

NGU Rapport 2000.004

Pukkundersøkelser - Hamarøy
Nordland fylke.

Rapport nr.: 2000.004		ISSN 0800-3416	Gradering: Førtrolig til 01.02.2001 ÅPEN	
Tittel: Pukkundersøkelser - Hamarøy, Nordland fylke.				
Forfatter: Eyolf Erichsen og Knut Wolden		Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Nordland og NGU.		
Fylke: Nordland		Kommune: Hamarøy		
Kartblad (M=1:250.000) Svolvær		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1231-3 Hamarøy		
Forekomstens navn og koordinater: Skutvik (Utåker), Ekra og Røssvika		Sidetall: 39	Pris: Kr. 105,-	
Feltarbeid utført: aug./sep. 1999		Rapportdato: 13.01 2000	Prosjektnr.: 2365.18	Ansvarlig: <i>Kjell Bergheim</i>
Sammendrag:				
<p>I et samarbeidsprosjekt mellom Statens vegvesen - Nordland og Norges geologiske undersøkelse har NGU fått i oppdrag å kartlegge materialforekomster i Hamarøy kommune i Nordland. Formålet har vært å finne forekomster for asfaltproduksjon og øvrige vegbyggingformål som kan dekke behovet i den nordlige delen av fylket.</p> <p>To områder er undersøkt og nærmere prøvetatt for mekaniske egenskaper. Berggrunnen i området ved Utåker består av en olivinførende monzonitt som tidligere er betegnet gabbro. I retning mot Skutvik går bergarten over i en "ren" monzonitt. Densiteten markerer et klart skille mellom den olivinførende og den "rene" monzonitten. Ved Ekra - Røssvika består berggrunnen av mindre områder med diabas som viser gradvis overgang til mer gabbroide bergarter.</p> <p>Både den olivinførende monzonitten og den "rene" monzonitten ved Skutvik/Utåker er egnet til bære- og forsterkningslag og som tilslag til asfalt for lavt trafikkerte veier (ÅDT < 1500). Enkelte analyser for den olivinførende monzonitten viser abrasjonsverdier som tilfredsstillende kravene for middels trafikkerte veier (ÅDT < 5000), mens noen av analysene for monzonitten viser abrasjonsverdier som tilfredsstillende kravene for middels trafikkerte veier (ÅDT < 3000).</p> <p>Den minst omvandlete diabasen ved Ekra er egnet til bære- og forsterkningslag og som tilslag til asfalt for middels trafikkerte veier (ÅDT < 5000). Det skal dog bemerkes at mer omvandlete varianter av diabas har såpass dårlige, spesielt abrasive egenskaper, at materialet er uegnet til vegformål.</p>				
Emneord: Ingeniørgeologi		Byggeråstoff		Pukk
Mekanisk styrke		Mineralogi		Los Angeles
Fallprøve		Abrasjon		Fagrapport

INNHold

KONKLUSJON	4
1. FORORD.....	5
2. GJENNOMFØRING.....	6
3. ANALYSER OG KRAV TIL BYGGERÅSTOFFER.....	7
4. LOKALITETSBEskRIVELSE.....	9
4.1 Hamarøy.....	9
4.2 Steigen.....	13
5. RESULTATER	14
5.1 Tynnslipanalyse og bergartsbeskrivelse.....	14
5.2 Mekaniske og fysiske analyseresultater.....	15
5.3 Vurdering av analyseresultater.....	16
6. EGNETHETsvURDERING	19
7. DISKUSJON - FORSLAG TIL VIDERE ARBEID.....	21
LITTERATUR	22

VEDLEGG

- Vedlegg A** : **Beskrivelse av laboratoriemetoder**
Vedlegg C : **Norske kvalitetskrav for knust tilslag**
Vedlegg 1-9 : **Analyseresultater**

KONKLUSJON

Berggrunnen i områdene:

To områder er undersøkt og nærmere prøvetatt for mekaniske egenskaper. Berggrunnen i området ved Utåker består av en olivinførende monzonitt som tidligere er betegnet gabbro. I retning mot Skutvik går bergarten over i en "ren" monzonitt. Det er vanskelig å kartlegge grensen mellom den olivinførende monzonitten og den "rene" monzonitten.

Ved Ekra - Røssvika består berggrunnen av mindre områder med diabas som viser gradvis overgang til mer gabbroide bergarter.

Mekaniske egenskaper:

Densiteten markerer et klart skille mellom den olivinførende og den "rene" monzonitten. Den olivinførende monzonitten viser noe bedre slagstyrke tilkjenngitt ved steinklasse 2 i snitt, mens den "rene" monzonitten har noe bedre abrasive egenskaper.

Anvendelse som byggeråstoff:

Den olivinførende monzonitten ved Skutvik/Utåker er egnet til bære- og forsterkningslag og som tilslag til asfalt for lavt trafikkerte veger (ÅDT < 1500). Enkelte analyser viser abrasjonsverdier som tilfredsstillende kravene for middels trafikkerte veger (ÅDT < 5000).

Monzonitten ved Skutvik/Utåker er egnet til bære- og forsterkningslag og som tilslag til asfalt for lavt trafikkerte veger (ÅDT < 1500). Enkelte analyser viser abrasjonsverdier som tilfredsstillende kravene for middels trafikkerte veger (ÅDT < 3000).

Den minst omvandlete diabasen ved Ekra er egnet til bære- og forsterkningslag og som tilslag til asfalt for middels trafikkerte veger (ÅDT < 5000). Det skal dog bemerkes at mer omvandlete varianter av diabas har såpass dårlige, spesielt abrasive egenskaper, at materialet er uegnet til vegformål.


Undersøkelser i området Hamsundpollen, Halsen-Nordland, Halsen-Straumhamn og i Steigen kommune har ikke ført til funn av interessante bergarter aktuell for prøvetaking for mekanisk testing.

1. FORORD

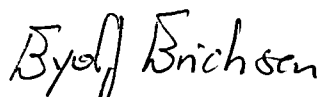
I et samarbeidsprosjekt mellom Statens vegvesen - Nordland og Norges geologiske undersøkelse har NGU fått i oppdrag å kartlegge materialforekomster i Hamarøy kommune i Nordland. Formålet har vært å finne forekomster for asfaltproduksjon og øvrige vegbyggingformål som kan dekke behovet i den nordlige delen av fylket. En forutsetning har derfor vært å finne forekomster med kystnær beliggenhet som muliggjør båttransport. Kravene til steinmaterialet har vært minst innenfor steinklasse 3, helst steinklasse 1-2.

Resultatene fra undersøkelsen er presentert i denne rapporten.

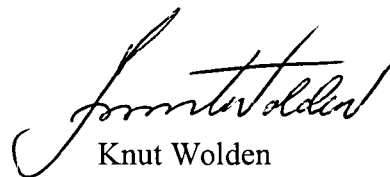
Trondheim 13. januar 2000
Hovedprosjekt for byggeråstoffer



Peer-R. Neeb
Hovedprosjektleder



Eyolf Erichsen
Forsker



Knut Wolden
Overingeniør

2. GJENNOMFØRING

Under forberedelsene til prosjektet ble det tidligere undersøkte området mellom Skutvik og Utåker prioritert fra Statens vegvesens side. Området ble derfor undersøkt på nytt for å kartlegge variasjoner i de mekaniske egenskapene til bergartene i området for om mulig å gi et tall for volum på de ulike kvalitetene. Videre ble en del diabas- og gabbrobergarter undersøkt nærmere innenfor Hamarøy og Steigen kommune [1]. I området Ekra-Røssvika ble disse bergartene vurdert som meget interessante og derfor prøvetatt.

Prøvene Skutvik (Utåker) 1, 2, 5 og 6 er prøvetatt ved utsprenkning i dagen. For å komme ned i friskt fjell har det for enkelte av lokalitetene vært nødvendig å sprengne i to etapper. Skutvik (Utåker) 3 er slått ut med slegge i et gammelt steinbrudd hvor det tidligere er blitt tatt ut molostein. Prøvene fra Ekra 1 er tatt i en frisk vegskjæring, mens Ekra 2 ble sprengt ut. Ekra 3 og Røssvika 1 er blitt slått løs med slegge i dagfjellsonen. For hver prøveserie er det tatt ca. 60 kg.

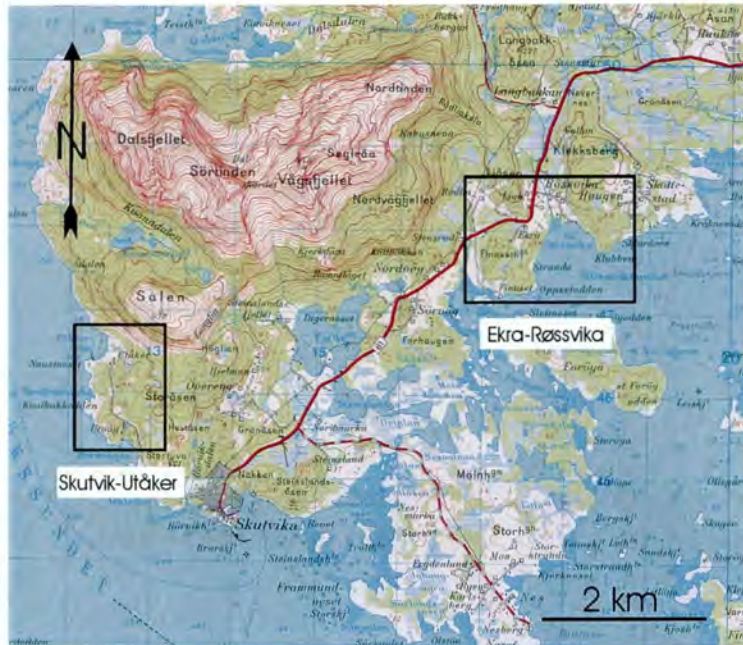
Prøvene er analysert m.h.t. følgende mekaniske testmetoder; fallprøve, abrasjon, kulemølle og Los Angeles. I tillegg er det for hver prøvelokalitet blitt utført tynnslipanalyse. For en del av prøvene er det blitt tatt prøvemateriale for analysering både ved laboratoriet til Statens vegvesen i Nordland og ved NGU. Alle abrasjonsanalysene er utført ved NGU. Betegnelse av prøvene har vært noe forskjellig for Statens vegvesen og NGU og en oversikt over prøvebetegnelsen er gitt i tabell 1. En oversikt over de prøvetatte områdene er vist i figur 1.

Det ble foretatt en dags befaring i Steigen kommune da dette fra Statens vegvesens syn også kunne være et aktuelt forsyningsområde.

Feltundersøkelsene og prøvetakingen ble utført i perioden 25.08-12.09 1999 av Ingvar Lindahl, Torbjørn Sørdal, Knut Riiber og Knut Wolden, alle fra NGU.

Tabell 1.

Prøvebetegnelse	
Statens vegvesen	NGU
Utåker 1.	Skutvik 1
Utåker 2.	Skutvik 2
Utåker 3.	Skutvik 3
Utåker 5.	
Utåker 6.	
Ekra 1	Ekra 1A
Ekra 2	
Ekra 3	
Røssvika 1	



Figur 1. Prøvetatte områder.

3. ANALYSER OG KRAV TIL BYGGERÅSTOFFER

Analyser som er utført ved NGU er densitet, fallprøven (sprøhet, flisighet, pakningsgrad), abrasjon, kulemølle og Los Angeles. Mineralfordelingen ved tynnslipanalyse er utført skjønsmessig av August Nissen, NGU. Vedlegg A gir en beskrivelse av disse laboriemetodene.

Vanligvis blir prøvene tatt som håndstore prøvestykker som til sammen utgjør ca. 60 kg. Før mekanisk testing blir prøvematerialet knust ned med laborierknuser under kontrollerte forhold. Materialet blir videre siktet til de forskjellige kornfraksjoner som blir benyttet for de ulike testmetodene.

Krav til tilslagsmateriale gjelder for materiale som er produsert i et fullskala knuse-/sikteverk og resultatene vil være avhengige av hvor godt materialet er bearbeidet. Undersøkelser har vist [2] at prøver tatt fra produksjon, «produksjonsprøver», kan gi et betydelig avvik i analyseresultater i forhold til jomfruelige prøver tatt i felt, kalt «stuffprøver». Mekanisk testing av stuffprøver gir en mer nøytral vurdering av bergartenes «iboende egenskaper» i forhold til produksjonsprøver. Ved optimal bearbeiding i et pukkverk antas det at analyseresultatene av produksjonsprøver blir sammenliknbare med resultatene for stuffprøvene som er knust kontrollert ved laborierknusing.

For materialer som skal anvendes som tilslag i Norge stilles det krav til fallprøven og abrasjonsmetoden. Ved fallprøven beregnes en steinklasse basert på sprøhets- og flisighets-tallet. For en del bruksområder stilles det i tillegg krav til slitasjemotstanden (Sa-verdien). Det er meningen at kulemøllemetoden skal erstatte abrasjonsmetoden, men foreløpig stilles det ikke krav til metoden og det oppgis kun veiledende verdier. For Los Angeles metoden oppgis også kun veiledende verdier. Vedlegg C gir en oversikt over kvalitetskrav som gjelder for norske tilslagsmaterialer. Tabell 2 gir en forenklet oversikt over norske krav for tilslagsmaterialer til vegformål.

Tabell 2. Kravspesifikasjoner for tilslag til vegformål.

