

# GEOLOGI FOR SAMFUNNET

SIDEN 1858



NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE

- NGU -



Rapport nr.: 2016.002	ISSN: 0800-3416 (trykt) ISSN: 2387-3515 (online)	Gradering: Fortrolig i 1 år
<b>Tittel:</b> Undersøkelse av pukkforekomstene Krossnes og Trondheim i Kvinnherad kommune		
<b>Forfatter:</b> Mark Simoni og Roald Tangstad	<b>Oppdragsgiver:</b> Bever Holding AS	
<b>Fylke:</b> Hordaland	<b>Kommune:</b> Kvinnherad (1224)	
<b>Kartblad (M=1:250.000)</b> Sanda	<b>Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)</b> 1214-1 Kvinnherad	
<b>Forekomstens navn og koordinater:</b> Krossnes og Trondeim UTM Sone 32, 334417 / 6628051 og 333406 / 6627995	<b>Sidetall:</b> 23 <b>Pris:</b> 95 <b>Kartbilag:</b>	
<b>Feltarbeid utført:</b> 02.12. - 03.12.2015	<b>Rapportdato:</b> 09.02.2016	<b>Prosjektnr.:</b> 337100 <b>Ansvarlig:</b> <i>Ulan A. Dahl</i>

**Sammendrag:**

I denne rapporten er to forekomster i Kvinnherad kommune, Krossnes og Trondeim, undersøkt for å vurdere deres egnethet til pukk. Forekomstene ligger 200 m fra hverandre langs Åkrafjorden.

Feltundersøkelse viste at samme type bergarter opptrer innenfor området til begge forekomstene. Hovedbergarten er en lys grå meta-granitt, med enkelte tversgående ganger med opp til flere meter tykkelse. Meta-granitten er fin (< 1 mm) til middelskornet (1-5 mm) og svakt foliert uten utpreget kløv. Kvarts, alkalifeltpat og plagioklas er de dominerende mineraler, med mindre mengder glimmermineraler. De basaltiske intrusivgangene er massive og finkornete med mørk, grå-grønn farge.

Begge bergartene i forekomstene kan knuses til pukk. Tynnslipanalyse og tester av meta-granitten viser at de mekaniske egenskapene varierer noe, og at meta-granitten er for sprø til å være egnet til formål med høye krav. Kvaliteten er sannsynligvis ikke god nok for eksport, eller salg innlands der det er høye krav.

<b>Emneord:</b> Byggeråstoffer	Geologisk kartlegging	Pukk
Kvalitet	Prøvetaking	Materialteknisk analyse
Petrografisk analyse	Tynnslipanalyse	Mekaniske egenskaper



## Innhold

1.	Innledning.....	1
2.	Geologisk undersøkelse.....	1
2.1	Beliggenhet.....	1
2.2	Generell geologi .....	3
2.3	Geologiske observasjoner.....	5
2.3.1	Meta-Granitt .....	5
2.3.2	Basalt.....	7
3.	Prøvetaking og petrografisk beskrivelse .....	10
3.1	Introduksjon.....	10
3.2	Tynnslipsbeskrivelse .....	10
3.3	Mineralsammensetning.....	12
4.	Undersøkelse av materialtekniske egenskaper.....	13
4.1	Preparering av prøven.....	13
4.2	Testmetoder .....	13
4.3	Testresultater .....	14
4.4	Europeiske krav .....	14
5.	Konklusjon .....	15
	Referanser.....	16
6.	Vedlegg .....	17
6.1	Geologisk kart.....	18
6.2	Krav til vegdekker .....	19
6.3	Krav til vegfundamenter .....	20

## **1. Innledning**

Etter ønske fra Bever Holding AS har Norges geologiske undersøkelse (NGU) utført en vurdering av pukkforekomstene Trondeim og Krossnes i Kvinnherad kommune i Hordaland.

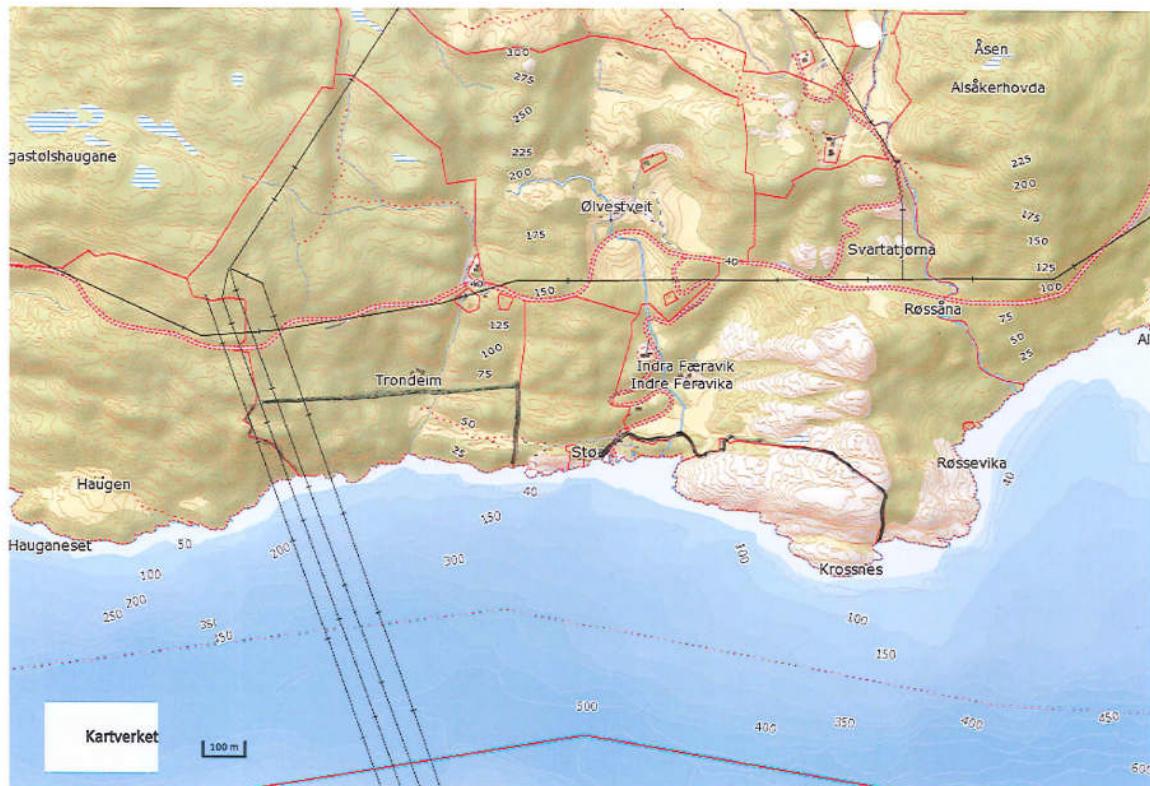
Formålet var kartlegging og prøvetaking av forekomstene, for å vurdere kvalitet og homogenitet med tanke på å bruke materialet som byggeråstoff. Denne rapporten beskriver resultatene av feltobservasjoner, geologisk kartlegging og prøvetaking samt laboratorieanalyser av de mekaniske egenskapene.

Hordaland er i prinsippet selvforsynt av pukk, og forbruket per innbygger er betydelig lavere enn landsgjennomsnittet (Libach 2015). Ressursregnskap viser at rundt 42 % av grus og pukk tatt ut i Hordaland i 2013 ble eksportert ut av fylket. Halvparten av det totale forbruket i fylket går til vegformål. Prognosar fremover viser befolkningsvekst i Hordaland og Bergen, dermed vil det være økt behov for byggeråstoffer.

