

RAPPORT

Espen Fisher

**Nøtterøy, Munkerekkveien 45
Geoteknisk rapport**

**Områdestabilitet, kvikkleire kartlegging og faregradsevaluering
110513r2**

8.4.2014

Prosjekt: Nøtterøy, Munkerekkveien 45
Dokumentnavn: Geoteknisk rapport
Dokumentnr: 110513r2
Dato: 8.4.2014
Kunde: Espen Fisher
Kontaktperson:
Kopi:

Rapport utarbeidet av: Sivert S Johansen
Rapport kontrollert av: Geir Solheim
Prosjektleder: Geir Solheim

Sammendrag:

GrunnTeknikk AS er engasjert av Espen Fischer for geoteknisk bistand i forbindelse med planlegging av nye boliger i Munkerekkvn 45 på Nøtterøy. Oppdraget inkluderer vurdering av områdestabilitet, kartlegging/avgrensning av kvikkleiresone og faregradsevaluering iht. NVEs veiledning 2/2011 «Flaum og skredfare i arealplanar». De geotekniske vurderingene er sammenstilt i foreliggende rapport.

Munkerekkveien 45 ligger ned mot sjøen i sørenden av Rambergåsen. Lokalt på eiendommen faller terrenget mot vest/sørvest til sjøen med helning ca 1:5,5. Ovenfor eiendommen i nord og øst ligger Munkerekkveien, dels på lettfylling. Videre ligger Munkerekkveien i svakt stigende terreng mot nord mellom Rambergåsen og Vestli, som er to tilnærmet nord – syd gående fjellåser. Boringer på eiendommen og langs Munkerekkveien tyder på at det er ei relativt smal løsmasserenne med bløt og sensitiv/kvikk leire i det stigende terrenget mot nord. Det er registrert fjell i dagen mellom tomte og dagens strandlinje.

Vår faregrad-, skadekonsekvens og risikoevaluering viser faregrad «Lav» og skadekonsekvens «Alvorlig». Dette gir risikoklasse 2.

GrunnTeknikk AS har tidligere utført grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger på den aktuelle eiendommen. Dette er beskrevet i rapport 110513r1.

Supplerende stabilitetsberegning og vurderinger viser tilfredsstillende sikkerhet for store dype glideflater i løsmasserenna mot nord, men at mer lokale glideflater ned mot eiendommen får lav sikkerhet mot utglidning. Mest kritisk er imidlertid tidligere beregnet situasjon, vist i rapport 110513r1, snitt A - A. Områdestabilitetsforholdene ansees da som tilfredsstillende om aktuelt tiltak med en stabiliserende motfylling/oppfylling på eiendommen blir gjennomført i tråd med tidligere anbefalinger. Arbeider med etablering av tomter samt lokale grave- og fundamenteringsarbeider må detaljprosjekteres i samråd med geoteknisk sakkyndig for ikke å forverre stabilitetsforholdene.

Mer detaljerte vurderinger fremgår av rapporten.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Terreng og grunnforhold.....	3
3	Faregrad-, skadekonsekvens og risikoevaluering.....	3
3.1	Faregradsevaluering.....	3
3.2	Skadekonsekvensevaluering.....	5
3.3	Bestemmelse av risikoindikator.....	6
3.4	Konklusjon.....	6
4	Områdestabilitet.....	7
4.1	Konklusjon stabilitet.....	8

TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
0	Oversiktskart	A4:1:30 000
1	Borplan på aktuell eiendom	A3:1:500
2	Oversiktskart med avgrensning av kvikkleire og fareområde	
100	Profil A – A	A3:1:400
101	Profil A – C (plassering skissert på -2)	A1:1:200
102	Stabilitetsberegning i snitt A – C	A3:1:600

REFERANSER

- [1] NVEs veileder 2/2011 «Flaum og skredfare i arealplanar»
- [2] Geoteknisk rapport nr. 110513r1 datert 14.5.13 fra Grunnteknikk AS
- [3] NGI-rapport 20001008-2, rev. 3 datert 08.10.2008
- [4] Geoteknisk rapport nr 3920r1 – r4 fra 2006/2007 utarbeidet av Bjørn Strøm AS

1 Innledning

GrunnTeknikk AS er engasjert av Espen Fischer for geoteknisk bistand i forbindelse med planlegging av nye boliger i Munkerekkvn 45 på Nøtterøy. Oppdraget inkluderer vurdering av områdestabilitet, kartlegging/avgrensning av kvikkleiresone og faregradsevaluering iht. NVEs veiledning 2/2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» [1].