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

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

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

For enkelte bruksområder som fyllmasse, dremsmasse, hagesingel, filterlag o.s.v. stilles heller ingen krav til mekanisk styrke. Denne type lav-kvalitetsmasser (fyllmassekvalitet, kommunalvare pukk) bør dog ha en viss styrke (minimum steinklasse 5) slik at finstoffproduksjonen ikke blir for stor. For høy andel produsert finstoff gjør at materialet blir telefarlig og lite drenerende. Spesielt skifrige bergarter som fyllitt, leirskifer, svartskifer (alunskifer), glimmerskifer og grønnskifer gir ofte store mengder med finstoff. Rent driftsteknisk kan innslag av disse bergartene også skape problemer ved at de vanskeliggjør sprengningsarbeidet og den videre bearbeidingen i knuse-/sikteverket.

Etter NGUs oppfatning bør generelt kravene for høyt trafikkerte veger innfris, mens kravene for lett trafikkerte veger må innfris for at en forekomst skal være av interesse for uttaksvirksomhet.

4. LOKALITETSBEKRIVELSE

4.1 Hamarøy

Skutvik (Utåker). Dette området er tidligere undersøkt og prøvetatt av NGU [3 og 4]. I området finnes det en olivinførende dypbergart [5] med begrenset utstrekning ved Utåker og omkringliggende monzonitt (figur 2). Den olivinførende monzonitten er tidligere blitt klassifisert som gabbro.

Det er vanskelig å trekke noen eksakt grense mellom bergartene i området da overgangen er meget flytende. Ny prøvetaking er utført for å skille bergartene fra hverandre med hensyn til kvalitet.

Skutvik 1 ble tatt i en tilsynelatende uforvitret fjellknaus på oversiden av vegen. Prøven ble utsprengt på ca. 0-0.5 meters dyp.

Skutvik 2 ble tatt på nedsiden av vegen. Også her synes fjelloverflaten uforvitret. Prøven ble tatt av utsprengt materiale på 0-0.5 meters dyp.

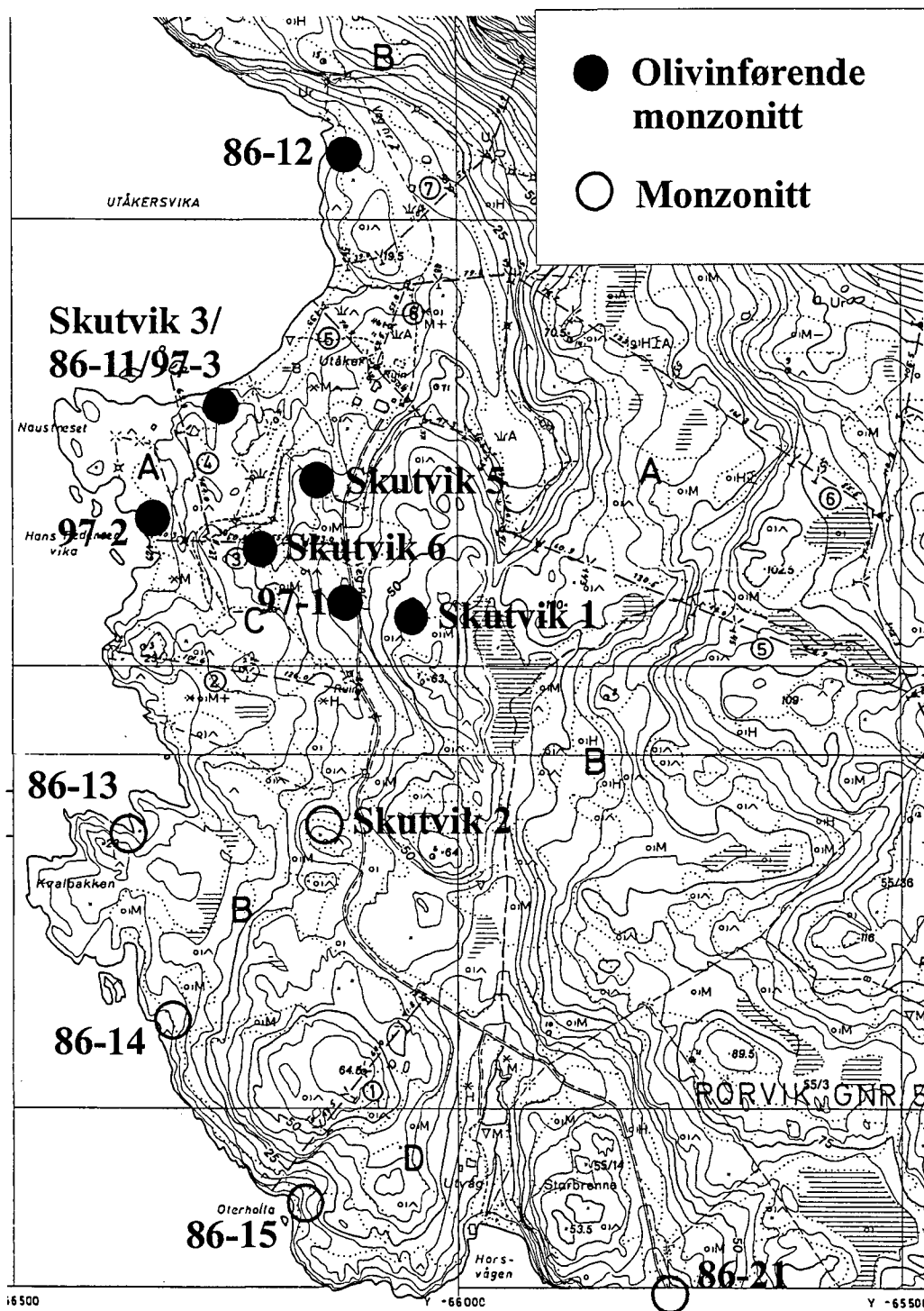
Skutvik 3 ble tatt i et gammelt steinbrudd hvor det tidligere er tatt ut stein til byggingen av moloen utenfor. Tidligere prøver tatt på samme sted er betegnet Skutvik 86-11 og Skutvik 97-3 (den sistnevnte kun tynnslip). Prøvematerialet ble slått løs med slegge i tilsynelatende uforvitret materiale.

Utåker 5 ble tatt på nedsiden av vegen rett sør for Utåker. Bergarten er her sterkt forvitret i overflaten. Det ble derfor sprengt i to etapper for å komme ned i friskt fjell uten at dette lyktes. Prøveresultatene kan derfor være påvirket av dette. Prøven ble tatt på ca. 0.5-1.0 meters dyp.

Utåker 6 ble tatt på 0.5-1.0 meters dyp noe sørvest for prøve 5. Forholdene er her de samme med forvitring som vil kunne påvirke analyseresultatene. For å unngå dette må det bores enda dypere, noe som ikke var mulig med det boreutstyret som ble disponert.

Ekra – Røssvika. I vegskjæringen ved Ekra 1 opptrer en diabasgang (figur 3). Diabasen er sort og lite omvandlet. Diabasen går over i en lite forvitret, massiv gabbro i Liåsen nordvest for vegskjæringen. Utstrekningen på bergarten i denne retningen er ikke kartlagt i detalj.

På sørsiden av vegen ved Ekra er det også kartlagt gabbro og diabas i høydepartiene og med utgående i sjøen mellom Oppsetodden og Finset gård. Denne kroppen med diabas og gabbro



Figur 2. Geologi og prøvepunkt Skutvik - Utåker.

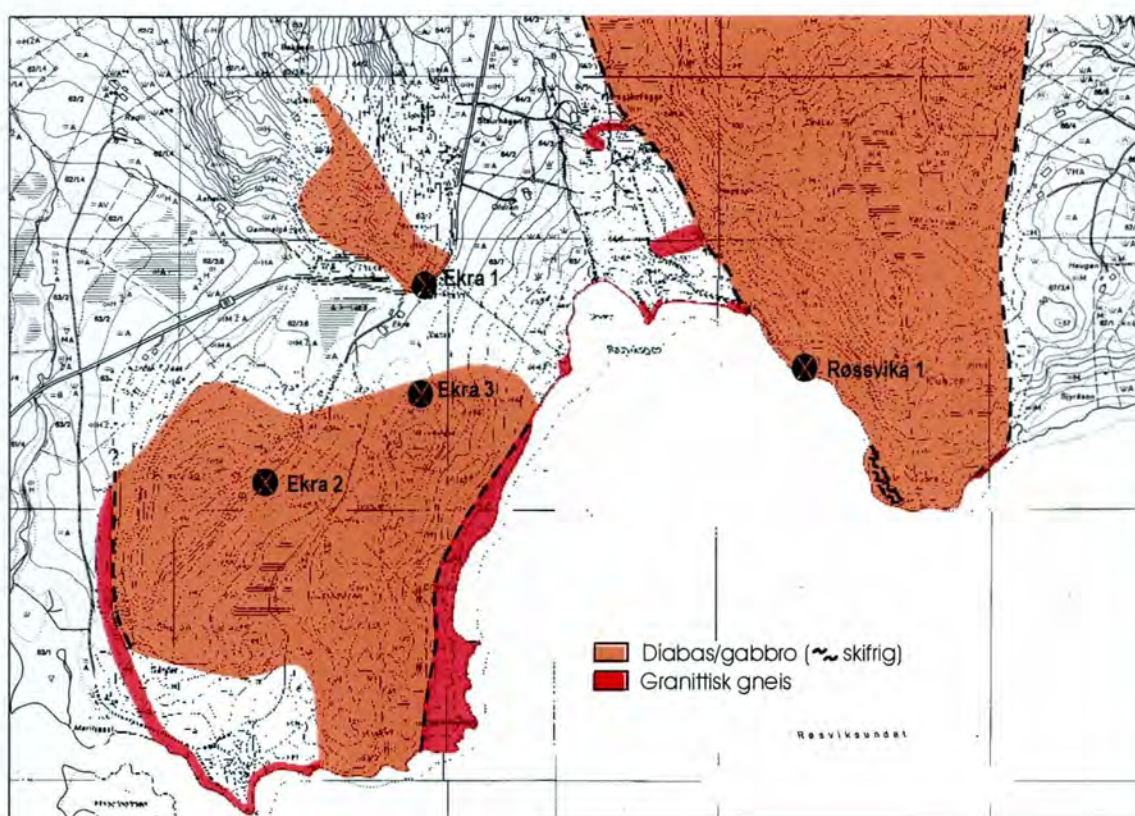
kan ha sammenheng med den som opptrer i Liåsen. Mellom høydepartiene er det overdekning.

Prøven Ekra 1 ble tatt fra friskt fjell i vegskjæringen, mens prøve 2 og 3 ble tatt i fjellblotninger. Ekra 2 ble sprengt ut, mens Ekra 3 ble slått løs med slegge.

Ved Røssvika og forbi Klubben opptrer diabas og gabbro. I den ytterste delen av odden er de basiske bergartene lokalt skifrige, men videre nedover på neset er bergarten mer massiv. I en stripe langs stranden mot Haugen og Skottestad er berggrunnen granittisk, mens gabbro og diabas opptrer i de høyereliggende områdene fra Klubben til Røssvik gård og videre nordover åsen. Den nordre grensen er ikke kartlagt, men bergarten strekker seg ikke opp til riksveg 81.

Der gabbroen i Røssvika og Oppsetodden går ut i sjøen er det dypt vann like utenfor og gode muligheter for kai. Det største problemet er innseilingen til området i straumen ved Nes. Her er det grunt og innseilingsmulighetene må undersøkes nærmere.

Det er tatt prøver for mekanisk testing i en fjellblotning (Røssvika 1). Prøvematerialet er slått løs med slegge.



Figur 3. Geologi og prøvepunkt Ekra - Røssvika (Figuren er tatt fra [1]).

Hamsundpollen. I området ved Ørnleira på østsiden av Hamsundpollen (figur 4) er det påvist diabas og gabbro [1]. Denne bergarten har utgående i strandkanten, mens de høyereliggende åsene som går opp i 70-80 m o.h. består av granittiske og monzonittiske bergarter. Dette vil si at det meste av gabbro- og diabasreservene ligger under havnivå. Området utenfor er godt

beskyttet for vær og vind fra Vestfjorden, men farvannet er grunt og urent. Avstanden til mulig kaiområde er mer enn en kilometer

På vestsiden av Hamsundpollen ved Vågen – Storvatnet er det også en diabas. Ingen av disse områdene er vurdert aktuelle for pukkproduksjon og det er heller ikke tatt prøver.

Halsen – Nordland, Halsen – Straumhamn. Fra Halsen er det gått to profiler for å vurdere bergartene. Det ene fra Halsen via Sørдал til Nordland og det andre fra Halsen, på vestsiden av Hamarøyskaftet, forbi Straumvatn til Straumhamn (figur 4). I begge områdene er det varierende bergarter av typen mangeritt, men ingen gabbroer eller diabas ble observert. Uttaksmulighetene ble vurdert som små, og det ble heller ikke tatt prøver.



