

NGU-rapport 87056

KARTLEGGING OG UNDERSØKELSE AV
GABBROFOREKOMST VED SKUTVIK
MED TANKE PÅ PUKKPRODUKSJON.



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 50 25 00

Rapport nr. 87.056	ISSN 0800-3416	Åpen/Offisiell	
Tittel: Kartlegging og undersøkelse av gabbroforekomst ved Skutvik med tanke på pukkproduksjon			
Forfatter: John Anders Stokke		Oppdragsgiver: Hamarøy kommune	
Fylke: Nordland		Kommune: Hamarøy	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Svolvær		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1231-III Hamarøy	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 18	Pris: 40,-
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført: 23.-26.07.86	Rapportdato: 24.03.87	Prosjektnr.: 2360.01	Prosjektleder: John A. Stokke
Sammendrag: <p>Etter henvendelse fra Hamarøy kommune er bergartene i et område ved Skutvik undersøkt med tanke på pukkproduksjon. Det ble tatt prøver for å undersøke bergartenes mekaniske egenskaper og mineralske sammensetning. Laboratorieundersøkelsene har bestått i tynnslipanalyse og bestemmelse av bergartenes abrasjons-, sprøhets- og flisighetsverdier.</p> <p>Undersøkelsene viser at <u>gabbroen</u> i den nordlige delen av det undersøkte området har så høyt abrasjonstall at den ikke er egnet til høyverdige vegformål. NGU anbefaler ikke at det etableres et pukkverk basert på denne steinkvaliteten. <u>Monzonittforekomsten</u> i den sydlige delen av det undersøkte området er ikke egnet for pukkproduksjon.</p>			
Emneord	Ingeniørgeologi	Fallprøve	
Byggeråstoff	Abrasjon	Pukk	
Fagrapport			

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING.....	1
3. RESULTATER.....	2
4. KONKLUSJON.....	3

VEDLEGG

1. Mekaniske egenskaper for knust steinmateriale.
Mikroskopering av bergarter i tynnslip.
2. Sprøhet og flisighet ved fallprøven.
3. Oversiktskart over det undersøkte området, M=1:50.000
4. Lokalitetskart, M=1:5000
5. Berggrunnen i området, kart M = ca. 1:200.000

STANDARDVEDLEGG

Beskrivelse av laboratorieundersøkelser

1. INNLEDNING

Etter henvendelse fra Hamarøy kommune v/ næringsetaten ble det 3.4.86 oversendt kostnadsoverslag for pukkundersøkelser i et område ved Skutvik i Hamarøy kommune. Dette tilbudet ble seinere akseptert av kommunen.

Målsettingen med undersøkelsen var å finne egnede bergarter for pukk til høyverdige veg- og betongformål. Kommunen hadde selv definert det aktuelle undersøkelsesområdet som vist på vedlegg 3.

Feltarbeidet ble utført i perioden 23 - 26 august. Fra NGU deltok O. Furuhaug, A. Freland og J. A. Stokke, mens Kvellulf Vallsøe fra Skutvik var med som skytebas. Hamarøy kommune v/ Alf Helge Andreassen ytet velvillig bistand under feltarbeidet. Under feltarbeidet ble bergartene i det aktuelle området i grove trekk kartlagt, og det ble tatt representative prøver for kvalitativ vurdering med tanke på pukkproduksjon.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved NGUs laboratorium.

Når det gjelder vurdering av bergartenes egnethet som tilslag i bituminøse veidekker påpekes at det ikke er utført vedheftanalyser, og at man således ikke kan si noe om disse egenskapene.

3. RESULTATER

NGU's undersøkelser viser at den nordlige delen av det aktuelle området består av en mørk, middelskornet og tung gabbro. I den sydlige delen dominerer en lysere middels- til grovkrystallin monzonitt. Det viste seg å være en gradvis overgang mellom gabbroen og monzonitten og av den grunn svært vanskelig å trekke grensen mellom de to bergartstypene. På lokaliteskartet i vedlegg 4 er den omtrentlige begrensningen av gabbroen skissert.

Gabbroen

Gabbroen har et sprøhetstall som ligger på 42 - 45. Knusing av steinmaterialet i laboratoriet ga relativt god kornform med et flisighetstall på omlag 1.4. Abrasjonsverdien ble målt til 0.53, hvilket må karakteriseres som relativt dårlig. Dette gir en slitastjernetstand på 4.87. Densiteten ble målt til omlag 3.3. Det ble mikroskopert 2 tynnslip fra lokalitetene 11 og 12 slik som vist i vedlegg 1. Dette viser at innholdet av biotitt(mørk glimmer) er ca. 5% og innholdet av kismineralene ilmenitt og magnetitt er omlag 6 %.

Det høye abrasjonstallet gjør at NGU ikke vil anbefale bergarten som knust tilslag til høyverdige vegformål. Med tanke på betongtilslag er innholdet av kismineralene ilmenitt og magnetitt og glimmermineralet biotitt ikke skadelig høyt. Steinmateriale fra gabbroforekomsten kan benyttes som tilslagsmateriale i betong når det bare tilsiktes en lav til midlere fasthet (C25-C45). NGU vil som konklusjon ikke anbefale at det etableres et pukkverk basert på denne steinkvaliteten.

