

NGU Rapport 2002.003

Detaljundersøkelser av utvalgte sand- og  
grusforekomster i Røros kommune.

Rapport nr.: 2002.003		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Detaljundersøkelser av utvalgte sand- og grusforekomster i Røros kommune.				
Forfatter: Knut Wolden		Oppdragsgiver: Statskog Møre og Trøndelag, Røros kommune og NGU		
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Røros		
Kartblad (M=1:250.000) Røros og Sveg		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1720-3 Røros		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 20	Pris: 120.-	
Feltarbeid utført: juli 2001		Rapportdato: 1. mars 2002	Prosjektnr.: 263300	Ansvarlig: <i>Astrid Lyse</i>
Sammendrag:				
<p>Gjennom et samarbeidsprosjekt med Statskog Møre og Trøndelag og Røros kommune har Norges geologiske undersøkelse (NGU) undersøkt fire utvalgte sand- og grusforekomster i Hådalen i Røros kommune. Formålet var å finne et sentralt område egnet for uttak av byggeråstoffer som kan forsyne kommunen med materialer til veg- og betongformål i framtiden. Med et årlig forbruk på 35 000 m<sup>3</sup> er det for en periode på 30 år et behov for 1 mill. m<sup>3</sup> sand og grus til slike formål i kommunen.</p> <p>Av de forekomstene som er undersøkt viser resultatene at delområde 1 og 2 i forekomst 29 Sevatdalen egner seg best til dette formålet. Innenfor disse områdene finnes det masser med en kvalitet og et volum som vil tilfredsstille kravene for bruk både til veg- og betongformål.</p> <p>I delområde 1, nord for Hådalsvegen ved Sevatdalen, inneholder massene sand og grus med en del stein og noe blokk de øverste 5-6 meterne og deretter sand og grus til 10-12 meter. De grove massene er egnet for knusing til vegformål. For betongformål er korngraderingen i sand- og grusfraksjonen avgjørende for egnetheten. På sørsiden av Hådalsvegen er det grove masser nærmest denne, mens det lenger sør er sand og grus som gjennom knusing og sikting vil kunne gi et tilfredstillende betongtilslag. I delområde 2 er massene grove og godt egnet til vegformål.</p>				
Emneord: Ressurskartlegging		Byggeråstoff		Sand og grus
Pukk		Vegformål		Betongformål
Kvalitet		Mengde		Fagrapport

## INNHold

<b>1. FORORD</b> .....	<b>4</b>
<b>2. KONKLUSJON</b> .....	<b>5</b>
<b>3. BYGGERÅSTOFFSITUASJONEN I KOMMUNEN</b> .....	<b>6</b>
<b>4. BESKRIVELSE AV FOREKOMSTENE</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1 27 Storrya</b> .....	<b>7</b>
4.1.1 Diskusjon .....	8
<b>4.2 28 Mølmannsdalen</b> .....	<b>8</b>
4.2.1 Diskusjon .....	9
<b>4.3 29 Sevaddalen</b> .....	<b>9</b>
4.3.1 Diskusjon .....	12
<b>4.4 30 Skjevdalen</b> .....	<b>13</b>
4.4.1 Diskusjon .....	14
<b>5. KVALITET OG ANALYSERESULTATER</b> .....	<b>15</b>
<b>5. LITTERATUR</b> .....	<b>16</b>

## VEDLEGG

- 1-2 Mekaniske egenskaper

## TEKSTBILAG


1. Analyser og krav til byggeråstoff

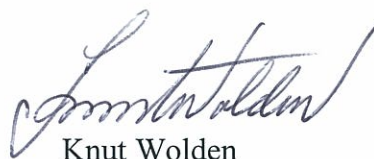
## 1. FORORD

I et samarbeidsprosjekt mellom Statskog Trøndelag og Møre, Røros kommune og Norges geologiske undersøkelse har NGU kartlagt og undersøkt en del forekomster innenfor avtalte områder i Hådalen i Røros kommune. Formålet med undersøkelsene var å vurdere mulighetene for å finne et uttaksområde som kan dekke behovet for alle typer byggeråstoff i de sentrale delene av kommunen.

Resultatene fra undersøkelsene presenteres i denne rapporten.

Trondheim 1. mars 2002

  
Peer-Richard Neeb  
prosjektleder Mineralressurser

  
Knut Wolden  
overingeniør

## 2. KONKLUSJON

Resultatene fra undersøkelsen er basert på kartlegging i overflaten og tolkning av massenes kornstørrelse gjennom sonderboringer. For bedre å kunne bestemme massenes egenskaper til forskjellige bruksområder er det nødvendig med graving av prøvegroper ved hjelp av gravemaskin. Dette er ikke utført, men vil gi mulighet for visuell vurdering av korngradering og materialtype, og prøvetaking for analysering av materialeegenskaper.

Av de fire forekomstene som er undersøkt synes 29 Sevatdalen som best egnet for utnyttelse til veg- og betongformål. I delområdene 1 og 2 er det grove masser med en mektighet på 8-10 meter som er godt egnet for knusing til vegformål og som grovt tilslag for betongproduksjon. Graderingen i sandfraksjonen vil være avgjørende for massenes egenskaper som fint tilslag og dermed også som et fullstendig betongtilslag, tabell 1. Massene i delområde 3 kan benyttes som fint betongtilslag, men det er usikkert om innholdet av grovt materiale er høyt nok til å tilfredsstille den grove delen av kornkurven og dermed også egenskapene som et fullstendig tilslag. I delområde 4 er datagrunnlaget for lite for å kunne si noe eksakt om egenskapene. Det finnes sand og grus i overflaten og i skråningen ut mot Hådalsvegen, men mye tyder på at det ligger morenemateriale i begrenset dybde under grusen. Noe som begrenser muligheten for utnyttelse.

Forekomst 30 Skjevdalen inneholder i delområde 1 hovedsakelig sand, men i de 2-3 øverste meterne også noe grus. Massene er for finkornige for vegformål og innholdet av grus synes også for lite til å dekke den grove delen av kornkurven i et fullstendig betongtilslag, tabell 1.

Det samme gjelder også forekomst 27 Storrya hvor massene består av sand med noe grus og stein i topplaget (3-4 meter). Fra 5-6 meter tyder boringene på at massene utelukkende består av sand som blir mer ensgradert og finkornig og med økende siltinnhold mot dypet.

I forekomst 28 Mølmannsdalen er en terrasseflate lengst øst på forekomsten undersøkt, delområde 1. Boringene viser at massene består av sand og grus og med en del stein. Massene kan være egnet både til veg- og betongformål, men for betong vil kornkurven i sandfraksjonen være avgjørende for egnetheten til dette formålet.

Tabell 1. Volum og bruksområder av massene innenfor de forskjellige forekomstene.  
(÷ betyr at det er noe usikkerhet med hensyn til korngradering)

Forekomst	Areal i m <sup>2</sup>	Totalt volum i m <sup>3</sup>	Utnyttbart i volum m <sup>3</sup>	Bruksområder	
				Veg	Betong
<b>27 Storrya</b>	67 775	650 000	240 000	nei	ja ÷
<b>28 Mølmannsdalen</b>					
<i>Delområde 1.</i>	55 363	440 000	230 000	ja	ja ÷
<i>Delområde 2.</i>	34 000	170 000	100 000	ja	ja ÷
<b>29 Sevatdalen</b>					
<i>Delområde 1. nord</i>			850 000	ja	ja ÷
<i>Delområde 1. sør</i>	305 025	2 440 000	400 000	ja ÷	ja
<i>Delområde 2.</i>	149 485	1 190 000	200 000	ja	ja ÷
<i>Delområde 3.</i>	347 582	4 000 000		nei	nei ÷
<i>Delområde 4.</i>	44 438	180 000		nei	?
<b>30 Skjevdalen</b>					
<i>Delområde 1.</i>	64 429	650 000	450 000	nei	nei ÷
<i>Delområde 2.</i>	22 000	160 000	100 000	?	ja ÷

Kvaliteten på stein- og grusmaterialet tilfredsstillende kravene for bruk til faste dekker på vegger med en årlig døgntrafikk (ÅDT) på opp til 3 000 kjøretøyer. For vanlige betongformål er gruskvaliteten god. Massene kan imidlertid inneholde alkalireaktive bergarter i en slik mengde at massene ikke tilfredsstillende kravene for betong til bruk i fuktig miljø som for eksempel bruer og dammer.