Denne rapporten sammenstiller tidligere utførte grunnundersøkelser i området og angir sannsynlig avgrensning for kvikkleire/sprøbruddmateriale nord for eiendommen. Videre er det utført en faregradsevaluering med angivelse av aktuell faresone nord for eiendommen.

2 Terreng og grunnforhold

Det er tidligere utført grunnundersøkelser av Bjørn Strøm AS langs Munkerekkveien og i Strandheimveien i forbindelse med prosjektering av GS-vei og VA-sanering. De aktuelle grunnundersøkelsene er vist i geoteknisk rapport nr. 3920r1 av februar 2006 og r4 av mars 2007. [4]

Videre har vi utført grunnundersøkelser på den aktuelle eiendommen Munkerekkveien 45. Undersøkelsene er beskrevet i [2] og ikke gjengitt i detalj her.

Munkerekkveien 45 ligger ned mot sjøen i sørenden av Rambergåsen. Lokalt på eiendommen faller terrenget mot vest/sørvest til sjøen med helning ca 1:5,5. Ovenfor eiendommen i nord og øst ligger Munkerekkveien, dels på lettfylling. Videre ligger Munkerekkveien i svakt stigende terreng mot nord mellom Rambergåsen og Vestli, som er to tilnærmet nord – syd gående fjellåser. Boringer på eiendommen og langs Munkerekkveien tyder på at det er ei relativt smal løsmasserenne med bløt og sensitiv/kvikk leire i det stigende terrenget mot nord. Det er registrert fjell i dagen mellom tomta og dagens strandlinje.

Aktuelle boringer nord for eiendommen er vist på oversiktskart, tegning nr -2, samt på karakteristisk snitt A – C vist på tegning nr. -101.

3 Faregrad-, skadekonsekvens og risikoevaluering

3.1 Faregradsevaluering

Området er ikke angitt som fareområde for kvikkleireskred iht. NVEs karttjeneste (www.skrednett.no). Da det imidlertid er påvist kvikkleire kreves det i NVEs retningslinjer [1] at det bl.a. skal foretas faregradsevaluering.

Vi har derfor utført faregradsevaluering iht. retningslinjer i NGI-rapport 20001008-2, rev. 3 datert 08.10.2008 ”Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire”. [3]

Tabell 3.1 Faregradsklassene er inndelt tre faresoner

Faregradsklasse	Lav	Middels	Høy
Faregradsindikator, F_i	0 - 17	18 - 25	26 - 51
Relativ sannsynlighet for skred	Lav	Middels	Høy
Erosjon	Ingen/lite	Noe	Aktiv
Terrengingrep	Ingen/forbedring	Noe stabilitetsforverring	Stabilitetsforverring

Tabell 3.2 Grunnlag for evaluering av faregrad

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidl. skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	> 30	20 - 30	15 - 20	< 15
Tidligere/ nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0 - 1,2	1,2 - 1,5	1,5 - 2,0	> 2,0
Poretrykk Overtrykk, kPa	+3	> + 30	10 - 30	0 - 10	Hydrostatisk
Undertrykk, kPa	-3	> -50	- (20 - 50)	- (0 - 20)	
Kvikkleiremektighet	2	> H/2	H/2 - H/4	< H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	> 100	30 - 100	20 - 30	< 20
Erosjon	3	Aktiv/ glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep	+3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Forverring	-3	Stor	Noe	Liten	
Forbedring					
Sum poeng		51	34	16	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Tabell 3.3 Faregradsevaluering for området

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	Vi er ikke kjent med at det har vært skredaktivitet i området. Videre viser kvartærgeologisk kart og www.skrednett.no ingen skredgroper eller skredhendelser i nærheten. Videre er det fjell i dagen mot sjøen.
Skråningshøyde	2	0	0	Høydeforskjellen mot nord innenfor aktuell sone er fra kote +15 til kote +27, dvs 12 m.
OCR	2	3	6	Området kan være noe overkonsolidert. Dette er imidlertid ikke medtatt i vurdering av stabilitet.

