

NGU Rapport 93.148
**Undersøkelse av enkelte sand-
og grusressurser i Ottavassdraget
og utvalgte breelvavsetninger i
Lom, Skjåk og Vågå kommune.
Oppland fylke.**

Rapport nr. 93.148		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Undersøkelse av enkelte sand- og grusressurser i Ottavassdraget og utvalgte breelvavsetninger i Lom, Skjåk og Vågå kommuner. Oppland fylke.				
Forfatter: John Anders Stokke og Erling Holt		Oppdragsgiver: Skjåk, Lom og Vågå kommuner, samt NGU		
Fylke: Oppland		Kommune: Skjåk, Lom, Vågå		
Kartbladnavn (M = 1:250.00) Årdal og Lillehammer		Kartbladnr. og -navn (M = 1:50.000)		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 86	Pris: 345	
		Kartbilag: 17		
Feltarbeid utført: sept./okt. 1993	Rapportdato: 05.04.94	Prosjektnr.: 67.2348.00	Fagsjef: <i>Koten Lunde</i>	
<p>Sammendrag:</p> <p>Etter henvendelse fra kommunene Skjåk, Lom og Vågå har NGU vurdert kvalitet og volum av utvalgte grusforekomster i kommunene.</p> <p>I <u>Lom</u> kommune er elvegrusen langs Bøvre svært viktig. Aller viktigst er forekomsten ved Sulheim. Den har et volum på 4,5 mill. m³. Årlig tas det ut ca. 25.000 m³. Dette er mere enn det som tilføres av bunntransportert materiale. I tillegg fremheves elvegrusforekomstene ved Liasanden, Galdebygda og Flå. Elvegrusen i Bøvre har generelt gode mekaniske egenskaper og kan benyttes til de fleste veg- og betongformål. Breelvforekomsten ved Eldrihaugen (768.000 m³) er et alternativ til uttak i elva.</p> <p>I <u>Vågå</u> kommune peker breelvforekomsten ved Veomoen seg ut med et volum på 9,6 mill. m³. Materialet er av noe bedre kvalitet enn breelvforekomstene for øvrig. Elvegrusen i Vågåmovifta nedenfor Vågåmo er av god kvalitet og egnet til de fleste veg- og betongformål. Grusen tas hovedsakelig fra elvebunnen. I år med normal flomvannføring tilføres det svært lite bunntransportert, grovt materiale, langt mindre enn uttakene. Nær Vågåmo sentrum er det ikke funnet gode alternativer i denne størrelsesorden til fortsatte uttak av elvegrus.</p> <p>I <u>Skjåk</u> kommune er tre forekomster av elvegrus undersøkt. I alle disse tilføres det lite bunntransportert materiale. Materialkvaliteten er generelt god. Den største forekomsten er Åndstad (128.000 m³). Flere breelvforekomster i kommunen kan være alternativ til uttak av elvegrus. Ved uttak i elveløpet må det tas hensyn til lokale erosjonsforhold og materialtilførsel.</p>				
Emneord:	Ingeniørgeologi	Ressurskartlegging		
Sand og grus	Kvalitetsundersøkelse	Fallprøve		
Abrasjon		Fagrapport		

INNHALDSFORTEGNELSE

1	FORORD	5
2	INNLEDNING	6
2.1	Bakgrunn	6
2.2	Gjennomføring	6
2.3	Hydrologiske data	7
2.4	Tidligere undersøkelser	7
2.5	Grusressurser i og langs vassdrag	8
3	KONKLUSJON	10
4	RESULTATER	11
4.1	Skjåk	11
4.1.1	Sota sæter	11
4.1.2	Felodden	12
4.1.3	Åndstad	13
4.2	Lom	15
4.2.1	Liasanden	15
4.2.2	Galdebygda	16
4.2.3	Sulheim	17
4.2.4	Flå	18
4.2.5	Eldrihaugen	19
4.2.6	Bøvre/Otta	20
4.2.7	Garmo	21
4.2.8	Ytterviki	21
4.3	Vågå	22
4.3.1	Veomoen	22
4.3.2	Randsverk	23
4.3.3	Rindsæter/Lalm	23
4.3.4	Tolstadmoen	24
4.3.5	Vågåmovifta.	25
5	VURDERING AV RESULTATENE OG FORSLAG TIL OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER	27
5.1	Totalvurdering av forekomstene i Skjåk	27
5.2	Totalvurdering av forekomstene i Lom	28
5.3	Totalvurdering av forekomstene i Vågå	29
6	LITTERATUR	33

Vedlegg

1. Analyseresultater fra Skjåk, Lom og Vågå kommuner. Samletabell
2. Sprøhet og flisighetsanalyser
3. Kornfordelingskurver
4. Abrasjonsanalyse
5. Vannstandsdata (døgn-verdier) fra målestasjonen ved Lalm
6. Vannstandsdata. Flomfrekvensanalyse fra målestasjonen ved Akselen i Bøvre.
7. Grusregisteret tabell 2.1. Kommuneoversikt forekomster
Grusregisteret tabell 3. Kommuneoversikt massetak
Grusregisteret tabell 4. Kommuneoversikt analyser

Standardvedlegg

Tegninger

- 93.148-01. Oversikt over undersøkte sand- og grusressurser - elveavsetninger og breelv-avsetninger, M = 1:250.000.

Forekomst-/lokalitetskart

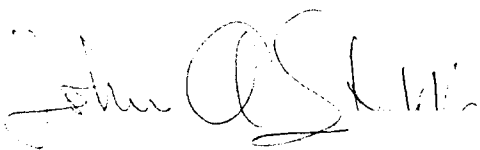
93.148-02	Tegnforklaring for forekomst-/lokalitetskartene	
93.148-03	Sota	M = 1:5.000
93.148-04	Felodden	M = 1:5.000
92.148-05	Åndstad	M = 1:5.000
92.148-06	Liasanden	M = 1:5.000
93.148-07	Galdebygda	M = 1:5.000
93.148-08	Sulheim	M = 1:5.000
93.148-09	Flå	M = 1:20.000
93.148-10	Eldrihaugen	M = 1:5.000
92.148-11	Bøvre/Otta	M = 1:5.000
93.148-12	Garmo	M = 1:5.000
93.148-13	Veomoen	M = 1:20.000
93.148-14	Randsverk	M = 1:20.000
93.148-15	Rindsæter/Lalm	M = 1:20.000
93.148-16	Tolstadmoen	M = 1:20.000
93.148-17	Vågåmovifta	M = 1:5.000

1 FORORD

I forvaltningsplanen for Ottavassdraget inngår grusressursene som et viktig element. NGU har på oppdrag fra styringsgruppen for vassdragsprosjektet undersøkt utvalgte elveavsetninger og enkelte breelvavsetninger. Vi håper at denne rapporten vil gi et godt grunnlag for å kunne treffe de riktige beslutningene.

Trondheim, 5. april 1994

Peer-Richard Neeb
programleder
(sign)



John A. Stokke
forsker

Erling Holt
siv.ing.
(sign)

2 INNLEDNING

2.1 Bakgrunn

Etter henvendelse fra Vågå kommune v/prosjektleder Trond Stensby har NGU undersøkt 11 sand- og grusforekomster langs Ottavassdraget samt fem ulike breelvforekomster. Det er lagt særlig vekt på grusressursene i og langs vassdraget. Breelvforekomstene er tatt med for å kunne vurdere alternativ til uttak i elva. Forekomster/lokaliteter er valgt ut av kommunene. Undersøkelsene inngår i et interkommunalt samarbeid mellom Skjåk, Lom og Vågå kommuner for å utarbeide en samlet plan for vassdraget. Formålet er å skaffe kommunene og andre offentlige myndigheter et bedre forvaltningsgrunnlag.

2.2 Gjennomføring

Feltarbeidet ble utført i månedsskiftet september/oktober 1993 av følgende NGU - medarbeidere: siv.ing. Erling Holt, programleder Peer Richard Neeb, forsker John A. Stokke og avd.ing. Knut Wolden. Feltundersøkelsene har bestått i enkel kartlegging og prøvetaking. Det presiseres at det ikke er utført detaljerte studier av erosjons- og transportforholdene i vassdraget.

Under feltarbeidet ble det arrangert et møte i Lom der NGU fikk informere om undersøkelsesopplegget. Alle impliserte grunneiere, entreprenører og offentlige etater var invitert til dette møtet under ledelse av Trond Stensby. For NGU var det viktig å få opprettet personlig kontakt med de ulike interessenter, og få samle førstehånds opplysninger. I tillegg er Grus- og Pukkregisteret ajourført i deler av kommunene. Det er registrert enkelte nye forekomster, og driftsforhold i massetak er oppdatert.

Det er utført kornfordelings-, sprøhet og flisighetsanalyser, bergarts- og mineraltellinger samt en enkelt bestemmelse av abrasjonsmotstand. Bergarts- og mineraltellingen er utført av Erling Holt. De øvrige analysene er utført ved NGUs laboratorium i henhold til gjeldende forskrifter (se standardvedlegget).

Under arbeidet er det holdt kontakt med prosjektkoordinator Trond Stensby. Det er også innhentet opplysninger fra enkelte grunneiere og andre offentlige etater.

Resultater fra tidligere undersøkelser og relevant litteratur er benyttet i den grad slikt materiale har vært offentlig tilgjengelig. Det vises til litteraturlisten og kapittelet om tidligere undersøkelser.

Under kartleggingsarbeidet ble det benyttet økonomisk kartverk i målestokk $M = 1:5000$ og $M = 1:20.000$. Resultatene fra de enkelte forekomster/lokaliteter er rentegnet på folier og presentert på 15 separate kartvedlegg (tegning 93.148-03 t.o.m. 93.148-17). Det er ikke utarbeidet kart for lokaliteten Ytterviki (kapittel 4.2.8).

Undersøkelsene er finansiert og gjennomført som et samarbeidsprosjekt mellom NGU og kommunene.

2.3 Hydrologiske data

Det er innhentet vannstandsdata fra tre av NVEs målestasjoner innen Ottavassdraget. Disse er valgt ut både med tanke på regional dekning og gode måledata over lengst mulig tid. Hensikten er todelt. Det er viktig å danne seg et bilde av den typiske sesongbetonte syklusen i vannstanden, slik den i gjennomsnitt arter seg over tid, og det er også viktig å få oversikt over omfang og størrelse på flommene.

2.4 Tidligere undersøkelser

I Finnassdraget fikk Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer i 1985 utarbeidet en undersøkelse av områdets fluvialgeomorfologiske forhold. Arbeidet tok utgangspunkt i de aktuelle utbyggingsplaner, og ble gjennomført i samarbeid med Universitetet i Oslo. Rapporten (Huseby 1985) peker på at Finna er en urørt og lett tilgjengelig elv, med aktive fluviale prosesser, og med velutviklede formelementer. Det konkluderes med at vassdraget ikke bør reguleres på grunn av sin store verdi som referanse- og typeområde. På strekninger av Finna ble bunntransporten av grovt materiale i 1981 anslått til å være fra 20 til 30 % av suspensjonstransporten av fint materiale. Dette svarer til 7-800 tonn sand og grus. Dette året, 1981, var det en betydelig vårflom med maksimal vannføring på $115 \text{ m}^3/\text{sek}$, tilsvarende halvparten av den store flommen i 1972 (Huseby 1985).

Også *i Børevassdraget* er det foretatt fluvialgeomorfologiske undersøkelser i regi av Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer/Universitetet i Oslo (O.G. Karlsen og R.N. Stene). Det konkluderes med at vassdraget på mange måter er et spesielt vassdrag på nasjonalt nivå. Elva fører mye materiale på grunn av den sterke erosjonen fra breer og sidebekker. I Bøvre er det svært aktiv bunntransport, og velutviklede og raskt foranderlige former. På enkelte partier synes bunnvået å heves. Det heter videre at selv om inngrepene (masseuttak, styring av løp etc.) kan holdes under kontroll er den naturvitenskapelige interessen for vassdraget betydelig. Det konkluderes med at en vassdragsutbygging er et dyptgripende inngrep som kan få store konsekvenser.

I 1981 utarbeidet NGU *Grus- og Pukkregister* for denne delen av Oppland. Resultatene er presentert i en samler rapport for hele fylket (Andersen 1983). Da det etter hvert ble utviklet rutiner for bedre datapresentasjon, fikk NGU oppdatert den opprinnelige rapporten i 1991 (Hilmo 1991). Tilsammen er det registrert 164 sand- og grusforekomster i de tre kommunene. I rapporten er de viktigste forekomstene i Skjåk, Lom og Vågå omtalt. De samlede sand- og grusreservene er stipulert til 156 mill. m³ (vedlegg 7).

NGU har innhentet *vannstandsdata* fra tre av NVEs målestasjoner. I Vågå er data hentet fra stasjonen ved Lalm (data fra 1971), i Bøverdalen fra stasjonen ved Akselen (data fra 1961) og i Skjåk fra stasjonen ved Ofossen nær Bismo (data fra 1969). Etter at disse stasjonene ble satt i drift, er både vannstand og vannføring kontinuerlig målt og registrert. Døgn- og månedsmiddel viser de normale sesongbetonte variasjonene i vannstanden. Vannstands- endringene følger det samme mønsteret ved alle målestasjonene. Det statistiske gjennomsnittet av døgnmiddelet fra Lalm er et eksempel på den typiske årssyklusen med lav vannstand på senhøsten og vinteren samt høy vannføring på forsommeren og sommeren (vedlegg 5). Det er også innhentet vannstandsdata for feltperioden. Det viser seg at vannstanden ved Lalm på dette tidsrommet lå på et lavt vinternivå, betydelig under middelveidien (vedlegg 5).

Flomfrekvensanalysene fra NVE gir oversikt over størrelse, tidspunkt og beregnet gjentak- intervall for flommer (vedlegg 6, saksbehandler NVE v/Schult). De største og katastrofe- pregede flommene ligger imidlertid forut i tid for alle de hydrologiske registreringene. Den største flommen i historisk tid var Storofsen høsten 1789. I henhold til gamle kilder (Helland 1913, referert av Huseby 1985), skal bortimot 25 % av all dyrka mark i Vågå blitt ødelagt for all fremtid av jordskred og flom. Den største flommen etter "Ofsen" fant sted i perioden 31/8-1/9 1938. Den gang ble vannføringen i Finna anslått til 350 m³/s (Søgnen 1959, referert av Huseby 1985). I Vågåmo sentrum gikk elva over sine bredder og forårsaket betydelige skader.

Den *generelle geologien* i området er beskrevet av flere forfattere (jfr. litteraturlisten).

2.5 Grusressurser i og langs vassdrag

Rennende vann i elver og bekker kan både grave, transportere og igjen avsette materiale. Erosjon og transport er først og fremst avhengig av vannhastigheten og vannføringen. Når den øker vil både erosjons- og transportkapasiteten øke. Når den avtar vil materiale i transport avsettes, det grove først. Det må skilles mellom finkornig materiale (leir- og siltfraksjonen) som transporteres i suspensjon og grovkornig materiale (sand-, grus-, stein- og blokkfraksjonen) som transporteres langs bunnen. Når vannhastigheten avtar vil materiale avsettes eller bunnfelles. Dette vil skje suksessivt, de groveste fraksjonene avsettes først. I

praksis veksler erosjon og akkumulasjon raskt langs et vassdrag og er lokalt avhengig av blant annet løpsgeometri, vanddyb, gradient og kornstørrelse. Når det gjelder bunntransporten kan det likevel skilles mellom to akkumulasjonsregimer. Det groveste materialet (grus og stein) vil avsettes først som banker (elveører) både på bunnen og langs siden av løpet. Dette er et regime med typisk vekslende (anastomerende) løp. Den fineste delen av det bunntransporterte materialet vil typisk bli avsatt langs bredden og i innersvinger. Dette gir de karakteristiske meanderbuer. Det er imidlertid ikke noe klart skille mellom de to regimene.

Erosjons- og akkumulasjonsprosessene avhenger både av naturgitte forhold og kunstige inngrep. De største flommene med de lengste gjentakintervallene, som "Storofsen", har avgjørende betydning for utforming og dannelse av elveavsetninger og elveløp. I mellomliggende perioder skjer det lite. Masseuttak vil f.eks. senke elvesengen, øke erosjonskraften langs bunnen oppstrøms, og eventuelt føre til graving i løsmassene. Imidlertid er det ofte svært vanskelig å finne hovedkilden. Masser flyttes gjerne helt lokalt, men under store flommer kan selv grovt materiale transporteres langt. Tilførsel og transport av løsmasser vil jevne ut bunnprofilen og gjenopprette likevekten lokalt. Det er viktig å kunne vurdere konsekvensene av endrede lokale strøm- og erosjonsforhold i elva ved masseuttak. Dette er ofte vanskelig og krever omfattende og detaljerte studier. Økt erosjonskraft kan også stabiliseres ved at det dannes naturlige, eller bygges kunstige, terskler i elva.

De mulige utnyttbare grusressursene i og langs vassdraget er delt i to grupper:

Åpne og ubevokste elveører betraktes som lagerressurser og er areal- og volumberegnet. På forekomst-/lokalitetskartene er disse områdene fargelagt med heldekkende gul farge og gitt tallkode 2. Arealet er beregnet med planimeter og mektigheten stipulert under feltarbeidet. Slike "høytliggende" grusører har lett adgang ved lav vannstand, og ofte er mektigheten over to meter. Arealet og volumet er på denne måten selvsagt avhengig av vannstanden, men det gir likevel et bra overslag av de nyttbare ressursene. Det gjøres oppmerksom på at storparten av det beregnede volumet innen de åpne elveørene som regel ligger under grunnvannstanden. Grovt materiale på elvebunnen er i større eller mindre grad under transport. Det betraktes ikke som lagerressurs og er ikke areal- og volumberegnet.

Erosjons- og akkumulasjonsprosessene vil veksle langs elveløpet. Over tid vil elveørene endres. I denne undersøkelsen er det ikke systematisk skilt mellom erosjons- og akkumulasjonszoner på slike elveører. Der det er påvist slike prosesser er dette angitt med egne symbol på kartene (* og A).

I Bøverdalen er flere av de lave og bevokste elveslettene vurdert som mulig utnyttbare grusressurser. På kartene er disse områdene skravert med gul farge og gitt tallkode 1. I mange tilfeller er disse områdene både bebygde og dyrka.

3 KONKLUSJON

I Lom kommune er syv forekomster i elva og en på land vurdert. Forekomstene i elva Bøvre har generelt gode mekaniske egenskaper. Sulheim er den største og viktigste forekomsten av elvegrus. Den har et totalt volum på ca. 4,5 mill. m³. Dette omfatter både elveører og elvesletter. Årlig tas det ut omlag 25.000 m³. Dette er antagelig mere enn det som tilføres av bunntransportert materiale. Av andre grusforekomster i Bøvre vil NGU fremheve Liasanden, Galdebygda og Flå. Breelvforekomsten ved Eldrihaugen (768.000 m³) er et alternativ til uttak i elva. Materialet har imidlertid noe dårligere mekanisk kvalitet enn elvegrusen.

I Vågå kommune har en vurdert en forekomst i elva og fire på land. Breelvforekomsten Veomoen peker seg ut med et volum på 9,6 mill. m³. Materialet er av noe bedre kvalitet enn breelvforekomstene ellers i kommunen. Elvegrusen i Vågåmovifta er av god kvalitet og egnet til de fleste veg- og betongformål. De fleste uttakene foregår imidlertid ute i selve elveløpet. I år med normal flomvannføring tilføres området svært lite grovt bunntransportert materiale, langt mindre enn uttakene. Tilført materiale er hovedsakelig intern omplassering av lokale masser. Nær Vågåmo sentrum er det ikke funnet gode alternativer til fortsatte uttak av elvegrus.

I Skiåk kommune er tre forekomster av elvegrus undersøkt. I alle disse forekomstene tilføres det lite bunntransportert materiale. Massene er generelt av god kvalitet. Den største forekomsten er Åndstad (128.000 m³). Middelmørstørrelsen er her noe lavere enn ved Felodden. Flere breelvforekomster i kommunen kan være alternativ til uttak av elvegrus (jfr. Grus- og Pukkregisteret, vedlegg 7). Ved uttak i elveløp må det tas hensyn til lokale erosjonsforhold og materialtilførsel (se kapittel 2.5).

4 RESULTATER

En oversikt over de 16 undersøkte forekomstene/lokalitetene er vist på tegning 93.148-01. Det er utarbeidet 15 forekomstkart i målestokkene $M = 1:5.000$ og $M = 1:20.000$ (tegning 93.148-03 til 93.148-17). Forekomstene er beskrevet kommunevis.

Alle analyseresultater med unntak av sikteanalysene og abrasjonsanalysen er sammenstilt i en egen tabell (vedlegg 1). Resultatene fra sprøhets- og flisighetsanalysene er dessuten vist enkeltvis i vedlegg 2, mens siktekurvene fra kornfordelingsanalysene er vist i vedlegg 3 og abrasjonsanalysen i vedlegg 4. Eksempel på vannstandsdata og flomfrekvensanalyser er vist i vedleggene 5 og 6. Utskrift av standardtabeller fra Grus- og Pukkregisteret er vist i vedlegg 7.

4.1 Skjåk

I Skjåk har NGU undersøkt tre områder med lavtliggende elveavsetninger. I denne kommunen er Ottavassdraget sterkt regulert. Dette vil dempe flommer og redusere elvetransport av grovt bunnmateriale.

For øvrig representerer flere av de store breelavsetningene viktige grusressurser. Grusregisteret (vedlegg 7) fremhever blant annet Flatmonen (fnr. 17) og Gjeitryggen (fnr. 24).

4.1.1 Sota sæter

Kartblad (M711):	Skridalaupen 1418.1
Koordinat(UTM):	04687, 68608
Kartblad (ØK):	BH 089-5-3
Forekomstnummer, grusregisteret:	Ikke tidligere registrert
Detaljkart, tegning nr.:	93.148-03

Ved Sota sæter er det avsatt noe sand og grus langs bekken Sotgrove, fra vegen til møtet med elva (tegning 93.148-03). Befaringen tyder på at bekkavsetningene er fra en til to meter mektige over morene. Utenom selve bekkeløpet er det i det samme området avsatt noe sand og grus langs bredden av bekken. Både langs selve elveløpet og på land nedstrøms for bekk-/elvemøtet, er massene mer finkornige enn i uttaksområdet.

Bergarts- og mineralkorntellinger viser at grusfraksjonen i hovedsak består av gneis og granitt (vedlegg 1). I sandfraksjonen er innholdet av skifer- og glimmerkorn så lavt at det ikke har noen ugunstig innvirkning i et betongtilslag.

I henhold til NGUs visuelle vurdering består steinmaterialet nesten utelukkende av sterke og meget sterke bergartskorn. Kornene er i all hovedsak kubiske og kantrundete, uten noe belegg på mineraloverflatene.

Sprøhets- og flisighetsanalyser viser at steinmaterialet har middels til gode mekaniske egenskaper, og faller i steinklasse 2 (vedlegg 1 og 2).

Fra bekkeløpet er det tidligere tatt ut masser som ble knust og lagret på stedet. Restlageret ble under feltarbeidet anslått å inneholde 200 m³ masse. Ingenting tyder på at det i dagens situasjon tilføres langtransporterte masser med bekken. Ved stor vannføring graver bekken oppstrøms like ovenfor uttaksområdet. Disse massene vil med tiden fylle igj i uttaks-gropene. Det er fortsatt mulig å ta ut masser langs bekken. Reservene kan være i størrelsesorden 400-500 m³. Det er ikke foretatt separate areal- og volumberegninger i dette området.

4.1.2 Felodden

Kartblad (M711):	Skjåk 1518.1
Koordinat(UTM):	04545, 68648
Kartblad (ØK):	BL 091-5-2, BM 091-5-1
Forekomstnummer, grusregisteret:	0513.12.
Detaljkart, tegning nr.:	93.148-04

Forekomsten ved Felodden omfatter elveavsetninger som strekker seg fra Dønfossen og 2.5 km nedover langs Otta. På denne strekningen er dalen vid og flat. I perioden etter istiden har bunntransportert elvemateriale blitt avsatt i - og etter hvert fylt opp - dette bassenget. På denne strekningen er elva grunn og har et typisk forgreinet (anastomerende) løpsmønster med relativt grovkornige grusører både langs bredden og midt i løpet. Gamle elfefar viser at elveløpet har skiftet en rekke ganger.

De åpne, ubevokste elveørene er viktige sand- og grusressurser. I perioder med lav vannstand (høst og vinter) er elveørene delvis tørrlagte. Tegning 93.148-04 er en skisse av de tørrlagte elveørene under NGUs befaring. Tykkelsen på elveørene kan variere fra 1 til 3 m. De vestligste elveørene henimot Bruvoll, særlig et parti rett overfor høyde 437.5 (m o.h.), har tilsynelatende meget stor mektighet. Her utelukkes det imidlertid ikke at massene ligger klistret på en fjellrygg. Både form og beliggenhet kan tyde på det. Materialets kornstørrelsesfordeling og mektighet er visuelt vurdert både fra overflaten, i uttaksgrøper og i enkelte tilfeller ved bruk av stikkbor. Kornstørrelsene er indikert med egne symbol på detaljkartet. Det viser seg at elveørene er grovkornige innen hele området. Observasjoner kan samtidig tyde på at mektigheten er størst sentralt i områdene langs hovedløpet.

På de skog- og gresskleddede øyene og elvebreddene er det avsatt fra 1 til 1,5 m flomsand over grovere masser, i mange tilfeller trolig elveør. Dannelsen av slike flomsedimenter er beskrevet for Åndstadorrådet (kapittel 4.1.3). Denne overdekningen er så mektig at den i praksis gjør uttak av underliggende masser mindre interessant. På kartet er disse områdene merket med bokstaven G (vanskelig avgrensbar sand- og grusressurs).

Kvalitet

Det ble tatt prøve av materialet på en elveør i den aller vestligste delen av området. *Bergarts- og mineralkorn tellinger* viser at nesten 90 % av grusfraksjonen (8-16 mm) består av gneis (vedlegg 1). For øvrig finnes det noe kvartsitt. Visuelt vurdert består 98 % av steinmaterialet av sterke og meget sterke korn. Kornformen er hovedsakelig kubisk kantrundet. Det ble ikke påvist belegg på mineraloverflatene.

Sprøhets- og flisighetsanalyse viser at materialet har gode mekaniske egenskaper og faller i steinklasse 1 til 2. Omslagsverdien tyder på at en bedring av kornformen (høyere andel kubisk materiale) kan gi tilsvarende bedre mekaniske egenskaper (vedlegg 2).

Volum av de åpne elveørene

De åpne og ubevokste elveørene har et samlet areal på 88.150 m². Sannsynlig mektighet anslås i gjennomsnitt til 1 m. Volumet stipuleres som følger:

Minimalt volum, 1,0 m mektighet:	88.000 m ³
Sannsynlig volum, 1,5 m mektighet:	132.000 m ³
Maksimalt volum, 2,0 m mektighet:	176.000 m ³

Masseuttak, erosjonsforhold og materialtilførsel

I de siste årene er det ikke tatt ut elvegrus (muntlig medd. Arnfinn Aaboen). I perioden 1982-1985 ble det derimot tatt ut betydelige mengder. Fortsatt er det tydelige spor etter disse uttakene. Når uttaksgroper blir stående åpne tyder dette på at tilførselen av grovt bunntransportert materiale er liten. Elveavsetningen er i liten grad fornybar.

4.1.3 Åndstad

Kartblad (M711):	Skjåk 1518.1
Koordinat(UTM):	04687, 68608
Kartblad (ØK):	BO-090-5-1, BO-091-5-3, BN-091-5-1, BN-090-5-2
Forekomstnummer, grusregisteret:	0513.21.
Detaljkart, tegning nr.:	93.148-05

Forekomsten ved Åndstad er et større område med delta- og elveavsetninger der Otta i dag munner ut i Vågåvatnet. I området øst for Marlo er det avsatt betydelige sand- og grusavsetninger. Gamle og avsnørte elvefar viser at elva har vekslet løp en rekke ganger. Varierende vannstand fører til at sonen med åpne og ubevokste elveører blir tørrlagt i perioder med lav vannstand.

I flomperioder vil elva grave ut, transportere og avsette materiale både i og ved bredden av elva (se kapittel 2.5). Det grove materialet vil typisk bli avsatt som elveører (banker) både ved elvebredden og midtstrøms. I den perifere flomsone langs elvebredden nedsettes strømhastigheten, og finkornig sand og slam vil bunnfelles. Dette skjer når området er bygget høyt nok opp. Etter hvert vil vegetasjonen forsterke denne prosessen. I den sentrale flomsone vil derimot elva kunne endre og renske ørene, og samtidig forhindre at vegetasjonen befester seg.

Det ble registrert elveører både på nord- og sørsiden av elva (kode 2 på tegning 93.148-05). Materialet er grovest i den vestre delen av området. En rekke spor etter masseuttak tyder på at det er avsatt sorterte masser opp til 2 m under den lave vannstanden i månedsskiftet september/oktober, da undersøkelsene ble foretatt.

De åpne (ubevokste) elveørene er de viktigste sand- og grusressursene. I perioder med lav vannstand ligger elveørene delvis tørrlagte, ellers er de oversvømte. Tegning 93.148-05 viser en skisse av de tørrlagte ørene under NGUs feltarbeid. Tykkelsen på elveørene kan variere fra en til fire meter. Kornstørrelse og mektighet er visuelt vurdert dels fra overflaten, dels i uttaksgroper, og i enkelte tilfeller ved bruk av stikkbor. Kornstørrelsen er presentert med egne symbol på detaljkartet. Det viser seg at elveørene blir mer finkornige mot øst. Det er også observasjoner som tyder på at tykkelsen er størst sentralt i områdene langs elveløpet.

På de skog- og gresskleddede øyene og elvebreddene dekker 1 til 1,5 m flomsand grovere masser, i mange tilfeller trolig elveør. Denne overdekningen er så mektig at den i praksis gjør uttak av underliggende masser mindre interessant. På kartet er dette markert med bokstaven G.

Kvalitet

Det ble tatt prøve fra det store masselageret ved den søndre elvebredden øst for Marlo bru. Bergartstillinger viser at materialet består av 90% gneis og kvartsitt, det resterende er glimmergneis og skifer. Kornene har hovedsaklig en kubisk og kantrundet form med et tynt silt-/støvbelegg på overflaten. Visuelt vurdert består 95% av steinmaterialet av sterke og meget sterke bergartskorn. Sprøhets- og flisighetsanalysen viser at materialet har meget gode mekaniske egenskaper og tilfredsstillende steinklasse 1.

Volum av åpne elveører

Arealet av de åpne ubevokste elveørene er beregnet til 85.750 m². Sannsynlig mektighet av elveørene anslår NGU i gjennomsnitt til 1,5 m. Dette gir følgende volumestimat:

Minimalt, 1 m mektighet:	85.000 m ³
Sannsynlig, 1,5 m mektighet:	128.000 m ³
Maksimalt, 2 m mektighet:	171.000 m ³

Masseuttak, erosjonsforhold og materialtilførsel

I de seinere år er det ikke tatt ut nevneverdige masser. Det er imidlertid spor etter en rekke store uttak fra midt på åttitallet. Her ligger det fortsatt store masselager etter disse uttakene. Det er mulig elvebunnen den gang ble senket opptil en meter i uttaksområdet, omlag 500 m nedenfor brua (pers. medd. Per Sletten). Her er det nå anlagt store forbygninger som gir elva et rettlinjert kanalpreget løp. Det synes ikke lenger å være akkumulasjon i dette området. Det bunntransporterte materialet avsettes nå lenger ut i deltaet, men foreløpig er avsetningene ikke særlig utbygde. På sikt kan det derfor bli aktuelt med uttak innen gnr/bnr 8/1 og 8/2 (pers. medd. Per Sletten).

4.2 Lom

I Lom er i alt åtte forekomster undersøkt. Av disse er det syv lavtliggende elveavsetninger og en breelvavsetning. Bøvrevasdraget er ikke regulert. Denne delen av Ottavassdraget er i større grad påvirket av flom og den flomavhengige elveaktiviteten.

4.2.1 Liasanden

Kartblad (M711):	1518-2
Koordinat (UTM):	4601,68395
Kartblad (ØK):	BM-086-5-4, BM-086-5-2
Forekomstnummer, grusregister:	0514-24
Tegning nr.:	93.148-06

Forekomsten er en elveslette langs elva Leira med grus som dominerende kornfraksjon. Området strekker seg fra Nordli gård nedover mot Haugli. Det er tydelig spor etter masseuttak i elva i den nedre delen av forekomsten. I tilknytning til dette ligger det i dag et masselager. I henhold til opplysninger fra Statens vegvesen (Vegkontoret i Oppland) er det ikke tatt ut masser her siden siste del av 1980-tallet, og det planlegges å avvikle uttaket.

Uttaksgropene står fortsatt delvis åpne, noe som indikerer at tilførselen av nye masser er beskjedent, eller at uttak fortsatt pågår.

Arealet av grusørene og elvesletten er beregnet til 85 dekar. Sannsynlig mektighet av elvegrusen anslås til 3 m. Dette gir følgende volumestimat:

Minimalt, 1 m mektighet: 85.000 m³
Sannsynlig, 3 m mektighet: 255.000 m³
Maksimalt, 4 m mektighet: 340.000 m³

Steinmaterialet består av godt rundete korn med et tynt silt/støvbelegg. Det består av 96 % sterke bergartskorn, og innholdet av glimmer-/skiferkorn er bare 1 %. Sprøhets- og flisighetsanalysene viser at materialet har meget gode mekaniske egenskaper, tilsvarende steinklasse 1.

4.2.2 Galdebygda

Kartblad (M711): 1518-2
Koordinat (UTM): 4660,68436
Kartblad (ØK): BN-087-5-4
Forekomstnummer, grusregister: 0514-18
Tegning nr.: 93.148-07

Forekomsten består av tre elvesletter langs elva Bøvre. Det er akkumulert grovt elvemateriale, stein og grus like nedenfor Sygard Galde. Ifølge teknisk etat bør det tas ut elvegrus for å unngå heving av elveløpet og dermed hindre skadeflommer. Dette kan gjøres ved kontrollert uttak ned til et fastsatt nivå. Elveørene fra Sygard Galde og 400-500 m nedover langs elva er et aktuelt uttaksområde. Materialet er av tilsvarende kvalitet som Liasanden og Sulheim.

Arealet av mulig uttaksområde av elveører er beregnet til 8,2 dekar. Sannsynlig mektighet av elvegrusen anslås til 3 m. Dette gir følgende volumestimat:

Minimalt, 1 m mektighet: 8200 m³
Sannsynlig, 3 m mektighet: 25.000 m³
Maksimalt, 4 m mektighet: 33.000 m³

Tidligere bergartstillinger utført ved NGU viser at steinmaterialet består av 99 % sterke bergartskorn. Innholdet av glimmer-/skiferkorn er kun 1 %.

