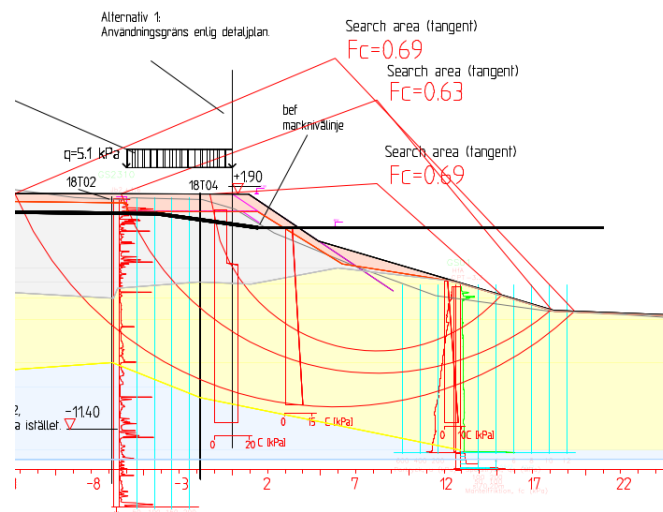


Projektnummer: 202108-01 Håstaholmen
Geotekniskt utlåtande för planskede etapp A

Västra hamnens strandlinje

Structor Norr AB



Luleå 2023-04-19

MSc. Lukas Rust

MSc. Tomas Törnkvist

Revidering:	0
Datum:	2023-04-19
Av.	

Versionshistorik

Rev. nr	Datum	Författare	Kommentar
0	2023-04-19	Tommy Edeskär	Granskning

Innehållsförteckning

1	Uppdrag	1
1.1	Syfte	2
1.2	Underlag.....	2
2	Styrande och rådgivande dokument	4
3	Områdesbeskrivning.....	5
3.1	Geotekniska förhållanden	7
3.2	Tidigare stabilitetsutredningar	7
4	Dimensioneringsförutsättningar	9
4.1	Geoteknisk kategori och säkerhetsklass.....	9
4.2	Härledda värden	9
4.3	Materialegenskaper	15
4.4	Dimensionerande värden	17
5	Stabilitet.....	18
5.1	Beskrivning av beräkningar	18
5.2	Beräkningar.....	18
5.2.1	Val av beräknade sektioner.....	18
5.2.2	Val av grundvattennivå.....	19
5.2.3	Laster	19
5.2.4	Val av partialkoefficienter och säkerhetsfaktor mot brott	20
5.2.5	Resultat	20
5.3	Kommentar till resultaten	20
6	Rekommendationer.....	22
7	Konklusion.....	24

BILAGOR

- 1) Kartering av åtgärdsbehov
- 2) Stabilitetsberäkningar

1 Uppdrag

GeoSkills AB har på uppdrag av Structor Norr AB genomfört en fördjupad utredning för att bedöma stabiliteten längs med vattenlinjen för Västra hamnens detaljplaneområde, etapp A, se Figur 1 samt handling[3]. Denna rapport sammanfattar förutsättningarna avseende markstabiliteten längs strandpromenaden enligt detaljplanen [17]. Rapporten har reviderats med uppdaterade geometrier och utvecklad jordmodell efter kompletterande geotekniska markundersökningar.



Figur 1, Översiktskarta över planområdet Västra hamnen Hudiksvall [21].

1.1 Syfte

Syftet med rapporten är att redovisa de geotekniska förutsättningarna för en omdaning av planområdet enligt aktuellt detaljplaneprogram och förtydliga den befintliga uppbyggnaden av strandlinjen. Vidare ska behovet av förnyade stabilitetsåtgärder av olika grad beskrivas i syfte att bygga en ny långsiktigt hållbar och stabil strandpromenad enligt förutsättningarna i detaljplanen [17] [[22]].

Rapporten hålles kort och översiktlig med fördel av bättre förståelse. För detaljerade beräkningar, tillvägagångssätt och information om markparametrarna hänvisas till handlingarna [2] och [3].

1.2 Underlag

Detta uppdrag är baserat på följande underlag:

- [1] *Markundersökningsrapport (MUR)*, daterad 2022-03-22, GeoSkills AB
- [2] *Markundersökningsrapport (MUR)*, daterad 2023-04-05, GeoSkills AB
- [3] *PM Stabilitet längs vattenlinjen Håstaholmen*, Rev 3 daterad 2023-01-27, GeoSkills AB
- [4] *PM Västra hamnens strandlinje*, daterad 2023-04-13, GeoSkills AB.
- [5] SGUs kartmaterial.
- [6] Lantmäteriets kartor.
- [7] *Kattvikskajen Kvalitetsprogram*. Hudiksvall kommun, daterad 2018-08-17.

Tillhandahållet material Structor Norr AB:

- [8] *Geoteknisk undersökning för timmerupplag*. J&W, daterad 1986-06-06.
- [9] *Geotekniskt PM angåendeplanerad rivning av kajer*. Tyréns, daterad 1981-10-28.
- [10] *Utlåtande över grundförhållandena för transportplan på Håstaholmens sågverks anläggningsdel på holmen i Hudiksvallsfjärden, Hudiksvall*. Bjurströms Geotekniska Byrå AB, daterad 1972-08-31.
- [11] *Reviderat utlåtande över grundförhållandena för planerat sågverk mellan norra brädgården och holmen vid Håstaholmens sågverk, AB Iggesunds bruk*. Hudiksvall. Bjurströms Byrå, daterad 1975-01-13
- [12] *Tvärsektion framtida utformning kvartersgata*, Bjerking, daterad 2001-12-04.
- [13] *Sammanställning och visualisering av arkivmaterial*, Structor Norr AB, 2021.
- [14] *Översiktlig stabilitetskartering, Gävleborgs län, Hudiksvalls kommun*, Räddningsverket (SWECO VBB) 2008-02-29.

- [15] *PM Tillståndsbedömning Kajer. Sweco VBB, daterad 2007-05-25.*
- [16] CAD-underlag
- [17] *Detaljplan_strandkantsförstärkning DP DEL 1-3 - reviderat läge, a-sidan*
arkitektkontor ab, 2022-08-05
- [18] *Sektioner A-10-0-A till A-10-0-H, a-sidan arkitektkontor AB, 2022-08-05*
- [19] *Markundersökningsrapport Kajbyggnad Håstaholmen, Tyréns AB, 2019-01-30.*
- [20] Inventering av strandkant (på ritning), Structor AB, 2020-12-30.
- [21] *Samrådsunderlag. Vattenarbeten vid strandlinjeförstärkning, anläggning av vägbank, erosionsskydd och kajförstärkning vid exploateringen av Västra hamnen, Hudiksvalls kommun. Structor Norr AB, 2022-05-03.*
- [22] *Detaljplan för Västra hamnen, etapp A, planbeskrivning granskning 2023-03-01.*

2 Styrande och rådgivande dokument

Styrande dokument:

- *Tillämpningsdokument EN 1997-1, Grunderna i Eurokod 7, IEG Rapport 2:2008, rev 3.*
- *Tillämpningsdokument EN 1997-1, Kapitel 11 och 12, Slänter och bankar, IEG Rapport 6:2006.*
- *KRAV, Geokonstruktion, Dimensionering och utformning, TRVINFRA-00230, 2023-01-19, version 2.0.*
- *Trafikverkets Krav för geokonstruktioner - TK Geo 13, TDOK 2013:0667, 2016-02-29, version 2.0.*

Rådgivande dokument:

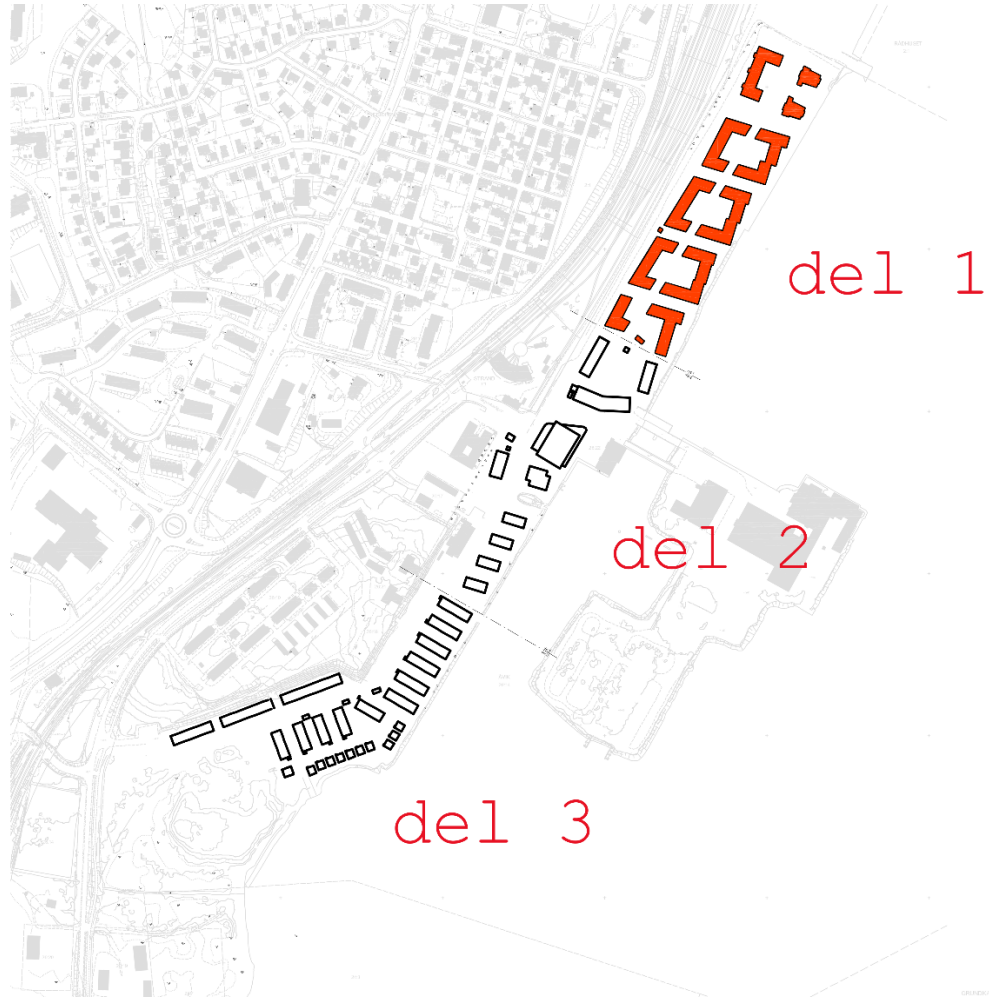
- *Anvisningar för släntstabilitetsutredningar, Skredkommissionens rapport 3:95. IVA.*

3 Områdesbeskrivning

Området är flackt och består av industrimark som ska omvandlas till ett bostadsområde genom en ny exploatering. Markytan består idag av hårdgjord eller belagd yta, se Figur 2. Historiskt har ytorna längs strandlinjen använts för virkesupplag med uppskattade laster 20–40 kPa. Strandlinjen består dels av erosionsskyddade släntar, dels av kajkonstruktioner som bedöms vara i dåligt skick enligt rapport [15]. Området saneras för förorenad jord och sediment. Projektområdet delas upp i tre delområden, se Figur 3. Stabilitetsberäkningar har utförts för delområden 1 och 2.



Figur 2, flygfoto Västra hamnen Hudiksvall från Lantmäteriet.



Figur 3, översiktsbild med indelning av områden del 1 - 3 från detaljplanen.

3.1 Geotekniska förhållanden

Enligt Räddningsverkets Översiktliga stabilitetsutredning består området Kattvikskajen norr om det aktuella området av fyllning på lera. Lerlagrets hållfasthet i det området bedöms generellt vara ca 15-25 kPa och grundvattennivån i nivå med Hudiksvallsfjärden [14].

Under fyllningen har rustbäddar påträffats [21]. Längs strandlinjen finns äldre stödkonstruktioner.

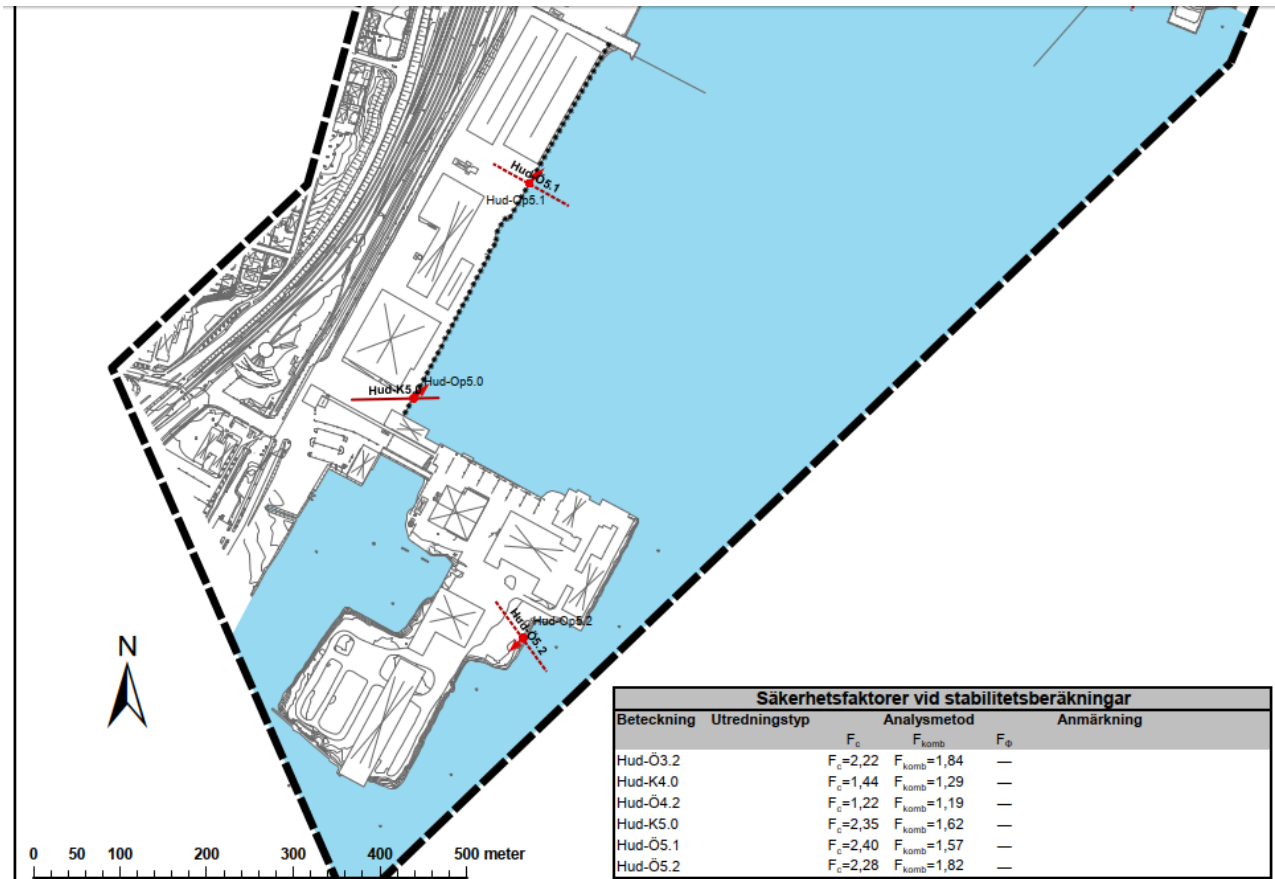
Den geotekniska undersökning som genomfördes sonderade genom fyllningen ned till fast botten på land med hejarsondering och med CPT-undersökning i strandlinjen och en bit ut i vattnet. Även inom projektområdet består jordlagerföljden av fyllning på lera på morän. I stora delar av området finns det dessutom en rustbädd av trä vid fyllningens underkant. Utanför strandlinjen består jordlagerföljden av lös lera på morän.