## **2. Geologisk undersøkelse**

### **2.1 Beliggenhet**

Pukkforekomstene som ble befart i 2. og 3. desember ligger i den sørlige delen av Kvinnherad kommune. Begge forekomstene ligger langs vannkanten i Åkrafjorden (Figur 1) og strekker seg fra en høyspentledning ved Trondeim (gnr/bnr 269/1) i vest til Krossnes (gnr/bnr 270/2) i øst. Det kartlagte området ved Trondeim (Figur 1, venstre side) er ca. 620 meter langt og 150 meter bredt og er dekket av tett vegetasjon og skog. Området ved Krossnes er ca. 650 meter langt og rundt 200 meter bredt og har høy blotningsgrad med lite vegetasjon (Figur 1 og Figur 2).



Figur 1: Kartet viser de kartlagte områdene Trondeim (venstre side) og Krossnes (høyre side) merket med svart tusj av oppdragsiver. Kartutsnitt fra Statens kartverket 2015.



Figur 2: Oversiktsbilde tatt i nærheten av høyspentledningen ved Trondeim (pkt 2 på geologisk kart i avsnitt 6.1) mot Krossnes i øst.

NGU har tidligere identifisert Krossnes som et mulig fremtidig uttaksområde for pukk på den sørlige del av Kvinnherad-halvøya, se Figur 3. Strøm og øvrig infrastruktur for masseuttak er ikke anlagt. Det ligger noen små hytter (Støa og Indre Feravika) langs veien mellom de to forekomstene, og nærheten til høyspentledningen må vurderes. Utover dette ser ikke NGU potensielle konflikter.

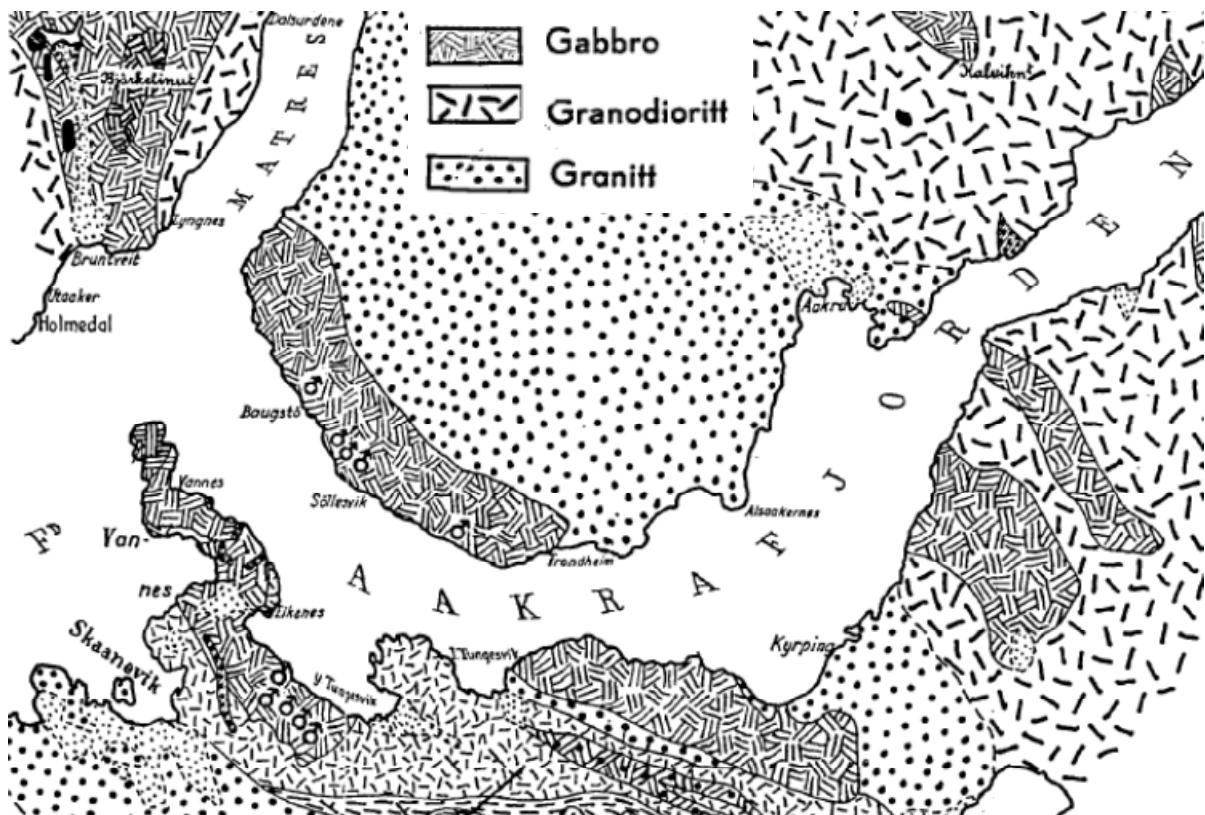


Figur 3: Grus og pukk ressurskart fra NGU ( [http://geo.ngu.no/kart/grus\\_pukk/](http://geo.ngu.no/kart/grus_pukk/) ) viser antatt ressursområder (NGU 2016b). Vurderingene på dette kartet er basert på observasjoner i området og analyser fra prøve tatt i veiskjæring i 1991.

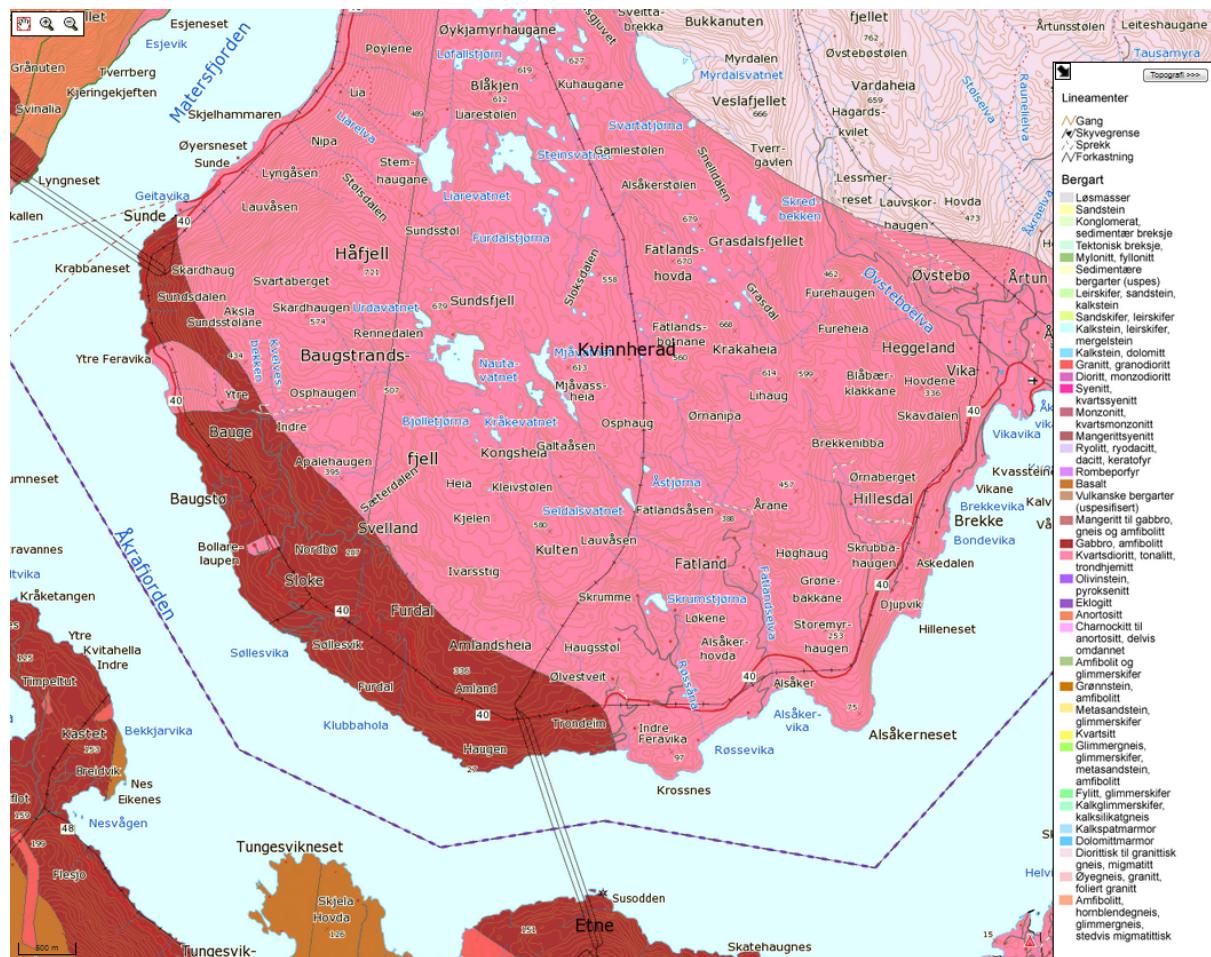
Transportavstand og fraktkostnader er viktige kriterier for lavprisprodukter som pukk. Kjøreavstanden til Matre langs Fv 40 er ca. 8.7 km. Avstanden med båt er ca. 11 km til Skånevik, 40 km til Stord, 79 km til Haugesund og 120 km til Bergen. Fjorden ser ut til å være dyp nok til at større skip kan legge til hvis en dypvannskai blir etablert. Adkomst fra Fv 40 til eventuelt masseuttag ved Trondeim og Krossnes kan være for bratt for lastebiltransport, dette må vurderes.