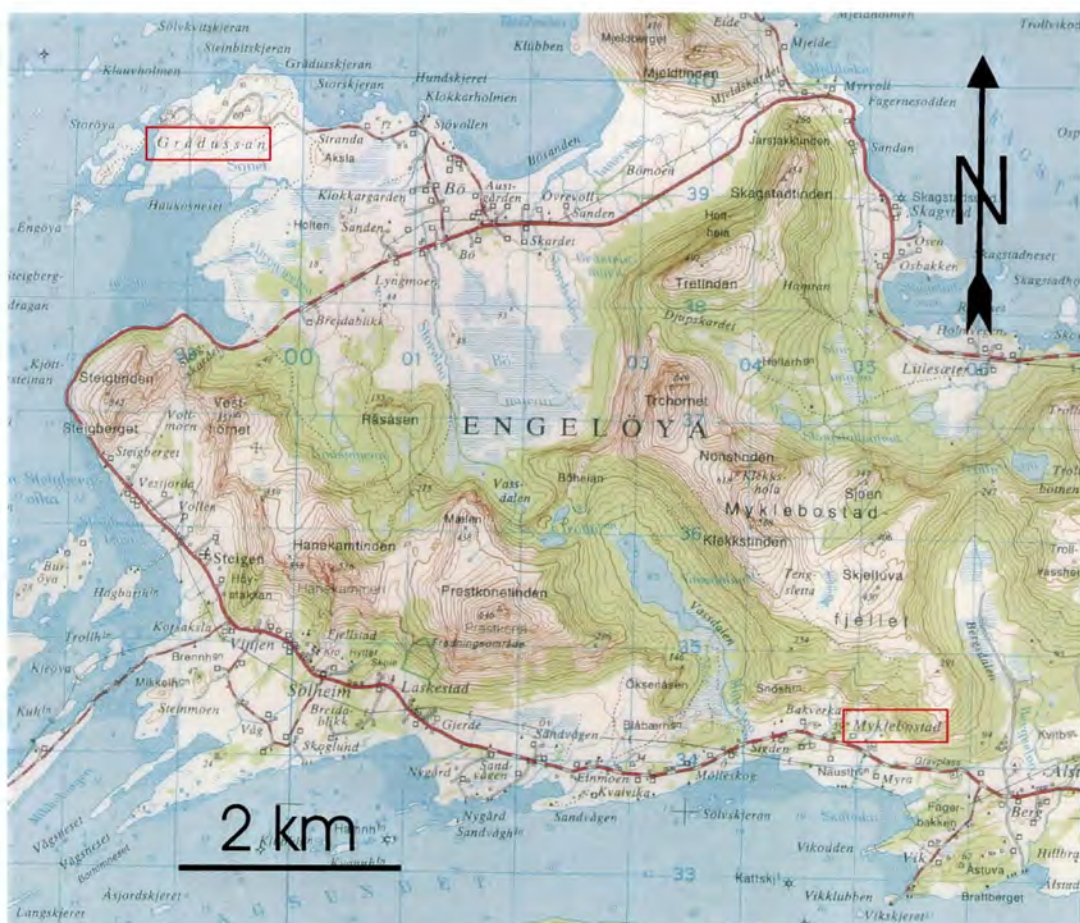
Figur 4. Hamsundpollen, Halsen - Nordland, Halsen - Straumhamn.

4.2 Steigen

Fra Statens vegvesens side kunne også Steigen kommune være aktuell for forsyning av pukk til de nordligste delene av fylket. Den eneste bergarten som ble ansett interessant til formålet var gabbro. På de berggrunnsgeologiske kartene Bodø [6] og Sulitjelma [7] i målestokk 1:250 000 er det avmerket gabbro og metagabbro (amfibolitt) på Engeløya.

Ved Grådusan på Engeløya (figur 5) er det registrert en gabbro i NGUs Pukkdatabase, forekomst nr. 1848-502, med gode mekaniske egenskaper. Det er imidlertid museums virksomhet i området i tilknytning til batteri Ditl. Samtidig er området brukt som friområde og fellesbeite for husdyr. Det er derfor vanskelig å se muligheten for pukkdrift i dette området i dag.

Andre gabbroide bergarter er observert ved Myklebostad på sørsiden av øya. I en vegskjæring ble disse vurdert å bestå av skifrig amfibolitt uegnet for produksjon av pukk med de ønskede krav til kvalitet.



Figur 5. Steigen.

5. RESULTATER

5.1 Tynnslipanalyse og bergartsbeskrivelse

Skutvik (Utåker)

Alle prøvene er tatt innenfor et området med monzonitt (tabell 3). I de nordligste delene av området er monzonitten olivinførende (figur 2). Tidligere undersøkelser i området [3, 4] har klassifisert den olivinførende monzonitten som gabbro (tabell 4). Det har kun vært mulig å skaffe til veie ett av tynnslipene fra de tidligere undersøkelsene (Skutvik 86-11) som er tatt i samme steinbrudd som prøven Skutvik 3. Ved første gangs tynnslipanalyse ble det ikke observert olivin i dette slipet (tabell 4). Reanalyse av slipet gir samme mineralinnhold som oppgitt for Skutvik 3. I de tidligere undersøkelsene er det i tillegg ikke blitt skilt mellom de to variantene med feltspat, kalifeltspat og plagioklas, som er avgjørende for å kunne klassifisere dypbergarter korrekt. En må derfor fastslå at de tidligere analysene i tabell 4 ikke er fullgode.

Densiteten er en god indikator som skiller mellom de to variantene med monzonitt (se tabell 6 og 7). Den olivinførende har en markert høyere densitet (3,05-3,40) i forhold til monzonitten uten olivin (2,86-2,93).

Tabell 3. Tynnslipanalyse fra Skutvik (Utåker). Mineralinnhold i %.

Prøve	Bergart	Kornstørrelse	Kalifeltsp	Plag	Klinopx	Epi	Bio	Oli	Op	Ap	Gra
Skutvik 1	Olivinførende monzonitt	Fin-Mid	20	26	15		3	25	10	1	
Skutvik 2	Monzonitt	Fin-Mid	20	37	20	10	5		5	1	2
Skutvik 3	Olivinførende monzonitt	Fin-Mid	20	25	15		1	25	10	4	
Utåker 5	Olivinførende monzonitt	Fin-Mid	21	30	20		1	15	10	3	
Utåker 6	Olivinførende monzonitt	Fin-Mid	25	20	20		3	10	15	7	

Kornstørrelse: Fin-Mid - Fin- til middels-kornet. Mineralinnhold: Kalifeltsp - kalifeltspat, Plag - plagioklas, Klinopx - klinopyroksen, Epi - epidot, Bio - biotitt, Oli - olivin, Op - opake mineral, Ap - apatitt og Gra - granat. Tynnslipanalysene er utført av NGU.

Tabell 4. Tidligere tynnslipanalyse fra prøver tatt ved Skutvik. Mineralinnhold i %.

Prøve	Bergart	Kornstørrelse	Fsp	Pyr	Amf	Klo	Bio	Oli	Op	Gra	Ap	And
Skutvik 97-1	"Gabbro"	Fin-Mid	45	25	1	1	5	10	10		1	2
Skutvik 97-2	"Gabbro"	Fin-Mid	40	20	1	1	5	13	15			5
Skutvik 97-3	"Gabbro"	Fin-Mid	40	20	1	1	5	13	15			5
Skutvik 86-11	"Gabbro"	Mid	43	44			5	?	8			
Skutvik 86-12	"Gabbro"	Mid	42	40			8	?	5	5		5
Skutvik 86-13	Monzonitt	Mid-Grov	50	42			5		3			
Skutvik 86-15	Monzonitt	Mid-Grov	50	37			7		3	3		3

Kornstørrelse: Fin-Mid - Fin- til middels-kornet, Mid - Middelskornet og Mid-Grov - Middels- til grovkornet. Mineralinnhold: Fsp - feltspat, Pyr - pyroksen, Amf - amfibolitt, Klo - kloritt, Bio - biotitt, Oli - olivin, Op - opake mineral, Ap - apatitt, Gra - granat og And - andre mineral. Tynnslipanalysene er utført av NGU.

Ekra / Røssvika

Alle prøvene klassifiseres som diabas (tabell 5). Prøven fra Ekra 1 skiller seg markant fra de øvrige prøvene ved at den har et høyere innhold av pyroksen, hovedsakelig ortopyroksen, og et lavere innhold med biotitt. Fordelingen mellom disse to mineralene angir varierende omvandlingsgrad mellom prøvene.

Tabell 5. Tynnslipanalyse fra Ekra / Røssvika. Mineralinnhold i %.

Prøve	Bergart	Kornstørrelse	Kalifeltsp	Plag	Klinopx	Ortopx	Amf	Bio	Sul	Ap	Gra
Ekra 1	Diabas	Fin	20	26	7	30	1	10	3	3	
Ekra 2	Diabas	Fin	27	30	10			30	1	2	
Ekra 3	Diabas	Fin	20	26	20			30	1	3	
Røssvika 1	Diabas	Fin-Mid	20	25	15			35	1	3	1

Bergart: Ol.monzonitt: Olivinførende monzonitt. Kornstørrelse: Fin - finkornet og Fin-Mid - Fin- til middelskornet. Mineralinnhold: Kalifeltsp - kalifeltspat, Plag - plagioklas, Klinopx - klinopyroksen, Ortopx - ortopyroksen, Amf - amfibol, Bio - biotitt, Sul - sulfid, Ap - apatitt og Gra - granat. Tynnslipanalysene er utført av NGU.

5.2 Mekaniske og fysiske analyseresultater

Skutvik (Utåker)

Analyseresultatene for alle prøvene som er tatt i området både fra denne og tidligere undersøkelser ([3] : Skutvik 86-11, -12, -13, -14, -15 og -21, [4] : Skutvik 97-1 og -2) er sammenstilt i tabell 6 og 7 (se også figur 2). Prøvene med olivinførende monzonitt er gitt i tabell 6, mens resultatene for den ”rene” monzonitten er vist i tabell 7. Mer utfyllende analyseresultater for de nyeste prøvene er gitt i vedlegg 1- 5.

Tabell 6. Mekaniske og fysiske analyseresultater for olivinførende monzonitt.

Prøve	Densitet	Sprøhetstall	Flisighetstall	Stein-klasse	Sprøhet, omslag	Flisighet, omslag	Abrasjons-verdi	Sa-verdi	Mølle-verdi	LA-verdi
Skutvik 1	3,19	36,0	1,29	2	27,3	1,29	0,48	2,9	12,2	20,9
Utåker 1	3,20	39,9	1,29	2	29,0	1,27	-	-	12,5	20,2
Skutvik 3	3,40	39,1	1,31	2	34,9	1,25	0,57	3,6	15,0	19,9
Utåker 3	3,30	36,3	1,31	2	32,0	1,27	-	-	16,8	20,0
Skutvik 86-11	3,33	39,1	1,38	2	31,2	1,26	0,53	3,3	-	-
Utåker 5	3,11	46,2	1,26	3	36,5	1,25	0,60	4,1	16,6	28,5
Utåker 6	3,29	38,8	1,27	2	36,3	1,20	0,68	4,2	19,7	25,4
Skutvik 86-12	3,22	37,4	1,40	2	32,2	1,28	-	-	-	-
Skutvik 97-1	3,05	45,6	1,26	3	39,8	1,16	0,56	3,8	15,6	27,7
Skutvik 97-2	3,22	33,2	1,30	2	26,5	1,20	0,52	3,0	12,3	17,1
Gj.snitt	3,23	39,2	1,31	2	32,5	1,24	0,56	3,6	15,1	22,5
Std.avvik	0,10	4,1	0,05	1	4,2	0,04	0,06	0,5	2,7	4,2

Prøvene merket Skutvik er analysert av NGU, mens prøvene merket Utåker er analysert ved Statens vegvesen, Nordland. NGU har utført abrasjonsanalysene for prøvene Utåker 5 og 6.

Tabell 7. Mekaniske og fysiske analyseresultater for monzonitt.

Prøve	Densitet	Sprøhetstall	Flisighetstall	Stein-klasse	Sprøhet, omslag	Flisighet, omslag	Abrasjons-verdi	Sa-verdi	Mølle-verdi	LA-verdi
Skutvik 2	2,91	45,2	1,30	3	41,6	1,25	0,53	3,5	12,0	28,4
Utåker 2	2,91	46,1	1,28	3	39,4	1,25	-	-	11,6	26,8
Skutvik 86-13	2,93	49,3	1,33	3	47,1	1,28	-	-	-	-
Skutvik 86-14	2,91	51,8	1,38	5	47,2	1,28	-	-	-	-
Skutvik 86-15	2,93	46,2	1,33	3	42,7	1,26	0,54	3,7	-	-
Skutvik 86-21	2,86	47,3	1,35	3	45,8	1,27	-	-	-	-
Gj.snitt	2,91	47,7	1,33	3	44,0	1,27	0,54	3,6	11,8	27,6
Std.avvik	0,03	2,5	0,04	1	3,2	0,01	0,01	0,1	0,3	1,1

Prøvene merket Skutvik er analysert av NGU, mens prøvene merket Utåker er analysert ved Statens vegvesen, Nordland.

Ekra / Røssvika

Analyseresultatene fra prøvene med diabas er gitt i tabell 8. Mer utfyllende analyseresultater er gitt i vedlegg 6 - 9.

Tabell 8. Mekaniske og fysiske analyseresultater for diabas.

Prøve	Densitet	Sprøhetstall	Flisighetstall	Stein-klasse	Sprøhet, omslag	Flisighet, omslag	Abrasjons-verdi	Sa-verdi	Mølle-verdi	LA-verdi
Ekra 1A	2,89	31,7	1,35	1	23,9	1,32	0,51	2,9	8,5	15,2
Ekra 1	2,90	32,5	1,31	1	25,1	1,28	-	-	9,4	15,5
Ekra 2	2,87	44,3	1,31	2	42,2	1,27	0,95	6,3	17,5	25,5
Ekra 3	2,89	41,3	1,32	2	32,3	1,26	0,84	5,4	14,7	18,8
Røssvika 1	2,92	50,5	1,33	3	44,4	1,26	0,92	6,5	17,3	-
Gj.snitt	2,89	40,1	1,32	2	33,6	1,28	0,81	5,3	13,5	18,8
Std.avvik	0,02	8,0	0,02	1	9,5	0,02	0,20	1,7	4,3	4,8

Prøvene merket Ekra 1A er analysert av NGU, mens de øvrige prøvene er analysert ved Statens vegvesen, Nordland. NGU har utført abrasjonsanalysene for prøvene Ekra 2 og -3 og Røssvika 1.