4.2.3 Sulheim

Kartblad (M711):	1518-1
Koordinat (UTM):	4690,68480
Kartblad (ØK):	BO-087-5-1, BO-088-5-1
Forekomstnummer, grusregister:	0514-31
Tegning nr.:	93.148-08

Forekomsten er en stor elveslette med elvører langs elva Bøvre. Den strekker seg fra Medalen der Bøvre og Visa løper sammen, og ca. 5 km nedstrøms til Stein og Brekkøye. Materialet i elva er relativt grovt. Aller grovest er materialet i vestre delen av forekomsten, ved Medalen. Elvevifta består her av blokk, stein og grus. Materialet blir gradvis finere mot nedre deler av forekomsten der sand, grus og stein dominerer. Elvørene er forholdsvis flate, og oversvømmes helt eller delvis flere ganger i året. Materialet på elvørene er noe finere enn i djupålen (hovedløpet) der hovedfraksjonene er grus og stein. Hvert år tilføres det nytt materiale hovedsakelig fra Visa og noe fra Bøvre. De store materialmengdene stammer fra bunnmorene og breerosjon. Materialtilførselen fra Sula og Glåmå er minimal. Bunntransporten i Visa ble målt til 2100 tonn (ca. 1400 m³) i 1974 og 3750 tonn (ca. 2500 m³) i 1975 (NVE). Målingene er imidlertid usikre og må betraktes som minimumsverdier. Blant annet er det usikkert hvor stor andel av de finere fraksjoner som akkumuleres eller transporteres videre. Ifølge O.G. Karlsen og R.N. Stene 1978 tyder lengdeprofilen på at det har vært en netto akkumulasjon i de øvre deler av forekomsten siden 1937. Ved Sulheimgårdene har heving av elveløpet ført til at det som tidligere var dyrket mark er blitt lagt øde. Det er også observert en heving av grunnvannsspeilet.

I elva er det registrert to uttaksområder; "Stein grustak" med stort masselager på vestsiden av elva ved skytebanen, og et noe mindre uttak på østsiden av elva sør for Sulheim Gård. Ved lav vannstand tas det ut masser fra djupålen i elva ned til 2-3 m vanddybde.

Årlig uttak ved "Stein grustak" er 20-25.000 m³ (pers. medd. S. Skaansar). Materialet er benyttet til betong (ca. 50 %) og vegformål (ca. 50 %). NVEs målinger tyder på at tilgangen på bunntransportert materiale i Visa er mindre enn de årlige uttakene.

Forekomsten er inndelt i fem delarealer fra A-E, se tegning nr. 93.148-08. Delareal A er den meget grove elvevifta fra Visa i den sørvestre del av forekomsten. Delareal B er området fra Søre Øyjordet og ca. 500 m mot nordøst. Store deler av dette området har ca. en meter fingrus over grus/sand. Delarealene C, D og E strekker seg videre nedstrøms og består av elvører og -sletter med grus og sand. Tabell 1 viser delarealene med stipulerte volum:

Tabell 1. Delarealer med volumestimat ved forekomst Sulheim, se tegning 93.148-08

Del-areal	Areal i 1000 m ³	Minimalt volum (1000 m ³)/ mektighet (m)	Sannsynlig volum (1000 m ³)/ mektighet (m)	Maksimalt volum (1000 m ³)/ mektighet (m)
A	392	784 / 2	1.568 / 4	2.352 / 6
B	315	630 / 2	945 / 3	1.260 / 4
C	481	962 / 2	1.443 / 3	1.924 / 4
D	139	278 / 2	417 / 3	556 / 4
E	38	76 / 2	114 / 3	152 / 4
SUM	1365	2.730	4.490	6.240

Bergartstillinger viser at materialet består av 98-99 % sterke og meget sterke bergartskorn, godt rundete og uten belegg. Innholdet av glimmer-/skiferkorn er kun 1 %. *Sprøhets- og flisighetsanalysen* viser at materialet faller inn under steinklasse 1 (vedlegg 1 og 2). Sprøhetsverdien er 23.5 og representerer det beste fallprøveresultatet fra denne undersøkelsen. I tillegg ble det utført *abrasjonsanalyse*. Dette ga en abrasjonsverdi på 0.55, tilsvarende et middels til svakt resultat. *Slitasjemotstanden* er følgelig 2.7 (jfr. standardvedlegget).

4.2.4 Flå

Kartblad (M711): 1518-1
 Koordinat (UTM): 4708,68520
 Kartblad (ØK): BO-089-5-3, BO-089-5-4
 Forekomstnummer, grusregister: 0514-32
 Tegning nr.: 93.148-09

Forekomsten ligger på vestsiden av Bøvre og er en grovkornet elveslette med stein og grus. Det avgrensede området sammenfaller til dels med forekomst nr. 32 i Grusregisteret. Det er registrert uttak i elva og et større masselager på land. Materialet er relativt grovt med en kornstørrelse som nordenden av forekomsten ved Sulheim. Hvert år tilføres det nytt materiale fra Bøvre. De fornybare ressursene gjør det mulig med årlige uttak forutsatt at det tas hensyn til lokal akkumulasjon/erosjon. Tilførselen av bunntransportert materiale er trolig mindre enn ved Sulheim.

Uttak siste året var ca. 1000 m³ (pers. medd. S. Skaansar).

De åpne elveørene (tegning 93.148-09) er på 25 dekar. Sannsynlig mektighet av elvegrusen anslås til 3 m. Dette gir følgende volumestimat:

Minimalt, 1 m mektighet: 25.000 m³
Sannsynlig, 3 m mektighet: 75.000 m³
Maksimalt, 4 m mektighet: 100.000 m³

Visuell vurdering av steinmaterialet viser at 99 % består av sterke og meget sterke bergartskorn. Kornene er godt rundet og er uten belegg. Innholdet av glimmer-/skiferkorn er kun 1 %. Det er ikke utført fallprøve, men materialet har trolig de samme egenskaper som ved Sulheim.

4.2.5 Eldrihaugen

Kartblad (M711): 1518-1, 1618-4
Koordinat (UTM): 4723, 68533
Kartblad (ØK): B0-089-5-4
Forekomstnummer, grusregister: 0514-45
Tegning nr.: 93.148-10

Forekomsten er en breelavsetning. I et 10-15 m dypt og forholdsvis stort massetak viser snitt at massene består av noe finsand over sand og grus. Kornstørrelsesfordelingen er visuelt anslått til 40 % sand, 50 % grus og 10 % stein. Storparten av massene, omlag 3000 m³ i året, går til veggrus, mens omlag 300 m³ går til fyllmasse (pers. medd. O. Fjeld).

Forekomstens areal er beregnet til 128 dekar. Sannsynlig mektighet anslås til 6 m. Dette gir følgende volumestimat:

Minimalt, 4 m mektighet: 512.000 m³
Sannsynlig, 6 m mektighet: 768.000 m³
Maksimalt, 12 m mektighet: 1,54 mill. m³

Visuell vurdering viser at 76 % av steinmaterialet består av sterke korn, og 24 % av svake. Kornene er hovedsakelig kantrundete med et tynt silt/støvbelegg. Innholdet av glimmer-/skiferkorn er 13 %. *Sprøhets- og flisighetsanalyse* viser at materialet faller i steinklasse 2.

4.2.6 Bøvre/Otta ved Lom

Kartblad (M711):	1618-4
Koordinat (UTM):	4775, 68570
Kartblad (ØK):	BP-090-5-3, BP-090-5-4
Forekomstnummer, grusregister:	0514-42
Tegning nr.:	93.148-11

Forekomsten er et stort elvedelta der Bøvre munner ut i Otta ved tettstedet Lom. Deltaet er hovedsakelig bygd opp av Bøvre, bare 5-15% av massene stammer fra Otta (O.G. Karlsen og R.N. Stene 1978). Store deler av elvedeltaet ligger lavt, bare bygd opp til omlag 0,2 - 0,4 m over den lave vannstanden under feltarbeidet. Over store områder dekker et 20-30 cm tykt lag med ensgradert sand den underliggende sand og grus. I selve elveløpet er massene grovere. Massene i deltaet er tildels forurenset med organisk materiale fra planterester o.l. som har fulgt med i elva under flom.

Siste år ble det anslagsvis tatt ut 5000 m³ sand og grus. Massene er hovedsakelig benyttet som fyllmasser, men noe går også til pusse-/støpesand og filtermateriale. Hvert år tilføres det nytt materiale fra Bøvre. Dette er vesentlig ensgradert sand og noe fin grus. De fornybare ressursene gir mulighet for årlige uttak i samsvar med elvas akkumulasjon/erosjon.

Arealet av forekomsten er beregnet til ca. 586 dekar. Sannsynlig mektighet anslås til 3 m. Dette gir følgende volumestimat:

Minimalt, 1 m mektighet:	586.000 m ³
Sannsynlig, 3 m mektighet:	1,76 mill. m ³
Maksimalt, 4 m mektighet:	2,34 mill. m ³

Bergartstillinger viser at 96 % av steinmaterialet består av sterke korn. Kornene er stort sett kubiske godt rundete med et tynt silt-/støvbelegg på overflaten. Innholdet av glimmer/-skiferkorn er 2 %. Tidligere fallprøveresultater viser at materialet faller i steinklasse 2. En av sikteanalysene viser at materialet har sandpukkel (vedlegg 3).

4.2.7 Garmo

Kartblad (M711):	1618-4
Koordinat (UTM):	4903, 68580
Kartblad (ØK):	BR-090-5-3, BR-090-5-4
Forekomstnummer, grusregister:	0514-30
Tegning nr.:	93.148-12

Forekomsten er et lavtliggende elvedelta/elvevifte. Store deler ligger bare 0,2-0,5 m over elvenivået. Ifølge tidligere grunnvannsundersøkelser består elvevifta av vekslende lag med sand, finsand og silt ned til 15-20 meters dyp (NGU Rapport 87.011). I dag drives det et masseuttak i elva. Ut fra visuell vurdering av masselageret består massene av 40 % grus og 60 % sand, med innslag av silt. På deltaflata driver enkelte grunneiere flere mindre uttak. Massene benyttes til veggrus og fyllmasser. I flomperioder tilføres det nytt materiale både fra Otta og Vulu, vesentlig sand. Deltaet har i de senere årene bygget seg videre ut, særlig mot øst. De årlige uttak av sand og grus er ca. 500 m³ (pers. medd. T. Garmo).

Forekomstarealet er beregnet til 69 dekar. Sannsynlig mektighet anslås til 3 m. Dette gir følgende volumestimat:

Minimalt, 1 m mektighet:	69.000 m ³
Sannsynlig, 3 m mektighet:	207.000 m ³
Maksimalt, 4 m mektighet:	276.000 m ³

Bergartstelling viser at materialet består av 82 % sterke- og 18 % svake bergartskorn. Kornene er relativt flisige, og mineraloverflaten er uten belegg. Innholdet av glimmer/-skiferkorn er 12 %. Sprøhets- og flisighetsanalysene viser at materialet faller inn under steinklasse 2 (vedlegg 1 og 2).

4.2.8 Ytterviki

Kartblad (M711):	1618-4
Koordinat (UTM):	4868, 68598
Kartblad (ØK):	BQ-090-5-2
Forekomstnummer, grusregister:	ikke registrert
Tegning nr.:	93.148-01 (oversiktskart)

På oppfordring fra Lom kommune ble lokaliteten besøkt, men den anses å være av så liten betydning at den ikke vil bli registrert i Pukk- og Grusregisteret.

Ved Ytterviki i Vågåvatnet tas det på nordsiden av elva masser fra en banke med sand og finsand. Under feltarbeidet lå denne 0,5-1 m over elvenivået. Under flom tilføres det nytt materiale til området. Massene benyttes som fyllmasse på en søppelplass like i nærheten. Forekomsten dekker det lokale behovet for fyllmasse mange år framover. Materialet er ikke prøvetatt for analyser.

4.3 Vågå

I Vågå har NGU undersøkt fem forekomster. Av disse er det en lavtliggende elveavsetning og fire breelavsetninger.

4.3.1 Veomoen

Kartblad (M711):	1618-2
Koordinat (UTM):	05013, 68350
Kartblad (ØK):	BST-085086-20
Forekomstnummer, grusregister:	0515-26
Tegning nr.:	93.148-13

Forekomsten er en stor vifteformet avsetning der Veo munner ut i Sjoa. På det kvartær-geologiske kartet er avsetningen tolket som en elvevifte. Alt tyder imidlertid på at elveavsetningene har liten mektighet og at de dekker underliggende breelavsatte masser. Snitt i et stort massetak viser noe dårlig sortert materiale med godt rundet stein, grus og sand. Kornstørrelsesfordelingen er visuelt anslått til 20 % sand, 35 % grus, 40 % stein og 5 % blokk. I uttaksområdet har Statens Vegvesen etablert et stort asfaltverk med tilhørende sikte- og knuseutstyr. Her settes det sammen ferdige sorteringer som går til asfaltproduksjon. I området lå det høsten 1993 store lager med overskuddsmasser av steinsorteringer for seinere bruk. Vegvesenet har tidligere foretatt detaljerte undersøkelser av forekomsten.

Hvert åttende år tas det ut omlag 25.000 m³ masse. Alt materiale går til asfaltdekke på riksveien over Valdresflya.

Forekomstarealet er beregnet til ca. 1200 dekar. Sannsynlig mektighet anslås til 8 m. Dette gir følgende volumestimat:

Minimalt, 5 m mektighet:	6,0 mill. m ³
Sannsynlig, 8 m mektighet:	9,6 mill. m ³
Maksimalt, 12 m mektighet:	14,4 mill. m ³

Bergartstillinger viser at 85 % av steinmaterialet består av sterke korn, mens 15 % består av svake korn. Kornene er stort sett kubiske og kantrundete med et tynt silt-/støvbelegg på

overflaten. Innholdet av glimmer/skiferkorn er 4 %. Sprøhets- og flisighetsanalysen viser at materialet faller i steinklasse 1, til dels i klasse 2.

4.3.2 Randsverk

Kartblad (M711):	1618-2
Koordinat (UTM):	05056, 68444
Kartblad (ØK):	BST-087088-20
Forekomstnummer, grusregister:	0515-1
Tegning nr.:	93.148-14

Forekomsten er en breelavsetning med liten tykkelse mot vest (2-5 m). Avsetningen har et grovt steinrikt topplag. I hovedsnittet ligger det grove topplaget over en flere meter tykk ensgradert sandpakke. Et snitt i ryggformen helt mot øst viser skråsjiktede og godt sorterte masser. Kornstørrelsesfordelingen er visuelt anslått til 70 % sand, 29 % grus og 1 % stein.

Det siste året er det tatt ut omlag 2.500 m³ masse. Av dette gikk 90 % til veggrus, mens resten gikk til fyllmasse (pers. medd. R. Bjertnes).

Forekomstarealet er beregnet til 390 dekar. Sannsynlig mektighet anslås til 7 m. Dette gir følgende volumestimat:

Minimalt, 4 m mektighet:	1,56 mill. m ³
Sannsynlig, 7 m mektighet:	2,73 mill. m ³
Maksimalt, 10 m mektighet:	3,9 mill. m ³

Det er i tillegg et stort areale på motsatt side av elva med samme type materiale.

Bergartstillinger viser at 72 % av steinmaterialet består av sterke korn, mens 28 % består av svake korn. Massene inneholder noe fyllitt. Kornene er til dels noe flisig og har et tynt silt-/støvbelegg på overflaten. Innholdet av glimmer/skiferkorn er 3 %. Sprøhets- og flisighetsanalysen viser at materialet faller i steinklasse 1-2.

4.3.3 Rindsäter/Lalm

Kartblad (M711):	1718-4
Koordinat (UTM):	05139, 68541
Kartblad (ØK):	BUV-089090-20
Forekomstnummer, grusregister:	0515-44
Tegning nr.:	93.148-15

Forekomsten er en meget kompleks oppbygget terrasseformet breelavsetning med en rekke slukåser nedover dalsida. Formelementene er godt utviklet og avsetningen har utvilsomt verdi som type- og referanseområde, og er med i verneplanen for Oppland fylke (Sørbel m.fl. 1988). I tilknytning til slukåsene er det registrert tre massetak langs fylkesvegen i den bratte dalsiden. Det sør-østligste massetaket har en maksimal stuffhøyde på ca. 25 m. Snitt viser at det ligger 4-5 m med noe sorterte masser over mer morenelignende materiale. Materialet er til dels flisig med tendens til belegg på kornene. Kornstørrelsesfordelingen er visuelt anslått til 30 % sand, 50 % grus, 19 % stein og 1 % blokk. Massetaket nederst i lia er ute av drift. Det øverste massetaket er nedlagt og benyttes som avfalls plass. Massene virker kompakte og usorterte.

Siste året er det tatt ut omlag 2.000 m³ masse. Det meste, ca. 80 %, gikk til veggrus, mens resten gikk til betongformål (pers. medd. E. Berg). Massene i forekomsten har en meget variabel sammensetning, og dette gjør lønnsom drift vanskelig.

Forekomstarealet er beregnet til 1242 dekar. Mektigheten vil variere stort i slike forekomster. I gjennomsnitt anslås den til 3 m. Dette gir følgende volum:

Minimalt, 2 m mektighet:	2,48 mill. m ³
Sannsynlig, 3 m mektighet:	3,73 mill. m ³
Maksimalt, 5 m mektighet:	6,21 mill. m ³

Bergartstillinger viser at 79 % av steinmaterialet består av sterke korn, mens 21 % består av svake korn. Kornene er hovedsakelig kubisk kantrundet med en liten andel flisige korn. Mineraloverflaten har noe belegg. Innholdet av glimmer/skiferkorn er 12 %. Sprøhets- og flisighetsanalyser viser at materialet faller i steinklasse 1.

4.3.4 Tolstadmoen

Kartblad (M711):	1718-4
Koordinat (UTM):	05164, 68527
Kartblad (ØK):	BUV-089090-20
Forekomstnummer, grusregister:	0515-41
Tegning nr.:	93.148-16

Forekomsten er en breelavsetning. Et 5-8 m høyt snitt i et større massetak viser at materialet består av steinig grus. Øverst ligger det et 4 m tykt lag med noe sortert materiale, derunder ligger det dårligere sortert materiale. Kornene er kantrundete og flisige med et tykt silt-/slambelegg. Materialet virker korttransportert. Kornstørrelsesfordelingen er visuelt anslått til 31 % sand, 42 % grus, 25 % stein og 2 % blokk. Det bemerkes at middelkornstørrelsen trolig vil variere mye både horisontalt og vertikalt innen forekomsten.

Siste året ble det tatt ut omlag 1000 m³ masse til veggrus.

Forekomstarealet er beregnet til 564 dekar. Sannsynlig mektighet anslås til 4 m. Dette gir følgende volumestimat:

Minimalt, 3 m mektighet: 1,69 mill. m³
Sannsynlig, 4 m mektighet: 2,26 mill. m³
Maksimalt, 7 m mektighet: 3,95 mill. m³

Bergartstillinger viser at 66 % av steinmaterialet består av sterke korn, mens 34 % består av svake korn. Kornene har stort sett flisig form med et tykt silt-/støvbelegg på overflaten. Materialet inneholder endel fyllitt. Innholdet av glimmer/skiferkorn i sandfraksjonen er 19 %. Sprøhets- og flisighetsanalysen viser at materialet faller i steinklasse 2.

4.3.5 Vågåmovifta.

Kartblad (M711): Vågå 1618.1
Koordinat(UTM): 05075, 68605
Kartblad (ØK): BT 090-5-2 og BU 090-5-1
Forekomstnummer, grusregister: 0515.43
Tegning nr.: 93.148-16

Vågåmovifta ligger omlag 1-1,5 km øst for Vågåmo sentrum. Her har Finna bygd ut en vifte i et basseng korresponderende til, og styrt av, en østenforliggende elveterskel omlag 359 m o.h. Elveavsetningene strekker seg over ca. 2 km (tegning 93.148-17). I dette området har elva hatt et forgreinet og vekslende (anastomerende) løp. Nåværende elveløp og elveavsetninger er skissert på kartet. Som skissen viser er elveløp og elveører sterkt endret i forhold til kartbildet fra 1964. Etter storflommen i 1972 (beregnet gjentaksintervall på ca. 30 år) la Otta dramatisk om hovedløpet. Elva forlot det gamle løpet inntil Tonge og inntok et sørøstgående løp inn mot den søndre dalsiden. Dette førte med seg rettslig oppgang av nye eiendomsgrenser, ikke minst på grunn av sand- og grusressursene. Hovedløpet er fortsatt ustabil. Dels skyldes dette naturlige årsaker, men må også tilskrives de store grusuttakene. Selv med den lave vannstanden i oktober 1993 ble det påvist aktiv erosjon i yttersvingen langs det "nye" hovedløpet.

Befaring viser at middelkornstørrelsen på elveavsetningene avtar fra vest mot øst.

Kvalitet

Det ble tatt prøve fra et masselager ved Hangglidersenteret. Massene her er steinholdig sand/grus. Graderingskurven har et gunstig forløp (vedlegg 3). Steinmaterialet har en gunstig bergartssammensetning med en lav andel svake og meget svake bergartskorn. Kornene er i store trekk kantrundete og har et tynt, ikke løstsittende belegg. En sprøhets- og flisighetsanalyse (vedlegg 2) viser at materialet har gode mekaniske egenskaper tilsvarende

steinklasse 1-2. Omslagsverdien tyder på at materialet kan forbedres i en tilpasset knuseprosess.

Det ble også tatt en kornfordelingsanalyse av et masselager ved Søremsøya (vedlegg 3). Det viser seg at materialet tilnærmet har samme gradering som ved Hangglidersenteret.

Volum av åpne elveører og vurdering av materialtilførselen

Både de åpne (ubevokste) elveørene og elvebunnen er viktige grusressurser i dette området. De åpne ubevokste elveørene kan på kort sikt betraktes som en lagerressurs, og er volumberegnet. Arealet av disse er beregnet til 302.600 m². Dette gir følgende volum:

Minimalt volum, 1 m mektighet:	302.000 m ³
Sannsynlig volum, 2 m mektighet:	604.000 m ³
Maksimalt volum, 3 m mektighet:	906.000 m ³

Det må poengteres at grusuttak fra *elvebunnen* vil ha sterk innflytelse på de lokale erosjons- og akkumulasjonsforholdene. Når elvesengen senkes ved masseuttak vil erosjonskraften øke oppstrøms og elva vil grave i disse løsmassene. Tilførsel og transport av løsmasser vil jevne ut bunnprofilet og gjenopprette likevekten. Erosjonen kan bl.a. stabiliseres ved at det dannes naturlige terskler, eller det bygges kunstige.

Det må skilles mellom det materialet som tilføres utenfra, og det som er en intern omplassering av materiale. Siste år ble det tatt ut omlag 15.000 m³ sand og grus (pers. medd. Lars Andersen). Materialuttak fører til at den interne materialomklasseringen er stor. Elva graver flere steder i elvebredden. Finna er den eneste eksterne materialkilden når det gjelder grovt materiale. Tidligere undersøkelser har vist at bunntransporten over en utvalgt elvestrekning i Finna, i et år med noe over middels flom (1981), ligger på 7-800 tonn (Huseby 1985). Dersom dette også er transportkapasiteten for Finna ut i Otta, er det likevel mye mindre enn de årlige uttakene i elva. I det stillestående vannet i Otta gjennom Vågåvatnet transporteres det kun fint materiale i suspensjon.

5 VURDERING AV RESULTATENE OG FORSLAG TIL OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER

Forekomstene er vurdert med tanke på både veg- og betongformål. Kvalitetsvurderingene bygger i første rekke på forekomstens sammensetning og materialtekniske egenskaper. Viktige parametre er kornstørrelsesfordeling, sprøhet og flisighet, bergarts- og mineralinnhold, abrasjonsmotstand, volum samt verneverdi. Grunnlaget for dette er omtalt i standardvedlegget. Det er viktig å være klar over at Vegnormalene krever en betydelig andel knust materiale både til mekanisk stabiliserte bærelag og i slitedekker (Statens Vegvesen 1992). Til de fleste vegformål er det derfor ønskelig med en betydelig andel overstørrelser (materiale med diameter over øvre nominelle kornstørrelse i den aktuelle sortering) for knusing og innblanding i naturmaterialet.

Til betongformål er det først viktig å ha en gunstig gradering i sandfraksjonen. For å produsere betong med jevn og god kvalitet er det dessuten fordelaktig å ha tilgang til homogene forekomster med liten variasjon i kornstørrelse. Det bemerkes også at det heller ikke er foretatt bergartstillinger for å vurdere materialets innhold av potensielt alkalireaktive bergarter (se standardvedlegget, figur 5).

I elveforekomstene har NGU vurdert tilførselen av grovt bunntransportert materiale (fornybarhet).

I tabell 2 er viktige resultat sammenstilt og massene er vurdert med tanke på ulike bruksformål. I den påfølgende teksten er i tillegg forekomster/lokaliteter nærmere omtalt og vurdert. Analyse for bestemmelse av abrasjonsmotstand er kun utført ved forekomsten Sulheim.

Skal det foretas en sikrere kvalitetsvurdering når det gjelder mekaniske egenskaper må det tas flere prøver. Det tenkes særlig på abrasjons- og kulemølleanalyser for vurdering av materialet med tanke på vegformål.

For beskrivelse av analysemetodene henvises det til standardvedlegget.

5.1 Totalvurdering av forekomstene i Skjåk

Ved Sota sæter er det påvist små reserver i størrelsesorden 500 m³. Materialet består hovedsakelig av sand og grus. Materialet har gunstig kornform og gode mekaniske egenskaper. Det kan benyttes til de fleste veg- og betongformål. Det er ingenting som tyder på at uttaksområdet ved Sotgrova tilføres langtransporterte masser langs bekken.

Ved Felodden er det påvist grovkornige elveører langs et 2,5 km langt elveparti. Volumet av de åpne og ubevokste elveørene er anslått til 88.000 m³. Grovt bunnmateriale er ikke tatt

med. Intet område peker seg ut spesielt med tanke på uttak. En prøve tyder på at steinmaterialet har gode mekaniske egenskaper og gunstig kornform. Materialet tilfredsstillende kravene både til veg- og betongformål, forutsatt at eventuelle graderingskrav kan oppfylles samtidig. Det er lite som tyder på at det aktuelle området årlig tilføres grovt bunntransportert elvemateriale.

Ved Åndstad er det avsatt et delta ut mot Vågåvatnet. På elveørene er det påvist avtakende kornstørrelser mot øst. Volumet av de åpne og ubevokste elveørene er anslått til 128.000 m³. En prøve tyder på at steinmaterialet har meget gode mekaniske egenskaper og gunstig kornform. Materialet tilfredsstillende generelle krav til veg- og betongformål. Masseuttak på elveørene må en anta vil etterlate permanent åpne og vannfylte groper. Tidligere massetak har senket elvesengen, og det bunntransporterte materialet føres nå lenger ut på deltaet. Vassdraget er sterkt regulert, og dempet flomvannføring gir mindre transport av grovt bunnmateriale.

Det er registrert flere breelvføremster i Skjåk som kan være et godt alternativ til uttak av elvegrus (vedlegg 7).

5.2 Totalvurdering av forekomstene i Lom

På enkelte strekninger av Bøvre tilføres det så mye materiale at bunnen bygges opp. For å hindre at elva tar nye løp kan det være nyttig med kontrollerte grusuttak. Dette gjelder spesielt ved Galdesanden (opplysninger fra teknisk etat, Lom kommune). Det er imidlertid vanskelig å tilrå bestemte uttaksmengder.

Uttakene langs vassdraget har i stor grad foregått ute i selve djupålen (hovedløpet). Dette endrer sedimentasjonsforholdene og øker bunnsenkningen, og kan føre til undergraving av forbygninger. Det anbefales at uttakene foretas på den delen av ørene hvor det årlig avleires grus. Der det tas masser på land, utenfor elvekanalen, bør dette skje slik at området kan ryddes/planeres etter at uttaket er avsluttet, ellers kan elva lett skifte løp.

Anslått total uttaksmengde i Lom kommune er ca. 31.500 m³ i elva og 3000 m³ på land. Dette illustrerer den betydningen elvegrusen i dag har i den lokale grusforsyningen. Elvematerialet har generelt meget gode mekaniske egenskaper.

Ved Liasanden er det påvist betydelige grusreserver. Volum av elvesletten og elveørene er anslått til 255.000 m³. Forekomsten inneholder godt med overstein, og de mekaniske materialegenskapene tilfredsstillende alle materialkrav til bærelag og til de fleste typer vegdekker (se standardvedlegget, figur 7). Materialet synes også generelt godt egnet til betongformål. Årlig tilførsel av bunntransportert materiale antas å være liten.

Forekomsten Galdebygda har relativt små grusreserver i elveørene med anslått volum 25.000 m³. Materialet er grovt, og etter knusing kan det trolig benyttes til alle typer vegformål og som grovt tilslag i betong. I henhold til teknisk etat bør det årlig tas ut masser for å unngå heving av elveløpet.

Sulheim er den største forekomsten i Lom. Grusreservene på elveørene og -slettene er anslått til 4,5 mill. m³. Massene har gode mekaniske egenskaper og tilfredsstillende kravene til de fleste typer vegformål. Materialet synes også generelt godt egnet til betongformål. Det antas at de årlige uttakene er større enn det som tilføres av bunntransportert materiale.

Ved Flå er det begrensede grusreserver i elveørene. Volumet er anslått til 75.000 m³. Materialet er av tilsvarende kvalitet som ved forekomsten Sulheim, og kan antakelig benyttes til de fleste veg- og betongformål. Tilførselen av bunntransportert materiale er trolig mindre enn ved Sulheim.

Eldrihaugen er den viktigste breelvføremkomsten i kommunen. Volumet av sand og grus er anslått til 768.000 m³. Materialet er godt egnet til veggrus. På grunn av et høyt innhold av svake korn er materialet dårlig egnet til faste vegdekker. Det noe høye glimmerinnholdet (13 %) kan gi høyere vannbehov i betong enn elvegrusen. Det er også kortere avstand til Lom sentrum enn fra forekomsten ved Sulheim. Utnyttelse av forekomsten kan avlaste uttakene av elvegrus.

Ved Bøvre/Otta i Lom er det påvist betydelige sandreserver i elvedeltaet med et anslått volum på 1,75 mill. m³. Materialet er relativt finkornet og egnet til veggrus, fyllmasser og eventuelt til betongsand. Materialet bør ikke benyttes til betongformål uten at det foretas jevnlig kontroll av gradering og humusinnhold. I elveløpet er materialet grovere enn på deltaet for øvrig.

Ved Garmo er det påvist betydelige sandreserver i elvedeltaet med et anslått volum på 207.000 m³. Materialet er forholdsvis finkornet og kan benyttes til veggrus, fyllmasser og eventuelt til betongsand. Forekomsten skiller seg ut med materiale av dårligere kvalitet enn elveforekomstene i kommunen for øvrig. Det noe høye glimmerinnholdet (12 %) kan gi økt vannbehov i betong.

Ved Ytterviki tas det ut sand og finsand for lokalt bruk til fyllmasser på søppelplass. Lokaliteten er av liten betydning som byggeråstoff utover fyllmasse.

5.3 Totalvurdering av forekomstene i Vågå

Veomoen er den største breelv-/grusforekomsten i Vågå kommune. Volumet er anslått til 9,6 mill. m³. Materialet har bedre mekaniske egenskaper (fallprøve og styrkeklasse) enn de øvrige "landforekomstene" i kommunen og har samtidig et lavt glimmer-/skiferkorninnhold.

Materialet kan benyttes til betongformål og til de fleste vegformål. På grunn av det grove materialet, med en høy andel overstørrelser (stein og blokk), er forekomsten best egnet til vegformål.

Randsverk er en betydelig sandreserve med et volum på 2,7 mill. m³. På grunn av høyt sandinnhold og høy andel av svake korn, er materialet dårlig egnet til vegformål. Derimot er det middels godt egnet til betongformål. Det gjøres imidlertid oppmerksom på at forekomsten har en meget variabel sammensetning. Massene benyttes i dag hovedsakelig til veggrus (pers. medd. R. Bjertnes).

Rindsøter/Lalm er en betydelig grusreserve. På grunn av noe ugunstig gradering og en høy andel av svake korn er materialet mindre godt egnet til faste vegdekker og betongformål. Materialet egner seg til veggrus. Det bør i fremtiden tas hensyn til at forekomsten er betraktet som et kvartærgeologisk verneverdig område. Variasjonene i ryggens sammensetning gjør også forekomstens driftsøkonomi noe usikker.

Tolstadmoen er en betydelig grusreserve med et volum på 2,2 mill. m³. På grunn av det høye innholdet av svake bergartskorn og glimmer er materialet dårlig egnet til faste vegdekker og betong. Det kan med fordel benyttes til veggrus, eventuelt til fyllmasser.

Innenfor Vågåmovifta er det avsatt store sand- og grusavsetninger. De åpne elvørene representerer et volum på ca. 604.000 m³. Prøver viser at materialet har gode mekaniske egenskaper og gunstig kornform. Materialet egner seg både til veg- og betongformål, forutsatt at graderingskravene kan oppfylles samtidig. Storparten av massene tas fra elvebunnen. Siste året ble det tatt ut omlag 15.000 m³ sand og grus. Materialet som tilføres og fyller opp uttaksgropene antas i all hovedsak å være intern omplassering av lokale masser. Materialtilførselen fra Finna vil i år med normal flomvannføring være langt mindre enn uttakene.

Tabell 2. Sammenstilling av analyseresultat - Vurdering av egnethet. Skjåk (0513) og Lom (0514) kommune

Lokalitet- (Komm. nr.)	Stein- klasse	Sum svake korn	Korngradering Bl St G Sa	Kommentarer til gradering	Egnethet til:		Volum i 1000 m ³	Særlige momenter ved evt. uttak.
					Veg- formål	Betong- formål 1)		
Sota (0513)	1-2	1	-	Matr. består av sand/grus langs Sotgrova og det synes grovest i uttaksomr.	+	+	0,5	Små grusreserver på ca. 500 m ³ i tilknytning til dagens uttaksområde.
Felodden (0513)	1-2	2	-	Matr. består av godt sortert stein, grus og sand. Middelkornstørrelsen varierer lite innen forekomsten.	++	+	132	Moderate og spredte grusreserver i elveørene. Tilførsel av bunntransportert matr. er liten.
Åndstad (0513)	1	4	-	Matr. består av godt sortert stein, grus og sand. Middelkornstørrelsen avtar mot øst.	++	+	128	Moderate og spredte grusressurser i elveørene. Evt. bunntransportert matr. blir nå avsatt i Vågåvatnet.
Liasanden (0514)	1	1	-	Matr. består av godt sortert, steinholdig grus/sand.	++	++	255	Betydelige grusreserver i elveører og -sletter. Årlig tilførsel av bunntransportert matr. er trolig liten.
Galdebygda (0514)	-	-	-	Elvematr. er grovt og det er godt sortert			25	Små grusreserver i elveører. Iht. teknisk etat bør det årlig tas ut masser for å unngå heving av elveløpet.
Sulheim (0514)	1	2	-	Sørvestre del av forek. er meget grov blokkig stein/grus. Mot nordøst blir materialet mer finkornig med hovedfraksjon sand/grus.	++	++	4.500	Store grusreserver i elveører og -sletter. Uttakene ligger trolig over det som årlig tilføres som bunntransportert matr.
FIA (0514)	-	1	-	Matr. har gradering tilsvarende nordøstlige del av forekomsten ved Sulheim.	++	++	75	Små grusreserver i elveører. Tilførselen av bunntransportert elve-materiale er trolig mindre enn ved Sulheim.
Eldrihaugen (0514)	(2)	24	0 10 50 40	Noe finsand over mer grusige masser	+	+	768	Betydelige grusreserver i breelvføremat. Pga. et høyt innhold av svake korn er matr. mindre godt egnet til faste vegdekker.
Bøvre/Otta (0514)	-	4	-	I den sørlige delen av elveløpet består matr. av sand/grus, ellers i deltaet er matr. trolig finkornet.	-	+/-	1.750	Betydelige grusige sandreserver i elvedelta. Pga. av noe ugunstig gradering og noe humus har matr. begrenset anvendelse.
Garmo (0514)	2	18	0 0 40 60	Matr. i masselageret inneholder siltlommer.	-	+/-	207	Moderate, grusige sandreserver i elvedelta. Pga. liten middelkornstørrelse og noe høyt glimmerinnhold har matr. begrenset anvendelse.
Ytterviki (0514)	-	-	0 0 0 100	Matr. består av ensgradert sand/finsand	-	-		Matr. er kun egnet til fyllmasse.