Poretrykk	3/-3	0	0	Grunnundersøkelser har ikke påvist poreovertrykk
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Kvikkleiremektigheten er antatt 7 – 8 m
Sensitivitet	1	2	2	Sensitiviteten er målt til $S_t = 45 - 55$ i kvikkleira.
Erosjon	3	0	0	Det er ikke erosjon av betydning
Inngrep	3/-3	0	0	Det er per i dag ikke foretatt noen inngrep
Poengverdi (F)			14	Gir faregradsklasse "lav"

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 14 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse "Lav" som omfatter soner med poengverdi fra 0 til 17 poeng. På grunnlag av de oppsatte kriteriene vil dermed sonen, relativt sett, ha liten relativ sannsynlighet for at skred skal inntreffe.

3.2 Skadekonsekvensevaluering

Tabell 3.4 Grunnlag for skadekonsekvens evaluering

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	>50	10 - 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001 - 5000	100 - 1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	1 - 2	3 - 4	5	Ingen
Kraftnett	1	Sentralt	Regionalt	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/floam	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Tabell 3.5 Skadekonsekvensklassene er inndelt tre klasser

Skadekonsekvensklasse	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget Alvorlig
Skadekonsekvensindikator, S_i	0 - 6	7 - 22	23 - 45
Skade/tap av liv	Liten fare	Fare	Stor fare
Økonomiske tap	Moderat	Betydelig	Meget store

Tabell 3.6 Skadekonsekvensvaluering for aktuelt området

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Boligheter, antall	4	3	12	Området er tett bebyggt
Næringsbygg, personer	3	0	0	Ingen, bolig område
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	Ingen
Vei, ÅDT	2	2	4	ÅDT total = 3200 iht. vegvesen/veinet.no
Toglinje	2	0	0	Ingen
Kraftnett	1	0	0	Ikke relevant
Oppdemming/flom	2	0	0	Ingen
Poengverdi			16	Skadekonsekvensklasse "Alvorlig"

Evalueringen gir en poengverdi på 16, noe som medfører at skadekonsekvensen av et evt. skred kategoriseres som "alvorlig". Konsekvensen av et evt. skred kan medføre tap av liv og betydelige økonomiske tap.

3.3 Bestemmelse av risikoindikator

Risikoindikatoren $R_i = \text{Skadekonsekvensindikator } S_i * \text{Faregradsindikator } F_i$. Produktet rangeres i risikoklasse fra 1 – 5.

Tabell 3.7 Risikoklasse

Risikoklasse	1	2	3	4	5
Risikoindikator, R_i	< 170	171- 630	631 - 1900	1901 – 3200	>3200
Videre aktiviteter	ingen	ingen	Vurdere grunnundersøkelse og stabilitet	Grunnundersøkelse, stabilitetsanalyser og evt. tiltak	Grunnundersøkelse, stabilitetsanalyser og tiltak

Videre aktiviteter for sikring av skredfarlig område vurderes iht. hvilke risikoklasse det vurderte området havner i. Fareområdet «Munkerekkeveien» oppnår $R_i = 14*16 = 224$, noe som indikerer at området slik det fremstår i dag ikke trenger noen videre tiltak/sikring.

3.4 Konklusjon

Faregrad: Lav

Konsekvens: Alvorlig

Risiko: Klasse 2

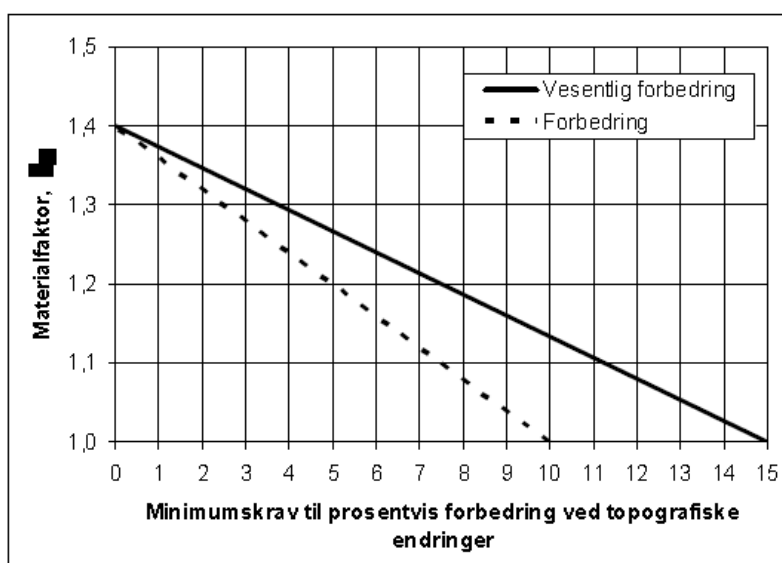
4 Områdestabilitet

Krav til sikkerhetsnivå, vurderinger, beregninger og kontroll er avhengig av tiltak/planlagt prosjekt (tiltakskategori K1 til K3) sett i forhold til faregradsklasse «lav» – «høy».