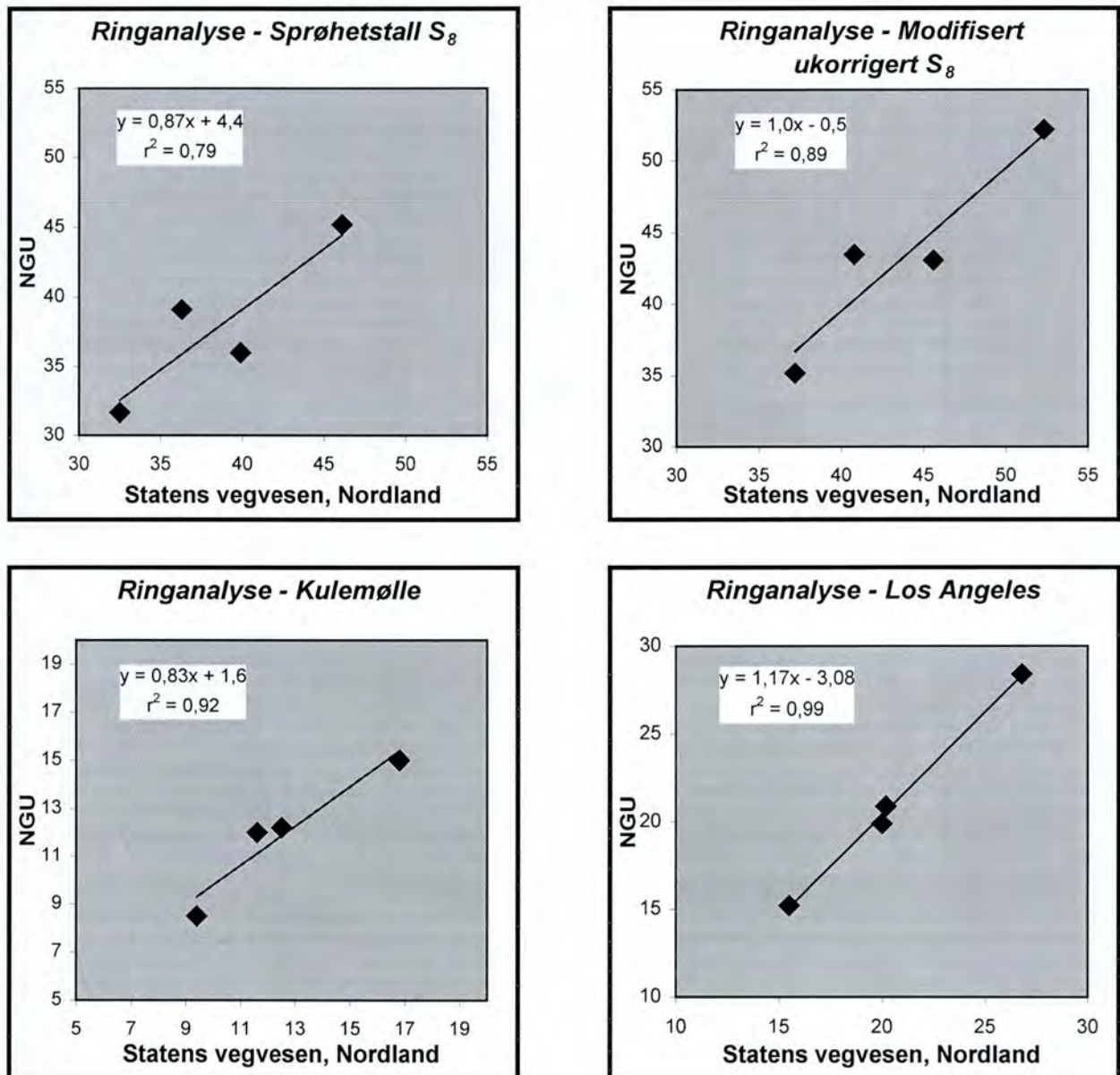
5.3 Vurdering av analyseresultater

Prøvemateriale for Skutvik 1/Utåker 1, Skutvik 2/Utåker 2, Skutvik 3/Utåker 3 og Ekra 1A/Ekra 1 er identisk og analysert m.h.t. fallprøven, kulemølle og Los Angeles både ved laboratoriet til Statens vegvesen - Nordland og NGUs laboratorium.

Denne mini-ringanalysen (figur 6) gir tilfredsstillende resultat mellom de to laboratoriene både m.h.t. sprøhetstall ($r^2=0,79$), mølleverdi ($r^2=0,92$) og Los Angeles verdi ($r^2=0,99$). Spesielt Los Angeles metoden gir meget god korrelasjon mellom de to laboratoriene.

Årsaken til den noe lave korrelasjonen (r^2) for sprøhetstallet skyldes avvik i registrering av pakningsgrad og ulik måling av flisighetstall for enkelte av prøvene. Ved å benytte modifisert

og ukorrigert sprøhetstall (fjerner flisighetsfaktoren og benytter sprøhetstall som ikke er korrigert for pakningsgrad) øker korrelasjonen betraktelig ($r^2=0,89$).



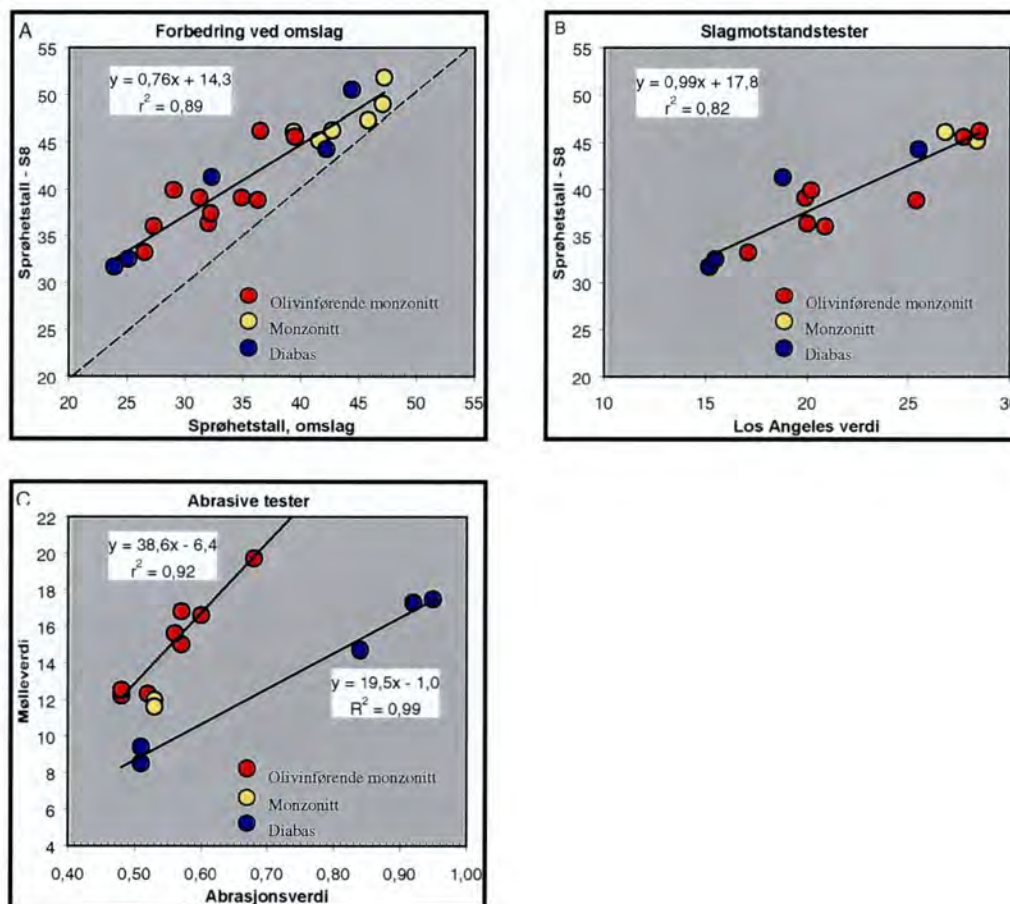
Figur 6. Ringanalyse for mekaniske testmetoder mellom laboratoriet til Statens vegvesen - Nordland og NGUs laboratorium.

Ved å vurdere alle analyseresultatene i tabellene 6, 7 og 8 samlet, uavhengig av bergartstype (figur 7), framkommer det at den olivinførende monzonitten og diabasen viser stor spredning i analyseverdier for både slagmotstandstestene (fallprøven og Los Angeles testen) og de abrasive testmetodene (abrasjonsmetoden og kulemøllemetoden). Årsaken til denne spredningen kan muligens forklares ved den store variasjonen i mineralinnhold innbyrdes for de to bergartstypene (figur 8). En annen årsak kan være at enkelte av prøvene er tatt for nære

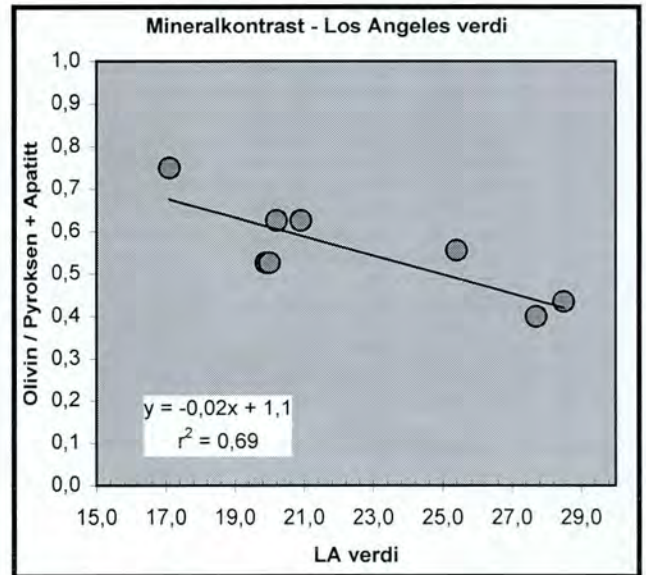
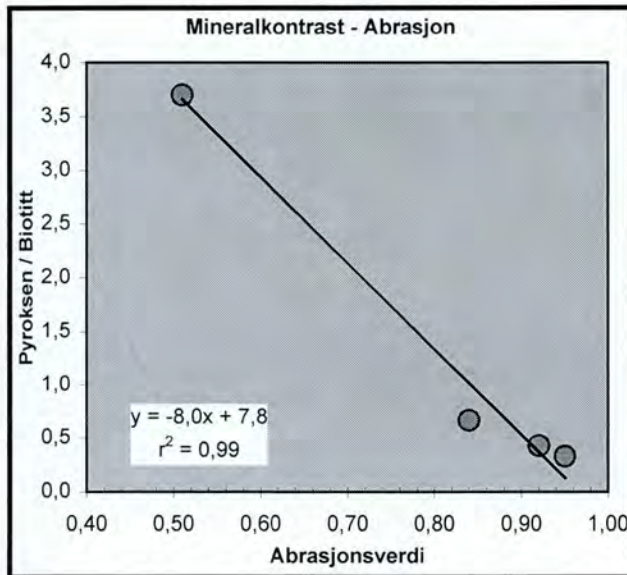
overflaten og er dermed utsatt for overflateforvitring (se kap. 4.1). For monzonitten er prøveantallet noe lite, men det kan tyde på at spredningen for denne bergarten er mindre.

Effekten som gir forbedring i sprøhetstallet ved å benytte flere knusetrinn i fullskala verk framkommer i figur 7a. Alle prøvene sett under ett gir god korrelasjon. I og med at alle punktene ligger over den stiplede linjen i diagrammet, vil alle prøvene gi en forbedring ved omslag (stiplet linje viser forholdet 1:1, d.v.s. punkt langs denne linjen gir ingen forbedring ved omslag, mens punkt under linjen gir dårligere resultat). I og med at regresjonslinjen nærmer seg den stiplede linjen når sprøhetstallene blir høyere viser dette at forbedringen som oppnås ved flere knusetrinn er størst for materiale som i utgangspunktet er best.

For slagmotstandstestene er korrelasjonen også god for alle prøvene sett under ett (figur 7b). Tilsvarende er ikke tilfelle for de abrasive testmetodene (figur 7c). For disse metodene faller den olivinførende monzonitten og diabasen innenfor to klart adskilte populasjoner med innbyrdes god korrelasjon. Prøveantallet for monzonitten er lavt, men synes til en viss grad å følge den olivinførende monzonitten. For øvrig gir den "rene" monzonitten gjennomgående dårligere resultater for slagmotstandstestene i forhold til de to øvrige bergartene, men bedre resultater m.h.t. de abrasive testegenskapene.



Figur 7. Resultater ved forbedring ved omslag, slagmotstandstester og abrasive tester.



Figur 8. Mineralkontrast og abrasjonsverdi for prøver med diabas og mineralkontrast og Los Angeles verdi for prøver med olivinførende monzonitt.

6. EGNETHETSVURDERING

Tar en utgangspunkt i gjennomsnittsverdiene for analyseresultatene innenfor området med olivinførende monzonitt (tabell 6), kan det utføres en egnethetsvurdering i forhold til norske krav til vegformål (tabell 9, se også tabell 2).