## 2.2 Generell geologi

Geologien på halvøya mellom Matersfjorden og Åkrafjorden ble kartlagt i målestokk 1:100 000 av geolog Odd Mortensen (Figur 4) og er beskrevet i Bergens Museums Årbok 1942 (Mortensen 1942) som en gabbro i vest, og en ordinært utseende grålig granitt med gneisaktig bånding og enkelte ovale mørke mineralansamlinger (Wanvik 1995). Bergartene tilhører det vi kaller prekambriske grunnfjellsbergarter (eldre enn 541 millioner år). Som vist i Figur 5 var det forventet å finne gabbro ved Trondeim og granitt ved Krossnes. Den geologiske grensen mellom gabbro og granitt ved Trondeim er usikker og ulik på Figur 4 og Figur 5.



Figur 4: Kartutsnitt over bergartene på halvøya mellom Matersfjorden og Åkrafjorden i Kvinnherad (Mortensen 1942; Wanvik 1995).



Figur 5: Kartutsnitt over bergartene på halvøya mellom Matersfjorden og Åkrafjorden i Kvinnherad fra bergrunnskart i 1:250 000 (NGU 2016a). Den mørk røde fargen viser "gabbro, amfibolitt" den lys røde viser "Kwartsdioritt, tonalitt, trondhjemitt" som hovedbergart, med detalj opplysning "Granitt, finkornet, stedvis med overgang til leptitt, gneisgranitt".

### 2.3 Geologiske observasjoner

Feltobservasjoner viser at man finner de samme bergartene både ved Trondeim og Krossnes.

Den observerte hovedbergarten er en lys grå meta-granitt som dekker hele området innenfor begge eiendomsgrensene. Granitten er kuttet av basaltlag som er opp til flere meter tykke. Gabbro ble ikke observert i de to områdene.

De omtalte bergartene er dokumentert med bilder og håndstykker, og geologisk kartet i kapittel 6.1 og tabellen i kapittel 3.1 viser hvor håndstykrene er tatt. Tynnslip av håndstykrene er analysert og beskrevet i kapittel 3.2.

#### 2.3.1 Meta-Granitt

Meta-granitten er vist i Figur 6 til Figur 14. Bildene er tatt fra ulike lokaliteter for å vise variasjonen. Meta-granitten er relativ massiv og hard, dette ser vi ettersom den står opp som rygger i terrenget, disse er mer eller mindre parallelle med kystlinja (Figur 6). Bergarten er fin (< 1 mm) til middelskornet (1-5 mm) og svak foliert (Figur 9) uten utpreget kløv. Kvarts, alkalisilfespas og plagioklas er de dominerende mineralene, med mindre mengder av glimmer.



Figur 6: Meta-granitten er motstandsdyktig mot erosjon og danner rygger i terrenget. Bildet er fra vannkanten ved Trondeim (pkt 5 på kartet i kapittel 6.1) mot Krossnes bakenfor av bildet i øst; hammerstørrelse: 89 cm, hammerbredde 15 cm.



Figur 7: Mørke finkornete inneslutninger ble ofte observert i meta-granitten. Bildet tatt på samme lokalitet som Figur 6.



Figur 8: Grovkornete kvarts-ansamlinger er også vanlig og danner delvis uregelmessig bånding i meta-granitten. Bildet tatt på samme lokalitet som Figur 6.



Figur 9: Svak foliasjon som vises som horisontale linjer er synlig i dette bildet. Bildet er tatt på vestsiden av Trondeim (pkt 2) på samme lokalitet som Figur 2, hammerstørrelse: 89 cm, bredde 15 cm.



Figur 10: Håndstykker viser ikke tydelig foliasjon og har en typisk kornete dypbergartstekstur. Bildet tatt på vestsiden av Trondeim, på samme lokalitet som Figur 2 (pkt 2).



Figur 11: Prøvelokalitet Trondeim (pkt 7 på geologisk kart i kapittel 6.1). Det er sannsynlig at den ligger i nærheten av en basalt-sone. (Basalt er observert ved et veikryss mellom pkt 7 og pkt 13).



Figur 12: Prøvelokalitet Krossnes (pkt 13). Steinoverflaten er ganske forvitret, men det kan forventes mindre forvitring og kanskje sterkere stein mot dypet.



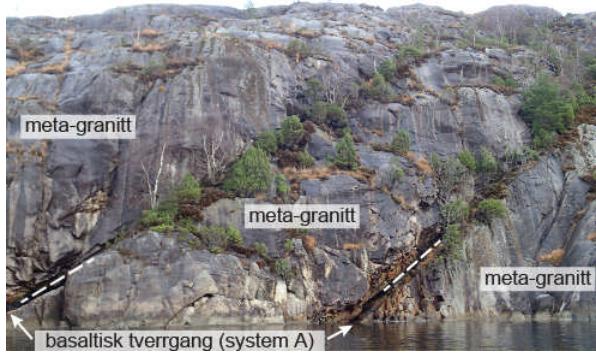
Figur 13: Prøvelokalitet Krossnes (pkt 8). 50 centimeter under hammeren er en mørk mineralinneslutning. Bildet viser også uregelmessig oppsprekking av fjellet.



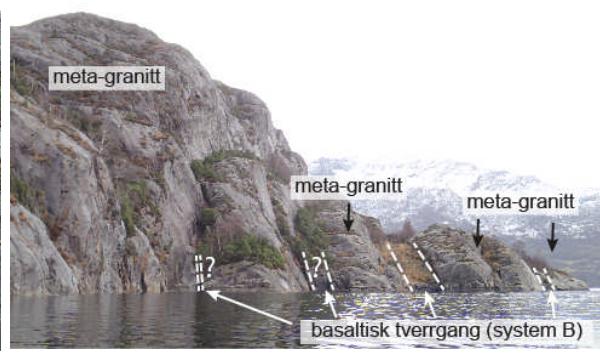
Figur 14: Bildet fra pkt 9 mot øst. Tydelige, nesten vertikale sprekker er synlig på neset på den andre siden av vannet. Steinen i forgrunnen viser flere ulike sprekkesystemer (hvit stiplet linje).

