

NGU Rapport 2002.045

Sand, grus og pukk i Klæbu kommune.
Grunnlagsmateriale for arealplanlegging og
ressursforvaltning.

Rapport nr.: 2002.045		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Sand, grus og pukk i Klæbu kommune. Grunnlagsmateriale for arealplanlegging og ressursforvaltning.				
Forfatter: Arnhild Ulvik		Oppdragsgiver: Sør-Trøndelag fylkeskommune og NGU		
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Klæbu		
Kartblad (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1621-IV Trondheim, 1621-III Støren		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 18	Pris: 80	
Feltarbeid utført: September 2000		Rapportdato: 01.10.2002	Prosjektnr.: 2680.08	Ansvarlig: <i>Astrid Lyså</i>
<p>Sammendrag:</p> <p>NGU har i samarbeid med Sør-Trøndelag fylkeskommune startet et prosjekt med kommunevis oppdatering og ajourføring av Grus- og Pukkdatabasen i fylket. For å imøtekomme et økende behov for grunnlagsdata innen planlegging og forvaltning, er det samtidig foretatt en klassifisering av hvor viktige de enkelte forekomstene er for bruk som byggeråstoff. I rapporten og tilhørende kart er dataene tilrettelagt for bruk i kommuneplanens arealdel.</p> <p>Det er til sammen 14 sand- og grusforekomster og en steintipp i Klæbu kommune. 13 av forekomstene er beregnet til totalt å inneholde ca. 26.5 mill. m³ sand og grus, hvorav 13.6 mill. m³ er vurdert som utnyttbart. Det er ingen registrerte pukkkforekomster i kommunen.</p> <p>Forekomstene er klassifisert i tre kategorier etter hvor viktige de er som ressurser i en framtidig forsyning av byggeråstoff. Én sand- og grusforekomst, <i>Forseth</i>, er klassifisert som meget viktig ressurs, mens tre er klassifisert som viktige, <i>Brøttem</i>, <i>Stian</i> og <i>Furuhaugen</i>. De øvrige registrerte forekomstene synes ikke å være interessante for bruk til veg- og betongformål i dagens situasjon. Kvaliteten på sand- og grusforekomstene i Klæbu er middels god.</p> <p>Kommunen er selvforsynt med sand og grus, og mye eksporteres til Trondheim. Pukk (knust fjell) må imidlertid importeres fra Trondheim.</p> <p>De meget viktige og viktige forekomstene foreslår NGU blir lagt ut som områder for råstoffutvinning i kommuneplanens arealdel. For lite viktige forekomster bør betydningen som ressurs vurderes opp mot annen utnyttelse av arealene når det foreligger planer om omdisponering av disse.</p>				
Emneord: Sand og grus		Pukk		Byggeråstoff
Kvalitet		Vegformål		Betongformål
Arealplanlegging		Ressursforvaltning		Fagrapport

INNHold

1.	FORORD	4
2	KONKLUSJON.....	5
3.	BYGGERÅSTOFFSITUASJONEN I KOMMUNEN.....	6
4.	KLASSIFISERING AV FOREKOMSTENE.....	7
4.1.	Meget viktige forekomster	8
4.2	Viktige forekomster	8
4.3	Lite viktige forekomster	8
5.	LITTERATUR OG KARTREFERANSER	9
5.1	Litteratur	9
5.2	Kartreferanser.....	9

UTSKRIFTER FRA GRUSDATABASEN

Vedlegg 1	Kommuneoversikt: Grusforekomster	1 side
Vedlegg 2	Kommuneoversikt: Massetak og observasjonslokaliteter	1 side
Vedlegg 3	Kommuneoversikt: Bergarts- og mineraltelling	1 side
Vedlegg 4	Kommuneoversikt: Mekaniske egenskaper	1 side

BILAG I (3 sider)

1.	Volumberegning av forekomstene.....	1
----	-------------------------------------	---

BILAG II (2 sider)

1.	Vurdering av forekomstene.....	1
2.	Klassifisering av forekomstenes viktighet som ressurs.....	2
3.	Undersøkelsesgrad.....	2
4	Ressurskart.....	2

KART:

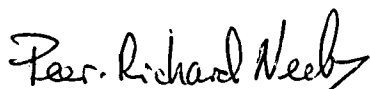
Ressurskart for sand, grus og pukk med rangering av forekomstenes betydning som ressurs.


1. FORORD

Norges geologiske undersøkelse (NGU) er i et treårig samarbeidsprosjekt med Sør-Trøndelag fylkeskommune i gang med å oppdatere og ajourføre Grus- og Pukkdatabasen i fylket. I den forbindelse har NGU også vurdert betydningen av grus- og pukkforekomstene i Klæbu kommune som byggeråstoff, og lagt dataene til rette for bruk i kommuneplanens arealdel.

Resultatene fra undersøkelsene presenteres i denne rapporten i form av tekst og et tematisk kart, hvor også Trondheim, Skaun, Melhus og Malvik inngår.

