

Oppdragsgiver: **Neset kommune**

Oppdragsnr.: **5193650** Dokumentnr.: **RIG01**

Til: Anne Lise Larsen

Fra: MaBal og ToDos

Dato 2019-08-29

► Faregradsvurdering Holtan omsorgsboliger

Bakgrunn

Neset kommune planlegger et bofellesskap med tilrettelegging for heldøgnstilsyn og pleie på Holtan i Eidsvåg. Boligen inkluderer 4-5 leiligheter og er beregnet for personer med utviklingshemning og andre med nedsatt funksjonsevne. I sammenheng med dette har Neset kommune tatt kontakt med Norconsult AS for å utføre en faregradsvurdering av kartlagt kvikkleiresone i det aktuelle området i Eidsvåg.

I forbindelse med det tidligere reguleringsplanarbeidet har Norconsult (tidligere Geovest-Haugland AS) i 2011 til 2013 gjennomført ei omfattende kartlegging av kvikkleiresoner i Eidsvåg-området, sjå Ref. 1, Ref. 2 og Ref. 3.

Senere (2018) har Norconsult også utført grunnundersøkelser for prosjektet Holtan Botjeneste på den aktuelle tomte for omsorgsboligene Ref. 7, og ei grunnundersøking i kanten av den kartlagte kvikkleiresona i Eidsvåg sentrum, sjå Ref. 5, der har en påvist overgang fra kvikkleiresone til område uten kvikkleire.

Videre har Norges Geotekniske Institutt (NGI) i perioden 2013-2014 gjennomført ei regional kvikkleirekartlegging, sjå Ref. 4.

Oppdraget

Fra Neset kommune har Norconsult fått i oppdrag å utarbeide vurdering av faregrad for ei kvikkleiresone som dekker det området der det planlagte bofellesskapet skal ligge.

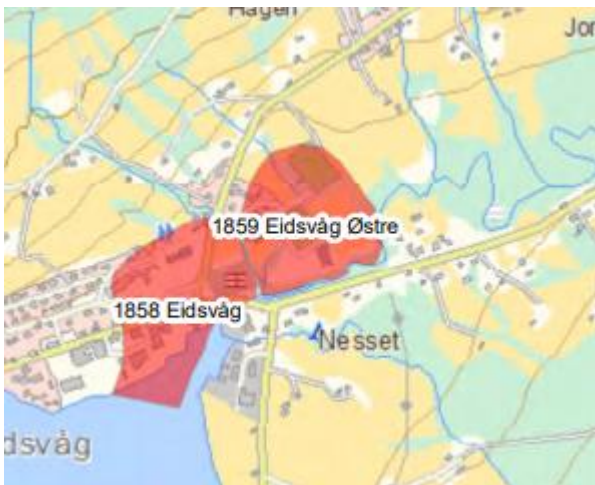
Et kartutsnitt med planlagt plassering er vist i Figur 1.



Figur 1 Lokalisering av bofelleskap.

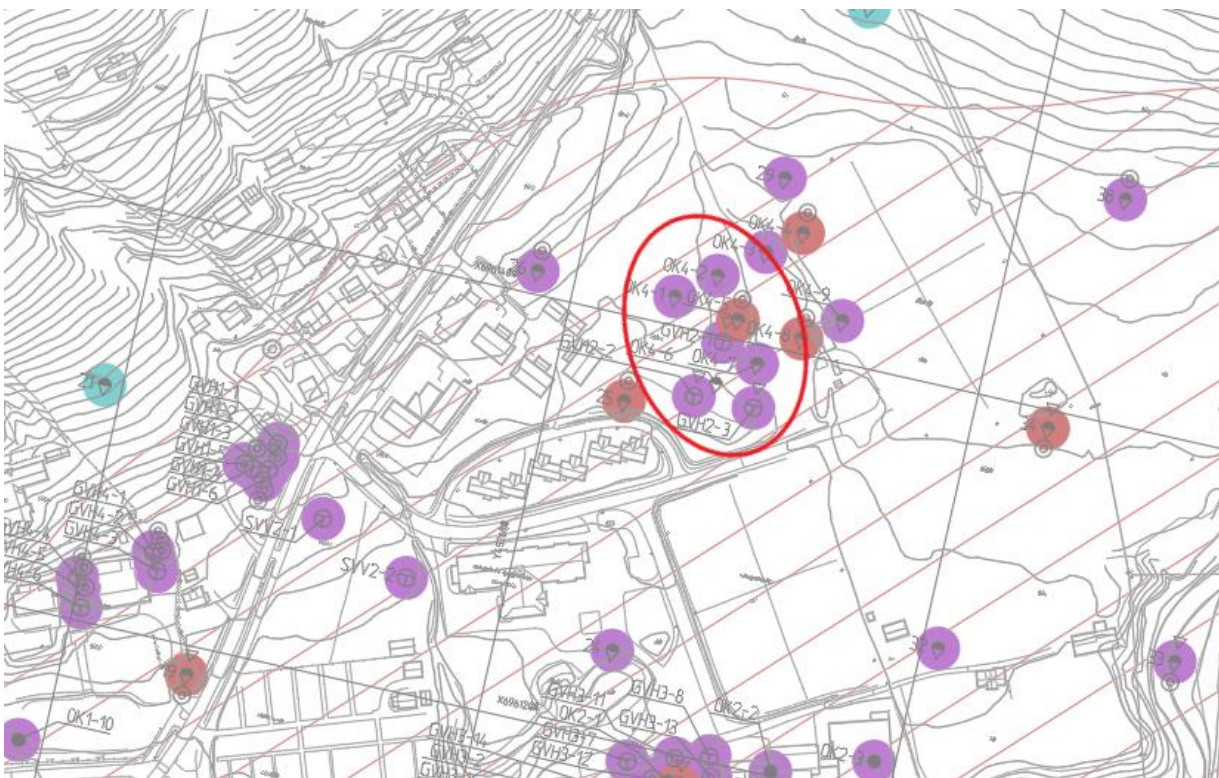
I første fase er det byggetrinn 1 og 2, pluss noe infrastruktur og uteområde som er planlagt gjennomført.