### 2.3.2 Basalt

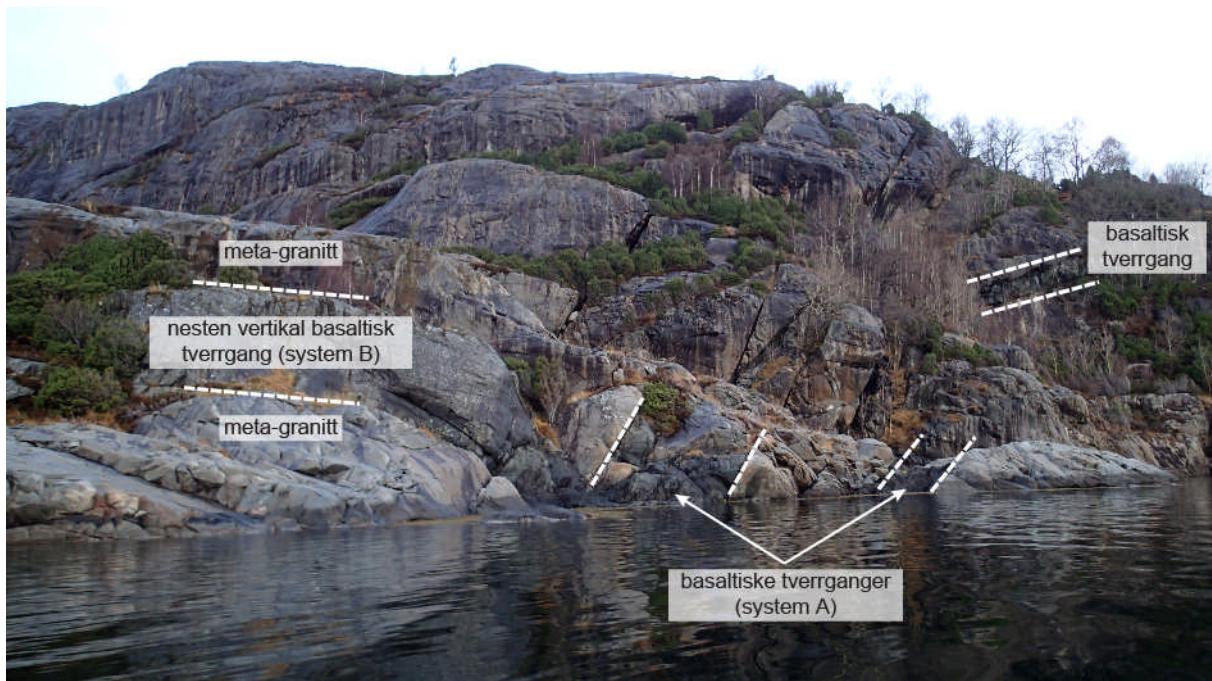
Basalten er massiv og finkornet med mørk, grå-grønn farge. Basaltlagene kutter meta-granitten i ulike retninger. Et system med ganger (A) går mer eller mindre nord-sør med fall mot vest (Figur 15), og det andre systemet (B) løper vest-øst med bratt, nesten sub-vertikalt fall mot sør (Figur 16). Tykkelsen av basaltlagene varierer fra noen desimeter (Figur 15) til flere meter (Figur 16). Basalten er mindre motstandsdyktig mot forvitring og erosjon enn meta-granitten. De svakere basaltlagene eroderes lettere og kan følges som forsenkninger (Figur 16) mellom de harde granittryggene. Basaltforsenkningene (Figur 15, Figur 16) her er vanligvis dekket med et tynt lag med løsmasser og har også vegetasjon (Figur 16 til Figur 18).



Figur 15: Tynne basaltlag med vegetasjon kutter granitten. Foto fra båt viser Krossnes mot nord.



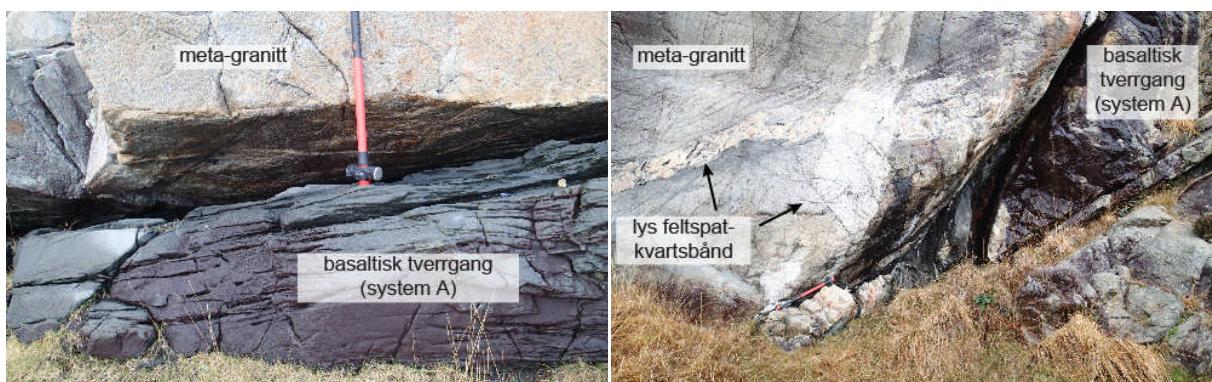
Figur 16: Basalten danner forsenkinger mellom granittryggene, fordi meta-granitten har høyere værbestandighet. Foto fra båt viser pkt 11 mot øst.



Figur 17: Bildet fra båt viser Krossnes mot nord. To systemer av basaltiske tverrganger er synlig; systemet B med retning vest-øst (venstre-høyre) er nesten vertikalt.



Figur 18: Bildet tatt fra pkt 9 mot vest viser at meta-granitten kan være sterkt oppsprukket. I forgrunnen er et basaltlag med retning omtrent nord-sør og med fall mot vest, og til høyre er en tversgående gang som er sub-vertikal og har retning vest-øst.



Figur 19: Forvitningsoverflate til basalten. Dette bildet tatt fra pkt 9 mot vest viser at meta-granitten har høyere værbestandighet enn basalten.

Figur 20: Tydelige lys feltspat- og kvartsrike bånd i meta-granitten; til høyre sees den røde forvitningsoverflaten til basalten. Bildet tatt 20 meter nord fra pkt 9 mot nord.

### 3. Prøvetaking og petrografisk beskrivelse

#### 3.1 Introduksjon

I forbindelse med kartlegging ble det tatt en prøve på forekomsten Trondeim og to prøver på forekomsten Krossnes for å teste materialtekniske egenskaper (densitet, kulemølle, micro-Deval og Los Angeles). Det er også tatt håndstykker for tynnslipsanalyse. Tabell 1 viser lokaliteter og prøvepunkter er også vist på geologisk kart i kapittel 6.1.