Monzonitten

Monzonitten er en grovkornet, mørk bergart. Sprøhetstallet ble målt til 56-58, hvilket er et heller dårlig resultat. Knusing i laboratoriet ga relativt god kornform med et flisighetstall på 1.4. Abrasjonstallet ble målt til 0.54, som i henhold til Vegvesenets akseptkriterier er på overgangen til dårlig kvalitet. Det ble mikroskopert tynnslip av bergartene fra lokalitet 13 og 15. Mineralinnholdet er som vist i vedlegg 1 ganske likt gabbroen. Innholdet av feltspat er imidlertid høyere, og innholdet av magnetitt og ilmenitt er noe lavere enn hos gabbroen.

Undersøkelsen viser at bergarten er lite egnet til høyverdige byggetekniske formål.

4. KONKLUSJON

Monzonitt dominerer berggrunnen i den sydlige delen av det undersøkte området. Området mellom Kvalbakken og Utvåg var av kommunen på forhånd betraktet som best egnet for produksjon av pukk. Lokalitetskartet i vedlegg 4 viser de refererte stedsnavn og plasseringen av prøvepunktene. Analyse av prøvene viser imidlertid at monzonitten er lite egnet til pukkproduksjon.

Gabbroforekomsten ligger i et område der det er fritidsbebyggelse og der den aktuelle bergarten har liten overhøyde i forhold til havnivået. Gabbroen tilfredsstiller heller ikke helt de krav som stilles for knust steinmateriale til høyverdige vegformål. Når det gjelder forsyningen med pukk av denne kvaliteten viser det seg at mange kommuner i Nordland importerer de nødvendige kvanta med båt. Dette henger sammen med at det i Nordland ikke er lokalisert egnede fjellforekomster som teknisk og transportøkonomisk kan konkurrere med importerte masser. NGU vil derfor ikke anbefale at det her etableres et pukkverk basert på eksport. Pukk fra denne forekomsten kan imidlertid benyttes til mindre krevende vegformål og som tilslagsmateriale til vanlig konstruksjonsbetongbetong når det tilsiktes et lavt til midlere fashetsnivå.

Trondheim, den 24.3.1987

Peer-Richard Neeb

Peer-Richard Neeb
(seksjonsjef)

John Anders Stokke

John Anders Stokke
(forsker)

Tabell 1

MEKANISKE EGENSKAPER FOR KNUST STEINMATERIALE

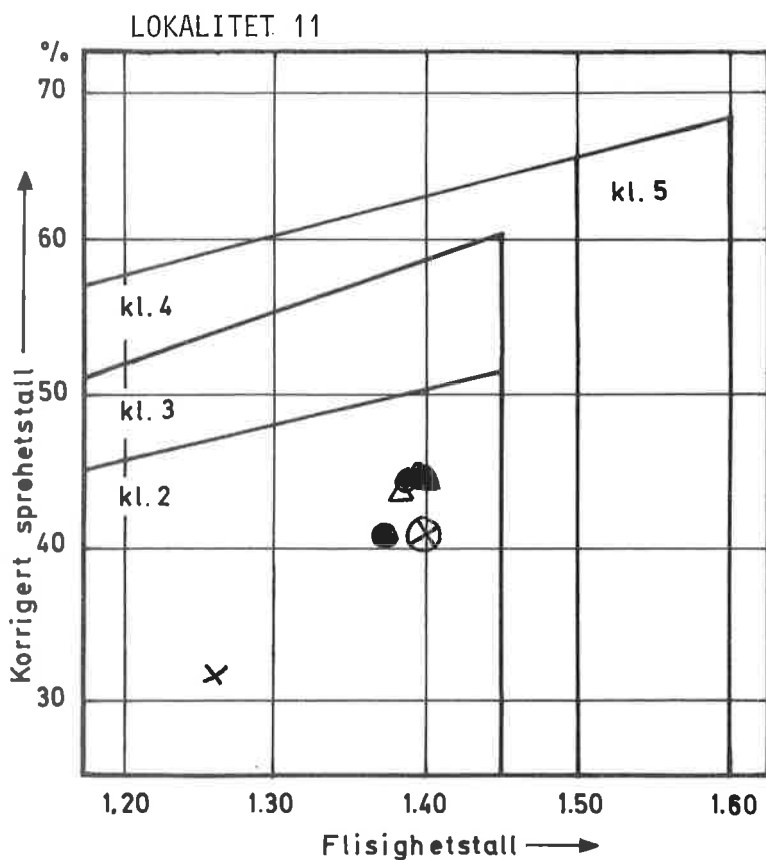
LOK.	DEN	P	FL	KS	MS	FLO	KO	MO	ABR	SM1	SM2
12	3.22	0	1.40	41.6	41.6	1.28	32.2	40.5			
11	3.33	0	1.38	43.4	44.8	1.26	31.2	40.8	0.53	4.80	
21	2.86	1	1.35	52.6	56.1	1.27	45.8	55.2			
15	2.93	1	1.33	51.4	56.3	1.26	42.7	52.3	0.54	5.27	
14	2.91	1	1.38	57.5	58.9	1.28	47.2	55.7			
13	2.93	1	1.33	54.8	59.7	1.28	47.1	55.5			

