng med bergartstillingene som viser et innhold på ca. 60 % svake bergarter tyder mye på at analyseresultatene er for gode (kapittel 7.3. Analyser). For lokale formål som setervegen, utfyllinger og planeringer hvor det ikke stilles spesielle krav til kvalitet kan massene benyttes.

#### Volum

Et grovt overslag over totale mengder sand og grus innen de to forekomstene gir ca. 2 mill. m<sup>3</sup>.



Figur 5. Moldingdalen



*Figur 6. Mølinga bru*

Nr. 8 Evavollen

Forekomsten består av breelavsatt materiale med et 1.5 - 2 m mektig grusig topplag over skrålag med sand og grus. Forekomsten har interesse som lokalt forsyningsområde for denne type byggeråstoff.



Figur 7. Evavollen

#### Kvalitet

Sprøhet- og flisighetsanalysene viser kvalitetsklasse 2. Abrasjonstesten viser et abrasjonstall på 0.39, noe som gir en slitasjemotstand på 2.5. Et forholdsvis høyt innhold av svake bergarter (38 %), gjør at testene har gitt et for godt resultat (vedlegg 8 og 22). Massene kan brukes til veger med moderat trafikkbelastning.

Det er ikke utført undersøkelser for å vurdere sandens egenskaper som betongtilslag. Mineraltelling i fraksjonen 0.125 - 0.250 mm viser et glimmerinnhold på 29 % av telte korn. Dette er så høyt at det kan ha negativ innvirkning på betongkvaliteten (kapitel 7.3. Analyser)

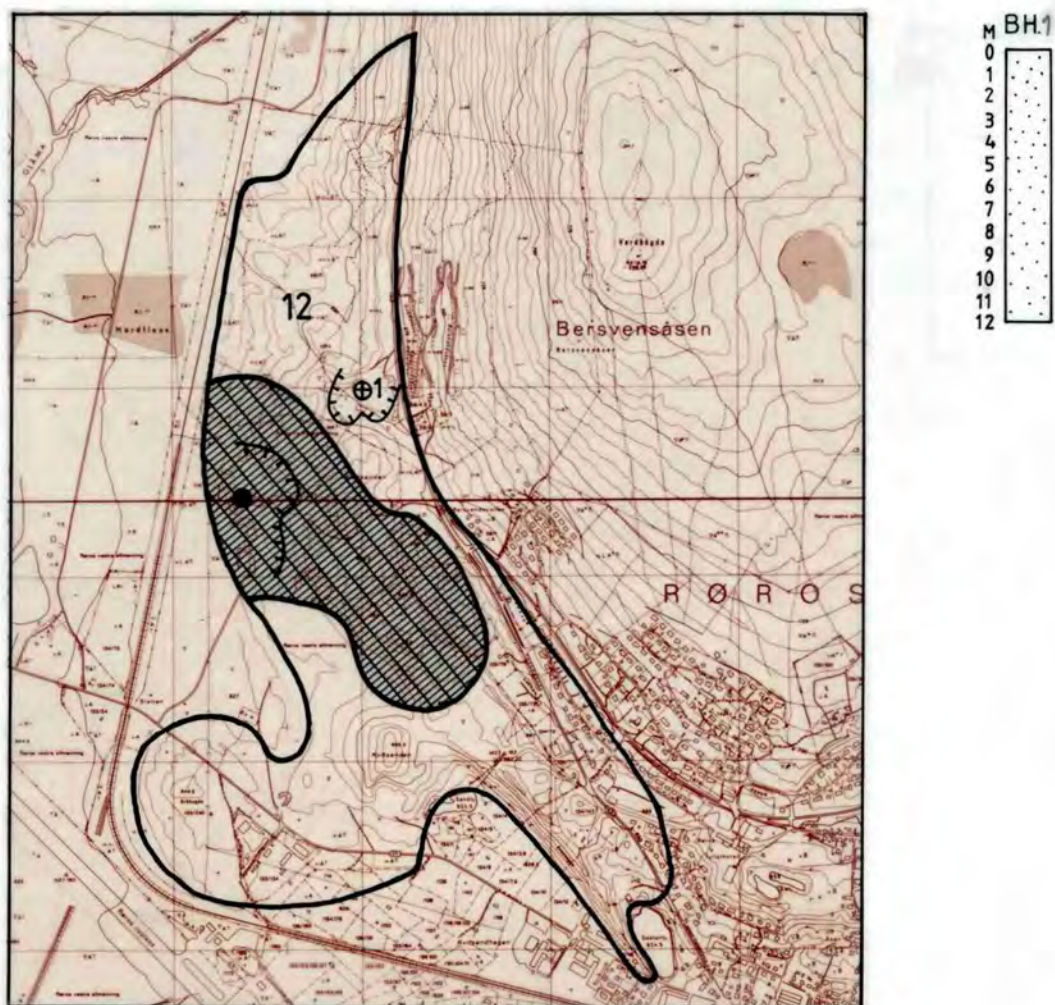
#### Volum

Forekomsten er vurdert å inneholde ca. 230.000 m<sup>3</sup> sand og grus med brukbare egenskaper til vegformål og som fyllmasse. Før sanden brukes til betongformål, må glimmerinnholdets innvirkning testes.



## Nr. 12 Kvitsanden

Forekomsten er en breelavsetning hvor kornstørrelsen varierer fra grov grus og stein i veksling med sand og finsand. I overflaten finnes i enkelte deler vindavsatt finkornig sand. Forekomsten inneholder store volum og ligger meget sentralt i forhold til forbruksområdet. Forekomsten er en av kommunens viktigste forsyningskilder av sand og grus som byggeråstoff. Det knytter seg imidlertid også andre tungtveiende interesser til de samme arealene.



Figur 8. Kvitsanden

## Kvalitet

Sprøhet- og flisighetsanalysene viser at grusmaterialet har meget gode mekaniske egenskaper, og er godt egnet til alle vegformål. Abrasjonstesten viser at materialet også kan brukes som tilslag til faste vegdekker på veger med ÅDT 2000 - 6000 (vedlegg 9 og 22). Det generelt høye innholdet av sand i forekomsten tilsier imidlertid at massene fortrinnsvis bør brukes som betongtilslag.

Fasthetene etter mørtelprøvestøpingene viser at sanden har egenskaper som minst tilfredsstillende kravene til fasthetsklasse C 35 (vedlegg 2). Kornfordelingskurven viser "sandpukkel" i fraksjonen 0.5 - 2.0 mm, samtidig som fillerinnholdet er noe for lavt. Dette resulterer i høyt vannbehov og reduserte fastheter. Ved justering av kurven vil man derfor kunne oppnå betydelig høyere fastheter.

## Volum

I Grus- og pukkregisteret er forekomsten vurdert å inneholde totalt vel 17 mill. m<sup>3</sup> sand og grus. Hvor mye av dette som kan utnyttes er avhengig av varierende kvalitet (for finkornig materiale) og annen utnyttelse av arealene. Innen det avgrensede området rundt dagens massetak er det realistisk å kunne ta ut ca. 1 mill. m<sup>3</sup> sand og grus med gode egenskaper spesielt til betongformål.

### Nr. 13 Steffabrua

I Grus- og Pukkregisteret er denne forekomsten registrert som en punktlokalitet av et lite massetak. Området består av morenemateriale i et kupert terreng med hauger og rygger. Massene inneholder til dels grovt materiale som kan knuses til vegformål. Det er ikke utført analyser for å teste materialets egenskaper til vegformål, men bergartstelling i fraksjonen 8 - 16 mm viser et høyt innhold av sterke bergarter (87 %). Dette tyder på at materialet har gode mekaniske egenskaper. Det er noe finstoffbelegg på gruskorna som for enkelte bruksområder bør fjernes før bruk.



*Figur 9. Steffabrua*

Det er en god del hyttebebyggelse i området som kan skape konflikt ved masseuttak. Forekomsten er ikke avgrenset, men muligheten for uttak bør vurderes før området tas i bruk til andre formål.

#### Nr. 16 Bottenvolen

Dette området er stiplet i Grus- og Pukkregisteret, noe som innebærer at det finnes sand og grus, men utbredelse, kvalitet og mektighet er usikker. Statens vegvesen har tatt ut og knust store mengder fra området for vegformål.



*Figur 10. Bottenvollen*

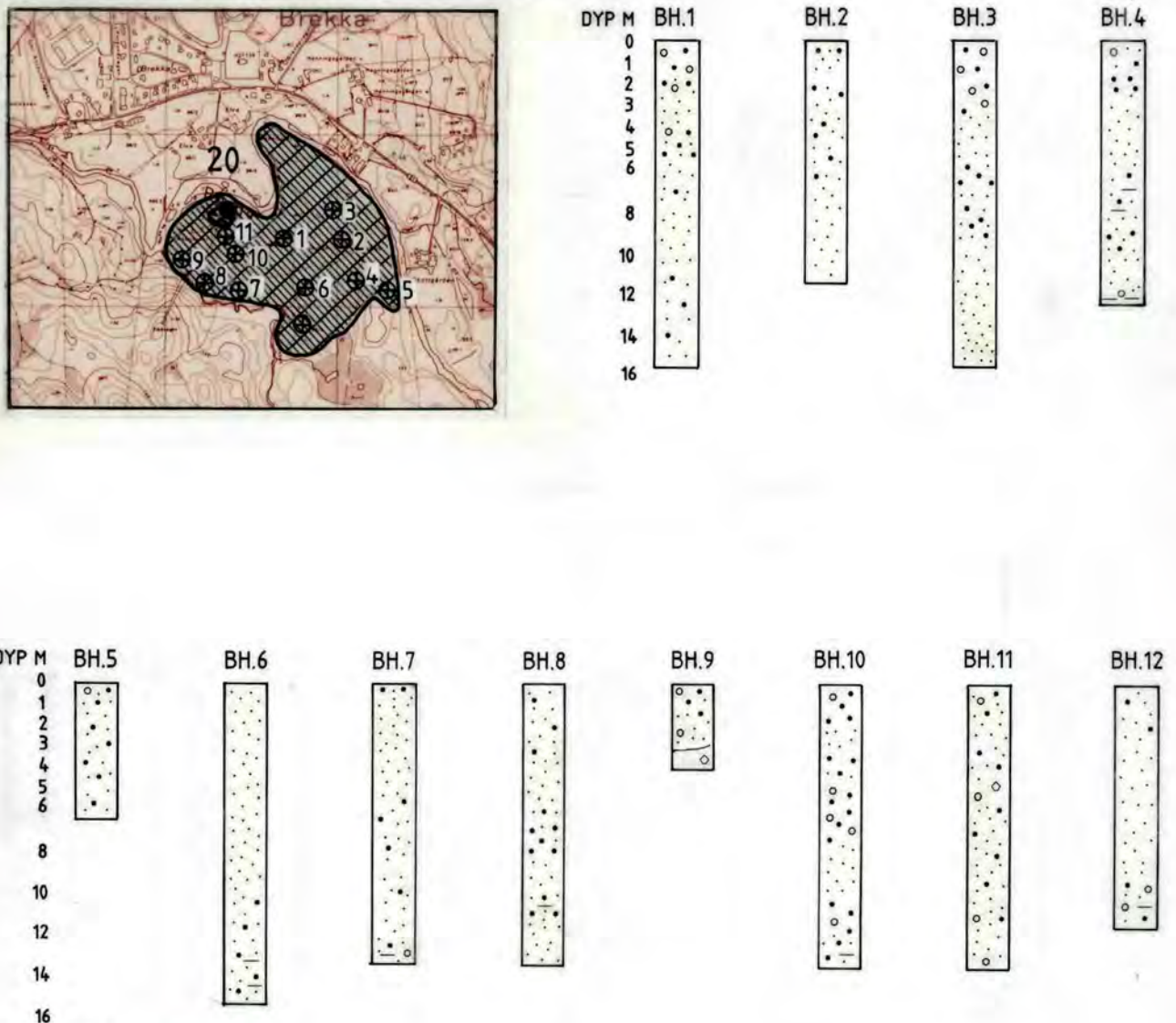
Området består av morenemateriale og en esker som i det vesentligste inneholder sand nord for camping-hyttene.

Området kan inneholde sand og grus med tilfredsstillende egenskaper til tekniske formål, og bør undersøkes med henblikk på dette før arealene båndlegges for andre formål.

#### Nr. 20 Borga

Forekomsten er den sydlige delen av brekkendeltaet. Senere har Borga erodert gjennom avsetningen og adskilt denne fra den øvrige Brekkmoen. Forekomsten er for en stor del oppdyrket, men det er de siste åra tatt ut noe masser i den nordlige delen av forekomsten.

Forekomsten er en viktig ressurs for forsyning av vegmateriale til denne delen av kommunen og bør reserveres for dette formål.



Figur 11. Borga

### Kvalitet

Snittet i massetaket viser store variasjoner i kornstørrelse. I enkelte deler grov grus og stein, i andre til dels ensgradert finsand. Bergartstelling i fraksjonen 8 - 16 mm viser at innholdet av sterke bergarter er meget høyt (94 %). Sprøhet- og flisighetsanalysene viser kvalitetsklasse 2. Abrasjonstesten gir et overraskende høyt abrasjonstall på 0,62 (vedlegg 10 og 22). Med en slitasje verdi på 4,2 innebærer dette at massene kvalitetsmessig er middels godt egnet for vegformål. For faste dekker på veger med ÅDT < 2000 kan massene også brukes.

For å vurdere kornstørrelsen mot dypet i resten av forekomsten, er det sonderboret 12 hull med NGU's mobile boremaskin. Boreprofilene er vist på figur 11.

Resultatene viser at de groveste massene finnes i nordlige delene av forekomsten (borehull 1, 2, 3, 10 og 11).

I borehull 4 er det ca. 3 m grusig materiale over sand. Fra ca. 6 m tolkes massene som morene.

Borehull 5 inneholder sand, grus og noe stein ned til 6 m.

Borehullene 6, 7, og 12 består hovedsakelig av sand ned til ca. 13 m (nr. 12 ca. 10 m) og deretter morene.

I borehull 8 består massene av sand med noen grovere grusige partier. Fra ca. 10 m kan boringen tyde på morenemasser.

Borehull 9 er boret to ganger (flyttet noen meter) og avsluttet i stor blokk eller sannsynligvis fjell ved 3 m dyp.

## Volum

I Grus- og Pukkregisteret er forekomsten vurdert å inneholde knapt 1 mill. m<sup>3</sup> sand og grus. Totalt er dette sannsynligvis for lite ut fra de mektighetene som er kommet fram under boringene. Vurdert på bakgrunn av boringene er det realistisk å antyde en uttagbar mengde med gode egenskaper til vegformål på 500.000 m<sup>3</sup>.

## Nr. 21 Brekken

Denne forekomsten omfatter den nordlige delen av det store Brekkendeltaet. Den sydligste delen av forekomsten er for en stor del bebygd. Mot nord blir kornstørrelsen gradvis finere og inneholder hovedsakelig ensgradert sand. Massene er derfor lite egnet til vegformål.



*Figur 12. Brekken*

#### Kvalitet

I den søndre delen av forekomsten er det tidligere tatt ut et betydelig volum for vegformål. De massene som i dag er tilgjengelige er for finkornige for vegbygging, men kan brukes som tilslag til betong. Det er tatt prøve for mørtelprøvestøping i massetaket ved Abbotjernet (vedlegg 2). Resultatene etter 28 døgns herding viser trykkfastheter på 39.6 MPa, og tilfredsstillende dermed kravene for fasthetsklasse minst C 35. Med en vannbehovsindeks på 4.29 har tilslaget et høyt vannbehov. Dette skyldes et overskudd av masser i fraksjonen 0.5 - 1.0 mm (40 %). En justering av siktekurven vil kunne gi økte fastheter. Prøven inneholder ubetydelig med humus.

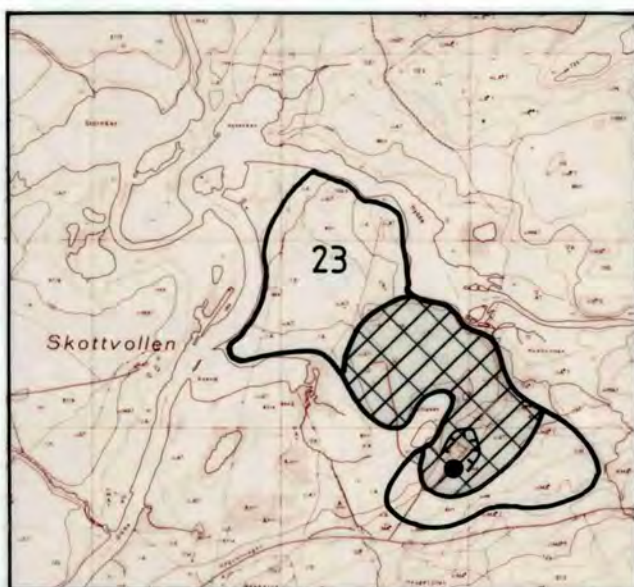
#### Volum

I Grus- og Pukkregisteret er forekomsten beregnet å inneholde knapt 6.5 mill. m<sup>3</sup> overveiende sand. Store deler av dette volumet er nedbygd og dermed båndlagt for uttak. Kornstørrelsen er avgjørende for hvor mye av det resterende som kan benyttes. Undersøkelser for å klarlegge dette er ikke utført i denne omgang. Innen det avgrensede området finnes imidlertid sand som kvalitetsmessig egner seg for de fleste

betongformål. Før arealene omdisponeres for andre formål, bør forekomsten undersøkes nærmere.

### Nr. 23 Hydda

Forekomsten inneholder breelvavsatt sand og fingrus og ligger ved Hyddas utløp i Glåma. Det blir sporadisk tatt ut masser for lokale formål, uten spesielle krav til kvalitet. Uttak fra forekomsten vil også kunne dekke et slikt behov i framtida.



*Figur 13. Hydda*

### Kvalitet

Sprøhet- og flisighetsresultatene klassifiserer grusmaterialet i kvalitetsklasse 2. Abrasjonstesten gir et abrasjonstall på 0.41 og en slitasjeverdi på 2.7. Dette skulle tilsi at massene er godt egnet for vegformål. Bergartstillingen viser imidlertid et innhold på 45 % svake bergarter (vedlegg 11). Det er derfor en fare for at testene har gitt et for godt resultat (kapitel 7.3. Analyser). Innholdet av grove masser er også for lite til at massene er godt egnet, men for mindre lokale veier, som fyllmasse og andre private formål kan massene benyttes.

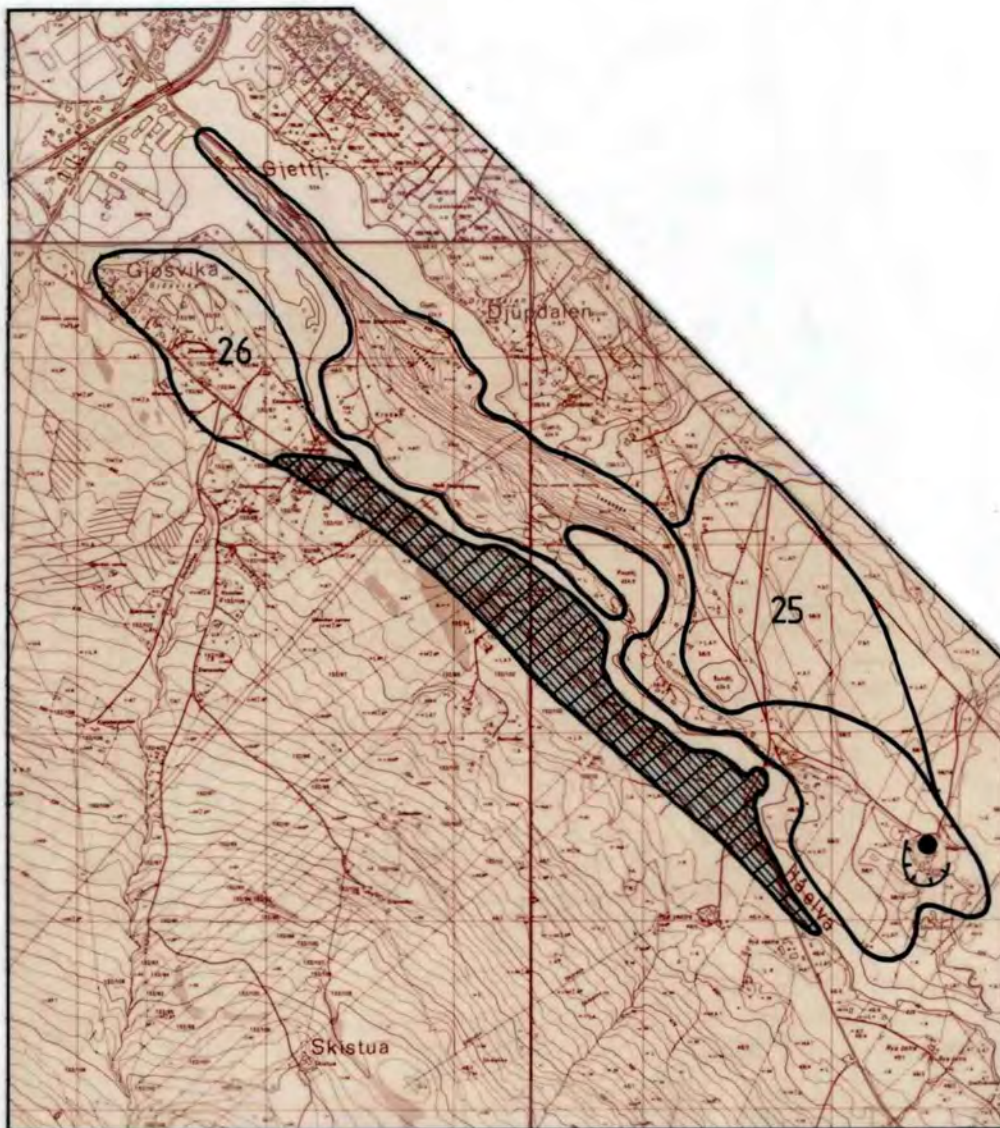


## Volum

I Grus- og Pukkregisteret er forekomsten beregnet å inneholde 1.2 mill. m<sup>3</sup>. Uten at det er utført undersøkelser for å dokumentere kvalitet og mektighet, gir et anslag innen det avgrensede området ca. 450.000 m<sup>3</sup> sand og fingrus. Dette bør undersøkes nærmere før arealene omdisponeres til andre formål.

## Nr. 25 Langeegga

Denne forekomsten er en del av Hådalseskeren og strekker seg fra Gjøsvika til Rybrua.



Figur 14. Langeegga og Rya

Både den sentrale beliggenheten og massenes egenskaper til veg- og betongformål gjør forekomsten vel egnet for masseuttak. I dag tas det sporadisk ut masser fra et massetak helt syd på forekomsten. Hyttebebyggelse og andre interesser for utnyttelse av arealene gjør imidlertid at størstedelen av forekomsten er uaktuell for uttak. Den kan derfor ikke i dagens situasjon betraktes som en utnyttbar ressurs.

#### Kvalitet

Det er ikke utført analyser for å bestemme forekomstens egenskaper til veg- og betongformål. Med opphav i de samme bergartene, og avsatt i det samme dreneringssystem kan man forvente en kvalitet tilsvarende andre forekomster langs Hådalen.

#### Volum

Hele forekomsten er beregnet å inneholde 2.6 mill.<sup>3</sup> sand og grus. Det er i dag en del hyttebebyggelse på forekomsten som begrenser mulighetene for uttak. Storparten av forekomsten er også foreslått vernet i verneplan for kvartærgeologiske forekomster i Sør-Trøndelag.

#### Nr. 26 Rya

Forekomsten omfatter området fra Gjøsvika til Storrya. Innen forekomsten har områdene som omfatter elvesletta fra Gjøsvika til Rybrua og Rismoen, masser med gode egenskaper til tekniske formål. I begge områdene er det tatt ut masser i to mindre massetak. Betydelig hyttebebyggelse innen begge områdene gjør at forekomsten i dagens situasjon ikke kan betraktes som en utnyttbar ressurs.

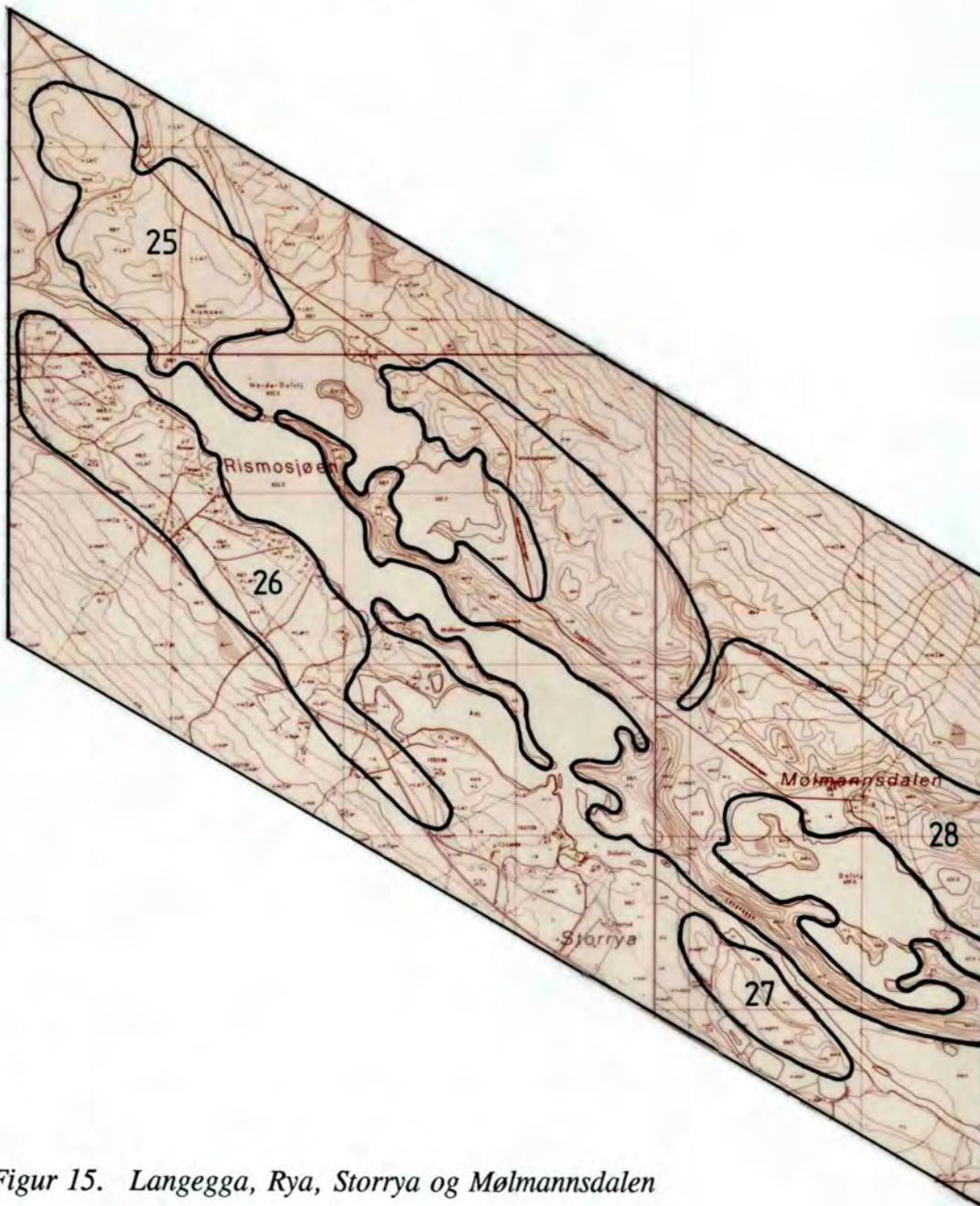
#### Kvalitet

Kvalitetsmessig har massene gode mekaniske egenskaper. I massetaket ved Gjøsvika er det tatt prøver for sprøhet- og flisighetsanalyse og abrasjonstest. Resultatene viser at grusmaterialet ligger i kvalitetsklasse 2 etter sprøhet- og flisighetsanalysene, og har abrasjonstall etter to slipinger på 0.46 og 0.42. Med slitasjeverdier på 2.6 og 2.4

innebærer dette at massene kan benyttes til alle aktuelle vegformål også som tilslag til faste dekker med ÅDT 2000 - 6000 (vedlegg 12 og 22).

### Volum

Innen Gjøsvikadelen inneholder forekomsten ca. 650.000 m<sup>3</sup> og på Rismoen ca. 750.000 m<sup>3</sup> sand og grus. Med dagens arealbruk på forekomsten kan kun ubetydelige mengder av disse massene benyttes.



Figur 15. Langedga, Rya, Storrya og Mølmannsdalen

## Nr. 27 Storrya

Forekomsten er en breelavsetning med varierende materialsammensetning og kvalitet. Det best egnede området for masseuttak i denne forekomsten er i egga mellom fiskedammene og elva. Det er ikke tatt prøver eller foretatt nærmere undersøkelser av denne forekomsten. Ved framtidige ønsker om annen arealutnyttelse, bør forekomsten også vurderes som sand- og grusressurs.

### Kvalitet

Det er ikke tatt prøver fra forekomsten, men det kan forventes en mekanisk styrke tilsvarende andre forekomster i Hådalen. Kornstørrelsen er derfor avgjørende for bruken av massene.

### Volum

Et grovt overslag over volum innen det avgrensede området gir ca. 125.000 m<sup>3</sup> sand og grus.

## Nr. 28 Mølmannsdalen

Forekomsten er et dødisterreng med egger og hauger. Mellom disse er det større og mindre dødisgroper. I den nordre delen er det finkornige bresjøsedimenter fra dalbunnen og oppover lia. Sand- og grusressursene finnes i eggene. Disse varierer i kornstørrelse fra sand til grov grus og stein med gode egenskaper til tekniske formål. Området har også landskapsmessige kvaliteter som sammen med den sentrale beliggenheten gjør det til et attraktivt fritids- og rekreasjonsområde.

### Kvalitet

Det er ikke tatt prøver for å undersøke materialets mekaniske egenskaper, men det er rimelig å anta at den tilsvarer andre forekomster i samme avsetningssystem. Varier-

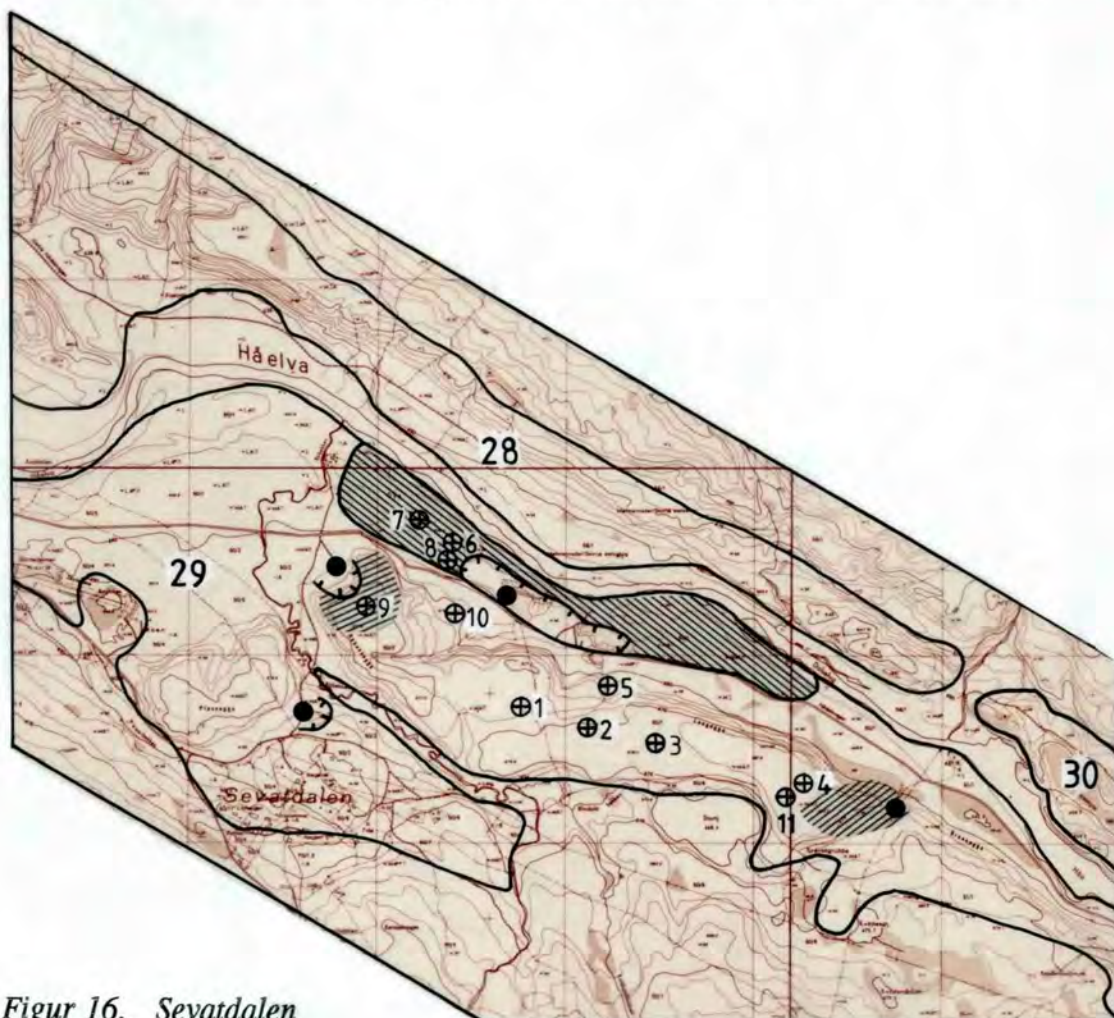
ende kornstørrelse i deler av forekomsten gjør at mulighetene for å finne masser godt egnet både til veg- og betongformål er tilstede.

