
Rapport

KIWI, Semsmoveien, Hokksund

OPPDRA

Grunnundersøkelser for tilbygg til Kiwi-forretning, Semsmoveien i Hokksund

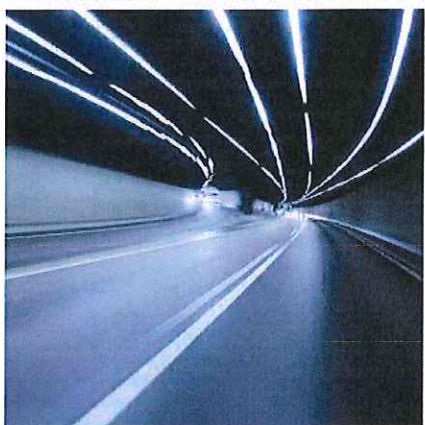
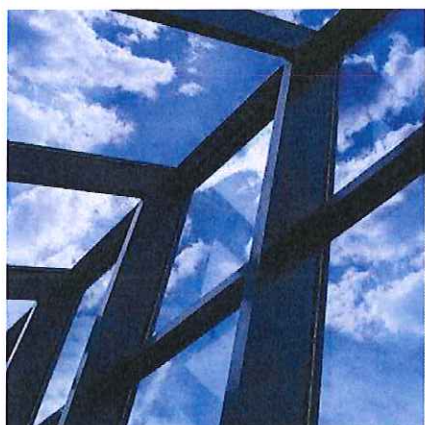
EMNE

Datarapport for utførte grunnundersøkelser

DOKUMENTKODE

814162-RIG-RAP-01

Drammen 9. september 2014



Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.



RAPPORT

OPPDRAAG	Grunnundersøkelser for tilbygg Eiker til Kiwi-forretning, Semsmoveien i Hokksund	DOKUMENTKODE	814162-RIG-RAP-01
EMNE	Datarapport for utførte grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	ProsjektCompaniet AS	ANSVARLIG ENHET	2013 Drammen, Samferdsel og Infrastruktur.
KONTAKTPERSON	Helen Norheim		

SAMMENDRAG

Multiconsult AS er engasjert av ProsjektCompaniet AS, ved Helen Norheim på vegne av utbygger for å utføre geotekniske grunnundersøkelser for tilbygg til Kiwi-forretning i Semsmoveien i Hokksund.

Vi viser til tilbud på disse arbeidene av 21. juni med aksept av tilbudet pr. mail av 5. august 2014 på vegne av utbygger Bjørn Ivar Haugen.

Det er Arkitektgruppen Drammen AS som er arkitekter i prosjektet.

Det er Øvre Eiker kommune og NVE som har krevet at det foretas en geoteknisk vurdering av grunnforholdene her med tanke på eventuelt tilstedeværelse av bløt leire/kvikkleire i grunnen.

Stabilitetsforhold

Områdestabiliteten

Det er generelt registrert faste masser innenfor det aktuelle området, og ut fra topografi og de registrerte grunnforhold vurderes områdestabiliteten som tilfredsstillende, både i dagens situasjon og under/etter oppføring av det aktuelle tilbygget.

Lokalstabiliteten

Tilbygget skal ifølge de mottatte tegninger ikke ha kjeller, så det blir ingen dype utgravinger i forbindelse med prosjektet.

Vi ser derfor heller ingen problemer med lokalstabiliteten ved grunne utgravinger for fundamenteringen.

Fundamenteringen av tilbygget

Vi antar at eksisterende butikk er direkte fundamentert i løsmassene, og at tilbygget vil kunne fundamenteres på tilsvarende måte. Fundamenteringen forutsettes løst i samarbeid med byggeteknisk konsulent. Fundamenteringen av tilbygget blir behandlet i eget notat.

00	09.09.14		KnE	OJ	KnE
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning - sak	5
2	Grunnundersøkelser utført i august 2014.....	5
3	Tomtens beliggenhet og topografi	5
4	Generell beskrivelse av grunnforholdene.....	5
5	Stabilitetsforhold	6
	5.1 Områdestabiliteten	6
	5.2 Lokalstabiliteten.....	6
6	Fundamenteringen av tilbygget	6

TEGNINGER

814162 RIG-TEG-00:	Oversiktskart, m 1:40.000
814162 RIG-TEG-01:	Borplan for grunnundersøkelser, m 1:500 (A3) nedfotografert til A4
814162 RIG-TEG-10:	Skovboring i borpunkt 1
814162 RIG-TEG-11:	Skovboring i borpunkt 2
814162 RIG-TEG-12:	Skovboring i borpunkt 3
814162 RIG-TEG-13:	Skovboring i borpunkt 4
814162 RIG-TEG-14:	Skovboring i borpunkt 5
814162 RIG-TEG-20 til 24:	Totalsondering TS 1 til TS 5

VEDLEGG

Koordinatliste med innmåling av borpunktene fra landmåler.
Borbok med feltbeskrivelser fra boreleder.
Kvikkleirekart.
Mottatte tegninger av tilbygget mm.

GEOTEKNISKE BILAG

Geoteknisk bilag for feltundersøkelser
Geoteknisk bilag for laboratorieforsøk
Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

1 Innledning - sak

Multiconsult AS er engasjert av ProsjektCompaniet AS, ved Helen Norheim på vegne av utbygger for å utføre geotekniske grunnundersøkelser for tilbygg til Kiwi-forretning i Semsmoveien i Hokksund.

Vi viser til tilbud på disse arbeidene av 21. juni med aksept av tilbudet pr. mail av 5. august 2014 på vegne av utbygger Bjørn Ivar Haugen.

Det er Arkitektgruppen Drammen AS som er arkitekter i prosjektet.

Det er Øvre Eiker kommune og NVE som har krevet at det foretas en geoteknisk vurdering av grunnforholdene her med tanke på eventuelt tilstedeværelse av bløt leire/kvikkleire i grunnen.

Multiconsult har ved gjennomgang av egne arkiver ikke funnet noen grunnboringsdata i nærheten av den aktuelle eiendommen, og derfor måtte det utføres grunnboringer som grunnlag for våre vurderinger av grunn-/og stabilitetsforholdene her.

Kvartærgeologisk kartverk viser at løsmassene i området består av marine avsetninger av silt/leire.

Kvikkleirekartverket viser at eiendommen ikke ligger innenfor noe kjent kvikkleireområde (men dette er erfaringsmessig et ganske unøyaktig kartverk, så man kan ikke være sikker på dette).

2 Grunnundersøkelser utført i august 2014

Grunnboringene ble utført i august i år under ledelse av Multiconsults borformann Terje Plassen.

Følgende grunnboringer ble utført:

- 5 stk totalsonderinger, et av punktene (pkt2) med boring i fjell ved bruk av vannspyling.
- 5 stk skovlboringer med opptak av forstyrrede jordprøver for laboratorieanalyser.

Borpunktene er vist på borplanen, tegning RIG-TEG-01.

Borpunktene er satt ut/innmålt med x, y og z-koordinater som vedlegges.

Borprofilene er vist på tegninger ifølge innholdsfortegnelsen.

3 Tomtens beliggenhet og topografi

Den aktuelle tomten ligger i en relativt slak skråning ned mot det flate området Sundmoen i sør.

Høydeforskjellen innenfor den undersøkte eiendommen varierer med ca 3 m, fra kote 59 i nord - ned til kote 56 i sør.

4 Generell beskrivelse av grunnforholdene

Både løsmasse-type og dybder til antatt fjell varierer ganske mye innenfor den undersøkte eiendommen.

I borpunktene 1 og 2, langs Semsmoveien, ble det registrert faste silt- og sandmasser i hele borprofilen ned til fjell.

I de øvrige punktene, dvs. i pkt. 3, 4 og 5 ble det registrert leire- og siltmasser.

Det var også her faste masser fra ca 4 m dybde og ned til fjell.

Grunnvannstanden ble registrert i dybdeintervallet 1,5 til 2 m under dagens terreng.

Fjelldybder mellom 4 og 11 m. Det er boret med vannspyling 1,8 m inn i sikkert fjell i borpunkt 2.

