

NGU-rapport nr. 86.062

Pukkundersøkelser ved Aremoen
i Sørums kommun, Akershus



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. 86.062	ISSN 0800-3416	XXX Fortrolig til ut. 1986	
Tittel: Pukkundersøkelser ved aremoen i Sørum kommune, Akershus			
Forfatter: Knut J. Bakkejord		Oppdragsgiver: Asbjørn Hogseth NGU	
Fylke: Akershus		Kommune: Sørum	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Oslo		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1914 1 Fet	
Forekomstens navn og koordinater: Aremoen 32V 6332 66508		Sidetall: 16	Pris:
Feltarbeid utført: Sept. 1985	Rapportdato: 21. april 1986	Prosjektnr.: 2345.00	Prosjektleder: Knut J. Bakkejord
Sammendrag: <p>På oppdrag fra A. Hogseth har NGU undersøkt en pukkforekomst ved Aremoen i Sørum. Forekomsten er ikke avgrenset.</p> <p>Det er tatt prøver i 4 lokaliteter, og det er utført tynnslianalyse og fallprøve på samtlige. På 2 prøver er det utført abrasjonsanalyse. Undersøkelsene viser at forekomsten består av gabbro som er svakt omvandlet og lett forvitret i overflata.</p> <p>Prøver fra uttak tilhørende Statens Vegvesen har god mekanisk styrke og kan uten videre brukes til samtlige vegformål utenom dekker med høy trafikkbelastning (>6000 ADT).</p> <p>Prøvene som er tatt i overflata utafør pukkverket har svakere mekanisk styrke, men kan allikevel brukes til de fleste vegformål utenom dekker med ADT >2000. Det er ikke undersøkt om materialer herfra kan brukes som betongtilslag.</p>			
Emneord	Ingeniørgeologi	Pukk	
Ressurskartlegging	Fallprøve	Berggrunn	
Abrasjon	Fagrapport		

INNHOOLD

1. INNLEDNING
2. RESULTATER
3. KONKLUSJON. VIDERE UNDERSØKELSER.

FORKLARING AV UTTRYKK

Vedlegg

- 86.062-01 Tynnsliipundersøkelser.
 - 02 Sprøhet- og flisighet. Abrasjon.
 - 03 Analysemetoder - pukk.

Tegning

- 86.062-01 Oversiktskart 1:50 000
 - 02 Dokumentasjonskart 1:5000

1. INNLEDNING

På forespørsel fra Asbjørn Hogseth har NGU undersøkt en pukkeforekomst ved Aremoen i Sørums kommun, tegning 01. Oppdraget har vært å vurdere bergartens mekaniske egenskaper i et område øst og nord for Statens Vegvesens pukkeuttak, tegning 02.

Undersøkelsene ble utført 25. september 1985 av Knut J. Bakkejord fra NGU med assistanse av oppdragsgiver. Det er tatt prøver fra 4 lokaliteter i området og fra nevnte uttak, tegning 02. Prøver er tatt ved hjelp av hammer på godt eksponerte steder. Laboratorieundersøkelser er utført ved NGU (sprøhet, flisighet, tynnslip og abrasjon, vedlegg 01 og 02). Laboratoriemetodene er beskrevet i vedlegg 03. Det er tidligere laget et foreløpig notat av 11. oktober 1985.

Statens Vegvesen har foretatt undersøkelser av bergartene i uttaket de har anvendt til sine formål. Et eldre notat av 27. april 1957 konstaterer bl. a. at det er gabbroide bergarter i området, at disse er mekanisk sterke og at de trolig egner seg godt til vegformål.

NGU har tidligere foretatt undersøkelser av sand og grus ved Aremoen, NGU-rapport nr. 85.141, hvor det konkluderes med at ved eventuell videre drift bør utberedelse og kvalitet av tilstøtende pukkeforekomst undersøkes.

