



GEOLOGI FOR SAMFUNNET

SIDEN 1858



**NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE**
· NGU ·

**NGU RAPPORT
2015.037**

Undersøkelse av pukkeforekomst ved
Langsetvågen,
Nesna kommune



Rapport nr.: 2015.037	ISSN: 0800-3416 (trykt) ISSN: 2387-3515 (online)	Gradering: Åpen	
Tittel: Undersøkelse av pukkeforekomst ved Langsetvågen, Nesna Kommune			
Forfatter: Mark Simoni, Roald Tangstad		Oppdragsgiver: Mo Industripark AS	
Fylke: Nordland		Kommune: 1828 Nesna	
Kartblad (M=1:250.000) Mo i Rana		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) LURØY 1827 I (Ori: 012/92.000A)	
Forekomstens navn og koordinater: Langsetvågen 1828 – 503,		Sidetall: 22	Pris: 115,-
Feltarbeid utført: 04.05. - 05.05.2015		Rapportdato: 09.06.2015	Prosjektnr.: 337100
		Ansvarlig: <i>Ulan A. Aasly</i>	
Sammendrag: <p>I denne rapporten er pukkeforekomsten ved Langsetvågen i Nesna kommune undersøkt med geologisk kartlegging og prøving av mekaniske egenskaper. Pukkeforekomsten ligger ved vannkanten i Litsjonafjorden og strekker seg i sørvestlig retning fra eksisterende massetak.</p> <p>Forekomsten består av en lys grå moderat til svært oppsprukket skifrig gneis med mektigheter opp til 15 m, og desimeter til metertykke lag av ulik sammensetning og hardhet. Kløven er parallell med båndingen i bergarten. Mineralene er jevnkornet og fin (< 1mm)- til middels-kornet og ligger orientert i samme retning som lagdelingen. Tykkelsen på lagene varierer, det samme gjør mineralsammensetningen, med en veksling mellom bløte, glimmer-rike skifrige lag og hardere grå til hvite, massive kvartsrike sekvenser. Kwarts er det dominerende mineralet, i tillegg til feltspatmineralene alkalifeltspat og plagioklas, samt glimmermineralene biotitt og muskovitt. Det finnes også mindre mengder av malmmineraler i bergarten.</p> <p>Analyseresultatene viser bergarten er egnet til formål der det ikke stilles spesielle mekaniske krav til råstoffet. Dette skyldes sannsynligvis den varierende sammensetningen, den folierte (lagdelte) teksturen og stedvis høye innholdet av glimmer. Ved å drive selektivt kan det være mulig å få ut størreblokker som kan benyttes til for eksempel molostein og murestein. Resten av forekomsten kan knuses til pukke. Massetaket vil tillegg til Nesna og kunne ha et viktig marked i Mo i Rana, der det er større etterspørsel etter knust stein (pukke) til ulike formål.</p>			
Emneord: Byggeråstoffer	Geologisk kartlegging	Pukke	
Kvalitet	Prøvetaking	Materialteknisk analyse	
Fagrapport	Volumberegning	Mekansiske egenskaper	



Innhold

1. Innledning.....	4
2. Geologisk undersøkelse.....	4
2.1 Beliggenhet.....	4
2.2 Geologisk setting	5
2.3 Bergartsbeskrivelser	7
2.3.1 Kalkspatmarmor	7
2.3.2 Gneis, kvarts- og granatrik	8
2.3.3 Gneis, middelskornet.....	9
2.3.4 Granittisk gneis	10
2.4 Geologisk kart.....	14
2.5 Volumberegninger	15
2.6 Geologiske observasjoner: konklusjoner og anbefalinger.....	16
Referanser.....	18
3. Undersøkelse av materialtekniske egenskaper	19
3.1 Preparering av prøven.....	19
3.2 Testmetoder	19
3.3 Testresultater	19
4. Kostnader	20
Vedlegg	21

1. Innledning

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har på oppdrag fra Mo Industripark AS utført en geologisk vurdering av pukkkforekomsten ved Langsetvågen industriområde. Den eksisterende virksomheten på industriområdet er et skipsverft med dypvannskai og tørrdokk som tilhører Westcon Helgeland AS. Det planlegges å utvikle det tilstøtende området som en del av industriområdet. Området består av en fjellrygg som går parallelt med kysten, med en maksimal høyde på ca. 20 m. Planen er å fjerne denne høyden og det er ønskelig å benytte steinmassene fra dette til ulike formål.

Målet med studien var å evaluere geologien på eiendommen, som består av nakent fast fjell med tynn dekke av jord. I tillegg skulle det utføres en analyse av materialegenskaper for bruk til ulike bygningsformål. Denne rapporten beskriver resultatene etter befaring og av feltobservasjoner, geologisk kartlegging, prøvetaking og laboratorieanalyser av de mekaniske egenskapene.

2. Geologisk undersøkelse

2.1 Beliggenhet

Pukkkforekomsten på Langsetvågen i Nesna kommune som ble befart i 4. og 5. mai er et langstrakt område på ca. 500 meter lengde og 230 meter bredde som strekker seg i sørvestlig retning fra det nåværende masseuttaket. Området ligger ved vannkanten i Litsjonafjorden (Fig. 1). Avstanden til stranda på Handnesøya på motsatt side av fjorden er ca. 850 meter. Veed siden av bruddet ligger en dypvannskai (lengde: 60 m, dybde: 50 m, pulleter: 50 og 300 t), og fjorden er dyp nok til at større skip kan legge til kai. Avstanden med båt er 12 km til Nesna og 72 km til Mo i Rana. I tillegg til Nesna, har massetaket et viktig marked i Mo i Rana, der det er stor etterspørsel etter knust stein (pukk) til bygningsformål (NGU 2015a). Foruten Langsetvågen er det i dag bare ett pukkkverk i sporadisk drift i Nesna-området, Langberget, hvilken er på det nærmeste avsluttet (NGU 2015b). Langsetvågen har gode veiforbindelser med kjøreavstand 12 km til Nesna og 58 km til Mo i Rana. Strøm og øvrig infrastruktur finnes tilgjengelig på skipsverftet som ligger ved siden av forekomsten, drives av Westcon Helgeland AS.