5 Stabilitetsforhold

5.1 Områdestabiliteten

Det er generelt registrert faste masser innenfor det aktuelle området, og ut fra topografi og de registrerte grunnforhold vurderes områdestabiliteten som tilfredsstillende, både i dagens situasjon og under/etter oppføring av det aktuelle tilbygget.

5.2 Lokalstabiliteten

Tilbygget skal ifølge de mottatte tegninger ikke ha kjeller, så det blir ingen dype utgravinger i forbindelse med prosjektet.

Vi ser derfor heller ingen problemer med lokalstabiliteten ved grunne utgravinger for fundamenteringen.

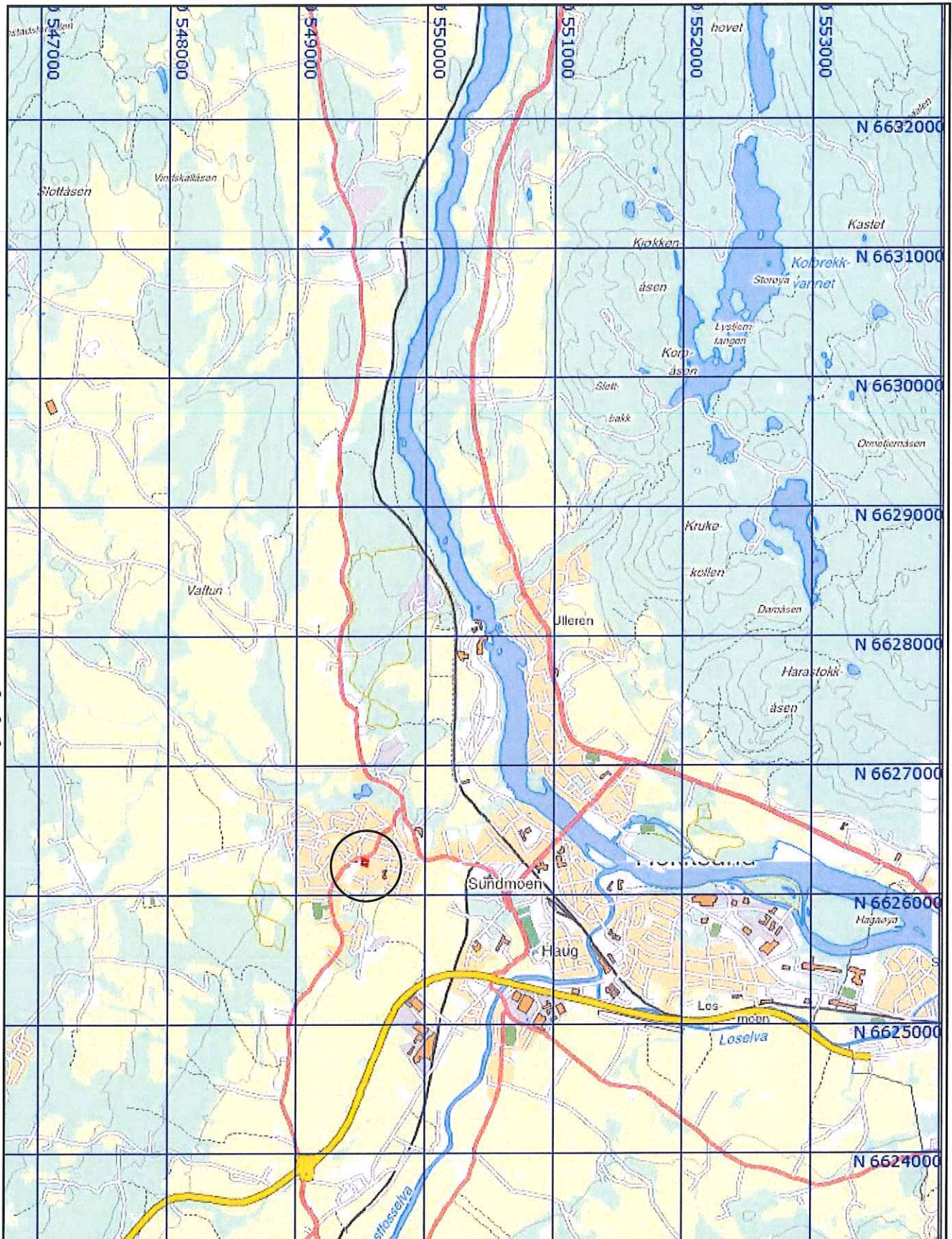
6 Fundamenteringen av tilbygget

Vi antar at eksisterende butikk er direkte fundamentert i løsmassene, og at tilbygget vil kunne fundamenteres på tilsvarende måte.

Fundamenteringen forutsettes løst i samarbeide med byggeteknisk konsulent.

Fundamenteringen av tilbygget blir behandlet i eget notat.

U:\0814.814.162\814.162-03 ARBEIDSRÅDE\814.162-01 RIG\814.162-04 TEGNINGER\814.162-RIG-TEG-000 REV 00 Oversikts-tegning.dwg



OVERSIKTSTEGNING

ProsjektCompaniet AS
KIWI, Hokksund

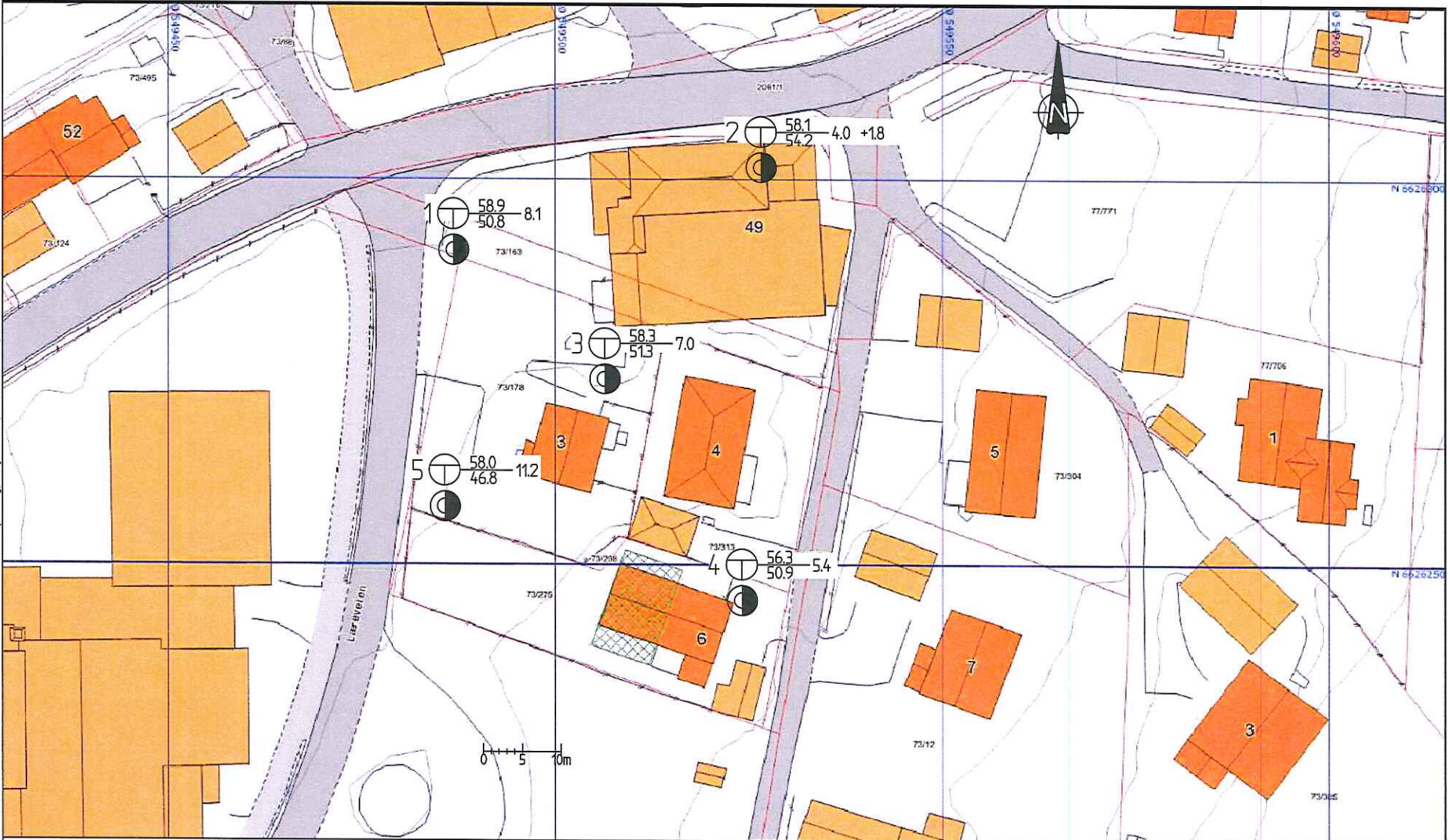
Multiconsult
www.multiconsult.no

Dato
09.09.2014

Format/Målestokk:
1:50 000

Fag GEOTEKNIKK	Konstr./Tegnet BKT	Kontrollert TP/TEW	Godkjent KnE
Oppdragsnr. 814162	Tegningsnr.	0	Rev. 00

