

**DETALJKARTLEGGING
AV
TORPERÅSEN
PUKKFOREKOMST**

NGU rapport nr. 85.234



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 85.234	ISSN 0800-3416	Åpen /Fortrolig til 86.12.31	
Tittel: Detaljkartlegging av Torperåsen pukkforekomst			
Forfatter: Helge Hugdahl		Oppdragsgiver:	
Fylke: Østfold		Kommune: Eidsberg	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Oslo		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1914-2 Askim	
Forekomstens navn og koordinater: Torperåsen, 32V 6337 66073		Sidetall: 20	Pris: 50,-
Feltarbeid utført: oktober 1985		Rapportdato: 18.12.1985	Prosjektnr.: 5301.01
		Prosjektleder: Helge Hugdahl	
Sammendrag: <p>Etter henvendelse fra A/S Mona Sand & Singel er det foretatt en detaljert undersøkelse av Torperåsen m.t.p. etablering av stasjonært pukkverk i området.</p> <p>Hovedbergartene er granittiske gneiser med innslag av metagabbro/diabas.</p> <p>Disse kan anvendes til de fleste byggetekniske formål. Gneisene bør imidlertid ikke anvendes i slitelag på veier med ADT > 2000. Diabasen har lokalt et noe høyt innhold av kisminerale, men bergartens mekaniske egenskaper er meget gode.</p> <p>Det totale volum i undersøkelsesområdet er anslått til ca. 3.5 mill fm³.</p>			
Emneord	Ingeniørgeologi Byggeråstoff	Fallprøve Abrasjon	
	Pukk Kvalitetsundersøkelse	Mineralogi Fagrapport	

INNHALDSFORTEGNELSE

KONKLUSJON . . . . .	.4
1. INNLEDNING. . . . .	.5
2. FELTMETODIKK. . . . .	.5
3. LABORATORIEANALYSER . . . . .	.5
4. RESULTATER . . . . .	.6
4.1. Berggrunn. . . . .	.6
4.2. Lokalitet 0 . . . . .	.6
4.3. Lokalitet A . . . . .	.7
4.4. Lokalitet B . . . . .	.7
4.5. Lokalitet 1 . . . . .	.7
4.6. Lokalitet 2 . . . . .	.7
4.7. Lokalitet 3 . . . . .	.8
4.8. Lokalitet 4 . . . . .	.8
4.9. Lokalitet 5 . . . . .	.8
4.10. Lokalitet 6 . . . . .	.8
4.11. Lokalitet 7 . . . . .	.8
4.12. Lokalitet 8 . . . . .	.9
4.13. Lokalitet 9 . . . . .	.9
4.14. Lokalitet 10/10B. . . . .	.9
4.15. Lokalitet 11	10
5. KVALITATIV VURDERING AV BERGARTENE	10
6. VOLUMBEREGNINGER.	11
7. FORSLAG TIL UTTAKSPLAN.	11
REFERANSER	12

VEDLEGG 1: PRØVELOKALITETER

- " 2: BERGGRUNNSKART
- " 3: FALLPRØVERESULTATER
- " 4: ANALYSERESULTATER - OVERSIKT
- " 5: FORSLAG TIL AVBYGNINGSPLAN
- " 6: BESKRIVELSE AV LABORATORIEANALYSER

KONKLUSJON

DET KARTLAGTE UT TAKSOMRÅDET I TORPERÅSEN BESTÅR AV GRANITTISKE GNEISER OG DIABAS/METAGABBRO.

OVER ET BASISNIVÅ PÅ KOTE 175 ER DET BEREGNINGSMESSIG CA. 10 MILL. TONN (3,6 MILL. FM³). AV DETTE ER ANSLAGSVIS 90% GRANITTISKE GNEISER.

DISSE GNEISENE HAR ET SPRØHETSTALL PÅ 50 +-10%. ABRASJONSVERDIEN VARIERER I INTERVALLET 0,44-0,54.

DIABASEN HAR ET SPRØHETSTALL PÅ 30, OG ABRASJONSVERDIEN ER 0,35.

BERGARTENE I DET AKTUELLE UT TAKSOMRÅDET KAN BENYTTES TIL DE FLESTE BYGGETEKNISKE FORMÅL. NÅR DET GJELDER GNEISEN ANFØRES IMIDLERTID AT DEN IKKE SYNES Å TILFREDSSTILLE TILSLAGSKRAVENE I SLITELAG PÅ VEIER MED ÅDT>2000 ETTER EN ORDINÆR KNUSEPROSESS.

DIABASEN KAN, FORUTSATT POSITIV VEDHEFT, BENYTTES I SLITELAG PÅ VEIER MED ÅDT>6000. PRODUKSJONEN BØR IMIDLERTID KONTROLLERES M.T.P. INNHOLD AV KISMINERALER SOM KAN VÆRE SKADELIGE FOR ASFALT OG BETONG.

Trondheim, den 16. desember 1985



Peer-R. Neeb
(seksjonsjef)



Helge Hugdahl
(forsker)

1. INNLEDNING.

Etter henvendelse fra AS Mona Sand & Singel ble det i perioden 3-5.oktober 1985 foretatt en detaljert undersøkelse av Torperåsen i Mysen med tanke på etablering av stasjonært pukkverk i området.

Oppdragsgiver hadde på forhånd foretatt prøvesprengning i foten av åsen, og analysene av dette materiale, utført ved Veglaboratoriet, viste at bergarten, en finkrystallin granitisk til amfibolittisk gneis, hadde gode mekaniske egenskaper. Den ble vurdert som anvendbar i bituminøse slitelag på veier med ÅDT<6000, samt i bitumenstabiliserte bærelag.