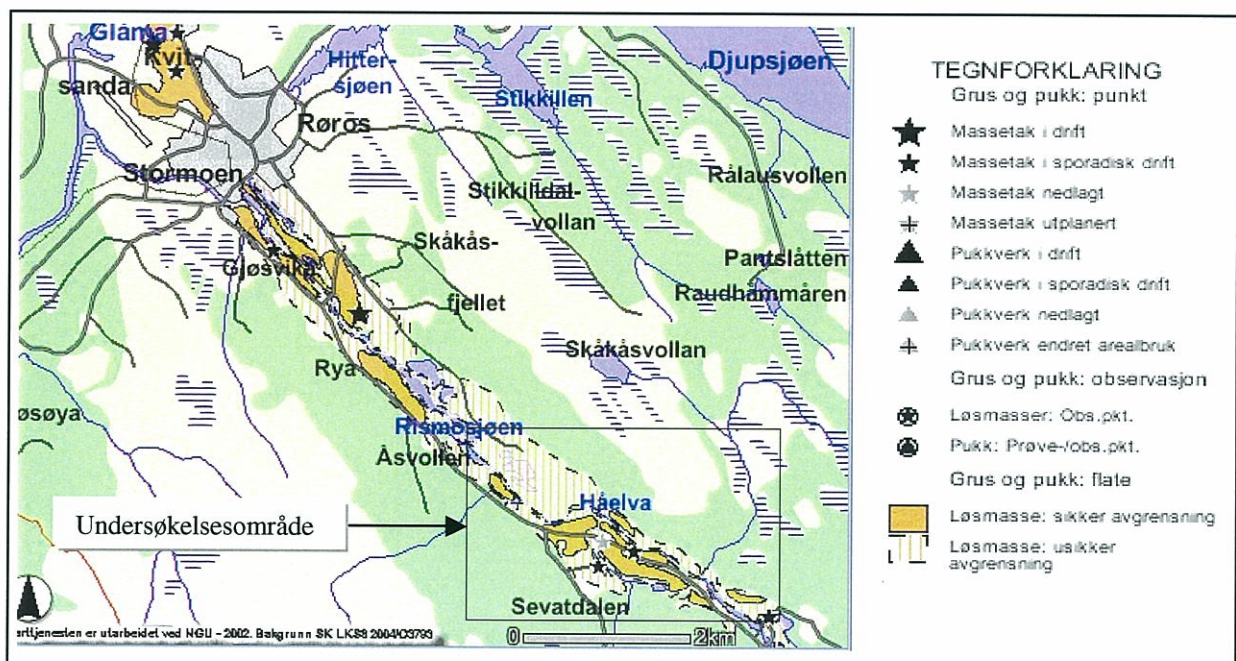
### 3. BYGGERÅSTOFFSITUASJONEN I KOMMUNEN

I Rørøs kommune er det store volum sand og grus egnet for bruk som byggeråstoff til veg- og betongformål. I NGUs Grus- og Pukkdatabase er det registrert 41 forekomster. Av disse er 22 volumberegnet til totalt å inneholde ca. 70 mill. m<sup>3</sup>. Foruten i Kvitsanden ligger de største forekomstene i Hådalen, i området Glåmos- Rugldalen, i Molingdalen og i Brekken. Kvaliteten på massene varierer en god del. Sand og grus med opphav i sparagmitt- og grunnfjellsbergartene i sør og øst har generelt gode mekaniske egenskaper og god motstandsevne mot nedknusing. Løsmasser med opphav i fyllitt- og skiferbergartene i nord og vest er imidlertid svake og knuses lett ned ved belastning.

Av forskjellige årsaker er de utnyttbare mengdene betydelig mindre enn det totale volum. Dette skyldes massenes mekaniske egenskaper med hensyn til å motstå ytre belastninger i veg- og betongkonstruksjoner, massenes korngradering, forekomstenes beliggenhet i forhold til forbruksområdene og andre bruksinteresser knyttet til arealene. Landskapsmessig forringelse og miljømessige ulemper med støv, støy og stor trafikkbelastning nær uttaksområdene ekskluderer også mange forekomster fra utnyttelse.

Det tas i dag ut 30-35 000 m<sup>3</sup> årlig i Rørøs kommune. Ved etablering av nye uttaksområder må man planlegge for minst 20-30 år fram i tid. Med et forbruk tilsvarende det som tas ut i dag, vil man i et slikt tidsperspektiv ha behov for minst 1 mill. m<sup>3</sup> sand og grus til byggetekniske formål.

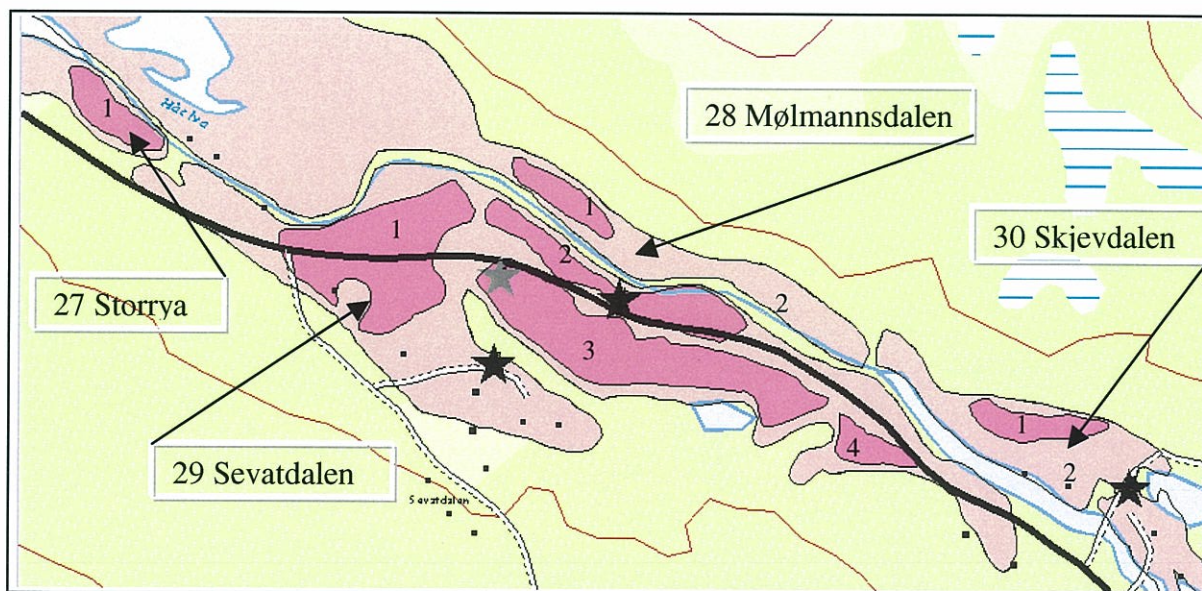
På grunn av god mekanisk kvalitet på massene og akseptabel transportavstand til Rørøs sentrum ble 4 forekomster i området Storrya – Skjevudalen valgt ut for oppfølgende undersøkelser, figur 1.



Figur 1. Undersøksområdets beliggenhet.