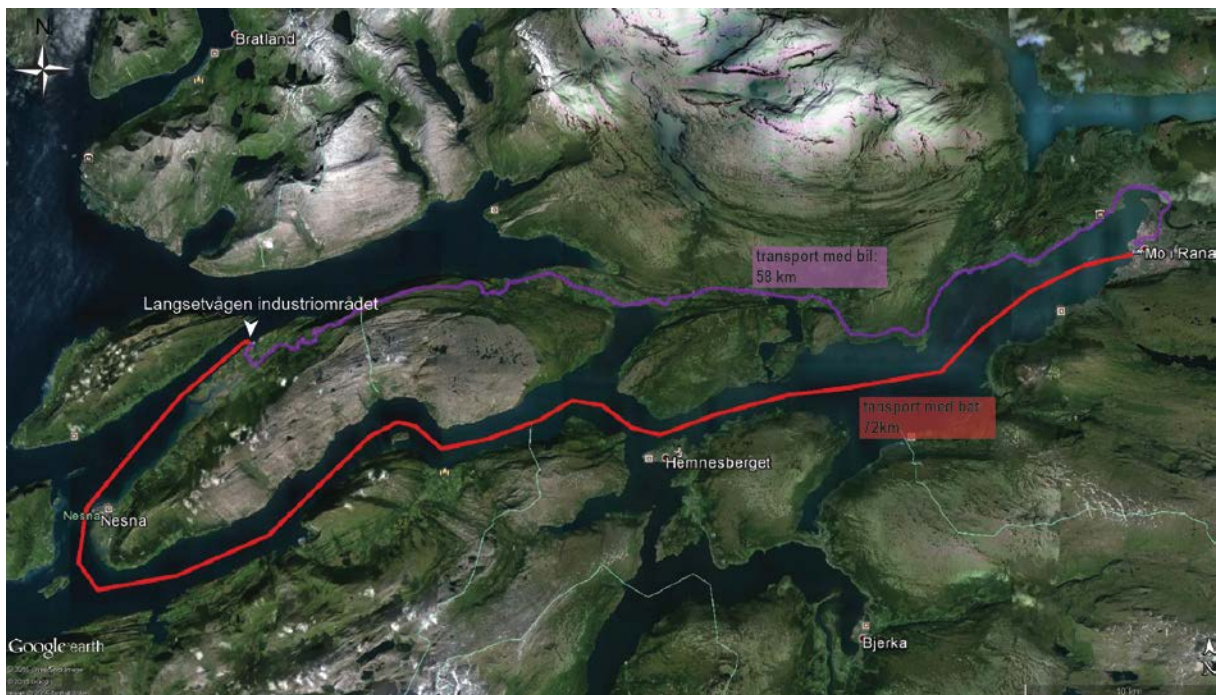


Fig. 1: Ortofoto av Langsetvågen industriområde med transportavstand til Mo i Rana. (Kilde for bildet: Google Earth, 2013)

2.2 Geologisk setting

Langsetvågen industriområde ligger i et område med omdannede gneiser, skifre og soner av marmor. Pukkforekomsten er ikke kartlagt i detalj, men det finnes publikasjoner som gir en beskrivelse av bergartene i området. Disse beskrivelsene sammenfaller godt med det som ble observert under befaringen (avsnitt 2.2), som ble gjennomført 4. og 5. mai 2015 av Roald Tangstad og Mark Simoni fra NGU.

Bergartene er hovedsaklig av prekambrisk alder og inkluderer sedimenter som ble avsatt i havet (sannsynligvis mellom 800 og 660 millioner år siden) oppå eldre bergarter (Melezhik *et al.* 2015). Under den kaledonske fjellkjededannelsen ble disse sedimentene og noen av de eldre bergartene, foldet sammen, stablet og skjøvet opp på eldre bergarter, i det som på fagspråket kalles skyvedekker. Dette medførte at det ble dannet en fjellkjede, kjent som den kaledonske fjellkjeden, som vi i dag bare ser restene av. Bergartene som ble foldet og ble utsatt for høyt trykk og temperatur i denne prosessen, noe som gjorde at de ble sterkt deformert. Deformasjonen var på sitt sterkeste for rundt 482-475 millioner år siden, i følge Nordgulen *et al.* (2008).

Bergartene i Langsetvågen ble sterkt påvirket av denne omdanningen. I dag er dette en del av det geologene kaller Rødingfjellet dekkekompleks (RNC, Fig. 2A). Disse bergartene er i dag hovedsaklig gneis og skifer og marmor som ble deformert ytterligere en gang i forbindelse med at kontinentene drev fra hverandre og jordskorpen ble strukket og gjort tynnere. Denne formet en struktur som geologene kaller Nesna skjærsone (NSZ). Forkastningen har medført at fjellet i området er oppsprukket, og at store blokker er flyttet i forhold til hverandre. Sonen skrår mot øst, og over denne ligger området kjent som Helgeland dekkekompleks (HNC), som "gled av" Rødingfjellet dekkekompleks for mellom 398 og 387 millioner år siden (Eide *et al.* 2002) (Fig. 2B). Deformasjonen langs Nesna skjærsone er tydelig langs et ca. 1 km bredt belte med ulike bergarter som ligger parallelt med sonen (Eide *et al.* 2002). Dette vises godt på kartet i figur 3.