Jordlagerföljden inom aktuellt område kan översiktligt beskrivas som:

- Fyllnadsmassor, ca 0-2 m som domineras av sandmaterial med inslag av grövre fraktioner.
- Siltig lera, 2-4 m.
- Lera, normalkonsoliderad med ökande skjuvhållfasthet mot djupet.
- Morän, fast.

3.2 Tidigare stabilitetsutredningar

I Räddningsverkets översiktliga stabilitetskartering finns tre sektioner som beaktats inom området se Figur 4. Resultaten visar att stabiliteten bedömdes som tillfredsställande 2008 med de laster och förutsättningar som förelåg då. I rapporten konstateras det att stabiliteten för området är en kombinerad geoteknik-konstruktionsfråga och att karteringen för detta område inte uppfyller kraven i Skredkommissionens anvisningar för släntstabilitetsutredning rapport 3:95 eftersom konstruktionernas effekter och tillstånd inte beaktats.



Figur 4 Analyserade sektioner i Räddningsverkets stabilitetskartering 2008. Utdrag från ritning Hud-P3B.

4 Dimensioneringsförutsättningar

4.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Val av geoteknisk kategori och säkerhetsklass är baserad på IEG rapport 2:2008, rev 3.

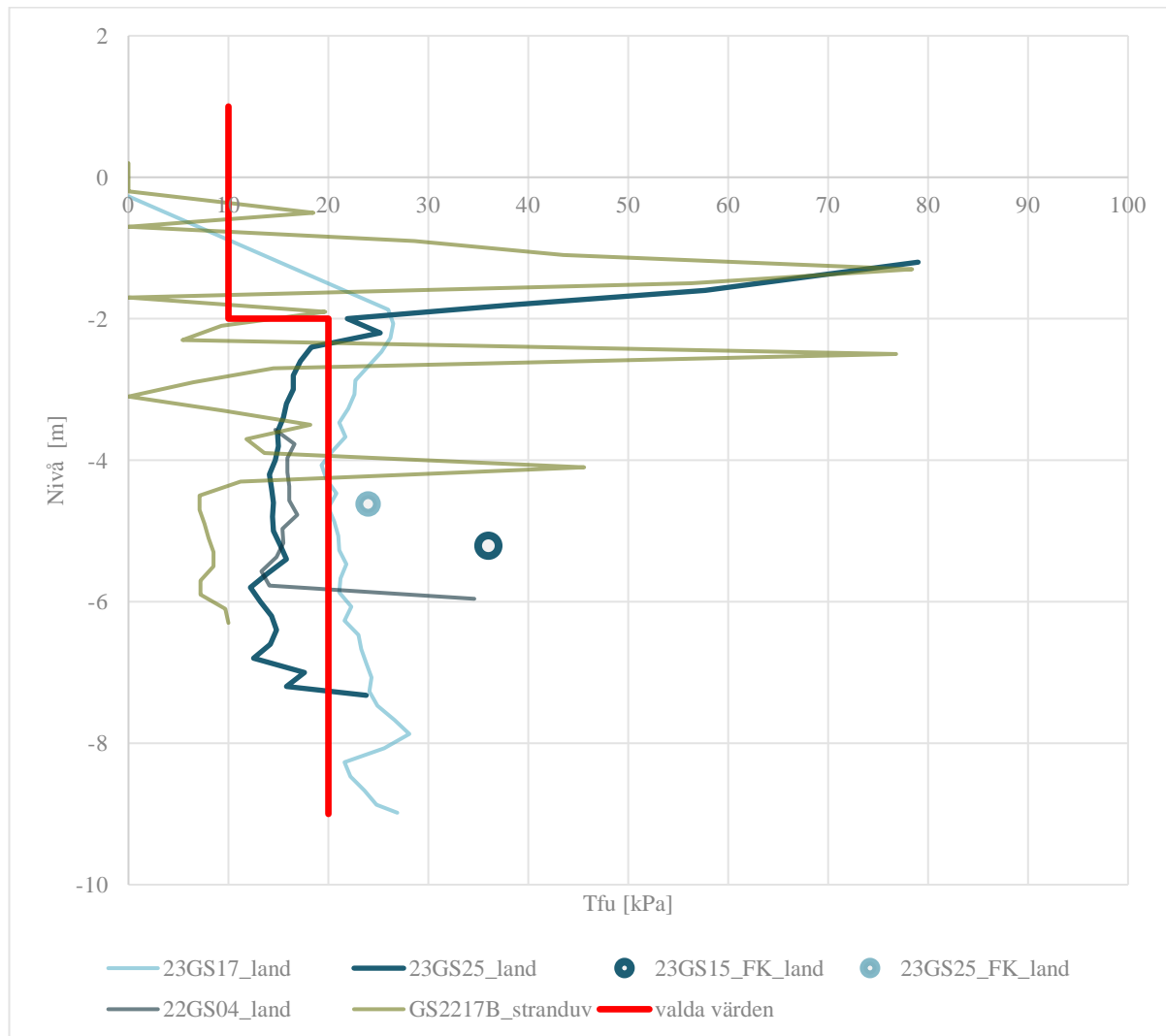
Åtgärderna och förhållandena klassificeras till Geoteknisk kategori 2. **GK2**, eftersom markförhållandena är normala och åtgärderna inte innebär exceptionell risk. Det geotekniska underlaget uppfyller kravet för GK2.

Beräkningarna är baserade på Säkerhetsklass 2, **SK2**, (normal risk) eftersom konsekvenserna vid stabilitetsbrott innebär mindre risk för personskada.

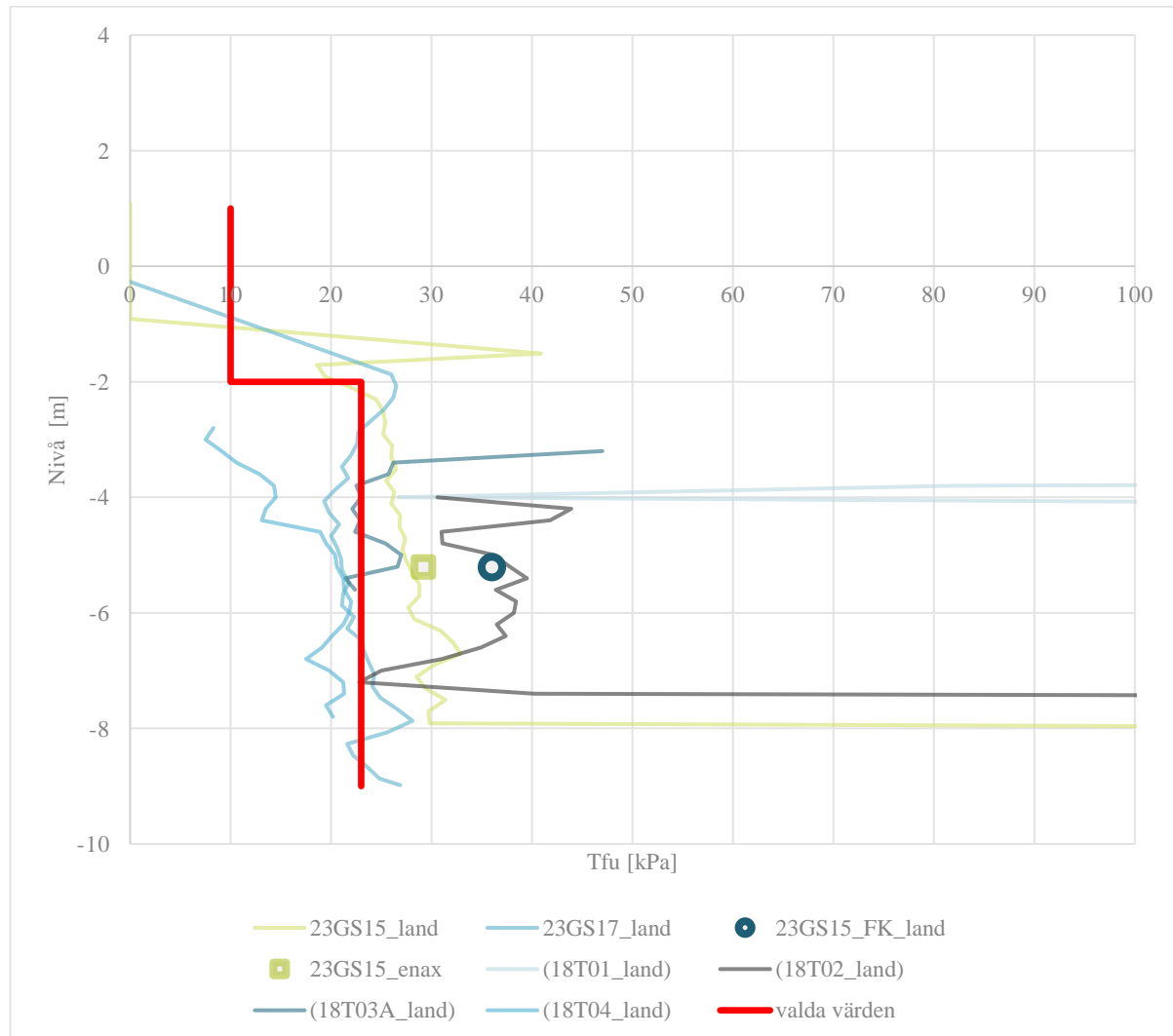
4.2 Härledda värden

Materialegenskaper har utvärderats från CPT-undersökningar inom området. Inga provtagningar kunde utföras under vatten som medför att CPT-utvärderingar har utförts med en korrigering för (konservativt antagen) flytgräns $w_L=80\%$. Den i tidigare skede valda η -faktor=1,0 kvarstår, och kunde bekräftas tack vare kompletterade laboratorieförsök, se handling [2].

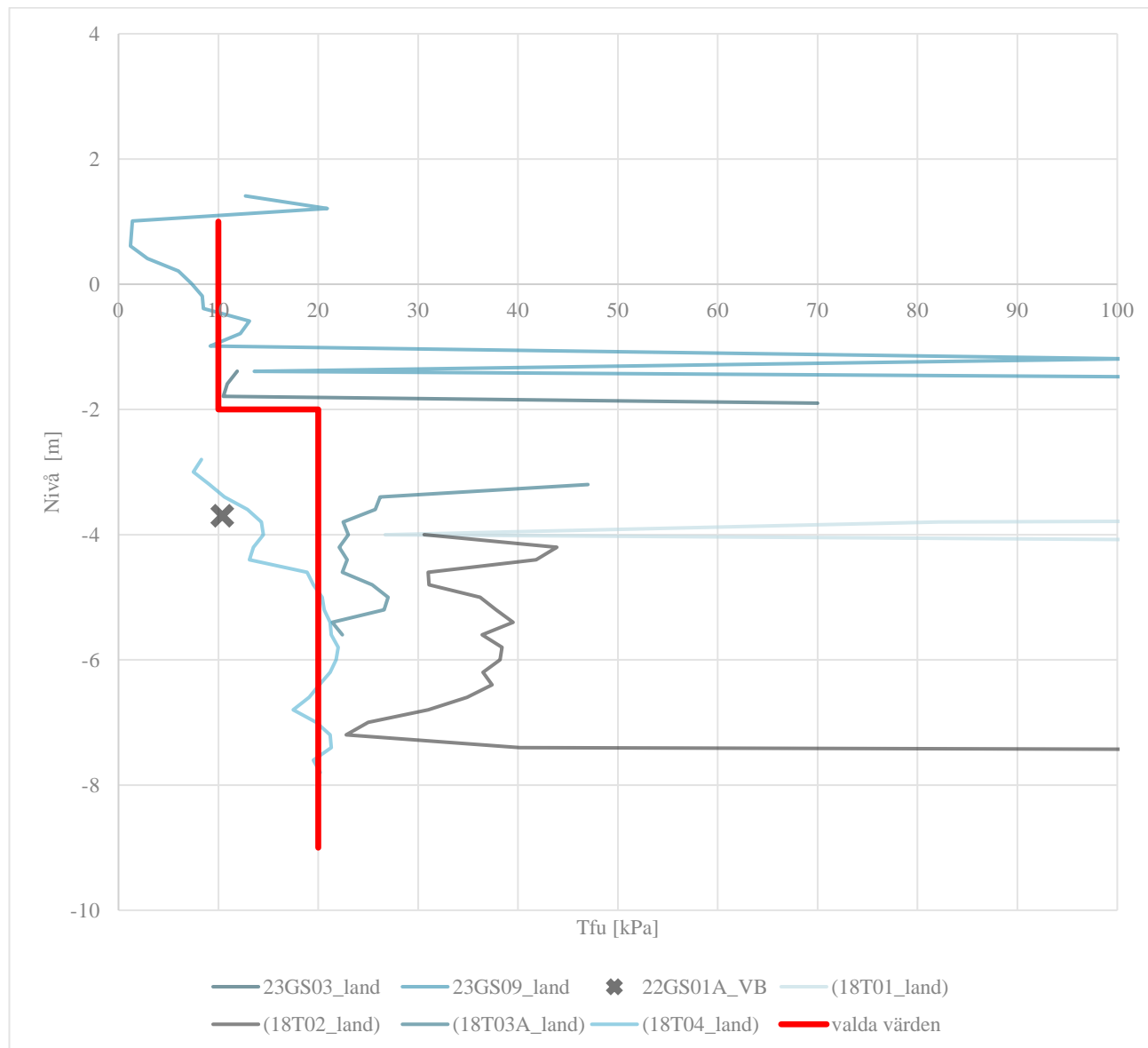
Redovisningen är uppdelat efter borrhöjningar på land, nära strandlinjen och borrhöjningar under vatten. Valda värden är redovisade för de olika delområden, se Figur 5 till Figur 9. Positioner för borrhöjningarna framgår i handling [1], [2] och [19].



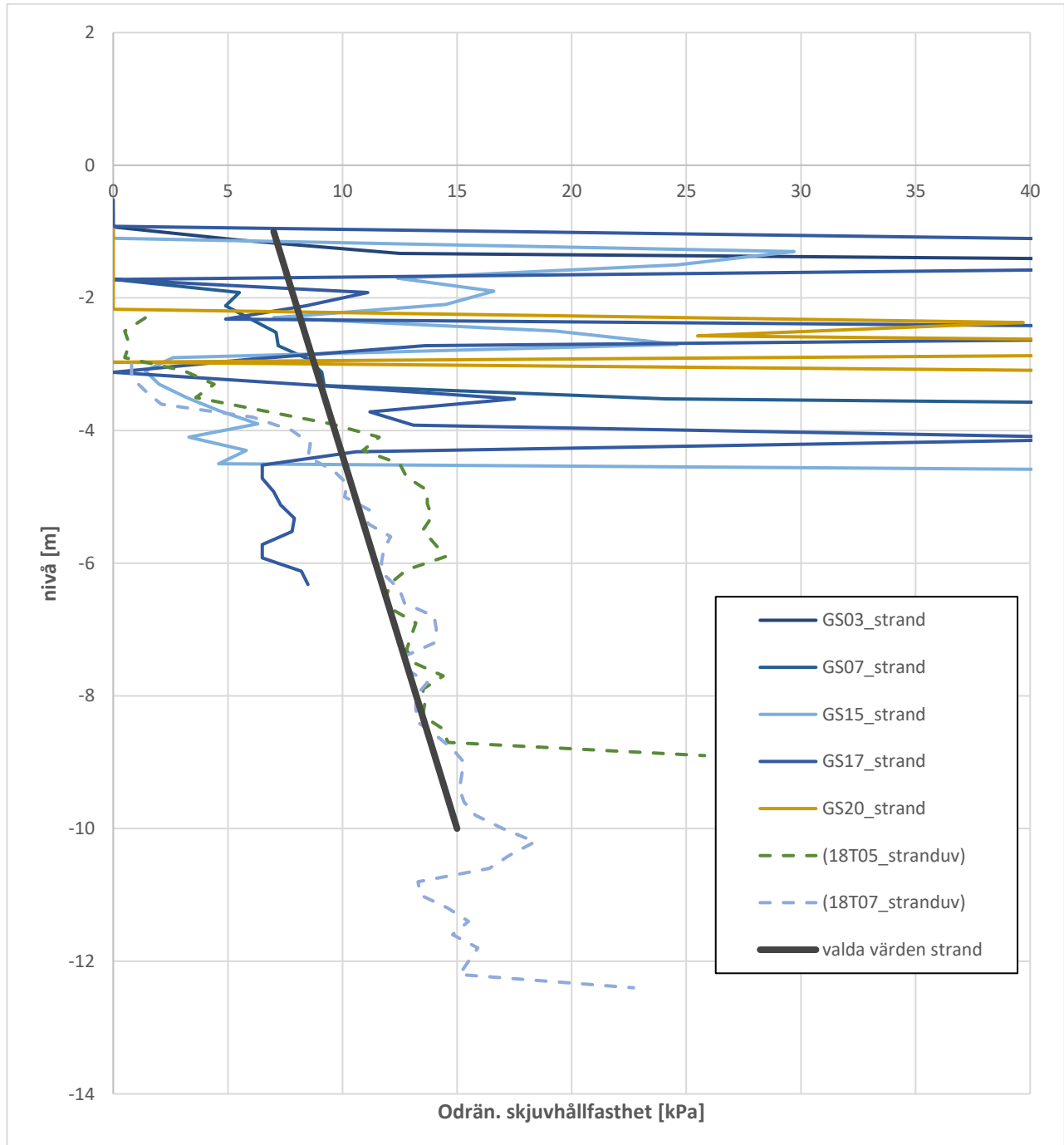
Figur 5, sammanställning av härledda värden på **land** inom område **del 1** från CPT-sondering. Valt värde redovisas också i figuren.



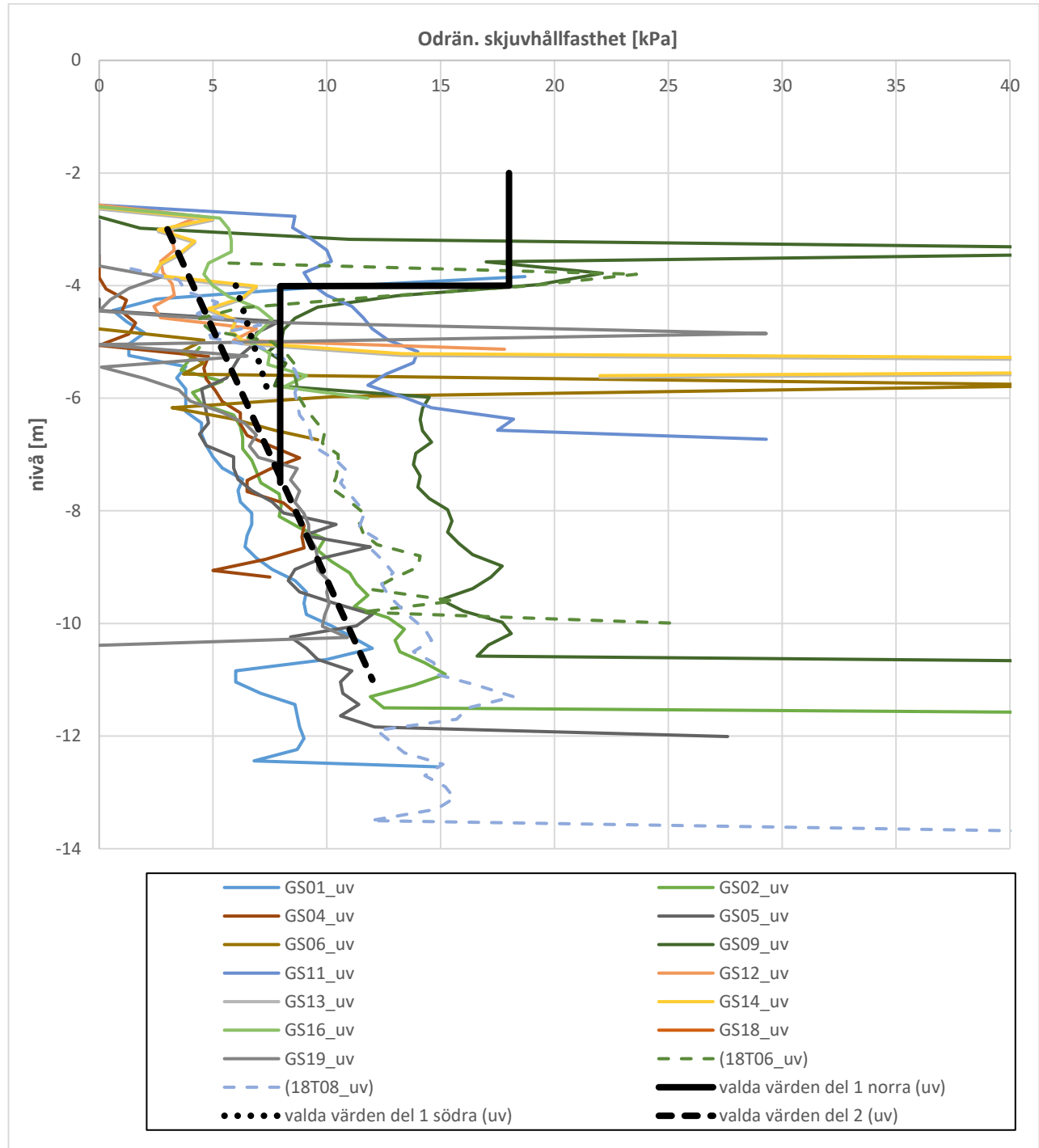
Figur 6, sammanställning av härledda värden på **land** inom område **del 2** från CPT-sondering och laboratorieundersökningar. Valt värde redovisas också i figuren.



Figur 7, sammanställning av härledda värden på **land** inom område **norra del 3** från CPT-sondering och vingborrförsök. Valt värde redovisas också i figuren.



Figur 8, sammanställning av härledda värden nära **strandlinjen** inom områdena **del 1, del 2 och norra hälften del 3** från CPT-sondering. Valt värde redovisas också i figuren.



Figur 9, sammanställning av härledda värden **under vatten** inom områdena **del 1, del 2 och norra hälften del 3** från CPT-sondering. Valt värde redovisas också i figuren.

4.3 Materialegenskaper

En uppdelning av markmodellen har gjorts, där norra delen av området del 1 har en egen markmodell från tidigare skede på land och under vatten. För södra delen av del 1 valdes en anpassad markmodell för undervattenområdet, se karakteristiska materialparametrar i Tabell 1 och Tabell 2.

Området del 2 tillsammans med norra hälften av del 3 har en egen markmodell för land och under vatten, se karakteristiska materialparametrar i Tabell 3 och Tabell 4.

För varje beräkningssektion har lokala geosektioner använts från handling [2] för att ta hänsyn till de individuella geometrierna och jordlagerföljden.

DEL 1

Tabell 1, översiktlig jordlagerföljd **på land** för område **del 1** med materialegenskaper för respektive jordlager.

Jordlager	Djup [m]	Tunghet γ/γ' [kN/m ³]	Friktionsvinkel Φ'_k [°]	Odränerad skjuvhållfasthet, C_{uk} [kPa]
Ny fyllning	0 - 1	18/'10*	45*	(-)
Bef. fyllning, Mg:stgrSa	1 - 3	18/'10*	38	(-)
Siltig lera	2 - 4	17/'7*	(-)	10
Lera	4-11	17/'7*	(-)	20
Morän	8-	20/'12*	42*	(-)

*Empirisk värde enligt TRVINFRA-00230.

Tabell 2, översiktlig jordlagerföljd **under vatten** för område **del 1** norra och södra delen med materialegenskaper för respektive jordlager.

Jordlager	Djup [m]	Tunghet γ/γ' [kN/m ³]	Friktionsvinkel Φ'_k [°]	Odränerad skjuvhållfasthet, C_{uk} [kPa]
Norra delen				
Lera	2-8	17/'7*	(-)	8
Morän	8-	20/'12*	45*	(-)
Södra delen				
Lera	2-8	17/'7*	(-)	6
Morän	8-	20/'12*	42	(-)

*Empirisk värde enligt TRVINFRA-00230.

DEL 2

Tabell 3, översiktlig jordlagerföljd **på land** för område **del 2** med materialegenskaper för respektive jordlager.

Jordlager	Djup [m]	Tunghet γ/γ' [kN/m ³]	Friktionsvinkel Φ'_k [°]	Odränerad skjuvhållfasthet, C_{uk} [kPa]
Ny fyllning	0 - 1	18/'10*	45*	(-)
Bef. fyllning, Mg:stgrSa	1 - 5	18/'10*	38	(-)
Siltig lera	4 - 6	17/'7*	(-)	10
Lera	6-11	17/'7*	(-)	23
Morän	8-	20/'12*	42*	(-)

*Empirisk värde enligt TRVINFRA-00230.

Tabell 4, översiktlig jordlagerföljd **under vatten** för område **del 2** med materialegenskaper för respektive jordlager.

Jordlager	Djup [m]	Tunghet γ/γ' [kN/m ³]	Friktionsvinkel Φ'_k [°]	Odränerad skjuvhållfasthet, C_{uk} [kPa]
Lera	2 - 11	17/'7*	(-)	2 + 0,75/m
Morän	11-	20/'12*	42*	(-)

*Empirisk värde enligt TRVINFRA-00230.

DEL 3 (norra halva)

Tabell 5, översiktlig jordlagerföljd **på land** för område **norra hälften del 3** med materialegenskaper för respektive jordlager.

Jordlager	Djup [m]	Tunghet γ/γ' [kN/m ³]	Friktionsvinkel Φ'_k [°]	Odränerad skjuvhållfasthet, C_{uk} [kPa]
Ny fyllning	0 - 1	18/'10*	45*	(-)
Bef. fyllning, Mg:stgrSa	1 - 4	18/'10*	38	(-)
Siltig lera	1 - 4	17/'7*	(-)	10
Lera	4-10	17/'7*	(-)	20
Morän	8-	20/'12*	42*	(-)

*Empirisk värde enligt TRVINFRA-00230.

Tabell 6, översiktlig jordlagerföljd **under vatten** för område **norra hälften del 3** med materialegenskaper för respektive jordlager.

Jordlager	Djup [m]	Tunghet γ/γ' [kN/m ³]	Friktionsvinkel Φ'_k [°]	Odränerad skjuvhållfasthet, C_{uk} [kPa]
Lera	2 – 11	17/'7*	(-)	2 + 0,75/m
Morän	11-	20/'12*	42*	(-)

*Empirisk värde enligt TRVINFRA-00230.

STRANDLINJE DEL 1 – DEL 3 (norra halva)

Tabell 7, översiktlig jordlagerföljd **vid strandlinjen** för områdena **del 1, del 2 och norra hälften del 3** med materialegenskaper för respektive jordlager.

Jordlager	Djup [m]	Tunghet γ/γ' [kN/m ³]	Friktionsvinkel Φ'_k [°]	Odränerad skjuvhållfasthet, C_{uk} [kPa]
Ny fyllning	0 - 1	18/'10*	45*	(-)
Bef. fyllning, Mg:stgrSa	0 – 4	18/'10*	38	(-)
Lera	2 – 12	17/'7*	(-)	6+0,9/m
Morän	8-	20/'12*	42*	(-)

*Empirisk värde enligt TRVINFRA-00230.

4.4 Dimensionerande värden

Dimensionerande värden av hållfasthetsparametrar har beräknats med partialkoefficient 1,5 på odränerad analys och 1,3 vid dränerade materialparametrar.

5 Stabilitet

5.1 Beskrivning av beräkningar

Syftet med stabilitetsutredningen är främst att undersöka stabiliteten av strandlinjen, där promenaden byggs utan förstärkningsåtgärder enligt detaljplanen [22]. Som beräkningssektioner valdes geosektioner från handling [2].

Beräkningar har utförts i Novapoint Geosuite Stability version 22.0.2.0 som *limit equilibrium*-analys där drivande och mothållande krafter längs en glidyta jämförs i en 2D modell.

I beräkningarna har inte stabilitetshöjande effekt av rustbädd eller befintliga äldre stödkonstruktioner inkluderats eftersom geometri och status för dessa inte är utredda.

5.2 Beräkningar

5.2.1 Val av beräknade sektioner

Urvalet av beräkningssektionerna baseras på kundens önskemål på inventeringssektionerna [20] och speglar variationen i förhållandena inom området. I detta dokument redovisas inte tidigare beräknade sektioner eftersom de inte överensstämmer med nuvarande förutsättningar avseende geometri.

I den aktuella revisionen har varje sektion från kompletterande markundersökningen beräknats, se handling [2] och Figur 10.

grus i last. Detta val påverkar inte möjligheten att snöröja med normala fordon som t.ex. hjullastare.

5.2.4 Val av partialkoefficienter och säkerhetsfaktor mot brott

Beräkningar har genomförts enligt partialkoefficientmetoden, dvs att säkerheten läggs på laster och materialparametrar, se bilaga 2. Beräkningarna är genomförda för:

- Säkerhetsklass 2.
- Geoteknisk kategori 2.

Enligt IEG rapport ska säkerhetsfaktor mot brott för vara $F_{EN} \geq 1,0$.

5.2.5 Resultat

Beräkningarna redovisas i helhet i bilaga 2. En sammanställning av beräkningsresultaten finns i Tabell 8.

5.3 Kommentar till resultaten

Det finns idag inga indikationer på att historisk användning av området längs strandlinjen har haft stabilitetsproblem med laster på ca. 20-40 kPa över markytan. Stabiliteten för området är i nuläget (innan exploatering) uppfylld med totalsäkerhetsfaktor $F_s \geq 1,00$ baserat på att det inte finns noteringar om tillbud med skred och att ytorna idag inte används för lagring mm.

Säkerhetsmarginalen för stabilitetsbrott är dock okänd.

Befintliga äldre stödkonstruktioner och befintlig rustbädd har betydande stabilitetshöjande effekt som inte tillgodosågs i stabilitetsberäkningarna, se [4]. Det finns inte tillräckligt med underlag för att göra den analysen samt brist på undersökningsmetoder att bedöma rustbäddens tillstånd och stabiliserande effekt idag. Sponten i norra delen av delområde 1 har bedömts vara i dåligt skick, se handling [15]. Resultaten från stabilitetsberäkningarna underskattar därför stabiliteten i området, d.v.s. de beskriver ett scenario då alla befintliga konstruktioner åldrats till en grad då deras funktion är obefintlig.

Tabell 8, Sammanställning av resultaten från stabilitetsberäkningarna. Grön markering visar att stabilitetskravet m.h.t. SK2 är uppfyllt, gul markering att mindre åtgärder eller mindre justeringar/anpassningar krävs och röd markering att stabilitetshöjande åtgärder behövs. Obs, tabellen sorterad Z-A som motsvarar norr till sydriktningen i handling [2].

Sektion	$F_{C_{lokal}}$	$F_{C_{stor}}$	Kommentar
UU	1.19	1.07	Godkänt med SK2 enligt beräkning.
TT	1.14	1.14	Godkänt med SK2 enligt beräkning.
SS	0.97	1.05	Nära godkänt med SK2 enligt beräkning. Mindre åtgärd (lättfyllning) eller utredning av befintliga spontens verkan krävs.
RR	0.91	1.10	Nära godkänt med SK2 enligt beräkning. Mindre åtgärd (lättfyllning) eller utredning av befintliga spontens verkan krävs.
PP	1.12	1.07	Godkänt med SK2 enligt beräkning.
OO	0.72	0.71	Stabilitetshöjande åtgärder behövs.
NN	0.67	0.73	Stabilitetshöjande åtgärder behövs.
MM	0.89	0.90	Stabilitetshöjande åtgärder behövs.
LL	0.72	0.83	Stabilitetshöjande åtgärder behövs.
KK	0.72	0.99	Stabilitetshöjande åtgärder behövs.
II	0.61	0.97	Stabilitetshöjande åtgärder behövs.
HH	0.68	0.79	Stabilitetshöjande åtgärder behövs.
GG	1.17	1.60	Godkänt med SK2 enligt beräkning.
FF	1.13	1.45	Godkänt med SK2 enligt beräkning.
EE	0.63	0.69	Stabilitetshöjande åtgärder behövs.
DD	0.48	0.64	Stabilitetshöjande åtgärder behövs.
CC	0.46	0.62	Stabilitetshöjande åtgärder behövs.
BB	0.39	0.59	Stabilitetshöjande åtgärder behövs.
AA	0.47	0.59	Stabilitetshöjande åtgärder behövs.

6 Rekommendationer

Från Tabell 8 i avsnitt 5 kan det sammanfattas att de 19 stabilitetsberäkningarna visar att det krävs stabilitetshöjande åtgärder på flera ställen för att uppnå erforderlig stabilitet, se Figur 11.

Projekterad markyta resulterar vanligtvis i ca 20-50% för låg säkerhetsfaktor utan åtgärd.

Rekommenderad åtgärdsmetod ges på nästa sida med orientering från tidigare version [3] där olika metoder studerats för respektive sektion.



Figur 11, översiktskarta med geosektioner och färgkodad visualisering av stabilitetsförhållanden m.h.t. detaljplanen [22]. En högupplöst version finns i Bilaga 2.

Sektion AA-EE

Det saknas 30-60% stabilitet uttryckt som säkerhetsfaktor för att uppnå SK2.

Bankpålning rekommenderas i den omfattning som krävs för att ersätta den åldrande rustbädden fullständigt. Alternativt detaljerad utredning om rustbäddens effekt och tillstånd inför en möjlig kombination av rustbädd och bankpålning.

Sektion FF och GG

Dessa sektioner är godkända för SK2 enligt beräkningarna.

Kompletterande undersökning av friktionsjordens parametrar samt dess avgränsning mot vattnet såsom norr och syd bör undersökas.

Sektion HH-II

Det saknas 20-40% stabilitet uttryckt som säkerhetsfaktor för att uppnå SK2.

Bankpålning rekommenderas i den omfattning som krävs för att ersätta den åldrande rustbädden fullständigt. Alternativt detaljerad utredning om rustbäddens effekt och tillstånd inför en möjlig kombination av rustbädd och bankpålning.

Sektion KK-OO

Det saknas 20-30% stabilitet uttryckt som säkerhetsfaktor för att uppnå SK2.

Bankpålning rekommenderas i den omfattning som krävs för att ersätta den åldrande rustbädden fullständigt. Bankpålning kan minskas eller möjligen ersättas genom insats av lättfyllning och en undervattenstödbanksfyllning.

Alternativt detaljerad utredning om rustbäddens effekt och tillstånd inför en möjlig kombination av rustbädd och bankpålning.

Sektion PP, TT och UU

Dessa sektioner är godkända för SK2 enligt beräkningarna.

Förflyttningen av strandlinjen inlands innebär en avschaktning av befintlig strandlinje. Dessa massor har tagits hänsyn till som en stödbanksfyllning under vatten.

Sektion RR och SS

Dessa sektioner är nära godkända för SK2 enligt beräkningarna.

SK2 kan uppnås genom lättfyllning eller alternativt en utredning av stabiliserande effekt från befintlig spont i strandlinjen.

Förflyttningen av strandlinjen inlands innebär en avschaktning av befintlig strandlinje. Dessa massor har tagits hänsyn till som en stödbanksfyllning under vatten.

7 Konklusion

Utredningen visar att en omdaning av området enligt detaljplanens utformning har geotekniska förutsättningar för att kunna genomföras. Områdets nuvarande och historiska användning under industriverksamheten har omfattat belastningar från lagerytor och trafik i större omfattning än den som den nu planerade omdaning innebär.

Nuvarande markstabilitet längs strandlinjen är dock förstärkt med trä- och stålkonstruktioner vars nuvarande ålder innebär att deras funktion successivt avtagit. Utförda beräkningar visar att de åldrande stödkonstruktionerna måste förnyas för att långsiktigt bibehålla en tillfredställande släntstabilitet inom området. För att uppnå detta krävs olika grader av åtgärder längs sträckan, dessa kan vara lättfyllning på landsidan, motfyllning i vattnet, bankpålning, uppbyggnad av gångstråk på trädäck, spontning eller andra alternativ. Sådana åtgärder som nämns ovan bör detaljprojekteras i senare skede för att hitta platsanpassade och hållbara lösningar till de olika sektionerna inom området.



BILAGA 1



TECKENFÖRKLARING

BETECKNINGAR ENLIGT SGF S BETECKNINGSSYSTEM 20012
DCH SS-EN 14688-1

KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 16 30
SYSTEM I HOJD: RH 2000

ANMÄRKNINGAR
RITNINGEN AVSER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION
ÖVRIG INFORMATION PÅ RITNING HAR ENBART
ILLUSTRATIVT SYFTE

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----------------	-------	------

HÅSTAHOLMEN

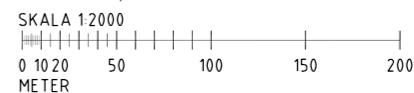
GEOSKILLS AB
Stationsgatan 14B
972 38 LULEÅ
073-8094488
www.geoskills.com



UPPERAD NR 2021008-00	RITAD/KONSTRUERAD AV E.Guegan	HANDLAGGARE T.Edeskär
DATUM 2023-03-31	ANSVÄRIG T.Edeskär	

GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

PLAN



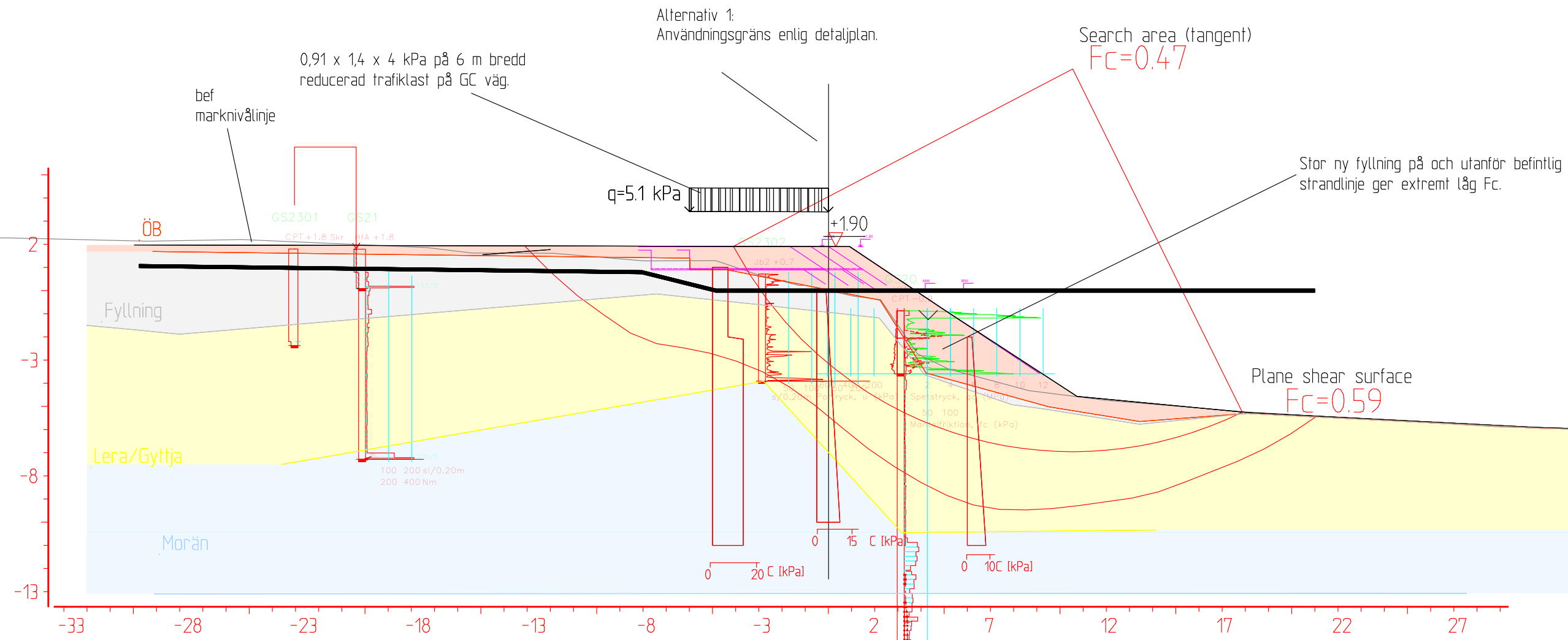
SKALA 1:2000	A1	NUMMER G-10-1-01	BET
-----------------	----	---------------------	-----

Fil: G:\Shared Drive\GeoSkills\Projekt\2023\2023-03-31\RevA.dwg PLOTTAD: 2023-03-24 08:24:07 AV ANVÄNDARE: T. Edeskär



BILAGA 2

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap	
ÖB	18.00	10.00	37.6	0.0					$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0					$\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00	Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0					$\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$

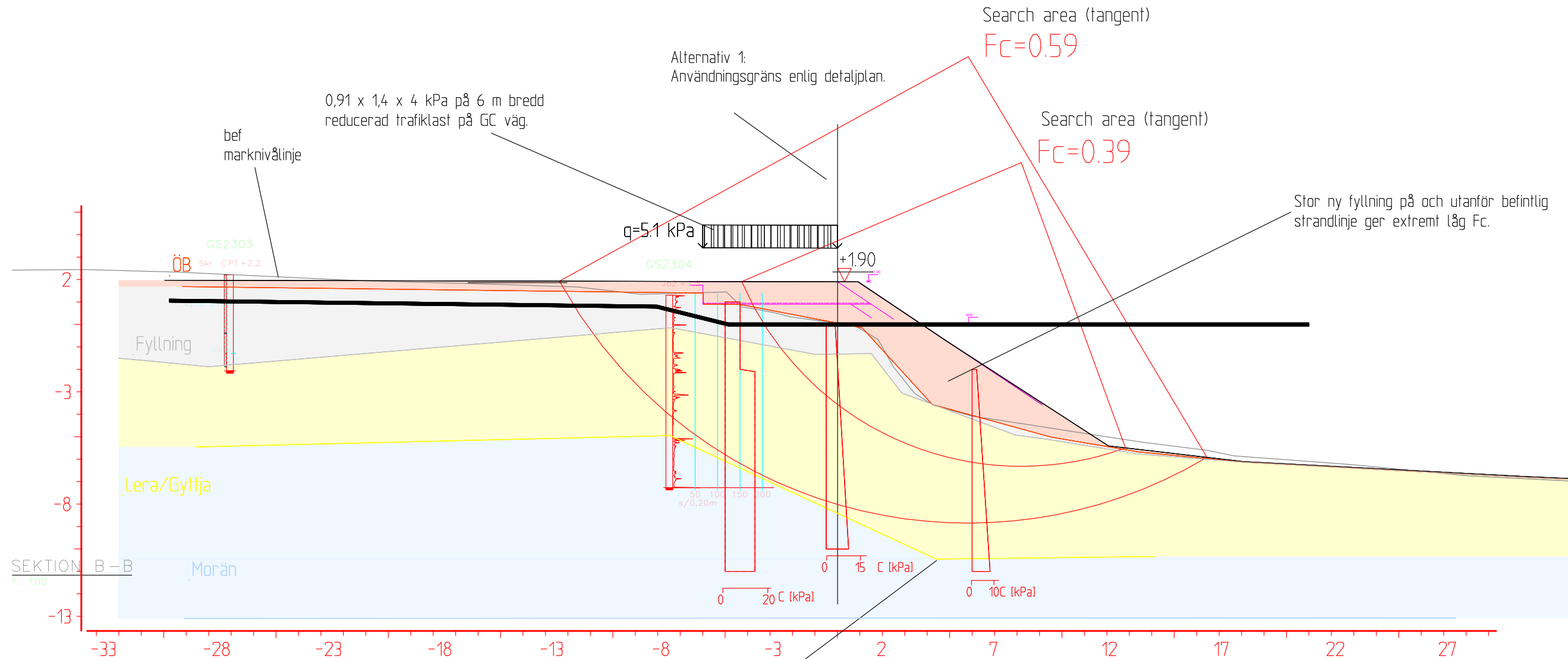


SEKTION A-A
1:100

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL	
SEKTION AA	
Alternativ 1 - oförstärkt Användningsgräns enligt detaljplan	
DATUM	2023-04-18
RITTAD AV	LR
SKALA	1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion aa dp.dwg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
ÖB	18.00	10.00	37.6	0.0				$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0				$\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0				$\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$

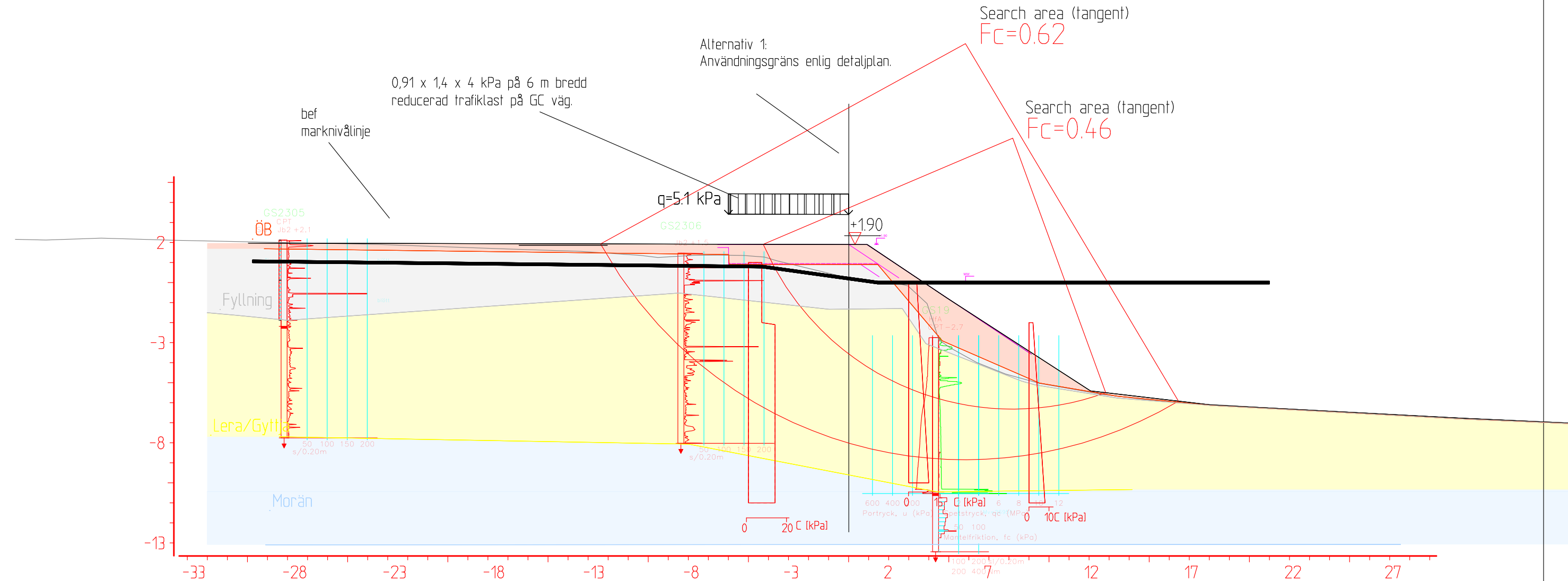


Uk lera -10 enligt sektion AA och CC.

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL	
SEKTION BB	
Alternativ 1 - oförstärkt Användningsgräns enligt detaljplan	
DATUM	2023-04-18
RITTAD AV	LR
SKALA	1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion bb dp.dwg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	
ÖB	18.00	10.00	37.6	0.0					$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0					$\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00	Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0					$\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$



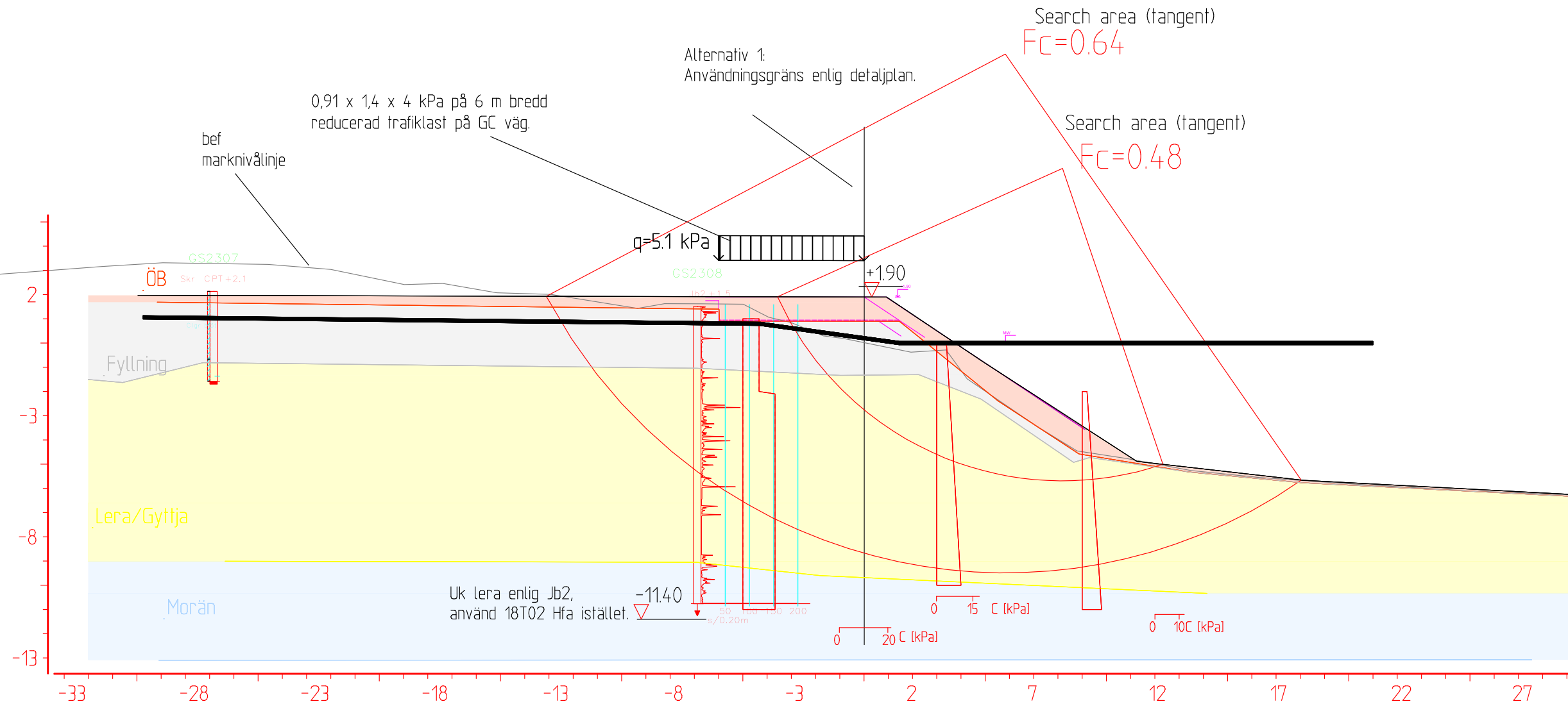
SEKTION C-C
1:100

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL	
SEKTION CC	
Alternativ 1 - oförstärkt Användningsgräns enligt detaljplan	
DATUM	2023-04-18
RITTAD AV	LR
SKALA	1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion cc dp.dwg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
ÖB	18.00	10.00	37.6	0.0				
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0				
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0				

$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
 $\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
 Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
 $\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$

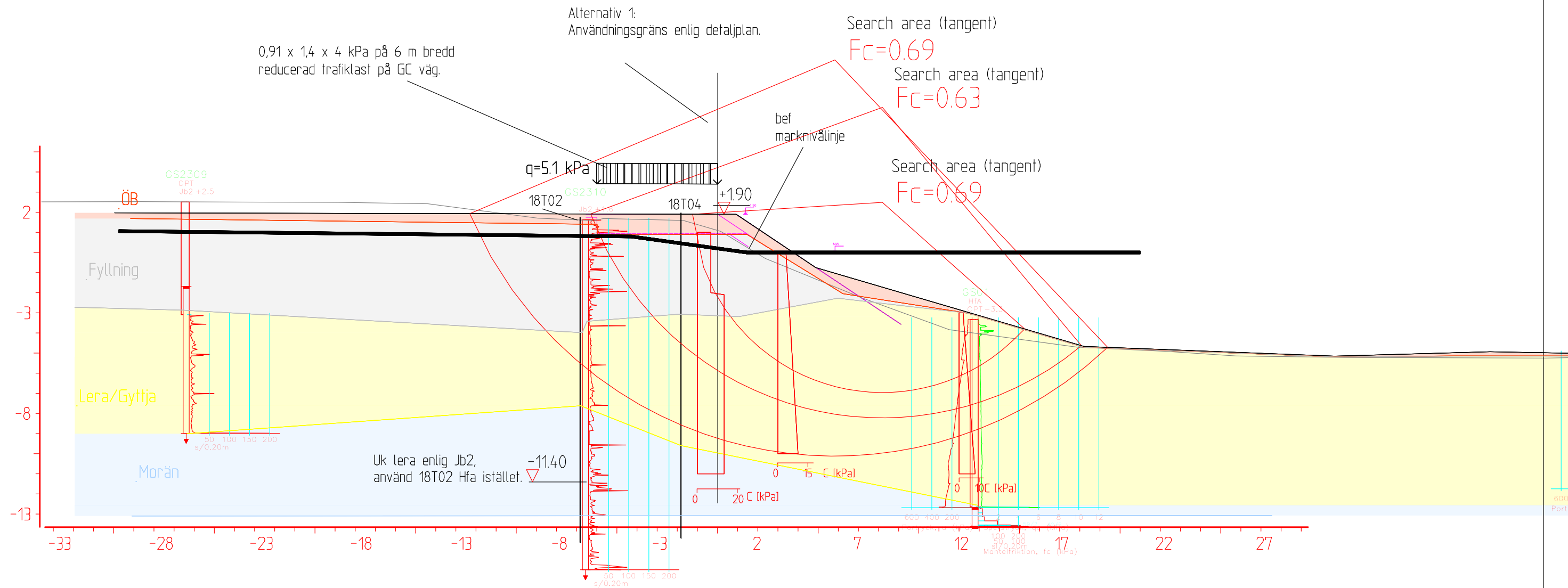


SEKTION D-D

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL	
SEKTION DD	
Alternativ 1 - oförstärkt Användningsgräns enligt detaljplan	
DATUM	2023-04-18
RITTAD AV	LR
SKALA	1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion dd dp.dwg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	
ÖB	18.00	10.00	37.6	0.0					$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$ $\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0					
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00	Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0					$\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$



SEKTION E-E
1:100

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL	
SEKTION EE (se även Tyrens sektion AA på G-11-3-001) Alternativ 1 - oförstärkt Användningsgräns enligt detaljplan	
DATUM	2023-04-18
RITTAD AV	LR
SKALA	1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion ee dp.dwg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	
ÖB	18.00	10.00	37.6	0.0					$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0					$\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
Lera/Gyttja	17.00	7.00				C-prof	1.00	1.00	Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0					$\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$

Gynnsam effekt av avlastning genom avsänkt markyta inte beaktad, dvs F_c troligen något högre.

Search area (tangent)
 $F_c=1.45$

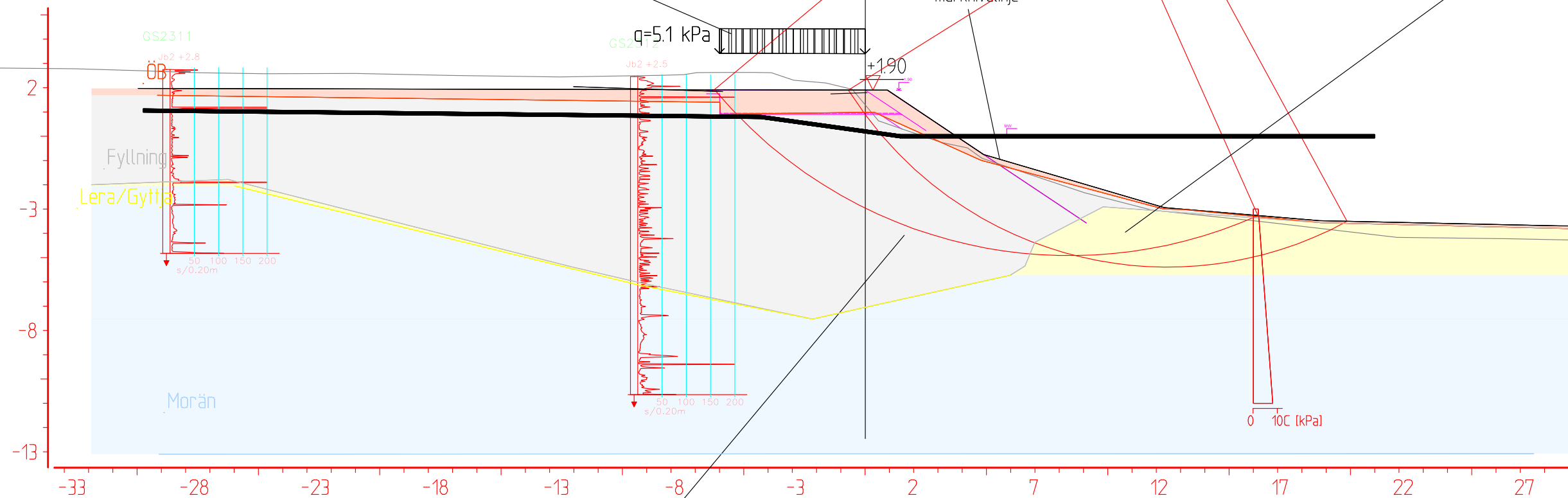
Search area (tangent)
 $F_c=1.13$

0,91 x 1,4 x 4 kPa på 6 m bredd
reducerad trafiklast på GC väg.

Alternativ 1:
Användningsgräns enligt detaljplan.

bef
marknivålinje

Exakt läge av fastgränsmark okänd.



SEKTION F-F
1:100

Lokal avvikande bättre jordförhållanden enligt STRUCTORs kartmaterial
"fastmarksgräns" samt kompletterande JB2 sondering.

OBS Avgränsning mot vattnet vid okänd läge.

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL

SEKTION FF
Alternativ 1 - oförstärkt
Användningsgräns enligt detaljplan

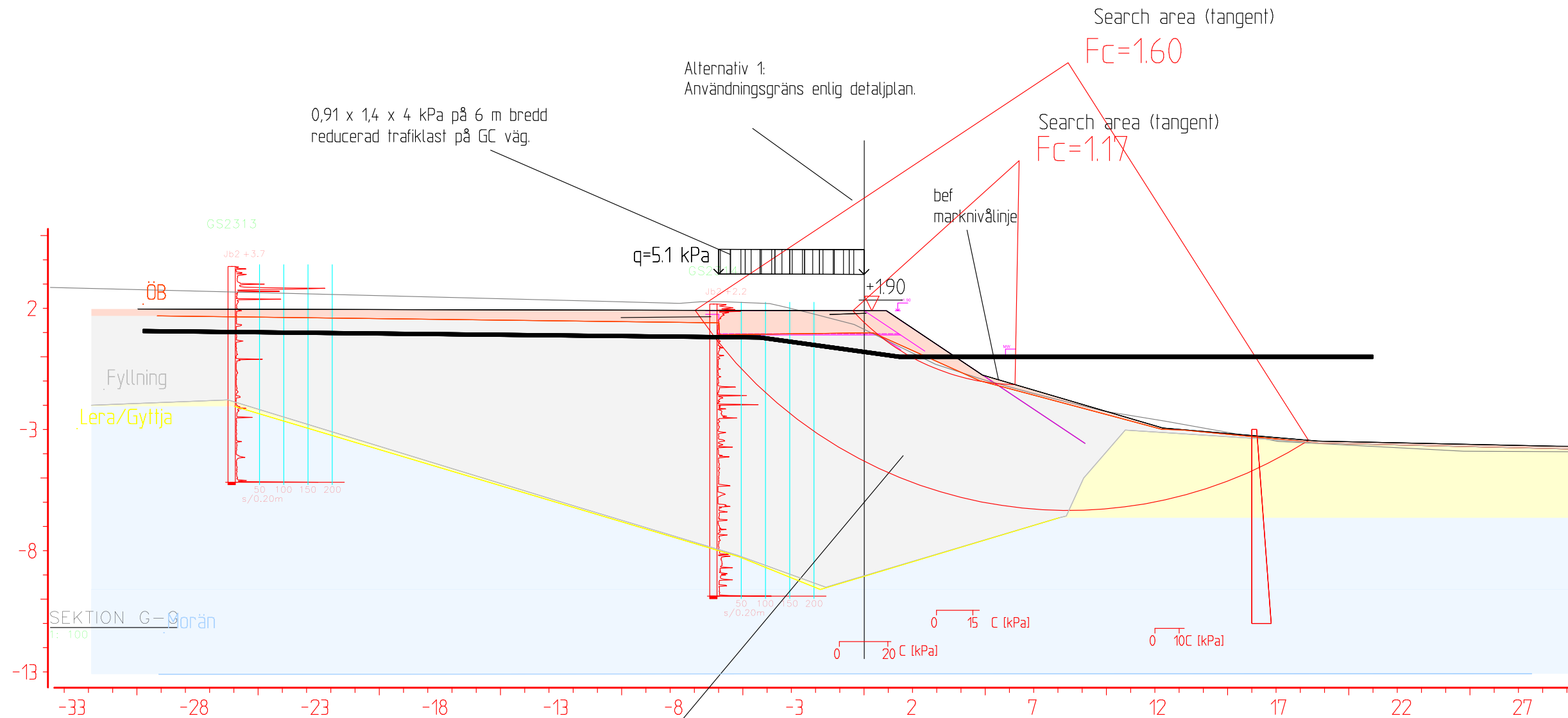
DATUM 2023-04-18

RITTAD AV LR

SKALA 1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion ff dp.dwg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap	
ÖB	18.00	10.00	37.6	0.0					$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0					$\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00	Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0					$\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$



Lokal avvikande bättre jordförhållanden enligt STRUCTORs kartmaterial "fastmarksgräns" samt kompletterande JB2 sondering.

OBS Avgränsning mot vattnet vid okänd läge.

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL

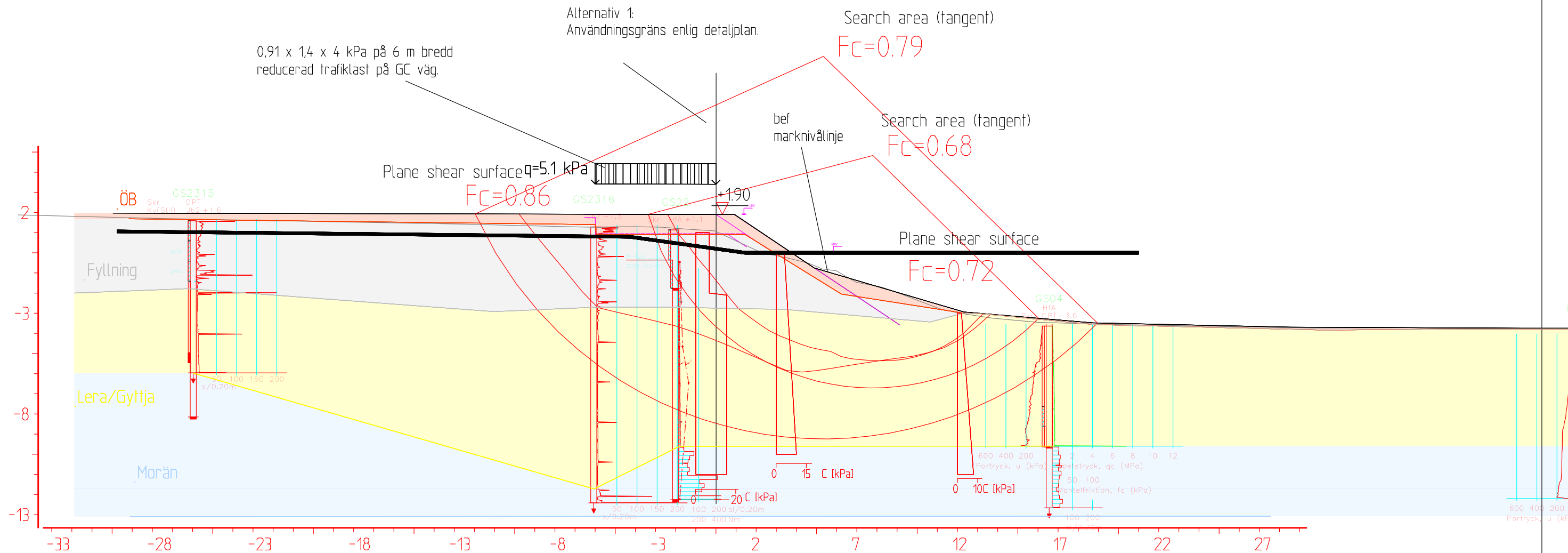
SEKTION GG
Alternativ 1 - oförstärkt
Användningsgräns enligt detaljplan

DATUM 2023-04-18

RITTAD AV LR

SKALA 1:200 (A3)

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	
ÖB	18.00	10.00	37.6	0.0					$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$ $\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0					
Lera/Gyttja	17.00	7.00				C-prof	1.00	1.00	Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0					$\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$



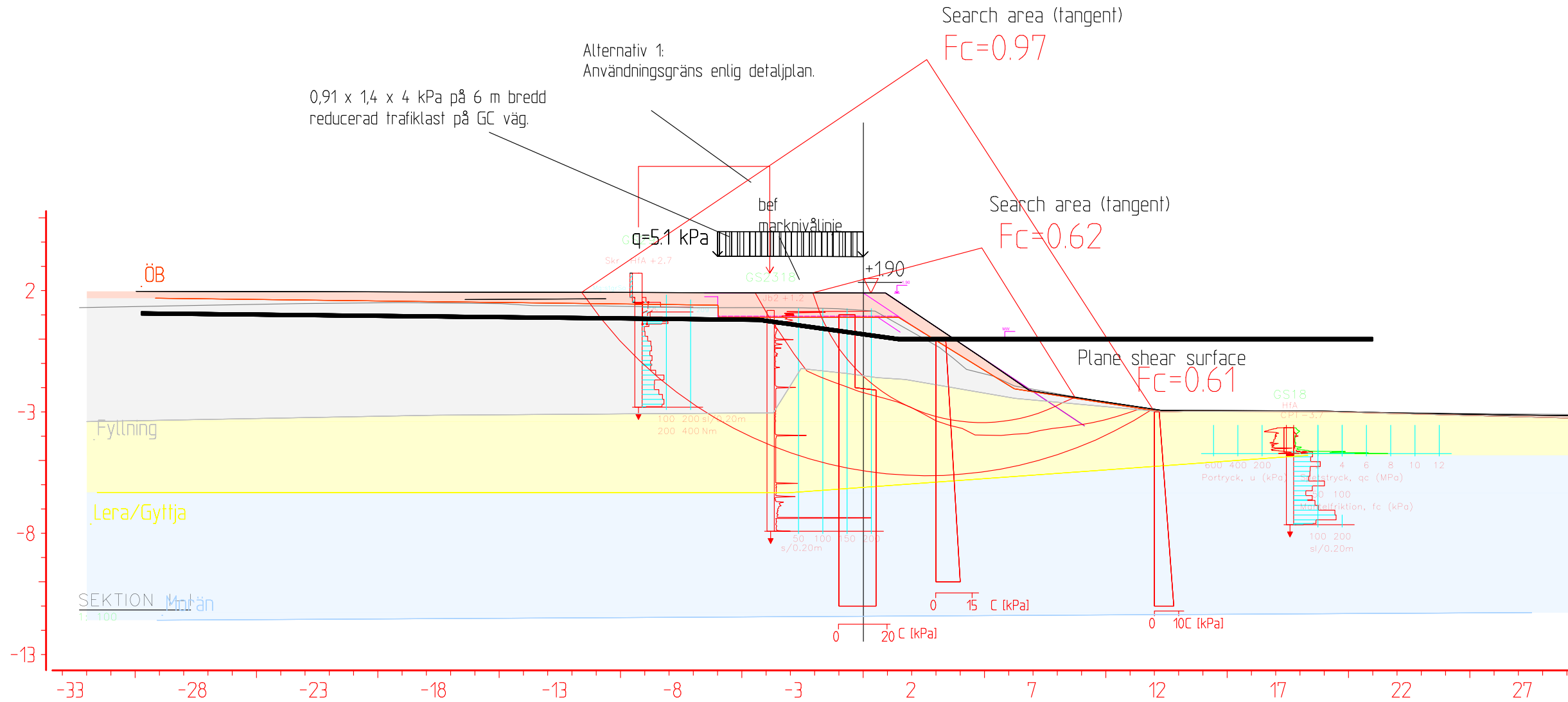
SEKTION H-H
1:100

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL	
SEKTION HH Alternativ 1 - oförstärkt Användningsgräns enligt detaljplan	
DATUM	2023-04-18
RITTAD AV	LR
SKALA	1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion hh dp.dwg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
ÖB	18.00	10.00	37.6	0.0				
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0				
Lera/Gyttja	17.00	7.00				C-prof	1.00	1.00
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0				

$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
 $\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
 Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
 $\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$



VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL	
SEKTION II Alternativ 1 - oförstärkt Användningsgräns enligt detaljplan	
DATUM	2023-04-18
RITTAD AV	LR
SKALA	1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion ii dp.dwg

$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
 $\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$

Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
 $\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$

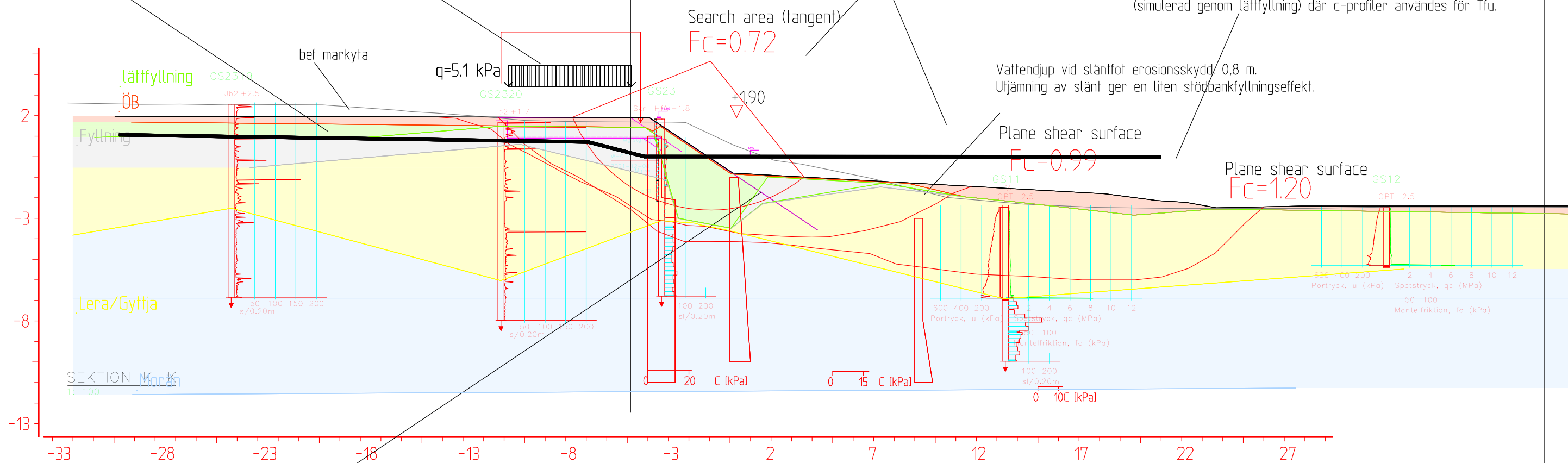
Simulering av avlastning pga avsänkning från befintlig markyta gjort med materialtyp lättfyllning, där 1,1 m tjocklek motsvarar avlastningen från 1 m avsänkning.

0,91 x 1,4 x 4 kPa på 6 m bredd reducerad trafiklast på GC väg.

Alternativ 1:
Användningsgräns enligt detaljplan.

Lokal glidyta beräknad utan avlastnings-simulering (eller borttagen på passivsidan), där detta är både ogynnsam och orealistisk. Materialet dessutom med parametrar enligt c-profiler, där glidytan går under uk fyllning iaf.

Lång glidyta beräknad med hänsyn till avlastning (simulerad genom lättfyllning) där c-profiler användes för Tfu.



Vattendjup vid stäntfot erosionsskydd 0,8 m. Utjämnig av stänt ger en liten stödbankfyllningseffekt.

Simulering av avlastning:
0,5 kN/m³ istället för 8 kN/m³ under vatten ger 7,5 kN/m³ per meter tjocklek avlastningseffekt för att simulera ändrat geometri.

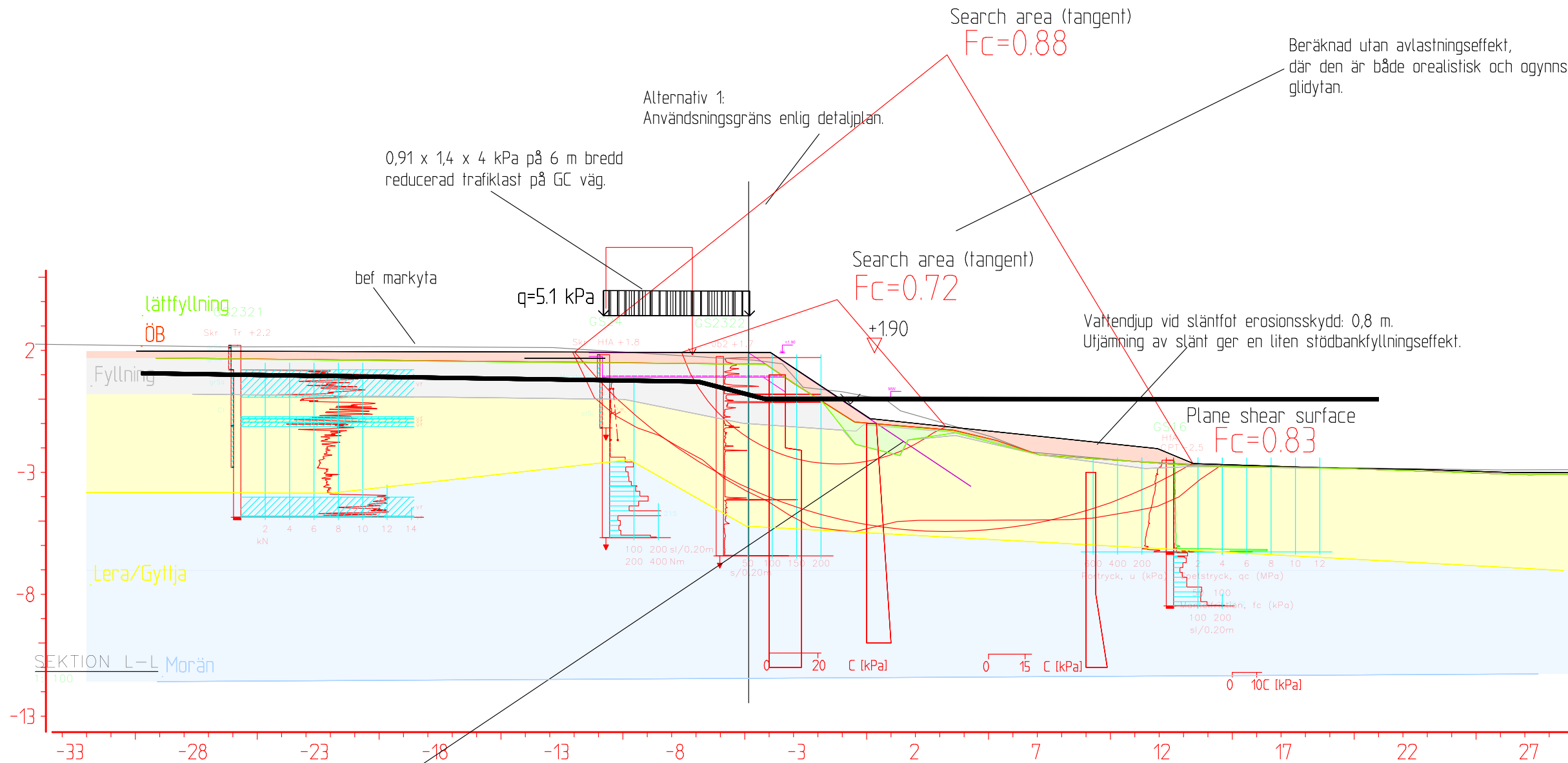
Yta bregränsat för att inte störa den långa glidytan.

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL		
SEKTION KK Alternativ 1 - oförstärkt enligt detaljplan		
DATUM	2023-04-17	
RITTAD AV	LR	SKALA 1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion kk dp.dwg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
ÖB	18.00	10.00	37.6	0.0				
lättfyllning	3.00	3.00	31.0	0.0				
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0				
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	100	100	100
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0				

$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
 $\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
 Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
 $\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$



VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL	
SEKTION LL Alternativ 1 - oförstärkt enligt detaljplan	
DATUM	2023-04-17
RITTAD AV	LR
SKALA	1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion ll dp.dwg

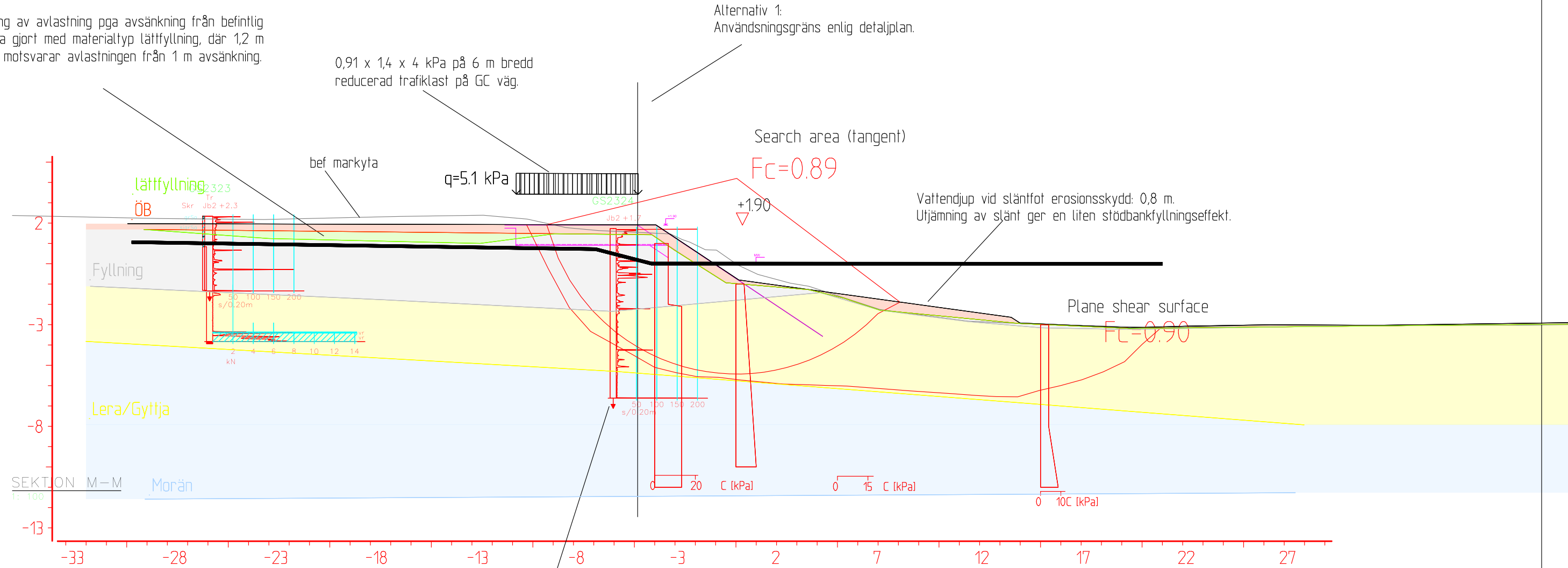
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
ÖB	18.00	10.00	37.6	0.0				
lättfyllning	3.00	3.00	31.0	0.0				
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0				
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0				

$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
 $\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
 Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
 $\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$

Simulering av avlastning pga avsänkning från befintlig markyta gjort med materialtyp lättfyllning, där 1,2 m tjocklek motsvarar avlastningen från 1 m avsänkning.

Alternativ 1:
Användningsgräns enligt detaljplan.

0,91 x 1,4 x 4 kPa på 6 m bredd reducerad trafiklast på GC väg.



Vattendjup vid släntfot erosionsskydd: 0,8 m.
Utjämning av slänt ger en liten stödbankfyllningseffekt.

Plane shear surface

Stoppkod 90 bedömdes inte visa uk av lerlagret, också med orientering av grannsektionerna LL och NN.

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL

SEKTION MM
Alternativ 1 - oförstärkt
enlig detaljplan

DATUM 2023-04-17

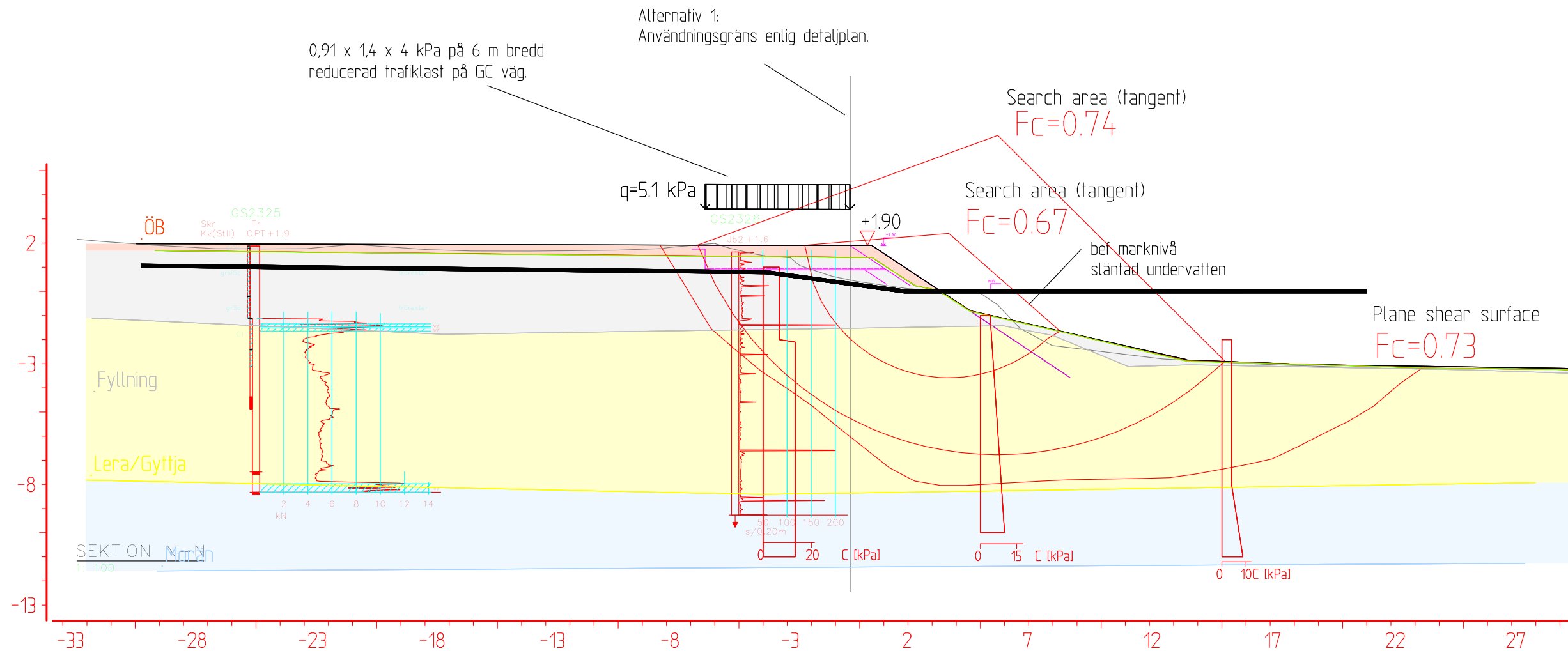
RITTAD AV LR

SKALA 1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion mm dp.dwg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
ÖB	18.00	10.00	37.6	0.0				
lättfyllning	3.00	3.00	31.0	0.0				
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0				
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0				

$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
 $\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
 Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
 $\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$

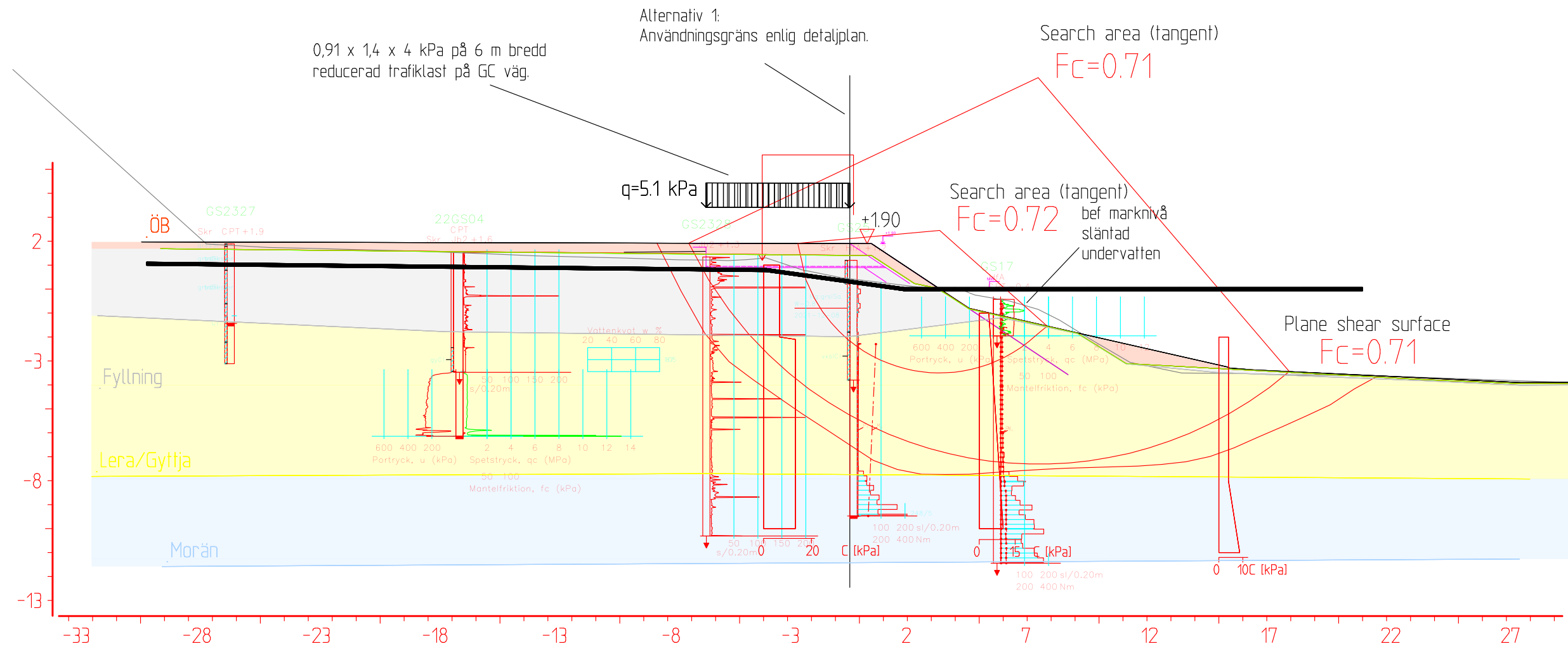


VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL	
SEKTION NN Alternativ 1 - oförstärkt Användningsgräns enligt detaljplan uv stäntad	
DATUM	2023-04-17
RITTAD AV	LR
SKALA	1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion nn dp.dwg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
ÖB	18.00	10.00	37.6	0.0				
lättfyllning (inab)	10.00	3.00	31.0	0.0				
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0				
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0				

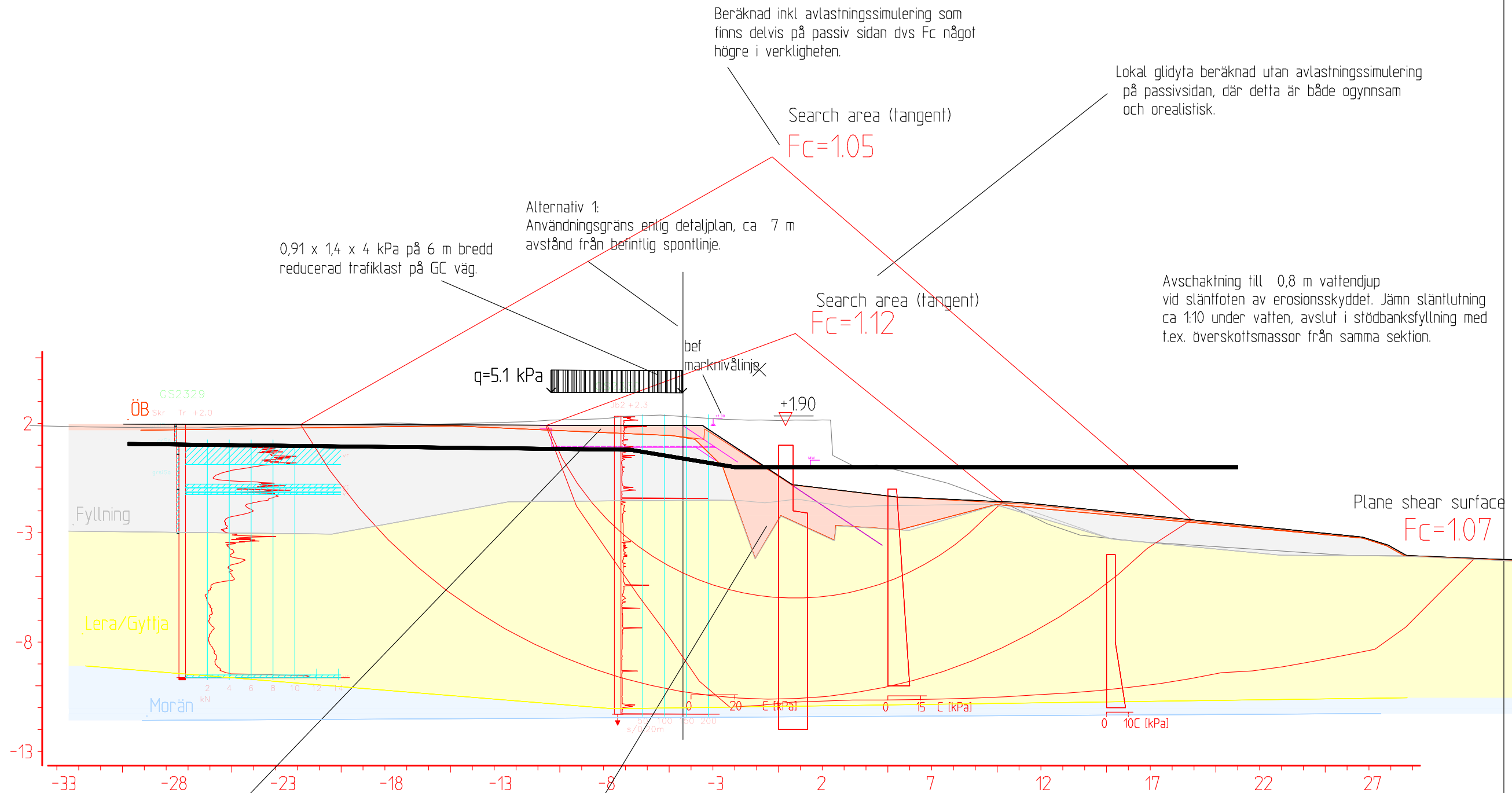
$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
 $\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
 Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
 $\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$



VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL	
SEKTION OO Alternativ 1 - oförstärkt Användningsgräns enligt detaljplan uv stäntad	
DATUM	2023-04-14
RITTAD AV	LR
SKALA	1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion oo dp.dwg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
ÖB	2.00	0.50	37.6	0.0				$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$ $\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0				
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0				$\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$



SEKTION P-P

1:100
 Simulering av avlastning genom ÖB material med nedsatt densitet (2kPa).
 1 m tjocklek motsvarar då 16 kPa avlastning som ger
 => 1,12 m tjocklek för ca 1,0 m avsänkt marknivå.

Densitet 0,5 kN/m³ i stället 8 kN/m³ under vatten motsvarar
 7,5 kPa avlastning per meter tjocklek att simulerar
 avlastning genom avschaktning av 2,1 m fyll ovan vatten.

OBS: Varierande geometri av avlastningssimulering.

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL

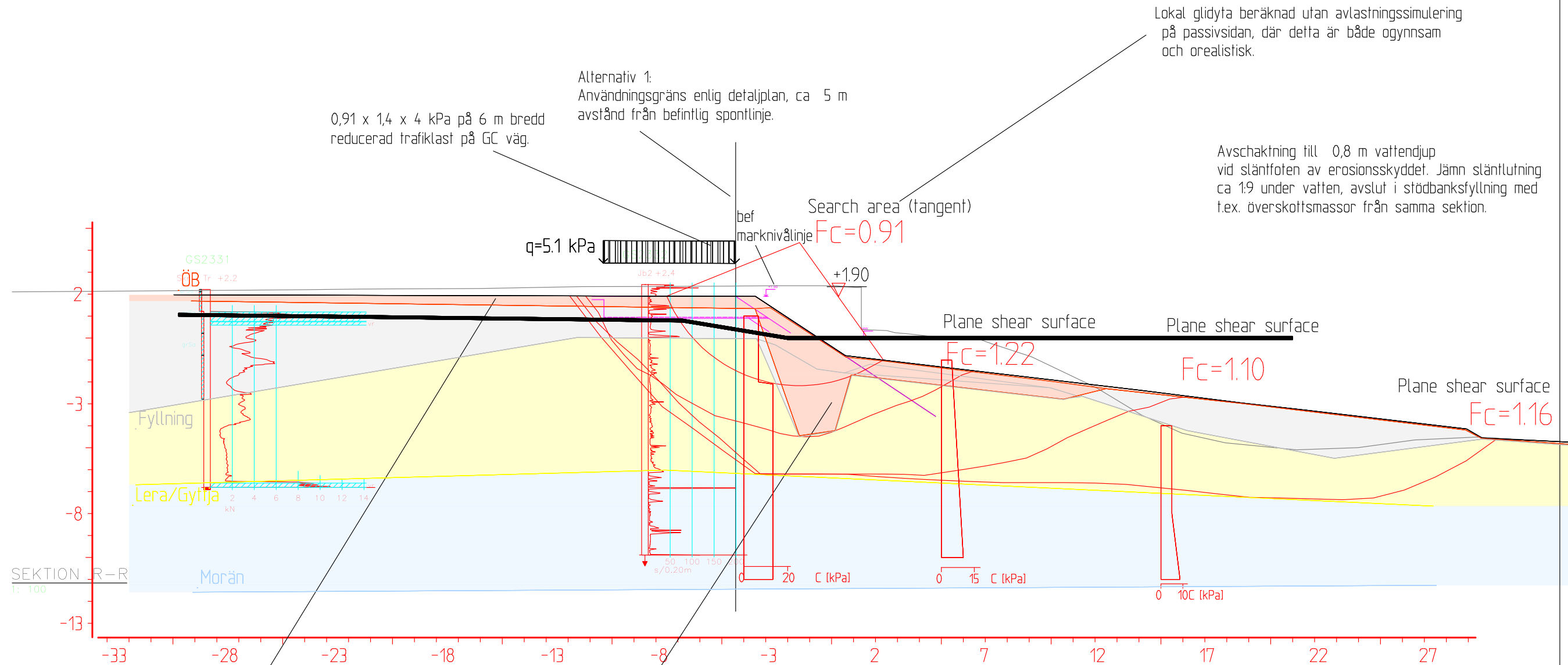
SEKTION PP
 Alternativ 1 - oförstärkt
 Användningsgräns enligt detaljplan, ca 7,0 m avstånd från bef spontlinje - stäntad uv med
 överskottsmassor

DATUM 2023-04-17

RITTAD AV LR

SKALA 1:200 (A3)

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
ÖB	2.00	0.50	37.6	0.0				$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$ $\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0				
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0				Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$ $\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$



Simulering av avlastning genom ÖB material med nedsatt densitet (2kPa).
1 m tjocklek motsvarar då 16 kPa avlastning som ger
=> 0,5 m tjocklek för ca 0,5 m avsänkt marknivå.

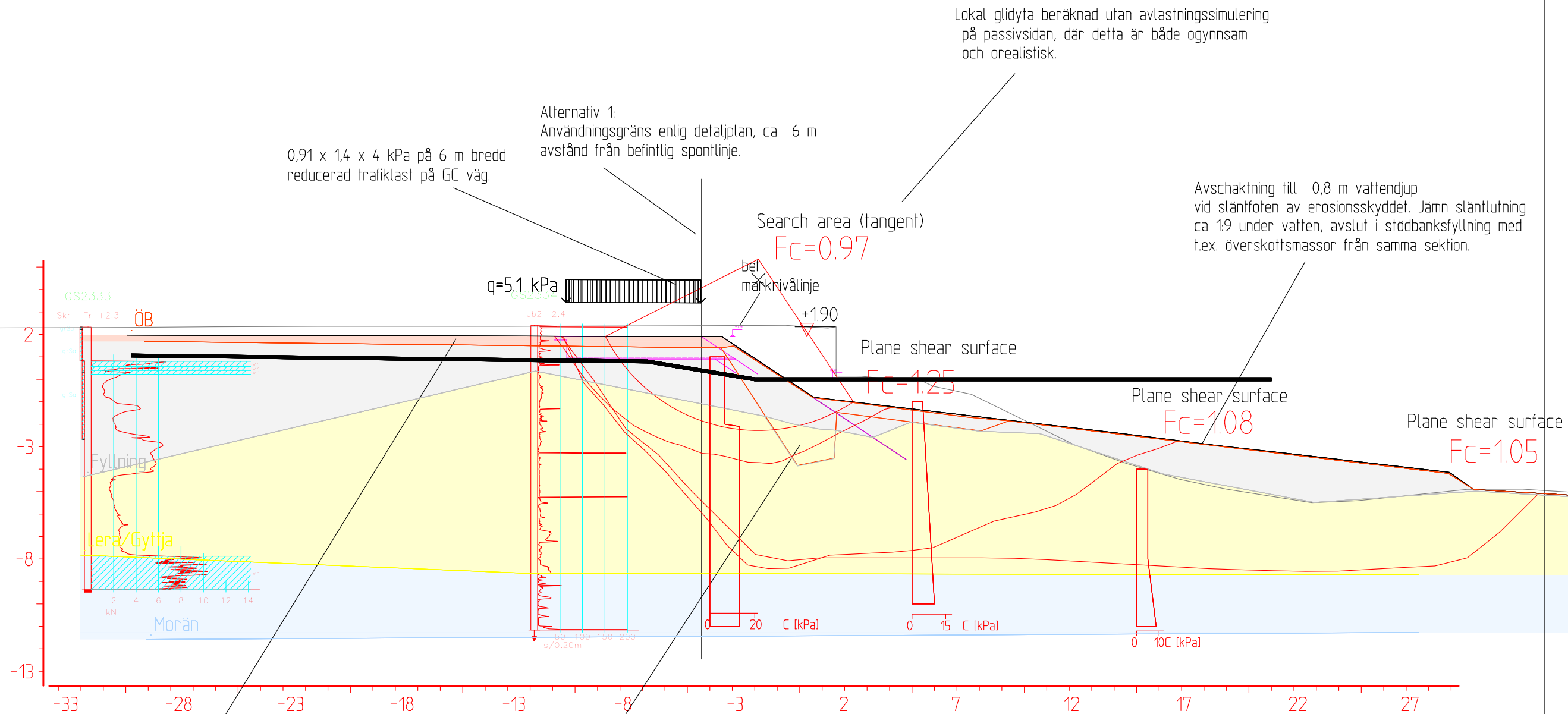
Densitet 0,5 kN/m³ i stället 8 kN/m³ under vatten motsvarar 7,5 kPa avlastning per meter tjocklek att simulerar 45 kPa avlastning genom avschaktning av 2,5 m fyll över vatten. Tjocklek begränsas dock till 4 m (30 kPa) för att inte störa glidytan med friktionsmaterial.

OBS: Varierande geometri av avlastningssimulering.

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rvt\sektion rr dp.dwg

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL		
SEKTION RR Alternativ 1 - oförstärkt Användningsgräns enligt detaljplan, ca 5,0 m avstånd från bef spontlinje - stäntad uv med överskottsmassor		
DATUM	2023-04-17	
RITTAD AV	LR	SKALA 1:200 (A3)

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	
ÖB	2.00	0.50	37.6	0.0					$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0					$\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00	Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0					$\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$



SEKTION S-S
1:100

Simulering av avlastning genom ÖB material med nedsatt densitet (2kPa).
1 m tjocklek motsvarar då 16 kPa avlastning som ger
=> 0,5 m tjocklek för ca 0,5 m avsänkt marknivå.

Densitet 0,5 kN/m³ i stället 8 kN/m³ under vatten motsvarar 7,5 kPa avlastning per meter tjocklek att simulerar 45 kPa avlastning genom avschaktning av 2,5 m fyll över vatten. Tjocklek begränsas dock till 4 m (30 kPa) för att inte störa glidytan med friktionsmaterial.

OBS: Varierande geometri av avlastningssimulering.

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL

SEKTION SS
Alternativ 1 - oförstärkt
Användningsgräns enligt detaljplan, ca 6,0 m avstånd från bef. spontlinje - stäntad uv med överskottsmassor

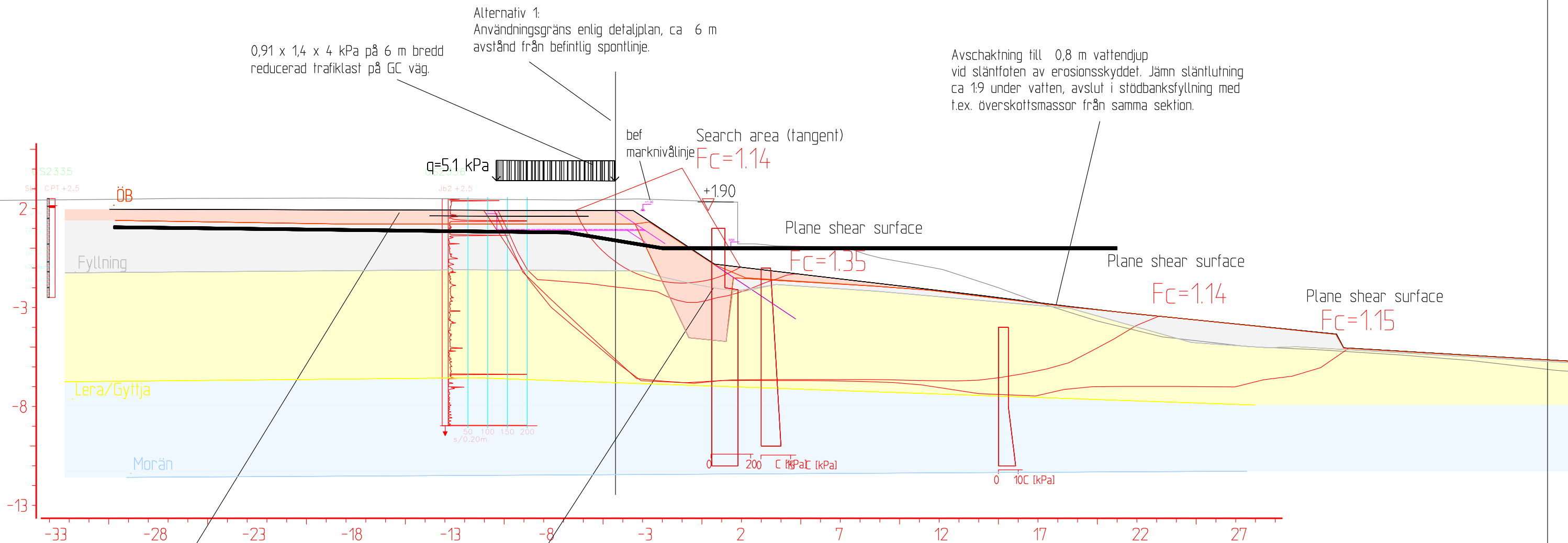
DATUM 2023-04-17

RITTAD AV LR

SKALA 1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rif\sektion ss dp.dwg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap	
ÖB	2.00	0.50	37.6	0.0					$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0					$\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00	Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0					$\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$



Simulering av avlastning genom ÖB material med nedsatt densitet (2kPa).
1 m tjocklek motsvarar då 16 kPa avlastning som ger
=> 1,12 m tjocklek för ca 1,00 m avsänkt marknivå.

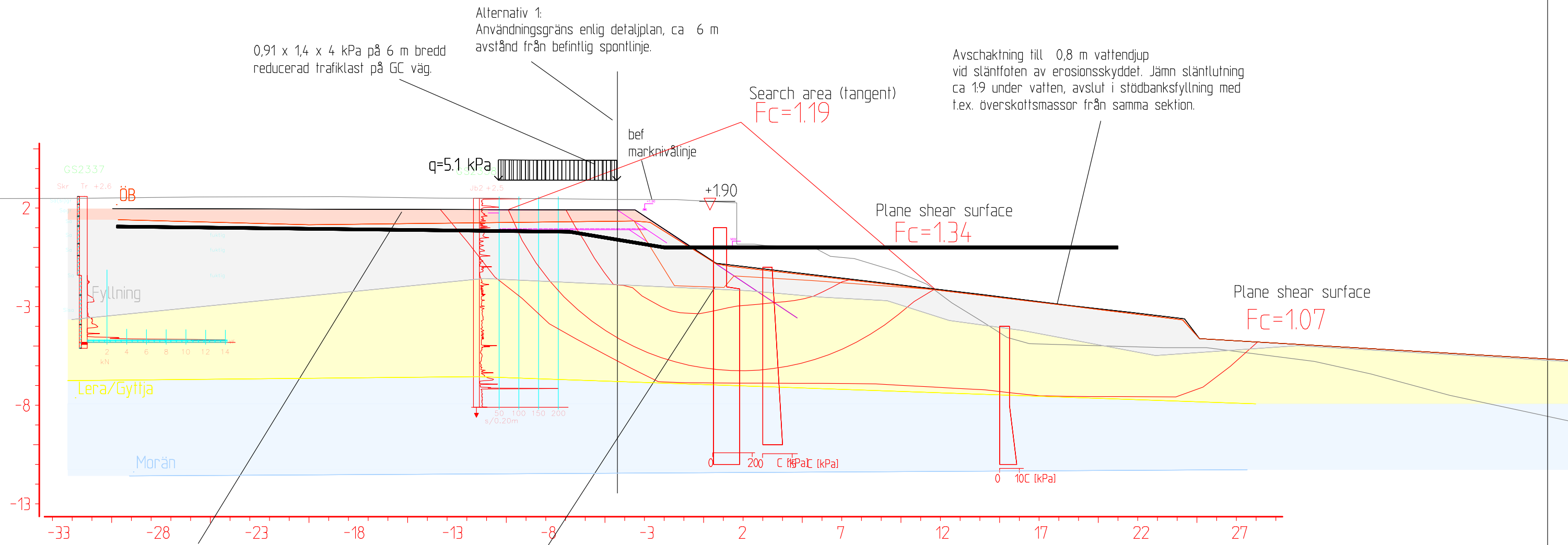
Densitet 0,5 kN/m³ i stället 8 kN/m³ under vatten motsvarar
7,5 kPa avlastning per meter tjocklek att simulerar 51 kPa
avlastning genom avschaktning av 2,4 m fyll ovan vatten.
Tjocklek begränsas dock till ca 4 m (30 kPa) för att inte
störa glidyten med friktionsmaterial.

OBS: Olika geometrier där denna simulering är både ogynnsam
och orealistisk för korta glidytor.

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion tt dp.dwg

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL		
SEKTION TT		
Alternativ 1 - oförstärkt		
Användningsgräns enligt detaljplan - släntad uv med överskottsmassor		
DATUM	2023-04-17	
RITTAD AV	LR	SKALA 1:200 (A3)

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	
ÖB	2.00	0.50	37.6	0.0					$\arctan(\tan(45)/1,3)=37,6$ $\arctan(\tan(38)/1,3)=31,0$
Fyllning	18.00	10.00	31.0	0.0					
Lera/Gyttja	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00	Tre C-profiler där $X_k / 1,5 = X_d$
Morän	20.00	12.00	34.7	0.0					$\arctan(\tan(42)/1,3)=34,7$



Simulering av avlastning genom ÖB material med nedsatt densitet (2kPa).
1 m tjocklek motsvarar då 16 kPa avlastning som ger
=> 1,12 m tjocklek för ca 1,00 m avsänkt marknivå.

Densitet 0,5 kN/m³ i stället 8 kN/m³ under vatten motsvarar 7,5 kPa avlastning per meter tjocklek att simulerar 43 kPa avlastning genom avschaktning av 2,4 m fyll ovan vatten. Tjocklek begränsas dock till ca 4 m (30 kPa) för att inte störa glidyten med friktionsmaterial.

OBS: Olika geometrier där denna simulering är både ogynnsam och orealistisk för korta glidytor.

VÄSTRA HAMNEN HUDIKSVALL	
SEKTION UU Alternativ 1 - oförstärkt Användningsgräns enligt detaljplan, ca 6,0 m avstånd från bef spontlinje - släntad uv med överskottsmassor	
DATUM	2023-04-14
RITTAD AV	LR
SKALA	1:200 (A3)

g:\shared drives\geoskills\projekt\2021\202108-00 förbindelse hudiksvall\4_ritning\stabgraf.rit\sektion uu dp.dwg