#### 4. BESKRIVELSE AV FOREKOMSTENE

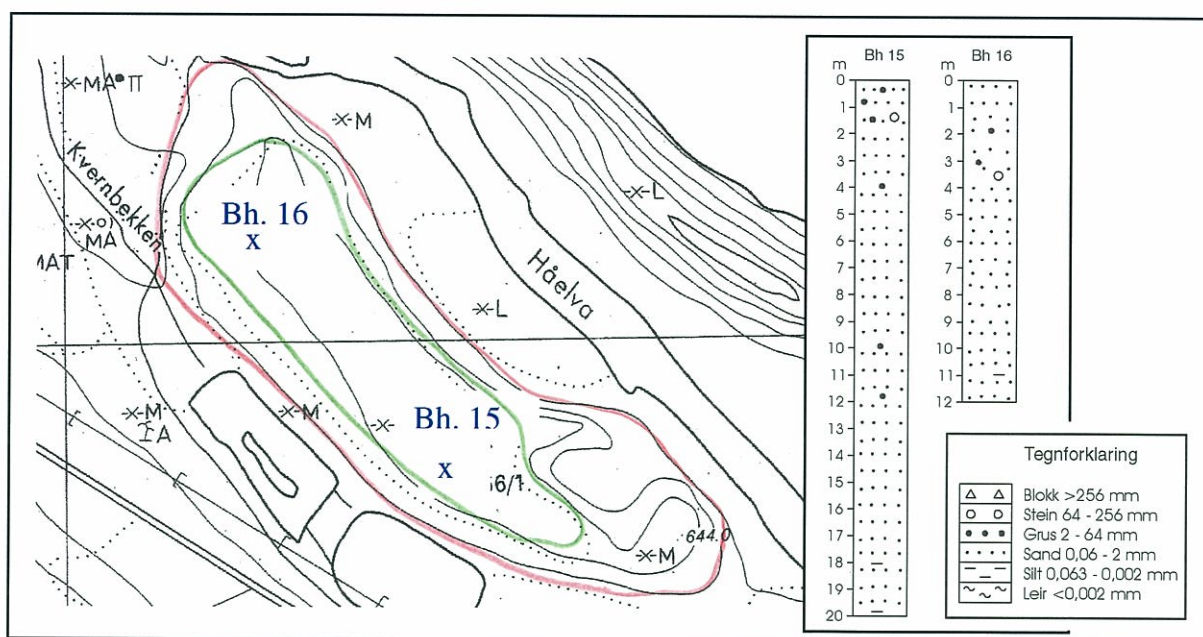
I beskrivelsen er flere av forekomstene delt inn i delområder som vist på oversiktskartet, figur 2. Detaljkart i målestokk 1:5 000 viser borehullenes plassering sammen med tolkning av kornstørrelse.



Figur 2. Forekomstnr. og navn i følge Grus- og Pukkdatabasen med nummerering av Delområder. (★ viser etablerte massetak).

##### 4.1 27 Storrya

Forekomsten er en del av eskersystemet gjennom Hådalens, men mangler den typiske ryggformen på grunn av erosjon og utflating av toppen, figur 2. Toppflata ligger 10-12 meter over dalbunnen og det er boret 2 borehull til henholdsvis 20 og 12 meter i delområde 1. Begge borehullene viser sand og grus med noe stein i toppen ned til 3-4 meter, figur 3. Under dette er sand den dominerende fraksjonen med noe innhold av silt fra rundt 10 meter.



Figur 3. Borehullsplassering- og profiler i forekomst 27 Storrya. (Delområdets avgrensning med rød farge, uttaksområde med grønn).

#### 4.1.1 Diskusjon

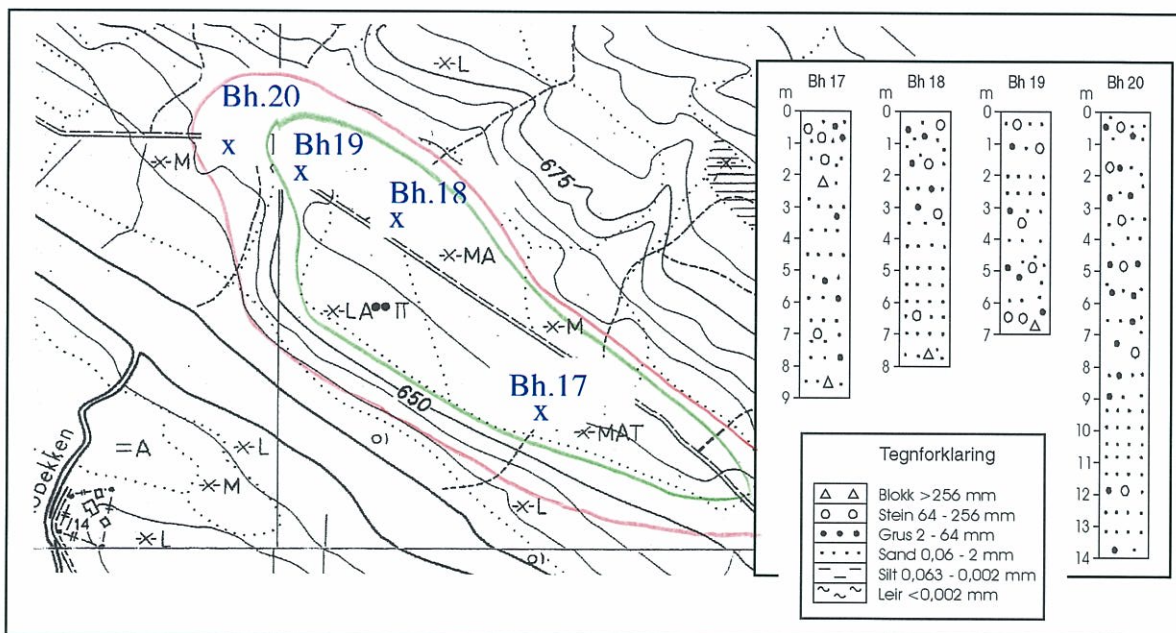
Forekomsten er volumberegnet til totalt å inneholde 650 000 m<sup>3</sup>, men bare de 2-3 øverste meterne, ca. 200 000 m<sup>3</sup> synes aktuelle for uttak. Selv i topplaget er innholdet av grov grus og stein for lite til å være interessant for knusing til vegformål. Forekomsten kan inneholde masser egnet som fint tilslag i betongprodukter, men for slik produksjon vil det kreves grovt tilslag som må hentes fra andre steder.

#### 4.2 28 Mølmannsdalen

Forekomsten strekker seg fra Nordre Dalstjern til Nausterbekken og omfatter eskersystemene og de omkringliggende områdene. Massene som er egnet for utnyttelse ligger i de markerte eskerne langs dalbunnen. Utenfor disse er massene for finkornige for bruk til tekniske formål. Eskerne strekker seg over flere kilometer, og har ofte en rashud langs foten av grov grus, stein og blokk, men også med sand og grus som de dominerende kornstørrelsene.

I den sørøstre delen av forekomsten, mellom Kroktrøbua og Nausterbekken er det sonderboret fire hull på terrasseflata, delområde 1, figur 2. Massene er til dels meget grove med en god del grov grus, stein og blokk i overflata. Ved de tre østligste borehullene, figur 4, består massene av sand, grus og stein ned til rundt 8 meter, hvor videre boring stoppet i grove stein og blokkrike masser som er tolket som morene. I borehull 20 lengst vest, er forløpet tilnærmet det samme som for de tre foregående hullene til 8 meter. Derfra til 14 meter hvor boringen stoppet, består massene av sand med enkelte lag av grus.

Øst for terrasseflata ligger en esker som ender ved Nausterbekken og består av sand og grus med en del stein i overflaten. Det er ikke boret i ryggen, men observasjoner i overflaten tyder på at innholdet av grove masser egnet for knusing kan være noe for lavt til at forekomsten kan betegnes som meget godt egnet.



Figur 4. Borehullsplassering og profiler i forekomst 28 Mølmannsdalen. (Delområdets avgrensning med rød farge, uttaksområde med grønn).



#### 4.2.1 Diskusjon

Mølmannsdalen er et mye brukt turområde og derfor ikke vurdert som aktuelt for uttaksvirksomhet i dagens situasjon. Det er derfor ikke utført boringer i de sentrale delene av forekomsten.