Trondheim 1. oktober 2002


Peer-Richard Neeb
programleder
Mineralsressurser


Arnhild Ulvik
overingeniør

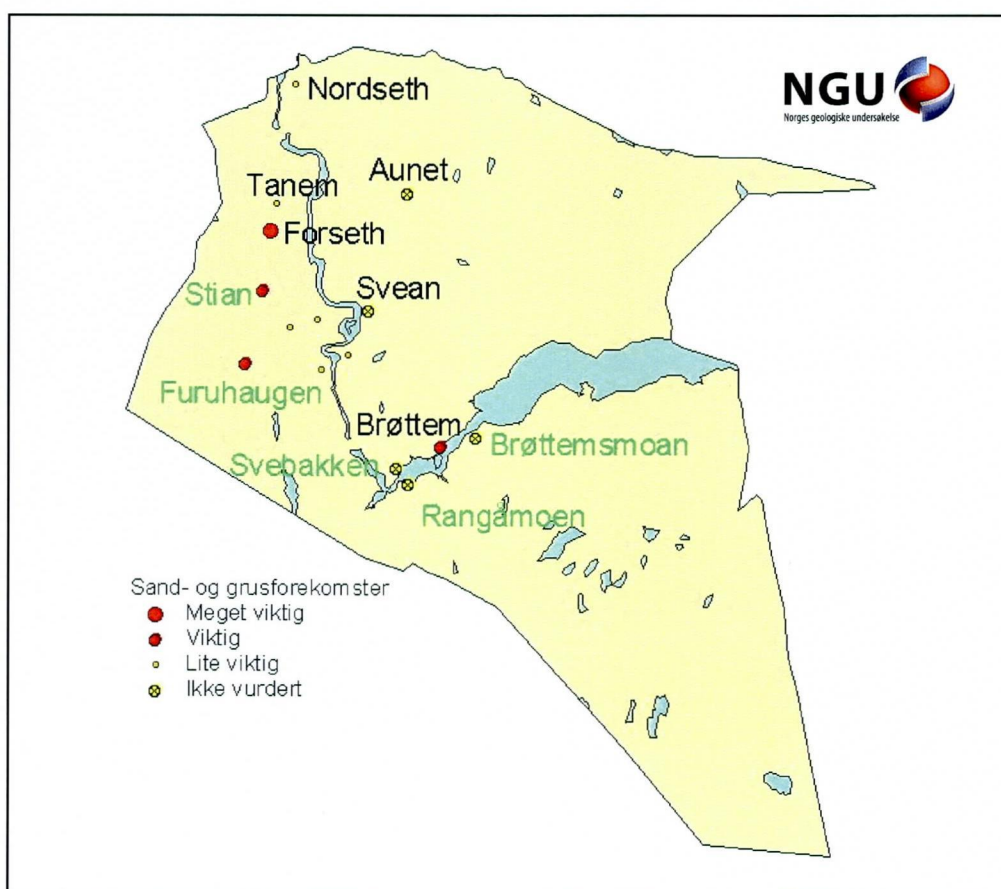
2 KONKLUSJON

Klæbu kommune har brukbare mengder volum av sand og grus. Det er til sammen registrert 14 sand- og grusforekomster og en steintipp i kommunen. Av grusforekomstene er 13 volumberegnet til å inneholde ca. 26.5 mill. m³. Det er imidlertid stor forskjell på total- og utnyttbart volum. For Klæbu er ca. 13.6 mill. m³ av det totale volum beregnet å være utnyttbart. Beregningen av forekomstenes totale og utnyttbare volum er vist i **Bilag I**. ✓

I dag er det mer eller mindre kontinuerlig drift i tre forekomster i kommunen. Den viktigste forekomsten er *Forseth* som har et utnyttbart volum på 2 mill. m³ sand og grus. Det drives uttak fra to massetak i denne forekomsten. Mye av uttaket fraktes ut av kommunen til Trondheim.

Tre sand- og grusforekomster er klassifisert som viktige (*Brøttem*, *Stian* og *Furuhaugen*), spesielt med tanke på lokal utnyttelse, mens de øvrige forekomstene er klassifisert som lite viktige i dagens situasjon. Figur 1 gir en oversikt over forekomstene i Klæbu med klassifisering av viktighet.

Behovet for pukk til vegformål må dekkes av tilførsel utenfra.



Figur 1. Grusforekomster i Klæbu med klassifisering av viktighet.

3. BYGGERÅSTOFFSITUASJONEN I KOMMUNEN

Klæbu kommune er godt forsynt med sand og grus for bruk til byggetekniske formål. Det er registrert 15 forekomster i kommunen, hvorav en steintipp og en forekomst med forvittringsmateriale. Det er ikke registrert noen pukkeforekomster. Av sand- og grusforekomstene er 13 volumberegnet til samlet å inneholde over 26 mill. m³ sand og grus (Utskrift fra Grusdatabasen, vedlegg 1). Avhengig av kvaliteten på massene, forekomstenes beliggenhet i forhold til forbruksområdene og andre interesser knyttet til arealene, er bare halvparten av det totale volumet vurdert utnyttbart.

Forekomsten bestående av forvittringsmateriale samt steintippen er ikke arealavgrenset og volumberegnet. Massene med forvittringsmateriale benyttes kun lokalt til fyllmasse, og vil ikke være egnet for større produksjon på grunn av dårlig kvalitet. Steintippen er tilsådd og lite aktuell for utnyttelse i dag.

Fire av grusforekomstene ligger ved Brøttem ved utløpet av Selbusjøen. De fleste andre ligger mellom Vassfjellet og Nidelva, med hovedtyngden rundt Tanemsletta.

Ni av forekomstene har et volum mellom 1 og 5 millioner m³.

Det er registrert 15 massetak i kommunen. Det er kontinuerlig uttak fra to massetak i forekomst 14 *Forseth*, og sporadiske uttak fra ett massetak hver i forekomstene 3 *Stian*, 8 *Brøttem*, 10 *Løkkaunet* og 15 *Aunet*. De øvrige 9 massetakene er nedlagte. (Utskrift fra Grusdatabasen, vedlegg 2).

Kort avstand til Trondheim gir et relativt stort press på grusressursene i Klæbu kommune. På en del av forekomstene bør det foretas mer detaljerte undersøkelser for å få en bedre oversikt over kvaliteten på ressursene. Enkeltanalyser blir gjerne for generelle.

Tidligere analyser viser at massene i Klæbu har et noe høyt innhold av glimmer og skifer i sandfraksjonen. Dette medfører et større vannbehov ved betongframstilling og dermed økt sementforbruk for å ivareta den ferske betongens bearbeidbarhet.