Tabell 9. Egnethetsvurdering til vegformål ut fra norske krav for den olivinførende monzonitten.

Bruksområde	Vegtype	St.kl	Abr.	Sa-verdi	Mv	LA	Egnethetsvurdering
Vegdekke	Spesiell høy trafikkert veg, ÅDT > 15000	-	-	-	-	-	Uegnet
"	Høy trafikkert veg, ÅDT 5000-15000	+	-	-	-	-	Uegnet
"	Middels trafikkert veg, ÅDT 3000-5000	+	-(+)	-	-	-	Uegnet/(Egnet)
"	" , ÅDT 1500-3000	+	-(+)	-(+)	-	-	Uegnet/(Egnet)
"	Lavt trafikkert veg, ÅDT < 1500	+	+	i.k.	i.k.	+	Egnet
Bærelag		+	+	i.k.	i.k.	+	Egnet
Forsterkningslag		+	+	i.k.	i.k.	+	Egnet

St.kl. - Steinklasse, Abr. - abrasjonsverdi, Sa-verdi - slitasjemotstand, Mv - mølleverdi, LA - Los Angeles verdi, + tilfredsstillende kravene, - tilfredsstillende ikke kravene, i.k. - ingen krav (krav se tabell 1). For å få betegnelsen egnet må enten kravene til steinklasse, abrasjonsverdi og slitasjemotstand eller kun steinklasse og kulemølleverdi innfris. Krav som nesten innfris gis koden -(+) og vurderes som Uegnet/(Egnet).

Den olivinførende monzonitten er egnet til bære- og forsterkningslag og som tilslag til asfalt for lavt trafikkerte veger (ÅDT < 1500). Enkelte analyser viser abrasjonsverdier som tilfredsstillende kravene for middels trafikkerte veger (ÅDT < 5000).

Tar en utgangspunkt i gjennomsnittsverdiene for analyseresultatene for monzonitten (tabell 7), kan det utføres en egnethetsvurdering i forhold til norske krav til vegformål (tabell 10, se også tabell 2).

Tabell 10. Egnethetsvurdering til vegformål ut fra norske krav for monzonitten.

Bruksområde	Vegtype	St.kl.	Abr.	Sa-verdi	Mv	LA	Egnethetsvurdering
Vegdekke	Spesiell høy trafikkert veg, ÅDT > 15000	-	-	-	-	-	Uegnet
“	Høy trafikkert veg, ÅDT 5000-15000	-	-	-	-	-	Uegnet
“	Middels trafikkert veg, ÅDT 3000-5000	-	+	-	-(+)	-	Uegnet
“	“ , ÅDT 1500-3000	+	+	-(+)	+	-	Uegnet/(Egnet)
“	Lavt trafikkert veg, ÅDT < 1500	+	+	i.k.	i.k.	-	Egnet
Bærelag		+	+	i.k.	i.k.	+	Egnet
Forsterkningslag		+	+	i.k.	i.k.	+	Egnet

St.kl. - Steinklasse, Abr. - abrasjonsverdi, Sa-verdi - slitasjemotstand, Mv - mølleverdi, LA - Los Angeles verdi, + tilfredsstillende kravene, - tilfredsstillende ikke kravene, i.k. - ingen krav (krav se tabell 1). For å få betegnelsen egnet må enten kravene til steinklasse, abrasjonsverdi og slitasjemotstand eller kun steinklasse og kulemølleverdi innfris. Krav som nesten innfris gis koden -(+) og vurderes som Uegnet/(Egnet).

Monzonitten er egnet til bære- og forsterkningslag og som tilslag til asfalt for lavt trafikkerte veger (ÅDT < 1500). Enkelte analyser viser abrasjonsverdier som tilfredsstillende kravene for middels trafikkerte veger (ÅDT < 3000).

I og med at prøvene med diabas viser såpass store variasjoner tas det utgangspunkt i den beste analysen for diabas (Ekra 1A) for egnethetsvurderingen (tabell 11, se også tabell 2). Denne prøven er minst omvandlet.

Tabell 11. Egnethetsvurdering til vegformål ut fra norske krav for diabas.

Bruksområde	Vegtype	St.kl.	Abr.	Sa-verdi	Mv	LA	Egnethetsvurdering
Vegdekke	Spesiell høy trafikkert veg, ÅDT > 15000	+	-	-	-	-(+)	Uegnet
“	Høy trafikkert veg, ÅDT 5000-15000	+	-	-	+	+	Uegnet
“	Middels trafikkert veg, ÅDT 3000-5000	+	+	+	+	+	Egnet
“	“ , ÅDT 1500-3000	+	+	+	+	+	Egnet
“	Lav trafikkert veg, ÅDT < 1500	+	+	i.k.	i.k.	+	Egnet
Bærelag		+	+	i.k.	i.k.	+	Egnet
Forsterkningslag		+	+	i.k.	i.k.	+	Egnet

St.kl. - Steinklasse, Abr. - abrasjonsverdi, Sa-verdi - slitasjemotstand, Mv - mølleverdi, LA - Los Angeles verdi, + tilfredsstillende kravene, - tilfredsstillende ikke kravene, i.k. - ingen krav (krav se tabell 1). For å få betegnelsen egnet må enten kravene til steinklasse, abrasjonsverdi og slitasjemotstand eller kun steinklasse og kulemølleverdi innfris. Krav som nesten innfris gis koden -(+) og vurderes som Uegnet/(Egnet).

Den minst omvandlete diabasen er egnet til bære- og forsterkningslag og som tilslag til asfalt for middels trafikkerte veger (ÅDT < 5000). Det skal dog bemerkes at mer omvandlete varianter med diabas har såpass dårlige, spesielt abrasive egenskaper, at materialet er uegnet til vegformål.

For anvendelse til betongformål vurderes alle bergartstypene som egnet ut fra norske krav (vedlegg C-4). Ingen av bergartene klassifiseres som potensielle alkalireaktive.

7. DISKUSJON - FORSLAG TIL VIDERE ARBEID

Skutvik (Utåker)

Som beskrevet er det vanskelig å kartlegge grensen mellom den olivinførende monzonitten og den "rene" monzonitten. Densiteten derimot, viser et klart skille mellom de to variantene med monzonitt som kan utnyttes for å karakterisere de to typene. Mekanisk viser den olivinførende noe bedre slagstyrke tilkjennegitt ved steinklasse 2 i snitt, mens den "rene" varianten har noe bedre abrasive egenskaper. I forhold til bruksegenskapene er forskjellen i de mekaniske egenskapene såpass liten at det har mindre interesse å kartlegge grensen mellom de to variantene i detalj. I og med at begge typene tilfredsstiller de gitte krav, steinklasse 3 - helst 1 til 2, bør området volummessig være tilstrekkelig stort for etablering av et pukkverk. Behov for materiale av steinklasse 2 kan produseres selektivt innenfor den olivinførende monzonitten. For å oppnå tilstrekkelig volum er det viktigere å kartlegge berggrunnen videre sørover og ikke minst østover mot mangeritten som i.h.t det geologiske kartet i målestokk 1:250 000 [8] skal dominere i hele området.

Ekra / Røssvika

De gode resultatene fra prøven Ekra 1 tilsier at området bør kartlegges i detalj. Like interessant vil det være å kartlegge området øst for prøvelokaliteten Røssvika 1 som også kan inneholde diabas av samme kvalitet som ved Ekra 1. En begrensende faktor for begge disse områdene vil muligens være tilgjengeligheten for sjøtransport hvis innseilingen til området i straumen ved Nes er for grunn. Det vil være naturlig å undersøkes dette forholdet først.

LITTERATUR

- [1] Lindahl, I. og Sjørdal, T. 1999: Undersøkelse av svart diabas, monzonitt og gabbro til naturstein og pukke i Hamarøy, Steigen, Hadsel, Vågan og Lødingen kommuner, Nordland. NGU Rapport 99.094.
- [2] Erichsen, E. 1993: Prøving av steinmaterialer-Laboratoriekningens innvirkning på fallprøven. Konferanse "Stein i vei". Bergen, feb- 1993.
- [3] Stokke, J.A. 1987: Kartlegging og undersøkelse av gabbroforekomst ved Skutvik med tanke på pukkeproduksjon. NGU Rapport 87.056.
- [4] Ulvik, A. 1997: Pukkundersøkelser ved Skutvik, Hamarøy kommune. NGU Rapport 98.076.
- [5] Malm, O.A. 1976: Generell geologi, petrografi, geokjemi og petrologi av mangerittiske bergarter og ortogneiser i Hamarøy området, Nordland. Hovedoppgave i geologi, Universitetet i Oslo.
- [6] Gustavson, M. og Blystad, P. 1995: Geologisk kart over Norge, berggrunnskart Bodø, M 1:250 000, Norges geologiske undersøkelse.
- [7] Gustavson, M. 1996: Geologisk kart over Norge, berggrunnskart Sulitjelma, M 1:250 000, Norges geologiske undersøkelse.
- [8] Tveten, E. 1978: Geologisk kart over Norge, berggrunnskart Svolvær, M 1:250 000, Norges geologiske undersøkelse.

- * Fallprøve (sprøhet og flisighet)
- * Abrasjon
- * Slitasjemotstand
- * Kulemølle
- * Los Angeles
- * Polished Stone Value (PSV)
- * Tynnslip

Fallprøve (sprøhet og flisighet)

Steinmaterialers motstandsdyktighet mot mekaniske slagpåkjenninger kan bl.a. bestemmes ved den såkalte fallprøven. Metoden er utbredt i de nordiske land (noe avvik i gjennomførelsen av testen mellom landene) og kan til dels sammenliknes med den engelske aggregate impact test, den tyske Schlagversuch og den amerikanske Los Angeles test.

Fallprøven utføres ved at en bestemt fraksjon, 8,0-11,2 mm, med en kjent kornform av grus eller pukk, knuses i et fallapparat. Apparatet består av en morter hvor materialet utsettes for slag fra et 14 kg lodd som faller med en høyde på 25 cm 20 ganger. Den prosentvise andelen av prøvematerialet som etter knusingen har en kornstørrelse mindre enn prøvefraksjonens nedre korngrense, i dette tilfellet 8,0 mm, kalles steinmaterialets ukorrigerede sprøhetstall (S_0). Dette tallet korrigeres for pakningsgraden i morteren etter slagpåkjenningen, og man får deretter beregnet **sprøhetstallet** (S_g).

Steinmaterialets gjennomsnittlige kornform uttrykkes ved **flisighetstallet**. Flisighetstallet er en fysisk egenskap som angir forholdet mellom kornenes midlere bredde og tykkelse. Flisighets-testen utføres som en del av fallprøven og bestemmes på samme utsiktede kornstørrelses-fraksjon som for sprøhetstallet. I tillegg kan det utføres flisighetskontroll på alle fraksjoner som måtte ønskes. Bredden bestemmes på sikt med kvadratiske åpninger, og tykkelsen på sikt med rektangulære (stavformede) åpninger. Metoden anvendes både for naturgrus og pukk.

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

Vanligvis prøves materialet to ganger i fallapparatet. Sprøhetstallet for omslaget, omslagsverdien, gir uttrykk for materialets motstand mot repetert slagpåkjenning. Omslagsverdien gjenspeiler ofte den kvalitetsforbedring som kan oppnås ved å benytte flere knusetrinn i et knuseverk.

Steinmaterialer klassifiseres i steinklasser etter resultatene fra fallprøven. Avhengig av sprøhets- og flisighetstallet er det definert fem steinklasser:

Steinklasse	Sprøhet	Flisighet
1	≤ 35	≤ 1.45
2	≤ 45	≤ 1.50
3	≤ 55	≤ 1.50
4	≤ 55	≤ 1.60
5	≤ 60	≤ 1.60

Klassifisering av steinmaterialer etter fallprøvetesten
Steinklasse 1 er best og 5 er dårligst.

Sprøhet- og flisighetsresultatene kan variere avhengig av hvordan steinmaterialet er blitt prøvetatt og behandlet før selve fallprøven. Steinmaterialet blir enten prøvetatt som stoffprøver (håndstykk store bergartsprøver) eller tatt fra en bestemt fraksjon som er bearbeidet i et knuseverk (produksjonsprøve).

Stoffprøvetaking benyttes ofte ved undersøkelser av nye områder som er aktuelle for uttak av fjell. Vanligvis blir prøven tatt fra en utsprengt vegskjæring eller sprengt ut fra en fjellblotning. I begge tilfeller blir materialet utsatt for knusing i forbindelse med sprengningen. I enkelte tilfeller tas også stoffprøver som ikke er blitt utsatt for sprengning. Dette skjer f.eks. ved prøvetaking av urmasse eller ved at prøven blir slått direkte løs fra en fjellblotning med slegge. Forutsetningen for dette er at bergarten er fri for overflateforvitring. Stoffprøver blir alltid knust i laboratorieknuser før selve fallprøven.

Stoffprøvetaking kan også utføres i pukkverk, men det er som regel av større interesse å få undersøkt kvaliteten av steinmaterialet etter at det er bearbeidet i knuse-/sikteverket (produksjonsprøver). I knuseverk er det vanlig å knuse materialet i flere trinn. Dette forbedrer kvaliteten ved at materialet får en mer kubisk kornform (lavere flisighetstall). Kubisering medfører også at sprøhetstallet blir bedre. Denne foredlingseffekten er til en viss grad avhengig av bergartstypen.