I den undersøkte terrasseflata er det mulig å ta ut 230 000 m<sup>3</sup> som gjennom knusing og sikting kan gi et godt tilslag til veg- og betongformål, tabell 1. Beregningene er basert på at det settes igjen en kant mot elva for å skjerme mot innsyn. I eskeren er utnyttbart volum beregnet til ca. 100 000 m<sup>3</sup>. Dette innebærer imidlertid at denne utnyttes i sin helhet ned til de underliggende morenemassene, noe som vil gi fritt innsyn og skjemmende sår i landskapet. Det må opparbeides kjørbar veg fram til forekomstene.

### **4.3 29 Sevatdalen**

Denne forekomsten er delt i fire delområder.

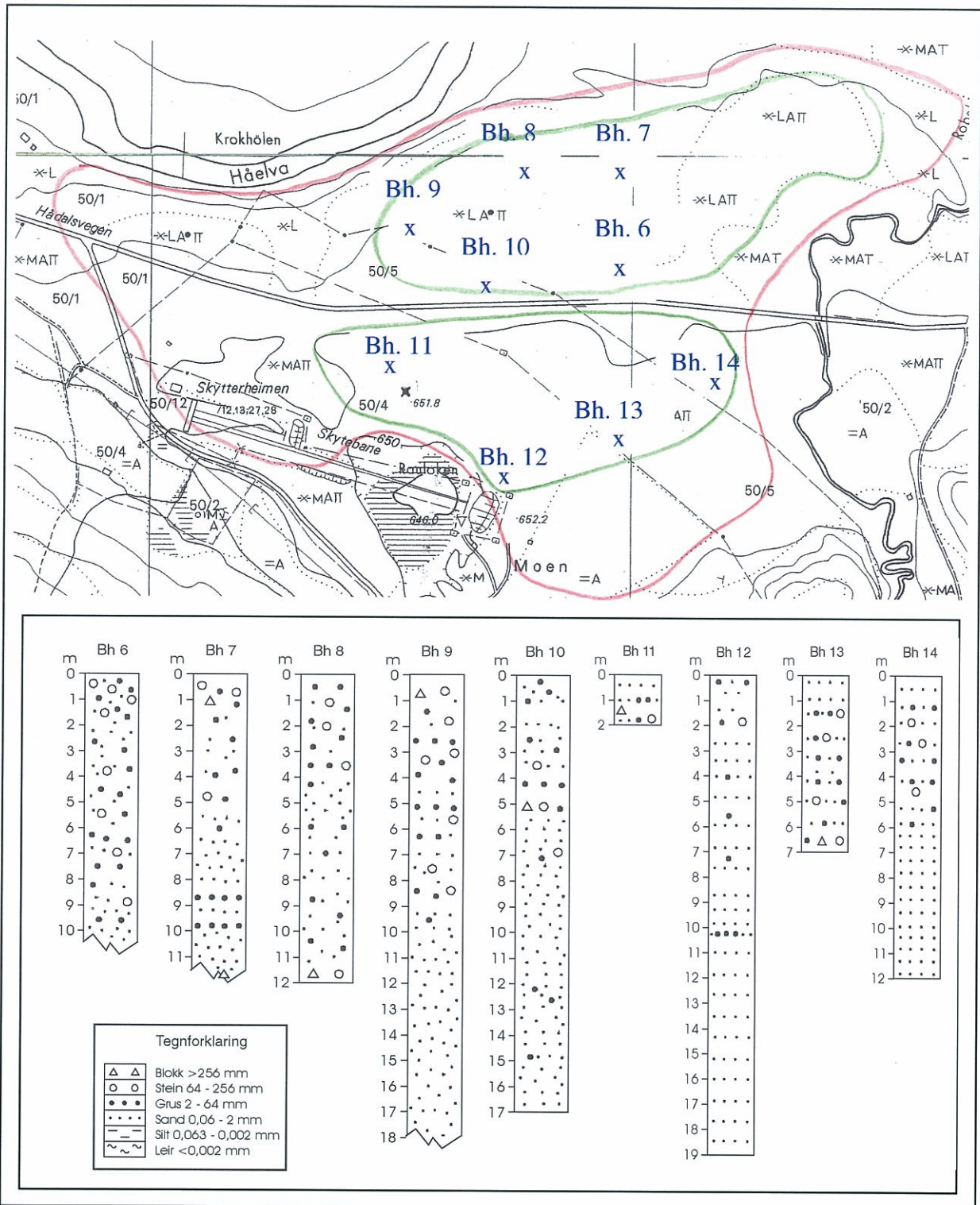
Område 1 omfatter flatene på begge sider av vegen mellom vegkrysset til Sevatdalen og Røbekken, figur 2. I dette området er det boret ni hull, fem på nordsiden side av vegen og fire på sørsiden, figur 5.

På nordsiden av vegen viser borehull 6-8 grove masser med sand, grus og stein ned til 11-12 meter. På dette nivået var det ikke mulig å komme dypere på grunn av grovt, stein- og blokkrikt materiale som tolkes som morene, figur 5. I borehull 9 lengst mot vest, viser boringene tilsvarende masser som for de foregående borehullene ned til 10 meter. Fra 10 til 18 meter består massene av sand, mulig også med innslag av silt de siste meterne. I borehull 10 er det sand, grus og stein ned til ca. 7 meter. Deretter sand med noe grus i enkelte lag mellom 12 og 15 meter. Boringene stoppet ved 17 meter.

På sørsiden av vegen er det boret 4 hull. I borehull 11, mellom vegen og skytterbanen er det 3,5 meter grove masser med stein og blokk i overflaten. Det var ikke mulig å komme gjennom dette og boringene ble stoppet.

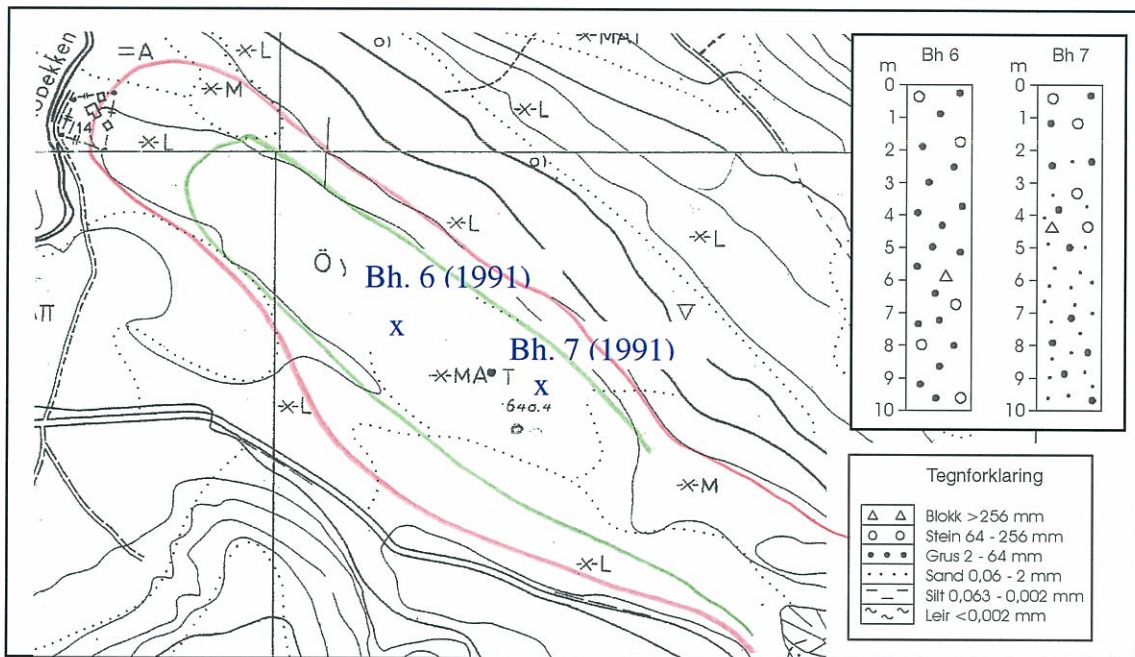
I borehull 12, ved 300 meterskivene for skytterbanen består massene av sand og grus med noe stein i de øverste 2-3 meterne. Deretter sand med enkelte gruslag til 10 meter og videre sand til 18 meter hvor hullet ble avsluttet.