Tabell 4.1: Krav til sikkerhetsnivå i områder med fare for skred i sprøbruddmateriale

Tiltakskategori	Faregradsklasse før utbygging		
	Lav	Middels	Høy
K1. Små tiltak uten tilflytting av personer. Ingen negativ påvirkning på stabilitetsforholdene: Garasjer, mindre tilbygg, mindre terrenginngrep o.l.	Krav framgår av Veiledning, ref. /11/	Krav framgår av Veiledning, ref. /11/	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) ikke forverring Vanlig kontroll (Prosjektklasse 2, NS 3480)
K2. Tiltak av begrenset omfang uten tilflytting av personer. Negativ påvirkning på stabilitetsforholdene: Private og kommunale veier, grøfter, planeringer, oppfyllinger o.l.	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) ikke forverring Vanlig kontroll (Prosjektklasse 2, NS 3480) eller Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) forbedring Vanlig kontroll (Prosjektklasse 2, NS 3480) eller Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) forbedring Vanlig kontroll (Prosjektklasse 2, NS 3480) eller Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)
K3. Tiltak som innebærer tilflytting av mennesker og tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner: Boliger, institusjoner, skoler næringsbygg, VAR-anlegg, sentralt kraftnett o.l.	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) forbedring Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) vesentlig forbedring Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) vesentlig forbedring Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)

Figur 1: Tabell 3.1 i NVEs retningslinjer



Figur 2: Figur 3.1 fra NVEs veiledning, angir minimumskrav til prosentvis forbedring

Ny bebyggelse i området må tilfredsstillende tiltakskategori K3/faregradsklasse lav. Stabilitetsberegninger må vise $\gamma_m \geq 1,4$ eller prosentvis forbedring i forhold til dagens situasjon.

4.1 Konklusjon stabilitet

Det er tidligere utført grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger på den aktuelle eiendommen. Dette er beskrevet i rapport 110513r1. [2]

For supplerende stabilitetsberegninger i terrenget mot nord er lagdeling i grunnen angitt iht. utførte undersøkelser på tomte og langs Munkerekkeveien. Materialparametere benyttet i supplerende beregninger samsvarer med angitt grunnlag i [2]

Supplerende stabilitetsberegning og vurderinger viser tilfredsstillende sikkerhet for store dype glideflater i løsmasserenna mot nord, men at mer lokale glideflater ned mot eiendommen får lav sikkerhet mot utglidning. Aktuelle beregningsresultater er vist på tegning nr. -102. Mest kritisk er imidlertid tidligere beregnet situasjon, vist på snitt A - A i [2]. Det må treffes tiltak i form av topografiske endringer for å oppnå tilfredsstillende stabilitetsforhold på eiendommen før det kan tillates ønsket boligbygging.

Områdestabilitetsforholdene ansees da som tilfredsstillende om aktuelt tiltak med en stabiliserende motfylling/oppfylling på eiendommen blir gjennomført i tråd med tidligere anbefalinger.


Utformingen av terrenget, stabilitetsforhold og aktuelt byggeprosjekt må sees i sammenheng, og det er viktig at geoteknisk sakkyndig engasjeres i en detaljprosjekteringsfase.