Produksjonsprøver skal behandles etter følgende retningslinjer:

- a) For sortering med øvre navngitte kornstørrelse mindre enn 22 mm
utføres fallprøven på fraksjon 8.0-11.2 mm utsiktet fra det aktuelle produktet dersom denne fraksjonen utgjør minst 15% av produktet. Hvis dette kravet ikke kan oppfylles, utføres fallprøven som etter punkt b.
- b) For sorteringer med øvre navngitte kornstørrelse større enn 22 mm
utføres fallprøven på fraksjonen 8.0-11.2 mm utsiktet fra laboratorieknust materiale fra det aktuelle produktet.

I tillegg skal det for produksjonsprøver utføres flisighetskontroll på grovfraksjonen av verksproduisert materiale på en av følgende fraksjoner: 11.2-16.0 mm, 16.0-22.4 mm, 22.4-32.0 mm, 32.0-45.2 mm eller 45.2-64.0 mm. Det skal velges en fraksjon som tilsvarer minst 15% av produktet og som ligger så nær produktets øvre navngitte kornstørrelse som mulig. Ved produksjon stilles det krav til flisighetstallet for materiale > 11.2 mm.

Abrasjon

Abrasjon eller **abrasjonsverdien** gir uttrykk for steinmaterialers abrasive slitestyrke eller motstand mot ripeslitasje. Abrasjonsmetoden er en nordisk metode (noe avvik i gjennomføringen av testen mellom landene) som opprinnelig er utviklet fra den engelske aggregate abrasion test. Metoden anvendes først og fremst for kvalitetsvurdering av tilslag i bituminøse slitedekker på veier med årsdøgntrafikk (ÅDT) større enn 1500 kjøretøy. Det er også innført krav til abrasjonsverdien for tilslag til anvendelse i bære- og forsterkningslag.

Et representativt utvalg med puk Korn i fraksjonsområdet 11.2-12.5 mm støpes fast på en kvadratisk plate (10x10cm). Platen presses med en gitt vekt mot en roterende skive som påføres et standard slipepulver. Slitasjen eller abrasjonen defineres som prøvens volumtap uttrykt i kubikkcentimeter.

Det benyttes følgende klassifisering:

< 0.35	meget god
0.35-0.45	god
0.45-0.55	middels
0.55-0.65	svak
> 0.65	meget svak

Slitasjemotstand

For å bestemme steinmaterialets egnethet som tilslag i bituminøse veidekker måles både sprøhetstall, flisighetstall og abrasjonsverdi. Materialets motstand mot piggdekkslitasje, kalt slitasjemotstanden (S_a -verdi), uttrykkes som produktet av kvadratroten av sprøhetstallet (S_p) og abrasjonsverdien.

Følgende klassifisering benyttes:

< 2.0	meget god
2.0-2.5	god
2.5-3.5	middels
3.5-4.5	svak
> 4.5	meget svak

Kulemølle

Kulemøllemetoden gir som abrasjonsmetoden uttrykk for steinmaterialets slitestyrke. Den er innført som en nordisk metode i forbindelse med det europeiske standardiseringsprogrammet for tilslagsmaterialer (CEN/TC 154). Metoden er til for å bestemme tilslagets motstand mot slitasje ved bruk av piggdekk. Det er ønskelig at metoden på sikt skal erstatte abrasjonsmetoden.

I korte trekk går metoden ut på at 1 kg steinmateriale i fraksjonen 11.2-16.0 mm roteres i en trommel i 1 time med 5400 omdreininger sammen med 7 kg stålkuler og 2 liter vann. Trommelen har en bestemt utforming og er utstyrt med tre «løftere» som blander innholdet ved rotasjon. Steinmaterialet blir utsatt for både slag og slitasje, men med hovedvekt på slitasje.

Etter rotasjon blir materialet våtsiktet og tørket. Etter veiing beregnes prosentvis andel som passerer et 2 mm kvadratsikt. Dette gir uttrykk for slitasjen, og betegnes **kulemølleverdien** (K_m).

Følgende klassifisering benyttes:

≤ 7.0	kategori A
≤ 10.0	kategori B
≤ 14.0	kategori C
≤ 19.0	kategori D
≤ 30.0	kategori E
Ingen krav	kategori F

Kategori A er best og kategori F dårligst.

Los Angeles

Los Angeles-testen gir uttrykk for materialets evne til å motstå både slag og slitasje. Metoden er opprinnelig amerikansk, men har lenge vært benyttet i flere europeiske land derav av NSB i Norge. Metoden kan utføres etter den amerikanske standardprosedyren ASTM C131 (fin pukkk) og ASTM C535 (grov pukkk) eller den nye europeiske CEN prosedyren prEN 1097-2, §4.

Etter CEN prosedyren utføres metoden ved at 5 kg steinmateriale i fraksjonen 10.0-14.0 mm roteres i en trommel sammen med 11 stålkuler. Innvendig har trommelen en stålplate som ved omdreining løfter materialet og stålkulene opp før det deretter slippes ned. Etter ca. 15 min. og 500 omdreininger taes materialet ut, våtsiktes og tørkes. Etter veiing beregnes prosentvis andel som passerer et 1.6 mm kvadratsik. Dette gir uttrykk for den mekaniske påkjenningen, og betegnes **Los Angeles-verdien (LA-verdien)**.

Det benyttes følgende klassifisering:

≤ 15.0	kategori A
≤ 20.0	kategori B
≤ 25.0	kategori C
≤ 30.0	kategori D
≤ 40.0	kategori E
≤ 50.0	kategori F
Ingen krav	kategori G

Kategori A er best og kategori G dårligst.

Polished Stone Value (PSV)

PSV er en engelsk metode som benyttes for å registrere poleringmotstanden til tilslaget som skal anvendes i toppdekke. I Mellom-Europa er det ønskelig med vegdekker med høy friksjonsmotstand for å unngå at de blir «glatte». I Norden er dette et ukjent problem p.g.a. bruk av piggdekk i vintersesongen som «rubber opp» og gir tilslaget i toppdekket en ru overflate.

Testprosedyren består i at 35 til 50 prøvebiter av en bestemt kornfraksjon, < 10 mm kvadratsikt og > 7.2 mm stavsikt, støpes fast på en konveks rektangulær plate (90.6 x 44.5 mm). 12 testplater (4 testplater for hver prøve) og 2 korreksjonsplater monteres på et veghjulet som er montert vertikalt på en poleringsmaskin. Veghjulet roterer 3 timer med en hastighet på 315-325 omdr/min. Veghjulet blir belastet med et hjul bestående av kompakt gummi som blir roterende motsatt i forhold til veghjulet. Gummihjulet blir tilført vann og

slipemiddel. Etter bearbeiding av testplatene i poleringsmaskinen blir poleringsmotstanden målt med et pendelapparat. En pendelarm stryker over testplaten og gir et utslag på en kalibrert skala. Utslaget angir friksjonskoeffisienten angitt i prosent, også benevnt **PSV-verdi**.

Det benyttes følgende klassifisering:

≥ 68.0	kategori A
≥ 62.0	kategori B
≥ 56.0	kategori C
≥ 50.0	kategori D
≥ 44.0	kategori E
Ingen krav	kategori F

Kategori A er best og kategori F dårligst.

Tynnslip

Tynnslip er betegnelsen på en tynn preparert skive av en bergart som er limt fast til en glassplate. Slipet er utgangspunkt for mikroskopisk bestemmelse av mineraler og deres innbyrdes mengdeforhold. Når polarisert lys passerer gjennom det gjennomskinnelige preparatet, som vanligvis har en tykkelse på ca. 0,020 mm, vil de ulike mineraler kunne identifiseres i mikroskopet på grunnlag av deres karakteristiske optiske egenskaper.

Mineralfordelingen sammen med den visuelle vurderingen av strukturer ute i terrenget, er grunnlaget for bestemmelse av bergartstype. Ved mikroskoperingen kan man også studere indre strukturer, mineralkornenes 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. At en bergart er foliert betyr at den har en foretrukket planparallell akseorientering eller er konsentrert i tynne parallelle bånd eller årer. Mineralkornstrørrelsen 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 tynnslipanalyse blir derfor sjelden helt representativ for bergarten.

Vegformål:

Kravene til steinmateriale varierer avhengig av hvor i vegoverbygningen materialet skal benyttes. Vegoverbygningen kan deles inn i fem deler; filterlag, forsterkningslag, bærelag, bindelag og slitelag. De to sistnevnte utgjør selve vegdekket.

Det kan skilles mellom tre typer vegdekker; grusdekke, asfaltdekke og betongdekke. Knust stein benyttes vanligvis i alle dekketyper. For bærelag varierer kravene avhengig av bærelagstype. Det kan skilles mellom mekanisk-, bitumen- og sementstabilisert bærelag. Forsterkningslaget kan deles inn i øvre- og nedre forsterkningslag.

Tabell 1 viser kravene til de forskjellige delene i vegoverbygningen sett i forhold til vegens gjennomsnittlige årsdøgntrafikk uttrykt ved ÅDT.

Lagtype/Egenskap for tilslaget	ÅDT					
	0-300	300-1500	1500-3000	3000-5000	5000-15000	> 15000
Dekk/slitelag (grus, asfalt, betong)						
Steinklasse, minimum	3	3	3	2 el. 3	2	1
Flisighetstall av materiale > 11,2 mm, maks.	1,50	1,50	1,50	1,45	1,45	1,45
Abrasjonsverdi, maks.	-	(0,65)	0,55	0,55	0,45	0,40
Sa-verdi, maks.	-	-	3,5	3,0	2,5	2,0
Mølleverdi, veiledende maks. verdi	-	-	13	11	9	6
LA-verdi, veiledende maks. verdi	25	25	20	20	20	15
Bærelag (mekanisk stab., bitumenstab.)						
Steinklasse, minimum	3 el. 4	3, 4 el. 5		3, 4 el. 5		3 el. 4
Flisighetstall av materiale > 11,2 mm, maks.	1,50-1,60	1,50-1,60		1,50-1,60		1,50-1,60
Abrasjonsverdi, maks.	-	(0,65)		0,65		0,65
LA-verdi, veiledende maks. verdi	25	30		30		25
Bærelag (sementstabilisert)						
Steinklasse, minimum				5		
Flisighetstall av materiale > 11,2 mm, maks.				1,50-1,60		
LA-verdi, veiledende maks. verdi				30		
Forsterkningslag						
Steinklasse, minimum	4 el. 5 (4 i øvre forst.lag og 5 i nedre forst. lag, for atkomstveger 5)					
Flisighetstall av materiale > 11,2 mm, maks.	1,70 for forsterkningslag av pukkk/kult, forøvrig ingen krav					
Abrasjonsverdi, maks.	0,75 for forsterkningslag sprengt stein eller pukkk/kult, ellers ingen krav					
LA-verdi, veiledende maks. verdi	30					

Rastrerte felt angir "ikke vanlig bruksområde".

() = ønskede abrasjonsverdier

Tabell 1

Krav til steinklasse, flisighetstall av materiale > 11,2 mm, abrasjonsverdi og slitasjemotstand (Sa-verdi) samt veiledende verdier for mølleverdi og Los Angeles verdi (LA-verdi).

Betongformål:

Med unntak av flisighetstallet er det ikke fastlagt spesifikke krav til de mekaniske egenskapene for knust tilslag til betong. Flisighetstallet bør være mindre enn 1,45 for kornfraksjonen 11,2-16,0 mm. Erfaringsmessig er flisigheten mer avhengig av knuseutstyret og knuseprosessen enn mineralinnhold og tekstur i bergarten.

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

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

Alkaliløselig kiselsyre i kvartskrystaller kan reagere med sementlimet og føre til oppsprekking og volumekspansjon i betong. I de seinere år er det påvist skadelige alkalireaksjoner (AR) i flere betongkonstruksjoner her til lands. Den kjemiske reaksjonen er svært langsom og finner kun sted under ugunstige betingelser med høy fuktighet og temperaturpåkjenninger som f.eks. i broer og damkonstruksjoner. Skader oppdages gjerne ikke før etter 15 til 20 år.

De skadelige reaksjonene kan knyttes til følgende potensielle alkalireaktive bergarter:

- * Sandsteiner (arkose, sandstein, kvartssandstein, gråvakke)
- * Deformasjonsbergarter (mylonitter, kataklasitter, mikrokrystallin kvartsitt)
- * Sure vulkanske bergarter (rhyolitter, kvartskeratofyr)
- * Argillitter (fyllitt, leirskifer, siltstein, skifer, mergel)
- * Kvartsitt (mikrokrystallin)

I tillegg klassifiseres følgende bergarter som mulige alkalireaktive:

- * Kvartsitt (finkornet/kvartsskifer)
- * Finkornet kvartsrik bergart
- * Kalkstein med pelittisk tekstur

Listen over skadelige bergarter er ikke endelig. Nyere forskningsresultater medfører en kontinuerlig revisjon.

