

Notat 01

Harstadbekken boligfelt

Prosjektnr: 14169	Dato: 21.1.2015	Saksbehandler: Rikke M. Vollen
Kundenr: 10294	Dato: 22.01.15	Kvalitetsikrer: Per Skjold

Fylke: Akershus	Kommune: Nannestad	Sted: Bråten
Adresse: Øyungsvegen	Gnr: 83	Bnr: 42

Tiltakshaver:
Oppdragsgiver: Eltonåsen Eiendom AS
Rapport: 14169 Notat 01
Rapporttype: Geoteknisk notat
Stikkord: Fundamentering, stabilitet
UTM: Sone 32V, Ø0611790, N6668270

Bilag

A1: Situasjonsplan M=1:1500
E1-E3: Udrenert skjærstyrke fra trykksondering i pkt. 1, 8 og 11
E4-E5: Stabilitetsberegninger, profil A-A og profil B-B
E6: Faregradsevaluering for områdestabilitet

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Original	21.1.2015

Sammendrag

Det planlegges å etablere flere bolighus med tilhørende vei- og uteareal på tomt med gnr/bnr 83/42 i Nannestad kommune.

Planlagte tiltak medfører terrassering av terrenget, stedvis med avgraving og stedvis med oppfylling. Tiltakenes påvirkning på områdestabiliteten utredes iht. [1].

Terrasseringen vil medføre at bygg trolig blir stående delvis på fylling med varierende mektighet. Risiko for skjevsetninger er derfor vurdert spesielt.

For øvrig angis bæreevner for fundamenter på stedlige løsmasser, samt andre relevante, enkle geotekniske vurderinger.

1 Innledning

Det planlegges å etablere flere bolighus med tilhørende vei- og uteareal på tomt med gnr/bnr 83/42 i Nannestad kommune.

Vår oppdragsgiver er Eltonåsen Eiendom AS v/ Morten Bakke.

2 Forutsetninger og redegjørelser

Det antas grunnforhold som beskrevet i vår datarapport 14169 Rapport nr. 1, datert 14.1.2014.

Rådgivning er gitt iht. [2] om ikke annet er angitt.

Det er påvist kvikkleire på tomta, og fare for områdeskred skal derfor utredes iht. [1].

3 Geotekniske vurderinger

3.1 Generelt

Planlagte tiltak medfører terrassering av terrenget, stedvis med avgraving og stedvis med oppfylling.

Tiltakenes påvirkning på områdestabiliteten utredes iht. [1].

Terrasseringen vil medføre at bygg trolig blir stående delvis på fylling med varierende mektighet. Risiko for skjevsetninger er derfor vurdert spesielt.

For øvrig angis bæreevner for fundamenter på stedlige løsmasser, samt andre relevante, enkle geotekniske vurderinger.

3.2 Materialparametere

Styrkeparametere

Tørrskorpeleire modelleres med effektiv friksjonsvinkel $\varphi' = 30^\circ$ og attraksjon $a = 0$ kPa.

Leire uten sprøbruddegenskaper modelleres med $\varphi' = 26^\circ$ og $a = 5$ kPa.

Leire med sprøbruddegenskaper modelleres med $\varphi' = 20^\circ$ og $a = 5$ kPa.

I totalspenningstilstand benyttes udrenert skjærstyrke tolket fra trykksonderinger. Resultatene er verifisert ved rutineundersøkelser på sylindrerprøver i geoteknikk laboratorium. Det er ikke utført spesialforsøk (treksialforsøk), da prøvene som ble tatt opp viste tegn til forstyrrelse. Tolket aktiv, udrenert skjærstyrke er presentert i bilag E1-E3.

I stabilitetsberegninger benyttes følgende faktorer:

Leire uten sprøbruddegenskaper:	$s_u^A = 1,0$
Leire med sprøbruddegenskaper:	$s_u^A = 0,85$
Direkte skjærstyrke:	$s_u^D = 0,63s_u^A$
Passiv skjærstyrke:	$s_u^P = 0,35s_u^A$

Deformasjonsegenskaper

Det er ikke utført spesialforsøk for å undersøke leiras deformasjonsegenskaper, da prøvene som ble tatt opp viste tegn til forstyrrelse. Rutineundersøkelser viser imidlertid at leiras egenvekt er normal, uavhengig av om leira har sprøbuddegenskaper eller ikke. Dette indikerer at leira trolig ikke er spesielt setningssensitiv, utover det som er normalt for leire.

For setningsberegninger i programmet Geosuite Settlement er det benyttet følgende input for leiras deformasjonsegenskaper:

Depth	Sub Layers	Soil Weight [kN/m ³]	M _{oc} [kN/m ²]	m [-]	σ' _v [kN/m ²]	σ' _c [kN/m ²]	C _{oc} [m ² /years]	C _{wc} [m ² /years]	m _{cv} [m ² /(years * kPa)]
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0,00	70	18,5	10000,00	15,00	0,00	400,00	20,00	15,00	2,00
7,00		18,5	3000,00	15,00	0,00	140,00	20,00	15,00	2,00
7,00	180	18,5	3000,00	15,00	0,00	140,00	20,00	15,00	2,00
25,00		18,5	4000,00	15,00	0,00	240,00	20,00	15,00	2,00

3.3 Områdestabilitet

Tiltakskategori og faregrad

Tiltakene omfatter oppføring av flere nye boliger, med tilhørende vei- og uteareal.

Siden det skal oppføres mer enn to boenheter klassifiseres tiltaket i tiltakskategori K4, iht. [1].

Faregrad før utbygging er vurdert iht. [3]. Se Bilag E6 for evalueringsskjema. Faregraden er vurdert som *middels* før utbygging.

Tiltakskategori K4 g faregrad middels, utløser følgende krav til sikkerhet mot kvikkleireskred;

- Dokumentert sikkerhetsfaktor $F > 1,4$
- Alternativt forbedring iht. figur 5.1. i [1] hvis $F < 1,4$
- Stabilitetsvurderingene skal kvalitetssikres av uavhengig foretak, med kontrollomfang som angitt i avsnitt 5.3 i [1]

3.4 Fundamentering

Bæreevne

Før direktefundamentering på stedlige løsmasser kan det benyttes bæreevner etter tabellen nedenfor.