U:\0814\814162-03 ARBEIDSDOKR\814162-01 RIG\814162-04 TEGNINGER\814162-REG-001 rev 00 Borplan.dwg. - Layout. (001). - Plottet av bkt. Dato: 2014.09.04. kl 8.52



- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksøndering
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ◊ Dreietrykksøndering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- ⊕ Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⚡ Fjell i dagen
- ⊙ Skovling

Borhull nr. Terreng (bunn) kote Boret dybde + (boret i fjell)
 Antatt fjellkote

Borboknr.: 214.99
 Kartgrunnlag: Kart fra kommunens hjemmeside
 Innmåling: Innmåling er utført av Siv.ing. Stener Sørensen AS
 Lab.boknr.:

ProsjektCompaniet AS		Fas	Førut
KIWI, Hokksund		RIG	A3
GRUNNUNDERSØKELSER		Dato	27.08.2014
BORPLAN		Førut/tilsett sk.	1:500
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	Oppdragnr	BKT	TEW/TP
814162	Tegningsnr.	1	Godkjent
			KrE
			Rev
			00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S_t (-)			
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50				
5	SILT, sandig noe grus, teglstein, humusholdig	[Shaded]			○					1,3										
	SILT blandet med sand, noe forvitret				○															
	SAND, siltig				○															
	SAND				○															
	SAND				○															
10																				
15																				
20																				

Symboler

○ Vanninnhold
 ▭ Plastisitetsindeks, I_p
 15-5
 10
 5 Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus
 ρ = Densitet
 S_t = Sensitivitet
 T = Treaksialforsøk
 \emptyset = Ødometerforsøk
 K = Komgradering
 ρ_s : 2.75 g/cm³
 Grunnvannstand: m
 Borbok: 21499
 Lab-bok: 2093

PRØVESERIE

Borhull: SK.v/1

PROSJEKTCOMPANIET A/S

Dato: 2014-08-28

Kiwi Semsmoen

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: GOØ

Kontrollert: METS


Godkjent: SK

Oppdragsnummer: 814162

Tegningsnr.: 10

Rev nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)			
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50				
				kt. + 58.14																
5	FINSAND, siltig	noe uren		○																
	SILT	finsandig, enkelte gruskorn			○					1,1										
	FINSAND, siltig	enkelte gruskorn				○				0,75										
10																				
15																				
20																				

Symboler  Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)

○ Vanninnhold ▼ Omrørt konus ρ = Densitet T = Treaksialforsøk ρ_s: 2.75 g/cm³













— Plastisitetsindeks, I_p ▼ Uomrørt konus S_t = Sensitivitet Ø = Ødometerforsøk Grunnvannstand: 1,8 m

 K = Korngradering Borbok: 21499 Lab-bok: 2093

PRØVESERIE		SK.v/2	
PROSJEKTCOMPANIET A/S		Dato: 2014-08-28	
Kiwi Semsmoen			
Multiconsult www.multiconsult.no	Konstr./Tegnet: GOØ	Kontrollert: METS	Godkjent: SK
	Oppdragsnummer: 814162	Tegningsnr.: 11	Rev nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SILT forvitret, noe finsand	kt. + 58,28									1,3						
	LEIRE/SILT blandet leire og silt, noe forvitret											1,1					
	LEIRE/SILT blandet leire og silt, noe forvitret											1,1					
	LEIRE/SILT blandet leire og silt, enkelte gruskorn																
10																	
15																	
20																	

Symboler

 Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)
 Vanninnhold
 Plastisitetssindeks, I_p
 Omrørt konus
 Uomrørt konus
 T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering
 ρ_s: 2.75 g/cm³
 Grunnvannstand: m
 Borbok: 21499
 Lab-bok: 2193

PRØVESERIE

Borhull:

SK.v/3

PROSJEKTCOMPANIET A/S

Dato:

2014-08-28

Kiwi Semsmoen

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: GOØ

Kontrollert: METS

Godkjent: SK

Oppdragsnummer: 814162

Tegningsnr.: 12

Rev nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
5	SILT, leirig m/sand og grus, noe urent	kt. + 56.33			○					0.8								
	LEIRE/SILT lagvis leire og silt, noe forvitret																	
	LEIRE/SILT lagvis leire og silt, noe forvitret																	
	LEIRE/SILT lagvis leire og silt, noe forvitret																	
	SAND, siltig spor av grus																	
10																		
15																		
20																		

Symboler

○ Vanninnhold
 ▭ Plastisitetsindeks, I_p
 15-○-5 Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus
 ρ = Densitet
 S_t = Sensitivitet
 T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering
 ρ_s: 2.75 g/cm³
 Grunnvannstand: m
 Borbok: 21499
 Lab-bok: 2093

PRØVESERIE SK.v/4

PROSJEKTCOMPANIET A/S Dato: 2014-08-28
 Kiwi Semsmoen

Multiconsult www.multiconsult.no	Konstr./Tegnet: GOØ	Kontrollert: METS	Godkjent: SK
	Oppdragsnummer: 814162	Tegningsnr.: 13	Rev nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Poresitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
		kt. + 57.95															
	FYLLMASSE silt, sand og grus blandet				○												
	SILT finsandig, svakt leirig					○											
	LEIRE m/siltlag, enk. sand/gruskorn, brun						○										
	LEIRE m/siltlag, enk. sand/gruskorn, brun							○									
5	LEIRE m/siltlag enk. sand og gruskorn								○								
10																	
15																	
20																	

Symboler

○ Vanninnhold
 ▭ Plastisitetindeks, I_p
 15-○-5 Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus
 ρ = Densitet
 S_t = Sensitivitet
 T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering
 ρ_s: 2.75 g/cm³
 Grunnvannstand: 1,5 m
 Borbok: 21499
 Lab-bok: 2093

PRØVESERIE

Borhull: SK.v/5

PROSJEKTCOMPANIET A/S

Dato: 2014-08-28

Kiwi Semsmoen

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: GOØ

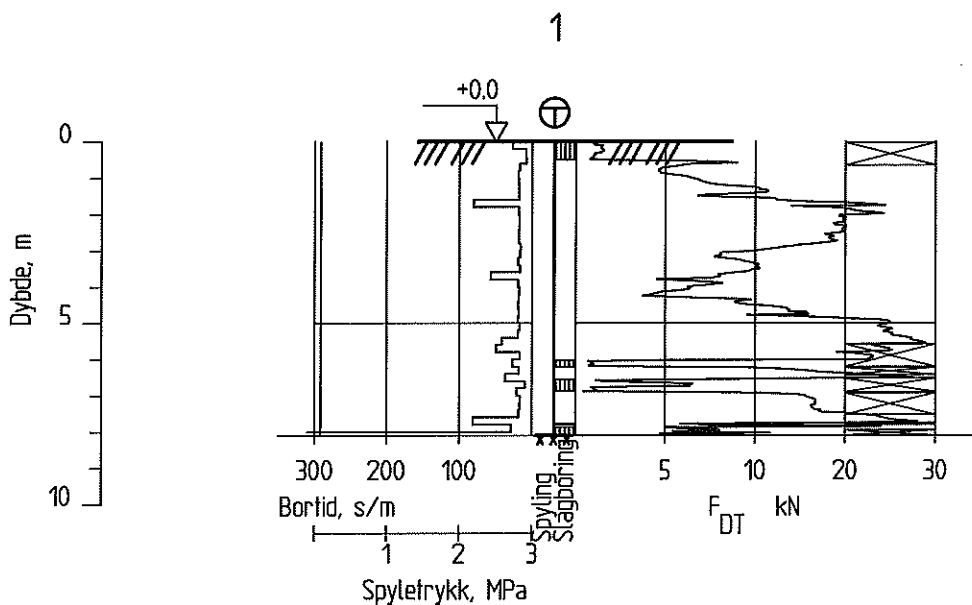
Kontrollert: METS

Godkjent: SK

Oppdragsnummer: 814162

Tegningsnr.: 14

Rev nr.: 00



Dato boret :18.08.2014

Posisjon: X 0.00 Y 0.00

TOTALSONDERING

Dato
18.08.2014

FORELØPIGE TEGNINGER
KIWI, Hokksund

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult
www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
BKT