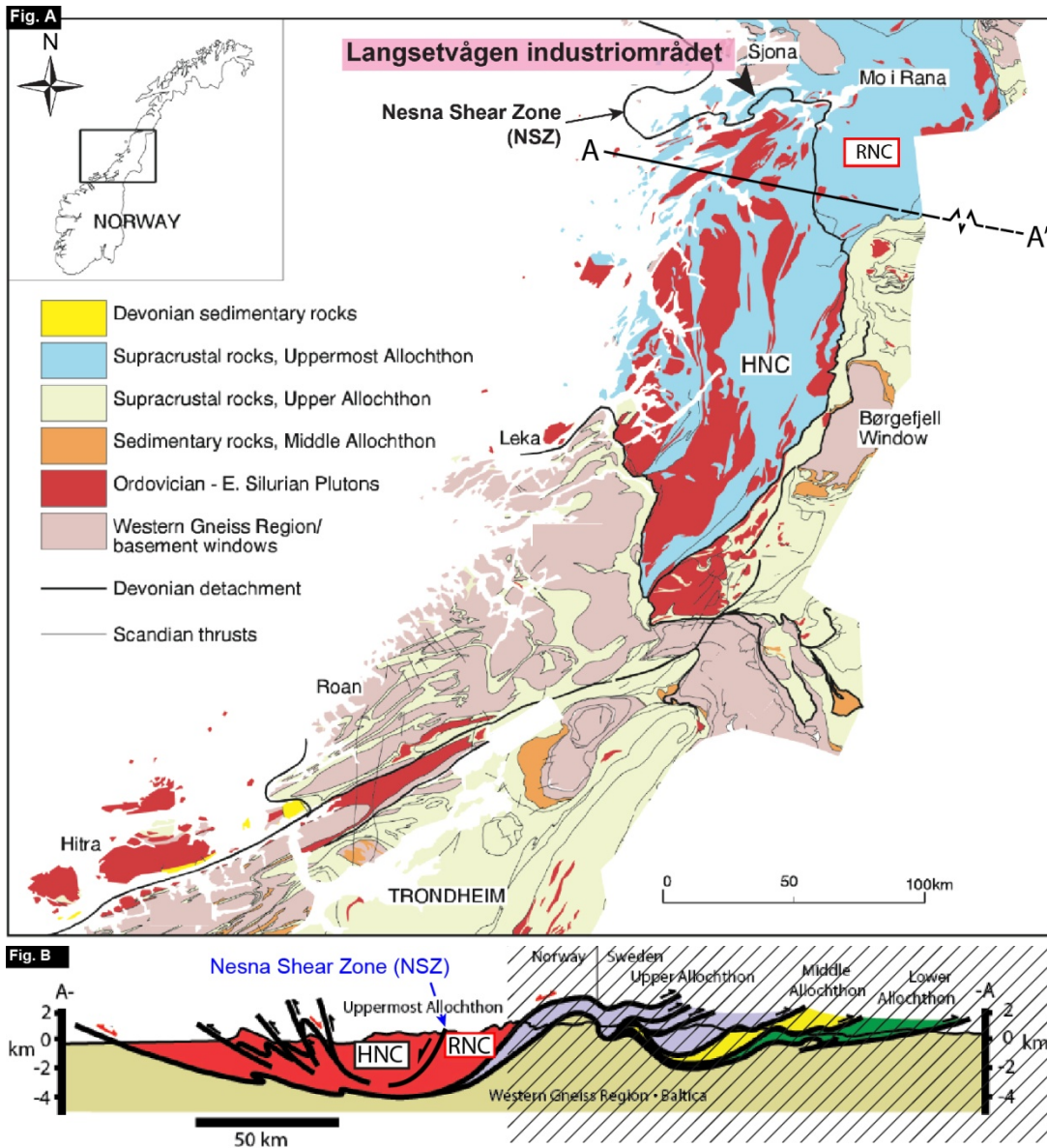


Fig. 2 A: Tektonisk kart som viser hvor Langsetvågen industriområde ligger i Rödingsfjället dekkekompleks (RNC). Helgeland dekkekompleks (HNC) er atskilt fra RNC med Nesna skjærsone (NSZ), som ligger omtrent 1 km sørøst for industriområde. B: Forenklet WNW-ESE snitt gjennom jordskorpa gjennom den kaledonske fjellkjeden, gjennom HNC and RNC. Merk at fargene er litt forskjellig fra figur. A. Figurene er modifisert etter Nordgulen *et al.* (2008).

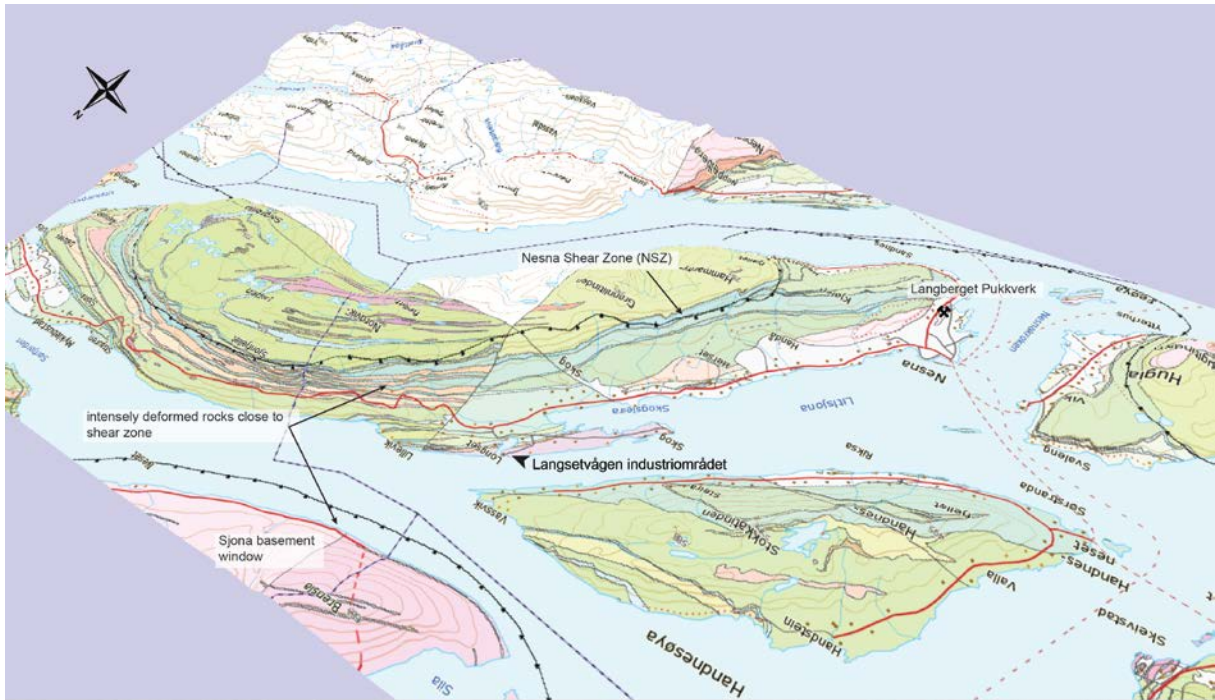


Fig. 3: 3D perspektivkart over geologien i Nesna-området og Langsetvågen industriområde. Bergartene ved at Langsetvågen er gneis og marmor som ble omdannet og deformert, først i forbindelse med den kaledonske fjellkjedefoldningen, deretter i forbindelse med at Nesna skjærsone ble dannet. Kartet er modifisert fra NGUs kartinnsynsløsning på nett NGU (2015c).

2.3 Bergartsbeskrivelser

På selve eiendommen er det stort sett granittisk gneis, som beskrives nærmere i kapittel 2.3.4. I nærheten av industriområdet er det imidlertid registrert flere ulike bergarter (se kapittel 2.4 Geologisk kart, basert på Gjelle (1992)). Før vi går inn på egenskapene til den granittiske gneisen, vil vi beskrive disse bergartene. Alle de omtalte bergarter er dokumentert med bilder og håndstykker, og kartet i kapittel 1.3 viser hvor håndstykkene er tatt. Tynnslipene av håndstykkene er også forberedt og analysert, men er ikke beskrevet i denne rapporten.

2.3.1 Kalkspatmarmor

Kalkspatmarmoren (Fig. 4, fotografert ved prøvelokalitet 12) er preget av tette, ca. 1 cm tykke bånd. Marmoren danner en ryggform utenfor eiendomsgrensa (område 1 og 2, avsnitt 2.4 Geologisk kart). Bergarten har vært utsatt for sterk deformasjon og rekrystallasjon. Bergarten kjennetegnes av korn av kalkspat på som varierer fra noen millimeter til opp til en centimeter. Det forekommer også lag av lys glimmer (muskovitt) som bidrar til så skape en del kløv i bergarten.