LOK = Lokalitetsnummer
 DEN = Densitet (tidligere tetthet)
 P = Pakningsgrad
 FL = Flisighet ved fallprøven
 KS = Sprøhetstall korrigert for pakningsgrad (gj. sn. verdi)
 MS = Modifisert sprøhetstall (omregnet til f=1.40)
 FLO = Flisighet for omslaget
 KO = Korrigert omslagsverdi
 MO = Modifisert omslagsverdi
 ABR = Abrasjonsverdi
 SM1 = Slitasjemotstand (Kvadratroten av KS * ABR)
 SM2 = Slitasjemotstand (Kvadratroten av MS * ABR)

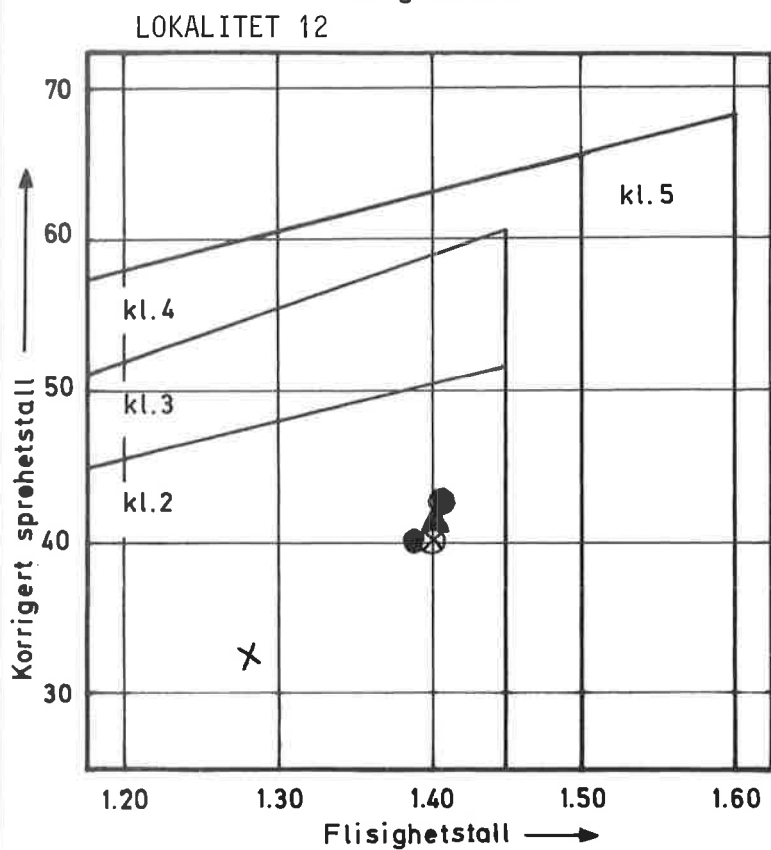
Tabell 2

MIKROSKOPERING AV BERGARTER I TYNNSLIP.

LOK	MINERALER (I % AV TALTE KORN)				
	FELTSPAT	PYROKSEN	BIOTITT	MAGNETITT ILMENITT	GRANAT
11	43	44	5	8	
12	42	40	8	5	5
13	50	42	5	3	
15	50	37	7	3	3



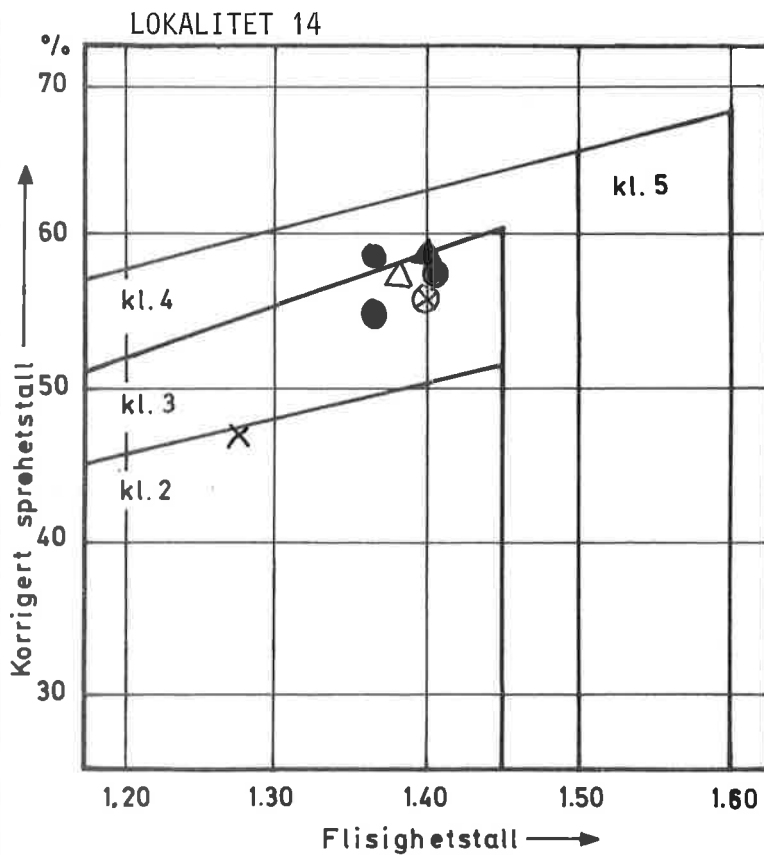
- Enkeltanalyser
- △ Gjennomsnitt av 3 analyser
- ▲ Modifisert sprøhetstall (Omregnet til F = 1.40)
- × Omslagsverdi
- ⊗ Modifisert omslagsverdi (Omregnet til F = 1.40)