Kommunen er selvforsynt med sand og grus til formål uten for strenge kvalitetskrav.

Selv om Klæbu kommune har relativt store sand- og grusreserver, er det viktig at man ikke sløser med ressursene. Det er ikke noe lovverk som styrer bruken av massene, men både forbrukere og produsenter bør oppfordres til ikke å benytte kvalitetsmasser til formål hvor dette ikke er nødvendig. Som et supplement til sand og grus kan produksjon av pukke fra fast fjell være et alternativ for mange kommuner. For vegformål er knust fjell å foretrekke dersom man har bergarter med tilfredsstillende kvalitet.

Det er ikke tatt noen prøver av fjell i Klæbu med tanke på pukkeproduksjon. Etablerte pukkeverk i Trondheim ligger transportmessig gunstig til, så det vil derfor være naturlig å fortsatt importere pukke til byggetekniske formål framfor å starte pukkeverksdrift innen kommunen.

4. KLASSIFISERING AV FOREKOMSTENE

I forvaltningen av sand- og grusforekomstene er det viktig å sikre tilgangen til disse ressursene i framtida, og hindre at viktige forekomster båndlegges av arealbruk som utelukker framtidig uttak av masser.

For å lette dette arbeidet og gi et faglig grunnlag for kommunens videre behandling av grus og pukk i arealplanarbeidet, har NGU vurdert og klassifisert de enkelte forekomstene etter hvor viktige de er i forsyningen av sand og grus.

Forekomstene er rangert som meget viktige, viktige og lite viktige. (Forutsetningene for klassifiseringen er vist i **Bilag II**). Meget viktige og viktige forekomster bør sikres mot arealbruk som i framtida hindrer utnyttelse av disse ressursene, og de mest interessante delene av forekomstene bør reserveres som områder for råstoffutvinning i kommuneplanens arealdel. Ved eventuelle planer om omdisponering av arealene fra dagens arealbruk, må imidlertid også mulighetene for råstoffutvinning fra de lite viktige forekomstene vurderes.

I Klæbu kommune er kun en sand- og grusforekomst klassifisert som meget viktig, mens tre forekomster anses å være viktige i en framtidig forsyning.

Tabell 1 viser forekomstenes betydning som ressurs i kommunen. Samtidig går størrelsen på forekomstene fram, og hvor godt hver forekomst er undersøkt.

Tabell 1. Forekomstenes betydning som ressurs i Klæbu og total - og utnyttbart volum (tall i millioner m³)

Forekomst	Forekomstens betydning som ressurs	Totalt volum	Utnyttbart volum	Undersøkellesgrad
1 Norseth	Lite viktig	~0	~0	Lite undersøkt
2 Tanem	Lite viktig	3.3	1.2	Noe undersøkt
3 Stian	Viktig	1.3	0.6	Noe undersøkt
4 Furuhaugen	Viktig	2.0	1.1	Noe undersøkt
5 Moen	Lite viktig	1.2	0.6	Lite undersøkt
6 Lappen	Lite viktig	0.6	0.3	Lite undersøkt
7 Lettingvollen	Lite viktig	0.4	0.2	Lite undersøkt
8 Brøttem	Viktig	4.8	2.4	Godt undersøkt
9 Svebakken	Ikke vurdert	0.3	0.15	
10 Løkkaunet	Lite viktig	1.2	0.6	Lite undersøkt
11 Brøttemsmoan	Ikke vurdert	4.2	2.2	
12 Rangåmoen	Ikke vurdert	3.5	1.9	
13 Svean	Ikke vurdert	Ikke volumberegnet		
14 Forseth	Meget viktig	3.6	2.0	Godt undersøkt
15 Aunet	Ikke vurdert	Ikke volumberegnet		

Grusforekomster nummereres fortløpende fra 1 og oppover, mens pukkforekomster nummereres fra 501. Undersøkellesgrad og klassifisering av forekomstenes viktighet, se bilag II. Volumberegning av forekomstene, se bilag I. Generelt volumberegnes ikke pukkforekomster.

Utskrifter fra Grus- og Pukkdatabasen, vedlegg 1-4 gir en oversikt over alle forekomstene i kommunen med koordinater og med areal, mektighet, totalt volum og analyseresultater der dette foreligger. Beskrivelse av alle forekomstene kan fås via internett (<http://www.ngu.no/grusogpukk>).

4.1. Meget viktige forekomster

14 Forseth er den viktigste forekomsten i Klæbu kommune. Det tas ut sand og grus fra to massetak. Massetakene viser skrålag med sand, grus og noe stein i veksling med mer sanddominert materiale. Bergartene som er representert i materialet er gjennomgående svake.

Gjennom knusing, sikting og vasking foredles massene. Materialets mekaniske egenskaper er ikke spesielt gode, men til formål uten strenge kvalitetskrav er materialet egnet. Se utskrift fra Grusdatabasen vedlegg 3 og 4.

4.2 Viktige forekomster

3 Stian består øverst av et grovt topplag med grus og stein. Under dette følger vekslende lag av sand og grus. Enkelte partier synes å være ensgradert sand. Det tas ut sand og grus fra det ene massetaket i forekomsten, men materialet blir ikke foredlet. Forekomsten er viktig i den lokale forsyningen.

4 Furuhaugen er sammensatt av blokk, stein og grus i topplaget med skrålag av sand og grus under. Forekomsten har få arealkonflikter, og det er store reserver igjen. Tre massetak i forekomsten er nedlagte. For en framtidig forsyning av byggeråstoff anses forekomsten å være viktig.

8 Brøttem består av grus og sand med noe stein. Det foretas kun sikting og vasking i massetaket ved Trongrundet. Forekomsten er viktig i den lokale forsyningen av sand og grus.