Fig. 4: Kalkspatmarmor med håndstykke tatt fra lokalitet 12. Legg merke til den tydelige lagdelingen og at bergarten er duktilt deformert. Marmoren er gjennomsett av forkastninger som går på tvers av lagdelingen. Foto mot sørvest.

2.3.2 Gneis, kvarts- og granatrik

Den granatrike gneisen (Fig. 5, fotografert fra lokalitet 13) er hard, med varierende kløving i cm-dm tykke lag. Den ligger utenfor eiendomsgrensa (område 1 og 2, avsnitt 2.4 Geologisk kart). Bergarten inneholder ikke synlig kalkspat. Bergarten inneholder imidlertid en god del granatmineraler. Disse er typisk røde og kornene og kan være opp til 2 cm store. Bergarten inneholder også små mengder av malmmineraler.



Fig. 5: Den granatrike gneisen er massiv, hard, og danner en rygg som kan følges i hele det undersøkte området. Foto mot sørvest.

2.3.3 Gneis, middelskornet

Den middelskornete gneisen (Fig. 6, foto fra lokalitet 13) er lysegrå på "frisk" overflate med gul til gulbrune forvitningskanter, forvitrede overflater har en grå farge. Bergarten stikker opp som en ryggform over store deler av det undersøkte området, men er også utenfor eiendomsgrense (avsnitt 2.4 Geologisk kart). Bergarten som er prøvetatt er kvartsrik og hard, kløvplan er ikke godt utviklet. Bergarten inneholder ulike feltspatmineraler og mørk og hvit glimmer.



Fig. 6: Blotning og håndstykke av den middelskornede gneisen.

2.3.4 Granittisk gneis

Den granittiske gneisen (Fig. 7) dekker hele området innenfor bruddets eiendomsgrenser (område 1 og 2, avsnitt 2.4 Geologisk kart) og er bergarten som det foreslås å ta ut. Bergarten er klassifisert som gneis, med desimeter til metertykke lag av ulik sammensetning. Kvarts er det dominerende mineralet, i tillegg til feltspatmineralene alkalifeltspat og plagioklas, samt glimmermineralene biotitt og muskovitt. Det finnes også mindre mengder av malmmineraler i bergarten. Kløven er parallell med båndingen i bergarten, og mineralene ligger orientert i samme retning som lagdelingen. Tykkelsen på lagene varierer, det samme gjør mineralsammensetningen, med en veksling mellom bløte, glimmerrike skifrige lag og hardere grå til hvite, massive kvartsrike sekvenser.



Fig. 7: Oversiktsbilde over dagens brudd i den granittiske gneisen. De røde markører (15,16 og 17) viser hvor det er tatt håndstykker, mens de røde stjernene (1 og 2) viser omtrentlig hvor det ble tatt prøver til mekanisk analyse. Strøk og fall er relativt likt over hele området (040/60). I tillegg vises detaljbilder i Fig. 8 til Fig. 13 hvor er tatt håndstykker.

Variasjonen i hardhet mellom de ulike lagene vises også i terrenget: De harde, kvartsrike delene er mer motstandsdyktige mot erosjon og står derfor opp som rygger i terrenget, og disse ryggene er mer eller mindre parallelle med kystlinja. De svakere lagene eroderes lettere og kan følges som forsenkninger mellom de harde ryggene. Forsenkningene er vanligvis dekket med et tynt lag med løsmasser og vegetasjon.

Fig. 8 og Fig. 9 (bilder tatt ved lokalitet 15) viser variasjonen i tekstur og sammensetning i de vekslende lagene som utgjør gneisen.



Fig. 8: Den nordvestlige delen av dagens brudd, mot sjøkanten. Bilde mot sørvest, boken som ligger på høyre side av berget viser hvor bildet på Fig. 9 og prøve 15 er tatt.



Fig. 9: Detaljbilde fra den nordvestlige delen av stoffen. De kvartsrike båndene nederst til høyre i bildet (prøve 15a) er markert lysere enn de lagene med biotitt (mør glimmer) (prøve 15b).



Fig. 10: Bilde viser midten av stoffen, hvor prøve 16 er tatt. Merk den varierte tykkelsen og den naturlige blokkstørrelse og blokkform, som er bestemt av kløven. Kløven er parallell med fallet i lagene, som er ca. 60 grader, og sprekkene kutter tvers i gjennom lagene.



Fig. 11: Den granittiske gneisen er lys grå (CMYK 0-0-0-25) til grå (CMYK 0-0-0-50), og sprekkene er mer eller mindre normalt på foliasjonen (den naturlige lagdelingen i bergarten). Foran fargetabellen ligger et håndstykke med våt, mørkere overflate.