### Volum

Det er ikke utført nøyaktige volumberegninger, men et grovt overslag gir ca. 400.000 m<sup>3</sup> innen eskersystemene.

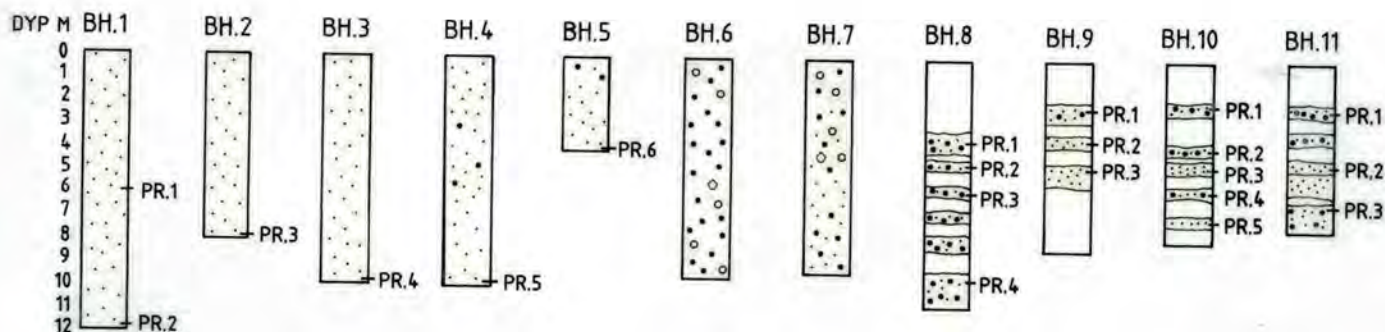
### Nr. 29 Sevatdalen

Også denne forekomsten omfatter deler av eskersystemet gjennom Hådalen. I tillegg også en terrasse på sørsiden av vegen, og erosjonsrester av breelvavsatt materiale sør for denne. Det er de senere åra tatt ut betydelige mengder grove masser for vegformål fra eskeren i dalbunnen. Denne delen av forekomsten er en viktig ressurs for dette formål, og bør for framtida fungere som et forsyningsområde av slike masser.



Figur 16. Sevatdalen

## SEVATDALEN



Det er også et lite massetak like nord for Sevatdalgårdene (se figur 16), hvor massene er brukt til private formål. I den nordligste delen av terrassen (Røbekkegga) er det gravd et snitt med gravemaskin i de øverste 4 - 5 metrene. Ved vegen opp til pelsdyrfarmen er det et åpent snitt som viser løsmassene i denne delen.

### Kvalitet

Det er tatt prøver for sprøhet- og flisighetsanalyse både av materiale fra stuffen og fra en haug med knust materiale (0 - 32 mm). Begge resultatene viser at steinmaterialet kvalitetsmessig tilfredsstillende alle krav til vegformål. Abrasjonstesten gir noe sprikende resultater, men de tilfredsstillende kravene til faste dekker på veger med trafikkbelastning tilsvarende ÅDT 200 - 6000 (vedlegg 13 - 14). Det er også tatt prøve av sanden for kornfordelingsanalyse (vedlegg 27). For å vurdere materialsammensetningen mot nord i fortsettelsen av massetaket er det boret 2 hull av NGU, begge til 9,5 m, og et av Statens Vegvesen til vel 8 m. Borprofilene (figur 16) viser at massene er grove med grus og stein egnet for knusing.

I det lille massetaket ved Sevatdalgårdene er det tatt prøver for kornfordelingsanalyse i det øvre sand- og grusige topplaget, og i et underliggende mer sandig lag. I det nye snittet i Røbekkegga, er det også tatt prøver av topplag og underliggende lag. Ved vegen opp til pelsdyrfarmen er det tatt prøve i vegskråningen (vedlegg 26 og 27). Alle disse prøvene er dominert av sand med størstedelen av materialet under 2 mm,

samtidig som fillerinnholdet (materiale under 0.125 mm) er lavt. Massene er derfor ikke godt egnet som et komplett tilslag for betongformål. For å teste sandens egenskaper som fint tilslag, er masser fra de to siste områdene satt sammen for å gi en best mulig kurve. Mørtelprøvestøpinger av dette materialet gir gode fasthetsresultater som minst tilfredsstillende kravene til fasthetsklasse C 35. For å få et komplett betongtilslag kreves et grovt tilslag av tilsvarende kvalitet. Ved å blande masser fra de beskrevne områdene burde det være gode muligheter for å komponere et tilslag som tilfredsstillende disse kravene.

For å få en oversikt over materialsammensetningen i den mellomliggende del av terrassen er det boret fem borhull og tatt prøver på ulike dybder. Statens Vegvesen har boret tre borhull i dette området. Borehullene er vist på figur 16 og kornfordelingskurvene i vedlegg 28 - 33. Massene i dette området består av sand og noe grus i de øverste lagene. Under 2 - 3 m av finsand, og i dypere lag av siltig sand. Massene er derfor ikke særlig godt egnet for teknisk bruk.

#### Volum

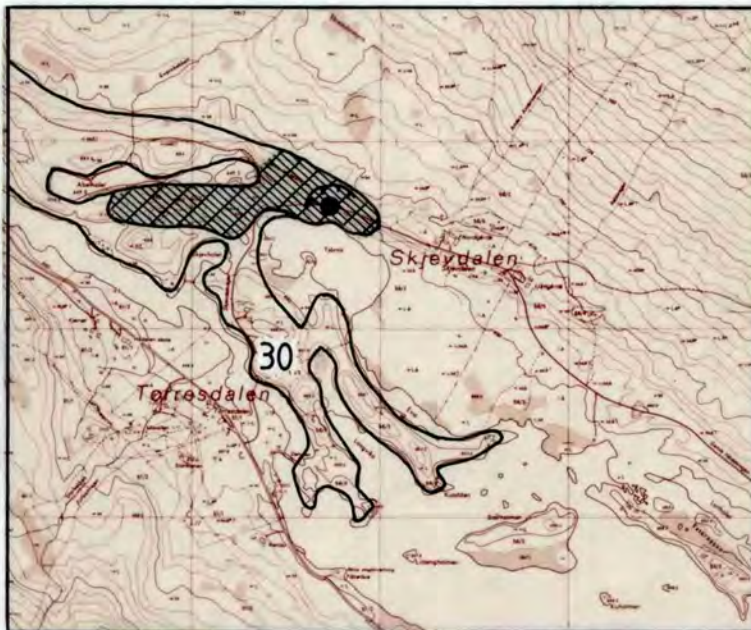
Fra Statens vegvesens massetak til Røbekken ligger det mellom vegen og elva anslagsvis 250.000 m<sup>3</sup> vel egnet for vegformål. En fortsettelse av uttaket bør imidlertid gjøres så skånsomt mot terrenget som mulig, bl.a ved å sette igjen en kant mot elva for å hindre innsyn. Også fra vegen bør det vurderes hvordan uttaket skal formes. Som et resultat av dette blir det utnyttbare volum betydelig mindre.

Innen de øvrige delene av forekomsten bør ved planer om bruksendring av arealene, mulighetene for uttak av betongsand i de beskrevne områdene vurderes, og området vest for Røbekken undersøkes med hensyn til vegformål.

#### Nr. 30 Skjevdalen

Forekomsten er fortsettelsen av eskersystemet i Mølmannsdalen og omfatter området fra Nausterbekken til Rambergsjøen. Denne forekomsten består også et dødisterreng,

hvor sand- og grusressursene ligger i eggene. Det er siste året tatt ut og knust noe masse ved vegen til Skjevdalen.



Figur 17. Skjevdalen

#### Kvalitet

Snittet i massetaket viser at massene består av 2 - 3 m grov grus og godt rundet hodestørstein godt egnet for knusing. Under dette grove laget er det grus og grovsand. Fra uttaket er det tatt prøver for sprøhet- og flisighetsanalyse og abrasjonstest. Abrasjonsresultatene er også her noe sprikende, men resultatene viser at massene er godt egnet for vegformål, også for bruk til faste vegdekker med ÅDT 2000 - 6000 (vedlegg 15 og 22).

#### Volum

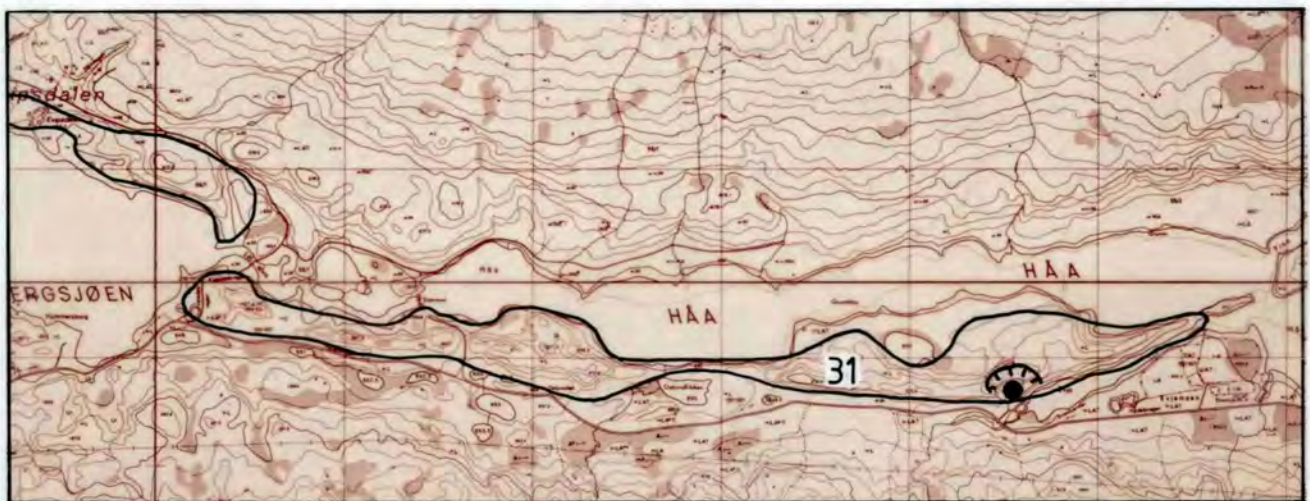
Det er ikke utført nøyaktige beregninger for å bestemme uttakbare mengder, men et grovt overslag antyder at det sør for Abelholet kan tas ut 75.000 m<sup>3</sup> sand, grus og stein. Også nord for Abelholet bør mulighetene for uttak vurderes før annen areal-bruk



planlegges i området. I denne delen er det med fornuftig planlegging mulig å etablere et godt skjermet uttak.

### Nr. 31 Håsjøen

Denne forekomsten omfatter eskeren langs vegen mellom Rambergsjøen og Håsjøen. Kornstørrelsen er noe varierende, med hovedsakelig sand og noe grus i området ved massetaket lengst øst i forekomsten. I de midtre- og vestlige deler er det grovere masser som grus og stein. Beliggenheten er noe ugunstig med tanke på transportavstander til forbruksområdene, men en framtidig utnyttelse av ressursene bør vurderes ved planer om arealbruksendring. Forekomsten ligger åpent til langs dalen, og uttak vil nødvendigvis gi skjemmende sår i terrenget.



*Figur 18. Håsjøen og Kvipsdalen*

### Kvalitet

Det er ikke tatt prøver for å dokumentere massenes egenskaper til veg- og betongformål, men observasjoner på forekomsten viser et godt og sterkt grusmateriale. Innholdet av grov grus og stein gjør massene i store deler av forekomsten godt egnet for knusing til vegformål.

## Volum

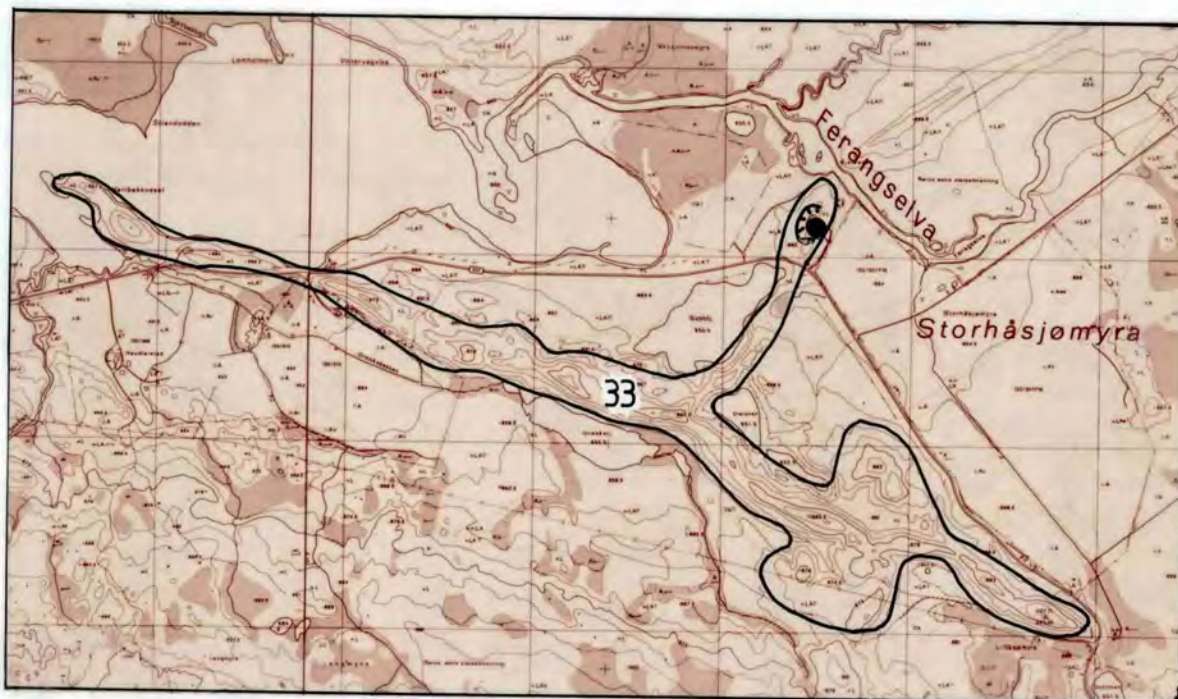
Et grovt overslag over uttagbare masser fra forekomsten gir i størrelsesorden 1 mill. m<sup>3</sup> sand grus og stein.

### Nr. 32 Kvipsdalen

Det er ikke utført oppfølgende undersøkelser innen denne forekomsten. Det er imidlertid muligheter for å finne egnede masser innen de avgrensede områdene. Denne muligheten bør derfor vurderes ved framtidige bruksendringer av arealene.

### Nr. 33 Gubbtjønnna, nr. 35 Langen og nr. 36 Sønderevika

Disse tre forekomstene omfatter den sørøstligste delen av Hådalseskeren. Transportavstanden til forbruksområdene er noe ugunstig, og reduserer forekomstenes betydning som ressurs. Alle tre forekomstene inngår i planer for vern av kvartærgeologiske forekomster i Sør-Trøndelag.



Figur 19. Gubbtjønnna

## Kvalitet

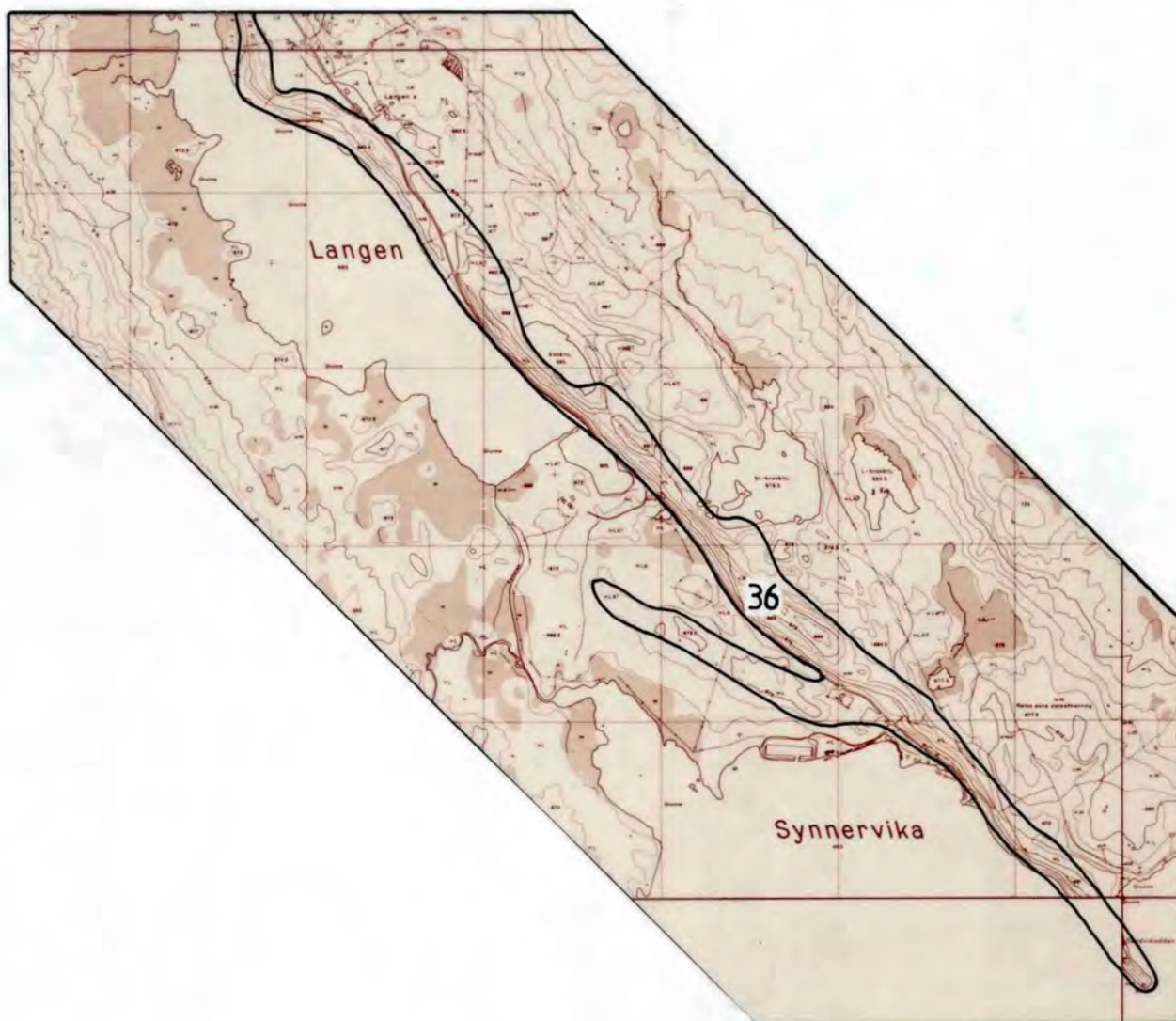
Det er ikke tatt prøver for styrke- og fasthetsanalyser, men undersøkelser av bergartssammensetning i et lite massetak ved Gubbtjønna og nord for Langengårdene, viser tilnærmet samme fordeling mellom sterke og svake gruskorn som i de øvrige forekomstene i Hådalen. Kvalitetsmessig er derfor massene godt egnet for tekniske formål.

## Volum

Det er ikke foretatt beregninger for å bestemme uttagbart volum fra forekomstene. I Grus- og Pukkregisteret er forekomstene samlet beregnet å inneholde ca. 20 mill. m<sup>3</sup> sand, grus og stein.



Figur 20. Langen



*Figur 21. Søndervika*

## 7.5. Beskrivelse av fjellforekomstene

### Nr. I Møsmørvola

Forekomsten ligger rett vest for Rihåa. Bergarten er en massiv middels- til finkornet Trondhemitt med 60 % feltspat, 30 % kvarts, 5 % glimmer og 5 % epidot. Forekomsten ligger i et høydeparti med begrenset overdekning og kort avstand til seterveg.



Figur 22. Møsmørvola

### Kvalitet

Sprøhet- og flisighetsanalysene plasserer steinmaterialet i kvalitetsklasse 2. Med en abrasjonsverdi på 0,72 gir dette 4,7 i slitasjemotstand. Bergarten er derfor egnet til de fleste vegformål, men ikke til faste vegdekker (vedlegg 16).

Bergarten er sammen med øyegneisen i Nr. VIII Ryvollen den eneste som er vurdert aktuell for produksjon av gulv- og veggfliser. Mulighetene for slik utnyttelse av bergarten bør derfor vurderes nærmere.

### Nr. II Vikabrua

Prøven er tatt i en fjellknaus ved Vikabrua. Bergarten er en omvandlet middelskornet gabbro. Det finnes flere mindre kropper med tilsvarende bergart i kommunen. En del av disse er befart, og vurdert i felten til å ha tilnærmet like egenskaper med det prøvetatte materialet.



Figur 23. Vikabrua

## Kvalitet

Sprøhet- og flisighetsanalysen plasserer bergarten i kvalitetsklasse 3. Abrasjonsverdien er svak (0.86), noe som resulterer i en slitasjemotstand på 6.3 (vedlegg 17 og 23). Bergarten er derfor dårlig egnet for bruk til tekniske formål, men kan brukes som fyllmasse.

### Nr. III Kongens

Forekomsten ligger ved Kongens gruve. Bergarten er en fin- til middelskornet amfibolitt med 30 % feltspat, 30 % amfibol, 10 % epidot, 10 % glimmer, 5 % kloritt, 5 % kvarts og 5 % svovelkis. Både amfibol- og glimmerkornene er tydelig parallellorientert. Forekomsten har begrenset overdekning og ligger like ved veg dimensjonert for tungtransport.

## Kvalitet

Sprøhet- og flisighetsresultatene viser kvalitetsklasse Abrasjonstesten gir verdien 0.74 og som gir en slitasjemotstand på 4.7 (Vedlegg 18 og 23). Bergarten er derfor lite egnet til vegformål, men kan brukes i bære- og forsterkningslag på mindre trafikkerte veier.

For betongformål er sulfidinnholdet for høyt til at bergarten anbefales brukt.

Som blokkstein for elveforbygning er bergarten godt egnet.

### Nr. IV Hammeren

Forekomsten ligger sentralt til, men vegstandarden til området er dårlig og krever opprustning. Prøven er tatt i en fjellblotning litt nordvest for setrene. Det er sannsynligvis noe overdekning i dette området, uten at det er nærmere undersøkt. I en fjellknaus fem hundre meter lenger sør bør forholdene ligge bedre tilrette for steinuttak.



*Figur 24. Hamneren*

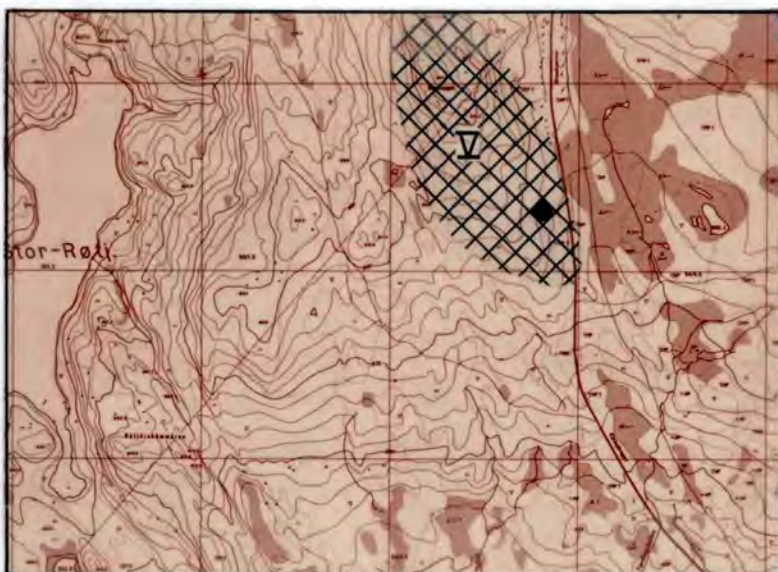
#### Kvalitet

Sprøhet- og flisighetsanalysene viser at materialet ligger på grensen mellom kvalitetsklasse 2 og 3 (vedlegg 19 og 23). Bergarten kan derfor benyttes til bære- og forsterkningslag på veier med moderat trafikkbelastning. For faste vegdekker viser abrasjonsverdien og slitasjemotstanden at massene ikke kan brukes.

Som kommunal pukk og som forbygningsstein er bergarten vel egnet.

#### Nr. V Korssjøfjellet

Forekomsten er en amfibolitt/grønnsteinsbergart som ligger fra høyeste punkt på vegen til Korssjøen og ned til sjøen. I det høyeste området er det ubetydelig overdekning og kort avstand til veg.



*Figur 25. Korssjøfjellet*

#### Kvalitet

Kvalitetsmessig ligger bergarten i klasse 3 etter sprøhet- og flisighetsanalysene. Dette indikerer brukbare mekaniske egenskaper til de fleste vegformål (vedlegg 20 og 23). Abrasjonstesten gir imidlertid så høye verdier at massene må betraktes som uegnet til slitelag. Som bære- og forsterkningslag, fyllmasse og som forbygningsstein kan bergarten benyttes.

#### Nr. VI Grådalsfjellet

Forekomsten ligger på Grådalsfjellet. Prøven er tatt like etter å ha passert det høyeste partiet langs vegen, se tegning 91.183-02. Bergarten tilhører sparagmittområdets bergarter og er en grå finkornig feltspatholdig kvartsitt. Overdekningen er av varierende tykkelse, men det er også fjell i dagen flere steder i de høyeste partiene. Uttak kan skje i nærheten av Grådalsvegen, men denne krever opprustning før den kan brukes til tungtransport.



## Kvalitet

Sprøhet- og flisighetsresultatene gir kvalitetsklasse 2, og viser at materialet har stor motstandsevne mot slagbelastninger. Abrasjonsresultatene gir en middelvei på 0,29 som er et meget godt resultat (vedlegg 21 og 23). Slitasjemotstanden blir 1,8 og tilfredsstillende dermed de strengeste krav som stilles for alle typer vegformål.

Tilsvarende bergarter med antatt samme kvalitet finnes flere steder innen sparagmittområdet (kapittel 4.1. Berggrunnsgeologi). Lokalisering av andre mulige uttakssteder er avhengig av transportavstand til forbruksstedet og driftsforhold.

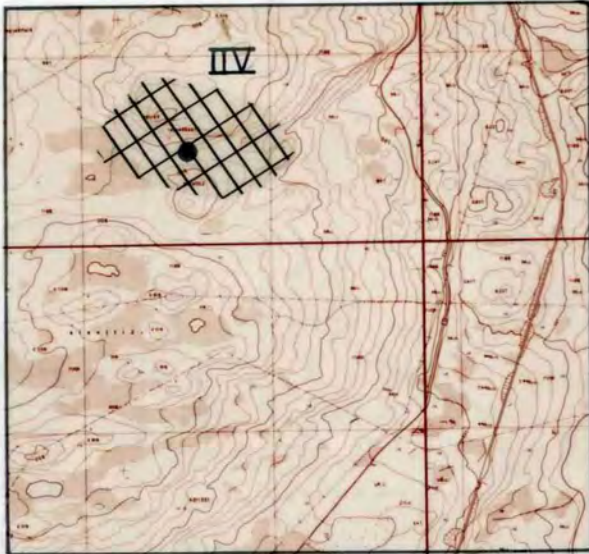
### Nr. VII Våkhammeren

Forekomsten ligger langs gammelvegen mellom Botnet og Brekken. Bergarten er en omvandlet gabbro tilsvarende forekomst I Vikabrua. Det er tatt ut stein til elveforbygning fra forekomsten og det er derfor opparbeidet veg fram til uttaksstedet.

## Kvalitet

Det er ikke tatt prøver for kvalitetsundersøkelser, men sammenligning av stoffprøver med tilsvarende fra Vikabrua tyder på at bergarten har noe tilsvarende kvalitet. Statens Vegvesen er ikke interessert i å ta ut masser herfra for bruk på mellomriksvegen.

Til kommunal pukk hvor det ikke stilles krav til kvalitet, og som forbygningsstein, til fyllmasse osv. kan bergarten brukes.



Figur 26. Våkhammaren

Nr. VIII Ryvollen

Forekomsten omfatter et høydeparti nordvest for Ryvollen. Bergarten er en middelskornig øyegneis med røde feltspatøyne. Disse er noe dratt ut parallelt skifriheten som følge av de krefter som oppsto under skyvefasen. Denne bergarten finnes langs hele skyvesonen mellom Trondheimsfeltets bergarter og Sparagmittområdet, men er for det meste overdekt av løsmasser.



Figur 27. Ryvollen

Det er ikke tatt prøver for kvalitetsbestemmelse, men ut fra visuell vurdering av bergarten i felten, synes bergarten å ha gode mekaniske egenskaper.

For produksjon av gulv- og veggfliser bør bergarten undersøkes nærmere. Den er ved siden av nr. I Møsmørvola, den eneste som i denne undersøkelsen er vurdert som aktuell. Det bør derfor foretas nærmere undersøkelser av disse to bergartene for å vurdere dette.

## 7.6. Diskusjon

I utvelgelsen av forekomster for oppfølgende undersøkelser er det i første rekke tatt kvalitetsmessige hensyn. I tillegg er det lagt vekt på miljøbelastninger og teknisk, økonomiske forhold som topografi og overdekning (spesielt for fjelluttak), samt avstand til forbruksmarkedet.

Ved vurdering av sand- og grusforekomstenes egnethet til tekniske formål er det i første rekke tatt hensyn til kornstørrelse og mekaniske egenskaper.

Knust fjell blir i dag i større grad enn løsmasser brukt til vegformål. Kvalitetsmessig gir knust fjell et mer ensartet materiale enn grus som inneholder materiale fra ulike bergarter. Knuste masser gir også bedre stabilitet i bære- og forsterkningslag enn naturgrus.

For vegformål er derfor løsmasseforekomstenes innhold av grov grus og stein som kan knuses ned til ønskede fraksjoner viktig. Samtidig er det av betydning at bergarts-sammensetningen i løsmassene er mest mulig ensartet.

Deler av forekomstene som ligger på strekningen fra Femunden til Røros, ved Rugldalen og i Brekken, tilfredsstillende i stor grad disse kravene.

I tabell 5 er sand- og grusforekomstenes, og i tabell 6 pukkeforekomstenes egnethet for uttak vurdert ut fra kvalitetsmessige, tekniske, økonomiske og miljømessige hensyn. Vedlegg 24 viser hvilke kvalitetskriterier som er lagt til grunn ved rangeringen.

Vedlegg 1 viser en samlet oversikt over analyseresultatene for veg- og betongformål.

I vedlegg 22 er sprøhet-og flisighetsanalysene plottet i et diagram som viser klasseinndelingen, og i vedlegg 23 er det samme gjort for slitasjemotstanden.

Prøvene fra **12 Kvitsanden**, **26 Rya** og **29 Sevatdalen** tilfredsstiller kravene for faste dekker med ÅDT 2000 - 6000. Selv om resultatene spriker noe mer, er forekomstene **1 Rugldalen**, **30 Skjevdalen** og **20 Borga** også egnet for faste vegdekker. Av fastfjellsforekomstene viser **IV Grådalsfjellet** meget god slitasjemotstand (1.8) og kan brukes til alle typer veger. De øvrige har noe for dårlige egenskaper til å være vel egnet.

Vedlegg 2 viser sandens fasthetsegenskaper som tilslag i mørtel og betong. Alle prøvene tilfredsstiller kravene til fasthetsklasse minst C35. For **Rugldalen** og **Sevatdalen**, som gir de beste resultatene, er vannbehovet vurdert som middels. For **Kvitsanden** og **Brekken** er vannbehovet høyt. Dette skyldes kornfordelingen som i vedlegget side 4, viser en mer utpreget sandpukkel for disse prøvene (ca. 40 % av materiale mellom 0.5 - 1.0 mm). Årsaken til dette kan være prøvetakingen, og kan reduseres ved en bevisst sammensetning av masser av forskjellige fraksjoner.

For å få en fullstendig betong med samme fastheter er det nødvendig med et grovt tilslag av tilsvarende kvalitet.

Massebehovet i kommunen kan i dag dekkes ved uttak fra **1 Rugldalen** av kvalitetsmasser for Glåmosområdet. For bruk til formål hvor det ikke stilles så strenge krav til massene, kan **3 Vintervollodden** benyttes.