Fundamentbredde, B [m]	Bæreevne (tillatt grunntrykk) [kPa]
0,5	78
1,0	85
1,5	93
2,0	101
2,5	108

Verdiene forutsetter følgende;

- Horisontalspenning ≤ 10 kPa
- Overdekning på minimum 0,5 m fra underkant fundament, opp til omkringliggende terreng eller overkant gulv.

Setninger

Vi har anslått setninger for ulike mektigheter på fyllinger i forbindelse med terrassering av terrenget. Beregningene er å anse som grove anslag.

Det forventes minimalt med setninger for de bygningsdelene som blir liggende på senket/avgravd terreng.

Setninger pga. fundamentlaster kommer i tillegg.

Fyllingsmektighet [m]	Anslått setning pga. økt terrenglast fra fylling [mm]
0,5	20-30
1,0	40-50
2,0	100-120
3,0	ca. 350

Det er ikke utført beregninger vedrørende tidsperspektiv for evt. konsolidering/forbelastning. Leirelagene synes imidlertid såpass mektige, og har et såpass høyt leirinnhold, at det forventes relativt lang konsolideringstid. For fyllinger tykkere enn ca. 0,5 m anbefales det derfor å benytte lette masser for å minimere setningene, ved direktefundamentering.

3.5 Stabilitetsberegninger

Det er utført stabilitetsberegninger vha. likevektsprogrammet Geosuite Stability, med beregningsmetode Beast 2003. Utførte stabilitetsberegninger er presentert i bilag E4-E5.

Beregningene viser sikkerhetsfaktorer $F > 1,4$, både før og etter tiltak, for begge terrengprofilene.

Laveste påviste sikkerhetsfaktor er ved effektivspenningsanalyse i profil A-A, etter utbygging, med sikkerhetsfaktor $F = 1,82$.

Stabiliteten i profil B-B er generelt noe bedre enn i profil A-A.

Vi gjør for øvrig oppmerksom på at kotenivåene for terrasseringen er å anse som et foreløpig, grovt anslag. Beregningene er først og fremst utført som en innledende vurdering av områdestabiliteten.

I en senere prosjekteringsfase må det utføres stabilitetsberegninger for den endelige situasjonen, for å sikre tilstrekkelig lokal stabilitet av bl.a. støttemurer og fyllingsavslutninger. Det skal også lages en situasjonsplan med markert utstrekning av den aktuelle faresonen, for innsending til NVEs database.

Sikkerheten mot kvikkleireskred er med andre som tilfredsstillende for iht. [1].

3.6 Radon

Nybygg sikres mot radon iht. [4].

3.7 Telefare

Siltig leire anses som meget telefarlig (telegruppe T4).

3.8 Seismikk

Evt. seismisk dimensjonering utføres for grunntype S2 der hvor bergdybden er større enn 10 m, iht. [5]. Der hvor bergdybden er mindre enn 5 m, benyttes grunntype A.

Følgende parametere kan benyttes for grunntype S2, avhengig av bergdybden:

Bergdybde	S	T _B (s)	T _C (s)	T _D (s)
5-20 m	2	0,15	0,45	1,5
20-30 m	1,9	0,15	0,52	1,5

4 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2014.
- [2] Standard Norge, NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler.
- [3] Norges Geotekniske Institutt, «Program for økt sikkert mot leirskred,» 2008.
- [4] SINTEF Byggforsk, «Byggforskserien, byggdetaljer 520.706,» 2011.
- [5] Standard Norge, «NS-EN 1998-1:2004+NA:2008 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning; Del 1,» 2004.
- [6] Rådgivende Ingeniørers Forening, «Dimensjonering for jordskjelv - Veileder til NS-EN 1998-1:2004+NA:2008,» 2010.
- [7] NVE, JBV, SVV, «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering av norske leirer,» Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), 2014.