4.3 Lite viktige forekomster

De øvrige forekomstene i kommunen synes ikke i dag å være interessante for kommersiell drift. Mange er nedbygd eller vil på annen måte komme i konflikt med andre bruksinteresser, mens andre forekomster ikke har den kvalitet eller beliggenhet i forhold til bruksområdene som gjør de interessante for utnyttelse. Ved spesielle utbygningsprosjekter hvor det lokalt er behov for masser kan det bli aktuelt å utnytte disse forekomstene.

5. LITTERATUR OG KARTREFERANSER

5.1 Litteratur

- Abildsnes, H. 1991: Ressursregnskap for sand, grus og pukk i Sør-Trøndelag fylke 1988 og 1989. *NGU Rapport 91.170*.
- Ottesen, D. 1987: Grusregisteret i Klæbu kommune, Sør-Trøndelag. *NGU rapport 87.062*.
- Ottesen, D. 1988: Grus- og Pukkregisteret i Sør-Trøndelag. *NGU Rapport 88.043*.

5.2 Kartreferanser

- Ottesen, D. & Nålsund, R. 1987: Trondheim. Sand- og grusressurskart 1621-4, målestokk 1:50 000. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Ottesen, D. & Wolden, K. 1988: Støren. Sand- og grusressurskart 1621-3, målestokk 1:50 000. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Reite, A.J. 1986: Trondheim, kvartærgeologisk kart 1621-4, målestokk 1:50 000. Beskrivelse til kartet i NGU Skrifter nr. 46. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Wolff, F.C. 1989: Trondheim, berggrunnsgeologisk kart, målestokk 1:250 000. Beskrivelse til kartet i NGU Skrifter 31. *Norges geologiske undersøkelse*.

GRUSDATABASEN KOMMUNEOVERSIKT

Utskriftsdato: 21.09.2001

Side 1 av 1

Klæbu (1662) kommune: Grusforekomster.

Forekomstnummer og navn	UTM-kordinater (ED50)			Grusressurskart 1:50 000	Materialtype	Volum 1000 m ³	Sannsynlig mektighet	Areal 1000 m ²	Arealbruk i % av totalarealet							
	Sone	Øst	Nord						Massetak	Bebyggd	Dyrka mark	Skog	Utdrevet massetak	Annet		
1662.001 Nordseth	32	572191	7023460	Trondheim (1621-4)	Sand og grus	74	4	19			15	5		80		
1662.002 Tanem	32	571731	7020520	Trondheim (1621-4)	Sand og grus	3309	5	662	5	30	25	25		15		
1662.003 Stian	32	571411	7018390	Trondheim (1621-4)	Sand og grus	1283	6	214		5	15	65		15		
1662.004 Furuhaugen	32	570981	7016609	Trondheim (1621-4)	Sand og grus	1989	5	398				90		10		
1662.005 Moen	32	572760	7017700	Trondheim (1621-4)	Sand og grus	1179	3	393		5	75	20				
1662.006 Lappen	32	572080	7017500	Trondheim (1621-4)	Sand og grus	555	3	185		5	60	35				
1662.007 Lettingvollen	32	572861	7016449	Trondheim (1621-4)	Sand og grus	398	5	80		5	50	10		35		
1662.008 Brøttem	32	575791	7014560	Trondheim (1621-4)	Sand og grus	4849	6	808	1	7	82	8		2		
1662.009 Svebakken	32	574700	7014030	Støren (1621-3)	Sand og grus	257	2	129		5	35	60				
1662.010 Løkkaunet	32	573511	7016820	Trondheim (1621-4)	Sand og grus	1234	4	309		5	15	80				
1662.011 Brøttemsmoan	32	576670	7014790	Trondheim (1621-4)	Sand og grus	4166	6	694				100				
1662.012 Rangåmoen	32	575010	7013649	Støren (1621-3)	Sand og grus	3530	6	588				100				
1662.013 Svean	32	574020	7017900	Trondheim (1621-4)	Steintipp											
1662.014 Forseth	32	571611	7019880	Trondheim (1621-4)	Sand og grus	3650	10	365				85		15		
1662.015 Aunet	32	574982	7020789	Trondheim (1621-4)	Skred, forvitring											
Antall forekomster: 15						Sum:		26473			4844	1	7	28	56	8

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.

NB! Forekomst nr. 401 - 499 angir Marine sand og grusforekomster.

Klæbu (1662) kommune: Massetak og observasjonslokaliteter.

Forekomstnummer og navn	Massetak/lokalitet	Driftsforhold	Dato	Etterbehandling	Kornstørrelse i %			Foredling/produksjon	Konfliktsituasjoner
					Blokk	Stein	Grus Sand		
1662.001	Nordseth	01 Massetak	Nedlagt	26.09.2000			20	80	
1662.002	Tanem	01 Massetak	Nedlagt	26.09.2000	1	4	30	65	Bebyggelse Jordbruk
		02 Massetak	Nedlagt	26.09.2000			20	80	
1662.003	Stian	01 Massetak	Nedlagt	07.09.2000			10	90	
		02 Massetak	Sporadisk drift	07.09.2000			35	65	
1662.004	Furuhaugen	01 Massetak	Nedlagt	07.09.2000			5	35	60
		02 Massetak	Nedlagt	07.09.2000	1	9	50	40	
		03 Massetak	Nedlagt	07.09.2000		10	30	60	
1662.007	Lettingvollen	01 Massetak	Nedlagt	26.09.2000	Utelatt		15	85	
1662.008	Brøttem	01 Massetak	Sporadisk drift	26.09.2000			50	50	Sikting Vasking
1662.010	Løkkaunet	01 Massetak	Sporadisk drift	26.09.2000			20	80	
1662.013	Svean	01 Massetak	Nedlagt	03.06.1986	Utført				
1662.014	Forseth	01 Massetak	I drift	26.09.2000		2	40	58	Knusing Sikting Vasking
		02 Massetak	I drift	26.09.2000			30	70	Sikting
1662.015	Aunet	01 Massetak	Sporadisk drift	07.09.2000					

Antall massetak og observasjonslokaliteter: 15

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.