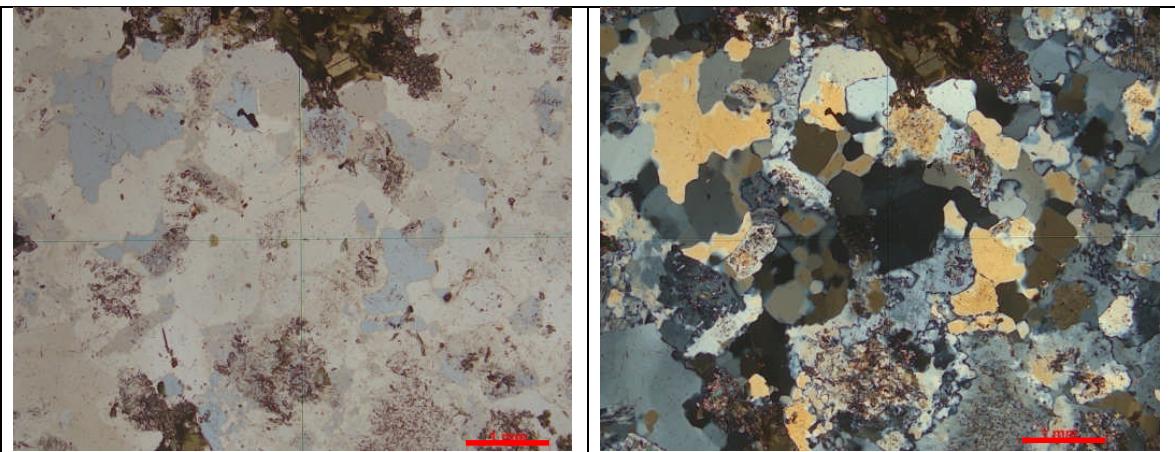
Tabell 1: Koordinater for prøvelokaliteter (UTM sone 32 datum WGS84) for håndstykker og mekaniske prøver.

Lokalitet	Øst	Nord	Prøvevurdering	Figur	Prøve pkt.
Trondeim pkt 1 (nord fra ruin)	333378	6628138	Håndstykke	-	1
Trondeim pkt 2 (fjellneset)	333172	6627953	Håndstykke, tynnslip	Figur 9, Figur 10	2
Trondeim pkt 5 (vannkanten)	333655	6627926	Håndstykke	Figur 6 til Figur 8	5
<b>Trondeim pkt 7</b> (sprenging vei)	333783	6627989	Mekanisk prøve, håndstykke, tynnslip	Figur 11, Figur 21	7
<b>Krossnes pkt 8</b> (sprenging båt)	334008	6627934	Mekanisk prøve, håndstykke, tynnslip	Figur 12, Figur 22	8
<b>Krossnes pkt 13</b> (sprenging hus)	333883	6627986	Mekanisk prøve, håndstykke, tynnslip	Figur 13, Figur 23	13
Krossnes basalt pkt 9 (neset vannkanten)	334439	6627786	Håndstykke	Figur 15 til Figur 19	9

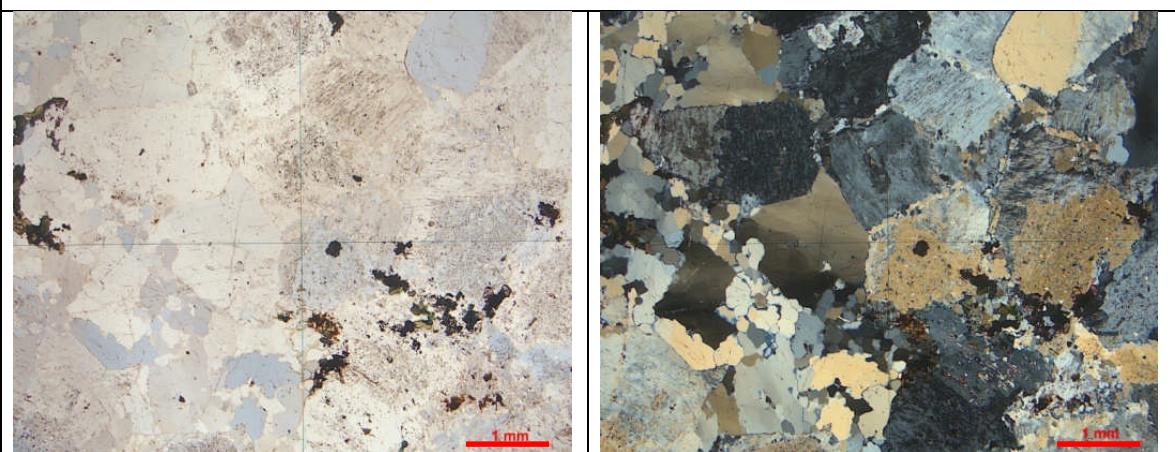
#### 3.2 Tynnslipsbeskrivelse

En tynnslipasanalyse er blitt gjennomført fra håndstykker fra de lokalitetene der mekaniske prøver også ble tatt. Bildene i Tabell 2 viser at den lyse, gråe granittiske bergarten har liten variasjon mellom de forskjellige prøvelokalitetene. Tynnslipene viser tydelig metamorf omvandling. Dette indikerer at bergarten er sterkt deformert (svak foliasjon; undulerende utslukning av kvarts i krysspolarisert lys). Plagioklaskornene er saussuritisert og delvis omvandlet til kalifeltpat (plagioklas i midten med kalifeltpat langs kantene). Biotitt er klorittifisert (grønn).

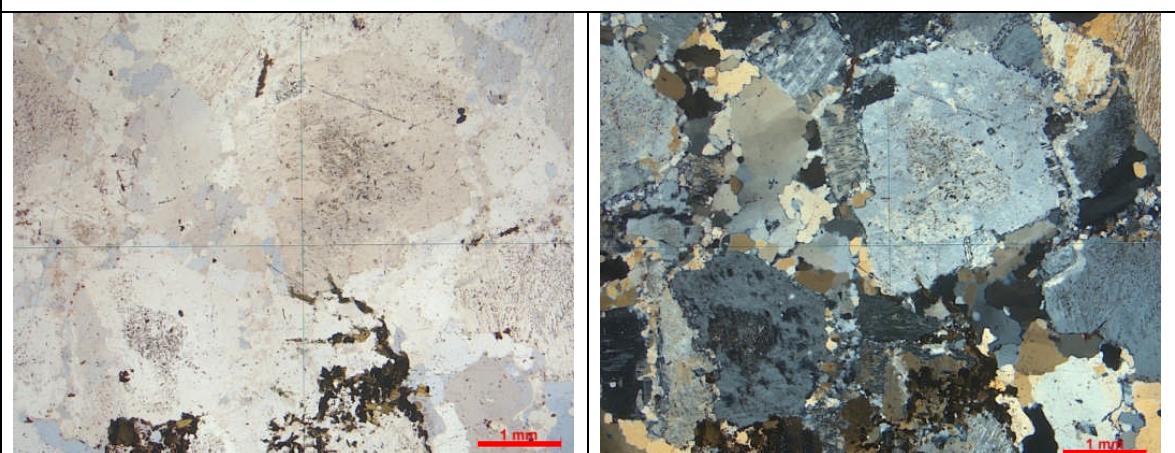
Tabell 2: Venstre side: normal polarisert lys (PPL); høyre: krysspolarisert (XPL). Forstørrelse er angitt i parentes; bildebredde er ca 6.7 mm, den røde linjen er 1 mm lang.



Figur 21 a og b: (2.5x): Mikroskobilde med utsnitt av tynnslip fra prøvelokalitet **Trondeim pkt 7**. Mineralogien er dominert av kvarts, plagioklas og kalifeltspat. Kvarts fyller ut rommet mellom de store plagioklas- og kalifeltspatkornene. Plagioklas er delvis erstattet med muscovitt/sausuritt glimmer.



Figur 22 a og b: (2.5x): Mikroskobilde med utsnitt av tynnslip fra prøvelokalitet **Krossnes pkt 8**. Mineralogien er dominert av kvarts, plagioklas og kalifeltspat. Kvarts (gule til grå irregulære korn) fyller ut rommet mellom de store plagioklas- og kalifeltspatkornene.



Figur 23 a og b: (2.5x): Mikroskobilde med utsnitt av tynnslip fra prøvelokalitet **Krossnes pkt 13**. Mineralogien er dominert av kvarts, plagioklas og kalifeltspat. Kvarts fyller ut rommet mellom de store plagioklas og kalifeltspatkornene. Plagioklaser delvis erstattet med kalifeltspat.