Bl = Blokk
St = Stein
G = Grus
Sa = Sand
- = Ikke vurdert

++ = Godt
+ = Middels godt
- = Dårlig
1) = I tabellen er det ikke tatt hensyn til innhold av alkalireaktive bergarter.

Tabell 2. Sammenstilling av resultat - Vurdering av egnethet. Vågå kommune (0515)

Lokalitet (Komm. nr.)	Stein- klasse	Sum svake korn	Korngradering Bl St G Sa	Kommentarer til gradering	Egnethet til:		Volum i 1000 m ³	Særlige momenter ved evt. uttak.
					Veg- formål	Betong- formål 1)		
Veomoen (0515)	1	15	5 40 35 20	Materialet er godt rundet, noe dårlig sortert og har høy andel med overstørrelser.	++	+	9.600	Meget store grusreserver. Pga. stor middelnørrelse og stor andel overstørrelser er matr. best egnet til vegformål.
Randsverk (0515)	1-2	28	0 1 29 70	Materialsammensetningen varierer sterkt fra sand til skråsiktet sand og grus.	-	+	(2.700)	Betydelig sandreserve. Pga. høyt sandinnhold og høyt innhold av svake korn er matr. dårlig egnet til vegformål. Høyt sandinnhold gjør matr. middels godt egnet til betongformål.
Rindsæter/ Lalm (0515)	1	21	1 19 50 30	Materialet virker kompakt, noe usortert, er noe flisig med tendens til belegg.	+	-	3.700	Betydelige grusreserver. Pga. gradering og høy andel svake korn er matr. mindre godt egnet til faste vegdekker og betongformål.
Tolstadmoen (0515)	2	34	2 25 42 31	Materialet er dårlig sortert, det er noe flisig, og det har tykt belegg.	+	-	2.200	Betydelig grusreserve. Pga. høyt innhold av svake bergartskorn og glimmer er matr. dårlig egnet til betong og faste vegdekker. Matr. kan med fordel benyttes til veggrus, evt. fyllmasse.
Vågåmovifta (0515)	1-2	8	-	Materialet er godt sortert og har god kornform.	++	++	604	Fortsatt betydelige grusreserver i elveørene. Tilførselen av grovt bunntransportert materiale fra Finna er trolig ubetydelig. Matr. kan benyttes til de fleste veg- og betongformål.

Bl = Blokk
St = Stein
G = Grus
Sa = Sand
- = Ikke vurdert

++ = Godt
+ = Middels godt
- = Dårlig
1) = I tabellen er det ikke tatt hensyn til innhold av alkalireaktive bergarter

6 LITTERATUR

Berggrunnsgeologiske publikasjoner og kart

NGU 1987: Lillehammer. *Fargetrykt berggrunnsgeologisk kart, M = 1:250.000.*

NGU 1987: Årdal. *Svart/hvitt berggrunnsgeologisk kart, M = 1:250.000.*

Kvartærgeologiske publikasjoner og kart

Bergersen, O.F. 1981: Forslag til kvartærgeologisk verneplan for Oppland. *Forslag sendt til Miljøverndepartementet.*

Holmsen, P. 1983: Jotunheimen. *Kvartærgeologisk oversiktskart, M = 1:250.000.* NGU.

Norges geologiske undersøkelse (manus): Ålesund M = 1:250.000. *Tolkningskart Oppland fylke.*

Sollid, J.L., Trollvik, J.A. 1991: Oppland fylke, Kvartærgeologi og geomorfologi 1:250.000. *Fargetrykt kart. Geografisk inst., Univ. i Oslo.*

Sørbel, L., Carlson, A.B., Kristiansen, J.K., Sollid, J.L. 1988: Kvartærgeologiske verneverdige områder i Oppland fylke. *Rapport nr. 4 - 1988. Geogr. Inst., Univ i Oslo.*

Sand-, grus- og pukkundersøkelser

Andersen, A.B. 1982: Grus- og Pukkregisteret i Oppland. *NGU Rapport 1807/5.*

Hilmo, B.O. 1991: Grus- og Pukkregisteret i Oppland, oppdatert versjon. *NGU Rapport 91.178.*

Annet

Danielsen, S.W., Neeb, P.-R. 1988: Tilslagsmaterialer til betong. *Norsk betongforenings publikasjon nr. 18.*

Huseby, S. 1985: Finnassdraget i Oppland fylke. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse og geofaglig vurdering. *Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer. Universitetet i Oslo.*

Karlsen, O.G. og Stene R.N. 1978: Bøvra i Jotunheimen. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse. *Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer. Rapport 70/02. Universitetet i Oslo.*

Neeb, P.-R. 1992: Byggeråstoffer - Kartlegging, undersøkelse og bruk. Norges geologiske undersøkelse. *Tapir forlag.*

Nielsen, J.T. 1987: Ressurskart M = 1:50.000 - Grunnvann i løsmasser med beskrivelse, Lom kommune, Oppland fylke. Status pr. 01.09.86. *NGU Rapport 87.011.*

Statens Vegvesen 1992: Vegbygging - Normaler 018. 1992. *Statens Vegvesen. Veglaboratoriet Oslo.*

Stokke, J.A. 1986: Grus og pukkregisteret. Innhold og feltmetodikk. *NGU Rapport 86.126.*

ANALYSERESULTATER FRA SKJÅK, LOM OG VÅGÅ KOMMUNER. SAMLETABELL

SPRØHET OG FLISIGHET (8 - 16 mm) - SORTERT ETTER SPRØHETSTALLET

LOKALITET/KNR	FLI1	FLI2	FLI3	OMS	FLI	KSP1	KSP2	KSP3	OMS	KSP
513										
ÅNDSTAD	1.31	1.31	1.31	1.25	1.31	28.0	31.8	34.7	27.1	31.5
FELODDEN	1.30	1.29	1.29	1.24	1.29	35.0	37.6	34.4	32.4	35.7
SOTA	1.30	1.30	1.30	1.23	1.30	39.9	34.8	37.6	32.2	37.4
514										
LIASANDEN	1.32	1.31	1.31	1.26	1.31	23.6	21.9	25.1	22.8	23.5
SULHEIM NEDRE	1.32	1.31	1.32	1.27	1.32	29.7	32.6	34.9	22.0	32.4
ELDRIHAUGEN	1.34	0.00	0.00	0.00	1.34	39.3	0.0	0.0	0.0	39.3
GARMO	1.35	1.36	1.35	1.31	1.35	38.6	40.8	39.0	28.8	39.5
515										
VEOMOEN	1.34	1.33	1.33	1.29	1.33	28.9	32.5	32.0	26.4	31.2
RINDSÆTER/LAL	1.34	1.35	1.34	1.29	1.34	32.2	34.2	32.5	25.1	33.0
RANDSVERK	1.32	1.33	1.34	1.29	1.33	36.3	36.7	34.9	28.7	36.0
VÅGÅMOVIFTA	1.37	1.36	1.36	1.30	1.36	38.0	37.1	33.5	29.5	36.2
TOLSTADMOEN	1.35	1.34	1.35	1.28	1.35	39.1	37.9	38.2	32.7	38.4

FLI = Flisighet

OMS = Omslaget

KSP = Korrigert sprøhetstall

STYRKEKLASSE - SORTERT ETTER SUM SVAKE OG MEGET SVAKE BERGARTSKORN
-STYRKEKLASSE

NAVN	MS	ST	SV	XS
513				
SOTA	23	76	1	0
FELODDEN	42	56	2	0
ÅNDSTAD	39	56	4	0
514				
SULHEIM ØVRE	0	50	1	0
FLÅ	71	28	1	0
LIASANDEN	49	50	1	0
SULHEIM NEDRE	50	48	2	0
BØVRE/OTTA	47	49	4	0
GARMO	9	73	16	2
ELDRIHAUGEN	7	69	15	9
515				
VÅGÅMOVIFTA	18	74	7	1
VEOMOEN	4	81	14	1
RINDSÆTER/LALM	13	66	19	2
RANDSVERK	15	57	26	2
TOLSTADMOEN	3	63	30	4

MS = Meget sterke korn

ST = Sterke korn

SV = Svake korn

XS = Meget svake korn

**KORNFORM OG BELEGG - SORTERT ETTER SUM KUBISK KANTET
+STENGLIG + FLISIG KORNFORM**

NAVN	-----KORNFORM					-----BELEGG			
	KR	KKR	KSK	ST	FL	1	2	3	4
513									
SOTA	0	100	0	0	0	100	0	0	0
FELODDEN	0	100	0	0	0	100	0	0	0
ÅNDSTAD	0	100	0	0	0	0	100	0	0
514									
SULHEIM NEDRE	100	0	0	0	0	100	0	0	0
SULHEIM ØVRE	100	0	0	0	0	100	0	0	0
FLÅ	100	0	0	0	0	100	0	0	0
BØVRE/OTTA	85	0	0	0	15	0	100	0	0
LIASANDEN	75	25	0	0	0	0	100	0	0
GARMO	0	85	0	0	15	100	0	0	0
ELDRIHAUGEN	0	85	0	0	15	0	100	0	0
515									
TOLSTADMOEN	0	75	0	0	25	0	0	0	100
RINDSÆTER/LALM	0	85	0	0	15	0	0	80	20
VÅGÅMOVIFTA	0	90	0	0	10	0	100	0	0
RANDSVERK	0	75	0	0	25	0	100	0	0
VEOMOEN	0	75	0	0	25	0	100	0	0

KR = Kantrundet 0 = Ikke belegg
 KKR = Kubisk kantr. 1 = Tynt lite dekkende silt/støvbelegg
 KSK = Kubisk kantet 2 = Tynt mere dekkende " "
 ST = Stenglig 3 = Tykt og/eller fast godt dekkende belegg
 FL = Flisig

BERGARTER GRUPPEVIS - KOMMUNEVIS

NAVN/KNR	-----BERGARTER					-----PROSENT				
513										
SOTA	QTGN	GG				83	17	0	0	0
FELODDEN	QTGN	GG		GI		92	6	0	0	2
ÅNDSTAD	QTGN	SK		GI		89	5	0	0	6
514										
SULHEIM NEDRE	QTGN	GA	SA		GL	80	15	3	0	2
SULHEIM ØVRE	QTGN	GA	AN	SA	GI	80	15	1	3	1
FLÅ	QTGN	GA	SA	GL		85	11	2	2	0
BØVRE/OTTA 3	QTGN	GA	SA	GI	SK	FYGL	67	20	3	1
GARMO	QTGN	GA			SK	FYGL	63	13	0	0
ELDRIHAUGEN	QTGN	GA		GI	SK		71	7	0	6
LIASANDEN	GN	GANN	AR		SK		66	26	3	0
515										
VEOMOEN	QTGN	GADI	AN	NN	SK	GLFY	17	47	7	10
RANDSVERK	QT	GADI	AN	AM	SK		12	30	25	2
RINDSÆTER/LALM	QTGN	ANNN	AMDI		SK	FY	32	39	7	0
TOLSTADMOEN	QTGN	ANNN	AM		SK	GLFY	12	37	15	0
VÅGÅMOVIFTA	QTGN	GADI	AMNN		SK	GL	65	8	6	0

QT = Kvartsitt DI = Dioritt FY = Fylitt
 GN = Gneis GI = Glimmergneis GL = Glimmerskifer
 GA = Gabbro GG = Gneisgranitt
 SA = Sandstein SK = Skifer
 AN = anorthositt AM = Amfibolitt

GLIMMERINNHALDET - SORTERT ETTER SUM GLIMMER I TO SANDFRAKSJONER

NAVN/KNR	G1	A1	G2	M2	A2
513					
SOTA	1	99	7	6	87
ÅNDSTAD	1	99	8	3	89
514					
SULHEIM NEDRE	1	99	1	8	91
SULHEIM ØVRE	1	99	1	11	88
FLÅ	2	98	1	34	65
ELDRIHAUGEN	2	98	13	8	79
GARMO	4	96	12	12	76
515					
RANDSVERK	1	99	3	17	80
VEOMOEN	2	98	4	15	81
RINDSÆTER/LALM	3	97	12	17	71
VÅGÅMOVIFTA	5	95	14	17	69
TOLSTADMOEN	6	94	19	13	68

G1 = Glimmer i fraksjon 0.25 - 0.5 mm
 A1 = Andre mineraler i fraksjon 0.25 - 0.5 mm
 G2 = Glimmer og skifer i fraksjon 0.125 - 0.25 mm
 M2 = Mørke mineraler i fraksjon 0.125 - 0.25 mm
 A2 = Andre mineraler i fraksjon 0.125 - 0.25 mm

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet

SOTA

Lab.prøve nr.: 932081

KOMMUNE : SKJÅK

KOORDINATER :

KARTBLADNR. :

DYBDE I METER:

FOREKOMSTNR.:

UTTATT DATO : OKT.93

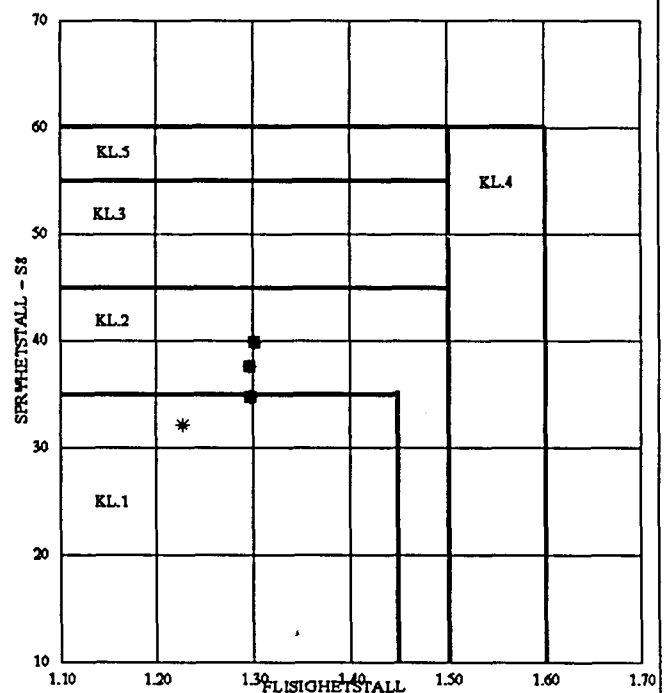
SIGN. : EH

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 – 11,2					
Tegnforklaring	o	o	o	*	+	+
Flisighetstall-f	1.30	1.30	1.30	1.23		
Ukorr. Sprøhetstall-S0	38.0	33.1	35.8	32.2		
Pakningsgrad	1	1	1	0		
Sprøhetstall-S8	39.9	34.8	37.6	32.2		
Materiale < 2mm-S2	10.3	8.9	10.1	8.2		
Laboratoriepukket %						
Merket + : slått 2 ganger (omslagsverdi)						
Middel f/S8	1.30	/	37.4			
Abrasjonsverdi-a:	-	-	-		Middel	
Slitasjemotstand: (a * rot S8) = 0.00						
Densitet:	2.66				Humus:	



PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon med HCL:

MINERALOGI TIL MATERIALE < 2 mm:

Sted:
TrondheimDato:
30.11.93Sign.:
J.A. Skjvle
E. Holt

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet

FELODDEN

Lab.prøve nr.: 932083

KOMMUNE : SKJÅK
 KARTBLADNR. :
 FOREKOMSTNR.:

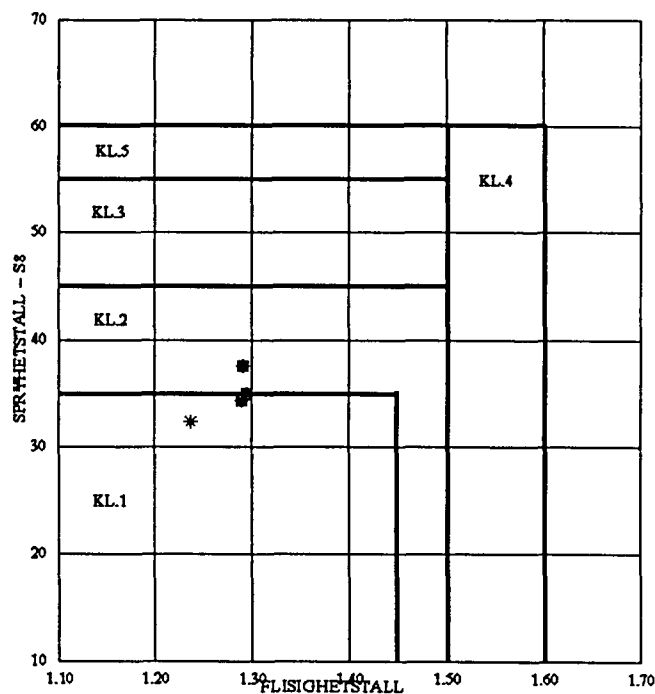
KOORDINATER :
 DYBDE I METER:
 UTTATT DATO : OKT.93
 SIGN. : EH

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2					
Tegnforklaring	o	o	o	*	+	+
Flisighetstall-f	1.30	1.29	1.29	1.24		
Ukorr. Sprøhetstall-S0	35.0	37.6	34.4	32.4		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Sprøhetstall-S8	35.0	37.6	34.4	32.4		
Materiale < 2mm-S2	9.4	10.1	10.2	8.3		
Laboratoriepukket %						
Merket + : slått 2 ganger (omslagsverdi)						
Middel f/S8	1.29	/	35.7			
Abrasjonsverdi-a:					Middel	
Slitasjemotstand: (a * rot S8) = 0.00						
Densitet:	2.66		Humus:			



PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon med HCL:

MINERALOGI TIL MATERIALE < 2 mm:

Sted:
Trondheim

Dato:
30.11.93

Sign.: J.A. Støkke
S. Holt

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet

ÅNDSTAD

Lab.prøve nr.: 932082

KOMMUNE : SKJÅK
 KARTBLADNR. :
 FOREKOMSTNR.:

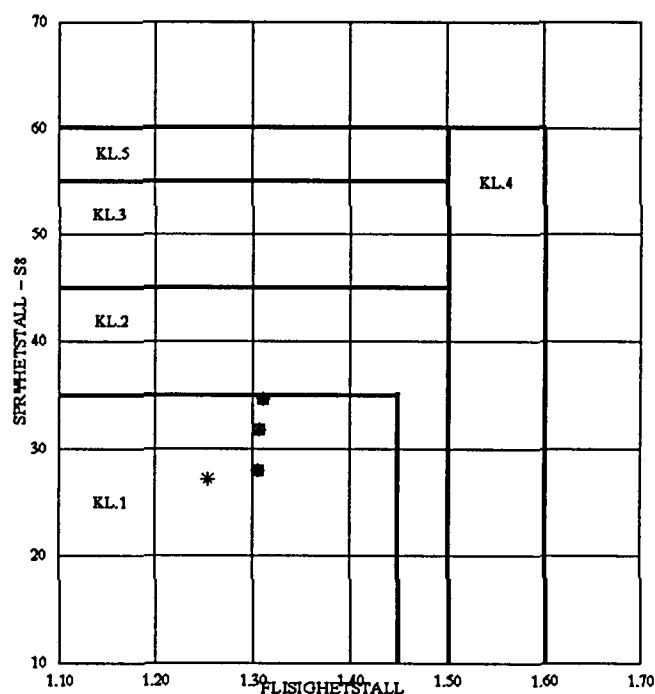
KOORDINATER :
 DYBDE I METER:
 UTTATT DATO : OKT.93
 SIGN. : EH

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 – 11,2					
Tegnforklaring	o	o	o	*	+	+
Flisighetstall–f	1.31	1.31	1.31	1.25		
Ukorr. Sprøhetstall–S0	28.0	31.8	34.7	27.1		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Sprøhetstall–S8	28.0	31.8	34.7	27.1		
Materiale < 2mm–S2	7.4	8.6	8.6	6.7		
Laboratoriepukket %						
Merket + : slått 2 ganger (omslagsverdi)						
Middel f/S8	1.31	/	31.5			
Abrasjonsverdi–a:					Middel	
Slitasjemostand: (a * rot S8) = 0.00						
Densitet:	2.68				Humus:	



PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon med HCL:

MINERALOGI TIL MATERIALE < 2 mm:

Sted:
Trondheim

Dato:
30.11.93

Sign.:

J.A. Stokke
E. Holt

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet

LIASANDEN

Lab.prøve nr.: 932074

KOMMUNE : LOM
 KARTBLADNR. :
 FOREKOMSTNR.: 0514-24

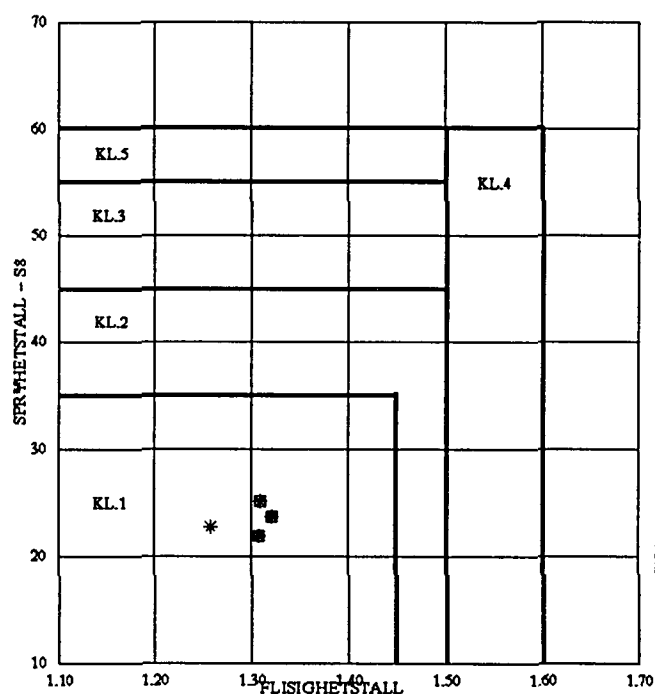
KOORDINATER :
 DYBDE I METER:
 UTTATT DATO : OKT.93
 SIGN. : EH

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2					
Tegnforklaring	o	o	o	*	+	+
Flisighetstall-f	1.32	1.31	1.31	1.26		
Ukorr. Sprøhetstall-S0	23.6	21.9	25.1	22.8		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Sprøhetstall-S8	23.6	21.9	25.1	22.8		
Materiale < 2mm-S2	5.5	5.2	5.6	5.2		
Laboratoriepukket %						
Merket + : slått 2 ganger (omslagsverdi)						
Middel f/S8	1.31	/	23.5			
Abrasjonsverdi-a:	-	-	-		Middel	
Slitasjemotstand: (a * rot S8) = 0.00						
Densitet:	2.89		Humus:			



PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon med HCL:

MINERALOGI TIL MATERIALE < 2 mm:

Sted:
Trondheim

Dato:
30.11.93

Sign.:
J.A. Stokke
S. Holt

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet

SULHEIM–nedre

Lab.prøve nr.: 932072

KOMMUNE : LOM

KARTBLADNR. :

FOREKOMSTNR.: 0514–31(MEDALEN)

KOORDINATER :

DYBDE I METER:

UTTATT DATO : OKT.93

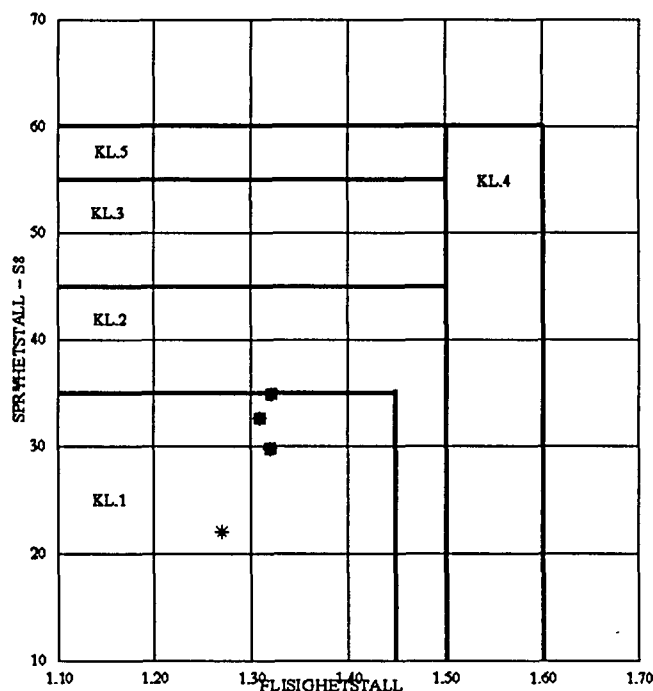
SIGN. : EH

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 – 11,2					
Tegnforklaring	o	o	o	*	+	+
Flisighetstall–f	1.32	1.31	1.32	1.27		
Ukorr. Sprøhetstall–S0	29.7	32.6	34.9	22.0		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Sprøhetstall–S8	29.7	32.6	34.9	22.0		
Materiale < 2mm–S2	6.6	6.6	6.9	4.7		
Laboratoriepukket %						
Merket + : slått 2 ganger (omslagsverdi)						
Middel f/S8	1.32	/	32.4			
Abrasjonsverdi–a:	-	-	-		Middel	
Slitasjemotstand: (a * rot S8) = 0.00						
Densitet: 2.85	Humus:					



PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon med HCL:

MINERALOGI TIL MATERIALE < 2 mm:

Sted:
TrondheimDato:
30.11.93

Sign.:

J.A. Stekke
J. Holt

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet

ELDRIHAUGEN

Lab.prøve nr.: 932075

KOMMUNE : LOM
 KARTBLADNR. :
 FOREKOMSTNR.: 0514--45

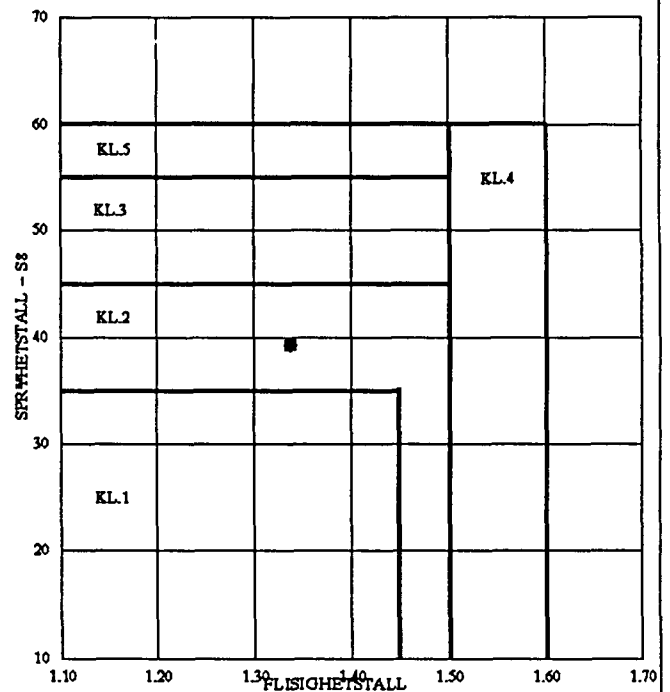
KOORDINATER :
 DYBDE I METER:
 UTTATT DATO : OKT.93
 SIGN. : EH

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2				
Tegnforklaring	o	o	o	*	+ +
Flisighetstall-f	1.34				
Ukorr. Sprøhetstall-S0	39.3				
Pakningsgrad	0	0	0	0	
Sprøhetstall-S8	39.3				
Materiale < 2mm-S2	11.9				
Laboratoriepukket %					
Merket + : slått 2 ganger (omslagsverdi)					
Middel f/S8	0.45	/	13.1		
Abrasjonsverdi-a:	-	-	-		Middel
Slitasjemotstand: (a * rot S8) = 0.00					
Densitet:	2.80				Humus:



PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon med HCL:

MINERALOGI TIL MATERIALE < 2 mm:

Sted:
Trondheim

Dato:
30.11.93

Sign.:

J.A. Stokke
E. Holt

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet

GARMO

Lab.prøve nr.: 932073

KOMMUNE : LOM
 KARTBLADNR. :
 FOREKOMSTNR.: 0514-30

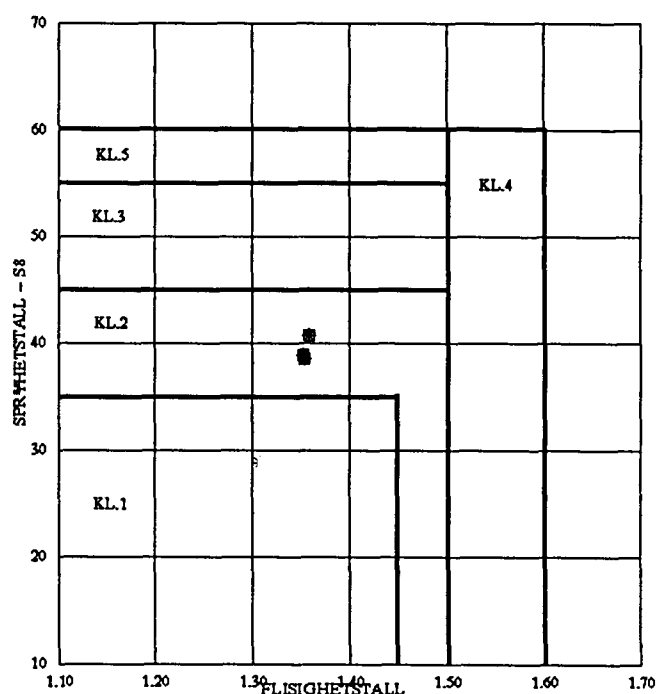
KOORDINATER :
 DYBDE I METER:
 UTTATT DATO : OKT.93
 SIGN. : EH

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2					
Tegnforklaring	o	o	o	*	+	+
Flisighetstall-f	1.35	1.36	1.35	1.31		
Ukorr. Sprøhetstall-S0	38.6	40.8	39.0	28.8		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Sprøhetstall-S8	38.6	40.8	39.0	28.8		
Materiale < 2mm-S2	9.8	10.2	9.8	6.3		
Laboratoriepukket %						
Merket + : slått 2 ganger (omslagsverdi)						
Middel f/S8	1.35	/	39.5			
Abrasjonsverdi-a:	-	-	-		Middel	
Slitasjemotstand: (a * rot S8) = 0.00						
Densitet:	2.68				Humus:	



PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon med HCL:

MINERALOGI TIL MATERIALE < 2 mm:

Sted:
Trondheim

Dato:
30.11.93

Sign.:

J.A. Skovli
E. Holt

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet

VEOMOEN

Lab.prøve nr.: 932078

KOMMUNE : VÅGÅ
 KARTBLADNR. :
 FOREKOMSTNR.: 0515-41

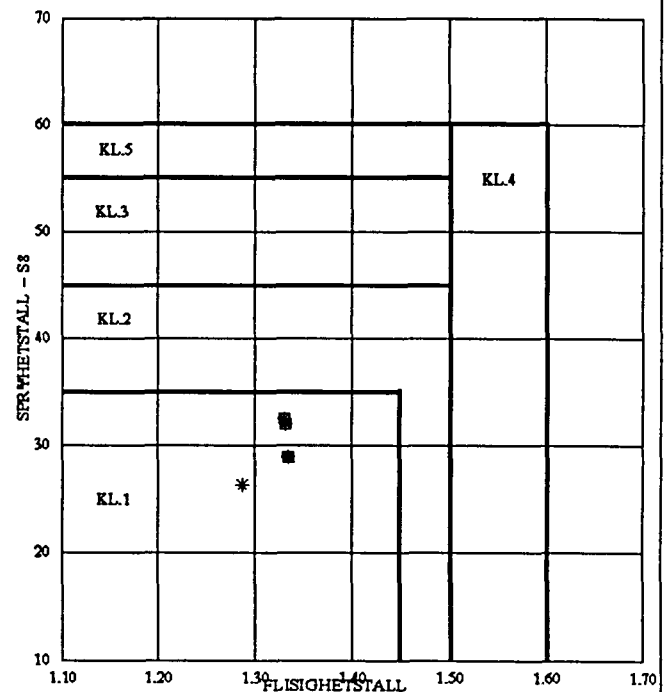
KOORDINATER :
 DYBDE I METER:
 UTTATT DATO : OKT.93
 SIGN. : EH

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2					
Tegnforklaring	o	o	o	*	+	+
Flisighetstall-f	1.34	1.33	1.33	1.29		
Ukorr. Sprøhetstall-S0	28.9	32.5	32.0	26.4		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Sprøhetstall-S8	28.9	32.5	32.0	26.4		
Materiale < 2mm-S2	7.3	8.5	8.4	6.1		
Laboratoriepukket %						
Merket + : slått 2 ganger (omslagsverdi)						
Middel f/S8	1.33	/	31.2			
Abrasjonsverdi-a:	-	-	-		Middel	
Slitasjemotstand: (a * rot S8) = 0.00						
Densitet:	2.86				Humus:	



PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon med HCL:

MINERALOGI TIL MATERIALE < 2 mm:

Sted:
Trondheim

Dato:
30.11.93

Sign.:

J. A. Skulve
R. Holt

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet

RANDSVERK

Lab.prøve nr.: 932077

KOMMUNE : VÅGÅ
 KARTBLADNR. :
 FOREKOMSTNR.: 0515-1

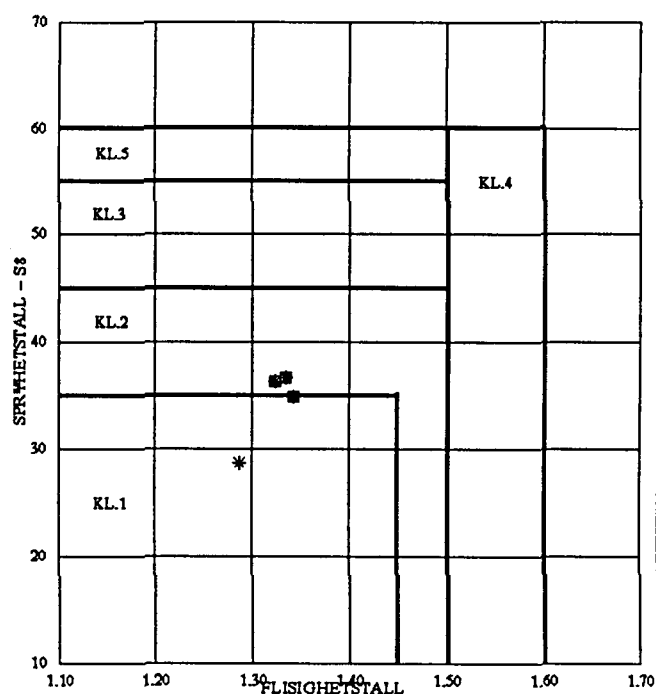
KOORDINATER :
 DYBDE I METER:
 UTTATT DATO : OKT.93
 SIGN. : EH

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2					
Tegnforklaring	o	o	o	*	+	+
Flisighetstall-f	1.32	1.33	1.34	1.29		
Ukorr. Sprøhetstall-S0	34.6	34.9	33.3	28.7		
Pakningsgrad	1	1	1	0		
Sprøhetstall-S8	36.3	36.7	34.9	28.7		
Materiale < 2mm-S2	8.4	9.4	8.7	6.6		
Laboratoriepukket %						
Merket + : slått 2 ganger (omslagsverdi)						
Middel f/S8	1.33	/	36.0			
Abrasjonsverdi-a:	-	-	-		Middel	
Slitasjemotstand: (a * rot S8) = 0.00						
Densitet:	2.78				Humus:	



PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon med HCL:

MINERALOGI TIL MATERIALE < 2 mm:

Sted:
Trondheim

Dato:
30.11.93

Sign.:

J.A. Stokke
E. Holt

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet

RINDSÆTHER / LALM

Lab.prøve nr.: 932080

KOMMUNE : VÅGÅ
 KARTBLADNR. :
 FOREKOMSTNR.: 0515-44

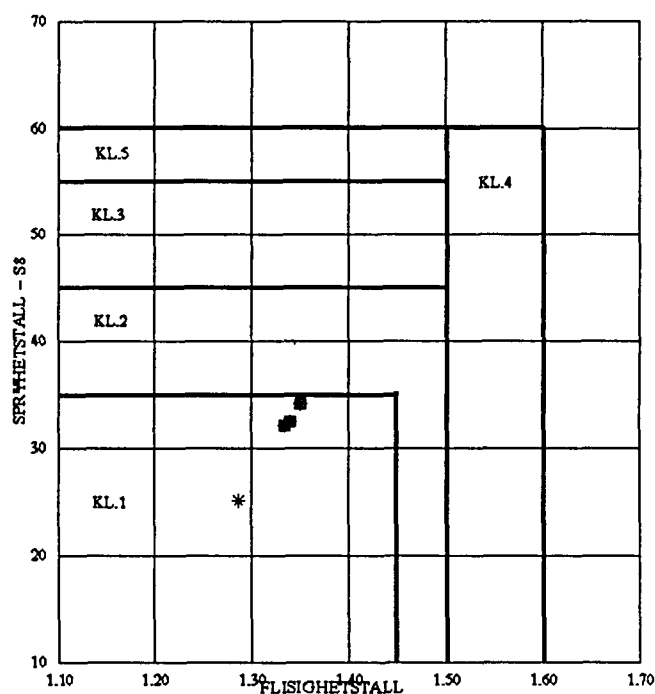
KOORDINATER :
 DYBDE I METER:
 UTTATT DATO : OKT.93
 SIGN. : EH

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2					
Tegnforklaring	o	o	o	*	+	+
Flisighetstall-f	1.34	1.35	1.34	1.29		
Ukorr. Sprøhetstall-S0	32.2	34.2	32.5	25.1		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Sprøhetstall-S8	32.2	34.2	32.5	25.1		
Materiale < 2mm-S2	7.5	8.4	8.8	5.3		
Laboratoriepukket %						
Merket + : slått 2 ganger (omslagsverdi)						
Middel f/S8	1.34	/	33.0			
Abrasjonsverdi-a:	-	-	-		Middel	
Slitasjemotstand: (a * rot S8) = 0.00						
Densitet: 2.84	Humus:					



PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon med HCL:

MINERALOGI TIL MATERIALE < 2 mm:

Sted:
Trondheim

Dato:
30.11.93

Sign.:

J.A. Stovik
A. Holt

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet

TOLSTADMOEN

Lab.prøve nr.: 932079

KOMMUNE : VÅGÅ
 KARTBLADNR. :
 FOREKOMSTNR.: 0515-41

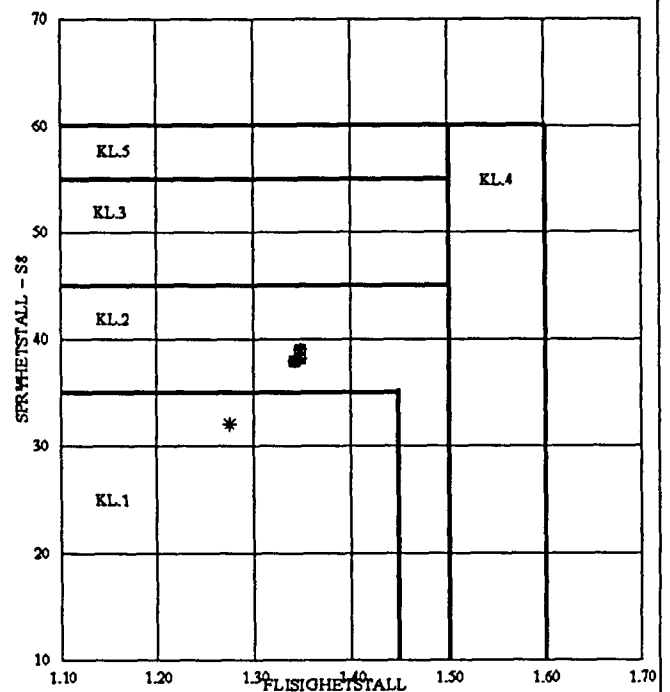
KOORDINATER :
 DYBDE I METER:
 UTTATT DATO : OKT.93
 SIGN. : EH

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2					
Tegnforklaring	o	o	o	*	+	+
Flisighetstall-f	1.35	1.34	1.35	1.28		
Ukorr. Sprøhetstall-S0	35.6	34.5	34.7	30.5		
Pakningsgrad	2	2	2	1		
Sprøhetstall-S8	39.1	37.9	38.2	32.1		
Materiale < 2mm-S2	10.4	10.6	10.6	7.7		
Laboratoriepukket %						
Merket + : slått 2 ganger (omslagsverdi)						
Middel f/S8	1.35	/	38.4			
Abrasjonsverdi-a:	-	-	-		Middel	
Slitasjemotstand: (a * rot S8) = 0.00						
Densitet:	2.79	Humus:				



PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon med HCL:

MINERALOGI TIL MATERIALE < 2 mm:

Sted:
Trondheim

Dato:
30.11.93

Sign.:

J. A. Stokke
E. Holt

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet

VÅGÅMOVIFTA

Lab.prøve nr.: 932076

KOMMUNE : VÅGÅ
 KARTBLADNR. :
 FOREKOMSTNR.: 0515-43

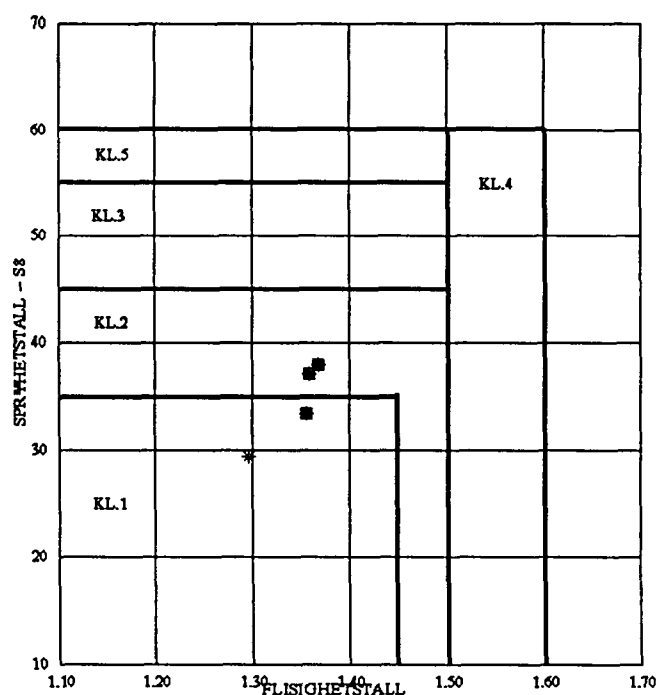
KOORDINATER :
 DYBDE I METER:
 UTTATT DATO : OKT.93
 SIGN. : EH

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2					
Tegnforklaring	o	o	o	*	+	+
Flisighetstall-f	1.37	1.36	1.36	1.30		
Ukorr. Sprøhetstall-S0	38.0	37.1	33.5	29.5		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Sprøhetstall-S8	38.0	37.1	33.5	29.5		
Materiale < 2mm-S2	9.6	9.6	9.0	7.4		
Laboratoriepukket %						
Merket + : slått 2 ganger (omslagsverdi)						
Middel f/S8	1.36	/	36.2			
Abrasjonsverdi-a:	-	-	-		Middel	
Slitasjemotstand: (a * rot S8) = 0.00						
Densitet:	2.71	Humus:				



PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon med HCL:

MINERALOGI TIL MATERIALE < 2 mm:

Sted:
Trondheim

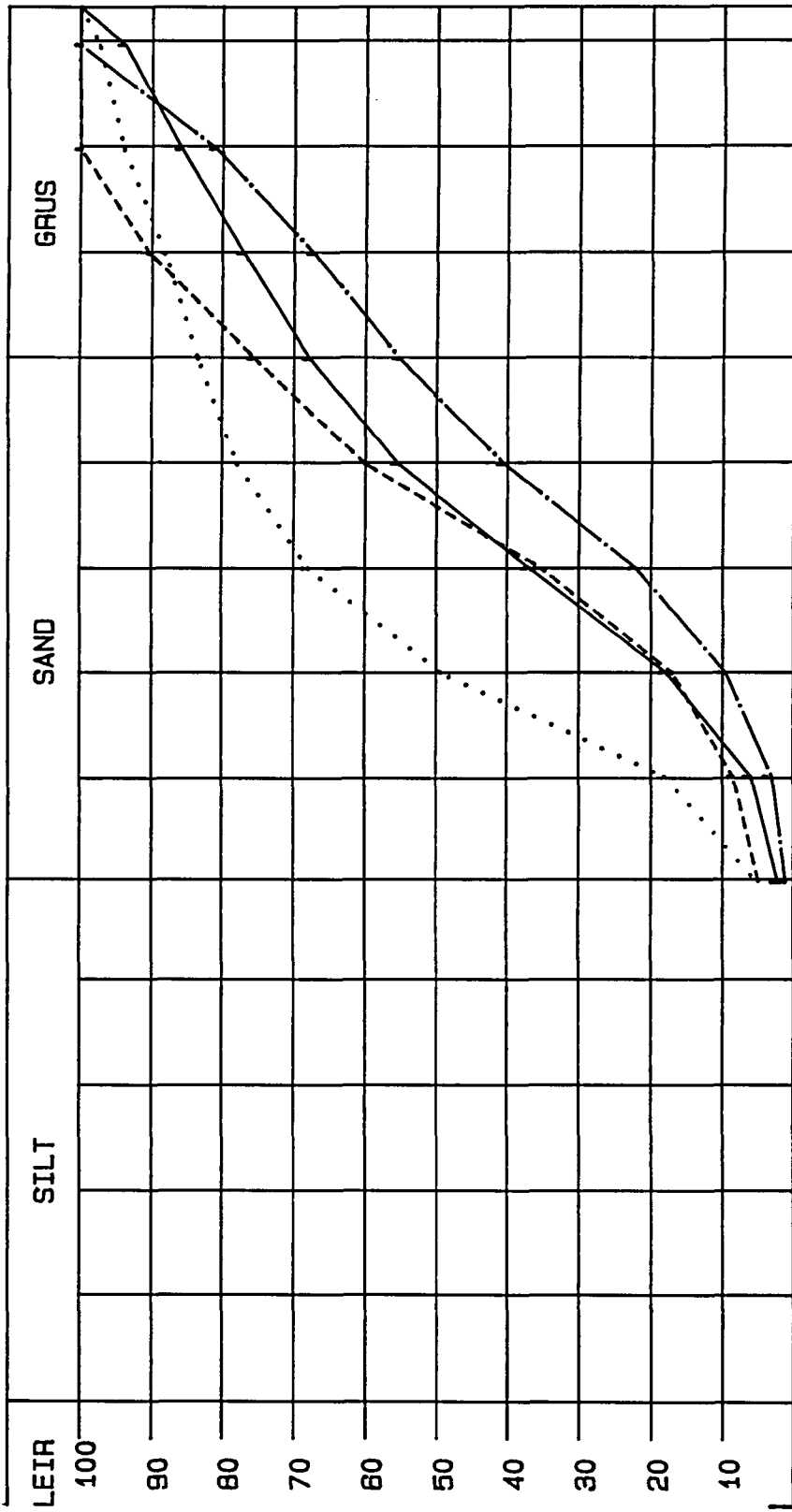
Dato:
30.11.93

Sign.:

J.A. Skjerve
 J. Holt

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

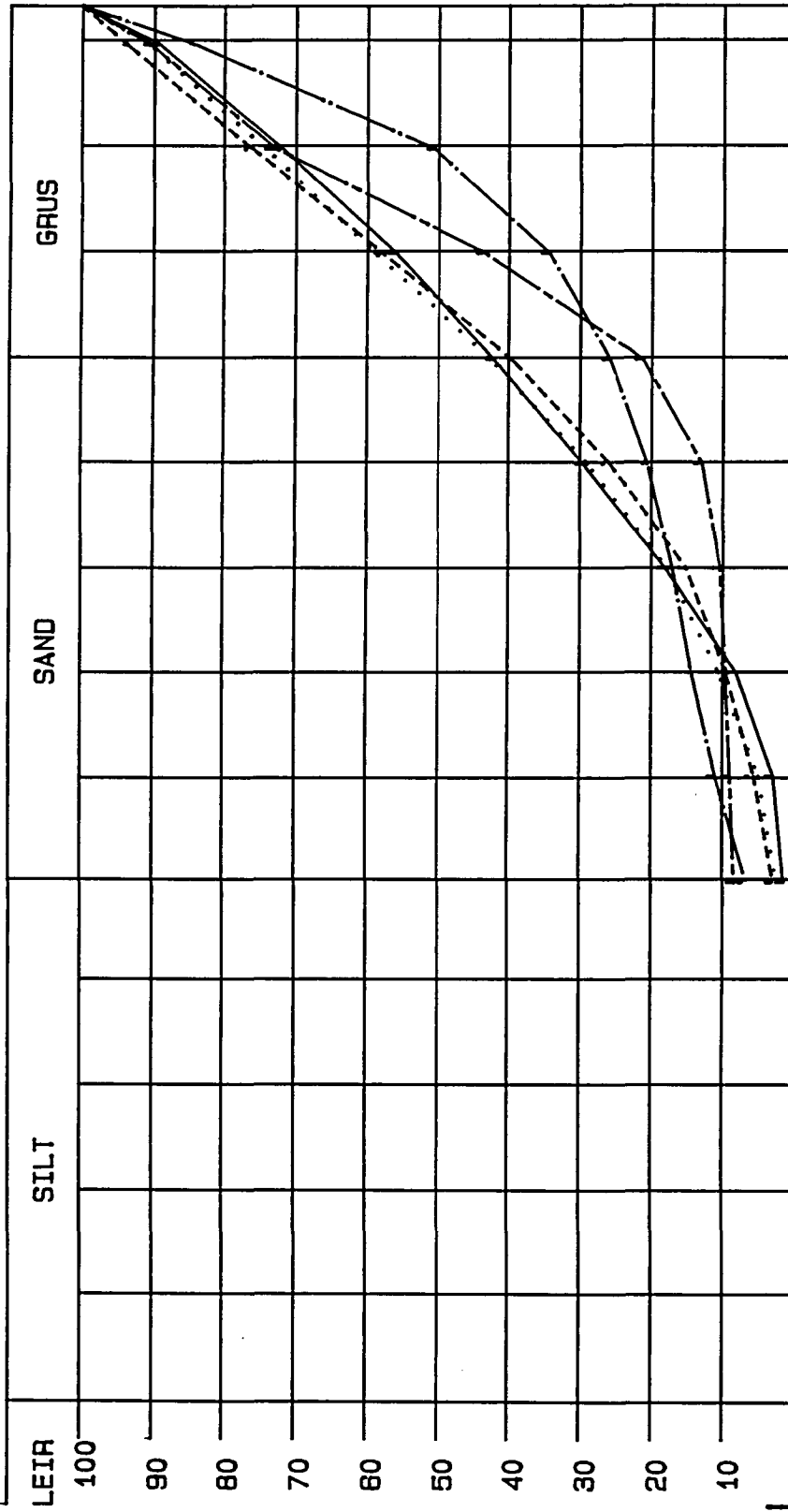
KORNFORDELINGSKURVE
 LOM KOMMUNE 0514



MY 2 4 8 16 32 63
 MM 0.002
 KORNSTØRRELSE UTM X UTM Y
 930827 BØVRE/OTTA pr.1
 930828 BØVRE/OTTA pr.2
 930831 SULHEIM "Stein grustak" - maskinsand
 930832 SULHEIM "Stein grustak" - elvegrus

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE
 VÅGÅ KOMMUNE 0515



MY 2 4 8 16 32 63
 MM 0.002
 KORNFORDDELINGSKURVE

UTM X UTM Y
 930838 VÅGÅMOVIFTA - "hangglidersenteret"
 930837 VÅGÅMOVIFTA - "Kråksand"
 930839 VEOMOEN
 930840 TOLSTADMOEN
 930841 RINDSÆTER/LALM

Norges geologiske undersøkelse

Sted: Sulheim – Lom Oppdragsgiver: E.Holt
 Utført av: N.M. Dato: 12.1.94 Lab.nr: 942010

Prøve- stykke	Slipe- periode	m1= vekt før slipe- periode	m2= vekt etter slipe- periode	Volumtap= m1 – m2 sp.vekt	Volumtap pr.prøve- stykke	Korreksjon mot ref.- stein
					I + II + III 3	
A	I	156.28	154.75	0.535	0.506	1.056
	II	154.75	153.37	0.483		
	III	153.37	151.94	0.500		
B	I	158.02	156.43	0.556	0.530	0.56
	II	156.43	154.95	0.517		
	III	154.95	153.47	0.517		
C	I	159.76	158.18	0.552	0.533	0.56
	II	158.18	156.67	0.528		
	III	156.67	155.19	0.517		

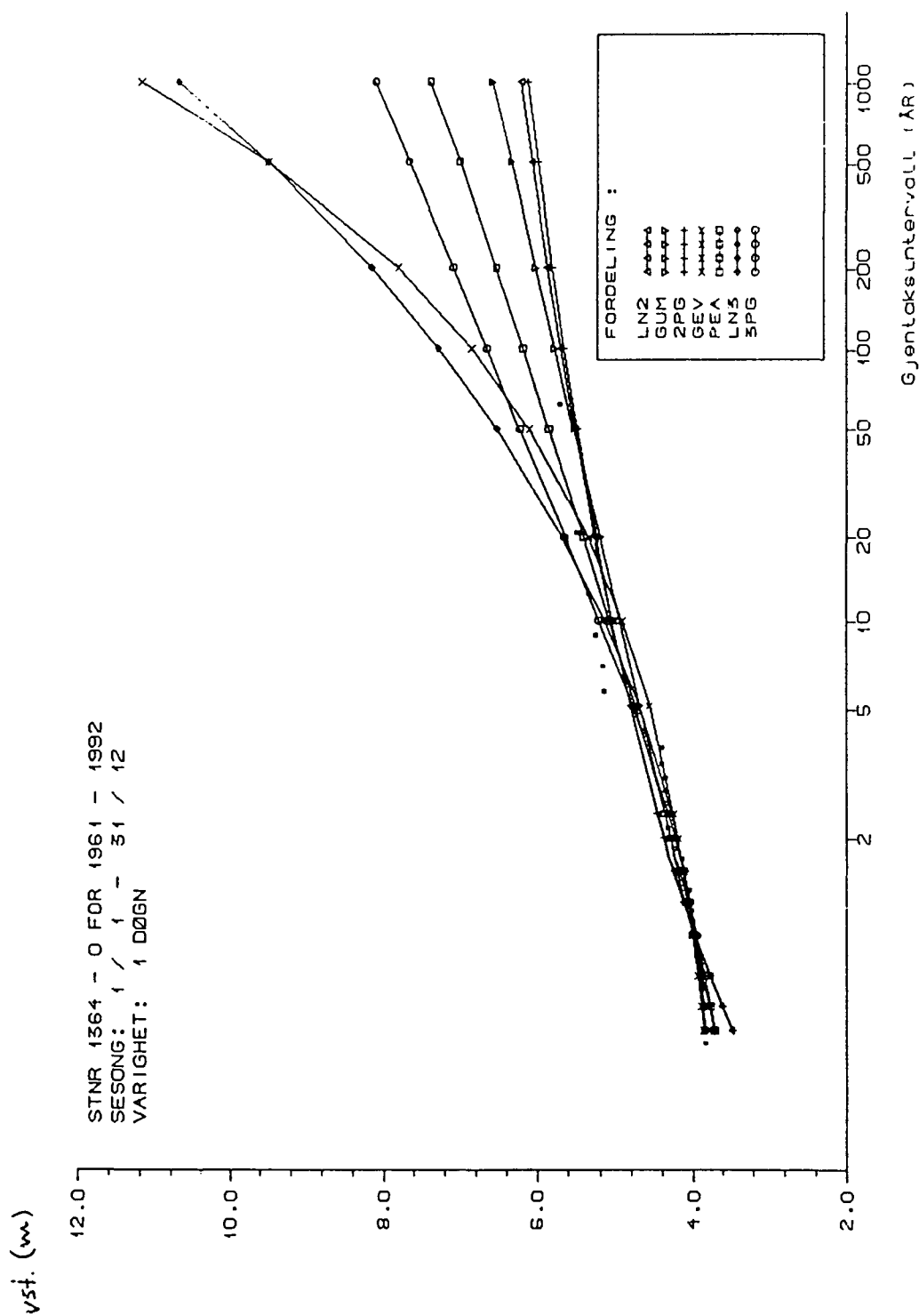
Sp.vekt: 2.86 Temp: 21 Abr.verdi: $\frac{A + B + C}{3}$
 Rel.fukt: 60 0.55

Sted: Oppdragsgiver:
 Utført av: N.M. Dato: 12.1.94 Lab.nr: 932057

Prøve- stykke	Slipe- periode	m1= vekt før slipe- periode	m2= vekt etter slipe- periode	Volumtap= m1 – m2 sp.vekt	Volumtap pr.prøve- stykke	Korreksjon mot ref.- stein
					I + II + III 3	
A	I	0.00	0.00	ERR	ERR	ERR
	II	0.00	0.00	ERR		
	III	0.00	0.00	ERR		
B	I	0.00	0.00	ERR	ERR	ERR
	II	0.00	0.00	ERR		
	III	0.00	0.00	ERR		
C	I	0.00	0.00	ERR	ERR	ERR
	II	0.00	0.00	ERR		
	III	0.00	0.00	ERR		

Sp.vekt: 0.00 Temp: 21 Abr.verdi: $\frac{A + B + C}{3}$
 Rel.fukt: 60 ERR

NVE v/Schultz 1994



GRUSREGISTERET - TABELL 2.1
KOMMUNEØVERSIKT - FOREKOMSTER
m/KARTBLADNAVN (M711)

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Søkekriterier
KOM 0513 skjåk
KOM 0514 lom
KOM 0515 vågå

Utskriftsdato : 18. 1.94

FOREKOMST NR.	INAVN	KARTBLAD-NAVN	!MATR. !SANS. !	VOLUM!	AREAL!	AREALBRUK I %				
			!TYPE !MEKT.!	1000M3!	1000M2!	M	B	D	S	A
SKJÅK										
1	VASSVENDA	Skridulaupen	S		6	51	30			70
2	VULUA	Torsvatnet	S	1	1500	1300	2	3	10	85
3	BILLINGEN	Torsvatnet	S	1	500	344		2	59	39
4	FØYSA	Torsvatnet	S	1	1000	1000		1		59
5	VULUVATNET	Torsvatnet	S	2	1200	560		5		95
6	STORØYA	Pollfoss	S	1	600	480				100
7	POLLFOSSEN	Pollfoss	S							
8	POLLMOEN	Pollfoss	S	1	324	324		1		90
9	BARLUND	Skjåk	S	1	1500	757		5	10	60
10	HYRVE	Skjåk	S							
11	BISSMOEN	Skjåk	S	1	3500	1755		50	15	35
12	NORDBERG	Skjåk	S	1	1685	1685		4	58	38
13	BISSMO BRU	Skjåk	S	6	3000	500		5	25	70
14	HOLE	Skjåk	S	3	2200	563		5	55	40
15	AURAVIFTA	Skjåk	S	1	1700	851		1	5	64
16	EIERYGGEN	Skjåk	S	5	5000	967		2	3	70
17	FLATMOEN	Skjåk	S	5	4800	812		2		98
18	MØYLDULE	Skjåk	S	5	600	108				100
19	LUNDADALSÆTER	Skjåk	S	4	500	113				100
20	BRUVOLD	Pollfoss	S	1	3000	1807		2	28	70
21	SKJÅK SENTRUM	Skjåk	S	1	1110	1110				
22	HEGGJEBAKKEN	Pollfoss	S	1	300	203		1		99
23	HØYHAUGEN	Skjåk	S	2	1000	445		2	18	80
24	GJEITRYGGEN	Skjåk	S	2	3500	1505		10		90
25	SKJØLEVIFTA	Skjåk	S	2	1500	699		10	45	45
26	MÅRÅI	Skridulaupen	S							
27	STAMÅSAGE	Pollfoss	S			465		2		98
28	HEGGJEBOTN	Pollfoss	S			173		2		98
29	N. HEGGJEBOTTFLY	Pollfoss	S			613				100
30	SKOTÅE TUNDRAD.	Pollfoss	S			104				100
31	GJELÅFLATEN	Pollfoss	S			194				100
32	GROTÅE	Skjåk	S			123				100
33	KVILINGSGROVE	Skjåk	S			142				100
34	HEIMASTEBREEN	Skjåk	S			646				100
35	YTSTEBREEN	Skjåk	S			345				100
36	HÅLÅSANDEN	Skjåk	S			148				100
37	POLLVATNET	Pollfoss	S			1005				100
38	SOTA SÆTER		S							
LOM										
1	STALLHYTTA	Glittertinden	S			100				100
2	NAUTGARDSELVI	Glittertinden	S	2	490	245				100
3	BERGENUSSØYIN	Glittertinden	S	2	936	468				100
4	BERGENUSSA	Glittertinden	S	3	1236	412				100
5	GLITTERHEIM T.H.	Glittertinden	S	2	222	111				100
6	KJYRKJEFLATA	Sjodalen	S	2	3640	1820				25
7	SYLVA	Sjodalen	S	2	1978	989				100
8	NEDRE GRJOTÅI	Sjodalen	S	2	1180	590				100
9	SMÅDØLA	Sjodalen	S	2	1358	679				30
10	SPITERSTULEN	Galdhøpiggen	S	2	658	329		15	5	80
11	STYGGEBREEN ØST	Galdhøpiggen	S			10				100
12	STYGGEBREEN	Galdhøpiggen	S	2	626	313				100
13	SKAUTA-VISDALEN	Galdhøpiggen	S	2	262	131				100
14	HEIMRE SETER	Galdhøpiggen	S	2	98	49			10	50
15	GUDEIMYREIN	Galdhøpiggen	S					1		99
16	SNIUGJELSØYGARN	Galdhøpiggen	S	2	80	32		20		80
17	LANGSTULEN	Galdhøpiggen	S							100
18	GALDEBYGDA	Galdhøpiggen	S	1	953	953		6	40	54
19	UTA FOR	Galdhøpiggen	S					1		99
20	STORHAUGEN	Galdhøpiggen	S					1		99
21	SPITERSTULEN-SYD	Galdhøpiggen	S	2	196	98				100
22	JUVSTULEN	Galdhøpiggen	S	2	578	289				100
23	YTTERDALEN	Galdhøpiggen	S	2	404	202				100
24	LIA-SANDEN	Galdhøpiggen	S	3	564	188			5	95

FOREKOMST NR.	NAVN	KARTBLAD-NAVN	IMATR. I TYPE	SANS. I MEKT.	VOLUM I 1000M3	AREAL I 1000M2	AREALBRUK I %				
							M	B	D	S	A
25	YTTERDALEN	Galdhøpiggen	S	1	642	406	5				95
26	HAMNESTULEN	Galdhøpiggen	S	1	948	948					100
27	LEIRVASSBU NV	Galdhøpiggen	S								100
28	RUSTNES	Galdhøpiggen	S								100
29	GRØNA	Lom	S	2	112	56		100			
30	GARMO	Lom	S	1	763	763		40			60
31	MEDALEN	Skjåk	S	1	2161	2161	1	3	30	15	51
32	BORGASANDEN	Skjåk	S	1	109	109					100
34	VAAGAASAR	Lom	S	2	84	42					100
35	MARSTEIN	Lom	S	2	272	136	6	5	60	30	
36	LOM CAMPING	Lom	S	1	45	30		100			
37	KOPPTJERN	Vågå	S	1	250	167					100
38	MUSEET ØVRE	Lom	S	2	54	27	100				
39	LOM STAVKIRKE	Lom	S	2	58	29	69				
40	NORDRE KOPPFLYT	Lom	S	5	1035	207					100
41	LABBETJERN	Lom	S								100
42	BØVRAS MØNNING	Lom	S	2	1656	828					100
43	AUKRUST ØVRE	Lom	S	3	189	63		40	60		
44	KRØKJE	Lom	S	2	64	32		34	66		
45	LØKØYE	Skjåk	S	4	196	49		25	75		
46	SKÅRÅDALSETER	Lom	S								
47	SOLELL	Lom	S	2	580	290					100
48	ILVA	Vågå	S	2	4340	2170	5				95
49	BRIMI FJELLSTUE	Vågå	S	3	1101	367	5				95
50	ILLMYRBAKKJEN	Lom	S	2	1584	792					100
51	VANGJEN	Lom	S	4	3632	908				100	
52	BRETTHINGJE	Lom	S	3	1329	443				100	
53	STERRINGI	Lom	S	1	2175	1450					100
54	LAUVA	Lom	S	3	765	255			49	51	
55	BREIDSTULEN	Vågå	S	2	150	75					100
56	ODDEN	Vågå	S	2	476	238					100
57	LAUVHALSBUI	Lom	S	2	570	285					100
58	GRÅHØFLYE	Lom	S	2	328	164					100
59	ERLØKEN	Vågå	S	2	632	316					100
60	FOSSETRI	Glittertinden	S	2	434	217					100
61	FINNSHALSGROVI	Glittertinden	S	2	516	258					100
62	RUSTAHAUGEN	Galdhøpiggen	S				1			99	
63	NETTOSETER	Galdhøpiggen	S	2	1294	647		70			30
64	NETTOSETER-RYGGE	Galdhøpiggen	S			10					100
65	DALSVATN-SYD	Galdhøpiggen	S	2	244	122	1				99
66	RORGA	Galdhøpiggen	S				1				99
67	DUMMADALEN	Sygnefjell	S								
68	AUKRUSTSETER	Galdhøpiggen	S	2	170	85		75			25
69	KROSSBU	Galdhøpiggen	S	2	258	129					100
70	HELLSTUGU	Galdhøpiggen	S	2	328	164					100
71	HEGGERUSTEN-SYD	Galdhøpiggen	S				1			99	
72	DUGURSMAALKAMPEN	Galdhøpiggen	S								100
73	TVERRÅI	Galdhøpiggen	S	2	556	278					100
74	STORKROKEN	Glittertinden	S	2	200	100					100
75	HESTVEGEN	Glittertinden	S	2	272	136					100
76	SETRIN	Glittertinden	S	2	602	301					100
77	MERREFLYI	Glittertinden	S	2	424	212					100
78	ØVRE GRJOTÅI	Glittertinden	S	3	2892	964					100
79	DYRHAUGSVATNET	Sygnefjell	Z								
80	BUKKABOTN	Sygnefjell	Z								
VÅGÅ											
1	RANDSVERK	Sjodalen	S	7	2730	390	6	21			73
2	RANDSVERKSAVSETN	Sjodalen	S	6	3810	635		29			71
3	HOLBEKESKEREN	Sjodalen	S	5	1000	189					100
4	SVARTELIESKEREN	Sjodalen	S	3	500	149					100
5	STORVANGEN	Sjodalen	S	1	400	211					100
6	FUGLESETERMOEN	Sjodalen	S	1	90	48					100
7	FUGLESETER	Sjodalen	S	10	3000	280					100
8	HOLBEKKEN	Sjodalen	S	2	3000	1362					100
9	RIDDERSPRANGET	Sjodalen	S	10	5000	470	2				98
10	SETERHAUGEN	Sjodalen	S	7	750	101					100
11	STORSKRIUBEKKEN	Sjodalen	S	7	94	13					100
12	STORMYRA 1	Sjodalen	S	6	150	24					100
13	STORMYRA 2	Sjodalen	S	10	150	15					100
14	STORMYRA 3	Sjodalen	S	10	500	46					100
15	SJOLIBEKKEN	Sjodalen	S	15	2000	132					100
16	VAKKERSLETTA	Sjodalen	S	14	1500	102					100
17	NYBRUA	Sjodalen	S	9	1000	110					100

FOREKOMST NR. !NAVN	KARTBLAD- !NAVN	!MATR. !SANS. ! !TYPE !MEKT. !	VOLUM! 1000M3	AREAL! 1000M2	AREALBRUK I %						
					M	B	D	S	A		
18	RIARMOENE	Sjodalen	S	3	380				97	100	
19	GROTÅA	Sjodalen	S	5	60				11	100	
20	TURRHAUGANE	Sjodalen	S	8	800		13		95	87	
21	VEOGJELET	Sjodalen	S	9	6700				694	100	
22	VEOLIBEKKEN	Sjodalen	S	4	1000				219	100	
23	VEOLII 1	Sjodalen	S	1	50				37	100	
24	VEILII 2	Sjodalen	S	3	150				49	100	
25	VEOMYRENE	Sjodalen	S	2	2000				679	100	
26	VEOMOEN	Sjodalen	S	8	10320		8		1290	92	
27	SALLIVANGENE 1	Sjodalen	S	2	30		24		12	76	
28	SOLLIVANGENE 2	Sjodalen	S	3	48		10		14	90	
29	STEINHOLET	Sjodalen	S	5	3000		2		526	98	
30	HØGSTE STEINHOLE	Sjodalen	S	4	250				59	100	
31	ØYGARDSNES-SETER	Vågå	S								
32	HORTEN	Vågå	S	2	150				63	100	
33	SJØØRA	Glittertinden	S	1	900		3		900	97	
34	MAURVANGEN	Sikkilsdalen	S								
35	BREKKESETRI	Vågå	S								
36	SVARE	Vågå	S	2	250		6	8	85	59	
37	HINDSETER	Sjodalen	S	1	300				214	90	
38	SKJERVA	Vågå	S								
39	KROSSDALEN	Vågå	S								
40	VESLEVANNSSEKERE	Vågå	S	2	150		14	5	70	81	
41	TOLSTADMOENE	Otta	S	4	2256				564	88	
42	HANSLIEN	Otta	S	3	2265		1	6	755	71	
43	VÅGÅMOVIFTA	Vågå	S	2	4704			35	2352	11	
44	RINDSETER-LALM	Otta	S	3	3727		1	6	1242	86	
45	SKÅRSVIFTA	Otta	S	1	300				164	55	
46	SKULTSAKKEN	Vågå	S	3	400				112	100	
47	HÅNÅTJERNESKEREN	Vågå	S	3	100				28	100	

SUM 164	12				156601	62094	1	5	12	42	40

TABELLFORKLARING

KARTBLADNAVN = Navn på sand- og grusressurskartet i målestokk
1 : 50000.

MATR.TYPE = Materialtype; S = sand og grus, P = pukk, A = andre
materialer, Z = steintipper

SANNS. MEKT. = Anslag for den mest sannsynlige mektighet i meter.

VOLUM = Anslått volum i hele 1000m³ basert på den midlere (50%
sannsynlige) mektighet og ressursarealet (totalarealet evt.
fratrukket massetaksarealet).

AREAL = Totalareal i hele 1000m² (fratrukket et evt. massetaksareal).

AREALBRUK I % = Anslått arealbruksfordeling i % av totalarealet;
M = Massetak, B = bebyggelse og kommunikasjon, D = dyrka mark,
S = Skog, A = annet.