Siktemålet med undersøkelsen var i første rekke å dokumentere evt. kvalitative variasjoner innenfor det aktuelle uttaksområde (kfr. vedlegg 1). Dette omfattet også en relativt detaljert kartfesting av bergartsgrenser med tanke på tonnasjeberegning av de forskjellige kvalitetene.

2. FELTMETODIKK

Kartleggingen er basert på overflateobservasjoner langs kryssende profiler med ca. 30 m senteravstand i det primære uttaksområdet (selve Torperåsen). I tillegg er grensene oppgått så langt mulig der fjellet er eksponert i dagen.

Prøvematerialet er utsprengt fra de øverste 0,5 m i et spredt mønster (kfr. vedlegg 1). Samleprøver (30-40 kg) er tatt i 3 punkter. I de øvrige 10 lokaliteter er det innsamlet håndstykker for tynnslipanalyse og visuell beskrivelse.

I feltarbeidet deltok H.Hugdahl og P-R.Neeb, begge NGU.

3. LABORATORIEANALYSER

Prøvematerialet er dels analysert ved NGU, dels ved SINTEFs avd. for Vegteknikk.

Tynnslipanalysene er utført av H.Skålvoll (NGU) etter standardmetode benyttet i forbindelse med Pukkregisteret. Mineralfordelingen vurderes her visuelt (skjønnsmessig), og skjer ikke ved punkttelling.

Fallprøvene er utført på NGUs sedimentlaboratorium. Det anvendte fallapparat gir, i.h.t. en ringanalyse publisert pr. 85.11.06 (ref.1), markert høyere sprøhetstall enn gjennomsnittet. Resultatene er derfor ikke direkte sammenlignbare med analyser utført ved Veglaboratoriet.

Abrasjonsanalysene er gjort av SINTEF/Avd. for Vegteknikk. En nylig publisert ringanalyse fra Veglaboratoriet (sept.-85, ref.2) synes å indikere at SINTEFs abrasjonsapparat gir "normale" verdier, mens Veglaboratoriets apparat gjennomgående gir "for lave" verdier. Man kan derfor ikke direkte sammenligne abrasjonsanalyser fra de nevnte laboratorier. Det arbeides med en standardisering av apparatur slik at problemet kan løses på sikt.

En nærmere beskrivelse av laboratorieanalyser er gitt i vedlegg 6.

4. RESULTATER

4.1. Berggrunn

Hovedbergartene i området er granittiske gneiser. Disse er intrudert av en metagabbro/diabas - i selve Torperåsen nærmest etter et fingermønster, mens den i kollen lenger nordvest bare opptrer i selve toppen.

Uttaksområdet ligger i ytterkanten av en større gabbrointrusjon som strekker seg ca. 4 km nordover i retning Trøgstad.

4.2. Lokaltet 0

Dette representerer stedet hvor oppdragsgiver hadde foretatt prøvesprengning, i nivå omkring kote 170. Analysene er utført på nedknust/sortert materiale oversendt fra oppdragsgiver.

Bergarten er en middels- til finkornet granittisk gneis. Denne er til dels skifrig, og inneholder mye glimmer anriket i soner.

Densiteten varierer i intervallet 2,74 - 2,81. Laveste verdi er målt av Veglaboratoriet, høyeste på prøven analysert ved NGU.

Sprøhetstallet (gjennomsnitt av 3-4 parallellanalyser) ligger mellom 47 og 54. Dette er korrigerste sprøhetstall (KS). Pakningsgraden for laveste verdi er 0-I, for høyeste II. Veglaboratoriets analyser gir lavest sprøhetstall og den beste kubisering ($F=1,38$). Flisigheten på materialet analysert ved NGU er 1,43-1,44.

Veglaboratoriet har målt abrasjonsverdien til 0,39. Våre analyser på SINTEF gir en abrasjonsverdi på 0,54.

Analyseresultatene er vist tabellarisk i vedlegg 4.

Som det fremgår av disse er det relativt stor forskjell på analysene fra Veglaboratoriet og NGU. Begge er antatt utført på samme steinmateriale.

Ser man på det modifiserte sprøhetstall, som er relatert til en flisighet på 1,40, er imidlertid differensen mellom snittverdiene bare 2%, og det bør derfor med rimelig grad av sikkerhet kunne fastslås at bergartens sprøhetstall ligger omkring 50 (MS). Veglaboratoriets omslagsverdi på 34 (KS) er også interessant, idet denne viser at man kan oppnå en *betydelig* kvalitetsforbedring ved å legge inn flere trinn i knuseprosessen. Dette vil tydeligvis fjerne mye av det glimmer-rike, sprø materialet. Ulempen vil være relativt stor subbusandel og dårlig kvalitet på denne (stor andel glimmerminerale).

Når det gjelder abrasjonsverdien er forskjellene på de målte verdier store (38% av laveste verdi).

Som tidligere nevnt kan dette i noen grad skyldes konstruksjonsforskjeller mellom de anvendte apparater, men det er også sannsynlig at resultatene dokumenterer reelle variasjoner i bergartens abrasive slitestyrke. Produktverdien (abr. x roten av MS) er 2,70/3,82, henholdsvis Veglab/SINTEF-NGU.

Vi finner det videre rimelig at den kvalitetsforbedring som er registrert når det gjelder sprøhetstall også vil kunne influere på abrasjonsverdien. For å få et riktig bilde av dette forhold burde derfor abrasjonsanalyse utføres på materiale som har vært utsatt for flere nedknusnings-sykler enn standardprosedyre.

4.3. Lokalitet A

Prøven er tatt i foten av kollen nordvest for det primære uttaksområdet. Bergarten er en mylonitt (finkornig metamorf bergart dannet ved deformasjoner i jordskorpa).