### 3.3 Mineralsammensetning

En petrografisk analyse er gjennomført på tynnslipene. Mineralogisk tynnslipbeskrivelse er skjønnsmessig uten kjemisk detaljanalyse. NGU skrifter nr. 113, 1995 er brukt for navnsetting av de enkelte slip. Analyseresultatene er gitt i Tabell 3.

Tabell 3: Modal mineralsammensetning i volum prosent.

	<b>Trondeim pkt 7</b>	<b>Krossnes Pkt 8</b>	<b>Krossnes pkt 13</b>
<b>NGU nr.</b>	<b>132582</b>	<b>132585</b>	<b>132583</b>
	<b>Vol %</b>	<b>Vol %</b>	<b>Vol %</b>
Kvarts	34	44	42
Kalifeltspat	19	30	23
Plagioklas	22	13	27
Hornblende			
Muskovitt/Sericitt	6	3	2
Kloritt	3	5	4
Epidot	3		1
Biotitt	11	5	1
Kalkspat			
Apatitt			
Spinell			
Staurolitt			
Titanitt	1		
Sericitt			
Andre	1		
<b>SUM</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Bergart</b>	<b>Meta- granodioritt</b>	<b>Meta- monzogranitt</b>	<b>Meta- monzogranitt</b>

Bergarten fra prøvelokaliteten Trondeim pkt 7 er klassifisert som en meta-granodioritt. De to andre (pkt 8 og 13) er begge klassifisert som meta-monzogranitt.

## **4. Undersøkelse av materialtekniske egenskaper**

I forbindelse med den geologiske kartleggingen ble det tatt tre prøver for testing av de materialtekniske egenskaper (Tabell 3).

Tabell 3: Prøvelokaliteter

NGU Referanse nr.	Lokalitet	Ca. prøvevekt i kg
2016001	Trondeim pkt 7	65
2016002	Krossnes pkt 8	65
2016003	Krossnes pkt 13	65

### **4.1 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 er utført ved NGU.

### **4.2 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 | Prøvingsmetode for mekaniske og fysiske egenskaper for tilslag.<br>Del 1: Bestemmelse av motstand mot slitasje (micro-Deval).                   |
| NS-EN 1097-2 | Prøvingsmetode for mekaniske og fysiske egenskaper for tilslag.<br>Del 2: Metode for bestemmelse av motstand mot knusing (Los Angeles metoden). |
| NS-EN 1097-9 | Prøvingsmetode for mekaniske og fysiske egenskaper for tilslag.<br>Del 9: Bestemmelse av motstand mot piggdekkslitasje. Nordisk metode.         |

## 4.3 Testresultater

Tabell 4: Materialtekniske testresultater.

Lokalitet	Densitet g/cm <sup>3</sup>	Kulemølle verdi	Flisighets- indeks til Kulemølle	Micro-Deval (MD) verdi	Flisighets- indeks til MD	Los Angeles (LA) verdi	Flisighets- indeks til LA
Trondeim pkt 7	2,73	9,6	2,6	5	10,2	22	7,6
Krossnes pkt 8	2,64	7,4	1,9	6	5,9	27	7,0
Krossnes pkt 13	2,65	8,0	6,1	3	8,5	32	7,3

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

Testresultatene fra Trondeim pkt 7 viser at materialet egner seg til vegformål opp til ÅDT 15000 (årsdøgntrafikk), Krossnes pkt 8 egner seg til vegformål opp til ÅDT 5000 og Krossnes pkt 13 bare opp til ÅDT 300 (se krav til vegdekker). Krossnes pkt 8 og 13 gir relativt gode verdier for Kulemølle og Micro Deval (høy slitestyrke), men pga. mye kvarts i den grovkornede bergarten, blir den svært sprø, og knuses derfor lett. Dette kan forklare den høye Los Angeles-verdien.

## 4.4 Europeiske krav

For eksport av pukk brukes forskjellige produkt- og kvalitetsstandarder. Tabell 5 viser de strengeste grenseverdiene fra ulike land.

Tabell 5: Europeiske krav til eksportprodukter. Forklaring: UK United Kindom; FR Frankrike; DE Tyskland; DK Danmark; NL Nederland; PSV: Polish Stone Value (friksjonsmotstad); n/a: not available (ikke tilgjengelig); nr: not required (ingen krav).

	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

## **5. Konklusjon**

I de kartlagte områdene utgjør meta-granitt hoveddelen av volumet, og man kan anslå at basaltgangene utgjør ca. 10 prosent av forekomsten.

Testresultatene fra Trondeim pkt 7 viser at materialet egner seg til vegformål opp til ÅDT 15000 (årsdøgntrafikk), Krossnes pkt 8 egner seg til vegformål opp til ÅDT 5000 og Krossnes pkt 13 bare opp til ÅDT 300 (se krav til vegdekker). Krossnes pkt 8 og 13 gir relativt gode verdier for Kulemølle og Micro Deval (høy slitestyrke), men pga. mye kvarts i den grovkornede bergarten, blir den svært sprø, og knuses derfor lett. Dette kan forklare den høye Los Angeles-verdien.

Det antas at det høye innholdet av kvarts, den metamorfe omvandlingen, og den grovkornete teksturen gjør meta-granitten litt sprø (sprekksannelser langs korngrensene).

Dessverre viser analyseresultatene (kapittel 4.3) at bergarten ikke har så gode mekaniske egenskaper som man kan ha fått inntrykk av tidligere feltprøve 1224-504-1-1 fra 1991 (NGU 2016c), som viste en Sprøhetstall S8 av 48.7 og en flisighetstall av 1.28. Dette tilsvarer en bedre Los Angeles-verdi og flisighetsindeks (Statens vegvesen 2013) enn de nye prøvene. Det betyr at de nye prøvene har dårligere steinkvalitet og at bergartene er kun egnet til formål der det ikke stilles spesielt høye mekaniske krav til råstoffet. Det er mulig at basaltlagene har hatt en positiv innflytelse på steinkvaliteten til den tilstøtende meta-granitten, men dette må vurderes.

Et mulig massetak kan ha et marked i nærområdet der det er noe etterspørsel etter pukk, men kvaliteten er sannsynligvis ikke god nok for et stort nasjonalt eller internasjonalt marked, og konkurransen fra andre produsenter med større forekomster og bedre kvalitet vil gjøre økonomisk drift vanskelig. NGU vil derfor ikke anbefale å starte uttak med formål om eksport ved Krossnes og Trondheim.

## Referanser

- Libach, L. R. (2015). NGU Rapport 2014.048 - Ressursregnskap for grus og pukk i Hordaland 2013. Byggeråstoffer; Trondheim, Norges geologiske undersølkelse (NGU). 78 pp. 2014.048. DOI: ISSN 0800-3416. tilgjengelig på nettet: [http://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/2014/2014\\_048.pdf](http://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/2014/2014_048.pdf).
- Mortensen, O. (1942). Et eruptivfelt i Kvinnherad og Skånevik herreder. Bergens museums årbok, . 1-100 pp.
- NGU (2016a). "Berggrunn N250". Norges geologiske undersølkelse (NGU) [online] tilgjengelig på nettet: <http://geo.ngu.no/kart/minkommune/?kommunenr=1224> hentet 22.01.2016.
- NGU (2016b). "Grus og Pukk - ressurskart". Norges geologiske undersølkelse (NGU) [online] tilgjengelig på nettet: <http://geo.ngu.no/kart/minkommune/?kommunenr=1224> hentet 22.01.2016.
- NGU (2016c). "NGUs Grus-, Pukk- og Steintippdatabasene; Oppslag Kvinnherad (1224) - Prøvepunkt 1224.504.00.01". Norges geologiske undersøkelse NGU [online] tilgjengelig på nettet: [http://aps.ngu.no/pls/oradb/grus\\_GP\\_Omrade\\_fakta\(pkt Ana?p\\_pkt\\_id=107195&p\\_spr\\_aak=N\)](http://aps.ngu.no/pls/oradb/grus_GP_Omrade_fakta(pkt Ana?p_pkt_id=107195&p_spr_aak=N)) hentet 22.01.2016.
- Statens vegvesen (2013). Vurdering av testmetoder for tilslagsmaterialer; Oslo, Vegdirektoratet. 34 pp. ISSN: 1893-1162. tilgjengelig på nettet: {NGU, 2015 #2130} hentet 08.02.2016.
- Wanvik, J. E. (1995). NGU Rapport 95.089 - Natursteinsundersøkelser i Matre-Åkra området, Kvinnherad kommune; Trondheim, Norges geologiske undersølkelse. 17 pp. 0800-03416. tilgjengelig på nettet: [http://www.ngu.no/upload/publikasjoner/rapporter/1995/95\\_098.pdf](http://www.ngu.no/upload/publikasjoner/rapporter/1995/95_098.pdf) hentet 22.01.2016.