SUM = Antall forekomster, antall ulike kartblad, volum, areal og
gjennomsnittsverdien for arealbruk.

GRUSREGISTERET - TABELL 3
KOMMUNEOVERSIKT - MASSETAK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Søkekriterier
KOM 0513 skjåk
KOM 0514 lom
KOM 0515 vågå

Utskriftsdato : 18. 1.94

FOREKOMST NR.	NAVN	NR.	DRIFT	KORNSTØRRELSE	FOREDL.	KONFLIKT	ETTER- BEH.
SKJÅK							
1	VASSVENDA	1	N	5 15 40 40	SK		
3	BILLINGEN	1	N	5 20 75		BJ	
4	FØYSA	1	S	30 70			
7	POLLFOSSEN	1		10 40 50			
8	POLLMOEN	1	S	10 90		S	
9	BARLUND	1		5 25 70		BJS	
10	HYRVE	1	D				
10		2	I				
11	BISSMOEN	1		5 30 65		VSJ	
11		2	I	20 80		JB	
12	NORDBERG	1	I	3 22 75		VS	T
12		2	S				
13	BISSMO BRU	1	I	10 90		VS	T
14	HOLE	1	S	10 90		VS	
14		2		2 18 80		JVB	
16	EIERYGGEN	1	D	3 32 65	SB		
16		2		50 50			
16		3	S	5 45 50			
17	FLATMOEN	1	D	5 60 35	S		
17		2	S	15 50 35			
18	HØYLDULE	1		5 5 40 50			
19	LUNDADALSÆTER	1		10 10 50 30			
21	SKJÅK SENTRUM	1	S	65 35			
21		2	S				
23	HØYHAUGEN	1	S	5 15 35 45		S	
24	GJEITRYGGEN	1	S	3 7 50 40	S		
38	SOTA SÆTER	1	S				
LOM							
1	STALLHYTTA	1	S	5 35 60			
1		2		30 70			
6	KJYRKJEFLATA	1	D	70 30			
7	SYLVA	1		20 40 40			
10	SPITERSTULEN	1	S	10 40 50	SK		T
10		2	S	10 50 40			T
11	STYGGEBREEN ØST	1	S	10 50 40			T
13	SKAUTA-VISDALEN	1		10 20 40 30			
15	GLUDEIMYREIN	1	S	5 20 40 35			
16	SMIUGJELSØYGARN	1	S	10 20 40 30			T
17	LANGSTULEN	1	S	15 85			T
18	GALDEBYGDA	1	S	10 50 40		J	
18		2		10 50 40		J	
19	UTAFOR	1	S	10 20 70	SK		T
20	STORHAUGEN	1	S	5 30 25 40			
22	JUVSTULEN	1		10 30 30 30			
23	YTTERDALEN	1	N	10 70 20			T
24	LIA-SANDEN	1	D	15 65 20	SK		T
24		2	S	15 65 20			
25	YTTERDALEN	1	S	10 70 20	SK		T
26	HAMNESTULEN	1	S	1 19 40 40			
26		2	S	20 40 40			T
27	LEIRVASSBU NV	1	S				
28	RUSTNES	1	N				T
30	GARMO	1	S	60 40			
31	MEDALEN	1	D	30 40 30	SK		
31		2	D		KS		
31		3	D				
32	BORGASANDEN	1	S	30 40 30			
32		2	S				
34	VAAGAASAR	1		40 30 30		S	
35	MARSTEIN	1	S	5 5 20 70	SK	JL	
35		2	S				
35		3	S	5 95			
39	LOM STAVKIRKE	1		20 80		A	
42	BØVRAS MUNNING	1	S	40 60	V		

FOREKOMST NR.	NAVN	MASSETAK NR.	DRIFT	KORNSTØRELSE	FOREDL.	KONFLIKT	LETTER-BEH.
				Blst	GI SI	PROD.	
42		2	S				
44	KRØKJE	1		5 35 60			J
45	LØKØYE	1	D	10 50 40			
46	SKÅRÅDALSETER	1	S	5 30 65		K	S
48	ILVA	1		10 60 30			M
49	BRIMI FJELLSTUE	1	S	10 90			BJL
56	ODDEN	1		15 50 35			
62	RUSTHAUGEN	1	S	10 40 50			T
63	NETTOSETER	1	S	50 50			T
63		2	S	60 40			
64	NETTOSETER-RYGGEN	1	S	5 40 55			T
65	DALSVATN-SYD	1	S	50 50			T
66	RORGA	1	S	5 50 45			T
67	DUMMADALEN	1	N				
68	AUKRUSTSETER	1	S				
71	HEGGERUSTEN-SYD	1	D	5 25 70		S	T
72	DUGURSMÅALKAMPEN	1	D	10 30 60		SK	T
VÅGÅ							
1	RANDSVERK	1	D	30 70		SK	
1		2	N	5 35 60			
2	RANDSVERKSÅVSETN.	1	I	50 35 15			
2		2	N	75 25			
3	HOLBEKESKEREN	1		60 40			
5	STORVANGEN	1		25 75			
6	FUGLESETERMOEN	1		99			T
7	FUGLESETER	1	I	10 40 50			
7		2	S	10 90			
8	HOLBEKKEN	1		40 40 20			
9	RIDDERSPRANGET	1	S	10 60 30			
9		2	S	35 65			
10	SETERHAUGEN	1	I	10 70 20			
11	STORSKRIUBEKKEN	1	I	70 30			
14	STORMYRA 3	1	S	75 25			
15	SJOLIBEKKEN	1	S	20 60 20			
15		2	N	75 25			
17	NYBRUA	1	I	10 60 30			
18	RIARMOENE	1		25 75			
19	GROTÅA	1	I	20 60 20			
20	TURRHAUGANE	1	I	50 50			
22	VEOLIBEKKEN	1	I	70 30			
26	VEOMOEN	1	D	40 40 20		KA	D
26		2	I	40 30 30			
27	SALLIVANGENE 1	1	I	70 30			
29	STEINHOLET	1	S	70 30			T
34	MAURVANGEN	1	I			SK	
35	BREKKESETRI	1	S	5 50 45			
36	SVARE	1	S	5 45 50			
39	KROSSDALEN	1	S	10 90			
40	VESLEVANNSESKEREN	1	I	25 75			
41	TOLSTADMOENE	1	N				
41		2	D	2 25 42 31			
42	HANSLIEN	1	S	10 25 35 30		SK	
42		2	N	5 15 40 40			
43	VÅGÅMOVIFTA	1	S			K	
43		2	D				
43		3	S				
44	RINDSETER-LALM	1	S	10 60 30		SK	
44		2	S	10 60 30			
47	HÅNÅTJERNESKEREN	1		5 40 55			
SUM 164		124		0 13 43 44			

TABELLFORKLARING

**DRIFT = Driftsforhold : D = drift, I = ikke drift, S = sporadisk drift,
N = nedlagt, O = observert, P = prøvetatt.**

**KORNSTØRRELSE = Visuell vurdering av kornstørrelsesfordelingen i
et typisk snitt. Bl = prosentandel blokk ($d > 256\text{mm}$), St =
prosentandel stein ($256\text{mm} > d > 64\text{mm}$), G = prosentandel grus
($64\text{mm} > d > 2\text{mm}$), S = prosentandel sand, silt og leir ($d < 2\text{mm}$).**

**FOREDLING/PRODUKSJON: S = sikting, V = vasking, K = knusing,
A = asfaltverk/oljegrusproduksjon,
B = betong/betongvareproduksjon, X = annet.**

KONFLIKT = konfliktsituasjoner :

B = bebyggelse, I = industri, U = institusjon O = militært
område, V = veg, T = jernbane, P = flyplass, L = kraftlinje,
J = jordbruk, Y = mulig nydyrkingsområde S = skogbruk,
E = eksisterende grunnvannsutttak, R = resipient, G = mulig fremtidig
grunnvannsutttak, F = fredet areal, A = vernet areal,
N = forninner, D = mulig verneverdi, M = miljøtemper,
K = klimaendring, H = forurensning av vassdrag, X = andre.

ETTERBEHANDLING : U = utført, D = delvis utført, P = planlagt, T = utelatt.

**SUM = antall forekomster, antall massetak og prosentfordeling
av kornstørrelse beregnet etter volum.**

GRUSREGISTERET - TABELL 4
KOMMUNEOVERSIKT - ANALYSER

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Søkekriterier
KOM 0513 skjåk
KOM 0514 lom
KOM 0515 vågå

Utskriftsdato : 18. 1.94

FOREKOMST NR.	NAVN	IMASSE- TAK NR.	BERGARTSINNHO.				MINERALINNHO.					SPRØH.&FLIS.		
			AA	BB	CC	NN	G	A	B	M	AI	S	F	
SKJÅK														
1	VASSVENDA	1	99				99			6	94			
3	BILLINGEN	1	96	2	2		1	99	2	9	89			
4	FØYSA	1	93	7			2	98	3	8	89			
7	POLLFOSSEN	1	99				3	97	5	5	90			
9	BARLUND	1	99		1		1	99	2	3	95			
10	HYRVE	2												
10		1												
11	BISSMOEN	1	95	3	1			99	3	7	90			
11		2	99				1	99	3	5	92			
12	NORDBERG	1	97	3			2	98	1	4	95			
12		2	42	56	2							35.7	1.29	
13	BISSMO BRU	1	96	4			2	98	6	1	93			
14	HOLE	2	98	2			2	98	1	5	94			
14		1	99					99	3	6	91			
16	EIERYGGEN	1	98	2				99	4	3	93			
17	FLATMOEN	1	99					99	2	3	95			
18	MØYLDULE	1	99					99	1	1	98			
19	LUNDADALSÆTER	1	99				1	99	3	3	94			
21	SKJÅK SENTRUM	1	96	4										
21		2	39	57	4		1	99	8	3	89	31.5	1.31	
23	HØYHAUGEN	1	99				1	99	4	6	90			
38	SOTA SÆTER	1	23	76	1		1	99	7	6	87	37.4	1.30	
LOM														
1	STALLHYTTA	2	98	2				99	4	33	63			
1		1	95	5				99	4	26	70			
6	KJYRKJEFLATA	1	99	1			1	99	3	28	69	34.6	1.31	
7	SYLVA	1	98		2			99	2	32	66			
10	SPITERSTULEN	1						99		51	49			
10		2						99		51	49			
11	STYGGEBREEN ØST	1	99					99	1	53	46			
15	GUDEIMYREIN	1	99					99		29	71			
16	SMIUGJELSØYGARN	1	93	7				99	3	30	67			
17	LANGSTULEN	1	90	8	2			99	2	27	71			
18	GALDEBYGDA	1	98	2				99		40	60			
18		2	99				1	99	1	33	66			
19	UTAFOR	1	84	16				99		31	69			
22	JUVSTULEN	1	99	1				99		40	60			
23	YTTERDALEN	1	97	2	1									
24	LIA-SANDEN	1	98	2				99	1	23	76	47.0	1.39	
24		2	49	50	1							23.5	1.31	
25	YTTERDALEN	1	99					99		50	50			
26	HAMNESTULEN	1	99	1				99	2	34	64			
30	GARMO	1	9	73	16	2		4	96	12	12	76	39.5	1.35
31	MEDALEN	1	97	3				99		32	68	38.0	1.32	
31		3	49	50	1		1	99	1	11	88			
31		2	50	48	2		1	99	1	8	91	32.4	1.32	
32	BORGASANDEN	1	96	3	1			99		53	47			
32		2	71	28	1		2	98	1	34	65			
34	VAAGAASAR	1	90	10				2	98	7	16	77		
35	MARSTEIN	1	92	8				99	3	20	77			
39	LOM STAVKIRKE	1	86	14			1	99		23	77			
42	BØVRAS MUNNING	1	97	3				99	2	44	54	42.0	1.35	
44	KRØKJE	1	79	20	1		1	99	5	27	68			
45	LØKØYE	1	7	69	15	9		2	98	13	8	79	39.3	1.34
46	SKÅRÅDALSETER	1	26	44	30			99	3	6	91			
48	ILVA	1	98	2				99	3	28	69	43.0	1.39	
49	BRIMI FJELLSTUE	1	85	2	13			99	1	36	63			
56	ODDEN	1					2	98	9	5	86			
62	RUSTAHAUGEN	1	55	8	34	3		99	3	5	92			
63	NETTOSETER	1	56	5	28	11								
64	NETTOSETER-RYGGEN	1	65	28	7			99	12	2	86			
65	DALSVATN-SYD	1	84	16				2	98	22	2	76		
66	RORGA	1	60	6	31	3		1	99	6	1	93		

FOREKOMST NR. NAVN	MASSE- TAK NR.	BERGARTSINNH.				MINERALINNHOLD				SPRØH.&FLIS.	
		AA	BB	CC	NN	G	A	B	M	A	S
71 HEGGERUSTEN-SYD	1	86	13	1		99		9	91		
72 DUGURSMÅLKAMPEN	1	93	7			1 99		2	19 79		
VÅGA											
1 RANDEVERK	1	80	7	13		1 99		5	19 76		
2 RANDEVERKSÅVSETN.	2	72	8	20		1 99		1	22 77	45.0	1.40
2	1	80	9	11		99		10	20 70	42.0	1.37
3 HOLBEKESKEREN	1	69	4	27		4 96		9	15 76		
5 STORVANGEN	1	68	8	24		3 97		5	22 73		
6 FUGLESETERMOEN	1	78	9	13		7 93		4	11 85		
7 FUGLESETER	1	74	3	23		2 98		6	17 77		
8 HOLBEKKEN	1	87	7	6		99		4	16 80		
9 RIDDESPRANGET	2	72	19	9		99		6	12 82		
9	1	79	6	15		1 99		1	12 87	42.0	1.36
10 SÆTERHAUGEN	1	79	11	10		99		4	18 78		
11 STORSKRIUBEKKEN	1	79	11	10		2 98		7	17 76		
14 STORMYRA 3	1	77	10	13		99		6	34 60	47.0	1.37
15 SJOLIBEKKEN	2	82	8	10		99		5	23 72		
15	1	80	9	11		99		4	34 62		
17 NYBRUA	1	68	8	24		99		5	23 72		
18 RIARMOENE	1	79	5	16		1 99		5	44 51		
19 GROTTÅ	1	80	9	11		99		4	23 73		
20 TURRHAUGANE	1	88	2	10		2 98		7	18 75		
22 VEOLIBEKKEN	1	75	3	22		1 99		7	23 70		
24 VEILII 2	1	76	7	17		99		3	13 84		
26 VEOMOEN	2	81	4	15		1 99		5	15 80		
26	1	86	7	7		99		3	23 74		
27 SALLIVANGENE 1	1	79	3	18		1 99		6	17 77		
29 STEINHOLET	1	69	13	18		1 99		5	20 75	43.7	1.37
33 SJØØRA	1	93	2	5		2 98		6	12 82		
34 MAURVANGEN	1	82	7	11		99		5	12 83		
35 BREKKESETRI	1	79	1	20		6 94		11	4 85		1.40
36 SVARE	1	62	1	37		4 96		14	5 81		
39 KROSSDALEN	1	58	3	39		13 87		36	2 62		
40 VESLEVANNSESKEREN	1	69	8	23		2 98		6	8 86		
41 TOLSTADMOENE	1	50	8	42		5 95		17	23 60		
41	2	3	63	30	4	6 94		19	13 68	38.4	1.35
42 HANSLIEN	2	80	3	17		1 99		14	11 75		
42	1	83	1	16		99		10	4 86		
43 VÅGÅMOVIFTA	1	85		15		3 97		5	10 85		
43	2	18	74	7	1	5 95		14	17 69	36.2	1.36
44 RINDSÆTER-LALM	1	79	2	19		3 97		12	8 80		
44	2	73	6	21		3 97		26	5 69		
46 SKULTBAKKEN	1	65	7	28		2 98		6	19 75		
47 HÅNÅTJERNESKEREN	1	80	4	16		2 98		10	13 77		
SUM 164				124							

TABELLFORKLARING

BERGARTSINNH.% = Visuelt anslag for bergartkornenes styrke (8-16mm)

AA = Prosentandel av 'meget sterke korn', BB = Prosentandel av 'sterke korn', CC = Prosentandel av 'svake korn', NN = Prosentandel av 'meget svake korn'. En del analyser er utført uten skiller mellom gruppe AA og BB.

MINERALINNH.% = Visuell bedømmelse av mineralinnhold i sandfraksjonen

Fraksjon 0.5-1.0mm:

G = Glimmer (frikorn), A = Andre korn (vesentlig bergartsfragmenter samt frikorn av kvarts feltspat).

Fraksjon 0.125-0.250mm:

B = Glimmer (frikorn) og skiferkorn, M = 'Mørke' mineraler (amfibol, pyroksen, epidot og granat), A = Andre korn (vesentlig kvarts og feltspat.)

SPRØH. & FLIS = Sprøhets- og flisighetstallet.

Her føres resultatet fra analyser i fraksjonen 8-11.2 mm med 50% laboratoriepukket materiale.

SUM = Antall forekomster og massetak.

STANDARDVEDLEGG

SAND-, GRUS- OG PUKKUNDERSØKELSER

INNHALDSFORTEGNELSE

NGUs MODELL FOR SAND- OG GRUSUNDERSØKELSER	4
Forundersøkelse	4
Oppfølgende undersøkelser	4
Detaljundersøkelser	4
KVALITETSVURDERING OG KVALITETSKRAV AV SAND OG GRUS TIL	
BETONG- OG VEGFORMÅL	5
Sand og grus til betongformål	6
Sand og grus til vegformål	13
VOLUMVURDERING	17
FELTUNDERSØKELSER	17
Løsmassekartlegging	17
Undersøkelse av løsmassene i åpne snitt og gravde sjakter	17
Prøvetaking	17
Seismiske undersøkelser	17
Løsmasseboring med Borros Polhydrill	18
Enkel sondering med Pionærbormaskin	18
NORGES KVARTÆRGEOLOGI OG LØSMASSENES INNDELING	19
Generelle trekk i Norges kvartærgeologi	19
Innholdet på kvartærgeologiske kart	19
Løsmassenes inndeling	19
Kornstørrelser	21
LABORATORIEUNDERSØKELSER	21
Kornfordelingsanalyse	21
Fallprøven	22
Bergarts- og mineralkortelling	22
Humus- og slambestemmelse	23
Abrasjon	23
Slitasjemotstand	24
Tynnslip	24
Sievers J-verdi	25
Slitasjeverdi	25
Borsynkindeks (DRI)	25
Borslitasjeindeks (BWI)	25
Prøvestøping	25

Figurer og tabeller

1.	NGUs modell for sand- og grusundersøkelser	5
2.	Regler for graderingskompromiss av sandtilslag	7
3.	Eksempel på samlet gradering	8
4.	Noen eksempler på samlede graderinger	11
5.	Alkalireaktive bergarter	12
6.	Grus. Materialkrav i bære- og forsterkningslag	15
7.	Grus. Materialkrav i vegdekker	16

NGUs MODELL FOR SAND- OG GRUSUNDERSØKELSER

"Sand" og "grus" er geologisk sett løsmasser innenfor de bestemte kornfraksjonene: sand 0,06-2 mm, grus 2-64 mm og stein 64-256 mm. Uttrykkene sand og grus blir i daglig tale brukt om hverandre som en fellesbetegnelse på løsmasser til bygge- og anleggsformål. I praksis gjelder det kornstørrelsene sand-grus-stein.

Sand og grus er i naturen konsentrert i forekomster bygget opp av vannbehandlet materiale. Særlig viktig er breelvavsetninger dannet under innlandsisens avsmelting. Enkelte steder kan også elveavsetninger, strandavsetninger og morenemateriale være viktige forekomsttyper.

Sand- og grusforekomster er viktige som råstoffkilder til bygge- og anleggsformål. Dessuten kan de også nyttes som byggegrunn, landbruksareal, grunnvannsuttak, kloakkresipient og avfallsdeponier. Alle disse anvendelsesmuligheter blir belyst ved sand- og grusundersøkelser, men hver anvendelse krever spesialundersøkelser.

Forundersøkelse

I forundersøkelsen vil en normalt få lokalisert og arealavgrenset et områdes sand- og grusforekomster. Det blir også gjort en grov vurdering av volum og kvalitet på grunnlag av geologisk tolkning av forekomstenes dannelse og oppbygning. Denne tolkingen er basert på overflatekartlegging, snittbeskrivelse og spredt prøvetaking. Prøvene analyseres med hensyn på kornfordeling og bergarts- mineraloksmensetning. Resultatene blir presentert som mulig mengde og kvalitet for de enkelte forekomstene, f.eks. 19 (min.) - 20 (maks.) mill. m³, middels til gode tekniske egenskaper.

Der det er utført regional kvartærgeologisk kartlegging i M 1:50.000 er det vesentligste av forundersøkelsen utført.

De videre undersøkelsene i fase 1 og 2 har som viktigste mål å gi sikrere informasjon om mengde og kvalitet for et utvalg av forekomstene. Normalt vil kostnadene pr. arealenhet øke drastisk når en må ta i bruk teknisk utstyr for å fremskaffe disse informasjonene.

Oppfølgende undersøkelser

Prøver tas oftest kontinuerlig i sjakter eller i snitt. Unntaksvis foretas det prøvetakende boringer nedover i forekomsten. Prøvene analyseres for vurdering av egnethet til teknisk bruk, oftest sprøhets- og flisighetsanalyse, mineralogisk analyse og i visse tilfeller utføres betongprøvestøping. På dette nivået er geofysiske undersøkelser som seismikk, georadar, elektriske målinger viktige. Disse indirekte metodene gjør det mulig å tolke materialsammensetningen ut fra registrert gjennomgangshastighet for lyd (refraksjonsseismikk) eller elektrisk ledningsevne (elektriske motstandsmålinger). Resultatene blir presentert som sannsynlig mengde og kvalitet og er en syntese av resultater fra feltundersøkelser, laboratorieundersøkelser og geologisk tolkning. Et eksempel på konklusjon av oppfølgende undersøkelser kan være: volum: minimum 13 maksimum 17 mill. m³ sand og grus av god teknisk kvalitet.

Detaljundersøkelser

Detaljundersøkelse skiller seg fra oppfølgende undersøkelser ved tettere undersøkelsesnett og mer bruk av prøvehendende boringer. Det tas større prøver til detaljert materialundersøkelse som f.eks. betongprøvestøping. Konklusjon i en detaljundersøkelse kan for eksempel være 1,4 (min.) - 1,6 (maks.) mill. m³ sand og grus med god teknisk kvalitet, egnet som tilslag i høyfast betong- og vegdekker.

Fase	Innhold (Forberedelser og feltarbeid)	Resultat (Bearbeiding)
Forundersøkelse	<ul style="list-style-type: none">- Tidligere undersøkelser- Løsmasseregistrering, kartlegging i målestokk 1:50.000.- Flyfotostudier- Befaringer- Evt. enkel prøvetaking	<ul style="list-style-type: none">- Lokalisering av forekomster- Mulig volum og kvalitet
Oppfølgende undersøkelse	<ul style="list-style-type: none">- Kartlegging i målestokk M = 1:20.000- Geofysiske undersøkelser- Sonderboring- Prøvetaking	<ul style="list-style-type: none">- Skille ut viktige forekomster- Sannsynlig volum og kvalitet
Detaljundersøkelse	<ul style="list-style-type: none">- Kartlegging i målestokk M = 1: 5.000- Geofysiske undersøkelser- Sonderboringer evt. prøvehendende boringer- Prøvetaking	<ul style="list-style-type: none">- Påvise enkeltforekomsters egnethet til ulike formål.- Påvise volum og kvalitet.- Evt. utarbeide uttaks- og driftsplaner

Figur 1. NGUs modell for sand- og grusundersøkelser

KVALITETSVURDERING OG KVALITETSKRAV AV SAND OG GRUS TIL BETONG- OG VEGFORMÅL

To parametre er sentrale for vurdering av materialkvalitet:

- Materialtekniske egenskaper (kvalitet).
- Forekomstens sammensetning (strukturer og indre oppbygging)

Det benyttes en rekke laboratoriemetoder for vurdering av de materialtekniske egenskaper (se eget kapittel). Behovet vil variere fra undersøkelse til undersøkelse.

Forekomstenes sammensetning og oppbygging varierer både horisontalt og vertikalt. Undersøkelse og dokumentasjon av materialsammensetningen har derfor stor betydning for vurdering av ressurspotensialet og for utarbeidelse av uttaksplaner. Boring, seismikk, elektriske målinger og bruk av georadar samt prøvetaking er eksempler på metoder som benyttes i felt.

De geologiske forhold avgjør forekomstenes egenskaper og karakteristika. Det er av avgjørende betydning å klarlegge og utnytte kunnskap om de naturgitte forhold.

Er det lokalt ikke tilgang på forekomster av høy nok kvalitet er det viktig å være klar over at enkle kvalitetsforbedrende tiltak er et alternativ til import og lang transport.

Sikting, knusing og vasking er eksempler på tiltak for å bedre gruskvaliteten. Det vil her føre for langt å gi en fullstendig og detaljert oversikt over dette emnet.

Sand og grus til betongformål

Tilslagskornenes geometriske utforming, deres fysiske og kjemiske egenskaper og karakteristika har betydning for betongen såvel i fersk som i herdet tilstand. Dette kapitlet gir oversikt over tilslagsfaktorer som øver stor innflytelse på betongens bruksegenskaper. Selv om det foreligger en rekke metoder for vurdering av tilslagsets egenskaper og karakteristika, finnes det meget få akseptkriterier. På dette punkt er norske standardspesifikasjoner for tilslag (NS 3420) generelt utformet og lite presise. Dette har flere årsaker. For det første er flere viktige parametre vanskelige å kvantifisere. Dessuten er det en kompleks sammenheng mellom de ulike tilslags- og betongegenskaper. Derfor kreves det som regel direkte funksjonsorientert testing av tilslaget i mørtel eller betong. Prøvestøping og etter kontroll av konstruksjoner der det aktuelle tilslaget inngår, er i mange tilfeller enkelt og sikkert i forhold til omfattende undersøkelse og tolkning av tilslagssegenskaper. Enkle kvalitative vurderinger basert på viktige materialtekniske egenskaper har likevel stor og uvurderlig betydning når en vil foreta en grov sammenligning og rangering av ulike forekomster som tidligere er lite undersøkt. På denne måten er det samtidig enkelt å påvise regionale forskjeller i tilslagskvalitet. Korntellemetodene er av primær interesse i denne sammenhengen.

Det kan skilles mellom følgende tilslagsundersøkelser:

- Korntellemetoder (bergarts-/mineralkorntellinger, kornform, rundingsgrad, ruhet etc.)
- Testing av tilslagsets mekaniske egenskaper (teknologiske tester); Sprøhet- og flisighet samt abrasjonstest, humustest og Los-Angelestest.
- Prøving av tilslaget i betong (indirekte teknologiske tester):
 - I fersk betong: Vannbehov, Slump (konsistens, bearbeidbarhet)
 - I herdet betong: Fasthetsegenskaper, bestandighet (frost-, miljø, temperaturpåkjenninger etc.)

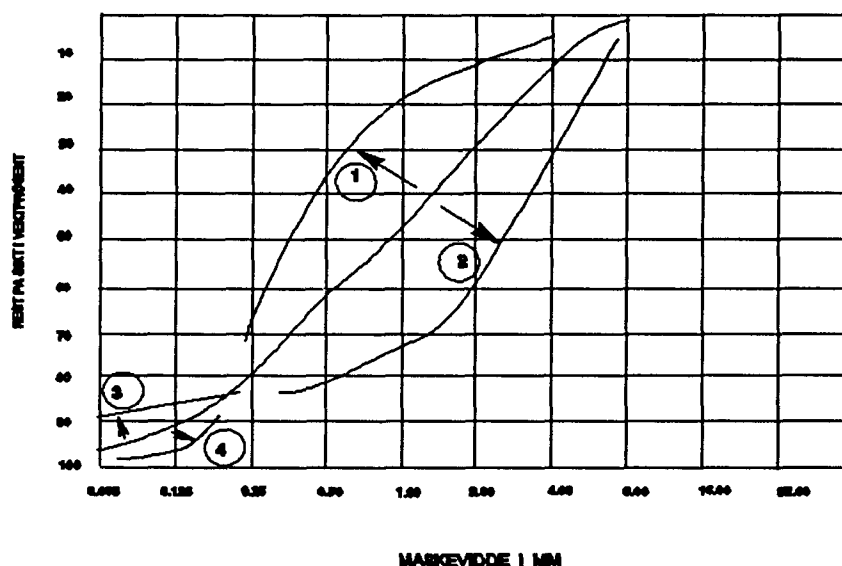
Listen ovenfor må i hvert enkelt tilfelle tilpasses til det aktuelle kontroll- og dokumentasjonsbehovet. Det finnes ingen enkel oppskrift på å sette sammen en betong med de ønskede egenskaper. For å oppnå foreskrevet kvalitet og få tilpasset resepten må det støpes flere prøveblandinger.

Korngradering

Tilslagsets korngradering er den parameter som enkeltstående har størst innflytelse på betongens bruksegenskaper. Graderingen påvirker først og fremst en rekke egenskaper ved den ferske betongen:

- Vannbehov
- Bearbeidbarhet
- Komprimerbarhet
- Separasjon/vannutskillelse
- Slumtap
- Luftinnhold

Siktekurven gir en visuell framstilling av tilslagets gradering. Fillerinnhold, forholdet mellom fint og grovt tilslag samt kurveformen er blant de parametre som kan leses direkte av fra siktekurven.



1.	Åpen sandkurve (økt poreinnhold, mindre pakningsgrad), såkalt "sandpukkel" kan medføre :	<ul style="list-style-type: none"> - Økende vannbehov - Økende luftinnhold - Lettere flyt/mobilitet/pumpbarhet - Fare for separasjon/vannutskillelse
2.	En tettere sandkurve (som innenfor visse grenser medfører redusert poreinnhold kan gi:	<ul style="list-style-type: none"> - Redusert vannbehov - Tettere pakning / mindre luftinnhold
3.	Økt fillermengde fordres ved:	<ul style="list-style-type: none"> - Magre blandinger - Skarp kornform - Bløt betong
4.	Redusert fillerinnhold er fordelaktig ved:	<ul style="list-style-type: none"> - Fete blandinger - Rund kornform - Stiv konsistens ("tørr" betong)

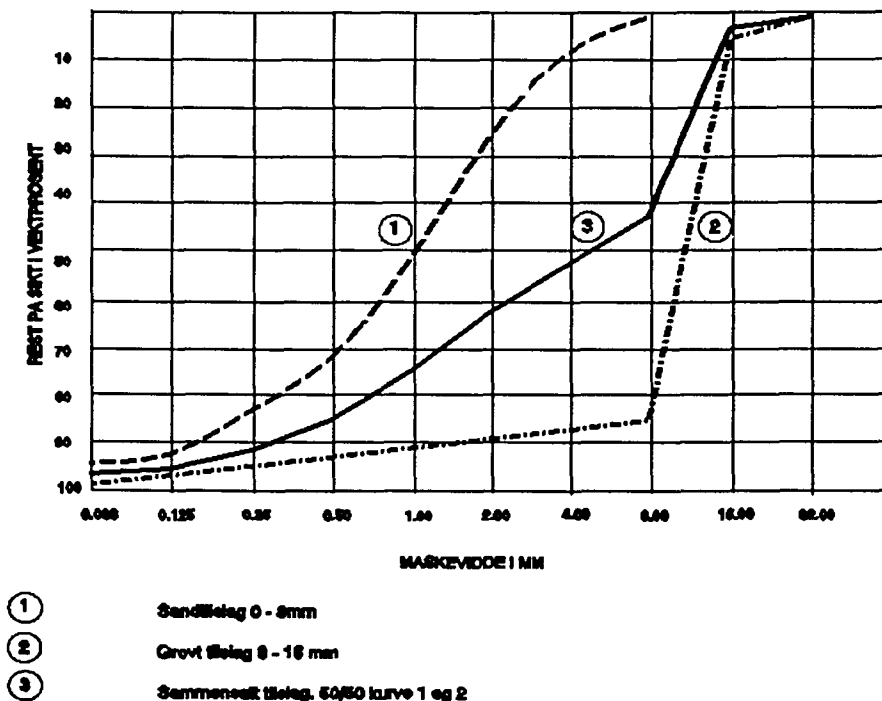
Figur 2. Regler for graderingskompromiss av sandtilslag (Norsk betongforenings publikasjon nr. 18)

Mengdeforholdet mellom den fine og grove delen av tilslaget (sand og stein) påvirker blant annet betongens bearbeidbarhet og vannbehov. Dette er et viktig styringsredskap. Rent produksjonsteknisk er det nemlig lett å justere forholdet sand/stein for tilpassning av samlet gradering. Tilslagsgraderingen vil ofte være et kompromiss mellom ulike betong-

teknologiske behov, se figur 2. Dessuten er man ofte henvist til lokale tilslag, med begrensede muligheter til justering av kornkurven.

Fillerinnhold

I produksjonssammenheng benyttes betegnelsen filler om materiale mindre enn 0,125 mm, da dette er den minste kornstørrelsen som i praksis kan skilles ut ved tørrsiktning (filler-sand nederst i figur 2). Et høyt fillerinnhold motvirker betongens tendens til vannutskillelse. På den annen side kan det gi høyere vannbehov. Fillerfraksjonen virker delvis som "smøring" i fersk betong. Sement har også fillervirkning. Derfor bør fillerinnholdet være lavere i en sementrik enn i en mager blanding, og høyere når det benyttes knust tilslag. Er det for lite filler kan det suppleres med dertil egnet fillersand fra andre lokaliteter.



Figur 3. Eksempel på samlet gradering (Norsk betongforenings publikasjon nr. 18)

Ideelle siktekurver

For å lage god betong med lavt pastabehov og gode svinn- og krypegenskaper er det gunstig å benytte graderinger som gir tett kornpakking og lavest mulig hulromsprosent. Samtidig må det blant annet tas hensyn til at betongen skal være formbar og stabil. Den samlede graderingen teller mest, men sandens gradering påvirker en rekke bruksegenskaper hos betongen. Den optimale gradering vil ikke være den samme for forskjellige betongtyper/betongformål. Her er samvirket med øvrige tilslagsparametre, ikke minst kornformen, av stor betydning. For å ha bedre kontroll med samlet gradering er det vanlig å proporsjonere betong med ferdigfraksjonert materiale fra separate lagre. Delmaterialene foreligger som regel i standardiserte sorteringer. Sandtilslaget leveres

gjærne med øvre nominelle kornstørrelse i området 4-8 mm. Steintilslaget bør foreligge i korte sorteringer for hindre separasjon. Figur 3 viser et eksempel på et tilslag satt sammen av to delmaterialer.

Figur 2 viser tommelfingerregler for graderingskompromiss i sandfraksjonen. Figuren viser at det samtidig ikke kan tas fullt hensyn til alle faktorer. Figur 4 viser noen eksempler på samlede graderinger som har vist seg egnet til ulike formål. Sprang- eller diskontinuerlig gradert materiale (kurve E, figur 4) gir i enkelte tilfelle en lett bearbeidbar betong med lavt pastabehov. Fare for separasjon tilsier imidlertid at denne type gradering først og fremst bør benyttes når det foreskrives relativt stiv konsistens. Spranggradering gjør det blant annet enklere å frilegge stein i fasader. Kunstig innført luft har både stabiliserende og "smørende" virkning på betong. Fordi luftinnførende tilsetningsstoff erstatter endel av sand- og fillerinnholdet bør det benyttes graderinger med lavere finstoffinnhold.