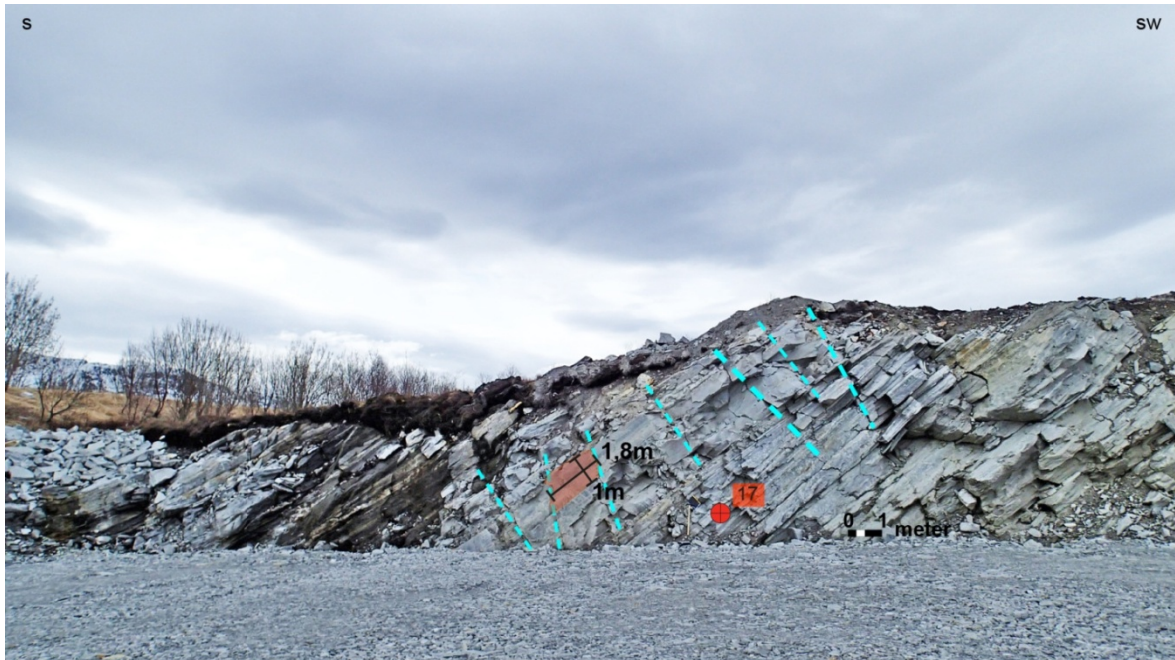
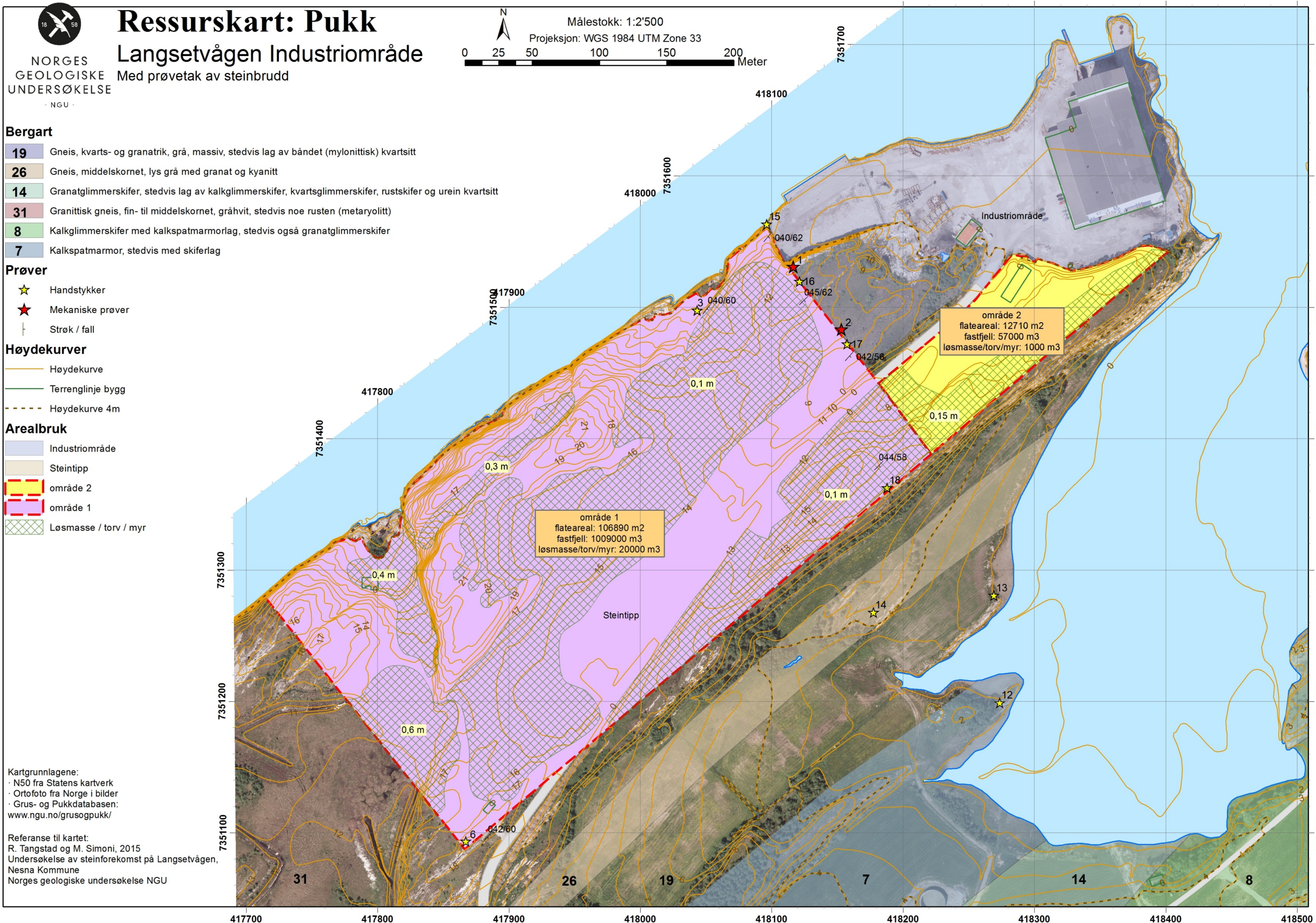


Fig. 12: Den sørøstlige delen av stoffen hvor prøve 17 er tatt. Merk at sprekkene (i blått) forekommer tettere (med 0,5-1,5 m mellomrom) og er mer utviklet enn i andre deler av stoffen, i tillegg til at lagdelingen i bergarten er tynnere.



Fig. 13: Detaljbilde av den granittiske gneisen ved den sørøstlige delen av stoffen. Merk de hvite kvartslagene som er tynnet ut og "dratt fra hverandre" som følge av at berggrunnen har blitt strukket. Lagdelingen i gneisen er mindre gjennomgående og kløvplanet er litt foldet. Her vil det være vanskelig å få ut formaterbare blokker.

2.4 Geologisk kart

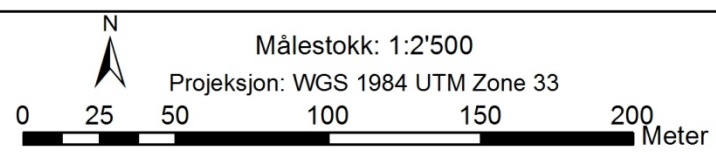


Ressurskart: Pukk

Langsetvågen Industriområde

Med prøvetak av steinbrudd

NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -



- Bergart**
- 19** Gneis, kvarts- og granatrik, grå, massiv, stedvis lag av båndet (mylonittisk) kvartsitt
 - 26** Gneis, middelskornet, lys grå med granat og kyanitt
 - 14** Granatglimmerskifer, stedvis lag av kalkglimmerskifer, kvartsglimmerskifer, rustskifer og urein kvartsitt
 - 31** Granittisk gneis, fin- til middelskornet, gråhvit, stedvis noe rusten (metaryolitt)
 - 8** Kalkglimmerskifer med kalkspatmarmorlag, stedvis også granatglimmerskifer
 - 7** Kalkspatmarmor, stedvis med skiferlag

- Prøver**
- ★ Handstykker
 - ★ Mekaniske prøver
 - ┆ Strøk / fall

- Høydekurver**
- Høydekurve
 - Terrenglinje bygg
 - - - Høydekurve 4m

- Arealbruk**
- Industriområde
 - Steintipp
 - område 2
 - område 1
 - Løsmasse / torv / myr