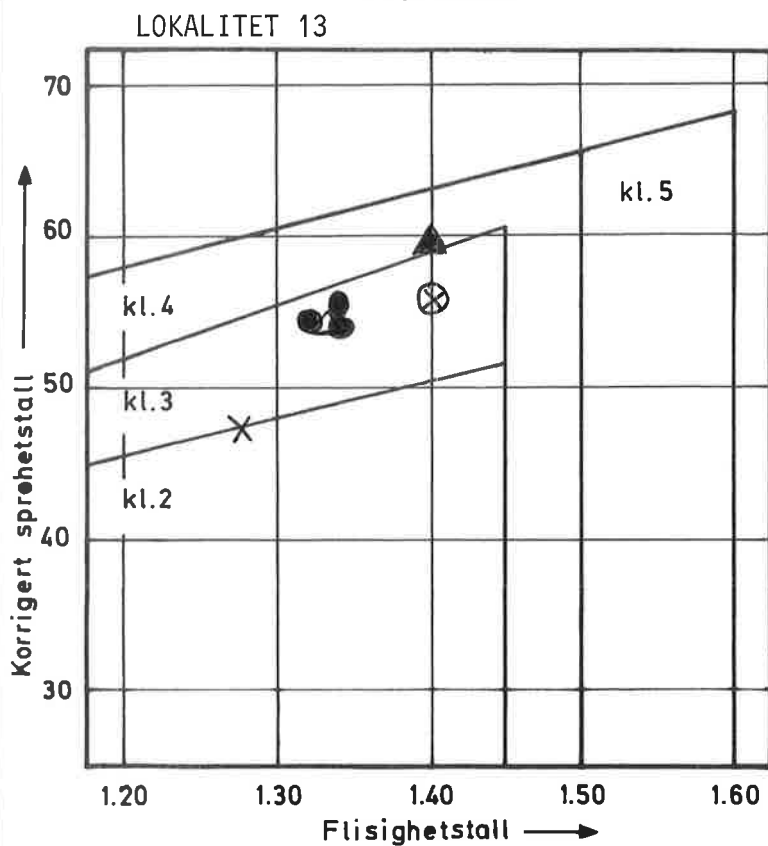
SPRØHET OG FLISIGHET VED FALLPRØVEN

KARTBLAD:

KOORDINAT:



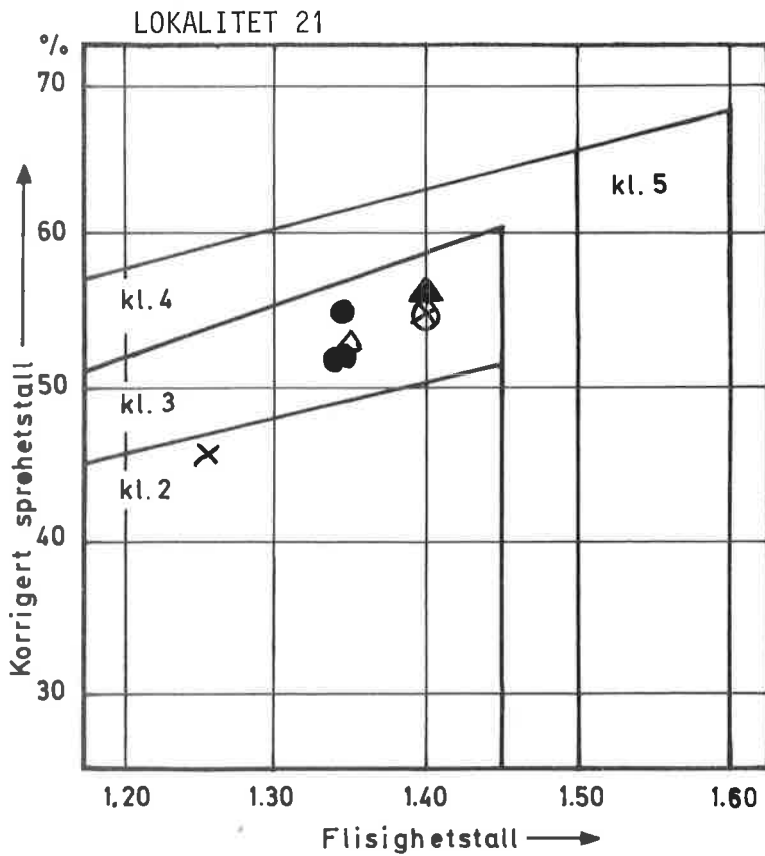
- Enkeltanalyser
- △ Gjennomsnitt av 3 analyser
- ▲ Modifisert sprøhetstall (Omregnet til F = 1.40)
- × Omslagsverdi
- ⊗ Modifisert omslagsverdi (Omregnet til F = 1.40)