Kontrollert
TP/TEW

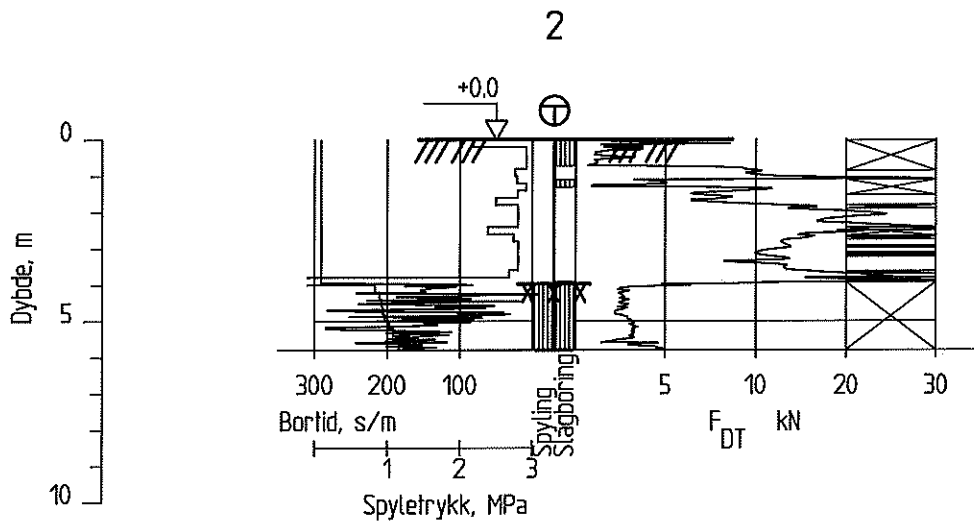
Godkjent
KnE

Oppdragsnr.
814162

Tegningsnr.

20

Rev.
00



Dato boret :18.08.2014

Posisjon: X 0.00 Y 0.00

TOTALSONDERING

Dato
18.08.2014

FORELØPIGE TEGNINGER
KIWI, Hokksund

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult
www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
BKT

Kontrollert
TP/TEW

Godkjent
KnE

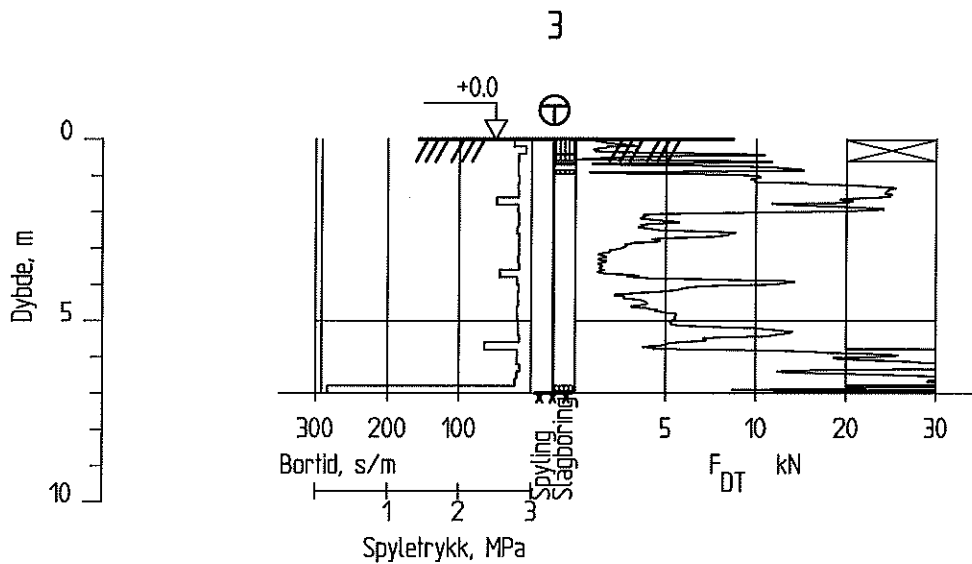
Oppdragsnr.
814162

Tegningsnr.

21


Rev.
00

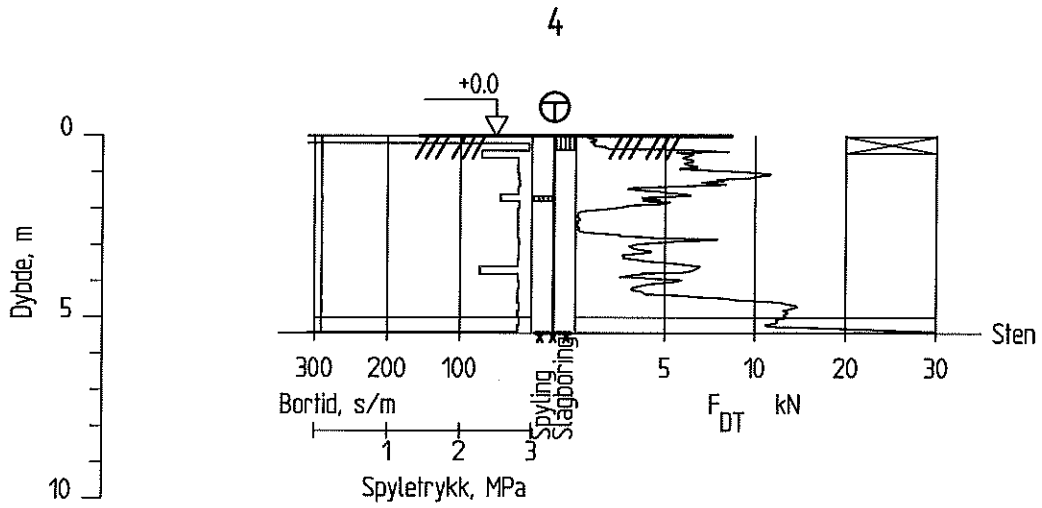
U:\0814\814162\814162-03 ARBEIDSMÅRÅDE\814162-01 RIG\814162-04 TEGNINGER\814162-RIG-TEG-20 til 24 rev 00 Totalsonderinger Foreløpige.dwg



Dato boret :18.08.2014

Posisjon: X 0.00 Y 0.00

TOTALSONDERING			Dato 18.08.2014	
FORELØPIGE TEGNINGER KIWI, Hokksund			Format/Målestokk: 1:200	
 www.multiconsult.no	Fag GEOTEKNIKK	Konstr./Tegnet BKT	Kontrollert TP/TEW	Godkjent KnE
	Oppdragsnr. 814162	Tegningsnr.	22	Rev. 00



Dato boret :18.08.2014

Posisjon: X 0.00 Y 0.00

TOTALSONDERING

Dato
18.08.2014

FORELØPIGE TEGNINGER
KIWI, Hokksund

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult
www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
BKT