I Brekken er massene i **20 Borga** godt egnet for vegformål, og **21 Brekken** kan benyttes som støpesand. Disse massene kan suppleres fra **23 Hydda** hvor kravene til kvalitet er begrenset.

På Røros vil behovet for betongtilslag også for framtida dekkes fra **12 Kvitsanden**. I **29 Sevatdalen** er det grove masser godt egnet for vegformål som vil dekke dette behovet i de nærmeste åra. Det bør utføres detaljerte undersøkelser av **30 Sjevdalen**

for eventuelt å reservere denne for senere utnyttelse. Massebehov til formål med begrensede kvalitetskrav kan dekkes ved fortsatt uttak fra **25 Langegga** ved Rybrua.

De sand- og grusforekomstene hvor det i dag er uttak, bør prioriteres utnyttet framfor uberørte. Dersom uberørte forekomster planlegges brukt til andre formål, bør imidlertid utnyttelsen som byggeråstoffressurs også vurderes.

For produksjon av pukk gir prøven fra **VI Grådalsfjellet** det absolutt beste resultatet. Av de andre prøvetatte bergartene kan bergarten i **I Møsmørvola** brukes til de fleste vegformål. For "vanlig kommunalpukk" (pukkfraksjoner uten spesielle krav til kvalitet) kan alle forekomstene benyttes.

Som blokkstein til elveforbygning kan de fleste bergartene i kommunen benyttes. Det som er viktig i valg av område er overdekning, transportavstander, avstander til veg og miljøhensyn.

**I Møssmørvola** har noe ugunstig beliggenhet med hensyn til avstand til bruksområdene. Vegen må opprustes.

Det prøvetatte området ved **II Vikabrua** er lite egnet for uttak på grunn av veg og hyttebebyggelse. Samme bergart finnes imidlertid andre steder i samme område.

**I III Kongensområdet** har det vært anleggsvirksomhet og nye inngrep i terrenget vil ikke ha ødeleggende virkning. Her er også veg dimensjonert for tungtransport.

I det prøvetatte området ved **IV Hammeren**, er det sannsynligvis en del overdekning som må fjernes før uttak kan skje. Dette bør undersøkes nærmere. Noe lenger sør er det en fjellknaus som kan være bedre egnet. Forekomsten har en gunstig beliggenhet i forhold til bruksområdene. Det må bygges veg til området.

På **V Korssjøfjellet** har det prøvetatte området liten overdekning og uttak kan skje nært veg. Området er imidlertid åpent og uttaksstedet vil være godt synlig.

På **VI Grådalsfjellet** er det god steinkvalitet, men det må foretas store utbedringer av vegen. Transportavstanden til forbruksområdene er stor.

Ved **VII Våkhammeren** har det tidligere blitt tatt ut stein til dette formålet.

Også andre områder kan selvfølgelig være aktuelle for uttak av stein til elveforbygning og må tas med i vurderingen av aktuelle uttaksområder.

For produksjon av gulv- og veggfliser er det ikke funnet bergarter som synes å være godt egnet til dette formål. Øyegneisen ved **Ryvollen** og Trondheimmitten ved **Møsmørvola** er imidlertid vurdert som aktuelle og foreslås derfor undersøkt nærmere.

TABELL 5. Vurdering av sand- og grusforekomstene

Forekomst	Vegformål						Avstand til			Total vurdering	
	Forsterkningslag	Bærelag	Slitelag	Kornstørrelse	Veg generelt	Fyllmasse	Betongformål	Veg	Bebyggelse		Marked
1. Rugldalen	G	G	M	M	M	G	G	G	G	G	G
3. Vintervollodden	G	G	D	M	M	G	M*	G	G	G	M
4. Kuråsen	M	M	D	M	M	G	M*	G	M	G	M
5. Molingdalen	M	D	D	G	D	G	D*	M	G	G	D
6. Molingabru	M	D	D	D	D	G	D*	G	G	G	D
8. Evavollen	M	M	D	M	M	G	D*	G	G	M	M
12. Kvitsanden	G	G		D	M	G	G	G	G	G	G
20. Borga	G	G	D	G	G	G	M*	G	G	G	G
21. Brekken	D	D	D	D	D	M	G	G	G	G	M
23. Hydda	M	M	D	D	D	G	M*	G	G	G	M
26. Rya	G	G	M	M	G	G	M*	G	D	G	G
29. Sevatdalen	G	G	G	G	G	G	G	G	G	M	G
30. Skjevdalen	G	G	G	G	G	G	M*	G	G	M	G

G = God, M = Middels, D = Dårlig, U = Uegnet

\* Klassifiseringen er ikke basert på prøvestøping, men vurdert ut fra komstørrelse og glimmerinnhold.

TABELL 6. Vurdering av fjellforekomstene

Forekomst	Vegformål				Forbygningsstein	Fyllmasse	Betongformål	Topografi	Overdekning	Avstand til			Total vurdering
	Forsterkningslag	Bærelag	Slitelag	Vrg generelt						Veg	Bebyggelse	Marked	
I Møsmørvola	G	M	U	M	G	G	G	G	G	M	G	D	M
II Vikabrua	D	D	U	D	M	G	M	G	G	G	D	M	D
III Kongens	D	D	U	D	M	G	D	G	G	G	G	M	M
IV Hammeren	D	D	U	D	M	G	M	G	M	M	M	M	D
V Korssjøfjellet	G	M	D	M	M	G	M	G	G	G	G	M	G
VI Grådalsfjellet	G	G	G	G	G	G	G	G	G	D	G	D	M
VII Våkhammeren	D	D	U	D	M	G	M	G	G	G	G	M	M

G = God, M = Middels, D = Dårlig, U = Uegnet



## 8. TEMAKART BYGGERÅSTOFF SAND, GRUS, PUKK OG FORBYGNINGSSTEIN

(tegning 91.183-02)

### 8.1. Klassifisering av forekomstene

Temakartet klassifiserer forekomstene i tre kategorier. Grunnlaget for kategoriinndelingen er den kvalitetsangivelse som forekomsten er gitt (god - middels - dårlig) og hvilket informasjonsgrunnlag denne rangeringen er basert på (detaljerte, oppfølgende eller regionale undersøkelser).

*Tabell 7. gir oversikt over hvordan inndelingen er blitt foretatt.*

Kvalitetsrangering	Detaljundersøkelser	Oppfølgende eller regionale undersøkelser
GOD	KATEGORI I	KATEGORI II
MIDDELS	KATEGORI II	KATEGORI II
DÅRLIG	KATEGORI III	KATEGORI II/III

I tillegg er forekomster klassifisert i kategori III når de er nedbygd, ubetydelig i volum, ligger langt i fra veg eller langt fra forbruksområder.

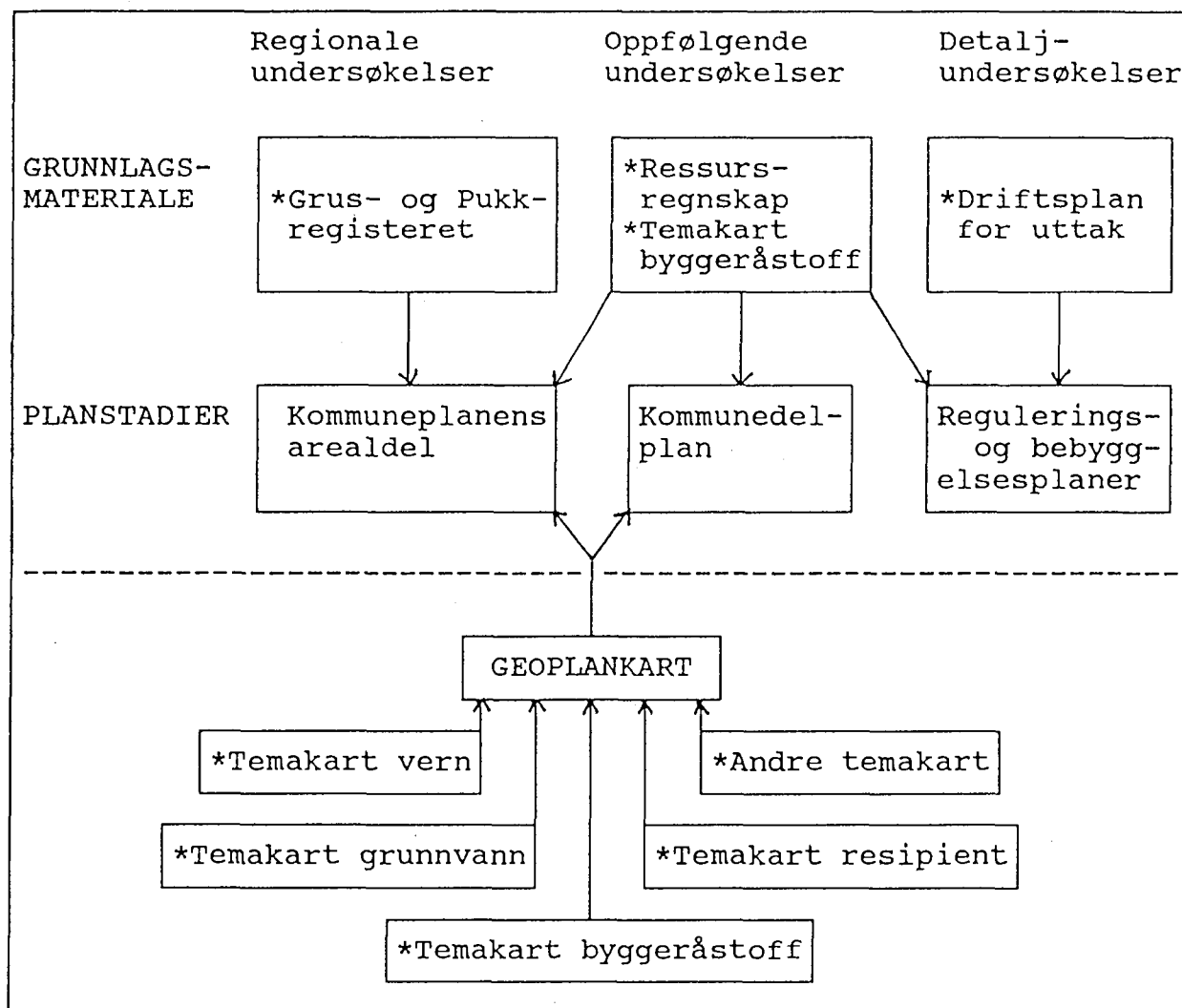
### 8.2. Forvaltning av sand, grus og pukk ved kommunal arealplanlegging

Uttak av sand, grus og pukk medfører naturinngrep som ofte kommer i konflikt med andre arealinteresser. Uttaksvirkningen kan også være en miljøbelastning (støv, støy og tungtrafikk).

Plan- og bygningsloven gir mulighet for å styre denne aktiviteten slik at fremtidig behov for masser av ulike kvaliteter dekkes, samtidig med at de miljømessige hensyn ivaretas.

Resultatene fra oppfølgende sand-, grus- og pukkundersøkelser kan benyttes som grunnlagsmateriale i alle planstadier ved kommunal arealplanlegging (tabell 8).

Tabell 8. Forvaltning av sand, grus og pukk ved kommunal forvaltning



## 9. GRUNNVANN, INFILTRASJON OG RENSING AV AVLØPSVANN

### 9.1. Grunnvann

Selv om mer enn 80 % av alt drikkevannet i Norge hentes fra overflatevann, har bruken av grunnvann som vannforsyningskilde vært økende i de senere åra. Grunnvann er derfor en viktig ressurs som har mange fordeler i forhold til overflatevann. Det har som regel god og stabil kvalitet, enkel vannbehandling, er godt sikret mot forurensning, krever som oftest enkle anlegg og har lave investerings- og driftskostnader.

Storparten av kommunens innbyggere forsynes i dag med grunnvann. Det bør på sikt være et mål at de øvrige også kan forsynes med grunnvann, enten fra fjell eller løsmasser. Derfor er det viktig at man i arealplanleggingen vet hvilke muligheter de forskjellige jordartene har, og sørger for at mulige uttaksområder ikke blir båndlagt av uforenelig arealbruk.

Jordartenes egenskaper som grunnvannsmagasin er avhengig av deres porøsitet og permeabilitet. Elveavsetningene og ofte breelavsetningene har gode egenskaper og er derfor godt egnet for grunnvannsuttak. Spesielt eskersystemene i tilknytning til vassdrag er aktuelle leteområder.

Elveavsetningene er gunstige da disse er infiltrasjonsmagasiner som står i kontakt med elvevannet og derfor er en sikker forsyningskilde. Inneholder avsetningene mye organisk materiale, kan dette føre til forringelse av vannkvaliteten.

Morenemateriale har dårlig vanngiverevne, men kan ved gravde brønner gi nok vann til enkelthusstander.

Det er imidlertid flere krav som må oppfylles til jordarten og arealene før man kan anlegge grunnvannsanlegg. Lokale forhold som avstand til forurensningskilder, vannets oppholdstid i løsmassene og muligheten for å øke kapasiteten ved kunstig infiltrasjon er slike forhold. Dette krever detaljerte undersøkelser hvor man i siste fase må foreta boring og prøvepumping for å bestemme kapasitet og kvalitet.

## 9.2. Infiltrasjon og rensing av avløpsvann

Jordrenseanlegg kan brukes for alle typer kommunalt avløpsvann, men er i dag mest benyttet for enkelthus, for husgrupper ved spredt bebyggelse, hytteområder osv. Når forholdene ligger tilrette er infiltrasjon i grunnen en meget hygienisk og forurensningsmessig god metode for rensing av avløpsvann. Rensingen skjer ved mekaniske, kjemiske og biologiske prosesser.

I forskriftene for jordrenseanlegg stilles det flere krav som må tilfredsstilles før man kan etablere slike anlegg. Det viktigste er at resipienten skal kunne magasinere og oppholde avløpsvannet så lenge som mulig, uten at den hydrauliske kapasiteten overskrides og uten at omgivelsene forurenses. Det må derfor stilles krav til renseevne, permeabilitet og hydraulisk kapasitet. De egenskapene hos løsmassene som bestemmer dette er i stor grad kornstørrelse, sortering, pakningsgrad, jordstruktur, grunnvannsnivå og den hydrauliske gradient.

Dette krever detaljerte undersøkelser i hvert enkelt tilfelle.

*Tabell 9. viser jordartenes generelle resipientegenskaper*

Jordart	Renseevne	Infiltrerbarhet	Hydraulisk kapasitet
Morene	God	Dårlig	Dårlig
Breelavsetning	Dårlig	God	God
Elveavsetning	Dårlig	Middels	Dårlig
Bresjøavsetning *	Middels	Dårlig	Dårlig

(Etter Østerås 1986) \* egen vurdering

## **10. TEMAKART GRUNNVANN, INFILTRASJON OG RENSING AV AVLØPSVANN**

### **10.1. Kartets innhold**

I denne undersøkelsen er det ikke utført omfattende feltarbeid for å vurdere muligheten for å finne grunnvann i løsmassene, eller vurdere deres egenskaper som resipient. Kartet er et resultat av en vurdering på bakgrunn av beliggenhet og massenes generelle egenskaper for disse formål. De avgrensede områdene må derfor ikke bli betraktet som de eneste hvor muligheten for slik utnyttelse er tilstede.

### **10.2. Områdebeskrivelse for mulig grunnvannsuttak**

#### 1 Høsøya

Ved brua over til Galåa, består massene mellom jernbanen og elva av til dels grovt breelvavsatt materiale. Glåma gjør her en sving slik at området ligger som et nes omkranset av elva på flere kanter. Muligheter for å finne grunnvann i dette området er til stede.

#### 2 Rørosgård

Ved Røas samløp med Glåma er det ei lita vifte i elveavsatt materiale sør for breelvterrassen. Kornstørrelsen er ikke undersøkt, men området anses aktuelt for videre undersøkelser.

#### 3 Vintervollodden

Også dette området ligger som et nes omkranset av Glåma på flere sider. Materialsammensetning og kornstørrelsen mot dypet er ikke kjent, med området anses meget aktuelt for oppfølgende grunnvannsundersøkelser.

#### 4 Molinga bru

Både i deltaflata på sørsida av vegen og i eskerryggene på nordsida er det ut fra en generell vurdering gode muligheter for grunnvannsuttak.

#### 5 Naustervollen-Sakrisvollen

Mellom vegen og Aursunden er det i dette området breelavsatt sand og grus. Mulighetene for å ta ut grunnvann i dette området må betraktes som gode.

#### 6 Klasvollen

På nedsiden av vegen er det ei lita elvevifte ved utløpet av Gjelta. Kornstørrelsen og mektigheten på avsetningen er ikke undersøkt, men området er vurdert som aktuelt leteområde til forsyning av enkelthus.

#### 7 Evavollen

Området består av breelavsatt sand og grus i et nes ut i Aursunden. Innen dette området er det gode muligheter for å kunne ta ut grunnvann.

#### 8 Borga

Området fra Skottgården til Borgas utløp i Aursunden består av breelavsatt sand, grus og stein, og er vurdert som aktuelt for oppfølgende grunnvannsundersøkelser.

#### 9 Feragen

I Feragen består de sortert avsetningene av til dels finkornig materiale. Muligheten for å ta ut grunnvann ved å trekke både på bekken og sjøen burde være tilstede.

## 10 Steffabrua

På nedsiden av brua, parallelt elva og ut i Stikkelen går det en eskerrygg. Muligheten for å ta ut grunnvann for enkelthusstander fra denne forekomsten burde være tilstede.

## 11 Langegga

I området nærmest Gjøsvika kan det ved grunnvannsuttak trekkes på vann både fra Håelva og Gjeittjøna. Kapasiteten burde derfor være stor, men kvaliteten avhengig av oppholdstiden i og sammensetningen av løsmassene. Mulighetene for å kunne ta ut grunnvann innen denne forekomsten anses for gode.

## 12 Gjøsvika

Fra Gjøsvika til Rybrua synes mulighetene for å ta ut grunnvann å være gode mellom vegen og elva. Både hyttebebyggelse og vegen representerer imidlertid en viss forurensningsfare.

## 13 Mølmannsdalen

I eskersystemene mellom Rismosjøen, Håelva og begge Dalstjernene, er det ut fra en generell vurdering gode muligheter for å ta ut grunnvann.

## 14 Rismoen

For enkelthusstander og hyttebebyggelse synes muligheten for grunnvannsforsyning å være tilstede.

## 15 Skjevdalen

Kornstørrelsen er noe varierende innen dette området, men ved oppfølgende undersøkelser er det gode muligheter for å finne grunnvann for å dekke behovet i området.

## 16 Kåsa-Kvipsdalen-Litlelva

Innen de avgrensede områdene burde muligheten for grunnvannsforsyning av enkelt-husstander være tilstede.

## 17 Solgløtt-Gubbtjøna

Løsmassenes beskaffenhet i dette området tilsier at muligheten for grunnvannsforsyning av enkelthusstander er tilstede.

## 18 Langen-Søndervika

I eskerryggene i tilknytning til Langsjøen og Femunden er muligheten for å finne grunnvann ansett som gode.

### **10.3. Mulige områder for infiltrasjon og rensing av avløpsvann**

Løsmassenes egenskaper til å rense avløpsvann er avhengig av mange forhold, og er derfor vanskelig å vurdere generelt. I denne undersøkelsen er derfor jordartenes infiltrasjonskapasitet tillagt størst vekt.

Løsmasser avsatt av breelver og elver er derfor vurdert som godt egnet. Bressjøsedimenter og tykke moreneavsetninger er vurdert som dårlig infiltrasjonsmedium, mens tynt morenedekke og bart fjell er ansett som uegnet.

Da morenematerialet innen Trondheimfeltets bergarter har et høyere innhold av finstoff, har denne generelt dårligere egenskaper enn morenen innen sparagmittområdet.



#### **10.4. Bruk av kartet**

Kartet er ment som et hjelpemiddel for bruk i kommunens arealplanlegging. Det gir en arealmessig avgrensning av områder hvor mulighetene for å finne grunnvann og infiltrere og rense avløpsvann er vurdert etter jordartenes generelle egenskaper. Det må imidlertid presiseres at det innenfor jordartene kan være store lokale variasjoner, og at andre kriterier også må oppfylles før et område kan betraktes som egnet. Kartet gir en oversikt over hvor det ved et framtidig behov for grunnvann, finnes aktuelle områder for oppfølgende undersøkelser.

Ved omdisponering av arealene i forhold til dagens bruk, viser kartet også hvor det må tas hensyn til arealene som framtidig grunnvannsressurs eller som resipient

### **11. VERNEVERDIGE FOREKOMSTER OG GEOLOGISKE LOKALITETER**

I Rørosområdet er det mange spor fra nedsmeltingen av innlandsisen etter siste istid. Karakteristiske terrengformer er med å gi landskapet et særpreg og mangfold som gjør flere av forekomstene til verdifulle naturdokumenter, ikke bare i lokal, men også i nasjonal målestokk.

Det er av stor betydning at særegne avsetningstyper og terrengformer blir bevart for framtida. Dette både av landskapsmessige hensyn, som undervisningsobjekter i skolene, for å gi elevene kunnskaper om nærområdenes landskapsutforming og for studier i geologifagene for å få kjennskap til landskapsutformingen og de prosesser som styrer dette.

Noen av disse er meget verdifulle naturelementer ikke bare i lokal, men også i nasjonal målestokk.

## 11.1. Verneverdige forekomster

### Molingdalen

Fra Aursunden opp gjennom Litl-Molingdalen til passpunktet ved Killingdalskirken går en vel utviklet esker. Den er dannet i siste del av avsmeltningsperioden etter siste istid, og er en fortsettelse av eskeren gjennom Aursunden.

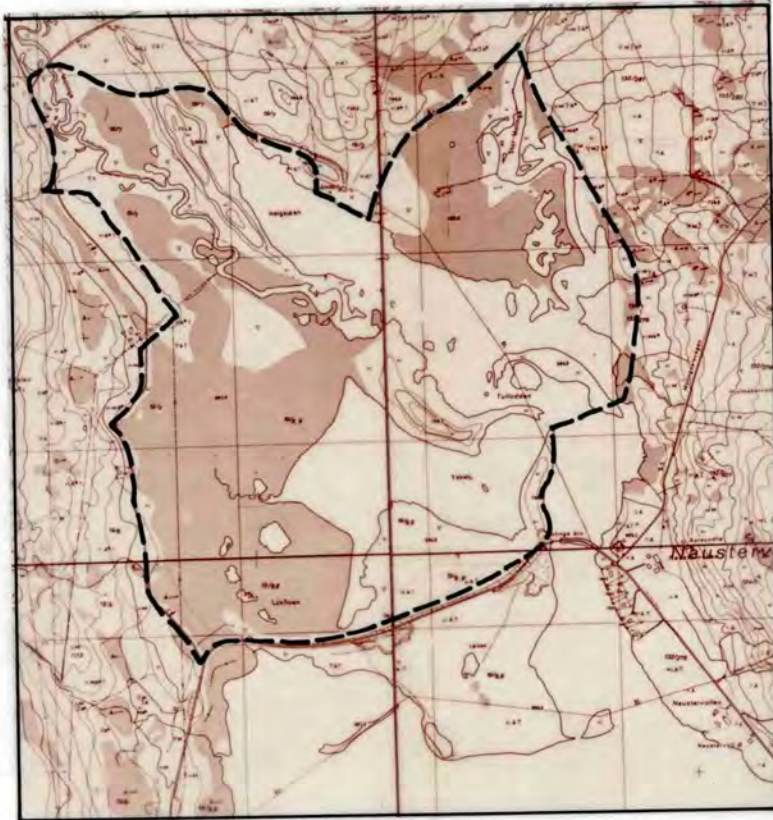
Den høyeste delen av innlandsisen lå på den tiden i området sør for Rondane, over de sørlige delene av Femunden og deretter mot nordøst og inn i Sverige. Den høyeste delen av isen kalles isskillet. Regn- og smeltevann fulgte breens overflate og rant mot nord. Også langs bunnen av breen gikk dreneringen i samme retning som på overflaten. Dette skyldes at trykket under breen er størst der denne er tykkest. Dette resulterte i at smeltevannet mellom isskillet og vannskillet ble presset fram under stort trykk, og gikk derfor ofte mot bakke.

Med en høydeforskjell mellom Aursunden og passpunktet på 40 meter, pluss dybden på Aursunden, er eskeren gjennom Molingdalen et eksempel på dette.

Våtmarksområdet og de sørligste delene av eskeren ble fredet som naturreservat i 1983. En fredning av resten av eskersystemet som geologisk landskapsvernområde vil bevare de spesielle landskapsformene og være et dokument på hvordan nedsmeltingen av innlandsisen foregikk.



Figur 28. Moldingalen, foreslått som landskapsvernområde



Figur 29. Mølingdalen naturreservat.

### Kvitsanden

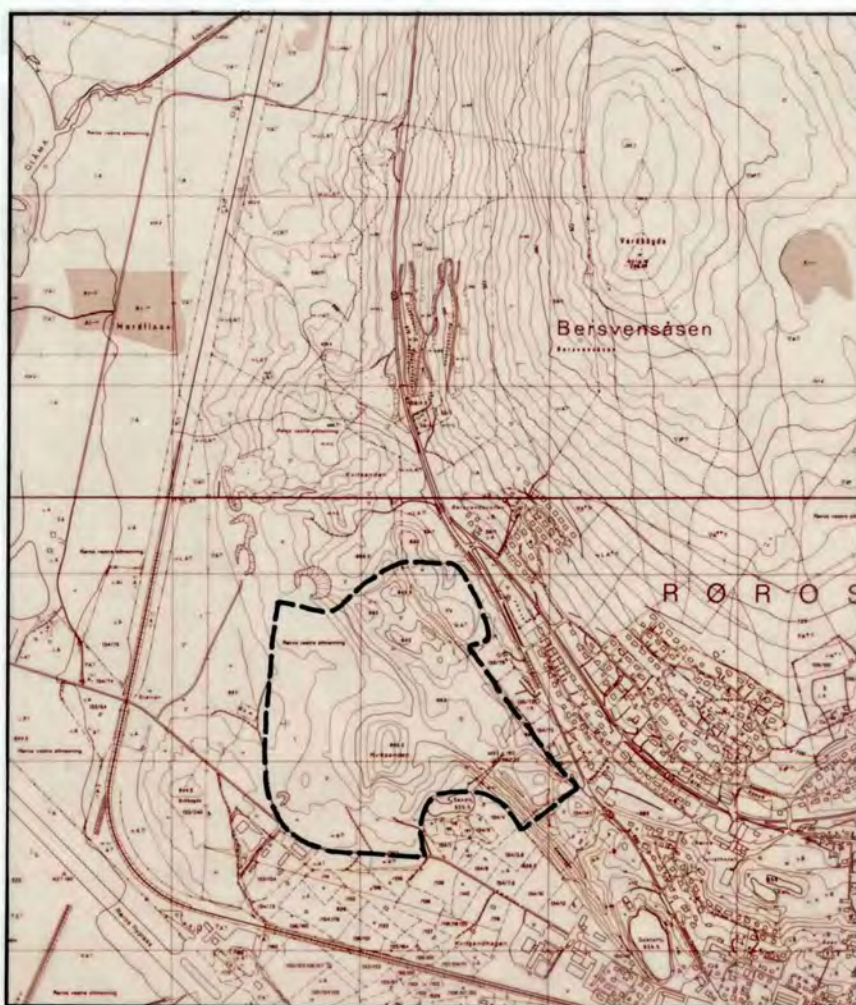
Kvitsanden er i utkast til verneplan for kvartærgeologiske forekomster i Sør-Trøndelag, foreslått vernet som naturreservat. Forekomsten består av Evensegga, som er en del av eskersystemet og et resultat av den isdirigerte dreneringen gjennom Hådalen til passpunktet ved Rugldalen.

Senere ble Kvitsanden liggende åpen og utsatt for vær og vind. De fineste kornfraksjonene ble transportert med vinden og avsatt i sanddyner. Dette er et fenomen som er mest kjent fra kystområdene, og derfor meget spesielt i indre strøk av landet. Det kalde, tørre klimaet har sammen med jordartens beskaffenhet medført at vegetasjonen ikke har klart å etablere seg.

Like utenfor de foreslåtte reservatgrensene ligger Doktortjønna og Sandtjønna som er to dødisgroper fylt med vann. Dette er også spor fra siste del av avsmeltingsperioden etter siste istid, og er med å komplettere bildet av hva som skjedde på denne tida.

Selv om store ressurser båndlegges ved en fredning av Kvitsanden, har området både kvartærgeologiske og ikke minst landskapsmessige verdier som setter preg på Røros-landskapet og derfor bør bevares uberørt for framtida.

For å gjøre området mer tilgjengelig både for fastboende og tilreisende, kan enkle tiltak for å øke forståelsen for de geologiske prosesser som har dannet Kvitsanden, være med å legge enda en dimensjon til de opplevelser og inntrykk Rørosområdet kan gi.



Figur 30. Kvitsanden, foreslått som naturreservat

## Langegga

Langegga er en meget markert og vel utviklet esker mellom Håelva og Gjettjønna. Den er avsatt i ei smeltevannselv under isen, og er en del av dreneringssystemet gjennom Hådalen mot passpunktet ved Rugldalen.

Den sentrale beliggenheten og dagens bruk av området til sport og friluftsliv, forsterker ønsket om å bevare Langegga som et markert og særpreget element i landskapsbildet på Røros.

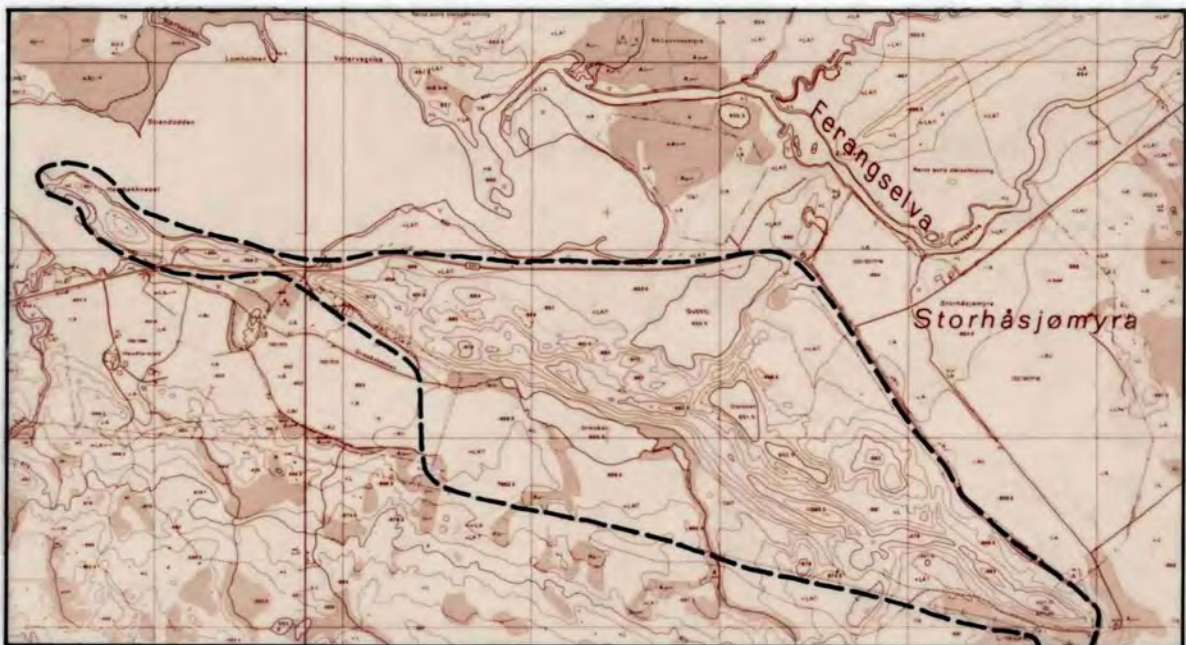


Figur 31. Langegga. foreslått som naturreservat

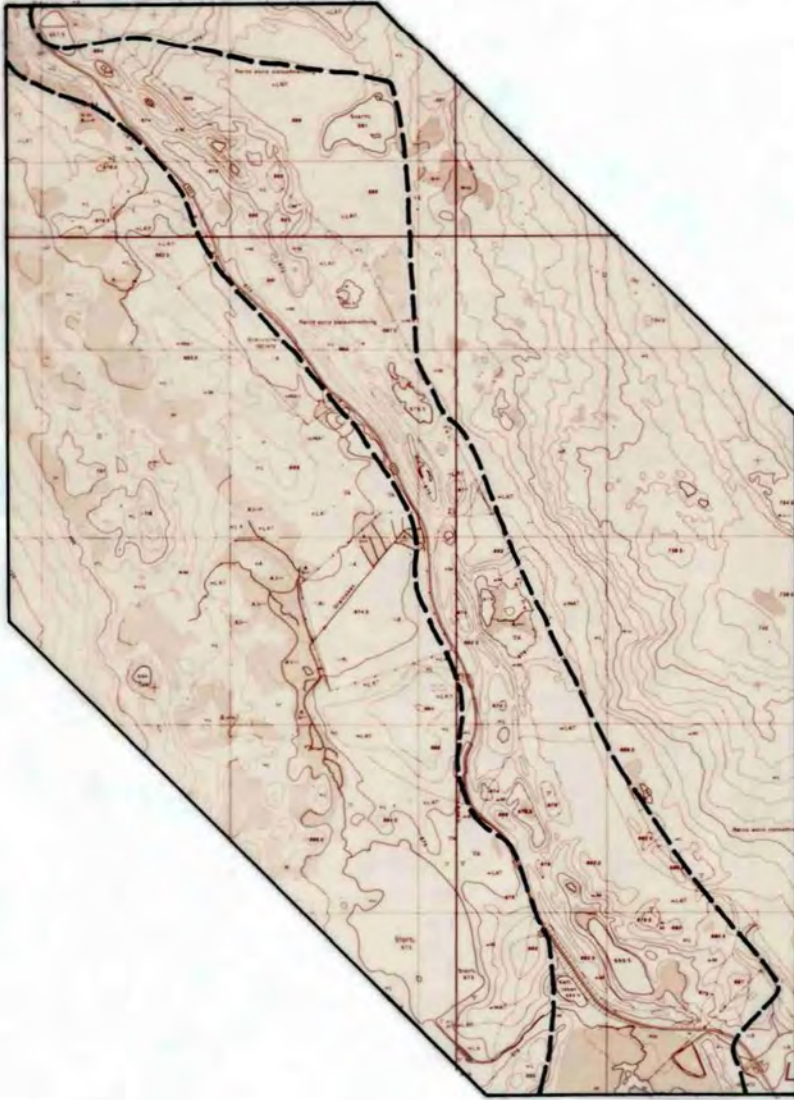
## Hådalen

Eskersystemet og deler av dødsterrenget rundt dette, fra Femunden til Håsjøen, er foreslått som landskapsvernområde i forslag til verneplan for kvartærgeologiske forekomster i Sør-Trøndelag.