Klæbu (1662) kommune: Bergarts- og mineraltelling.

Forekomstnummer og navn	Massetak/lokalitet	Prøvenummer	Prøvetype	Prøvedato	Bergartstelling i %				Mineraltelling i %				Fallprøve				
					Meget sterk	Sterk	Svak	Meget svak	0,5-1,0 mm		0,125-0,250 mm		S8	S2	Flisig- hetstall	Lab. knust	
1662.002 Tanem	01 Massetak	1662-2-1-1			21	37	34	8	2	98	14	5	81				
1662.003 Stian	01 Massetak	1662-3-1-1			25	29	39	7	1	99	4	7	89				
	02 Massetak	1662-3-1-1	Sand og grus	07.09.2000	3	47	44	6	3	97	18	4	78				
1662.004 Furuhaugen	01 Massetak	1662-4-1-1			27	30	36	7									
1662.008 Brøttem	01 Massetak	1662-8-1-1			27	39	29	5	2	98	31	6	63				
		1662-8-1-2	Sand og grus	26.09.2000	5	46	39	10	2	98	8	6	86	08-11 mm	54.8	21.1	1.39
1662.014 Forseth	01 Massetak	1664-14-1-1	Sand og grus	26.09.2000	3	71	26			100	8	7	85	08-11 mm	47.0	14.4	1.39

Antall massetak og observasjonslokaliteter med analyser av bergarts- og mineraltelling: 6

- 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).
 - Sprøhetstall, S8/S2: Sprøhetstall målt ved 8 mm og 2 mm sikt.
 - Lab. knust: Prosent laboratorieknust materiale.

Klæbu (1662) kommune: Mekaniske egenskaper.

Forekomstnummer og navn	Massetak/lokalitet	Prøvenummer	Prøvetype	Prøvedato	Fraksjon	Fallprøve				Densitetsanalyse		Kulemølleanalyse	Abrasjonsanalyse	
						Stein-klasse	Flisig-hetstall	Sprøhetstall S8	S2 knust	Lab.	Fraksjon	Densitet	Kulemølleverdi	Abrasjons-verdi
1662.008 Brøttem	01 Massetak	1662-8-1-2	Sand og grus	26.09.2000	08-11 mm	3	1.39	54.8	21.1	08-11 mm	2.71	33.3		
1662.014 Forseth	01 Massetak	1664-14-1-1	Sand og grus	26.09.2000	08-11 mm	3	1.39	47.0	14.4	08-11 mm	2.70	22.8		

Forklaring: - Steinklasse: Beregnet verdi etter flisighets- og sprøhetstall.
 - Sprøhetstall, S8/S2: Sprøhetstall 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, kvadratroten av sprøhetstallet * abrasjonsverdi.

BILAG I

1. VOLUMBEREGNING AV FOREKOMSTENE

Forekomstenes **totale volum** er basert på et digitalisert areal multiplisert med en anslått gjennomsnittlig mektighet. Utnyttelsesgraden av en forekomst er imidlertid avhengig av mange faktorer. For å få et tall på hvor stor den utnyttbare delen av en forekomst er, har NGU laget en modell for å redusere totalt volum til utnyttbart volum, figur 1. De reduksjonsfaktorene som brukes er grove anslag som kan variere mye geografisk og som vil kunne endres over tid. De tallene som kommer fram er derfor ikke eksakte, men et forsøk på å gi et mer realistisk bilde av den framtidige tilgangen på byggeråstoff i kommunen.

Forekomstens areal multiplisert med en anslått mektighet uten at det er tatt hensyn til arealbruken betegnes som:	
Totalt volum	
	Totalt volum redusert med arealer båndlagt av bebyggelse, veger og lignende betegnes som:
Teoretisk utnyttbart volum	
	Teoretisk utnyttbart volum redusert ut fra kvalitet basert på kornstørrelse betegnes som:
Mulig utnyttbart volum	
	Mulig utnyttbart volum reduseres for andre arealbruksinteresser til:
Praktisk utnyttbart volum	

Figur 1. Reduksjon av totalt volum til praktisk utnyttbart volum.

Ved først å redusere for områder som er fysisk båndlagt av bebyggelse, veger osv. får man et **teoretisk uttakbart volum**.

Videre er kvaliteten på massene avgjørende for hvor utnyttbare forekomstene er. Gode forekomster forutsetter i første rekke en jevn fordeling av sand, grus og stein og et styrkemessig godt bergartsmateriale. I kommuner med store reserver vil erfaringsmessig de beste forekomstene utnyttes kommersielt. I områder med små reserver utnyttes gjerne masser som i utgangspunktet har dårligere kvalitet, men som gjennom foredling gjøres anvendbare. Når det gjelder enkeltforekomster, har ofte små forekomster større utnyttelsesgrad enn store.

Kommuner med totalt volum **<5 mill. m³** sand og grus anses å ha små ressurser. Er det totale volum mellom **5-20 mill. m³** har kommunen middels med ressurser og med et totalt volum **>20 mill. m³** store ressurser.

I Grus- og Pukkdatabasen er det stor variasjon i analysemengde med hensyn til kvalitet, men de fleste forekomstene har informasjon om kornstørrelse (sandinnhold). Ved å redusere det teoretisk uttakbare volum avhengig av kornfordeling får man et **mulig uttakbart volum**.