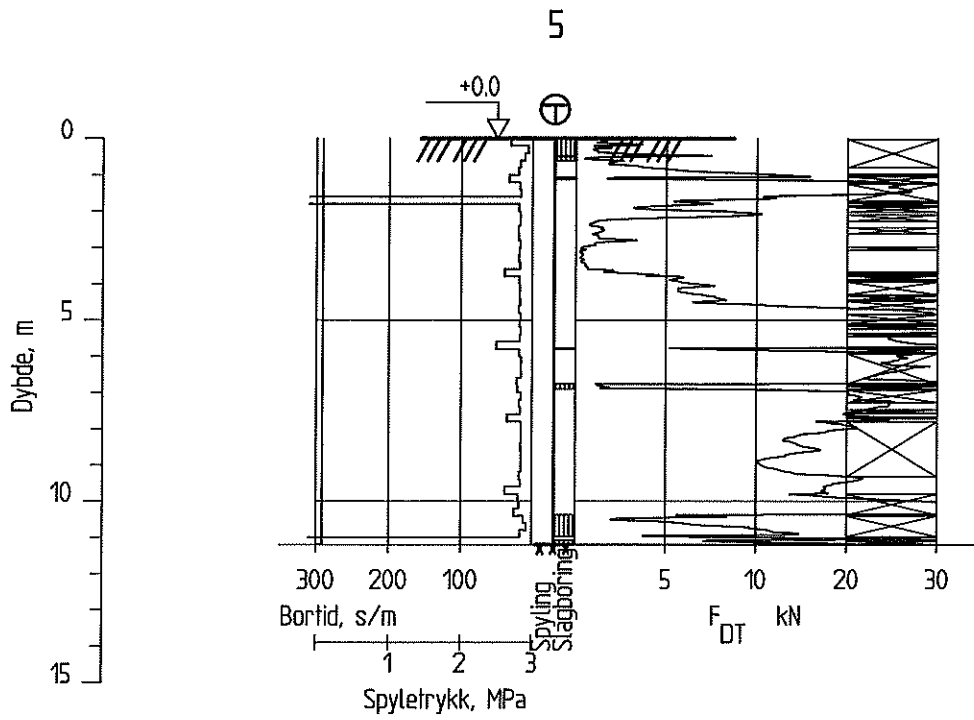
Kontrollert
TP/TEW

Godkjent
KnE

Oppdragsnr.
814162

Tegningsnr.
23

Rev.
00



Dato boret :18.08.2014

Posisjon: X 0.00 Y 0.00

TOTALSONDERING

Dato
18.08.2014

FORELØPIGE TEGNINGER
KIWI, Hokksund

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Oppdragsnr.

814162

Konstr./Tegnet
BKT

Tegningsnr.

Kontrollert
TP/TEW

24

Godkjent

KnE

Rev.

00

10011-64Innmålt.KOF

Innmåling KIWI bygget i Hokksund. Oppdrag 814162

05 BOR1	2430	6626295.216	549486.743	58.856
05 BOR2	2430	6626305.990	549526.410	58.140
05 BOR3	2430	6626278.584	549506.265	58.280
05 BOR4	2430	6626249.854	549523.968	56.332
05 BOR5	2430	6626262.000	549485.647	57.951

BORBOK

21499

Oppdragsnr.: 814162

Oppdragsnavn:
Kiwi Høleksenel



MULTICONSULT

Totalleverandør av rådgivertjenester

SONDERING/VINGEBORING:

Boringssted: 1075 Bortype:
 Borhull nr.: 1075 Ving nr.:

Terrengkote: Bunnkote: 1075
 Utgangspunkt for måling av bordybde:
m over vannflate (terreng).

Date 20.....	Bordybde (m)		Utregnet kote	Skjærfasthet S_u (kN/m ²)		Avlesning av vannstand	Merknad: Vanndybde, forboret til, jordart, beskrivelse av prøvens utseende, lukt o.s.v.
	Fra	Til		Omrørt	Uomrørt		
18/8	0	0,7	Astak	Fyllm			
	0,7	2,2	Sand				
	2,2	3,7	Sand-silt				
	3,7	4,5	Sand				
	4,5	11,2	Sand	vaske			
		11,2	Fjell				
19/8-19			<u>SK v/tot 5</u>				
	0	1,0	Fyllm - mye	stein			
	1,0	2,0	silt-sand				
	2,0	3,0	silt-sand				
	3,0	4,0	silt-sand				
	4,0	5,0					
			GW	ca 1,5m			