Under nedsmeltingen av isen etter siste istid gikk smeltevannet under isen og dannet en tunnel hvor det etterhvert ble avsatt sand og grus. Eskeren gjennom Hådalen er en av de lengste sammenhengende eskersystem i Midt-Norge.

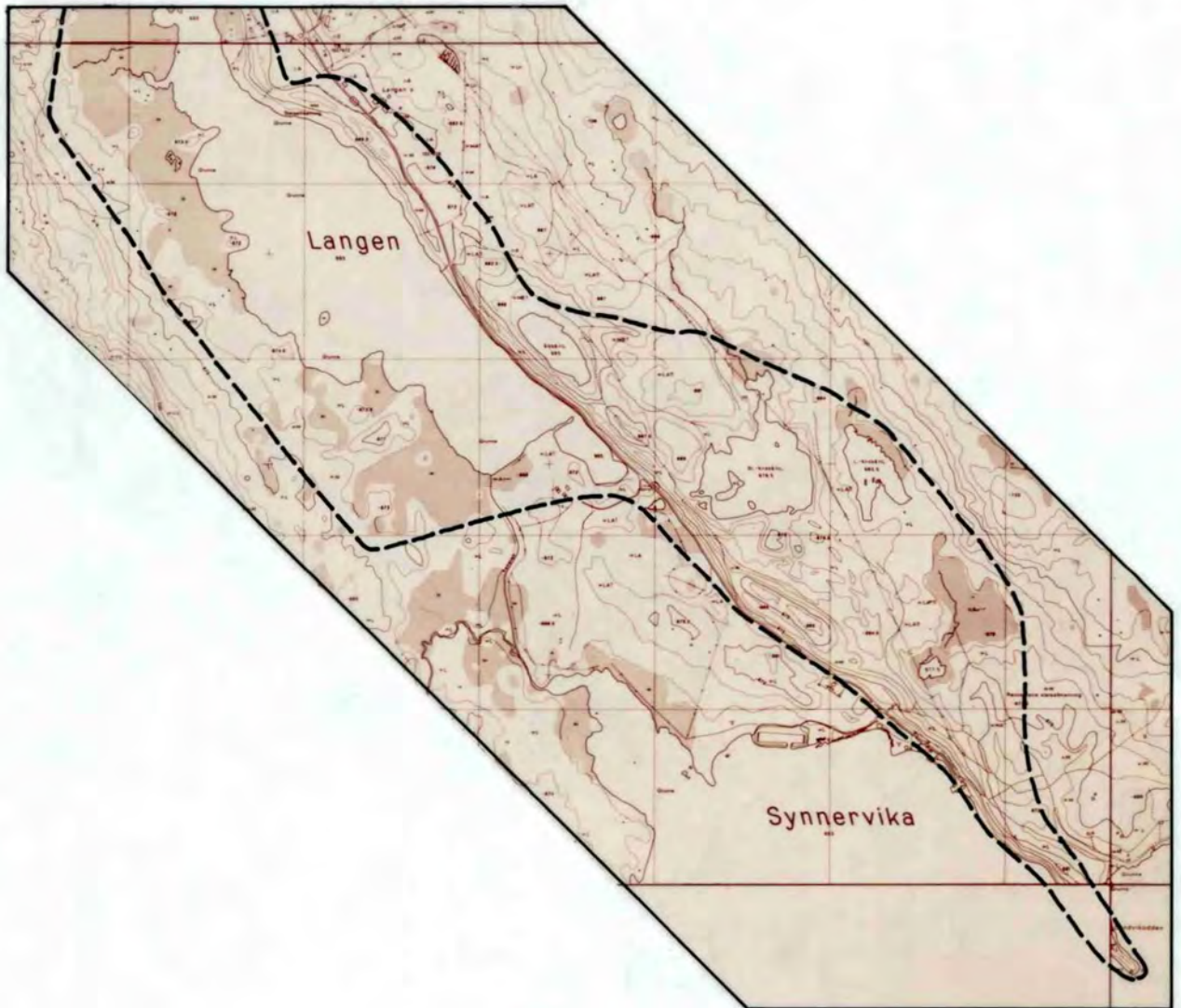


*Figur 32. Hådalen, foreslått som landskapsvernområde*



*Figur 33. Langen, foreslått som landskapsvernområde*





*Figur 34. Søndervika, foreslått som naturvernområde*

## 11.2. Geologiske lokaliteter

### Skårhammerdalen

Lokaliteten er et smeltevannsløp, skåret seg ned i fast fjell som et gjel.



*Figur 35. Skårhammerdalen, gjel i fast fjell*

### Sundbakken og Rørosgård

Ved Sundbakken er en markert strandlinje, eller sete i nivå med Nedre Glåmsjø. Ved Rørosgård er et delta bygd ut i samme nivå.



*Figur 36. Strandlinje ved Sundbakken*

### Kvitsanden

Kvitsanden er kjent for sine flygesandområder.



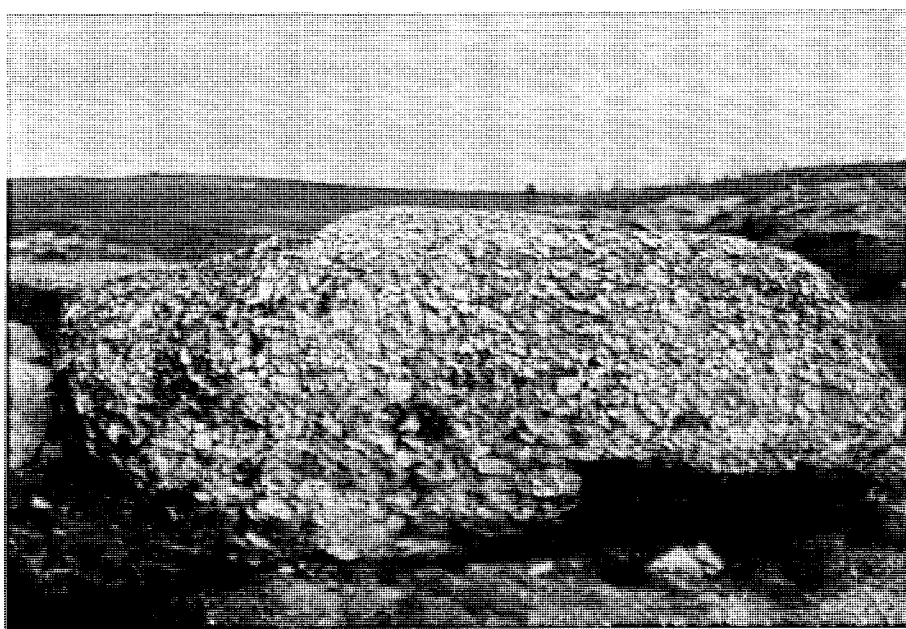
*Figur 37. Sanddyne i Kvitsanden*

## Skåkåsen

Denne lokaliteten er en vel utviklet drumlin langs vegen til Skåkåsetran.

## Småsetran

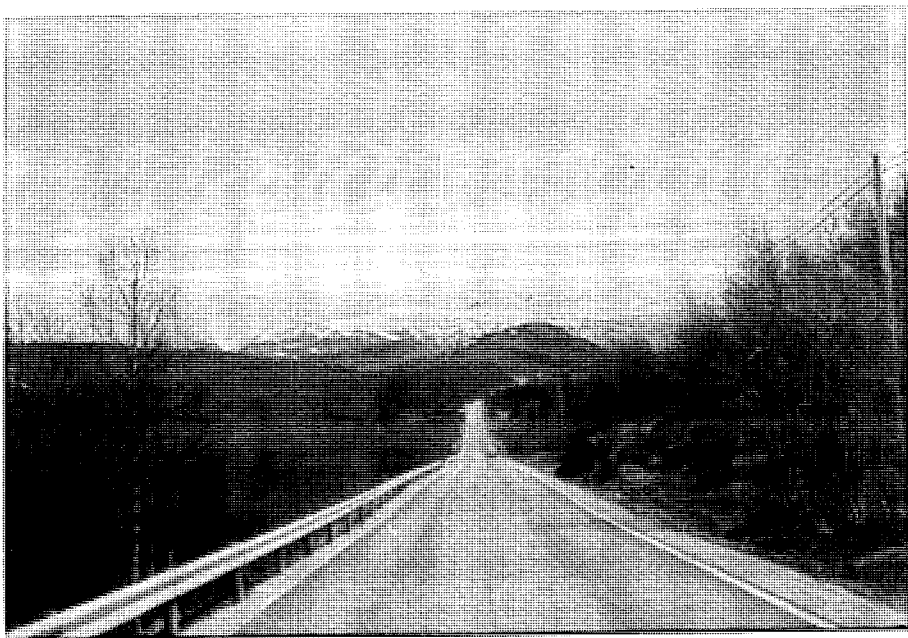
Området består av ablasjonsmorene. Flere flyttblokker av et storbollet kvartskonglomerat ligger i overflaten. Disse er transportert med isen i mange mil. Opphavsbegarten kan ligge øst for Femunden, men dette er ikke bekreftet. I området er det også markerte dreneringsspor i løsmassene.



*Figur 38. Flyttblokk av kvartskonglomerat i Småsetran*

## Botnet

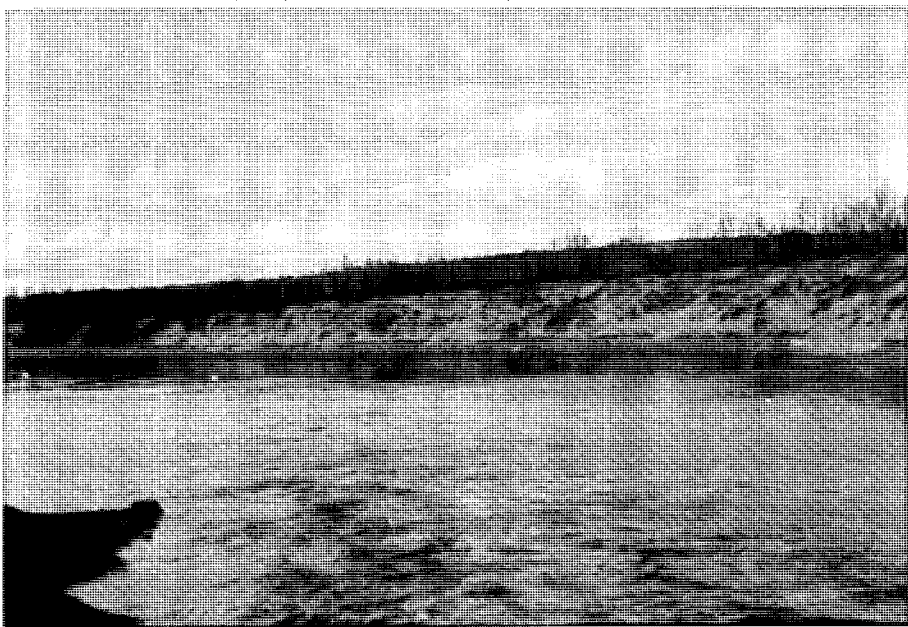
Denne lokaliteten ligger i Røragengruppens bergarter. Dette er de yngste bergartene i kommunen, og i lokaliteten finnes leirskifer med plantefosiler fra den geologiske tidsperioden devon (412 - 362 mill. år)



*Figur 39. Gjetberget og Brekkfjellet i forgrunnen består av Devonsk konglomerat. Vigelen i bakgrunnen.*

#### Øvre Glåma

På nedsiden av brua viser deltaet horisontalt, lagdelt sand- og finsand bygd ut i en tidligere Aursunden. På grunn av den skrå landhevingen ble noe av vannet "tømt" ut av denne sjøen, og deltaflata ble liggende på tørt land.



*Figur 40. Horisontale lag av finkorning sand avsatt i en tidligere Aursunden*

## 12. NATURENS EVNE TIL Å MOTSTÅ SUR NEDBØR

Svovel og nitrogenoksider dannet ved forbrenning av fosilt brensel kan oksyderes videre i atmosfæren og falle ned som sur nedbør. Slik nedbør kan ha pH i området 4.0 - 4.5, mens nedbør som ikke er forurenset vanligvis har Ph i på 5 - 6.

I Trøndelagsområdet ble middel Ph i nedbør målt til 4.7 - 4.9 i perioden 1980 - 1984 (Statlig program for forurensningsovervåking, rapport 282.87). Ved Narbuvoll har det siden 1978 vært en stasjon for overvåking av forurensing av nedbør og luft. I perioden fram til 1986 ble middel-pH ved denne stasjonen målt til 4.8.

Det er mange meninger om den innvirkning sur nedbør har på miljøet, og i hvor stor grad den gjør seg utslag i surt overflatevann. Naturens egen evne til å motstå forsuring varierer geografisk. Et område's naturgitte forutsetninger har derfor betydning for de skadevirkningene slik nedbør medfører.

Nedbørens forsurende virkning på vann, berggrunn og løsmasser avhenger av deres nøytraliserende evne. Et områdes evne til å motstå forsuring, kan anslås etter de geologiske forhold, men bør helst bestemmes gjennom målinger.

Berggrunnens bufferevne mot sur nedbør varierer med mineralsammensetningen. karbonater og mørke basiske bergarter har større evne til å motstå forsuring enn lyse, sure silikatbergarter. I Rørosområdet forvitrer bergartene fra grunnfjell- og sparagmittområdet lite, og har lavt innhold av syrenøytraliserende mineraler.

De kambro-siluriske bergartene forvitrer lettere, samtidig som de inneholder mer kalsium og magnesium. I områder med disse bergartene bør derfor den naturlige motstandsevnen mot forsuring være bedre.

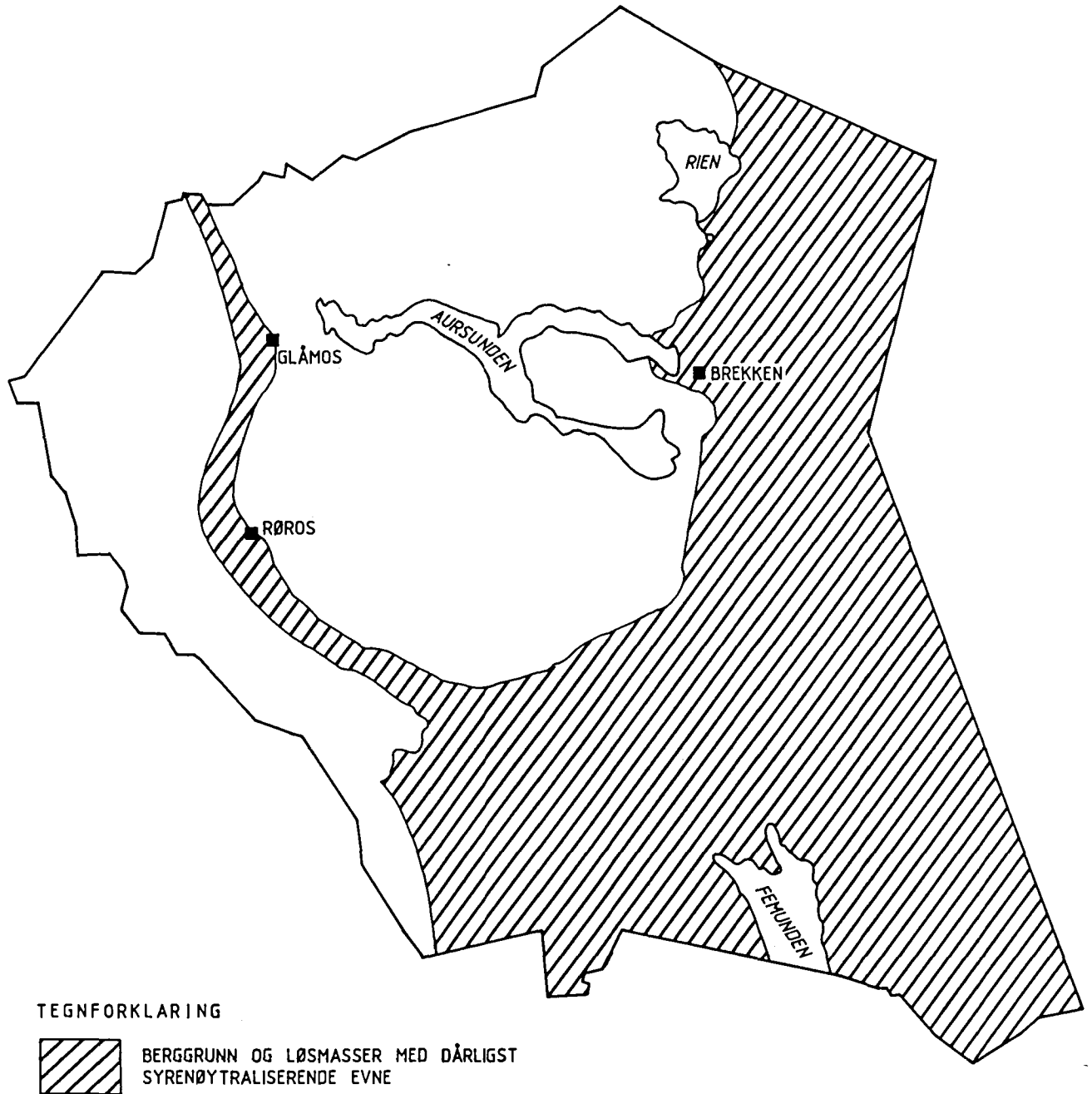
Løsmassene fra de ulike bergartsprovisene har arvet bufferegenskapene fra moderbergarten. Løsmasser som er transportert fra sparagmittområdene, har derfor dårligere syrenøytraliserende evne enn løsmasser som er dannet av kambrossiluriske sedimentbergarter. løsmassenes kornstørrelse spiller også en rolle. Jo finere korn, desto større

bufferevne. Innholdet av organisk materiale er også av betydning, fordi humus har stor evne til å binde kationer.

Figur 40 gir en oversikt over områdenes syrenøytraliserende evne basert på tolkning av geologiske data. For å få mer eksakte opplysninger om bufferkapasiteten, må det imidlertid undersøkes med prøvetaking og målinger av jordartenes egenskaper (bufferprosent, base metningsgrad etc.).

# NATURENS EVNE TIL Å MOTSTÅ SUR NEDBØR

BASERT PÅ TOLKNING AV GEOLOGISKE DATA



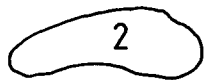
Figur 41.



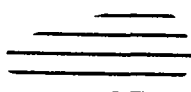
Overflatevannets sammensetning har betydning for hvor utsatt det er for skadevirkninger av sur nedbør. Næringsrikt vann med relativt høyt innhold av elementer som kalsium og magnesium (høy alkalitet), er mindre utsatt enn næringsfattig vann med lavt innhold av slike elementer. Det ser også ut til at høyt innhold av humusstoffer i vannet er med på å reduserer skadevirkningen av sur nedbør.

For å redusere framtidige skadevirkninger på sjøer og vassdrag fra påvirkningen fra sur nedbør, er det viktig at slike undersøkelser blir utført. På den måten mottiltakene settes inn der behovene er størst.

# TEGNFORKLARING



FOREKOMST M/REF.NR.



FOREKOMSTEN ER IKKE AVGRENSET



MASSETÅK



PRØVEPUNKT



BORHULL M/REF.NR.

BH.1



BLOKK  
STEIN  
GRUS  
SAND  
SILT  
PR. 1

BORHULLSBESKRIVELSE M/REF.NR.  
KORNSTØRRELSE  
OG  
PRØVEPUNKT

KVALITET	VEGFORMÅL	BETONGFORMÅL
GOD		
MIDDELS		
DÅRLIG		
IKKE VURDERT		

## LITTERATURLISTE

- Bakke, I. 1978: Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske kart 1720-1 Stugusjø  
M 1:50 000. Nor. geol. unders. 339
- Ellingsen, K. 1987: *Grunnvannskvalitet i løsmasser, kjemiske data fra prøvepumping  
av dypbrønner*. SIFF rapport nr. 60.
- Erichsen, E. og Wolden, K. 1991: *Temakart byggeråstoff. Steinkjer kommune*.  
NGU-rapport nr. 90.053.
- Holmsen, G. 1915: *Bræddæmte sjøer i Nordre Østerdalen*. Nor. geol. unders. 73.
- Holmsen, G. 1915: *Tekst til geologisk oversiktskart over Østerdalen - Fæmunds-  
strøket*. Nor. geol. unders. 74.
- Holmsen, G. 1935: *Nordre Femund, beskrivelse til det geologiske rektangelkart*.  
Nor. geol. unders. 144.
- Holmsen, P. 1943: *Geologiske og petrografiske undersøkelser i området Tynset -  
Femunden*. Nor. geol. unders. 158.
- Holmsen, P. & Holmsen, G. 1950: *Tynset, beskrivelse til det geologiske rektangel-  
kart*. Nor. geol. unders. 175.
- Holmsen, G. 1956: *Røros, beskrivelse til kvartærgeologisk landgeneralkart*.  
Nor. geol. unders. 198.
- Holmsen, G. 1960: *Østerdalen, beskrivelse til kvartærgeologisk landgeneralkart*.  
Nor. geol. unders. 209.
- Holmsen, P. 1963: *Om glasiasjonsentra i Sør-Norge under slutten av istiden. En  
sammenligning mellom østlig og vestlig område*. Nor. geol. unders. 228,  
s. 151-161.
- Holmsen, G. 1971: *Nyttbare sand- og grusforekomster i Syd-Norge Del II*.  
Nor. geol. unders. 271.
- Holmsen, P. 1979: *Grunnlag i Kvartærgeologi*. Nor. geol. unders. 347.
- Nilsen, O. & Wolff, C.F. 1989: *Berggrunnsgeologisk kart Røros og Sveg,  
M 1:250.000*.
- NOU 1983: *Norsk kartplan 2. Tematiske kart og geodata*. NOU 1983-46.
- Oftedal, Chr. 1974: *Norges geologi*. Tapir.
- Roberts, D. 1974: *Sedimentary, Tectonic and Metamorphic Features of the Devonian  
of Røragen, Sør-Trøndelag*. Nor. geol. unders. 311, s. 89-108.

- Rosenkvist, I.Th. 1977: *Sur jord, surt vann*. Ingeniørforlaget.
- Rui, I.J. 1972: *A note on boulder trains from the Røros district, Sør-Trøndelag*. Nor. geol. unders. 277, s. 17-18.
- Rui, I.J. 1981: *Berggrunnsgeologisk kart 1720-2 Brekken, M 1:50.000*.
- Rui, I.J. 1981: *Berggrunnsgeologisk kart 1720-2 Røros, M 1:50.000*.
- Sigmond, E.M., Gustavson, M & Roberts, D. 1984: *Berggrunnskart over Norge. M 1:1 mill.* Nor. geol. unders.
- Sigmond, E.M. 1986: *Berggrunnen i Norge. Brukerveiledning til berggrunnskart over Norge, 1:3 mill.* Tapir.
- Soldal, O. 1991: *Grunnvatn i Røros kommune*. NGU-rapport nr. 91.123.
- Sollid, J.L. & Kristiansen, K. 1983: *Hedmark fylke. Kvartærgeologi og geomorfologi. Beskrivelse til kart 1:250 000*. Geogr. inst. Univ. i Oslo. Miljøverndep. Rapp. T-543.
- Statlig program for forurensningsovervåkning, 1987: *1000 sjøundersøkelsen 1986*. Rapport 282/87.
- Trømborg, D. 1964: *Isavsmeltingen i området rundt nordenden av Femunden*. Norsk geogr. tidsskr. 5-6 bind XIX, 1963-1964, s. 229-250.
- Wolden, K. 1986: *Grusregisteret i Røros kommune*. NGU-rapport nr. 86.079.
- Wolden, K. 1988: *Grusregisteret i Holtålen kommune*. NGU-rapport nr. 88.011.
- Wolden, K. 1989: *Røroskurs geologi - berggrunnen, istida, løsmasseme og landskapet*. Upublisert.
- Wolden, K. og Erichsen, E. 1989: *Geologiske temakart for bruk i kommunal arealplanlegging. Ullensaker kommune*. NGU-rapport nr. 89.038.
- Østeraas, T. 1986: *Saksbehandling, grundundersøkelse og kontroll av avløpsanlegg i spredt bebyggelse*. GEOF 1986.

## ANALYSERESULTATER

## VEGFORMÅL

Forekomst	Svake bergarter i %	Sprøhet- og flisighet	Slitasje- motstand
1. Rugldalen	18	45,8-1,35	2,8-3,7
3. Vintervollodden	28	57,7-1,41	3,6-4,7
4. Kuråsen	44	53,0-1,43	3,0
5. Molingdalen	61	51,4-1,45	2,65
6. Molingabru	47	48,3-1,42	2,5
8. Evavollen	38	40,7-1,43	2,5
12. Kvitsanden	10	41,1-1,26	2,2-2,6
20. Borga	6	47,1-1,38	3,5-4,2
23. Hydda	45	42,6-1,44	2,7
26. Rya	4	41,9-1,36	2,6-3,0
29. Sevatdalen	1	43,2-1,36	2,5-3,2
30. Skjevdalen	2	45,4-1,32	2,6-3,4
I Møsmørvola		43,4-1,37	3,9-4,7
II Vikabrua		53,1-1,35	6,3
III Kongens		42,2-1,55	4,7-5,8
IV Hammeren		51,6-1,43	7,3
V Korssjøfjellet		55,7-1,45	4,4-5,0
VI Grådalsfjellet		40,0-1,39	1,8-1,8

Slitasjemotstand med to verdier viser ytterpunktene for to eller flere slipinger.

## BETONGFORMÅL

<u>Forekomst</u>	Glimmerinnhold i %		Humus	Slam	Mørtelfasthet (Mpa)
	0,125-0,250 mm	0,5-1,0 m			
1. Rugldalen	5	5	0,5	9,5	44,5
12. Kvitsanden	4	1	0	1,6	39,1
21. Brekken	14	7	0,5	4,2	39,6
29. Sevatdalen			0,5	4,8	42,2

**7034 TRONDHEIM**TELEFON: (07) 59 52 24  
TELEX: 55 620 SINTF N  
TELEFAX: (07) 59 71 36

Side 1 av 3

**Prøving av** betongtilslag

**Oppdrag fra** NGU, Postboks 3006 Lade, 7002 TRONDHEIM

**Ved skriv av** 1990-10-09      **Deres ref** J.nr 3784/90L/KW/blø  
Arkivnr 43/I

**Oppdragets art** bestemmelse av densitet, vannbehovsindeks og  
mørtelfasthet

**Prøvenes ankomst** 1990-10-16 og 1990-11-05      **emballasje** plastposer

**Merking** R-16 (totalt 6 poser)  
R-19 (totalt 6 poser)  
R-23 (totalt 6 poser)  
R-29 (totalt 6 poser)

**Mengde** 4 x 1 pose sand à 1 kg  
4 x 5 poser sand à 0,8 kg

**1 PRØVING**

Humus- og slaminnhold samt siktekurve for sand 0-8 mm er oppgitt av NGU (se tabell 1 og VEDLEGG 1).

De foreliggende sandprøvene ble prøvd med hensyn på

- densitet i henhold til NS 427A, Del 2, Blad 2,1, vektmetoden
- vannbehovsindeks etter metode beskrevet i NOTEBY-rapport 13861/2
- mørtelfasthet etter metode beskrevet i NOTEBY-rapport 13861/3

Resultatene er gjengitt i tabell 1.

Ved mørtelprøvingen ble det benyttet modifisert portlandsement MP30 fra NORCEM avd Dalen med densitet 2,97 kg/dm<sup>3</sup> og følgende trykkfastheter (RC-fastheter) ved prøving etter NS 3049 i plastisk mørtel (1 vektdel sement : 3 vektdeler kvartssand : 0,5 vektdeler vann):

7 døgn: 34,7 MPa,      28 døgn: 46,0 MPa

**Tabell 1. Resultater**

	1. Rugldalen	21. Brekken	12. Kvitsanden	29. Sevatdalen	
Prøve mrk	R 16	R 19	R 23	R 29	
Humusinnhold (oppgitt av NGU)	0,5	0,5	0	0,5	
Slaminnhold (oppgitt av NGU), % av underliggende sandsjikt	9,5	4,2	1,6	4,8	
Gradering, FM (ASTM)	3,14	2,73	2,48	2,76	
Vannbehovsindeks, $K_N$	3,65	4,29	4,87	3,89	
Mørtelromvekt, $\rho$ , kg/dm <sup>3</sup>	2,26	2,27	2,20	2,23	
Tilslagetets tetthet, $D_T^*$ , kg/dm <sup>3</sup>	2,64	2,72	2,66	2,66	
Tetthet, fast stoff, $D_F$ , kg/dm <sup>3</sup>	2,72	2,78	2,74	2,74	
Lagringstetthet, $I_p = \rho/D_F$	0,83	0,82	0,80	0,81	
Trykkfasthet, MPa (% av RC-fasthet)	7 døgn	33,5(97)	29,8(85)	27,1(78)	30,8(89)
	28 døgn	44,5(97)	39,6(86)	39,1(85)	42,2(92)
v/c	0,50	0,50	0,50	0,50	

\*) Tilslagetets tetthet, tilsvarende målt densitet

## 2 KOMMENTARER

### 2.1 Vannbehovindeks

Ved vurdering av vannbehovsindeks benyttes gjerne følgende klassifisering:

$K_N =$  3,0 - 3,5 lavt vannbehov  
 3,5 - 4,0 middels vannbehov  
 > 4,0 høyt vannbehov

Denne klassifisering er knyttet til at tilslaget har en standard gradering (FM = 3,00 i henhold til ASTM) som avviker fra graderingen for de undersøkte sandprøvene. I forhold til denne graderingen har særlig prøvene merket R19 og R23 en særlig ugunstig gradering med hensyn på vannbehov, idet begge har en utpreget "sandpukkel" med bortimot 40 % korn mellom 0,5 og 1 mm.

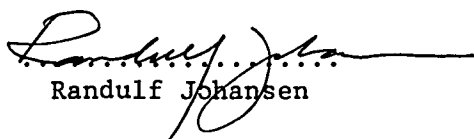


## 2.2 Mørtelfasthet

Sementens fasthetsegenskaper vil ha vesentlig innflytelse på de mørtelfastheter som oppnås. Skal resultatene i Tabell 1 sammenlignes med resultater fra NGUs tidligere utførte, tilsvarende undersøkelser med andre tilslag, må det således først korrigeres for eventuelle fasthetsforskjeller for de sementer som har vært benyttet.

Resultatene viser imidlertid at innsendte sandprøver merket R16, R19, R23 og R29 fasthetsmessig er egnet som tilslag ved produksjon av mørtel og betong minst til og med fasthetsklasse C35.