Borhull 13 og 14 viser 6-7 meter sand og grus med en del stein hvor boringen stoppet i hull 13, mens hull 14 ble boret videre i sand og siltig sand til 12 meter.



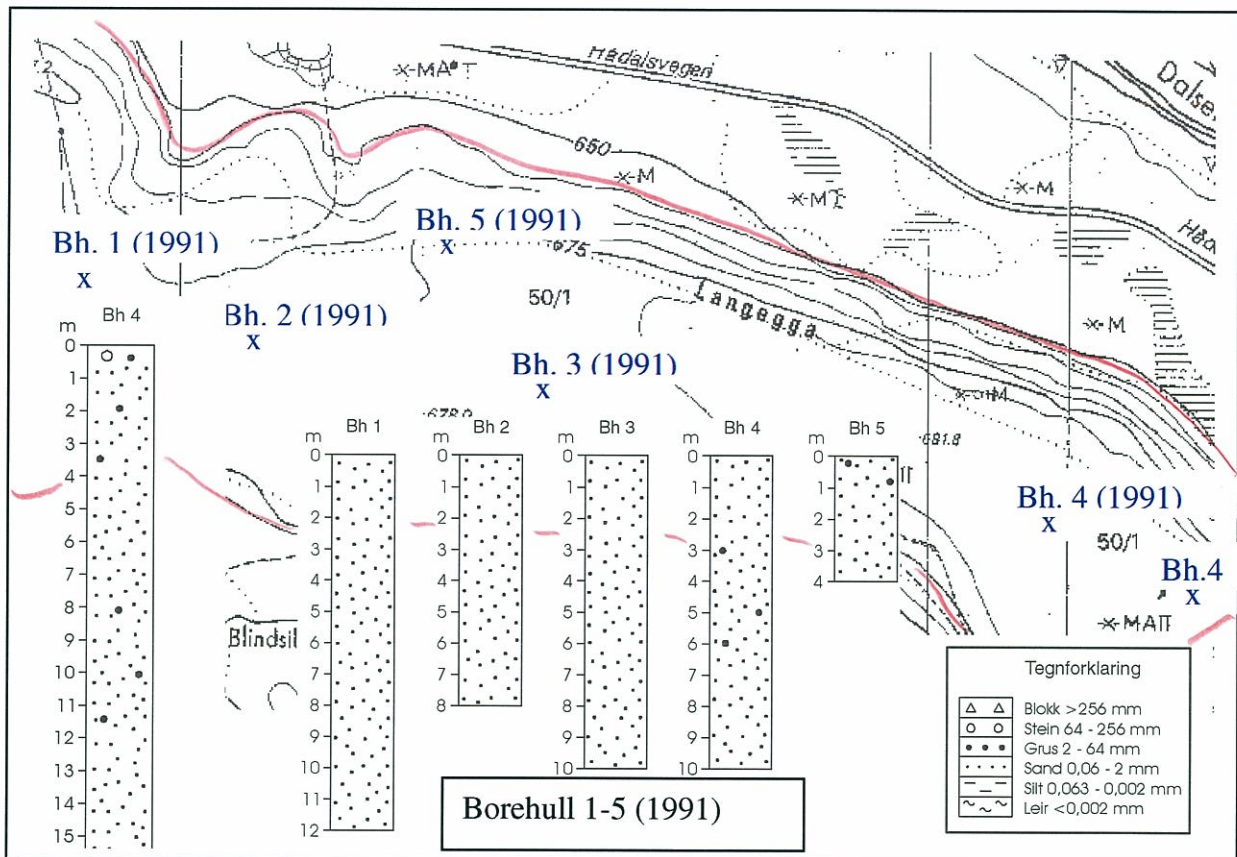
Figur 5. Borehullsplassering og profiler for 29 Sevatdalen, delområde 1. (Delområdets avgrensning med rød farge, uttaksområde med grønn).

Område 2 strekker seg fra Røbekken og sørøstover og omfatter blant annet områdene hvor Statens vegvesen tar ut masser, figur 6. I denne undersøkelsen er det ikke foretatt boringer i dette delområdet, men to tidligere boringer, 6 og 7, Wolden, K. 1991, kartlegging i overflaten og snitt i massetaket indikerer at det finnes til dels grove masser med sand, grus og stein ned til ca. 8-10 meters dyp i de mektigste delene.



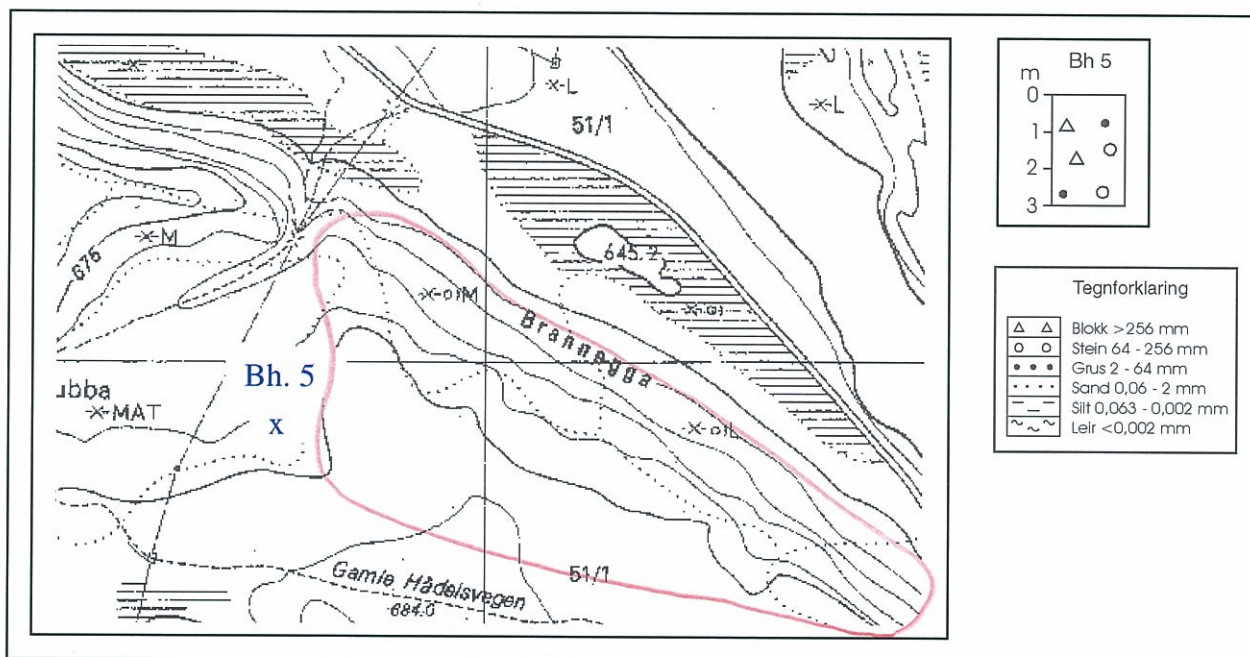
Figur 6. Borehullsplassering og profiler i delområde 2. (Delområdetss avgrensning med rød farge, uttaksområde med grønn).

Område 3 omfatter det høyereliggende området sør for vegen og hvor det i dette prosjektet er boret ett hull, Bh 4 figur 7. Hullet er boret til 22 meter (19 meter vist på borprofilen) og massene består i det alt vesentligste av sand med enkelte tynne gruslag. Dette stemmer overens med fem tidligere boringer lenger vest på ryggen, Wolden, K. 1991, figur 7.