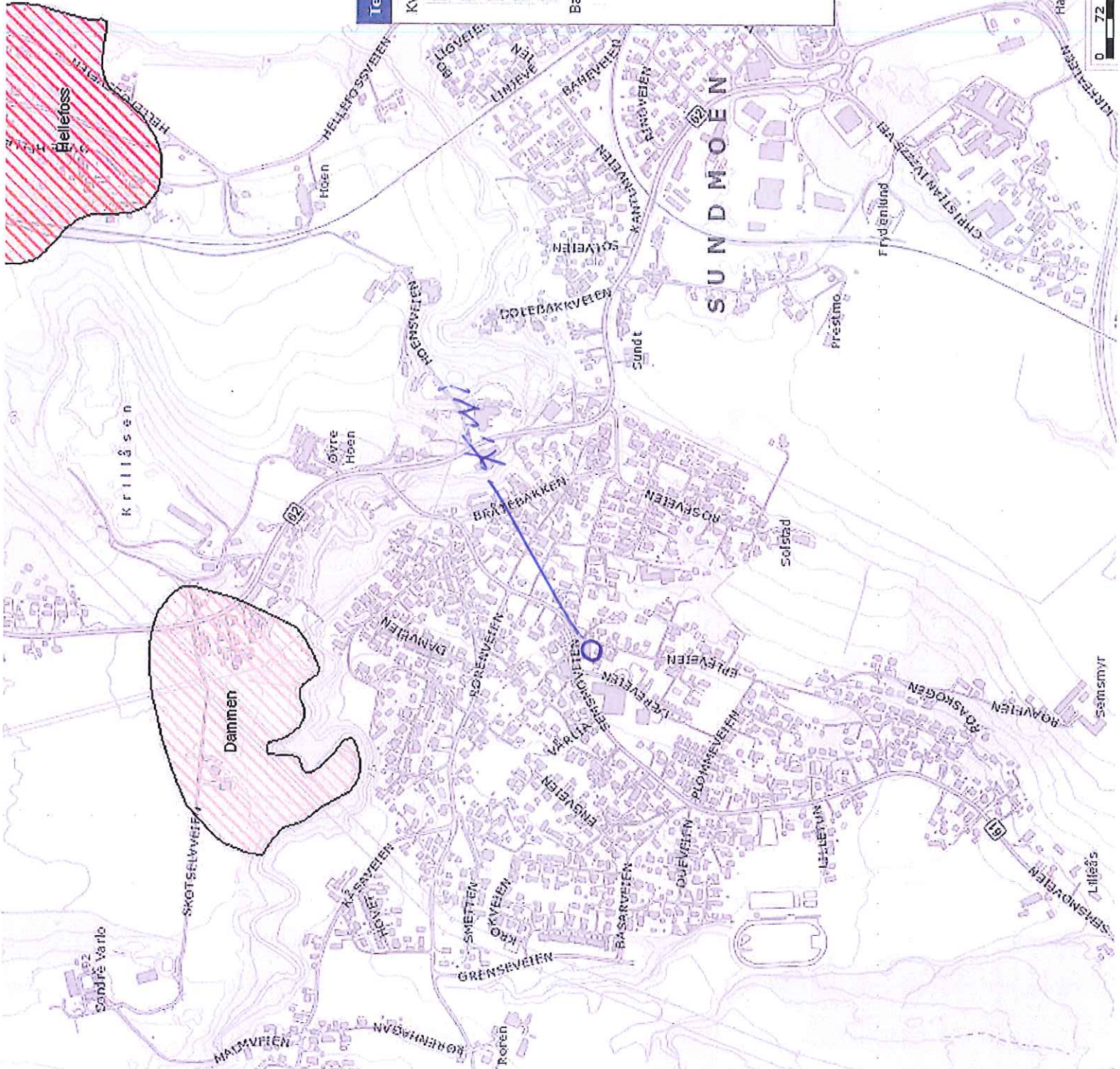


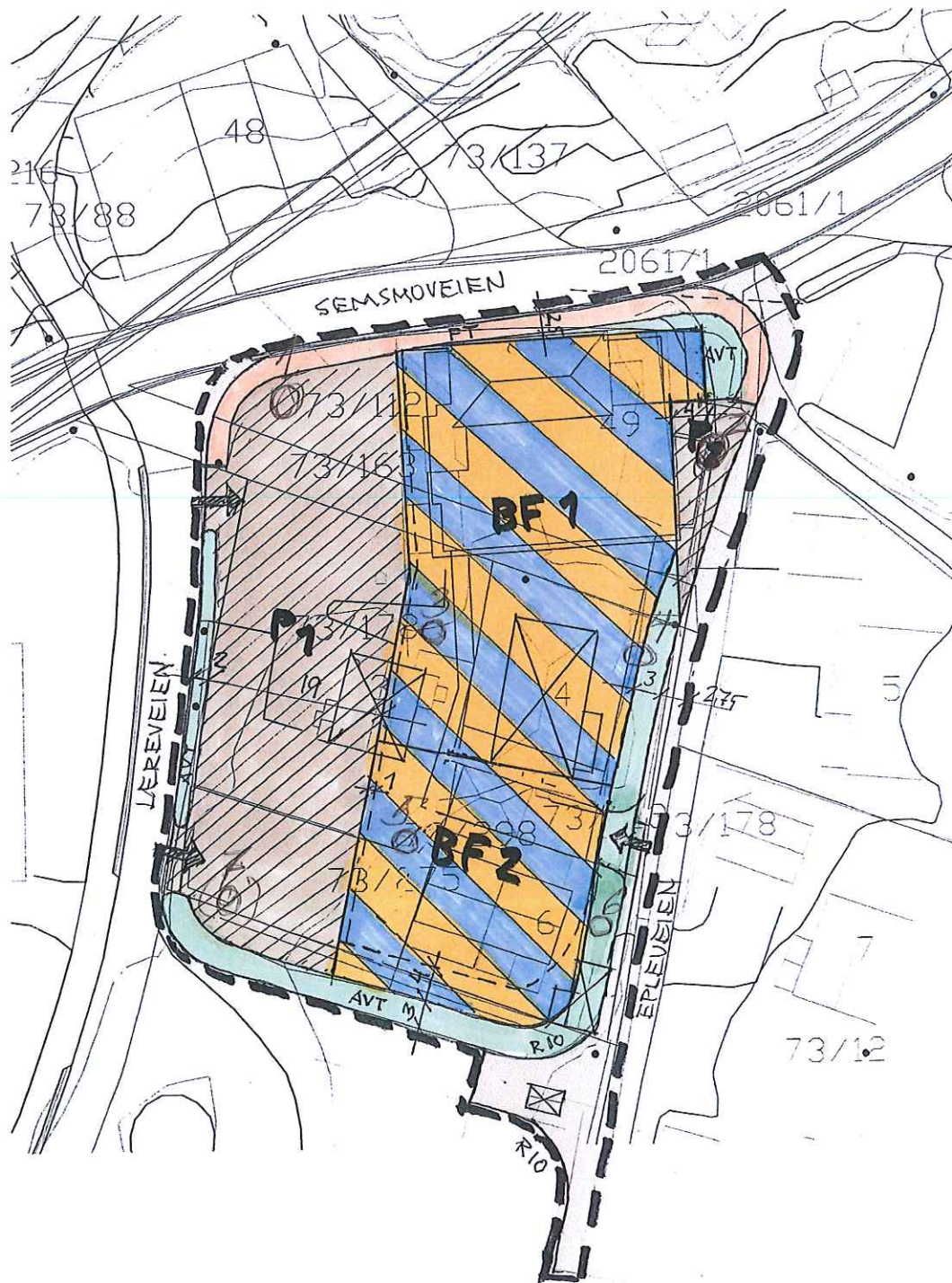
Tegnfordaring << >> X

Kvikkleire - skredrisiko

- Risikoklasse 5
- Risikoklasse 4
- Risikoklasse 3
- Risikoklasse 2
- Risikoklasse 1

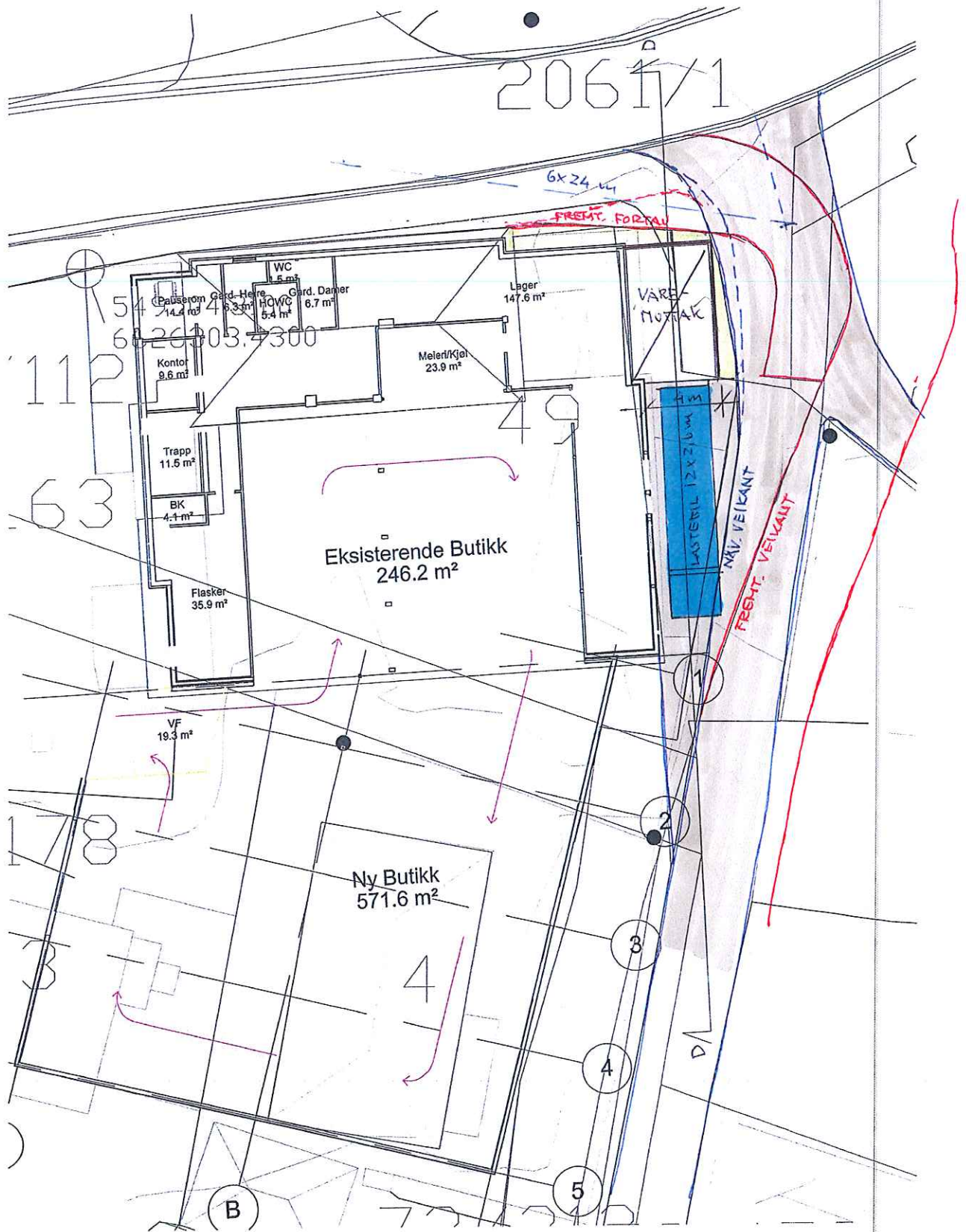
Bakgrunn gråtonekart





DETALJREGULERING FOR
KIWI SEMSMOEN
UTKAST PLANKART
M=1:500 20.0514





2061/1

Eksisterende Butikk
246.2 m²

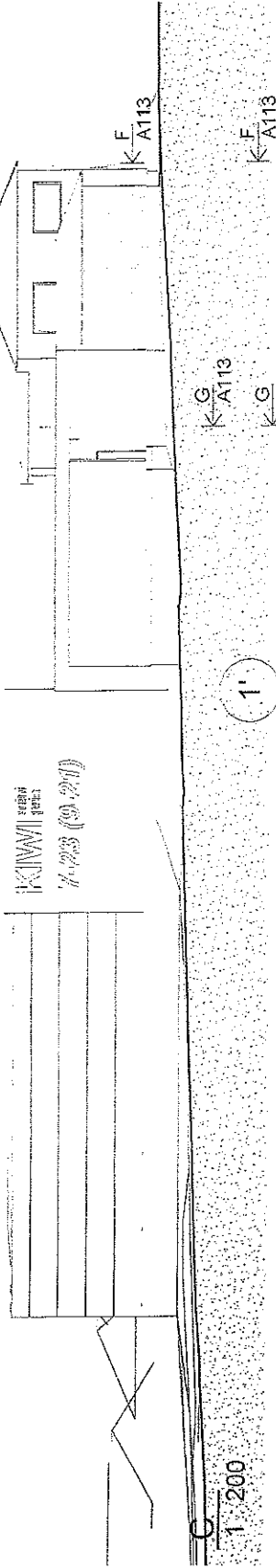
Ny Butikk
571.6 m²

KIWI SEMSMOEN
TILBYGG / NYTT VAREMOTTAK
SIT. PLAN SKISSE MA=1:200
DRAMMEN 07.05.2014



(1')

