



Tanums Kommun Hamburgsunds Centrum

Teknisk PM Detaljplan

Datum: 2012-04-04



Handläggare: Andris Vilumson och Jonas Thelander
Uppdragsnummer 109527

Innehållsförteckning

.....	1
Bilagor	3
1 Uppdrag	4
2 Syfte	4
3 Underlag	4
4 Mark, vegetation och topografi mm	4
5 Översiktliga geotekniska- och geohydrologiska förhållanden	5
5.2 Infiltration	6
5.3 Havs nivå	6
5.4 Erosionsskydd	6
6 Släntstabilitet	6
6.1 Allmän områdesbeskrivning	7
6.1.1 Sektion A, B och C	7
6.1.2 Sektion D	9
6.1.3 Sektion E och F	11
6.1.4 Sektion G	11
6.2 Beräkningsförutsättningar	12
6.3 Sektion A	13
6.3.1 Geotekniska förhållanden	13
6.3.2 Geohydrologiska förhållanden	14
6.3.3 Vald skjuvhållfasthet	14
6.3.4 Marklaster	15
6.3.5 Beräkningsresultat	15
6.4 Sektion B	16
6.4.1 Geotekniska förhållanden	16
6.4.2 Geohydrologiska förhållanden	16
6.4.3 Vald skjuvhållfasthet	16
6.4.4 Marklaster	17
6.4.5 Beräkningsresultat	17
6.5 Sektion C	18
6.5.1 Geotekniska förhållanden	18
6.5.2 Geohydrologiska förhållanden	19
6.5.3 Vald skjuvhållfasthet	20
6.5.4 marklaster	21
6.5.5 Beräkningsresultat	21
6.6 Sektion D	22
6.6.1 Geotekniska förhållanden	22
6.6.2 Beräkningsresultat	22
6.7 Sektion E	22
6.7.1 Geotekniska förhållanden	22
6.7.2 Geohydrologiska förhållanden	22
6.7.3 Vald skjuvhållfasthet	22
6.7.4 Marklaster	23
6.7.5 Beräkningsresultat	23
6.8 Sektion F	24

6.8.1	Geotekniska förhållanden.....	24
6.8.2	Geohydrologiska förhållanden.....	24
6.8.3	Vald skjuvhållfasthet.....	24
6.8.4	Marklaster.....	25
6.8.5	Beräkningsresultat.....	25
6.9	Sektion G.....	26
6.9.1	Geotekniska förhållanden.....	26
6.9.2	Geohydrologiska förhållanden.....	26
6.9.3	Marklaster.....	26
6.9.4	Vald skjuvhållfasthet.....	26
6.9.5	Beräkningsresultat.....	26
6.10	Sektion T1.....	27
6.11	Sektion T2.....	27
6.12	Belastningsrestriktioner.....	27
6.12.1	Sektion A.....	27
6.12.2	sektion B.....	27
6.12.3	sektion C.....	28
6.12.4	Sektion D.....	28
6.12.5	Sektion E.....	28
6.12.6	Sektion F.....	29
7	Grundläggning - Förstärkningsåtgärder.....	29
7.1	Grundläggningsförslag Delområde A-L.....	30
7.1.1	Delområde A, B och C.....	30
7.1.2	Delområde D och F.....	31
7.1.3	Delområde E.....	31
7.1.4	Delområde G och H.....	31
7.1.5	Delområde I.....	32
7.1.6	Delområde J.....	32
7.1.7	Delområde K.....	32
7.1.8	Delområde L.....	32
8	Översvämningsskydd.....	33
8.1	Område småbåtshamnen (delområde D och F).....	33
8.1.1	Vall.....	33
8.1.2	Förslag på förstärkning med KC-pelare under vall:.....	34
8.1.3	Förslag på förstärkning med lättklinker under vall:.....	35
8.2	Område marinan norra delen (delområde A, B och C).....	35
9	Sammanfattning och rekommendationer.....	36

Bilagor

Indelning planerade utvecklingsområden	1
Stabilitetsberäknade sektioner	
Beräknade sektioner – befintliga förhållande	2:1-2:6
Beräknade sektioner – Känslighetsanalys	3:1-3:5
Beräknade sektioner – Förstärkningsåtgärder	4:1-4:2
Beräknade sektioner – Belastningsrestriktioner	5:1-5:3

1 Uppdrag

På uppdrag av Tanums kommun har Vectura Consulting AB utfört en geoteknisk utredning med tillhörande geotekniska undersökningar. I samband med den geotekniska utredningen har även en översvämningsstrategi av Hamburgsunds centrala delar utförts.