Figur 7. Borehullsplassering og profiler i delområde 3. (Delområdetss avgrensning med rød farge).

Område 4 er den delen av forekomsten hvor pelsdyrfarmen ligger, figur 8. Det ble ikke gitt tillatelse til boringer i selve terrasseflata i den perioden undersøkelsene fant sted, men det ble boret et hull langs vegen som går opp på flata. Observasjoner i skråningen langs vegen tyder på sand og grus med sand som den dominerende kornstørrelsen i den ytterste delen mot dalen i nord. Boringen ved vegen opp til pelsdyrfarmen viser grove masser med stein og blokk som til tross for flere forsøk ikke lot seg komme gjennom, borehull 5, figur 8. Dette tyder på at massene består av morene, noe som stemmer overens med informasjon fra graving i forbindelse med etablering av pelsdyrfarmen (Bjørn Grådal, pers. medd. 2001).



Figur 8. Borehullsplassering og profil i delområde 4. (Delområdets avgrensning med rød farge).

#### 4.3.1 Diskusjon

I delområde 1 består massene på nordsiden av vegen av et grovt topplag med grus, stein og en del blokk i 2-3 meters mektighet. Under dette er det sand og grus med noe stein som varierer i mektighet fra 8-12 meter. I dette området er forekomsten beregnet til totalt å inneholde 1.4 mill. m<sup>3</sup>. Det må imidlertid settes igjen en kant mot elva for å hindre innsyn, samtidig som det også må være en viss avstand fra vegen. Dette vil redusere de uttakbare mengdene til anslagsvis 850 000 m<sup>3</sup>, tabell 1.

På sørsiden av vegen varierer massene fra meget grovt med stein og blokk i overflaten nær vegen i vest til sand og grus med noe stein i øst. Mot sør synes massene å være dominert av sand. I dette området er det totale volumet beregnet til 1.6 mill. m<sup>3</sup>. Da sand dominerer i deler av området synes ikke hele arealet å være aktuelt for utnyttelse. Med en driftshøyde på 7-8 meter, avhengig av korngraderingen mot dypet, vil et anslag over utnyttbare volum være 400 000 m<sup>3</sup>.

Da kornstørrelsen er tolket gjennom sonderboringer, er det ikke mulig å vurdere massenes egenskaper med hensyn til korngradering til betongformål. Det må derfor foretas graving av prøvegrøper med gravemaskin for prøvetaking og visuell vurdering av massene for å

bestemme disse egenskapene. Massene er mekanisk sterke og er godt egnet for knusing til vegformål, tabell 2.

*Delområde 2.* I området mellom Røbekken og Statens vegvesens massetak er det beregnet et totalt volum på ca. 1 mill. m<sup>3</sup>. Det synes mest aktuelt å utnytte den vestlige delen av forekomsten i fortsettelsen av dagens massetak. Massetak bør skjermes mest mulig med hensyn til innsyn, støy og støv og terrasseskråningen mot elva bør derfor settes igjen. Innenfor et areal på 30 dekar vil det være mulig å ta ut ca. 200 000 m<sup>3</sup>.

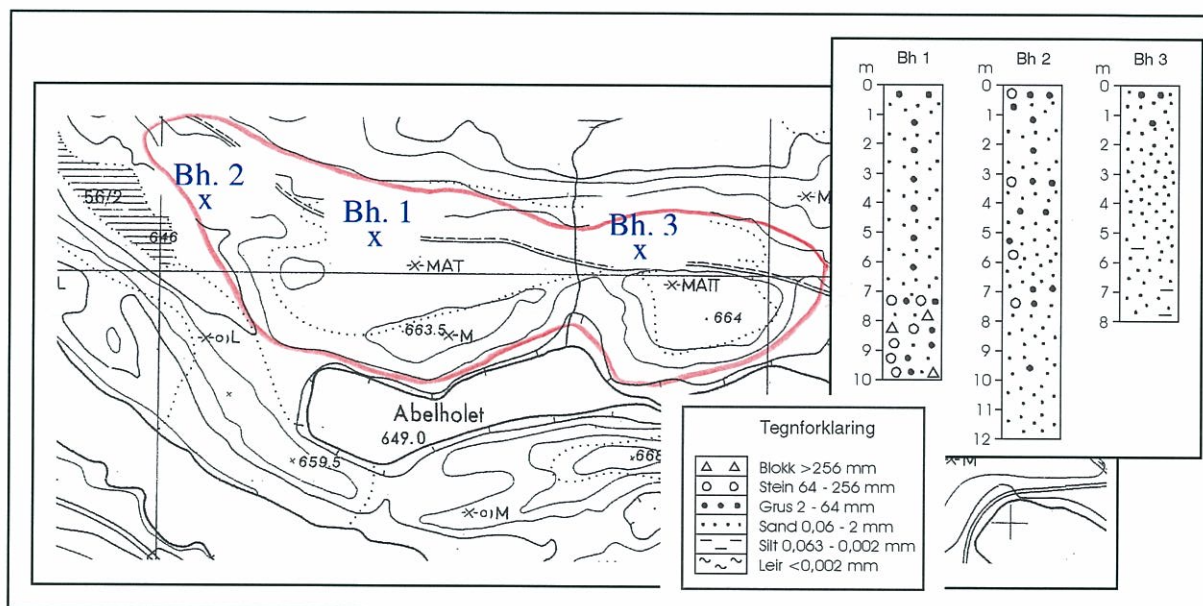
*I delområde 3* er massene for finkornige til å være egnet for bruk til vegformål. Massene kan være egnet som fint tilslag i produksjon av betong, men korngraderingen må dokumenteres gjennom prøvetaking ved hjelp av traktorgraver eller gravemaskin. Denne delen av forekomsten har stor mektighet og inneholder rundt 5 mill. m<sup>3</sup>. Hvor mye som er utnyttbart til betongformål er avhengig av korngraderingen.

*I delområde 4* er det usikkert hvor stor mektighet det er på de sorterte massene, og derfor også volum på utnyttbare masser.

#### 4.4 30 Skjevdalen

Forekomsten omfatter eskerne mellom Rambergsjøen og Nausterbekken og en terrasseflate, delområde 1, nord for Abelhølet, figur 9. Det er boret tre hull i terrasseflata for å vurdere kornstørrelsen mot dypet. Borehull 1 viser 7 meter sand med noe grus. Under dette grove, grus og steinrike masser som tolkes som morene. Borehull 2 viser sand med grus og noe stein ned til 8 meter. Under dette er det sand ned til 12 meter hvor hullet ble avsluttet. Borehull 3 viser sand med noe grus de 2 øverste meterne. Herfra og ned til 8 meter består massene av sand, til dels siltig finsand.

I den østlige delen av eskeren sør for Abelhølet, delområde 2 figur 2, er massene grove med en god del grus og stein. I eskeren for øvrig finnes det stedvis en del grovt materiale i overflaten.



Figur 9. Borehullsplasing og profiler i forekomst 30 Skjevdalen. (Delområdets avgrensning med rød farge).

#### 4.4.1 Diskusjon

Forekomsten ble valgt fordi det er gode muligheter for å skjerme et mulig uttak i terrasseflata for innsyn. I denne delen av forekomsten er det mulig å ta ut 450-500 000 m<sup>3</sup> grusig sand som kan benyttes som tilslag i betongprodukter. Innholdet av grus og stein synes å være for lavt til å dekke den grove delen av tilslaget så dette må eventuelt dekkes fra andre steder. For vegformål er massene for finkornige.

Uttak i eskeren gir et betydelig landskapsmessig inngrep. Eskeren inneholder i størrelsesorden 150 000 m<sup>3</sup>.