Denne består av 50% kvarts, 35% feltspat, 10% glimmer og ca. 5% granat. Zirkon opptrer sporadisk. Bergarten er foliert, og middels- til finkornet. Glimmermineralene (biotitt) er parallellorientert. Kvarts opptrer i laminering. Det er registrert enkelte mikrostikk.

4.4. Lokalitet B

Lokaliteten ligger på toppen av kollen omlag 100 m nord for lok.A.

Bergarten er en massiv, middelskornet metagabbro med granulær tekstur. Den består av 50% feltspat, 49% amfibol og 1% epidot og kis.

4.5. Lokalitet 1

Middelskornet kvartsdiorittisk gneis med 15% kvarts, 45% feltspat, 15% amfibolitt, 3% kloritt, 15% glimmer, 6% granat og 1% kalkspat og apatitt.

Bergarten er foliert, med granat anrikt i soner. Kalkspaten opptrer i tynne årer.

4.6. Lokalitet 2

Breksje utsprengt ved stien like nordvest for toppen av Torperåsen.

Bergarten er middels- til finkornet, og består av 30% kvarts, 30% feltspat, 20% kloritt, 10% glimmer, 2% svovelkis og 8% kalkspat. Apatitt opptrer aksessorisk.

Større korn av kvarts og feltspat opptrer i en grunnmasse av kloritt og kalkspat. En del av kloritten er omdannet til glimmer.

4.7. Lokalitet 3

Middels- til finkornet kvartsdioritt i det nordøstlige hjørne av uttaksområdet. Bergarten består av 10% kvarts, 40% feltspat, 20% amfibol, 15% glimmer, 10% granat og 5% titanitt/rutil/ilmenitt. Mineralene er svakt orientert. Granat og amfibolkornene har ofte inneslutninger av kvarts og feltspat.

4.8. Lokalitet 4

Prøve tatt på toppen av Torperåsen i en finkornet diabas. Bergarten har ofittisk tekstur, og består av 45% feltspat, 25% pyroksen, 20% amfibol, 2% glimmer, 2% magnetkis og 6% granat.

Feltspaten (plagioklas) opptrer i listeform.

4.9. Lokalitet 5

Lokaliteten ligger på kote 220 ca. 100 m vest for toppen av Torperåsen, innenfor den samme sone som foregående lokalitet.

Prøven består her av 50% feltspat, 40% pyroksen, 2% glimmer, 2% svovelkis og 6% granat. Bergarten (diabas) er finkornet med ofittisk tekstur.

4.10. Lokalitet 6

Lokaliteten ligger i sydvestskrenten av Torperåsen, og bergarten er en middels- til finkornet granittisk gneis. Den består av 25% kvarts, 50% feltspat, 20% glimmer, 2% svovelkis og 3% granat/epidot/apatitt.

Glimmer, epidot og granat er anrikt i soner.

4.11. Lokalitet 7

Prøven er tatt i overgangen mot det overdekkede området i syd, på kote 205.

Bergarten er en middels- til finkornet metagabbro med 50% feltspat, 45% pyroksen, 2% glimmer og 3% granat. Sistnevnte er anrikt i soner. Bergarten gjennomsettes av feltspatårer og har granulær tekstur.

4.12. Lokalitet 8

Det er gjort tynnslianalyse av 2 prøver i denne lokaliteten.

Den første er en middels- til finkornet granittisk gneis med 25% kvarts, 60% feltspat, 10% glimmer, 3% granat og 2% epidot/zirkon/apatitt. Feltspaten er noe omvandlet til serisitt og epidot, og bergarten har en svak orientering av mineralene.

Den andre prøven består av en granatførende kvartsdioritt. Denne er finkornet, med 15% kvarts, 40% feltspat, 5% kloritt, 20% glimmer og 10% granat. Granaten er delvis omvandlet til kloritt, mens feltspaten delvis er omvandlet til serisitt/epidot. Mineralene er svakt orientert.

4.13. Lokalitet 9

Denne lokaliteten ligger på kote 195 ca. 100 m øst for lokalitet 0 (oppdragsgivers prøvesprengning).

Bergarten er en massiv, finkornet diabas med ofittisk tekstur, som består av 45% feltspat, 45% pyroksen, 5% granat og 5% magnetitt.

Densiteten er målt til 3,08.

Sprøhetstallet (KS) ligger i intervallet 29-32, med pakningsgrad 0. Tilhørende flisighetstall er 1,37. Materialet ligger dermed godt innenfor klasse 2 (kfr. vedlegg 3).

Modifisert sprøhetstall (relatert til $f=1,40$) er beregningsmessig 32.

Abrasjonsverdien ligger på 0,35, hvilket klassifiseres som "meget god".

Produktverdien (abr. x roten av MS) er 1,98.

Bergarten i denne lokalitet tilfredsstiller dermed tilslagskravene i slitelag på veier med ÅDT>6000.

4.14. Lokalitet 10/10B

Lokaliteten ligger i den sentrale del av uttaksområdet. Bergarten er en granatførende, granittisk gneis som består av 25% kvarts, 55% feltspat, 5% glimmer, 13% granat og 2% epidot/rutil/zirkon/apatitt. Den er middels- til finkornet og jevnkornet.

Mineralene er svakt orientert og gir foliasjon i bergarten.

Densiteten er målt til 2,80.

Sprøhetstallet ligger i intervallet 45-55, med pakningsgrad II. Tilhørende flisighetstall varierer mellom 1,32 og 1,37. Materialet ligger i klasse 2-3 etter fallprøven (kfr. vedlegg 3).

Modifisert sprøhetstall (MS) er på 53.