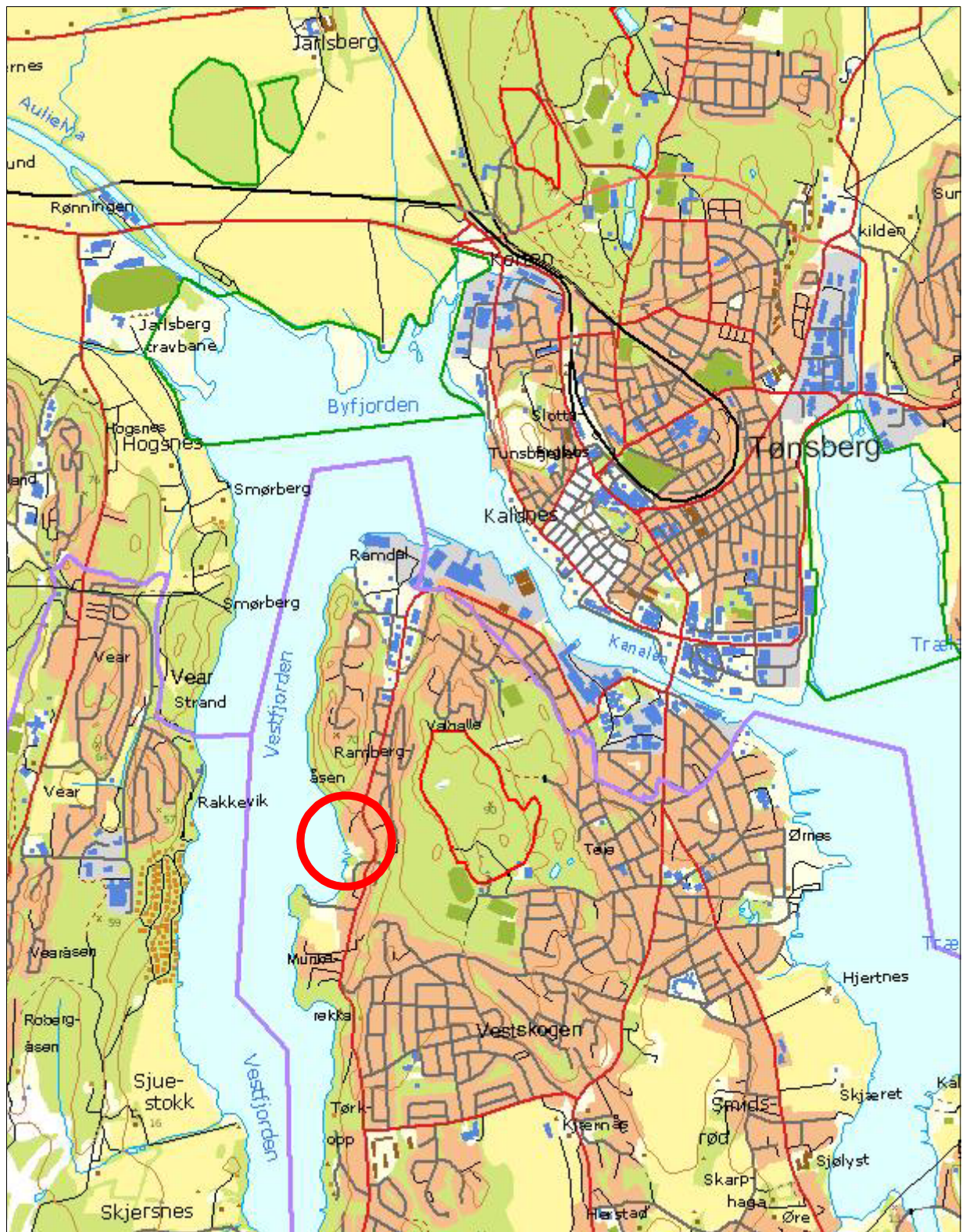
Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Nøtterøy, Munkerekkveien 45, Geoteknisk rapport	Dokument nr: 110513r2
Oppdragsgiver: Espen Fisher	Dato: 8.4.2014
Emne/Tema: Kvikkleirekartlegging og faregradsevaluering	

Sted		
Land og fylke: Norge, Nøtterøy	Kommune: Nøtterøy	
Sted: Munkerekkveien 45		
UTM sone:	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	8.4.14	ssj	9.4.14	ges
	Korrekt oppdragsnavn og emne	8.4.14	ssj	9.4.14	ges
	Korrekt oppdragsinformasjon	8.4.14	ssj	9.4.14	ges
	Distribusjon av dokument	8.4.14	ssj	9.4.14	ges
	Laget av, kontrollert av og dato	8.4.14	ssj	9.4.14	ges
	Faglig innhold	8.4.14	ssj	9.4.14	ges

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 9.4.2014	Sign.: 



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Nøtterøy, Munkerekkveien 45 Espen Fischer	Dato	Tegn.	Kontr.
		8.5.13	ssj	
	Borplan	Målestokk	Originalformat	
		1:30000	A4	
		Status	tegning til rapport	
		Tegningsnr.	Rev.	
		110513 - 0		
 GRUNNTEKNIKK AS		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		