Trondheim den 21 februar 1991



Randulf Johansen

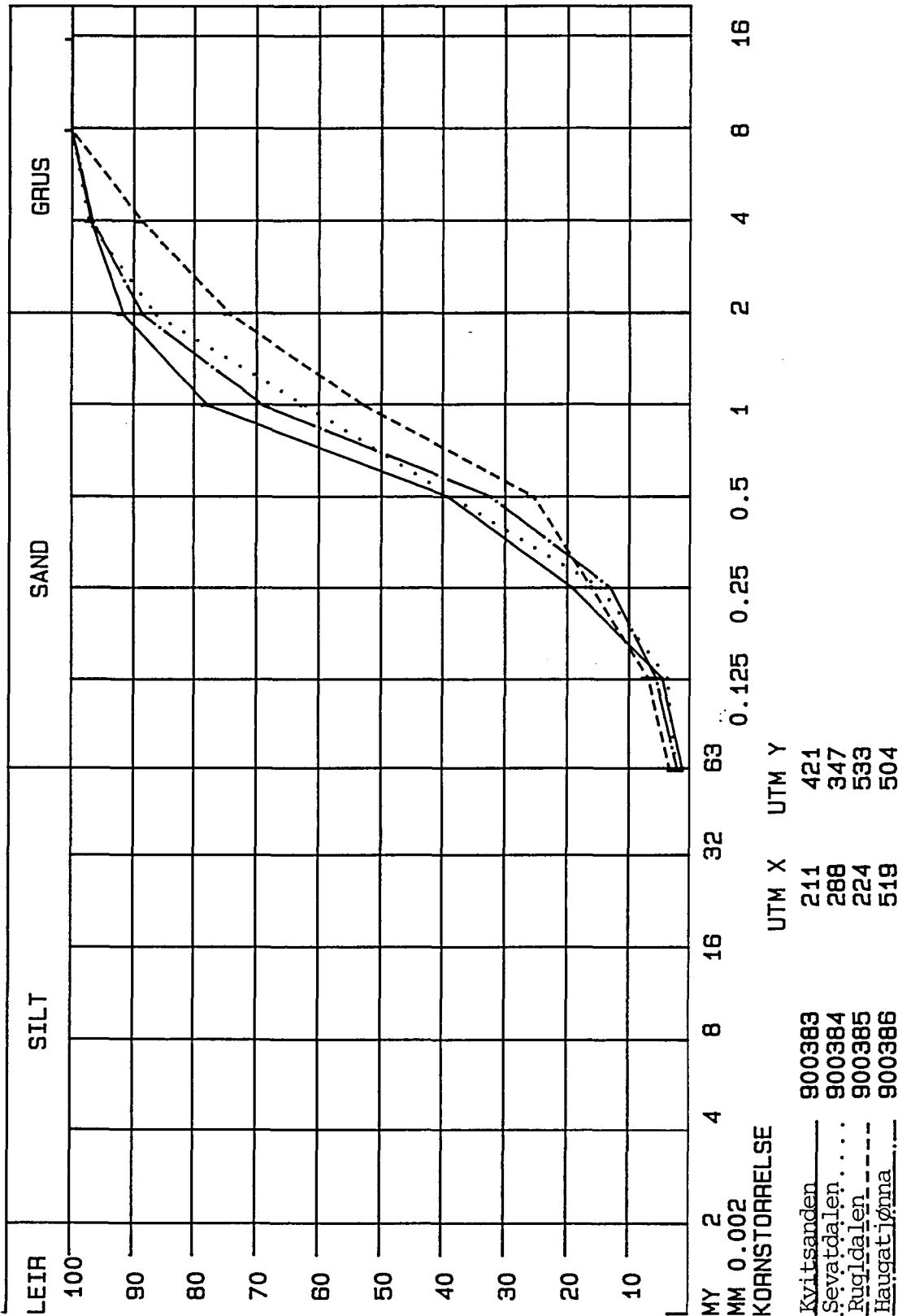


Per Arne Dahl

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

R\ROS 17203



MY 2 4 8 16 32 63  
 MM 0.002 0.125 0.25 0.5 1 2 4 8 16  
 KORNSTØRRELSE



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SPRØHET/  
FLISIGHET

Vedlegg 3

LAB. PRØVE NR.: 912012

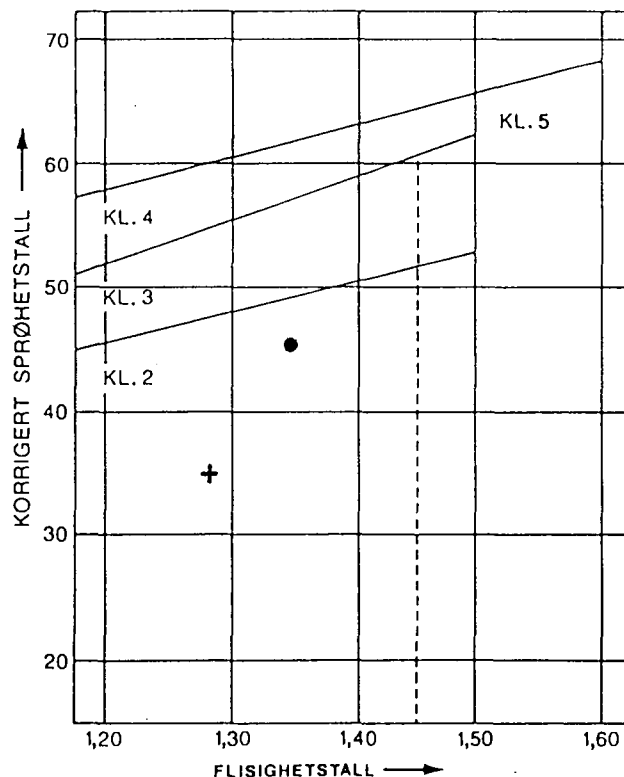
KOMMUNE: Røros  
KARTBLADNR.: 1720-3  
FOREKOMSTNR.: 1. RugldalenKOORDINATER: 224 534  
DYBDE I METER: 224 534  
UTTATT DATO: 20/7-90  
SIGN.: KW

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
---160--- stk.	---18--- %	---71--- %	---11--- %	----- %

## MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2			11,2 - 16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼ ▼
Flisighetstall - f	1,34	1,36	1,36	1,28	
Sprøhetstall - s	45,2	48,2	44,0	35,6	
Pakningsgrad	0	0	0	0	
Korr. sprøhetst. - s1	45,2	48,2	44,0	35,6	
Materiale <2mm-%				X	
Laboratoriepukket-%	100				
Merket +: Slått 2 ganger					
Middel f/s1	1,35 / 45,8		X	/	
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,41 2) 0,42 3) 0,43	Middel: 0,42				
Siltasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} =$	2,8				
Spesifikk vekt:	2,65	Humus:			



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SPRØHET /  
FLISIGHET

Vedlegg 4

LAB. PRØVE NR.: 912013

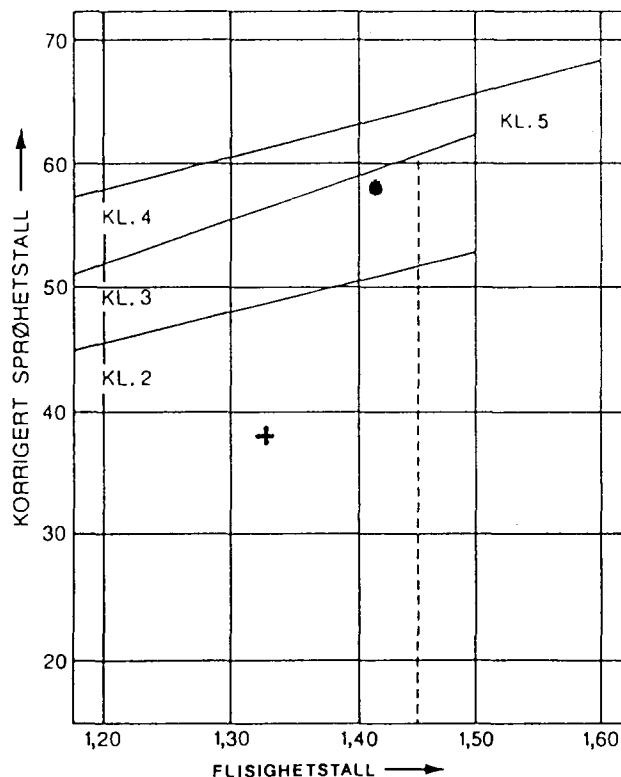
KOMMUNE: Røros  
KARTBLADNR.: 1720-3  
FOREKOMSTNR.: 3. VintervolloddenKOORDINATER: 243 512  
DYBDE I METER:  
UTTATT DATO: 20/7-90  
SIGN.: KW

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
___150___ stk.	___5___ %	___66___ %	___28___ %	___ %

## MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,41	1,41	1,41	1,33		
Sprøhetstall - s	54,6	47,1	55,5	38,1		
Pakningsgrad	2	2	2	0		
Korr. sprøhetst.-s1	60,1	51,8	61,1	38,1		
Materiale <2mm-%				⊗		
Laboratoriepukket-%						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,41 / 57,7		⊗	/		
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,47 2) 0,51 3) 0,55 Middel: 0,51						
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 3,9$						
Spesifikk vekt: 2,66 Humus:						



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## SPRØHET / FLISIGHET

Vedlegg 5

LAB. PRØVE NR.: 862002

KOMMUNE: Røros  
 KARTBLADNR.: 1720-3  
 FOREKOMSTNR.: 4. Kuråsen

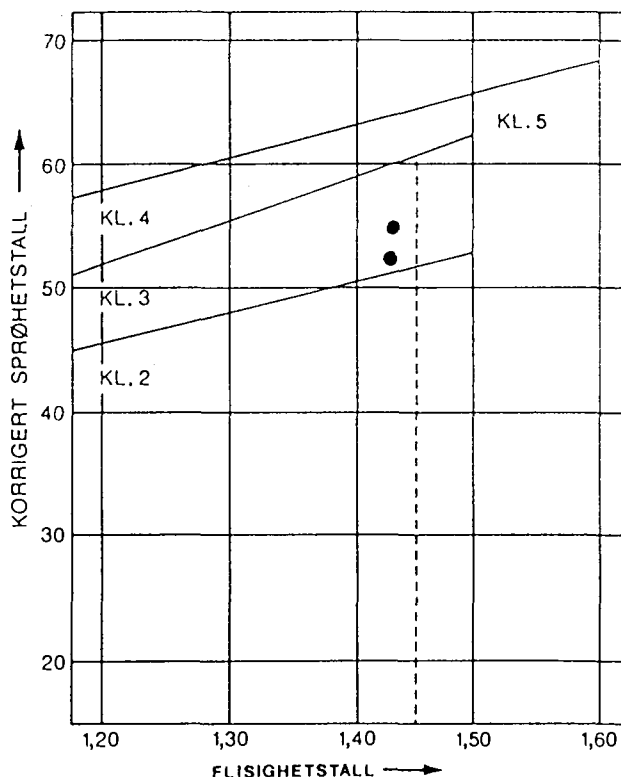
KOORDINATER: 247 518  
 DYBDE I METER:  
 UTTATT DATO: 2/8-85  
 SIGN.: KW

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
----- stk.	--- 16 --- %	--- 40 --- %	--- 29 --- %	--- 15 --- %

## MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2-16	
Tegnforklaring	•	•	•	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,43	1,43			1,45	1,40
Sprøhetstall - s	49,5	49,5				
Pakningsgrad	2	1				
Korr. sprøhetst. - s1	54,5	52,2				
Materiale <2mm-%				<input checked="" type="checkbox"/>		
Laboratoriepukket-%	50				0	
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,43 / 53		<input checked="" type="checkbox"/>	1,43 /		
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,40 2) 0,41 3) 0,44 Middel: 0,41						
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 3,0$						
Spesifikk vekt: 2,60 Humus:						



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SPRØHET /  
FLISIGHET

Vedlegg 6

LAB. PRØVE NR.:

KOMMUNE: Røros  
KARTBLADNR.: 1720-3  
FOREKOMSTNR.: 5. MolingdalenKOORDINATER: 256 555  
DYBDE I METER:  
UTTATT DATO: 17/9-87  
SIGN.: KW

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert

Meget sterke

Sterke

Svake

Meget svake

----- stk.

----- 13 %

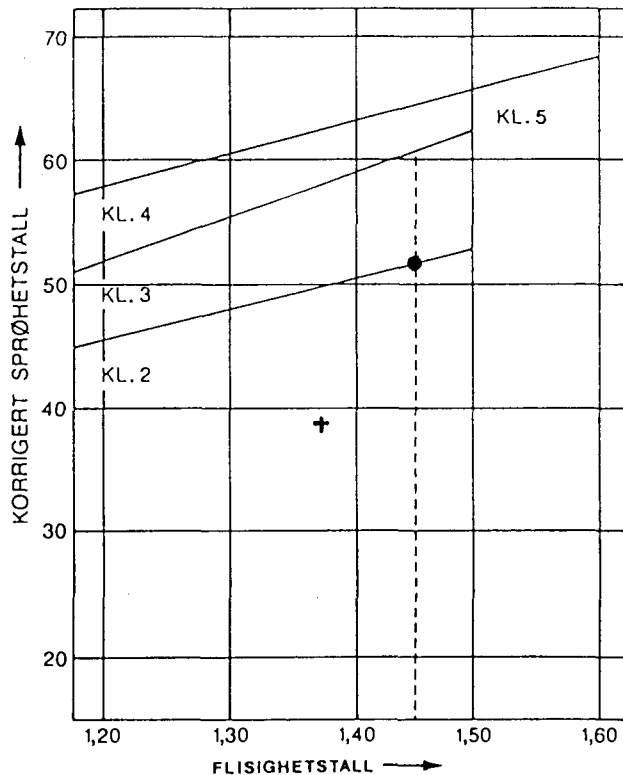
----- 26 %

----- 46 %

----- 15 %

## MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,45	1,46	1,44	1,37		
Sprøhetstall - s	50,9	52,6	50,8	39,3		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Korr. sprøhetst. - s1	50,9	52,6	50,8	39,3		
Materiale <2mm-%				⊗		
Laboratoriepukket-%						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,45 / 51,4		⊗	/		
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,38 2) 0,36 3) 0,40 Middel: 0,37						
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 2,3$						
Spesifikk vekt:		Humus:				



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SPRØHET /  
FLISIGHET

Vedlegg 7

LAB. PRØVE NR.:

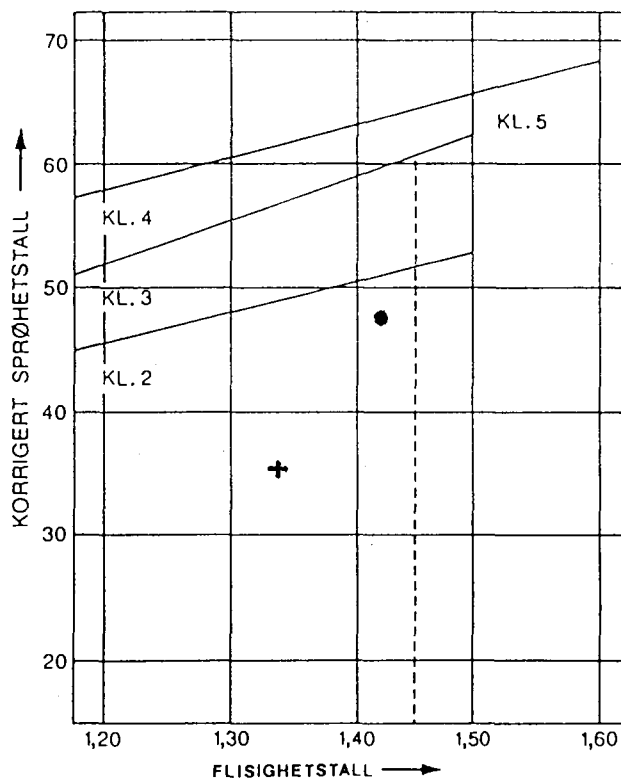
KOMMUNE: Røros  
KARTBLADNR.: 1720-3  
FOREKOMSTNR.: 6. Molinga bruKOORDINATER: 266 540  
DYBDE I METER:  
UTTATT DATO: 18/9-87  
SIGN.: KW

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
----- stk.	16 %	37 %	25 %	22 %

## MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	•	•	•	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,42	1,40	1,44	1,34		
Sprøhetstall - s	51,7	48,9	44,4	36,2		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Korr. sprøhetst. - s1	51,7	48,9	44,4	36,2		
Materiale <2mm-%				X		
Laboratoriepukket-%						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,42 / 48,3		X	/		
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,39 2) 0,37 3) 0,37					Middel: 0,36	
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} =$	2,2					
Spesifikk vekt:	Humus:					



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SPRØHET/  
FLISIGHET

Vedlegg 8

LAB. PRØVE NR.: 862003

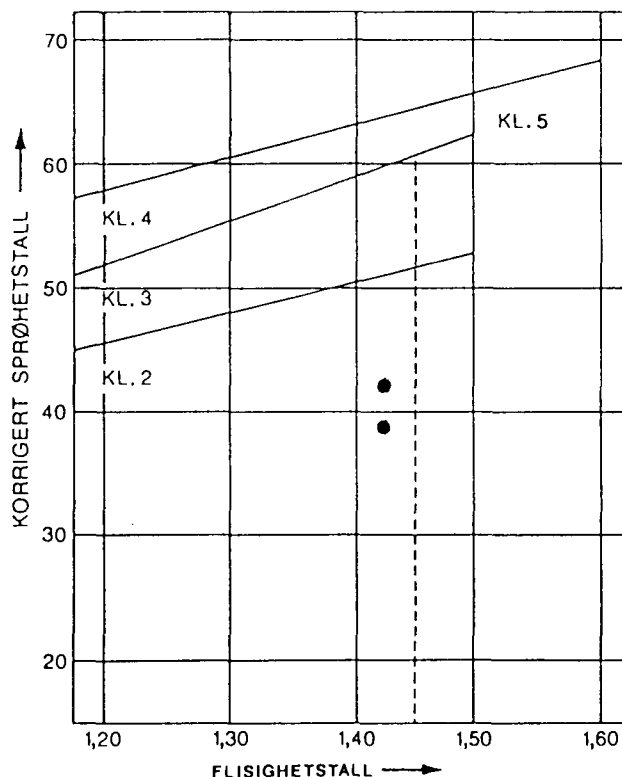
KOMMUNE: Røros  
KARTBLADNR.: 1720-3  
FOREKOMSTNR.: 8. EvavollenKOORDINATER: 365 525  
DYBDE I METER:  
UTTATT DATO: 3/8-85  
SIGN.: KW

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
----- stk.	----- 10 %	----- 52 %	----- 24 %	----- 14 %

## MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2			11,2 - 16	
Tegnforklaring	•	•	•	+	▼
Flisighetstall - f	1,43	1,42			1,44 1,38
Sprøhetstall - s	40,3	37,2			
Pakningsgrad	1	1			
Korr. sprøhetst. - s1					
Materiale <2mm -%					
Laboratoriepukket -%	50			0	
Merket + : Slått 2 ganger					
Middel f/s1	1,43 / 40,7				/
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,41 2) 0,40 3) 0,38    Middel: 0,39					
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 2,5$					
Spesifikk vekt: 2,63    Humus:					



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:





# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## SPRØHET / FLISIGHET

Vedlegg 9

LAB. PRØVE NR.: 912019

KOMMUNE: Røros  
 KARTBLADNR.: 1720-3  
 FOREKOMSTNR.: 12. Kvitsanden

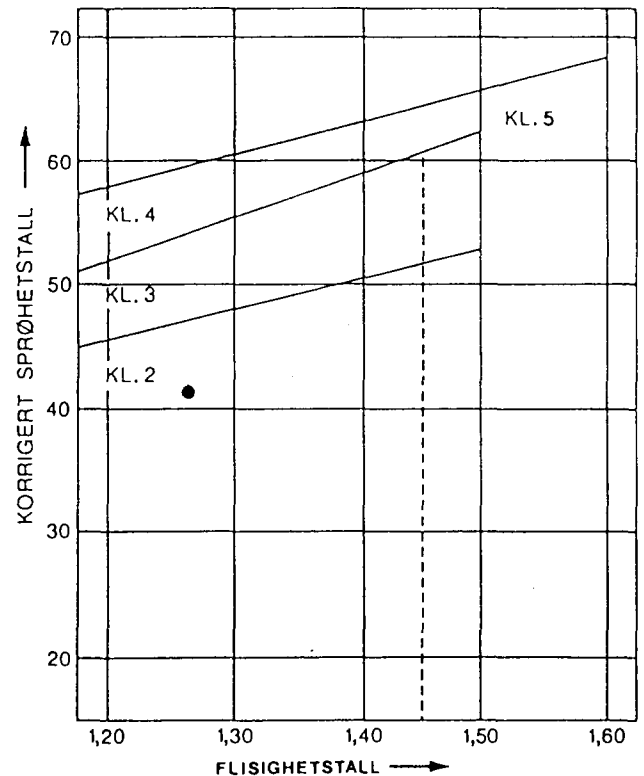
KOORDINATER: 210 421  
 DYBDE I METER:  
 UTTATT DATO: 23/8-90  
 SIGN.: KW

### VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
150 stk.	20 %	69 %	10 %	%

### MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	•	•	•	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,26	1,26	1,26	1,15		
Sprøhetstall - s	40,7	41,9	40,8	33,2		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Korr. sprøhetst. - s1	40,7	41,9	40,8	33,2		
Materiale <2mm-%						
Laboratoriepukket - %						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,26 / 41,1					
Abrasjonsverdi - a:	1) 0,37 2) 0,33 3) 0,28		Middel: 0,34			
Slitasjemotstand:	$a \cdot \sqrt{s1} = 2,2$					
Spesifikk vekt:	2,68		Humus:			



### PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## SPRØHET / FLISIGHET

Vedlegg 10

LAB. PRØVE NR.: 912014

KOMMUNE: Røros  
 KARTBLADNR.: 1720-2  
 FOREKOMSTNR.: 20. Borga

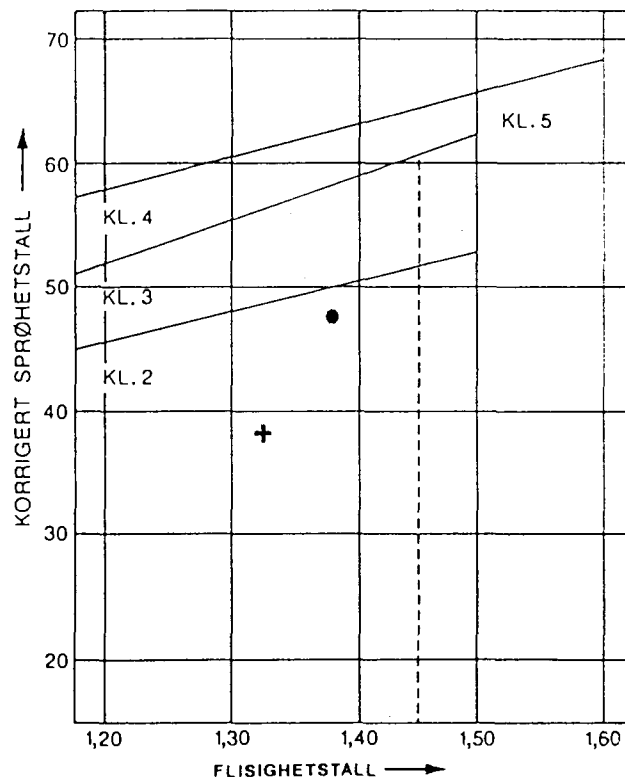
KOORDINATER: 473 494  
 DYBDE I METER:  
 UTTATT DATO: 21/7-90  
 SIGN.: KW

### VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
__ 145 __ stk.	__ 13 __ %	__ 81 __ %	__ 6 __ %	__ _ __ %

### MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,38	1,38	1,38	1,33		
Sprøhetstall - s	47,8	45,9	47,6	38,5		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Korr. sprøhetst. - s1	47,8	45,9	47,6	38,5		
Materiale <2mm-%				X		
Laboratoriepukket-%						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,38 / 47,1		X		/	
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,68 - 2) 0,73 - 3) 0,46 - Middel 0,62 -						
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 4,2$						
Spesifikk vekt: 2,68      Humus:						



### PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## SPRØHET / FLISIGHET

Vedlegg 11

LAB. PRØVE NR.: 862005

KOMMUNE: Røros  
 KARTBLADNR.: 1720-2  
 FOREKOMSTNR.: 23. Hydda

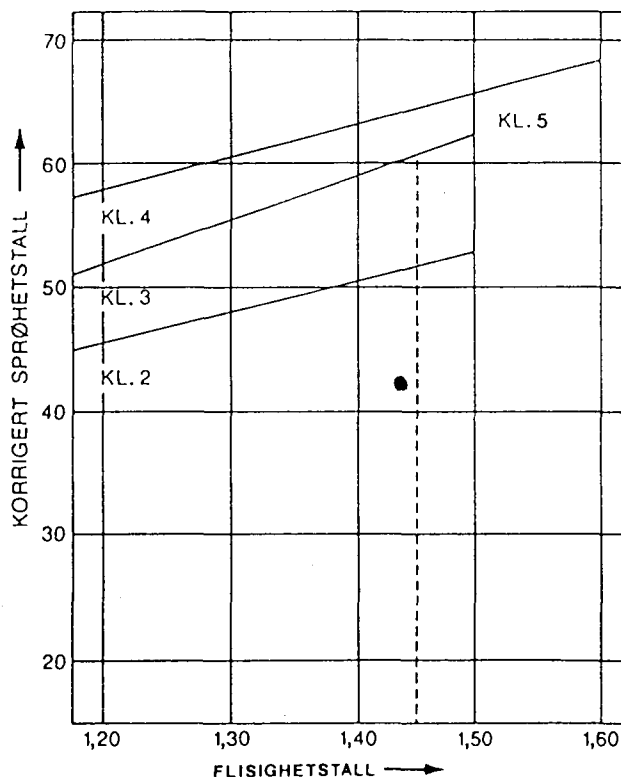
KOORDINATER: 430 536  
 DYBDE I METER:  
 UTTATT DATO: 10/8-85  
 SIGN.: KW

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
----- stk.	--- 3 --- %	--- 52 --- %	--- 31 --- %	--- 14 --- %

## MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2			11,2 - 16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼ ▼
Flisighetstall - f	1,43	1,45	1,45		1,38 1,35
Sprøhetstall - s	43,2	43,2	41,4		
Pakningsgrad	0	0			
Korr. sprøhetst. - s1	43,2	43,2	41,4		
Materiale <2mm-%				X	
Laboratoriepukket-%	50			0	
Merket + : Slått 2 ganger					
Middel f/s1	1,44 / 42,6		X	1,37 /	
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,44 2) 0,40 3) 0,42 Middel: 0,41					
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 2,7$					
Spesifikk vekt: 2,63 Humus:					



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## SPRØHET/ FLISIGHET

Vedlegg 12

LAB. PRØVE NR.: 912011

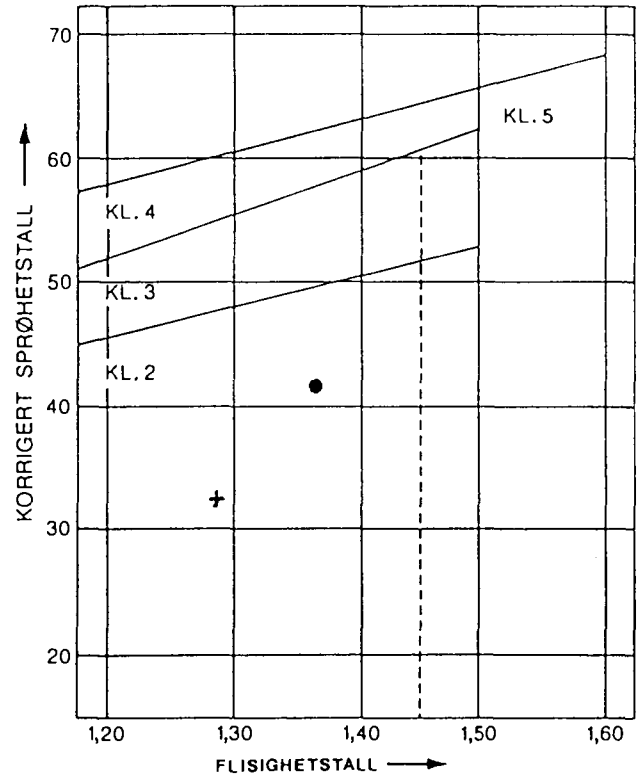
KOMMUNE: Røros  
KARTBLADNR.: 1720-3  
FOREKOMSTNR.: 26. RyaKOORDINATER: 233 390  
DYBDE I METER:  
UTTATT DATO: 20/7-90  
SIGN.: KW

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
___ 135 ___ stk.	___ 14 ___ %	___ 82 ___ %	___ 4 ___ %	___ %

## MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	•	•	•	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,36	1,36	1,36	1,29		
Sprøhetstall - s	43,4	42,2	40,2	33,0		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Korr. sprøhetst. - s1	43,4	42,2	40,2	33,0		
Materiale <2mm-%				X		
Laboratoriepukket-%						
Merket +: Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,36 / 41,9		X	/		
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,44 2) 0,35 3) 0,48 Middel: 0,42						
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 2,7$						
Spesifikk vekt: 2,66 Humus:						



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## SPRØHET/ FLISIGHET

Vedlegg 13

LAB. PRØVE NR.: 912009

KOMMUNE: Røros  
 KARTBLADNR.: 1720-3  
 FOREKOMSTNR.: 29. Sevatdalen

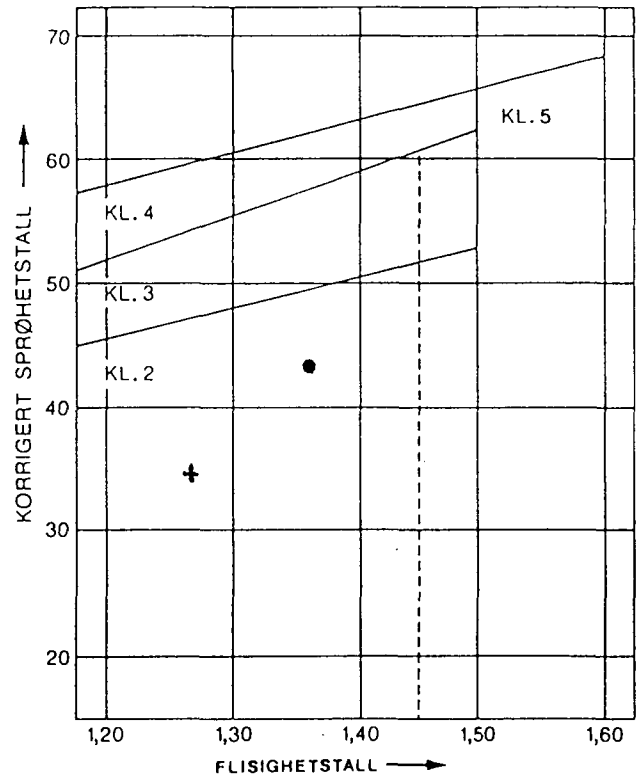
KOORDINATER: 295 347  
 DYBDE I METER:  
 UTTATT DATO: 15/7-90  
 SIGN.: KW

### VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
___ 160 ___ stk.	___ 20 ___ %	___ 79 ___ %	___ 1 ___ %	___ %

### MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,36	1,36	1,36	1,27		
Sprøhetstall - s	42,7	43,1	43,7	34,6		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Korr. sprøhetst. - s1	42,7	43,1	43,7	34,6		
Materiale <2mm-%				⊗		
Laboratoriepuddet-%						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,36 / 43,2		⊗	/		
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,40 2) 0,47 3) 0,45 Middel: 0,44						
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 2,9$						
Spesifikk vekt: 2,66 Humus:						



### PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted: Trondheim	Dato: 13/5-91	Sign:
--------------------	------------------	-------



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SPRØHET /  
FLISIGHET

Vedlegg 14

LAB. PRØVE NR.: 912010

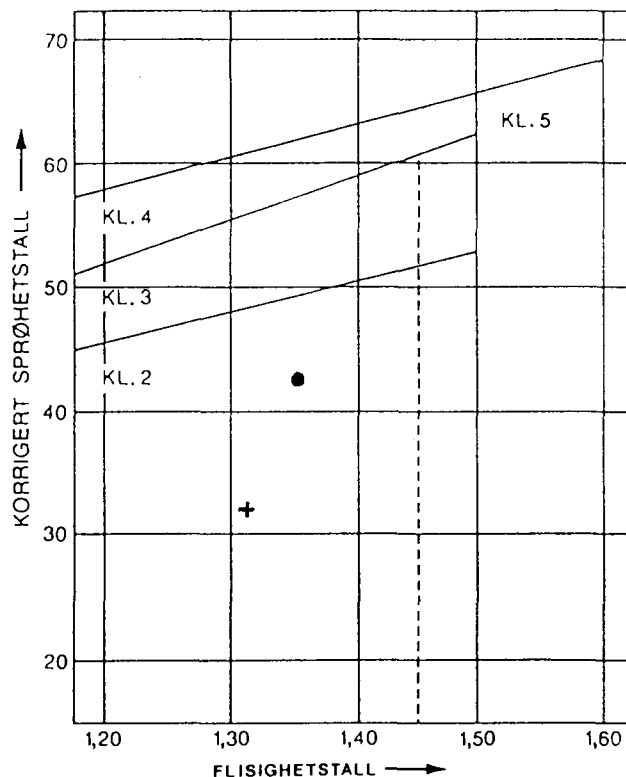
KOMMUNE: Røros  
KARTBLADNR.: 1720-3  
FOREKOMSTNR.: 29. SevatdalenKOORDINATER: 295 347  
DYBDE I METER:  
UTTATT DATO: 15/7-90  
SIGN.: KW

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
----- stk.	----- %	----- %	----- %	----- %

## MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,36	1,36	1,36	1,31		
Sprøhetstall - s	45	45,2	40,6	31,2		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Korr. sprøhetst. - s1	45	45,2	40,6	31,2		
Materiale <2mm -%				X		
Laboratoriepukket -%						
Merket +: Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,36 / 43,6		X	/		
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,56 2) 0,57 3) 0,46					Middel: 0,53	
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} =$	3,5					
Spesifikk vekt:	2,68	Humus:				



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Knust materiale.