Kvikkleiresone



Figur 2 Kvikkleiresone 1858 Eidsvåg og 1859 Eidsvåg Østre, etter Ref. 4

Sammenlikning av figur 2 og 3 viser at NGI har avgrensa kvikkleiresona i vestre del i forhold til Norconsult si sonegrense. Men begge sonene dekker det området der omsorgsboligene er tenkt plassert.



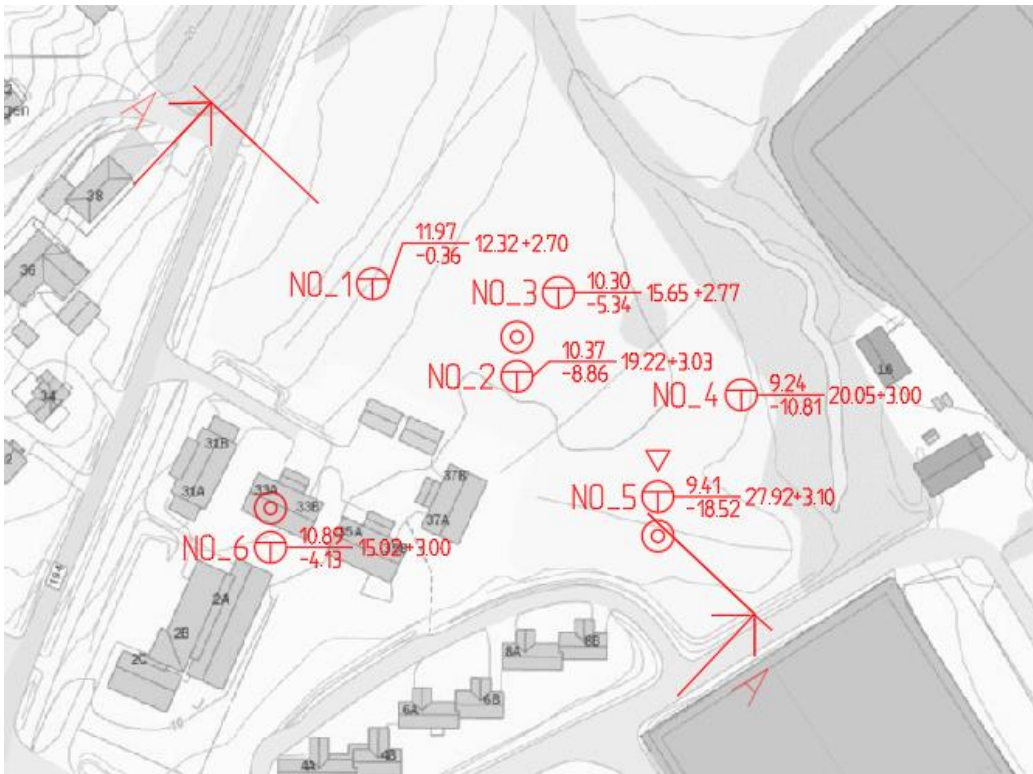
Figur 3 Kvikkleiresone ved Eidsvåg sentrum etter Ref. 3

I Figur 3 er kvart enkelt borepunkt vist med fargekode. Rødbrun farge viser punkt med dokumentert kvikkleire, mens lilla farge viser antatt kvikkleire eller sprøbruddmateriale. Turkis farge viser antatt fravær av kvikkleire.