X6668400

X6668300

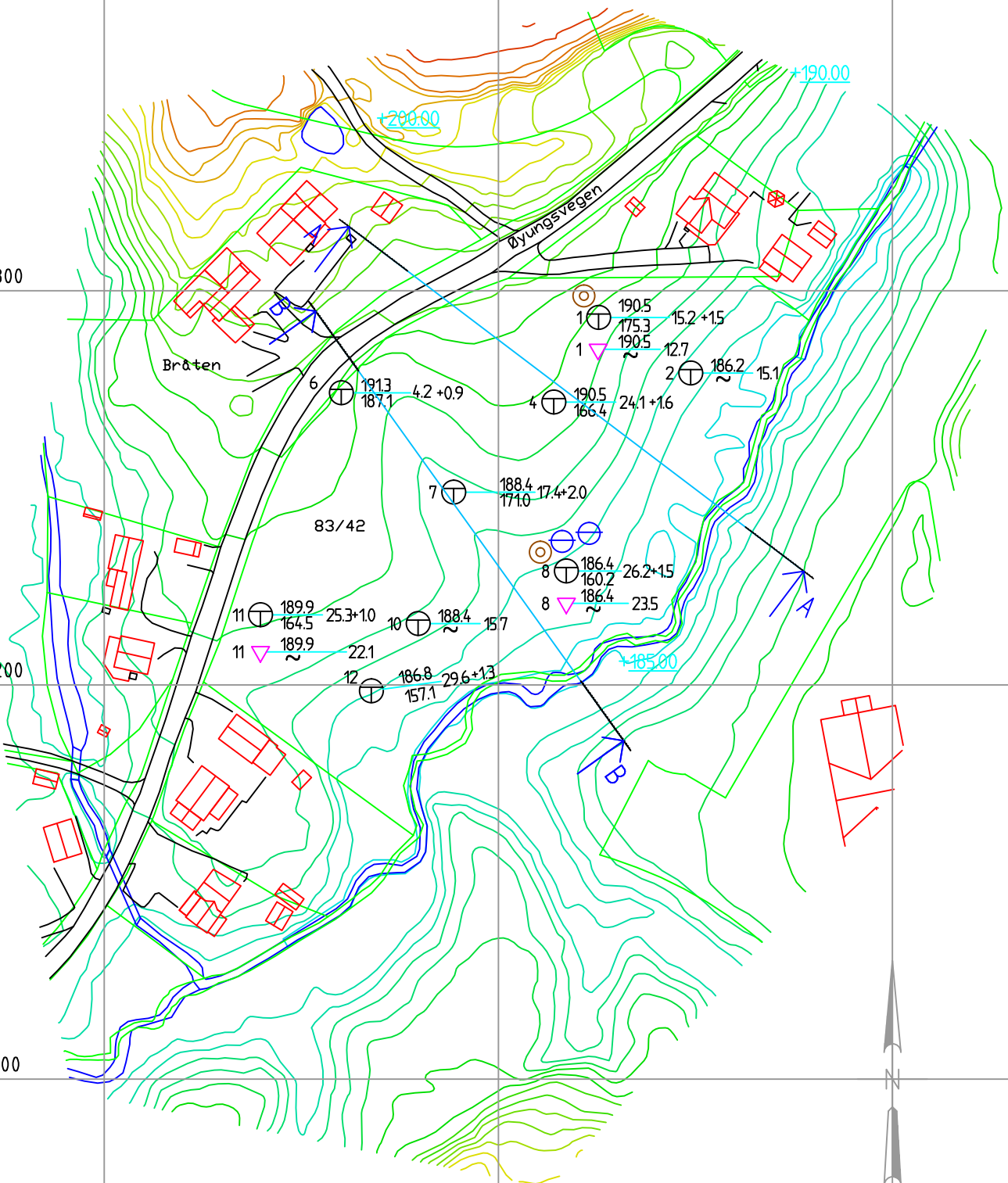
X6668200

X6668100

Y611700

Y611800

Y611900



PKT.NR TOTALSONDERING	TERRENGNIVÅ F JELLNIVÅ	BØRDYBDE + BØRET IF JELL
CPTU	▽	
PRØVESERIE	⊙	
VANNSTANDSRØR	⊕	

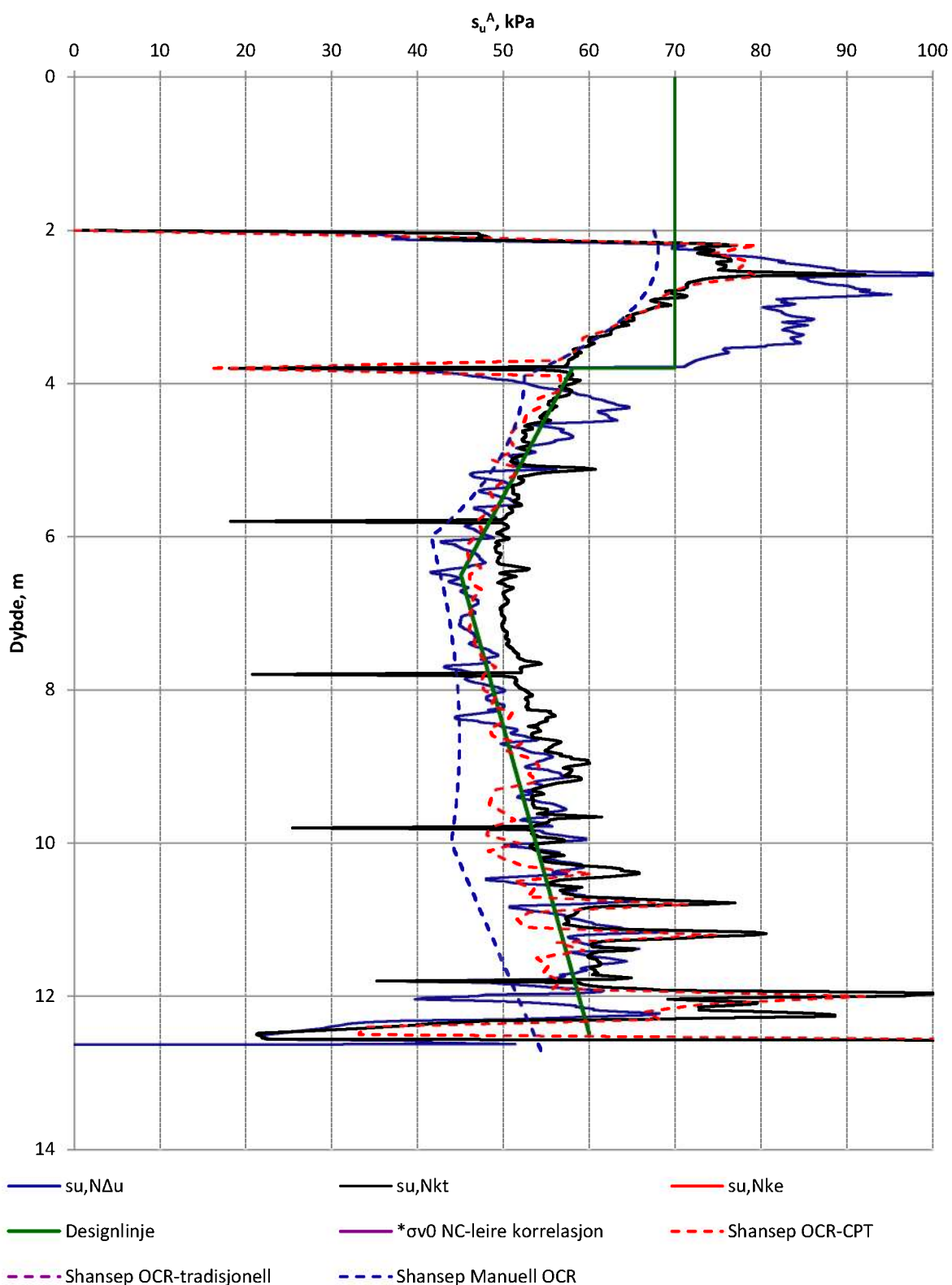


LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Elvesletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver	Bilag nr.	Tegning nr.
Oppdragsgiver	A1	A201
Eltonåsen Eiendom AS	Prosjekt nr.	Målestokk
Prosjekt	14 169	1:1500 (A4)
Harstadbekken, Nannestad	Date	Revisjon
Tegningsstiftel	20.1.14	
Situasjonsplan m/boredybdet	Tegnet	Kontrollert
	AL/RMV	PL

