

NGU-rapport 84.041

REGIONAL PUKKUNDERSØKELSE I ØSTFOLD



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. 84.041	ISSN 0800-3416	Åpen/Fortrolig til	
Tittel: REGIONAL PUKKUNDERSØKELSE I ØSTFOLD			
Forfatter: Helge Hugdahl Roar Nålsund		Oppdragsgiver: NGU Vegkontoret i Østfold	
Fylke: Østfold		Kommune:	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Oslo Uddevalia		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 48	Pris: kr.150.00
		Kartbilag: 16	
Feltarbeid utført: August 1983	Rapportdato: 11. april 1984	Prosjektnr.: 3001.01	Prosjektleder: Helge Hugdahl
Sammendrag: Etter henvendelse fra Vegkontoret i Østfold utførte NGU i 1983 en undersøkelse av potensielle pukkforekomster i fylket. Målsettingen var å finne bergarter som kunne gi kvalitativt bedre produkter enn det som produseres ved de etablerte pukkverk i fylket. I alt 37 lokaliteter er prøvetatt og analysert med tanke på brukbarhet til veibyggingformål (tynnslip, sprøhet og flisighet, abrasjon og borbarhetsvurdering). De mest lovende bergarter vil bli kartlagt i større detalj innneværende år. Denne rapporten er en sammenstilling av resultatene i feltarbeidet i 1983. Prosjektet vil sluttrapporteres i løpet av vinteren 84/85.			
Emneord	Ingeniørgeologi		Pukk
	Berggrunnskartlegging		Veibygging

INNHOOLD

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	s	3
1. INNLEDNING		
1.1. Naturgrus eller pukk?	s	6
1.2. Situasjonen i Østfold	s	7
1.3. Samarbeid NGU/Vegkontoret i Østfold	s	8
2. METODIKK		
2.1. Lokaliseringskriterier	s	9
2.2. Feltmetodikk	s	10
2.3. Diskusjon av analysemetoder	s	11
3. BERGGRUNNSOVERSIKT (av H. Skålvoll)	s	12
4. RESULTATER		
4.1. AREMARK KOMMUNE (0118) Brekka, Fange	s	14
4.2. ASKIM KOMMUNE (0124) Solbergfoss	s	15
4.3. BORGE KOMMUNE (0113) Borge pukkverk, Hvalås	s	15
4.4. EIDSBERG KOMMUNE (0125) Torper, Kvilleråsen, Torkelsrud pukkverk	s	17
4.5. FREDRIKSTAD KOMMUNE (0103) Borg pukkverk	s	19
4.6. HALDEN KOMMUNE (0101) Halden pukkverk, Skottene, Framre Erte, Saga gård	s	19
4.7. HOBØL KOMMUNE (0138) Hobøl pukkverk.....	s	21
4.8. HVALER KOMMUNE (0111)	s	22
4.9. KRÅKERØY KOMMUNE (0133)	s	22
4.10. MARKER KOMMUNE (0119) Jåvallsætra, Jørnhaugen, Skislett, Ørje, Elgåsen, Vindsknatten	s	22
4.11. MOSS KOMMUNE (0134) Moss pukkverk	s	26

4.12. ONSØY KOMMUNE (0104)	s	26
4.13. RAKKESTAD KOMMUNE (0128)		
Rakkestad, Hverven, Lund	s	27
4.14. ROLVSØY KOMMUNE (0131)	s	28
4.15. RYGGE KOMMUNE (0136) Vardeåsen	s	28
4.16. RØMSKOG KOMMUNE (0121) Rømskog	s	29
4.17. RÅDE KOMMUNE (0135) Slangsvoll pukverk	s	29
4.18. SARPSBORG KOMMUNE (0102)	s	30
4.19. SKIPTVET KOMMUNE (0127)	s	30
4.20. SKJEBERG KOMMUNE (0115) Sarpsborg pukverk, Solberg, Skjeberg, Voll, Kallsøy	s	30
4.21. SPYDEBERG KOMMUNE (0123)	s	33
4.22. TRØGSTAD KOMMUNE (0122) Enger, Jørentvet, Skrikerud, Nygård.....	s	33
4.23. TUNE KOMMUNE (0130)	s	35
4.24. VARTEIG KOMMUNE (0114)	s	35
4.25. VÅLER KOMMUNE (0137) Vasstvet	s	35

VEDLEGG:

- 84.041- 1A: Topografisk kart over Østfold M1:250.000.
 1B: Forenklet berggrunnskart i M1:250.000.
 2 : Tegnforklaring til lokalitetskartene.
 3-16: Lokalitetskart.
 17.1: Oversikt over utførte laboratorieanalyser.
 17.2: Mineralogisk sammensetning i analyserte bergarter.
 18.1-3: Sammenstilling av analyseresultater.
 19: Beskrivelse av anvendte analysemetoder.
 20: Litteratur.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.

Undersøkelsen omfatter 37 bergartslokaliteter fordelt geografisk over hele fylket. En hel rekke av de undersøkte bergarter vil tilfredsstillende kravene til vegmateriale i områder med liten årsdøgnstrafikk, men svært få prøver utmerker seg med særlig god kvalitet målt etter de kriterier som benyttes av Vegetaten.

Relativt gode fallprøveresultater og generelt høye abrasjonstall er et typisk trekk. For å kunne sammenligne bergartene innbyrdes er alle sprøhetstall omregnet til $f=1.40$, hvilket gir 3 tyngdepunkt i diagrammet.

Den beste gruppen har sprøhetstall omkring 35 og lavere, dvs. godt innenfor klasse 2. Dette er finkornige gabbroer og amfibolitter. Abrasjonstallet varierer fra 0.45 - 0.55. Innenfor denne gruppen finner vi bl.a. lokalitetene Elgåsen, Skrikerud, Jørentvet, Vindsknatten og Hobøl pukkverk.

Mellomgruppen har sprøhetstall som varierer fra 45 - 50, hvilket er i øvre del av klasse 2. Til denne gruppen hører finkornige granitter, enkelte typer mylonittiske gneiser og middelskornige gabbroer. Abrasjonstallene har med enkelte unntak verdier som i forannevnte gruppe. I mellomgruppen ligger bl.a. lokalitetene Skjeberg, Ørje, Jåvallsætra, Rømskog, Brekka (tidligere uttak av Vegvesenet) og Moss pukkverk. Vasstvet og Torkelsrud pukkverk hører også til denne gruppen klassifisert etter sprøhetstall, men har høyere abrasjonsverdier (0.67 - 0.73).

Gruppen som kommer dårligst ut i undersøkelsen har sprøhetstall fra 55 - 63. Dvs. klasse 3/4 etter fallprøven. Dette er middels- til grovkornige granitter og glimerrike dioritter og gneiser. Abrasjonstallene er i grove trekk som for de to forannevnte grupper. I denne siste gruppen finner vi lokalitetene Borg pukkverk, Sarpsborg pukkverk, Borge pukkverk, Jørnhaugen (tidligere uttak av Vegvesenet) og Slangsvoll pukkverk. Det må anmerkes som relativt påfallende at så mange av de eksisterende pukkverk i fylket drives på råmateriale som i utgangspunktet har såvidt dårlig kvalitet som dette.

Materiale til bærelag.

De fleste undersøkte bergarter vil kunne brukes i mekanisk stabiliserte bærelag (avhengig av trafikkbelastning) under forutsetning av at produksjonen gir en rimelig grad av kubisering. Når det gjelder bitumenstabiliserte bærelag bør tilleggskravene til kjemisk stabilitet undersøkes nærmere for lokalitetene Fange, Vindsknatten, Solbergfoss, Torper, Kvilleråsen, Hobøl pukkverk og Torkelsrud pukkverk. I alle disse lokalitetene er det påvist kisinnhold som kan overstige de fastsatte grenser.

Materiale til slitelag.

Når det gjelder materiale til slitelag i veidekker synes den abrasive slitestyrke å ha liten interesse der $\text{ÅDT} < 2000$. 60% av riksveinettet og de fleste fylkesveiene ligger under denne grense i trafikkbelastning (1985). På disse veiene kan derfor majoriteten av de kartlagte forekomster benyttes i slitelag.

De store trafikkbelastningene er i hovedsak knyttet til aksene E6 og E18, veinettet omkring byene Sarpsborg, Fredrikstad, Moss og Halden samt forbindelsen Mysen/Sarpsborg. I disse områdene må det stilles større krav til steinmaterialene i slitelag.

Når det gjelder de eksisterende pukkverk langs E6 kan en viss interesse knyttes til Moss pukkverk. De øvrige (Borg, Borge, Sarpsborg, Slangsvoll og Halden) er neppe aktuelle produsenter av materiale til slitelag på de sterkest trafikkerte veiene. De middels- til finkornige granittene eksponert bl.a. i Skjebergområdet bør imidlertid undersøkes nærmere med tanke på lokal fremstilling av slitelagsmateriale. Det samme gjelder gabbroforekomstene omkring Moss.

Langs E18 er det påvist flere forekomster som kan gi brukbare materialer til dette formål. Hobøl pukkverk i vest er allerede nevnt. Produktene derfra har god kubisering og lavt sprøhetstall, men abrasjonsverdien er noe høy. Nordøst for Mysen er det registrert forekomster av finkornet gabbro med brukbar kvalitet (Skrikerud, Jørentvet). Lokaliteten Elgåsen syd for Ørje er også meget lovende ut fra en ren kvalitetsbetraktning. Materialene fra Torkelsrud pukkverk har for høyt abrasjonstall

til å komme i betraktning som slitelagsmateriale på veier med
ÅDT>2000.

Oppfølgende undersøkelser.

Formålet med feltundersøkelsene i 1983 var primært å skaffe en
oversikt over potensielle pukkforekomster i fylket. På basis av
de data som nå foreligger bør de mest interessante forekomster
detaljkartlegges i 1984. Omfanget av disse videre undersøkelser
og prioritering av områder forutsetter vi fastlagt etter nærmere
avtale med Vegkontoret.

1. INNLEDNING.

1.1. Naturgrus eller pukk?

Pukkverksprodukter benyttes i stadig økende grad som erstatningsmateriale for naturgrus. Dette er vist skjematisk i fig.1 for et område med underskudd på naturgrus.

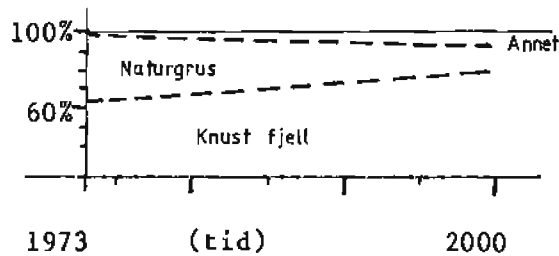


Fig.1. Forventet prosentuell forbruk av naturgrus og pukk i Gøteborgsregionen (etter NIBR 1977).

Figuren er karakteristisk for et område med liten tilgang på naturgrus, men flere forhold peker i retning av at denne utviklingen kan være av generell karakter.

Kvartærgeologisk kartlegging og storskala sand-/grusinventering har dokumentert både lokal og regional knapphet på naturgrus. Enkelte grusfattige områder kan kompensere sitt byggeråstoffunderskudd ved import, på land eller sjøvegen, men lønnsomheten av dette kontra etablering av lokale knuseverk er til enhver tid avhengig av de teknisk/økonomiske rammebetingelser.

På land regner man med at naturgrus tåler en mertransport på 20-40 km før totalprisen kommer opp på samme nivå som produksjonsprisen på knust stein. Pukkverk nær forbrukssentra vil derfor kunne konkurrere prismessig med mer perifert beliggende sand- og grusuttak.

Videre er det en kjennsgjerning at de fleste utnyttbare grusforekomster også er gjenstand for arealbrukskonflikter. Her kan nevnes verneinteresser, utnyttelse av arealene til jord- og skogbruksformål, grunnvannsuttak, avfallsdeponering, infiltrasjon av

avløpsvann, bebyggelse og friluftsliv. Samtidig er en rekke større naturgrusforekomster i og i nærheten av forbrukssentra allerede båndlagt av tekniske installasjoner og bebyggelse. Dette tvinger fram en sterkere fokusering på utnyttelse av fast fjell som byggeråstoff.

Endelig kan det tilføyes at knust stein både som tilslag i betong og til veg- og anleggsformål i mange sammenhenger gir kvalitativt bedre resultater enn naturgrus. Dette kan enten skyldes at naturgrusen i området har dårlig kvalitet, eller at det knuste produktets materialtekniske egenskaper (kornfordeling, kornform, homogenitet osv.) er bedre tilpasset det aktuelle formål.

Etablering av stasjonære pukkverk krever imidlertid betydelige grunnlagsinvesteringer i forhold til det som kreves for å åpne uttak av naturgrus. Bransjefolk har gitt uttrykk for at markedsprisen på knuste steinprodukter idag er så lav at det generelt ikke er regningsvarende å bygge opp et stasjonært pukkverk fra grunnen av med mindre spesielle avsetningsforhold for produktene er dokumentert. Dersom dette er riktig og representerer en tendens, er det grunn til å tro at uttak av fast fjell i mange områder vil skje ved hjelp av mobile knuseverk, som settes inn i punktuttak i begrensede perioder.

Vegkontorene praktiserer allerede i noen utstrekning denne modellen. I "fergefylket" Møre og Romsdal er knuseverket installert på en flytende anordning. Ellers er det vanlig at utstyret transporteres på hjul.

1.2. Situasjonen i Østfold

Når det gjelder byggeråstoff karakteriseres Østfold av lokale underskudd på naturgrus. En del større forekomster som Mona-ryggen (Askim) og Oreid (Halden) er kjent, men disse forsyner bare begrensede områder. For å dekke etterspørselen er det derfor etablert en rekke pukkverk, hovedsakelig i den sydvestre del av fylket der befolkningstettheten er størst. En oversikt over pukkverkene er gitt i fig.2. Pukkverkernes beliggenhet er vist i vedlegg. 84.041-01B.

Navn/eier	Status
BREKKA /Statens Vegvesen	Ikke i drift (lager)
JØRNHAUGEN / Statens egvesen	" " " (")

HVERVEN / Statens Vegvesen	" " " (")
SARPSBORG PUKKVERK / Br.Skolt	Årsprod. 220.000 t
MOSS PUKKVERK / Br.Skolt	" 200.000 t
PUKKVERKET I BORGE / Br.Ødegaard	Satt i drift nylig
TORKELSRUD PUKKVERK / Mona Sand&Singel	Årsprod. 100.000 t
BORG PUKKVERK / AS Veidekke	" " "
HALDEN PUKKVERK / Halden Pukkverk AS	" " "
HOBØL PUKKVERK / Feiring Bruk AS	Årsprod. 100.000 t
SLANGSVOLL PUKKVERK	Satt i drift nylig

Fig.2. Oversikt over eksisterende pukkverk/steinuttak i Østfold.

Det er videre et karakteristika for fylket at bergartene generelt er lite egnet til produksjon av høykvalitetspukk, og brukere med strenge kvalitetskrav til materialene vil derfor kunne ha visse vanskeligheter med å dekke sine behov lokalt. Forholdet har bl.a. medført at Vegetaten importerer knust stein sjøvegen fra andre fylker for bruk i overbygning på veier med stor trafikkbelastning. Når anleggsstedene befinner seg langt fra lossested vil dette bli en kostbar løsning. Vegkontoret var derfor interessert i å kartlegge de geologiske forutsetninger for produksjon av høykvalitetspukk i nærheten av nåværende og fremtidige anleggsområder i fylket.

1.3. Samarbeid NGU/Vegkontoret i Østfold

Med utgangspunkt i tilgangen på byggeråstoff i Østfold tok NGU høsten 1982 initiativ til et samarbeidsprosjekt med Vegkontoret i fylket. Hovedmålsettingen var å kartlegge, både kvalitativt og kvantitativt, samt etter spesifikasjoner og krav tilpasset forventede behov innen veisektoren og på andre områder, fordelingen av bergartsforekomster egnet til produksjon av knust stein.

Retningslinjene for gjennomføring av prosjektet ble diskutert i møte ved Vegkontoret den 6.januar 1983. Prosjektskissen hadde en kostnadsramme på ca.120.000 kroner, ekskl. lønn. Vegkontoret forpliktet seg til å delfinansiere prosjektet med kr 80.000 fordelt over en to-årsperiode. Løsmasseavdelingen ved NGU støttet prosjektet med en egenandel tilsvarende restbeløpet samt lønn til prosjektmedarbeiderne. Prosjektet ble videre inndelt i fire faser:

1. Sammenstilling av grunnlagsmateriale.
2. Feltregistreringer.
3. Laboratorieanalyser/bearbeiding/statusrapportering.
4. Etterkontroll og endelig rapportering.

Fase 1 og 2 ble etter planen gjennomført i 1983. Feltarbeidet foregikk i tidsrommet 22.8 - 3.9. I dette deltok H.Hugdahl, R.Nålsund og H.Skålvoll fra NGU. Kontaktmann og prosjektmedarbeider ved Vegkontoret har vært T.Arnese. Sistnevnte har bidratt med grunnlagsmateriale (kart og statusdata ved prosjektets begynnelse, samt kompletterende prøveinnsamling). Prøvemateriale ble innsamlet fra ialt 35 lokaliteter spredt over hele fylket. Dette er dels analysert ved SINTEF/NTH (mekaniske og fysiske egenskaper), dels ved NGU (petrografi/mineralogi). Denne rapport representerer slutten av fase 3. Etter planen vil det i løpet av 1984 bli foretatt etterkontroll i en del av de mest interessante lokaliteter. Man regner med at prosjektet deretter kan sluttrapporteres i begynnelsen av 1985. Tidspunktet vil avhenge av omfang og muligheter for intern og ekstern prioritering av prøvemateriale fra etterkontrollen.

2. METODIKK

2.1. Lokaliseringkriterier

Lokalisering av stasjonære pukkverk må baseres på en samlet vurdering av markedssituasjon og driftstekniske forutsetninger. Eller sagt på en annen måte: Et godt råstoff for produksjon av knust stein må ligge i rimelig nærhet av markedet og samtidig kunne brytes på en rasjonell måte før det er å betrakte som en økonomisk interessant ressurs.

Dette forhold må også være retningsgivende for det metodiske opplegg i en regional pukkinventering. Ved undersøkelsen i Østfold har man derfor så langt som mulig søkt å legge feltundersøkelsene til områder som tilfredsstillende både geologiske og det som kan kalles ytre forutsetninger. Til den sistnevnte gruppe hører bl.a.:

- Markedsituasjon (herunder tilgang på naturgrus)
- Transportavstander til forbruksområdene
- Veistandard
- Grunnlagsinvesteringer (vei, vann, strøm etc.)
- Miljøfaktorer

Markedssituasjonen har i denne forbindelse vært definert på grunnlag av Vegkontorets fremtidige behov knyttet til nye veianlegg og vedlikehold av eksisterende veinett. Disse behov har nødvendigvis ikke de samme geografiske tyngdepunkt som forbruksprognoser basert på befolkningstetthet, men i et lite fylke som Østfold blir forskjellene små. Transportavstand til forbruksområdene vil derfor heller ikke slå ut på prisen i samme grad som i fylker med stor geografisk spredning av behovene. Det er imidlertid viktig å være klar over at transportkostnadene i teorien overstiger de rene produksjonskostnader når avstandene blir større enn 20 km. Veistandard er også et element i denne betraktningen. Transportkostnadene kan reduseres vesentlig dersom veien tillater bruk av hengerutstyr med maksimal utnyttelse av akseltrykk.

For å kunne betraktes som en pukkeforekomst (en forekomst av fast fjell som kan være et potensielt uttaksområde for knust stein) har vi videre forutsatt at det aktuelle område må ligge i rimelig nærhet av eksisterende vei. Grunnlagsinvesteringer knyttet til lengre tilførselsveier bør i regelen unngås.

Pukkverksdrift medfører ofte ulemper for nærmiljøet. Dette gjelder først og fremst støv- og støyplager, rystelser og steinsprut under sprengning samt stor trafikk av tunge kjøretøyer. Det er derfor viktig å lokalisere uttak av stein i større skala til områder der det oppstår minimale konflikter i forhold til lokalmiljøet. Under feltundersøkelsene er det så langt som mulig også tatt hensyn til miljøfaktorer.

Rapporten omfatter en del lokaliteter som umiddelbart kan synes lite aktuelle på bakgrunn av det som er nevnt foran. I disse tilfellene skyldes lokaliseringen de geologiske kriterier. Et av hovedproblemene for Vegkontoret har vært å skaffe materialer som tilfredsstillende klasse 2 etter fallprøven, og man har derfor i hovedsak konsentrert undersøkelsene om bergarter som erfaringsmessig holder klasse 2-krav. I Østfold gjelder dette først og fremst de spredte forekomster av gabbro og amfibolitt. Disse er ofte undersøkt selv om beliggenheten ikke er særlig velegnet ut fra de ytre forutsetninger.

2.2. Feltmetodikk

Hovedmålsettingen med feltarbeidet i 1983 var å skaffe til veie en generell oversikt over potensielle pukkeforekomster i hele fylket, dog med vekt på de områder Vegkontoret hadde størst interesser knyttet til. Det ble av

den grunn lagt vekt på oversiktskartlegging av mange lokaliteter snarere enn detaljkartlegging av et fåtall områder. Det er dessverre slik at prøvemateriale må analyseres i laboratorium for å bestemme kvalitetsparametre -brukbart feltutstyr til dette formål (og i hensiktsmessige og håndterlige dimensjoner) finnes ikke pr. dato. Derfor er det ofte vanskelig å foreta en kvalitativ sortering av tilsynelatende brukbare bergarter (basert på visuell vurdering) i felt. Konsekvensen av dette vil være at man samler inn representative prøver fra alle lokaliteter som ikke umiddelbart kan forkastes som uinteressante. Det er tatt prøver fra produksjonen i alle eksisterende pukkverk. Andre forekomster er prøvetatt med tanke på petrografisk/ mineralogisk analyse (håndstufbeskrivelse og tynnslipanalyse), samt i en del tilfelle for fallprøve og abrasjonstest. Ved hjelp av tynnslipanalysene tok man sikte på å kunne beskrive forekomstenes kvalitative variasjoner uten å foreta direkte laboratorieundersøkelse av relevante fysiske og mekaniske egenskaper i mer enn ett punkt i hver forekomst. Høbeda <1> har diskutert hvordan tynnslipanalyser kan belyse bergarters styrkeegenskaper, og påpekt at metoden har mange usikkerhetsmomenter. På et innledende stadium i en undersøkelse, der målsettingen som tidligere nevnt er å skaffe en oversikt over potensielle pukkforekomster, synes imidlertid usikkerhetsfaktorene å ligge innenfor toleransegrensene. Forekomstenes utbredelse er generelt ikke kartlagt i felt av prosjektgruppen. Avgrensningene på vedlagte lokalitetskart er basert på tilgjengelige berggrunnskart (ikke publisert). Der annet ikke angis, er omliggende bergarter som regel ulike typer av gneiss og granitt.

2.3. Diskusjon av analysemetoder

De anvendte analysemetoder er kort beskrevet i vedlegg 19. I tillegg til det som der er nevnt må vi gjøre oppmerksom på en del momenter i tilknytning til fallprøveresultatene.

I de eksisterende pukkverk er prøvematerialet innsamlet fra lager. Det har m.a.o. gjennomgått et varierende antall knusesykler, med tilhørende materialforbedring. I enkelte pukkverk er prøvene innsamlet fra relativt brede sorteringer, andre steder ikke. Der den analyserte fraksjon ligger i ytterkant av sorteringen vil sprøheten og flisigheten generelt kunne være større enn sorteringens gjennomsnitt. Dette innebærer at en del av prøvene fra pukkverkene i Østfold gir analyseverdier som er forskjellige fra det man ville fått ved å fremstille prøvematerialet i laboratoriet.

Analyseresultatene kan derfor ikke umiddelbart sammenlignes, og for å trekke konklusjoner om forskjeller i råmaterialkvalitet har vi omregnet alle sprøhetstall til en flisighet på 1.40 etter den empiriske formelen $S_{1.40} = S_f - (f - 1.40) \cdot 70$.

Når det gjelder tynnslipanalysene påpekes videre at disse bare representerer et utsnitt på 4-5 cm² av bergarten, og at slipene således ikke nødvendigvis kan garanteres å være 100% representative for den beskrevne lokalitet.

3. BERGGRUNNSOVERSIKT (av H. Skålvoll)

Et forenklet berggrunnskart over Østfold fylke er vist i vedlegg 2. Berggrunnen i Østfold består nesten utelukkende av grunnfjellsbergarter. Alderen på bergartene varierer fra ca. 900 mill. år til 1700 mill. år. Det opptrer to hovedgrupper av bergarter:

1. Eruptive bergarter.
2. Metamorfe bergarter.

Granitt og gabbro er eruptive bergarter. Granitt forekommer i den sydvestlige del av fylket, og går ofte under betegnelsen Haldengranitt eller Iddefjordsgranitt. Haldengranitten er hovedsakelig middels- til grovkornet, men det forekommer partier hvor bergarten er mer finkornet. Granitt inneholder følgende hovedmineraler: Alkalifeltspat, plagioklas, kvarts, biotitt og muskovitt. De to siste er glimmermineraler, og opptrer i mindre mengder. Haldengranitten gjennomsettes ofte av pegmatittganger (grovkornet granitt). Haldengranitten med tilhørende pegmatitter tilhører de yngre grunnfjellsbergarter i fylket (900 mill. år).

Gabbro består av hovedmineralene plagioklas og pyroksen/hornblende. Olivin og biotitt kan også opptre i begrensede mengder. Noritt og hyperitt er spesielle gabbrotyper, som inneholder mineralet hypersten. Gabbro forekommer i et større område øst for Øymarksjøen. Mindre partier er kartlagt nordøst for Spydeberg og i Askimområdet. Ellers forekommer mindre gabbrointrusjoner spredt over store deler av fylket. Disse er angitt med bokstavsymbol på kartet. Amfibolitter er omdannede gabbrobergarter.

Gneis er den dominerende bergart i Østfold. Gneisene tilhører den metamorfe hovedtype. Gneisene kan inndeles i flere typer. På det forenklete berggrunnskartet er det ikke skilt mellom disse, men hovedtypene i Østfold er kvartsdiorittiske-, granodiorittiske- og granittiske gneiser. Migmatitt er en annen gneisbergart med karakteristiske trekk. Den kjennetegnes bl.a. av vekslende mørke og lyse partier. De mørke partier består grovt sett av hornblende og kvarts, de lysere av feltspat og kvarts. Granittiske gneiser opptrer i den nordøstlige del av fylket, ved Vannsjø, Hobøl og vest for Store Le. De granittiske gneisene har opprinnelig vært granitter, og har i hovedsak samme mineralogi. I tillegg kan det også forekomme betydelige innslag av mineralet granat.

Vest for Øgdaren og på begge sider av Glomma forekommer gneistyper som er tolket som omdannede sedimenter (f.eks. sandstein, leirstein og kalkstein). Disse gneisene inneholder ofte mye glimmermineraller og kalkslirer. Granat er også et viktig mineral, samtidig som de ofte er kvartsrike. Gneisene av denne type er de eldste i Østfold (ca. 1700 mill. år).

Den siste type gneis som er skilt ut på kartet er mylonittisert og forskifret gneis. De opptrer på østsiden av Øgdaren fra fylkesgrensen i nordvest til riksgrensen i sydøst, videre i et smalt belte som strekker seg langs østsiden av Øymarksjøen til Aspern og derfra nordvestover til Glomma. Disse gneisene oppsto pga. at bergarten ble knust som følge av forkastning og overskyvning. Senere gjennomgikk den oppknuste bergarten en rekrySTALLISERING. De mylonittiske gneisene har en båndet struktur gjennom anrikning av forskjellige mineraler til bestemte soner. De vanligste mineraler i mylonitt er kvarts, feltspat, glimmer og granat.

4.RESULTATER

4.1. AREMARK KOMMUNE 0118

BREKKA 0118-101 (2013-4/6521 65781)

Lokaliteten ligger en drøy kilometer nord for krysset mellom fylkesveiene 105 og 21 ved Strømsfoss sluse på østsiden av veien, og er et steinbrudd hvor Statens Vegvesen sporadisk tar ut masser for pukkframstilling. Fjellet er stedvis overdekket med flere meter tykt lag med morene, som også blir knust ned sammen med fjellet. Berggrunnen i området består av mylonitt med klar lagdeling og varierende kornstørrelse. Innimellom finnes dm-tykke lag av amfibolitt. Lokaliteten er prøvetatt for tynnslipanalyse av bergarten, og sprøhet- og flisighetanalyse av både fjell og morene (materiale tatt fra deponert ferdig knust pukk). Plasseringen av bruddet er vist på vedlegg 84.041-11.

Mikroskopering av tynnslipet viser at denne delen av bergarten har en mineralsammensetning dominert av omtrent like deler kvarts og feltspat, en del granat og 15% bløte mineraler (glimmer og kloritt). Mineralkornene varierer en god del i størrelse i området fin- til middelskornet. En del av feltspatkornene er omgitt av finkornet glimmer og kvarts.

Bergartens mekaniske styrke ligger innenfor klasse 2 etter fallprøven (vedlegg 18) når sprøheten er korrigert til flisighet 1,40.

Bergarten har tilsynelatende gode mekaniske egenskaper, men ved bruk i bituminøse vegdekker bør man være klar over det relativt høye innholdet med bløte mineraler. Bergartens utbredelse i området er usikker.

FANGE 0118-102 (2013-4 / 6527 65762)

Forekomsten ligger på østsiden av veien omlag en km sørøst for krysset mellom fylkesveiene 105 og 21 ved Strømsfoss sluse. Bergarten består av finkornet amfibolitt, men ingen snitt var tilgjengelige for nærmere beskrivelse av f.eks strukturer.

Forekomsten er bare prøvetatt for tynnslipanalyse av bergarten, og prøvested og omtrentlig utbredelse er vist på vedlegg 84.041-11.

Bergarten er rik på hornblende (60%), og består forøvrig av 25% feltspat og 10% kvarts. Svovelkis opptrer i små mengder (3%). Kornstørrelsen varierer mellom 0.2 og 0.9 mm (finkornig). Bergarten har en viss foliasjon, som dels skyldes orientering av hornblendekornene, dels opptreden av kvarts og kloritt i årer.

Bergartens mekaniske styrkeegenskaper er ikke undersøkt, men det antas at disse kan sammenlignes med lokalitet 0119-106 (Vindsknatten) i nabokommunen. Denne har et relativt lavt sprøhetstall, men høyt abrasjonstall. Reservene i området er store, men uttak kan komme i konflikt med jordbruksinteresser.

4.2 ASKIM KOMMUNE 0124

SOLBERGFOSS 0124-101 (1914-2 / 6217 66131)

Forekomsten ligger vest for sørenden av Øyeren. Bergarten består av gabbro og er bare prøvetatt for tynnslipanalyse. Prøven er tatt på sørøstsiden av Solbergfossen i veggen på eldre liten tunnelinngang på toppen av veien som fører ned til og over demningen. Prøvested og antatt utbredelse er vist på vedlegg 84.041-14. Solbergfoss-lokaliteten tilhører en av de få større gabbroforekomstene i Østfold fylke, og det meste av den ligger i nabokommunen Spydeberg.

Mikroskopering viser at bergarten er fin- til middelskornig, med 50% feltspat og 35% pyroksen som hovedbestanddeler. Serpentin og biotitt opptrer i mindre mengder. Det er påvist 3% svovelkis i det analyserte tynnslip. De fleste mineralkorn er mellom 0.2 og 2 mm. Bergarten har ofittisk tekstur og kan således forventes å ha gode mekaniske egenskaper. Reservene i området på vestsiden av Solbergfoss er store.

4.3 BORGE KOMMUNE 0113

BORGE PUKKVERK 0113-101 (1913-3 / 6169 65682)

Pukkverket ligger ved veien mellom Borge kirke i sør og Moum ved riksvei 111 i nord omlag en km nord for kirka. Det tas ut masser av

en lys middelskornet granitt med en mosaikkliknende oppsprekking. Lokaltiteten er prøvetatt for sprøhet- og flisighetsundersøkelse og abrasjon (materiale fra deponert ferdig knust pukk). Plasseringen av bruddet er vist på vedlegg 84.041-06.

Det er ikke mikroskopert tynnslip av bergarten, men mineral-sammensetningen antas å være normal granittisk (60% feltspat, 30% kvarts og 10% aksessorier).

Bergarten ligger innenfor klasse 4 etter fallprøven ($f=1.40$), og har høyt abrasjonstall (0.58/0.61). Tar man hensyn til egenspredning i analyseresultatene er det grunn til å anta at materialet har samme kvalitet som prøvene fra pukkverkene Sarpsborg og Borg (grenseområdet klasse 3-4 etter fallprøven).

HVALÅS 0113-102 (1913-3 / 6176 65585)

På halvøya mellom Tosenkilen og Gransrødbukta som utgjør den søndre halvdel av Borge kommune, består fjellgrunnen av granitt med en mineralkornstørrelse som er noe mindre enn det som ellers er vanlig i området. Den synes derfor å være noe mere lovende for pukkproduksjon av veimaterialer, jfr. lokalitet Borge pukkverk 0113-101. Lokaltiteten er en fjellblotning ved veien helt sør på halvøya ved Humlekjærgårdene. Det er kun tatt en prøve for bergartsanalyse (tynnslip). Prøvested og granittforekomstens omtrentlige utbredelse er vist på vedlegg 84.041-06 og -07.

Prøvematerialet består av fin- til middelskornet granitt. Kvartsinnholdet er bestemt til 25%. Biotitt opptrer i mengder tilsvarende ca. 10% av antall telte mineraler. Den resterende del er feltspat (65%), som sporadisk finnes som porfyrer.

Kvalitetsmessig kan bergarten sammenlignes med lok. 0115-103 (Skjeberg). Disse mer finkornige bergartene antas å ha ca. 10% lavere sprøhetstall enn de omkringliggende middels- til grovkornige granitter. Materialet vil trolig ligge i klasse 2-3 etter fallprøven. Abrasjonsverdien antas å ligge i øvre del av intervallet 0.35-0.55 (god).

4.4 EIDSBERG KOMMUNE 0125

TORPER 0125-101 (1914-2 / 6340 66083)

I området ved Torperåsen, ca. 2-5 km nordnordøst for Momarken ved Europavei 18, er det påvist partier med amfibolitt/gabbro i soner veksellagret med båndet og dels glimmerrik gneis. Forekomsten deles i to av grensen mot nabokommunen, og den er prøvetatt på tre lokaliteter. Lokaliteten Torper (0125-101) er en fjellblotning inne i det avgrensede området, og består av en fin- til middelskornet gabbro. Fjellblotninger i nærheten viser at gabbrokomplekset er gjennomsett av ganger med båndet glimmergneis. Lokaliteten er kun prøvetatt for bergartsanalyse (tynnslip). Prøvested og forekomstens omtrentlige utbredelse er vist på vedlegg 84.041-14.

Den analyserte bergarten er en fin- til middelskornet gabbro som inneholder omlag 50% feltspat, like mengder pyroksen og hornblende samt 10% biotitt. I tynnslipet er det videre påvist 3% svovelkis.

Andre undersøkte lokaliteter i samme forekomst har lavt sprøhetstall og middels høy abrasjonsverdi. Selv om mineralogien er noe forskjellig antas det samme å gjelde for lokaliteten Torper. Reservene i området er store, og uttak kan skje uten at det oppstår arealbrukskonflikter.

KVILLERÅSEN 0125-102 (1914-2 / 6363 66051)

Forekomsten utgjør en del av høydedraget nordnordøst for Hærland kirke ved Europavei 18 ca. 5 km øst for Momarken. Forekomsten er en gabbro gjennomsett av gneisganger. Det er ukjent hvilken bergart som dominerer. Lokaliteten ligger i den sydligste delen av forekomsten, og det er metagabbroen som er prøvetatt for bergartsanalyse (tynnslip). Prøvested og antatt utbredelse av forekomsten er vist på vedlegg 84.041-14.

Tynnslipanalysen viser at hornblende/pyroksen utgjør 55%, feltspat 40% og svovelkis ca. 3%. I tillegg er det påvist granat. Hornblendene er et omvandlingsprodukt av pyroksen og finnes som en

aura omkring utgangsmineralet. Mineralkornstørrelsen varierer mellom 0.5 og 2 mm som er fin- til middelskornet.

Andre metagabbroer med tilsvarende mineralogi og struktur ligger godt innenfor klasse 2 etter fallprøven. Kvilleråsen er neppe dårligere.

TORKELSRUD PUKKVERK 0125-103 (1914-2 / 6244 66040)

Pukkverket ligger ca 2 km nordøst for der riksvei 115 krysser Vannasjøen (Glåma) og Vamma kraftverk. Nåværende produksjon synes å være basert på blandet uttak av gneiss og metagabbro. Gabbroen finnes i den indre øvre del av bruddet hvor den lokalt er sterkt oppsprukket med innslag av pegmatitt (grovkornet granitt). Gabbroens utbredelse er sterkt begrenset i området, som domineres av nabobergarten gneis. Det er tatt prøver fra deponert grovknust pukk med en sammensetning nær ren gabbro for bergartsanalyse (tynnslip), sprøhet og flisighet, og abrasjon. Plasseringen av bruddet er vist på vedlegg 84.041-14.

Den mikroskoperte prøve består av fin- til middelskornet metagabbro (0.2-4mm). Bergarten inneholder like mengder hornblende/feltspat, 10% biotitt og 15% granat. I tynnslipet utgjør svovelkisinnholdet 5% av telte korn.

Sprøhetstallet for den samme bergarten er målt til 46 ($f=1.40$), hvilket tilsvarer klasse 2. Abrasjonstallet er imidlertid høyt (0.67). Det er også utført fallprøve på singelfraksjon av materiale som består av omtrent like mengder gneis/gabbro. Materialet ble tatt fra lager i bruddet, og var meget flisig. Dette har trolig sammenheng med utsikting etter første knusetrinn, og den målte flisighet på 1.59 er derfor ikke representativ. Det tilsvarende sprøhetstall (58) blir redusert til 46 ved omregning til $f=1.40$.

Materialet har m.a.o. normalt gode styrkeegenskaper, men høyt abrasjonstall gjør materialet mindre egnet for bruk i bituminøse slitelag på vegger med stor ÅDT.

4.5 FREDRIKSTAD KOMMUNE 0103

BORG PUKKVERK 0103-101 (1913-3 / 6124 65666)

Pukkverket ligger på Kjølåsen knapt 2 km nordøst for bykjernen i Fredrikstad like ved både Glåma. Det drives i en lys, fin- til middelskornet, massiv og homogen granitt. Oppsprekningen går parallellt med overflaten (benkning). Det er tatt prøver av produksjonen for bergartsanalyse (tynnslip), spøhet- og flisighetsundersøkelse og abrasjon. Plasseringen av bruddet er vist på vedlegg 84.041-06.

Bergarten består av mineralene kvarts (30%) og feltspat (65%). Det er påvist små mengder av biotitt, magnetitt og epidot. Kornene varierer mellom 0.1 og 2 mm.

Fallprøveresultatene omregnet til $f=1.40$ gir et materiale i klasse 3. Laboratorieknusing av prøven ga god kubisering ($f=1.29$), og det tilsvarende sprøhetstall lå på 49. Abrasjonstallet er klassifisert som godt/dårlig (0.54).

Den middelskornige granitten som pukkverket driver på gir god kubisering ved knusing, men sprøhetstall og abrasjonsverdier er høyere enn det som synes å være tilfelle for de mer finkornige granitter i fylket.

4.6 HALDEN KOMMUNE 0101

HALDEN PUKKVERK 0101-101 (1913-2 / 6361 65553)

Ute på Sauøy utenfor Halden by drives et pukkverk i en middelskornet rødlig granitt, stedvis med store pegmatittlommer. Lokaliteten er prøvetatt for tynnslipanalyse av bergarten, og spøhet- og flisighetsundersøkelse (materiale fra produksjonen). Plasseringen av pukkverket er vist på vedlegg 84.041-08.

Tynnslipanalyse viser at bergarten består av 30% kvarts, 65% feltspat og 5% lys glimmer. Bergarten er delvis breksjert, med

serisittisering av feltspaten. Kwarts opptrer ofte som tynne mineraliseringer rundt feltspatkornene.

Materialet ligger på grensen mellom klasse 2 og 3 klassifisert etter fallprøven når sprøhetstallet omregnes til $f=1.40$. Direkte plotting av lab.resultatene gir klasse 5 (60/1.57). Abrasjonstall for materialet foreligger ikke.

Tynnslipanalysene indikerer at styrkeparametrene gir et riktig bilde av forekomstens kvalitet.

SKOTTENE 0101-102 (1913-2 / 6398 65472)

Lokaliteten er en veiskjæring ved riksvei 22 langs Iddefjorden ca 5.5 km sør for Idd kirke. Fjellet består av en lys, middels- til finkornet granitt som synes homogen og relativt lite oppsprukket. Det er tatt en prøve for tynnslipanalyse av bergarten. Prøvestedet er vist på vedlegg 84.041-08.

Mineralsammensetningen er den samme som i forekomst 101. Feltspaten opptrer i noen grad som porfyriske korn og er delvis omvandlet (serisitt og epidot). Bergarten er fintil middelskornet.

På grunnlag av tynnslipanalysen synes det rimelig å tro at den undersøkte bergart kan sammenlignes med lok. 0101-101 (Halden pukkverk), dvs. overgangssone klasse 2-3 etter fallprøven. Bergarten har stor utbredelse i området.

FRAMRE ERTE 0101-103 (2013-3 / 6454 65578)

Lokaliteten er en 2 m høy veiskjæring ved riksvei 21 omkring 2 km sørsørvest for Brekke sluse i Haldenvassdraget umiddelbart vest for bru over innsjøen Framre Erte. Bergarten er en mørk middelskornet kvartsdiorittisk gneis ispedd lyse feltspatkrystaller på sukkerbitstørrelse. Oppsprekkingen er moderat. Lokaliteten er prøvetatt for bergartsanalyse (tynnslip), og plasseringen er vist på vedlegg 84.041-10.

Bergarten består av 60% feltspat, 25% kvarts og 12% biotitt. Epidot, apatitt og titanitt opptrer sporadisk. Mineralene er lite omvandlet, og kornstørrelsen varierer mellom 0.5 og 5 mm.

Materialet antas å ligge på grensen mellom klasse 2 og 3 etter fallprøven. Relativt høyt glimmerinnhold trekker i negativ retning for kvaliteten som helhet. Reservene i området antas å være store.

SAGA GÅRD 0101-104 (2012-4 / 6489 65330)

Lokaliteten er en fjellblotning ved Blautmyra/Saga gård på veien mellom Enningdalen (Rv22) og Paulsbu (Rv101).

Bergarten er en finkornet mørk grå granitt og er utseendemessig markert forskjellig fra Iddefjordgranitten som er lysere og har en større mineralkornstørrelse. Tilsvarende bergart som ved Saga gård er også observert ved Kornsjø. Lokaliteten er prøvetatt for bergartsanalyse (tynnslip), og plasseringen er markert på vedlegg 84.041-09.

Bergarten har normal granittisk mineralsammensetning. De fleste korn er mindre enn 0.5 mm. Biotitt og kvarts er delvis anriktet i parallelle soner som gir antydning til foliasjon. Korrekt bergartsbetegnelse er derfor granittisk gneis.

Mineralkornstørrelse og -sammensetning tyder på at den mekaniske styrken kan være noe bedre enn for Iddefjordgranitten (Halden pv). Sprøhetstallet antas derfor å ligge på grensen mellom klasse 2 og 3 (eller bedre).

4.7 HOBØL KOMMUNE 0138

HOBØL PUKKVERK 0128-101 (1914-3 / 6101 66096)

Pukkverket ligger ved en sidevei til riksvei 120 ca 2 km øst for Hobøl sentrum. Det drives på flere bergarter. Hovedsakelig tas det ut gabbro med større og mindre innslag av kvarts- og feltspatårer. Sidebergarten er en båndet gneiss med dm-tykke lag av amfibolitt og kvartsdioritt. Gabbroens utbredelse ble ikke kartlagt. Forekomsten er prøvetatt for bergartsanalyse (tynnslip), sprøhet og flisighet, og abrasjon. De to siste av materiale fra produksjonen. Bruddets plassering er vist på vedlegg 84.041-03.

Den mørke hovedbergarten er en fin- til middelskornet metagabbro med ca. 10% granat, like mengder feltspat og hornblende samt 7%

biotitt. I tynnslipet er det dessuten påvist 3% svovelkis. Bergarten er ujevnkornet.

Sidebergarten er prøvetatt i en kvartsdiorittbenk. Sammensetningen av denne er 60% feltspat, 25% kvarts og 15% biotitt. Bergarten er foliert med kvarts/feltspatårer i cm-skala.

Singelprøven fra pukkverket (gabbro) ligger godt innenfor klasse 2 etter fallprøven. Materialets flisighet ble målt til 1.39. Abrasjonstallet er middels- til høyt (0.54).

Gabbroen fra Hobøl pukkverk har god kvalitet og bør kunne brukes til alle veiformål. I slitelag på sterkt trafikkerte veier må det imidlertid tas forbehold på grunnlag av liten abrasiv slitestyrke. Sidebergarten antas å ligge i øvre deler av klasse 2 når man sammenligner med tilsvarende bergarter fra fylket. Det er usikkert hvilke utslag det relativt høye glimmerinnholdet gir.

4.8 HVALER KOMMUNE 0111

Det er ikke utført noen registreringer eller prøvetakinger innenfor Hvaler kommune i forbindelse med dette prosjektet.

4.9 KRÅKERØY KOMMUNE 0133

Det er ikke utført noen registrering eller prøvetaking innenfor Kråkerøy kommune i forbindelse med dette prosjektet.

4.10 MARKER KOMMUNE 0119

JÅVALLSÆTRA 0119-101 (2014-3 / 6514 66144)

Lokaliteten ligger inntil riksvei 2 omkring 4 km fra grensen mot Rømskog kommune. Bergarten er en grå middelskornet foliert granitt. Det er tatt prøver for bergartsanalyse (tynnslip) og sprøhet- og flisighetsundersøkelse. Prøvestedet er vist på vedlegg 84.041-15. Bergarten har en moderat oppsprekking og større partier i skjæringen virker relativt homogen.

Tynnslipanalysen viser en granitt med normal mineralsammensetning. Foliasjonen skyldes at kvarts og biotitt er anrikt i parallelle soner. Bergarten er meget ujevnkornet.

Fallprøveresultatet viser at bergarten ligger på grensen mellom klasse 2 og 3 når sprøhetstallet omregnes til $f=1.40$.

Tynnslipanalysen bekrefter at laboratorieanalysene gir et representativt bilde av kvaliteten. Glimmeranrikningen vil muligens gi et ugunstig abrasjonstall. Bergarten har stor utbredelse i området.

JØRNHAUGEN 0119-102 (2014-3 / 6497 66117)

Lokaliteten ligger inntil riksvei 2 og knapt 3 km fra krysset mellom denne og fylkesvei 30 (Jåvall), og er et steinbrudd hvor Statens Vegvesen sporadisk tar ut fjell for pukkframstilling. Bergarten i bruddveggene er vesentlig mylonitt (en type gneiss) som stedvis inneholder større og mindre lommer av pegmatitt (en grovkornet bergart med granittisk sammensetning). I nordøstenden av bruddet er mylonitten svært glimmerrik. Lokaliteten er prøvetatt for tynnslipanalyse av bergarten og sprøhet- og flisighetsundersøkelse (materiale er tatt fra deponert ferdig knust pukk). Plasseringen av bruddet er vist på vedlegg 84.041-15.

Den mikroskoperte bergart er en pegmatitt med mineralkornstørrelse mellom 1 og 30 mm. Kvarts opptrer dels som fylling på tynne sprekker. Totalt inneholder bergarten 25% kvarts, 65% feltspat og 8% biotitt. Epidot, muskovitt og kloritt opptrer sporadisk.

Fallprøven viser at pegmatitten gir et produkt innenfor klasse 3. Ved blandet uttak, dvs. med innslag av glimmerrik mylonitt, er det grunn til å anta at kvaliteten forringes.

Fallprøven viser at blandet uttak i bruddet gir klasse 3-materiale. Dette skyldes trolig at den glimmerrike mylonitten i stor utstrekning utgår som subbus ved knusing (stor finstoffprod.), samtidig som store feltspatkrystaller fra pegmatitten anrikes i den analyserte fraksjon.

SKISLETT 0119-103 (2014-3 / 6443 66105)

I veikryss omlag 2.5 km sørvest for fylkesvei 30's bro over Rødenessjøens nordende ligger en nord/sørgående amfibolittgang med beskjedne utstrekning. Synlig bredde på lokaliteten (veiskjæring) er ca 60-70 m, og den er avgrenset på begge sider av ulike gneisstyper. Gangen står relativt steilt med fall mot nordvest. Lokaliteten er prøvetatt for tynnslipanalyse av bergarten og sprøhet- og flisighetsundersøkelse. Prøvested og omtrentlig utbredelse er markert på vedlegg 84.041-15.

Oet undersøkte tynnslip viser en finkornet amfibolitt. Bergarten er jevnkornet, og består av 50% hornblende, 25% epidot/pyroksen, 10% kloritt og 8% muskovitt. Kvarts opptrer sporadisk. Med unntak av hornblende opptrer mineralene i aggregater.

Bergartens sprøhetstall er målt til 21 ($f=1.40$), og den ligger m.a.o. godt innenfor klasse 2 etter fallprøven. Abrasjonstallet er ikke kjent, men høyt innhold av bløte mineraler (18%) kan tyde på at dette vil ligge noe høyt. Bergarten har svært begrenset utbredelse i området.

ØRJE 0119-104 (2013-4 / 6549 65971)

Lokaliteten er en veiskjæring på nordsiden av Europavei 18 på omkring 1,3 km fra grensen mot Sverige. Fjellet består her av en lys, middelskornet kvartsdiorittisk gneis med liten oppsprekking. Det er tatt inn prøver for tynnslipanalyse av bergarten og sprøhet- og flisighetsundersøkelse. Prøvested er markert på vedlegg 84.041-13.

Bergarten består av 60% feltspat, 25% kvarts, 10% biotitt og 5% epidot/éitanitt. Biotitt, kvarts og epidot er noe anriktet i soner, som gir en viss foliasjon. Feltspatkornene ligger i intervallet 1-5 mm.

Bergarten ligger i klasse 2 etter fallprøven (45/1.40). Abrasjonstall er ikke kjent. Reservene er store i følge berggrunnskartet.

ELGÅSEN 0119-105 (2013-4 / 6501 65926)

Ved Elgåsen er det tatt prøver fra en fjellblotning for tynnslipanalyse, fallprøve og abrasjon. Fjellet består her av en fin- til middelskornet mylonittisk gneis som virker homogen og lite oppsprukket. Lokaliteten ligger ca 80-90 m vest for veien og er merket av på vedlegg 84.041-13.

Bergarten består av like mengder kvarts og feltspat, 10% granat og 10% glimmermineraler. Kvarts og biotitt opptrer i parallelle soner og gir bergarten foliasjon. Feltspaten er ofte omgitt av finkornige kvartsaggregater.

Modifisert sprøhetstall ligger godt innenfor klasse 2 (32/1.40). Abrasjonstallet klassifiseres som middels (0.45).

Tynnslipanalysen gir ingen holdepunkter for at dette ikke er representativt for bergartens kvalitet. Bergartens utbredelse i området er usikker.

VINDSKNATTEN 0119-106 (2013-4 / 6485 65807)

Vest for Øymarksjøen ligger en amfibolittforekomst med relativt stor utbredelse. Berggrunnen i området er tidligere kartlagt i M 1:50.000, og grensene er gjengitt på vedlegg 84.041-11 og -13. En lokalitet i den sydlige del av forekomsten er prøvetatt for tynnslipanalyse, sprøhet og flisighet, abrasjonsanalyse og borbarhetsvurdering. Prøvestedet er vist på tegning 84.041-11.

Amfibolitten er her gjennomsett av uregelmessige cm-tynne feltspatårer, men virker ellers homogen og lite oppsprukket.

Den mikroskoperte bergart er en finkornet metagabbro med 60% hornblende, 10% pyroksen, 25% feltspat og aksessorisk epidot og titanitt. Innholdet av svovelkis ligger omkring 3%. Bergarten er jevnkornet.

Sprøhetstallet er relativt lavt (33), dvs. klasse 2, og abrasjonstallet ligger på overgangen god/dårlig (0.56).

Borbarhetsvurderingene gir en lav borsynk (DRI = 36) og middels til høy borslitasje (BWI = 39). Bergartens utbredelse i området er stor.

4.11 MOSS KOMMUNE 0104

MOSS PUKKVERK 0104-101 (1913-4 / 5981 65917)

Pukkverket ligger ved riksvei 120 1,5 km øst for E6. Det drives på tre ulike bergarter. Hovedbergarten er en omvandlet gabbro (metagabbro) som gjennomsettes av opptil flere meter tykke pegmatittganger. Gabbroen er relativt mørk, middels- til finkornet, og stedvis sterkt oppsprukket. Det er tatt prøver av produksjonen for bergartsanalyse (tynnslip), sprøhet- og flisighetsundersøkelse, og abrasjon. Pukkverkets plassering og forekomstens omtrentlige utstrekning er vist på vedlegg 84.041-04.

Metagabbroen som er mikroskopert består av 45% hornblende, 35% feltspat, 15% biotitt. Epidot og titanitt opptrer sporadisk. Den inneholder 3% svovelkis. Bergarten er middels- til finkornet, og svært ujevnkornet.

Det er utført fallprøve på 3 forskjellige materialtyper fra pukkverket:

- 1) Singelprøve dominert av metagabbro
- 2) Singelprøve dominert av gneis
- 3) Singelprøve med blanding av gabbro og gneis

Flisighetstallet varierer fra 1.45-1.51, og sprøhetstallet ligger omkring 50 for alle prøvene. De omregnede sprøhetstall ($f=1.40$) ligger innenfor klasse 2 både for de "rene" sorteringer og blandingsproduktet. Abrasjonstallet er målt til 0.53, dvs. overgangen god/dårlig. Ved bruk av gabbroen til bituminøse veidekker, må en være klar over bergartens relativt høye glimmerinnhold.

4.12 ONSØY KOMMUNE 0134

Det er ikke utført noen registrering eller prøvetaking innenfor Onsøy kommune i forbindelse med dette prosjektet.

4.13 RAKKESTAD KOMMUNE 0128

RAKKESTAD 0128-101 (1913-1 / 6319 65914)

De granittiske gneisene ved Rakkestad er prøvetatt i et boligfelt nord for sentrum for bergartsanalyse (tynnslip). Prøvestedet er vist på vedlegg 84.041-12.

Den mikroskoperte bergart består er en middelskornet granittisk gneis og består av kvarts, feltspat og biotitt. Det er funnet spor av magnetitt. Bergarten har antydning til foliasjon, med kvarts/feltspatårer i cm-skala. Feltspaten er delvis omvandlet til serisitt og epidot.

Kvalitetsmessig antas bergarten å kunne beskrives som middels god (klasse 2-3 etter fallprøven).

HVERVEN 0128-102 (1913-1 / 6316 65862)

Lokaliteten er et steinbrudd ved riksvei 111 ca 4 km sør for krysset mellom denne og riksvei 22 (Rakkestad). Statens Vegvesen har tidligere tatt ut masser her for pukkframstilling. Bergarten er en noe skifrig granatførende glimmergneis med sterk oppsprekking. Den gjennomskjæres flere steder av 2-3 m brede knusningssoner. Lokaliteten er prøvetatt for bergartsanalyse (tynnslip) og sprøhet- og flisighetsundersøkelse (materiale fra deponert ferdig knust pukk). Plasseringen av bruddet er vist på vedlegg 84.041-12.

Glimmergneisen er finkornet og består av like mengder kvarts og feltspat, 20% biotitt, 15% kloritt og 5% granat. Bergarten er jevnkornet. Hornblenden opptrer i rosetter, og granatene er ofte delvis omvandlet til kloritt.

Prøvematerialet har høyt flisighetstall (1.55). Ved omregning av sprøhetstallet til $f=1.40$ kommer imidlertid materialet innenfor klasse 2 etter fallprøven. Det høye innhold av bløte mineraler (35%) indikerer at sprøhetstallet gir et for godt bilde av bergartens kvalitet. På samme grunnlag må en kunne forvente at den abrasive slitestyrke vil være noe høy.

LUND 0128 103 (1913-1 / 6340 65806)

Ved stikkvei mellom riksveiene 111 og 22 ca 9 km rett sørover fra Rakkestad sentrum, er det prøvetatt en veiskjæring (Lund) for bergartsanalyse (tynnslip). Bergarten er en gneiss og prøvestedet er vist på vedlegg 84.041-12.

Den består av 40% feltspat, 25% kvarts, 30% glimmermineraler og 5% sillimanitt. Bergarten er fin- til middelskornet. Glimmermineralene er delvis p arallellorientert.

Det høye innholdet av bløte mineraler tyder på at bergarten neppe er interessant i pukksammenheng.

4.14 ROLVSØY KOMMUNE 0131

Det er ikke utført noen registrering eller prøvetaking innenfor Rolvsøy kommune i forbindelse med dette prosjektet.

4.15 RYGGE KOMMUNE 0136

VARDEÅSEN 0136-101 (1813-1 / 5952 65810)

Forekomsten er en større kolle like ved riksvei 119 ganske nær sjøkanten ca 2 km nord for Larkollen. Bergarten er en finkornet massiv gabbro. Det er tatt en prøve for bergartsanalyse (tynnslip) fra den vestlige delen av området. Prøvested og forekomstens omtrentlige utbredelse er vist på vedlegg 84.041-04.

Det undersøkte tynnslip består av 35% hornblende, 25% feltspat, 20% biotitt, 10% epidot og 6% granat. Titanitt og magnetitt opptrer sporadisk. De fleste korn er <0.4 mm i diameter. Epidot er til en viss grad anrikt i mm-tynne soner.

Bergartskvaliteten virker lovende. Sprøhetstallet antas å ligge godt innenfor klasse 2, men visse reservasjoner må tas pga. høyt glimmerinnhold når det gjelder dekkemateriale. Uttak i området kan komme i konflikt med friluftsf- og jordbruksinteresser.

4.16 RØMSKOG KOMMUNE 0121

RØMSKOG 0121-101 (2014-3 / 6573 66255)

Lokaliteten er en veiskjæring ved riksvei 2 vis a vis Bjørnøya i Rømsjøen nordvest for Rømskog kirke. Bergarten er en rødlig middelskornet granittisk gneiss som er forholdsvis sterkt oppsprukket. Det er tatt prøver for bergartsanalyse, sprøhet- og flisighetsundersøkelse samt abrasjonsanalyse. Prøvestedet er vist på vedlegg 84.041-16.

Tynnslipanalysen viser følgende mineralogi: 60% feltspat, 25% kvarts og 10% biotitt. Titanitt, epidot og magnetitt opptrer sporadisk. Både glimmermineralene og kvarts er orientert i parallelle soner (foliert).

Det omregnede sprøhetstall ligger innenfor klasse 2 etter fallprøven (49/1.40). Abrasjonstallet klassifiseres som relativt god (0.51).

Den undrsøkte prøve har bra kvalitet, men det er usikkert hvorvidt den er representativ for gneisen i området. Reservene i området er store.

4.17 RÅDE KOMMUNE 0135

SLANGSVOLL PUKKVERK 0135-101 (1913-4 / 6112 65816)

Pukkverket ligger ved fylkesveien mellom Missingmyr og Svinndal. Bergarten i området er en rødlig, middelskornet granitt med moderat oppsprekking og tildels horisontal benkning. Det opptrer både lokale og mer gjennomsettende pegmatittganger. Lokaliteten er prøvetatt for bergartsanalyse (tynnslip), sprøhet- og flisighetsundersøkelse, og abrasjon (materiale fra produksjonen). Pukkverkets plassering er vist på vedlegg 84.041-05.

Granitten har normal mineralsammensetning. Feltspaten er noe omvandlet til serisitt og biotitt delvis omvandlet til kloritt. Bergarten inneholder en del mikrostikk.

Prøvematerialet fra produksjonen har høyt sprøhets- og flisighetstall (66/1.55). Dette skyldes knuseprosessen (1-trinns

knuseverk). Ved omregning til $f=1.40$ plotter sprøhetstallet innenfor klasse 3 etter fallprøven. Abrasjonstallet ligger i området god til dårlig (0.55).

4.18 SARPSBORG KOMMUNE 0102

Det er ikke utført noen registrering eller prøvetaking innenfor Sarpsborg kommune i tilknytning til dette prosjektet.

4.19 SKIPTVET KOMMUNE 0127

Det er ikke utført noen registrering eller prøvetaking innenfor Skiptvet kommune i forbindelse med dette prosjektet.

4.20 SKJEBERG KOMMUNE 0115

SARPSBORG PUKKVERK 0115-101 (1913-2 / 6217 65687)

Pukkverket ligger ca 3.5 km vestnordvest for Skjeberg kirke. Bergarten er en ujevnkornet lys granitt stedvis gjennomsett av pegmatittganger. Lokaliteten er prøvetatt for bergartsanalyse (tynnslip), sprøhet og flisighet, og abrasjon. Prøvematerialet er tatt fra lager. Pukkverkets plassering er vist på vedlegg 84.041-07.

Bergarten er en middels til grovkornet granitt med 65% feltspat, 25% kvarts og 5% biotitt (normal sammensetning). I tillegg er det funnet 3% epidot og 2% magnetitt. Feltspatkrystallene inneholder flere mikrostikk (meget små brudd eller sprekker), og er delvis omvandlet til epidot og glimmer.

Bergartens mekaniske styrke er beregnet til å ligge på grensen mellom klasse 3 og 4 etter at flisigheten er korrigert til 1,40. Abrasjonstallet er klassifisert som god (0,49). Analyseverdiene er godt sammenfallende med resultater oppnådd av tilsvarende bergarter, og antas derfor å være representative for forekomsten.

SOLBERG 0115-102 (1913-2 / 6237 65662)

Lokaliteten er en veiskjæring på riksvei 110 i krysset ved Solberggårdene. Ny trace for E6 er planlagt gjennom dette området. Vegkontoret har tidligere undersøkt bergartens mekaniske egenskaper (sprøhet og flisighet). Berggrunnen i dette området består av en relativt lys middelskornet granitt. Både NGUs og Vegkontorets prøvesteder er vist på vedlegg 84.041-07.

Bergarten har normal granittisk sammensetning med 56% feltapat og 25% kvarts, foruten 10% mørk glimmer og kloritt med spor av magnetitt. Mineralkornstørrelsen varierer mellom 0,5 og 6,0 mm. Tynnslipet viser at prøvestykket har mange mikrostikk (svært små sprekker/brudd).

Vegvesenets analyser viser sprøhetsverdier som ligger dels i klasse 4, dels utenfor skjema. Bergarten er ikke undersøkt for abrasjon, men verdien antas å ligge i øvre del av intervallet 0.35 - 0.55 (god).

SKJEBERG 0115-103 (1913-2 / 6262 65662)

Øst for Skjeberg sentrum er det avgrenset et område med fin- til middelskornet granitt. Lokalitet Skjeberg 0115-103 er en fjellblotning langs veien til gården Løkka omlag en km øst for Skjeberg stasjon. Det er tatt prøver for bergartsanalyse (tynnslip), sprøhet og flisighet, abrasjon og borbarhetsvurdering. Prøvested og granittforekomstens omtrentlige avgrensning er vist på vedlegg 84.041-07.

Bergarten har en normal granittisk mineralsammensetning med 60% feltapat, 30% kvarts, 10% mørk glimmer og kloritt, og dessuten spor av magnetitt. Kornstørrelsen varierer mellom 0,2 og 3 mm. Denne bergarten inneholder ikke mikrostikk slik det er påvist i den noe mere grovkornige granitten lenger vest (lok. Solberg).

Fallprøveresultatene beregnet til flisighet 1,40 plasserer materialet nær øvre begrensning av klasse 2. Laboratorieknusing avprøven ga god kubisering ($f=1.33$) med tilsvarende sprøhetstall på 44%. Abrasjonstallet klassifiserer materialet til god (0.49). En har også analysert bergartens borbarhetsegenskaper med tanke på

mulig pukkproduksjon. Borsynkindeksen DRI er målt til 46 som er middels borsynk, mens borslitasjeindeksen BWI er funnet å være 46 som betegnes som stor slitasje (høy). Analyseresultatene viser at de mer finkornige granittene i Skjebergområdet har noe bedre kvalitet enn de omkringliggende granitter. Reservene i området er store.

VOLL 0115-104 (1913-2 / 6268 65647)

I området øst for Skjeberg sentrum er det avgrenset en fin- til middelskornet granitt. Lokalitet Voll 0115-104 er en fjellblotning ved veien gjennom Vollgårdene ca 2 km sørøst for Skjeberg stasjon. Det er bare tatt en prøve for bergartsanalyse (tynnslip). Prøvested og forekomstens omtrentlige avgrensning er vist på vedlegg 84.041-06 og -07.

Bergarten fra denne lokaliteten er omtrent identisk med Skjeberg 0115-103 bortsett fra et noe lavere glimmerinnhold (5%) og spor av flusspat, og kan kvalitativt sammenliknes med denne. Feltspaten er noe omvandlet til epidot og finkornet glimmer (sanseritt- og serisittisert). Reservene i området er store, men uttak kan komme i konflikt med jordbruksinteresser.

KALLSØY 0115-105 (1913-3 / 6228 65590)

På halvøya mellom Tosenkilen og Skjebergkilen er det registrert en granittisk bergart med en mineralkornstørrelse som er noe mindre enn det som ellers er vanlig i området. Lokalitet Kallsøy 0115-105 er en fjellblotning ved veien på Kallsøya ved sørenden av den sørligste brua over Kallsøysundet. Det er kun tatt en prøve for bergartsanalyse (tynnslip). Prøvested og forekomstens omtrentlige utbredelse er vist på vedlegg 84.041-07 og -06.

Bergarten ved denne lokaliteten er omtrent identisk med lokalitet Skjeberg 0115-103 med unntak av et magnetittinnhold på 5%, kan kvalitativt sammenliknes med denne. Feltspaten er delvis omvandlet til glimmer. Reservene i området er store, men uttak vil kunne komme i konflikt med eksisterende bebyggelse. 4.

4.21 SPYDEBERG KOMMUNE 0123

Det er ikke utført noen registrering eller prøvetaking innenfor Spydeberg kommune i forbindelse med dette prosjektet.

4.22 TRØGSTAD KOMMUNE 0122

ENGER 0122-101 (1914-2 / 6293 66233)

Forekomsten ligger ved riksvei 22 ca. 3 km nord for Båstad kirke, og består av en granatglimmergneis med gabbrointrusjoner. Gneisen er prøvetatt for bergartsanalyse (tynnslip). Prøvested og forekomstens omtrentlige utbredelse er vist på vedlegg 84.041-14.

Mikroskoperingen viser at tynnslipet er dominert av 30% granat og 33% glimmer. Foruten 20% kvarts finnes også 12% epidot og 5% titanitt. Kornstørrelsen er hovedsaklig finkornet (<1mm) og granaten opptrer med delvis klart definerte krystallflater.

Bergartens høye granat/glimmerinnhold tyder på at man kan forvente høyt sprøhets- og abrasjonstall. Gabbroen er ikke undersøkt, men antas å være av vesentlig bedre kvalitet. Gneisen synes å være uinteressant i pukksammenheng.

JØRENTVET 0122-102 (1914-2 / 6305 66093)

Forekomsten ligger ved riksvei 22 omlag 3 km nord for Momarken. Bergarten består av homogen, finkornet gabbro (diabas) av sterkt begrenset utstrekning. Det er tidligere tatt ut noe masse her. Forekomsten er prøvetatt for bergartsanalyse(tynnslip), sprøhet- og flisighetsundersøkelse og abrasjon. Prøvested og bergartens omtrentlige utbredelse er vist på vedlegg 84.041-14.

Den mikroskoperte prøven er dominert av feltspat (50%) i tillegg til 20% pyroksen, 10% mørk glimmer og 10% hornblende. Dessuten finnes noe granat, kloritt, epidot og magnetitt (2%). Foruten noen feltspatkorn i størrelse opptil 2 mm, ligger de fleste andre mineralkorn innenfor området 0.1 til 1 mm. Prøven har en ofittisk struktur.

Fallprøveresultatet omregnet til $f=1,40$ plasserer materialet godt nede i klasse 2. Abrasjonstallet er klassifisert til god (0,50). Gabbroens utbredelse i området er usikker.

SKRIKERUD 0122-103 (1914-2 / 6323 66087)

Lokalitet Skrikerud 0122-103 er en fjellblotning 300 m øst for gården nordre Skrikerud. Bergarten er her en homogen og lite oppsprukket middelskornet gabbro. Lokaliteten er prøvetatt for bergartsanalyse (tynnslip), sprøhet- og flisighetsundersøkelse, og abrasjon. Prøvested og forekomstens omtrentlige utbredelse er vist på vedlegg 84.041-14.

Bergarten består av 35% feltspat, 30% pyroksen og 20% granat i tillegg til 10% mørk glimmer. Dessuten finnes 3% epidot og 2% magnetitt. Mineralkornstørrelsene varierer mellom 0,2 og 1,0 mm. Bergarten har ofittisk struktur og likner en del på nabolokaliteten Jørentvet 0122-102.

Sprøhetstallet er beregnet til 30 ved korrigert flisighet ($f=1,40$). Laboratorieknusingen av prøven ga god kubisering ($f=1,32$) med tilhørende sprøhetstall lik 24, som er det nest beste funnet ved denne undersøkelsen så langt. Abrasjonstallet er klassifisert som middels (0,50).

Reservene i området er store.

NYGÅRD 0122-104 (1914-2 / 6341 66093)

Lokaliteten er en fjellblotning på østsiden av Torperåsen. Berggrunnen består hovedsakelig av gneiss med ganger (intrusjoner) av gabbro. Lokaliteten er prøvetatt for bergartsanalyse (tynnslip). Prøvested og forekomstens omtrentlige utbredelse er vist på vedlegg 84.041-14.

Bergarten består av finkornet metadiabas. Mineralsammensetningen er 90% feltspat og hornblende med like deler på hver, foruten 7% mørk glimmer og 3% magnetitt. Mineralkornene er mindre enn 1 mm bortsett fra enkelte feltspatkorn som er opptil 2 mm store.

Bergartens sammensetning og struktur avviker lite fra det som er observert andre steder i Torperåsen. Det antas derfor at bergarten ligger godt innenfor klasse 2 etter fallprøven, med et abrasjonstall omkring 0.50. Reservene i området er store.

4.23 TUNE KOMMUNE 0130

Det er ikke utført noen registrering eller prøvetaking innenfor Tune kommune i forbindelse med dette prosjektet.

4.24 VARTEIG KOMMUNE 0114

Det er ikke utført noen registrering eller prøvetaking innenfor Varteig kommune i tilknytning til dette prosjektet.

4.25 VÅLER KOMMUNE 0137


VASSTVET 0137-101 (1913-4 / 6171 65896)

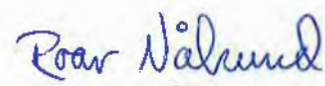
Forekomsten ligger øst for Svinndal som en 3-400m bred og ca 8 km lang sone med retning nordvest-sørøst. Bergarten er en middelskornet gabbro med et relativt høyt innhold av mørk glimmer. den er prøvetatt for bergartsanalyse (tynnslip). Prøvested og forekomstens omtrentlige utbredelse er vist på vedlegg 84.041-05.

Mineralinnholdet domineres av hornblende (40%) og kvarts/ feltspat (40%). Glimmerinnholdet er ca. 10%, og magnetitt opptre sporadisk. Bergarten er foliert ved at kvarts og glimmer er orientert i parallelle bånd. Mineralene er ujevnkornet.

Det modifiserte sprøhetstallet ($f=1.40$) ligger såvidt innenfor klasse 2. Laboratorieknusingen ga en flisighet på 1,34. Abrasjonstallet er meget høyt (0.73) og klassifisert som dårlig. Reservene er store, men bergarten bør ikke benyttes som tilslag i bituminøse slitelag (liten abrasiv slitestyrke).

Trondheim, 15. juni 1984


Helge Høgdaal
statsgeolog
(sign.)


Roar Nålund
statsgeolog
(sign.)

VEDLEGG 17-1

UTFØRTE LABORATORIEUNDERSØKELSER I ØSTFOLD

KOMMUNE	KNR	FNR	FNA	KBL	UTM-REF.	T	S	A	B

HALDEN									
0101	101		Halden PV	1913-2	32V636165553	X	X		
0101	103		Framre Erte	2013-3	32V645465578	X			
0101	104		Saga Gård	2012-4	32V648965330	X			
0101	102		Skottene	1913-2	32V639865472	X			
FREDRIKSTAD									
0103	101		Borg PV	1913-3	32V612465666	X	X	X	
MOSS									
0104	101		Moss PV	1913-4	32V598165917	X	X	X	
0104	101		Moss PV	1913-4	32V598165917	X			
BORGE									
0113	101		Borge PV	1913-3	32V616965682	X	X		
0113	102		Hvalås	1913-3	32V617665585	X			
SKJEBERG									
0115	101		Sarpsborg PV	1913-2	32V621765687	X	X	X	
0115	103		Skjeberg	1913-2	32V626265662	X	X	X	X
0115	102		Solberg	1913-2	32V623765662	X			
0115	105		Kallsøy	1913-2	32V622865590	X			
0115	104		Voll	1913-2	32V626865647	X			
AREMARK									
0118	101		Brekka PV	2013-4	32V652165781	X	X		
0118	102		Fange	2013-4	32V652765762	X			
MARKER									
0119	102		Jørnhaugen	2014-3	32V649766117	X	X		
0119	103		Skislett	2014-3	32V644366105	X	X		
0119	104		Ørje	2013-4	32V654965971	X	X		
0119	105		Elgåsen	2013-4	32V650165926	X	X	X	
0119	106		Vindsknatten	2013-4	32V648565807	X	X	X	X
0119	101		Jåvallsætra	2014-3	32V651466144	X	X		

RØMSKOG

0121 101 Rømskog 2014-3 32V657366255 X X X

TRØGSTAD

0122 103 Skrikerud 1914-2 32V632366087 X X X

0122 102 Jørentvet 1914-2 32V630566093 X X X

0122 101 Enger 1914-2 32V629366233 X

0122 104 Nygård 1914-2 32V634166093 X

ASKIM

0124 101 Solbergfoss 1914-2 32V621766131 X

EIDSBERG

0125 103 Torkelsrud PV 1914-2 32V624466040 X X X

0125 103 Torkelsrud PV 1914-2 32V624466040 X

0125 102 Kvilleråsen 1914-2 32V636366051 X

0125 101 Torper 1914-2 32V634066083 X

RAKKESTAD

0128 102 Hverven 1913-1 32V631665862 X X

0128 103 Lund 1913-1 32V634065806 X

0128 101 Rakkestad 1913-1 32V631965914 X

RÅDE

0135 101 Slangsvoll PV 1913-4 32V611265816 X X X

RYGGE

0136 101 Vardeåsen 1813-1 32V595265810 X

VÅLER

0137 101 Vasstvet 1913-4 32V617165896 X X X

HOBØL

0138 101 Hobøl PV 1914-3 32V610166096 X X X

0138 101 Hobøl PV 1914-3 32V610166096 X

KNR=kommunenr. FNR=forekomstnr. FNA=forekomstnavn

KBL=kartblad UTM=kartreferanse

T = tyngselanalyse

S = fallprøve

A = abrasjonsanalyse

B = borbarehetsundersøkelse

VEDLEGG 17-2

KNR	FNR	FNA	BNA	MINERALSAMMENSETNING									
				-Kv-	-Fe-	-Py-	-Ho-	-Se-	-Kl-	-Gl-	-Ki-	-Ak-	
0101	101	Halden PV	BRGR	-30-65-	-	-	-	-	5-	-			
0101	102	Skottene	GR	-30-60-	-	-	-	-	8-	-	2-		
0101	103	Framre Erte	QDRGN	-25-60-	-	-	-	-	12-	-	3-		
0101	104	Saga Gård	GG	-25-60-	-	-	-	-	15-	-	5-		
0103	101	Borg PV	GR	-30-65-	-	-	-	-	2-	-	3-		
0104	101	Moss PV	GA	-	35-	45-	-	-	15-	-	5-		
0113	102	Hvalås	GR	-25-65-	-	-	-	-	10-	-	-		
0115	101	Sarpsborg PV	GR	-25-65-	-	-	-	-	5-	-	5-		
0115	102	Solberg E6	GR	-25-65-	-	-	-	-	10-	-	-		
0115	103	Skjeberg	GR	-30-60-	-	-	-	-	10-	-	-		
0115	104	Voll	GR	-30-65-	-	-	-	-	5-	-	-		
0115	105	Kallsøy	GR	-25-60-	-	-	-	-	10-	-	5-		
0118	101	Brekka PV	MY	-35-40-	-	-	-	-	5-10-	-	10-		
0118	102	Fange	AM	-10-25-	-	60-	-	-	3-	-	2-		
0119	101	Jåvallsætra	GR	-25-65-	-	-	-	-	5-	-	5-		
0119	102	Jørnhaugen	PE	-25-65-	-	-	-	-	1-8-	-	1-		
0119	103	Skislett	AM	-	2-	-25-55-	-	-	10-8-	-	-		
0119	104	Ørje	QDR	-25-60-	-	-	-	-	10-	-	5-		
0119	105	Elgåsen	MYGN	-40-40-	-	-	-	-	4-	-	10-		
0119	106	Vindsknatten	GA	-	25-10-60-	-	-	-	3-	-	2-		
0121	101	Rømskog	GG	-25-60-	-	-	-	-	10-	-	50		
0122	101	Enger	GN	-20-	-	-	-	-	33-	-	47-		
0122	102	Jørentvet	DI	-	50-20-10-	-	-	-	3-10-	-	7-		
0122	103	Skrikerud	GA	-	35-30-	-	-	-	10-	-	25-		
0122	104	Nygård	DI	-	45-	45-	-	-	7-	-	3-		
0124	101	Solbergfoss	DI	-	50-35-	-	6-	-	6-3-	-	-		
0125	101	Torper	GA	-	50-17-20-	-	-	-	10-3-	-	-		
0125	102	Kvilleråsen	GA	-	40-30-25-	-	-	-	3-2-				
0125	103	Torkelsrud PV	GA	-	35-	35-	-	-	10-5-15-				
0128	102	Hverven	GI	-30-30-	-	-	-	-	15-20-	-	5-		
0128	103	Lund	GN	-25-40-	-	-	-	-	30-	-	5-		
0135	101	Slangsvoll PV	GR	-25-60-	-	-	-	-	15-	-	-		
0136	101	Vardeåsen	GA	-	25-	35-	-	-	20-	-	-		

0137	101	Væstvet	QDR	-20-25-	-40-	-	-10-	-	5-
0138	101	Hobøl PV	GA	-	-40-	-40-	-	-	7- 3-10-
0138	101	Hobøl PV	QDR	-25-60-	-	-	-	-15-	-

OVERSIKT OVER MINERALSAMMENSETNINGEN I MIKROSKOPERTE PRØVER
FRA ØSTFOLD.

Tegnforklaring: Kv=kvarts, Fe=feltspat, Py=pyroksen,
Ho=hornblende, Se=serpentin, Kl=kloritt, Gl=glimmer,
Ki=kis (svovelkis, magnetkis), Ak=andre mineraler.
BNA=bergartsnavn (kode se vedlegg 18-2)

VEDLEGG 18-1

ANALYSERESULATER								
KNR	FNR	FNA	BNA	S	MS	FLI	ABR	DEN
0119	103	Skislett	AM	20	21	1.39		3.00
0122	103	Skrikerud	GA	24	30	1.32	.50	3.06
0119	105	Elgåsen	MYGN	30	32	1.37	.45	2.69
0138	101	Hobøl PV	GA	34	34	1.39	.54	3.03
0122	102	Jørentvet	DI	29	34	1.33	.50	3.14
0119	106	Vindsknatten	GA	33	34	1.39	.56	3.09
0128	102	Hverven	GI	48	38	1.55		2.71
0118	101	Brekka PV	MY	48	44	1.46		2.72
0119	104	Ørje	QDR	39	45	1.31		2.76
0125	103	Torkelsrud PV	GA	43	46	1.35	.67	3.03
0125	103	Torkelsrud PV	GN	58	46	1.59		2.78
0104	101	Moss PV	GA	50	46	1.46	.53	2.98
0104	101	Moss PV	GN	50	47	1.45		2.66
0137	101	Vasstvet	QDR	44	48	1.34	.73	3.01
0115	103	Skjeberg	GR	44	48	1.39	.49	2.64
0121	101	Rømskog	GG	45	49	1.34	.51	2.69
0101	101	Halden PV	BRGR	60	49	1.57		2.61
0119	101	Jåvallsætra	GR	49	50	1.38		2.68
0119	102	Jørnhaugen	PE	54	55	1.38		2.62
0135	101	Slangsvoll PV	GR	66	56	1.55	.55	2.61
0103	101	Borg PV	GR	49	56	1.29	.54	2.64
0115	101	Sarpsborg PV	GR	60	59	1.42	.49	2.63
0113	101	Borge PV	GR	61	62	1.38	.59	2.62

SORTERING ETTER MODIFISERT SPRØHETSTALL (f=1,40)

TEGNFORKLARING:

KNR=kommunent.

FNR=forekomstnr.

FNA=forekomstnavn

BNA=bergartsnavn (kode se vedlegg 18.2)

S=sprøhetstall

MS=modifisert sprøhetstall (f=1,40)

FLI=flisighetstall

ABR=abrasjonstall

DEN=densitet

VEDLEGG 18-2

KNR	FNR	FNA	BNA	MS	ABR	SPAB	SLIT
0119	105	Elgåsen	MYGN	32	.45	2.55	17
0122	103	Skrikerud	GA	30	.50	2.74	19
0122	102	Jørentvet	DI	34	.50	2.92	20
0138	101	Hobøl PV	GA	34	.54	3.15	22
0119	106	Vindsknatten	GA	34	.56	3.27	23
0115	103	Skjeberg	GR	48	.49	3.39	23
0104	101	Moss PV	GA	46	.53	3.59	25
0121	101	Rømskog	GG	49	.51	3.57	25
0115	101	Sarpsborg PV	GR	59	.49	3.76	26
0103	101	Borg PV	GR	56	.54	4.04	28
0135	101	Slangsvoll PV	GR	56	.55	4.12	29
0125	103	Torkelsrud PV	GA	46	.67	4.54	32
0113	101	Borge PV	GR	62	.59	4.65	33
0137	101	Vasstvet	QDR	48	.73	5.06	36

SORTERING ETTER RELATIV DEKKESLITASJE

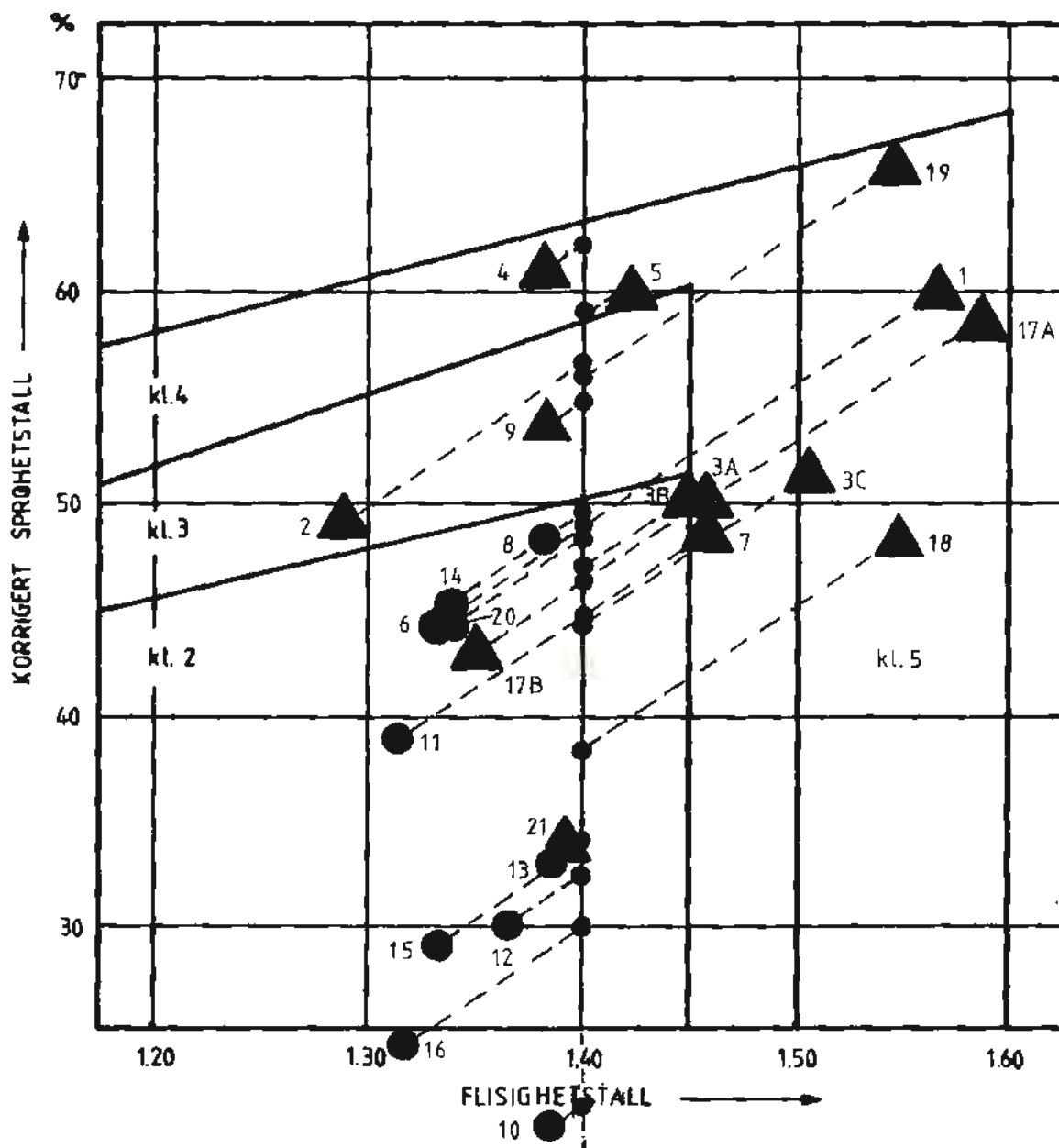
Tegnforklaring (se også vedlegg 18-1):

MS = Modifisert sprøhetstall
 ABR = Abrasjonstall
 SPAB = Produktet av ABR og kvadratroten av MS
 SLIT = Relativ dekkesslitasje

Bergartsnavn:

AM =amfibolitt
 BRGR =breksjert granitt
 DI =diabas
 GA =gabbro
 GG =gneisgranitt
 GI =glimmergneis

GN =gneis
GR =granitt
MY =mylonitt
MYGN =mylonittisk gneis
PE =pegmatitt
QDRGN=kvartsdiorittisk gneis
QDR =kvartsdioritt



TEGNFORKLARING :



Steinbrudd, pukkverk



Fjellblotning, veiskjæring etc.

- | | | |
|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1 = 0101-101 Halden p.v. | 7 = 0118-101 Brekka | 16 = 0122-103 Skrikerud |
| 2 = 0103-101 Borg p.v. | 8 = 0119-101 Jävallsøtra | 17 = 0125-103 Torkelsrud p.v. |
| 3 = 0104-101 Moss p.v. | 9 = 0119-102 Jørnhaugen | A = Gneis + gabbro |
| A = Gabbro | 10 = 0119-103 Skislett | B = Gabbro |
| B = Gneis | 11 = 0119-104 Ørje | 18 = 0128-102 Hverven |
| C = Gabbro + gneiss | 12 = 0119-195 Elgåsen | 19 = 0135-101 Slingsvoll p.v. |
| 4 = 0113-101 Borge p.v. | 13 = 0119-106 Vindsknatten | 20 = 0137-101 Vasstvet |
| 5 = 0115-101 Sarpsborg p.v. | 14 = 0121-101 Rømskog | 21 = 0138-101 Hobøl p.v. |
| 6 = 0115-103 Skjeberg | 15 = 0122-102 Jørentvet | |

Siden de ulike steinmaterialene er knust på forskjellige måter før analyseringen, er sprøhetstallet korrigert for flisighetsavvik fra $f = 1.40$ (stiplet strek) for å komme fram til et enhetlig grunnlagsmateriale.

SPRØHET OG FLISIGHET VED FALLPRØVEN

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 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 representativt 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.

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 kvadratroten 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 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 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 slitasjepåkjønning 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 $0.6 \cdot \text{DRI}$ (cm/min).

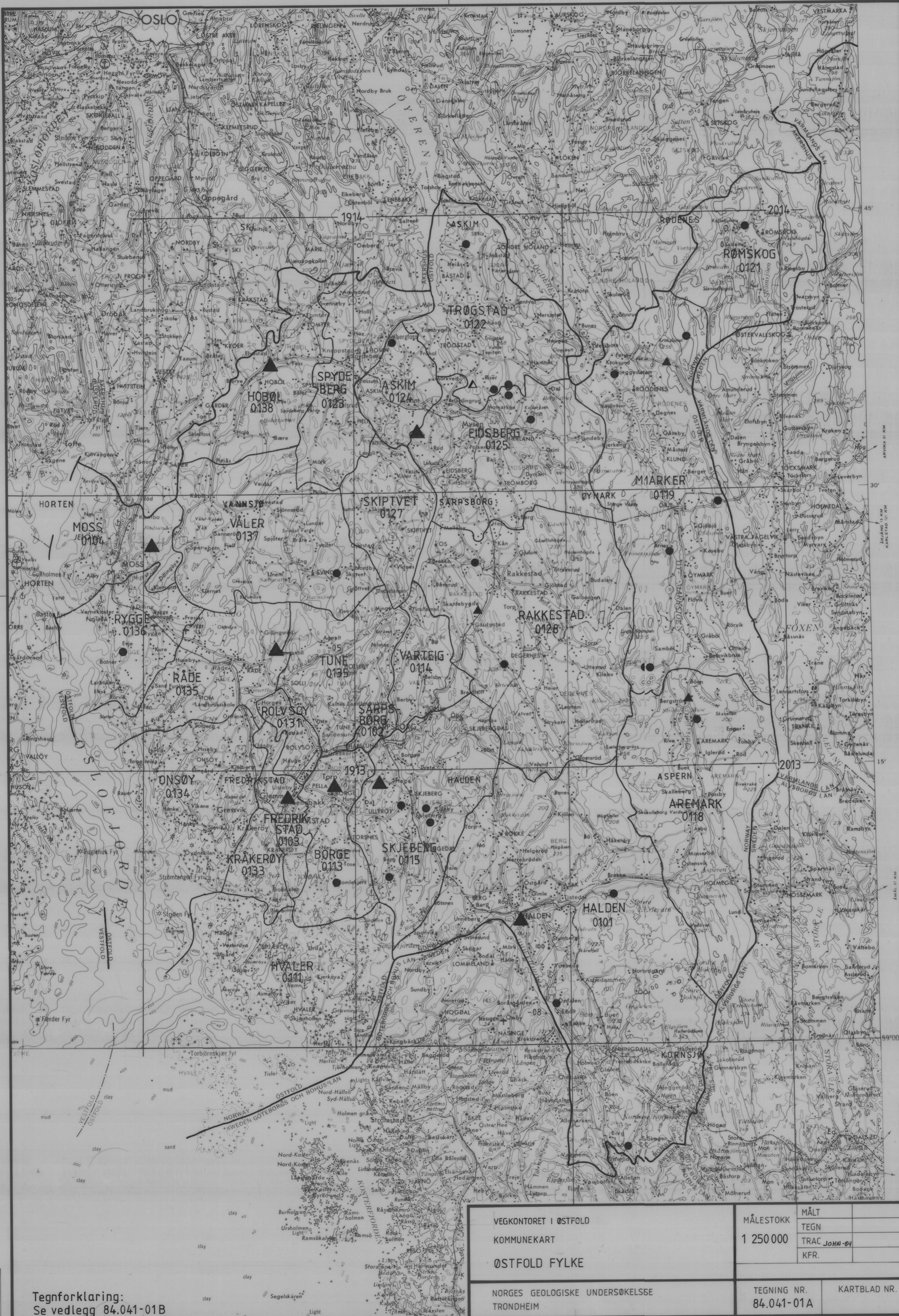
Borslitasjeindeks (BWI).

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. DRI og BWI er beskrevet i <4>.

VEDLEGG 20

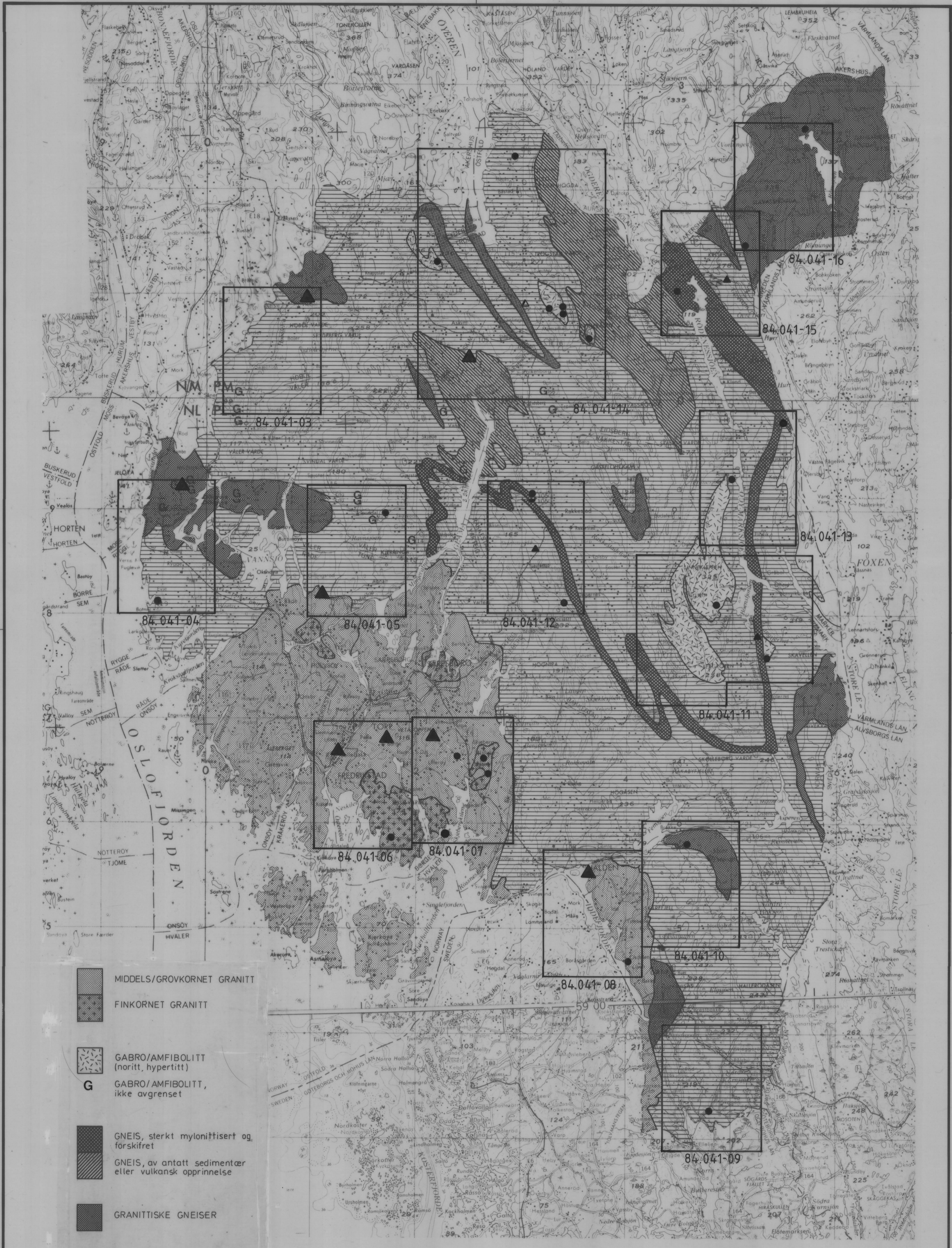
LITTERATUR:









1. Høbeda,P.(1969): Bergmaterial til vegbyggnad.
VTI. Spesialrapport nr.84.
2. Nålsund,R.(1981): Metoder for kvalitetsvurdering av sand, grus og knust fjell til byggetekniske formål.
En litteraturstudie. NGU-rapport nr. 1633/12.
3. Nålsund,R.(1983): Kvalitetsvurdering av steinmaterialer.
Litteraturstudie. NGU-rapport nr. 1882/23.
4. Lien,R.(1961): En indirekte undersøkelsesmetode for bestemmelse av bergarters borbarehet. NTH, Trondheim.
Upublisert diplomoppgave.







Tegnforklaring:
Se vedlegg 84.041-01B

VEGKONTORET I ØSTFOLD KOMMUNEKART ØSTFOLD FYLKE	MÅLESTOKK	MÅLT
	1 250 000	TEGN TRAC JOHN 84 KFR.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 84.041-01A	KARTBLAD NR.



-  MIDDELS/GROVKORNET GRANITT
-  FINKORNET GRANITT
-  GABRO/AMFIBOLITT (noritt, hypertitt)
-  GABRO/AMFIBOLITT, ikke avgrenset
-  GNEIS, sterkt mylonittisert og forskifret
-  GNEIS, av antatt sedimentær eller vulkansk opprinnelse
-  GRANITTSKE GNEISER
-  GNEIS, MIGMATITT, GRANITT





84.041-04 Henvisning til detaljkart

- Prøvetatte lokaliteter:
-  Steintak, nedlagt
 -  Steintak, sporadisk drift
 -  Stasjonært pukkverk, i drift
 -  Potensiell pukkforekomst

Etter : A. Berthelsen et al. 1974 (prelim. kart).
E. Sigmond (prel. 1982).

VEGKONTORET I ØSTFOLD BERGGRUNNSKART OG LOKALITETSOVERSIKT ØSTFOLD FYLKE	MÅLESTOKK	MÅLT
	1:250 000	TEGN TRAC KFR.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 84.041-01B	KARTBLAD NR.

PRØVETATTE LOKALITETER

-  Steintak, nedlagt
-  Steintak, sporadisk drift
-  Stasjonært pukkverk, i drift
-  Potensiell pukkforekomst

ANNET



Antatt utbredelse av forekomst, vesentlig gabbro og amfibolitt



Antatt utbredelse av forekomst, vesentlig finkornet granitt



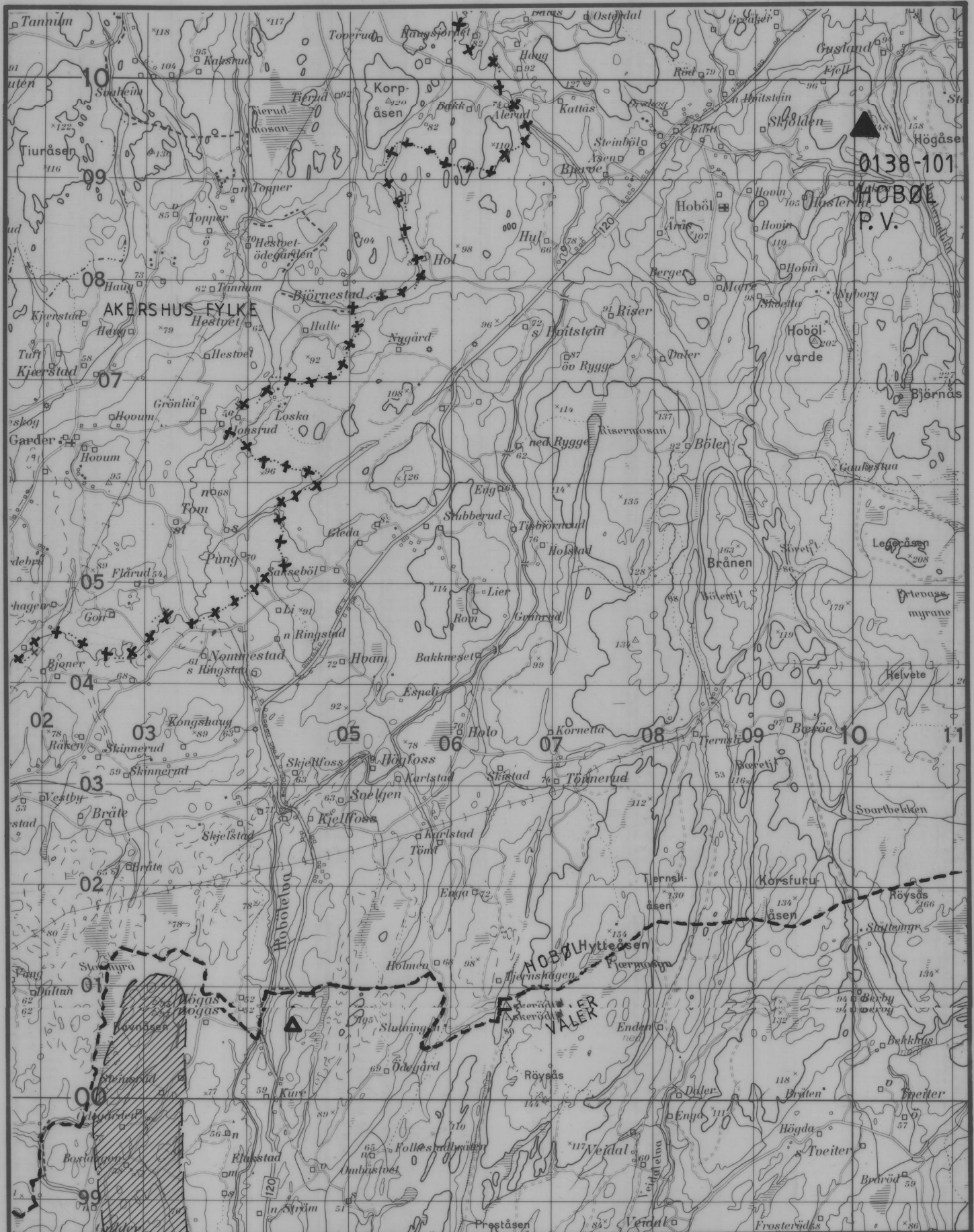
Liten forekomst av gabbro eller amfibolitt



Kommunegrense

0101-102 Lokalitetsnummer (kommunenr. + løpenr.)

Hvor bergartstype ikke er angitt på kartene, domineres berggrunnen av middels til grovkornige granitter eller ulike typer av gneiss.



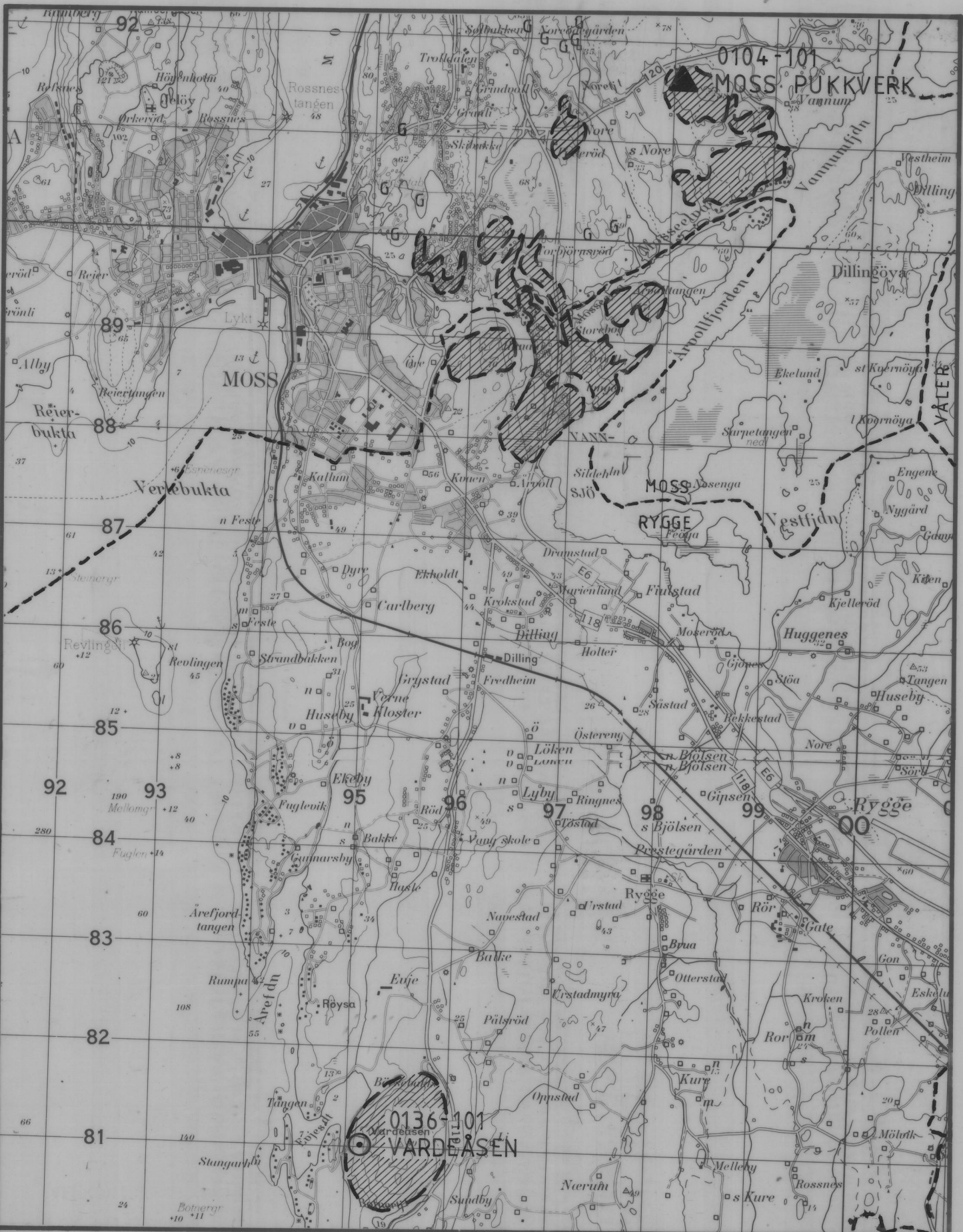
0138-101
HOBØL
P.V.

VEIKONTORET I ØSTFOLD
LOKALITETSKART
HOBØL OG VÅLER KOMMUNER

MÅLESTOKK	OBS.
1:50 000	TEGN.
	TRAC.
	KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
84.041-03	1914-3



VEGKONTORET I ØSTFOLD
 LOKALITETSKART
 MOSS OG RYGGE KOMMUNER

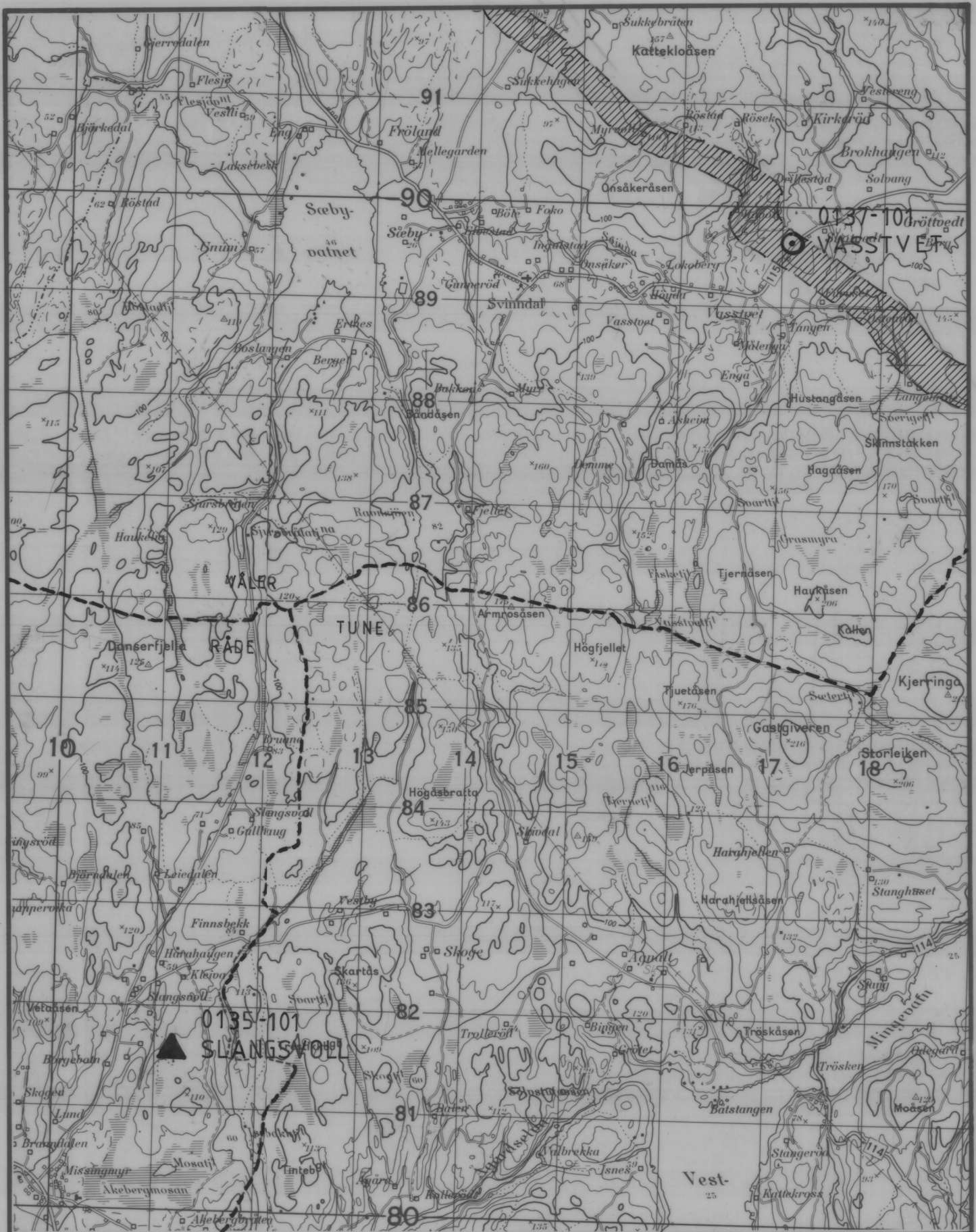
MÅLESTOKK
 1 : 50 000

OBS.	
TEGN.	
TRAC.	
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 84.041-04

KARTBLAD NR.
 1813-1/1913-4



VEGKONTORET I ØSTFOLD

LOKALITETSKART

RÅDE OG VÅLER KOMMUNER

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:50 000

OBS.

TEGN.

TRAC.

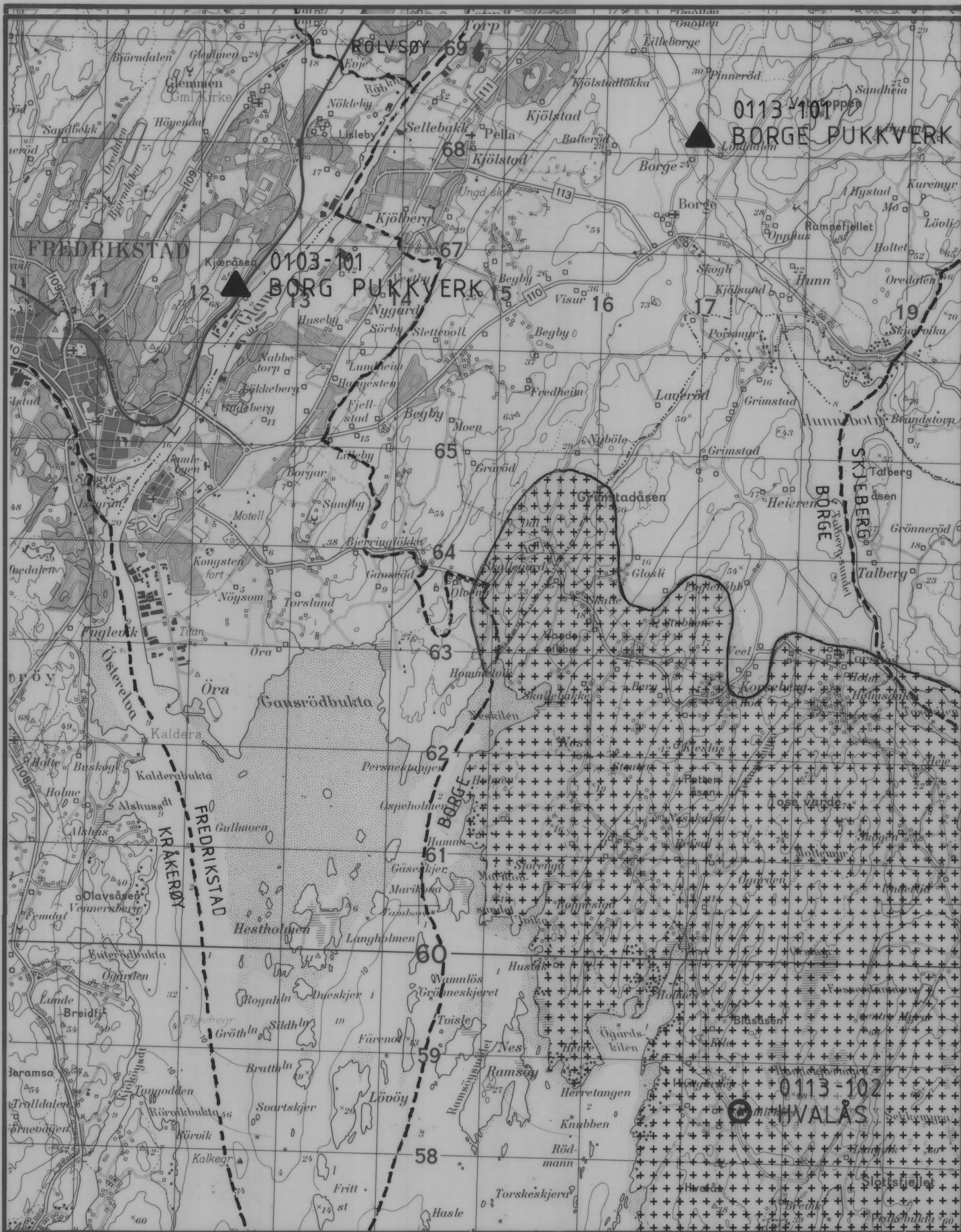
KFR.

TEGNING NR.

84.041-05

KARTBLAD NR.

1913-4



VEGKONTORET I OSTFOLD
 LOKALITETSKART
 FREDRIKSTAD OG BORGE KOMMUNER

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:50 000

OBS.

TEGN.

TRAC.

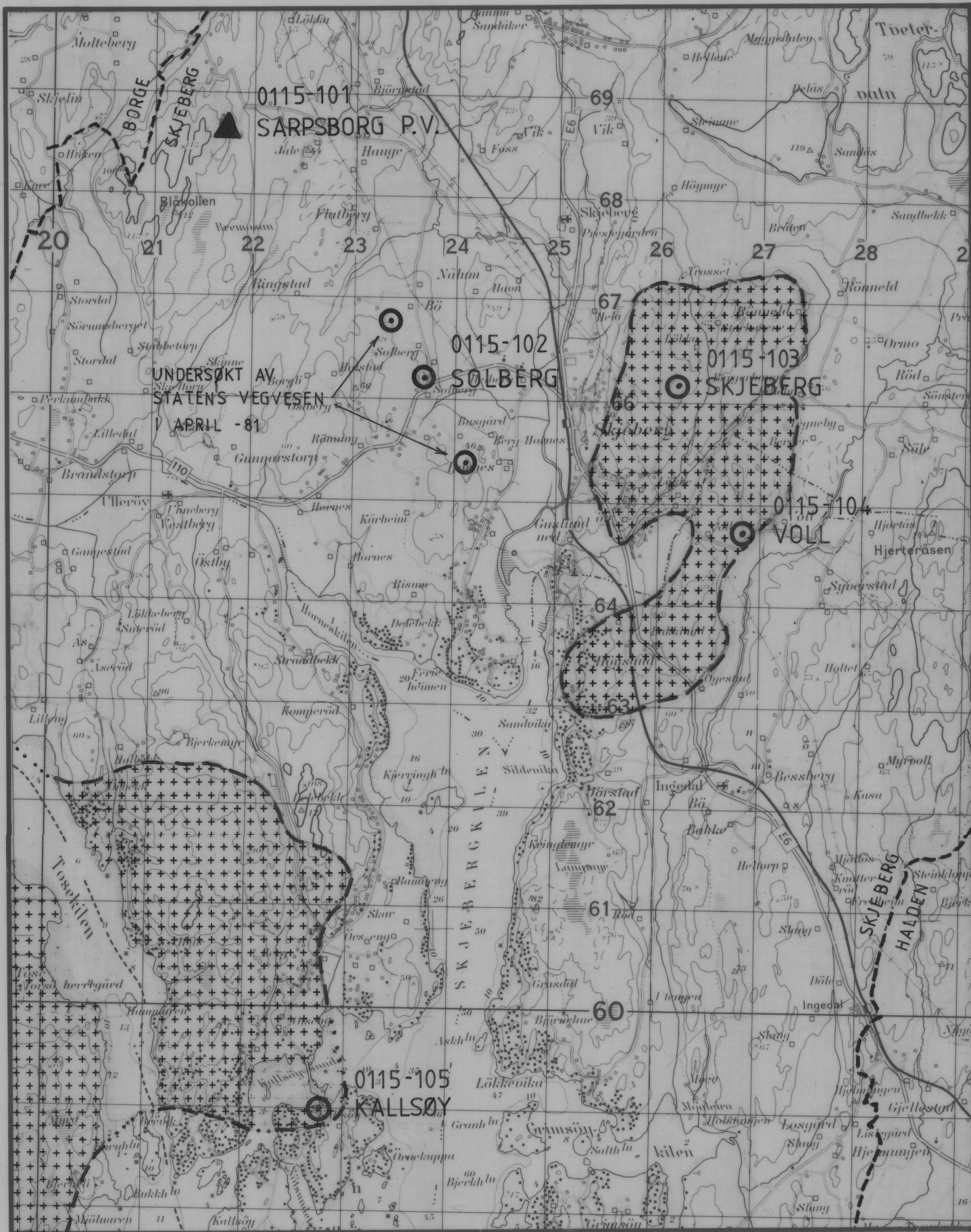
KFR.

TEGNING NR.

84.041-06

KARTBLAD NR.

1913-3



VEGKONTORET I ØSTFOLD
 LOKALITETSKART
 SKJEBERG KOMMUNE

MÅLESTOKK	OBS.
1:50 000	TEGN.
	TRAC.
	KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
84.041-07	1913-2



VEGKONTORET I ØSTFOLD
 LOKALITETSKART
 HALDEN KOMMUNE

MÅLESTOKK

1 50 000

OBS.

TEGN.

TRAC.

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.

84.041-08

KARTBLAD NR.

1913-2



VEGKONTORET I ØSTFOLD
 LOKALITETSKART
 HALDEN KOMMUNE

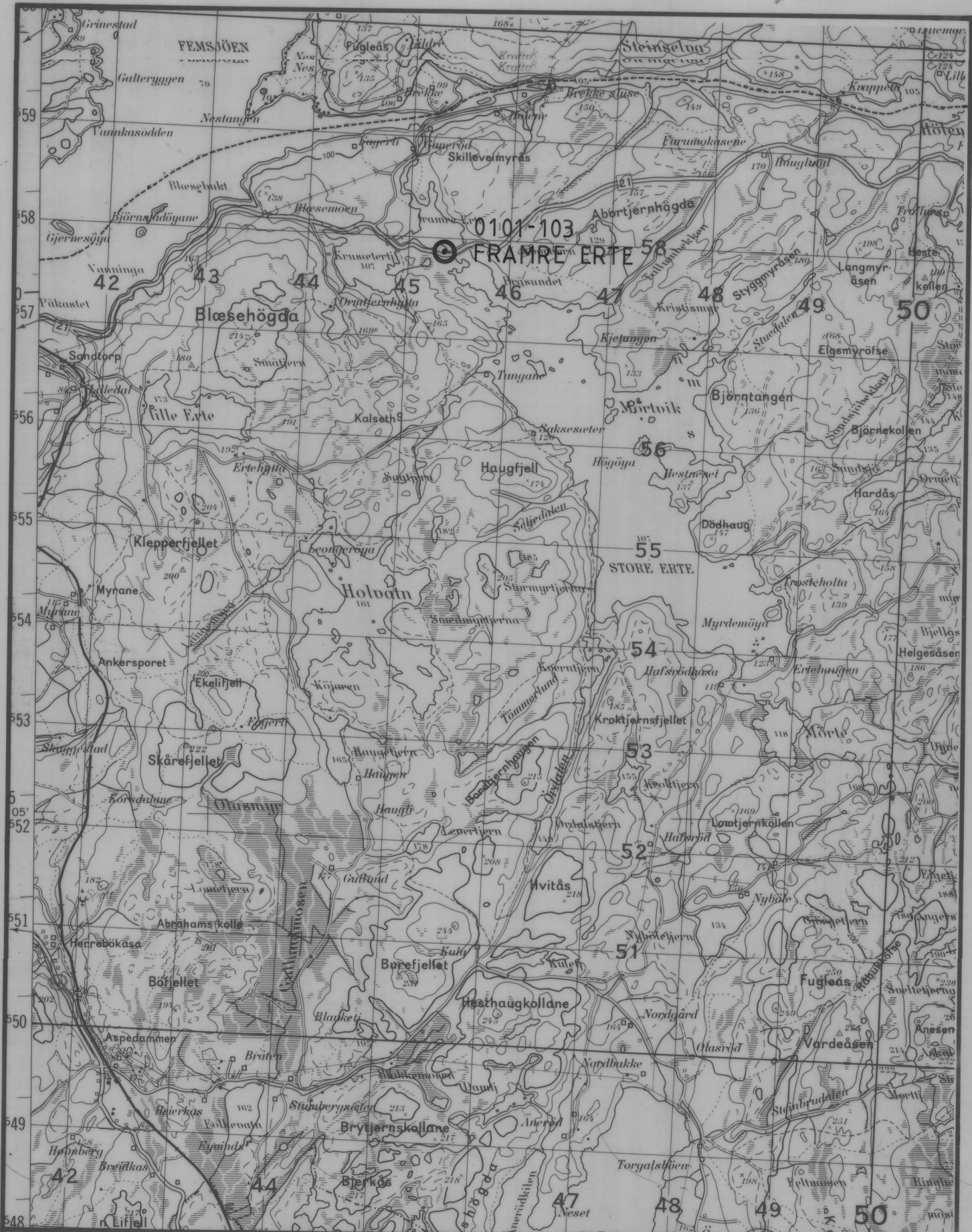
MÅLESTOKK
 1 : 50 000

MÅLT
TEGN
TRAC
KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 84.041-09

KARTBLAD NR.
 2012-4



VEGKONTORET I ØSTFOLD
 LOKALITETSKART
 HALDEN KOMMUNE

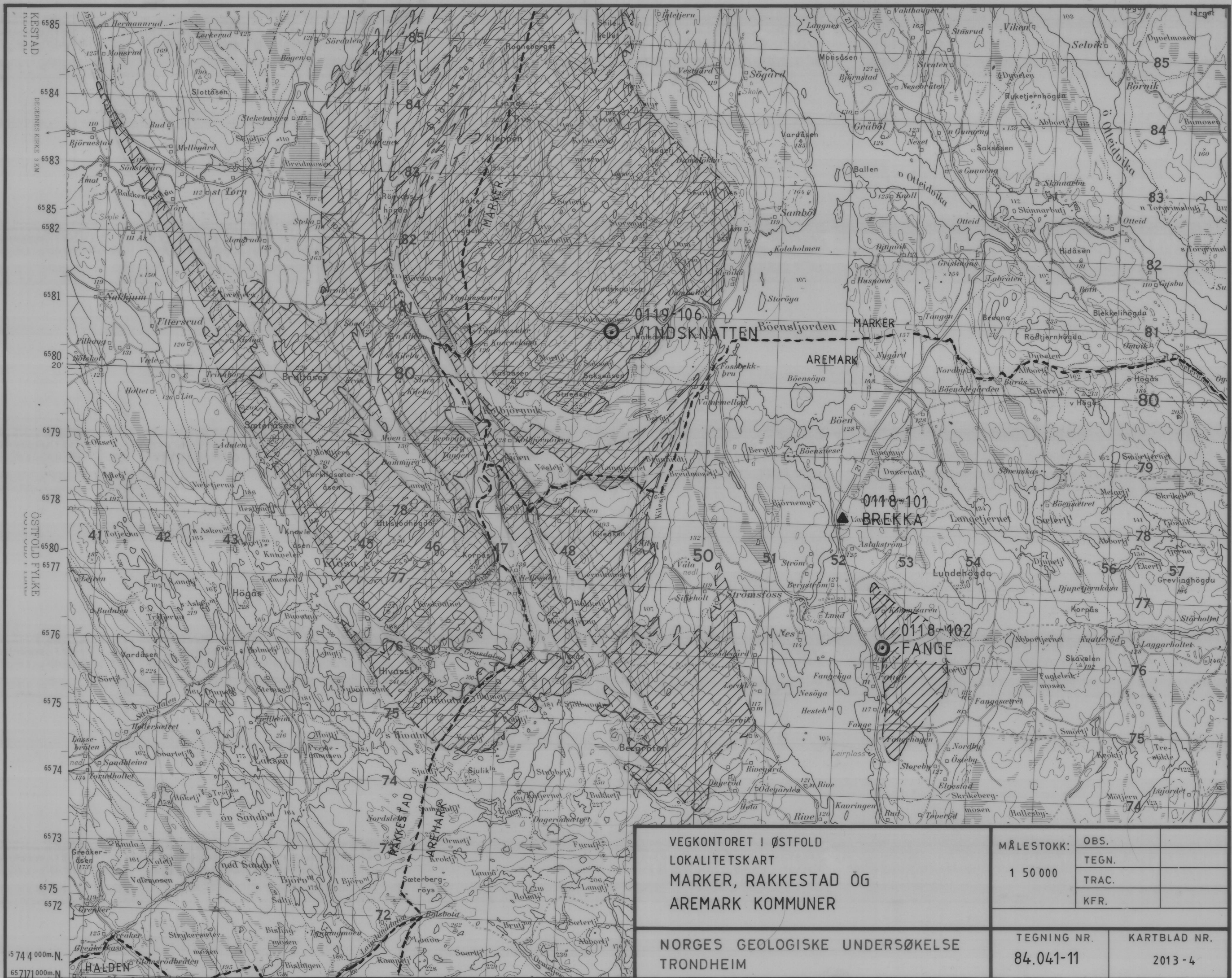
MÅLESTOKK
 1 50 000

OBS.	
TEGN.	
TRAC.	
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 84.041-10

KARTBLAD NR.
 2013-3



6585
6584
6583
6582
6581
6580
6579
6578
6580
6577
6576
6575
6574
6573
6575
6572

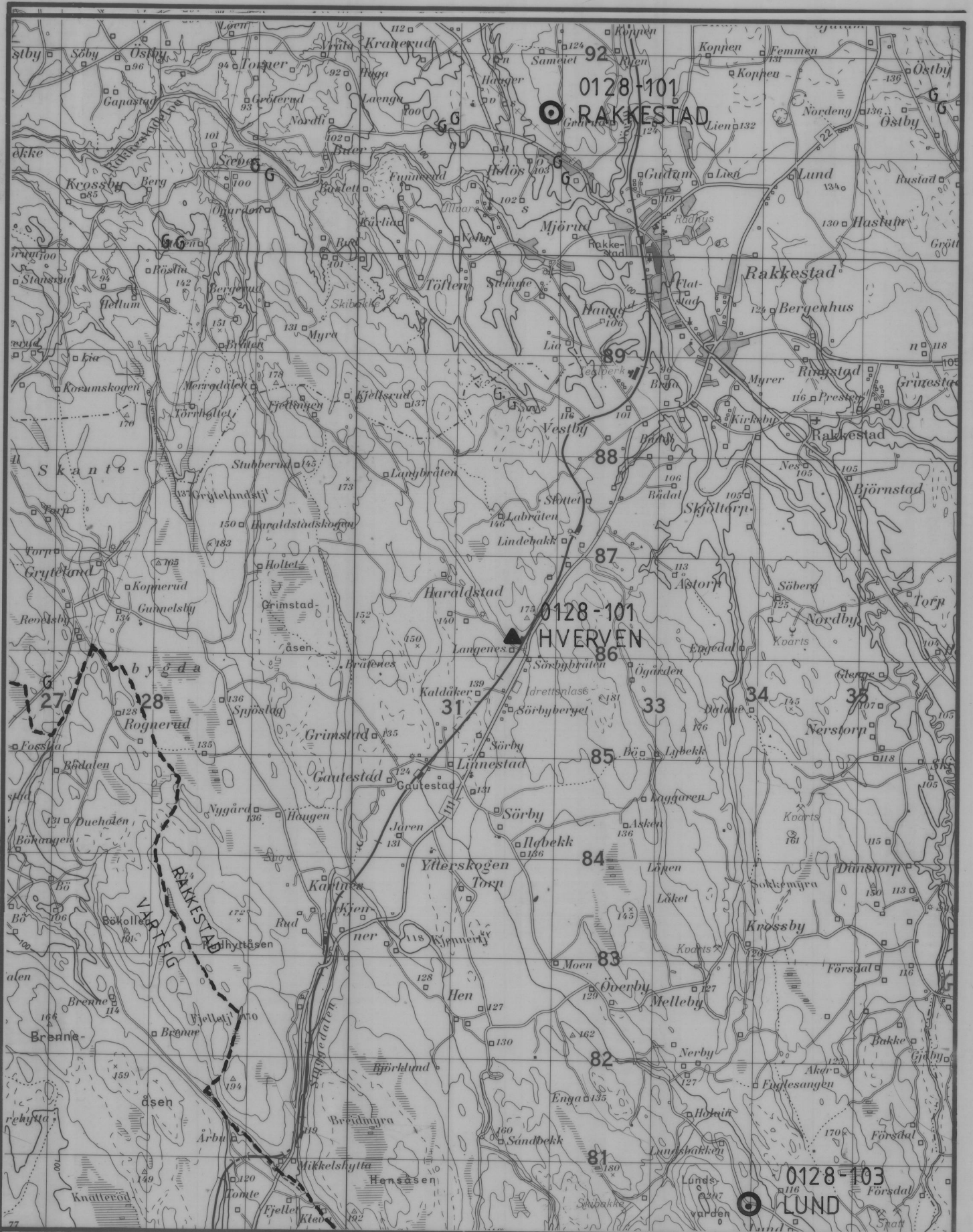
ØSTFOLD FYLKE
KYSTLINJE 1:10000
DEGERNES KIRKE 3 KM

574 4 000m.N.
657171000m.N.

VEGKONTORET I ØSTFOLD
 LOKALITETSKART
 MARKER, RAKKESTAD OG
 AREMARK KOMMUNER

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK: 1 50 000	OBS.	
	TEGN.	
	TRAC.	
	KFR.	
TEGNING NR. 84.041-11	KARTBLAD NR. 2013 - 4	



VEGKONTORET I ØSTFOLD
 LOKALITETSKART
 RAKKESTAD KOMMUNE

MÅLESTOKK

1 50 000

OBS.

TEGN.

TRAC.

KFR.

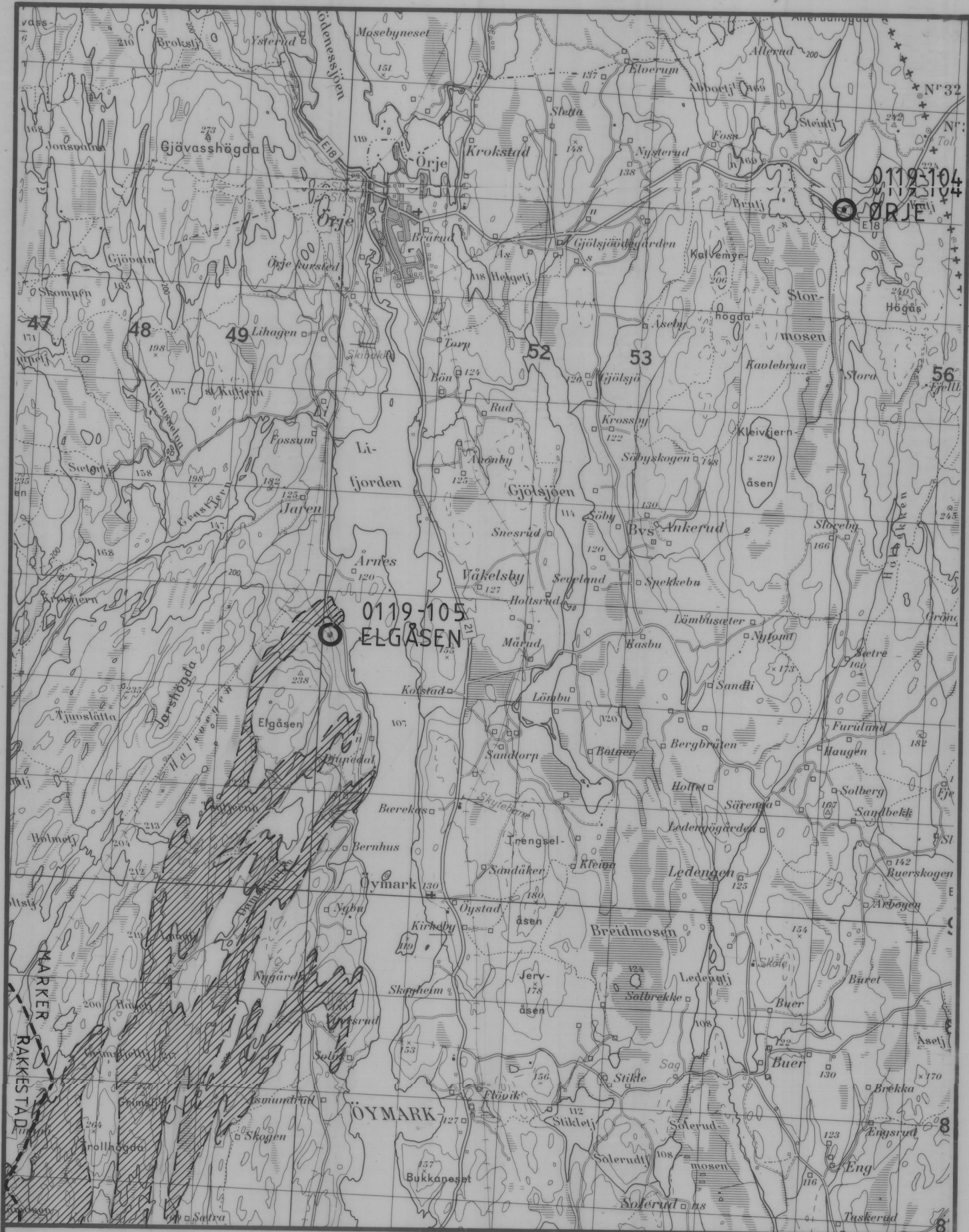
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.

84.041-12

KARTBLAD NR.

1913-1



VEGKONTORET I ØSTFOLD
 LOKALITETSKART
 MARKER KOMMUNE

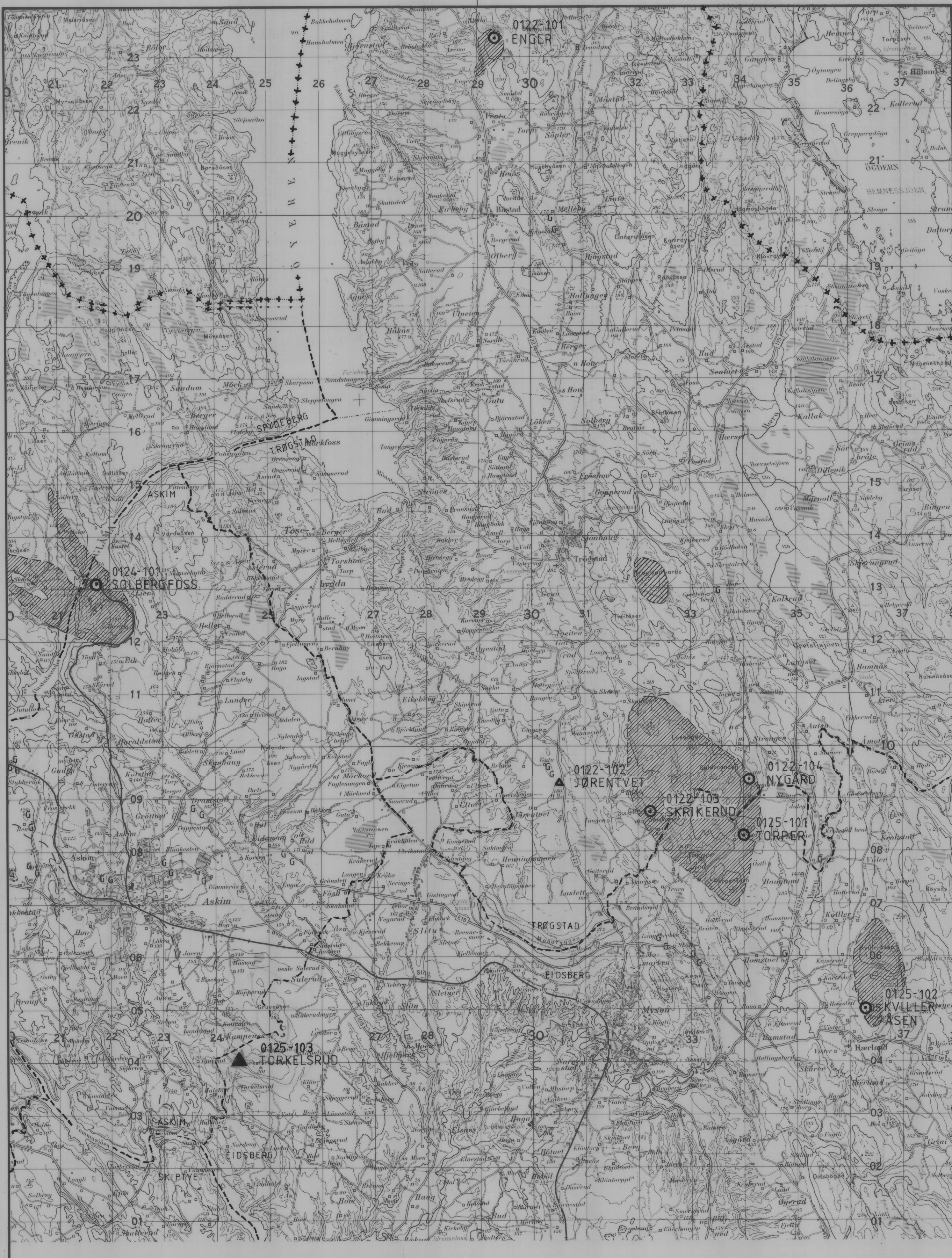
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK
 1:50 000

TEGNING NR.
 84.041-13

OBS.
 TEGN.
 TRAC.
 KFR.

KARTBLAD NR.
 2013-4

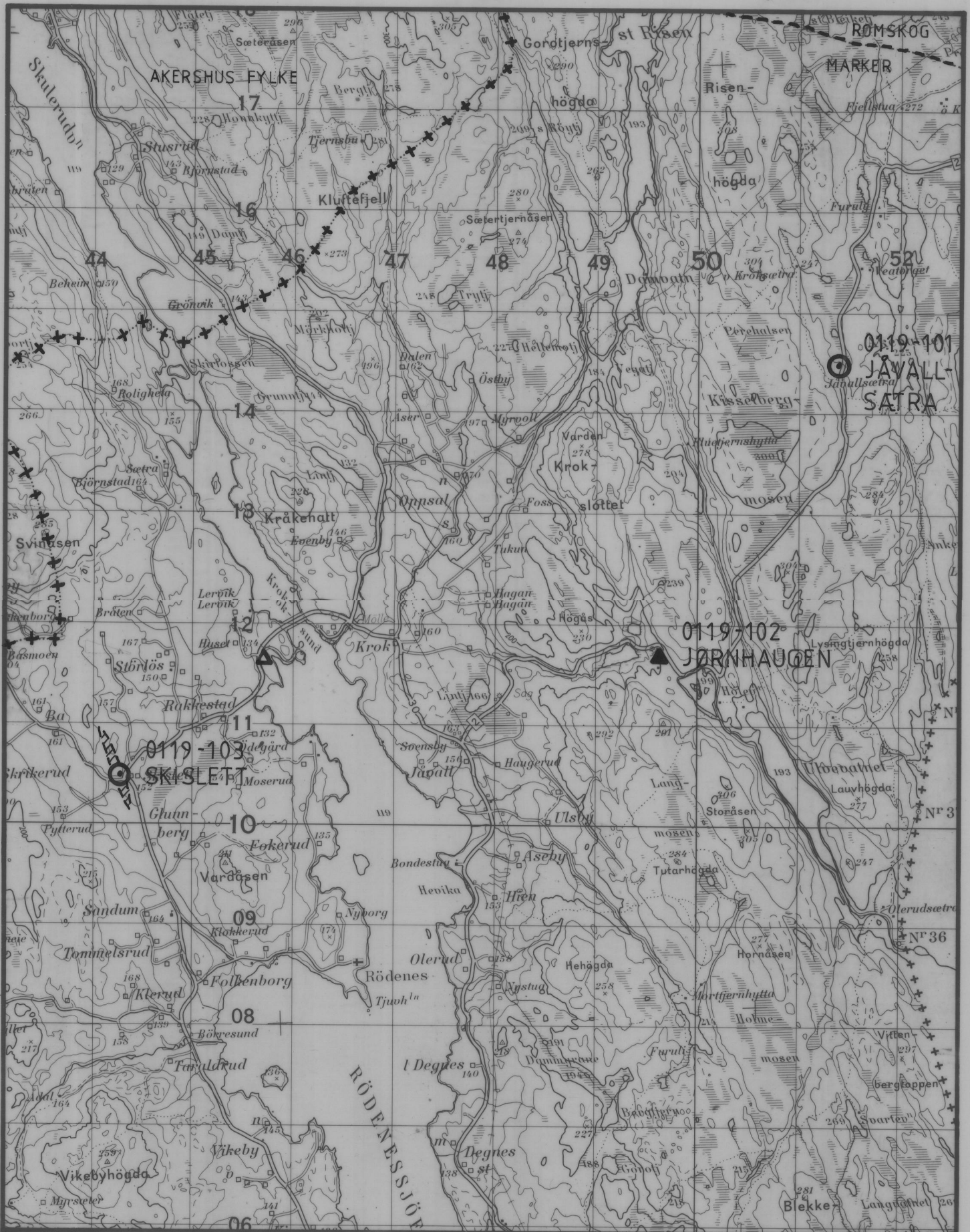


VEGKONTORET I ØSTFOLD
 LOKALITETSKART
 TRØGSTAD, EIDSBERG OG
 ASKIM KOMMUNER

MÅLESTOKK	1:50 000	OBS.	
		TEGN.	
		TRAC.	
		KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.	84.041-14	KARTBLAD NR.	1914-2
-------------	-----------	--------------	--------



VEGKONTORET I ØSTFOLD

LOKALITETSKART

MARKER KOMMUNE

MÅLESTOKK

1 50 000

OBS.

TEGN.

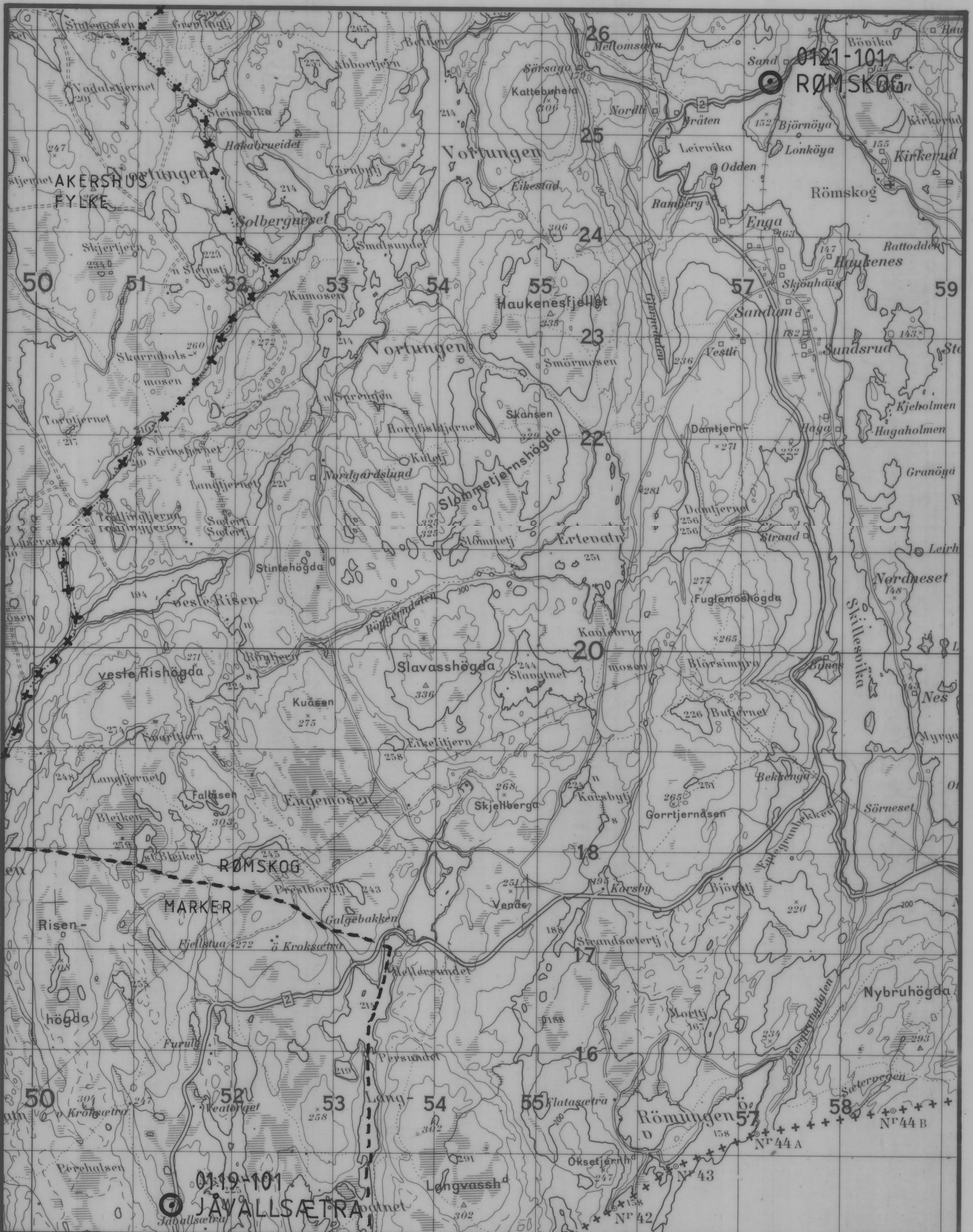
TRAC.

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
84.041-15

KARTBLAD NR.
2014-3



VEGKONTORET I ØSTFOLD

LOKALITETSKART

RØMSKOG OG MARKER KOMMUNE

MÅLESTOKK

1:50 000

OBS.

TEGN.

TRAC.

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
84.041-16

KARTBLAD NR.
2014-3