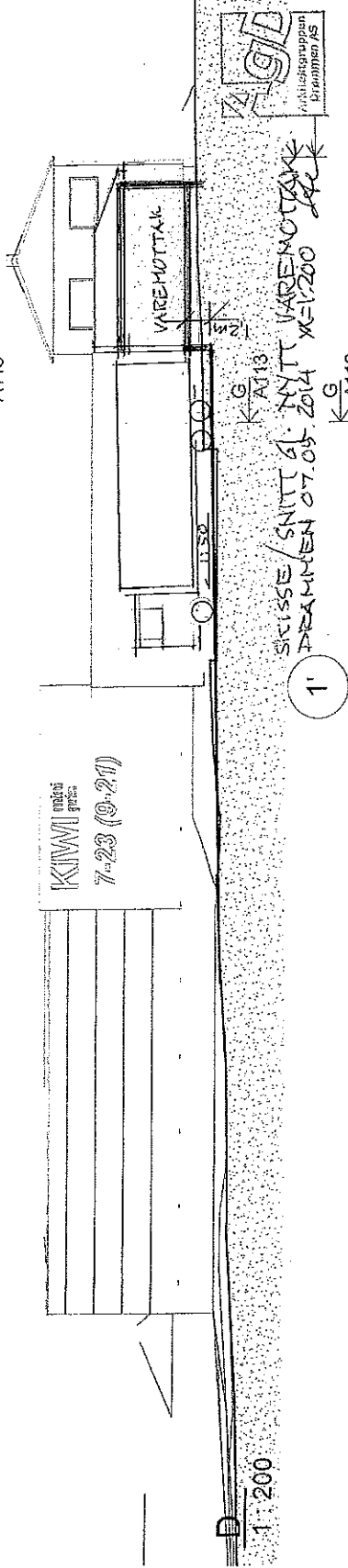
KIWI
7-23 (9-21)



- Tak ▼
- 64100
- Et. 2 ▼
- 61240
- Et. 1 ▼
- 58500

(1')

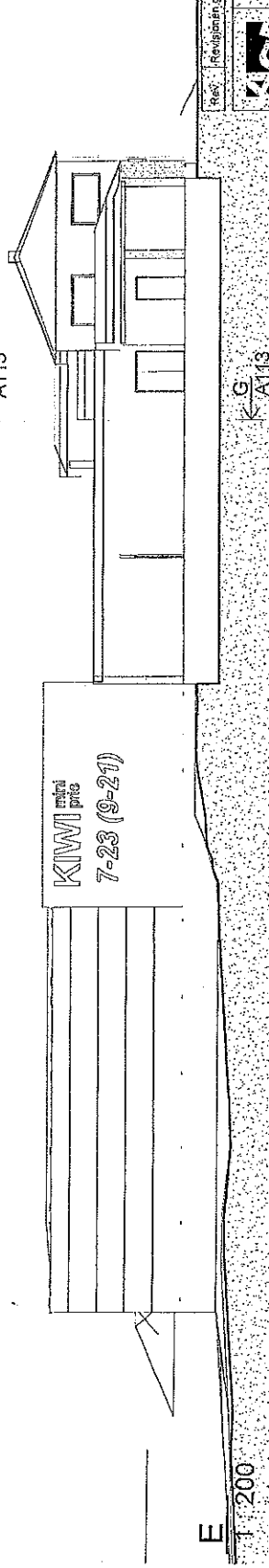
KIWI
7-23 (9-21)



- Tak ▼
- 64100
- Et. 2 ▼
- 61240
- Et. 1 ▼
- 58500

(1')

KIWI
7-23 (9-21)



- Tak ▼
- 64100
- Et. 2 ▼
- 61240
- Et. 1 ▼
- 58500

E
1:200

58500

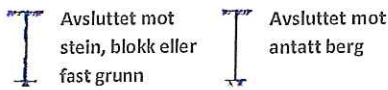
Utsert	Kontnr.	Dato



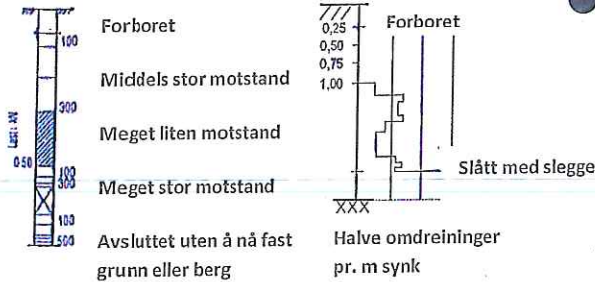
Agd Arkitekt og Bygghåndverk AS
 Bjørn Vidar Eide
 Sivilarkitekt m.a.t.
 Harald Sandberg
 Sivilarkitekt m.a.t.
 Svein Arne Lorentzen
 Sivilarkitekt m.a.t.
 Carl Erik Westheim
 Sivilarkitekt m.a.t.
 Vidar Eide
 Sivilarkitekt m.a.t.
 Torger Vassås
 Sivilarkitekt m.a.t.
 3044 Drammen
 Tlf.: 37 25 52 00
 Faks: 37 25 52 01
 E-post: info@agd.no
 www.agd.no

Prosjekt nr.		Avdeling		Ansvar		Dato	
313-019	3	KSA/SAL	SAK	SAL	SAL	06.05.2014	
Prosjektet		Tegnet		Kontroll		Målestokk	
KSA/SAL	SAK	SAK	SAK	SAK	SAK	1:200	
Tegning							
Snitt C, D og E							Regn. nr./Rev.
							A112

KIWI - Semsmoen
 TILBYGG
 Skisse/kvart



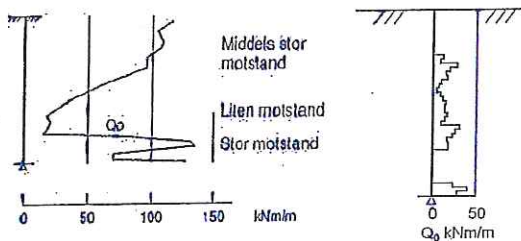
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



DREIESONDERING (NGF MELDING 3)

Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

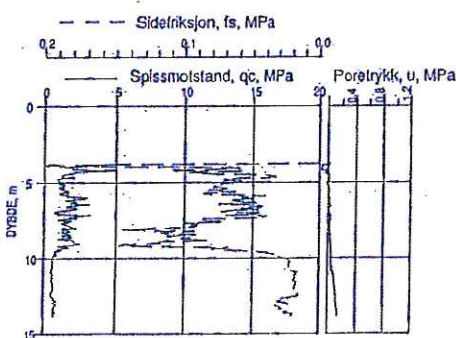
Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skraver angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)

Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.