Tilslagspartiklenes kornform, rundingsgrad og overflateforhold

Tilslagskornenes rundingsgrad og kornform har betydning for den ferske betongens bearbeidbarhet. Skarpkantede og flisige korn gir en større indre friksjon i fersk betong i forhold til godt rundet materiale. Det viser seg at selv et lite innhold av godt rundet materiale i fraksjonen 1-4 mm kan være gunstig for den ferske betongens egenskaper. Når fersk betong støpes ut og komprimeres, kan flate og flisige steinpartikler av og til orientere seg med den flate siden parallelt horisontalplanet og på denne måten fange opp porevann og danne vannlommer på kornenes underside. I herdet betong kan en ru og kantet overflate gi bedre fortanning og større indre friksjon, og motvirke heftbrudd i kontaktsonen pasta/tilslag. Dette er særlig gunstig med tanke på bøyestrekfastheten.

Tilslagets mineralogi

Det viser seg at tilslagets mineralogiske sammensetning har en viss betydning for vannbehovet. Mineralinnholdet synes å være viktigere enn formfaktoren i sandens finfraksjon. Innhold av fri glimmer, skiferkorn og fysisk svake korn i tilslaget vil både øke den ferske betongens vannbehov og indirekte virke ugunstig inn på fasthetsutviklingen. Dette vil ha negativ innflytelse først når glimmerinnholdet overstiger 10-15 %. Høyt glimmerinnhold kan det bare i en viss grad kompenseres for ved bruk av plastiserende tilsetningsstoffer.

Kjemisk reaktive mineraler

Enkelte bergarter og mineraler kan på grunn av sine kjemiske og fysiske egenskaper under gitte betingelser være lite volumstabile i kontakt med sementpasta.

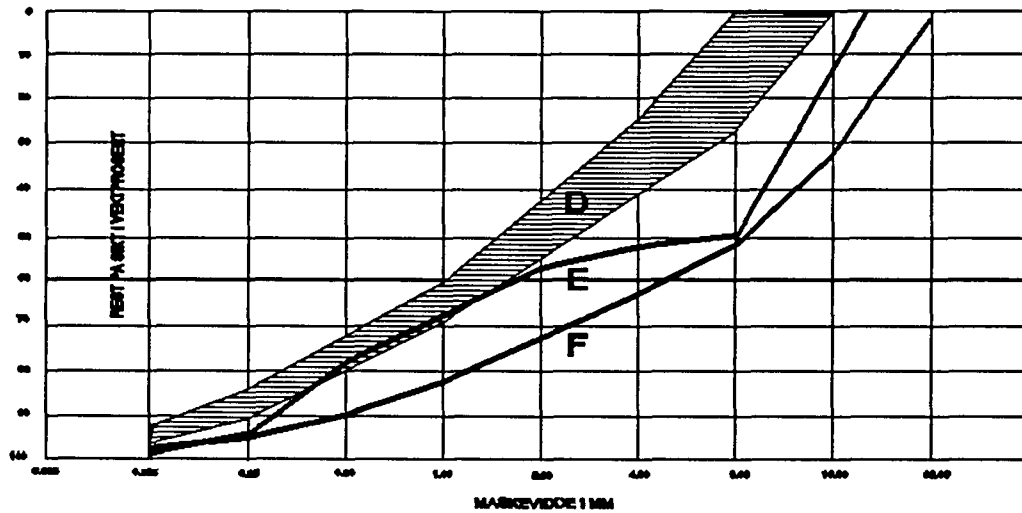
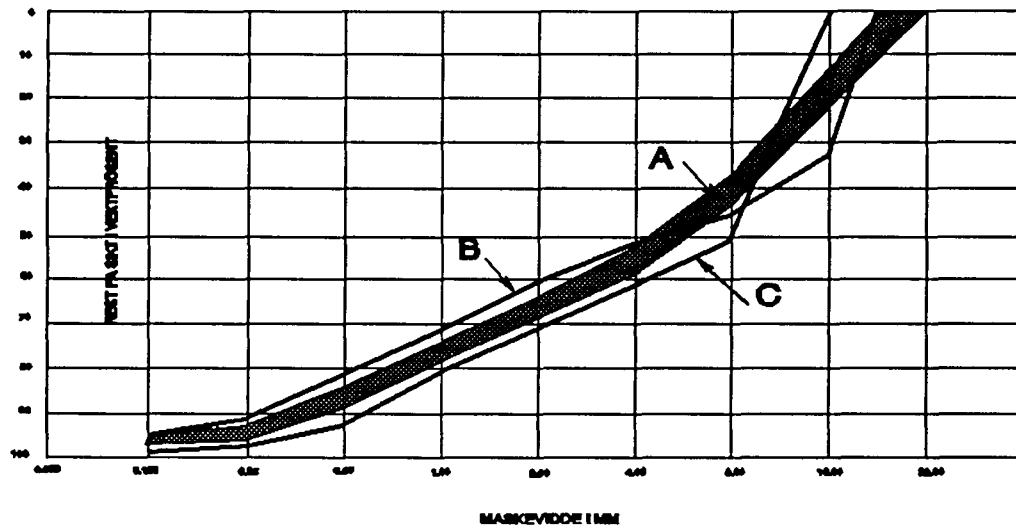
I de seinere år er det påvist skadelige alkalireaksjoner i flere eldre dam- og brokonstruksjoner i Sør-Norge. Tilgjengelige alkalier i sementpastaen kan reagere med visse bergarter i tilslaget og føre til volumekspansjon og oppsprekking i herdet betong. Den kjemiske reaksjonen er i slike tilfelle svært langsom og finner kun sted under forhold med høy fuktighet. Skadene oppdages gjerne først etter 15 til 20 år.

Alkalireaksjoner er hos oss primært påvist i tilslag inneholdende fin- til mikrokrySTALLIN og deformert kvarts, blant annet i mylonitt, lavmetamorf rhyolitt, sandstein, samt fyllitt

og gråvakke, figur 5.

Det må presiseres at risikobergartene ikke alltid er reaktive. Det er pr. i dag ikke etablert sikre kriterier for vurdering av skadelig innhold av risikobergartene. Resultater tyder på at man inntil videre bør benytte en øvre grense på 20 volumprosent for mulige reaktive bergarter. Aksellererte forsøk på mørtel- og betongprismer i laboratoriet kan benyttes for dokumentasjon av bestandighet på tilslag.

Magnetkis kan reagere med sementpastaen og danne forbindelser med sprengvirkning i pastaen. Et annet sulfid, svovelkis, ansees derimot kun som et estetisk problem i forbindelse med rustutfellinger på overflaten, så lenge mineralet ikke opptrer sammen med magnetkis. Kis vil primært opptre i knust tilslag. I naturgrus er skadelig kis som regel vitret bort, men fremdeles reaktiv kis kan finnes i grus under grunnvannsnivået. Kis-mineraler opptrer sporadisk i mange bergartstyper og er lette å identifisere i stoff eller ved bergartsundersøkelser. Kisinnholdet fastlegges ved DTA, kapittel 3. I henhold til den frivillige deklarasjons- og godkjenningsordningen skal magnetkisinnholdet ikke overstige 0,2-1 %. Skadelige kisreaksjoner kan motvirkes ved bruk av sulfatresistent sement.



- | | |
|----|---|
| A. | Høyfast betong, god støpelighet/flytende konsistens. |
| B. | Godt støpelig høyfast betong med stor andel knust tilslag. |
| C. | Høyfast vegbetong (stor slitestyrke). |
| D. | Tilslag til sprøytebetong. |
| E. | Partikkelsprang (50/50 med 0-4 og 8-16 mm). Sanden er ensgradert og fillerfattig. |
| F. | Fullerkurve (tetteste kulepakning) 0-32 mm. |

Figur 4. Noen eksempler på samlede graderinger (Norsk betongforenings publikasjon nr. 18)

<p>Sannsynlig alkalireaktive bergarter: Sandstein/gråvakke/siltstein Mylonitt/kataklasitt Rhyolitt/sur vulkansk bergart Argillitt/fyllitt Metamergel Kvartsitt (mikrokrystallin og meget finkornet) *)</p> <p>Mulig alkalireaktive bergarter: Kvartsitt (grovkornet) *) / kvartsskifer Finkornet kvartsrik bergart Kalkstein med pellittisk struktur</p> <p>Ikke-alkalireaktive bergarter: Granitt/gneis/glimmerskifer/dioritt/etc. (fin- til grovkornet Mafiske bergarter (gabbro/basalt/grønnstein/etc.) Ren krystallin kalkstein/marmor</p>

*) Mikrokrystallin og meget finkornet kvartsitt (maks. 50 mikron) bør betraktes som sannsynlig reaktiv, mens grovkornet kvartsitt er mulig reaktiv (selv med "strained" kvarts).

Figur 5. Alkalireaktive bergarter

Termiske egenskaper

Volumet av fast stoff i både tilslaget og sementpastaen vil lovmessig endres i takt med temperaturen. Moderate temperaturpåkjenninger fra miljøet og ikke minst herdeprosessen fører vanligvis ikke til dannelse av riss og sprekker i betong. Når det foreskrives betong for ekstreme temperaturpåkjenninger må det blant annet tas hensyn til at kvarts undergår en krystallografisk faseomvandling ved 573 grader C. Under denne omvandlingen ekspanderer kvartsens volum 0,83 prosent, noe som vil ha ødeleggende virkning på betong.

Forurensninger

Humus er en felles betegnelse på dekomponert organisk materiale og humussyrer. Et høyt humusinnhold kan forsinke og i verste fall forhindre herdeforløpet i betongen. I norske grusforekomster er humusforurensning først og fremst knyttet til selve jordsmonnet eller de øverste 2-4 m av løsmasseprofilen. Den nedre del av denne sonen får gjerne en karakteristisk brunfarge på grunn av oksyderte jern-/humusforbindelser. Den tradisjonelle NaOH-metoden gir ikke bestandig et entydig svar på innholdet av skadelig humus. Dette er blant annet avhengig av mineralsammensetningen og geokjemiske faktorer generelt. Indikerer NaOH-metoden skadelig humus bør det i tillegg utføres målinger etter den nye titreringsmetoden og eventuelt foretas herdeforsøk.

Salter og klorider kan skape korrosjonsproblemer på innstøpt stål, danne belegg på betongoverflater og øke faren for alkalireaksjoner. Her til lands kjenner vi problemet i forbindelse med utnyttelse av submarine forekomster. Salt sjøvann som fukt i tilslaget vil vanligvis ikke ha noen innflytelse på vanlig konstruksjonsbetong. Når det prosjekteres spennbetong eller betong som skal være bestandig i spesielt aggressive miljø som marint

miljø, brodekker etc., må det imidlertid tas hensyn til kloridinnholdet. I flomålet (strandsonen) kan salt anrikes i særlig grad. I Norsk Standard (NS 3474) skal det totale kloridinnholdet ikke overstige 1 prosent av sementvekten. I utenlandske standarder er 0,1 prosent nevnt som grense når det siktes mot spennbetongkvaliteter.

Belegg (beising) av finstoff (leir, evt. siltfraksjonen) kan redusere heftfastheten pasta/tilslagskorn og redusere den generelle betongfastheten. Silt- og leirbelegg kan forekomme i områder med høyereliggende sand- og grusavsetninger. Foruten selve belegget kan det også forekomme klumper og linser med silt/leir.

Innhold av humus, salter, klorider og overflatebelegg kan effektivt motvirkes ved en vaskeprosess. Vasking kan imidlertid lett føre til utvasking og reduksjon av fillerinnholdet.

Sand og grus til vegformål

Vegnormalene stiller krav til mekaniske egenskaper, gradering og kornform. Kravene kan omfatte steinklasse, abrasjonsverdi, flisighet, slitasjeverdi, humusinnhold, gradering samt bergartsinnhold. Kravene avhenger av hvor i vegkroppen materialet benyttes, klimaet og trafikkbelastningen. Vegteknisk skilles det klart mellom dekker, bærelag og forsterkningslag. I disse tre lag i vegens overbygning stilles det vesensforskjellige krav til materialet. Det viser seg fordelaktig å benytte en høyere andel med knust materiale i fraksjonen over fire millimeter. Dette gir blant annet mer stabile og bæredyktige vegkonstruksjoner. Det bemerkes at det generelt benyttes naturmateriale i fraksjonen under fire millimeter. Unntatt fra dette er ekstra tilsats av filler. Her krever Vegnormalene at det benyttes filler nedmalt eller knust fra forvittringsbestandige bergarter.

De strengeste kravene stilles for materiale i vegdekker. Figur 7 gir oversikt over dekketyper der det kan benyttes en større eller mindre andel med naturgrus i fraksjonen over 4 millimeter. På de sterkest trafikkerte veger kreves det vanligvis dekker med mer enn 80 prosent knust steinmateriale.

I bære- og i forsterkningslag kan det benyttes grus og sand i en rekke konstruksjons-elementer. Figur 6 gir oversikt over de materialkrav som normalene stiller til naturgrusen. I mekanisk stabiliserte bærelag kreves det minst 50 prosent knuste flater (fraksjoner større enn 4 mm). Grovknust steinmateriale gir generelt god stabilitet og knuseøkonomi, men kan øke faren for separasjon. I bituminøst- og sementstabiliserte bærelag kan det benyttes naturgrus, men det stilles krav til steinklasse og flisighet alt etter trafikkbelastningen. Vegnormalene krever at det ikke skal benyttes steinmateriale med mer enn 20 og 35 prosent svake bergarter i henholdsvis bære- og forsterkningslag. Størsteparten av sand- og grusmaterialer til vegformål benyttes i bære- og forsterkningslag.

Mekaniske egenskaper og kornform

Ut fra mekanisk styrke (sprøhetstallet) og kornformen (flisighetstallet) klassifiseres veggrus i steinklasser i henhold til gjeldende norm i fem kvalitetsklasser fra klasse 1 til 5 (5 er laveste kvalitet). Figurene 6 og 7 viser de krav som stilles til steinklasse, flisighet og abrasjonsverdi, og innholdet av mekaniske svake bergarter i de ulike deler av vegover-

bygningen.

Uheldig bergartsinnhold

Enkelte bergarter kan ikke anbefales i vegdekker. Dette gjelder for eksempel fyllitt, kalkstein, leirskifer og olivin.

Korngradering

Statens Vegvesen stiller krav til korngradering til de fleste deler av overbygningen. I vegdekker og de fleste bærelag er graderingskravene strenge med krav om tilpasning til normgivende siktekurver. I forsterkningslag er det ikke krav til kornkurve, men forholdet mellom 60 og 10 prosent-gjennomgangen (Cu-verdien) skal være større enn 10 i det øvre forsterkningslaget.

GRUS. MATERIALKRAV I BÆRE- OG FORSTERKNINGSLAG												
Del av vegoverbygging			Årsdøgntrafikk	Stein-klasse maks.	Flisighet for matr. > 11.2	Abrasjonsmotstand	%-andel <75 mikron, matr. <19mm	%-andel knust matr. > 4.0mm.	%-andel knuste flater, totalt	%-andel svake bergarter 8-16 mm	Humusinnhold	Graderingskrav /d _{max}
Mekanisk stabilisert bærelag	Knust grus (Gk)	Øvre	< 300	3	< 1.50		< 9		> 50	(<25)	< 1% (Glødemetoden)	Grensekurver /32mm
		Nedre	< 1500	3	< 1.50		< 9		> 50	(<25)		
BÆRELAG	Bituminøst stabilisert bærelag	Asfaltert sand (As)	300-5000	5	-			> 35		(<25)	< 0.5 (NaOH-metoden)	Tilpassning /11.2mm
		Asfaltert grus (Ag)	1500-5000 > 5000	4 3	< 1.55 < 1.50			> 35 "		(<25) "		Tilpassning /32mm
		Emulsjonsgrus (Eg)	< 1500 1500-15000	4 3	< 1.60 < 1.50			< 5 2) "		(<25) "		Grensekurver /32mm
		Skumgrus (Sg)	< 1500 1500-5000	4 3	< 1.60 < 1.50			< 12 2) "		(<25) "		Grensekurver /16mm
		Bitumenstabilisert grus (Bg)	< 1500 1500-5000	4 3	< 1.60 < 1.50			< 17 2) "		(<25) "		(Grensekurv.) /16mm
		Sementstabilisert grus (Cg) 1)	> 300	5	< 1.60					(<25)		Grensekurver (37mm)
FORSTERKNINGSLAG		Øvre		4			< 8 2)			(<35)	< 1% (Glødemetoden)	Cu > 15 (150mm)
		Nedre		5			< 8 2)			(<35)		Cu > 5

1) = Krav til trykkfasthet kommer i tillegg
() = anbefalt verdi, ikke krav

2) = Materiale < 16 mm

d_{max} = Største tillatte kornstørrelse

Figur 6. Grus. Materialkrav i bære- og forsterkningslag (iht. Statens Vegvesen håndbok 018)

GRUS. MATERIALKRAV I VEGDEKKER												
Del av vegoverbygging			Årsdøgntrafikk	Stein-klasse maks.	Flisighet for matr. > 11.2 maks.	Abrasjonsmotstand	Slitasjemotstand	%-andel knust matr. > 4.0mm.	%-andel knust matr. > 8.0 mm	%-andel svake bergarter 8-16 mm	Humusinnhold	Graderingskrav /d _{max}
B I T U M I N Ø S E V E G D E K K E R 1)	Varme produserte dekker i verk	Asfaltbetong (Ab)	1500- 3000	3	< 1.45	< 0.55	< 3.5	> 50	-	(< 20)	< 2 (NaOH-metoden)	Grensekurver /22 mm
			3000- 5000	"	"	"	< 3.0	> 60	-	"		
			5000- 15000	2	"	< 0.45	< 2.5	> 70	-	(<10)		
			> 15.000	1	"	< 0.40	< 2.0	> 80	-	"		
		Asfaltgrusbetong (Agb)	< 300	3	< 1.50	-	-	> 20	-	(< 25)	< 0.5 (NaOH-metoden)	Grensekurver /22mm
			300- 1500	"	"	(< 0.65)	-	"	-	"		
			1500- 3000	"	"	< 0.55	< 3.5	"	-	"		
	Bituminøst stabilisert bærelag	Mykasfalt (Ma)	< 300	3	< 1.50	-	-	> 20	-	(<20)		
			300- 1500	"	< 1.50	(< 0.65)	-	"	-	"		
		Emulsjonsgrus, tett (Egt)	< 300	3	< 1.50	-	-	> 20	-	(< 20)		
			300- 1500	"	< 1.45	(< 0.65)	-	"	-	"		
			1500- 3000	"	< 1.45	< 0.55	< 3.5	"	-	"		
	Emulsjonsgrus, drenerende (Egd)	< 300	3	< 1.50	-	-	> 50	-	(< 20)			
		300- 1500	"	< 1.45	(< 0.65)	-	"	-	"			
		1500- 3000	"	< 1.45	< 0.55	< 3.5	"	-	"			
	Asfaltskumgrus (Asg)	< 1500	3	< 1.50	-	-	-	-	(< 20)			
	Oljegrus (Og)	< 300	3	< 1.50	-	-	-	-	(<20)			
		300- 1500	"	< 1.45	-	-	-	-	"			
BETONG-DEKKE 2)	C35-C55	300- 1500	3	< 1.45	(< 0.65)	-	-	-	-	(<20)	Graderings-tilpassning 2) / -	
	C40-C70	1500- 5000	3	< 1.45	< 0.55	-	-	-	-	"		
	C70-C90	5000- 5000	2	< 1.45	< 0.45	-	-	-	-	(<10)		
	"	> 15000	2	< 1.45	< 0.40	-	-	-	-	"		
GRUS-DEKKE			(3)	< 1.50	-	-	-	> 30	(<20)	< 1%-(Glødemetoden)	Grensekurver /19mm	

() = Anbefalt verdi, ikke krav

- = Krav/anbefalinger foreligger ikke

d max = Største tillatte kornstørrelse

1) = I tillegg kreves : Innhold av magnetkis < 0,5, samt et ikke fastsittende belegg.

2) Tilslagsmaterialene skal tilfredsstillere kravene i NS3420 kapittel L.

Figur 7. Grus. Materialkrav i vegdekker (iht. Statens Vegvesen håndbok 018)

VOLUMVURDERING

Volumet er en viktig faktor ved mange sand- og grusundersøkelser. Ofte stipuleres volumet som produktet av gjennomsnittlig mektighet (tykkelsen av ressursen ned til fast fjell, grunnvann eller andre løsmasser) og arealet. Andre ganger kreves det detaljerte opplysninger om mektigheten for å beregne volumet. Nøyaktigheten avhenger både av de naturgitte forutsetninger og ambisjonsnivået ved undersøkelsene.

FELTUNDERSØKELSER

Løsmassekartlegging

Kartlegging av løsmassene er en systematisk befaring og tolkning av løsmasseforholdene fra overflaten. Løsmassene kan deles inn etter deres dannelse, egenskaper og utbredelse. Resultatene tegnes inn og presenteres på løsmasse- eller kvartærkart. Under kartleggingen nyttes det ofte flyfoto montert på et Brett med enkle stereobriller. Dette gir en tredimensjonal terrengmodell som er meget nyttig for å se og tolke typiske terrengformer. Økonomisk kartverk med fem meters koter er også nyttig i felt. Den øverste meteren av løsmassene vurderes dessuten med stikkbor og spade. Snitt, skjæringer og byggegroper gir dessuten nyttig informasjon om lagfølge og mektighet. I mange tilfeller vil resultater fra tidligere undersøkelser forenkle feltarbeidet.

Undersøkelse av løsmassene i åpne snitt og gravde sjakter

For å vurdere volum og kvalitet kreves det opplysninger om løsmassenes mektighet, lagfølge og sammensetning. Snitt i massetak, vegskjæringer, byggegroper og naturlige utglidninger etc. kan gi tilstrekkelig informasjon, men mange ganger må det graves sjakter med gravemaskin eller for hånd. Sjaktene plasseres på steder der det er lett å nå ned til urørt, humusfritt materiale. På grusterrasser plasseres sjaktene gjerne langs utvalgte profil i brattskråninger for å få et best mulig bilde av den vertikale variasjon i kornstørrelses sammensetningen.

Prøvetaking

Vekten av prøvetatt materiale i snitt og sjakter varierer fra 0,5 til 22 kg ved kornfordelingsanalyser (avhengig av toppsiktets lysåpning), 5-15 kg ved sprøhet og flisighetsprøver og 30-80 kg ved betongprøver. For å unngå store prøvemengder siktes ofte materialet i felt.

Seismiske undersøkelser

Seismiske undersøkelser går ut på å måle lyd hastigheten innenfor de enkelte lag i løsavsetninger og berggrunn. Lydbølgene forplanter seg med ulik hastighet i forskjellige jordarter og er sterkt avhengig av vannmetningsgrad. Målingene skjer ved at en gjennom sprengning eller slag initierer lydbølger som forplanter seg gjennom avsetningene. Geofoner utplassert langs en profillinje registrerer når lydbølgen når fram til de enkelte

geofonpunkter, og tiden avleses på et instrument (seismograf). Disse tidsavlesningene danner basis for beregning av lydshastighet som funksjon av dyp, og resultatene fremstilles i seismiske profiler. Opptrer det sjikt med ulik lydshastighet tegnes disse inn på profilene. Sjiktgrensene definerer gjerne endringer i geologiske forhold (korngradering, vanninnhold, pakningsgrad, porøsitet etc.). I løsmasser er metoden ofte velegnet til å bestemme dyp til grunnvannsnivå og fjell, da disse overgangene vanligvis medfører store sprang i lydshastighet. Nøyaktigheten avhenger av en rekke faktorer, men grovt sett antas nøyaktigheten i sjiktgrensebestemmelse å være +/- 1 m inntil 10 m's dyp. På dyp over 10 m settes feilmarginen generelt til 10 prosent.

Følgende oversikt viser "normal" variasjon i lydshastighet innenfor spesielle avsetningstyper:

- sand/grus over grunnvannsnivå		200-800 m/s
- sand/grus under	"	1400-1600 m/s
- morene over	"	700-1500 m/s
- morene under	"	1500-1900 m/s
- leire		1100-1800 m/s

Løsmasseboring med Borros Polhydrill

Borros beltegående borrhigg er en lett og mobil enhet som benyttes under oppfølgende og detaljerte løsmasseundersøkelser. Borrhiggen foretar både sonderende og prøvehentende boringer. Riggeren blir særlig brukt i forbindelse med ressursundersøkelser når det er behov for en sikker vurdering og dokumentasjon av materialsammensetningen innen forekomstene. I praksis har det vist seg at riggerens penetrasjonsevne ved sonderboringer er 40-50 m, og 20-30 m ved de prøvehentende boringene. Særlig verdifull blir boringene dersom de kan kombineres med indirekte undersøkelsesmetoder som seismikk og elektriske målinger.

Boringene foregår både med slag og rotasjon, og det skjer en kontinuerlig spyling med vann (evt. tilsatt stabiliserende kjemikalier). Under sonderboringen benyttes 36 mm 1 m's borstenger med 40 mm krysskjærkrone. Under de prøvehentende boringene benyttes en borkrone på 74 mm. I prøvefangeren kan det tas opp prøver på omlag 1 kg. Vanligvis betjenes borrhiggen av to mann.

Enkel sondering med Pionærbormaskin

Dette er en lett mobil utrustning som kan betjenes av to personer uten særlig opplæring. Sonderingene foregår ved at den skjøtbare borstrengen blir slått ned i grunnen ved hjelp av den bensindrevne Pionær slagboremaskinen. Det benyttes 1 m's borstenger med diameter 25 mm og en kantformet borspiss hvis maksimale diameter er noe større enn hos selve borstrengen. Denne type boringer lar seg ikke gjennomføre i stein- og blokkrike avsetninger eller annet hardt pakket materiale. Det kan til denne utrustningen også benyttes en enkel prøvehentende gruskannebor, men prøvemengden er liten og påliteligheten heller dårlig. For hver boremeter er det vanlig at bormannskapet roterer borstrengen manuelt for å "høre" hvilket materiale borspissen befinner seg i. Tolkningen er subjektiv, men på begrensede dyp inntil 10-15 m gir metoden ofte verdifull informasjon, særlig om den suppleres med geofysiske undersøkelser.

NORGES KVARTÆERGEOLOGI OG LØSMASSENE INNDELING

Generelle trekk i Norges kvartærgeologi

Kvartærgeologien omhandler den yngste perioden av Jordens geologiske historie - Kvartærtiden. Perioden er preget av store klimasvingninger med istider og varmere mellomistider. Under istidene var landet mer eller mindre dekket av innlandsbreer som gravde ut og transporterte med seg store mengder løsmateriale. Mye av dette materialet ble fraktet ut i havet og avsatt der. Tyngden av ismassene førte til at jordskorpen ble presset ned. Da isen smeltet vekk hevet landet seg igjen i forhold til havnivået, mest i indre strøk, noe mindre ved kysten. Landhevingen har ført til at store arealer med gammel hav- og fjordbunn i dag ligger over havnivået.

Løsmassene som finnes på land i dag er for det meste dannet under og etter siste istid. De største forekomstene er knyttet til hevede hav- og fjordområder, dalfører og enkelte viddeområder i innlandet.

Innholdet på kvartærgeologiske kart

Kartet viser løsmassenes utbredelse og egenskaper. Det gir også opplysninger om dannelsesmåte, overflateformer, innlandsisens bevegelsesretning og avsetningsforhold. Kartet fremstiller forholdene nær markoverflaten. Mektighet og lagfølge er angitt hvor data foreligger. For de sorterte avsetninger som f.eks. breelvavsetninger og elveavsetninger er kornstørrelsene på kartet angitt på grunnlag av en visuell vurdering i felt, og bruk av 1 m's lett bærbar stikkbor. For de usorterte avsetninger (f.eks. morenemateriale) er kornstørrelser ikke vist på kartet, men blokkrik overflate og store enkeltblokker kan være angitt.

Løsmassenes inndeling

Løsmassene er inndelt etter dannelsesmåte og -miljø. Det er således de ulike geologiske prosessene som avspeiles gjennom inndelingen på kartet.

- Morenemateriale er løsmasser avsatt direkte av isbreer. Det danner et mer eller mindre sammenhengende dekke over berggrunnen. Andre løsmasstyper ligger ofte på et underlag av morenemateriale. Morenematerialet består oftest av alle kornstørrelser fra blokk til leir, men mengden av ulike kornstørrelser kan variere. Bergartsfragmenter i materialet er som regel ganske skarpkantet. På og nær markoverflaten er som regel blokk og steininnholdet høyere enn mot dypet. Særlig blokkrike arealer er angitt. Utrast materiale fra mektige moreneavsetninger er svært vanskelig å avgrense fra morenemateriale for øvrig ved vanlig overflatekartlegging.
- Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis stor mektighet brukes for arealer med få eller ingen fjellblotninger. Berggrunnens småformer trer ikke tydelig fram på grunn av morenemektigheten som vanligvis er fra en halv til noen få meter. Lokalt kan imidlertid mektigheten være langt større.

- Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over fjellgrunnen brukes for arealer hvor mektigheten er liten. Berggrunnens småformer trer tydelig fram, og som regel finnes mange små fjellblotninger. I enkelte mindre berggrunnsforskninger kan mektigheten være mer enn en halv meter.
- Breelvavsetninger er løsmasser avsatt av strømmende smeltevann fra isbreer. De kjennetegnes ved at materialet er lagdelt og sortert etter kornstørrelser. Sand og grus er oftest de dominerende kornstørrelser. Stein og gruskorn er som regel rundet.

Hav- og fjordavsetninger er brukt for løsmasser bunnfelt i havet. På grunn av landhevingen finnes disse avsetningene ofte høyt over dagens havnivå. Silt og leir er oftest de dominerende kornstørrelser. I mange områder har det gått leirskred. Tydelige skredkanter tegnes på kartet, men utraste leirmasser kan være vanskelig å skille fra uforstyrrede hav- og fjordavsetninger ved vanlig overflatekartlegging.

- Elve- og bekkeavsetninger er dannet etter istiden ved at rennende vann har gravd, transportert og avsatt materiale. Disse avsetningene har mange fellestrekk med breelvavsetningene, men de er som regel bedre sortert og har ofte bedre rundete korn.

Lave elvesletter omfatter de lave elveslettene og elveleiematerialet i tilknytning til dagens elveløp. De er karakterisert ved lite mektige sand- og grusavsetninger over andre løsmassetyper og generelt høy grunnvannstand (1-2 m under overflaten).

Elvedelta får en dannet der elver munner ut i rolig vann. Eldre elvedelta vil p.g.a. landhevningen bli hevet over havnivået. Har elven hatt stor materialtilgang kan elvedelta være betydelige sand- og grusressurser.

Flomskredvifter dannes der bekker i dalsidene munner ut i flatt terreng. Deres ytre form er meget karakteristisk. Materialet kan variere mye fra litt omlagret morenematerialet avsatt under flomskred til bedre sortert sand, grus og stein. Grusvifter kan i enkelte tilfelle egne seg til høyverdige formål, men i mange vifter er innholdet av organisk materiale skadelig høyt.

- Ur er brukt som en fellesbetegnelse på avsetninger dannet ved steinsprang.
- Skredmateriale er brukt om materiale i bratte dal- eller fjellsider og består av en blanding av nedrast forvittringsmateriale og morenemateriale med innslag av ur og organisk materiale. Mektigheten er ofte liten, men tiltar mot de lavereliggende deler av skråningen. Mektige flomskredvifter foran elver og bekker i dalsider kartlegges ofte som elve- og bekkeavsetninger.
- Torv- og myrdannelser er brukt som fellesbetegnelse på forekomster av torv, dy og gytje med mektighet større enn omlag 0,3 m.
- Fyllmasser er løsmasser tilført av mennesker. Betegnelsen er brukt for steintipper, søppelfyllinger og andre større fyllinger. Bakkeplanering i jordbruksområder er ikke inkludert.

Kornstørrelser

De hovedfraksjoner for kornstørrelser som brukes er følgende:

Blokk (Bl)	større enn 256 mm
Stein (St)	256-64 mm
Grus (G)	64-2 mm
Sand (S)	2-0.063 mm
Silt (Si)	0.063-0.002 mm
Leir (L)	mindre enn 0.002 mm

Ved omtalen av sorterte avsetninger angis hovedfraksjonen i substantivform, f.eks. grusig sand (mest sand, grus utgjør mer enn 10 prosent, andre hovedfraksjoner utgjør mindre enn 10 prosent). I parentes er angitt de ulike fraksjoners standardiserte forkortelse.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

Kornfordelingsanalyse

Sprøhet (fallprøven)

Fallprøven (Sprøhet og flisighet)

Bergarts- og mineralkorntelling

Humus- og slambestemmelse

Abrasjon

Slitasjemotstand

Tynnslip

Sievers J-verdi

Slitasjeverdi

Borsynkindeks

Borslitasjeindeks

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. Det benyttes ved NGU ordinært en siktesats med følgende lysåpninger: (64) - (32) - 16 - 8 - 4 - 2 - 1 - 0.5 - 0.25 - 0.125 og 0.063 mm. Toppsiktet er vanligvis på 16 mm, men når det er viktig å bestemme korngraderingen for grovere fraksjoner benytter en alternativt toppsikt på 32 eventuelt helt opp til 64 mm. I de sistnevnte tilfelle kreves det at den innsamlede prøvemengden er atskillig større. Etter sikting veies materialet på hvert sikt og vektprosent av totalt materiale i analysen bestemmes. På grunn av materialtekniske egenskaper til finkornig materiale, må kornstørrelsesfordelingen for materiale mindre enn sand (0.063 mm) bestemmes ved slemmeanalyse.

Gjennomgangsprosenten for et sikt er summen av vektprosentene på alle mindre sikt. Resultatene presenteres vanligvis i et kornfordelingsskjema, der gjennomgangsprosent plottes mot den tilhørende lysåpning. Ut fra kornfordelingsanalysen kan en bestemme flere parametre som karakteriserer materialets kurveforløp:

Middelkornstørrelsen:	50 prosent gjennomgang
Sorteringstallet:	Mål for spredning i kornstørrelse

Fallprøven

Sprøhet

Steinmaterialers motstandsdyktighet mot mekaniske påkjenninger kan bestemmes med fallprøven og uttrykkes ved sprøhetstallet. Fraksjonen 8-11,2 mm knuses i en morter av et 14 kg's lodd som faller en høyde på 25 cm 20 ganger. Den prosentvise andelen av prøvematerialet som ved sikting etter knusingen har en kornstørrelse mindre enn prøvefraksjonens nedre korngrense, i dette tilfellet 8,0 mm, kalles steinmaterialets ukorrigerte sprøhetstall (S_0). Denne tallverdien uttrykker ingen eksakt fysisk egenskap, men er avhengig av framgangsmåte, apparatutforming og kornenes gjennomsnittlige form (se Flisighet). Sammen med flisighet og abrasjon er disse størrelsene grunnlaget for bedømmelse av steinmaterialets egnethet til veiformål.

Flisighet

Steinmaterialers gjennomsnittlige kornform kan beskrives med flisighetstallet. Dette defineres som forholdet mellom kornenes midlere bredde og tykkelse. Flisigheten bestemmes parallelt med og på samme utsiktede kornstørrelsesfraksjon som for sprøhetstallet, vanligvis 8,0-11,2 mm. Bredden bestemmes ved sikting på kvadratsikt og tykkelsen på sikt med rektangulære (stavformede) åpninger.

Sprøhet og flisighet

Sprøhetstallet er i stor grad avhengig av materialets kornform. Kornformen hos puk er først og fremst bestemt av selve knuseprosessen, men også til en viss grad av bergartens struktur og materialtekniske egenskaper. Økende flisighetstall gir økende sprøhetstall. For å sammenligne sprøhetstall bør disse regnes om til en bestemt flisighetsverdi. På grunnlag av erfaringsdata er det utledet en omregningsformel.