Udrenert skjærstyrke

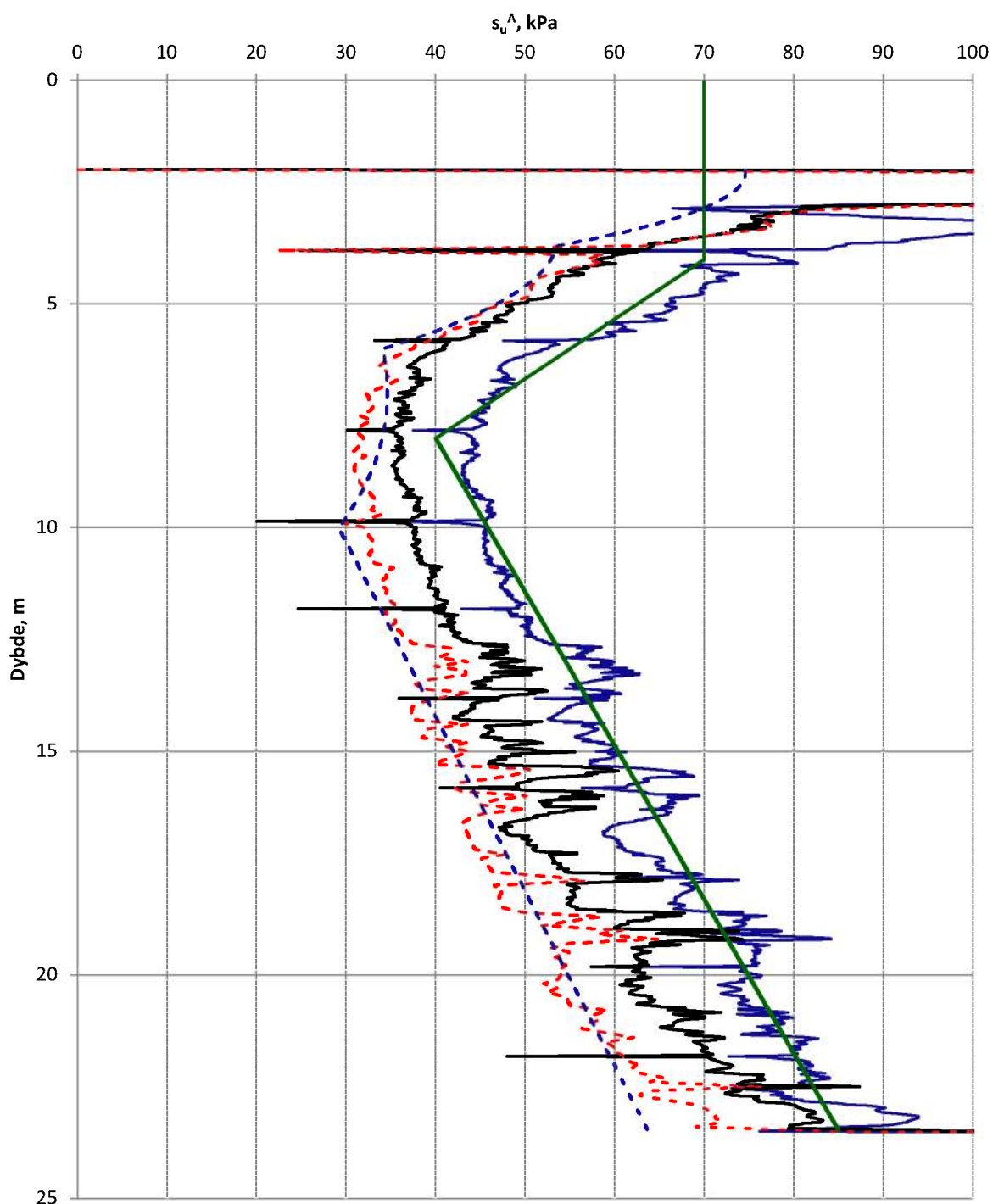


LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Elvesletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 954 85 000
E-post: post@georaad.no
www.georaad.no

Oppdragsgiver:	Bilag:	Prosjekt nr:
Eltonåsen Eiendom AS	E1	14169
Prosjekt:	Dato:	Borhull:
Harstadbekken boligfelt	08.09.2014	1
Tekst:	Ansvarlig:	Kontrollert:
Aktiv skjærstyrke, s_u^A	RMV	PL

Udrenert skjærstyrke



- su,NΔu
- su,Nkt
- su,Nke
- Designlinje
- *σv0 NC-leire korrelasjon
- - - Shansep OCR-CPT
- - - Shansep OCR-tradisjonell
- - - Shansep Manuell OCR