2. RESULTATER

Det gis en kort beskrivelse av undersøkte lokaliteter og resultater fra laboratorieanalyser. Det refereres til tegning 02.

Det er i området rett nord og øst for pukkeuttaket og i selve uttaket prøvene er tatt. Området er skogvokst, men har svært liten og sporadisk løsmasseoverdekning. Området ligger nært inntil sand-/grusuttak beskrevet i NGU-rapport nr. 85.141.

Lok. 1 og 4

Det er ikke tatt prøver herfra, men feltundersøkelser viste at bergarten på begge steder var lik de en fant ved lok. 2, 3 og 5.

Lok. 2

Studie av tynnslip viser at bergarten er en mørk grå, fin- til middelskornet svakt omvandlet gabbro (metagabbro), vedlegg 01. Bergarten viser tydelig foliasjon og har ujevn kornstørrelse. Kornene er forøvrig svakt planorientert og består hovedsakelig av feltspat og amfibol. I mindre mengder finnes glimmer og ertsminerale.

Sprøhets- og flisighetsundersøkelser viser at materiale fra lok. 2 har gode mekaniske egenskaper og i sin helhet faller de innfor klasse 2, vedlegg 02.

Abrasjonsanalyse viser derimot at materialet har høy abrasjonsverdi og derav dårlige mekaniske egenskaper, vedlegg 02. Slitasjemotstanden som er en produktverdi av abrasjonstallet og kvadratrot av sprøhetstallet blir lik 4,4 og betegnes som dårlig. Pukkmaterialer fra lok. 2 egner seg allikevel til vegformål, utenom faste dekker med ÅDT >2000.

Lok. 3

Tynnslipstudier viser at bergarten er en mørk middelskornig, lite foliert og svakt omvandlet gabbro. Kornene har prismatisk form og ujevn størrelse. Hovedminerale er feltspat og amfibol. Glimmer opptrer i mindre mengder, hovedsakelig som biotitt og delvis omdannet til kloritt. Andre minerale er epidot og ertsminerale.

Sprøhets- og flisighetsundersøkelser viser at prøven fra lok. 3 har lav flisighet, men noe høy sprøhet, vedlegg 02. Resultatene faller såvidt innfor grensene til klasse 2, som betyr et mekanisk middels sterkt materiale.

Lok. 5

Ved lok. 5, som ligger omlag 130 m NØ for massetaket på østsida av et N-S gående søkk i terrenget, er det en fin- til middelskornig tydelig foliert og omvandlet gabbro, vedlegg 01. Tynnslipundersøkelsene viser dessuten at hovedminerale også her er feltspat og amfibol. Glimmer opptrer i mindre mengder, fortrinnsvis som biotitt. Andre minerale er kvarts, apatitt, epidot og ertsminerale.

Sprøhets- og flisighetsundersøkelser viser at prøven fra lok. 5 har noe høyere flisighet enn de andre prøvene mens sprøhetsverdiene er

brukbare. Resultatene faller såvidt innfor klasse 2, som betyr et mekanisk sett middels sterkt materiale.

Arempen ST.V.V. Lok. 6

I Statens Vegvesens pukk-uttak ved Arempen er det tatt en prøve for sammenlignende analyser.

Studier av tynnslip viser at det her er en ren og homogen gabbro uten foliasjon, vedlegg 01. Den er fin til middelskornet og har svært ujevn kornstørrelse. Teksturen er ofittisk og hovedminerale er feltspat, pyroksen og amfibol.

Sprøhets- og flisighetsundersøkelser gir resultater som faller godt innfor klasse 2, altså et mekanisk sterkt materiale, vedlegg 02.

Abrasjonsanalyse viser også gode resultater i form av et middels høyt abrasjonstall, vedlegg 02. Slitasjemotstanden er på 2,8 og betegnes som god.

Pukkmaterialer fra lok. 6 egner seg godt til vegformål, utenom faste dekker med ÅDT >6000.