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Skutvik 1

Lab.prøve nr.: 990092

KOMMUNE : Hamarøy
KARTBLADNR. : 1231-3
FOREKOMSTNR.: 1849-501-1

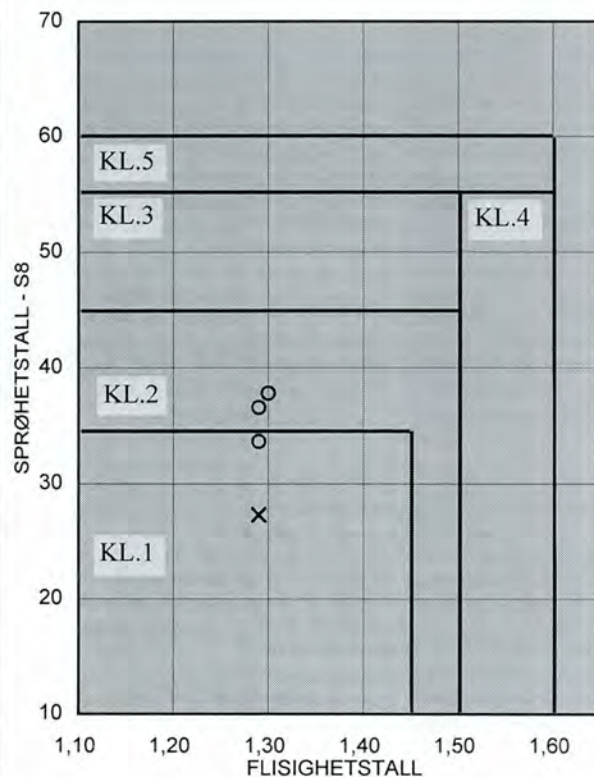
KOORDINATER : 512601/7563920
DYBDE I METER : 0-0.5 meter
UTTATT DATO : 27.08.1999
SIGN. : KW

Visuell kvalitetsklassifikasjon :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	o	o	o	x		
Flisighetstall-fli	1,30	1,29	1,29	1,29	1,27	1,31
Flisighetsindeks-FI	10	9	9	2	7	9
Ukorr. Sprøhetstall-S0	36,0	33,6	36,6	27,3		
Pakningsgrad	1	0	0	0		
Sprøhetstall-S8	37,8	33,6	36,6	27,3		
Materiale < 2mm-S2	7,0	6,5	6,9	5,9		
Kulemølleverdi, Mv					12,7	11,7
Laboratoriekunst i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde: 21,7				
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:	1,29	9	36,0	Middel S2 : 6,8		
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:	1,29	8	12,2	PSV :		
Abrasjonsverdi-a:	0,47	0,48	0,48	Middel : 0,48		
Sa-verdi (a * sqrt S8):	2,9	Densitet : 3,19				
Flis.tall/-indeks; 10-14:	1,27	/	9,2	LA-verdi : 20,9		



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Fin- til middelskornet olivinførende monzonitt.

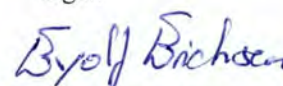
Mineralinnhold: 26% plagioklas, 25% olivin, 20% kalifeltspat, 15% klinopyroksen, 10% oksyd, 3% biotitt og 1% apatitt.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
22. desember 1999

Sign.:





Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Skutvik 2

Lab.prøve nr.: 990093

KOMMUNE : Hamarøy
KARTBLADNR. : 1231-3
FOREKOMSTNR.: 1849-501-2

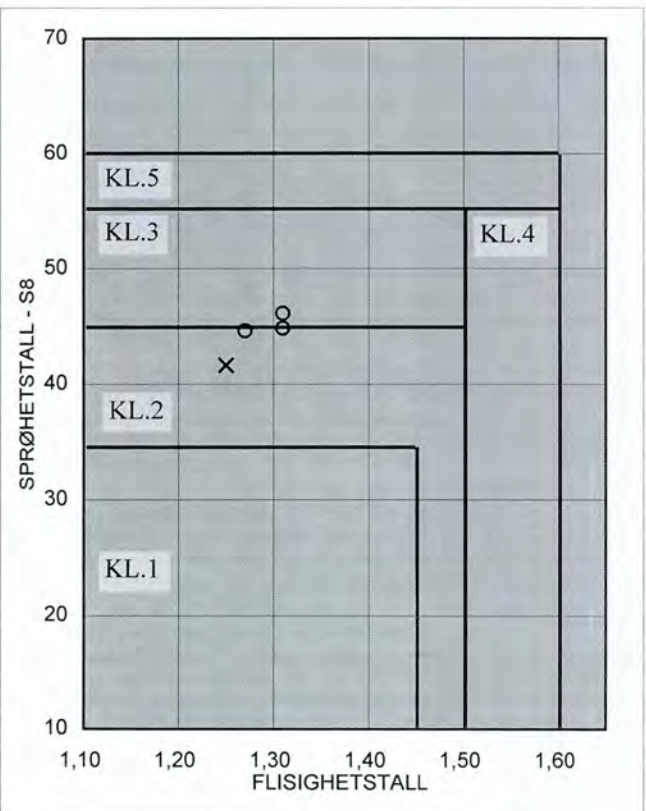
KOORDINATER : 512572/7546112
DYBDE I METER : 1-2 meter
UTTATT DATO : 27.08.1999
SIGN. : K.W.

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	o	o	o	x		
Flisighetstall-fli	1,31	1,27	1,31	1,25	1,31	1,30
Flisighetsindeks-FI	8	8	7	2	10	10
Ukorr. Sprøhetstall-S0	44,9	44,6	46,1	41,6		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Sprøhetstall-S8	44,9	44,6	46,1	41,6		
Materiale < 2mm-S2	10,3	11,1	10,8	9,1		
Kulemølleverdi, Mv					11,9	12,0
Laboratorieknust i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde: 21,8				
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:	1,30	8	45,2	Middel S2 : 10,7		
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:	1,31	10	12,0	PSV :		
Abrasjonsverdi-a:	0,53	0,55	0,50	Middel : 0,53		
Sa-verdi (a * sqrt S8):	3,5			Densitet : 2,91		
Flis.tall/-indeks; 10-14:	1,28	/	9,7	LA-verdi : 28,4		



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Fin- til middelskornet monzonitt.

Mineralinnhold: 37% plagioklas, 20% kalifeltspat, 20% klinopyroksen, 10% epidot, 5% biotitt, 5% oksyd, 2% granat og 1% apatitt.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
22. desember 1999

Sign.:
Byolf Brichsen



Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Skutvik 3

Lab.prøve nr.: 990094

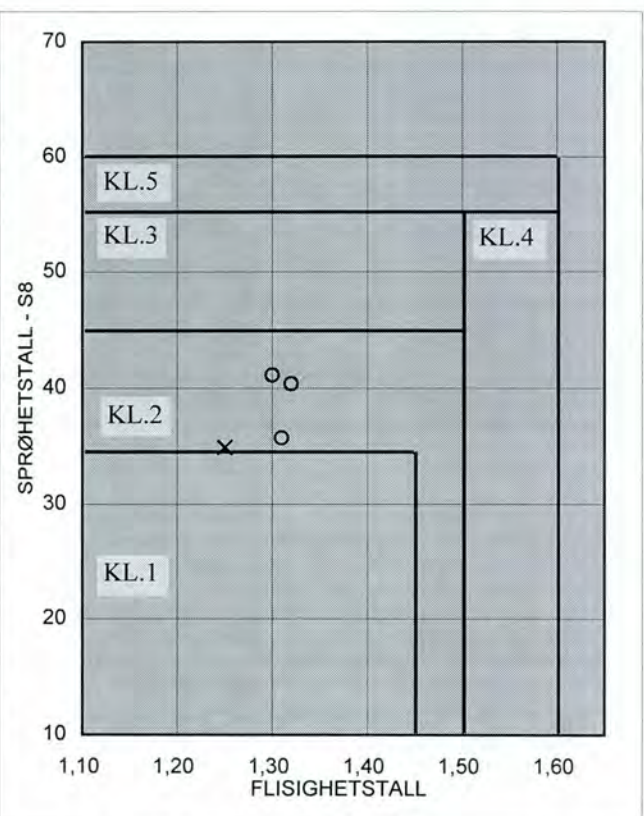
KOMMUNE : Hamarøy
KARTBLADNR. : 1231-3
FOREKOMSTNR.: 1849-501KOORDINATER : 512385/7546360
DYBDE I METER : 2-4 meter
UTTATT DATO : 28.08.1999
SIGN. : K.W.

Visuell kvalitetsklassifikasjon :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	o	o	o	x		
Flisighetstall-fli	1,30	1,32	1,31	1,25	1,26	1,30
Flisighetsindeks-FI	10	12	9	4	8	12
Ukorr. Sprøhetstall-S0	39,2	38,4	34,1	33,3		
Pakningsgrad	1	1	1	1		
Sprøhetstall-S8	41,1	40,4	35,8	34,9		
Materiale < 2mm-S2	5,1	8,4	7,2	6,6		
Kulemølleverdi, Mv					14,9	15,1
Laboratorieknust i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde: 21,7				
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:	1,31	10	39,1	Middel S2 : 6,9		
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:	1,28	10	15,0	PSV :		
Abrasjonsverdi-a:	0,57	0,58	0,56	Middel : 0,57		
Sa-verdi (a * sqrt S8):	3,6	Densitet : 3,40				
Flis.tall/-indeks; 10-14:	1,30	/	11,0	LA-verdi : 19,9		



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Fin- til middelskornet olivinførende monzonitt.

Mineralinnhold: 25% plagioklas, 25% olivin, 20% kalifeltspat, 15% klinopyroksen, 10% oksyd, 4% apatitt og 1% biotitt.

Reaksjon med HCL:

Sted:
TrondheimDato:
22. desember 1999Sign.:
Byrdj Brichsen



Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Utåker 5

Lab.prøve nr.: 990096

KOMMUNE : Hamarøy
KARTBLADNR. : 1231-3
FOREKOMSTNR.: 1849-501

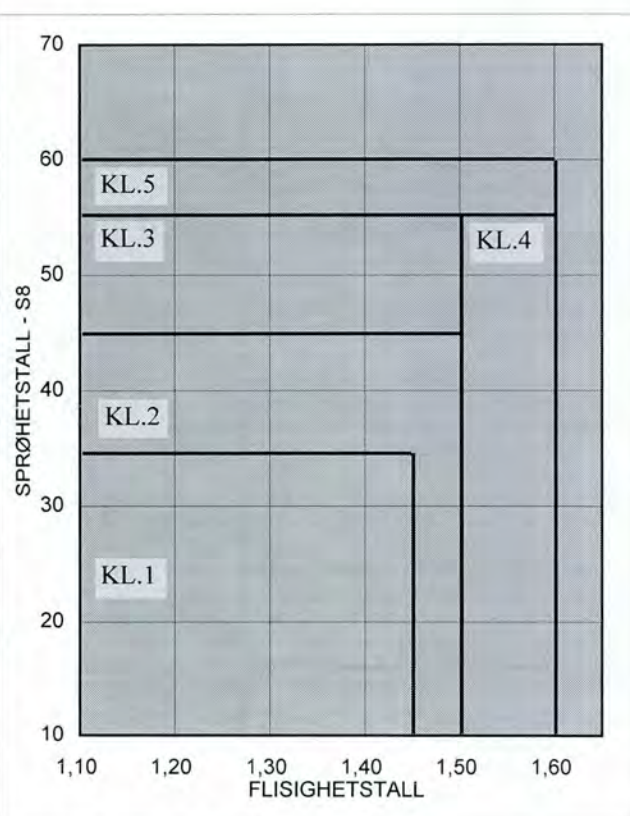
KOORDINATER : 512450/7546300
DYBDE I METER : 0.5-1.0 meter
UTTATT DATO : 30.08.1999
SIGN. : K.W.

Visuell kvalitetsklassifikasjon :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2	11,2 - 16
Tegnforklaring	o o o x	
Flisighetstall-fli		
Flisighetsindeks-FI		
Ukorr. Sprøhetstall-S0		
Pakningsgrad		
Sprøhetstall-S8		
Materiale < 2mm-S2		
Kulemølleverdi, Mv		
Laboratoriekunst i %:	% andel 8-11,2 av tot.mengde:	
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:	Middel S2 :	
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:	PSV :	
Abrasjonsverdi-a:	0,60 0,58 0,62	Middel : 0,60
Sa-verdi (a * sqrt S8):	Densitet :	
Flis.tall/-indeks; 10-14:	/	LA-verdi :



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Fin- til middelskornet olivinførende monzonitt.

Mineralinnhold: 30% plagioklas, 21% kalifeltspat, 20% klinopyroksen, 15% olivin, 10% oksyd, 3% apatitt og 1% biotitt.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
22. desember 1999

Sign.:
Bydly Brichsen



Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Utåker 6

Lab.prøve nr.: 990097

KOMMUNE : Hamarøy
KARTBLADNR. : 1231-3
FOREKOMSTNR.: 1849-501

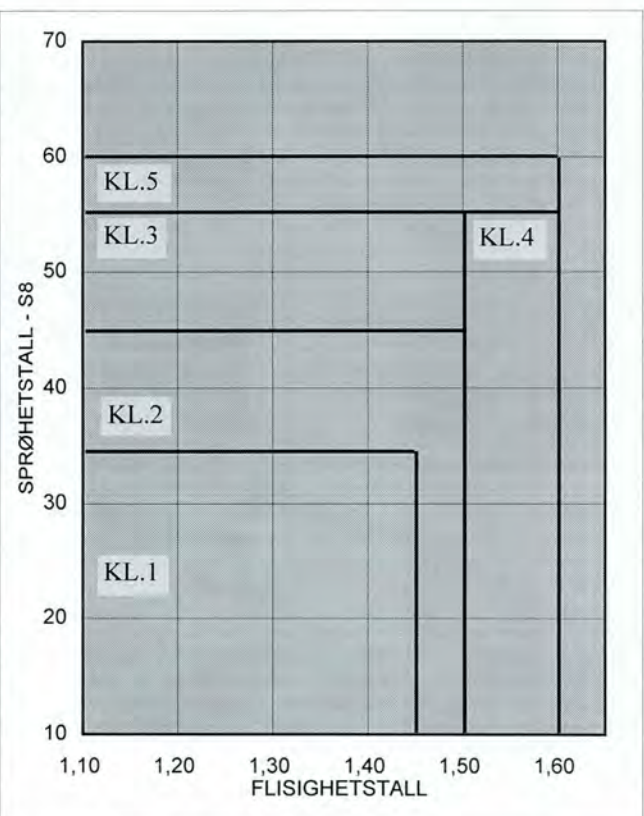
KOORDINATER : 512310/7546190
DYBDE I METER : 0.5-1.0 meter
UTTATT DATO : 30.08.1999
SIGN. : KW

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2			11,2 - 16		
Tegnforklaring	o	o	o	x		
Flisighetstall-fli						
Flisighetsindeks-FI						
Ukorr. Sprøhetstall-S0						
Pakningsgrad						
Sprøhetstall-S8						
Materiale < 2mm-S2						
Kulemølleverdi, Mv						
Laboratorieknust i %:	% andel 8-11,2 av tot.mengde:					
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:				Middel S2 :		
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:				PSV :		
Abrasjonsverdi-a:	0,68	0,69	0,68	Middel : 0,68		
Sa-verdi (a * sqrt S8):				Densitet :		
Flis.tall/-indeks; 10-14:	/			LA-verdi :		



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Fin- til middelskornet olivinførende monzonitt.

Mineralinnhold: 25% kalifeltspat, 20% plagioklas, 20% klinopyroksen, 15% oksyd, 10% olivin, 7% apatitt og 3% biotitt.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
22. desember 1999

Sign.:
Bydij Brichsen

NGU

Norges geologiske undersøkelse

**Mekaniske egenskaper**

Sprøhet / flisighet / abrasjon

kulemølle / Los Angeles / PSV

Ekra 1A

Lab.prøve nr.: 990095

KOMMUNE : Hamarøy

KOORDINATER : 517570/7548150

KARTBLADNR. : 1231-3

DYBDE I METER : 1-2 meter

FOREKOMSTNR.: 1849-505

UTTATT DATO : 28.08.1999

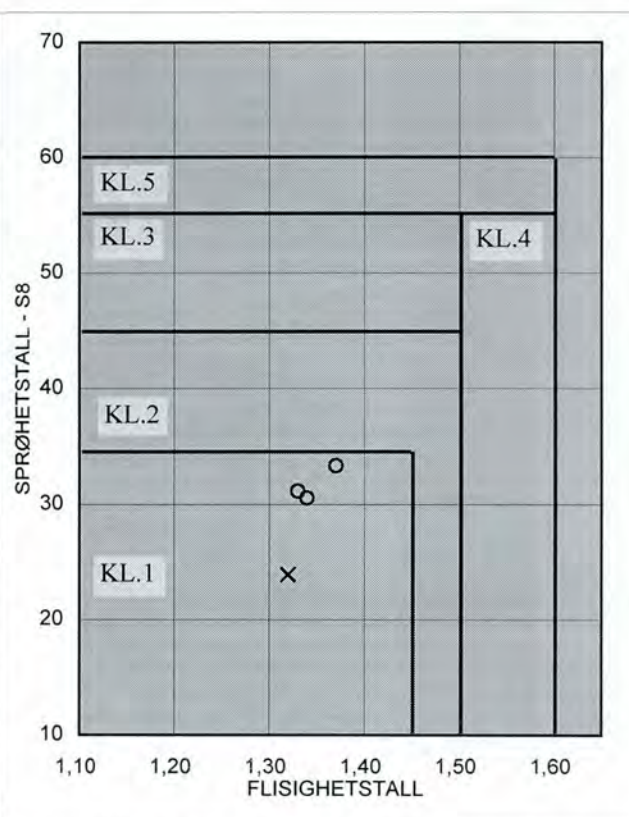
SIGN. : K.W.

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	o	o	o	x		
Flisighetstall-fli	1,37	1,34	1,33	1,32	1,27	1,26
Flisighetsindeks-FI	16	13	12	6	11	11
Ukorr. Sprøhetstall-S0	33,3	30,6	31,2	23,9		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Sprøhetstall-S8	33,3	30,6	31,2	23,9		
Materiale < 2mm-S2	5,5	5,7	5,4	3,9		
Kulemølleverdi, Mv					8,7	8,2
Laboratorieknust i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde: 20,6				
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:	1,35	14	31,7	Middel S2 : 5,5		
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:	1,27	11	8,5	PSV :		
Abrasjonsverdi-a:	0,50	0,52	0,52	Middel : 0,51		
Sa-verdi (a * sqrt S8):	2,9	Densitet : 2,89				
Flis.tall/-indeks; 10-14:	1,29	/	12,3	LA-verdi : 15,2		



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Finkornet diabas.

Mineralinnhold: 30% ortopyroksen, 26% plagioklas, 20% kalifeltspat, 10% biotitt, 7% klinopyroksen, 3% apatitt og 3% sulfid.

Reaksjon med HCL:

Sted:
TrondheimDato:
22. desember 1999

Sign.:

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Ekra 2

Lab.prøve nr.: 990098

KOMMUNE : Hamarøy
KARTBLADNR. : 1231-3
FOREKOMSTNR.: 1849-505

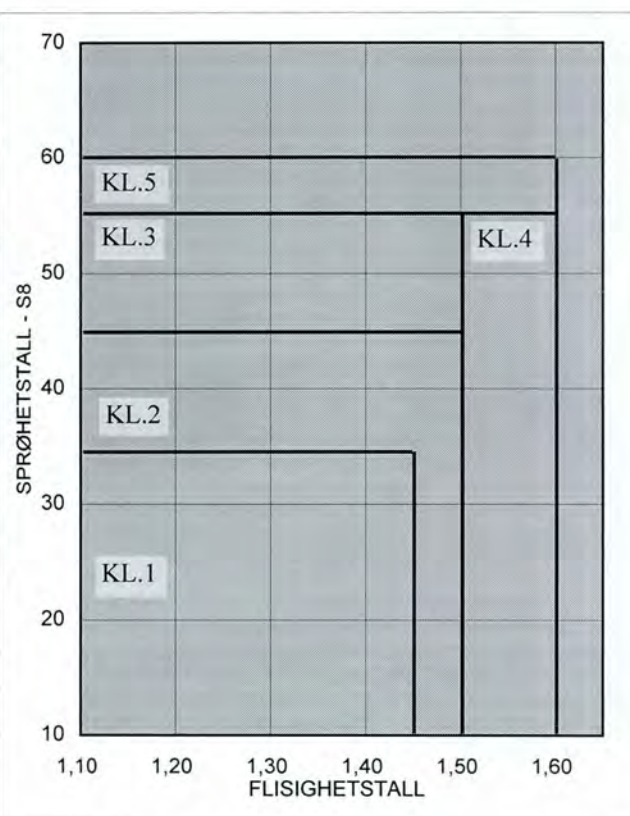
KOORDINATER : 517250/7547700
DYBDE I METER : 0-0.7 meter
UTTATT DATO : 06.09.1999
SIGN. : T.S

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2	11,2 - 16
Tegnforklaring	o o o x	
Flisighetstall-fli		
Flisighetsindeks-FI		
Ukorr. Sprøhetstall-S0		
Pakningsgrad		
Sprøhetstall-S8		
Materiale < 2mm-S2		
Kulemølleverdi, Mv		
Laboratorieknust i %:	% andel 8-11,2 av tot.mengde:	
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:	Middel S2 :	
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:	PSV :	
Abrasjonsverdi-a:	0,95 0,96 0,95	Middel : 0,95
Sa-verdi (a * sqrt S8):	Densitet :	
Flis.tall/-indeks; 10-14:	/	LA-verdi :



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Finkornet diabas.

Mineralinnhold: 30% plagioklas, 30% biotitt, 27% kalifeltspat, 10% klinopyroksen, 2% apatitt og 1% sulfid.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
22. desember 1999

Sign.:

Eyolf Brichsen

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Ekra 3

Lab.prøve nr.: 990099

KOMMUNE : Hamarøy
KARTBLADNR. : 1231-3
FOREKOMSTNR.: 1849-505

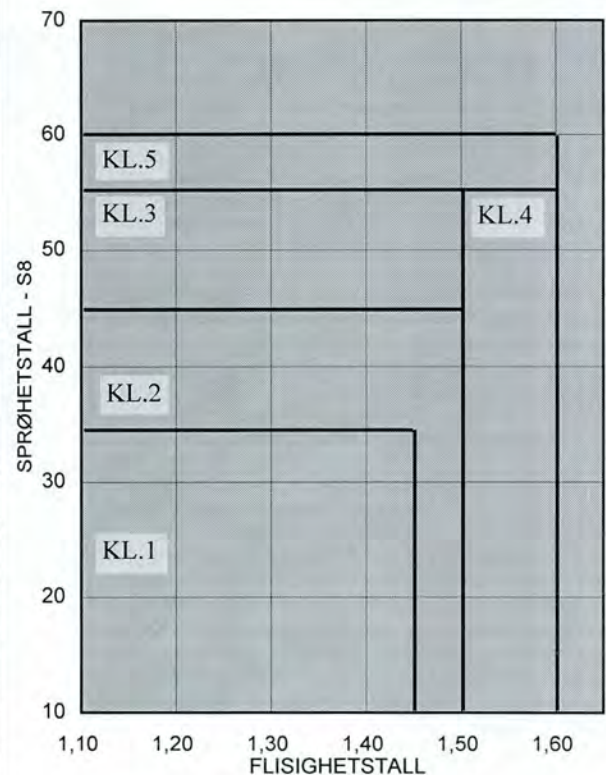
KOORDINATER : 517450/7547900
DYBDE I METER : 0-0.1 meter
UTTATT DATO : 06.09.1999
SIGN. : T.S.

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2	11,2 - 16
Tegnforklaring	o o o x	
Flisighetstall-fl		
Flisighetsindeks-FI		
Ukorr. Sprøhetstall-S0		
Pakningsgrad		
Sprøhetstall-S8		
Materiale < 2mm-S2		
Kulemølleverdi, Mv		
Laboratoriekunst i %:	% andel 8-11,2 av tot.mengde:	
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:	Middel S2 :	
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:	PSV :	
Abrasjonsverdi-a:	0,84 0,86 0,82	Middel : 0,84
Sa-verdi (a * sqrt S8):	Densitet :	
Flis.tall/-indeks; 10-14:	/	LA-verdi :



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Finkornet diabas.

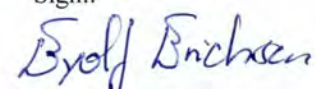
Mineralinnhold: 30% biotitt, 26% plagioklas, 20% kalifeltspat, 20% klinopyroksen, 3% apatitt og 1% sulfid.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
22. desember 1999

Sign.:



Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Røssvika

Lab.prøve nr.: 990100

KOMMUNE : Hamarøy
KARTBLADNR. : 1231-3
FOREKOMSTNR.: 1849-505

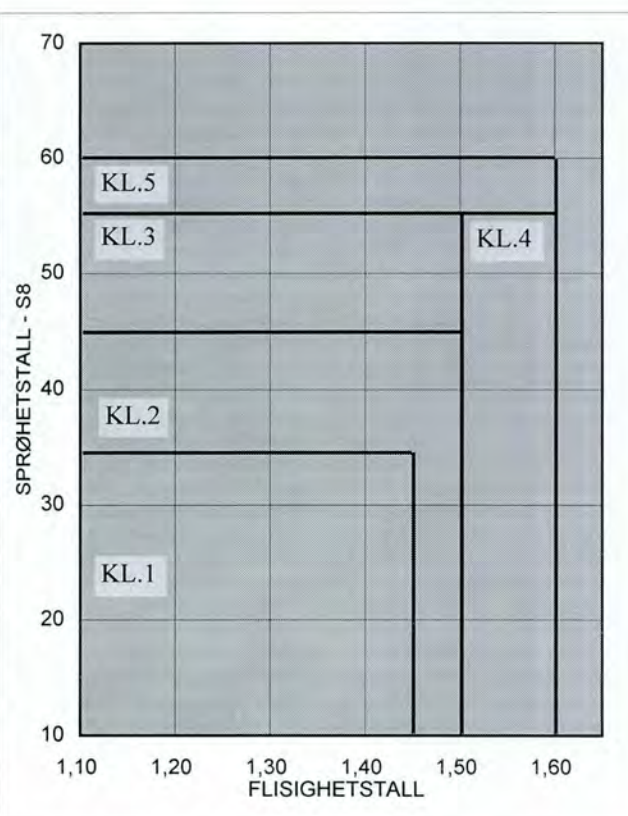
KOORDINATER : 518280/7548080
DYBDE I METER : 0-0.1 meter
UTTATT DATO : 03.09.1999
SIGN. : T.S.

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2	11,2 - 16
Tegnforklaring	o o o x	
Flisighetstall-fli		
Flisighetsindeks-FI		
Ukorr. Sprøhetstall-S0		
Pakningsgrad		
Sprøhetstall-S8		
Materiale < 2mm-S2		
Kulemølleverdi, Mv		
Laboratorieknust i %:	% andel 8-11,2 av tot.mengde:	
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:	Middel S2 :	
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:	PSV :	
Abrasjonsverdi-a:	0,89 0,94 0,93	Middel : 0,92
Sa-verdi (a * sqrt S8):	Densitet :	
Flis.tall/-indeks; 10-14:	/	LA-verdi :



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Fin- til middelskornet diabas.

Mineralinnhold: 35% biotitt, 25% plagioklas, 20% kalifeltspat, 15% klinopyroksen, 3% apatitt, 1% granat og 1% sulfid.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
22. desember 1999

Sign.:

