

Prosjekt: Sandefjord. Stokke, Melsombukta
Oppdrag: 117525 – Sandefjord. Melsomvik båthavn mudring
Beregning: Stabilitet

Dato: 15.08.2023
Dokumentnr: 117525
Utarbeidet av: Ingeborg H. Bjørge
Kontrollert av: Sivert S. Johansen

117525 – Sandefjord. Melsomvik båthavn mudring Stabilitet

Sammendrag:

Melsomvik båtforening planlegger mudring i Melsomvik båthavn. GrunnTeknikk AS er i den forbindelse engasjert til å utføre stabilitetskontroll. Vår kontaktperson har vært Tore Johnsen.

Foreliggende beregningshefte inneholder stabilitetsberegninger for den planlagte mudringen.

Ut fra valgte materialparametere og utførte beregninger kommer vi frem til at både stabilitetsberegning på totalspenningsbasis og effektivspenningsbasis oppfyller kravene på henholdsvis 1,4 og 1,25 for planlagt mudring. Dette forutsetter at mudring utføres fra lekter/flåte og at man unngår belastning helt ut til skråningskant.

Beregningsforutsetninger og nærmere vurdering fremgår i beregningsheftet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Terreng og grunnforhold.....	3
2.1	Terreng.....	3
2.2	Grunnforhold.....	4
3	Planer.....	5
4	Forutsetninger og generelle valg.....	5
4.1	Regelverk.....	5
4.2	Terrengprofil.....	6
4.3	Lagdeling og parametere.....	6
4.4	Grunnvann-/vannstand.....	6
4.5	Terrenglast.....	6
4.6	Beregningsmetode og vurderte problemstillinger.....	7
5	Beregningsresultat.....	7
6	Oppsummering.....	9

VEDLEGG

1	Beregningsresultat
---	--------------------

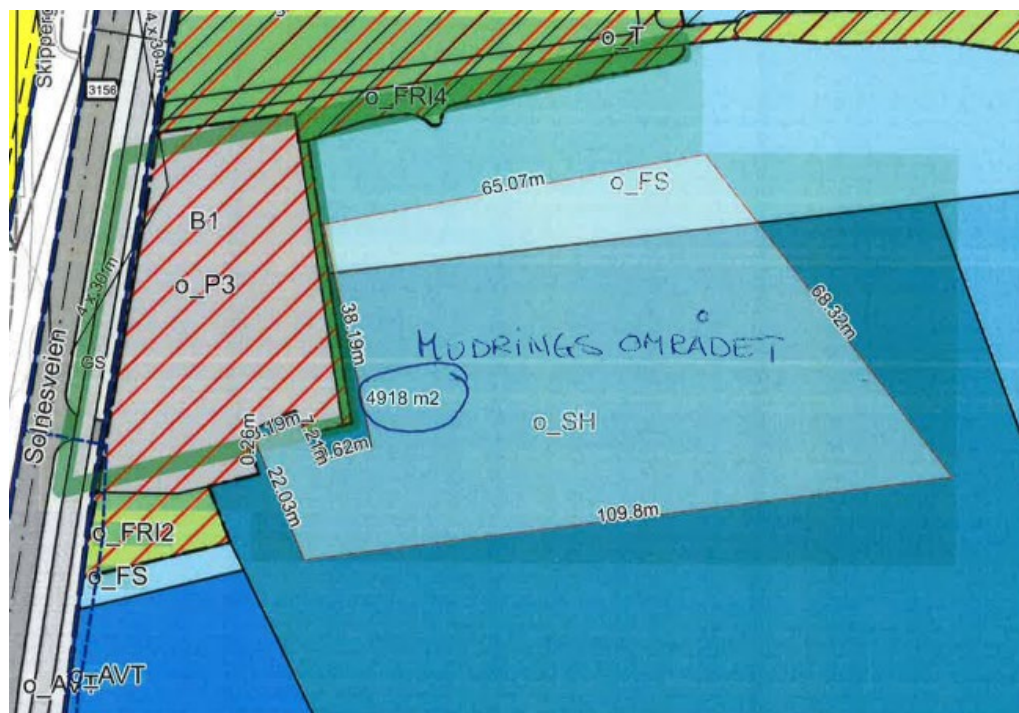
REFERANSER

[1]	GrunnTeknikk AS datarapport 111683r1, datert 03.05.2016
-----	---

1 Innledning

Melsomvik båtforening planlegger mudring i Melsomvik båthavn. GrunnTeknikk AS er i den forbindelse engasjert til å utføre stabilitetskontroll. Vår kontaktperson har vært Tore Johnsen.

Figur 1 under viser utsnitt av mudringsområdet.



Figur 1: Område for planlagt mudring, mottatt på e-post fra Melsomvik båthavn den 12.06.2023.

Foreliggende beregningshefte inneholder stabilitetsberegninger for den planlagte mudringen.

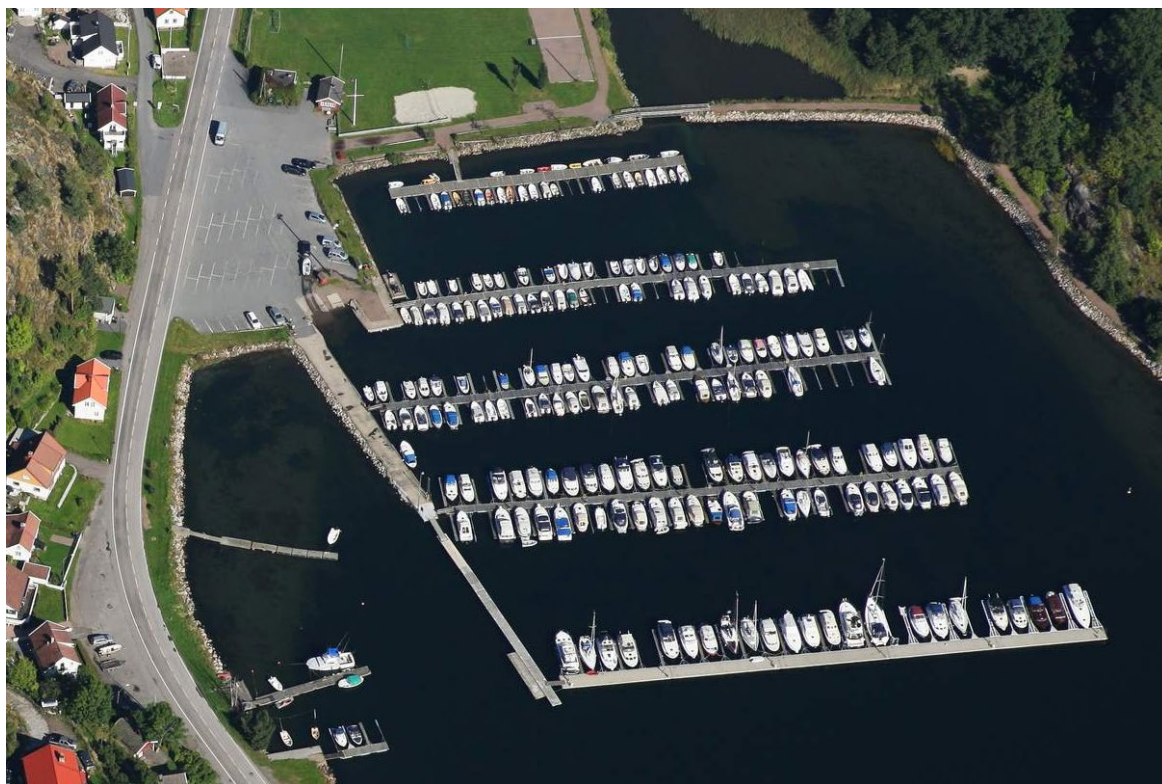
2 Terreng og grunnforhold

GrunnTeknikk AS har tidligere utført grunnundersøkelser i sammenheng med et annet prosjekt i Melsomvik båthavn. Resultatene fra grunnundersøkelsene er gitt i geoteknisk datarapport 111683r1, datert 03.05.2016, ref. [1].

2.1 Terreng

Figur 2 under viser skråfoto av det aktuelle området.

Det er flatt i området rundt båthavnen, med brattere berg til øst og vest. Mudringsområdet grenser i vest til en parkeringsplass og mot nord til en gresslette. Sjøkanten er steinsatt rundt stort sett hele innersiden av bukten.



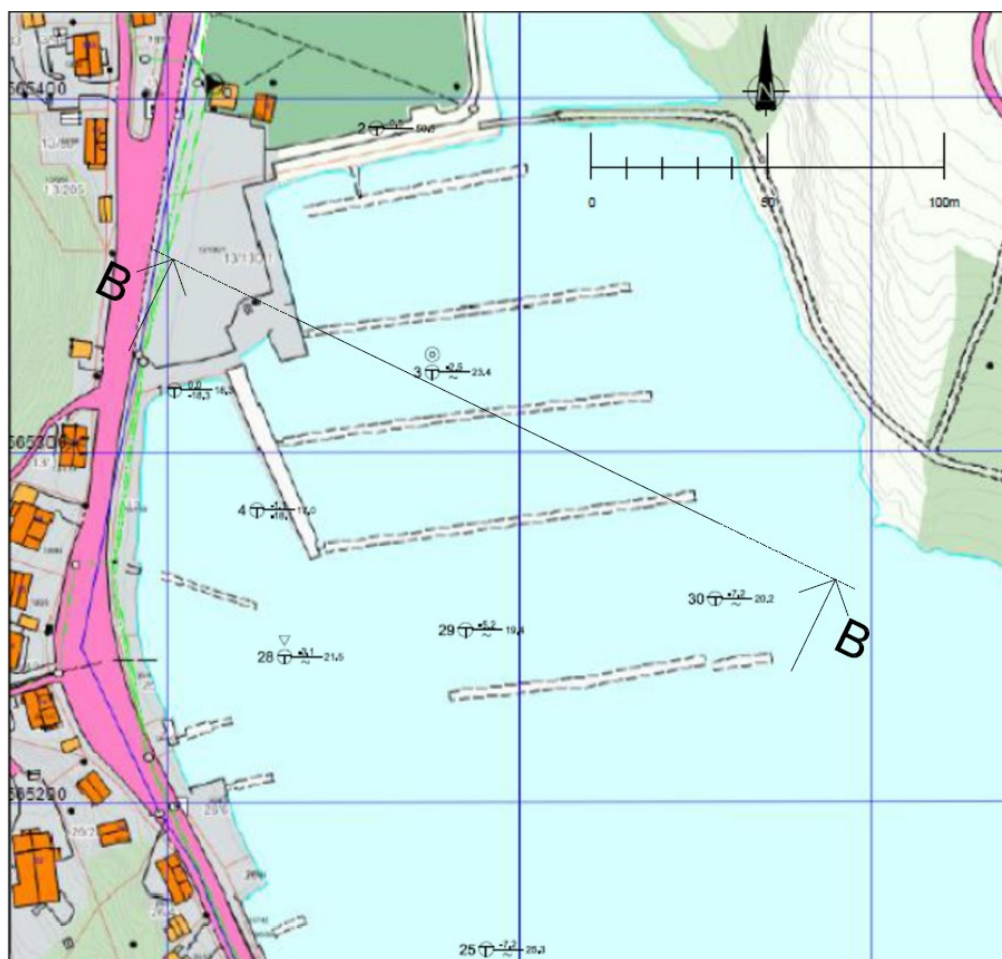
Figur 2: Skråfoto sett fra sør. Hentet fra www.gulesider.no.

2.2 Grunnforhold

Totalsondering T1, T4 og T26 er utført til stopp mot antatt stein/berg på dybder varierende mellom 15,3 - 18,3 m. De øvrige totalsonderingene er utført til stopp i løsmasser på dybder varierende mellom 19,4 - 36,3 m, unntatt totalsondering T2 i nord som er utført til stopp i løsmasser på 50,5 m dybde. Bordiagrammene viser hovedsakelig lav til middels bormotstand svakt økende med dybden i masser av antatt siltig leire med varierende innhold av sand/grus og stedvis med tynne lag av antatt sand/grus. Totalsondering T1 og T4 viser lav og tilnærmet konstant bormotstand i dybden, hvilket kan indikere mer sensitive/kvikke leirmasser lokalt i dybden.

Klassifisering av prøveserie ved borpunkt nr. 3 viser gytje/organisk leire til 2,5 m dybde og derunder gytjig siltig leire med overgang til siltig leire ved ca. 5 m dybde. Videre i dybden er det siltig leire med varierende innhold av sand/grus. Prøveserien viser lite sensitive masser til 10 m under terreng.

Figur 3, nedenfor, viser borplan fra ref. [1]. Plassering av aktuelt beregningsprofil B-B kommer frem på tegningen.



Figur 1: Utklipp av borplan fra ref. [1], med plassering av aktuelt beregningsprofil B-B.

For en nærmere beskrivelse vises det til ref. [1].

3 Planer

Det er planlagt å fjerne ca. 1 m dybde med masser i et areal på ca. 5000m², tilsvarende 5000m³ masse, i Melsomvik båthavn.

4 Forutsetninger og generelle valg

4.1 Regelverk

Gjeldende regelverk og veiledere (dersom de er aktuelle) legges til grunn for beregningene:

- Teknisk forskrift, TEK17
- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 0) og
- NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2016 (Eurokode 7- Geoteknisk prosjektering)
- NVEs retningslinjer 2/2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar», revidert 22. mai 2014
- NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», utgitt desember 2020
- Statens vegvesens Håndbok V220, Geoteknikk i veibygging

Grunnundersøkelsene viser lite sensitive masser og indikerer ikke sprøbruddmaterialer innenfor kritisk dybde og sikkerhet-/partialfaktor bestemmes iht. Eurokode 7 tabell NA.A.4. For udrenert analyse er minimumskravet $F_{Su} \geq 1,4$ og for drenert analyse $F_{a\phi} \geq 1,25$.

4.2 Terrengprofil

Terrengprofilen er generert fra innmålinger i borepunktene, disse er i høydesystem NN2000 som for øvrig resten av beregningene også refererer til.

4.3 Lagdeling og parametere

Parametere for stabilitetsberegningene er vurdert ut fra de utførte grunnundersøkelsene og erfaringsbaserte parametere fra SVV håndbok V220, tabell 2-21. Lagdeling i grunnen er basert på totalsonderinger, prøveserier og CPTU-sondering i profilet. Det er utført totalspenningsanalyser med følgende parametere i de ulike lagene (Tabell 1):

Følgende grunnparametere er benyttet:

Tabell 1: Materialparametere for totalspenningsberegning.

Lag	Materialmodell	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c' [kPa]	s_u [kPa]	A_A $s_{u,A}/s_{u,A}$	A_D $s_{u,D}/s_{u,A}$	A_P $s_{u,P}/s_{u,A}$
Stein	Drenert	19	9	42	0	-	-	-	-
Topplag	Drenert	18	8	32	0	-	-	-	-
Gytje/organisk	Udrenert	15	5	-	-	12	1,5	1,0	0,5
Leire	Udrenert	17	7	-	-	Su-profil	1,5	1,0	0,5
Leire	Udrenert	19	9	-	-	Su-profil	1,5	1,0	0,5

Det er benyttet ADP-analyse i totalspenningsberegningene. Benyttede anisotropiparametere er iht. erfaringsverdier i Statens vegvesen, håndbok V220:

Det ble også utført effektivspenningsanalyser, med materialparametere som vist i Tabell 2.

Tabell 2: Materialparametere for effektivspenningsberegning.

Lag	Materialmodell	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c' [kPa]	s_u [kPa]	A_A $s_{u,A}/s_{u,A}$	A_D $s_{u,D}/s_{u,A}$	A_P $s_{u,P}/s_{u,A}$
Stein	Drenert	19	9	42	0	-	-	-	-
Topplag	Drenert	18	8	32	0	-	-	-	-
Gytje/organisk	Drenert	15	5	20	0	-	-	-	-
Leire	Drenert	17	7	22	0	-	-	-	-
Leire	Drenert	19	9	25	0	-	-	-	-

4.4 Grunnvann-/vannstand

Det er benyttet laveste antatte vannstand, LLV på kote -1,1 (NN2000).

4.5 Terrenglast

Det benyttes partialfaktor, $\gamma_f = 1,3$, som samsvarer med tabell NA.A1.2(C) i NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016.

I beregningene er det lagt på $10 \cdot 1,3 = 13$ kPa for parkeringsarealene fra 5 m bak skråningstopp. Belastningen er iht. retningslinjene for «mindre interneveier» Håndbok N200 kap. 205.6.

Vi forutsetter at mudring utføres fra lekter eller flåte.

4.6 Beregningsmetode og vurderte problemstillinger

Beregningene er utført i beregningsprogrammet GeoSuite Stabilitet. Beregningene er utført for plan spenningstilstand (ikke 3D-effekter). Det ble gjort stabilitetsberegninger både for planlagt situasjon og for dypere mudring. Dette ble gjort for å vurdere følsomheten til mudring. Vurderte problemstillinger er oppsummert i Tabell 3.

Tabell 3: Vurderte problemstillinger.

	Beskrivelse	Su/a ϕ
1	Profil B-B, planlagt situasjon med 1 m mudring	Su
2	Profil B-B, planlagt situasjon med 1 m mudring	a ϕ
3	Profil B-B, 2 m mudring	Su
4	Profil B-B, 2 m mudring	a ϕ

5 Beregningsresultat

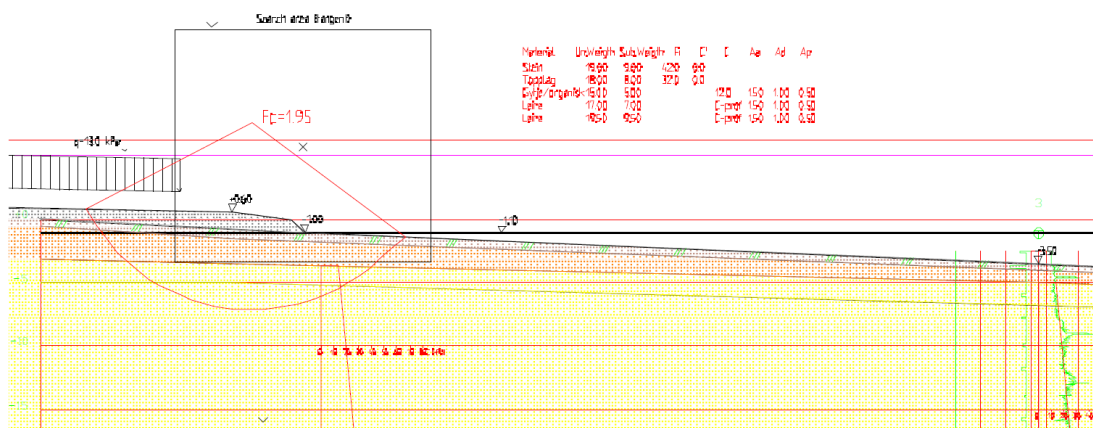
Resultater fra beregningsprogrammet GeoSuite Stabilitet er vist i tabell 3.

Tabell 4: Beregningsresultater, GeoSuite Stabilitet.

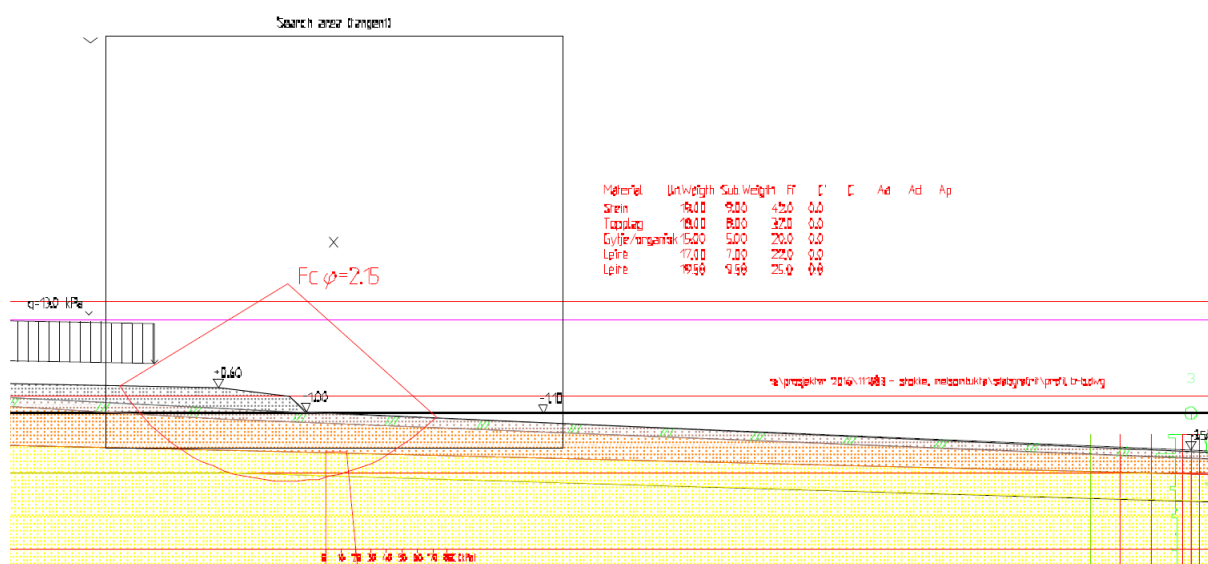
	Beskrivelse	Sikkerhet, Fc
1	Profil B-B, planlagt situasjon med 1 m mudring, Su	1,95
2	Profil B-B, planlagt situasjon med 1 m mudring, a ϕ	2,15
3	Profil B-B, 2 m mudring, Su	1,70
4	Profil B-B, 2 m mudring, a ϕ	1,29

Resultatene viser at $F_{Su} \geq 1,4$ og $F_{a\phi} \geq 1,25$ for planlagt situasjon med 1 m mudring. Stabilitetsberegninger av 2 m dyp mudring viser at sikkerheten er tilfredsstillende også her. Sikkerheten for utglidning ved planlagt situasjon er dermed høy, og skråningen vil fortsatt være stabil dersom det mudres inntil 2 m dypt.

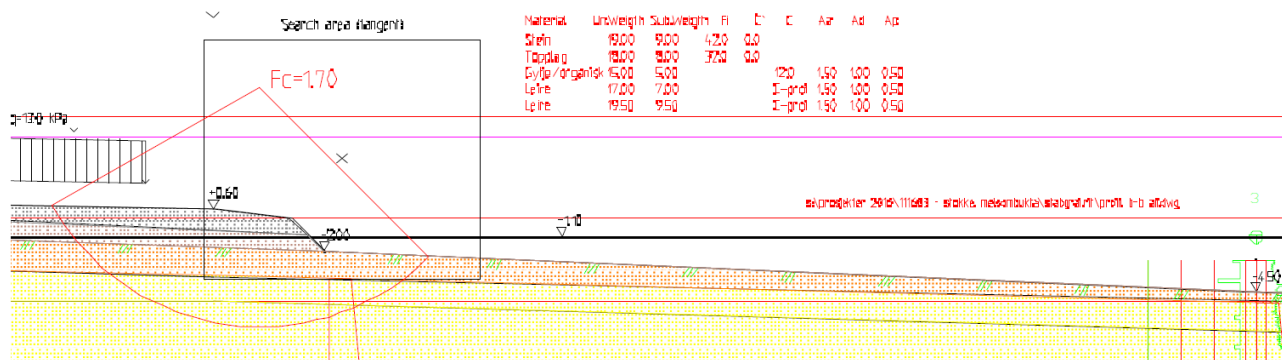
Utklipp av resultatene fra GeoSuite Stabilitet er vist nedenfor, også vedlagt.



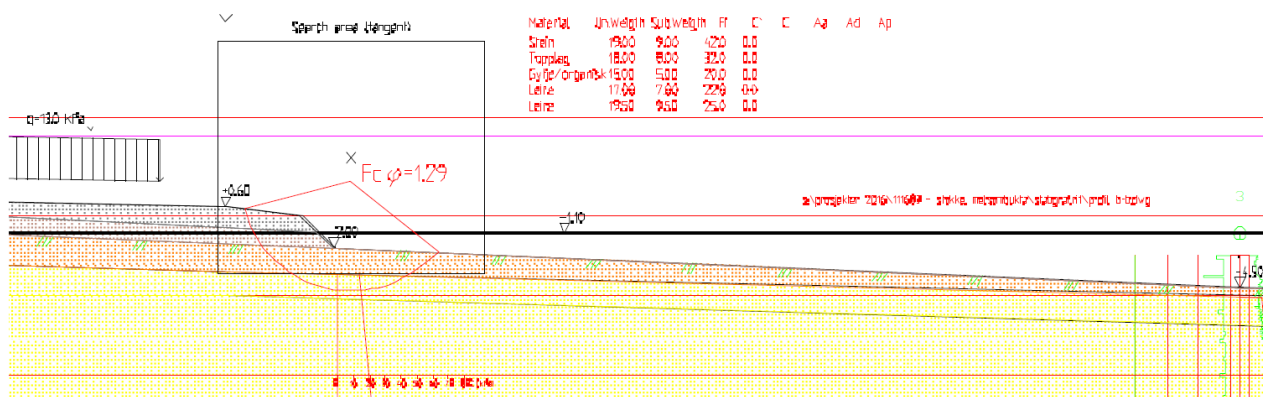
Figur 2: Beregningsinput og resultat for problemstilling 1.



Figur 3: Beregningsinput og resultat for problemstilling 2.



Figur 4: Beregningsinput og resultat for problemstilling 3.



Figur 5: Beregningsinput og resultat for problemstilling 4.

6 Oppsummering

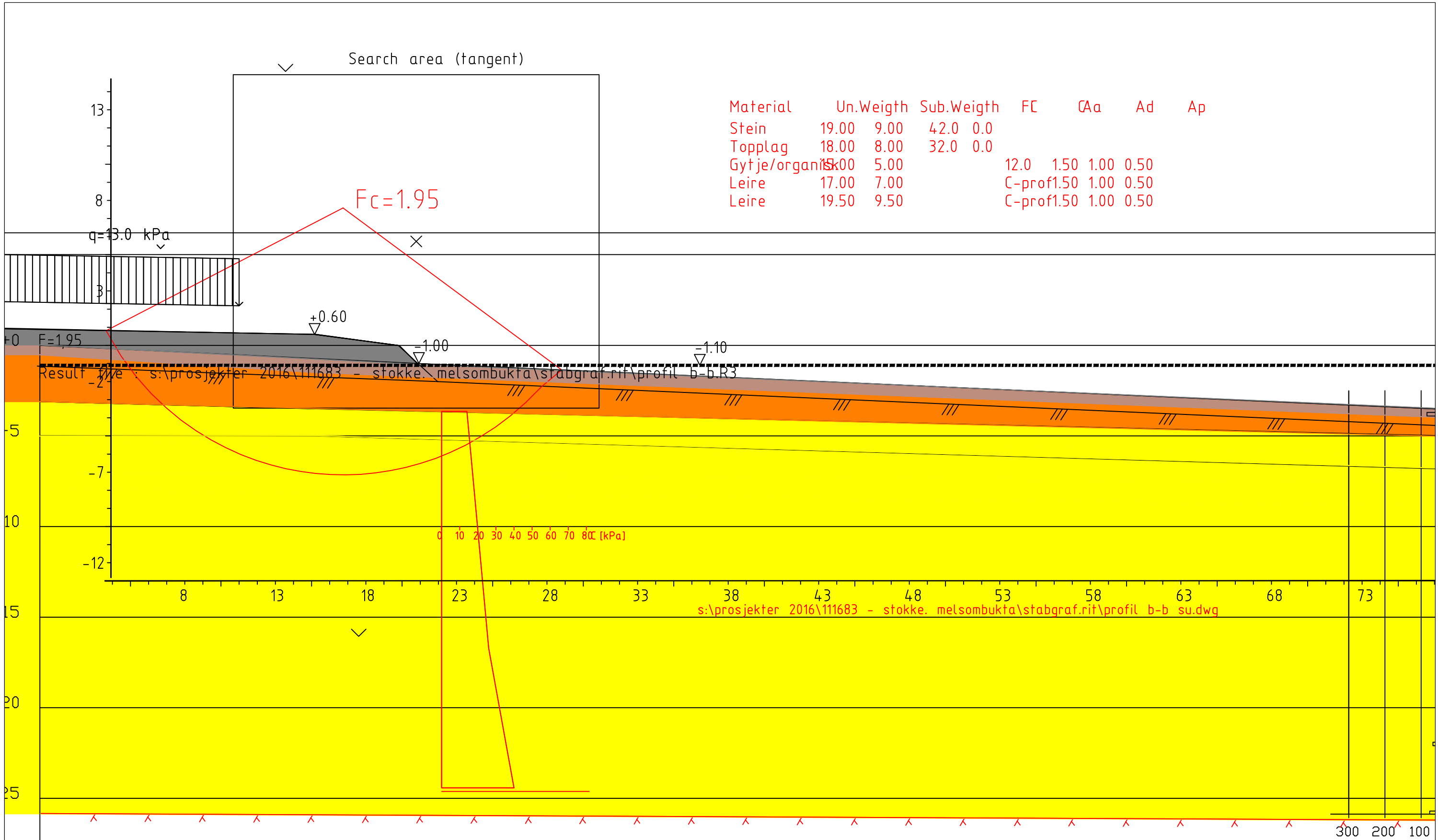
Ut fra valgte materialparametere og utførte beregninger kommer vi frem til at både stabilitetsberegning på totalspenningsbasis og effektivspenningsbasis oppfyller kravene på henholdsvis 1,4 og 1,25 for planlagt mudring. Dette forutsetter at mudring utføres fra lekter/flåte og at man unngår belastning helt ut til skråningskant.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: 117525 - Sandefjord. Melsomvik båthavn mudring, Stabilitet	Dokument nr: 117525
Oppdragsgiver: 117525 - Sandefjord. Melsomvik båthavn mudring	Dato: 15.08.2023
Emne/Tema: Stabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge, Vestfold og Telemark	Kommune: Sandefjord	
Sted: Melsomvik båthavn		
UTM sone:	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring/dokumentkontroll				
Rev.	Revisjonsgrunnlag	Egenkontroll:	Intern systematisk kontroll:	Godkjent av:
00	Originaldokument	10.08.23 IHB	15.08.23 ssj	15.08.23 ssj



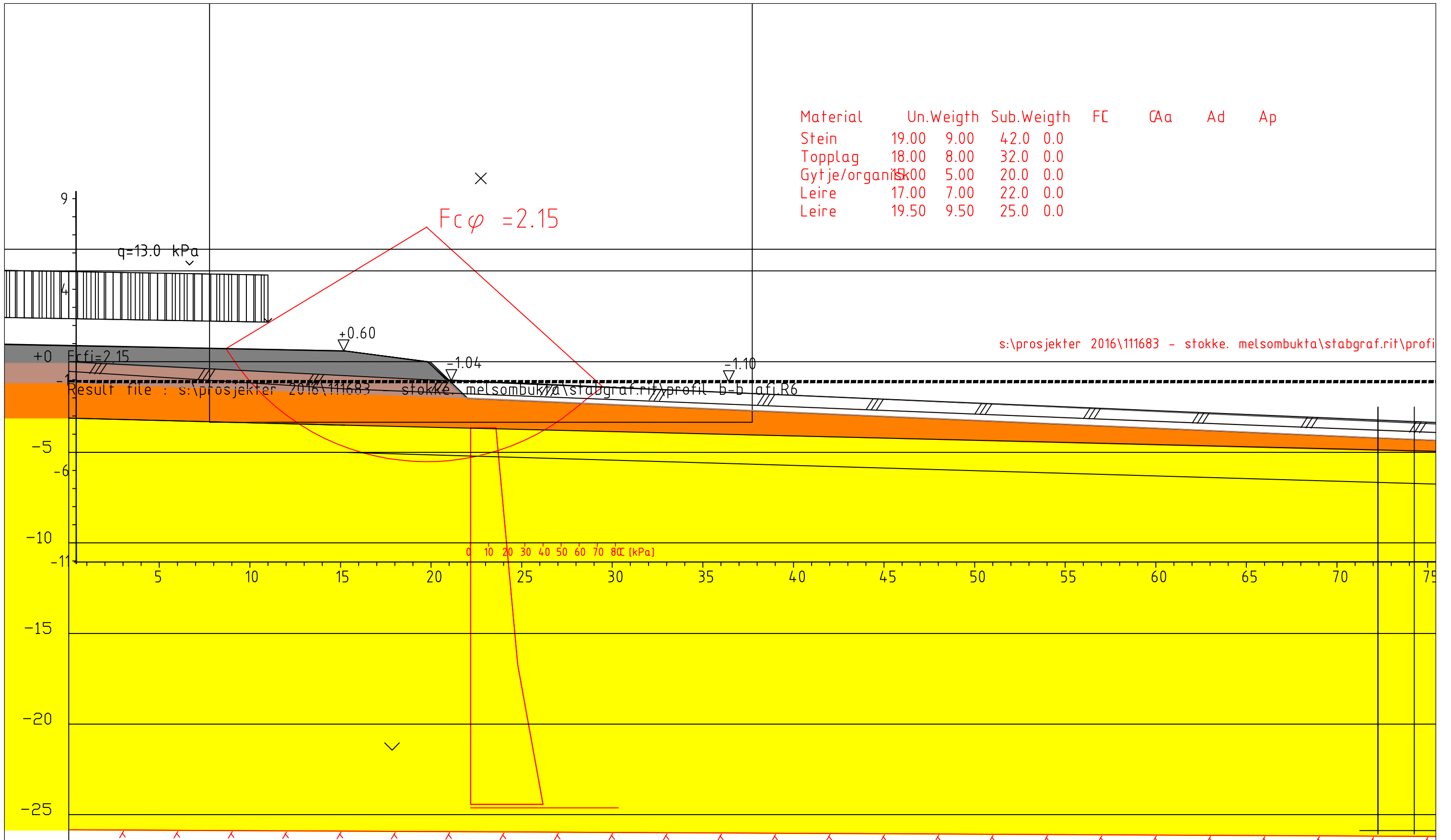
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	GAa	Ad	Ap
Stein	19.00	9.00	42.0	0.0		
Topplag	18.00	8.00	32.0	0.0		
Gytje/organisk	15.00	5.00	12.0	1.50	1.00	0.50
Leire	17.00	7.00	C-prof	1.50	1.00	0.50
Leire	19.50	9.50	C-prof	1.50	1.00	0.50

Resultfilnavn: s:\prosjekter\2016\111683 - stokke.melsombukta\stabgraf.rif\profil b-b.R3

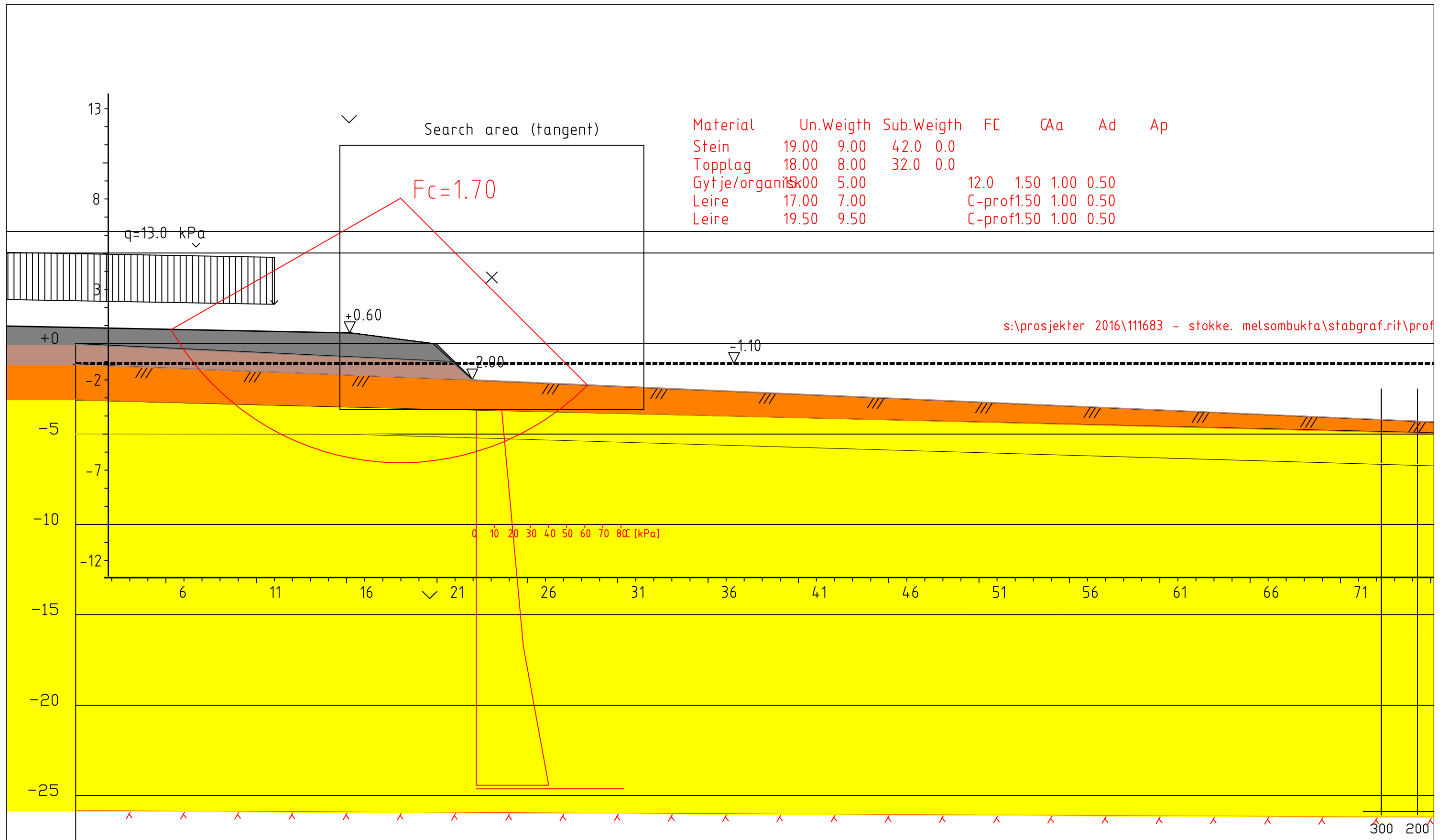
s:\prosjekter\2016\111683 - stokke.melsombukta\stabgraf.rif\profil b-b su.dwg

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Melsomvik Båtforening	10.08.23	IHB	SSJ
	Melsomvik båthavn mudring	Målestokk 1 : 200	Originalformat A3	
	Profil B-B	Status Vedlegg		
	 www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500	Tegningsnummer —		Rev. —

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	CAa	Ad	Ap
Stein	19.00	9.00	42.0	0.0		
Topplag	18.00	8.00	32.0	0.0		
Gytje/organisk	15.00	5.00	20.0	0.0		
Leire	17.00	7.00	22.0	0.0		
Leire	19.50	9.50	25.0	0.0		

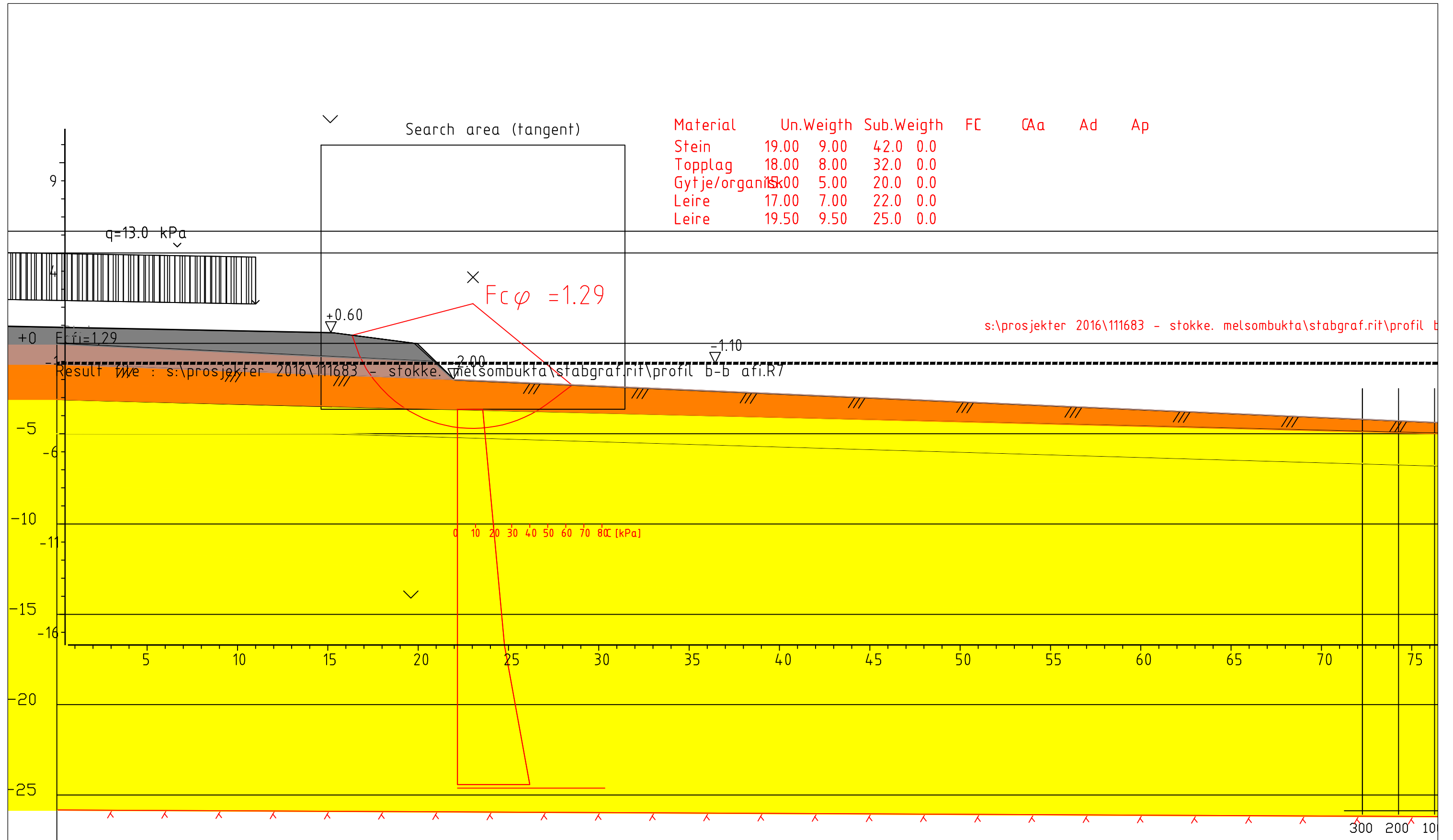


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Melsomvik Båtforening	10.08.23	IHB	SSJ
	Melsomvik båthavn mudring	Målestokk 1 : 200	Originalformat A3	
	Profil B-B	Status Vedlegg		
	GRUNNTEKNIKK	Tegningsnummer —		Rev. —
	www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500			



s:\prosjekter 2016\111683 - stokke. melsombukta\stabgraf.rit\prof

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Melsomvik Båtforening	10.08.23	IHB	SSJ
	Melsomvik båthavn mudring	Målestokk 1 : 200	Originalformat A3	
	Profil B-B	Status Vedlegg		
 www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500		Tegningsnummer	Rev.	
		-	-	



s:\prosjekter 2016\111683 - stokke. melsombukta\stabgraf.rif\profil b

Result file : s:\prosjekter 2016\111683 - stokke. melsombukta\stabgraf.rif\profil b-b afi.R7

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Melsomvik Båtforening	10.08.23	IHB	SSJ
	Melsomvik båthavn mudring	Målestokk 1 : 200	Originalformat A3	
	Profil B-B	Status Vedlegg		
 www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500		Tegningsnummer	Rev.	
		-	-	