



GEOLOGI FOR SAMFUNNET

SIDEN 1858



**NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE**
· NGU ·



| | | | | | |
|--|--|---|---|-----------------------------------|------------|
| Rapport nr.: 2016.030 | | ISSN: 0800-3416 (trykt) ISSN: 2387-3515 (online) | | Gradering: Åpen | |
| Tittel: Undersøkelse av pukkressurser i Nærøy kommune | | | | | |
| Forfatter: Jakob K. Keiding, Roald Tangstad og Eyolf Erichsen | | | Oppdragsgiver: Nærøy kommune | | |
| Fylke: Nordland | | | Kommune: 1851 Nærøy | | |
| Kartblad (M=1:250.000) Namsos | | | Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) Kolvereid (1724-4); Foldereid (1724-1) | | |
| Forekomstens navn og koordinater: | | | Sidetall: 23 Kartbilag: | | Pris: 95,- |
| Feltarbeid utført: Mai 2016 | | Rapportdato: 15.09.2016 | | Prosjektnr.: 337104 | |
| | | | | Ansvarlig: <i>Ulf A. Aasby</i> | |
| Sammendrag: Etter ønske fra Nærøy kommune har NGU undersøkt og vurdert pukkpotensialet i kommunen. Arbeidet er basert på geologisk kartlegging, prøveuttak og mekaniske tester med tanke på egenskaper til byggetekniske formål. Berggrunnen i Nærøy kommune domineres av grunnfjellsbergart som primært består av ulike gneisvarianter (granittisk til granodiorittisk gneis og øyegneis). I tillegg er det mindre mengder av mørke (mafiske) bergarter (amfibolitt, gabbro), sandstein, marmor samt kalkholdige skifre. Kalkbergartene er ofte mekanisk svake og er derfor ikke nærmere undersøkt i denne rapporten. Det er tatt 6 prøver til mekanisk testning og bergartsbestemmelse. De beste mekaniske egenskapene er funnet for øyegneis i et prøvebrudd nær Kolvereid. Den dekker kravene som tilslag til asfalt på høyt trafikkerte veger med gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ÅDT) inntil 15000 kjøretøyer. Øvrige prøver viser middels til god kvalitet og dekker kvalitetsmessig fullt ut behovet i Nærøy kommune til vegdekker, vegfundament samt annen anvendelse. Arbeidet har vist at det finnes flere gode muligheter for nye masseuttak i Nærøy. De nye mekaniske testene og eksisterende data, viser at grunnfjellsbergartene har et uutnyttet potensial for fremtidig pukkproduksjon av en kvalitet som kan være interessant også utenfor Nærøy kommune. | | | | | |
| Emneord: Byggeråstoffer | | Pukk | | Materialtekniske analyse | |
| Kvalitetsundersøkelse | | Mekanisk styrke | | Ressurskartlegging | |
| Planlegging | | Arealbruk | | Fagrapport | |

INNHOOLD

| | | |
|------|--|----|
| 1. | Innledning..... | 4 |
| 2. | Geologisk undersøkelse..... | 4 |
| 2.1 | Gjennomføring av feltarbeid | 4 |
| 2.2 | Feltområde | 4 |
| 2.3 | Geologisk setting | 4 |
| 3. | Eksisterende byggeråstofuttak i Nærøy kommune..... | 5 |
| 4. | Prøvelokaliteter og lokalitetsbeskrivelser | 8 |
| 4.1 | Matmortua - 1751.506 | 8 |
| 4.2 | Rødsbotnet - 1751.508..... | 9 |
| 4.3 | Juviksbukta - 1751.509..... | 10 |
| 4.4 | Djupvika - 1751.510 | 10 |
| 4.5 | Buengskardet 1751.511 | 11 |
| 4.6 | Løvika - 1751.512..... | 12 |
| 4.7 | Dalen -1751.513 | 12 |
| 4.8 | Høgfjellet -1751.514..... | 13 |
| 4.9 | Kolvareid - 1751.515..... | 13 |
| 4.10 | Langbogan 1751.516..... | 14 |
| 4.11 | Kartmoen 1751.517..... | 15 |
| 5. | Resultater..... | 15 |
| 5.1 | Krav til byggeråstoffer..... | 15 |
| 5.2 | Preparering av prøven..... | 16 |
| 5.3 | Testmetoder | 16 |
| 5.4 | Materialtekniske resultater | 17 |
| 6. | Konklusjoner | 20 |
| 7. | Referanser..... | 21 |

Vedlegg: 1: Geologisk kart som viser undersøkelsesområder
2: Petrografisk analyse

1. Innledning

I et samarbeidsprosjekt mellom Nærøy kommune og Norges geologiske undersøkelse (NGU) har NGU fått i oppdrag å kartlegge og vurdere arealer egnet for fremtidig masseuttak av byggeråstoffer i kommunen.

Formålet med prosjektet har vært å få oversikt over berggrunnstyper i Nærøy kommune som kan være egnet til pukk og vurdere deres kvalitet med hensyn til mekaniske egenskaper. I tillegg er det utført en ressursvurdering for å avgrense mulige fremtidige uttaksområder for pukk. Det er også foretatt en gjennomgang av eksisterende forekomster fra NGUs grus-, pukk- og steintippdatabase i Nærøy kommune. Resultatene fra undersøkelsen er presentert i denne rapporten.

2. Geologisk undersøkelse

2.1 Gjennomføring av feltarbeid

Der er i prosjektet lagt vekt på å undersøke områder og vurdere bergarter og deres mekaniske egenskaper, hvor det ikke tidligere har vært pukkdrift i Nærøy kommune. For å kunne gi en samlet vurdering av ressursituasjonen i kommunen er likevel enkelte eksisterende forekomster også blitt befart, hvor det er mangelfull informasjon i NGUs database.

Undersøkelsen tok utgangspunkt i et geologisk kart over området i målestokk 1:250 000 (Solli et al., 1997) og stedvis 1:50 000 kart. Feltarbeidet ble utført av Roald Tangstad og Jakob Kløve Keiding fra 10. til 12. mai 2016. I forkant av befaringen ble det i samarbeid med Nærøy kommune pekt på områder som var interessante å undersøke basert på geologiske forhold og hensyn til beliggenhet i forhold til logistikk (transportmuligheter ved eventuell drift) og andre arealinteresser/konflikter. Kartet i Vedlegg 1 viser disse områdene. I tillegg ble et par andre lokaliteter som viste seg interessante under befaringen undersøkt.

2.2 Feltområde

Nærøy kommune dekker et areal på 1067 km² og er en kystkommune preget av relativ beskjeden topografi, med mange bukter og småfjorder, samt del øyer i den vestlige delen av kommunen. Sjøen i området er flere steder kjennetegnet ved grunt vann som gjør at en del steder ikke vil være aktuelle for utskipingskai. Der er spredt bebyggelse i Nærøy kommune med Kolvereid som administrasjonssentrum og eneste by. Kommunen har forholdsvis lav trafikkbelastning, den er høyest på Fv770 mellom Kolvereid og Vikna kommune med en gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ÅDT) på 1500-3000 kjøretøyer. De øvrige vegene i kommunen alle har trafikkmengde med ÅDT < 1500 kjøretøyer (Fig. 1).

2.3 Geologisk setting

Nærøy kommune ligger i den nordlige delen av en betydelig gneisregion som av geologer betegnes som Vestre Gneisregion og dekker et område på rundt 25.000 km². Dens utbredelse fremgår av det geologiske kartet i Figur 2.

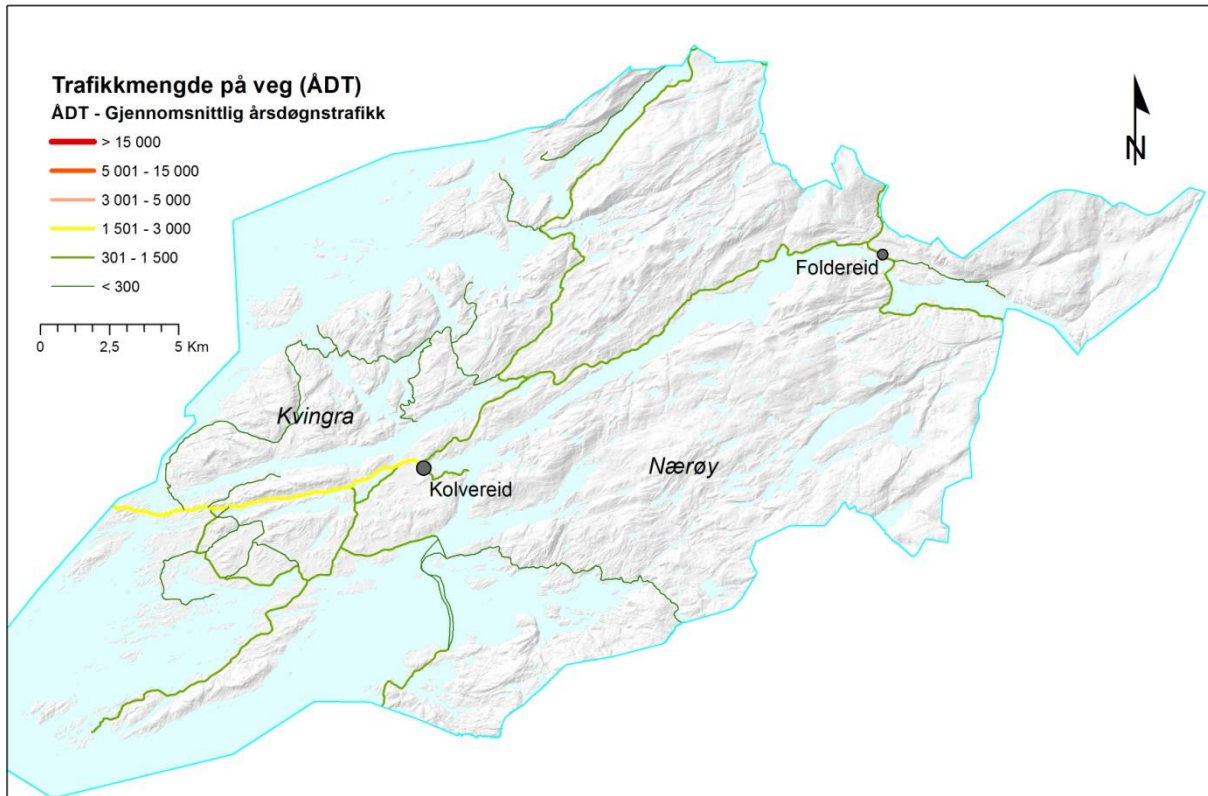


Fig. 1 Kart over Nærøy kommune som viser topografi og trafikkmengde på vegnettet.

Berggrunnen i Nærøy området representerer den eldste delen av denne geologiske enheten som er dannet for ca. 1850-1500 millioner år siden og som består primært av forskjellige gneistyper og migmatitter (Kollund, 1967; Nordgulen og Andresen, 2006). Figur 3 viser Nærøys geologi som domineres av ulike gneisvarianter primært granodiorittisk biotittgneis, som stedvis er migmatisk, og øyegneis. Dessuten finnes det mer mørke (mafiske) bergarter som amfibolitt og gabbro samt en serie suprakrustalbergarter som omfatter biotittskifre, kalsilkater, skifre og kalkspatmarmor (Schounberg, 1988, 89; Øvereng, 1989). Kalkbergartene er ikke prøvetatt i forbindelse med denne kartlettingen da karbonatholdige bergarter erfaringsmessig er for "svake" og derfor ikke er velegnet til pukkproduksjon.

3. Eksisterende byggeråstoffuttak i Nærøy kommune

Det finnes allerede uttak av byggeråstoffer i kommunen, som er selvforsynt med disse ressursene. Dette omfatter både løsmasser (sand og grus) og pukk. I NGUs grus-, pukk- og steintippdatabase, hvor opplysninger lagres om forekomsters beliggenhet, avgrensning, volum og kvalitet, er det totalt registrert 29 sand- og grusforekomster i Nærøy kommune. NGU har volumberegnet 10 av disse forekomstene til å inneholde ca. 30 mill. m³ (NGU, 2012). Avhengig av kvaliteten på massene, forekomstenes beliggenhet i forhold til forbruksområdene og andre interesser knyttet til arealene, er nær 16 mill. m³ av det totale volumet vurdert som utnyttbart volum (NGU, 2012). Det bør bemerkes at mange av grusforekomstene har et høyt finstoffinnhold og er mindre egnet til høyverdig teknisk bruk.

Der er likeså registrert fem pukkforekomster før denne undersøkelsen. Pukkforekomstene Marøya og Val ble befart under feltarbeidet og er beskrevet i denne rapporten. Beskrivelse av øvrige byggeråstoffforekomster kan finnes i NGUs pukk-, grus- og steintippdatabase.

De viktigste eksisterende byggeråstoffforekomstene i Nærøy kommune, hvor det er utført mekanisk test, er vist på kartet på Figur 3, med unntak av forekomsten Teplingan helt i øst, som ligger uten for kartutsnittet.

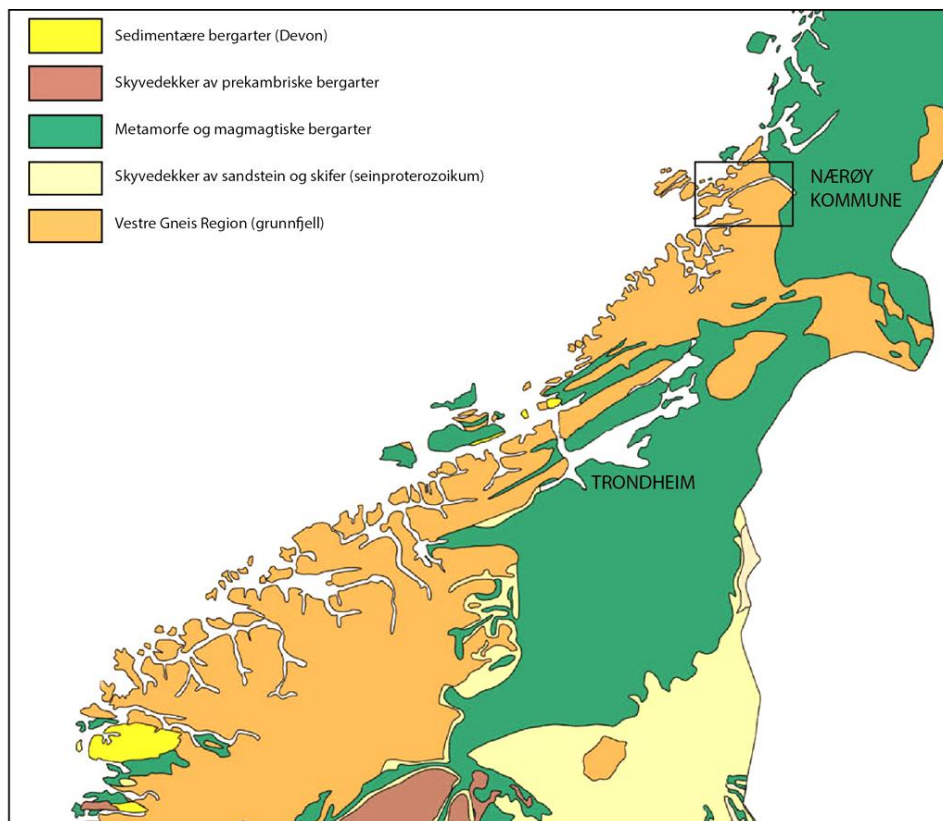
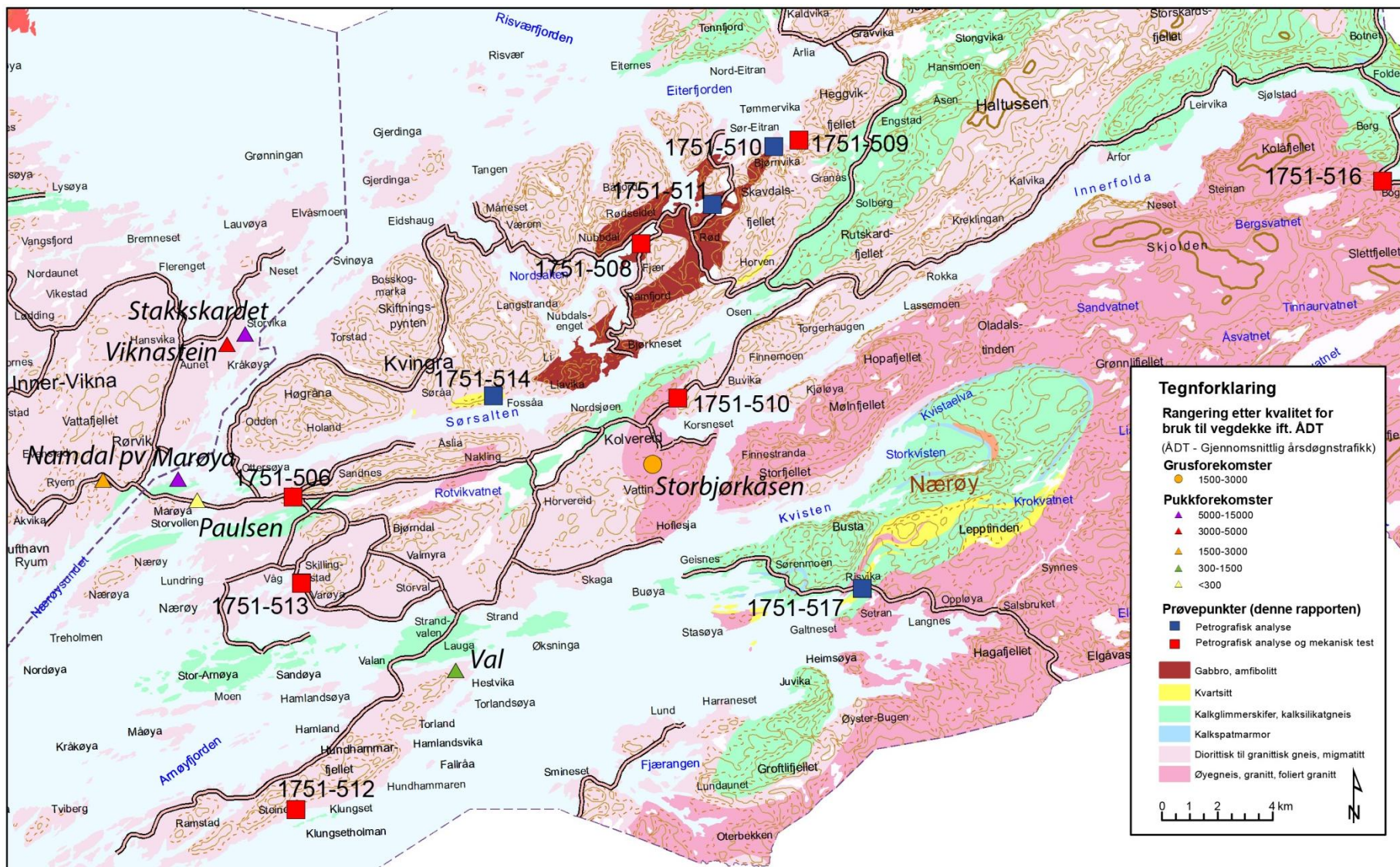


Fig. 2 Forenklet berggrunnskart over det sentrale Norge som viser Nærøy kommune primært tilhører den Vestre Gneis Region som er en Proterozoisk grunnfjellsenhet.

Masseuttaket ved Marøya (se Figur 3) er Nærøys viktigste pukkeforekomst og er av NGU vurdert som meget viktig for forsyningen av byggeråstoffer til kommunen. Forekomsten er en lys grå granittisk gneis som er middels oppsprukket. Analyseresultatene av stein herfra indikerer et sterkt materiale som kan anvendes på veger med høy trafikkbelastning (ÅDT <15000 kjøretøyer). Det er noe variasjon i den materialetekniske kvaliteten fra Marøya dette avspeiler sannsynligvis bergartsmessige variasjoner innenfor forekomsten, som ligger tett på område med kalksilikater. Forekomsten er i drift, men det gjenstår lite av forekomsten, ettersom reservegrunnet som går mot vest, ligger tett på annen bebyggelse.

Pukkeforekomsten ved Val (se Figur 3) har forholdsvis god beliggenhet, men er ikke lengre i drift. Biotittgneis er den dominerende bergart i denne pukkeforekomsten, men det finnes i tillegg også soner med muskovittførende mikroklingneis som har dårligere mekanisk kvalitet. Analyser av biotittgneisen, som antas å være mest representativ for forekomstens kvalitet, viser at den dekker kravene som tilslag til asfalt med ÅDT <1500 kjøretøyer. Bruddet har bl.a. levert bærelag til veg, grusning av lokale veger og betongstasjon frem til 2002, da det ble vedtatt å legge ned uttaket. Forekomsten ble undersøkt og kartlagt av Erichsen (2000) med tanke på alternative forslag til videre drift. På bakgrunn av denne undersøkelse kan videre drift enkelt startes på nytt, så fremt det ikke er behov for pukke av særlig høy kvalitet.



Figur. 3 Geologisk kart over undersøkelsesområdet i Nærøy kommune med prøvelokaliteter (røde firkanter mekanisk test og petrografisk analyse, blå firkanter kun petrografisk analyse, se også Tabell 1). I tillegg er plassering av masseuttakk og deres kvalitet ift. ÅDT (se tegnforklaring) angitt.

4. Prøvelokaliteter og lokalitetsbeskrivelser

I forbindelse med kartleggingen ble det tatt seks prøver for mekanisk og petrografisk analyse i Nærøy kommune. En prøve fra prøvebrudd ved Kolvereid (forekomst 1751-515) er nylig blitt mekanisk testet av det uavhengige Norsk Betong- og Tilslagslaboratorium (NBTL). I tillegg ble det tatt fem prøver, hvor det kun er utført petrografisk analyse (mikroskopering). Prøvepunktene er vist på det geologiske kartet (Figur 3). Vedlegg 2 viser resultatene av mikroskoperingen som er benyttet til detaljert bergartsbeskrivelse og klassifikasjon. I det følgende blir prøvelokalitetene og de assosierte bergarter beskrevet.

Tabell 1: Prøvepunkter

| NGU forekomst# | NGU lab# | Lokalitetsnavn | Koordinater (UTM) | | | Bergart | Analysemetode | |
|-------------------|-------------|----------------|-------------------|--------|---------|----------------------|-----------------|------------------|
| | | | Sone | Øst | Nord | | PA | MT |
| 1751-506 | 131205 | Matmortua | 32 | 610602 | 7193376 | Biotitt gneis | x | x |
| 1751-508 | 131201 | Rødsbotnet | 32 | 623165 | 7202501 | Troktolittisk gabbro | xx ¹ | x |
| 1751-509 | 131202 | Juvikbukta | 32 | 628867 | 7206238 | Amfibolitt | x | x |
| 1751-510 | 131203 | Djupvika | 32 | 627968 | 7206010 | Biotitt gneis | x | |
| 1751-511 | 131204 | Buengskardet | 32 | 625747 | 7203924 | Amfibolittisk gneis | x | |
| 1751-512 | 131206 | Løvika | 32 | 610701 | 7182111 | Båndet gneis | x | x |
| 1751-513 | 131207 | Dalen | 32 | 610904 | 7190271 | Hornblende gneis | x | x |
| 1751-514 | 131208 | Høgfjellet | 32 | 617830 | 7197020 | Uren kvartsitt | x | |
| 1751-515 | 131210 | Kolvereid | 32 | 624494 | 7196940 | Øyegneis | x | (x) ² |
| 1751-516 | 131211 | Langbogan | 32 | 649950 | 7204756 | Porfyrisk gneis | x | x |
| 1751-517 | 131212 | Kartmoen | 32 | 631158 | 7190072 | Uren kvartsitt | x | |

PA - petrografisk analyse (tynnslipsmikroskopering); MT - mekanisk test.

¹ To håndstykker uttatt for mikroskopering fra Rødsbotnet pga bergartsvariasjon.

² Mekanisk test foretatt ved ekstern lab (NBTL).

4.1 Matmortua - 1751.506

Ved Matmortua tett på Fv770 finnes allerede et tidligere eksisterende pukkbrydd og området ligger gunstig for uttak. Forekomsten er et utsprengt område som inneholder grålig til brunlig gneis som faller steilt mod sydøst og består av forholdsvis inhomogene bergarter med vekslende mengder av biotitt og feltspat. Den dominerende bergarten er en biotittgneis av granodiorittisk sammensetning, gjennomslutt av mange små sprekker som fremtrer tydelig i tynnslip. Assosiert med disse sprekke og langs biotittkorn forekommer klorittomvandling. Stedvis forekommer det svak rustdannelse i gneisen, men ingen sulfider ble observert. I tillegg til den stedlige gneisen finnes også mindre mengder pegmatitt og en knusningsone (forkastning) som skjærer mellom de to gjenværende kollene i området. I denne sonen er bergartene meget oppsprukket og lite egnet til annet enn fyllmasse. Årsaken er høyt innhold av glimmer og kloritt.



Figur 4. Steiltstående biotitt-rik gneis ved Matmortua . Tynne lyse pegmatitter som følger gneisens foliasjon kan ses i den høyre del av blotningen rett over personen.

4.2 Rødsbotnet - 1751.508

Ved Rødsbotnet finnes en mindre gabbrokropp avgrenset av gneis og uten kontakt til de øvrige mafiske bergarter i området. Gabbroen er godt blottet i veiskjæring og fortsetter oppover i fjellet. Gabbroenheten består av to bergartstyper (Figur 5) som begge ble prøvetatt for petrografisk analyse. Troktolittisk gabbro dominert av olivin med koronatekstur og plagioklas er mest dominerende. Bergarten har bevart sin opprinnelige magmatiske mineralogi men er sterkt omvandlet (ca. 35 % omvandlingsmineraler i form av kloritt, seritisitt og sauritisitt). Den andre bergarten er til gjengjeld frisk men fullstendig omkrystallisert til en meta-gabbro.



Figur 5. Gabbrobergarter fra Rødsbotnet. Til venstre ses den dominerende massive troktolittiske gabbroen og til høyre den mindre hyppige meta-gabbroen.

Denne bergarten har på tross av sitt grovkornete utseende en reell kornstørrelse på under 3 mm, ettersom den under deformasjonen (metamorfose) rekrystalliserte til en ny mineralogi, primært bestående av hornblende, plagioklas, granat og biotitt. Bergartene har delvis bevart sin opprinnelige gabbrotekstur. Relasjonen mellom disse to bergarter er ikke tydelig, men sannsynligvis forekommer metagabbro som lommer i den dominerende troktolittisk gabbroen og vurderes kun å utgjøre ca. 10 %. Prøven til den mekaniske test er derfor tatt av troktolittisk gabbro.

4.3 Juviksbukta - 1751.509

Ved Juviksbukta finnes en mørkgrå bergart som hovedsakelig består av plagioklas, og svart amfibol (hornblende). Blotningen er sterkt gjennomvannet av sprekker. Karakteristisk for bergarten er, at den er relativt homogen men gjennomvannet av bånd, årer eller slirer og ellers generelt svakt foliert. De tynne lyse båndene eller årene som utgjør 10-15% av bergarten (Fig. 6) består av kvarts og plagioklas og er av varierende tykkelse med en typisk bredde på 2-20 cm. Kontakten mot disse til gabbroen er stedvis skarp og andre steder mere gradvis, ofte uten fortrukken orientering. Håndstykke til mikroskopering er tatt fra den mørke bergarten og viser at det er en mellom- til grovkornet amfibolitt. Blotningen viser at den relative svære sammenhengende amfibolittsonen vist på Figur 3 fortsetter litt lengre mot nordøst end tidligere kartlagt.



Figur 6 Amfibolitt med tettliggende lyse felsiske bånd og slirer. Bildet til høyre viser utsnitt av. Bemerk den hyppige uregelmessige oppsprekknings som ses på bildet til venstre.

4.4 Djupvika - 1751.510

En grå diorittisk gneis er prøvetatt for petrografisk undersøkelse ved Djupvika. Bergarten er kjennetegnet ved hyppige lyse typisk konkordante bånd av feldspat og kvarts (Figur 7). Bergarten er noe deformert med pygmatiske småfolder som stedvis er isoklinalt foldet. Bergarten består av kvarts, plagioklas, biotitt og mindre mengder granat. Den generelle kornstørrelse er 1-5 mm, men det opptrer enkelte opp til 1 cm store feltspatkorn i gneisen. Det forekommer enkelte bergartsmessig variasjon i den dominerende amfibolittiske enhet i dette området (Figur 3).



Figur 7. Dioritisk biotitt gneis med foldede kvarts-feldspat bånd.

4.5 Buengskardet - 1751.511

Ved Buengskardet er en grå amfibolittisk utseende bergart blottet (Figur 8). Bergarten består hovedsakelig av plagioklas, hornblende, kvarts og mindre mengder biotitt. Den er mellom- til grovkornet og plagioklasen er noe omvandlet til serisitt. Videre har bergarten har velutviklet lineasjon definert av hornblendekrystallene og har middel til god foliasjon, og er ganske ensartet og homogen, men med lokale variasjoner i forholdet mellom feltspat og plagioklas samt stedvise ansamlinger av kvarts. Det relative høye innholdet av kvarts gjør at bergarten klassifiseres som amfibolittisk gneis.



Figur 8. Amfibolittisk gneis ved Buengskardet.

4.6 Løvika - 1751.512

Ved Løvika tett på sjøen finnes en steilstående, båndet gneis som lokalt er utviklet til migmatitt. Som vist på Figur 9 er bergarten sterkt oppsprukket langs kløven. Gneisen har lyse bånd av kvarts og feltspat (både plagioklas og kalifeltspat) og mer dominerende grå biotittrike områder av granodiorittisk sammensætning. Det har tidligere vært uttak fra lokaliteten antageligvis til etablering av en nærliggende vindmøllepark og bruddet kan enkelt gjenåpnes. I tillegg er der kaianlegg tett på forekomsten som vil kunne anvendes til transport av uttak.



Figur 9: Lokaliteten ved Løvika. Venstre bilde: Oversikt over bruddet som viser steilstående oppsprukket gneis. Høyre bilde: nærbilde av båndet gneis med sterk planar båndet struktur.

4.7 Dalen - 1751.513

Bergarten ved Dalen er en moderat oppsprukket hornblendegneis bestående av kvarts, feltspatmineralene alkalifeltspat og plagioklas, amfibol (hornblende) samt glimmermineralene biotitt og små mengder muskovitt. Bergarten er relativt homogen, men stedvis med litt pegmatitt, og har velutviklet foliasjon med fall på 20-40° mot sydøst. På enkelte sprekkeflater er det observert tynne 0,5-1 cm tykke karbonatårer med slickenside som vitner om bevegelse langs disse sprekkenes.



Figur. 10: Veiskjæring av hornblendegneis fra prøvelokaliteten Dalen. Til høyre ses nærbilde av den relative homogene og velfolierte bergarten.

4.8 Høgfjellet -1751.514

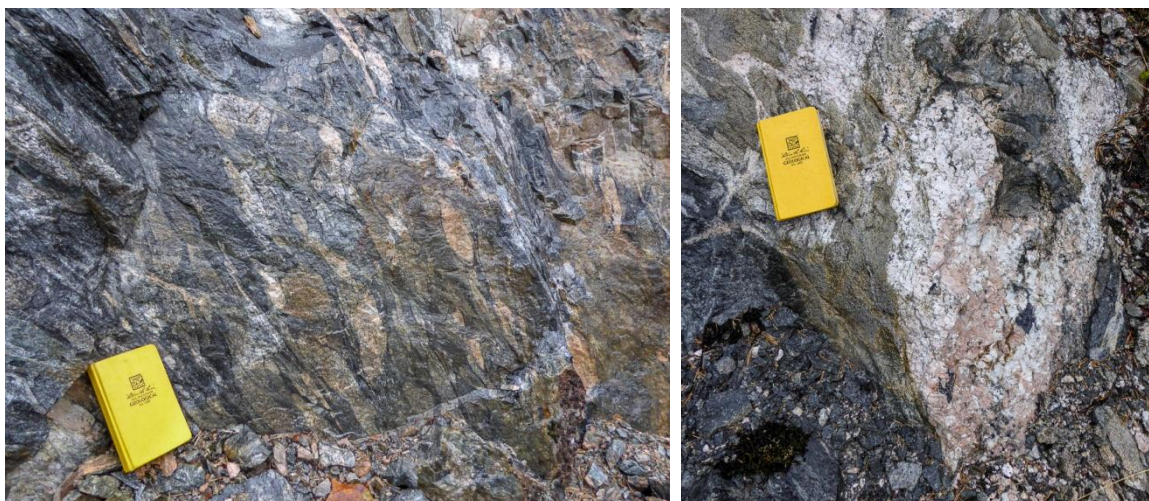
Bergarten ved Høgfjellet er en fin- til mellomkornet lys grå uren kvartsitt som inneholder ca. 70 % kvarts. Resten av bergarten består primært av kalifeltspat, plagioklas og biotitt. Variasjon i feltspatinnhold, som har gjennomgått saussurittomvandling, gir stedvis bergarten en diffus lagdeling men ellers forekommer bergarten ganske homogen (Figur 11). Denne sandsteinsenheten kan ifølge Schounberg (1989) følges 6-7 km men er best blotlagt rett sør for Høgfjellet hvor prøven er tatt. Her utgjør sandsteinen en ca. 70 meter tykk enhet. Ifølge Schounberg (1989) finnes også en konglomeratisk del nederst i sandsteinssekvensen av varierende sammensetning, denne litologien ble ikke observert ved lokaliteten.



Figur 11 Den relative homogene sandstein fra Høgfjellet. Til høyre sees nærbilde av den urene kvartsitten og den diffuse lagdeling definert av saussurittisert feldspat.

4.9 Kolvereid - 1751.515

Rett nordøst for Kolvereid har Nærøy Kraftbetong hatt et lite prøvebrudd som ble undersøkt under befaringen (Figur 12). Bergarten her er en porfyrisk gneis med 5-10 cm lange uttrukne porfyroklaster av grågule til rødlig feltspataggregater (sanidin). Disse er orientert parallelt med planfoliasjonen. Mikroskopering av grunnmassen, som er fin (< 1 mm) til mellomkornet (1-5 mm), viser en sammensetning av kvarts, plagioklas, alkalifeltspat og mørk glimmer (biotitt). Bergarten er foliert, men uten utpreget kløv. Pegmatittganger dvs. ganger av svært grovkornede bergarter med granittisk sammensetning forekommer. Disse kan være opp til 0,4m brede og har ofte undulerende kontakt til gneisen. Pegmatittgangene opptrer såpass spredt at de er ikke antas å ha noen negativ innflytelse på kvaliteten av pukken.



Figur 12 Øyegneis fra prøvebrudd ved Kolvereid med de karakteristiske store feltspat aggregatene som gir øyeteksturen. Til høyre bilde av pegmatitt i øyegneis.

4.10 Langbogan 1751.516

Ved Langbogan ligger et prøvebrudd hvor der vurderes å starte uttak av murestein. Bergarten er grå, fin- til mellomkornet, stedvis småfoldet og noe oppsprukket. Den dominerende bergarten er porfyrisk med 0,5-2 cm store feltspatkrystaller (Figur 13) og består av alkalifeltspat, plagioklas, kvarts og amfibol (hornblende) samt mindre mengder granat, biotitt og titanitt. Feltspatporfyroklastene er enkelte steder trukket ut, hvilket lokalt gir bergarten øyegneis tekstur. Det finnes dessuten avlange linser (boudinerte bånd) eller lag av utskilt kvarts og feldspat. Forekomsten har en del litologisk variasjon med svake biotittrike lag på 5-10 cm tykkelse.

For muresteinsproduksjon er oppsprekking/kløv en av de viktigste kvalitetsparameterne. Bergarten har planskiffrighet som kreves for muresteinsproduksjon, men inntrykket fra kartleggingen var at benkningen og sprekkedannelsen generelt var dårlig og uregelmessig utviklet, samt at forekomsten er temmelig inhomogen. Det umiddelbare inntrykk var derfor at forekomsten ikke er optimal for produksjon av murestein, men antakelig bedre egnet til vanlig pukkproduksjon.



Figur 13 Prøvebruddet ved Langbogan. Bildet til venstre viser den inhomogene gneisen med felsiske linser, småfoldet og biotittrik lag rett under den gule feltboken. Porfyrisk benket gneis med tydelig kvarts feltspat lag på bildet til høyre.

4.11 Kartmoen 1751.517

Ved Kartmoen ble veiskjæring av en sandsteinsenhet undersøkt og prøvetatt. Bergarten er en uren kvartsitt bestående av ca. 80% kvarts og dernest feltspat (plagioklas og alkalifeltspat) samt mørk glimmer (biotitt). Kvartsitten representerer den største sandsteinsenheten i Nærøyområdet (se Figur 3). Ved blotningen ses steiltstående lag med fall på 60-70° mot syd som har parallell oppsprekning som følger spalteligheten i bergarten. Bergarten minner en del om kvartsitten fra Høgfjellet men er mer kvartsrik og har tydeligere bånding, som skyldes variasjoner i biotitt- og feltspatinnhold.



Figur 14: Sandsteinsenheten fra Kartmoen. Bilde til venstre: Veiskjæring av den plateoppsprekkende kvartsitt. Bilde til høyre: Nærbilde av steiltstående lag hvor bånd og kløv tydelig kan sees.

5. Resultater

5.1 Krav til byggeråstoffer

Byggeråstoffer som grus, sand og pukk kvalitetsundersøkes med standardiserte mekaniske testmetoder som beskriver motstandskraft mot knusing (Los Angeles) og slitasje (kulemølle og micro-Deval). Slitasjeegenskapene er spesielt viktig for materiale til bruk i vegdekker pga. bruk av piggdekk (kulemølle). Krav til slitasje stilles også for materiale for bruk i bære- og forsterkningslaget (micro-Deval). Detaljert beskrivelse av testmetodene er gitt av Erichsen (2012).

Til en del formål som for eksempel vegbygging stiller Statens Vegvesen spesielle krav til testing av bergarten (se beskrivelse fra Statens vegvesen (2014)). Dette er for å sikre at vegen holder en standard som tilfredsstillende en viss trafikkbelastning. Det stilles krav til bergartens knuse- og slitasjemotstand i fundament og vegdekke.

Til betongformål stilles ingen spesielle krav til mekanisk styrke, med unntak for høyfastbetong, hvor tilslaget ofte bestemmende for betongens totalstyrke. For vanlig betong bør tilslaget inneholde minst mulig glimmer og kornformen er av betydning for støpeligheten.

Andre viktige parametre vurdert for tilslag til betong er innholdet av grunnstoffer som har høy radioaktivitet samt risikoen for kjemiske reaksjoner (såkalt alkali-kisel reaksjoner). Disse forholdene er ikke undersøkt i denne rapporten. Nærmere undersøkelse av uraninnholdet, som

kan resultere i produksjon av helseskadelig radongass, bør utarbeides for områder av konkret interesse for masseuttak i henhold til prøvemethoden angitt av Watson m.fl. (2015).

Det stilles også krav til kornformen til et materialer uttrykt ved flakindeks (FI). Etersom flisig kornform gjerne gir dårligere mekaniske egenskaper, er det ønskelig at det knuste materialet er mest mulig kubisk.

Selv om det ikke stilles krav til en bergarts egenvekt, uttrykt ved densitet, bør den verken være for lav eller for høy. Til enkelte formål, som en stor blokkstein til diker eller tung ballaststein som tildekkingsmateriale til oljerørledninger på sjøbunnen etc. kan det stilles krav til minimum egen vekt, men det er unntaket. Markedsdelen for spesialprodukter med høy egenvekt er forholdsvis liten.

For eksport av pukk brukes forskjellige produkt- og kvalitetsstandarder som avviker fra kravene som anvendes i Norge. Tabell 2 viser de strengeste grenseverdiene fra ulike land.

Tabell 2: Europeiske krav til eksportprodukter

| Felleseuropeiske standarder | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | EN 13043(Asfaltdekker) | | | | | EN12620 (Betong) | | | | | EN 13450 (Jerbaneballast) | | | | |
| Land | UK | FR | DE | DK | NL | UK | FR | DE | DK | NL | UK | FR | DE | DK | NL |
| Los Angeles | 30 | 30 | 20 | 30 | 15 | 30 | 30 | 30 | 30 | 15 | n/a | 16/15 | 14 | 14 | 16/15 |
| PSV | 56 | 56 | 54 | n/a | 58 | Nr | nr | Nr | nr | nr | Nr | nr | nr | nr | nr |
| Flisighets indeks | 30 | 30 | 15 | n/a | n/a | 30 | 30 | 15 | n/a | n/a | 30 | 30 | 35 | n/a | n/a |

Forklaring: UK United Kingdom; FR Frankrike; DE Tyskland; DK Danmark; NL Nederland; PSV: Polish Stone Value (friksjonsmotstand); n/a: not available (ikke tilgjengelig); nr: not required (ingen krav).

5.2 Preparering av prøven

Prøven er nedknust i laboratoriet i henhold til spesifikasjoner gitt i Statens vegvesen (1997): Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser (14.457 Laboratrieknusing av steinmaterialer). Prøven er deretter tørrsiktet og representativ mengde er brukt for densitet, kulemløle, micro-Deval og Los Angeles testing utført ved NGU.

5.3 Testmetoder

Representative mengder av prøven er brukt for bestemmelse av de aktuelle parametrene. Analysene er utført i henhold til Norsk Standard eller retningslinjer gitt av Statens vegvesen, Håndbok 014-Laboratorieundersøkelser (1997);

| | |
|--------------|---|
| 14.422 | Densitet for materiale større enn 4,0 mm |
| NS-EN 1097-1 | Prøvmingsmetode for mekaniske og fysiske egenskaper for tilslag. Del 1: Bestemmelse av motstand mot slitasje (micro-Deval). |
| NS-EN 1097-2 | Prøvmingsmetode for mekaniske og fysiske egenskaper for tilslag. Del 2: Metode for bestemmelse av motstand mot knusing (Los Angeles metoden). |

5.4 Materialtekniske resultater

Tabell 3 viser resultater for de sju prøver hvor det er foretatt mekaniske tester. Resultatene er også plottet i Figur 15 og 16 med inndeling i klasser i forhold til krav til de mekaniske egenskaper for vegbygning i Norge. I utgangspunktet gjelder resultatene kun enkeltprøvene og de materialtekniske egenskapene kan variere innenfor en og samme bergartsenhet. For enkelte bergartstyper kan dagfjellsonen påvirke de materialtekniske egenskapene negativt i form av mikrosprekker og forvitring som kan opptre på flere meters dyp. Med disse forbehold i mente vurderes det likevel at analysene gir et riktig bilde av de typiske mekaniske egenskaper for de enkelte lokaliteter.

Som det fremgår av Figur 15 faller prøvene i tre kategorier ift. krav for vegdekker. Matmortua og Rødsbotnet har de dårligste egenskaper og dekker kun kravene til ÅDT < 1500 kjøretøyer, mens prøven av øyegneis ved Kolvereid tilfredsstillende kravene for ÅDT < 15000 kjøretøyer. De øvrige prøver tilhører kvalitetskategorien ÅDT 3000-5000 kjøretøyer. Med unntak av prøven fra Rødsbotnet tilfredsstillende alle prøver kravene til vegfundament uavhengig av trafikkmengden. Til all annen byggeteknisk bruk eksempelvis tilslag til betong, grøfte- eller dremspukk etc. er det ikke spesielle krav til mekanisk styrke, med unntak at man ved sikting kan komponere en bestemt siktekurve. Til denne typen formål anses materialet fra alle lokaliteter som fullt ut egnet.

Tabell 3: Mekaniske testresultater

| Lokalitetsnummer | Lokalitet | Bergart | Densitet (g/cm ³) | FI | MV | MDE | LA |
|------------------|------------|----------------------|-------------------------------|----|------|-----|----|
| 1751-506 | Matmortua | Biotitt gneis | 2,74 | 6 | 18,4 | 11 | 29 |
| 1751-508 | Rødsbotnet | Troktolittisk gabbro | 3,09 | 4 | 15,7 | 18 | 21 |
| 1751-509 | Juvikbukta | Amfibolitt | 3,00 | 6 | 11,6 | 9 | 25 |
| 1751-512 | Løvika | Båndet gneis | 2,73 | 7 | 13,6 | 9 | 27 |
| 1751-513 | Dalen | Hornblende gneis | 2,64 | 4 | 9 | 6 | 26 |
| 1751-515 | Kolvereid* | Øyegneis | - | - | 9 | 5 | 17 |
| 1751-516 | Langbogan | Porfyrisk gneis | 2,69 | 7 | 11,9 | 6 | 27 |

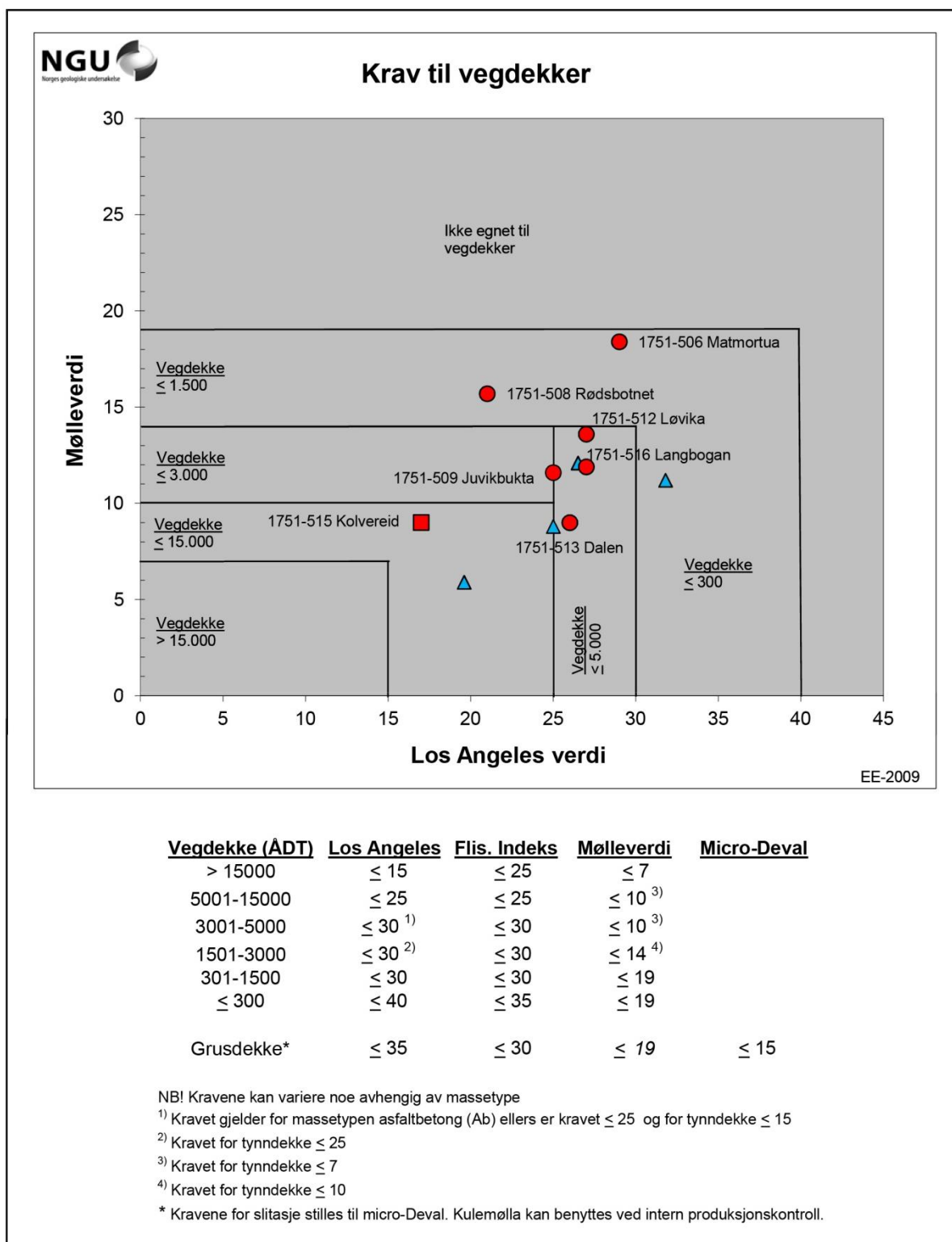
FI - flakindeks (målt på 8-11 mm fraksjonen). MV - Mølleverdi; M_{DE} - Micro Deval; LA - Los Angeles koeffisient.

*Analysert ved Norsk Betong- og Tilslagslaboratorium (NBTL).

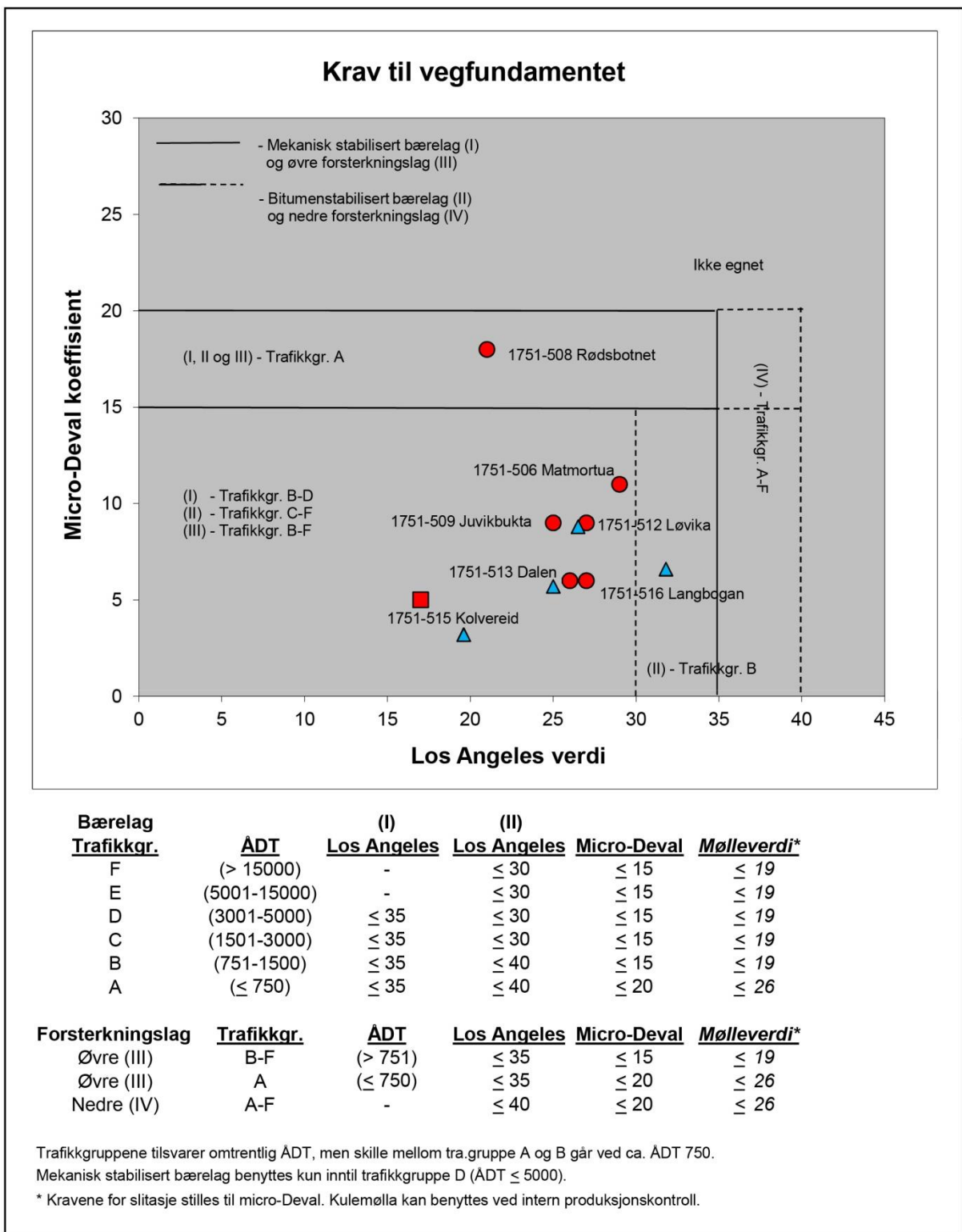
Bergartene har lav flakindeks dvs. gir et kubisk materiale ved knusing i laboratoriet. Dette kan avvike noe ved fullskala produksjonsknusing, men ved optimal knusing i verk, gjerne over flere trinn, tilsier resultatene at materialet vil gi en god kornform. Kornformen har stor innflytelse på de øvrige testresultatene ved at kubisk materiale gjerne gir best resultat.

Samlet sett har prøvene middels til god kvalitet og er på nivå med tidligere prøver fra kommunen som likeledes er vist i Figur 15 og 16. Ingen prøver fra Nærøy har toppkvalitet (ÅDT > 15000 kjøretøyer) som antageligvis skyldes glimmerinnholdet, som stedvis kan være høyt, velutviklet foliasjon og berggrunnens ofte middelskornet og kvartsrike karakter.

Gabbroen fra Rødsbotnet viser relativt dårlige slitasjeegenskaper gitt ved høy micro-Deval koeffisient og moderat kvalitet for kulemølle. Årsaken til dette er den kraftige omvandlingen som sees tydelig under mikroskoperingen.



Figur 15 Egnethet til vegdekke ift. kravene fra Statens Vegvesen. Analyser angitt med sirkler er foretatt på NGUs lab mens firkantet symbol er fra ekstern lab. Allerede eksisterende analyser i NGUs database fra Nærøy kommune er vist med blå trekkanter.



Figur 16 Egnethet til vegfundament ift. kravene fra Statens Vegvesen. Analyser angitt med sirkler er foretatt på NGUs lab mens firkantet symbol er fra ekstern lab. Allerede eksisterende analyser i NGUs database fra Nærøy kommune er vist med blå trekanter.

6. Konklusjoner

De to dominerende bergartstypene i Nærøy kommune er granodiorittisk gneis og øyegneis. Mer mørke (mafiske) bergarter finnes i den nordøstlige del av kommunen og består primært av gabbro og amfibolitter. I tillegg finnes små mengder sandstein og kalkholdige bergarter. Mikroskopering av sandstein viser at bergarten er en uren kvartsitt. Høyt innhold av kvarts i prøver fra to ulike sandsteinslokaliteter gjør at sandsteinsbergartene neppe er egnet til pukkproduksjon da kvarts er "sprø" og lett knuses. Kalkbergartene er ofte mekaniske svake og er derfor ikke nærmere undersøkt i denne rapport.

Av de nye mekanisk prøvene har øyegneisen ved Kolvareid den beste kvaliteten. Prøven tilfredsstillende til sterkt trafikkerte veier (ÅDT <15000 kjøretøyer). Øvrige nye prøver har middels til god kvalitet, 4 prøver dekker kravene til ÅDT < 3000 kjøretøyer og to prøver ÅDT <1500 kjøretøyer. De mafiske bergartene viser relativt dårlige mekaniske egenskaper som skyldes omvandling.

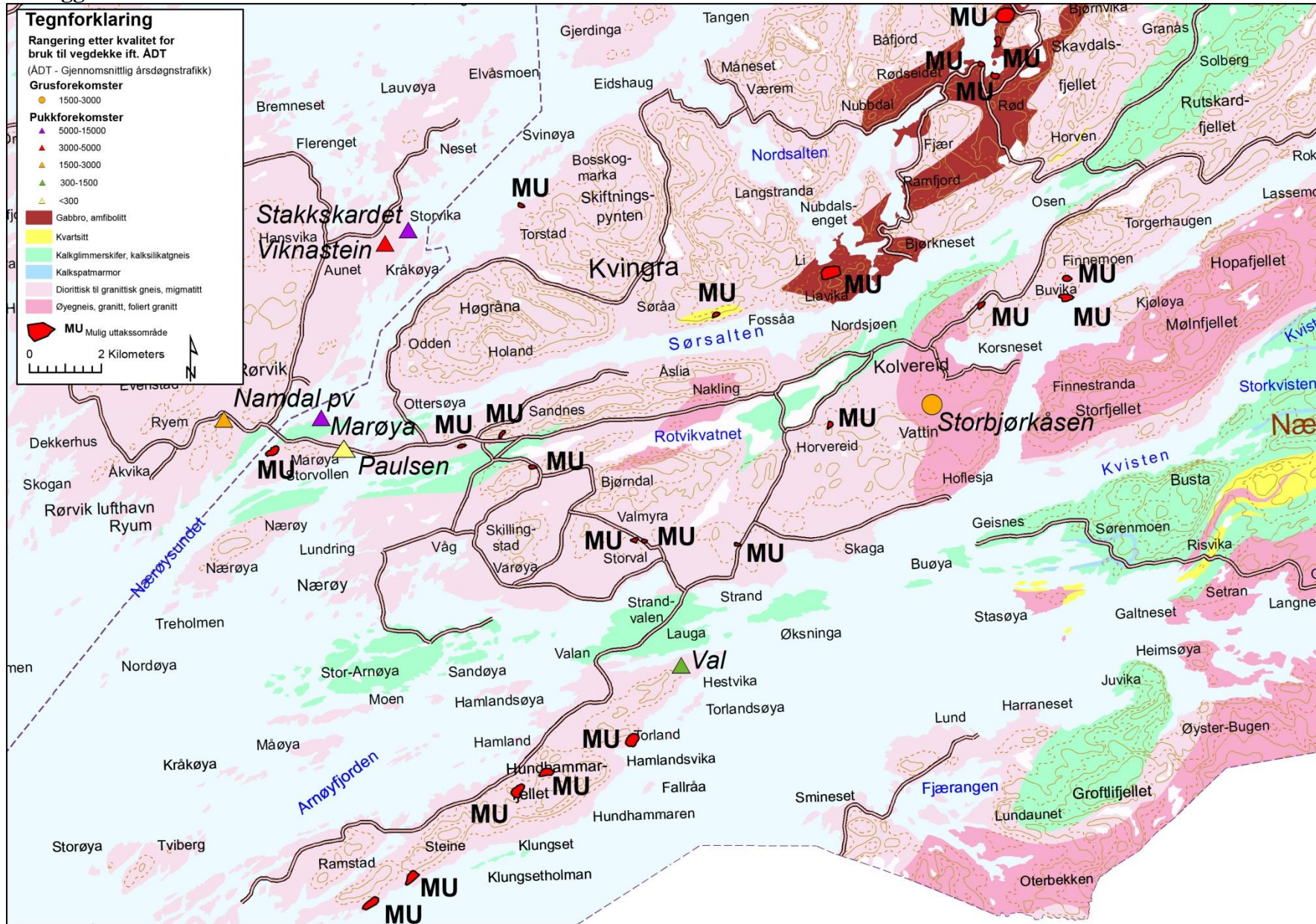
NGU anbefaler derfor at det fokuseres på gneisene for fremtidig masseuttak, hvor god kvalitet er observert for øyegneis og tidligere dokumentert for den granodiorittiske gneisen ved Marøya. På tross av en homogen berggrunnsgeologi viser de mekaniske analysene relativ stor variasjon innen for de to hovedgneistypene. Dette avspeiler små lokale teksturelle (primært kornstørrelse og mineralsammenføyning) og mineralogiske variasjoner i bergartene som kan ha stor betydning for de materialetekniske egenskapene. Nærmere undersøkelser av petrografi og mekanisk test tilrådes derfor så fremt nye uttak med høy kvalitet ønskes fra steder som ikke allerede er undersøkt.

Beliggenhet sett i forhold til transportavstand og kvalitet på steinproduktet blir stadig viktigere faktorer for vurdering av byggeråstoffer. Utviklingen går mot et stadig større forbruk av pukk fremfor løsmasseressurser (sand og grus). Nærøy kommune har gunstig beliggenhet ved sjøen som gir logistiske fordeler med mulighet for eksport med skip i tillegg til lokal forsyning. Denne undersøkelsen viser at kvaliteten på gneisbergartene ligger innenfor det lokale behov i kommunen, som har relativ begrenset trafikkbelastning. Den middel til stedvis gode kvalitet på gneisprøvene gir potensielt muligheter for eksport av byggeråstoffer til andre deler av Nord-Trøndelag eller Nordland.

7. Referanser

- Erichsen, E. 2000: Pukkundersøkelser - Val, Nærøy kommune. NGU rapport 2000.134, s. 31.
- Erichsen, E. 2012: En vurdering av testmetoder for tilslagsmaterialer til vegformål. NGU rapport 2012.011. ISSN 0800-3416, 34 pp.
- Kollung, S. 1967: Geologiske undersøkelser I særlige Helgeland og nordlige Namdal. NGU 254 pp 95.
- Nordgulen, Ø. og Andresen A. 2006: Jordas urtid. De eldste bergarter dannes; 4600-850 millioner år. I I. Ramberg, I. Bryhni og A. Nøttvedt (red.): Landet blir til Norges geologi. Norsk Geologisk Forening.
- NGU 2012: Ressursrapport Nærøy kommune. http://aps.ngu.no/pls/oradb/grus_GP_Oppslag.Ress_fkom_komm?p_kommunenr=1751
- Schounberg, B.E. 1988: U/Pb-zircon datings of Caledonian cover rocks and cover-basement contacts, northern Vestranden, central Norway. Norsk Geologisk Tidsskrift 68, 75-87
- Schouenborg, B. E. 1989: Primary and tectonic basement-cover relationships in northernmost Vestranden, central Norwegian Caledonides. Norsk Geologisk Tidsskrift, Vol. 69, pp. 209-223.
- Solli, A., Bugge, T. og Thorsnes, T. 1997: Namsos. Berggrunnskart. 1:250 000. Norges geologiske undersøkelse.
- Statens vegvesen 1997: Håndbok 014 Laboratorieundersøklser <http://www.vegvesen.no/s/vegnormaler/hb/014/>
- Statens Vegvesen 2014: Vegbygging. Håndbok N200 ISBN: 978-82-7207-672-5 <http://www.vegvesen.no/fag/Publikasjoner/Handboker/om-handbokene/vegnormalene/n200>
- Watson, R.J, Erichsen, E. Finne, T. E., og Ganerød, G. V. 2015: Radon from building materials. Mineralproduksjon 6, B7-B13.
- Øvereng, O. 1988: Hestvika Kalksteinsfelt. Råstoffundersøkelser NGU rapport 88.194

Vedlegg 1 Kart over undersøkelsesområder



Vedlegg 2 Petrografisk analyse

| Prøve | Lokalitet | Bergart | Foliasjon | Tekstur | Kornstørrelse | Mineralogi | | | | | | | | | | | | | | Plagioklas- omdannelse | |
|---------|--------------|---------------------|-----------|-------------------------|------------------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|------|-----|---------------------------|---------|
| | | | | | | Kv | Kfs | Plg | olv | Amp | Pyk | Bio | Mus | Gra | Klo | Ep | Tit | Malm | Apa | | And |
| 131201A | Rødsbotnet | Troktolitisk gabbro | Ingen | Gabbroid | mellom- til grovkornet | | | 40 | 30 | | 5 | 5 | | | 10 | 3 | | 5 | | 2 | Sterk |
| 131201B | Rødsbotnet | Meta-gabbro | Ingen | Gabbroid | fin- til mellomkornet | | | 25 | | 35 | | 15 | | 19 | | 1 | | 3 | 1 | 1 | lite |
| 131202 | Juvikbukta | Amfibolitt | Moderat | Seriel | mellom- til grovkornet | | | 40 | | 45 | | | | | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | lett | |
| 131203 | Djupvika | Biotitt gneis | Svak | Lett porfyroblastisk | fin- til mellomkornet | 30 | 10 | 40 | | | | 15 | | 5 | | | | | | | moderat |
| 131204 | Buengskardet | Amfibolittisk gneis | Moderat | Seriel | mellom- til grovkornet | 20 | | 35 | | 30 | | 13 | | | | | | | | 2 | lett |
| 131205 | Matmortua | Biotitt gneis | Sterk | Seriel | fin- til mellomkornet | 30 | 20 | 25 | | | | 12 | | | 8 | | 4 | | 1 | moderat | |
| 131206 | Løvika | Båndet gneis | Moderat | Seriel | finkornet | 35 | 10 | 40 | | | | 5 | | | | 3 | 4 | | 3 | lett | |
| 131207 | Dalen | Hornblende gneis | Svak | Seriel | mellomkornet | 20 | 22 | 25 | | 15 | | 8 | 2 | | 5 | | 2 | | 1 | moderat | |
| 131208 | Høgfjellet | Uren kvartsitt | Svak | Seriel | fin- til mellomkornet | 70 | 10 | 12 | | | | 5 | | | 1 | | 2 | | | moderat | |
| 131210 | Kolvereid | Øyegneis | Middel | Porfyroblastisk | fin- til mellomkornet | 40 | 25 | 20 | | | | 11 | | | | 1 | 3 | | | lett | |
| 131211 | Langbogan | Porfyrisk gneis | sterk | Porfyroblastisk | fin- til mellomkornet | 28 | 32 | 15 | | 12 | | 5 | | 7 | | 1 | | | | lett | |
| 131212 | Kartmoen | Uren kvartsitt | Middel | Seriel | finkornet | 80 | 8 | 8 | | | | 4 | | | | | | | | lite | |

Forkortelser: Kv - kvarts; Kfs - kalifeltspat (mikroklin); , Plg - plagioklas; Olv - olivin; Amp - amfibol (hornblende), Pyk - pyroksen; Bio - biotitt; Mus - muskovitt; Gra - granat; Klo - kloritt; Ep - epidot;; Tit - titanitt; Malm - malmmineraler; Apa - apatitt; And - andre mineraler som forekommer i små mengder (aksessorisk) eller som ikke er entydig bestemt.

Plagioklasomdannelse er primært omvandling til serisitt og saussuritt og medregnet i plagioklasmengden.

Alle mineralangivelser er i modal % og basert på visuell vurdering fra mikroskopering.



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
· NGU ·

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315, Sluppen
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse
Leiv Eirikssons vei 39
7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00
E-post ngu@ngu.no
Nettside www.ngu.no