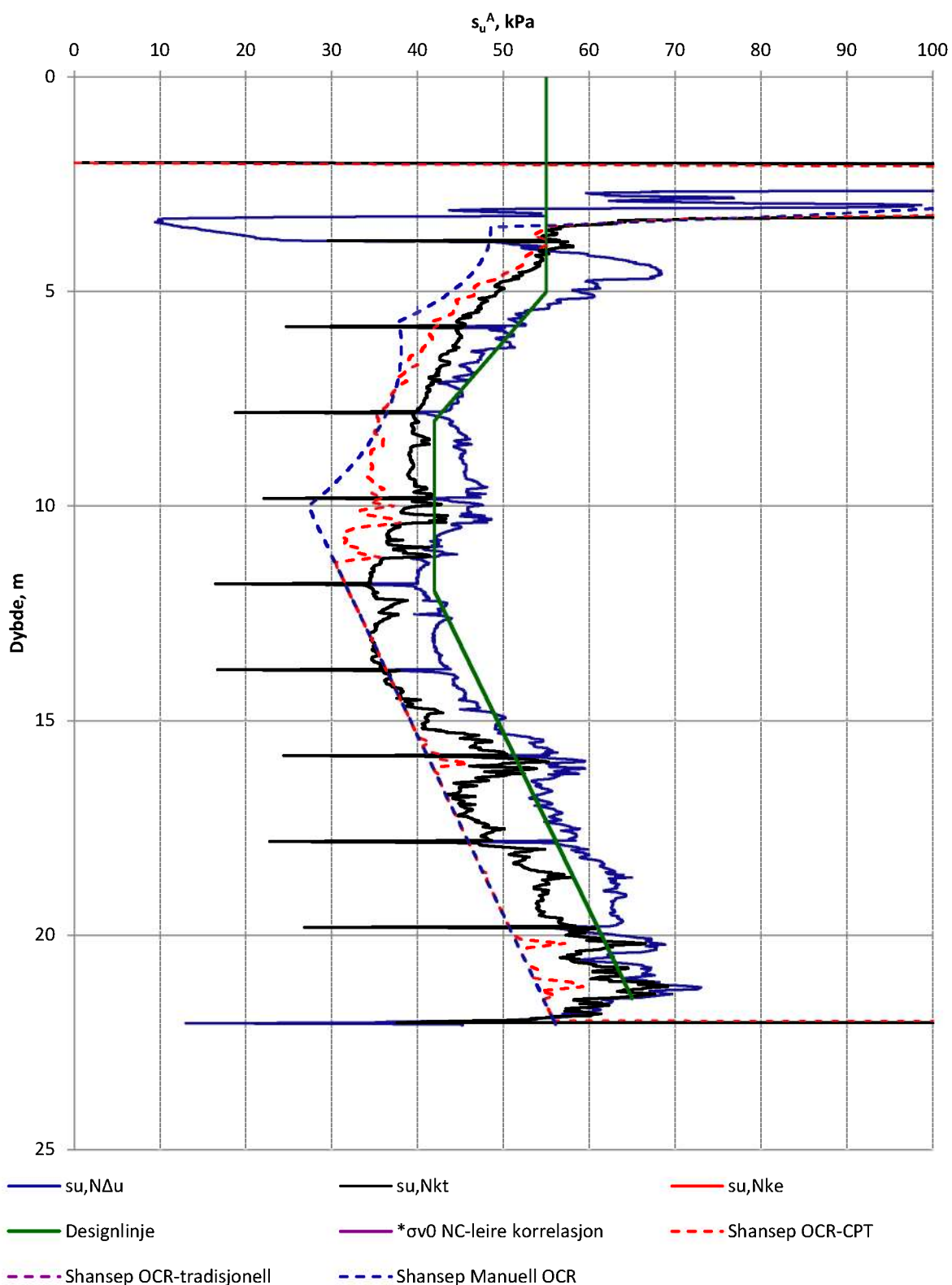


LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no

Elvesletta 35
 2323 Ingeberg
 Telefon: 954 85 000
 E-post: post@georaad.no
www.georaad.no

Oppdragsgiver:	Bilag:	Prosjekt nr:
Eltonåsen Eiendom AS	E2	14169
Prosjekt:	Dato:	Borhull:
Harstadbekken boligfelt	08.09.2014	8
Tekst:	Ansvarlig:	Kontrollert:
Aktiv skjærstyrke, s_u^A	RMV	PL