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## SPRØHET / FLISIGHET

Vedlegg 15

LAB. PRØVE NR.: 912008

KOMMUNE: Røros  
 KARTBLADNR.: 1720-3  
 FOREKOMSTNR.: 30 Skjefeldalen

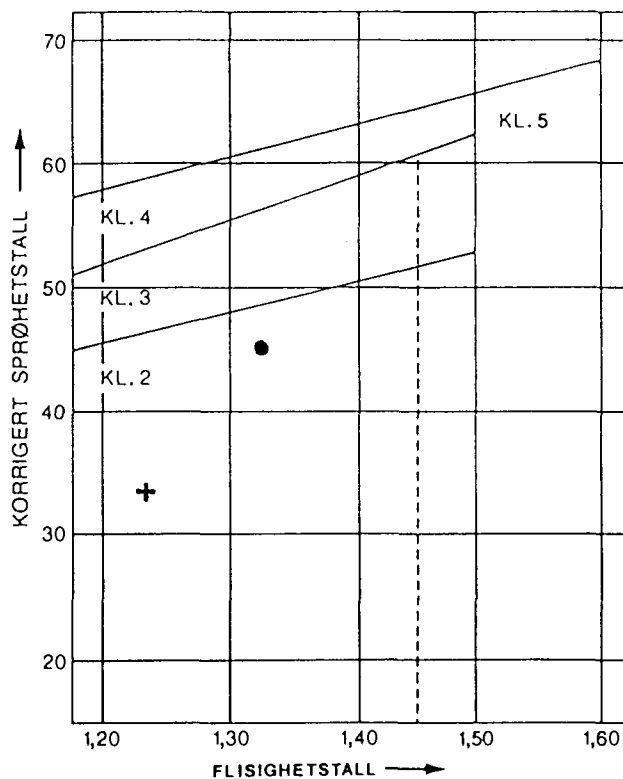
KOORDINATER: 317 340  
 DYBDE I METER:  
 UTTATT DATO: 15/7-90  
 SIGN.: KW

### VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
180 stk.	11 %	87 %	2 %	%

### MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,32	1,32	1,32	1,24		
Sprøhetstall - s	45,3	44,4	46,4	33,4		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Korr. sprøhetst.-s1	45,3	44,4	46,4	33,4		
Materiale <2mm-%				X		
Laboratoriepukket-%						
Merket +: Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,32 / 45,4		X	/		
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,53 2) 0,51 3) 0,36					Middel: 0,47	
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} =$	3,2					
Spesifikk vekt:	2,67	Humus:				



### PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## SPRØHET / FLISIGHET

Vedlegg 16

LAB. PRØVE NR.: 912015

KOMMUNE: Røros  
 KARTBLADNR.: 1720-2  
 FOREKOMSTNR.: I Møsmørvola

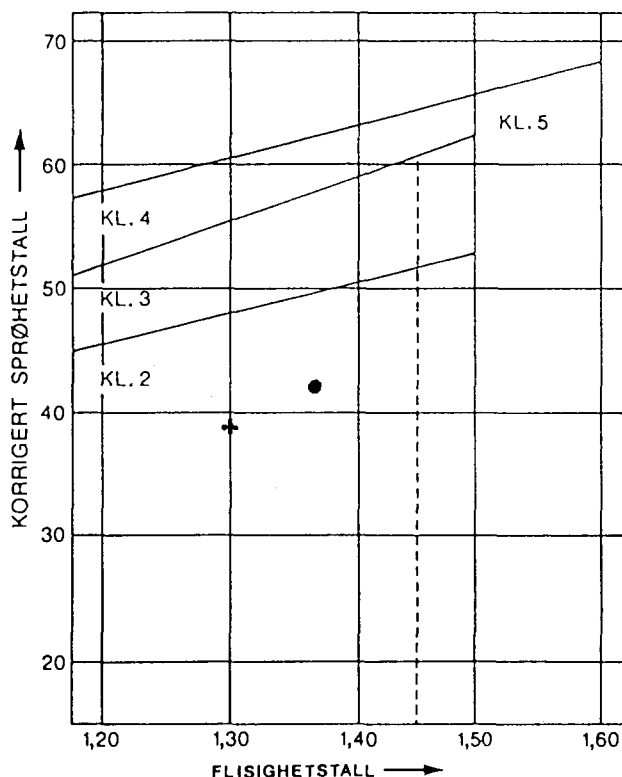
KOORDINATER: 469 575  
 DYBDE I METER:  
 UTTATT DATO: 24/7-90  
 SIGN.: KW

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
----- stk.	----- %	----- %	----- %	----- %

## MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2-16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,38	1,37	1,37	1,30		
Sprøhetstall - s	45,9	41,9	42,4	39,2		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Korr. sprøhetst. - s1	45,9	41,9	42,4	39,2		
Materiale <2mm-%				X		
Laboratoriepukket-%						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,37/ 43,4		X	/		
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,72 2) 0,693 0,73	Middel: 0,72					
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} =$	4,7					
Spesifikk vekt:	2,66	Humus:				



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Bergarten er Trondheimitt med 60 % feltspat, 30 % kvarts, 5 % glimmer og 5 % epidot

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:





# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SPRØHET /  
FLISIGHET

Vedlegg 17

Glåmos

LAB. PRØVE NR.: 872121

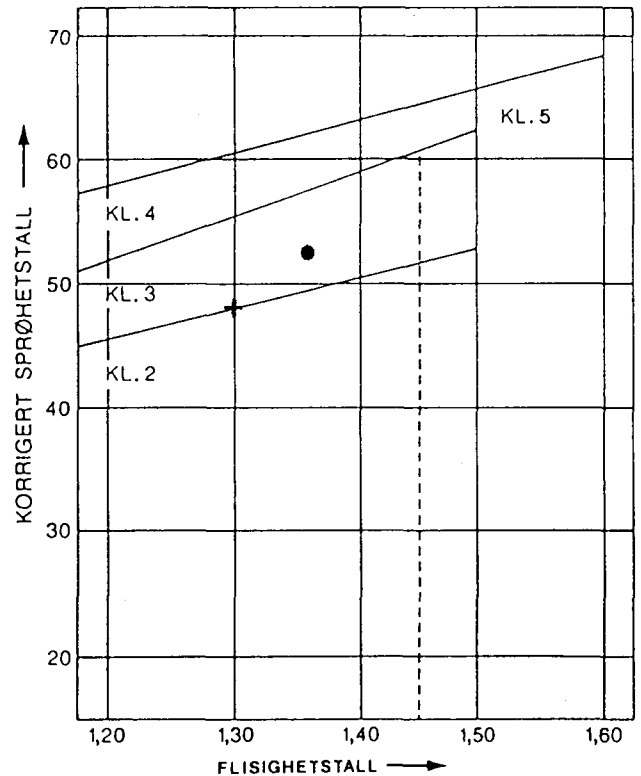
KOMMUNE: Røros  
KARTBLADNR.: 1720-III  
FOREKOMSTNR.: II VikabruaKOORDINATER: 6260 69522  
DYBDE I METER:  
UTTATT DATO: 2/9-87  
SIGN.: KW

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
----- stk.	----- %	----- %	----- %	----- %

## MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,36	1,35	1,36	1,30		
Sprøhetstall - s	49,3	49,9	52,5	45,7		
Pakningsgrad	1	1	1	1		
Korr. sprøhetst. - s1	51,8	52,4	55,1	48,0		
Materiale <2mm-%	13	13	12	X		
Laboratoriepukket-%						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,35 / 53,1		X	/		
Abrasjonsverdi - a:	1) 0,84 2) 0,88 3) 0,96			Middel: 0,86		
Slitasjemotstand:	$a \cdot \sqrt{s1} = 6,3$					
Spesifikk vekt:	2,99		Humus:			



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Middels kornet gabro.

50 % amfibol, 20 % kvats, 20 % epidot, 8 % feltspat, 2 % kalkspat.

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

15/6-88

Sign:

Eyolf Erichsen



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## SPRØHET/ FLISIGHET

Vedlegg 18

LAB. PRØVE NR.: 912016

KOMMUNE: Røros  
 KARTBLADNR.:  
 FOREKOMSTNR.: III Kongens

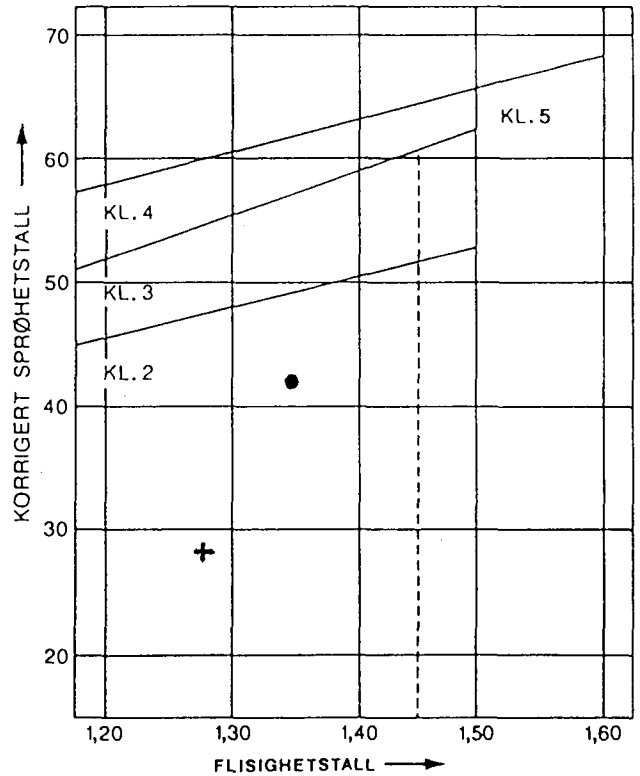
KOORDINATER: 188 506  
 DYBDE I METER:  
 UTTATT DATO: 24/7-90  
 SIGN.: KW

### VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
----- stk.	----- %	----- %	----- %	----- %

### MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,34	1,36	1,35	1,28		
Sprøhetstall - s	38,8	37,8	38,5	28,6		
Pakningsgrad	2	2	2	0		
Korr. sprøhetst. - s1	42,7	41,6	42,4	28,6		
Materiale <2mm-%				X		
Laboratoriepukket-%						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,35 / 42,2		X	/		
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,89 2) 1,03 3) 0,74    Middel: 0,89						
Slltasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 5,8$						
Spesifikk vekt: 3,15      Humus:						



### PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Amfibolitt

35 % feltspat, 30 % amfibol, 10 % glimmer, 10 % epidot, 5 % kvarts, 5 % kloritt, 5 % svovelkis.

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SPRØHET/  
FLISIGHET

Vedlegg 19

LAB. PRØVE NR.: 912020

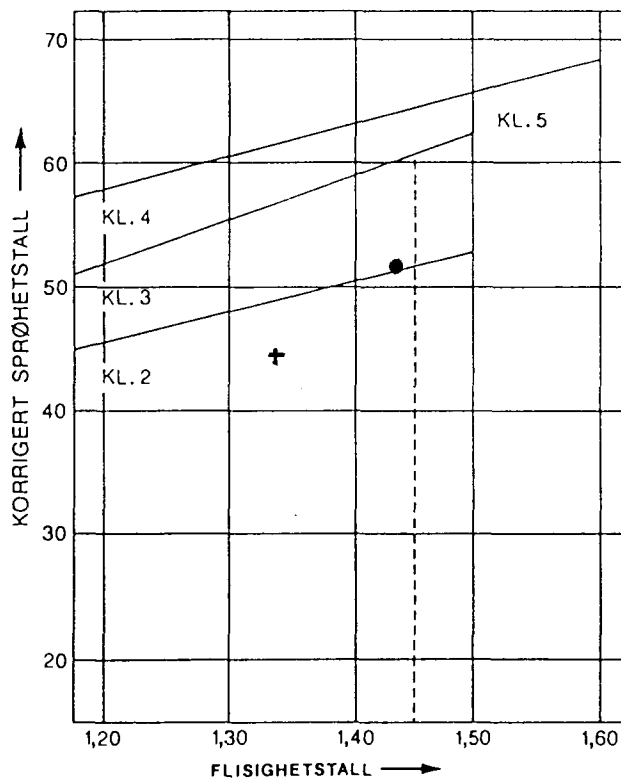
KOMMUNE: Røros  
KARTBLADNR.:  
FOREKOMSTNR.: IV HammerenKOORDINATER: 206 477  
DYBDE I METER:  
UTTATT DATO: 25/8-90  
SIGN.: KW

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
----- stk.	----- %	----- %	----- %	----- %

## MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,44	1,43	1,43	1,34		
Sprøhetstall - s	46,9	41,3	46,5	39,0		
Pakningsgrad	3	3	3	3		
Korr. sprøhetst. - s1	53,9	47,5	53,5	44,9		
Materiale <2mm-%				⊗		
Laboratoriepukket-%						
Merket +: Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,43 / 51,6		⊗	/		
Abrasjonsverdi - a: 1) 1,01 2) 1,08 3) 0,97				Middel: 1,16		
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 7,3$						
Spesifikk vekt: 2,71	Humus:					



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## SPRØHET/ FLISIGHET

Vedlegg 20

LAB. PRØVE NR.: 912018

KOMMUNE: Røros  
 KARTBLADNR.:  
 FOREKOMSTNR.: V Korsjøfjellet

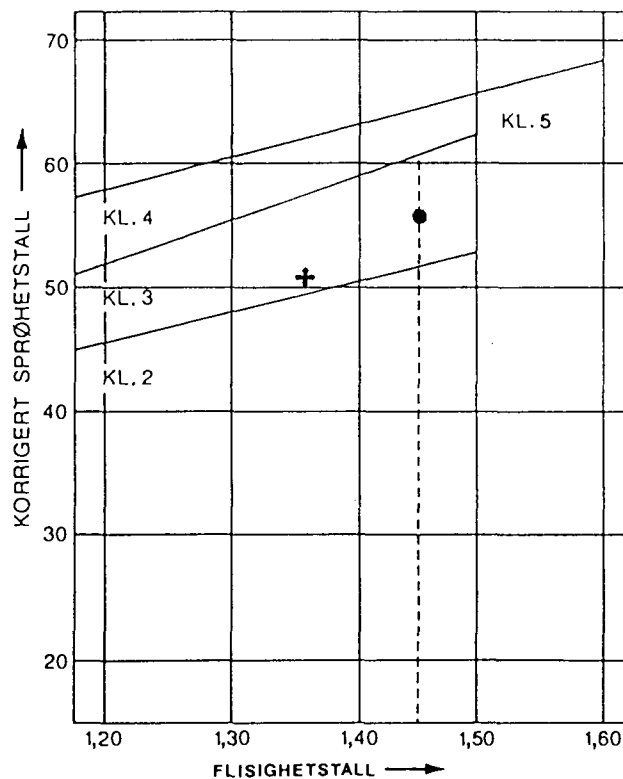
KOORDINATER: 300 287  
 DYBDE I METER:  
 UTTATT DATO: 27/8-90  
 SIGN.: KW

### VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
----- stk.	----- %	----- %	----- %	----- %

### MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1,46	1,45	1,45	1,36		
Sprøhetstall - s	53,2	49,3	49,4	46,1		
Pakningsgrad	2	2	2	2		
Korr. sprøhetst. - s1	58,5	54,2	54,3	50,7		
Materiale <2mm -%				X		
Laboratoriepukket -%						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,45/ 55,7		X	/		
Abrasjonsverdi - a: 1) _____ 2) 0,773) 0,56    Middel: 0,67						
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 5,0$						
Spesifikk vekt: 3,06                      Humus:						



### PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Trondheim

Dato:

13/5-91

Sign:



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## SPRØHET / FLISIGHET

Vedlegg 21

LAB. PRØVE NR.: 912017

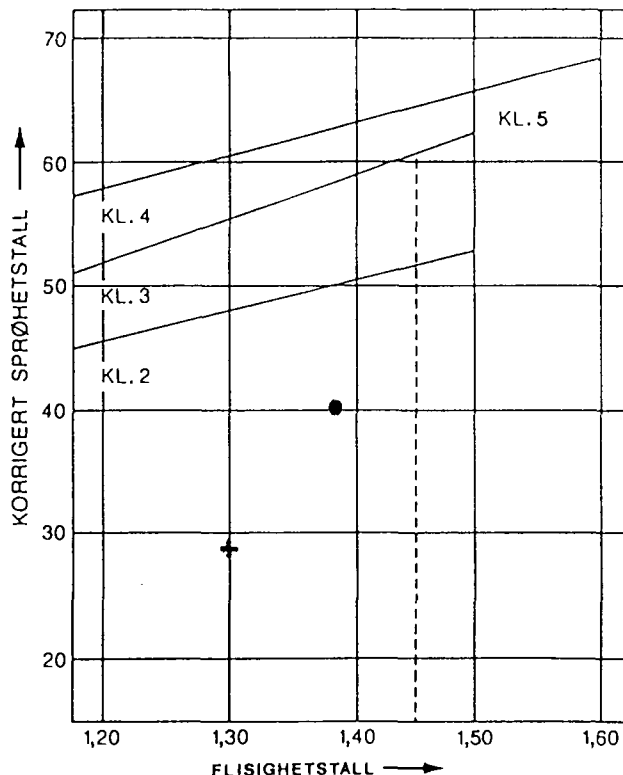
KOMMUNE: Røros  
KARTBLADNR.:  
FOREKOMSTNR.: VI GrådalsfjelletKOORDINATER: 369 270  
DYBDE I METER:  
UTTATT DATO:  
SIGN.: KW

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

Antall korn vurdert	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake
----- stk.	----- %	----- %	----- %	----- %

## MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2-16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼	▼
Flisighetstall-f	1,39	1,39	1,40	1,30		
Sprøhetstall-s	40,1	39,3	40,5	29,2		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Korr. sprøhetst.-s1	40,1	39,3	40,5	29,2		
Materiale <2mm-%				X		
Laboratoriepukket-%						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1,39/ 40		X	/		
Abrasjonsverdi - a: 1) 0,27 2) 0,30 3) 0,31    Middel: 0,29						
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 1,8$						
Spesifikk vekt: 2,68      Humus:						



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

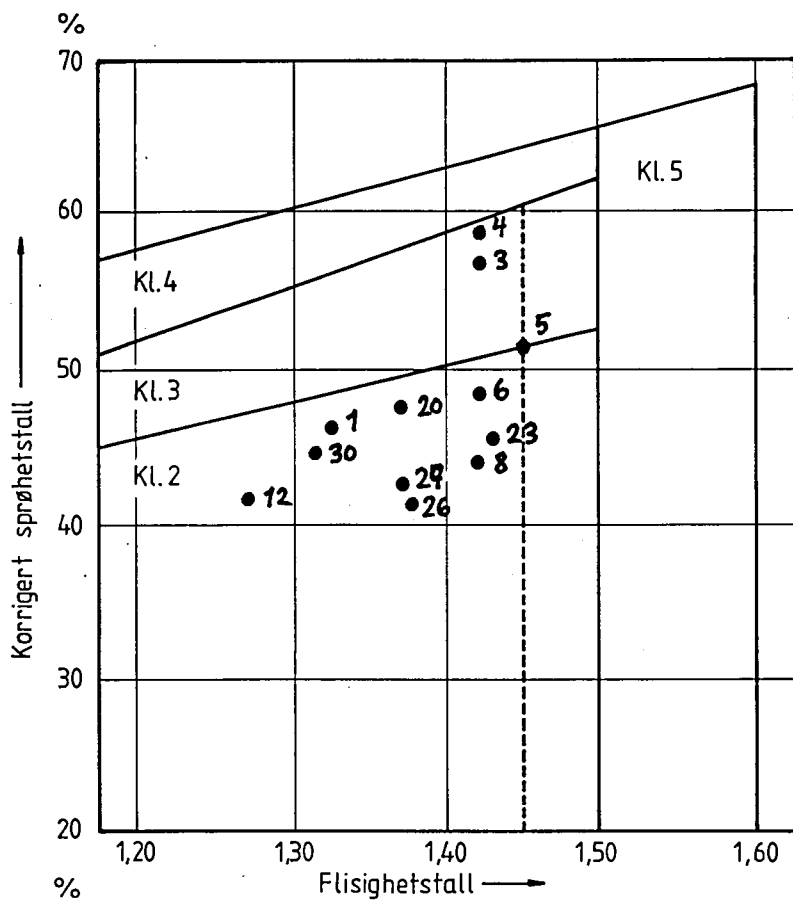
Sted:

Trondheim

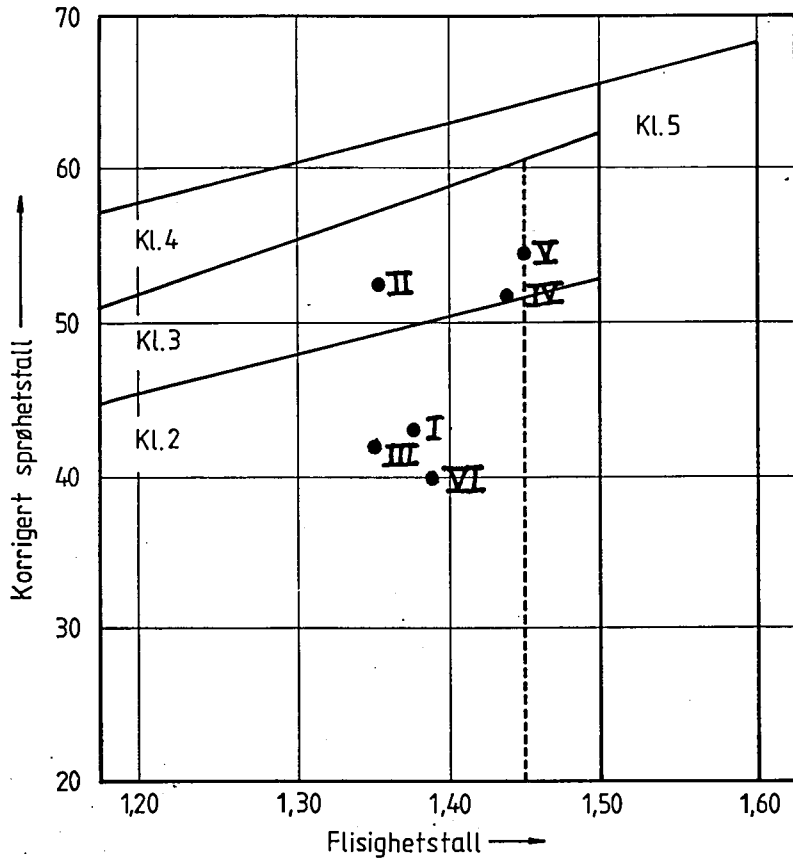
Dato:

13/5-91

Sign:



1. Rugldalen
3. Vintervollodden
4. Kuråsen
5. Moldingdalen
6. Molinga bru
8. Evavollen
12. Kvitsanden
20. Borga
23. Hydda
26. Rya
29. Sevatdalen
30. Skjevudalen



- I Møsmørvola
- II Vikabrua
- III Kongens
- IV Hammeren
- V Korssjøfjellet
- VI Grådalsfjellet

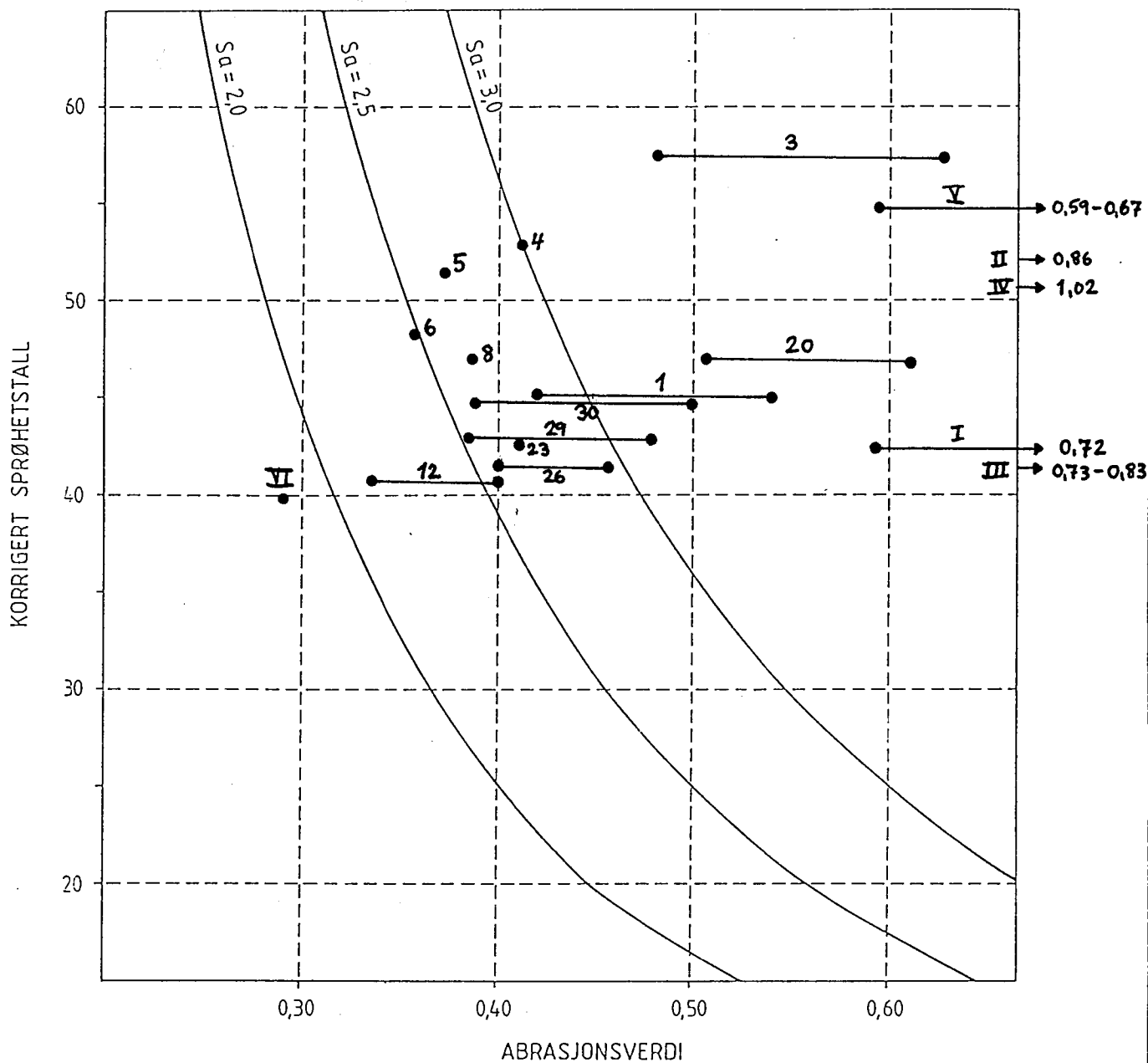
## SPRØHET OG FLISIGHET VED FALLPRØVEN

- 1. Rugldalen
- 3. Vintervollodden
- 4. Kuråsen
- 5. Molingdalen
- 6. Molinga bru

- 8. Evavollen
- 12. Kvitsanden
- 20. Borga
- 23. Hydda
- 26. Rya

- 29. Sevattedalen
- 30. Skjevdalen
- I Møsmørvola
- II Vikabrua
- III Kongens

- IV Hammeren
- V Korssjøfjellet
- VI Grådalsfjellet



$$\text{Slitasjemotstand (Sa)} = \sqrt{\text{Korr. sprøhetstall}} \times \text{abrasjonsverdi}$$

Krav til slitelagsmateriale avhengig av gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ADT):

ADT	Sa
<2000	Ingen krav
2000-6000	<3.0
>6000	<2.5

SLITASJEMOTSTAND

**Kode for kvalitetsrangering:**Betongformål

Kvalitetsrangering	Glimmer og kloritt innhold	Sulfidinnhold
GOD	≤ 10 %	≤ 1 %
MIDDELS	10 - 20 %	1 - 2 %
DÅRLIG	< 20 %	3 %
UEGNET	Spesielle bergartstyper	

Vegformål, generelt

Kvalitetsrangering	Steinklasse	Abrasjonsverdi	Slitasjemotstand
GOD	2 - 3	≤ 0,45	≤ 3,0
MIDDELS	4 - 5	0,45 - 0,75	3,0 - 4,5
DÅRLIG	Utenom klasse	> 0,75	> 4,5
UEGNET	Spesielle bergarter		

Slitelag

Kvalitetsrangering	Steinklasse	Abrasjonsverdi	Slitasjemotstand
GOD	2	≤ 0,45	≤ 2,5
MIDDELS	3	0,45 - 0,55	2,5 - 3,5
DÅRLIG	4 - 5	0,55 - 0,65	3,5 - 4,5
UEGNET	Utenom klasse	> 0,65	> 4,5



Bærelag

Kvalitetsrangering	Steinklasse	Abrasjonsverdi
GOD	2 - 3	$\leq 0,65$
MIDDELS	4 - 5	0,65 - 0,75
DÅRLIG	Utenom klasse	$> 0,75$
UEGNET	Spesielle bergarter	

Forsterkningslag

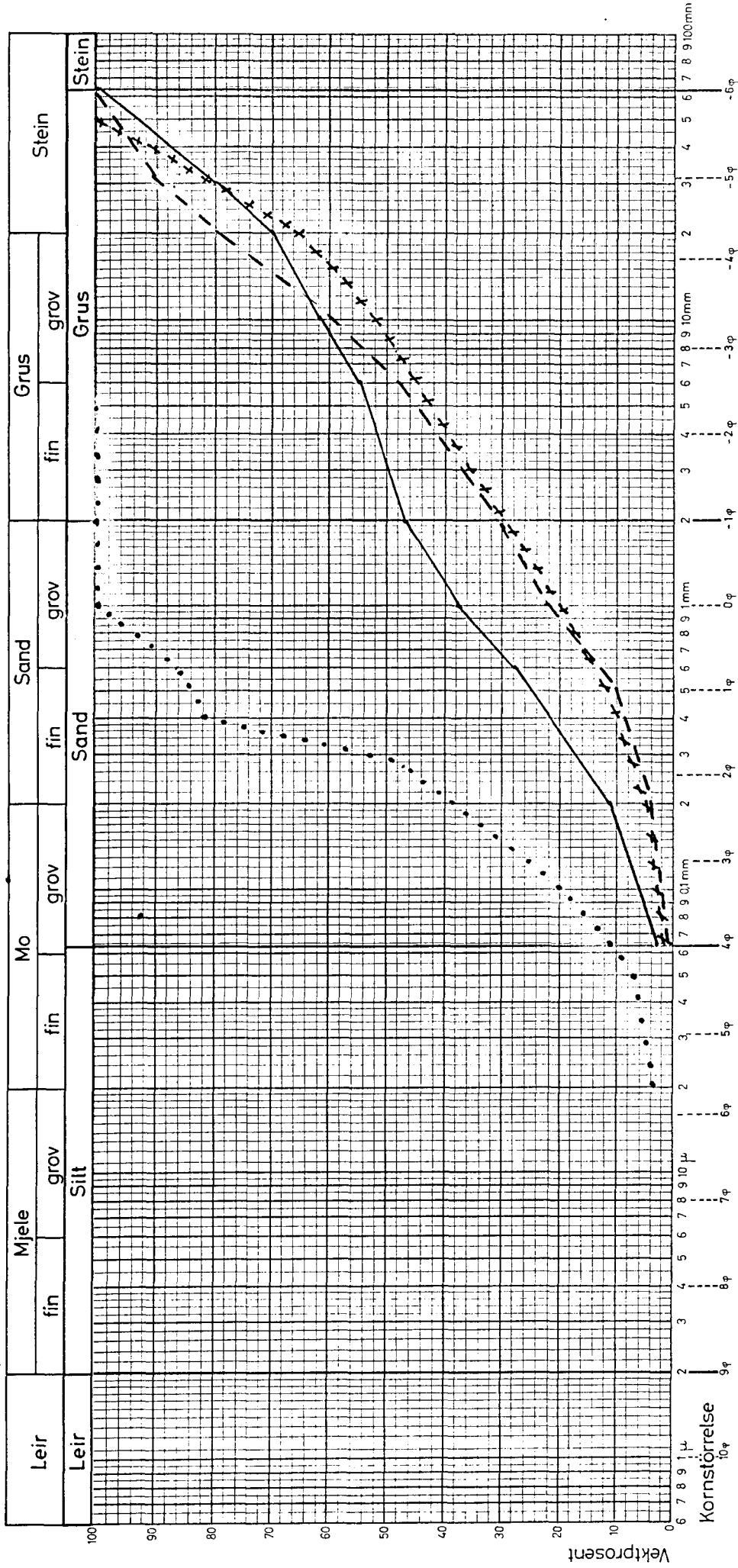
Kvalitetsrangering	Steinklasse	Abrasjonsverdi
GOD	2 - 5	$\leq 0,75$
DÅRLIG	Utenom klasse	$> 0,75$
UEGNET	Spesielle bergarter	