Kartgrunnlagene:
 · N50 fra Statens kartverk
 · Ortofoto fra Norge i bilder
 · Grus- og Pukkdatabasen:
www.ngu.no/grusogpukk/

Referanse til kartet:
 R. Tangstad og M. Simoni, 2015
 Undersøkelse av steinforekomst på Langsetvågen,
 Nesna Kommune
 Norges geologiske undersøkelse NGU

område 1
 flateareal: 106890 m²
 fastfjell: 1009000 m³
 løsmasse/torv/myr: 20000 m³

område 2
 flateareal: 12710 m²
 fastfjell: 57000 m³
 løsmasse/torv/myr: 1000 m³

Steintipp

Industriområde

2.5 Volumberegninger

Volumet av fjell og løsmasser er beregnet med utgangspunkt i høydekurver med ekvidistanse 5 meter over hele området (H5 = 5 m høydekurver), kombinert med data med bedre oppløsning i deler av området (1 m høydekurver). Datagrunnlaget er vist i figur 14. Volum av fastfjell og løsmasser ble beregnet innenfor eiendommen omkretsen vises på Geologisk kart (seksjon 2.4). Beregningen er basert på interpolerte konturlinjer med 5 m oppløsning (som vist Fig. 14), kombinert med høyder fra stereobilder som har en litt bedre oppløsning.



Fig. 14: Tilgjengelige høydedata brukt for å beregne volum av massene.

Vi har tatt utgangspunkt i et bunnivå på 3 meter over havet over hele området og beregnet volum av fjell og løsmasser over dette nivået. Deretter har vi estimert volumet av løsmassene og trukket fra dette for å få et tall på mulig uttakbart fjell (Tabell 1). Beregningen ble gjort for to områder (Område 1 og 2) vist på det geologiske kartet (kapittel 2.4).

Tallene for flateareal, fastfjell og løsmasse representerer kun området og volumet som er planlagt tatt ut, ikke hele eiendommen.

De beregnede volum av løsmasser og fjell er estimater og dermed relativt usikre. Løsmassetykkelsen ble estimert i felt, og er også vist på det geologiske kartet i kapittel 2.4.

Tabell 1: Volumberegninger av Langsetvågen industriområde (Geologisk kart, seksjon 1.3).

Område Nr.	Flateareal for beregning m ²	Fastfjell m ³	Løsmasse/torv/myr m ³
Område 1	12710	57000	1000
Område 2	106890	1009000	20000

2.6 Geologiske observasjoner: konklusjoner og anbefalinger

Den granittiske gneisen fra Langsetvågen har varierende lagtykkelse, som avhenger av fordelingen av glimmermineraler og kvarts. Omtrent 20-30% av forekomsten består av massive, kvartsrike lag som kan tenkes brukt til å ta ut større blokker (0.2-1m * 0.5-1.5m * 0.5-1.5m), eksempelvis til murestein (figur 15, 16 og 17). Ved å drive selektivt kan det være mulig å få ut slike blokker. Resten av forekomsten kan knuses til pukk. Dessverre viser analyseresultatene (kapittel 3) at bergarten ikke har så gode mekaniske egenskaper som man tidligere kan ha fått inntrykk av. Bergarten er kun egnet til formål der det ikke stilles spesielle mekaniske krav til råstoffet. De svake resultatene skyldes sannsynligvis den varierende sammensetningen, den folierte (lagdelte) tekturen og det store innholdet av glimmer.



Fig. 15: Parallell, uregelmessig horisontal oppsprekking av fastfjell med en avstand på 0.2-2m (hammer størrelse: 80 cm). Det kan være mulig å produsere muresteinsblokker av ulik størrelse i dette området. Bilde mot sør-øst.



Fig. 16: Fjellveggen i den sørvestlige delen av området nær strandlinjen. Synlig er de vertikale sprekkene som kutter båndene av granittisk gneis og skape naturlige blokker av variabel størrelse. Bilde mot sør-øst.



Fig. 17: Typiske blokkstørrelser (Steintipp, vist på Geologisk kart). Størrelsen varierer fra grus til store blokker med mer enn 1 meter i diameter (hammer størrelse: 80 cm). Større steinheller har en regulær form på grunn av de kontinuerlige bruddflater, mens enkelte av de massive kvartsrike lag ikke har uttalt kløv som gir mer uregelmessig oppsprekking og uregelmessig formede blokker som vist i nedre høyre hjørne. Bilde mot sør-vest.

Referanser

- Eide, E., Osmundsen, P., Meyer, G. and Kendrick, M. (2002). An $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology profile through the Nesna shear zone, north-central Norway: a middle Devonian–Early Carboniferous ductile extension and unroofing record. *Norwegian Journal of Geology* **82**: 317-339.
- Gjelle, S. (1992). Berggrunnskart LURØY 1827 I, foreløpig utgave [map]. Trondheim, Norges geologiske undersøkelse. Scale M 1 : 50 000.
- Hoek, E. and Brown, E. (1997). Practical estimates of rock mass strength. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences* **34** (8): 1165-1186.
- Melezhik, V., Ihlen, P., Kuznetsov, A., Gjelle, S., Solli, A., Gorokhov, I., Fallick, A., Sandstad, J. and Bjerkgård, T. (2015). Pre-Sturtian (800–730Ma) depositional age of carbonates in sedimentary sequences hosting stratiform iron ores in the Uppermost Allochthon of the Norwegian Caledonides: A chemostratigraphic approach. *Precambrian Research* **261**: 272-299.
- NGU. (2015a). "Byggråstoffsituasjonen Nesna (1828)". Gjøre oppslag i Grus-, Pukk- og Steintippdatabasene - Ressursrapport pr.03.10.2012. 03.10.2012. Geological Survey of Norway, NGU [online] Available at http://aps.ngu.no/pls/oradb/grus_GP_Oppslag.Ress_fkom_komm?p_kommunenr=1828 Accessed 28.05.2015.
- NGU. (2015b, 29.06.2011). "Forekomstområde 1828 - 501, Nesna (1828) kommune, Nordland (18) fylke.". PUKKDATABASEN. Geological Survey of Norway, NGU [online] Available at http://aps.ngu.no/pls/oradb/grus_GP_Omrade_fakta.Main?p_objid=83334&p_spraak=N Accessed 28.05.2015.
- NGU. (2015c). "NGU-kart". online. Norges geologiske undersøkelse [online] Available at http://geotest.ngu.no/kart/ngu_mobil/.
- NGU. (2015d, 29.06.2011). "Ressurskart for grus- og pukkforekomster eller verdivurdering med gradering av Grus og Pukk". NGU Kart. Geological Survey of Norway, NGU [online] Available at http://geo.ngu.no/kart/grus_pukk/?Box=409363:7346297:430829:7356116 Accessed 28.05.2015.
- Nordgulen, Ø., Barnes, C., Yoshinobu, A., Frost, C., Prestvik, T., Austrheim, H., Anderson, H., Marko, W. and McArthur, K. (2008). Pre-Scandian tectonic and magmatic evolution of the Helgeland Nappe Complex, Uppermost Allochthon. 33rd International Geological Congress Excursion. Retrieved from <https://www.depts.ttu.edu/gesc/Bindal-2011/Preliminary-Eurogranites-2011-GUIDE.pdf> Accessed 28.05.2015

3. Undersøkelse av materialtekniske egenskaper

I forbindelse med kartleggingen ble det tatt to prøver for testing av de materialtekniske egenskaper. (tabell 1).