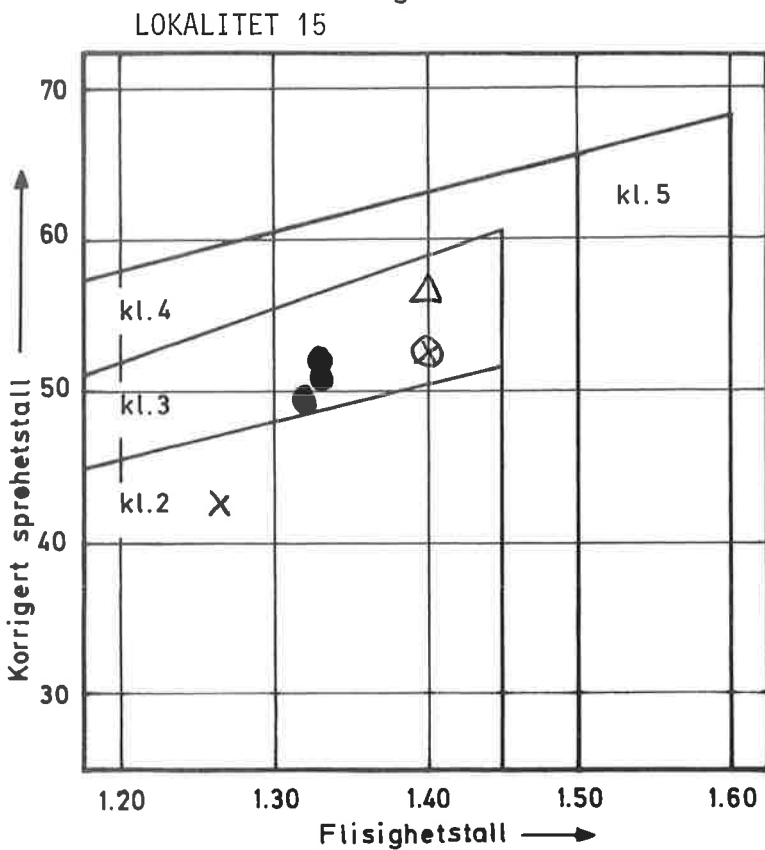
SPRØHET OG FLISIGHET VED FALLPRØVEN

KARTBLAD:

KOORDINAT:



- Enkeltanalyser
- △ Gjennomsnitt av 3 analyser
- ▲ Modifisert sprøhetstall (Omregnet til F = 1.40)
- × Omslagsverdi
- ⊗ Modifisert omslagsverdi (Omregnet til F = 1.40)