4. KONKLUSJON. VIDERE UNDERSØKELSER.

Undersøkelsene viser at forekomsten består av gabbro, som varierer fra å være uomvandlet og homogen i Statens Vegvesens uttak (lok. 6) til å være svakt omvandlet med tydelig foliasjon mot nord og øst i de andre lokalitetene (lok. 1-5). Lok. 6 er på 10 m dyp, mens de øvrige er i overflata. Det er også observert forvitring i overflata, men denne synes ikke å være særlig dyp.

Undersøkelser utført av Statens Vegvesen i 1957 viste at prøver fra overflata var mekanisk svakere enn de fra dypere deler av gabbroforekomsten. Denne forskjellen skyldtes både at gabbroen var omdannet og at den var forvitret. Som helhet virket forekomsten svært lovende med tanke på vegformål.

Laboratorieanalyser utført ved NGU viser at materialet fra Statens Vegvesens uttak er mekanisk sterkt og får gode resultater. Materialer fra lok. 1-5 får middels gode eller dårlige resultater, og er ikke fullt så sterke mekanisk sett. Dette kan skyldes at en i overflata finner svakt omvandlet

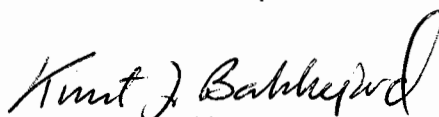
gabbro som tydelig ikke har de samme mekaniske egenskaper som den rene gabbroen en finner mot dypet. Det kan også skyldes forvitring.

Pukkmaterialene fra Aremoen egner seg til vegformål, men det er kun den homogene gabbroen en finner i Statens Vegvesens uttak som egner seg i vegdekker med ÅDT >2000. For vegdekker med ÅDT >6000 er heller ikke den å anbefale.

Det er nødvendig å kartlegge bedre hvor dypt omvandling og forvitring går og hva dette har å si for kvaliteten på bergarten. En nøyaktig kartlegging av gabbrokroppens dannelsesmåte og utstrekning er avgjørende for vurderinger av kroppens mektighet og kvalitet. En slik kartlegging utføres bl.a. ved måling av strøk og fall og ved avgrensing og studier av sidebergarter. Kartleggingen suppleres med rutinemessige lab.analyser.

Dersom bergarten herfra er tenkt anvendt som betongtilslag alene eller sammen med sand fra tilgrensende sandforekomst, bør det utføres betongprøvestøpinger.