På bakgrunn av klassifisering av kvart enkelt borepunkt er grensa for kvikkleiresona lagt inn med rødbrun linje for omrisset og rødbrun skravur.

Oppdragsgiver: **Neset kommune**
 Oppdragsnr.: **5193650** Dokumentnr.: **RIG01**

Utførte boringer og inspeksjon



Figur 4 Utførte boringer av Norconsult AS, 2018 Ref. 7

I Figur 4 ser vi en oversikt over boringer utført av Norconsult AS i forbindelse med den planlagte utbyggingen av Holtan Botjeneste. Det er utført grunnundersøkelser i 6 posisjoner. Massene er meget sensitive med veldig lav udrenert skjærfasthet, opptatte prøver i posisjon NO_2 og NO_5 er klassifisert som kvikk/sprøbruddmateriale. Det samme inntrykket er også bekreftet av tidligere undersøkelser, se Figur 3.



25.05.19 utførte Kristin Reitan fra Norconsult en liten inspeksjon av bekkeløpet langs nordøstre kant av tomta. Dette i forbindelse med spørsmålet om erosjon av bekkeløpet. Som man ser på bildet, kommer det tydelig frem aktiv erosjon. Gjennom store deler av bekken kunne vi se dette.

Figur 5 Bilde tatt fra inspeksjon av bekkeløp, 24.05.19

Tiltakskategori og faregrad

Faregrad er vurdert i henhold til NVE veileder 7/2014 (Ref. 6), og oppsummert i Tabell 1.

Dersom et eventuelt skred berører en Fylkes- eller Europaveg gjelder også kravene til materialfaktor gitt i Statens Vegvesens Håndbok N200, (Ref. 9) som ved gitte forutsetninger er strengere enn NVEs krav.

Siden det planlagte tiltaket med omsorgsboliger medfører tilflytting/personopphold tilsvarende mer enn to boenheter vil tiltakskategorien bli **K4**, Ref. 6.

Faregrad

Tabell 1: Vurdering av faregrad

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score				Score	
		3	2	1	0		
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	1	
Skråningshøyde, meter	2	> 30	20 - 30	15 - 20	< 15	0	
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0 - 1,2	1,2 - 1,5	1,5 - 2,0	> 2,01 ⁽¹⁾	0	
Poretrykk	Overtrykk	3	> +30	10 - 30	0 - 10	Hydro-statisk	3
	Undertrykk	-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/glid ⁽²⁾	Noe	Lite	Ingen	9	
Inngrep	Forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	3
	Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten		
Sum		51	34	17	0	25	
% av maksimal sum		100 %	67 %	33 %	0 %	49,0	

¹⁾ I mangel på dokumentasjon i vårt område, må vi bruke det vi har fra kvikkleirekarlegginga, Ref. 2.

²⁾ Aktiv erosjon er valgt på bakgrunn av inspeksjon av bekkeløp, Figur 5.

Samla poengsum blir 25, som betyr at sonen kategoriseres til middels faregrad. For faregrad middels og tiltakskategori K4 er det i henhold til tabellen krav om:

- Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,5$, eller forbedring dersom $F < 1,5$. Ref. 9. Dette kravet gjelder for skjærflater/skred som berører fylkesvegen. For øvrige skjærflater vil kravet være $F \geq 1,4$.

Stabilitetsanalyse

Vi har valgt å utføre stabilitetsanalyse med programmet GeoSuite Stability, Ref. 8. Profilet går gjennom det aktuelle området og er rettet noenlunde i fallretninga til terrenget. Profilet ligg ca. gjennom posisjon NO_1, NO_2 og NO_5, går fra kvikkleiregrensa i nordvest og mot søraust, se figur 4. Vi ser på dette snittet som det mest kritiske snittet som kan berøre tiltaket.

For geotekniske stabilitetsberegninger skal det i henhold til Håndbok N200 fra Statens Vegvesen regnas med trafikklast (karakteristisk last) på 15 kPa jevnt fordelt over heile vegens bredde inkludert vegskulder om gunstig. For gang- og sykkelveger skal det nyttes en jamn fordelt last på 10 kPa. Det benyttes også en

Oppdragsgiver: **Neset kommune**Oppdragsnr.: **5193650** Dokumentnr.: **RIG01**

partialfaktor for trafikklast på $\gamma_Q = 1,3$ i henhold til dimensjoneringsmetode 3. Vi har også valgt å nytte en jevnt fordelt last på 20 kPa (inklusive partialfaktor på 1,3) for å modellere lastvirkningen av bygget.