3.1 Preparering av prøven

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

3.2 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	Prøvmåte for mekaniske og fysiske egenskaper for tilslag. Del 1: Bestemmelse av motstand mot slitasje (micro-Deval).
NS-EN 1097-2	Prøvmåte for mekaniske og fysiske egenskaper for tilslag. Del 2: Metode for bestemmelse av motstand mot knusing (Los Angeles metoden).
NS-EN 1097-9	Prøvmåte for mekaniske og fysiske egenskaper for tilslag. Del 9: Bestemmelse av motstand mot piggdekkslitasje. Nordisk metode.

3.3 Testresultater

Tabell 2: Testresultatene.

Lokalitet	Densitet (g/cm ³)	Mølleverdi	micro-Deval koeffisient	Los Angeles verdi
Langsetvågen Prøve 1	2,66	17,9	15	33
Langsetvågen Prøve 2	2,66	21,3	11	33

Da variasjon kan forekomme innenfor forekomsten, gjelder resultatene kun enkeltprøvene og ikke hele forekomsten som sådan.

Testresultatene fra prøvene fra Langsetvågen viser at materialet kun er egnet for bruk som kommunalvarepukk og fyllinger av områder der det ikke stilles spesielle krav til de materialtekniske egenskapene. Tidligere analyse fra forekomsten viste at materialet tilfredstilte et visst krav. (se vedlegg om krav til vegdekker og krav til vegfundamentet).

4. Kostnader

Reise og feltarbeid

Leiebil:	Kr.	3.012,-
Flyreise 2 mann tur/retur	"	7.512,-
Hotell 2 mann 1 natt	"	2.370,-
Lønn 2 mann i 2 dagers kartlegging/prøvetaking:		
Inkl. reisetid	"	33.000,-
Feltutgifter:	"	6.000,-
Sammenstilling og rapportering:	"	15.000,-
Sum kostnader	<u>Kr.</u>	<u>66.894,- (eks. mva.)</u>

Kostnadsfordeling: NGU dekker:	<u>Kr.</u>	<u>13.379,- (eks.mva)</u>
Mo Industripark dekker:	<u>Kr.</u>	<u>53.515,- (eks.mva)</u>

Kostnadene 2 stk. analyser


Nedknusing med laboratorieknuser:	"	8.000,-
Los Angeles test (inkl. kornform):	"	5.500,-
Micro-Deval (inkl. kornform):	"	5.000,-
Kulemølletest (inkl. densitet og kornform):	"	5.000,-
Tynnslipanalyse:	"	2.000,-
Sum:	<u>Kr.</u>	<u>25.500,- (eks. mva.)</u>

Kostnadsfordelign: NGU dekker:	<u>Kr.</u>	<u>5.100,- (eks.mva)</u>
Mo Industripark dekker:	<u>Kr.</u>	<u>20.400,- (eks.mva)</u>

I henhold til avtale dekkes de totale kostnadene med 80%: **Totalt kr. 73.915,- (eks. mva).**

Faktura ettersendes separat.