NGU, Trondheim 21. april 1986



Knut J. Bakkejord

forsker

FORKLARING AV UTTRYKK

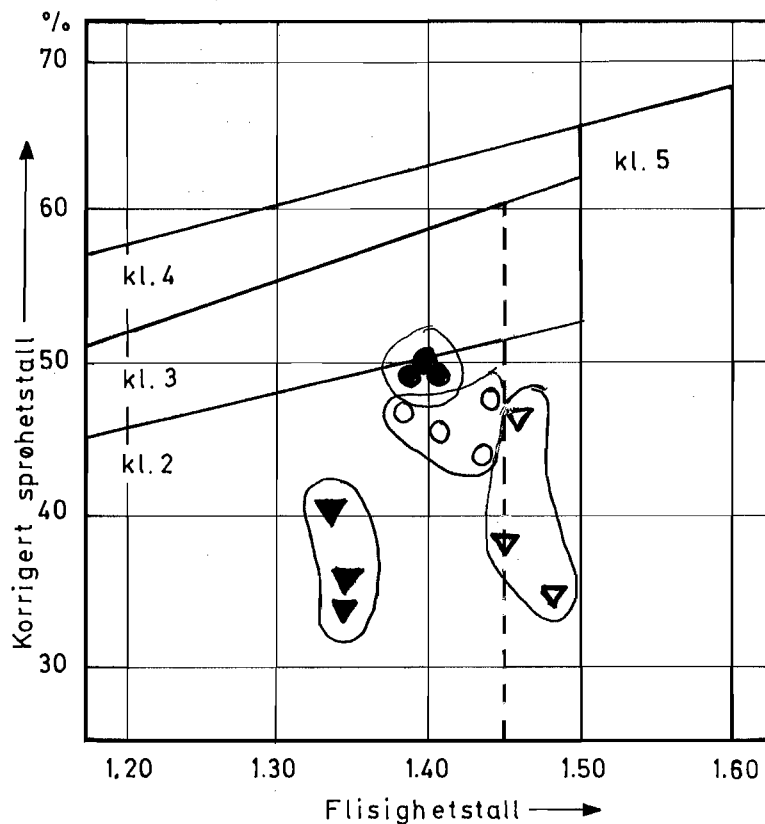
- Gabbroide bergarter - gabbrobergarter med litt forskjellig opprinnelse og beskaffenhet
- Foliasjon - planparallell orientering av mineraler i metamorfe bergarter
- Homogen - ingen mineralorientering
- Tekstur - mineralenes kornstørrelse, kornform og arrangement i bergarter
- Ofittisk - skjelett av stenglige mineraler i en grunnmasse av store, uorienterte mineralkorn
- Forvitring - prosess som medfører en nedbryting av bergartenes mineraler og/eller mineralbindinger under påvirkning fra atmosfæren (vann, frost og varme). Ofte følger den bruddplan og bestemte bergartslag. Forvitring fører oftest til at bergartenes bestandighet og mekaniske styrke avtar

Lok. Aremoen nr. 2	Lok. Aremoen nr. 3
<p>Dominerende bergart: Metagabbro</p> <p>Struktur: Foliert</p> <p>Kornstørrelse: Middels-/finkornet, ujevnkornet</p> <p>Tekstur: Svak orientering</p> <p>Hovedminerale: Feltspat, Amfibol</p> <p>Andre minerale: Glimmer, Epidot, Ertskorn</p> <p>Merknader: Feltspat er ubetydelig omvandlet til epidot. Glimmer er biotitt.</p>	<p>Dominerende bergart: Metagabbro</p> <p>Struktur: Svakt foliert</p> <p>Kornstørrelse: Middelskornet, ujevnkornet</p> <p>Tekstur: Svakt orientering</p> <p>Hovedminerale: Feltspat, Amfibol</p> <p>Andre minerale: Glimmer, Epidot, Ertskorn</p> <p>Merknader: Feltspat er delvis omvandlet. Glimmer er biotitt, delvis omvandlet til kloritt.</p>
Lok. Aremoen nr. 5	Lok. Aremoen ST.V.V. nr. 6
<p>Dominerende bergart: Metagabbro</p> <p>Struktur: Foliert</p> <p>Kornstørrelse: Middels-/finkornet, ujevnkornet</p> <p>Tekstur: Svak orientering</p> <p>Hovedminerale: Feltspat, Amfibol</p> <p>Andre minerale: Glimmer, Epidot, Ertskorn, Kvarts</p> <p>Merknader: Feltspat er lett omvandlet til epidot. Glimmer er biotitt.</p>	<p>Dominerende bergart: Gabbro</p> <p>Struktur: Uregelmessig</p> <p>Kornstørrelse: Middels-/finkornet, ujevnkornet</p> <p>Tekstur: Ofittisk</p> <p>Hovedminerale: Feltspat, Pyroksen, Amfibol</p> <p>Andre minerale: Granat, Ertskorn</p> <p>Merknader: Spor av glimmer. Pyroksen delvis omvandlet til amfibol.</p>