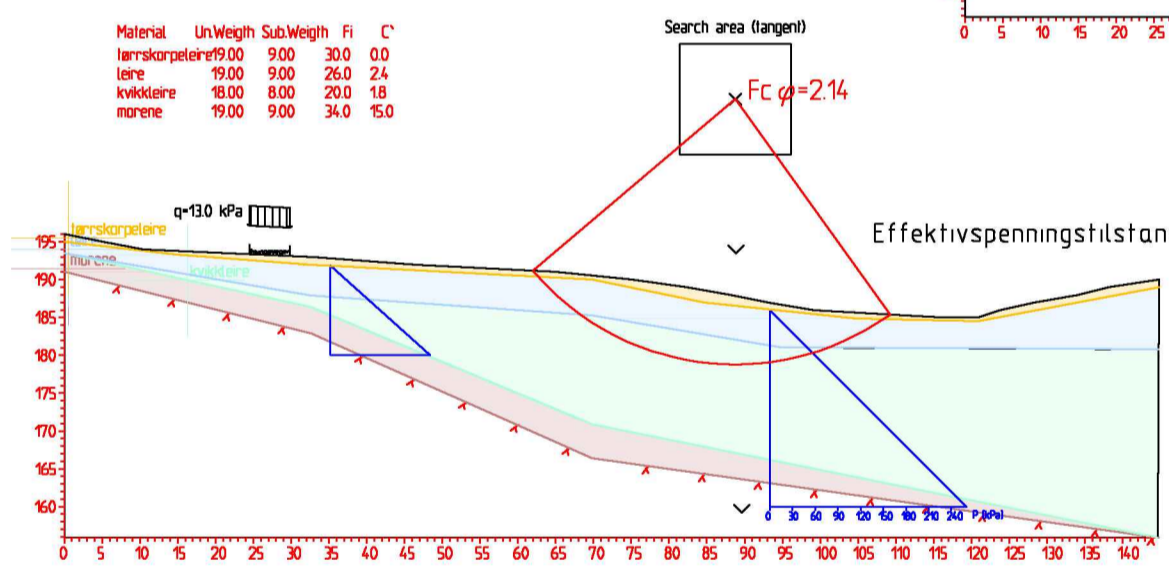
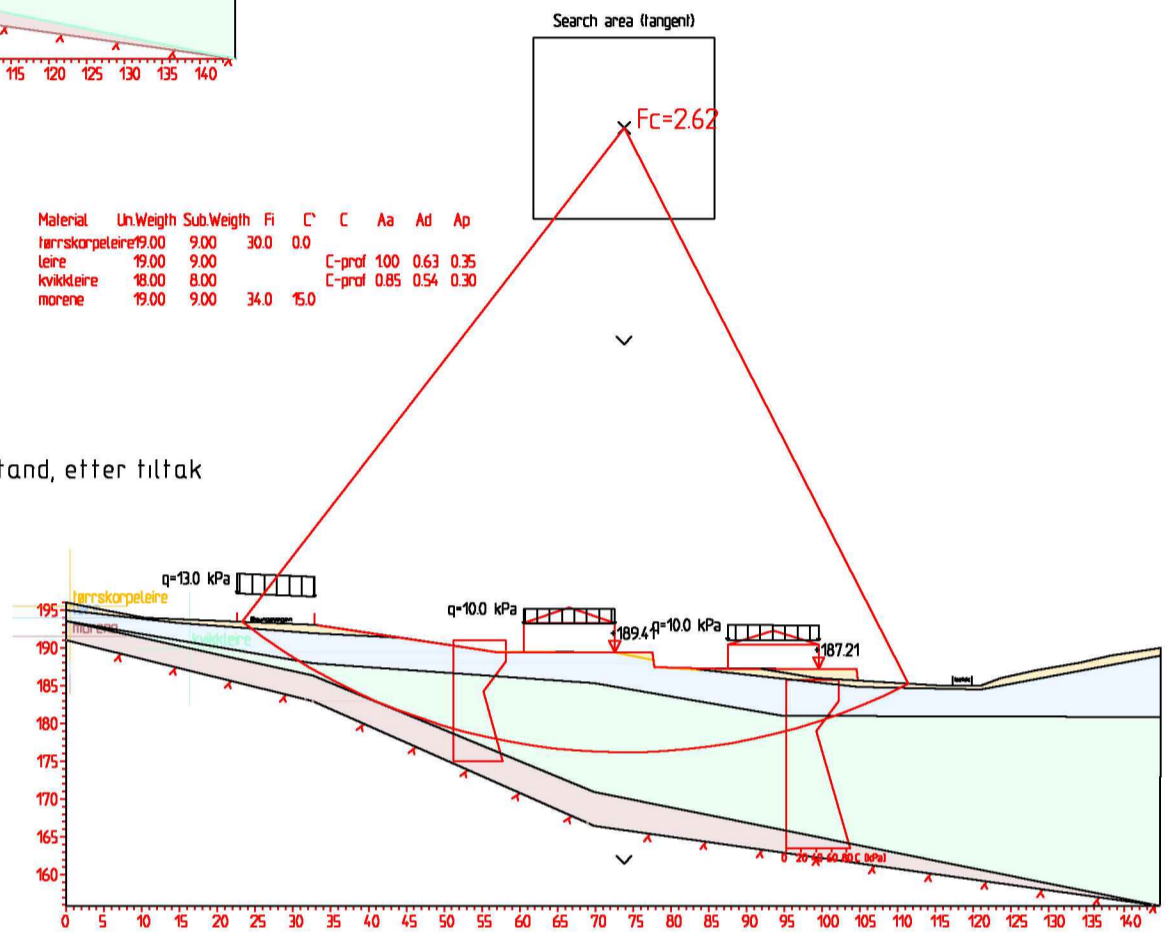
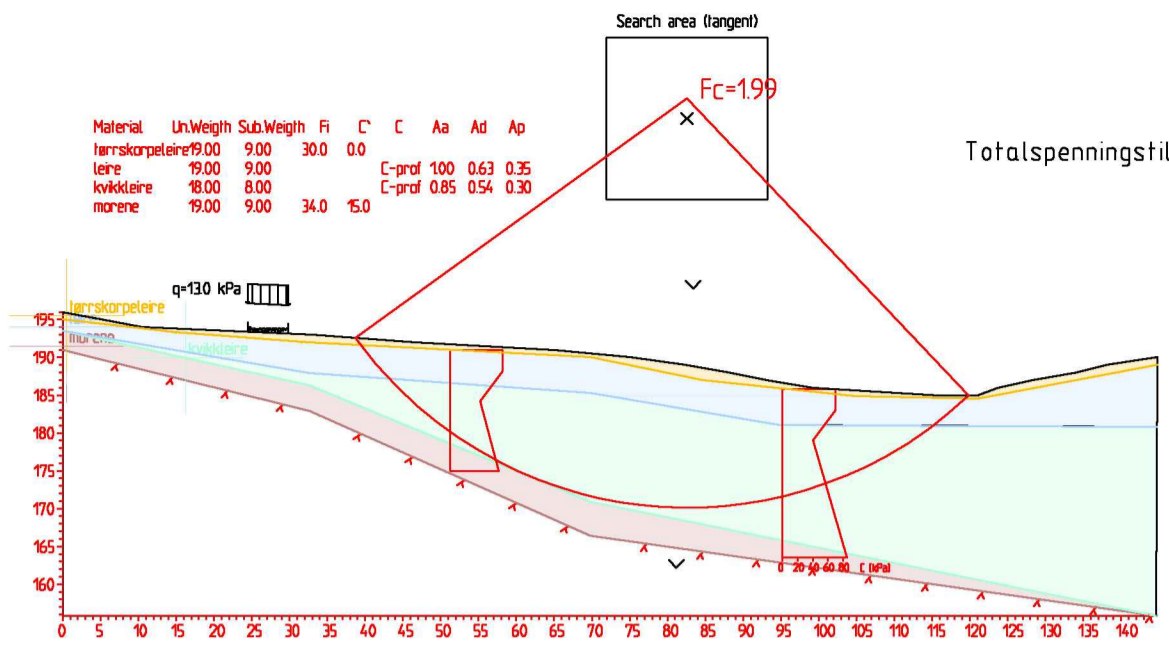
Udrenert skjærstyrke



