

INTERNT NOTAT

OPPDRAAG	Brennholmen sjøfylling	DOKUMENTKODE	10217275-RIG-NOT-001
EMNE	Beregningshefte stabilitetsberegning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Åfjord kommune	OPPDRAAGSLEDER	Markus Glad Nilssen
KONTAKTPERSON		SAKSBEHANDLER	Ivana Anusic
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt

SAMMENDRAG

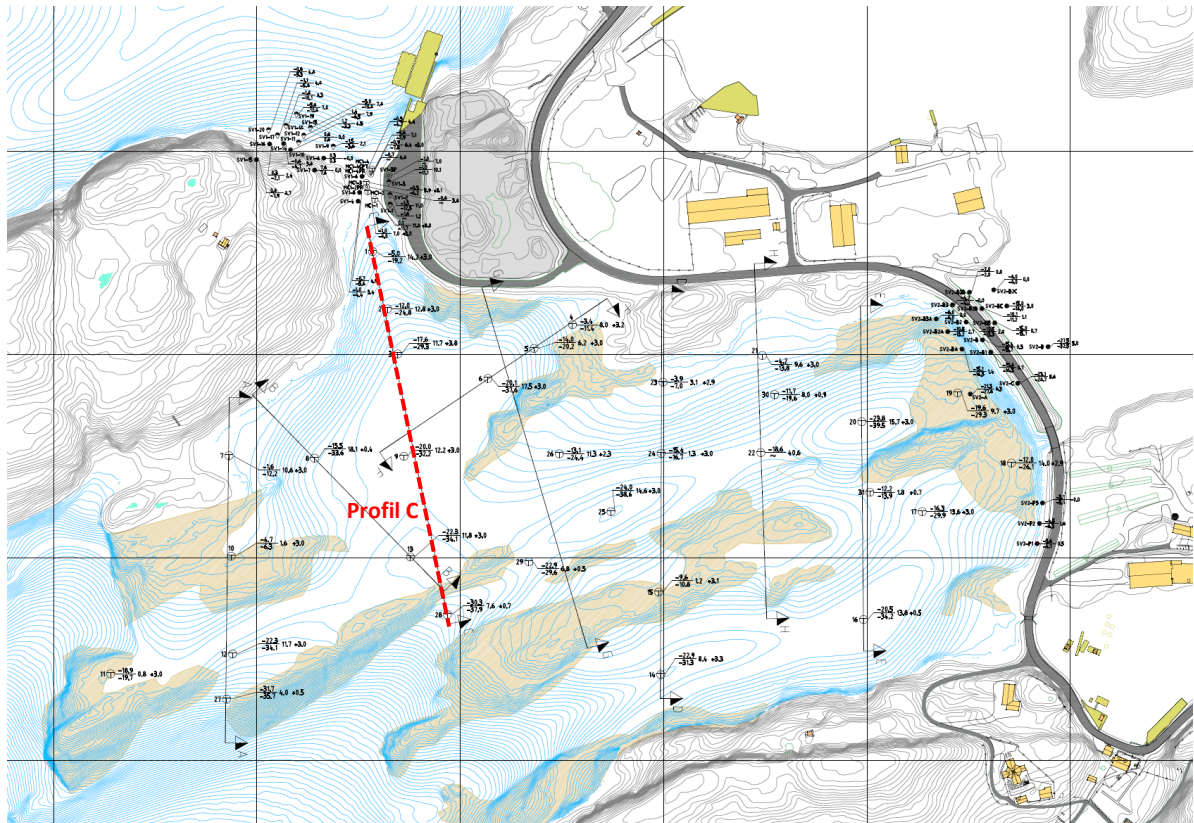
Dette notatet omfatter innledende stabilitetsberegninger i Profil C.

00	09.03.2020	Beregningshefte	Ivana Anusic	Håvard Narjord	Håvard Narjord
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

Ålfjord kommune planlegger regulering i forbindelse med landbasert oppdrett og annen type næringsvirksomhet i Brennholmen.

Multiconsult Norge AS er engasjert til for å utføre geoteknisk prosjektering av planlagt oppfylling i sjø i forbindelse med reguleringen. Multiconsult har utført geotekniske grunnundersøkelser og utarbeidet geoteknisk datarapport, med beskrivelse av grunnforholdene i forbindelse med dette prosjektet. Figur 1-1 viser utsnitt av borplan med plassering av profiler. Innledende stabilitetsberegning utføres i Profil C.



Figur 1-1 Utsnitt av borplan med plassering av profiler (tegning RIG-TEG-002, datert 05.03.2020)

2 Myndighetskrav

(...)

2.1 Dimensjoneringsmetode etter Eurokode 7

NS-EN 1997-1:2004 angir tre ulike dimensjoneringsmetoder for geoteknikk, dvs. tre ulike metoder for hvordan forholdet mellom dimensjonerende lastvirkning og dimensjonerende motstand skal avveies. Ved geoteknisk prosjektering benyttes i Norge dimensjoneringsmetode 3 i henhold til NA:2016, med unntak av ved prosjektering av peler der det benyttes dimensjoneringsmetode 2.

Det vil ikke bli aktuelt med pelefundamentering i forbindelse med bygging av utfylling. Påvisning av områdestabilitet og lokal stabilitet av oppfyllinga i bruddgrensetilstand etter NS-EN 1997-1 avsnitt 2.4.7.3.4.4, dimensjoneringsmetode 3, innebærer partialfaktorer etter sett A2*, M2 og R3. (* For geotekniske laster.)

Partialfaktorene for jordparametere for sett M2 etter EC7-1 tabell NA.A.4:

For friksjonsvinkel, $\gamma_{\phi'} = 1,25$ (gjelder for $\tan\phi'$)

Beregningshefte stabilitetsberegning

For effektiv kohesjon, $\gamma_c = 1,25$

For udrenert skjærfasthet, $\gamma_{cu} = 1,40$

For tyngdetetthet, $\gamma_y = 1,0$.

Lastfaktorer skal være i henhold til tabellene NA.A1.2(B) eller NA.A1.2(C) i NS-EN 1990. Vi tolker effekten av terenglaster å være en geoteknisk last (sett A2), slik at for stabilitetsberegningene i dette prosjektet skal karakteristiske trafikklaster multipliseres med $\gamma_{Q,1} = 1,3$ ihht. NA.A1.2(C) (Ref NS-EN 1997, NA.A.3.1).

3 Modeller for stabilitetsberegninger

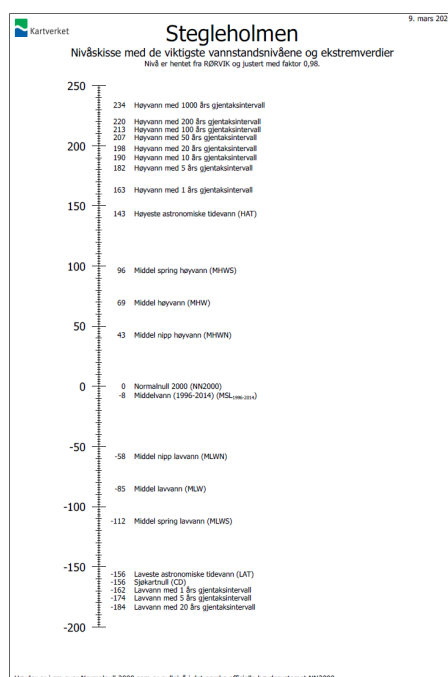
Innledende geoteknisk vurdering av planlagt utfylling vil inkludere stabilitetsberegning i ett profil – Profil C. I tillegg skal det sjekkes stabiliteten etter mudring rundt sjetéen i Profil C.

Stabilitetsberegningene er utført i GeoSuite Stability versjon 16.1.5.0. GS Stability er et 2D stabilitetsberegningsprogram basert på programmet BEAST, med mulighet for ivaretagelse av 3D effekter. Beregningsmetoden er basert på en lamellmetode som tilfredsstiller både kraft- og momentlikevekt. Programmet søker etter en kritisk, sirkulær glideflate med utgangspunkt i et brukerdefinert område for sirkelsentrum. Det er også mulig å definere egne glideflater i programmet. I tillegg kan programmet automatisk justere valgte, kritiske sirkulære glideflater til optimaliserte, sammensatte glideflater.

4 Valg av inngangsparametere i GeoSuite Stability

4.1 Dimensjonerende vannstand og poretrykksfordeling med dybden

Vannstanden settes til nivå tilsvarende laveste astronomiske tidevann etter Kartverket, se Figur 4-1. Poretrykksfordelingen vurderes som hydrostatisk fordelt fra vannstanden og nedover i dybden.



Figur 4-1 Nivåskisse med de viktigste vannstands nivåene (kilde: Kartverket)

4.2 Fordelt nytelast

I de innledende beregningene er det ikke brukt nytelast på fyllingsområdet.

4.3 Materialparametere

Følgende tabell presenterer materialparametere brukt i GeoSuite Stability for stabilitetsberegningene. Disse er tatt fra stabilitetsberegning utført for vurdering av adkomstvei til Brennholmen (10210178-RIG-BER-001, datert 03.05.2019).

Tabell 4-1 Materialparametere

Material	Tyngdetetthet, γ [kN/m ³]	Tyngdetetthet dykket, γ' [kN/m ³]	Friksjonsvinkel, ϕ_k	Attraksjon, a [kPa]	Kohesjon, c [kPa]
Sprengstein (parametere fra håndbok V220)	19	9	42°	5	4,5
Fast topplag, sand og grus (parametere fra håndbok V220)	18	8	35°	0	0
Leire, siltig, sandig (parametere fra håndbok V220)	20	10	20°	10	3,6

4.4 C-profil

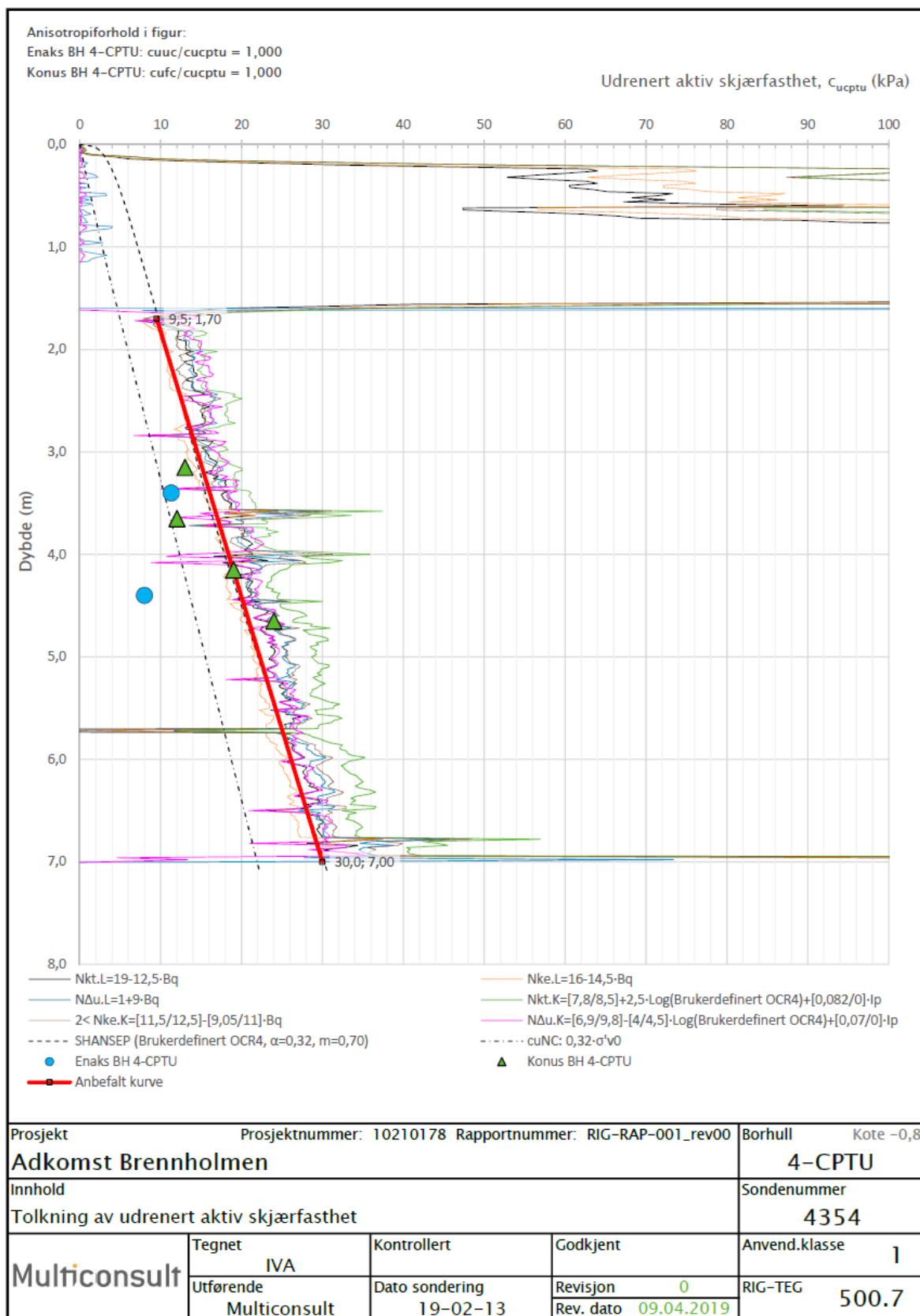
For udrenert analyse er det benyttet et c-profil som representativ styrke for leirlaget. C-profilet er tolket fra CPTU-sonderingen i MC1-4CPT, se Tabell 4-2 og Figur 4-2 nedenfor.

SHANSEP-parametere som tilpasser skjærfasthetsprofilet i MC1-4CPT, samt tolket POP er brukt i SHANSEP-beregning av udrenert skjærstyreprofilet i Profil C, se Tabell 4-3.

Tabell 4-2 Skjærfasthetsprofil for leirlag i MC1-4CPT

Dybde [m under terreng]	c_{uA} -profil [kPa]
-1,7	9,5
-7,0	30

Beregningshefte stabilitetsberegning



Figur 4-2 Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet fra CPTU (utsnitt av RIG-TEG-500.7 (10210178-RIG-BER-001))

Tabell 4-3 Skjærfasthetsprofil for leirlag i borpunkt 9 (Profil C)

Dybde [m under terreng]	c_{uA} -profil [kPa]
-20	9
-32	45

5 Innledende beregninger

Stabilitetsberegningene er utført i GeoSuite Stability i mappe for oppdrag 117275 Brennholmen sjøfylling. Det er utført stabilitetsberegninger i ett profil: Profil C, se Figur 1-1.

Det er tre typer beregninger som er utført.

- 1) Beregning av oppfylling til kote +3,0 i Profil C (til x=170 m) med opprinnelig styrkeprofil i leire
- 2) Beregning av oppfylling til kote +3,0 i Profil C (til x=170 m) med oppdatert styrkeprofil i leire som tilfredsstilles krav $F_s \geq 1.4$
- 3) Beregning av sjeté i Profil C med mudring i området under sjeteen

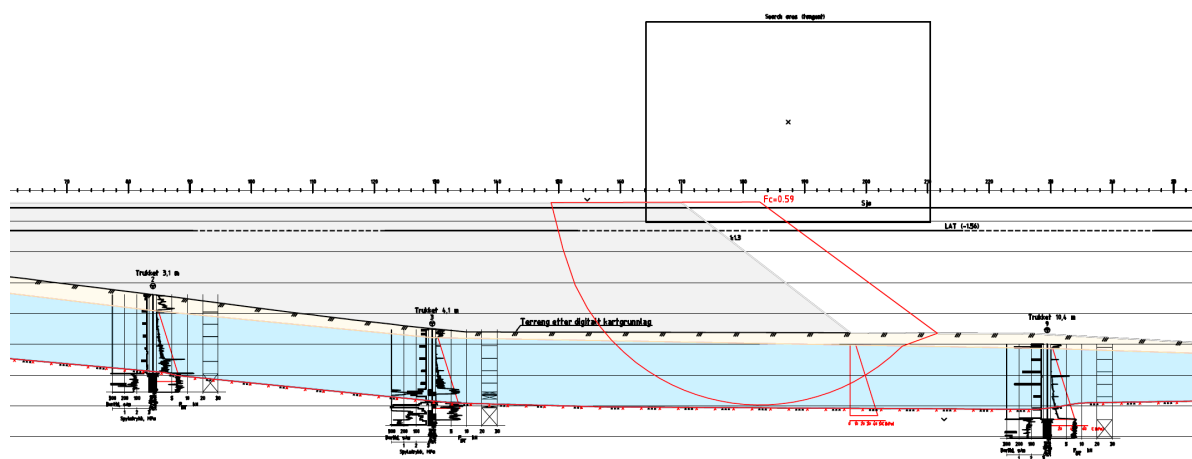
I stabilitetsberegningene er det benyttet laveste observerte vannstand kote -1,56 (NN2000) og hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.

Skråning på fyllingsfronten er 1:1.3, og skråning på mudring er 1:3.

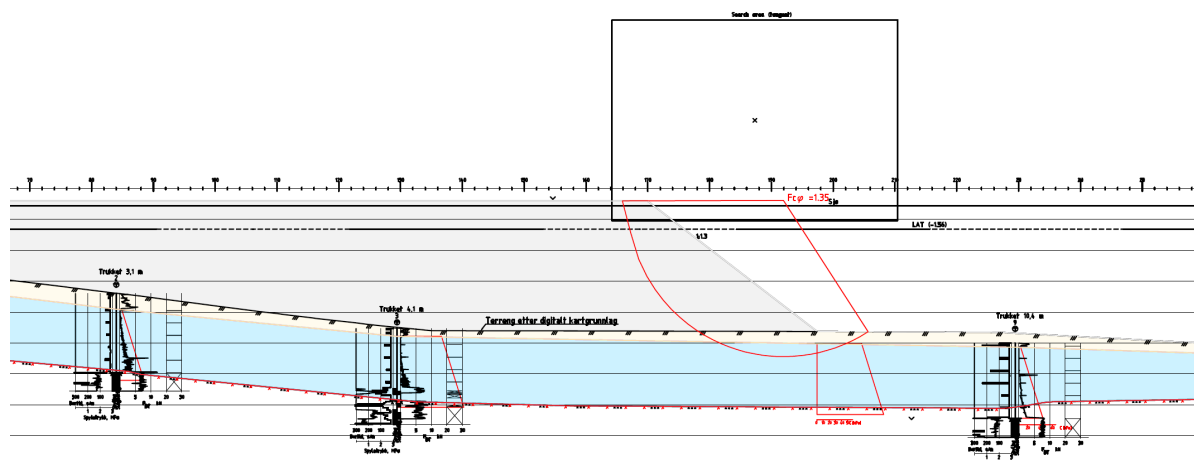
5.1 Resultater – Beregning 1)

Tabell 5-1 Resultater av Beregning 1)

Profil	Sikkerhetsfaktor F	
	Drenert tilstand	Udrenert tilstand
C	1,35	0,59



Figur 5-1 Resultat av Beregning 1)_udrenert tilstand



Figur 5-2 Resultat av Beregning 1) _drenert tilstand

5.2 Resultater – Beregning 2

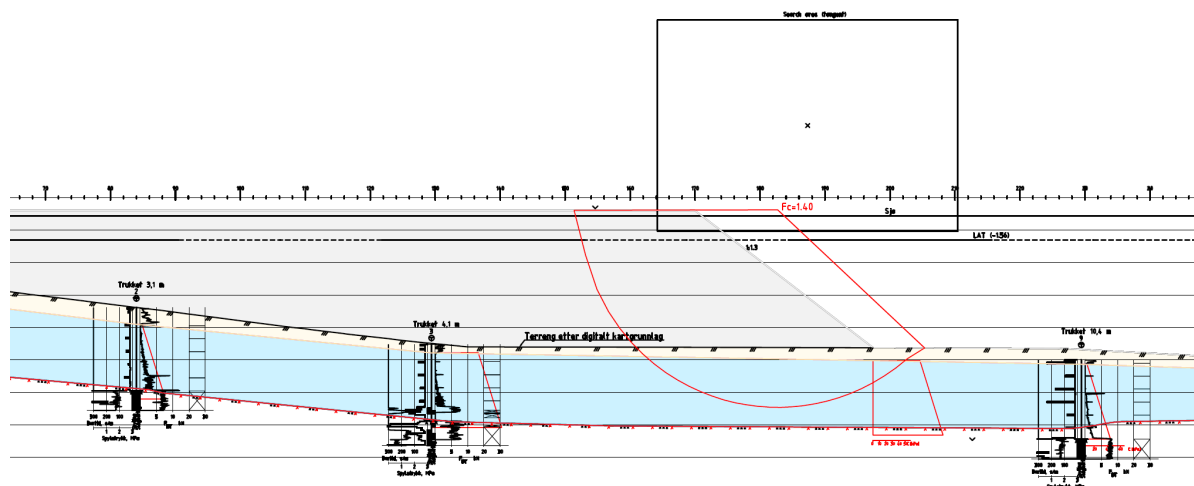
Tabell 5-2 Resultater av Beregning 2)

Profil	Sikkerhetsfaktor F	
	Drenert tilstand	Udrenert tilstand
C	1,35	1,40

Nødvendig styrkeprofil som gir tilfredsstillende krav $F_s \geq 1.4$ er vit i Tabell 5-3.

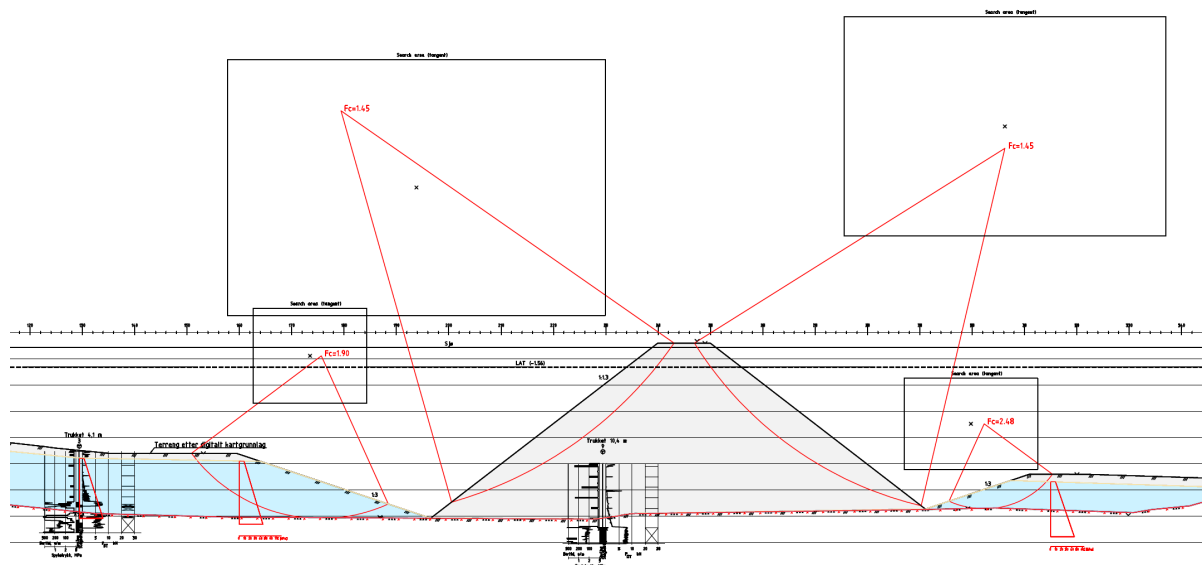
Tabell 5-3 Oppdatert skjærfasthetsprofil for leirlag i borpunkt 9 (Profil C)

Dybde [m under terreng]	c_{uA} -profil [kPa]
-20	72
-32	108



Figur 5-3 Resultat av Beregning 2) _udrenert tilstand

Profil	Sikkerhetsfaktor F	
	<i>Drenert tilstand</i>	<i>Udrenert tilstand</i>
C_sjeté venstre	-	1,45
C_sjeté høyre	-	1,45
Mudring venstre	1,64	1,90
Mudring høyre	1,95	2,48

[illegible]

Side 8 av 8