## 5. KVALITET OG ANALYSERESULTATER

Det er tidligere tatt prøver for vurdering av bergartsstyrke og glimmerinnhold i massene i flere forekomster langs Hådalen. Resultatene fra en del av disse og fra Kvitsanden, som i dag er kommunens viktigste uttaksområde, viser at meget sterke- og sterke bergarter dominerer i løsmassene med over 70 % av antall telte korn, tabell 2. Innholdet av glimmer i de to sandfraksjonene er så lavt at det ikke vil ha noen negativ innvirkning for bruk av sanden som tilslag for betongformål. Det er imidlertid kjent at en del av bergartene er alkalireaktive og at dette kan ha negativ innvirkning for bruk i tilslag med formål å produsere betong for bruk i fuktige omgivelser som til bruer og dammer.

**Tabell 2. Bergartsstyrke og glimmerinnhold i forekomster langs Hådalen**

Forekomst	Bergartsstyrke i %				Glimmerinnhold i % i to fraksjoner	
	Meget sterk	Sterk	Svak	Meget svak	0,125-0,250 mm	0,5-1,0 mm
29 Sevatdalen	14	60	22	4	1	3
30 Skjevdalen	11	87	2	0	2	3
33 Gubbtjønnna	10	69	17	4	1	2
35 Langen	17	65	17	1	0	7
12 Kvitsanden	18	64	17	1	1	4

I denne undersøkelsen er det tatt prøver for mekanisk testing fra Statens vegvesens massetak i forekomst 29 Sevatdalen, delområde 2. Det er også tidligere tatt prøver samme sted og i forekomst 30 Skjevdalen. Resultatene viser steinklasse 2 og 3. De to prøvene som gir steinklasse 3, en fra Sevatdalen i 2001 og en fra Skjevdalen fra 1990 ligger meget nær grensen for steinklasse 2. Sammen med mølleverdiene på 9.6 og 9.9 viser dette at materiale kan brukes til faste dekker på veger med årsgntrafikk (ÅDT) 1 500-3 000. Bilag 1, tabell 3.

Omslagsverdien viser steinklasse 2, nær steinklasse 1, noe som indikerer at ved optimal knusing i flere trinn kan massene ha egenskaper som tilfredstiller kravene for bruk til faste dekker på veger med ÅDT 3000-5 000, vedlegg 1-2.

**Tabell 3. Mekaniske analyseresultater fra de undersøkte forekomstene**

Forekomst	År	Densitet	Steinklasse	Mølleverdi	Materialtype
29 Sevatdalen	2001	2.66	3	9.6	Materiale >16 mm knust i laboratorium
29 Sevatdalen	2001	2.66	2	9.9	Materiale 8-16 mm knust i laboratorium
29 Sevatdalen	1990	2.66	2		Materiale 8-11.2 mm knust i laboratorium
29 Sevatdalen	1990	2.68	2		Produksjonsknust i massetak
30 Skjevdalen	1990	2.67	3		Materiale 8-11.2 mm knust i laboratorium

## 5. LITTERATUR

- Nilsen, O.& Wolf, F.C. 1989: Røros og Sveg: Berggrunnsgeologisk kart, M 250 000. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Reite, A.J. 1997: Istidsspor i Røros kommune. Gråstein 2. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Rui, I.J. 1981: Røros. Berggrunssgeologisk kart 1720-2, M 1.50 000. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Wolden, K. 1986: Grusregisteret i Røros kommune. *NGU Rapport 88.011*.
- Wolden, K. 1991: Geologi i arealplanlegging og ressursforvaltning. Røros kommune. *NGU Rapport 91.183*.

<http://www.grusogpukk.ngu.no>




**Mekaniske egenskaper**

 Sprøhet / flisighet / abrasjon  
 kulemølle / Los Angeles / PSV

1640-29.1 Sevatdalen

Lab.prøve nr.: 2001140

 KOMMUNE : Røros  
 KARTBLADNR. : 1720-3  
 FOREKOMSTNR.: 1640-29.1

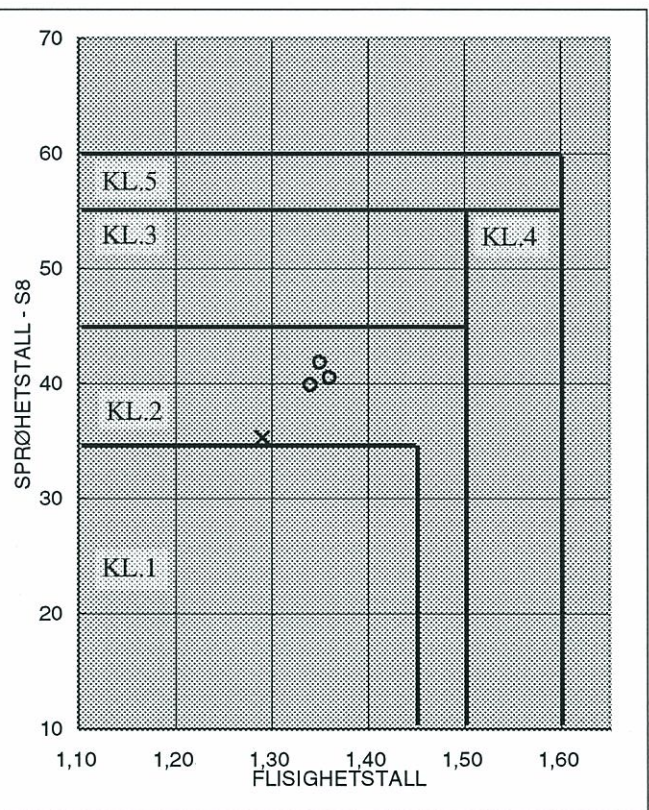
 KOORDINATER : 629411/6934700  
 DYBDE I METER :  
 UTATT DATO :  
 SIGN. :

**Visuell kvalitetsklassifisering :**

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

**Mekaniske egenskaper :**

Kornstørrelse mm	8 - 11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	o	o	o	x		
Flisighetstall-fli	1,36	1,35	1,34	1,29	1,32	1,36
Flisighetsindeks-FI	13	11	10	4	18	12
Ukorr. Sprøhetstall-S0	40,5	41,9	39,9	35,3		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Sprøhetstall-S8	40,5	41,9	39,9	35,3		
Materiale < 2mm-S2	10,3	9,7	9,8	7,9		
Kulemølleverdi, Mv					9,6	10,1
Laboratorieknust i %:	% andel 8-11,2 av tot.mengde: 42,2					
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:	1,35	11	40,8	Middel S2 : 9,9		
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16	1,34	15	9,9	PSV :		
Abrasjonsverdi-a:	Middel :					
Sa-verdi (a * sqrt S8):				Densitet : 2,66		
Flis.tall/-indeks; 10-14:	/			LA-verdi :		



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart:

Mineralinnhold:

Prøvematerialet er utsiktet grus i fraksjonen 8-11.2 m m fra massetaket. Knust og siktet i laboratorium.

Reaksjon med HCL:

Sted:  
TrondheimDato:  
25.02.2002

Sign.:



## Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon  
kulemølle / Los Angeles / PSV

1640-29.1 Sevattendalen

Lab.prøve nr.: 2001139

KOMMUNE : Røros  
KARTBLADNR. : 1720-3  
FOREKOMSTNR.: 1640-29.1

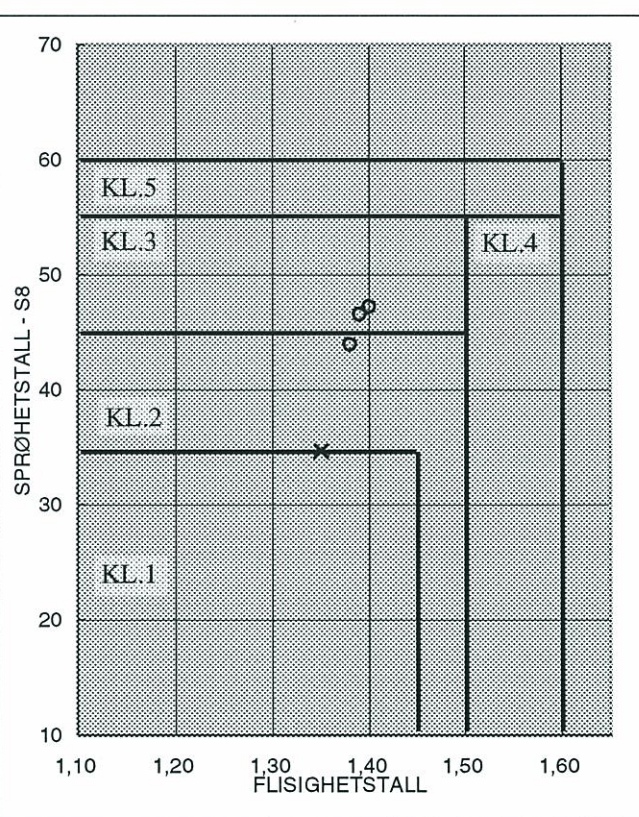
KOORDINATER : 629411/6934700  
DYBDE I METER :  
UTATT DATO :  
SIGN. :