Bergarts- og mineralkorntelling

Slike tellinger er viktige for å klarlegge sand- og grusmaterialers bergarts-/mineralkorn-sammensetning, fysiske tilstand, overflateegenskaper samt kornform og rundingsgrad. For å dokumentere egnethet til høyverdige formål er det nødvendig med tellinger. Resultatene kan også gi viktig informasjon om geologiske forhold.

Materiale til tellingene kan splittes ut fra ulike prøver eller samles inn spesielt til dette formålet. Telling utføres vanligvis på utvalgte fraksjoner i grusfraksjonen og i sandfraksjonen. Omlag 100 korn splittes ut og klassifiseres visuelt ett for ett i mikroskop eller

for øyet. For sikker identifikasjon er det vanlig å teste gruskorns ripemotstand med stålspatel, anvende saltsyre for å påvise kalkstein, eventuelt magnet for å påvise magnetitt. I sjeldne tilfelle utføres det røntgen, D.T.A. eller kjemiske analyser på pulverpreparater av prøvene.

Bergartskorn (blandkorn) deles inn i grupper som erfaringsmessig påvirker materialets egenskaper til høyverdige formål og som det samtidig er praktisk mulig å identifisere sikkert. Innhold av bløte, mekanisk svake og forvitrede bergartskorn vil forringe materialets kvalitet. Fyllitt, porøs kalkstein, glimmerskifer etc. er alle eksempel på uheldige bergarter. Mineralkorn (frikorn) deles etter samme prinsippet inn i 2-3 grupper. Mineralkorn er vanligvis enklere å identifisere enn bergartskorn og 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, feltspat, pyroksen, granat, ertskorn etc.
- 3 Glimmerkorn: for det meste frikorn av muskovitt og biotitt. Det viser seg at et høyt glimmerinnhold i sandfraksjonen reduserer materialets egnethet som betongtilslag. Overflatebelegg på mineralkorn kan gi dårlig heft både i betong og i bituminøse vegdekker.

Inneholder betongtilslag mer enn 20 % sannsynlig og mulig reaktive bergarter (se figur 5) må det foretas supplerende undersøkelser. Iht. kravene fra Norsk Betongforening skal tellingene foretas i flere fraksjoner på slippreparerte prøver.

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 tids henstand registreres humusinnholdet som en eventuell misfarging av væskesøylen over det bunnfelte materialet og vurderes visuelt etter en oppsatt skala. Slamhøyden registreres også. Metoden må kun betraktes som orienterende. Prøvestøping 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.

Abrasjon

Abrasjonsmetoden måler steinmaterialers abrasive slitestyrke. Den uttrykker materialets motstand mot nedsliting. Metoden er best egnet for materialer med ensartet sammensetning. Metoden skal ikke benyttes for materialer med mer enn 20 prosent svake bergartskorn. Et representativt utvalg med grus- eller pukk-korn fra fraksjonsområdet 11.2-12.5 mm støpes fast på en kvadratisk plate 10x10 cm. Kornene presses mot den roterende skiven. Slitasjen eller abrasjonen defineres som prøvens volumtap uttrykt i kubikkcentimeter.

Det benyttes følgende klassifisering:

Mindre enn 0,35	-	Meget god
0,35	- 0,45	God
0.45	- 0.55	Middels
0.55	- 0.65	Svak
Større enn 0.65	-	Meget svak

Slitasjemotstand

For å bestemme steinmaterialers egnethet som tilslag i bituminøse veidekker måles både sprøhetstall, flisighetstall og abrasjonsverdi. Materialets motstand mot piggdekksslitasje, kalt slitasjemotstanden SA-verdien, uttrykkes som produktet av kvadratrotten av sprøhetstallet og abrasjonsverdien. Dette tallet kan ikke fortelle hvor stor slitasjen vil bli målt i millimeter siden det er avhengig av en rekke andre forhold i tillegg, men er i stand til å rangere ulike materialer innbyrdes. Jo lavere tall desto bedre er kvaliteten. Verdiene rangeres slik:

Mindre enn 2.0	-	Meget god
2.0	- 2.5	God
2.5	- 3.5	Middels
3.5	- 4.5	Svak
Større enn 4.5	-	Meget svak

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 bergarter og 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). Foliasjon er også et begrep som gjerne knyttes til bergartsbeskrivelser. En foliert bergart er kjennetegnet ved at mineraler danner en foretrukket planparallell akseorientering eller er konsentrert i tynne parallelle bånd eller årer. Dette gir svakhetsplan i bergartens struktur. Mineralkornstørrelsen er inndelt etter følgende skala:

< 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 representativ for bergarten.

Sievers J-verdi

En bergarts Sievers J-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 Sievers J-verdien defineres som hulldybden målt i mm. Metoden er utviklet for bruk i generell vurdering av bergarters borbarehet.

Slitasjeverdi

En bergarts slitasjeverdi er et mål for dens evne til å slite hardmetallet på borskjær. Slitasjeverdien fremkommer som vektøstapet 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 Sievers J-verdi kan man beregne forventet borsynk i den undersøkte bergart. En høy verdi av DRI indikerer at bergarten er lett å bore i, mens lav borsynkindeks tyder på det motsatte. For lett slagboreutstyr er det påvist at borsynken kan settes tilnærmet lik $0.6 \cdot \text{DRI}$ (cm/min).

Borslitasjeindeks (BWI)

Forventet slitasje på en slagborkrone (meiselskjær) kan beregnes på grunnlag av Slitasjeverdi og Borsynkindeks (DRI). Høy verdi av BWI antyder stor slitasje, og omvendt. Sammenhengen mellom BWI og målt slitasje (som sum av front- og side-slitasje) er logaritmisk.

Prøvestøping

Prøvestøping er nødvendig når det forlanges en sikker kvalitetsvurdering av tilslagsmaterialer til betongformål. Den frivillige ordningen for deklarasjon av tilslag krever at materialet prøves i betong når det inneholder mer en 20 % alkalireaktive bergarter (iht. tabell i figur 5). Prøvestøping og etterkontroll av konstruksjoner der det aktuelle tilslaget inngår kan i mange tilfeller både være enkelt og sikkert i forhold til omfattende undersøkelser og tolkning av tilslagets materialtekniske egenskaper.

Mørtelprøving

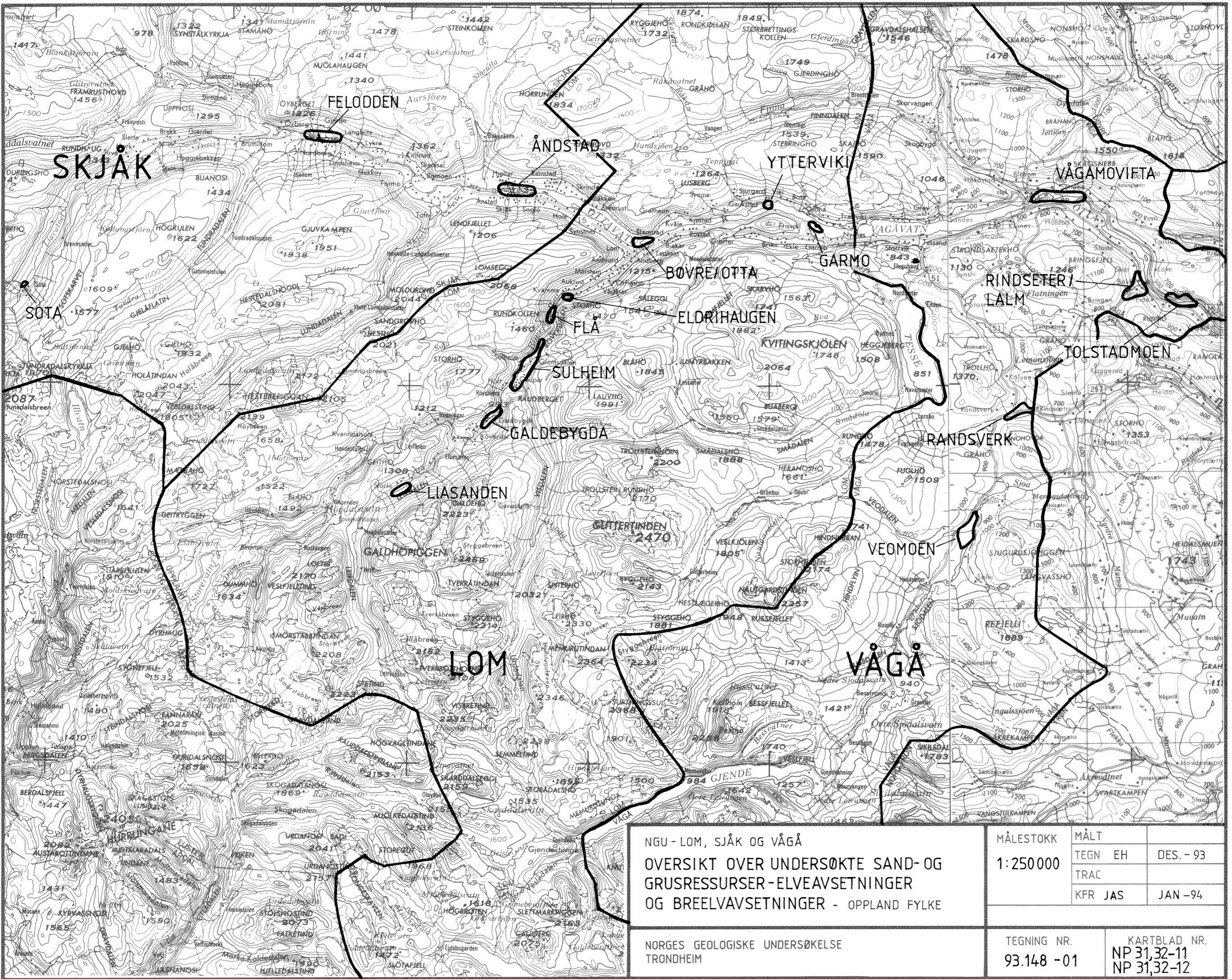
Betongsand i fraksjonen (0-4 mm) har avgjørende innflytelse på betongens bruks-egenskaper i fersk tilstand og indirekte på egenskaper i herdet tilstand. Prøving i mørtel er godt egnet for kvalitetsvurdering av betongsand og har særlig stor verdi for rangering og valg mellom flere aktuelle tilslag. Det kreves små prøvemengder, og analysen er relativt billig. Metoden er todelt. I fersk mørtel bestemmes vannbehovsindeksen og i herdet mørtel bestemmes romvekt og trykkfasthet.

Betongsand (800 g) støpes ut i en standard mørtelblanding (volumforhold sement/tilslag på 1:5). Det tilsettes vann for å oppnå en bestemt konsistens (2 cm synkmål med liten konus). Vannbehovet beregnes ut fra tilsatt vannmengde og gir uttrykk for tilslagets innvirkning på egenskapene til den ferske mørtel. Størst betydning har tilslagets korngradering, men mineralogi, kornform, overflate-ruhet og eventuelle belegg øver også en viss innflytelse. Benyttes det en standard gradering kan korngraderingens innflytelse elimineres.

For å kunne vurdere tilslagets innflytelse på egenskapene i herdet mørtel må kvaliteten på sementlimet (sementpastaen) holdes fast. Derfor holdes forholdet mellom vekten på vann og sement (v/c-forholdet) på 0.5. Den ferske blandingen fra vannbehovsundersøkelsen benyttes videre. Det tilsettes sement, vann og sand til $v/c = 0.5$ og volumforholdet sement/tilslag er 1:3. Det støpes ut terninger som trykkprøves etter 7 og 28 døgn. Trykkfastheten oppgis i MegaPascal (10^6 N/m^2). Romvekten på herdet mørtel bestemmes også. Dette gir grunnlag for å beregne relativ lagringstetthet. For godkjenning av mulige alkalireaktive tilslag krever Den Norske betongforening at materialet prøvestøpes i henhold til den Sør-Afrikanske mørtelprismemetoden (NBRI). I et aksellerert forsøk eksponeres prismene i et sterkt aggressivt miljø. Tilslaget godkjennes dersom volumekspansjonen ikke overstiger 0,1 %.

Betongprøving

Tilslaget må prøvestøpes i betong både når det settes store krav til dokumentasjon av kvalitet, eller når det kreves målrettet tilpassing av blanderesepter. Det viser seg at de ulike delmaterialer i en betong ikke fullt ut kan verdsettes uavhengig av hverandre. Riktig sammensetning og proporsjonering av forholdet mellom fint og grovt tilslag kan utjevne forskjeller i mørtelkvalitet. Et eksempel på dette er "spranggradert" materiale som først kommer til sin rett under betongprøving. Mørtelfastheter alene må derfor ikke tillegges for stor vekt når betong skal vurderes. Betongprøving krever større prøvemengder og bedre laboratorieutrustning. Vanligvis prøves sanden (0-8 mm) i ordinær konstruksjonsbetong (fasthetsklasse C 25) sammen med et standard grovt tilslag (8-25 mm). Når det tilsiktes høyfast betong (C80-C100) vil tilslaget også få større betydning for fastheten. I slike tilfelle må både den grove og den fine delen av tilslaget prøvestøpes. Betong prøvestøpes vanligvis med et gitt v/c-forhold og en gitt sementmengde avhengig av tilsiktet betongkvalitet. I den ferske blandingen bestemmes bearbeidbarhet/støpelighet. Deretter støpes det ut terninger som trykkprøves etter 7 og 28 døgn. Betongens romdensitet og luftporeinnhold bestemmes også. I betong øver en rekke faktorer innflytelse på betongegenskapene. Det kan derfor være vanskelig å vurdere enkeltresultater mot hverandre.






NGU - LOM, SJÅK OG VÅGÅ
 OVERSIKT OVER UNDERSØKTE SAND- OG
 GRUSRESSURSER - ELVEAVSETNINGER
 OG BREELVAVSETNINGER - OPPLAND FYLKE

MÅLESTOKK	MÅLT	
1:250 000	TEGN EH	DES. - 93
	TRAC	
	KFR JAS	JAN - 94
TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
93.148 -01	NP 31,32-11	
	NP 31,32-12	

TEGNFORKLARING (Tegning 93.148 -02)

Mulig utnyttbar sand-grusressurs.





Volumberegnete forekomster

- 1  Lave og bevokste elvesletter ved elva og øyer i elva
- 2  Åpen (ubevokst) elvør i og ved elva. (Stein og grus er dominerende kornstørrelser)
- 3  Breelv- og elveavsetninger forøvrig.

Ikke volumberegnete forek.


- G** Vanskelig avgrensbare sand- og grusressurser dekket med flomsedimenter (0.5 - 2 m).

Andre symbol






- 4  Masseuttak på fast-mark.
- 4  Masseuttak under grunnvannstand i elvesenga eller ved elvebredden. (stiplet = usikker begrensning)
- 5  Lagerplass for uttatt sand og grus.
- 6  Oppfylt/Planert område.

* Aktiv erosjon langs elvebredd





A Akkumulasjon - gjenfylling

 Elveforbygning

Kornstørrelse (Vanlig forkortelse)

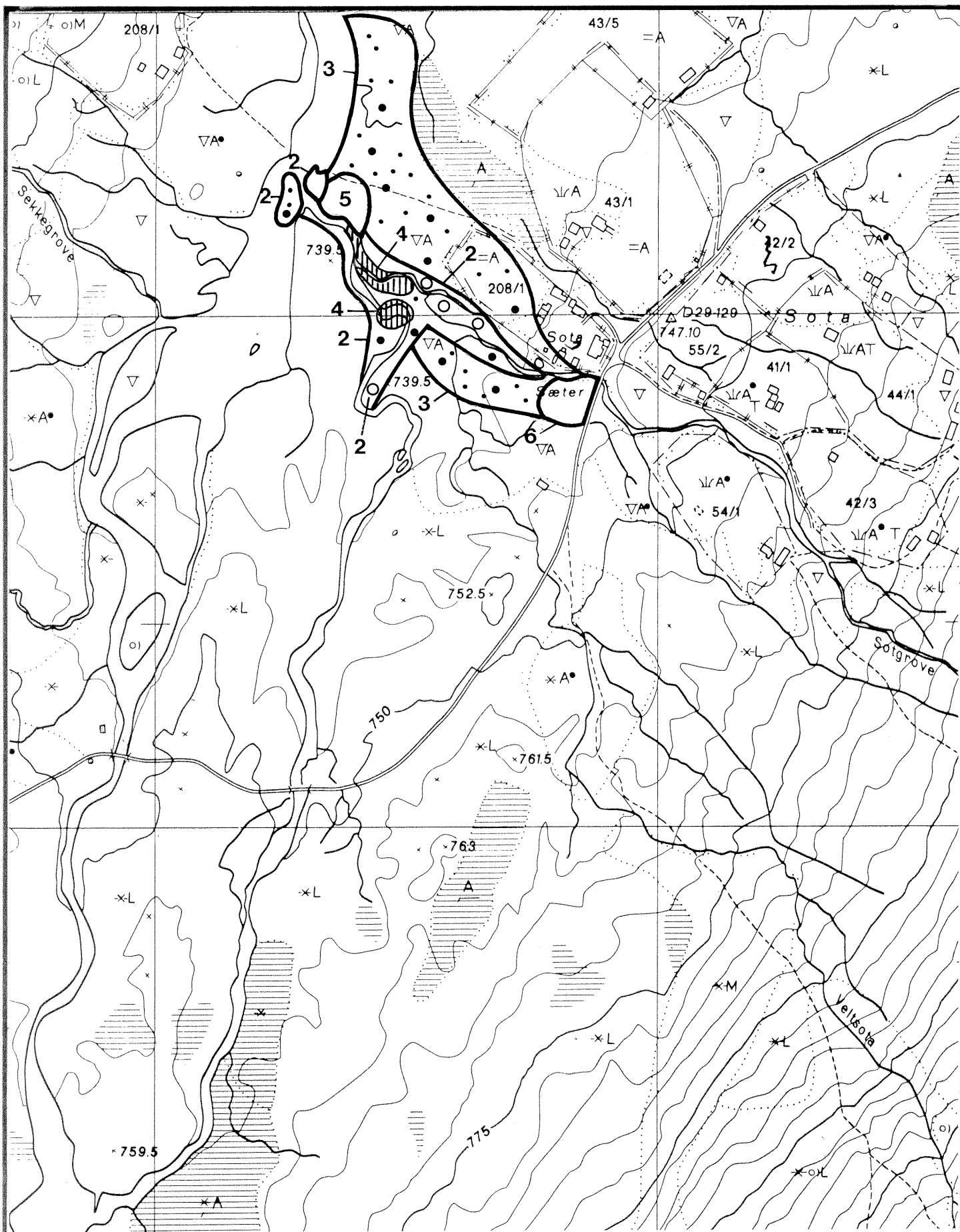
	Blokk (Bl)	Større enn 265 mm
	Stein (St)	63-265 mm
	Grus (G)	2-63 mm
	Sand (Sa)	0.063-2 mm
	Silt (Si)	0.002-0.063 mm

Prøvetaking/analyse

-  Kornfordelingsanalyse.
-  Petrografisk undersøkelse. Bergart/mineralinnhold, kornform, belegg.
-  Sprøhets- og flisighetsanalyse.
-  Annet

Lagfølge/Mektighet

x 1 Sa-Si / Sa-G
1 m sand-silt over sand og grus



SAND OG GRUSAVSETNINGER I OTTAVASSDRAGET
 SKISSE AV ELVEAVSETNINGENE VED
 SOTA

MÅLESTOKK

1:5000

MÅLT KW

TEGN KW/JAS

TRAC

KFR.JAS-KW

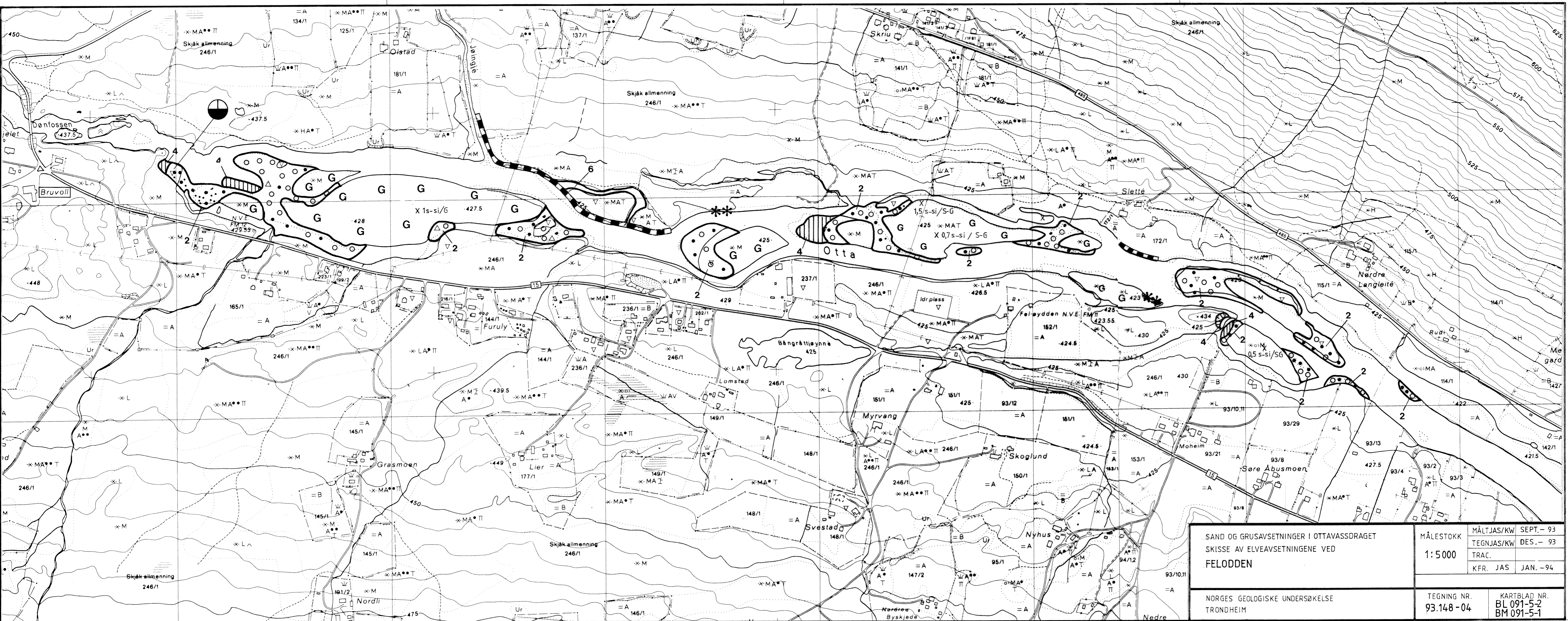
SEPT - 93

JAN - 94

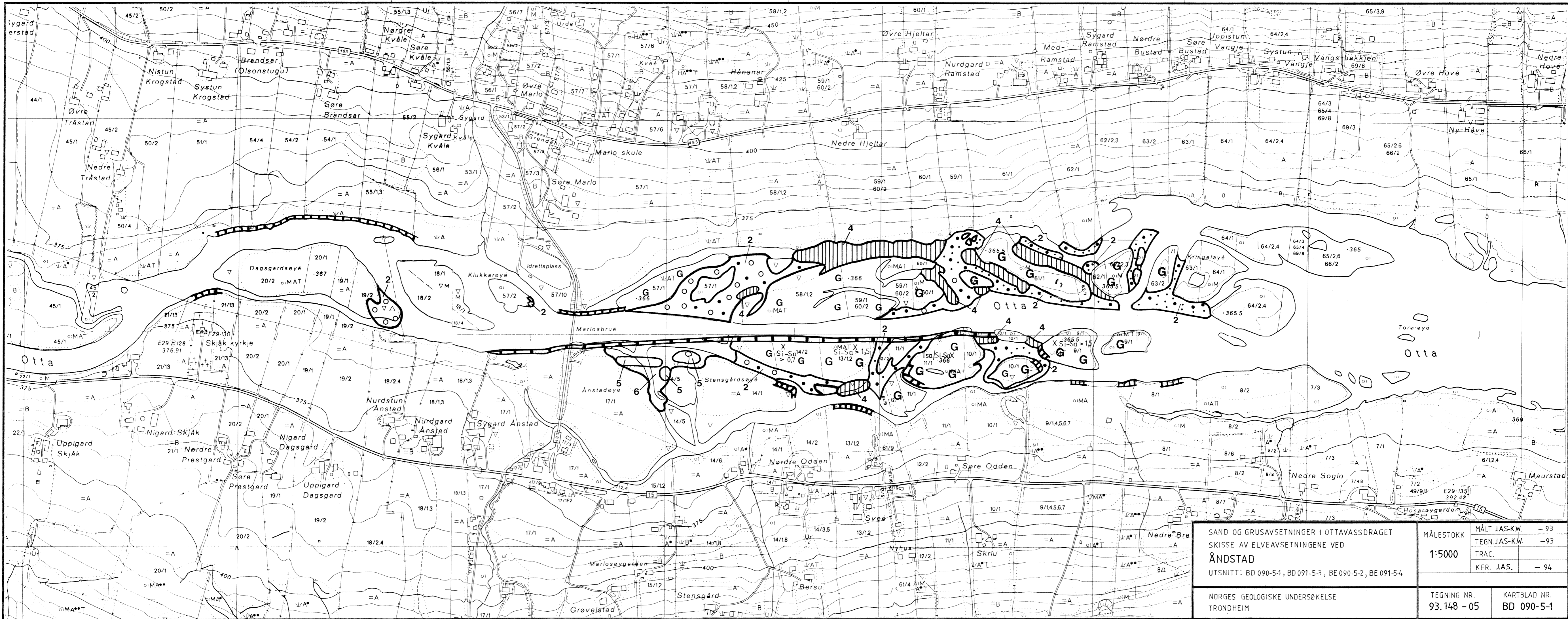
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 93.148-03

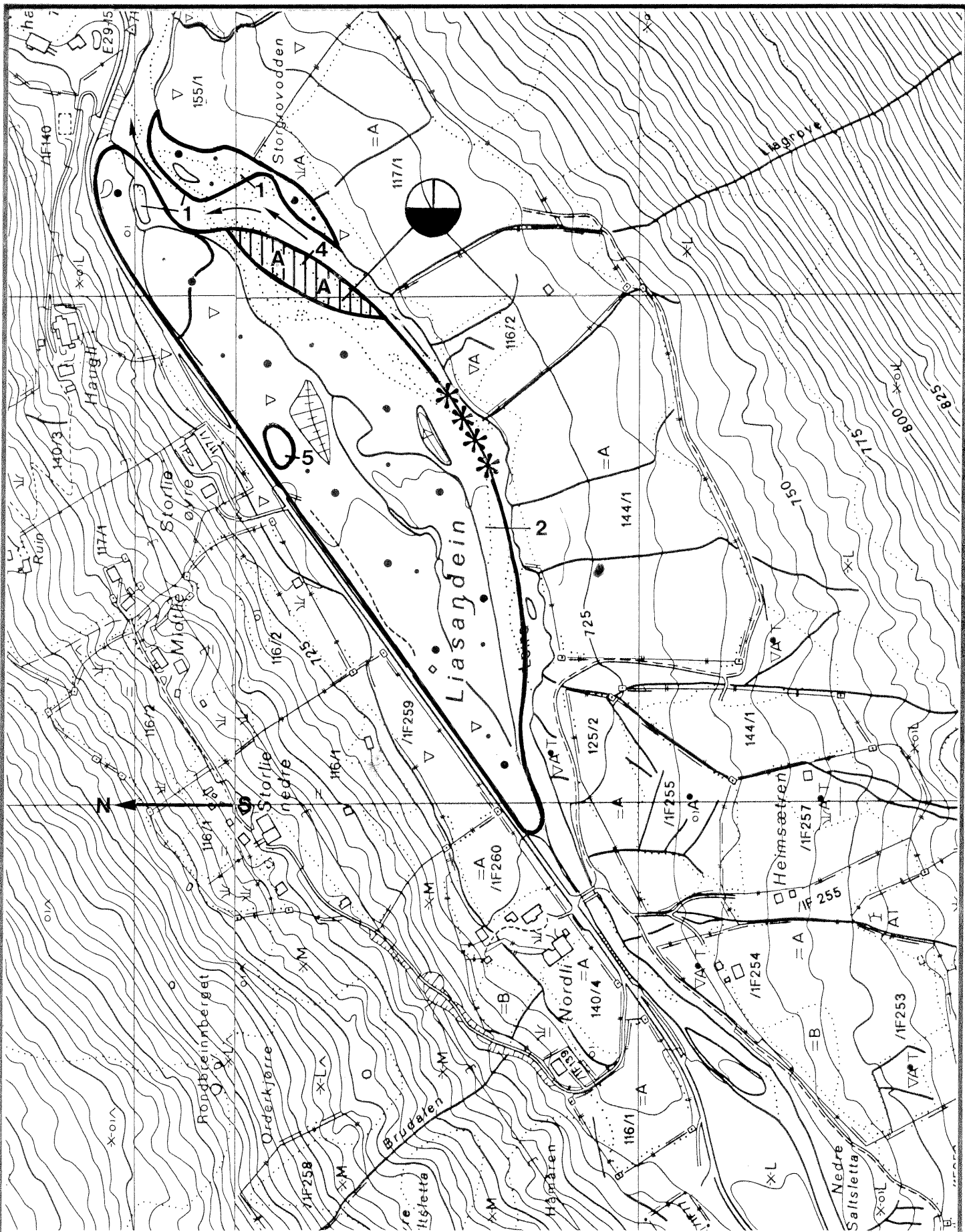
KARTBLAD NR.
 BH 089-5-3



SAND OG GRUSAVSETNINGER I OTTAVASSDRAGET SKISSE AV ELVEAVSETNINGENE VED FELODDEN	MÅLESTOKK	MÅLTJAS/KW	SEPT. - 93
	1:5000	TEGNJAS/KW	DES. - 93
		TRAC.	
		KFR. JAS	JAN. - 94
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	93.148-04	BL 091-5-2 BM 091-5-1	



SAND OG GRUSAVSETNINGER I OTTAVASSDRAGET SKISSE AV ELVEAVSETNINGENE VED ÅNDSTAD UTSNITT: BD 090-5-1, BD 091-5-3, BE 090-5-2, BE 091-5-4	MÅLESTOKK	MÅLT J.A.S.-K.W. - 93
	1:5000	TEGN. J.A.S.-K.W. - 93
		TRAC.
		KFR. J.A.S. - 94
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 93.148 - 05	KARTBLAD NR. BD 090-5-1