Vennlig hilsen


Kari Aasly Aslaksen
Lagleder for bygeråstoff

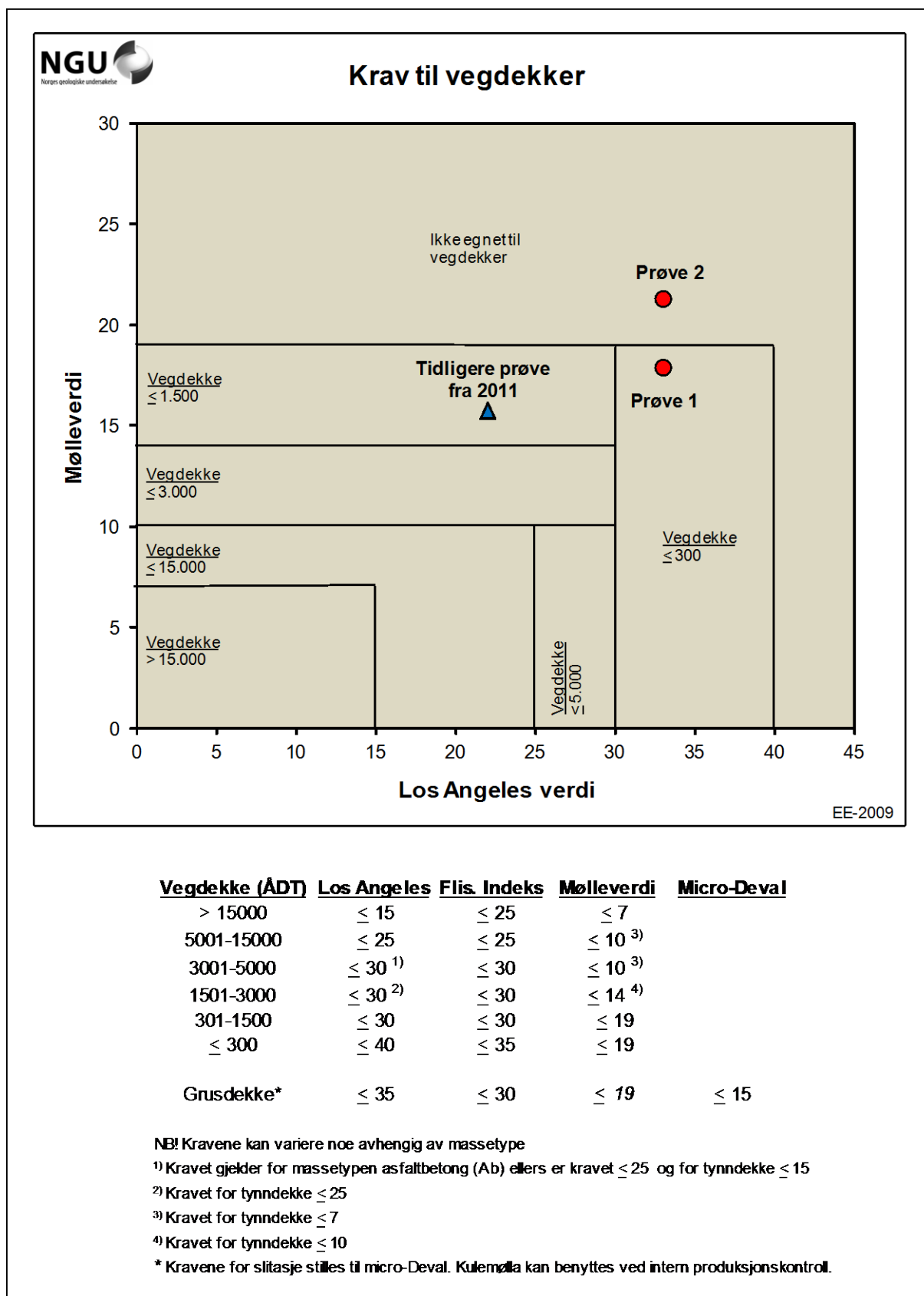
Mark Simoni
Forsker


Roald Tangstad
Avdelingsingeniør

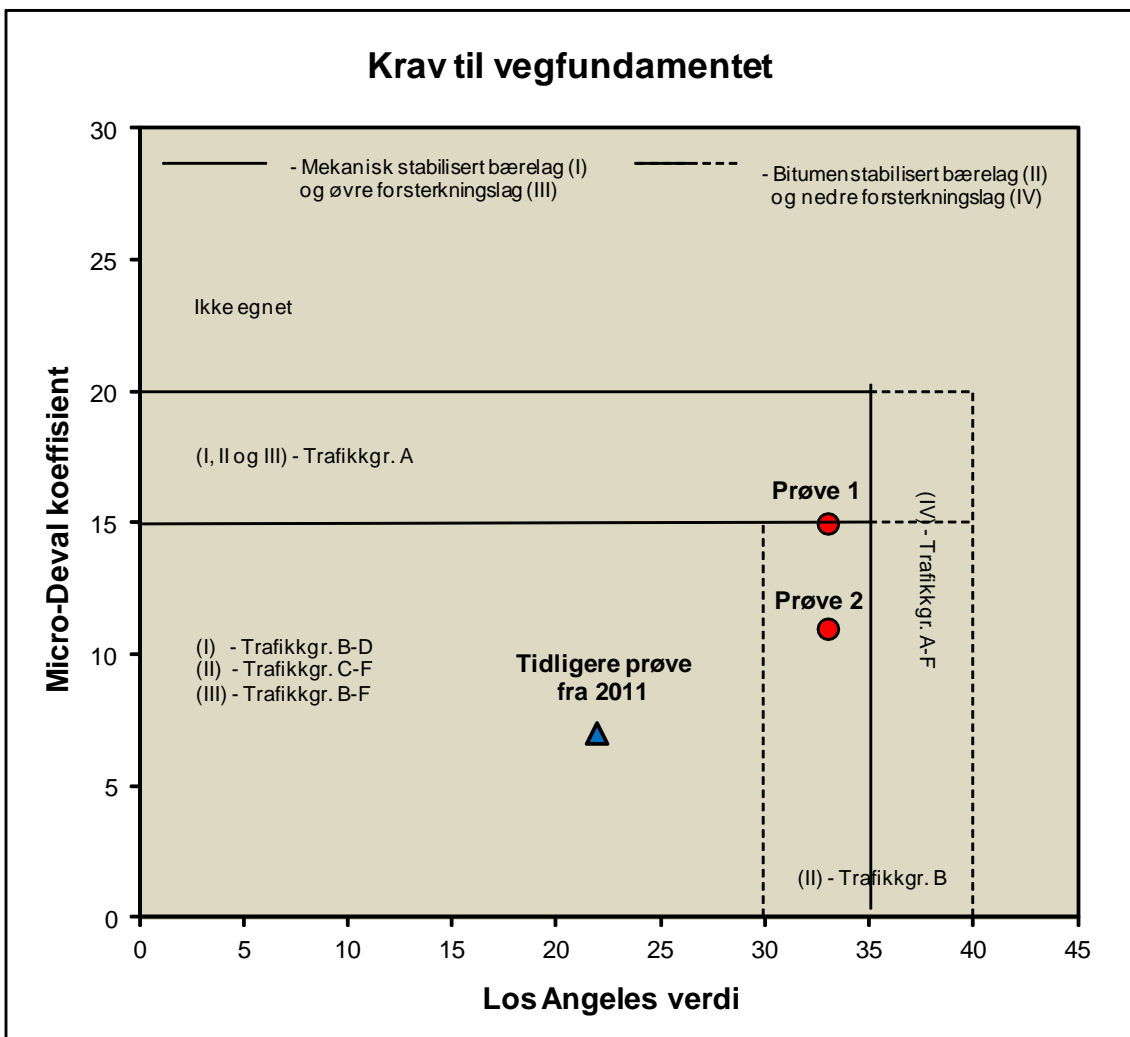
Vedlegg: 1-Krav til vegdekker
2-Krav til vegfundamentet



Vedlegg



Krav til vegfundamentet



Bærelag		(I)		(II)	
Trafikkgr.	ÅDT	Los Angeles	Los Angeles	Micro-Deval	Mølleverdi*
F	(> 15000)	-	≤ 30	≤ 15	≤ 19
E	(5001-15000)	-	≤ 30	≤ 15	≤ 19
D	(3001-5000)	≤ 35	≤ 30	≤ 15	≤ 19
C	(1501-3000)	≤ 35	≤ 30	≤ 15	≤ 19
B	(751-1500)	≤ 35	≤ 40	≤ 15	≤ 19
A	(≤ 750)	≤ 35	≤ 40	≤ 20	≤ 26

Forsterkningslag		(I)		(II)	
Trafikkgr.	ÅDT	Los Angeles	Los Angeles	Micro-Deval	Mølleverdi*
Øvre (III)	B-F	(> 751)	≤ 35	≤ 15	≤ 19
Øvre (III)	A	(≤ 750)	≤ 35	≤ 20	≤ 26
Nedre (IV)	A-F	-	≤ 40	≤ 20	≤ 26

Trafikkgruppene tilsvarer omtrentlig ÅDT, men skille mellom tra.gruppe A og B går ved ca. ÅDT 750.

Mekanisk stabilisert bærelag benyttes kun inntil trafikkgruppe D (ÅDT ≤ 5000).

* Kravene for slitasje stilles til micro-Deval. Kulemølla kan benyttes ved intern produksjonskontroll.



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