Ser man på enkeltforekomster innen en kommune utføres reduksjonen etter andre volumkriterier. Forekomster med et totalt volum **< 1 mill. m³** anses som små, de med volum fra **1-10 mill. m³** som middels store, mens forekomster med mer enn **10 mill. m³** sand og grus betegnes som store. Figur 2 viser reduksjonsfaktorene som benyttes for enkeltforekomster avhengig av kornfordeling og den generelle ressursituasjonen i kommunen.

Benevnelse	Sandandel i %	små forekomster < 1 mill. m ³	middels forekomster 1-10 mill. m ³	store forekomster >10 mill. m ³
Grove masser	< 50	10%	20%	20%
Vekslende masser	50-80	30%	40%	50%
Finkornige masser	> 80	50%	60%	80%

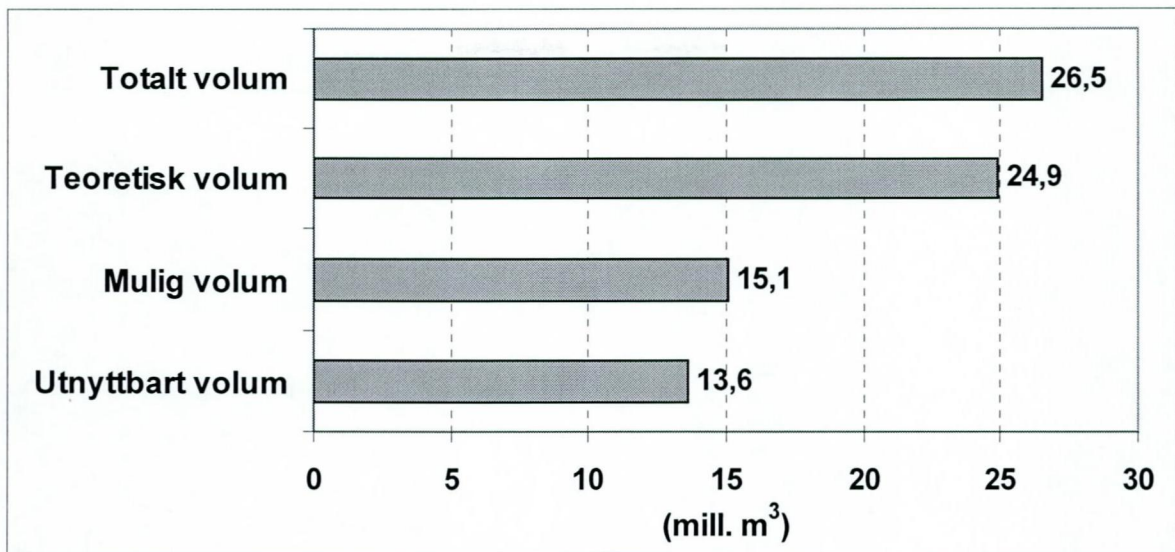
Figur 2. Reduksjon i % avhengig av forekomstenes størrelse og sandinnhold.

Videre kan forhold som forekomstenes beliggenhet, andre arealbruks- eller verneinteresser, fornminner, grunnvann, deponi og lignende være med å redusere utnyttelsesgraden. Da det ikke finnes nøyaktige tall for dette, er det benyttet en konstant reduseringsverdi på 10% for alle forekomster, uavhengig om det eksisterer slike konflikter eller ei. Man antar at enkelte forekomster er berørt av større konflikter enn andre, slik at man totalt sett kommer noenlunde riktig ut for en kommune. Ved å redusere mulig utnyttbart volum med 10%, får man et **praktisk utnyttbart volum**.

Tabell 1. Reduksjon av totalt volum til uttakbart volum for Klæbu kommune.

Forekomst	Totalt volum (1000 m ³)	Teoretisk volum (1000 m ³)	Mulig volum (1000 m ³)	Praktisk utnyttbart volum (1000 m ³)	Utnyttelsesgrad i %
1 Nordseth	74	74	52	47	63
2 Tanem	3309	2317	1390	1251	38
3 Stian	1283	1219	731	658	51
4 Furuhaugen	1989	1989	1193	1074	54
5 Moen	1179	1120	672	605	51
6 Lappen	555	528	369	332	60
7 Lettingvollen	398	378	264	238	60
8 Brøttem	4849	4510	2706	2435	50
9 Svebakken	257	244	171	154	60
10 Løkkaunet	1234	1173	704	633	51
11 Brøttensmoan	4166	4166	2500	2250	54
12 Rangåmoen	3530	3530	2118	1906	54
14 Forseth	3650	3650	2190	1971	54
Sum	26475	24897	15061	13555	51

Tabell 1 og figur 3 viser reduseringen fra totalt til utnyttbart volum for de volumberegnete forekomstene i Klæbu kommune.



Figur 3. Reduksjon av totalt volum til utnyttbart volum for Klæbu kommune.

BILAG II

1 Vurdering av forekomstene

I Grus- og Pukkdatabasen er det lagret informasjon om de enkelte forekomstene. Med utgangspunkt i denne informasjonen er det mulig å vurdere forekomstenes egenskaper til forskjellige byggetekniske formål. Et av kriteriene er massenes kvalitet. For grus- og pukk beskrives kvaliteten ved egenskaper som bestandighet, styrke, tyngde, form, farge, overflateegenskaper og reaktivitet. For betongformål er korngraderingen og innholdet av glimmer- og skiferkorn de viktigste kriteriene. Kvalitet er imidlertid ikke et ensartet begrep, men varierer etter hvilke bruksområder massene skal brukes til. De strengeste kravene stilles for bruk som tilslag i vegdekker og betongprodukter. Det største forbruket av masser går imidlertid til fyllmasse, vann- og avløpsgrøfter, dreneringsmasse og lignende hvor det ikke stilles så strenge krav til kvalitet.