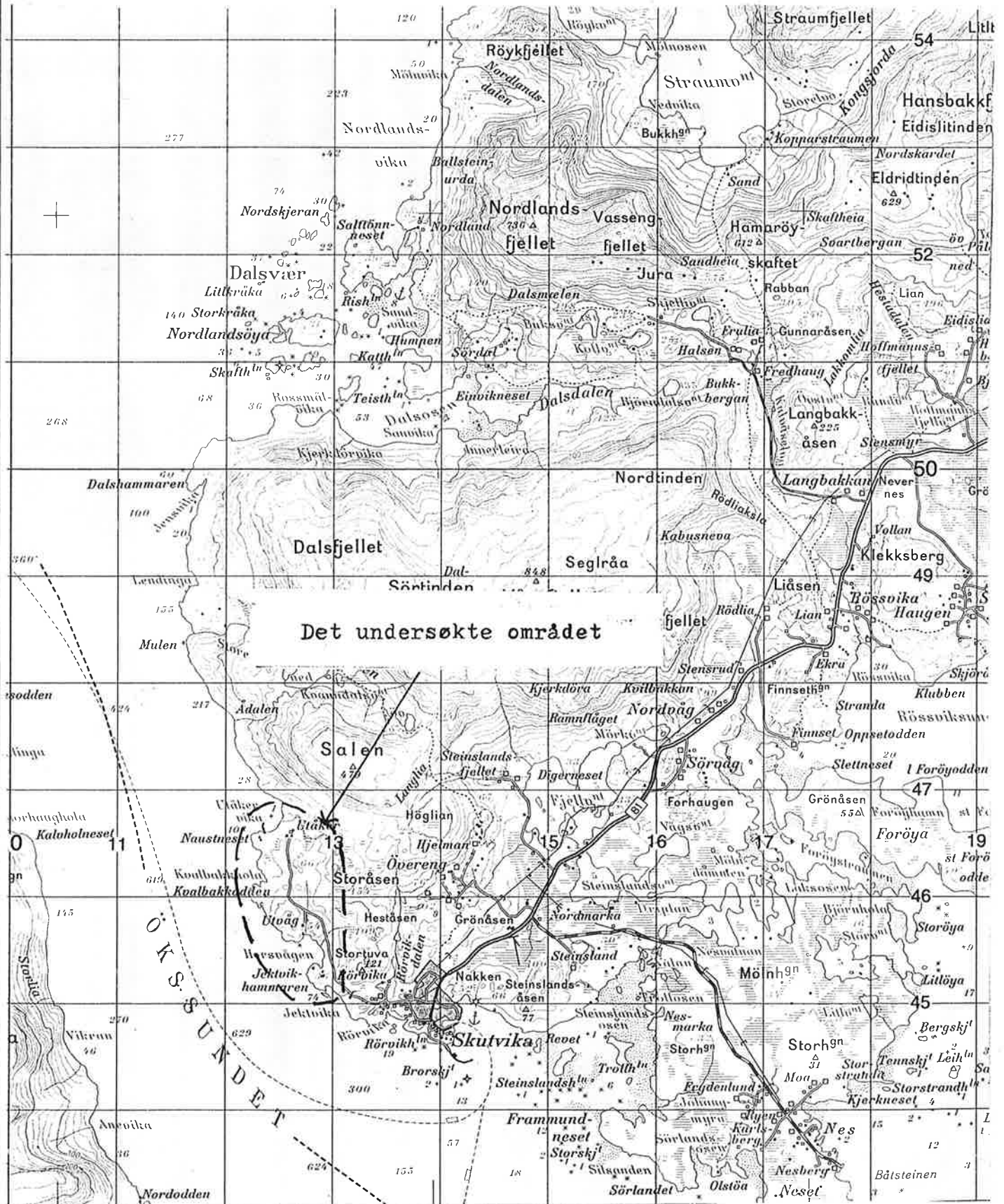


SPRØHET OG FLISIGHET VED FALLPRØVEN

KARTBLAD:

KOORDINAT :