Det er registrert sand i borpkt 9, ca 200 m lenare nord (over topp- punktet)

Ant grense for utbredelse av sprøbruddmateriale/kvikkleire kartlagt med bakgrunn i topografi og foreliggende undersøkelser

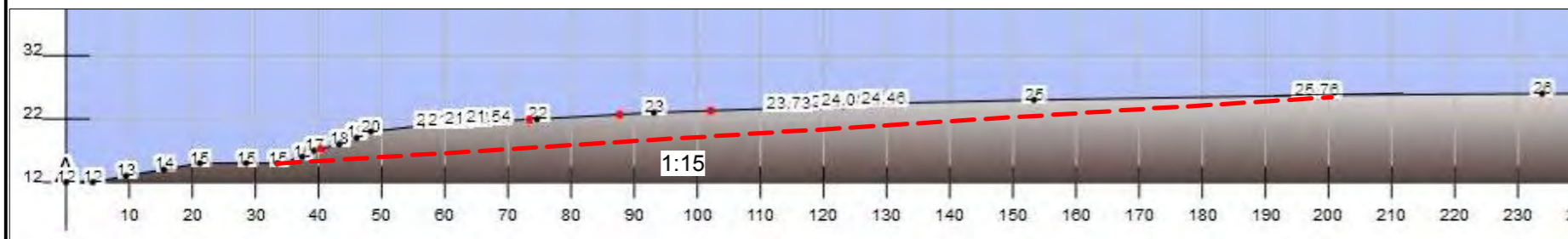
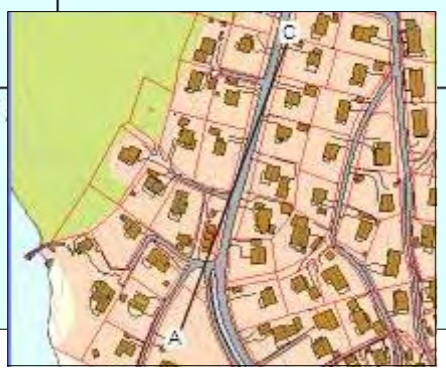
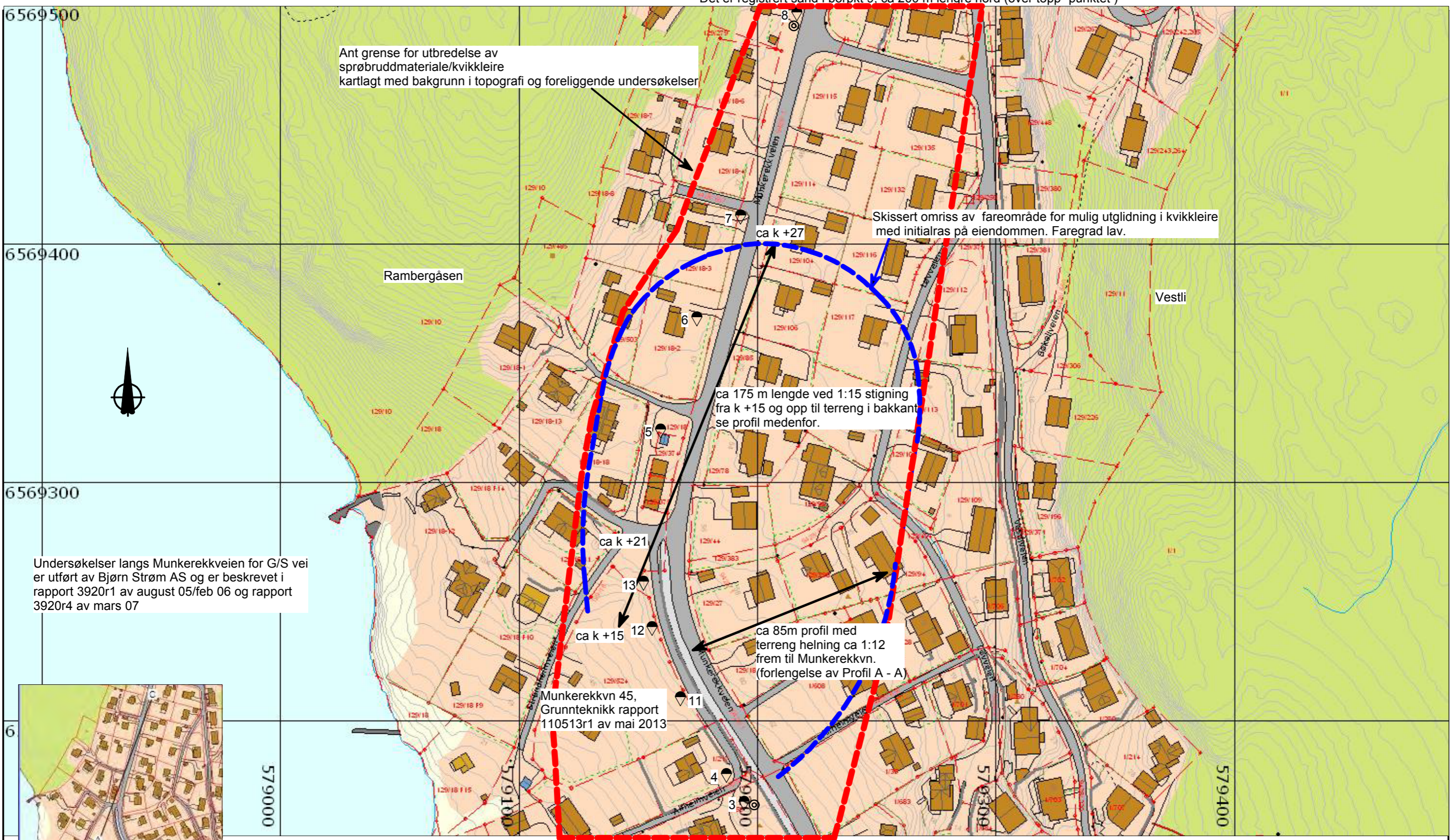
Skissert omriss av fareområde for mulig utglidning i kvikkleire med initialras på eiendommen. Faregrad lav.