Abrasjonsverdien er 0,44, hvilket klassifiseres som "god".

Dette gir en produktverdi på 3,20 (beregnet på grunnlag av modifisert sprøhetstall).

Som nevnt under kap.4.2. må også her anføres at sprøhetstallet trolig kan forbedres gjennom flere nedknusningstrinn enn det som er tilfelle i en standard fallprøvetest. Bergarten vil derved kunne antas å få en produktverdi omkring eller i underkant av 3,0.

4.15. Lokalitet 11

I denne lokalitet er det tatt en samleprøve av den dominerende granittiske gneisen. Lokaliteten ble i felt vurdert som representativ for bergarten i området.

Densiteten er 2,81.

Sprøhetstallet varierer mellom 53 og 57, med pakningsgrad II. Tilhørende flisighetstall er 1,35 - 1,38 (kfr. vedlegg 3). Materialet ligger derved i klasse 3 etter fallprøven.

Modifisert sprøhetstall (MS) er 58.

Abrasjonsverdien er målt til 0,52. Dette gir en produktverdi på 3,96.

Abrasjonsverdien kan m.a.o. klassifiseres som "god", men sprøhetstallet er høyt.

Også her må man anføre at den mekaniske styrke med all sannsynlighet vil økes gjennom bearbeidelse i flere knuseprosesser. Hvorvidt det er mulig å produsere singel med stabilt sprøhetstall omkring 35 er imidlertid usikkert.

5. KVALITATIV VURDERING AV BERGARTENE

Den kartlagte *metagabbro/diabas* i Torperåsen tilfredsstiller kravene til høyverdige veg- og betongformål hva gjelder mekanisk styrke. I sonen som strekker seg fra den sentrale del av uttaksområdet til toppen av åsen er det imidlertid påvist innslag av magnetkis og svovelkis som kan ligge over de akseptable grenseverdier. I hovedsonen (mot sydvest, kfr. vedlegg 2) er det ikke påvist kisinnhold av betydning. Det er ikke utført vedheftingsanalyser.

Metagabbroen i kollen nordvest for Torperåsen har trolig noe høyere sprøhetstall og abrasjonsverdi, men produktverdien antas å ligge innenfor grenseverdien på 3,0. I denne er det ikke påvist skadelige mineraler.

Når det gjelder de *granittiske gneiser* i uttaksområdet varierer kvaliteten. Ut fra de foreliggende undersøkelser og analyser kan det ikke påvises systematiske variasjoner.

Modifisert sprøhetstall varierer etter våre undersøkelser mellom 50 (lokalitet 0) og 58 (lokalitet 11). Det anføres imidlertid at bergarten er av en slik karakter at et veltilpasset

produksjonssystem vil kunne gi en viss kvalitetsforbedring. Det er ikke mulig å kvantifisere denne på grunnlag av foreliggende data, men omslagsverdien oppgitt for fallprøven som er utført av Veglaboratoriet antyder effekten.

Abrasjonsverdiene for *gneisbergartene* varierer mellom 0,44 (lok.10B) og 0,54 (lok.0). Vi har, på basis av det innsamlede og analyserte bergartsmateriale fra lokalitetene angitt i vedlegg 1, grunn til å anta at den høyeste av disse verdier er mest representativ for hovedandelen av det evt. uttaksvolum. I hvilken grad abrasjonsverdien kan senkes ved hjelp av produksjonstekniske tiltak vil man vanskelig kunne avgjøre på grunnlag av eksisterende data.

Gneisenes anvendbarhet i slitedekker på veier med høy årsdøgnstrafikk kan derfor ikke entydig bestemmes. Produktverdiene basert på modifisert sprøhetstall og SINTEFs abrasjonsanalyser er alle >3.0, men som nevnt kan man ikke se bort fra at produktverdien reduseres gjennom tilpassede produksjonstekniske tiltak.

6. VOLUMBEREGNINGER

Med referanse til vedlegg 1 er volumet beregnet for arealet begrenset av heltrukken linje. *Planum for uttak er satt til kote 175 (basisnivå)*. Delarealer er beregnet for kotene 180,185,190,195, 200,205,215 og 225.

Beregningen gir et totalvolum på ca. 3,6 mill. m³. Dette tilsvarer omlag 10 mill. tonn.

Hvor stor andel av denne tonnasje som representeres av diabas/metagabbro er vanskelig å beregne ut fra de overflateobservasjoner som er gjort. Dersom man antar, hvilket synes rimelig ut fra den generelle kunnskap om denne type intrusjoner i regionen, at bergarten står steilt og er gjennomsettende, vil diabas/metagabbro utgjøre ca. 10% av totalvolumet. Dette tilsvarer ca. 1 mill. tonn. Forbehold må også tas m.h.t. lokaliseringen av grensen mellom diabas og gneis i det overdekkede område fra basisnivå opp til kote 190-195 i sydvest.

7. FORSLAG TIL UTTAKSPLAN

I vedlegg 5 er det antydnet hvordan forekomsten kan avbygges ved selektiv bryting. Basisnivå og plassering av produksjonsutstyr må vurderes på grunnlag av bl.a. overmassemektigheten i inndriftsområdet.