TYNNSLIPANALYSE

KARTBLAD 1914 I

KOORDINAT: 32V 6332 66508



- Aremoen nr. 2
- Aremoen nr. 3
- ▽ Aremoen nr. 5
- ▼ Aremoen ST.V.V. nr. 6

Prøve nr.	2	3	5	6
Bergart	Metagabbro	Metagabbro	Metagabbro	Gabbro
Spes.vekt	2,89	2,98	2,96	2,98
Flisighet, midl.	1,42	1,40	1,46	1,34
Sprøhet, midl.	46	49	40	37
Abrasjon	0,65	-	-	0,46
Slitasjemotstand (Abr. √ sprø)	4,4	-	-	2,8

SPRØHET OG FLISIGHET VED FALLPRØVEN ABRASJON

BESKRIVELSE AV LABORATORIEANALYSER

Sprøhet (fallprøven)

Flisighet

Sprøhet og flisighet

Abrasjon

Sprøhet og abrasjon

Tynnslip

SieversJ-verdi

Slitasjeverdi

Borsynkindeks

Borslitasjeindeks

Sprøhet (fallprøven). Et steinmateriales evne til å motstå mekaniske påkjenninger uttrykkes ved hjelp av sprøhetstallet som bestemmes ved hjelp av fallprøven. 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 korngrense, i dette tilfellet 8,0 mm, kalles steinmaterialelets sprøhetstall. Denne tallverdien uttrykker ingen eksakt materialeegenskap, 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 steinmaterialelets brukbarhet til veiformål.

Flisighet.

Steinmaterialelets 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 referanse-flisighet. 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 middelveiden 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 pukkorn fra fraksjonsområdet 11.2-12.5 mm støpes fast på en kvadratisk plate av størrelse 10x10 cm. Kornene presses mot en roterende skive påført slipepulver. 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. *Slitasjemotstand*

For å bestemme steinmaterialers egnethet som tilslag i bituminøse veidekker måles både sprøhetstall, flisighetstall og abrasjonsverdi. Materialets motstand mot piggdekkslitasje kan uttrykkes som produktet mellom kvadratrrotten av sprøhetstallet

korrigert til referanseflisighet 1.40 og abrasjonsverdien. Dette tallet forteller ikke hvor stor slitasjen vil bli, målt i millimeter, siden den også er avhengig av en rekke andre forhold, men det kan rangere ulike materialer innbyrdes. Jo lavere produktet er, 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 et eller flere mineraler 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 å bli ripet av et 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.