ca 175 m lengde ved 1:15 stigning fra k +15 og opp til terreng i bakkant se profil nedenfor.

ca 85m profil med terreng helning ca 1:12 frem til Munkerekkvn. (forlengelse av Profil A - A)

Munkerekkvn 45, Grunnteknikk rapport 110513r1 av mai 2013

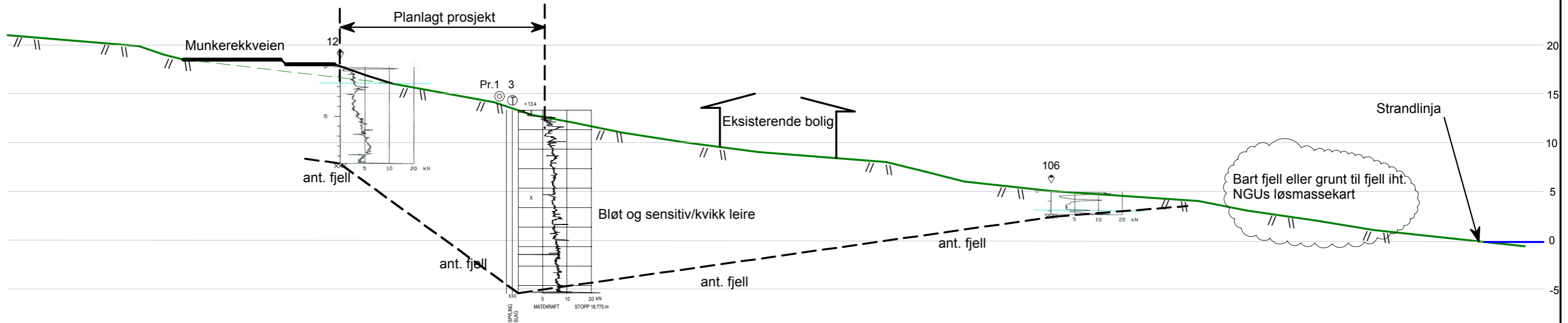
Undersøkelser langs Munkerekkveien for G/S vei er utført av Bjørn Strøm AS og er beskrevet i rapport 3920r1 av august 05/feb 06 og rapport 3920r4 av mars 07