REFERANSER

1. STATENS VEGVESEN, SØR-TRØNDELAG (1985)

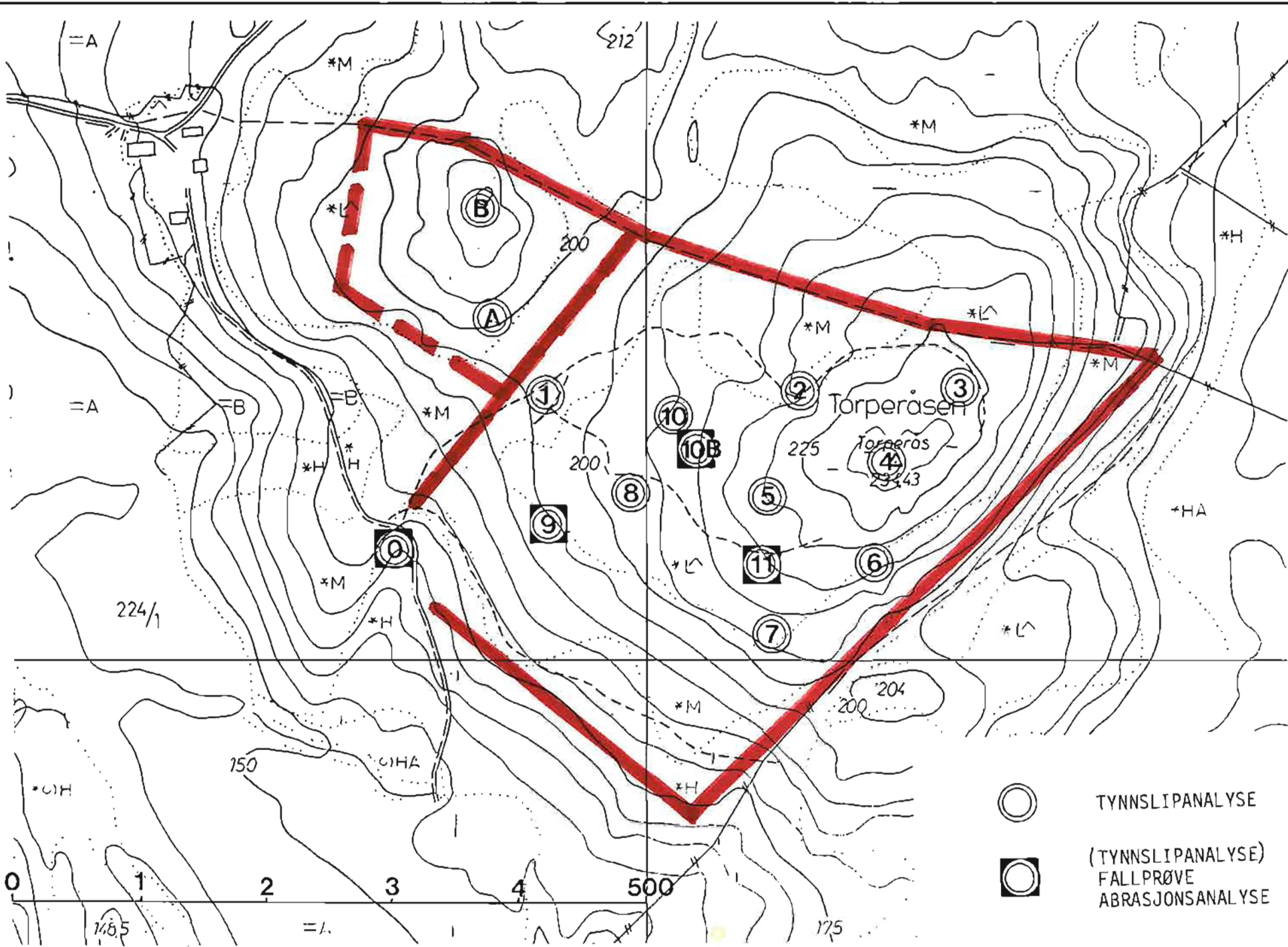
Klassifisering av steinmaterialer. Sluttrapport.

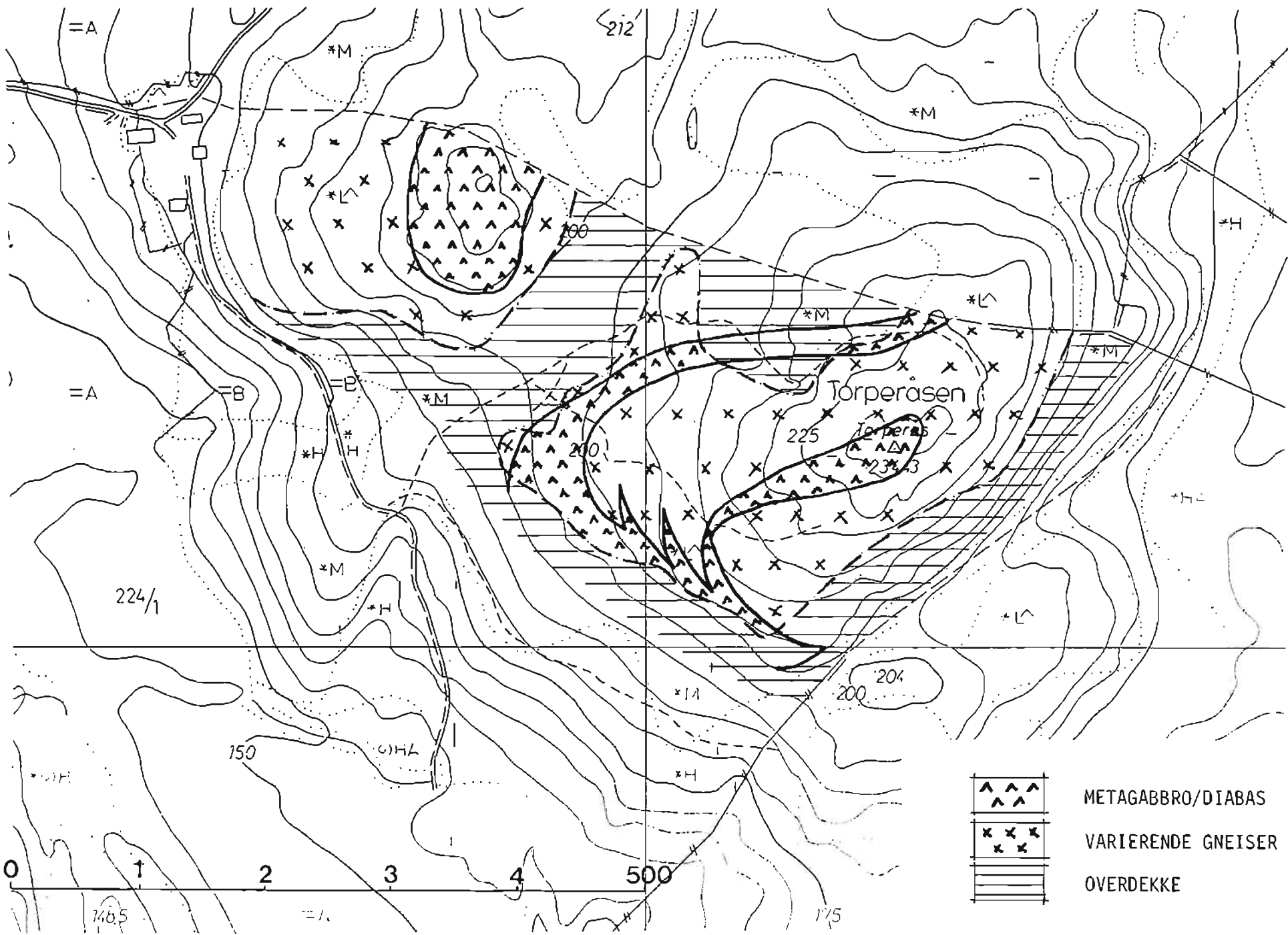
Prosjekt P388/Oppdrag Ud453A. Rapport nr.3.