### Visuell kvalitetsklassifisering :

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

### Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	o	o	o	x		
Flisighetstall-fli	1,38	1,39	1,40	1,35	1,37	1,35
Flisighetsindeks-FI	19	14	17	8	16	12
Ukorr. Sprøhetstall-S0	44,0	46,5	47,2	34,7		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Sprøhetstall-S8	44,0	46,5	47,2	34,7		
Materiale < 2mm-S2	9,9	10,1	10,3	8,7		
Kulemølleverdi, Mv					9,9	9,3
Laboratoriekunst i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde: 21,1				
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:	1,39	17	45,9	Middel S2 : 10,1		
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16	1,36	14	9,6	PSV :		
Abrasjonsverdi-a:	Middel :					
Sa-verdi (a * sqrt S8):	Densitet : 2,66					
Flis.tall/-indeks; 10-14:	LA-verdi :					



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart:

Mineralinnhold:

Prøvematerialet er stein knust og siktet i laboratorium

Reaksjon med HCL:

Sted:  
TrondheimDato:  
25.02.2002

Sign.:

## BILAG I

### 1. ANALYSER OG KRAV TIL BYGGERÅSTOFFER

Kvalitetskravene til masser for veg- og betongformål gjelder for materiale som er produsert i knuse-/sikteverk og resultatene vil være avhengige av hvor godt materialet er bearbeidet. Undersøkelser har vist at prøver tatt fra produksjon, kan gi avvik i analyseresultater i forhold til prøver som er tatt av naturgrus og knust i laboratorium. Mekanisk testing av prøver som er knust under kontrollerte forhold i laboratoriet gir en mer nøytral vurdering av materialets iboende egenskaper enn prøver tatt fra produksjonen hvor forskjell i produksjonsutstyr og antall knuse- og siktetrinn kan gi betydelig avvik. Ved optimal knusing i knuseverk kan imidlertid analyseresultatene av produksjonsprøver være sammenliknbare med resultatene for prøver knust i laboratoriet.

For bruk som tilslag for vegformål har knust fjell i stadig større grad tatt over for naturgrus. For materialer som skal brukes som tilslag for vegformål i Norge stilles det krav til ulike mekaniske egenskaper, og flere testmetoder blir benyttet for å bestemme dette.

I dag stilles det krav til fallprøven hvor det blir beregnet en steinklasse basert på sprøhets- og flisighetstallet. Sprøhetstallet gir uttrykk for prøvematerialets motstandsevne mot slagpåkjenninger. Abrasjonsmetoden gir en verdi for materialets abrasive egenskaper, noe som har betydning for vegdekkets motstandsevne mot piggdekkslitasje. For en del bruksområder stilles det i tillegg krav til slitasjemotstanden (Sa-verdien) som ikke er en testmetode i seg selv, men et produkt av sprøhetstallet og abrasjonsverdien ( $Sa = \sqrt{\text{sprøhetstallet} \times \text{abrasjonsverdien}}$ ). Abrasjonsmetoden er lite anvendbar for bruk på grusmateriale pga. materialets inhomogene karakter. Det er meningen at kulemøllemetoden skal erstatte abrasjonsmetoden, men foreløpig stilles det ikke krav til denne metoden og det oppgis kun veiledende verdier. For Los Angelesmetoden, som korelerer godt med fallprøvens sprøhetstall, oppgis også kun veiledende verdier. Tabell 1 gir en forenklet oversikt over norske krav til vegformål.

**Tabell 1. Forenklet oversikt over krav for tilslagsmaterialer til vegformål.**

Bruksområde	Vegtype	St.kl.	Abr.	Sa-verdi	Mv	LA
Vegdekke	Spesiell høy trafikkert veg, ÅDT > 15000	≤ 1	≤ 0,40	≤ 2,0	≤ 6,0	≤ 15
“	Høy trafikkert veg, ÅDT 5000-15000	≤ 2	≤ 0,45	≤ 2,5	≤ 9,0	≤ 20
“	Middels trafikkert veg, ÅDT 3000-5000	≤ 2	≤ 0,55	≤ 3,0	≤ 11,0	≤ 20
“	“ , ÅDT 1500-3000	≤ 3	≤ 0,55	≤ 3,5	≤ 13,0	≤ 20
“	Lav trafikkert veg, ÅDT < 1500	≤ 3	≤ 0,65	-	-	≤ 25
Bærelag		≤ 4	≤ 0,75	-	-	≤ 30
Forsterkningslag		≤ 5	≤ 0,75	-	-	≤ 30

Krav til steinklasse (St.kl.), abrasjonsverdi (Abr.) og slitasjemotstand (Sa-verdi) avhengig av bruksområde. For mølleverdi (Mv) og Los Angeles verdi (LA) stilles det foreløpig ikke krav, men veiledende verdier er oppgitt. Tabellen er forenklet og basert på vedlegg C.

Til betongformål er det viktig at tilslaget har en jevn fordeling av alle kornstørrelser for å få en tett og kompakt betong. Høyt innhold av glimmerminerale, skiferkorn eller sulfidminerale er uheldig. Forurensing av humus kan også gi negative utslag på

betongkvaliteten. For bruk i fuktig miljø som bruer og dammer er det også viktig at tilslaget inneholder minst mulig alkalireaktive bergarter. For betongformål stilles ingen spesielle krav til mekanisk styrke, med unntak for høyfastbetong. For høyfastbetong er det viktig at steinmaterialet er «sterkt» da det grove tilslaget ofte er bestemmende for betongens totalstyrke. For vanlig betong bør tilslaget generelt være «mekanisk godt» og inneholde minst mulig glimmer. Det er først og fremst kornformen uttrykt ved flisigheten og kornfordelingen etter sikting som er avgjørende for om et tilslagsmateriale er egnet til betongformål.

For enkelte bruksområder som fyllmasse, drensmasse, hagesingel, filterlag o.s.v. stilles heller ingen krav til mekanisk styrke. Denne type lav-kvalitetsmasser (fyllmassekvalitet, kommunalvare puk/grav) bør dog ha en viss styrke (minimum steinklasse 5) for å unngå for stor finstoffproduksjonen. For høy andel produsert finstoff gjør materialet telefarlig og lite drenerende. Spesielt skifrige bergarter som fyllitt, leirskifer, svartskifer (alunskifer), glimmerskifer og grønnskifer gir ofte store mengder med finstoff.

Fallprøven, abrasjonsmetoden og kulemlømetoden er også standard testmetoder i de øvrige nordiske landene. Unntaket er at det testes på noe ulike kornfraksjoner og at prøveprosedyren er noe forskjellig mellom landene.

I det øvrige Europa benyttes ulike testmetoder, men som ofte gir uttrykk for de samme mekaniske påkjenninger som framkommer ved de norske/nordiske metodene. Undersøkelser viser at det er til dels god korrelasjon mellom de forskjellige testmetodene. Gjennom det pågående CEN arbeidet (Comite Europeen de Normalisation) er det blitt standardisert hvilke metoder som skal være gjeldende for alle EU/EFTA land. Kulemlø, Los Angeles og PSV er alle godkjent som «CEN metoder».