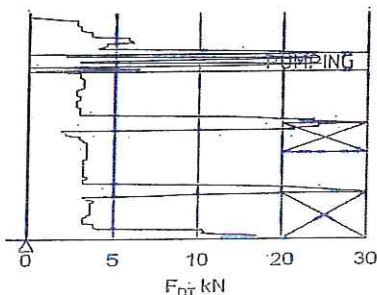
$Q_0 =$ loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

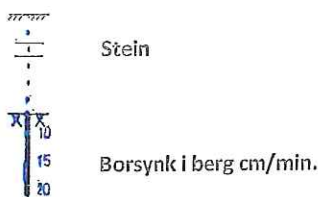


DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)

Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

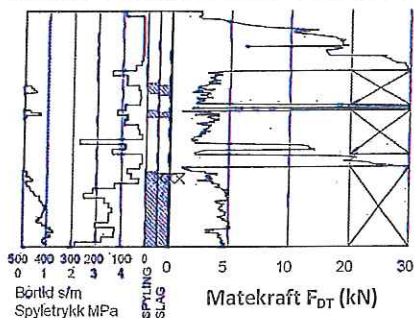
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.

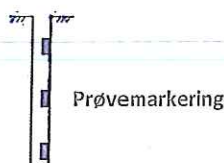


BERGKONTROLLBORING

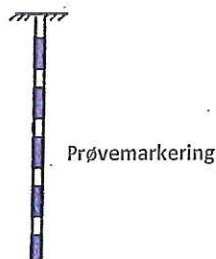
Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



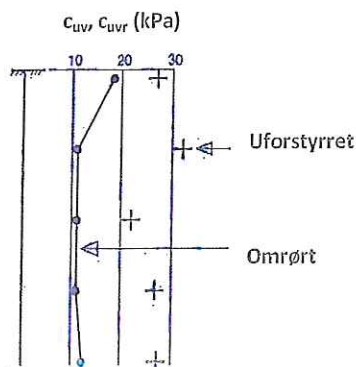
T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)
Kombinerer metodene dreietrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



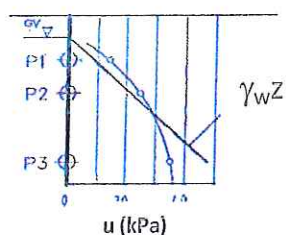
O MASKINELL NAVERBORING
Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.



O PRØVETAKING (NGF MELDING 11)
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylindren kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylindren presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.
Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)
Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



O PORETRYKKSÅLING (NGF MELDING 6)
Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometererrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene. Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

MINERALSKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm)	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet.
• <i>Fibrig torv</i>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• <i>Delvis fibrig torv, mellomtorv</i>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• <i>Amorf torv, svarttorv</i>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens.
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
Mold og matjord	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (effektivspenningsanalyse) eller c_u (c_{uA} , c_{uD} , c_{uP}) (totalspenningsanalyse).

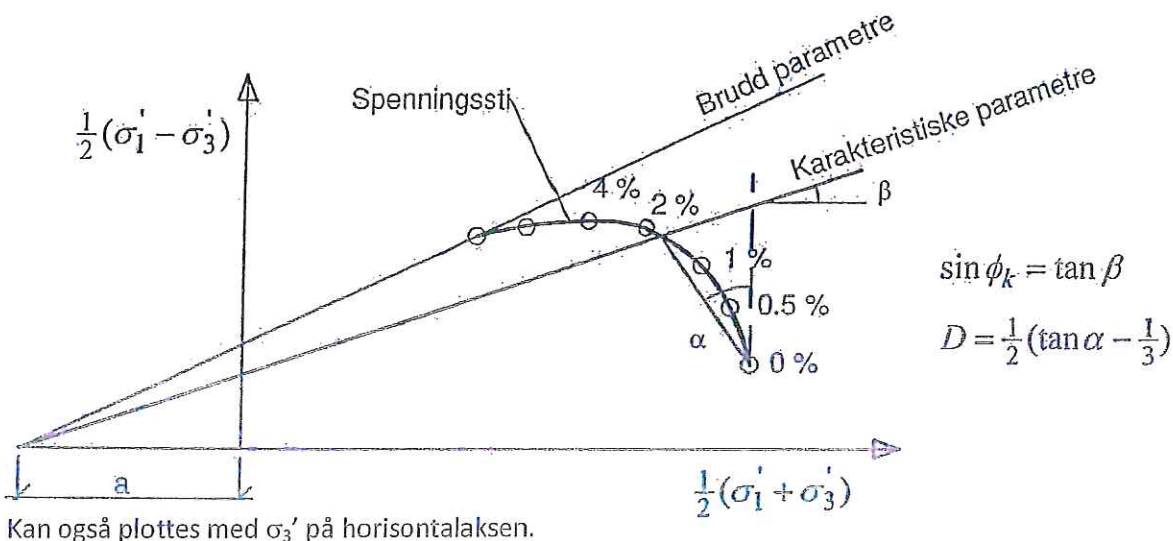
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon), $\tan\phi$ (friksjon) og eventuelt $c = a \tan\phi$ (kohesjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykkparametrene A , B og D bestemmes fra forsøksresultatene.

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{u1}) (NS8016), konusforsøk (c_{uR} , c_{uTR}) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk (c_{uA} , c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) ($c_{u(CPTU)}$) eller vingebor (c_{uV} , c_{uR}).



SENSITIVITET S_t (-)

Sensitiviteten $S_t = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet c_r ($s_r < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

VANNINNHOOLD (w %) (NS 8013)

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER – FLYTEGRENSE (w_f %) OG PLASTISITETSGRENSE (w_p %) (NS 8002 & 8003)

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisiteten $I_p = w_l - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

DENSITETER (NS 8011 & 8012)

Densitet (ρ , g/cm ³)	Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.
Korndensitet (ρ_s , g/cm ³)	Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff
Tørr densitet (ρ_d , g/cm ³)	Masse av tørt stoff pr. volumenhet

TYNGDETTETTHETER

Tyngdetetthet (γ , kN/m ³)	Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der $g = 10 \text{ m/s}^2$)
Spesifikk tyngdetetthet (γ_s , kN/m ³)	Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet (γ_d , kN/m ³)	Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)

PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

Poretall e (-)	Volum av porer dividert med volum fast stoff ($e = n/(100-n)$) der n er porøsitet (%)
Porøsitet n (%)	Volum av porer i % av totalt volum av prøven

KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063 \text{ mm}$. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhørende verdier for last og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen σ' . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:

Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma'_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ (σ'_c = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma'(\pm \sigma_r))$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolsk økende modul	$M = m\nu(\sigma'_a)$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$

PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = k_i A$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og $i =$ hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineral Kornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).

HUMUSINNHOLD

Humusinnholdet bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse). Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Andre metoder, som glødning av jordprøve i varmeovn og våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd, kan også benyttes.

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske veiledninger fra NGF (Norsk Geoteknisk Forening), norske standarder (NS) og andre referansedokumenter:

NGF Veiledninger Norske standarder NS	Tema
NGF 1 (1982)	SI Enheter
NGF 2, rev.1 (2012)	Symboler og terminologi
NGF 3, rev. 1 (1989)	Dreiesondering
NGF 4 (1981)	Vingeboring
NGF 5, rev.3 (2010)	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF 6 (1989)	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF 7, rev. 1 (1989)	Dreietrykksondering
NGF 8 (1992)	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF 9 (1994)	Totalsondering
NGF 10, rev.1 (2009)	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF 11 rev.1 (2012)	Prøvetaking
NS-EN ISO 22475-1 (2006)	
Statens vegvesen Geoteknisk felthåndbok 280 (2010)	Feltundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske standarder (NS) og referansedokumenter:

Norske standarder NS	Tema
NS8000 (1982)	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001 (1982)	Støtflytegrense
NS8002 (1982)	Konusflytegrense
NS8003 (1982)	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004 (1982)	Svinggrense
NS8005 (1990)	Kornfordelingsanalyse
NS8010 (1982)	Jord – bestanddeler og struktur
NS8011 (1982)	Densitet
NS8012 (1982)	Korndensitet
NS8013 (1982)	Vanninnhold
NS8014 (1982)	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015 (1987)	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016 (1987)	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017 (1991)	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018 (1993)	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS14688-1 og -2 (2009)	Klassifisering og identifisering av jord
NS-EN ISO/TS 17892-8 + -9 (2005)	Treaksialforsøk (UU, CU)
Statens vegvesen Håndbok 015 (2005)	Laboratorieundersøkelser