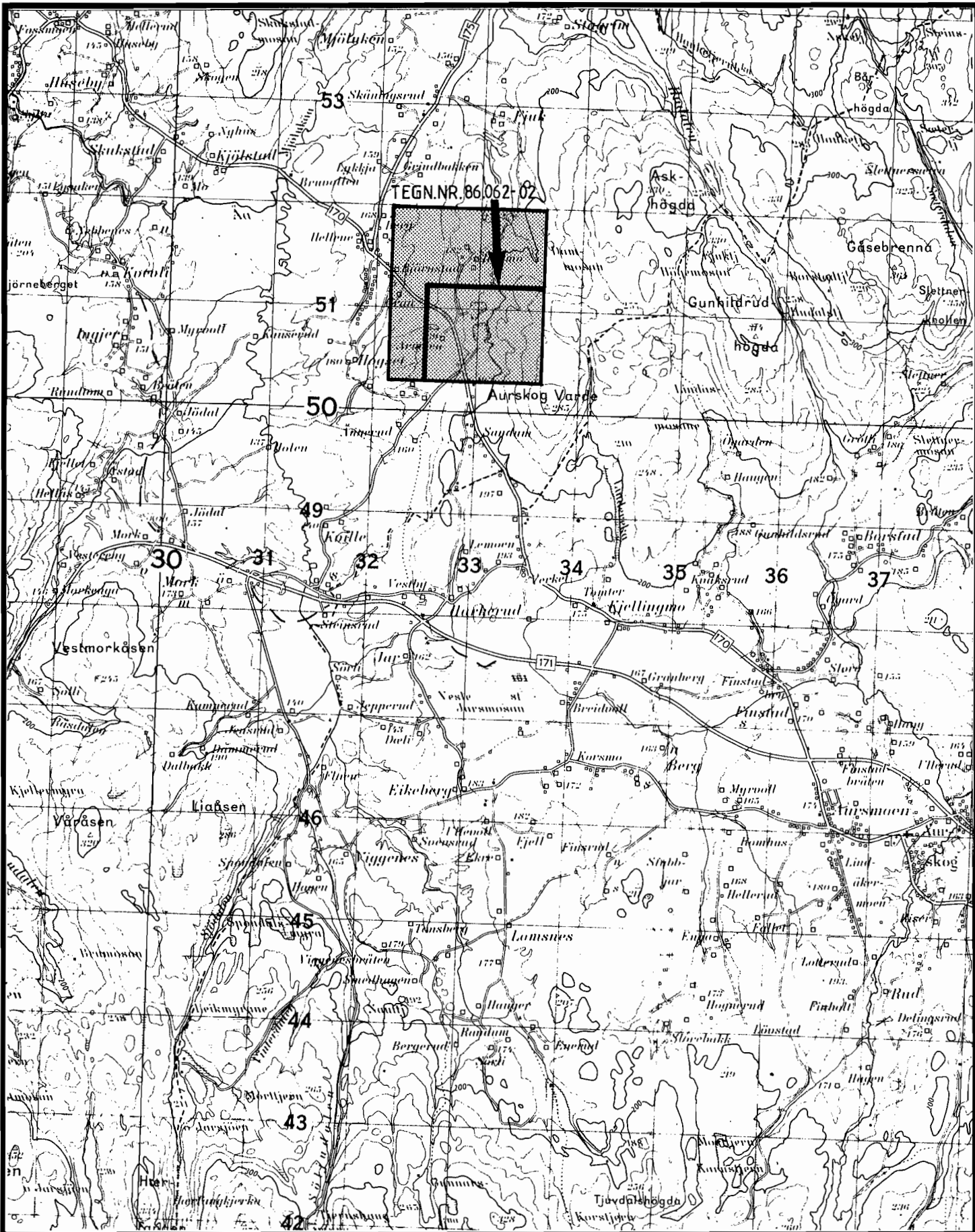
En bergarts slitasjeverdi er et mål for dens evne til å slite hardmetallet på borskjær. Slitasjeverdien fremkommer som vekttapet i mg for et prøvestykke av hardmetall, som utsettes for en slitasjepåkjennning fra bergarten i pulverform i en bestemt apparatur.

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 borsynkindeks tyder på det motsatte. For lett slagborutstyr er det påvist at borsynken kan settes tilnærmet lik $0.6 * DRI$ (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. DRI og BWI er beskrevet i <4>.