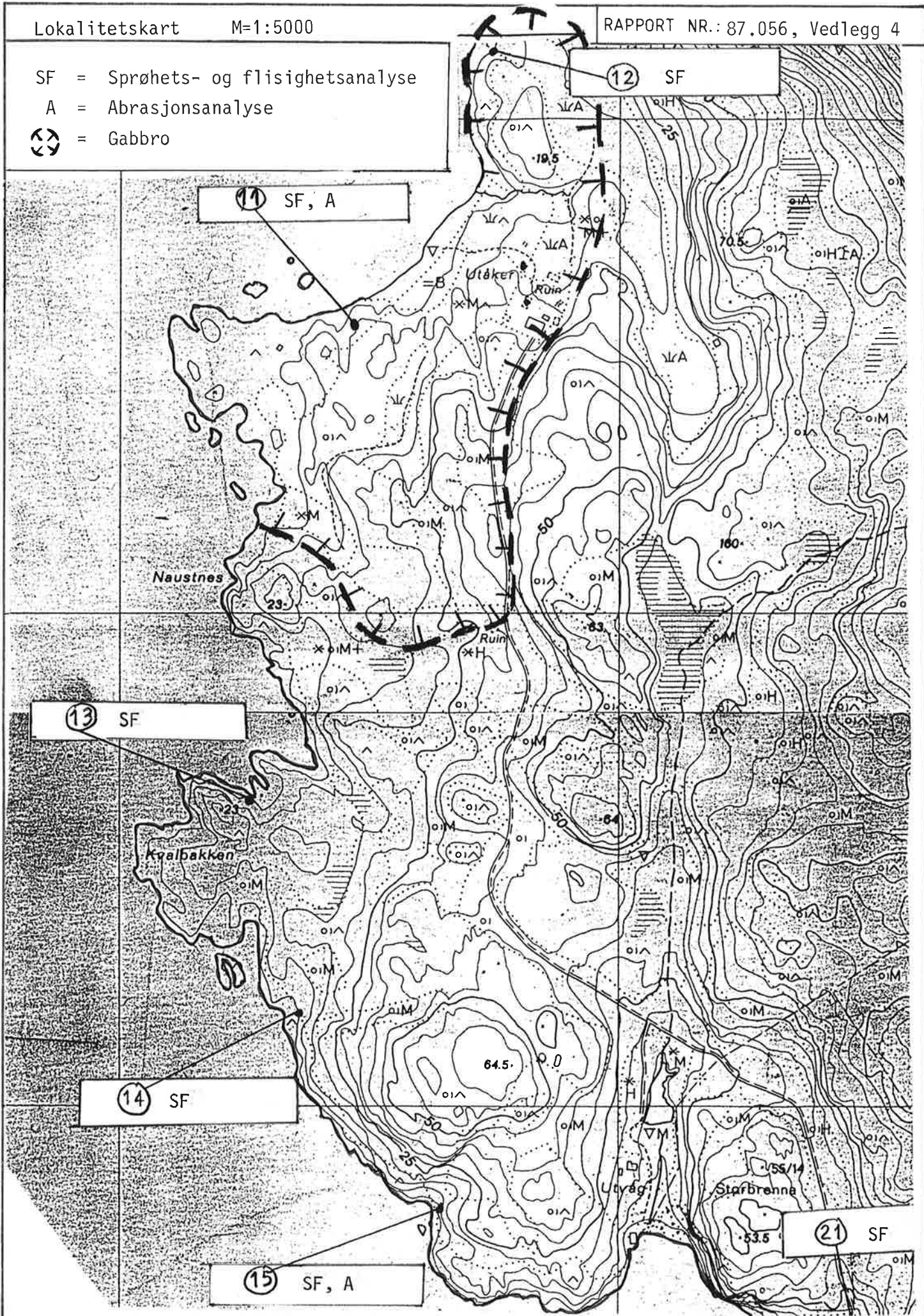
M=1:50 000

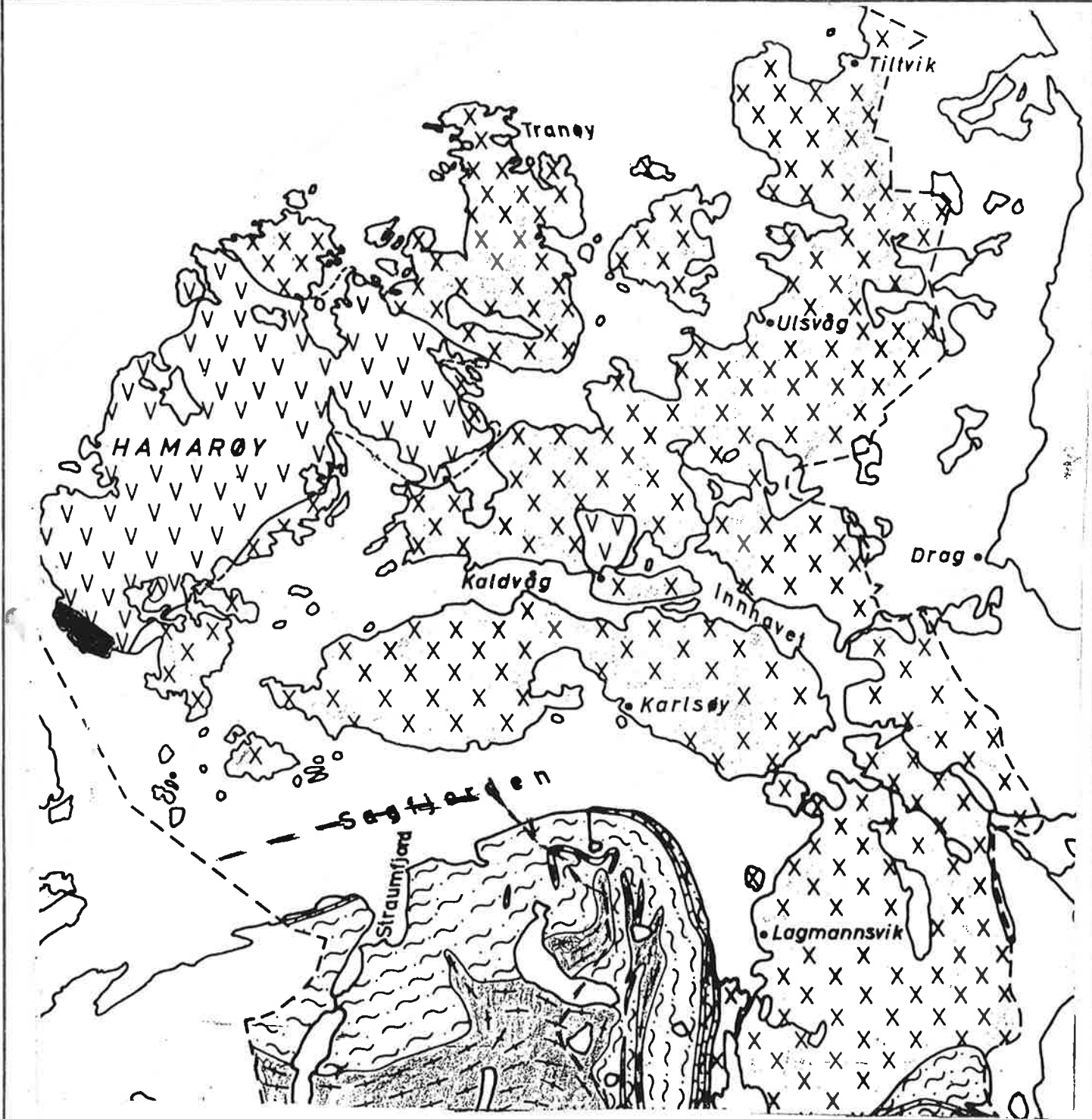


SF = Sprøhets- og flisighetsanalyse

A = Abrasjonsanalyse




⊗ = Gabbro





TEGNFORKLARING

GRUNNFJELL

-  Tysfjord-granitt
-  Lofot-eruptiver
-  Gabbro

KAMBRO-SILURBERG

-  Kalkmarmor
-  Glimmerskifer
-  Gneiser
-  Serpentinitt
-  Amfibolitt

BESKRIVELSE AV LABORATORIEANALYSER

Sprøhet (fallprøven)
Flisighet
Sprøhet og flisighet
Abrasjon
Slitasjemotstand
Tynnslip
SieversJ-verdi
Slitasjeverdi
Borsynkindeks
Borslitasjeindeks

SPRØHET (FALLPRØVEN).

Et steinmaterials motstandsdyktighet mot mekaniske påkjenninger uttrykkes ved hjelp av sprøhetstallet som bestemmes ved hjelp av fallhammerprøven. En bestemt fraksjon av grus eller pukk, oftest 8,0-11,2 mm, knuses i en morter av et 14 kgs lodd som faller en høyde på 25 cm 20 ganger. Den prosentvise andelen av prøvematerialet som ved sikting etter knusingen har en kornstørrelse mindre enn prøvefraksjonens nedre korn grense, i dette tilfellet 8,0 mm, kalles steinmaterialets sprøhetstall. Denne tallverdien uttrykker ingen eksakt fysisk egenskap, men er avhengig av framgangsmåte (laboranten), apparatutforming og kornenes gjennomsnittlige form (se Flisighet). Hvis ikke annet er nevnt, oppgis sprøhetstallet som gjennomsnittsverdien av tre enkeltmålinger. Sammen med flisighet og abrasjon er disse størrelsene grunnlaget for bedømmelse av steinmaterialets brukbarhet til veiformål.