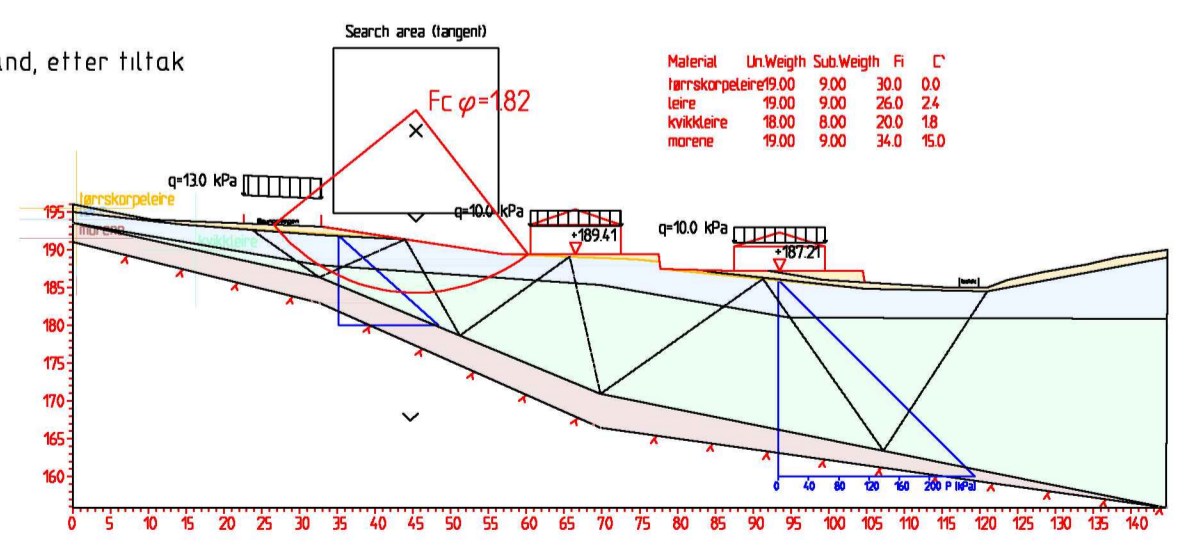
LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no

Elvesletta 35
 2323 Ingeberg
 Telefon: 954 85 000
 E-post: post@georaad.no
www.georaad.no

Oppdragsgiver:	Bilag:	Prosjekt nr:
Eltonåsen Eiendom AS	E3	14169
Prosjekt:	Dato:	Borhull:
Harstadbekken boligfelt	08.09.2014	11
Tekst:	Ansvarlig:	Kontrollert:
Aktiv skjærstyrke, s_u^A	RMV	PL



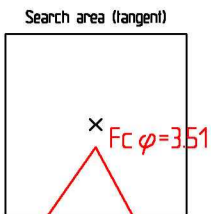
Effektivspenningstilstand, etter tiltak



LØVLIN GEORÅD
 Geoteknikk - Geoteknikk laboratorium
 www.georaad.no

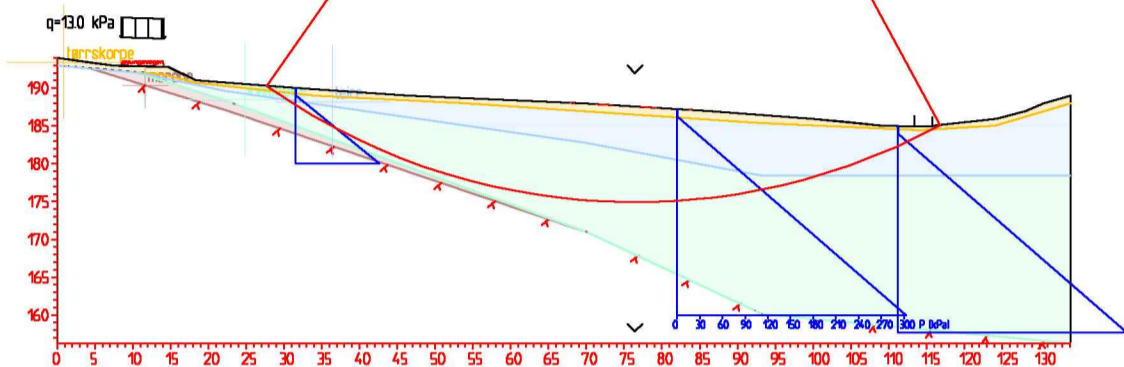
Elvesletta 35
 2323 Ingeberg
 Telefon: 95 48 50 00
 E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver	Bilag nr	tegning nr.
Oppdragsgiver	E4	E 204
Eltonåsen Eiendom AS	Prosjekt nr	14169
11000(A3)	Målestokk	1:1000
Prosjekt	Dato	Revisjon
Harstadbekken, Nannestad	20114	
Tegningsstiftel	Tegnet	Kontrollert
Stabilitet, profil A-A	AL	RMV



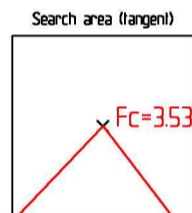
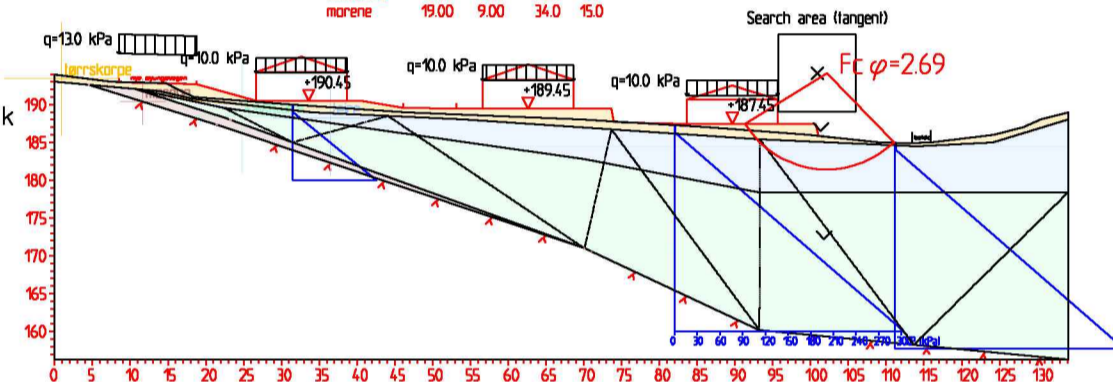
Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'
lærskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0
leire	19.00	9.00	26.0	24
kvikkleire	19.00	9.00	20.0	18
morene	19.00	9.00	34.0	15.0