Vurderingene er basert på analyseresultatene av prøver tatt i grus-/pukkuttak eller prøvepunkt, og representerer kvaliteten på massene i sin naturlige tilstand på dette stedet. Da kvaliteten er avhengig av løsmassenes og berggrunnens iboende egenskaper er det tatt hensyn til de geologiske forutsetningene som finnes i kommunen. I de senere åra har også utviklingen av teknologi og utstyr for å foredle massene økt anvendelsesmulighetene av i utgangspunktet mindre egnet materiale. Muligheten for å forbedre massenes egenskaper gjennom knusing, sikting og vasking er derfor også vurdert.

Som det går fram av dette er det brukt en god del skjønn, forsøksvis tilpasset de lokale forhold i kommunen

Analysetyper i Grus- og Pukkdatabasen er vist i tabell 1. Analysemengden for de forskjellige forekomstene kan variere en god del, og vurderingene kan derfor være basert på ulikt grunnlag. Hvilke analyser som er utført på forekomstene går fram av datautskriftene (vedlegg) i rapporten.

Tabell 1. Analysetyper i Grus- og Pukkdatabasen

Analyser	Pukk	Sand og grus
Fallprøve (Sprøhet og flisighet)	X	X
Abrasjon	X	
Sa-verdi	X	
Kulemølle	X	X
Los-Angeles	X	X
Poleringsmotstand	X	X
Tynnslip	X	
Bergartstelling		X
Mineraltelling		X
Sikteanalyse		X
Anslått kornstørrelse		X
Prøvestøping	X	X
Alkalireaktivitet	X	X

2 Klassifisering av forekomstenes viktighet som ressurs

Sand-, grus- og pukkforekomstene er klassifisert etter hvor viktige de er som ressurs vurdert ut fra informasjonen om de enkelte forekomstene i Grus- og Pukkdatabasen. Det er videre skjønnsmessig tatt hensyn til marked, forekomstenes volum og uttakenes beliggenhet i forhold til bebyggelse, vegnett og forbruksområde. Selv om analysene representerer kvaliteten på prøvestedet, er hele forekomsten gitt samme klassifisering. Man må imidlertid være oppmerksom på at forskjeller i kornstørrelse og bergartenes fordeling i løsmassene kan gi ulike kvaliteter innen samme forekomst. Klassifiseringen gjelder både forekomster som kan dekke et lokalt behov og forekomster som kan forsyne større områder med byggeråstoff. Det ligger derfor også en subjektiv vurdering til grunn for klassifiseringene. Forekomster hvor det er dokumentert behov for massene gjennom drift eller sporadisk drift i massetak eller pukkverk, klassifiseres som meget viktig eller viktig uavhengig av kvalitet.

Klassifiseringen må ikke betraktes som endelig. Hva som er viktige forekomster innenfor en kommune kan endres over tid ut fra behov, endret forsyningssituasjon eller andre faktorer.

3 Undersøkelsesgrad

Undersøkelsesgraden av forekomstene angis som **lite undersøkt** for grusforekomster med massetak eller åpne snitt hvor det foretatt en visuell prosentvis vurdering av kornfordelingen. For pukkforekomster er det kun angitt et bergartsnavn. Der det også er tatt prøver av bergartssammensetning og mineralinnhold, blir grusforekomstene betegnet som **noe undersøkt**. For å få denne betegnelsen må det for pukkforekomster være utført en tynnsliplanalyse av hovedbergarten innen forekomsten. Dersom det i tillegg er foretatt mekaniske analyser blir forekomstene betegnet som **godt undersøkt**.

4 Ressurskart

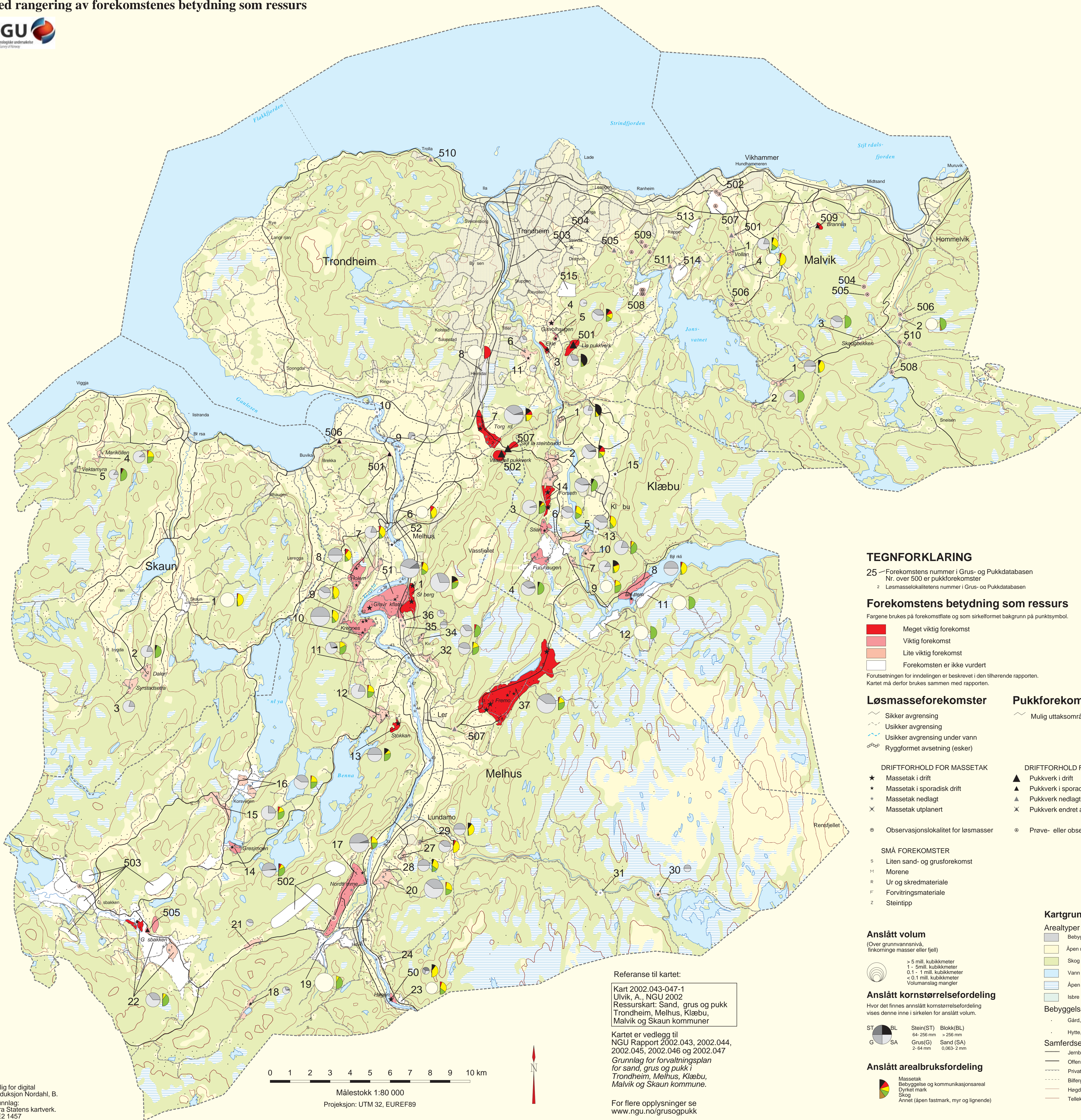
I rapporten er det utarbeidet et ressurskart som viser forekomstenes beliggenhet i kommunen, anslått volum (basert på et digitalisert areal multiplisert med en anslått mektighet), arealbruken på forekomstene, anslått kornstørrelse og hvilke analyser som er utført. Videre er det foretatt en klassifisering av hvor viktige forekomstene er som ressurs og framtidig forsyningsområde for byggeråstoff.