Fyllmasse

Kvalitetsrangering	Steinklasse
GOD	2 - Utenom klasse
UEGNET	Spesielle bergarter

Kvalitetsrangering	Topografi	Overdekning	Avstand til		
			veg	bebyggelse	marked
GOD	Subjektivt	$< 0,5$ m	$< 100$ m	$> 500$ m	$< 5$ km
MIDDELS	Subjektivt	0,5 - 1 m	100 - 500 m	500 - 100 m	5 - 20 km
DÅRLIG	Flatt	1 - 3 m	500 - 750 m	$< 100$ m	20 - 50 km
UEGNET	?	$> 3$ m	?	?	$> 50$ km

# Kornfordelingskurver

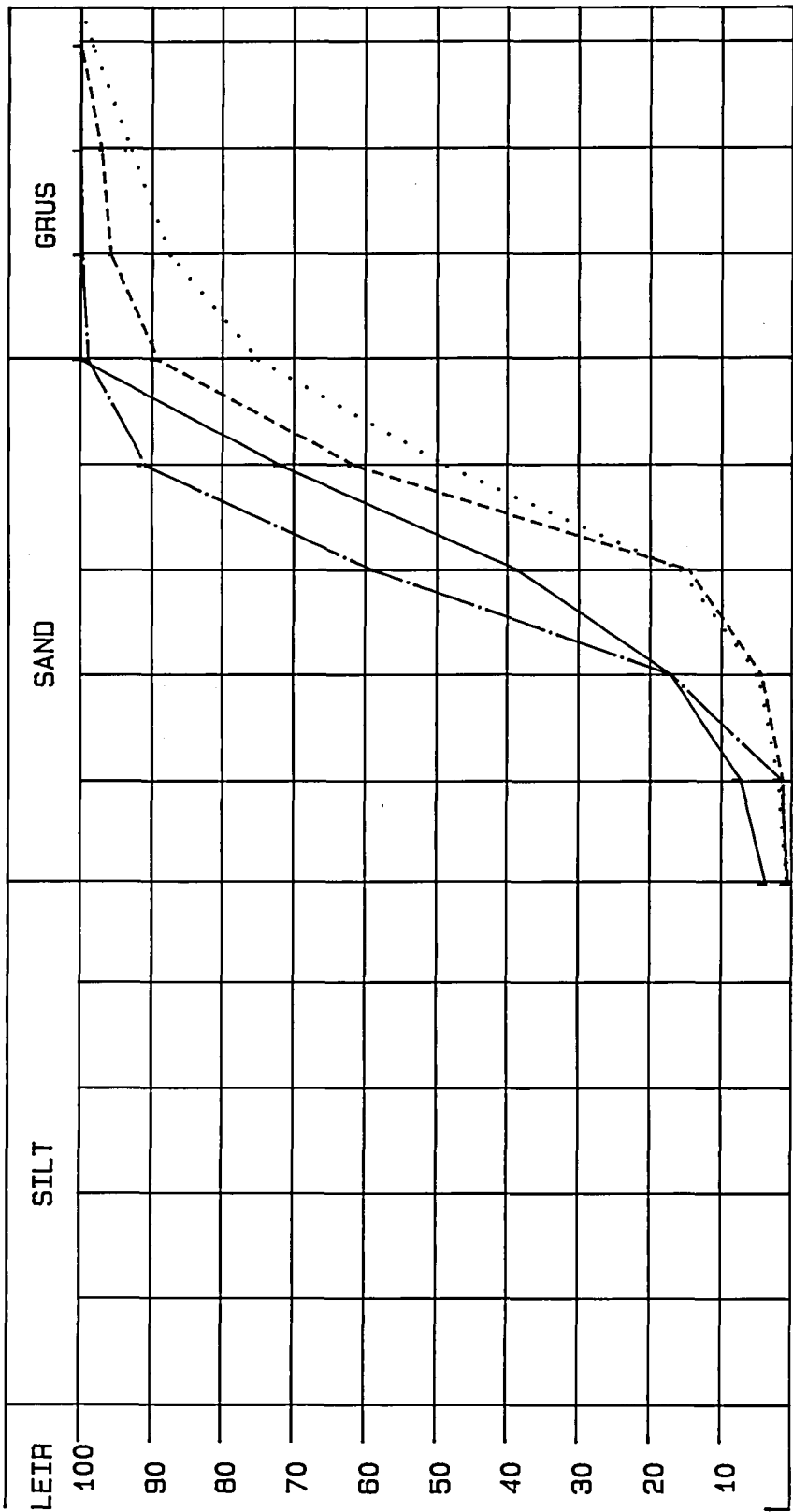


Prøve nr.	Sted	Dyp	> 19,1mm < 0,002 mm	Md	So	Merknader
1	Rugdalen, NSB's grustak					
2	" "					
3	" "					
4	21 Borga					
	(Prøver tatt av Statens vegvesen)					

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE

R\ROS 17203



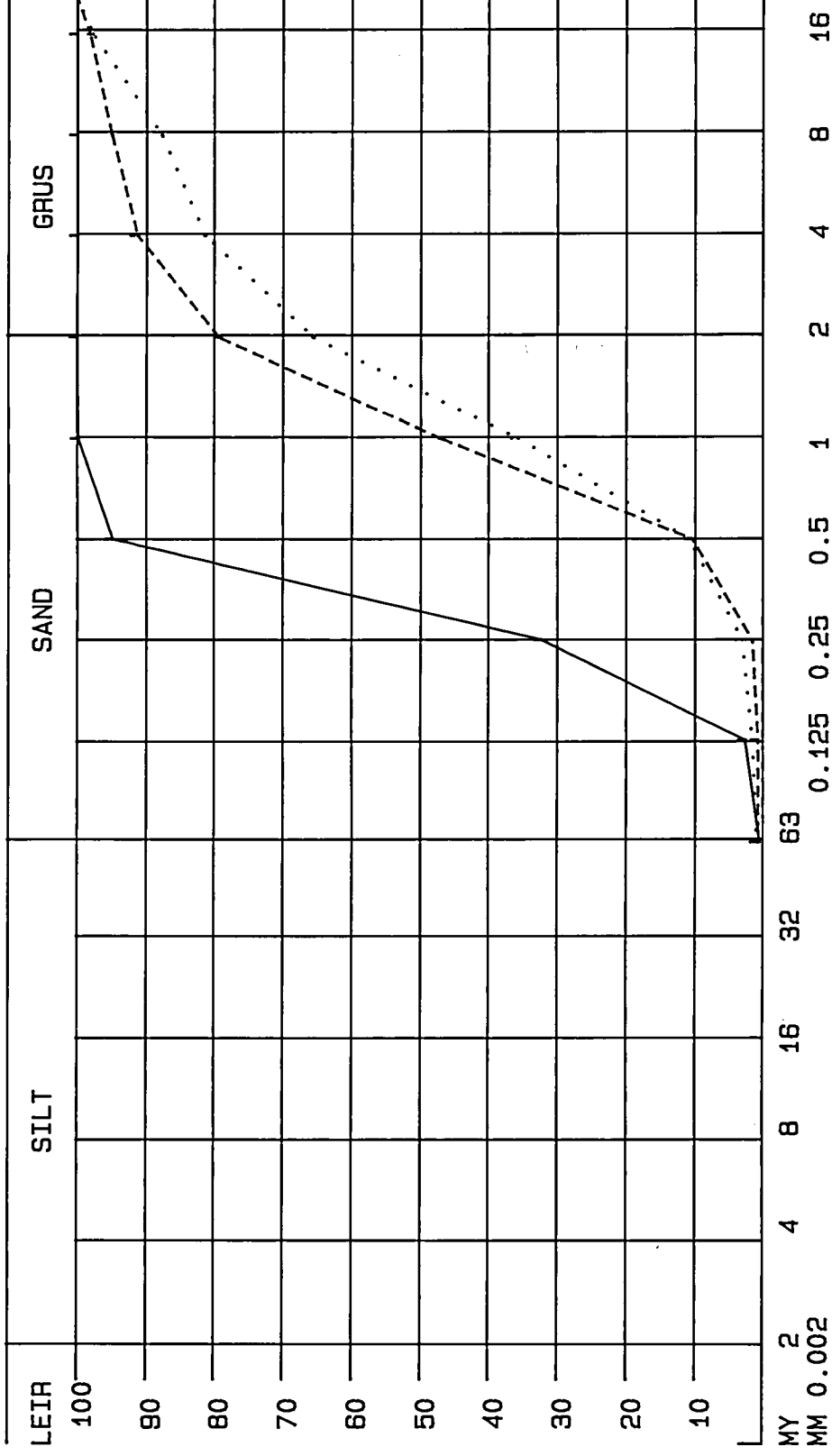
MY 2 4 8 16 32 63  
 MM 0.002  
 KORNFORDDELINGSKURVE

Kornstørrelse	900351	900352	900353	900354	UTM X	UTM Y	Location
—	276	289	289	288	434	434	24 Steffabrua
.....	276	289	289	288	344	344	29 Sevatdalen, v/gårdene (topplag)
-----	276	289	289	288	344	344	29 Sevatdalen, v/gårdene (undeliggende lag)
-.-.-.-	276	289	289	288	348	348	29 Sevatdalen, Røbekkegga (topplag)

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

R\ROS 17203



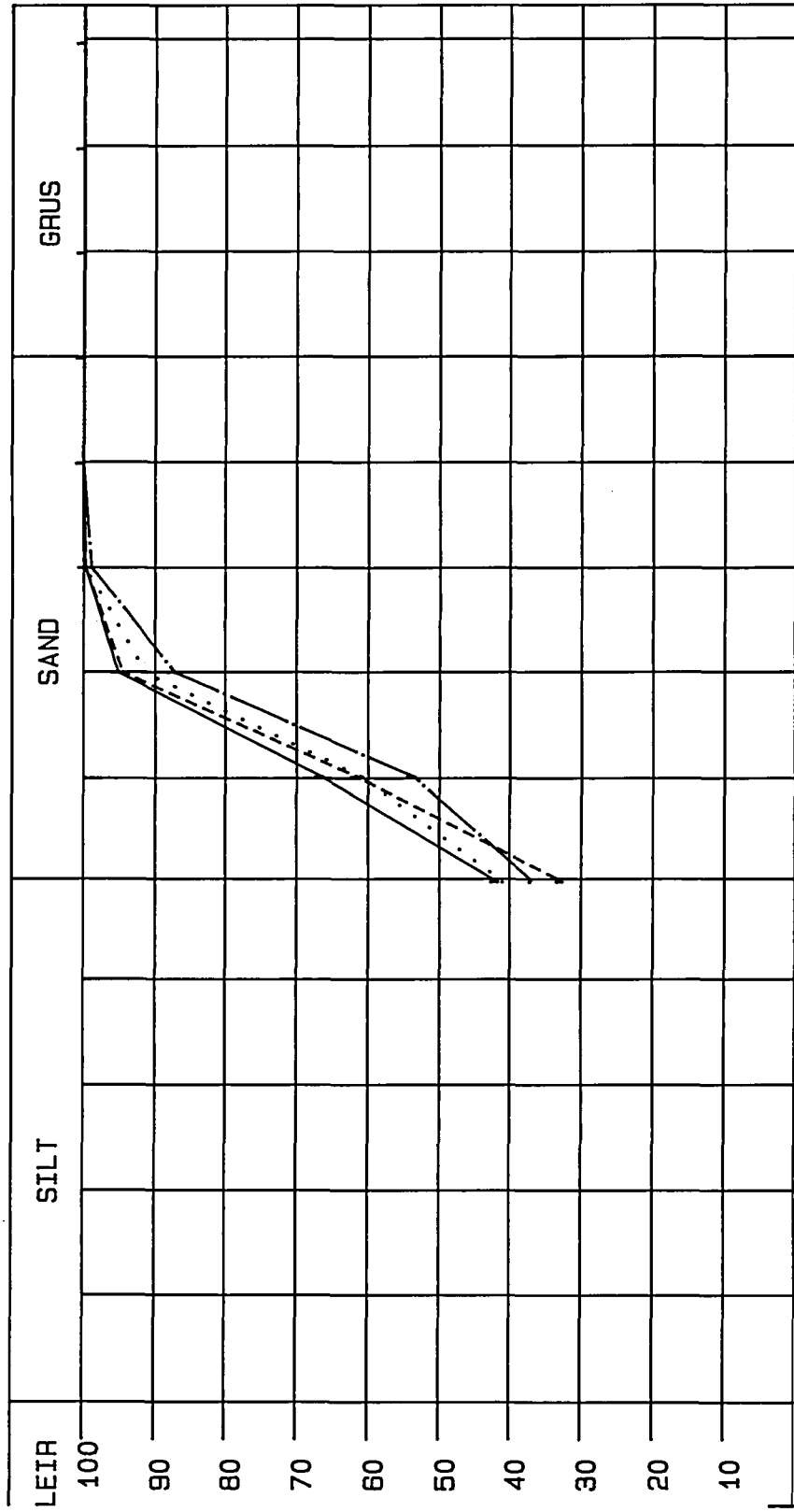
KORNSTORREELSE

—————	900355	288	348	29 Sevatdalen, Røbekkegga (underliggende lag)
.....	900356	282	349	29 Sevatdalen, Statens vegvesen
-----	900357	303	343	29 Sevatdalen, pelsdyrfermen

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE

R\ROS 17203



MY 2 4 8 16 32 63  
 MM 0.002  
 KORNSTØRRELSE

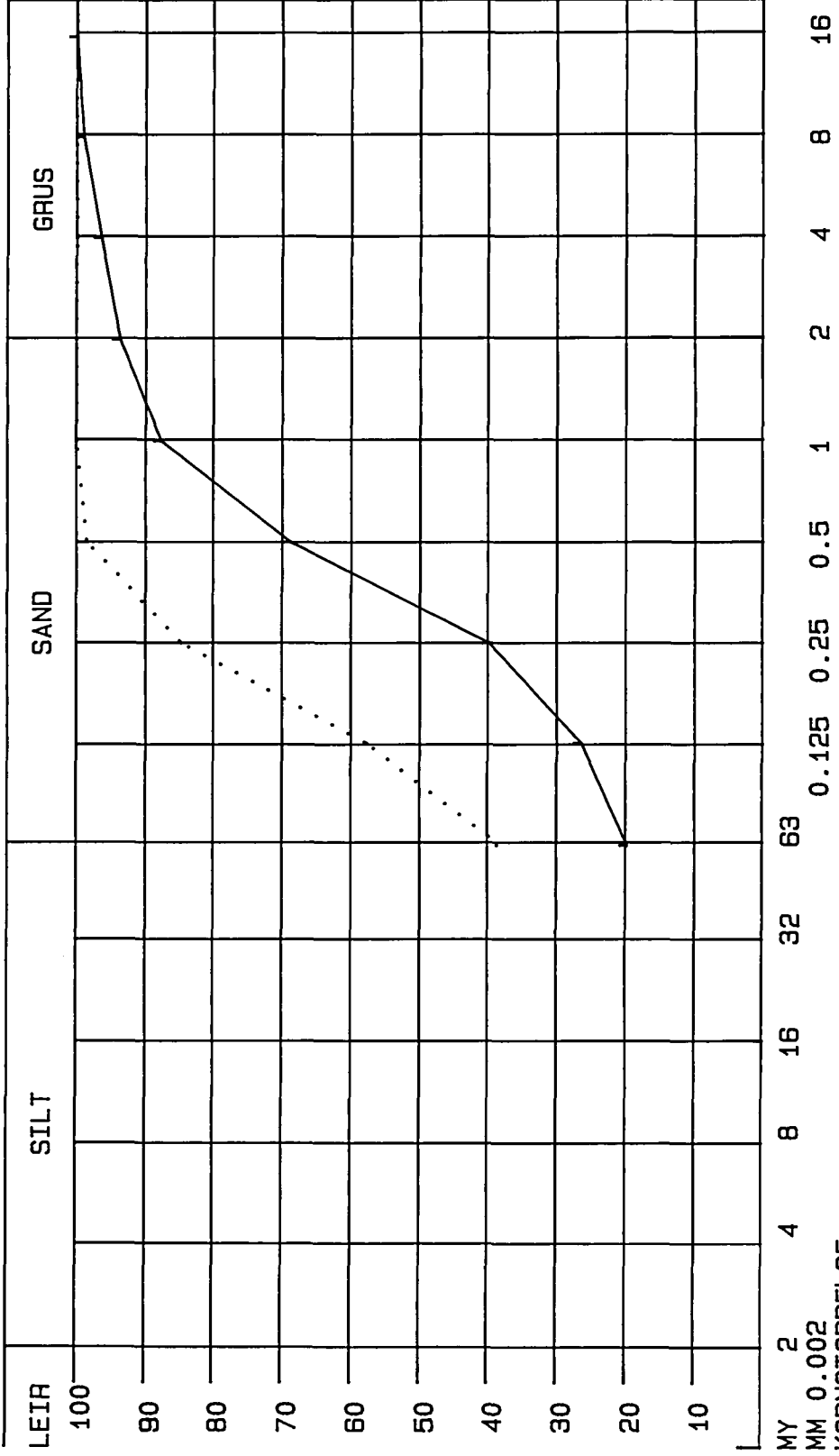
UTM X	UTM Y	Sample ID	Description
300	345	900405	Borehull 1 pr. 1
300	345	900406	Borehull 1 pr. 2
300	345	900407	Borehull 2 pr. 3
300	345	900408	Borehull 3 pr. 4

Prøver fra borehull ved 29 Sev addedalen

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

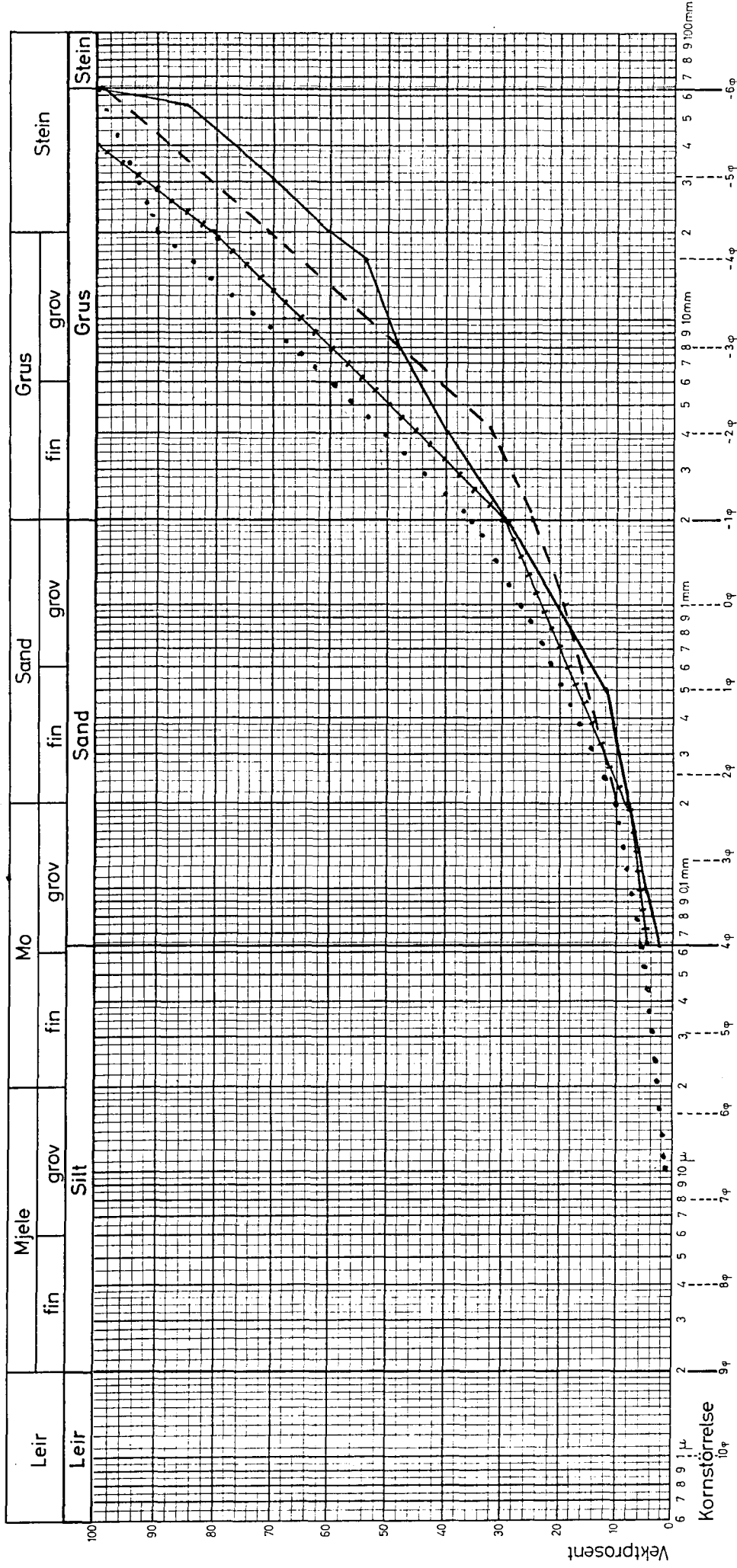
KORNFORDDELINGSKURVE

R\ROS 17203



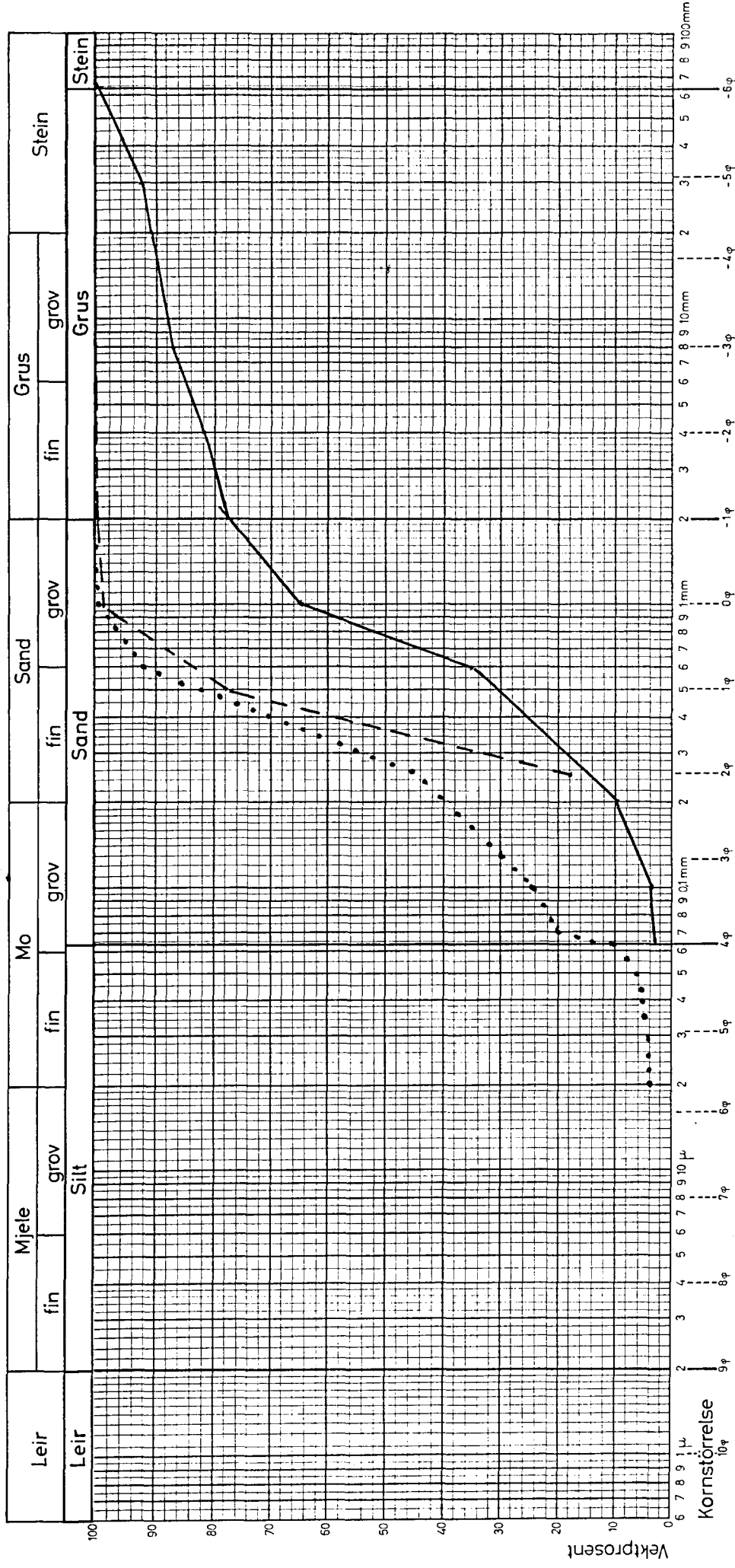
MY 2 4 8 16 32 63  
 MM 0.002 0.004 0.008 0.016 0.032 0.063 0.125 0.25 0.5 1 2 4 8 16  
 KORNSTØRRELSE  
 ..... 900409 300 UTM X 345 Borehull 4 pr. 5  
 ..... 900410 300 UTM Y 345 Borehull 5 pr. 6

# Kornfordelingskurver



Prøve nr.	Sted	Dyp	> 19,1mm < 0,002 mm	Md	So	Merknader
	BH8 pr. 1					
	BH8 pr. 2					
	BH8 pr. 3					
	BH8 pr. 4					
	Prøvene er tatt av Statens vegvesen					

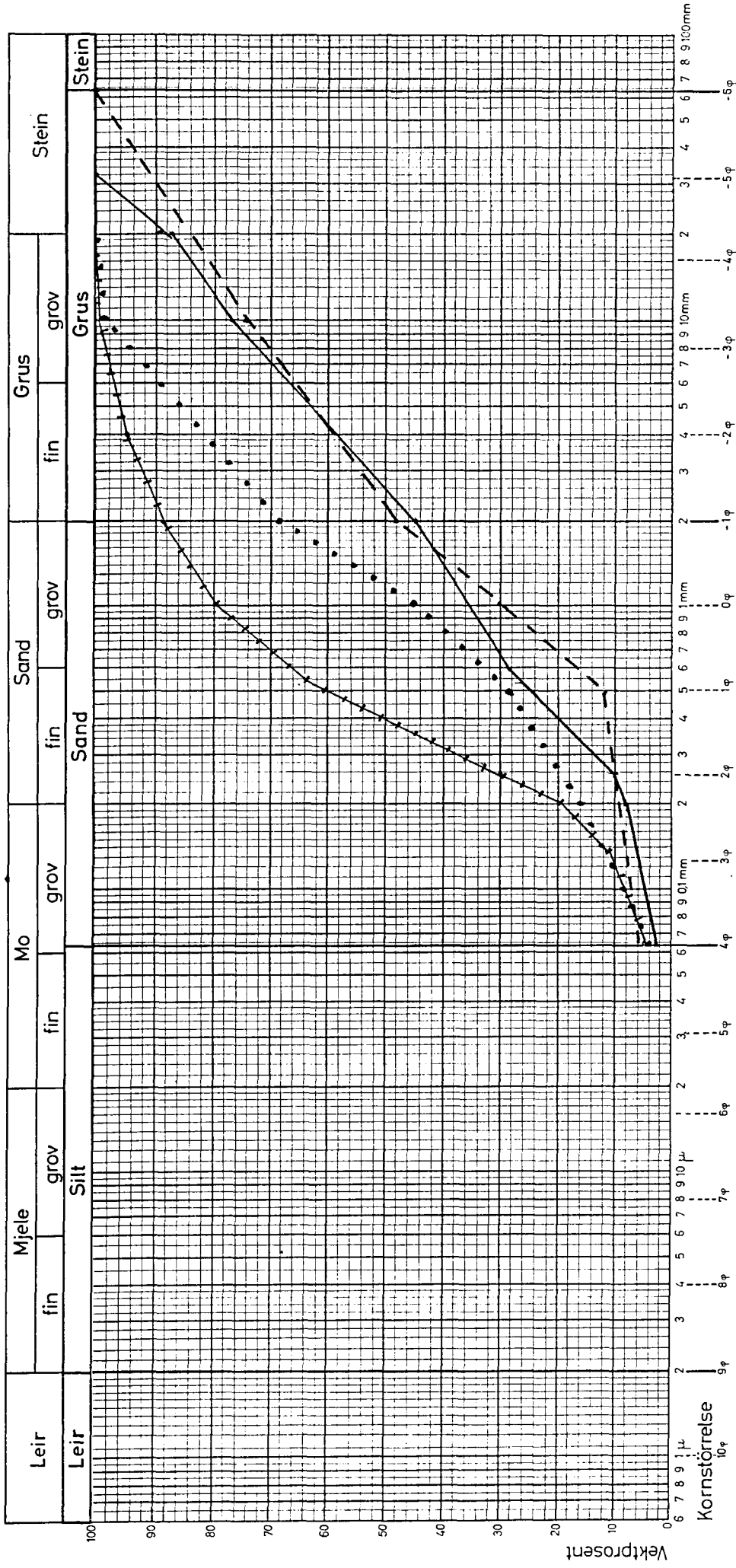
# Kornfordelingskurver



Prøve nr.	Sted	Dyp	> 19,1mm < 0,002 mm	Md	So	Merknader
	BH9 pr. 1					
	BH9 pr. 2					
	BH9 pr. 3					
	Prøvene er tatt av Statens vegvesen					

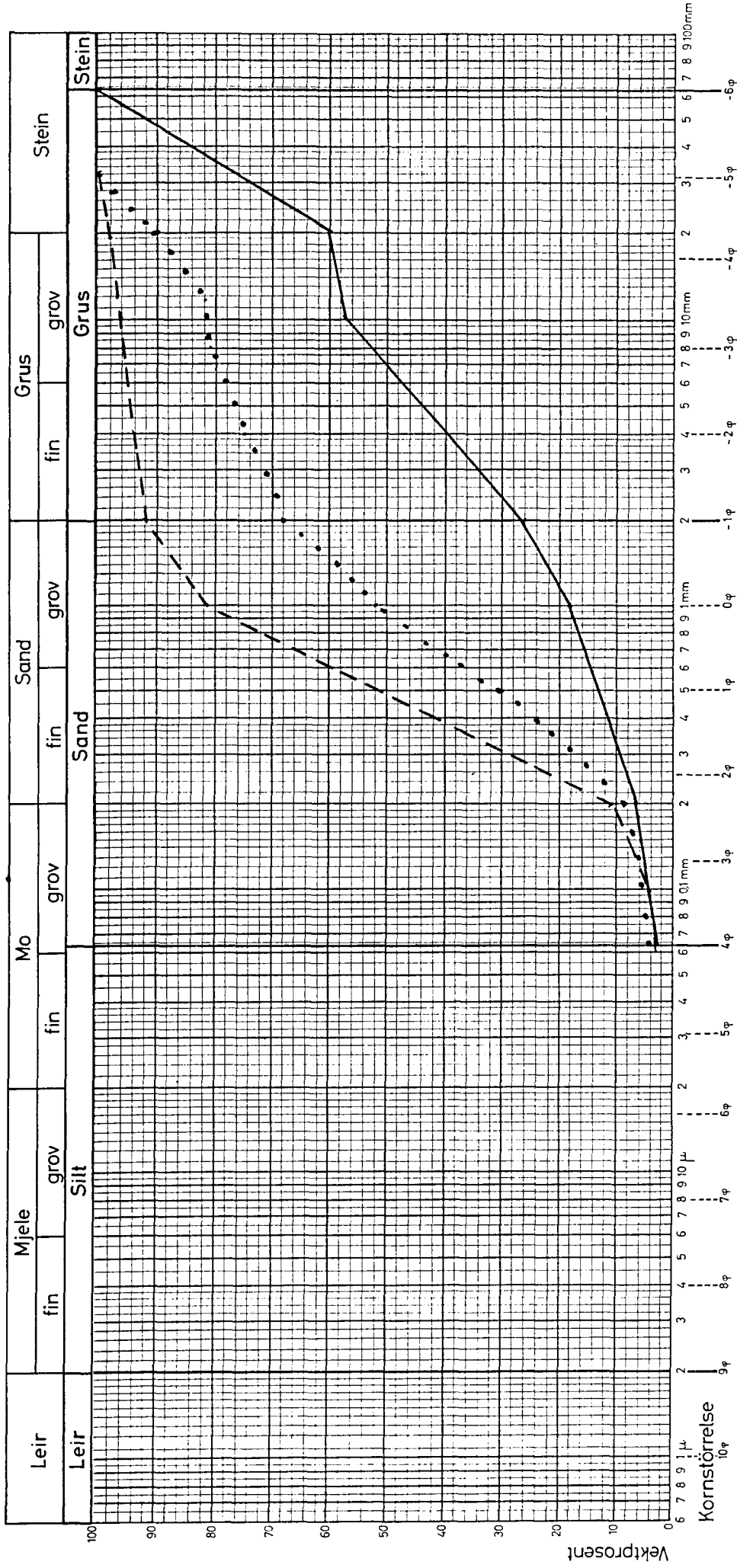


# Kornfordelingskurver



Prøve nr.	Sted	Dyp	Md	So	Merknader
	BH 10 pr. 1				
	BH 10 pr. 2				
	BH 10 pr. 3				
	BH 10 pr. 4				
	Prøvene er tatt av Statens vegvesen				

# Kornfordelingskurver



Prøve nr.	Sted	Dyp	> 19,1mm < 0,002 mm	Md	So	Merknader
	BH 11 pr. 1					
	BH 11 pr. 2					
	BH 11 pr. 3					
	Prøvene er tatt av Statens vegvesen					

- \* **Sprøhetstall**
- \* **Flisighet**
- \* **Sprøhetstall og flisighet**
- \* **Abrasjon**
- \* **Slitasjemotstand**
- \* **Tynnslip**
- \* **SieversJ-verdi**
- \* **Slitasjeverdi**
- \* **Borsynkindeks**
- \* **Borslitasjeindeks**

## Sprøhetstall

Et steinmaterials motstandsdyktighet mot mekaniske påkjenninger kan bl.a. uttrykkes ved hjelp av sprøhetstallet. Dette bestemmes ved den såkalte fallprøven.