Totalspenningstilstand, in situ



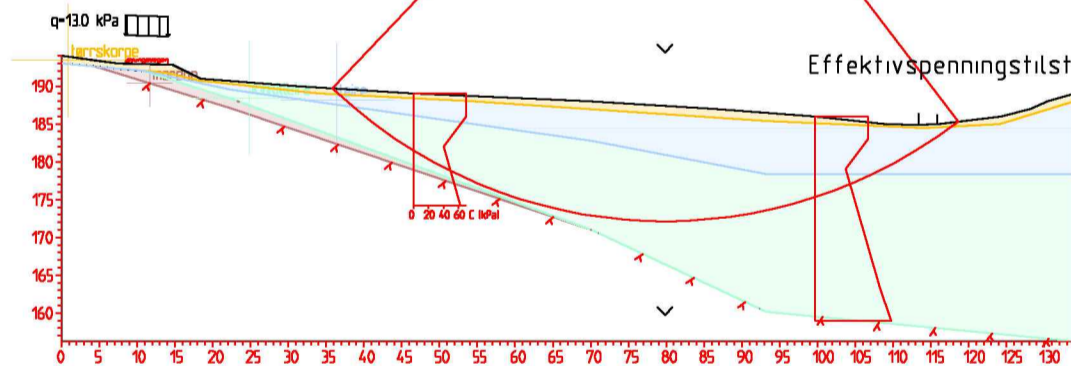
Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'
lærskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0
leire	19.00	9.00	26.0	24
kvikkleire	19.00	9.00	20.0	18
morene	19.00	9.00	34.0	15.0

Totalspenningstilstand, etter tiltak



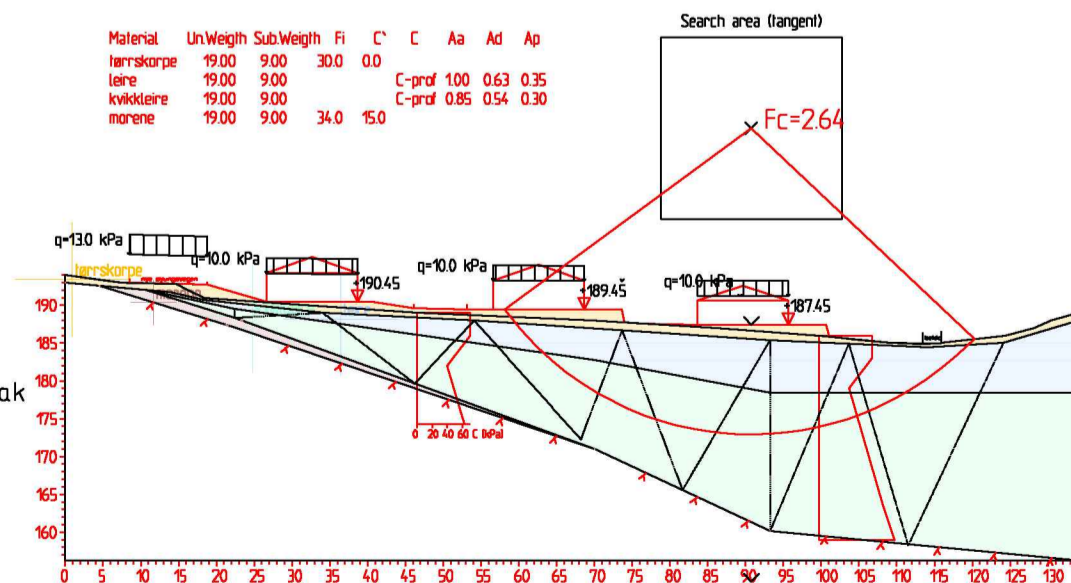
Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
lærskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
leire	19.00	9.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	
kvikkleire	19.00	9.00			C-prof 0.85	0.54	0.30	
morene	19.00	9.00	34.0	15.0				

Effektivspenningstilstand, in situ



Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
lærskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
leire	19.00	9.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	
kvikkleire	19.00	9.00			C-prof 0.85	0.54	0.30	
morene	19.00	9.00	34.0	15.0				

Effektivspenningstilstand, etter tiltak



Elvesletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver	Bilag nr	regning nr.
Oppdragsgiver	E5	E205
Eltonåsen Eiendom AS	Prosjekt nr	Målestokk
Harstadbekken, Nannestad	14169	1 1000(A3)
Tegningsstiftel	Date	Revisjon
Stabilitet, profil B-B	25 09 14	
	Tegnet	Kontrollert
	AL	RMV



14169 Notat 01, Bilag E6

Harstadbekken boligfelt

Faregradsevaluering for utredning av områdestabilitet

Faktorer		Vekt -tall	Faregrad, score				Prod ukt
			3	2	1	0	
Tidligere skredaktivitet		1	Høy	Noe	Lav	Ingen	1
Skråningshøyde		2	>30	20-30	15-20	<15	0
OCR		2	1,0 – 1,2	1,2- 1,5	1,5 – 2,0	>2,0	4
Poretrykk [kPa]	overtrykk undertrykk	3	> +30	10 – 30	0 - 10	Hydro- statisk	3
		-3	> -50	-(20 – 50)	-(0 - 20)		
Kvikkleiremektighet		2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	6
Sensitivitet		1	>100	30-100	20-30	<20	3
Erosjon		3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	3
Inngrep	forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	3
	forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	
						Sum med inngrep	23
						Sum uten inngrep	20

Faregradklasse lav: 0 - 17 poeng
Faregradklasse middels: 18 - 25 poeng
Faregradklasse høy: 26 - 51 poeng