Klassifiseringen av forekomstene som **meget viktig, viktig, lite viktig** og **ikke vurdert** som byggeråstoff er gjort for å lette kommunen i arealplanleggingen og forvaltningen av disse viktige ressursene.

Ressurskart: Sand, grus og pukk

Trondheim, Melhus, Klæbu, Malvik og Skaun kommuner

Med rangering av forekomstenes betydning som ressurs



TEGNFORKLARING

25 Forekomstens nummer i Grus- og Pukkdatabase
Nr. over 500 er pukkforekomster
2 Løsmasselokalitetens nummer i Grus- og Pukkdatabase

Forekomstens betydning som ressurs

Fargene brukes på forekomstflate og som sirkelformet bakgrunn på punktsymbol.

- Meget viktig forekomst
- Viktig forekomst
- Lite viktig forekomst
- Forekomsten er ikke vurdert

Forutsetningen for inndelingen er beskrevet i den tilhørende rapporten. Kartet må derfor brukes sammen med rapporten.

Løsmasseforekomster

- Sikker avgrensning
- Usikker avgrensning
- Usikker avgrensning under vann
- Ryggformet avsetning (esker)

DRIFTFORHOLD FOR MASSETAK

- ★ Massetak i drift
- ☆ Massetak i sporadisk drift
- * Massetak nedlagt
- × Massetak utplanert

○ Observasjonslokalitet for løsmasser

SMÅ FOREKOMSTER

- s Liten sand- og grusforekomst
- M Morene
- R Ur og skredmateriale
- F Forvittringsmateriale
- Z Steintipp

Anslått volum

(Over grunnvannsnivå, finkornige masser eller fjell)

- > 5 mill. kubikkmeter
- 1 - 5 mill. kubikkmeter
- 0.1 - 1 mill. kubikkmeter
- < 0.1 mill. kubikkmeter
- Volumanslag mangler

Anslått kornstørrelsefordeling

Hvor det finnes anslått kornstørrelsefordeling vises denne inne i sirkelen for anslått volum.

- | | | | |
|----|----|-----------|------------|
| ST | BL | Stein(ST) | Blokk(BL) |
| G | SA | Grus(G) | Sand(SA) |
| | | 2-64 mm | 0,063-2 mm |

Anslått arealbruksfordeling

- Massetak
- Bebyggelse og kommunikasjonsareal
- Dyrtet mark
- Skog
- Annet (åpen fastmark, myr og lignende)

Pukkforekomster

- Mulig uttaksområde

DRIFTFORHOLD FOR PUKKVERK

- ▲ Pukkverk i drift
- ▲ Pukkverk i sporadisk drift
- ▲ Pukkverk nedlagt
- × Pukkverk endret arealbruk

○ Prøve- eller observasjonspunkt for pukk

Kartgrunnlag

Arealtyper

- Bebygde områder
- Åpen mark
- Skog
- Vann
- Åpen myr
- Isbre

Bebyggelse

- Gård, villa
- Hytte, søter

Samferdsel og terrengformer

- Jernbane
- Offentlig veg
- Privat veg
- Billerge
- Høgdekurver 100m
- Tellekurver 500m

Referanse til kartet:

Kart 2002.043-047-1
Ulvik, A., NGU 2002
Ressurskart: Sand, grus og pukk
Trondheim, Melhus, Klæbu,
Malvik og Skaun kommuner

Kartet er vedlegg til
NGU Rapport 2002.043, 2002.044,
2002.045, 2002.046 og 2002.047
Grunnlag for forvaltningsplan
for sand, grus og pukk i
Trondheim, Melhus, Klæbu,
Malvik og Skaun kommune.

For flere opplysninger se
www.ngu.no/grusogpukk