FLISIGHET.

Steinmaterialets gjennomsnittlige kornform kan beskrives ved angivelse av et flisighetstall. Dette defineres som forholdet mellom kornenes midlere bredde og tykkelse. Flisigheten bestemmes parallellt med og på samme utsiktede kornstørrelsesfraksjon som for sprøhetstallet, vanligvis 8,0-11,2 mm. Bestemmelsen av bredden skjer ved sikting på sikt med kvadratiske åpninger, og tilsvarende for tykkelsen ved å bruke rektangulære (stavformede) åpninger. Metoden anvendes både for naturlig rundet grus og skarpkantet pukk.

SPRØHET OG FLISIGHET.

Sprøhetstallet er som nevnt ovenfor avhengig av materialets kornform. Økende flisighetstall fører til økende sprøhetstall. På grunnlag av erfaringsdata er det satt opp en formel for å kunne regne om sprøhetstallet ved ulike flisighetstall. For å unngå kornformens innflytelse, er det derfor best å sammenlikne sprøhetstall ved en bestemt flisighetsverdi. Kornformen hos pukkk er først og fremst bestemt av selve knuseprosessen, men også til en viss grad av bergartens struktur og materialtekniske egenskaper. En har valgt å sette referanseflisigheten lik 1.40 som er ment å representere middelverdien for norsk pukkk.

ABRASJON.

Abrasjonsmetoden måler steinmaterialers abrasive slitestyrke. Denne uttrykker pukkkens eller grusens motstand mot ripeslitasje. Metoden anvendes først og fremst for å kvalitetsbestemme steinmaterialer som tilslag til bituminøse slitedekker på veier med en årsgjennomsnittlig døgntrafikk (ADT) på over 2000 kjøretøyer. Et representativt utvalg med grus- eller pukkkorn fra fraksjonsområdet 11.2-12.5 mm støpes fast på en kvadratisk plate 10x10 cm. Kornene presses mot den roterende skiven. Slitasjen eller abrasjonen defineres som prøvens volumtap uttrykt i kubikkcentimeter.

Det benyttes følgende klassifisering:

- <0,35 - meget god
- 0,35 - 0,55 - god
- >0,55 - dårlig

SLITASJEMOTSTAND.

For å bestemme steinmaterialers egnethet som tilslag i bituminøse veidekker måles både sprøhetstall, flisighetstall og abrasjonsverdi. Materialets motstand mot piggdekkslitasje, kalt slitasjemotstanden (SM), uttrykkes som produktet av kvadratroten av sprøhetstallet korrigert til referanseflisighet 1.40 og abrasjonsverdien. Dette tallet kan ikke fortelle hvor stor slitasjen vil bli målt i millimeter siden det er avhengig av en rekke andre forhold i tillegg, men er i stand til å rangere ulike materialer innbyrdes. Jo lavere tall desto bedre er kvaliteten.

TYNNSLIP

Tynnsliip er betegnelsen på en tynn preparert skive av en bergart som er limt fast til en glassplate. Slipet er utgangspunkt for mikroskopisk bestemmelse av bergarters mineraler og innbyrdes mengdeforhold. Når polarisert lys passerer gjennom det gjennomskinnelige preparatet som vanligvis har en tykkelse på ca 0.020 mm, vil de ulike mineraler kunne identifiseres i mikroskopet på grunnlag av deres karakteristiske optiske egenskaper.

Mineralfordelingen sammen med den visuelle vurderingen av strukturer ute i terrenget, er grunnlaget for bestemmelse av bergartsnavnet. Ved mikroskoperingen kan man også studere indre strukturer, minaralkornenes form og størrelse, omvandlingsfenomener, dannelsesmåte etc. Spesielle strukturer kan f.eks. være mikrostick, 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 har en foretrukket planparallell akseorientering eller er konsentrert i tynne parallelle bånd eller årer. Mineralkornstørrelsen er inndelt etter følgende skala:

< 1 mm	/	finkornet
1-5 mm	/	middelskornet
> 5 mm	/	grovkornet

Vanligvis dekker et tynnslip et areal på ca 5 kvadratcentimeter. Resultatene fra en tynnslipundersøkelse blir derfor sjelden helt representativ for bergarten.

SIEVERSJ-VERDI.

En bergarts SieversJ-verdi er et uttrykk for bergartens motstand mot riping med hardmetallverktøy. Et tilsaget prøvestykke av bergarten utsettes for et roterende hardmetallbor under bestemte betingelser, og SieversJ-verdien defineres som hulldybden målt i mm. Metoden er utviklet for bruk i generell vurdering av bergarters borbarehet.

SLITASJEVERDI.

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

BORSYNKINDEKS (DRI).

På grunnlag av sprøhetstall og SieversJ-verdi kan man beregne forventet borsynk i den undersøkte bergart. En høy verdi av DRI indikerer at bergarten er lett å bore i, mens lav borsynk-indeks tyder på det motsatte. For lett slagborutstyr er det påvist at borsynken kan settes tilnærmet lik $0.6 \cdot \text{DRI}$ (cm/min).

BORSLITASJEINDEKS (BWI).

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