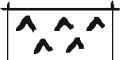
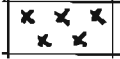
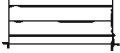
2. VEGLABORATORIET (1985)

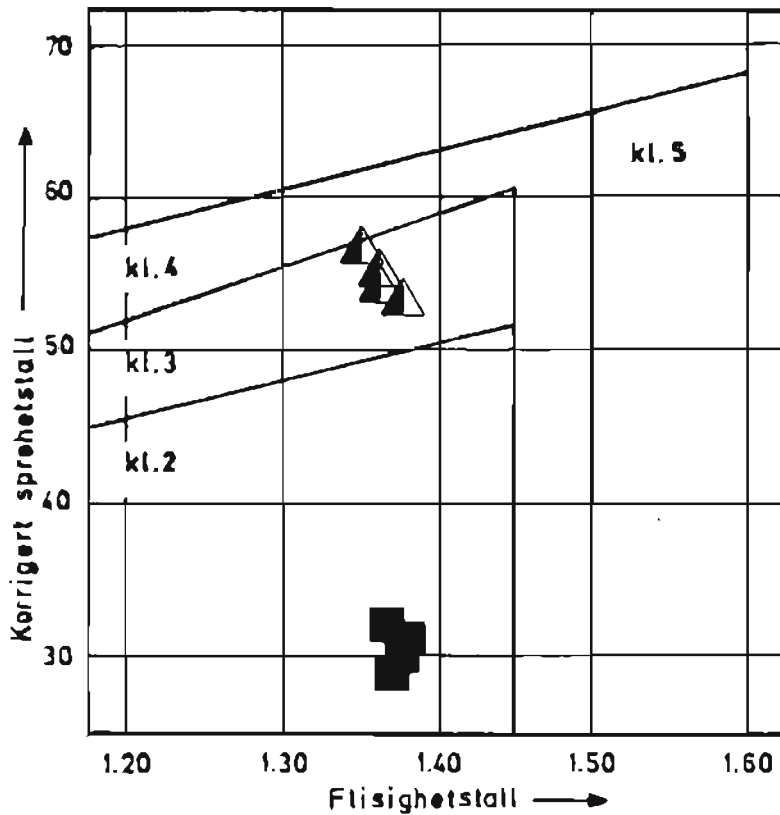
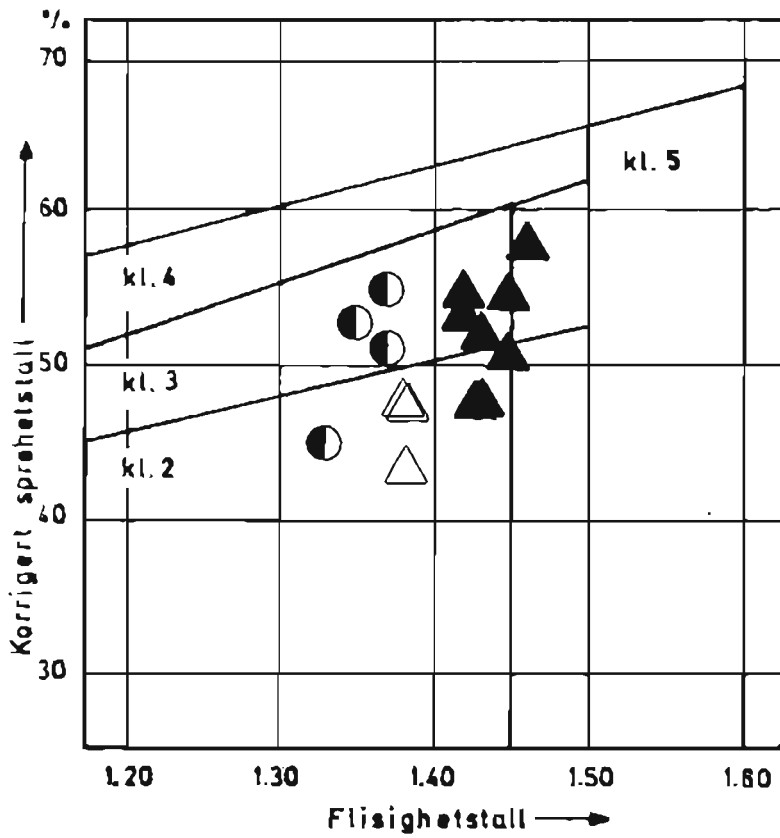
Steinmaterialers abrasive slitestyrke. Ringanalyse 1985.