Materialparametrene som er brukt i beregningene framgår av materiallistene på vedlagte tegninger.

Tabell 2: Beregnet sikkerhetsfaktor

Profil	Dagens situasjon (Avbøyde sirkulære skjærflater)				Fremtidig situasjon (Sirkulære og avbøyde sirkulære skjærflater)				Fremtidig situasjon (Sammensatt skjærflate)	
	Tegn.	Rev.	a- ϕ	c _u	Tegn.	Rev.	a- ϕ	c _u	a- ϕ	c _u
A-A	V100 *)	J02	4,55	3,26	V101 *)	J02	4,53	3,27		
A-A					V102	J01	4,82	3,25	4,63	3,22

*) Det er lagt inn ei fiktiv bergoverflate i laggrensa mellom leire og faste masser. Dette er gjort for å «tvinge» skjærflatene til å bøye av og følge bunnen av leirlaget. I beregningene som er vist på tegning V102 er denne bergoverflata flyttet ned til den reelle dybden.

Som det framgår av Tabell 2, er oppnådd sikkerhetsfaktor innenfor kravet med god margin både for udrenert (c_u) og drenert (a- ϕ) analyse. Dette gjelder både for sirkulære og sammensatte skjærflater

Profilen ligger i et relativt flatt område, hvor det nye bygget glir inn i terrenget og medfører ingen store skjæringer eller fyllinger. Stabiliteten er kun kontrollert på ett profil, og det er funnet at det ikke er behov for stabiliserende tiltak i dette området.

Tegning V100 og V101 viser profil og stabilitetsberegninger for området.

Tegning V102 viser reviderte stabilitetsberegninger for området, etter utført UAK.

Erosjon

Vi anbefaler en opprydning (av både søppel og vegetasjon) i den aktuelle bekken. En opprydning vil føre til at vannet vil få en «friere ferdse» med økt hastighet på vannet og som igjen vil føre til en større erosjonskraft. Flere steder opp langs bekken ligger leirlaget i bunn eller i vannkanten og vil være svært utsatt med tanke på økt erosjonskraft på vannet. Bekkeløpet bør ryddes opp i samspill med erosjonssikring. Erosjonssikringen må gjøres i henhold til NVE veileder 4-2009 (Ref. 10) og prosjekteres av fagfolk.

Oppdragsgiver: **Neset kommune**

Oppdragsnr.: **5193650** Dokumentnr.: **RIG01**

Referanser

- Ref. 1 *Geovest-Haugland AS (2011): Geotekniske vurderinger med hensyn på forekomst av kvikkleire. Rapport nr. 2011035-1 datert 2011-11-17*
- Ref. 2 *Norconsult (2013): Eidsvåg – Kvikkleireutrdening. Grunnundersøkelser - Datarapport nr. 5123694-2 datert 2013-02-06.*
- Ref. 3 *Norconsult (2013): Eidsvåg – Kvikkleireutrdening. Sentrumsområdet og Eidsvåg badeplass. Vurderingsrapport nr. 5123694-3 datert 2013-10-01.*
- Ref. 4 *NGI (2013): Kvikkleirekartlegging kartbladene Tingvoll & Eide. Risiko for kvikkleireskred. Rapport 20120088-01-R datert 2013-09-09, revidert 2014-02-05.*
- Ref. 5 *Norconsult (2017): Tremanns bolig i Eidsvåg. Geoteknisk rapport nr. 5175028 RIG-01 datert 2017-11-11.*
- Ref. 6 *Norges vassdrags- og energidirektorat (2014): Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Veileder 7/2014.*
- Ref. 7 *Norconsult (2018): Geoteknikk datarapport, Holtan Botjeneste – Datarapport nr. 5186344 datert 2018-10-16.*
- Ref. 8 *Trimble: GeoSuite Stability Version 4.1.0.13*
- Ref. 9 *Statens Vegvesen (2018): Vegbygging – Håndbok N200*
- Ref. 10 *NVE (2009): Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein, veileder 4-2009*

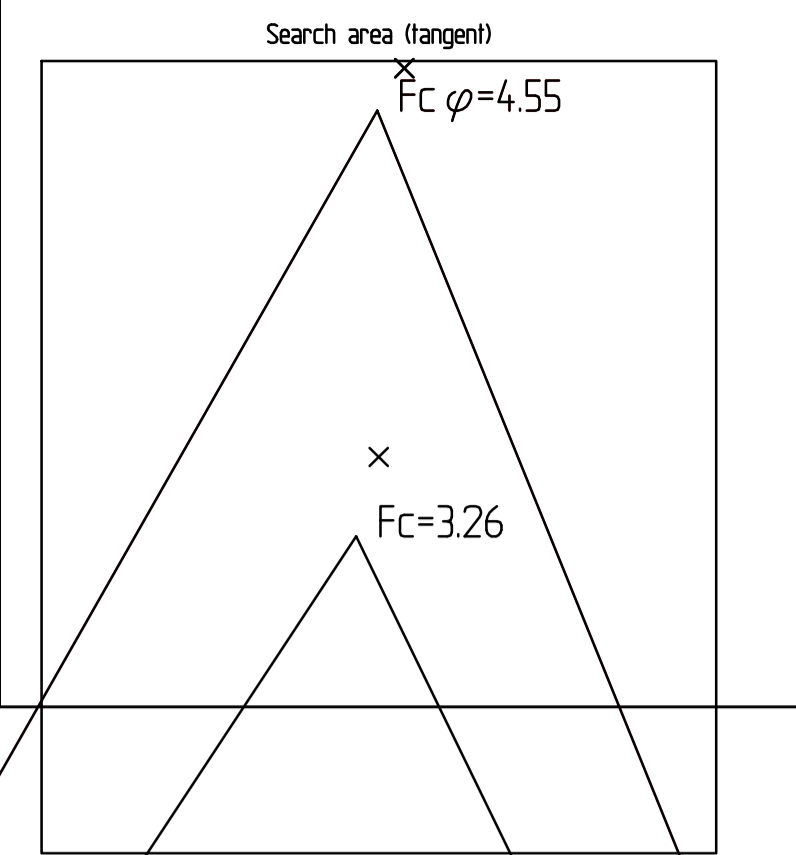
Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.	Rev.
Stabilitetsberegninger (<i>Dagens situasjon</i>)	A1	1:250	V100	J02
Stabilitetsberegninger (<i>Fremtidig situasjon</i>)	A1	1:250	V101	J02
Revidert stabilitetsberegning etter UAK	A1	1:250	V102	

J02	2019-08-29	Revidert etter UAK	MaBal	ToDos	IngSim
J01	2019-05-28	Til bruk	MaBal	ToDos	IngSim
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

X:\nor\oppdrag\Molde2\5193650\BIM\Geoteknikk\STABGRAF\IT\Holtan - dagens situasjon

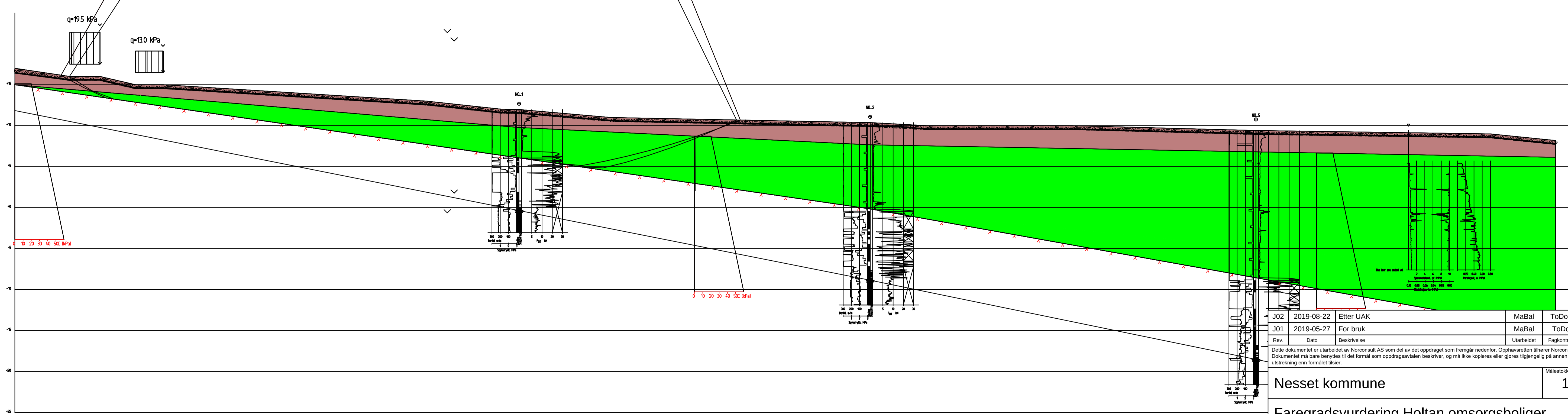


$F_c=4.55$
 Dagens situasjon - drenert - 4
 Result file : X:\nor\oppdrag\Molde2\5193650\BIM\Geoteknikk\STABGRAF\IT\Holtan - dagens situasjonR3

Material	Un	Weigh	Sub	Weigh	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
sand	18.00	8.00	30.0	0.0						
Leire	17.00	7.00	30.0	30						

$F_c=3.26$
 Dagens situasjon - udrenert - 4
 Result file : X:\nor\oppdrag\Molde2\5193650\BIM\Geoteknikk\STABGRAF\IT\Holtan - dagens situasjonR4

Material	Un	Weigh	Sub	Weigh	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
sand	18.00	8.00	30.0	0.0						
Leire	17.00	7.00						C-prof	0.85	0.63 0.35



J02	2019-08-22	Etter UAK	MaBal	ToDos	IngSim
J01	2019-05-27	For bruk	MaBal	ToDo	INGSIM
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.

Neset kommune Målestokk (gjelder A1)
1:250

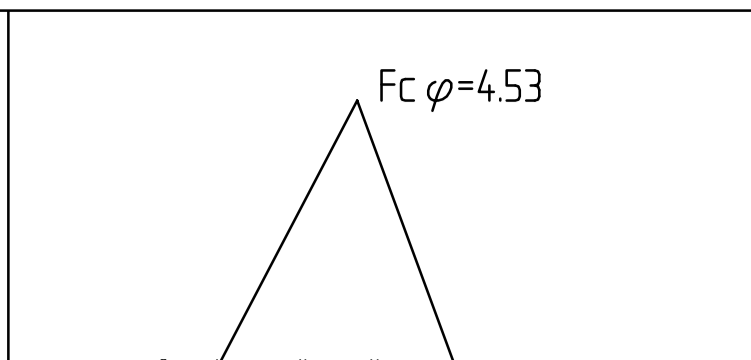
Faregradsvurdering Holtan omsorgsboliger

Stabilitetsberegninger

Profil A-A Dagens situasjon

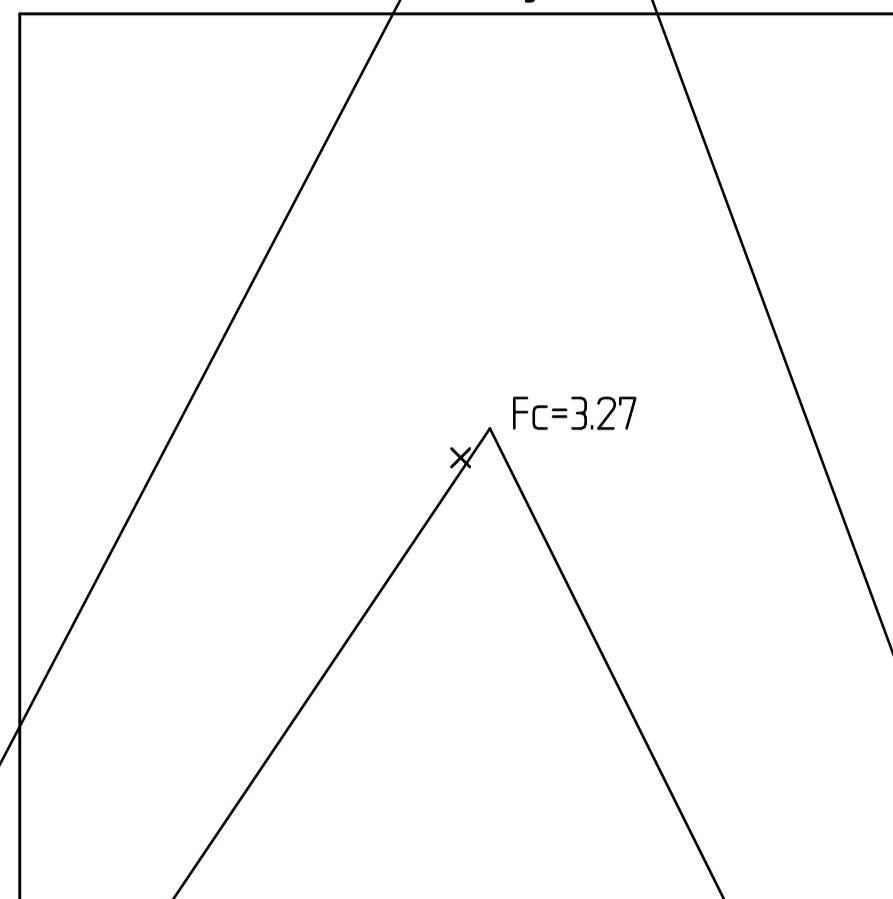
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5193650	V100	J02

"X:\nor\oppdrag\molde2\519\36\5193650\BIM\Geoteknik\A\In\1\100.dwg - MaBal - Plottet: 2019-08-29, 13.25.14 - LAYOUT = V101 - XREF = Holtan - fremtidig situasjon 1 bygg, Profil A-A, Holtan - dagens situasjon"



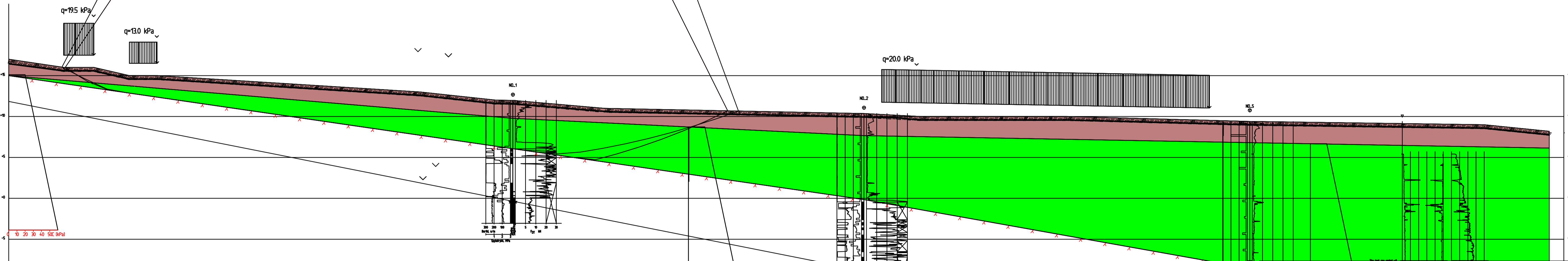
Fc=4.53
Fremtidig situasjon bygg 1- drener1 - 5
Result file : x:\nor\oppdrag\molde2\519\36\5193650\bin\geoteknik\stabgraf\n\holtan - fremtidig situasjon 1 byggR3

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
sand	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	17.00	7.00	30.0	3.0				



Fc=3.27
Fremtidig situasjon bygg 1 - drener1 - 7
Result file : x:\nor\oppdrag\molde2\519\36\5193650\bin\geoteknik\stabgraf\n\holtan - fremtidig situasjon 1 byggR1

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
sand	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	17.00	7.00			C-prof	0.85	0.63	0.35



J02	2019-08-22	Etter UAK	MaBal	ToDos	IngSim
J01	2019-05-27	For bruk	MaBal	ToDo	INGSIM
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.

Neset kommune Målestokk (gjelder A1)
1:250

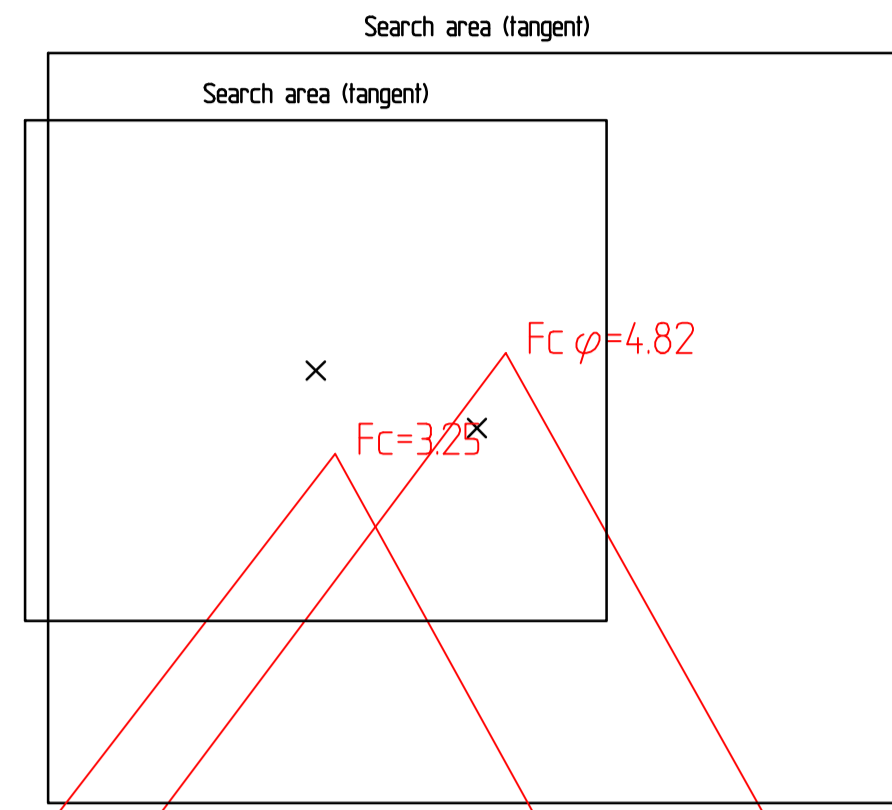
Faregradsvurdering Holtan omsorgsboliger

Stabilitetsberegninger

Profil A-A Fremtidig situasjon

Norconsult	Oppdragsnummer 5193650	Tegningsnummer V101	Revisjon J02
------------	---------------------------	------------------------	-----------------

X:\nor\oppdrag\Modde2\519365\BIM\Geoteknik\A\K\11\102.dwg - MaBal - Plottet: 2019-08-29, 14:20:42 - XREF = Profil A-A, HOLTAN - FREMTIDIG SITUASJON 1 BYGG - sammensatt skjærfate (Rev 1)

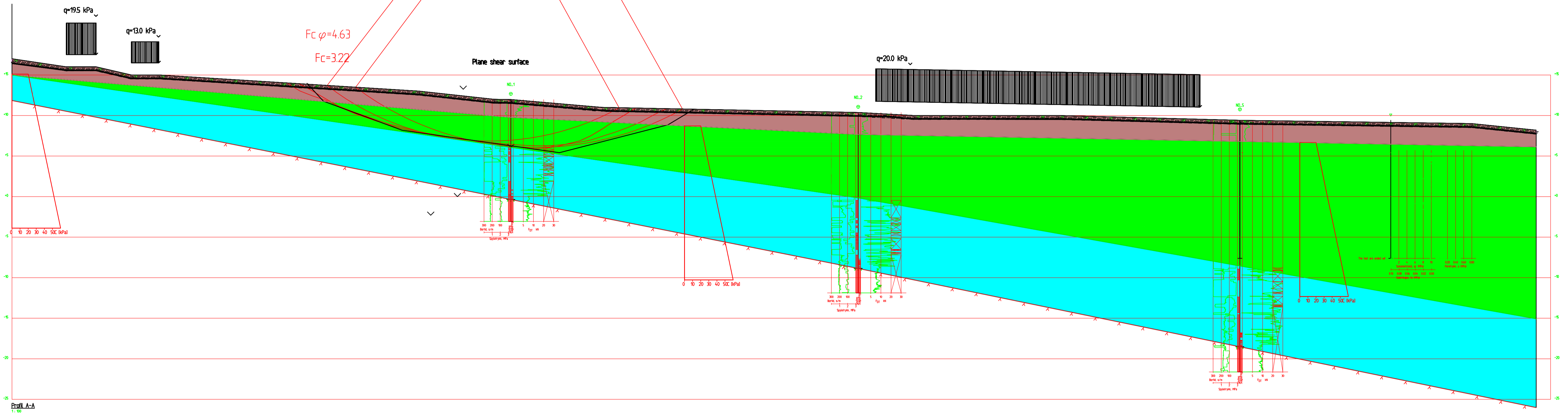


Fc=3.25
 Fremtidig situasjon, tvunget i alle lag, udrenert
 Result file : x:\nor\oppdrag\Modde2\519365\BIM\Geoteknik\stabgraf\Holtan - fremtidig situasjon 1 bygg - sammensatt skjærfate (rev 1)R5

Material	Un	Weight	Sub.Weight	Fi	C				
sand	18.00	8.00	30.0	0.0					
Leire	17.00	7.00	30.0	3.0	C	Aa	Ad	Ap	
Faste masser	18.00	8.00	38.0	0.0					

Fc=4.82
 Fremtidig tilstand - beregnet i alle lag - drenert
 Result file : x:\nor\oppdrag\Modde2\519365\BIM\Geoteknik\stabgraf\Holtan - fremtidig situasjon 1 bygg - sammensatt skjærfate (rev 1)R3

Material	Un	Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
sand	18.00	8.00	30.0	0.0					
Leire	17.00	7.00	30.0	3.0	C-prof	0.85	0.63	0.35	
Faste masser	18.00	8.00	38.0	0.0					



Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
J01	2019-08-26	For bruk			

Neset kommune		Målestokk (gjelder A1)
		1:250
Faregradsvurdering Holtan omsorgssenter		
Reviderte stabilitetsberegninger etter UAK		
Profil A-A Fremtidig situasjon		
Norconsult	Oppdragsnummer 5193650	Tegningsnummer V102
		Revisjon J01