## **6. Vedlegg**

- 1- Geologisk kart
- 2- Materialtekniske resultatene plottet i diagram med krav til vegdekker.
- 3- Materialtekniske resultatene i diagram med krav til veggfunderter.

## 6.1 Geologisk kart



### Geologisk kart pukk

Krossnes, Kvinnherad

Med prøepunkt

NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE

- NGU -

#### Bergart

Granitt (meta-granodioritt, meta-monzogranitt, gneisgranitt)

Basalt (uspesifisert, særlig usikkert forløp)

Eiendomsgrenser / kartlagte områdene

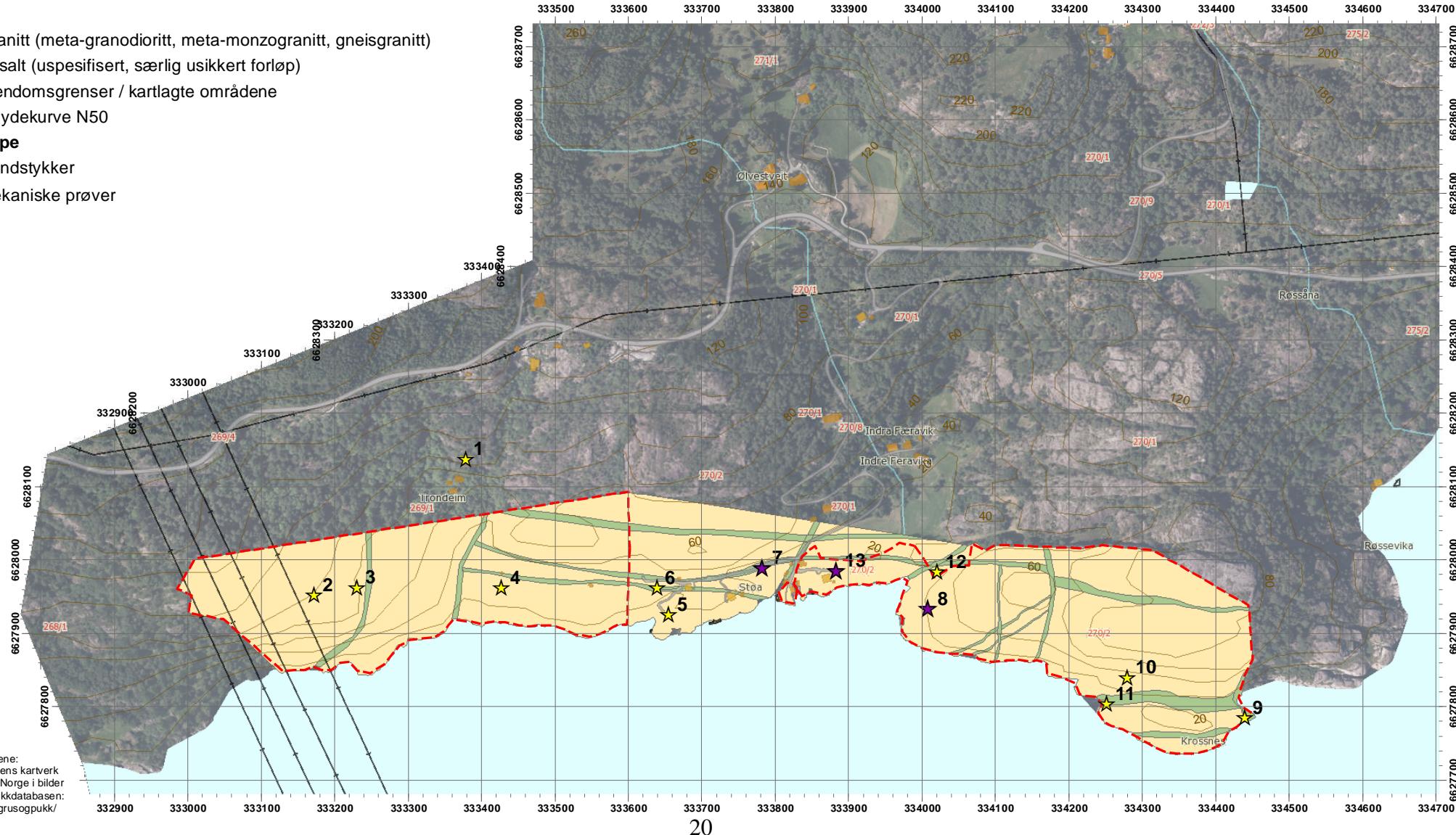
Høydekurve N50

#### Prøvetype

★ Håndstykker

★ Mekaniske prøver

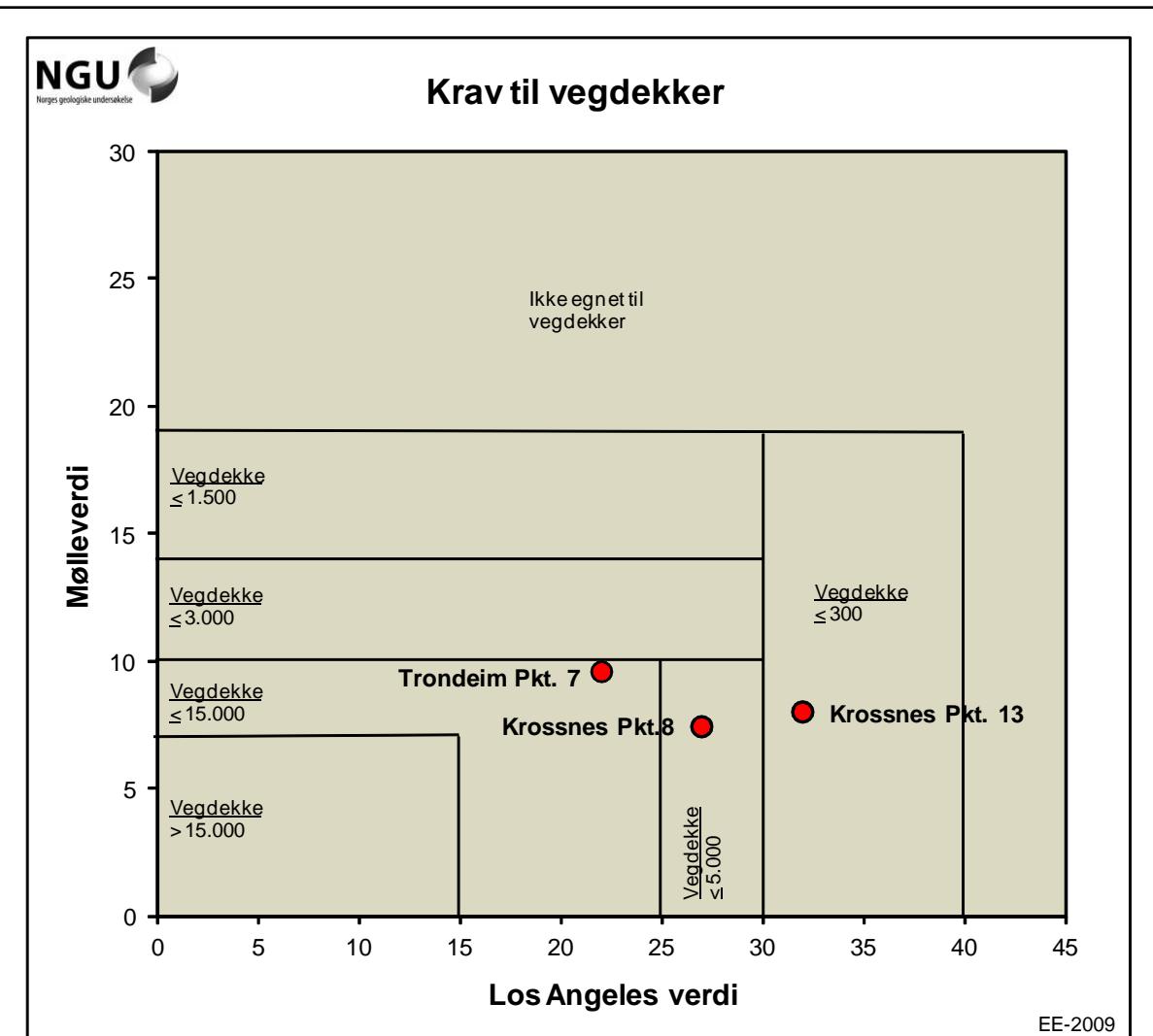
Referanse til kartet:  
M. Simoni og R. Tangstad, 2016  
Undersøkelse av steinførekomst ved Krossnes,  
Kvinnherad Kommune, Hordaland  
Norges geologiske undersøkelse NGU



#### Kartgrunnlagene:

- N50 fra Statens kartverk
- Ortofoto fra Norge i bilder
- Grus- og Pukk databasen: [www.ngu.no/grusogpukk/](http://www.ngu.no/grusogpukk/)

## 6.2 Krav til vegdekker



Vegdekke (ÅDT)	Los Angeles	Flis. Indeks	Mølleverdi	Micro-Deval