NGU

PUKKUNDERSØKELSER VED AREMOEN

SØRUM KOMMUNE, AKERSHUS

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT

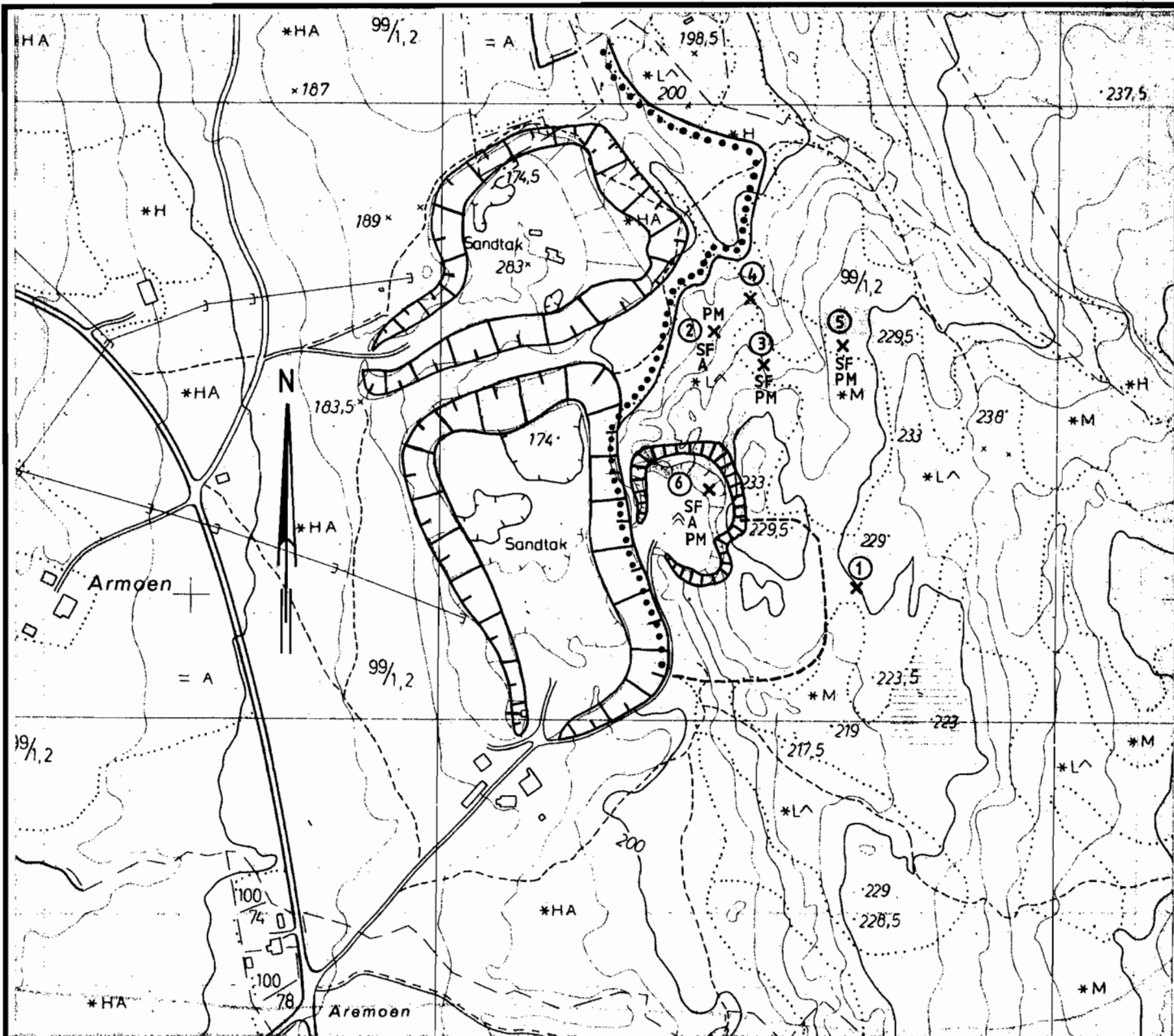
TEGN KJB APRIL 1986

TRAC IL APRIL 1986

KFR. *KOB* *april 86*

TEGNING NR.
86.062 - 01

KARTBLAD NR.
1914 I



TEGNFORKLARING

- x ⑤ PRØVETAKING MED REF. NR.
- SF SPRØHET- OG FLISIGHETSANALYSE
- A ABRASJONSANALYSE
- PM PETROGRAFISK / MINERALOGISK ANALYSE
- ADKOMSTVEG
- ⌒ UTTAK PUKK
- ⌒ UTTAK SAND / GRUS
- GRENSE FOR SAND / GRUS MOT FJELL

NGU
 DOKUMENTASJONSKART, PUKKUNDERSØKELSER VED
AREMOEN
 SØRUM KOMMUNE, AKERSHUS FYLKE

MÅLESTOKK

1:5000

OBS.

TEGN. KJB

TRAC. IL

KFR. *KJB*

MARS 1986

MARS 1986

april 86

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 86.062-02

KARTBLAD NR.
 1914 I