Intern rapport nr.1243, gruppe C.





-  METAGABBRO/DIABAS
-  VARIERENDE GNEISER
-  OVERDEKKE



SPRØHET OG FLISIGHET VED FALLPRØVEN

KARTBLAD :

KOORDINAT :

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

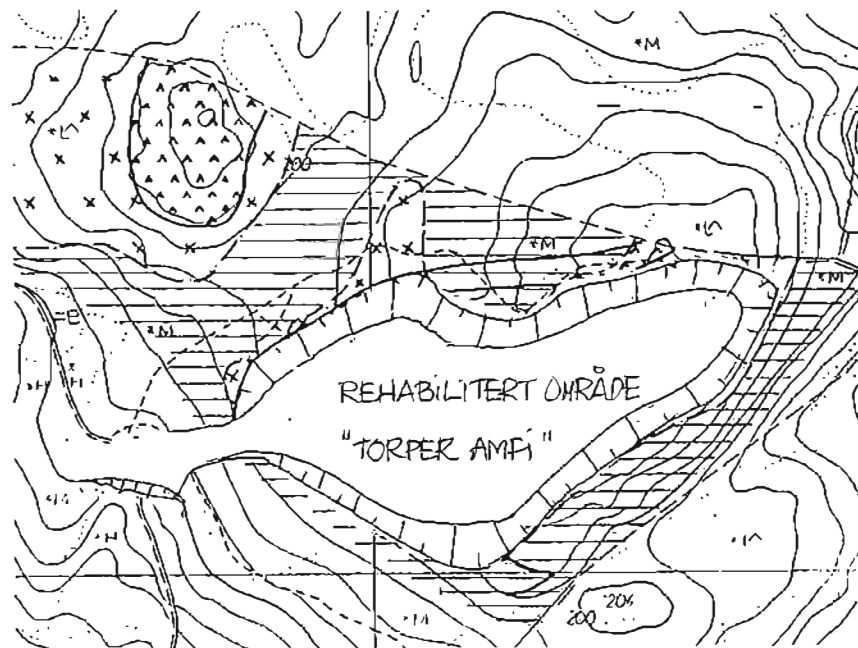
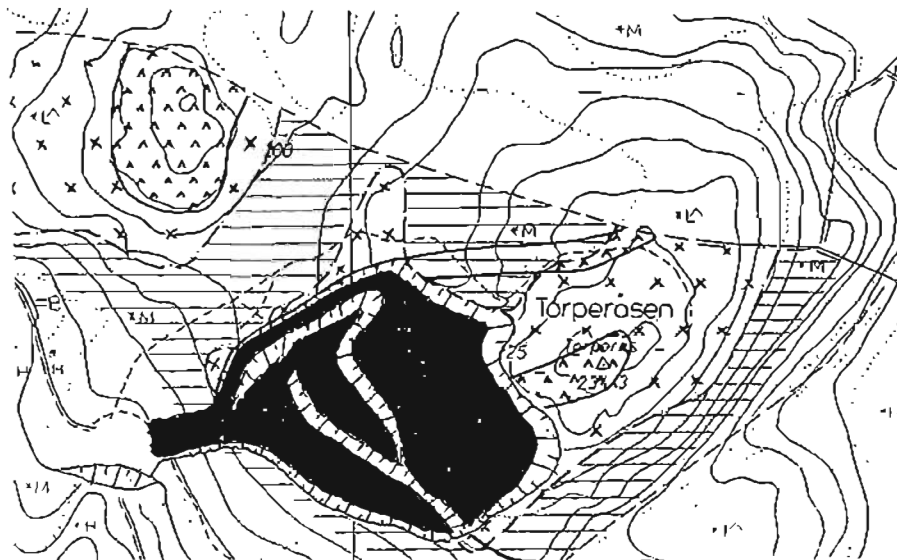
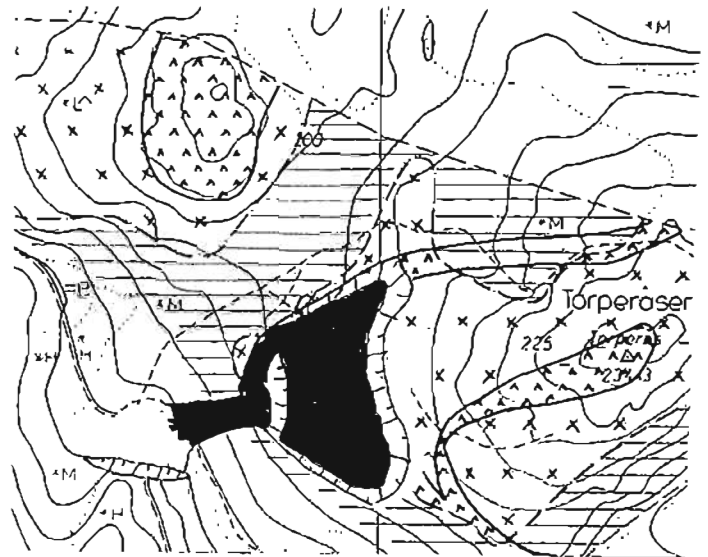
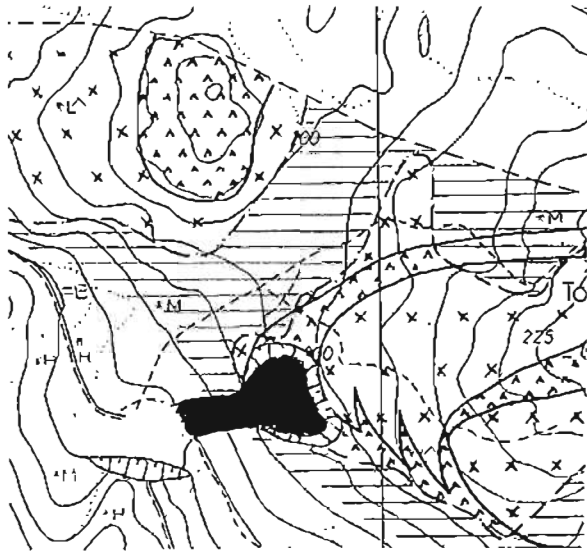
BYGGERÅSTOFF - INGENIØRGEOLOGI