En bestemt fraksjon av grus eller pukk, oftest 8,0-11,2mm, knuses i en morter av et 14 kgs lodd som faller en høyde på 25 cm 20 ganger. Den prosentvise andelen av prøvematerialet som etter knusingen har en kornstørrelse mindre enn prøvefraksjonens nedre korn grense, i dette tilfellet 8,0 mm, kalles steinmaterialets sprøhetstall.

Dette tallet korrigeres for pakningsgrad i morteren etter slagpåkjenningen, og man får et

**korrigert sprøhetstall (KS).**

Resultatene kan variere fra laboratorium til laboratorium, men f.o.m. 1988 er analyse- apparaturen rimelig godt standardisert. Hvis ikke annet er nevnt, oppgis sprøhetstallet som gjennomsnittsverdien av tre enkeltmålinger.

I tillegg til disse enkeltmålinger oppgis også vanligvis den såkalte **omslagsverdi (OS)**, dvs. sprøhetstall for det materialet som under slagpåkjenningen ikke ble nedknust under nedre korn grense for prøvefraksjonen. Dette tallet samsvarer gjerne med de resultater man oppnår ved fullskala produksjon i 2-3 trinns verk.

## Flisighet

---

Steinmaterialets gjennomsnittlige kornform kan beskrives ved dets **flisighetstall (FL)**, som er forholdet mellom kornenes midlere bredde og tykkelse. Flisigheten bestemmes parallellt med og på samme utsiktede kornstørrelsesfraksjon som for sprøhetstallet, vanligvis 8,0-11,2 mm. Bestemmelsen av bredden skjer ved sikting på sikt med kvadratiske åpninger, og tilsvarende for tykkelsen ved å bruke rektangulære (stavformede) åpninger. Metoden anvendes både for naturgrus og pukk.

## Sprøhetstall og flisighet

---

Sprøhetstallet er avhengig av materialets kornform. Økende flisighetstall fører til økende sprøhetstall. På grunnlag av erfaringsdata er det satt opp en formel for beregning av sprøhetstallet ved ulike flisighetstall (Selmer-Olsen 1971), og for sammenligning av verdier har NGU funnet det hensiktsmessig å relatere sprøhetstall til en flisighet på 1,40.

Sprøhetstallet ved flisighet 1,40 benevnes **modifisert sprøhetstall (MS)**, og beregnes etter formelen

$$MS = KS - (FL - 1,40) * K$$

der K er en bergartskoeffisient. For eruptive og metamorfe bergarter (unntatt skifrene), ligger K omkring 70.

Kornformen hos pukk er først og fremst bestemt av selve knuseprosessen, men også til en viss grad av bergartens struktur og materialtekniske egenskaper.

## Abrasjon

---

Abrasjonsmetoden måler steinmaterialers abrasive slitestyrke. Denne uttrykker pukkens motstand mot ripeslitasje. Metoden anvendes først og fremst ved kvalitetsvurdering av tilslag i bituminøse slitedekker på veier med årsdøgntrafikk (ÅDT) større enn 2000 kjøretøyer.

Et representativt utvalg med pukk-korn fra fraksjonsområdet 11,2-12,5 mm støpes fast på en kvadratisk plate (10x10cm). Kornene presses mot en roterende skive som påføres et standard slipepulver. Slitasjen eller abrasjonen defineres som prøvens volumtap uttrykt i kubikkcentimeter.

Det benyttes følgende klassifisering:

mindre enn 0,35	meget god
0,35 - 0,55	god
større enn 0,55	dårlig

## Slitasjemotstand.

For bestemme steinmaterialers egnethet som tilslag i bituminøse veidekker måles både sprøhetstall, flisighetstall og abrasjonsverdi. Materialets motstand mot piggdekkslitasje, kalt slitasjemotstanden ( $S_a$ ), uttrykkes som produktet av kvadratroten av sprøhetstallet ( $K_S$ ,  $M_S$  eller  $O_S$ ) og abrasjonsverdien.

Når det gjelder beregning av  $S_a$ -verdier bemerkes at resultatet er avhengig av hvilket sprøhetstall man benytter. Generelt sett representerer omslagsverdien ( $O_S$ ) den beste tilpasning til det produkt man får ved fullskala knusing, og denne verdi bør derfor anvendes for å beskrive materialets optimale egenskaper.

Når det er spørsmål om innbyrdes kvalitativ rangering av ulike bergartstyper kan det imidlertid være hensiktsmessig å benytte det modifiserte sprøhetstall ( $FL = 1,40$ ).

## Tynnslip

Tynnslip er betegnelsen på en tynn preparert skive av en bergart som er limt fast til en glassplate. Slipet er utgangspunkt for mikroskopisk bestemmelse av mineraler og deres innbyrdes mengdeforhold. Når polarisert lys passerer gjennom det gjennomskinnelige preparatet, som vanligvis har en tykkelse på ca. 0.020 mm, vil de ulike mineraler kunne identifiseres i mikroskopet på grunnlag av deres karakteristiske optiske egenskaper.

Mineralfordelingen sammen med den visuelle vurderingen av strukturer ute i terrenget, er grunnlaget for bestemmelse av bergartsnavnet. Ved mikroskoperingen kan man også studere indre strukturer, minaralkornenes form og størrelse, omvandlingsfenomener, dannelsesmåte etc.

Spesielle strukturer kan f.eks. være mikrostikk, som er små brudd i sammenbindingen mellom mineralene, eller stavformede feltspatkorn som fungerer som en slags armering i en ellers kornet masse (ofittisk struktur). Folliasjon er også et begrep som gjerne knyttes til bergartsbeskrivelser. At en bergart er foliert betyr at har en foretrukket planparallell akseorientering eller er konsentrert i tynne parallell bånd eller årer. Mineralkornstørrelsen er inndelt etter følgende skala:

**PUKK****Laboratorieundersøkelser****Vedlegg A-4**

1 mm / finkornet  
 1-5 mm / middelskornet  
 5 mm / grovkornet

Vanligvis dekker et tynnslip et areal på ca. 5 kvadratcentimeter. Resultatene fra en tynnslipundersøkelse blir derfor sjelden helt representative for bergarten.

## **SieversJ-verdi**

---

En bergarts SieversJ-verdi er et uttrykk for bergartens motstand mot riping med hardmetallverktøy. Et tilsaget prøvestykke av bergarten utsettes for et roterende hardmetallbor under bestemte betingelser, og SieversJ-verdien defineres som hulldybden målt i mm. Metoden er utviklet for bruk i generell vurdering av bergarters borbarhet.

## **Slitasjeverdi.**

---

En bergarts slitasjeverdi er et mål for dens evne til å slite hardmetallet på borskjær. Slitasjeverdien fremkommer som vekttapet i mg for et prøvestykke av hardmetall, som utsettes for en slitasjepåkjenning fra bergarten i pulverform i en bestemt apparatur.

## **Borsynkindeks (DRI).**

---

På grunnlag av sprøhetstall og SieversJ-verdi kan man beregne forventet borsynk i den undersøkte bergart. En høy verdi av DRI indikerer at bergarten er lett bore i, mens lav borsynkindeks tyder på det motsatte. For lett slagborutstyr er det påvist at borsynken kan settes tilnærmet lik  $0.6 \cdot \text{DRI}$  (cm/min).

Følgende klassifisering benyttes:

Meget liten	:mindre enn 32
Liten	:32-43
Middels	:43-57
Stor	:57-75
Meget stor	:større enn 75

- \* Kornfordelingsanalyse
- \* Bergarts- og mineralkorntelling
- \* Humus- og slambestemmelse
- \* Prøvestøping

## Kornfordelingsanalyse

---

Kornfordelingsanalysen viser kornstørrelsesfordelingen i prøvene. Metoden blir utført i.h.t. Vegdirektoratets analyseforskrifter og Norsk Standard 427A del 2.

En avpasset mengde skaptørket materiale tørrsiktet i en ferdig oppsatt siktesats med kvadratiske lysåpninger av definerte dimensjoner. Ved NGU benyttes ordinært en siktesats med følgende lysåpninger:

**(64) -(32) -16 -8 -4 -2 -1 -0.5 -0.25 -0.125 og 0.063mm.**

Toppsiktet er vanligvis på 16mm, men når en skal å bestemme korngraderingen for grovere fraksjoner benyttes også toppsikt på 32 og eventuelt helt opp til 64mm. I de sistnevnte tilfelle kreves det at den innsamlende prøvemengden er atskillig større. Etter sikting veies materialet på hvert sikt og vektprosent av totalt materiale i analysen bestemmes.

Kornstørrelsesfordelingen for finkornige materialer (materiale mindre enn sand - 0.063mm), bestemmes ved slemmeanalyse.

Kornfordelingsanalysen blir brukt når materialet skal vurderes som byggeråstoff. De ulike anvendelsesområdene har forskjellige krav til korngraderingen.

## Bergarts-og mineralkorntelling

---

Formålet med denne tellingen er å klarlegge materialets bergarts-/ mineralkornsammensetning, fysiske tilstand, overflateegenskaper og i enkelte tilfelle kornform og rundingsgrad. Tellingene er nødvendig når en skal dokumentere egnethet til høyverdige formål. I mange tilfelle kan resultatene gi viktig informasjon om de geologiske dannelsesbetingelser.

Tellingene utføres på utvalgte kornstørrelser i grus- og sandfraksjonene. Omlag 100 korn splittes ut for telling.

Klassifiseringen utføres visuelt ved hjelp av mikroskop. Under tellingen av de grove fraksjonene blir kornenes ripemotstand testet ved hjelp av en stålspatel. For å påvise kalkstein benyttes saltsyre, og magnet brukes for påvisning av magnetitt.

I sjeldne tilfelle blir det utført røntgenanalyse, D.T.A. eller kjemiske analyser på pulverpreparater av prøvene.

Bergartskorn i prøvene deles inn/samles i grupper som er av betydning for materialets egnethet som tilslag til høyverdige formål, og som det samtidig er praktisk mulig å identifisere sikkert under telling. Det er av særlig betydning å klarlegge innholdet av bløte, mekanisk svake og forvitrede bergartskorn, som alle vil forringe materialets verdi som tilslagsmateriale i ulike konstruksjoner. Innhold av skifre, fyllitter, porøse kalksteiner, kis evt. andre forurensninger vil virke skadelig.

Mineralkorn i sandfraksjonen deles vanligvis bare inn i 2 eller 3 grupper. Normalt følges denne inndelingen:

**1. Lyse korn:**

For det meste feltspat og kvarts, men i en del tilfelle kalkspat, zeolitter etc.

**2. Mørke korn:**

Vanlige er hornblende, pyroksen, granat, ertskorn etc.

**3. Glimmerkorn:**

For det meste frikorn av muskovitt og biotitt

Det har vist seg at høyt glimmerinnhold i sandfraksjonen reduserer materialets egnethet som betongtilslag. Innhold av kis og kalk angis separat. Likedan ser en spesielt etter overflatebelegg på kornene.

## Humus-og slambestemmelse

---

Humusinnholdet bestemmes ved natronlutmetoden i.h.t. Norsk Standard 427A, del 2.

En viss mengde prøvemateriale mindre enn 4 mm rystes i en natronopløsning med bestemt konsentrasjon. Etter en tid registreres eventuell farging av væskesøylen over det bunnfelte materialet og vurderes visuelt etter en oppsatt skala. Slamhøyden registreres også.

Metoden må kun betraktes som orienterende. Prøvestøpning må til om man med sikkerhet skal avgjøre om eventuelle humussyrer er skadelige for betong. Testen viser kun at



prøvene inneholder humussyrer, men sier ikke noe om den skadelige innflytelsen på betong.

## Prøvestøping

---

Prøvestøping er nødvendig når det forlanges en sikker vurdering av tilslagsmaterialers egnethet i mørtel og betong.

### Mørtelprøving

Valigvis er det mest interessant å undersøke sandfraksjonens (0-4 mm) egnethet til mørtel. For å beskrive og klassifisere kvaliteten av det finkornigemateriale (0-4mm) er mørtelprøving en grei måte.

Metoden gir mulighet for å stille reelle kvalitetskrav til det fine tilslaget. Metoden er av særlig av stor verdi når det skal velges mellom flere aktuelle tilslag. Det behøves ikke store prøvemengder og metoden er relativt enkel å utføre i laboratoriet.

Et gitt antall prøvelegemer er støpt ut og avformet ved en standardisert prosedyre. Metoden er basert på at vann/cementforholdet og volumforholdet cement/tilslag holdes konstant. Det er derfor tilslagets egenskaper som påvirker resultatet. Fastheten regnes om til et referanse-pore-innhold tilsvarende den tetteste relative lagringstettheten i forsøksreien ( i dette tilfellet 81%).

For å vurdere mørtelens plastiske egenskaper bestemmes vannbehovsindeksen. Konstante mengder tilslag og cement blandes med en tilstrekkelig mengde vann for å oppnå passelig bearbeidbarhet slik denne bestemmes ved et konusforsøk.

Vannbehovsindeksen er først og fremst avhengig av prøvens korngradering. En viss innflytelse øver også tilslagets mineralogi, kornform, overflate-ruhet og eventuelle belegg.

### Betongprøving

Når det foretas oppfølgende undersøkelser av tilslagsmaterialer eller når det settes store krav til dokumentasjon av kvalitet foretas det prøvestøping med betong.

Det viser seg at de ulike delmaterialer i en betong ikke fullt ut kan verdsettes uavhengig av hverandre.

Mørtelfastheter kan derfor ikke tillegges for stor vekt når betongen skal vurderes. Riktig sammensetning og proporsjonering av fint og grovt tilslag kan utjevne forskjeller i mørtelkvalitet.

Et eksempel på dette er "spranggradert" materiale som først kommer til sin rett under betongprøving.

Betongprøving er i praksis noe mer tungvint å utføre enn mørtelprøving. Det kreves større prøvemengder og bedre laboratorieutrustning. Flere faktorer øver innflytelse på resultatene og det er derfor vanskeligere å vurdere enkeltresultater mot hverandre.

Under prøvestøping benyttes det vanligvis et konstant vann/cementforhold og en gitt sementmengde. For prøving til vanlig konstruksjonsbetong støpes det ut 6 stk. 10 cm terninger som trykkprøves etter 1, 7 og 28 døgn. I tillegg til bruddfastheten måles bearbeidbarhet/støpelighet, romdensitet og luftporeinnhold.

## **Vegformål.**

---

Krav til nedknust materiale for bruk til vegformål varierer avhengig av hvor i vegoverbygningen materialet skal benyttes. For forsterknings- og bærelag bør materialet ligge innenfor klasse 3 eller bedre etter fallprøven.

I tillegg bør glimmer- og kisinholdet i bergarten være lavt. Et høyt glimmerinnhold i bergarten gir ofte et flisig knuseprodukt som igjen kan være årsak til dannelse av telefarlig materiale. Eksakte verdier for hvor mye glimmer og kis som kan godtaes i en bergart finnes ikke. Generelt bør ikke glimmerandelen overstige 10-15% og kisinholdet (spesielt magnetkis) bør være mindre enn et par prosent.

De strengeste krav til materialet stilles ved bruk som tilslag i asfaltdekker for sterkt trafikkerte veger. Materialet må falle inn under klasse 2 etter fallprøven og samtidig gi en tilfredsstillende slitasjemotstand avhengig av trafikkmengden.

Vegdirektoratet stiller idag følgende krav til slitasjemotstand:

ÅDT større enn 6000:	Mindre enn 2,5
ÅDT fra 2000 - 6000:	Mindre enn 3,0
ÅDT mindre enn 2000:	Ingen krav

## **Betong**

---

Med unntak av flisighetstallet er det ikke fastlagt spesifikke krav til de mekaniske egenskapene for knust tilslag til betong. Flisighetstallet bør være mindre enn 1.45 for kornfraksjonen 11.3 - 16.0 mm. Erfaringsmessig er flisigheten mer avhengig av knuseutstyret og knuseprosessen enn mineralinnhold og tekstur i bergarten.

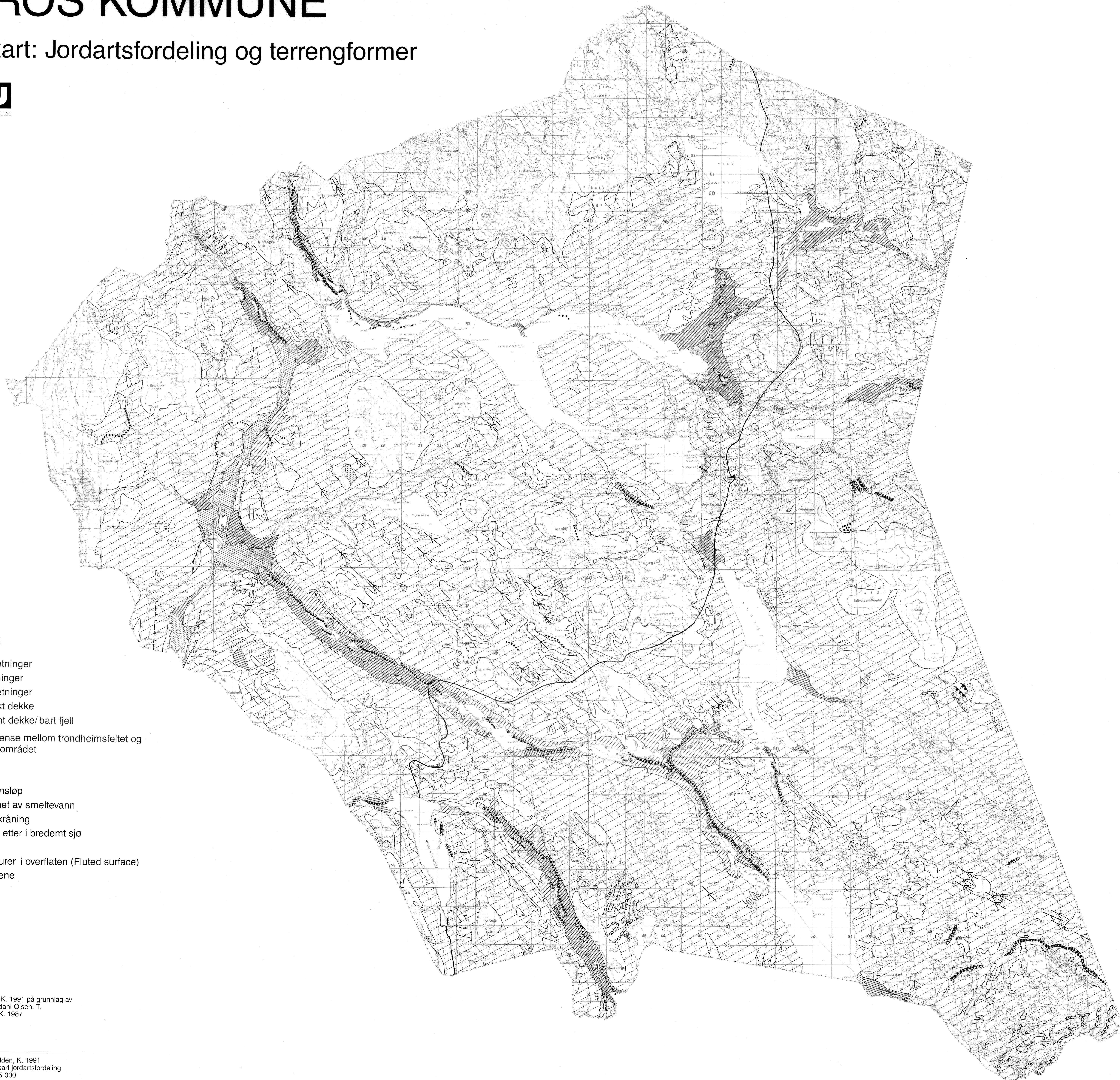
Generelt bør bergarter til bruk i betong være "mekanisk gode" og inneholde minst mulig glimmer (type glimmer avgjørende, men helst 10%). For høyt innhold av enkelte kiskimineraler (svovelkis, magnetkis) er uønsket.

Ved fremstilling av høyfast betong opererer man med så høye fastheter at tilslaget utgjør det svake punkt. Kravet til de mekaniske egenskapene er dermed større uten at det foreligger nærmere kvalitetskriterier.

Ved siden av gode sprøhets- og abrasjonsegenskaper er følsomheten for vannfukting av betydning.

# RØROS KOMMUNE

Temakart: Jordartsfordeling og terrengformer



## Tegnforklaring

- Breelvavsetninger
- Elveavsetninger
- Bresjøavsetninger
- Morene tykt dekke
- Morene tynt dekke/ bart fjell
- Bergartsgrense mellom trondheimsfeltet og sparagmittområdet
- Dødisgrop
- Esker
- Smeltevannsløp
- Gjel ulformet av smeltevann
- Iskontaktskråning
- Strandinje etter i bredemt sjø
- Drumlin
- Parallele furer i overflaten (Fluted surface)
- Rogenmorene

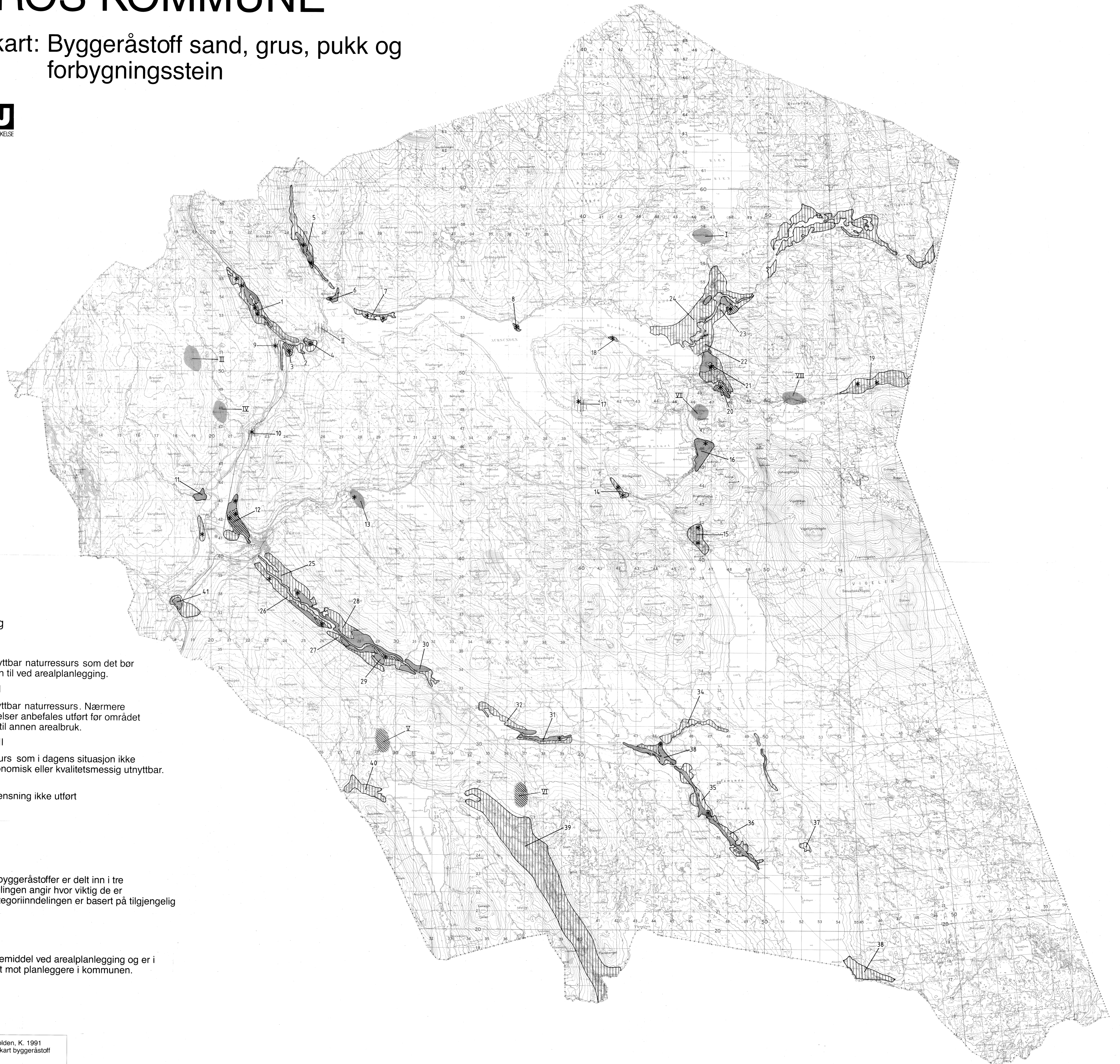
Sammenstilt av Wolden, K. 1991 på grunnlag av flybildetolkninger av Nordahl-Olsen, T. Bergström, B. og Riber, K. 1987

Tegning nr. 91.183-01

Referanse til kartet: Wolden, K. 1991  
Røros kommune, temakart jordartsfordeling  
og terrengformer M 1:75 000  
Norges geologiske undersøkelse

# RØROS KOMMUNE

Temakart: Byggeråstoff sand, grus, pukk og forbygningsstein



## Tegnforklaring

Kategori I

Viktig utnyttbar naturressurs som det tas hensyn til ved arealplanlegging.

Kategori II

Mulig utnyttbar naturressurs. Nærmere undersøkelser anbefales utført før området reguleres til annen arealbruk.

Kategori III

Naturressurs som i dagens situasjon ikke anses økonomisk eller kvalitetsmessig utnyttbar.

Arealavgrensning ikke utført

\* Massetak

## Kartetts innhold

Forekomster av byggeråstoffer er delt inn i tre kategorier. Inndelingen angir hvor viktig de er som ressurs. Kategoriinndelingen er basert på tilgjengelig informasjon.

## Bruk av kartet

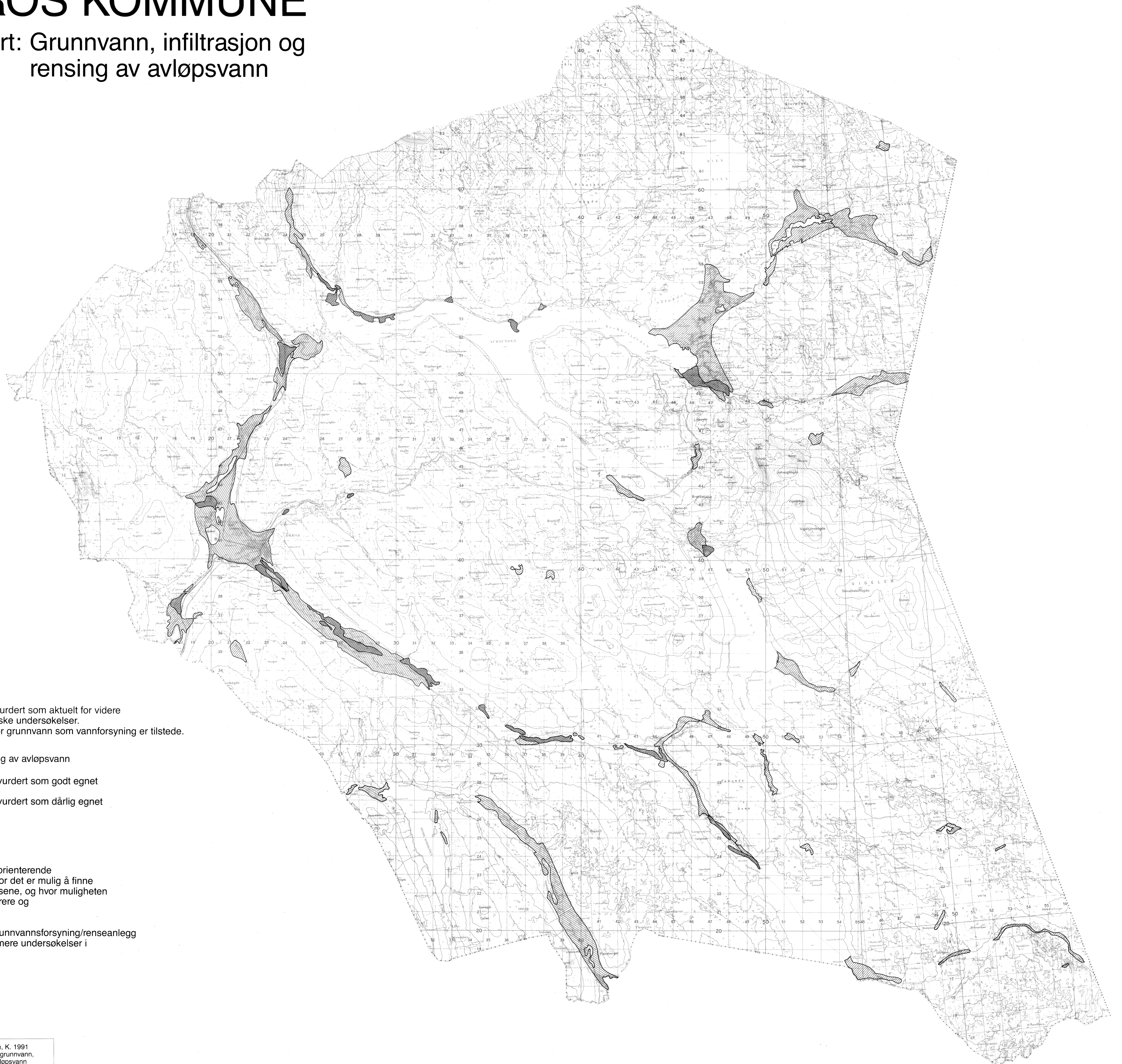
Kartet er et hjelpemiddel ved arealplanlegging og er i første rekke rettet mot planleggere i kommunen.

Tegning nr. 91.183-02

Referanse til kartet: Wolden, K. 1991  
Røros kommune, temakart byggeråstoff  
M 1:75 000  
Norges geologiske undersøkelse


# RØROS KOMMUNE

Temakart: Grunnvann, infiltrasjon og rensing av avløpsvann


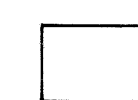


## Tegnforklaring

### Grunnvann

-  Området er vurdert som aktuelt for videre hydrogeologiske undersøkelser. Muligheten for grunnvann som vannforsyning er tilstede.

### Infiltrasjon og rensing av avløpsvann

-  Jordarten er vurdert som godt egnet
-  Jordarten er vurdert som dårlig egnet

### Bruk av kartet

Kartet er ment å gi orienterende opplysninger om hvor det er mulig å finne grunnvann i løsmassene, og hvor muligheten er tilstede for å infiltrere og rensse avløpsvann.

Før det etableres grunnvannsforsyning/reanseanlegg må det utføres nærmere undersøkelser i hvert enkelt tilfelle.

Tegning nr. 91.183-03

Referanse til kartet: Wolden, K. 1991  
Røros kommune, temakart grunnvann,  
infiltrasjon og rensing av avløpsvann  
Norges geologiske undersøkelse