Detaljert snitt A-C med boringer og lagdeling er vist på tegning -101

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Nøtterøy, Munkerekkveien 45	8.4.14	Tegn. ssj	Kontr. ges
	Espen Fischer	Målestokk -	Originalformat A3	
	Oversiktskart, avgrensning kvikkleire/faresone	Status	skisse	
GRUNNTEKNIKK AS		Tegningsnr.	110513 - 2	Rev.
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				

PROFIL A - A

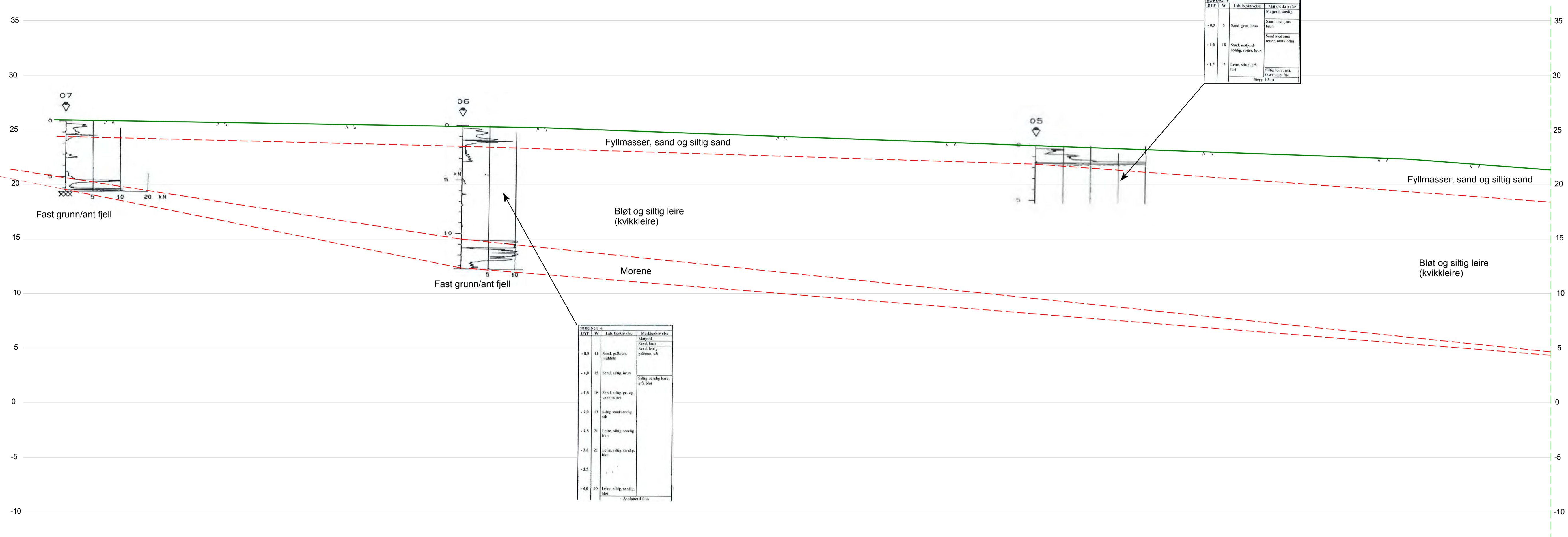


Dyp m	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%)					G kN/m ³	Skjærstyrke (kPa)					S _t
			Konsistensgrenser											
0	Matjord													
0.5	Silt, leirig mye sand	fast, brun												
1	Silt, leirig sandig, grusig	fast, rødbrun												
1.5	Silt, leirig sandig, grusig	fast/middels fast												
2	Silt, leirig sandig, grusig	middels fast												
2.5	Leire, silt sandig, grusig						23,1						2	
3	Leire, siltig sandig, grusig						22,6						3	
4	Leire, siltig sandig, grusig						22,6						8	
5	Kvikkleire, siltig sandig, grusig	grus til dels grov					22,3						55	
6	Kvikkleire, siltig mye sand	[mistet]					22,1						45	
7	Kvikkleire, siltig sandig, grusig	Forstyrret pga grus?					22,1						45	

54 MM PRØVESERIE VED TOTALSONDERING 3

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Nøtterøy, Munkerekkeveien 45	13.5.13	ssj	
	Espen Fischer	Målestokk 1:400	Originalformat A3	
	Profil	Status tegning til rapport		
GRUNNTEKNIKK AS		Tegningsnr. 110513 - 100	Rev.	
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				

Terrengsnitt A - C



Terrengsnitt A - C, fortsettelse