ANALYSERESULTATER - OVERSIKT

LOK	DENS	SP	PG	KS	FLIS	MS	ABRA	A*KS	A*MS	MERKNAD
0	2.74	45	I	*48	1.38	49	0.39	2.70	2.73	Veglab. omslag snitt*
		44	I	*44	1.38	45		2.62	2.62	
		46	I	*48	1.38	49		2.70	2.73	
		32	I	34	1.32	40		2.27	2.47	
				47	1.38	48		2.67	2.70	
0	2.77 2.81	50	II	*55	1.42	54	0.54	4.00	3.97	NGU/SINTEF snitt*
		47	II	*52	1.43	50		3.89	3.82	
		48	II	*53	1.42	52		3.93	3.89	
		53	II	*58	1.46	54		4.11	3.92	
		44	II	*48	1.43	46		3.74	3.66	
		44	II	*48	1.43	46		3.74	3.66	
		50	II	*55	1.45	52		4.00	3.89	
		47	II	*51	1.45	48		3.86	3.74	
9	3.08	30	I	*31	1.38	32	0.35	1.95	1.98	NGU/SINTEF snitt*
		29	0	*29	1.37	31		1.88	1.95	
		30	0	*30	1.38	31		1.92	1.95	
		32	0	*32	1.37	34		1.98	2.04	
				31	1.37	32		1.95	1.98	
10B	2.80	46	II	*51	1.37	53	0.44	3.14	3.20	NGU/SINTEF snitt*
		50	II	*55	1.37	57		3.26	3.32	
		41	II	*45	1.32	51		2.95	3.14	
		47	II	*52	1.35	56		3.17	3.29	
				51	1.35	53		3.14	3.20	
11	2.81	52	II	*57	1.35	61	0.52	3.93	4.06	NGU/SINTEF snitt*
		49	II	*54	1.36	57		3.82	3.93	
		50	II	*55	1.36	58		3.86	3.96	
		48	II	*53	1.38	54		3.79	3.82	
				55	1.36	58		3.86	3.96	

Tegnforklaring:

LOK = Lokalitet
 DENS = Densitet
 SP = Sprøhetstall
 PG = Pakningsgrad
 KS = Korrigert sprøhetstall
 (SP*faktor for PG)
 FLIS = Flisighet
 MS = Modifisert sprøhetstall
 $MS = KS - (FLIS - 1.40) * 70$
 ABRA = Abrasjonsverdi
 A*KS = ABRA*roten av KS
 A*MS = ABRA*roten av MS



BESKRIVELSE AV LABORATORJEANALYSER

Sprøhet(*fallproven*)
Flisighet
Sprøhet og flisighet
Abrasjon
Sprøhet og abrasjon
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 pukk 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 middelveidien for norsk pukk.

ABRASJON.

Abrasjonsmetoden måler steinmaterialers abrasive slitestyrke. Denne uttrykker pukkens 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 (ÅDT) på over 2000 kjøretøyer. Et representativ 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

SPRØHET OG ABRASJON.

For å bestemme steinmaterialers egnethet som tilslag i bituminøse veidekker måles både sprøhetstall, flisighetstall og abrasjonsverdi. Materialets motstand mot piggedekkslitasje uttrykkes som produktet av kvadratrotten 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 inbyrdes. Jo lavere tall desto bedre er kvaliteten.

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 bergarters mineraler og inbyrdes mengdeforhold. Når polarisert lys passerer gjennom det gjennomskinnelige preparatet som vanligvis har en tykkelse på ca 0.020 mm, vil de ulike mineraler kunne identifiseres i mikroskopet på grunnlag av deres karakteristiske optiske egenskaper.

Mineralfordelingen sammen med den visuelle vurderingen av strukturer ute i terrenget, er grunnlaget for bestemmelse av bergartsnavnet. Ved mikroskoperingen kan man også studere indre strukturer, minaralkornenes form og størrelse, omvandlingsfenomener, dannelsesmåte etc. Spesielle strukturer kan f.eks. være mikrostikk, som er små brudd i sammenbindingen mellom mineralene, eller stavformede feltspatkorn som fungerer som en slags armering i en ellers kornet masse (ofittisk struktur). Foliasjon er også et begrep som gjerne knyttes til bergartsbeskrivelser. At en bergart er foliert betyr at har en foretrukket planparallel 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 borbarhet.

SLITASJEVERDI.

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

BORSYNKINDEKS (DRI).

På grunnlag av sprøhetstall og 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.