NGU - LOM KOMMUNE
 SAND- OG GRUSAVSETNINGER I LOM
 ELVEAVSETNING VED LIASANDEN (SKISSE)
 OPPLAND FYLKE

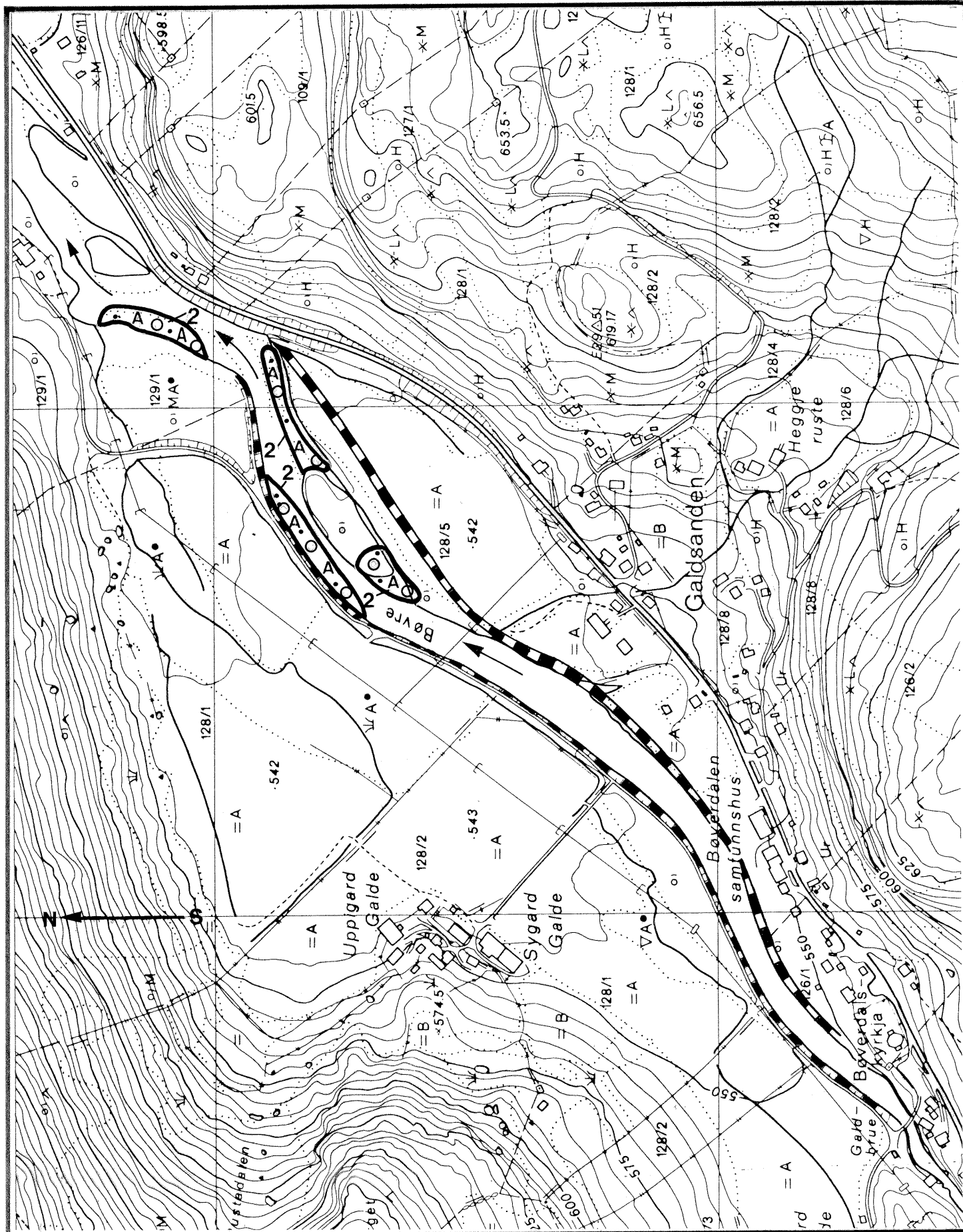
MÅLESTOKK
 1 : 5000

MÅLT EH	SEPT. - 93
TEGN EH	SEPT. - 93
TRAC	
KFR.JAS-EH	JAN. - 94

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 93.148-06

KARTBLAD NR.
 BM-086-5-4
 BM-086-5-2



NGU - LOM KOMMUNE
 SAND- OG GRUSAVSETNINGER I LOM
 ELVEAVSETNING VED GALDEBYGDA (SKISSE)
 OPPLAND FYLKE

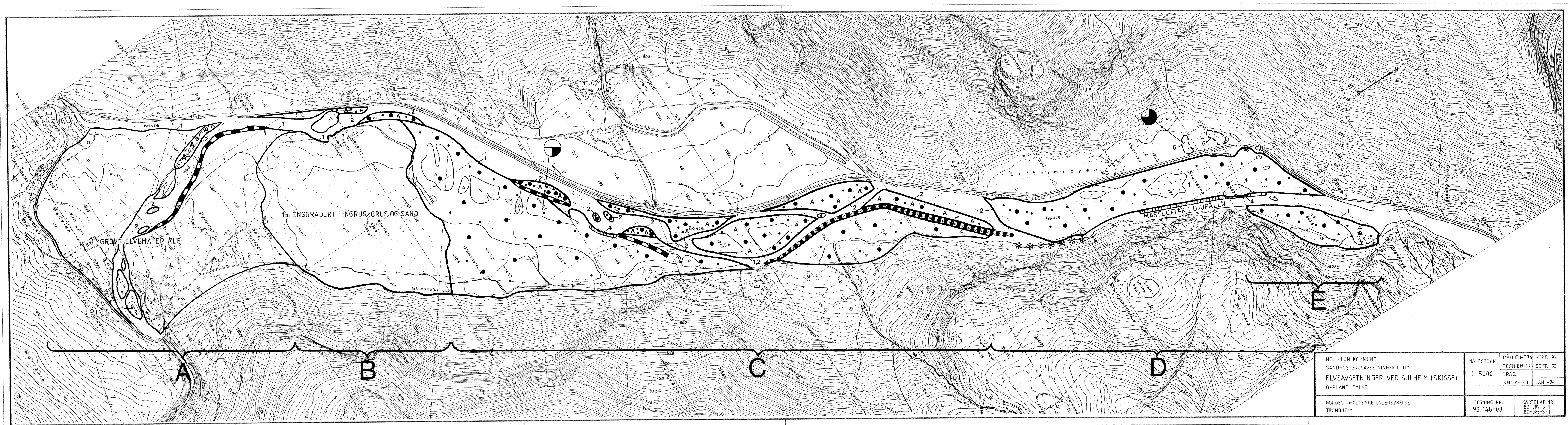
MÅLESTOKK
 1:5000

MÅLTEH-PRN	SEPT.-93
TEGNEH-PRN	SEPT.-93
TRAC	
KFR.JAS-EH	JAN.-94

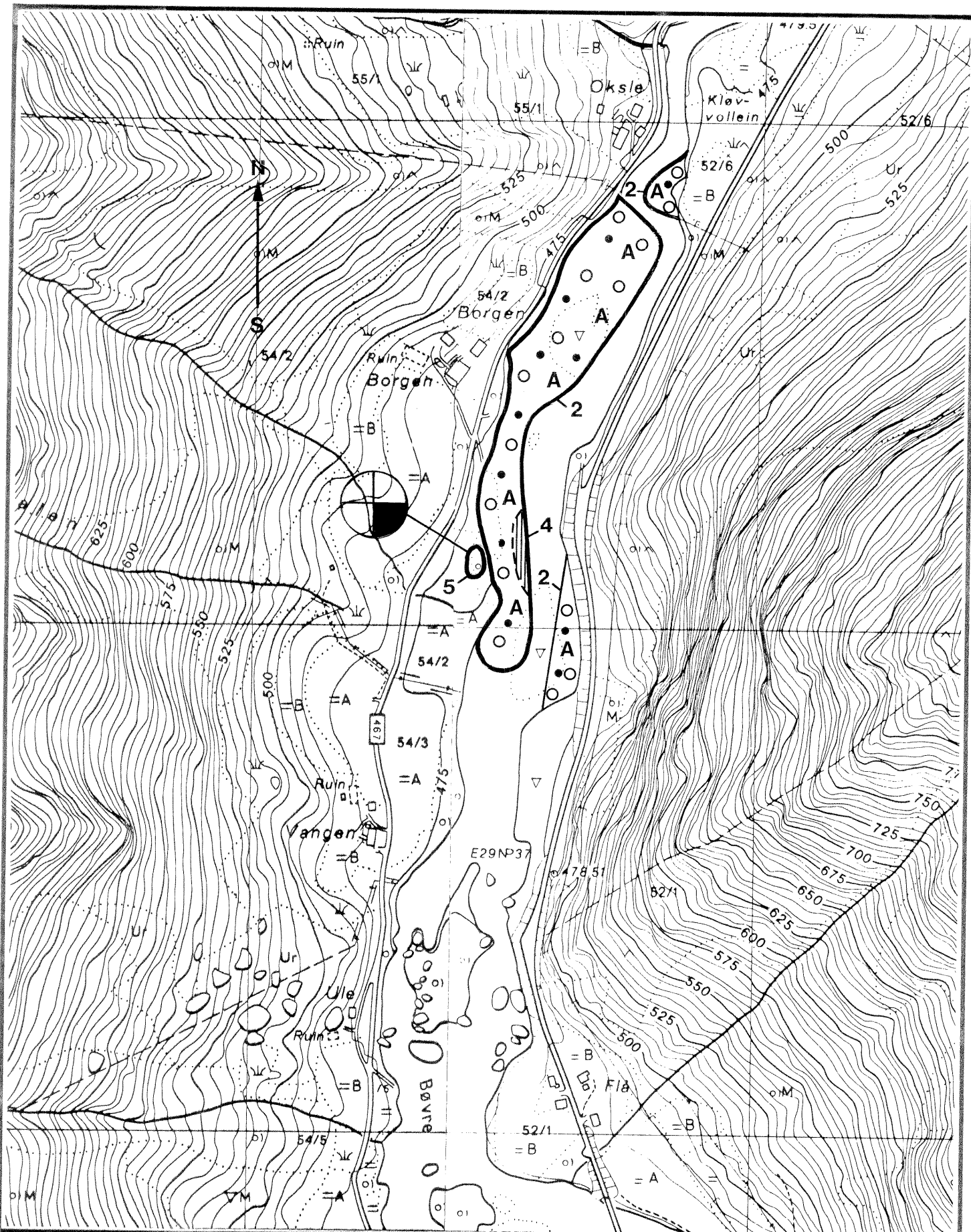
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 93.148-07

KARTBLAD NR.
 BN-087-5-4



NGU - LOM KOMMUNE SAND- OG GRUSAVSETNINGER I LOM ELVEAVSETNINGER VED SULHEIM (SKISSE) OPPLAND FYLKE	MÅLESTOKK 1: 5000	MÅLT EH-PRN SEPT.-93 TEGN.EH-PRN SEPT.-93 TRAC.
		KFRJAS-EH JAN.-94
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM.	TEGNING NR. 93.148-08	KARTBLAD NR. BO-087-5-1 BO-088-5-1



NGU - LOM KOMMUNE
 SAND- OG GRUSAVSETNINGER I LOM
 ELVEAVSETNING VED FLÅ (SKISSE)
 OPPLAND FYLKE

MÅLESTOKK

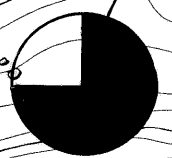
1 : 5000

MÅLT EH-PRN	SEPT. - 93
TEGN EH-PRN	SEPT. - 93
TRAC	
KFR JAS-EH	JAN - 94

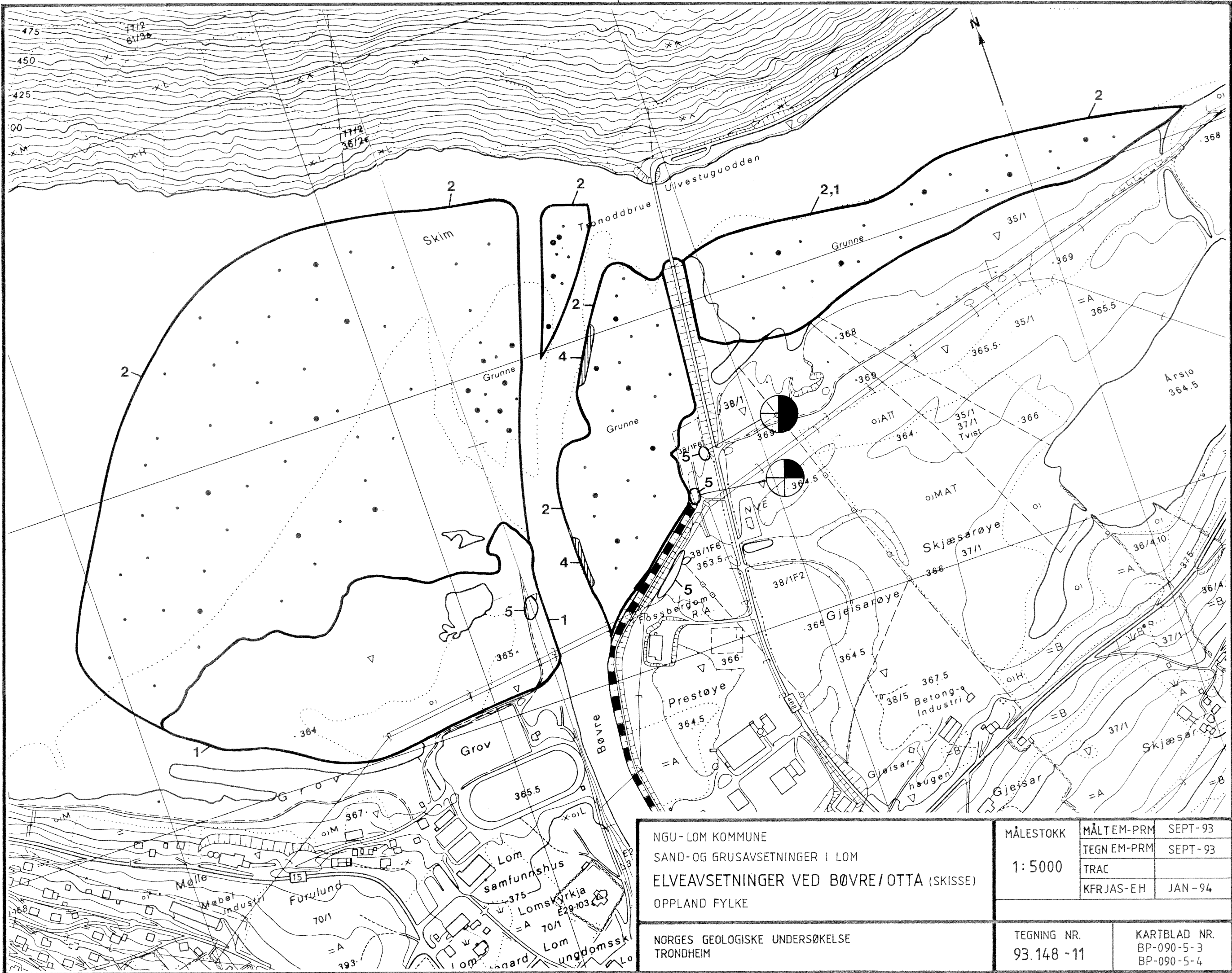
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 93.148-09

KARTBLAD NR.
 BO-089-5-3
 BO-089-5-4



NGU - VÅGÅ KOMMUNE SAND- OG GRUSAVSETNINGER I LOM BREELVAVSETNING VED ELDRHAUGEN OPPLAND FYLKE	MÅLESTOKK	MÅLTJAS/EH	SEPT.- 93
	1 : 5000	TEGN JAS/EH	SEPT.- 93
NORGE GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TRAC	KFR JAS	JAN.- 94
	TEGNING NR. 93.148 - 10	KARTBLAD NR. BO-089-5-4	

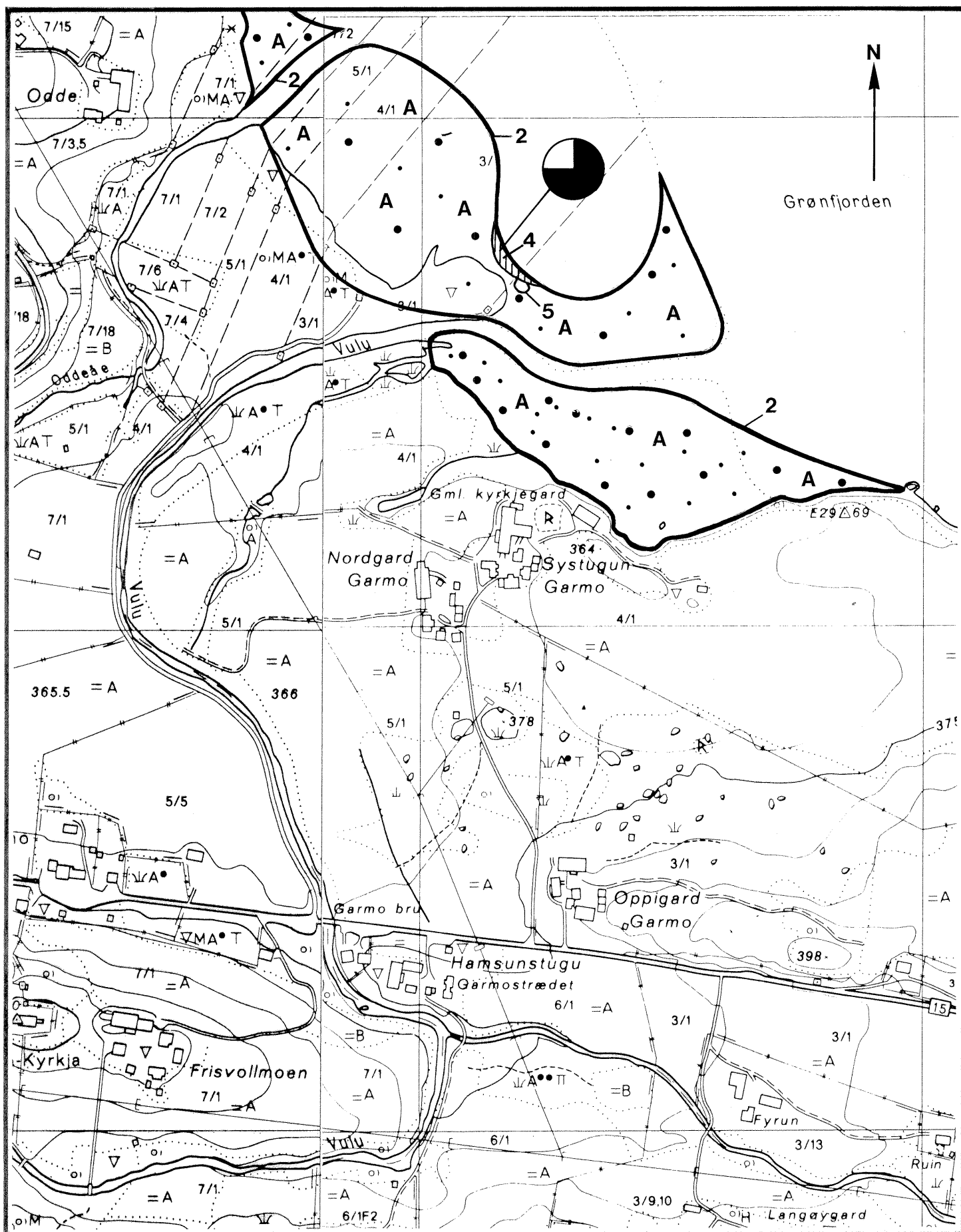


NGU - LOM KOMMUNE
 SAND- OG GRUSAVSETNINGER I LOM
ELVEAVSETNINGER VED BØVRE/OTTA (SKISSE)
 OPPLAND FYLKE

MÅLESTOKK 1: 5000	MÅLTEM-PRM	SEPT-93
	TEGN EM-PRM	SEPT-93
	TRAC	
	KFRJAS-EH	JAN-94

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 93.148 -11	KARTBLAD NR. BP-090-5-3 BP-090-5-4
---------------------------	--



NGU - LOM KOMMUNE
 SAND- OG GRUSAVSETNINGER I LOM
 ELVEAVSETNING VED GARMO
 OPPLAND FYLKE

MÅLESTOKK

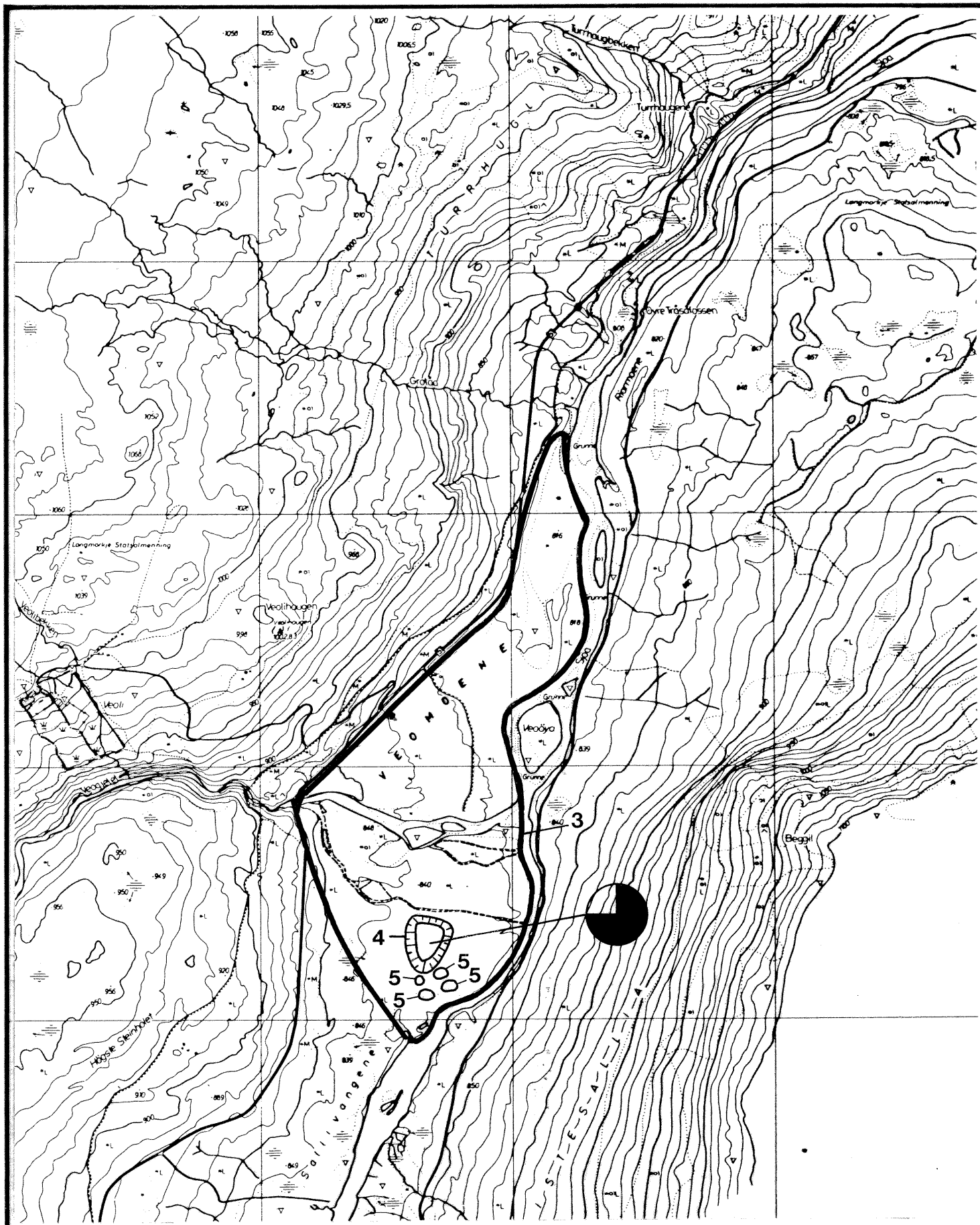
1:5000

MÅLT EH-PRN	SEPT. - 93
TEGNEH-PRN	SEPT. - 93
TRAC	
KFRJAS-EH	JAN.-94

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 93.148 - 12

KARTBLAD NR.
 BR-090-5-3
 BR-090-5-4



NGU - VÅGÅ KOMMUNE
 SAND- OG GRUSAVSETNINGER I VÅGÅ
 BREELVAVSETNING VED VEOMOEN
 OPPLAND FYLKE

MÅLESTOKK

1:20 000

MÅLT JAS/EH SEPT. - 93

TEGN JAS/EH SEPT. - 93

TRAC

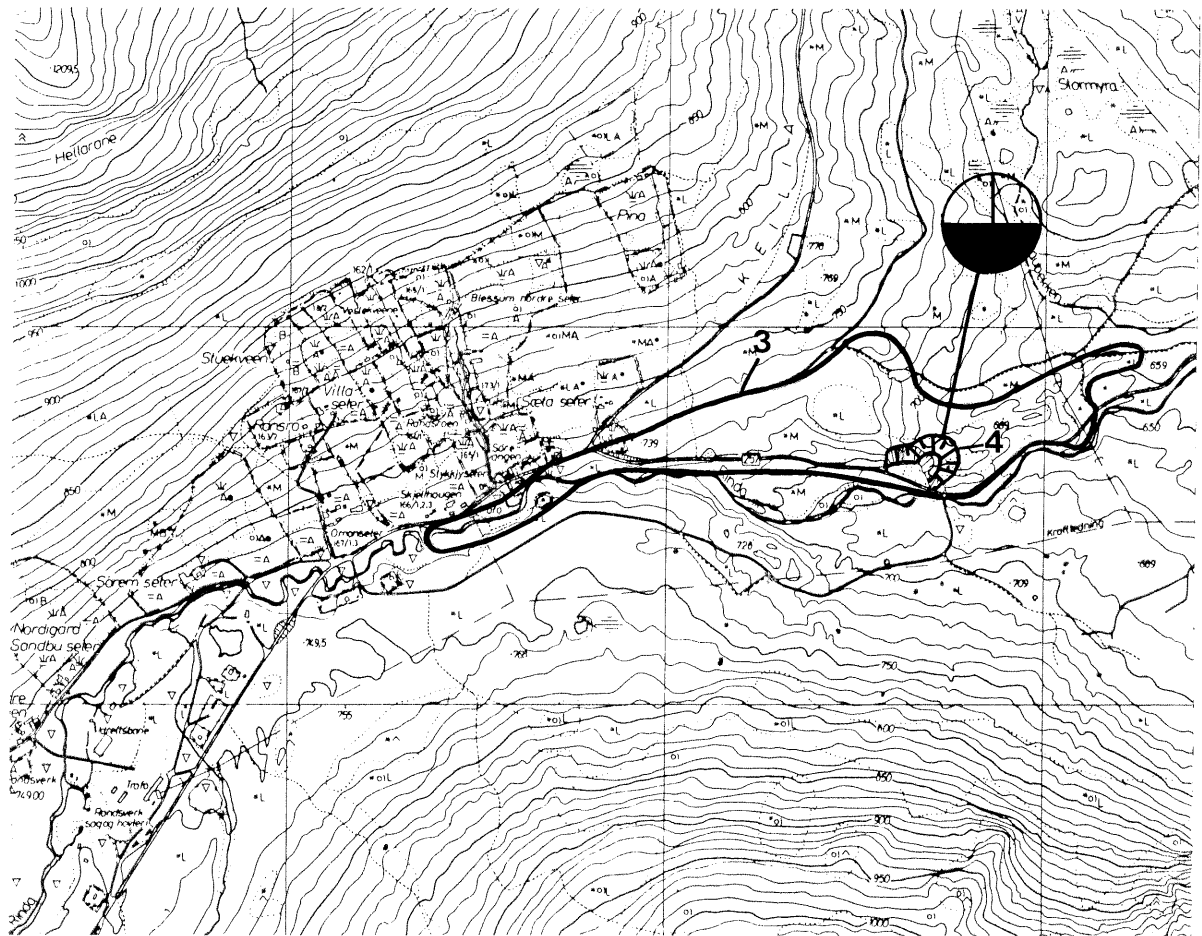
KFR. JAS

JAN. - 94

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 93.148 -13

KARTBLAD NR.
 BST-085086-20



NGU - VÅGÅ KOMMUNE
 SAND- OG GRUSAVSETNINGER I VÅGÅ
BREELVAVSETNING VED RANDSVERK
 OPPLAND FYLKE

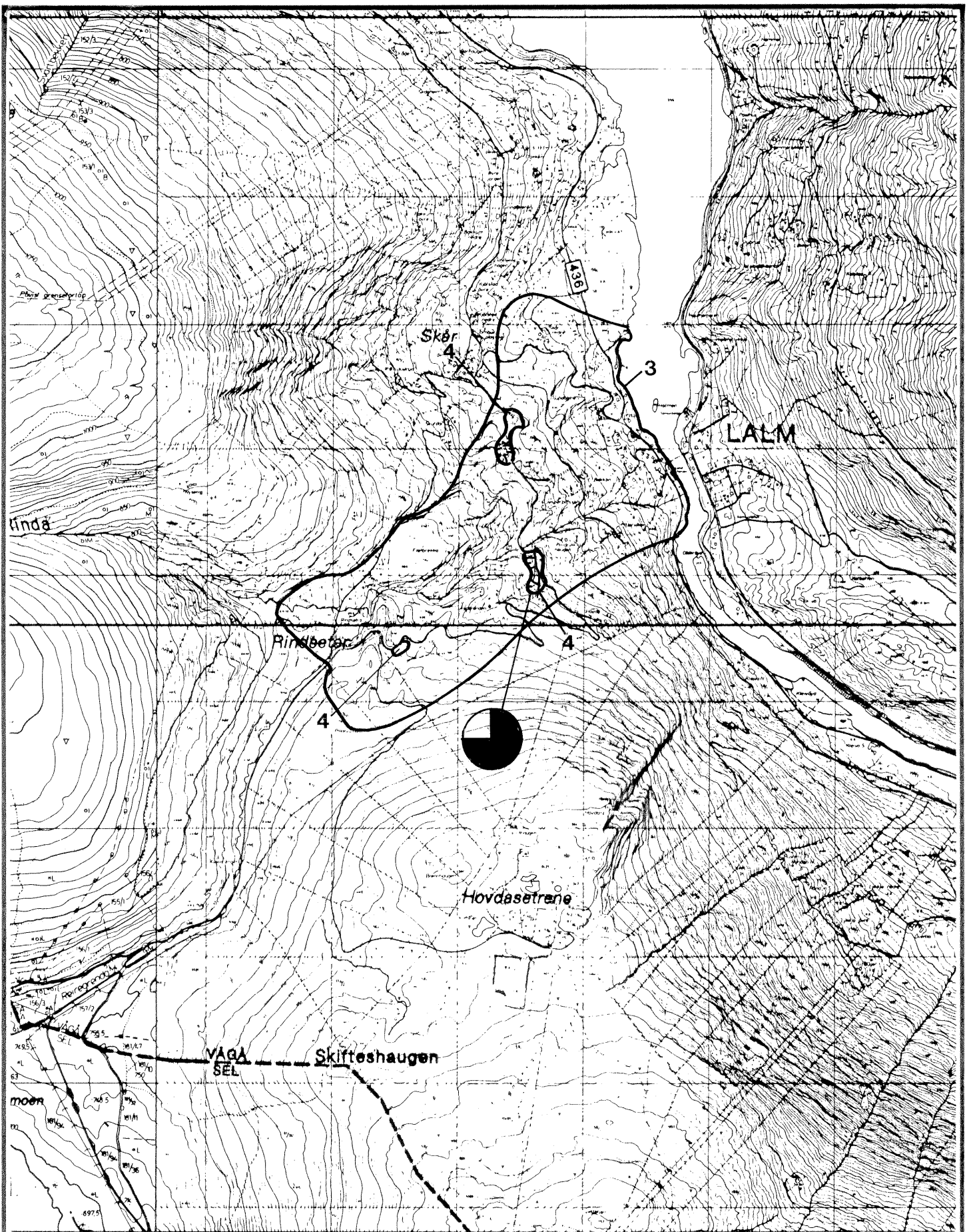
MÅLESTOKK
1:20000

MÅLT E.H.-JAS	SEPT. - 93
TEGNET E.H.-JAS	SEPT. - 93
TRAC	
KFR. J.A.S.	JAN - 94

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
93.148-14

KARTBLAD NR.
 BST-087 088-20



NGU - VÅGÅ KOMMUNE
 SAND- OG GRUSAVSETNINGER I VÅGÅ
 BREELVAVSETNING VED RINDSETER / LALM
 OPPLAND FYLKE

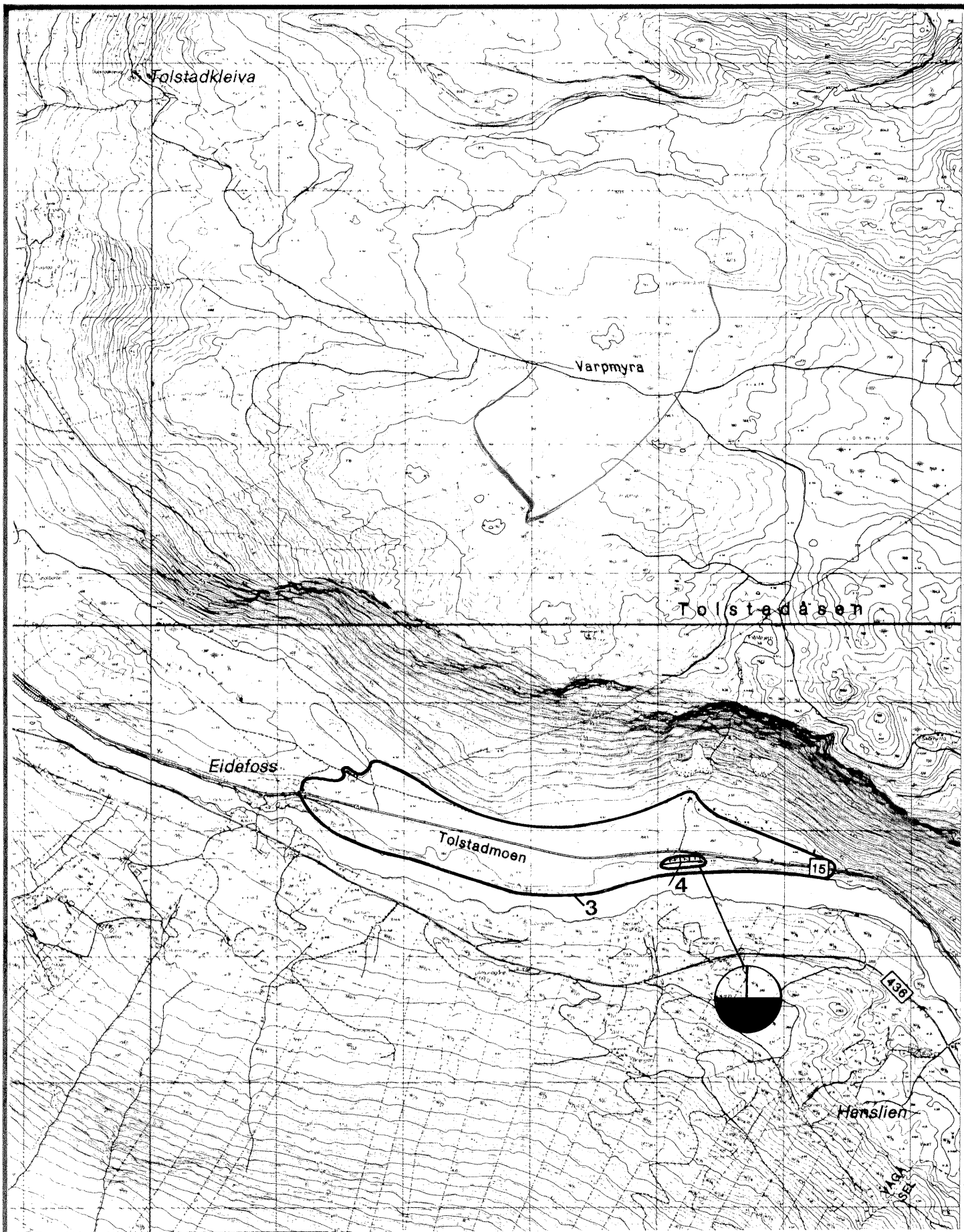
MÅLESTOKK
 1: 20 000

MÅLTJAS/EH	SEPT.- 93
TEGN JAS/EH	SEPT- 93
TRAC	
KFR. JAS	JAN.-94

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 93.148 - 15

KARTBLAD NR.
 BUV-089090-20



NGU - VÅGÅ KOMMUNE
 SAND- OG GRUSAVSETNINGER I VÅGÅ
 BREELVAVSETNING VED TOLSTADMOEN
 OPPLAND FYLKE

MÅLESTOKK

1:20000

MÅLT JAS/EH SEPT. - 93

TEGN JAS/EH SEPT. - 93

TRAC

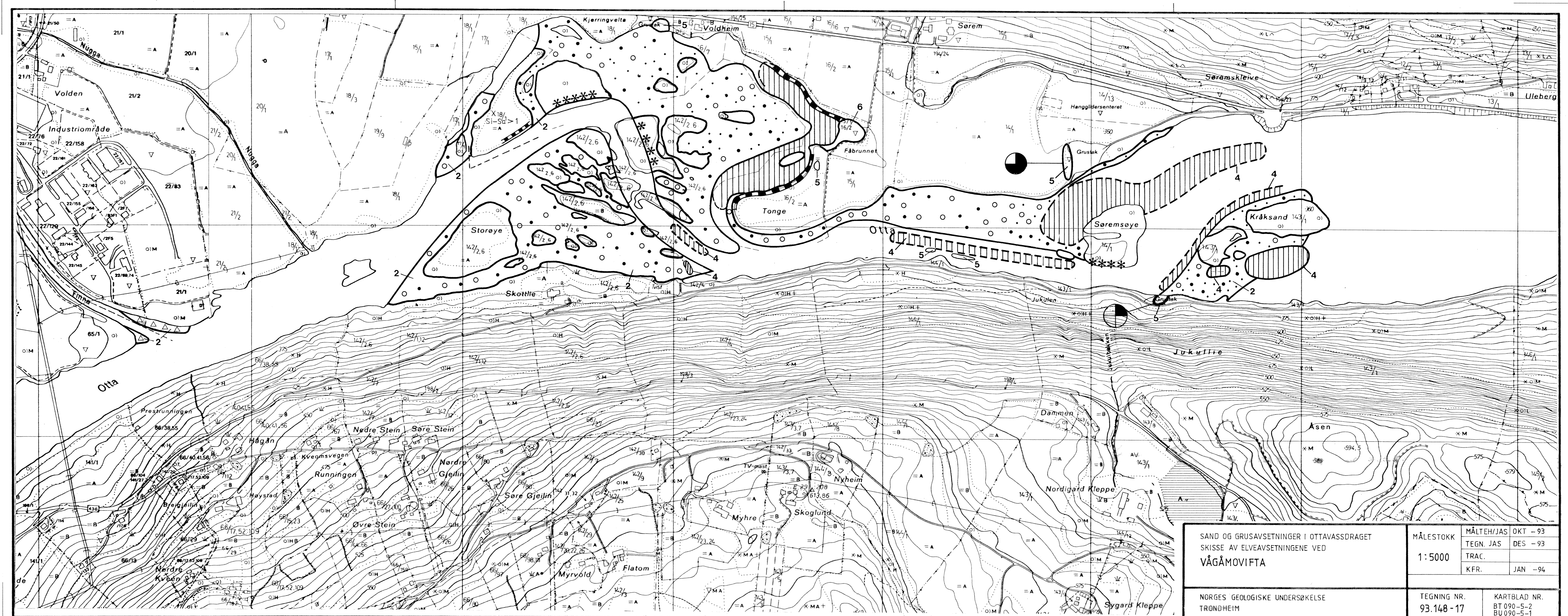
KFR. JAS

JAN. - 94

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 93.148 - 16

KARTBLAD NR.
 BUV-089090-20



SAND OG GRUSAVSETNINGER I OTTAVASSDRAGET SKISSE AV ELVEAVSETNINGENE VED VÅGÅMOVIFTA	MÅLESTOKK 1:5000	MÅLTEH/JAS OKT -93 TEGN. JAS DES -93 TRAC. KFR. JAN -94
	TEGNING NR. 93.148 - 17	KARTBLAD NR. BT 090-5-2 BU 090-5-1

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM