

NGU rapport nr. 95.049  
Geologi i arealplanlegging og  
ressursforvaltning  
Dovre kommune 1995

Rapport nr. 95.049		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Geologi i arealplanlegging og ressursforvaltning. Dovre kommune 1995				
Forfatter: Knut Wolden		Oppdragsgiver: Dovre kommune / NGU		
Fylke: Oppland fylke		Kommune: Dovre kommune		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Røros og Sveg, Lillehammer		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1419-2 Dombås, 15189-2 Folldal, 1519-3 Hjerkin, 1519-4 Snøhetta, 1718-1 Rondane, 1718-4 Otta		
Forekomstens navn og koordinater: Flere forekomster i Dovre kommune		Sidetall: 69	Pris: 255	
		Kartbilag: 4		
Feltarbeid utført: Juni 1994	Rapportdato: 1. April 1995	Prosjektnr.: 67.2348.00	Ansvarlig: <i>Håten Skovsen</i>	
<p><b>Sammendrag:</b></p> <p>Det har i de senere åra vært en økende forståelse for nytteverdien i å bruke geologisk informasjon i kommunal planlegging. Dovre kommune er i ferd med å revidere kommuneplanen, og har i den forbindelse gitt NGU i oppdrag å vurdere løsmassene i kommunen. I undersøkelsen er sand- og grusforekomstene undersøkt og klassifisert for bruk til veg- og betongformål. En del områder hvor løsmassene kan være egnet for rensing av avløpsvann er avgrenset og foreslått videre undersøkt. Det samme gjelder forekomster med muligheter for å finne grunnvann. Det er også gjort et utvalg av geologiske lokaliteter for bruk i undervisnings- og reiselivssammenheng.</p> <p>Det finnes store volum sand og grus i kommunen, men mye av dette ligger ugunstig til med hensyn til tekniske formål. Likevel synes kommunen å være selvforsynt med sand og grus til vanlige byggetekniske formål i lang tid framover. Kvaliteten på massene tilfredstiller de fleste krav som stilles, men for spesielle kvalitetskrevene formål både for veg- og betong må slike masser hentes fra andre steder.</p> <p>Muligheten for bruk av løsmassene for rensing av avløpsvann synes også å være tilstede. Det kreves imidlertid oppfølgende undersøkelser på en del aktuelle forekomster for å bekrefte dette. Det samme gjelder muligheten til å finne grunnvann til drikkevannsforsyning.</p> <p>Kommunen har mange spor fra siste istid. Det bør legges tilrette for at disse kan brukes i skolene i kommunen. Også i reiselivssammenheng vil bruk av de karakteristiske geologiske landskapsformene være et supplement til det eksisterende tilbudet.</p>				
Emneord:	løsmasser	sand- og grus		
byggeråstoff	resepiant	grunnvann		
undervisning	arealplaner	fagrapport		

## INNHOOLD

<b>1.</b>	<b>FORORD</b> .....	5
<b>2.</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	6
<b>3.</b>	<b>KONKLUSJON</b> .....	7
<b>4.</b>	<b>GEOLOGI</b> .....	8
	4.1 Berggrunnsgeologi.....	8
	4.2 Bergartenes egenskaper til tekniske formål.....	9
	4.3 Løsmassegeologi.....	9
	4.4 Løsmassenes egenskaper til tekniske formål.....	10
<b>5.</b>	<b>GRUSREGISTERET</b> .....	11
	5.1 Generelt.....	11
	5.2 Gudbrandsdalen.....	12
	5.3 Dovrefjell.....	12
	5.4 Grimsdalen.....	13
	5.5 Haverdalen og Dørålen.....	13
<b>6.</b>	<b>FORSYNING AV SAND OG GRUS</b> .....	14
	6.1 Dagens situasjon.....	14
	6.2 Framtidig situasjon.....	14
	6.3 De enkelte forekomstene.....	15
	7. Ilka.....	15
	10 Lie.....	15
	11 Jora.....	15
	16 Hjerkin.....	16
	20 Tverrå.....	16
	40 Skjellen.....	17
	41 Tårud.....	17
	48 Vorkinslien Øvre.....	17
	50 Hagevoll.....	18
	51 Ødegården.....	18
	6.4 Pukkforekomster.....	18
	501 NSB-Bruddet.....	18
	502 Hellberget.....	19
	503 Geitberget.....	19
<b>7.</b>	<b>RENSING AV AVLØPSVANN</b> .....	20
	7.1 Generelt.....	20
	7.2 De enkelte områdene.....	21
	3 Vollen.....	21
	4 Øyi.....	21
	39 Ansgardsjern.....	22
	47 Vorkinslien Nedre.....	22

	11 Lie.....	22
<b>8.</b>	<b>GRUNNVANN.....</b>	<b>23</b>
	8.1 Generelt.....	23
	8.2 De enkelte forekomstene.....	24
	11 Jora.....	24
	55 Brenna.....	24
	8 Ulkekleiv.....	24
	51 Ødegården.....	24
	49 Tellede.....	25
	43 Einbugga.....	25
	39 Ansgårdstjern.....	25
	7 Ilka.....	25
	Kroken.....	25
	39 Ryddølsåa.....	25
	3 Vollen.....	25
<b>9.</b>	<b>GEOLOGI FOR SKOLE OG REISELIV.....</b>	<b>26</b>
	9.1 Generelt.....	26
	9.2 Interessante geologiske lokaliteter.....	26
	6 Jønndalen.....	26
	7 Ilka.....	26
	39 Ansgårdstjern.....	26
	40 Skjellen og 48 Vorkinslien.....	27
	10 Lie.....	27
	56 Nordsetra.....	27
	Området Avsjøen-Hegglingen.....	27
	15 Veslehjerkinnhøgda.....	27
	20 Tverrelva.....	27
	58 Gravhøtangen.....	27
	25 Kalven.....	28
	28 Dørålen .....	28
<b>10.</b>	<b>BRUK AV TEMAKARTENE.....</b>	<b>28</b>

## LITTERATUR

## STANDARDVEDLEGG

## BILAG

1. Grusregisteret, grusforekomster
2. Grusregisteret, massetak og observasjonslokaliteter
3. Grusregisteret, bergarts- og mineraltelling
4. Grusregisteret, mekaniske egenskaper
5. Pukkregisteret, pukkforekomster med analyser
6. pukkregisteret, egnethetsvurdering

## **KARTVEDLEGG**

95.049.01 Temakart: Jordartsfordeling

95.049.02 Temakart: Byggeråstoff

95.049.03 Temakart: Grunnvann, infiltrasjon og rensing av avløpsvann

95.049.04 Temakart: Geologiske lokaliteter for skole og reiseliv


## 1 FORORD

Dovre kommune er i ferd med å revidere arealdelen i kommuneplanen og har derfor gitt NGU oppdrag å vurdere løsmassene i kommunen med tanke på utnyttelse for tekniske formål. Sand- og grusforekomstene er vurdert for bruk til veg- og betongformål. De er dessuten vurdert med tanke på å lokalisere områder egnet for rensing av avløpsvann og eventuelt uttak av grunnvann. Videre er muligheten for bruk av geologien i skolene og i reiselivssammenheng vurdert.

Resultatene fra undersøkelsen er presentert i denne rapporten.

Trondheim 15. April 1995

Program for mineralske ressurser

  
Peer-Richard Neeb  
programleder

  
Knut Wolden  
avd.ing

## 2 INNLEDNING

Det har i de senere åra vært en økende interesse og forståelse for nytteverdien av å bruke geologisk informasjon i kommunal arealplanlegging. For å kunne forvalte arealer og viktige naturressurser er det i mange sammenhenger nødvendig å kjenne berggrunnens og løsmassenes iboende egenskaper.

Rundt om i landet har NGU, universiteter og høyskoler, konsulentfirmaer, Statens vegvesen og andre samlet inn geologisk informasjon om berggrunnen løsmassene og data om ingeniørgeologiske, geokjemiske og geofysiske forhold som kan være nyttig i slik planlegging. Dette materialet foreligger som kart i ulike målestokker, publikasjoner og rapporter. For planleggere er dessverre nytteverdien av slikt materiale ofte liten, og blir derfor sjelden brukt i planleggingen. Dette skyldes at materialet foreligger i en form som ikke direkte kan benyttes uten geologisk kompetanse. I Dovre kommune finnes det en del geologisk materiale, enten av vitenskapelige karakter, som kartleggingsarbeider eller mer praktisk arbeider rettet mot utnyttelse av grus og grunnvann.

I 1994 startet NGU et prosjekt i samarbeid med Dovre kommune for å tilrettelegge geologisk informasjon for bruk i kommunal planlegging og forvaltning. Som en del av dette prosjektet er Grus- og Pukkregisteret oppdatert og supplert, nye sand- og grusressurskart i målestokk 1:50 000 for hele kommunen og nye tabeller og utskrifter fra registeret er produsert. Ved henvendelse til NGU er dette materialet tilgjengelig for brukerne.

Med bakgrunn i kvaliteten, beliggenhet og mengde, er det gjennom oppfølgende undersøkelser foretatt en vurdering av hvor viktige de enkelte forekomstene er i den lokale forsyningen av disse byggeråstoffene. På Dovreplataet og i Grimsdalen er forekomstene vurdert med tanke på sentrale uttaksområder for vedlikeholdsgrus til vegene i området.

Det er laget et foreløpig jorartskart over dalbunnen fra Dombås til kommunegrensen til Sel. I det samme området er muligheten for etablering av jordrenseanlegg for avløpsvann og mulige områder for uttak av grunnvann vurdert. Videre er det foretatt en generell beskrivelse av geologien i kommunen og en del lokaliteter er beskrevet for bruk i undervisning og reiseliv.

### 3 KONKLUSJON

Berggrunnen i Dovre kommune er varierende og dannet til ulike tider i den geologiske historien. I Rondane- og Snøhettaområdene består berggrunnen av til dels sterke kvarts- og feltspatrike bergarter som tilhører sparagmittområdet. Forøvrig preges berggrunnen av svake og skifrige kaledonske bergarter som ble skjøvet på plass under fjellkjededannelsen.

Morenemateriale er den dominerende jordarten i kommunen. Massene ligger med et jevnt og tykt dekke i dalgangene og liene. Opp mot fjellet tynner morenedekket ut, og i høyfjellet er berggrunnen bare dekket av et tynt humus- og moselag.

Langs dalgangene og ellers hvor smeltevannselvene fra nedsmeltingen av innlandsisen gikk, er det avsatt breelvmateriale med sortert sand og grus. I lokale bresjøer ble finkornige bresjøavsetninger avsatt over andre jordarter. Etter istiden har elver og bekker erodert i disse avsetningene transportert og avsatt massene igjen som elveavsetninger.

Flere steder i kommunen opptrer jordartene i illustrative og karakteristiske former som viser avsetningsforholdene på den tiden. Det bør derfor legges til rette for å benytte disse som undervisningsobjekter i skolene, og som interessante lokaliteter i reiselivssammenheng. I rapporten er en del aktuelle lokaliteter beskrevet.

Dovre kommune har store sand,- og grusressurser, men de største forekomstene ligger ugunstig til med hensyn til vegnettet og forbruksområdene. Flere av disse forekomstene er ikke volumberegnet og inngår derfor ikke i de tall som går fram av Grus- og Pukkregisteret.

Av totalt 59 registrerte forekomster er 20 volumberegnet til å inneholde ca. 76 mill. m<sup>3</sup> sand og grus, bilag 1. Størst av de mest aktuelle forekomstene er 16 Hjerkin med over 24 mill. m<sup>3</sup>. 10 Lie med ca. 4 mill. m<sup>3</sup>, 7 Ilka med knapt 2 mill. m<sup>3</sup> og 48 Vorkinslien Øvre med ca. 1.4 mill. m<sup>3</sup>. Kvaliteten på massene er jevnt god uten at noen skiller seg nevneverdig ut som bedre egnet enn andre. Massene kan benyttes til de fleste tekniske formål, men har sine begrensninger for bruk i faste dekker på veger med stor trafikkbelastning (ÅDT >5000).

6 Jøndalen er beregnet å inneholde over 10 mill. m<sup>3</sup>. Materialsammensetningen i forekomsten er varierende. Det er derfor nødvendig med oppfølgende undersøkelser for å finne aktuelle uttaksteder. Storflyvifta, som er en del av 28 Dørålen, inneholder ca. 14 mill. m<sup>3</sup>, men ligger meget ugunstig til for utnyttelse og har samtidig stor verneverdi. Det synes derfor ikke aktuelt å utnytte denne forekomsten i dagens situasjon.

Som et supplement til grusforekomstene er forekomst 501 NSB-bruddet. Bergarten er en trondhemitt som styrkemessig ligger på samme nivå som løsmasseforekomstene, men har noe dårlig abrasjonsverdi som vil begrense bruken i faste vegdekker. 503 Geitberget er en prøvetatt lokalitet som kan være et alternativ for vegvedlikehold innenfor skytefeltet på Hjerkin.

For rensing av avløpsvann er fem områder beskrevet og vurdert som aktuelle for videre undersøkelser. Begrensningen i områdene ligger i arealenes størrelse som igjen er avhengig av den mengde avløpsvann som ønskes rensset. Kommunens behov er derfor avgjørende for de videre undersøkelsene.



I deler av kommunen er drikkevannsforsyningen basert på grunnvann. På Joravifta er det planlagt boring og prøvepumping for en framtidig grunnvannsforsyning til Dombås sentrum.

På bakgrunn av denne, og tidligere undersøkelser utført av NGU, er noen områder videre nedover dalen beskrevet. Områdene er vurdert som aktuelle for oppfølgende undersøkelser for grunnvannsforsyning.

I kommunen finnes det mange spor og landskapsformer dannet under og i slutten av siste istid. Det er av stor betydning at særegne avsetningstyper og landskapsformer blir bevart for framtida. Slike forekomster er også viktige som undervisningsobjekter for skolene, for å gi elevene kunnskaper om nærområdenes landskapsutforming og de prosesser som har vært med å styre disse. En del interessante forekomster er valgt ut for senere oppfølging og tilrettelegging for bruk i undervisning og reiseliv.

I rapporten er det i tillegg til teksten utarbeidet temakart for de berørte emnene. Som det går fram av disse temakartene er flere av forekomstene aktuelle for utnyttelse til flere formål. På bakgrunn av de behov som finnes i kommunen, vil dette materialet være et hjelpemiddel i vurderingen av den framtidige utnyttelsen av arealene.

## **4. GEOLOGI**

### **4.1 Berggrunnsgeologi**

Berggrunnen i Dovre kommune består av mange bergartstyper dannet på ulik måte og til forskjellige tider i den geologiske historien. Grovt sett kan berggrunnen deles inn i fire hoveddekker (fig.1). I disse hoveddekkene finnes flere mindre dekkeenheter som det ikke blir skilt mellom i denne rapporten.

I de høyere fjellområdene nord og sør i kommunen (Snøhetta og Rondane) ligger Kvitvoladekket med metasandstein i sør og metaarkose og feltspatholdig kvartsitt i nord. Over dette ligger Remsleppdekket med øyegneis, kvartsitt og arkose. Videre opp i lagrekka følger Rørosdekket med fyllitt og granatglimmerskifer. Det øverste hoveddekket er Trondheimsdekket som inneholder kvartsglimmerskifer, båndet kvartsitt, grå fyllitt, grønnstein og tuffitt. I Trondheimdekket finnes også dypbergartene gabbro og tronhjemitt.

Kvitvoladekket tilhører det store sparagmittområdet som dekker områdene fra Gudbrandsdalen over Østerdalen og til Engerdal og Femunden. Dette er sedimentære bergarter som er dannet i et grunthavsområde i den geologiske tidsperioden senprekambrium for 900-590 mill år siden. Bergartene er til dels dannet der de ligger eller skjøvet på plass i tidlig ordovicium for 520 - 450 mill. år siden.

Øyegneisen i Remsleppdekket er dannet for 1600 mill år siden og er den eldste bergarten i området. Kvartsitten er ca. 600 mill år gammel. Disse bergartene er skjøvet dit de nå ligger for omkring 450 mill. år siden.

Rørosdekket tilhører de kaledonske sedimentære og vulkanske bergartene som er dannet i havet vest for Norge. Under den kaledonske fjellkjededannelsen, for ca. 500 mill. år siden beveget det

# Forenklet berggrunnsgeologisk kart over Dovre kommune

## TEGNFORKLARING

<b>Dypbergarter</b>		<b>Rørosdekket</b>	
1	Gabbro	7	Granatglimmerskifer
2	Trondhemitt	<b>Remskleppdekket</b>	
<b>Tronheimsdekket</b>		8	Feltspatholdig kvartsitt/arkose
3	Grønnstein	9	Øyegneis
4	Grå fyllitt	<b>Kvitvoladekket</b>	
5	Båndet kvartsitt	10	Meta-arkose
6	Kvartsglimmerskifer		

Målestokk ca. 1:260 000

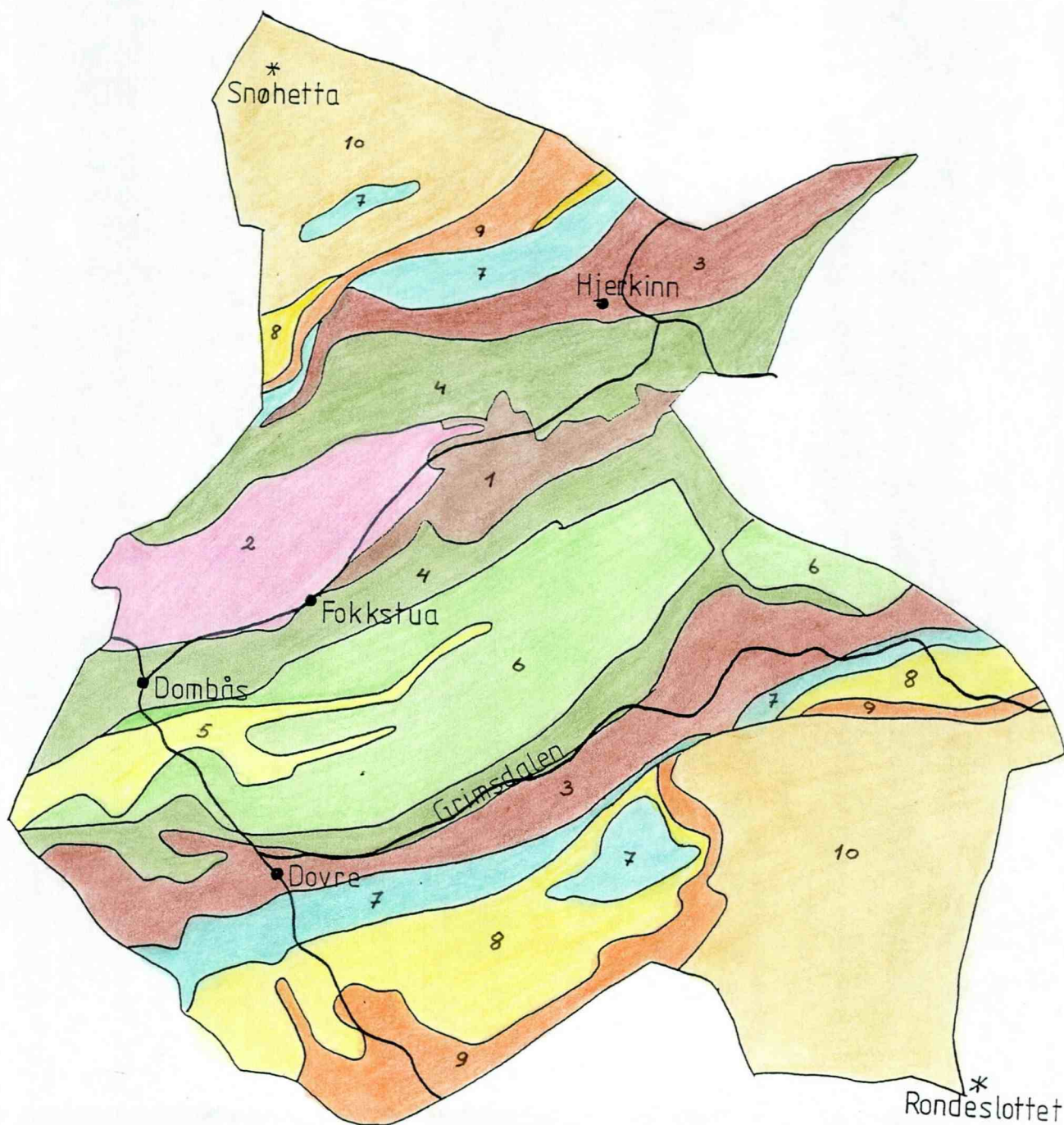


Fig. 1.

amerikanske og europeiske kontinentet seg mot hverandre og kolliderte. De sedimentære bergartene som lå på havbunnen ble sammen med enorme flak av andre bergarter, skjøvet opp og østover. De ble deformert og omvandlet og lagt opp på de bergartene som lå der fra før. Tidlig i denne prosessen som varte i nesten 100 mill. år ble Rørosdekket skjøvet på plass.

I en senere fase av den kaledonske fjellkjededannelsen ble Trondheimsdekket med bergarter av tilsvarende opprinnelse skjøvet inn. I overskyvningsfasen ble bergarter fra dypt nede i havbunnsskorpa revet med og ligger spredt i den kaledonske fjellkjeden. I Dovre finnes det i Tronheimsdekket gabbro og tronhjemitt som er eksempler på slike bergarter.

#### **4.2 Bergartenes kvalitet til tekniske formål.**

I nedknust og bearbeidet tilstand har de ulike bergartene forskjellige egenskaper til byggetekniske formål avhengig av dannelsesmåte og mineralsammensetning. For vegformål er muligheten til å knuse materialet til ønskede fraksjoner, motstanden mot slagbelastninger og ripemotstand (evnen til å motstå piggdekkslitasje) viktige kriterier. Generelt er bergartene innen Kvitvola- og Remsleppdekket mekanisk sterke. Kornstørrelse, skifrihet og omvandlingsgrad gjør at kvaliteten varierer en del. For vegformål er bergartene noe for sprø til å være meget godt egnet til faste dekker på veier med stor trafikkbelastning. Dette må imidlertid undersøkes i hvert enkelt tilfelle. Bergartene innen Røros- og Trondheimsdekket er generelt mekanisk svake og mindre egnet som pukk til formål der det stilles krav til kvalitet. I enkelte tilfeller kan grønnsteinen gi brukbare egenskaper. For veier med begrenset trafikkbelastning og i dypere lag av vegkroppen kan de fleste av disse bergartene brukes.

Gabbro og trondhjemitt er vanligvis sterke bergarter, men dette varierer også. Innen Tronheimsfeltet er gabbroen ofte noe omvandlet og har reduserte mekaniske egenskaper.

For å gi eksakte opplysninger om bergartenes egenskaper til ulike tekniske formål, må det utføres analyser for å få tall for mekanisk styrke, slitasjemotstand mm (se standardvedlegg).

#### **4.3 Løsmassegeologi**

Løsmassene i Dovre er dannet under og i slutfasen av siste istid. Enkelte steder danner løsmassene spesielle landskapsformer betinget av avsetningsforholdene. Slike former gjør det mulig å rekonstruere forholdene på den tiden avsetningene ble dannet.

Den vanligste jordarten er morenemateriale som er avsatt i direkte kontakt med isen. Morenematerialet er kantet og inneholder ofte alle kornstørrelser fra blokk til silt og leire. Fordelingen er avhengig av berggrunnen som er opphavet til morenen. Svake bergarter gir mer finstoffrik morene enn berggrunn med sterke motstandsdyktige bergarter. I dalgangene og liene opp mot fjellet ligger morenen som et tykt sammenhengende dekke over fjellgrunnen. Høyere til fjells er morenedekket mer sparsomt og ligger bare som et tynt lag over fjellet, og bare i forsenkninger i terrenget er det noe mektighet.

I høyfjellet er berggrunnen bare dekket av et tynt humuslag og mose. Blokkhav finnes der frosten har sprengt løs stein og blokk fra undergrunnen.

Ved Fokkstua er det en rekke morenerygger som er butt og markert i den ene enden for å avta både i høyde og bredde i lengderetningen (sigarform). Disse formene er dannet ved bunnen av breen og kalles drumliner. Disse formene er avsatt i isens bevegelsesretning og forteller hvordan denne beveget seg på avsetningstidspunktet.

Langs dalgangene og ellers der smeltevannselvene fra isavsmeltingen gikk, finnes det breelvavsatt materiale. Dette er materiale transportert og avsatt av smeltevann. Materialet er rundet og sortert i kornfraksjoner avhengig av vannmengde og strømhastighet i avsetningsperioden.

Breelavsetningene danner også ofte karakteristiske former som forteller om avsetningsforholdene. Eskere er langstrakte rygger med sand og grus som slynger seg gjennom landskapet. Disse ryggene er dannet der smeltevannselver har ført med seg og avsatt massene i tunneler under isen. Fra Avsjøen langs Folla, og spesielt på nordsiden av Veslehjerkinnshovda finnes det godt utviklede eskere. Disse viser at det gikk store smeltevannstrømmer fra isenes høyeste områder, over Jotunheimen mot nord-nordøst. Eskere finnes også i Gudbrandsdalen, i Grimsdalen og Haverdalen.

På slutten av isavsmeltingen ble isrester liggende igjen og smeltet ned på stedet. Løsmasser som lå på isoverflaten eller inne i isen ble da avsatt som dødismorene i hauger og rygger. Fra Hjerkinn til Fokkstua er det flere slike haug- og ryggformede moreneavsetninger.

Innlandsisen var stadig i bevegelse og løsmassene den frakter med seg ble avlastet ved brefronten. Stopper imidlertid isbevegelsen en stund vil materiale hope seg opp foran brefronten og det vil dannes en endemorene. Langranden i Grøndalen som er et klassisk eksempel på en slik endemorene. På nordsiden av Haverdalens munning mot Grimsdalen, og på sørvestsiden av Kattuglehøi nord for Grimsdalen finnes det også slike endemorener.

I Dovre oppsto det i siste del av isavsmeltingen bresjøer mellom den tilbakesmeltende isen og stadig lavere passpunkt etter hvert som disse ble isfrie. I bresjøene ble det avsatt finkornig materiale som silt og finsand. Bresjøsedimentene finner vi spesielt fra Dovreskogen til Dombås. Disse er avsatt i "Store Dølasjø" som oppsto i en periode da en isbarriere sperret sør i Gudbrandsdalen og tvang smeltevannet over Lesja til Romsdalen. Slike finkornige sedimenter ligger med varierende mektighet over andre jordarter. Også i Kvitdalen nordøst i kommunen, er det avsatt bresjøsedimenter i en bredemt sjø "Follsjøen" som lå i Kvitdalen og øvre del av Follidalen. Senere drenerte sjøen over Gråvålivatnet (940 m o.h.) til Drivdalen.

Dagens elver og bekker har senere erodert i morene- og breelavsetninger transportert og avsatt massene på nytt som elveavsetninger. Disse er ofte lik breelavsetningene, men bedre sortert.

#### **4.4 Løsmassenes egenskaper til tekniske formål.**

De sorterte breelv- og elveavsatte massene egner seg vanligvis godt til veg- og betongformål. Slike masser er rundet og sortert i fraksjonene sand, grus og stein. På mindre trafikkerte seter- og skogsbilveger kan morenemateriale i mange tilfeller med fordel benyttes.

Da det er berggrunnen som er opphavet til løsmassene gjenspeiler kvaliteten på berggrunnen seg også i løsmassene. I Dovre kommune er berggrunnen preget av Trondheimsfeltets ofte svake, skifrige og glimmerrike bergarter, men det finnes også sterkere kvartsrike bergarter. I slutten av

istiden transporterte smeltevannet med seg løsmasser, og vi finner derfor bergarter i løsmassene langt utenfor moderbergartens avgrensning. De viktigste egenskapene til sand og grusforekomstene er kornstørrelsesfordelingen og de mekaniske egenskapene.

Vegnormalen stiller først og fremst krav til mekaniske egenskaper, gradering og kornform. Sand og grus benyttes hovedsakelig til bære- og forsterkningslag (standardvedlegg side 10-12).

For betongformål er kornfordeling og mineralinnhold viktige kriterier. For å få en tett betong er det viktig at sanden har en jevn fordeling av alle kornstørrelser, slik at det ikke oppstår luftporer som kan svekke betongen. Innholdet av glimmer- og skiferkorn i sanden har betydning for betongens vannbehov og dermed også bearbeidbarheten. Høyt innhold av slike korn øker betongens vannbehov. Dermed må sementinnholdet økes for at bearbeidbarheten og styrken skal ivaretas. Generelt kan man si at et innhold på 10-15 % kan aksepteres i vanlige betongkvaliteter. Ved høyere glimmerinnhold er det nødvendig med prøvestøpinger for å kontrollere egenskapene. I Dovre kommune har de fleste forekomstene et glimmerinnhold som ligger over det akseptable.

Et annet forhold som man har blitt mer bevisst på de senere åra er alkalireaksjoner. Dette gjør seg først og fremst utslag i betongkonstruksjoner som benyttes i fuktig miljø som eksempel bruer og damanlegg. For slike konstruksjoner er det i dag krav om at tilslaget inneholder mindre enn 20 % alkalireaktive bergarter. I Dovre finnes det flere bergarter som kan være reaktive. Dette gjelder sandstein, kvartsitt, og fyllitt (standardvedlegg side 7).

## **5 GRUS- OG PUKKREGISTERET**

### **5.1 Generelt**

I Dovre kommune er det registrert 59 sand og grusforekomster og tre fastfjellsforekomster, tegning 95.049.02. Av løsmasseforekomstene er 20 areal- og volumberegnet, mens 33 forekomster er registrert med stippet omriss, bilag 1. Dette benyttes når forekomstene ikke er befart, er vanskelig å avgrense eller når massene generelt er finkornige og mindre interessante som ressurs. 6 forekomster er punktlokaliseringer av eksisterende massetak. Dette er oftest uttak i morenemateriale som er brukt lokalt til seterveger og lignende. Det er registrert en steintipp etter gruvedriften på Tverrfjellet. Disse massene er brukt på vegene innefor skytefeltet på Hjerkin og på lokale vegger på Dovreplataet. De fleste forekomstene ligger langs dalførene og er avsatt av smeltevannselver i siste del av isavsmeltingen for ca. 10 000 år siden. Alle sentrale forekomster og forekomster nær eksisterende vegger er befart, mens forekomster i fjellområdene er registrert fra tilgjengelig geologisk materiale.

I kommunen er det registrert ca. 76 mill. m<sup>3</sup> sand og grus. Bare ubetydelige mengder av dette er i dag båndlagt av arealbruk som er uforenelig med masseuttak. I tillegg finnes store mengder innen de stiplede forekomstene. Også i og langs Lågen finnes det ører og lave elvesletter som inneholder sand og grus, men som ikke faller inn under kriteriene for registrering i Grus- og Pukkregisteret. Denne rapporten viser også at en del forekomster kan være egnet til andre formål enn grusuttak.

Uttak av kvalitetsmasser for veg- og betongformål skjer i dag fra 3-4 uttakssteder. En varierende berggrunn gjør at kvaliteten på massene også varierer. Generelt kan man si at grusmaterialet tilfredsstillende de kvalitetskrav som stilles for bruk til vegformål med den trafikkbelastning som finnes i kommunen. Begrensningen ligger i bruk til fast dekke på E 6.

For å kunne produsere betong med jevn og god kvalitet er det en fordel å ha tilgang på homogene forekomster med lite variasjon i kornstørrelse. De aktuelle forekomstene i Dovre har en noe varierende sammensetning. I tillegg er også glimmerinnholdet generelt noe høyt, noe som vil kunne gi en vannkrevende betong.

## 5.2 Gudbrandsdalen

Langs Gudbrandsdalen fra Sel til Lesja er det registrert 33 forekomster. De fleste forekomstene er breelvavsetninger. 18 forekomster er areal- og volumberegnet, 13 er registrert med stippet omriss og 2 er punktregistreringer av massetak i morenemasser. I flere av forekomstene er det tatt ut masser fra mindre massetak og brukt til private eller lokale formål uten spesielle krav til kvalitet. Større uttak for bruk til veg- og betongformål har hovedsakelig skjedd fra nr. 7 Ilka, 11 Lie og 12 Jordamo. I den siste er uttakene nå stoppet og forekomsten er lagt ut som industriområde. Størst uttak har skjedd fra Lie som fremdeles er i drift. Fra Ilka tas det også sporadisk ut masser som knuses og brukes etter behov. I tillegg har det de senere åra blitt tatt ut masser fra ører i eller langs elva blant annet i 50 Hagevoll.

Forekomst 40 Skjellen er også en betydelig ressurs. Her det er tatt ut noe masser til private formål i et lite massetak med sand og lag med grus. I 48 Vorkinslien Øvre er det også tatt ut masser i et noe større massetak. Begge disse forekomstene er uregelmessig formet og typisk for subglasiale avsetninger avsatt ved slutten av siste istid. Forekomstene er avsatt som slukeskere (grusrygger) og kames (grushauger), dannet av smeltevann som trengte ned og under isen som lå igjen i dalen. I enkelte områder er det i overflaten hardt pakket silt og finsand som vitner om et brenært miljø. Avsetningsforholdene tilsier også at vi kan forvente en varierende kornstørrelse og mektighet i disse forekomstene.

Forekomst 51 Ødegård er trolig en subglasial breelvavsetning langs dalbunnen. Massene i denne forekomsten består av sand og grus med et varierende innhold av stein. I de sydlige deler av forekomsten foretok NGU undersøkelser hvor det ble gravd prøvegroper med trakorgraver. I 4 Øyi er det flere mindre massetak. I det nordligste er det tatt ut masser i 1.5-2.0 meters mektighet. Massene består av sand og grus med en del stein. I de høyere områdene er det to mindre massetak hovedsakelig bestående av sand.

## 5.3 Dovrefjell

Fra Dombås til Hjerkin er det få sorterte sand og grusforekomster. Størst uttak har skjedd fra forekomst 16 Hjerkin, hvor både Statens vegvesen og Forsvaret har tatt ut masser. Dette er en stor forekomst med meget grovt stein- og blokkrikt materiale. Fra 14 Hegglingen er det også tidligere tatt ut masser, men massetaket er nedlagt og området utplanert.

15 Veslehjerkinnhøgda er en breelvavsetning med et eskersystem som viser smeltevannets dreneringsretning i denne fasen av isavsmeltingen. Forekomsten er vurdert som en verneverdig kvartærgeologisk lokalitet i henhold til Kvartærgeologiske verneverdige områder i Oppland fylke (se litteraturliste), og bør derfor ikke utnyttes. Vestover mot Avsjøen er det flere mindre eskere og et småkupert dødsterreng hvor det kan finnes masser for bruk til mindre, lokale veger i området. Terrenget rundt er imidlertid åpent og grusuttak vil gi skjemmende sår som vil forringe

landskapsbildet og bør derfor unngås. Fra Vålåsjøen og ned til Hundyrju er det ingen sorterte løsmasseforekomster bortsett fra 13 Fokkstua som består av elveavsatte masser med begrenset mektighet. Heller ikke dette området egner seg for grusuttak. I dette området er det flere godt utviklede og vel formede drumliner som viser isbevegelsen i området. Ved 56 Nordsetra er det tidligere tatt ut masser i en slik ryggform. Det er rimelig å anta at andre drumliner inneholder tilsvarende masser, men masseuttak bør i størst mulig grad unngås av landskapsmessige årsaker. I et lite haugete område inn mot lia øst for Fokkstua kan et skjermet uttak for bruk på lokale vegger vurderes.

Forekomst 17 Grøndalen består hovedsakelig av sand. I moreneryggen nord i forekomsten er det grovere masser som kan knuses og brukes på vegen. Forsvaret har tatt ut masser lenger nord i dalen for vedlikehold av vegen, men vil nå av landskapsmessige hensyn stoppe uttak i dette området.

I de senere åra har en steintipp fra gruvedriften, 34 Tverrfjellet, dekket behovet for masser innenfor skytefeltet og de lokale vegene på Dovreplatået. Disse massene er snart brukt opp og man er avhengig av å finne nye forekomster. For å dekke forsvarets behov på ca. 6000 m<sup>3</sup> i året er forekomst 16 Hjerkin den eneste som er aktuell. Et alternativ er å åpne fjelluttak. Det er tatt prøver fra 503 Geitberget for å vurdere steinkvaliteten til dette formålet.

### **5.3 Grimsdalen**

Langs Grimsdalen er det registrert ti grusforekomster. En av disse, 20 Tverrråa er volmberegnet, en er et punktlokalisert massetak i elveavsatt materiale og de øvrige er breelavsetninger registrert med stippet omriss. Dette indikerer at det innen avgrensingen finnes sand og grus, men forekomsten kan ha begrenset mektighet, vanskelig avgrensbar utbredelse, eller ikke kartlagt, men registrert fra tilgjengelig geologisk materiale. Dette gjelder 25 Kalven, 24 Bruvollbui og 58 Gravhøtangen. Forekomstene ligger utenfor veg og er derfor lite aktuelle for grusuttak. Det samme gjelder forekomstene 31, 32 og 33 som ligger i fjellområdene nord for Grimsdalen. Enkelte av forekomstene har også verneverdi.

Langs dalføret er det tidligere tatt ut masser fra flere mindre massetak. Det har imidlertid vært et ønske om å finne et sentralt uttaksområde langs dalføret. Mest aktuelt til dette formålet er forekomst 20. Her er det tidligere tatt ut masser i den østlige delen av forekomsten. En mektig lagpakke med siltig finsand i overflaten begrenset videre uttak i dette området. I 1994 ble det derfor gitt tillatelse til uttak i en esker sentralt i forekomsten. Her ble tatt ut, knust og lagret veggrus for bruk etter behov. Nord for det gamle massetaket bør det også foretas graving med traktorgraver for å vurdere mulig framtidig uttak. Dette området er bedre skjult for innsyn og vil ikke gi de samme landskapsmessige sår i terrenget.

### **5.4 Haverdalen og Dørålen**

Begge disse dalførene er fylt opp med sorterte løsmasser, men beliggenheten gjør de lite interessante for uttak. De er derfor ikke undersøkt, men registrert på bakgrunn av tilgjengelig geologisk materiale. Deler av forekomstene kan også ha verneverdi. Spesielt Storflyvifta og Skranglehaugan i Dørålen har vakre og geologisk interessante og informative former.

## **6. FORSYNING AV SAND OG GRUS**

### **6.1 Dagens situasjon**

I dag forsynes kommunen med sand og grus hovedsakelig fra tre forekomster. Dette er 10 Lie, 7 Ilka og 50 Hagevoll hvor det er tatt ut masser fra ører og holmer langs elveløpet. I tillegg tas det noe masser fra mindre uttak i sorterte masser, morene og fra elva for private gårdsveger, seterveger o.l. Innen skytefeltet på Hjerkinns og for lokal bruk i området har en steintipp fra gruvedriften på Tverrfjellet vært benyttet. I Grimsdalen dekkes massebehovet hovedsakelig fra en sentral forekomst.

Stort sett er kommunen selvforsynt med masser til vanlige byggetekniske formål, men det importeres noe tilslagsmateriale for betongproduksjon fra andre kommuner.

I de senere åra er kravene til tilslagsmateriale betydelig skjerpet. Derfor har pukk knust fra fast fjell tatt en stadig større del av forbruket til vegformål. Dette skyldes at knust fjell har en jevnere kvalitet enn løsmasser som inneholder flere bergartstyper, samtidig som pukk gir bedre stabilitet i bære- og forsterkningslag enn naturgrus. I dag er det ikke etablerte pukkverk i kommunen. Berggrunnen i distriktet består av kaledonske bergarter som ofte er svake og mindre egnet til tekniske formål hvor det stilles strenge krav til kvalitet. Innen sparagmittområdet er berggrunnen sterkere, men kan gi et sprøtt materiale. Likevel burde enkelte bergarter blitt prøvetatt og kvalitetstestet, for om mulig å finne suppleringsmasser til grusforekomstene.

### **6.2 Framtidig situasjon**

Fra kommunens side er det for framtida ønske om å stoppe uttaksvirksomheten i og langs Gudbrandsdalslågen. Derfor må behovet for byggeråstoffer dekkes opp fra andre forekomster. Både 10 Lie og 7 Ilka vil derfor i framtida også bli viktige forsyningsområder for de sentrale delene av kommunen. I tillegg er 40 Skjellen, 48 Vorkinslien, 51 Ødegård, og 11 Jori aktuelle alternativer. For produksjon av pukk er 501 NSB-bruddet et alternativ. Her har NSB tidligere sannsynligvis tatt ut og knust fjell i en trønhjemitt for bruk som ballastpukk.

For Dovreområdet er forekomst 16 Hjerkinns den mest aktuelle løsmasseforekomsten, mens 503 Geitberget er en mulig lokalitet for produksjon av pukk.

I Grimsdalen har de største uttakene skjedd fra 20 Tverråa. For å unngå flere mindre uttak i dalføret, er denne forekomsten også i framtida mest aktuell for produksjon av vedlikeholdsgrus til vegen. Det bør imidlertid vurderes alternative uttaksområder som er mer skjermet mot innsyn. 502 Hellberget er et steinbrudd hvor det tas ut skifer. I området ligger det en god del skrotstein som kan være aktuell for knusing til bruk på Grimsdalsvegen og andre lokale veger. Dette vil minske pågangen på sand- og grusforekomstene, samtidig som man får ryddet opp i området ved steinbruddet.



### 6.3 De enkelte forekomstene

#### 7 Ilka

Dette er en grovkornet elvevifte som mot rotpunktet har et høyt blokkinnhold i overflaten. Dette avtar mot de ytre og lavere delene av vifta, bilag 2. På vestsiden av elva, ned mot riksvegen har Statens Vegvesen tatt ut masser og produsert asfalt. Det er nå åpnet et nytt massetak på samme side av elva noe lenger inne på vifta. NGU har foretatt sjaktgraving og prøvetaking på østsiden av elva mellom disse massetakene (Stokke, NGU rapport nr. 92.207). Sprøhet- og flisighetsanalysene viser steinklasse 3, abrasjonstesten gir en verdi på 0.47 som gir en slitasjemotstand på 3,23, tabell 1, bilag 3. Massene tilfredsstillere kravene for bruk i faste vegdekker med ÅDT (årsdøgntrafikk) mindre enn 3000. Det er påvist store forskjeller i humusinnholdet i de forskjellige prøvegroperne. Dette er naturlig i slike elvevifter og humusinnholdet kan variere i forskjellige områder og på ulike dyp. Det stilles krav til humusinnhold både når det gjelder faste vegdekker og betongproduksjon. Humus kan lett fjernes i en enkel vaskeprosess. I det området NGU har undersøkt og som omfatter et areal på vel 60 da, er det mulig å ta ut ca. 300 000 m<sup>3</sup>. Innen hele forekomsten er dette volumet betydelig større.

#### 10 Lie

Dette er en uregelmessig formet breelavsetning med hauger og rygger og dødisgroper i mellom. Store deler av forekomsten er dekket med betydelige mengder finkornig breelavsett materiale. Det mest aktuelle uttaksområdet er mot sørøst i fortsettelsen av dagens massetak. Snitt i massetaket viser et til dels grovt materiale med en forholdsvis stor andel av stein og en del blokk. Lenger sør på forekomsten er det gravd 4 prøvegroper med traktorgraver (Stokke, NGU rapport nr. 92.207). Den prosentvise fordelingen i de 4 øverste meterne viser 45 % sand, 50 % grus og 5 % stein. Styrkemessig er bergartskornene i fraksjon 8-11,2 mm vurdert til 75 % meget sterke og sterke og 25 % svake og meget svake, bilag 3. Sprøhet- og flisighetsanalysen gir steinklasse 3 og abrasjonsanalysen 0.53. Dette gir en slitasjemotstand på 3.8. som er for høyt til at massene er egnet for bruk i faste vegdekker, tabell 1, bilag 4.

Mineraltelling i fraksjonene 0,125-0,250 mm og 0,5-1,0 mm fra massetaket (Grusregisterets 1981) viser henholdsvis 2 % glimmer og skiferkorn og 1 % glimmer i de to fraksjonene. I traktorgravde prøvegroper fra 1991 er tallene 32 % og 6 %, bilag 3. Dette er meget store forskjeller som kan skyldes store lokale variasjoner i avsetningen, men avvikende kan også til en viss grad skyldes analysefeil. Et så høyt glimmerinnhold kan ha stor betydning for massenes brukbarhet til betongformål.

Med en gjennomsnittlig mektighet på fem meter, innen et areal på 40 da i forlengelsen av massetaket er det mulig å ta ut vel 200 000 m<sup>3</sup>. Det er imidlertid store muligheter for at mektigheten kan være større og dermed også volumet.

#### 11 Jora

Jora er ei stor elvevifte ved Joras utløp i Lågen. Massene består av grov stein- og blokkig grus med høyest blokkinnhold nær rotpunktet. I viftas ytre deler er de nyttbare mektighetene opp til 4

m. Kvalitetsmessig ligger massene steinklasse 2 og har en slitasjeverdi på 3,12, tabell 1. Massene kan derfor brukes i enkelte faste dekketyper med ÅDT 3000. Det er ikke foretatt vurderinger av mengder innen aktuelle uttaksområder, men forekomsten som helhet har et volum på knapt 5 mill. m<sup>3</sup>.

### 16 Hjerkin

Forekomsten har vekslende sammensetning fra vesentlig sandige masser enkelte steder til grovt stein og blokkrikt materiale i andre områder. Sentralt i forekomsten er det tidligere tatt ut masser i flere massetak både i regi Forsvaret og Statens Vegvesen. I dette området er massene grove med et høyt innhold av blokk som er for store for vanlige knusere.

Totalt er forekomsten beregnet å inneholde 23 mill m<sup>3</sup>, og innen det tidligere uttaksområdet er det nok masser til dekke det lokale forbruket i mange år framover, bilag 1.

Det er tatt en prøve for sprøhet- og flisighetsanalyse som viser at materialet ligger i steinklasse 3, tabell 1, bilag 4. Det er ikke utført abrasjonstest på dette materialet. Dette må gjøres for å bestemme materialets egenskaper for faste vegdekker. Massene er vurdert egnet som veggrus til forsvarets veger innen skytefeltet og til andre lokale veger.

### **Sprøhet, flisighet og abrasjon**

Forekomst	Sprøhets-tall	Flisighets-tall	Stein-klasse	Abrasjons-verdi	Slitasje-motstand
7 Ilka	47.2	1.36	3	0.47	3.23
7 Ilka	50.5	1.40	3		
10 Lie	51.3	1.39	3	0.53	3.80
11 Jori	42.2	1.39	2	0.48	3.12
16 Hjerkin	54.9	1.36	3		
20 Tverråa	71.3	1.49	*		
40 Skjellen	42.8	1.34	2		
41 Tårud	49,8	1.39	3	0.44	3.11
48 Vorkinslien	52.8	1.39	3		
48 Vorkinslien	47.6	1.34	3	0.41	2.83
50 Hagevoll	45.4	1.39	3	0.54	3.64
51 Ødegård	53.7	1.40	3	0.50	3.66

Tabell 1. Kvalitetsanalyser, sand og grus. (\*utenfor klassifiseringsdiagrammet)

### 20 Tverråa

Forekomsten er en breelvavsetning og ligger ved Grimsdalshytta. Materialsammensetningen varierer fra steinig, grusig sand til sand og stedvis finkornige bresjøsedimenter, Det er tidligere tatt ut masser i den østlige delen av forekomsten for vedlikehold av Grimsdalsvegen. I dette massetaket vanskeliggjør en mektig lagpakke med bresjøsedimenter videre drift. Det er derfor startet et nytt uttak i en eskerrygg sentralt i forekomsten. Kornfordelingen er gunstig i dette

området, men uttaket gir et skjemmende sår i landskapet. Det bør derfor vurderes om uttak i framtida kan legges til andre områder.

Bergartstillingen av materiale fra det gamle massetaket tatt i 1994 viser 76 % sterke og 24 % svake bergarter og et glimmer- og skiferinnhold på 18 % i fraksjonen 0,125 - 0,250 mm og 2 % glimmer i fraksjonen 0,5 - 1,0 mm, bilag 3.

I det nye massetaket er de tilsvarende tallene 41 % svake og 59 % sterke bergarter, 35 % glimmer og skifer og 3 % glimmer i de to sandfraksjonene. Det er med andre ord et høyere innhold av svake og glimmerrike bergarter i denne delen av forekomsten. Her er det også tatt prøve for og sprøhet- og flisighetsanalyse. Resultatet viser grusmaterialet er av dårlig kvalitet og ligger utenfor klasseinndelingen i klassifikasjonsdiagrammet på grunn av høyt sprøhetstall og pakningsgrad 3. Massene kan brukes som bærelag og vedlikeholdsgrus på Grimsdalsvegen, men det er uaktuelt å benytte dette materialet i faste dekker.

#### 40 Skjellen

Forekomsten er en breelvavsetning dannet som en lateral terrasse mot isen som lå langs dalen, og slukeskere der smeltevannet trengte ned og inn under isen. Mektigheten på forekomsten varierer mye og det samme gjør kornstørrelsen. Befaringen viser at det er grove masser mot toppnivået og i den sørlige delen av forekomsten. Langt nede i dalsiden er det et lite massetak hvor massene består av lagdelt sand og grus som skrår ut mot dalen. Prøvetakingen viser at innholdet av meget sterke og sterke bergarter er 79 %, mens 24 % er svake og meget svake, bilag???. Glimmer- og skiferinnholdet i fraksjonen 0,125 - 0,250 mm er 18 % og i fraksjon 0,5 - 1,0 mm 3 %. Sprøhet- og flisighetsanalysen gir kvalitetsklasse 2. Det er ikke utført abrasjonstest på materialet fra forekomsten, bilag 4.

For å vurdere egnede uttakssteder bør det utføres oppfølgende undersøkelser med traktorgraving og eventuelt boringer. Forekomstens toppnivå ligger på kote 660 m o.h. og ligger transportmessig ugunstig til, samtidig som uttak nødvendigvis vil gi synlige sår i terrenget.

#### 41 Tårud

Forekomsten omfatter både elvører og tilgrensende elvesletter og øyer. Massene består av godt rundet steinholdig grusig sand. Bergartssammensetningen består av 76 % meget sterke og sterke bergarter, bilag 3. Glimmer- og skiferinnholdet i de to sandfraksjonene er høyt med 23 % og 9 %. Det er ikke aktuelt å fortsette uttakene i elva og forekomsten er ikke lenger interessant.

#### 48 Vorkinslien Øvre

Denne forekomsten er dannet på samme måte som 40 Skjellen som en breelvavsetning med en haug- og ryggformet overflate. Både mektigheten og korngraderingen varierer innen forekomsten. Det groveste materialet finnes sannsynligvis i de to nord - sydgående ryggene. Det er et massetak i forekomsten hvor massene er til dels bra sortert, men sikteanalysen viser overskudd av masser i bestemte fraksjoner "Sandpukkel". Bergartstillingen i to prøver viser at grusmaterialet er sterkt med 87 %, henholdsvis 83 % av talte korn i gruppen meget sterke og sterke. Glimmer- og

skiferinnholdet i fraksjonen 0,125 - 0,250 mm er 18 % og 25 % i de to prøvene. I fraksjonen 0,5 - 1,0 mm er glimmerinnholdet 6 % og 11 %, bilag 3. Dette er høyt og kan gi negative reaksjoner ved bruk som betongtilslag, noe som må kontrolleres gjennom prøvestøping. De to sprøhet- og flisighetsanalysene viser steinklasse 3, og abrasjonsverdier henholdsvis 0,41 og 0,54, tabell 1, bilag 4. Massene kan derfor brukes i bærelag og i faste dekker med begrenset trafikkbelastning, ÅDT <5000.

### 50 Hagevoll

Ved Hagevoll er det tatt ut betydelige volum sand og grus fra elva og de lave elveslettene innenfor. Bergartstelling i fraksjonen 8-11,2 mm viser at 73 % av grusen er meget sterk og sterk, bilag 3. Sprøhet- og flisighetsanalysen gir kvalitetsklasse 3, og abrasjonsanalysen en abrasjonsverdi på 0,54, tabell 1. Massene har derfor en akseptabel kvalitet og kan brukes i faste dekker på veger med ÅDT <5000. Da man i kommunen ønsker å stoppe uttaksvirksomheten i elva, er forekomsten uinteressant i ressursammenheng.

### 51 Ødegården

Forekomsten er en langstrakt breelavsetning på vestsiden av elva. Mektigheten varierer fra 2- 10 meter og massene består av sand, grus og stein med vekslende fordeling. Helt nord på forekomsten er det et massetak med ca. 2,5 m driftshøyde. Massene består av et grovt topplag grus og stein over sand og fingrus. I bunnen er materialet grovere og dårligere sortert.

NGU har tidligere undersøkt et område lenger sør på forekomsten (Stokke, NGU rapport nr. 92.207). Bergartstelling fra dette området og fra massetaket gir henholdsvis 75 % og 78 % meget sterke og sterke bergarter i fraksjonen 8-11,2 mm. Glimmerinnholdet er høyt også her i fraksjonen 0,125 - 0,250 mm med 33 % og 17 % fra de to lokalitetene, bilag 3. Sprøhet- og flisighetsanalysen fra undersøkelseslokaliteten viser steinklasse 3 og materialet har en slitastjernetstand på 0,50, tabell 1. Dette gjør massene akseptable for bruk til faste dekker på veger med ÅDT 5000. Volumberegninger innen undersøkelsesområdet gir ca. 60 000 m<sup>3</sup>, mens hele forekomsten er anslått å inneholde knapt 700 000 m<sup>3</sup>. Det mest aktuelle uttaksområdet er den mektigste delen av forekomsten fra undersøkelseslokaliteten til rett øst for Ødegården. Innen dette området gir et grovt overslag ca. 200-300 000 m<sup>3</sup>.

## **6.4 Pukkforekomster**

Det er registrert tre fastfjellsområder med mulighet for produksjon av pukk.

### 501 NSB - bruddet

Bergarten i steinbruddet er en middelskornet tronhjemitt med hovedmineralene feltspat (60 %) og kvarts (30 %). I tillegg til gimmer (8%) og epidot (2 %).

I denne forekomsten er det tatt ut betydelige mengder fast fjell. NSB har stått for uttakene og massene er sannsynligvis blitt brukt til ballastpukk for jernbanen. Sprøhet- og flisighetsanalysen faller i steinklasse 3 og 2, mens omslaget ligger i klasse 1, tabell 2, bilag 5. Dette viser at

steinkvaliteten kan forbedres ved optimal knusing. Abrasjonsverdien er på 0.55 og viser at materialet tilfredsstiller kravene for bruk i faste vegdekker med en trafikkbelastning opp til 5000 kjøretøyer (ÅDT 5000).

Det er ikke fullgod veg til forekomsten i dag, men forekomsten bør likevel vurderes utnyttet som et supplement til sand-og grusforekomstene. Tilsvarende bergart finnes også andre steder i dette området, men er da overdekket av løsmasser. Det bør likevel vurderes alternative uttaksområder.

### 502 Hellberget

Denne forekomsten er skiferbruddet ved Hellberget. Det er ikke tatt prøver for å vurdere bergartens egenskaper til vegformål. Det ligger en god del skrotstein igjen som kan knuses ned og brukes til vedlikehold og grusing av vegene i området. På den måten får man ryddet opp rundt steinbruddet, samtidig som man sparer på grusressursene. Da bergarten er skifrig vil man sannsynligvis få et flisig materiale. Dette kan reduseres gjennom en kontrollert knusing. Materialet vil sannsynligvis være vel egnet for bruk til de lokale vegene.

### 503 Geitberget

Bergarten er en fin- til middelskornet fyllitt som inneholder Kvarts (50 %), kloritt (20 %), glimmer 10 %), karbonater (10 %), epidot (7 %) og sansynligvis svovelkis (3 %).

Forekomsten er en prøvelokalitet i fjell for om mulig å finne vedlikeholdsmasser til vegnettet innen skytefeltet på Hjerkin. Sprøhet- og flisighetsanalysen viser at materialet ligger i steinklasse 3, og har en abrasjonsverdi på 0,65, tabell 2, bilag 5. Materialet er i følge vegnormalen for svakt til å være særlig egnet til vegformål, men kan brukes til ulike formål på mindre veger med begrenset trafikk. Med den tungtransport som finner sted innen skytefeltet kan bergarten knuses ned og danne finstoff som binder godt i vegbanen, men også føre til telefarlig materiale i bærelaget. Det bør derfor foretas knusing av et prøveparti for å se hvordan disse massene egner seg til formålet.

### **Sprøhet, flisighet og abrasjon**

Forekomst	Sprøhets-tall	Flisighets-tall	Stein-klasse	Abrasjons-verdi	Slitasje-motstand
501 NSB-bruddet	44,7	1,38	2	0,55	3,60
503 Geitberget	44,8	1,41	3/2	0,65	4,35

Tabell 2. Kvalitetsanalyser, pukk.

## 7. RENSING AV AVLØPSVANN

### 7.1 Generelt

I de senere åra har løsmassene i stadig større grad blitt benyttet som rensemedium for avløpsvann. Infiltrasjonsanlegg har nå blitt et akseptert alternativ til vanlige renseanlegg også for større boligkonsentrasjoner. I Norge er det i dag mer enn fem hundre renseanlegg med kapasitet på mellom 50 -1000 personekvivalenter (pe). Dersom de naturgitte forutsetningene er tilstede, er bruk av løsmassene som rensemedium å foretrekke framfor konvensjonelle anlegg da dette gir:

- \* god renseeffekt
- \* lave anleggs- og driftskostnader
- \* begrenset behov for tilsyn
- \* stabile driftsforhold

De fleste jordrenseanleggene har så langt hovedsakelig vært lukkede systemer hvor avløpsvannet ledes ut i sprederør under overflaten. Store åpne anlegg har imidlertid etter hvert blitt mer aktuelle. I Lesja kommune er det i 1994 startet et anlegg beregnet for 3000 pe.

Forutsetningen for et godt resultat er at løsmassene har egenskaper som egner seg til formålet. Viktige momenter er løsmassenes evne til å oppholde og magasinere avløpsvannet så lenge som mulig, uten at den hydrauliske kapasiteten overskrides og uten at omgivelsene forurenses. De viktigste egenskapene hos løsmassene for å oppnå dette er kornstørrelse, sortering, pakningsgrad, jordstruktur, grunnvannsnivå og hydraulisk gradient. Videre er beliggenheten i forhold til grunnvannsuttak, og for åpne anlegg også bebyggelse viktige momenter.

De ulike jordartene har forskjellige egenskaper med hensyn til disse parametre og detaljerte undersøkelser må utføres i hvert enkelt tilfelle.

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

Tabell 1. Jordartenes generelle resipientegenskaper (Etter Østerås 1986, \* egen vurdering)

Selv om breelavsetningene generelt har dårlig renseevne, er slike avsetninger likevel de mest aktuelle for etablering av renseanlegg. Dette fordi forekomstene ofte har store mektigheter og at grunnvannsnivået som regel ligger dypt.

For å kunne vurdere et områdes egnethet er det nødvendig å kjenne vannmengden som skal gå inn på anlegget og kvaliteten på avløpsvannet. For vanlige husstander er det gjennomsnittlige

forbruket beregnet til 130 liter pr. person i døgnet. For å fange opp variasjoner i forbruket blir dette ved dimensjonering av anleggene multiplisert med en sikkerhetsfaktor på 1.5, noe som gir 200 l/pe/døgn. Det må også tas hensyn til fremmedvannmengder inn på ledningsnett. I Dovre er dette i perioder stort. På bakgrunn av innfiltrasjonsmengde kan man ved kornstørrelsesanalyser eller infiltrasjonstester beregne nødvendig infiltrasjonsareal. Grusig sand vil avhengig av kornfordelingen kunne infiltrere fra 25 - 75 liter pr. m<sup>2</sup> pr. døgn.

I denne rapporten er det ikke utført spesielle undersøkelser med tanke på løsmassenes resipientegenskaper. Under jordartskartleggingen og sand- og grusundersøkelsene langs Gudbrandsdalen er observasjoner i overflaten, avsetningsform, tilgjengelige snitt og beliggenhet lagt til grunn for utvelgelsen av noen områder nær Dovreskogen, Dovre sentrum og Dombås som aktuelle forekomster, tegning 95.049.03.

Senere er disse forekomstene befart og mulighetene diskutert sammen med spesialister innen infiltrasjon fra firmaet Geofuturum. Geofuturum har også lest denne teksten og bidratt med kommentarer og tilføyelser.

Ved omdisponering av disse forekomstene fra dagens arealbruk, bør en på bakgrunn av behovene vurdere bruk av arealene til slike formål.

## **7.2 De enkelte lokalitetene**

### 3 Vollen

Forekomsten er en breelvvavsetning hvor det på sørvestsiden av jernbanen, mellom gårdene Leren nordre og Moan, er etablert et renseanlegg for noen nybygde eneboliger. Massene består av sand og grus med noe stein, men fordelingen kan være varierende innen forekomsten. Mektigheten på massene er ikke kartlagt, men anslått til 3-5 m. Det aktuelle området er anslått til ca. 20 000 m<sup>2</sup>. Det bør foretas nærmere undersøkelser for å vurdere muligheten for å bygge større anlegg som kan dekke behovet for avløpsrensing for Dovreskogen i dette området.

### 4 Øyi

I det høyeste nivået på denne forekomsten består massene av sand med noe fin grus. Høyden i massetaket er ca. 3 m, men mektigheten i den aktuelle delen sør for dette er en del større. Størrelsen på området er 7 - 8000 m<sup>2</sup>, og det bør kunne etableres et infiltrasjonsareal på opp til 60 x 80 m. Det bør foretas undersøkelser for å bestemme kornstørrelsen i større deler av forekomsten, samt mektigheten til andre jordarter, grunnvannsnivå eller fjell.

Det eksisterende renseanlegget for Dovreskogen er dimensjonert for 150 pe. Vannmålinger inn på dette anlegget viser 20-40 m<sup>3</sup> avløpsvann/døgn. Forutsatt 40 m<sup>3</sup> /døgn og arealbelastning 25 l/m<sup>2</sup> vil det være behov for en effektiv filterflate på 1600 m<sup>2</sup> i et lukket infiltrasjonsanlegg. Et slikt anlegg kan trolig bygges både innenfor forekomst 3 Vollen og 4 Øyi og med muligheter for utvidelser. Med hensyn til den nærliggende bebyggelse frarådes åpne anlegg for begge disse forekomstene.

### 39 Ansgardtjern

Området i det høyeste nivået lengst vest i forekomsten kan ha egenskaper egnet for rensing av avløpsvann fra tettstedet Dovre. Det aktuelle område er anslått til ca. 20 000 m<sup>2</sup>, er skogkledd og med en ryggform lengst vest som flater ut til et nivå før brattkanten ned mot tjernet. Det er ingen gode snitt som gir indikasjoner om kornstørrelsen i forekomsten, men den antas å inneholde sand og grus med en anslått mektighet 10 - 15 m.

Det eksisterende renseanlegget på Dovre er dimensjonert for 1200 pe. Vannmengdemålinger på anlegget viser 300-600 m<sup>3</sup> avløpsvann/døgn og med toppbelastning i snøsmeltingsperioden. På grunn av de store vannmengdene er et åpent anlegg den beste løsningen.

Et gårdsbruk lengst sør på forekomsten og nærheten til grunnvannsbrønnen som forsyner Dovre med drikkevann, gjør imidlertid forekomsten lite aktuell.

### 47 Vorkinslien Nedre

I denne forekomsten er det i 1994 etablert et jordrenseanlegg for avløpsvann for motellet og campingplassen på motsatt side av elva. Innen et område anslått til ca. 11 000 m<sup>2</sup> nordvest for dette, synes massene å ha tilsvarende egenskaper. Det kan derfor være mulig å utnytte større deler av forekomsten til samme formålet. Oppfølgende undersøkelser må utføres for å bekrefte dette og vurdere kapasiteten som ligger i området.

### 10 Lie

I denne forekomsten er det flere områder som bør undersøkes med tanke på infiltrasjonsanlegg. Det ene er et område på 25 000 m<sup>2</sup> i det gamle massetaket. Dersom kornstørrelse og mektighet til grunnvannsnivået er tilfredsstillende mellom søppelplassen og vegen, kan det her være mulig å etablere et jordrenseanlegg for Dombås.

Et annet område som bør undersøkes nærmere er områdene mot sør i fortsettelsen av dagens massetak. Her har NGU foretatt undersøkelser med tanke på grusuttak, men seismikk og boringer vil være nødvendig for å vurdere områdets egnethet for infiltrasjon.

Et tredje område er den vestlige delen ut mot elva. Observasjoner i overflaten og skråningen ned til elva tyder på sandige masser med noe grus, men også siltholdig finsand. Det bør likevel foretas undersøkelser for å avklare massenes egenskaper og områdets mulighet for rensing av avløpsvann.

Vannmengdemålinger på det eksisterende renseanlegget på Dombås viser i størrelsesorden 650-1816 m<sup>3</sup> avløpsvann/døgn. Toppbelastningen kommer under snøsmeltingen og under store nedbørsperioder i sommerhalvåret. Anlegget er dimensjonert for 3600 pe. På grunn av de store vannmengdene er et åpent anlegg det beste alternativet. Dersom man forutsetter en vannmengde 1500 m<sup>3</sup> døgn, vil det være behov for en filterflate på 10 000 m<sup>2</sup> i et åpent infiltrasjonsanlegg.



Aktuelle avløpløsninger for Dombås kan være:

- Bruk av eksisterende renseanlegg kombinert med etterpolering i løsmassene på forekomst 11 Joravifta nedenfor anlegget. Nødoverløp bør også infiltreres i løsmasseavsetningen. Det er en forutsetning at denne løsningen kan kombineres med det planlagte grunnvannsuttaket nede ved Lågen.
- Infiltrasjon av avløpsvann i forekomst 10 Lie, forutsatt at oppfølgende undersøkelser viser at et av de aktuelle områdene egner seg til formålet.
- Oppsplitting av avløpsvannet fra Dombås ved å lede avløpsvann med naturlig fall mot Lie til et nyetablert jordrenseanlegg i dette området, mens avløpsvann med naturlig fall til det eksisterende renseanlegget renses der som i dag eventuelt beskrevet som under punkt 1.

## **8. GRUNNVANN**

### **8.1. Generelt**

Vann er vårt viktigste næringsmiddel. I Norge hentes ca. 80 % av alt drikkevannet fra overflatevann, men bruken av grunnvann som drikkevannskilde har vært økende de senere åra. I forhold til overflatevann har grunnvann mange fordeler. Det har som regel god og stabil kvalitet, enkel vannbehandling, er godt sikret mot forurensninger, krever som oftest enkle anlegg og har lave investerings- og driftskostnader. Det er derfor viktig at mulige grunnvannsforekomster kartlegges og at de blir tatt hensyn til i den kommunale arealplanleggingen, slik at man tar vare på disse viktig ressursene for framtida.

Grunnvann finnes både i berggrunnen og i løsmassene. I berggrunnen er kapasiteten forskjellig i ulike bergartstyper avhengig av berggrunnens porøsitet oppsprekking og forkastninger.

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

Elveavsetningene er gunstige da disse er infiltrasjonsmagasiner som står i kontakt med elvevannet og er derfor en sikker forsyningskilde. Inneholder avsetningen mye organisk materiale kan dette forringe vannkvaliteten.

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

I denne omgang er det ikke foretatt undersøkelser direkte rettet mot mulighetene for grunnvannsforsyning. Våre anbefalinger bygger på observasjoner under jordartskartleggingen og sand og grusundersøkelsene langs Gudbrandsdalen, samt generell kjennskap til de geologiske forutsetningene for dannelse av grunnvannsmagasin. På dette grunnlag er enkelte forekomster på

bakgrunn av dannelsesmåte og beliggenhet vurdert som aktuelle for oppfølgende undersøkelser i form av boringer, seismikk m.m. Sammen med grunnvannsundersøkelser gjort i forbindelse med flerbruksplanen for vassdrag i Gudbrandsdalen, er en del områder avgrenset på temakartet grunnvann, infiltrasjon og rensing av avløpsvann, tegning 95.049. 03, og kort beskrevet i rapporten.

## **8.2 De enkelte forekomstene**

### 11 Jora

Denne elvevifta er undersøkt med sonderboringer og seismikk og vurdert å ha god vanngiverevne (NGU rapport nr.87.007). Dovre kommune planlegger nå i samarbeid med NGU en prøvepumping fra forekomsten for om mulig å etablere grunnvannforsyning til Dombås fra forekomsten.

### 55 Brenna

Dette er en breelvavsetning på motsatt side av elva for Jora. Forekomsten er ikke undersøkt, men har en gunstig beliggenhet nær elva. Dersom kornstørrelsen nedover i forekomsten er gunstig kan forekomsten ha en god eller middels god vanngiverevne.

### 8 Ulkekleiv

Denne forekomsten er en esker som ligger langs Lågen . Kornstørrelsen i overflaten varierer og mot dypet finnes det ingen opplysninger. Dersom mektigheten og kornstørrelsen under grunnvannsnivå er gunstig, kan forekomsten gi god vanngiverevne. Dette bør undersøkes nærmere ved oppfølgende undersøkelser og boringer.

### 51 Ødegård

Forekomsten er en langstrakt breelvavsetning langs Lågen. Under tidligere grusundersøkelser er det gravd prøvegroper på forekomsten som viser sand og grus ned til ca. 4 m. Dersom denne kornstørrelsen fortsetter med en viss mektighet under grunnvannsnivået, vil forekomsten være interessant i grunnvannssammenheng. Dette bør undersøkes nærmere ved oppfølgende undersøkelser i form av boringer.

### 49 Tellede

Denne forekomsten er ei elvevifte der Maningi munner ut i Lågen. Observasjoner under befaringen viser at massene veksler mellom sand og sandig grus, og har en mektighet på 2-4 m over grunnvannsnivået. Elvevifta kan være en mulig grunnvannsforkomst og er aktuell for oppfølgende undersøkelser.

### 43 Einbugga

På elvesletta der Einbugga munner ut i Lågen har NGU tidligere utført prøvepumper og på bakgrunn av dette vurdert grunnvannsmulighetene som gode. Både nord og sør for prøveområdet er det også muligheter for at vanngiverevnen er god.

### 39 Ansgardstjern

Forekomsten er en esker langs Lågen sør for Dovre sentrum. Forekomsten utnyttes i dag som drikkevannsforsyning. For å øke kapasiteten blir det foretatt kunstig infiltrasjon ved at elvevann pumpes inn i forekomsten.

### 7 Ilka

Ilka er ei stor elvevifte som delvis blir utnyttet til grunnvannsforsyning. Forekomsten har imidlertid et mye større potensiale enn det som tas ut i dag.

### Kroken

NGU har tidligere vurdert elvesletta ved Kroken som et område med mulig god eller middels vanngiverevne. For å kunne vurdere potensialet nærmere kreves det oppfølgende undersøkelser og boringer.

### 29 Ryddølsåa

Denne forekomsten er ei elvevifte hvor Ryddølsåa munner ut i Lågen. Ved en oppfølgende grunnvannsundersøkelse i kommunen bør også denne forekomsten vurderes.

### 3 Vollen

Elvesletta nord på forekomsten bør undersøkes med hensyn til mulig grunnvannsforsyning.

## 9. GEOLOGI FOR SKOLE OG REISELIV

### 9.1 Generelt

Dovre kommune har mange spor og former etter isavsmeltingen fra siste istid. Dette er viktige naturdokumenter som på en illustrativ måte forteller oss om de prosesser som var med på å forme landskapet. Spesielt for skolene er det viktig å ha tilgang til materiale som beskriver hendelsene og ikke minst lokaliteter i nærområdet som ved selvstudier kan brukes til å forklare og beskrive dette.

Innen reiselivet er opplevelsesferier blitt et begrep. I Dovre kommune har man tatt hensyn til dette ved blant annet ved å sette opp informasjonstavler i Grimsdalen som viser og beskriver kulturhistorien i dalføret. Tilsvarende informasjon om geologiske formelementer og historien bak disse, både i Grimsdalen og i kommunen forøvrig, vil kunne gi et nytt tilskudd til de turistattraksjoner kommunen i dag benytter i reiselivssammenheng.

I denne rapporten er en del interessante geologiske former og spor avmerket på kart, tegning 95.049.04, og gitt en kort beskrivelse. Dette som et utgangspunkt for en senere utvelgelse av enkelte lokaliteter og diskusjon om opplegg og presentasjon av geologi for skole og reiseliv.

### 9.2 Interessante geologiske lokaliteter

#### 6 Jøndalen

Forekomsten er en stor breelvavsetning bygd ut i munningen av Jøndalen av en is som lå lenger inne i dalen. Forekomsten har flere avsetningsformer i nivå 665 og 680 m o.h. Mot Jøndalsgårdene har avsetningen dødispreg med materiale som varierer fra usortert til laminert sand. Ilka eroderer i avsetningen og transporterer masser som legges igjen som viftemateriale ute i hoveddalen.

#### 7. Ilkas vifte

Forekomsten viser hvordan dagens elver eroderer i løsmassene, transporterer masser og legger disse igjen der strømhastigheten avtar. Forekomsten viser også hvordan slike avsetninger kan være viktige ressurser. Her tas det i dag ut grus for vegbygging, samtidig som det blir tatt ut grunnvann.

#### 39. Ansgardstjern

Dette er en markert esker (grusrygg) som strekker seg langs dalbunnen og med dødisgroper innenfor mot dalsiden. Eskeren er dannet av smeltevann som og rant som en elv i en tunnel under isen. Løsmasser som ble ført med smeltevannet ble rundet og sortert i smeltevannstrømmene og lagt igjen der strømhastigheten avtok. Dødisgroper er spor etter isrester som ble liggende igjen og overlappet med løsmasser. Da isen etter hver smeltet bort, ble avtrykket etter den stående igjen som et søkk i terrenget. Dette søkket er i dag fylt med vann. Forekomsten viser også hvordan slike avsetninger kan være gode grunnvannsmagasin for drikkevannsforsyning.

#### 40 Skjellen og 48 Vorkinslien

Disse to breelvavsetningene kan beskrives under ett. De er dannet ved at smeltevann i en periode under isavsmeltingen da vannet drenerte mot nord over passpunktet ved Lesjaskog. Enda lå det en ispølse igjen i dalen og smeltevannet rant mellom isen og dalsiden hvor sand og grus ble avsatt som en lateral terrasse. Noe smeltevann trengte også ned under isen og avsatte masser som slukeskere (rygger) ned dalsiden.

#### 10 Lie

Denne forekomsten viser hvordan finkornige bresjøsedimenter fra bresjøfasen overlager tidligere subglasiale breelvavsetninger. Et stort snitt viser hvordan avsetningen er bygd opp. De forskjellige lagene illustrerer strømhastigheter og retninger. Mektige lagpakker med bresjøsedimenter finnes også flere andre steder langs dalsidene i Gudbrandsdalen.

#### 56 Nordsetra

Denne forekomsten er en fint formet drumlin, hvor det er et massetak som viser materialsammensetningen. Drumliner er langstrakte rygger i med morenemateriale. De er dannet under breen og har form som en sigar med den butte enden mot isbevegelsesretningen. I dette området og opp til Vålåsjøen er det en mengde tilsvarende avsetninger.

#### Området Avsjøen - Hegglingen

Dette er et området med dødismorene i hauger og rygger, mindre eskere og partier med breelvavsatt materiale.

#### 15 Veslehjerkinnhøgda

Denne forekomsten inneholder et eskersystem med vel utviklede eskere som viser smeltevannets drenering i en fase av nedsmeltingen av innlandsisen.

#### 20 Tverråa

Forekomsten er en breelvavsetning med markerte eskere og ei deltaflate bygd opp av masser som ble transportert ut gjennom Tverrådalen. Oppe i dalsiden langs denne dalen ses en tydelig linje som markerer et sete etter en lokal bresjø.

#### 58 Gravhøtangen

Oppe i dalsiden er det tydelige spor i terrenget som viser en lateral drenering ut Haverdalen og avsetning av breelvmateriale i flere nivåer. I området er det også strandlinje etter en bredemt sjø.

## 25 Kalven

Forekomsten viser i et markert snitt mot Grimsa med mektige avsetninger med finkornig materiale

## 28 Dørålen

Innen denne forekomsten er områdene ved Storflyviftea og Skranglehaugan geologisk meget interessante forekomster.

Storflyviftea er en sandur bygd ut fra Bergedalen i høyde ca. 1100 m o.h i de ytre delene. Sandur er en Islandsk betegnelse på en stor breelvavsetning avsatt på land av store vannstrømmer. Det er markerte dreneringsspor i overflaten. Bergedalsbekken har skåret seg ned i avsetningen og dannet markerte terrasser.

Skranglehaugan er et hauget og ryggformet morenelandskap, dels med breelv- og bresjøavsatt materiale med mektigheter over 50 m.

## 10. BRUK AV TEMAKARTENE

Det er utarbeidet fire temakart som viser denne undersøkelsens konklusjon på situasjonen innenfor emnene jordartsfordeling, byggeråstoff, rensing av avløpsvann og grunnvannsforsyning.

Jordartskartet viser løsmassefordelingen i Gudbrandsdalen opp til ca. 700 m o.h. Kartleggingen er utført på økonomisk kartverk i M 1:10 000 på bakgrunn av befaringer og tolkninger i felt. Informasjonen er senere overført til M 1:50 000. Detaljeringsgraden på kartet må derfor ikke sammenlignes med tradisjonell kvartærgeologisk kartlegging.

De forskjellige sand- og grusforekomstene er klassifisert etter hvor godt egnet de er til tekniske formål. Vurderingene er basert på kornstørrelsesfordelingen, bergartssammensetning og mekaniske egenskaper. Temakartet byggeråstoff viser de enkelte forekomstene og hvilken betydning disse har i forsyningen av byggeråstoffer i kommunen. Hele forekomsten er gitt samme inndeling selv om enkelte deler er mer aktuelle for uttak enn andre.

For temaene rensing av avløpsvann og grunnvannsforsyning er det ikke utført undersøkelser direkte rettet mot disse problemstillingene. De områdene som er avmerket må derfor ikke betraktes som eneste alternativ. Kartene er ment å vise områder som på grunn av avsetningstype, form og beliggenhet, synes mest aktuelle for mer detaljerte undersøkelser.

Kartene viser at mange av forekomstene har egenskaper som er egnet for flere formål. Planleggerne har med dette materialet et grunnlag for å planlegge og prioritere arealbruken ut fra de ønsker og behov som finnes i kommunen.

## LITTERATUR

- Andersen, A. B. 1982: Grusregisteret i Oppland. *NGU Rapport 1807/5*
- Bergersen, O.F., Garnes, K. & Lie, E.D. 1975: Ringebu-Lesjaskog. Jordartskart, tematiske kart, beskrivelse og tabeller. Rapport Statens Vegvesen. *Univ. i Bergen, Geologisk inst., avd. B*
- Bergersen, O. F. 1980: Hovedtrekk i Gudbrandsdalens kvartærgeologi. *Univ. i Bergen, Geologisk institutt, avd. B.*
- Eskeland, O. 1964: Isavsmeltingen i Gudbrandsdalen mellom Selrosten og Brottheim i Lesja. *Hovedfagsoppgave Univ. i Oslo (Upubl).*
- Guezou, J. C. 1978: Geology of the Dombås-Lesja area, Southern Trondheim region, South central Norway. *NGU 340, 1-34.*
- Danielsen, S. W., Neeb, P. R. 1988: Tilslagsmaterialer til betong. *Norsk betongforenings publikasjon nr. 18.*
- Hilmo, B.O. 1991: Grus- og Pukkregisteret i Oppland fylke, oppdatert versjon. *NGU Rapport 91. 178.*
- Holmsen, G. 1968: Bredemte sjøer eller subglasiale avsetninger. *NGU 225, 97-103.*
- Narurvårdverket informerar 1985: Avløpsvatten-infiltrasjon. Forutsetninger, funktion, miljøkonsekvenser. Nordisk Samproduksjon, *Naturvårdsverket-Nordiska ministerrådet.*
- Nilsen, J. T: 1987: Ressurskart 1:50.000 - grunnvann i løsmasser med beskrivelse. Dovre kommune, Oppland fylke. Status pr. 01.09.86. *NGU Rapport 87.707*
- Nilsen, O. & Wolff, F.C. 1989: Berggrunnsgeologisk kart Røros og Sveg M 1:250.000. *Norges geologiske undersøkelse.*
- NOU nr. 18 1980: Sand og grus. Universitetsforlaget
- Siedlecka, A, Nystuen, J. P., Englund, J. O., Hossack, J. 1987: Berggrunnsgeologisk kart Lillehammer M 1:250.000. *Norges geologiske undersøkelse.*
- Sindre, A. 1970: Seismiske undersøkelser, Dombås, Dovre. *NGU Rapport 1024.*
- Sollid, J. L. & Trollvik, J. A. 1990: oppland fylke, kvartærgeologi og geomorfologi M 1:250.000. *Institutt for naturgeografi Univ. i Oslo.*
- Stokke, J. A. 1991: Kartlegging av sand- og grusressurser i Lågen og vurdering av grusforsyningen til Dovre kommune, Oppland fylke. *NGU rapport 91.173.*



- Stokke, J.A. 1992: Oppfølgende sand- og grusundersøkelser i Dovre kommune, Oppland fylke. *NGU Rapport 92.207*.
- Sørbel, L., Carlson, A. B., Kristiansen, K. J. & Sollid, J.L. 1988: Kvartærgeologisk verneverdige områder i Oppland fylke. Rapport nr. 4-1988. *Geografisk institutt, Univ. i Oslo*.
- Tollan, A. 1963: Trekk av isbevegelsen i nordre Gudbrandsdalens fjelltrakter. *NGU 223*.
- Thorsnes, T. 1985: Breelv- og bresjøsedimentasjon i Dombåsområdet, Oppland. *Hovedfagsoppgave Univ. i Bergen (Unpubl.)*.
- Tønnesen, J.F. 1988: Refraksjonsseismiske målinger nær Lågen ved Vinstra, nord for Otta og syd for Dombås. *NGU Rapport 88.138*.
- Wolden, K. 1991: Geologi i arealplanlegging og ressursforvaltning, Røros kommune. *NGU Rapport 91.183*.
- Wolden, K. 1993: Geologi i arealplanlegging og ressursforvaltning, Gausdal kommune, Oppland fylke. *NGU Rapport 93.056*.
- Wolden, K. 1994: Forvaltningsplan for sand, grus og pukk i åtte kommuner i sydlige Buskerud. *NGU Rapport 94.036*.
- Østerås, T. 1986: Saksbehandling, grundundersøkelser og kontroll av avløpsanlegg i spredt bebyggelse. *GEFO, Institutt for georessurs- og forurensningsforskning*

**STANDARDVEDLEGG**  
**SAND-, GRUS- OG PUKKUNDERSØKELSER**

## INNHOLDSFORTEGNELSE

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 mineralkorntelling . . . . .	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- mineralogisk sammensetning. Resultatene blir presentert som mulig mengde og kvalitet for de enkelte forekomstene, f.eks. 19 (min.) - 20 (maks.) mill. m<sup>3</sup>, 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 borer 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. m<sup>3</sup> sand og grus av god teknisk kvalitet.

## Detaljundersøkelser

Detaljundersøkelse skiller seg fra oppfølgende undersøkelser ved tettere undersøkelsesnett og mer bruk av prøvehentende 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. m<sup>3</sup> 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"> <li>- Tidligere undersøkelser</li> <li>- Løsmasseregistrering, kartlegging i målestokk 1:50.000.</li> <li>- Flyfotostudier</li> <li>- Befaringer</li> <li>- Evt. enkel prøvetaking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lokalisering av forekomster</li> <li>- Mulig volum og kvalitet</li> </ul>
Oppfølgende undersøkelse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kartlegging i målestokk M = 1:20.000</li> <li>- Geofysiske undersøkelser</li> <li>- Sonderboring</li> <li>- Prøvetaking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skille ut viktige forekomster</li> <li>- Sannsynlig volum og kvalitet</li> </ul>
Detaljundersøkelse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kartlegging i målestokk M = 1: 5.000</li> <li>- Geofysiske undersøkelser</li> <li>- Sonderboringer evt. prøvehentende boringer</li> <li>- Prøvetaking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Påvise enkeltforekomsters egnethet til ulike formål.</li> <li>- Påvise volum og kvalitet.</li> <li>- Evt. utarbeide uttaks- og driftsplaner</li> </ul>

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 laboriemetoder 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 kapittelet gir oversikt over tilslagsfaktorer som øver stor innflytelse på betongens bruksegenskaper. Selv om det foreligger en rekke metoder for vurdering av tilslagets 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 tilslagsegenskaper. 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 tilslagets 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, temperaturløseligheter etc.)

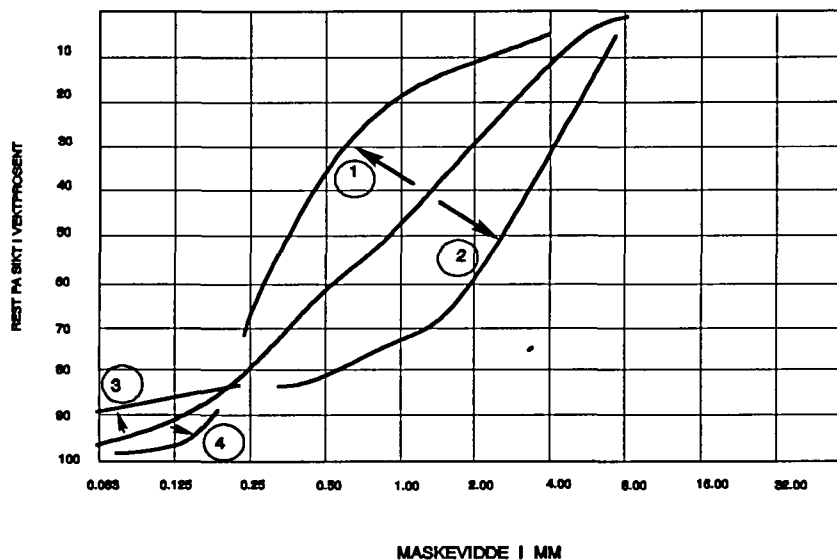
Listen ovenfor må i hvert enkelt tilfelle tilpasses til det aktuelle kontroll- og dokumentasjonsbehovet. Det finnes ingen enkel oppskrift på å sette sammen en betong med de ønskede egenskaper. For å oppnå foreskrevet kvalitet og få tilpasset resepten må det støpes flere prøveblandinger.

### **Korngradering**

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

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

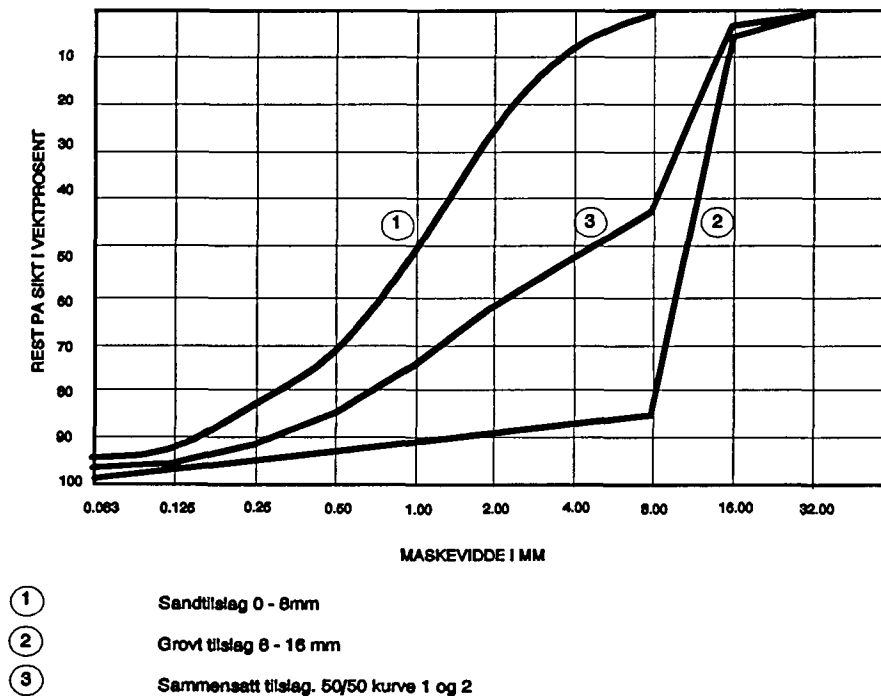
Mengdeforholdet mellom den fine og grove delen av tilslaget (sand og stein) påvirker blant annet betongens bearbeidbarhet og vannbehov. Dette er et viktig styringsredskap. Rent produksjonsteknisk er det nemlig lett å justere forholdet sand/stein for tilpasning av samlet



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 tørrsikting (fillersand 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 gjerne 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*

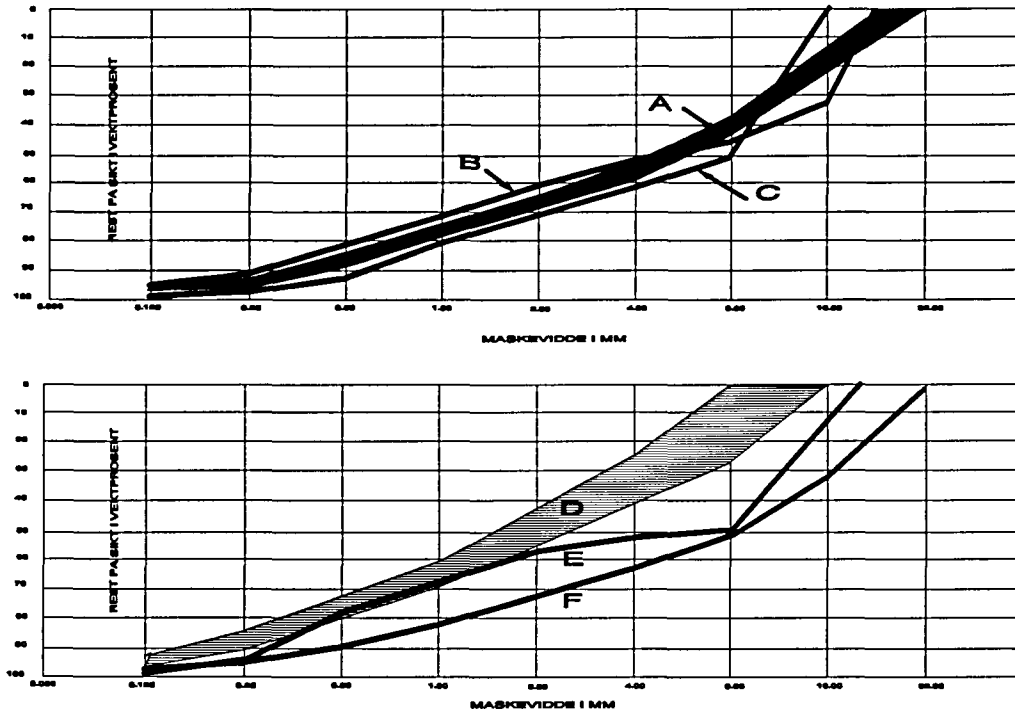
Enkelte bergarter og mineraler kan på grunn av sine kjemiske og fysiske egenskaper under gitte betingelser være lite volumstabile i kontakt med sementpasta.

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 rustutfellingene 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 magnetkisinholdet 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><b>Sannsynlig alkalireaktive bergarter:</b> Sandstein/gråvakke/siltstein Mylonitt/kataklasitt Rhyolitt/sur vulkansk bergart Argillitt/fyllitt Metamergel Kvartsitt (mikrokrystallin og meget finkornet) *)</p> <p><b>Mulig alkalireaktive bergarter:</b> Kvartsitt (grovkornet) *) / kvartsskifer Finkornet kvartsrik bergart Kalkstein med pellittisk struktur</p> <p><b>Ikke-alkalireaktive bergarter:</b> 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 vegoverbygningen.

### *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 <sub>max</sub>
Mekanisk stabilisert bærelag	Øvre	3	< 1.50		< 9		> 50	(<25)	< 1% (Glødemetoden)	Grensekurver /32mm
	Nedre (Gk)	3	< 1.50		< 9		> 50	(<25)		
BÆRELAG	Asfaltert sand (As)	5	-			> 35		(<25)		Tilpassning /11.2mm
	Asfaltert grus (Ag)	4	< 1.55			> 35		(<25)		Tilpassning /32mm
		3	< 1.50							Grensekurver /32mm
	Emulsjonsgrus (Eg)	4	< 1.60			< 5 2)				Grensekurver /32mm
		3	< 1.50			"				Grensekurver /16mm
	Skumgrus (Sg)	4	< 1.60			< 12 2)				Grensekurver /16mm
3		< 1.50			"				(Grensekurv.) /16mm	
FORSTERKNINGSLAG	Bitumenstabilisert grus (Bg)	4	< 1.60		< 17 2)					Grensekurver (37mm)
	Sementstabilisert grus (Cg 1)	5	< 1.60							
FORSTERKNINGSLAG	Øvre	4			< 8 2)			(<35)	< 1% (Glødemetoden)	Cu > 15 (150mm)
	Nedre	5			< 8 2)			(<35)		Cu > 5

1) = Krav til trykfasthet kommer i tillegg  
( ) = Anbefalt verdi, ikke krav

2) = Materiale < 16 mm d<sub>max</sub> = 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 <sub>max</sub>
B I T U M	Varme produserte dekker i verk	1500- 3000	< 1.45	< 0.55	< 3.5	> 50	-	(< 20)		Grensekurver /22 mm
		3000- 5000	"	"	"	> 60	-	"		
		5000- 15000	"	< 0.45	< 2.5	> 70	-	(< 10)		
I N Ø S E	Asfaltgrusbetong (Agb)	1	"	< 0.40	< 2.0	> 80	-	"	< 2 (NaOH-metoden)	Grensekurver /22mm
		3	< 1.50	-	-	> 20	-	"		
		"	"	(< 0.65)	"	"	-	"		
V E G D E K K E R	Bituminøst stabilisert bærelag	3	< 1.50	-	-	> 20	-	(< 20)		Grensekurver /22mm
		"	< 1.50	(< 0.65)	"	"	-	"		
		"	< 1.45	(< 0.55)	< 3.5	> 30	-	"		Grensekurver /16mm
1)	Emulsjonsgrus, tett (Egt)	3	< 1.50	-	-	> 20	-	(< 20)		Grensekurver /22mm
		"	< 1.45	(< 0.65)	"	"	-	"	< 0.5 (NaOH-metoden)	Grensekurver /16mm
		"	< 1.45	< 0.55	< 3.5	"	-	"		
B E T O N G D E K K E 2)	Emulsjonsgrus, drenerende (Egd)	3	< 1.50	-	-	> 50	-	(< 20)		Grensekurver /22mm
		"	< 1.45	(< 0.65)	"	"	-	"		
		"	< 1.45	< 0.55	< 3.5	"	-	"		
G R U S D E K K E	Asfaltkumgrus (Asg)	3	< 1.50	-	-	-	-	(< 20)		Grensekurver /16mm
		"	< 1.50	-	-	-	-	"		
		"	< 1.45	-	-	-	-	"		
B E T O N G D E K K E 2)	Oljegrus (Og)	3	< 1.50	-	-	-	-	(< 20)		Grensekurver /16mm
		"	< 1.45	-	-	-	-	"		
		"	< 1.45	-	-	-	-	"		
G R U S D E K K E	C35-C55 C40-C70 C70-C90 "	3	< 1.45	(< 0.65)	-	-	-	(< 20)		Graderings-tilpassing 2) / -
		3	< 1.45	< 0.55	-	-	-	"		
		2	< 1.45	< 0.45	-	-	-	"	(< 10)	
G R U S D E K K E	"	2	< 1.45	< 0.40	-	-	-	"		
		(3)	< 1.50	-	-	-	-	> 30	(< 20)	< 1%- (Gløde-metoden)

( ) = 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 tilfredsstille 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 befarings- 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 lydshastigheten 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 bormannskapene 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 KVARTÆRGEOLOGI 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. breelavsetninger 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 berggrunnsforsknninger kan mektigheten være mer enn en halv meter.

- Breelavsetninger 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 breelavsetningene, 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 prøve-materialet 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 magne-

titt. 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 kvadratroten 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 borbarhet.

### **Slitasjeverdi**

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

### **Borsynkindeks (DRI)**

På grunnlag av sprøhetstall og 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 ( $10^6 \text{ N/m}^2$ ). 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 laborietrustning. 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.



Leiv Eirikssons vei 39  
Postboks 3006 - Lade  
N-7002 Trondheim  
Telefon: 73 90 40 11  
Telefax: 73 92 16 20

## GRUSREGISTERET KOMMUNEOVERSIKT

### Dovre (0511) kommune: Grusforekomster.

Forekomstnummer og navn	UTM-koordinater (ED50)			Grusressurskart 1:50 000	Materialtype	Volum 1000 m3	Sannsynlig mektighet	Areal 1000 m2	Arealbruk i % av totalarealet					
	Sone	Øst	Nord						Massetak	Bebyggd	Dyrka mark	Skog	Utdrevet massetak	Annet
0511.001 Oygaardsvegen 1	32	519366	6865301	Otta (1718-4)	Sand og grus	94	2	47						100
0511.002 Urdheim	32	519543	6864220	Otta (1718-4)	Sand og grus	2543	10	252				40	60	
0511.003 Vollen	32	518806	6865158	Otta (1718-4)	Grus og andre losm	1174	3	391		10		45	45	
0511.004 Øyi	32	516649	6866913	Otta (1718-4)	Sand og grus	724	4	181		5		40	55	
0511.005 Haugom	32	515674	6868211	Otta (1718-4)	Sand og grus			0						
0511.006 Jonndalen	32	512525	6868617	Otta (1718-4)	Sand og grus	10668	7	1488				5	95	
0511.007 Ilka	32	514178	6869142	Otta (1718-4)	Sand og grus	1934	2	939		10		5	85	
0511.008 Ulckleiv	32	507966	6878945	Dombås (1419-2)	Sand og grus	125	2	63		10		20	70	
0511.009 Hjellåa	32	507745	6879613	Dombås (1419-2)	Sand og grus		1			5			95	
0511.010 Lie	32	506464	6880732	Dombås (1419-2)	Sand og grus	4363	8	533	5				95	
0511.011 Jori	32	504547	6883044	Dombås (1419-2)	Sand og grus	5413	4	1353					90	10
0511.012 Joramo	32	505805	6884638	Dombås (1419-2)	Sand og grus	1608	3	566		50		50		
0511.013 Fokstua	32	514922	6887365	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus			0						
0511.014 Hegglingen	32	528082	6896619	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus			0						
0511.015 Tåteftjernet	32	530679	6896881	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus			0						
0511.016 Hjerkinn	32	525966	6903115	Snohetta (1519-4)	Sand og grus	23853	3	7951						100
0511.017 Grøndalen	32	514731	6900851	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus			0						
0511.018 Grinsi	32	526516	6879732	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus			0						
0511.019 Storberget	32	532229	6881274	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus			0						
0511.020 Tverråa	32	533911	6884613	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus	2875	3	958		2				98
0511.021 Tverrlisætri syd	32	536680	6883626	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus			0						
0511.022 Tollevshaugen	32	542176	6883452	Folldal (1519-2)	Sand og grus			0						
0511.023 Slakkstosætri	32	545940	6881583	Folldal (1519-2)	Sand og grus			0						
0511.024 Bruvollbui	32	543641	6880875	Folldal (1519-2)	Sand og grus			0						
0511.025 Kalven	32	548035	6880275	Folldal (1519-2)	Sand og grus			0						
0511.026 Storkringla	32	544520	6879905	Folldal (1519-2)	Sand og grus			0						
0511.027 Haverdalen	32	538545	6878779	Folldal (1519-2)	Sand og grus			0						
0511.028 Dorålen	32	540714	6871752	Rondane (1718-1)	Sand og grus	13846	12	1154						100

Forklaring: - Sannsynlig mektighet: Anslag i meter.  
 - Areal: Totalareal fratrukket eventuelle utdrevne massetak.  
 - Volum: Beregnet volum basert på sannsynlig mektighet og areal.  
 - Arealbruk: Anslått arealbruksfordeling i % av totalarealet.  
 - Sum: Sum volum, areal samt gjennomsnittlig arealbruksfordeling innen hver kommune.


**NGU**

 Leiv Eirikssons vei 39  
 Postboks 3006 - Lade  
 N-7002 Trondheim  
 Telefon: 73 90 40 11  
 Telefax: 73 92 16 20

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## GRUSREGISTERET KOMMUNEOVERSIKT

Utskriftsdato: 25.04.1995

Side 2 av 3

### Dovre (0511) kommune: Grusforekomster.

Forekomstnummer og navn	UTM-koordinater (ED50)			Grusressurskart 1:50 000	Materialtype	Volum 1000 m <sup>3</sup>	Sannsynlig mektighet	Areal 1000 m <sup>2</sup>	Arealbruk i % av totalarealet									
	Sone	Øst	Nord						Massetak	Bebyggd	Dyrka mark	Skog	Utdreivet massetak	Annet				
0511.029 Ryddølsåa	32	517876	6866031	Otta (1718-4)	Sand og grus	1313	3	494										
0511.030 Akseldalen	32	534018	6883877	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus			0										100
0511.031 Steinbuhoi	32	530167	6890233	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus			0										
0511.032 Fokstuhoi	32	521868	6885987	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus			0										
0511.033 Veslberget	32	525542	6884090	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus			0										
0511.034 Tverrfjellet	32	527002	6899654	Hjerkinn (1519-3)	Steintipp			0										
0511.035 Brennhøyin	32	533714	6900701	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus													
0511.036 Redallia	32	518886	6866394	Otta (1718-4)	Sand og grus	19	2	10										90
0511.037 Øygårdsetervegen II	32	519163	6865896	Otta (1718-4)	Sand og grus			0										
0511.038 Djupdalsbekken	32	518273	6864178	Otta (1718-4)	Sand og grus			0										
0511.039 Angardstjern	32	513011	6871480	Otta (1718-4)	Sand og grus													
0511.040 Skjellen	32	511940	6872074	Otta (1718-4)	Sand og grus	2575	4	644										
0511.041 Tårud	32	513145	6872196	Otta (1718-4)	Sand og grus			0										
0511.042 Dragåa	32	513318	6872775	Otta (1718-4)	Sand og grus			0										
0511.043 Einbugga	32	512522	6873830	Otta (1718-4)	Sand og grus			0										
0511.044 Toflemo	32	511901	6874068	Otta (1718-4)	Sand og grus			0										
0511.045 Kråkvoll	32	511168	6875125	Dombås (1419-2)	Sand og grus			0										
0511.046 Landheim	32	511099	6875456	Dombås (1419-2)	Sand og grus			0										
0511.047 Vorkinslien Nedre	32	510799	6875635	Dombås (1419-2)	Sand og grus			0										
0511.048 Vorkinslien Øvre	32	510410	6875428	Dombås (1419-2)	Sand og grus	1394	4	349										100
0511.049 Tellede	32	508931	6877167	Dombås (1419-2)	Sand og grus			0										
0511.050 Hagevoll	32	508957	6877694	Dombås (1419-2)	Sand og grus			0										
0511.051 Ødegård	32	508579	6878210	Dombås (1419-2)	Sand og grus	696	4	174										
0511.052 Rotvoll	32	507255	6879657	Dombås (1419-2)	Sand og grus	250	7	36				20						80
0511.053 Djupedalsåa	32	505802	6879960	Dombås (1419-2)	Sand og grus			0										
0511.054 Dombofossen	32	505564	6881526	Dombås (1419-2)	Sand og grus			0										
0511.055 Brenna	32	503860	6882245	Dombås (1419-2)	Sand og grus	330	4	83				1						99
0511.056 Nordsetra	32	512575	6886003	Hjerkinn (1519-3)	Sand og grus			0										

Forklaring: - Sannsynlig mektighet: Anslag i meter.  
 - Areal: Totalareal fratrukket eventuelle utdrevne massetak.  
 - Volum: Beregnet volum basert på sannsynlig mektighet og areal.  
 - Arealbruk: Anslått arealbruksfordeling i % av totalarealet.  
 - Sum: Sum volum, areal samt gjennomsnittlig arealbruksfordeling innen hver kommune.



Leiv Eirikssons vei 39  
Postboks 3006 - Lade  
N-7002 Trondheim  
Telefon: 73 90 40 11  
Telefax: 73 92 16 20

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## GRUSREGISTERET KOMMUNEOVERSIKT

Bilag 1

Utskriftsdato: 25.04.1995

Side 3 av 3

### Dovre (0511) kommune: Grusforekomster.

Forekomstnummer og navn	UTM-koordinater (ED50)			Grusressurskart 1:50 000	Materialtype	Volum 1000 m <sup>3</sup>	Sannsynlig mektighet	Areal 1000 m <sup>2</sup>	Arealbruk i % av totalarealet					
	Sone	Øst	Nord						Massetak	Bebyggd	Dyrka mark	Skog	Utdrevet massetak	Annet
0511.057 Heimkrok	32	541415	6884647	Folldal (1519-2)	Sand og grus			0						
0511.058 Gravhøtangen	32	539865	6882224	Folldal (1519-2)	Sand og grus			0						
0511.059 Rudiåa	32	514417	6869622	Otta (1718-4)	Sand og grus			0						
Antall forekomster: 59						Sum:	75797		17666	0	3	3	36	58

1 prosent av forekomstarealene har ikke angitt arealbruk.

Forklaring: - Sannsynlig mektighet: Anslag i meter.  
- Areal: Totalareal fratrukket eventuelle utdrevne massetak.  
- Volum: Beregnet volum basert på sannsynlig mektighet og areal.  
- Arealbruk: Anslått arealbruksfordeling i % av totalarealet.  
- Sum: Sum volum, areal samt gjennomsnittlig arealbruksfordeling innen hver kommune.

© Norges geologiske undersøkelse



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Leiv Eirikssons vei 39  
Postboks 3006 - Lade  
N-7002 Trondheim  
Telefon: 73 90 40 11  
Telefax: 73 92 16 20

## GRUSREGISTERET KOMMUNEOVERSIKT

### Dovre (0511) kommune: Massetak og observasjonslokaliteter.

Forekomstnummer og navn	Massetak/lokalitet	Driftsforhold	Dato	Etterbehandling	Kornstørrelse i %				Foredling/produksjon	Konfliktsituasjoner
					Blokk	Stein	Grus	Sand		
0511.003 Vollen	01 Massetak	Nedlagt	28.07.1981	Delvis utført	1	14	20	65		
0511.004 Øyi	01 Massetak	Sporadisk drift		Utelatt	5	10	30	55		
	02 Massetak	Sporadisk drift	29.07.1981		0	0	5	95		
	03 Massetak	Nedlagt		Utelatt	1	2	22	75		
0511.005 Haugom	01 Massetak	Sporadisk drift		Utelatt			15	85		
0511.006 Jonndalen	01 Massetak	Nedlagt	03.08.1981		0	10	60	30		
0511.007 Ilka	01 Massetak	I drift	03.08.1981		2	13	50	35	Knusing Sikting	Bebyggelse Skogbruk
	02 Massetak	Sporadisk drift			10	25	30	35	Knusing Sikting	
	03 Observasjonslokalitet				5	25	40	30		
0511.010 Lie	01 Massetak	I drift	08.08.1981			10	30	60	Knusing Sikting	Kraftlinje Skogbruk
	02 Observasjonslokalitet					5	50	45		
0511.011 Jori	01 Observasjonslokalitet									
0511.012 Joramo	01 Massetak	Nedlagt	20.06.1994		10	20	40	30		Mulig fremtidig grunnvannsuttak Bebyggelse Industri Skogbruk
0511.014 Hegglingen	01 Massetak	Nedlagt	05.08.1981		0	10	40	50		Miljoulemper Vei
0511.016 Hjerkin	01 Massetak	Sporadisk drift	07.08.1981	Utelatt	10	30	30	30		Militært område
	02 Massetak	Nedlagt		Utelatt	10	20	40	30		
	03 Massetak					10	40	50		
	04 Massetak									
0511.018 Grimsi	01 Massetak			Utelatt						Fredet areal
	02 Massetak	Nedlagt		Utelatt						Fredet areal
0511.019 Storberget	01 Massetak									

Forklaring: - Kornstørrelse: Visuell vurdering av kornstørrelsesfordelingen i et typisk snitt.  
>256mm - Blokk 256-64mm - Stein 64-2mm - Grus <2mm - Sand (inkludert silt og leir)  
- Sum: Gjennomsnittlig kornstørrelse beregnet innenfor hver kommune.  
- Dato: Dato for registrert driftsforhold.



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Leiv Eirikssons vei 39  
Postboks 3006 - Lade  
N-7002 Trondheim  
Telefon: 73 90 40 11  
Telefax: 73 92 16 20

## GRUSREGISTERET KOMMUNEØVERSIKT

Bilag 2

Utskriftsdato: 25.04.1995

Side 2 av 2

### Dovre (0511) kommune: Massetak og observasjonslokaliteter.

Forekomstnummer og navn	Massetak/lokalitet	Driftsforhold	Dato	Etterbehandling	Kornstørrelse i %				Foredling/produksjon	Konfliktsituasjoner
					Blokk	Stein	Grus	Sand		
0511.020	Tverråa	01 Massetak	Sporadisk drift	17.07.1981					Knusing Sikting	
	02 Massetak				2	20	35	43	Knusing Sikting	Miljølempet
0511.022	Tollevshaugen	01 Massetak	Nedlagt	04.08.1981				35	65	
	02 Massetak	Nedlagt				5	35	60		
0511.029	Ryddolsåa	01 Massetak			3	12	30	55		
0511.034	Tverrfjellet	01 Massetak								
0511.035	Brennhøyin	01 Massetak	Nedlagt							
0511.037	Øygårdsetervegen II	01 Massetak								
0511.038	Djupdalsbekken	01 Massetak			5	15	40	40		Vei
0511.040	Skjellen	01 Massetak								
0511.041	Tårud	01 Massetak				5	40	55		
0511.048	Vorkinslien Øvre	01 Massetak	Sporadisk drift		5	10	35	50		Uttak i vassdrag Skogbruk Vei
0511.049	Tellede	01 Observasjonslokalitet			1			99		
0511.050	Hagevoll	01 Massetak	Sporadisk drift						Knusing Sikting	Uttak i vassdrag
0511.051	Ødegård	01 Observasjonslokalitet								
	02 Massetak	Sporadisk drift				2	35	63		
0511.052	Rotvoll	01 Massetak			5	20	30	45		
0511.054	Dombofossen	01 Massetak						20	80	
0511.056	Nordsetra	01 Massetak							100	Vei
0511.057	Heimkrok	01 Massetak	Sporadisk drift							
						5	15	35	45	Mulig verneverdig
							10	40	50	Knusing
Antall massetak og observasjonslokaliteter:		41			Sum:	5	17	38	40	

Forklaring: - Kornstørrelse: Visuell vurdering av kornstørrelsesfordelingen i et typisk snitt.  
>256mm - Blokk 256-64mm - Stein 64-2mm - Grus <2mm - Sand (inkludert silt og leir)  
- Sum: Gjennomsnittlig kornstørrelse beregnet innenfor hver kommune.  
- Dato: Dato for registrert driftsforhold.



## GRUSREGISTERET Kommuneoversikt

### Dovre (0511) kommune: Bergarts- og mineraltelling.

Forekomstnummer og navn	Massetak/lokalitet	Prøvenummer	Prøvetype	Prøvedato	Bergartstelling i %			Mineraltelling i %					Fallprøve		Flisig- hetstall	Lab. knust	
					Meget sterk	Sterk	Svak	Meget svak	0,5-1,0 mm		0,125-0,250 mm			S8			S2
0511.003 Vollen	01 Massetak	511-3-1-1	Sand og grus			85	15		3	97	4	8	88				
0511.006 Jonndalen	01 Massetak	511-6-1-1	Sand og grus			74	26		4	96	4	11	85				
0511.007 Ilka	01 Massetak	511-7-1-1	Sand og grus			82	18		7	93	1	14	85				
	02 Massetak	511-7-2-1	Sand og grus		9	70	19	2	5	95	18	6	76				
	03 Observasjonslokalitet	511-7-3-1	Sand og grus						8	92	32	7	61	08-11 mm	47.2	1.36	50
		511-7-3-2	Sand og grus										08-11 mm	50.5	1.40	50	
		511-7-3-2	Sand og grus														
0511.010 Lie	01 Massetak	511-10-1-1	Sand og grus			83	17		1	99	2	10	88				
	02 Observasjonslokalitet	511-10-2-1	Sand og grus		9	66	24	1	33	67	73		27	08-11 mm	51.3	1.39	50
0511.011 Jori	01 Observasjonslokalitet	511-11-1-1	Sand og grus		10	69	19	2					08-11 mm	42.2	1.39	50	
0511.014 Hegglingen	01 Massetak	511-14-1-1	Sand og grus			89	11		1	99		12	88				
0511.016 Hjørkinn	01 Massetak	511-16-1-1	Sand og grus	28.06.1994	84		15	1	1	99	2	10	88				
		511-16-1-1	Sand og grus	28.06.1994													
	02 Massetak	511-16-2-1	Fastfjellsprøve	28.06.1994	22	60	18						08-11 mm	54.9	1.36	50	
0511.020 Tverråa	01 Massetak	511-20-1-1	Sand og grus	17.07.1981		84	16		3	97	4	8	88				
		511-20-1-2	Sand og grus	07.12.1994	11	65	22	2	2	98	18	5	77				
	02 Massetak	511-20-2-1	Sand og grus	16.06.1994	5	36	49	10	3	97	35	5	60	08-11 mm	71.3	1.49	50
0511.022 Tollevshaugen	01 Massetak	511-22-1-1	Sand og grus			54	46		6	94	4	9	87				
0511.029 Ryddolsåa	01 Massetak	511-29-1-1	Sand og grus			76	24		2	98	2	13	85				
0511.040 Skjellen	01 Massetak	511-40-1-1	Sand og grus	23.06.1994	12	67	17	4	3	97	18	9	73	08-11 mm	42.8	1.34	50
0511.041 Tårud	01 Massetak	511-41-1-1	Sand og grus	10.09.1991	18	56	18	8	9	91	23	4	73	08-11 mm	49.8	1.39	50
0511.048 Vorkinslien Øvre	01 Massetak	511-48-1-1	Sand og grus	23.06.1994	19	68	7	6	6	94	18	8	74	08-11 mm	52.8	1.39	50
		511-48-1-2	Sand og grus	10.09.1991	15	68	10	7	11	89	25	3	72	08-11 mm	47.6	1.34	50

Forklaring: - Bergartstelling: Telling og vurdering av bergartkornenes styrke i fraksjonen 8-16 mm (NGU-metoden).  
 - Mineraltelling: Telling og vurdering av mineralkorn i to sandfraksjoner med følgende inndeling:  
 Fraksjon 0,5-1,0 mm: Glimmer (frikorn), Andre korn (vesentlig bergartsfragmenter samt frikorn av kvarts og feltspat).  
 Fraksjon 0,125-0,250 mm: Glimmer (frikorn) og skiferkorn, "Mørke" mineraler (amfibol, pyroksen, epidot, granat), Andre korn (vesentlig kvarts og feltspat).  
 - Sprohetstall, S8/S2: Sprohetstall målt ved 8 mm og 2 mm sikt.  
 - Lab. knust: Prosent laboratorieknust materiale.



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Leiv Eirikssons vei 39  
Postboks 3006 - Lade  
N-7002 Trondheim  
Telefon: 73 90 40 11  
Telefax: 73 92 16 20

## GRUSREGISTERET KOMMUNEOVERSIKT

Bilag 3

Utskriftsdato: 25.04.1995

Side 2 av 2

Forekomstnummer og navn	Massetak/lokalitet	Prøvenummer	Prøvetype	Prøvedato	Bergartstelling i %				Mineraltelling i %				Fraksjon	Fallprøve		Flisg- hetstall	Lab. knust
					Meget sterk	Sterk	Svak	Meget svak	0,5-1,0 mm Glimmer	Andre	0,125-0,250 mm Glimmer	Mørke		Andre	S8		
0511.050 Hagevoll	01 Massetak	511-50-1-1	Sand og grus	10.09.1991	10	63	27		2	98	17	7	76	08-11 mm	45.4	1.39	50
0511.051 Ødegård	01 Observasjonslokalitet	511-51-1-1	Sand og grus		12	63	17	8	5	95	33	6	61	08-11 mm	53.7	1.40	50
	02 Massetak	511-51-2-1	Sand og grus	23.06.1994	14	64	15	7	2	98	17	10	73				

Antall massetak og observasjonslokaliteter med analyser av bergarts- og mineraltelling: 21

Forklaring: - Bergartstelling: Telling og vurdering av bergartkornenes styrke i fraksjonen 8-16 mm (NGU-metoden).  
- Mineraltelling: Telling og vurdering av mineralkorn i to sandfraksjoner med følgende inndeling:  
Fraksjon 0,5-1,0 mm: Glimmer (frikorn), Andre korn (vesentlig bergartsfragmenter samt frikorn av kvarts og feltspat).  
Fraksjon 0,125-0,250 mm: Glimmer (frikorn) og skiferkorn, "Mørke" mineraler (amfibol, pyroksen, epidot, granat), Andre korn (vesentlig kvarts og feltspat).  
- Sprohetstall, S8/S2: Sprohetstall målt ved 8 mm og 2 mm sikt.  
- Lab. knust: Prosent laboratorieknust materiale.



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Leiv Eirikssons vei 39  
Postboks 3006 - Lade  
N-7002 Trondheim  
Telefon: 73 90 40 11  
Telefax: 73 92 16 20

## GRUSREGISTERET KOMMUNEOVERSIKT

Bilag 4

Utskriftsdato: 25.04.1995

Side 1 av 1

### Dovre (0511) kommune: Mekaniske egenskaper.

Forekomstnummer og navn	Massetak/lokaltet	Prøvenummer	Prøvetype	Prøvedato	Fraksjon	Fallprøve				Densitetsanalyse		Kulemølleanalyse	Abrasjonsanalyse	
						Stein-klasse	Flisig-hetsfall	Sprohetstall S8	S2 knust	Fraksjon	Densitet	Kulemølleverdi	Abrasjons-verdi	Slitasje-motstand
0511.007 Ilka	03 Observasjonslokalitet	511-7-3-1	Sand og grus		08-11 mm	3	1.36	47.2		50			0.47	3.23
		511-7-3-2	Sand og grus		08-11 mm	3	1.40	50.5		50				
0511.010 Lie	02 Observasjonslokalitet	511-10-2-1	Sand og grus		08-11 mm	3	1.39	51.3		50			0.53	3.80
0511.011 Jori	01 Observasjonslokalitet	511-11-1-1	Sand og grus		08-11 mm	2	1.39	42.2		50			0.48	3.12
0511.016 Hjerkin	02 Massetak	511-16-2-1	Fastfjellsprøve	28.06.1994	08-11 mm	3	1.36	54.9		50				
0511.020 Tverråa	02 Massetak	511-20-2-1	Sand og grus	16.06.1994	08-11 mm	0	1.49	71.3		50				
0511.040 Skjellen	01 Massetak	511-40-1-1	Sand og grus	23.06.1994	08-11 mm	2	1.34	42.8		50	08-11 mm	2.71		
0511.041 Tårud	01 Massetak	511-41-1-1	Sand og grus	10.09.1991	08-11 mm	3	1.39	49.8		50			0.44	3.11
0511.048 Vorkinslien Øvre	01 Massetak	511-48-1-1	Sand og grus	23.06.1994	08-11 mm	3	1.39	52.8		50				
		511-48-1-2	Sand og grus	10.09.1991	08-11 mm	3	1.34	47.6		50			0.41	2.83
0511.050 Hagevoll	01 Massetak	511-50-1-1	Sand og grus	10.09.1991	08-11 mm	3	1.39	45.4		50			0.54	3.64
0511.051 Odegård	01 Observasjonslokalitet	511-51-1-1	Sand og grus		08-11 mm	3	1.40	53.7		50			0.50	3.66

Forklaring: - Steinklasse: Beregnet verdi etter flisighets- og sprohetstall.  
- Sprohetstall, S8/S2: Sprohetstall målt ved 8 mm og 2 mm sikt.  
- Lab. knust: Prosent laboratorieknust materiale.  
- Kulemølleanalyse: Utføres for fraksjon 11,2-16 mm.  
- Abrasjonsanalyse: Utføres på kubisk materiale for fraksjon 11,2-12,5 mm.  
- Slitasjemotstand: Sa-verdi, kvadratrotten av sprohetstallet \* abrasjonsverdi.

© Norges geologiske undersøkelse



Leiv Eirikssons vei 39  
Postboks 3006 - Lade  
N-7002 Trondheim  
Telefon: 73 90 40 11  
Telefax: 73 92 16 20

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## PUKKREGISTERET FYLKESOVERSIKT

Bilag 5

Utskriftsdato: 25.04.1995

Side 1 av 2

### Oppland (05): Pukkforekomster med analyser.

Kommune	Forekomstnummer og navn	Prøvenummer	Prøvetype	Prøvedato	Bergart	Tynnslianalyse	Densitetsanalyse	Fallprøve			Abrasjonsanalyse		Kulemølleanalyse
						Densitet	Stein-klasse	Flisig-hetstall	Sprøhetstall S8	S2	Abrasjons-verdi	Slitasje-motstand	Kulemølleverdi
Dovre (0511)	0511.501 NSB-bruddet	511-501-1-1	Fastfjellsprøve	23.06.1994			2.72	2	1.38	44.3		0.55	3.66
	0511.503 Geitberget	511-503-1-1	Fastfjellsprøve	10.10.1994			2.78	2	1.41	44.7		0.65	4.35
Gausdal (0522)	0522.501 Raudsjoen	522-501-1-1	Fastfjellsprøve	31.08.1987	Kvartsitt		2.63	2	1.46	42.9	9.0	0.37	2.42
Gjøvik (0502)	0502.518 Semshaugen	502-518-1-1	Fastfjellsprøve	17.06.1986	Konglomerat			2	1.40	43.4	10.0	0.37	2.44
	0502.542 Ådalen pukkverk	502-542-1-1	Fastfjellsprøve	17.06.1986	Gneis		2.73	2	1.38	40.6	9.0	0.49	3.12
		502-542-1-2	Fastfjellsprøve	17.06.1986	Gneis		2.72			1.36		0.43	
502-542-1-3		Fastfjellsprøve	17.06.1986	Gneis		2.72			1.35		0.43		
Gran (0534)	0534.501 Ragnhildrud	534-501-1-1	Fastfjellsprøve	09.08.1989	Gneisgranitt		2.62	3	1.36	49.5	13.0	0.58	4.08
Jevnaker (0532)	0532.501 Langlia	532-501-1-1	Fastfjellsprøve	20.06.1989	Hornfels		2.70	1	1.42	34.9	6.0	0.28	1.65
Lillehammer (0501)	0501.501 Tråset	501-501-1-1	Fastfjellsprøve	19.06.1986	Arkose		2.65	2	1.49	42.5	10.0	0.33	2.15
	0501.502 Stampesletta	501-502-1-1	Fastfjellsprøve	25.04.1990	Sandstein		2.61	1	1.31	34.2	10.0	0.44	2.57
Lunner (0533)	0533.501 Lunner pukkverk	533-501-1-1	Fastfjellsprøve	17.06.1986	Kalkstein		2.73	1	1.44	34.9	7.0		
	0533.502 Hadeland pukkverk	533-502-1-1	Fastfjellsprøve	16.07.1980	Porfyr		2.57	2	1.40	39.9	7.0	0.35	2.21
		533-502-1-3		16.07.1980	Porfyr							0.28	
		533-503-1-2	Fastfjellsprøve	24.10.1989	Hornfels		2.96			1.38		0.26	
	533-503-1-3		24.10.1989	Hornfels		2.84			1.50		0.36		
0533.504 Koperud	533-504-1-3		24.10.1989	Hornfels		2.81			1.43		0.83		
Ringebu (0520)	0520.501 Elstad øst	520-501-1-1	Fastfjellsprøve	10.06.1986	Arkose		2.60	3	1.49	46.1	12.0	0.35	2.38
		520-501-1-3		10.06.1986	Arkose		2.64			1.43		0.35	
	0520.502 Fåvang	520-502-1-1	Fastfjellsprøve	31.08.1987	Konglomerat		2.72	3	1.44	45.4	9.0	0.57	3.84
	0520.503 Bolia	520-503-1-1	Fastfjellsprøve	31.08.1987	Kvartsitt		2.64	2	1.43	43.7	9.0	0.36	2.38
	0520.542 Elstad vest (NSB)	520-542-1-1	Fastfjellsprøve	19.06.1986	Arkose		2.61	2	1.34	42.6	11.0	0.42	2.74
Søndre Land (0536)	0536.501 Setton	536-501-1-1	Fastfjellsprøve	19.06.1989	Gneisgranitt		2.64	2	1.35	44.0	12.0	0.55	3.65



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Leiv Eirikssons vei 39  
Postboks 3006 - Lade  
N-7002 Trondheim  
Telefon: 73 90 40 11  
Telefax: 73 92 16 20

## PUKKREGISTERET FYLKESOVERSIKT

Bilag 5

Utskriftsdato: 25.04.1995

Side 2 av 2

### Oppland (05): Pukkforekomster med analyser.

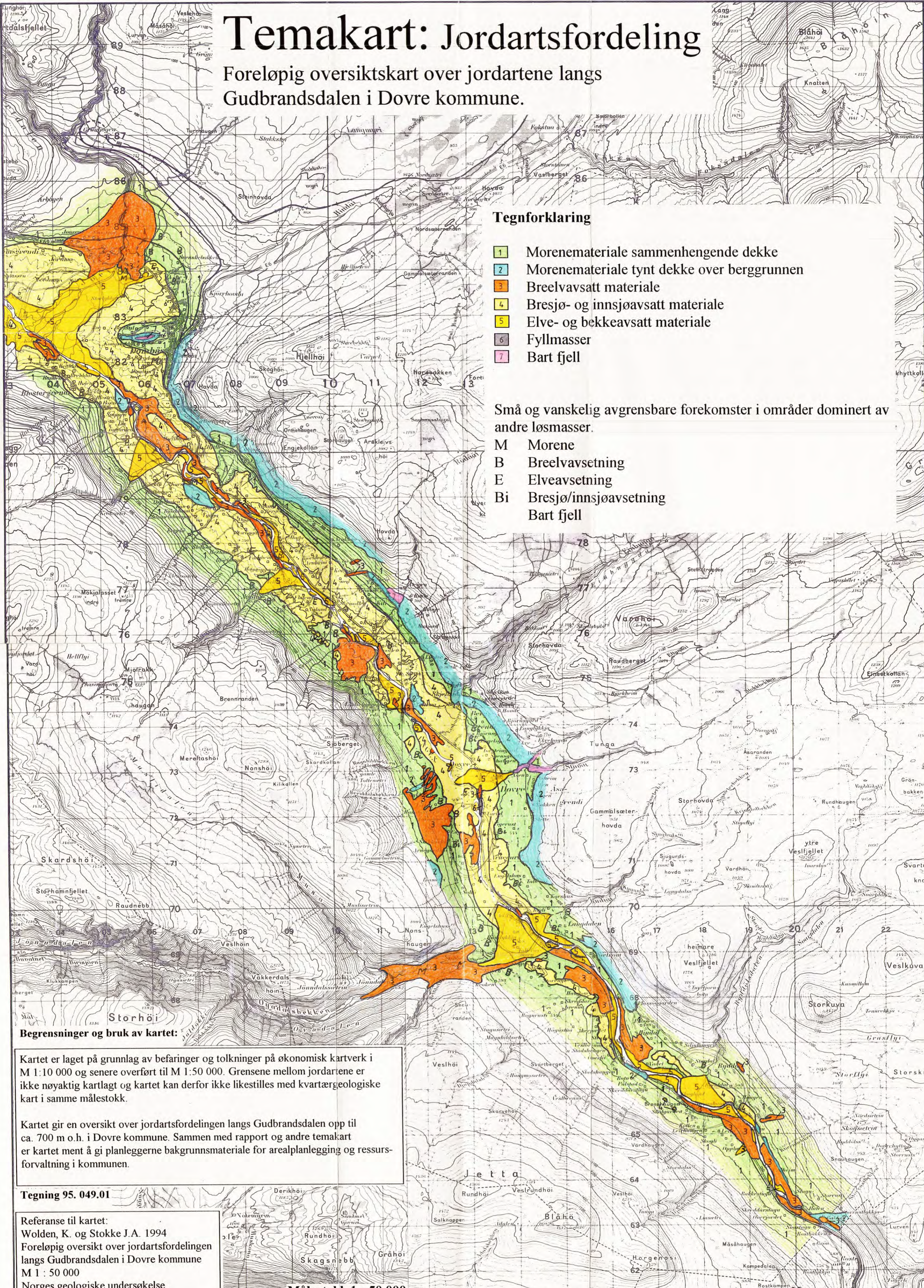
Kommune	Forekomstnummer og navn	Prøvenummer	Prøvetype	Prøvedato	Tynnslipanalyse	Densitetsanalyse	Fallprøve			Abrasjonsanalyse		Kulemølleanalyse
					Bergart	Densitet	Stein-klasse	Flisig-hetstall	Sprøhetstall S8	SZ	Abrasjons-verdi	Slitasje-motstand
Vestre Toten (0529)	0529.501 Lauvhøgda	529-501-1-1	Fastfjellsprøve	21.06.1989	Gneis	2.70	2	1.38	36.8	7.0	0.56	3.40
	0529.502 Stoen pukkverk	529-502-1-1	Fastfjellsprøve	18.06.1986	Gneis	2.77	2	1.40	41.0		0.46	2.95
		529-502-1-2	Fastfjellsprøve	18.06.1986	Gneis	2.87	2	1.39	35.3		0.49	2.91
		529-502-1-3		18.06.1986	Gneis	2.62	2	1.38	40.8		0.34	2.17
	0529.503 Hole kalkbrudd	529-503-1-1	Fastfjellsprøve	17.06.1986	Kalkstein	2.66	3	1.41	46.7	10.0	0.38	2.60
	0529.507 Undlia	529-507-1-1	Fastfjellsprøve	09.08.1989	Diabas	3.11	2	1.35	42.6	10.0	0.80	5.22
0529.508 Eina almenning	529-508-1-1	Fastfjellsprøve	08.10.1990	Øyegneis	2.69	2	1.29	36.3	9.0			
Østre Toten (0528)	0528.501 Øverskreia	528-501-1-1	Fastfjellsprøve	21.06.1989	Rhyolitt	2.63	2	1.39	38.4	8.0	0.45	2.79
Oyer (0521)	0521.501 Øyer	521-501-1-1	Fastfjellsprøve	31.08.1987	Sandstein	2.69	1	1.45	33.9	7.0	0.57	3.32

**Oppland (05): Egnethetsvurdering.**

Forekomstnummer og navn	Prøvenummer	Prøvetype	Prøvedato	Vegdekke	Vegformål			Betongformål
					Bærelag	Forst. lag	Fyllmasse	
0501.501 Tråset	501-501-1-1	Fastfjellsprøve	19.06.1986	Egnet for ÅDT < 15000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0501.502 Stampesletta	501-502-1-1	Fastfjellsprøve	25.04.1990	Egnet for ÅDT < 5000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0502.518 Semshaugen	502-518-1-1	Fastfjellsprøve	17.06.1986	Egnet for ÅDT < 15000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0502.542 Åndalen pukkverk	502-542-1-1	Fastfjellsprøve	17.06.1986	Egnet for ÅDT < 3000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
	502-542-1-2	Fastfjellsprøve	17.06.1986				Egnet	Egnet
	502-542-1-3	Fastfjellsprøve	17.06.1986				Egnet	Egnet
0511.501 NSB-bruddet	511-501-1-1	Fastfjellsprøve	23.06.1994				Egnet	
0511.503 Geitberget	511-503-1-1	Fastfjellsprøve	10.10.1994				Egnet	
0520.501 Elstad øst	520-501-1-1	Fastfjellsprøve	10.06.1986	Egnet for ÅDT < 3000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
	520-501-1-3		10.06.1986				Egnet	Egnet
0520.502 Fåvang	520-502-1-1	Fastfjellsprøve	31.08.1987	Egnet for ÅDT < 1500	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0520.503 Bolia	520-503-1-1	Fastfjellsprøve	31.08.1987	Egnet for ÅDT < 15000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0520.542 Elstad vest (NSB)	520-542-1-1	Fastfjellsprøve	19.06.1986	Egnet for ÅDT < 5000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0521.501 Øyer	521-501-1-1	Fastfjellsprøve	31.08.1987	Egnet for ÅDT < 1500	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0522.501 Raudsjøen	522-501-1-1	Fastfjellsprøve	31.08.1987	Egnet for ÅDT < 15000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0528.501 Øverskreia	528-501-1-1	Fastfjellsprøve	21.06.1989	Egnet for ÅDT < 5000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0529.501 Lauvhøgda	529-501-1-1	Fastfjellsprøve	21.06.1989	Egnet for ÅDT < 1500	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0529.502 Støen pukkverk	529-502-1-1	Fastfjellsprøve	18.06.1986	Egnet for ÅDT < 5000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
	529-502-1-2	Fastfjellsprøve	18.06.1986	Egnet for ÅDT < 5000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
	529-502-1-3		18.06.1986	Egnet for ÅDT < 15000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0529.503 Hole kalkbrudd	529-503-1-1	Fastfjellsprøve	17.06.1986	Uegnet	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0529.506 Stormyra	529-506-1-1	Fastfjellsprøve	20.06.1989				Egnet	Egnet
0529.507 Undlia	529-507-1-1	Fastfjellsprøve	09.08.1989	Egnet for ÅDT < 300	Egnet	Uegnet	Egnet	Egnet
0529.508 Eina almenning	529-508-1-1	Fastfjellsprøve	08.10.1990		Egnet		Egnet	Egnet
0532.501 Langlia	532-501-1-1	Fastfjellsprøve	20.06.1989	Egnet for ÅDT > 15000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0533.501 Lunner pukkverk	533-501-1-1	Fastfjellsprøve	17.06.1986	Uegnet	Egnet		Egnet	Egnet
0533.502 Hadeland pukkverk	533-502-1-1	Fastfjellsprøve	16.07.1980	Egnet for ÅDT < 15000	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
	533-502-1-3		16.07.1980				Egnet	Egnet
0533.503 Grua	533-503-1-2	Fastfjellsprøve	24.10.1989				Egnet	Egnet
	533-503-1-3		24.10.1989				Egnet	Egnet
	533-504-1-3		24.10.1989				Egnet	Egnet
0534.501 Ragnhildrud	534-501-1-1	Fastfjellsprøve	09.08.1989	Egnet for ÅDT < 1500	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet
0536.501 Setton	536-501-1-1	Fastfjellsprøve	19.06.1989	Egnet for ÅDT < 1500	Egnet	Egnet	Egnet	Egnet

# Temakart: Jordartsfordeling

Foreløpig oversiktskart over jordartene langs Gudbrandsdalen i Dovre kommune.



## Tegnforklaring

- 1 Morenemateriale sammenhengende dekke
- 2 Morenemateriale tynt dekke over berggrunnen
- 3 Brelvavsatt materiale
- 4 Bresjø- og innsjøavsatt materiale
- 5 Elve- og bekkeavsatt materiale
- 6 Fyllmasser
- 7 Bart fjell

Små og vanskelig avgrensbare forekomster i områder dominert av andre løsmasser.

- M Morene
- B Brelvavsetning
- E Elveavsetning
- Bi Bresjø/innsjøavsetning
- Bart fjell

## Begrensninger og bruk av kartet:

Kartet er laget på grunnlag av befaringer og tolkninger på økonomisk kartverk i M 1:10 000 og senere overført til M 1:50 000. Grensene mellom jordartene er ikke nøyaktig kartlagt og kartet kan derfor ikke likestilles med kvartærgeologiske kart i samme målestokk.

Kartet gir en oversikt over jordartsfordelingen langs Gudbrandsdalen opp til ca. 700 m o.h. i Dovre kommune. Sammen med rapport og andre temakart er kartet ment å gi planleggerne bakgrunnsmateriale for arealplanlegging og ressursforvaltning i kommunen.

## Tegning 95. 049.01



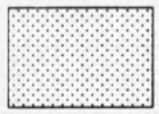
Referanse til kartet:  
Wolden, K. og Stokke J.A. 1994  
Foreløpig oversikt over jordartsfordelingen langs Gudbrandsdalen i Dovre kommune  
M 1 : 50 000  
Norges geologiske undersøkelse

Målestokk 1 : 50 000

# Dovre kommune.

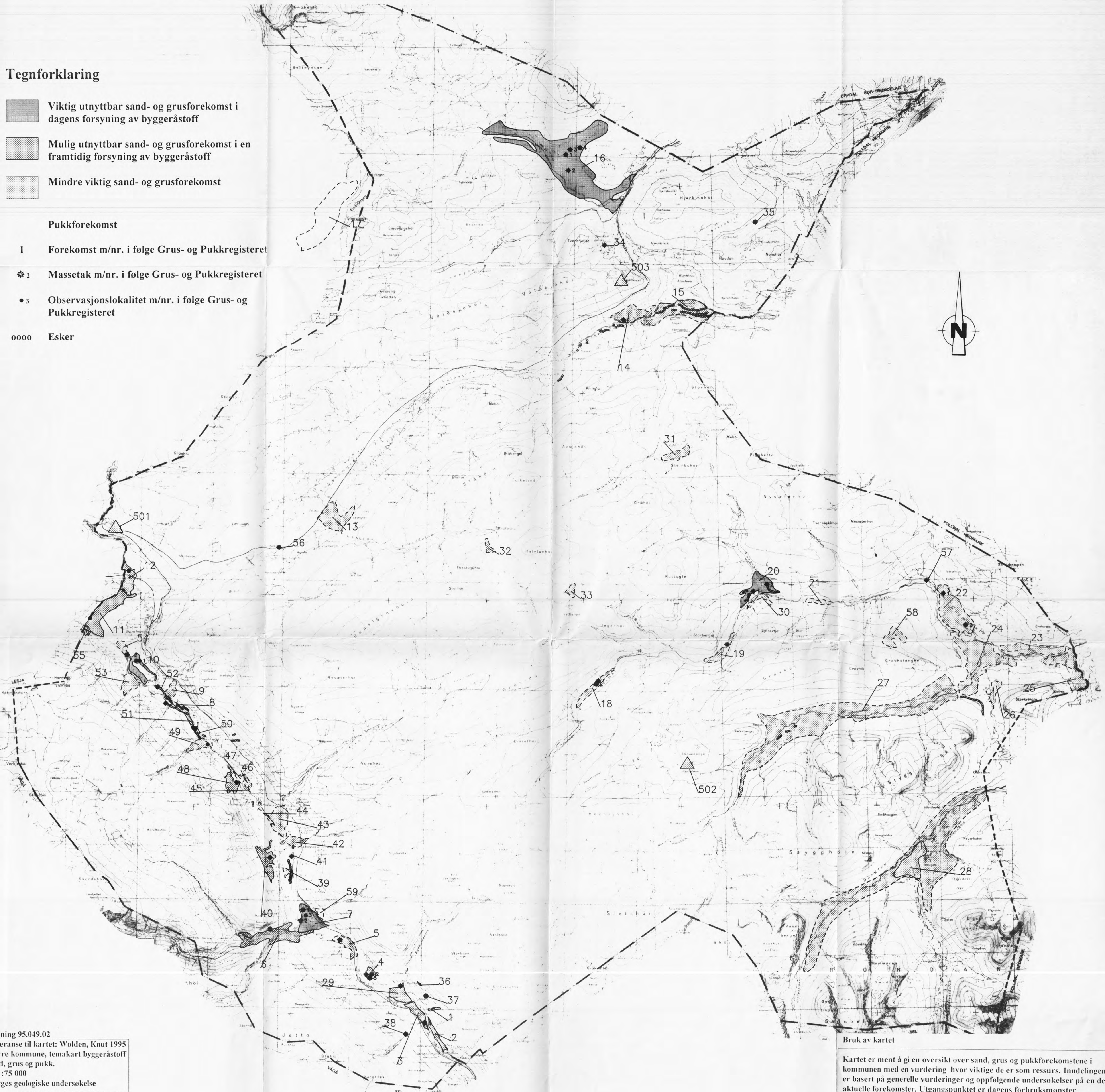
## Temakart: Byggeråstoff, sand, grus og pukk

### Tegnforklaring

-  Viktig utnyttbar sand- og grusforekomst i dagens forsyning av byggeråstoff
-  Mulig utnyttbar sand- og grusforekomst i en framtidig forsyning av byggeråstoff
-  Mindre viktig sand- og grusforekomst

### Pukkforekomst

- 1 Forekomst m/nr. i følge Grus- og Pukkregisteret
- \* 2 Massetak m/nr. i følge Grus- og Pukkregisteret
- 3 Observasjonslokalitet m/nr. i følge Grus- og Pukkregisteret
- 0000 Esker



### Bruk av kartet

Kartet er ment å gi en oversikt over sand, grus og pukkforekomstene i kommunen med en vurdering hvor viktige de er som ressurs. Inndelingen er basert på generelle vurderinger og oppfølgende undersøkelser på en del aktuelle forekomster. Utgangspunktet er dagens forbruksmønster, kvalitetskrav og transportavstander. Dette innebærer at forekomster vurdert som mindre viktig i dagens situasjon på sikt kan bli aktuelle for uttak.

Tegning 95.049.02  
Referanse til kartet: Wolden, Knut 1995  
Dovre kommune, temakart byggeråstoff  
sand, grus og pukk.  
M 1:75 000  
Norges geologiske undersøkelse


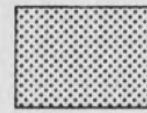
Målestokk 1 : 75 000

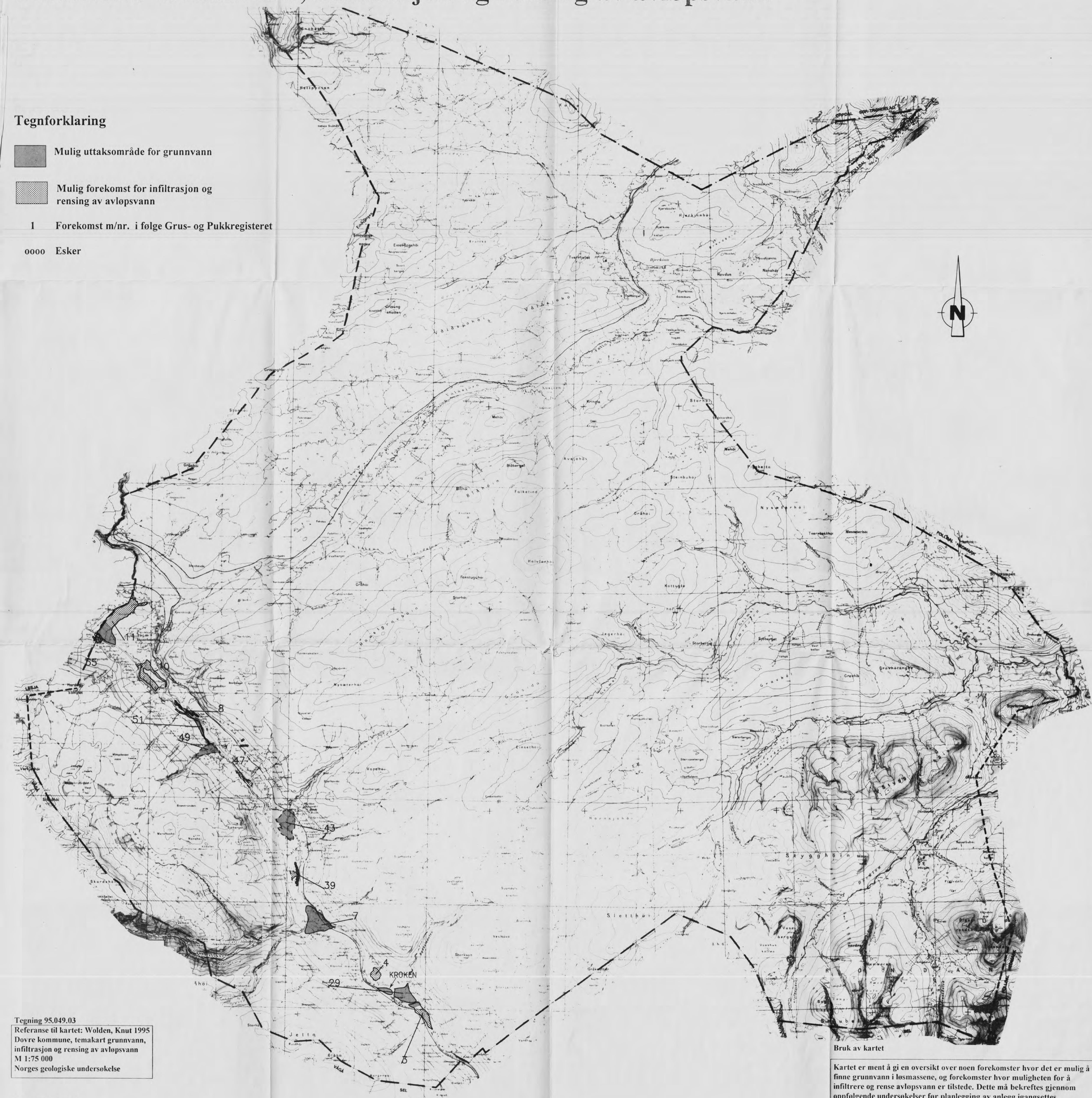


# Dovre kommune.

## Temakart: Grunnvann, infiltrasjon og rensing av avløpsvann

### Tegnforklaring

-  Mulig uttaksområde for grunnvann
-  Mulig forekomst for infiltrasjon og rensing av avløpsvann
- 1** Forekomst m/nr. i følge Grus- og Pukkregisteret
- 0000 Esker



Tegning 95.049.03  
Referanse til kartet: Wolden, Knut 1995  
Dovre kommune, temakart grunnvann,  
infiltrasjon og rensing av avløpsvann  
M 1:75 000  
Norges geologiske undersøkelse


### Bruk av kartet

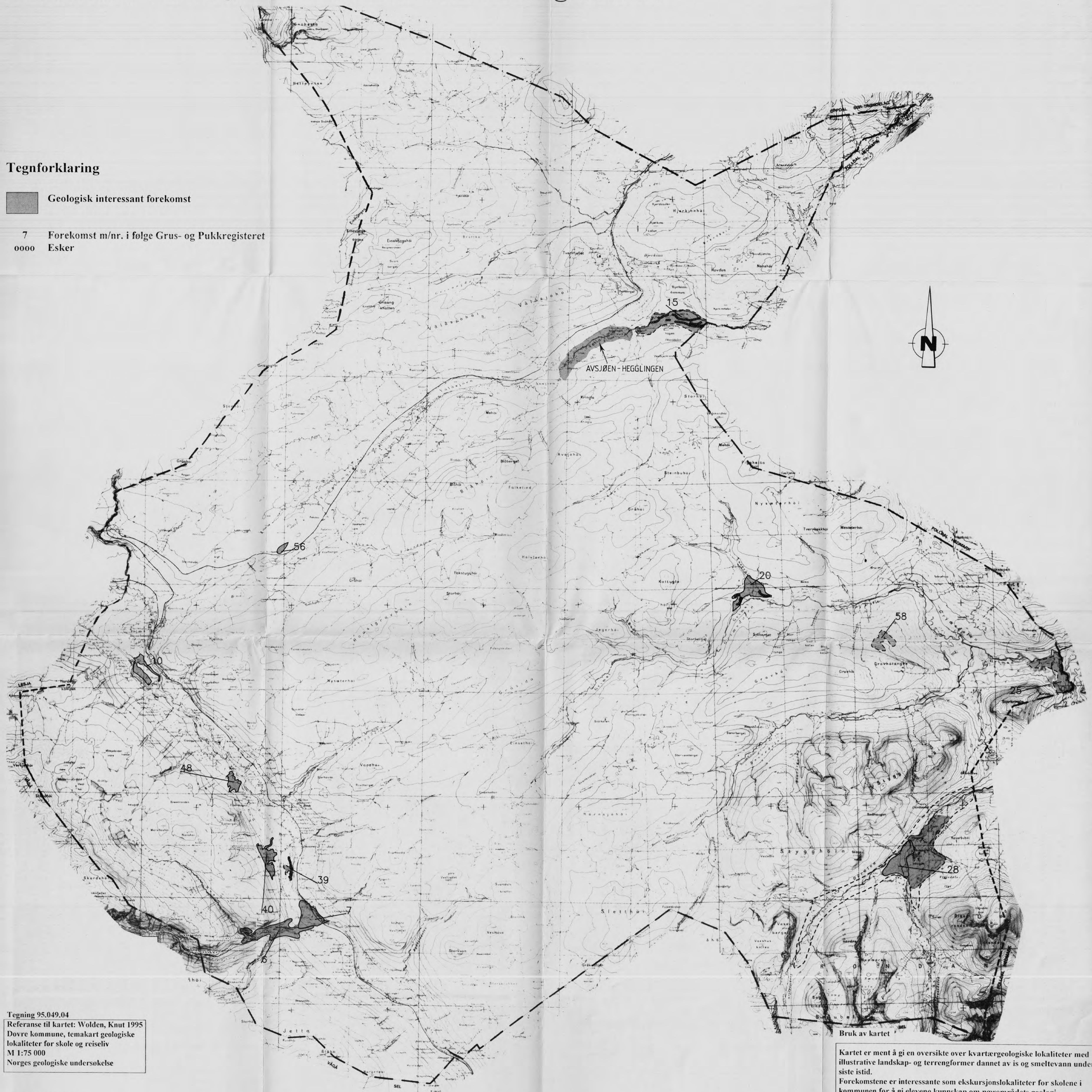
Kartet er ment å gi en oversikt over noen forekomster hvor det er mulig å finne grunnvann i løsmassene, og forekomster hvor muligheten for å infiltrere og rens avløpsvann er tilstede. Dette må bekreftes gjennom oppfølgende undersøkelser for planlegging av anlegg igangsettes. Kartet må ikke betraktes som en uttømmende vurdering av disse mulighetene.

# Dovre kommune.

## Temakart: Geologiske lokaliteter for skole og reiseliv

### Tegnforklaring

-  Geologisk interessant forekomst
- 7 Forekomst m/nr. i følge Grus- og Pukkregisteret
- 0000 Esker



Tegning 95.049.04  
Referanse til kartet: Wolden, Knut 1995  
Dovre kommune, temakart geologiske  
lokaliteter for skole og reiseliv  
M 1:75 000  
Norges geologiske undersøkelse

Målestokk 1 : 75 000

### Bruk av kartet

Kartet er ment å gi en oversikt over kvartærgeologiske lokaliteter med illustrative landskap- og terrengformer dannet av is og smeltevann under siste istid.  
Forekomstene er interessante som ekskursjonslokaliteter for skolene i kommunen for å gi elevene kunnskap om nærområdets geologi.  
I reiselivssammenheng kan forekomstene være et supplement til de eksisterende tilbud i kommunen.