> 15000	≤ 15	≤ 25	≤ 7	
5001-15000	≤ 25	≤ 25	≤ 10 <sup>3)</sup>	
3001-5000	≤ 30 <sup>1)</sup>	≤ 30	≤ 10 <sup>3)</sup>	
1501-3000	≤ 30 <sup>2)</sup>	≤ 30	≤ 14 <sup>4)</sup>	
301-1500	≤ 30	≤ 30	≤ 19	
≤ 300	≤ 40	≤ 35	≤ 19	
Grusdekke*	≤ 35	≤ 30	≤ 19	≤ 15

NB! Kravene kan variere noe avhengig av massetypen

<sup>1)</sup> Kravet gjelder for massetypen asfaltbetong (Ab) ellers er kravet ≤ 25 og for tynndekke ≤ 15

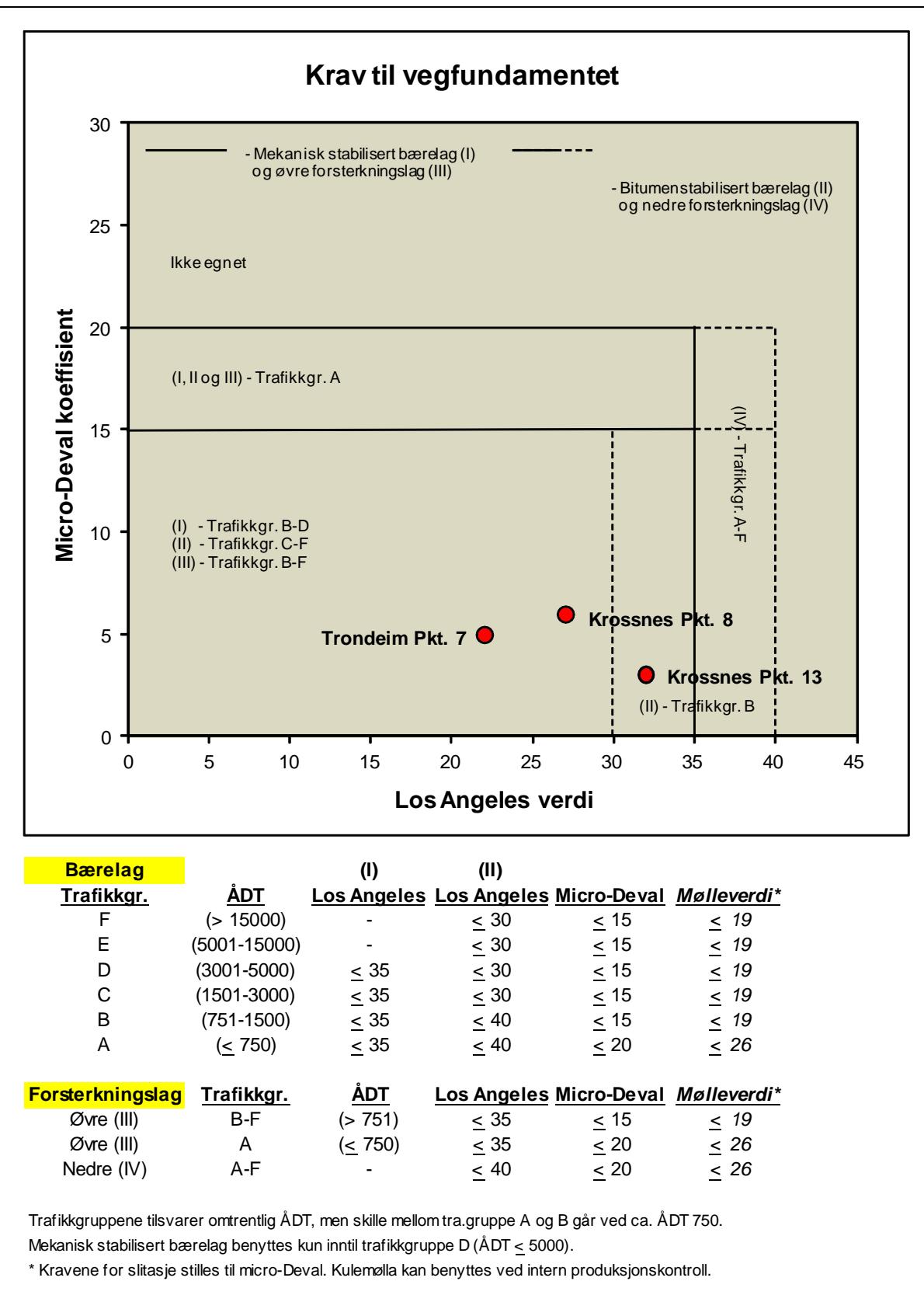
<sup>2)</sup> Kravet for tynndekke ≤ 25

<sup>3)</sup> Kravet for tynndekke ≤ 7

<sup>4)</sup> Kravet for tynndekke ≤ 10

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

### 6.3 Krav til vegfundamenter





NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE

- NGU -

Norges geologiske undersøkelse  
Postboks 6315, Sluppen  
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse  
Leiv Eirikssons vei 39  
7040 Trondheim

Tелефon 73 90 40 00  
E-post [ngu@ngu.no](mailto:ngu@ngu.no)  
Nettside [www.ngu.no](http://www.ngu.no)