2 Syfte

Tanums kommun upprättar en detaljplan för området kring Hamburgsunds centrala delar som planeras för en förtätad bebyggelse samt utreder även för möjligheten till översvämningskydd mot framtida högre havsvattennivåer. Den geotekniska utredningen utgör en del av detaljplanearbetet och syftar framför allt till att klargöra stabilitets- och grundläggningsförhållandena i området.

Även en översiktlig bergteknisk utredning har utförts i syfte att bedöma om instabila bergsslänter förekommer mot detaljplaneområdet, bergundersökningen redovisas i en separat rapport.

3 Underlag

- Rapport översvämningsstrategi för Hamburgsunds Centrum uppförd av Vectura Consulting AB daterad 2012-04-04 med uppdrags nr 109527.
- Rapport Geoteknik för Hamburgsunds Centrum uppförd av Vectura Consulting AB daterad 2012-04-04 med uppdrags nr 109527.
- Sammanställning av tidigare utförda geotekniska undersökningar inom Hamburgsunds centrala delar utförd av Geogruppen daterad 2007-02-13 med arbetsnr: 06-058.
- "Hamburgsund 8:2, Tanums kommun, stabilitets PM" utförd av Tellstedt i Göteborg AB daterad 2009-01-20 med arbetsnr 108-120.

4 Mark, vegetation och topografi mm

Hamburgsund är beläget vid Bohuskusten i Tanums kommun.

De centrala delarna av Hamburgsund ligger vid en naturligt bildad vik omgärdad av uppbruten bergterräng. Markområdet sluttar i huvusak från bergspartierna mot de centrala delarna och hamnområdet samt sundet i väster. På andra sidan sundet ligger Hamburgön som skydd mot det öppna havet. Hamburgsunds centrala delar har en blandad bebyggelse av bostadshus och olika verksamhetsfastigheter som skola, affärer, restauranger mm. Inom den östra delen av området finns en idrottshall med tillhörande fotbollsplan.

Marken sluttar från de högre liggande partierna i öster utmed Länsvägen och från idrottshallen med nivåer kring +9 - +12 mot hamnområdet i väster med marknivåer kring +0,6 - +1.

De lösa jordlagren i stort utgörs närmast berget av friktionsjord/torrskorpelera som successivt övergår till lera. Jorddjupen varierar kraftigt från tunna jordlager på berg till konstaterade mäktigheter på drygt 40 m.

För att kunna exploatera området och förvärva mer mark har viken fyllts ut i omgångar och marken närmast havet har höjts för att kunna anlägga bryggor och kajer samt klara havsnivåns variationer. Viken har även muddrats för att få ett större vattendjup vid bryggorna. Exakt hur och när ut- och uppfyllningarna är gjorda är inte helt klarlagt. Flygfoton tagna mellan 1930- talet och

1950- talet visar inte på att några större märkbara utfyllningar av viken skulle ha utförts under denna period. I en jämförelse med 1950- talet och 2000- talet har en relativt stor exploatering av området skett med bl. a. ut- och uppfyllnader, se flygfoto 1 från 1950- talet och flygfoto 2 från 2000- talet.



Flygfoto 1 från 1950-talet.



Flygfoto 2 från 2000- talet (Lantmäteriet MS2010/01205)

5 Översiktliga geotekniska- och geohydrologiska förhållanden

Jordarternas utbredning samt mäktighet varierar inom hela utredningsområdet. De lösa jordarterna utgörs i huvudsak av lera men även fyllnadsjord, organiskjord samt friktionsjord förekommer i varierande omfattning. Jordens mäktighet och geotekniska egenskaper varierar

också stort, jorddjup upp till ca 40 m mäktighet har konstaterats. Jordens utbredning och geotekniska egenskaper redovisas utförligt i nedanstående kapitel för de stabilitetberäknade sektionerna samt inom de områden som planeras att bebyggas.

5.2 Infiltration

Möjligheten att lokalt ta om hand dagvatten anses vara mindre lämpligt då jordlagren huvudsakligen består av lera med låg permeabilitet. Stora delar av Hamburgsunds centrum består också av hårdgjorda ytor vilket försämrar möjligheten att lokalt infiltrera regnvatten.

5.3 Havsnivå

Beräknad medelhavsnivå av SMHI år 2012 är ca -0.15 i RH70. Enligt Sjöfartsverket, 1992, som sammanställt vattenståndsvariationerna längs våra kuster är MLW och LLW (interpolering mellan stationerna Smögen och Kungsvik) -0.7 m resp. -1.15 m under medelhavsnivån i området. Detta ger havsnivåerna MLW -0.85 och LLW - 1,3 i höjdsystem RH70.

5.4 Erosionsskydd

Strandlinjen från färjeläget i norr till reningsverket i söder är strandskodd med grus, sten och block av varierande storlek, se foto 1, 2 och 3. Strandskoningen/erosionsskyddet har tre syften skydda mot vågerosion och propellerstrålföde samt fungera som mothåll för bakomliggande jord.

Hamburgsunds centrala delar ligger relativt skyddat från havet i väster och utsätts i och med det endast för mindre vågor, dyningar och båtsvall. Vågerosionen kan därmed betraktas som relativt måttlig.

Utförd besiktning har utförts från land, strandskoningen är delvis överbyggd med träbryggor och därmed lokalt svår att besiktiga.

Befintligt erosionsskydd är av varierande utförande och kvalité, lokalt saknas delar av skyddet och det bakomliggande mer erosionsbenägna jordlagren ligger blottat.

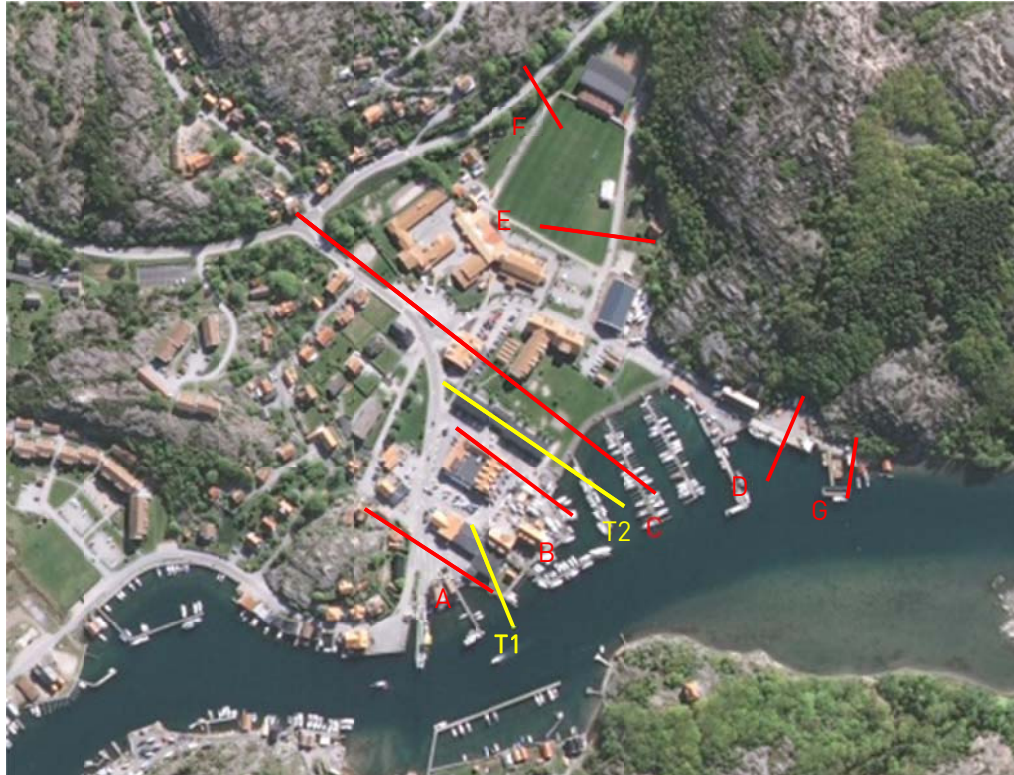
Kompletteringar och underhållsarbete av erosionsskyddet rekommenderas därför att utföras.

Även träbryggornas grundläggning och kvalité varierar inom området, lokalt behöver även underhållet av bryggorna ses över.

För att kunna upptäcka eventuella skador som kan uppstå av propellerstrålföde från båtar måste besiktningar utföras av dykare.

6 Släntstabilitet

Stabiliteten är kontrollerad för 7 sektioner A-G, sektionernas placering är valda med avseende på var i området det planeras att förtäta bebyggelsen samt där marklutningen är som störst och bedömts som ogynnsammast, se flygfoto 3 nedan samt ritning G101. I rapporten behandlas även de två sektionerna som Tellstedt beräknade 2009-01-20, T1-T2.



Flygfoto 3 från 2009 (Lantmäteriet MS2010/01205) visar beräknade sektioner, se även ritn G101

6.1 Allmän områdesbeskrivning

6.1.1 Sektion A, B och C

Området där sektionerna A, B och C är placerade är den mest tätbebyggda delen av Hamburgsund. Befintlig bebyggelsen utgörs till största delen av olika verksamheter som färjeläger, detaljhandel, restauranger och diverse hamnverksamhet. Marken är generellt flack med undantag för den sprängstenskodda slänten som anlagts utmed sundet, marknivåerna varierar mellan +0,6 - +8. Stora delar av markytan utgörs av gator och hårdgjorda ytor som bl. a. används till uppställning och parkering. Nordost om småbåtshamnen utgörs marken av plana gräsytor (parkområde) och flerbostadshus. Området närmast sundet är utfyllt, särskilt vid motorcentrum där bl. a. båtar lyfts upp för vinterförvaring med en stationär kran, kranen är enligt uppgift grundlagd till berg.

Gräsytan och markområdet närmast gästhamnen är enligt uppgift utfyllt med massor från utförda dikesrensningar i närområdena kring Hamburgsund, fyllningen har därefter täckts med organisk jord.

Området kring Motorcentrum är ut- och uppfyllt i omgångar, flygfoto från 1930- talet visar att man redan då påbörjat utfyllnaden just för området kring Motorcentrum. Enligt uppgifter från fastighetsägaren är området uppfyllt i omgångar för att höja marken men troligen också för att kompensera marksättningar. Senaste uppfyllningen har enligt uppgift utförts med bl. a. ekstubbar och rötter som övertäckt med ett bärlager av bergkross och friktionsjord. Fyllningen av stubbar och rötter kan till viss del fungera som en rustbädd men är mindre lämplig på grund av att den ligger ovanför grundvattenytan och utsätts därmed för förmultning.

Sektion A, B och C är alla valda vinkelrätt mot sundet för att utreda stabilitetsförhållandena mot sundet. Nivåskillnaden mellan strandkrönet och havsbotten varierar mellan ca 1-4 m.



Foto 1. Sektion A - vid färjeläget



Foto 2. Sektion B - Motorcentrum



Foto 3. Sektion C - småbåtshamn

6.1.2 Sektion D

Vid sektion D, foto 4 och bild 5 område A, har berget plansprängts samt att ett pålat betongdäck har anlagts för att frigöra plana ytor för fiskeverksamheten. Betongdäcket är med största sannolikhet i bakkant grundlagt på det utsprängda berget och i söder ute i vattnet på pålar till berg, se jämförande foton från före och efter betongdäcket anlagts i foto 5. Nivåskillnaden mellan kajen och havsbotten är ca 4-5 m. Berget går brant i dagen bakom den plansprängda ytan.



Foto 4. Sektion D - Betongdäck vid fiskeverksamhet

Kajkonstruktionen, område B bild 5, i nordväst utgörs av en spontad stålkonstruktion med en krönbalk av betong, innanför sponten är marken uppfylld, befintliga fyllnadsmassor har inte närmare undersökts.

Ojämna sättningar har med tiden utbildats inom området och syns tydligast utmed kajkonstruktionen, se foto 6. Vad sättningarna beror på har inte närmare utretts men kan bero på sättningar i fyllningen, att tunga fyllnadsmassor belastar underliggande sättningsbenägen jord eller att sponten lokalt kan vara sönderrostad och jord rinner ut (underminering). En kompletterande dykinspektion av befintlig konstruktion rekommenderas att utföras.

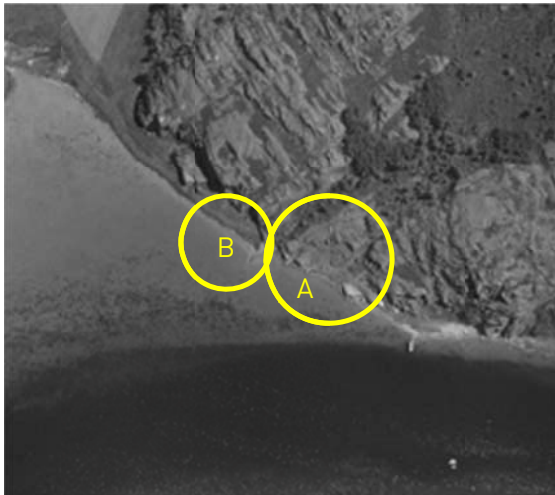


Bild 5. Flygfoton från 1950-talet (tv) respektive flygfoto med dagens exploatering (th)



Foto 6. Ojämna marksättningar vid kajen

6.1.3 Sektion E och F

Sektion E, F är placerade i den nordöstra delen av det undersökta området, kring befintlig fotbollsplan. Sektion E är vald i riktning från berget i söder till fotbollsplanen i norr, Foto 7. Nivåskillnaden är ca 4 m från befintligt torp ned till fotbollsplanen.



Foto 7. Beräknad sektion E

Sektion F är vald för den brantaste och högsta delen för länsvägen från berget i norr, vinkelrätt Länsvägen, ner mot fotbollsplanen i söder. Nivåskillnad från vägen till fotbollsplanen uppgår till ca 7-8 m. Se foto 8. Länsvägen är anlagd på bank utmed berget i norr, exakt utförande är inte känt, lokalt vid idrottshallen är banken ca 7,5 m hög.



Foto 8. Sektion F- Vy mot länsvägen.

6.1.4 Sektion G

Sektionen ligger längst i söder och utgörs av en varierande bred landremsa mellan relativt brant stupande berg i öster och sundet i väster, se flygfoto 3 och foto 9. Inom delområdet återfinns 3 mindre träbyggnader som används som kontor, en byggnad är delvis grundlagd på fyllning som

övergår till pålar i vattnet. De två andra byggnaderna är grundlagda ute i vattnet på pålar till berg.



Foto 9. Sektion G, vy mot öster

6.2 Beräkningsförutsättningar

Alla beräkningar är utförda i stabilitetsprogrammet Geosuite stability 5. Beräkningar har utförts med $c + \phi$ analys och kombinerad analys. Beräknade säkerhetsfaktorer avser cirkulär cylindriska glidytor. Lerans dränerade hållfasthetsparametrar har i alla släntstabilitetsberäkningar antagits till $\phi' = 30^\circ$ och $c' = 0.1\tau_{fu}$.

Land- och havsbottengeometrin i stabilitetsberäkningarna baseras på utförda avvägningar och lodningar i sektionlägena. All inmätning är utförd med GPS i koordinatsystem Sweref 99 12.00 och höjdsystem RH70.

I beräkningarna har lägsta lågvattennivån (LLW) på -1.3 använts för havsnivån i sundet vid Hamburgsunds centrum.

Högsta uppmätta portryck/grundvattennivå har använts i beräkningarna för befintliga förhållanden. En känslighetsanalys har utförts för förhöjda portryck och grundvattennivåer. Portrycket och grundvattennivån har då ansatts 10 kPa/ 1 MVP högre än högsta uppmätta värde på djupet.

Släntstabilitetsutredningen har utförts enligt Skredkommissionens anvisningar 3:95 och tillämpningsdokumentet IEG:s rapport 4:2010 för detaljerad utredning.

För att uppfylla kravet för tillfredställande stabilitet i ett befintligt bostadsområde ger Skredkommissionen följande krav på beräknad säkerhetsfaktor:

- $c + \phi$ analys $F_c \geq 1.7-1.5$
- Kombinerad analys $F_{komb} \geq 1.5-1.3$

I samband med planläggning ger tillämpningsdokumentet 4:2010 en revidering av kravet på beräknad säkerhetsfaktor för kombinerad analys till $F_{komb} \geq 1,5-1,4$.

Säkerhetsrekommendationen utgörs av ett spann mellan olika nivåer på erforderlig säkerhetsfaktor. Vilket krav på säkerhetsfaktor som föreligger ett projekt bestäms av flera olika faktorer som betecknas som "gynnsamma" eller "ogynnsamma". Exempel på ogynnsamma faktorer är t. ex. förekomst av kvicklera, stora konsekvenser av ett skred, pågående erosion eller begränsade geotekniska undersökningar etc.

Utmed den aktuella sträckan av småbåtshamnen finns ett stort geotekniskt underlag. Vid utförda undersökningar har inte kvicklera kunnat påvisas. Erosionen av strandbrinkarna bedöms som måttlig samt att ett initialskred vid strandbrinken inte når upp till planerat byggområde. Med utgångspunkt från rådande förutsättningar (både yttre och geotekniska) inom området bör då den lägre säkerhetsnivån för detaljerad stabilitetsutredning kunna tillämpas för området vid småbåtshamnen, $F_c \geq 1,5$ och $F_{komb} \geq 1,4$.

För övriga områden bör med hänsyn till något färre undersökningsmängd och relativt nära till underliggande sluttande fast botten/berg bör en säkerhetsnivå som ligger i det mellersta spannet eftersträvas, $F_c \geq 1,6$ $F_{komb} \geq 1,45$.

6.3 Sektion A

6.3.1 Geotekniska förhållanden

Sonderingsdjupen till fast botten/berg uppgår till mellan ca 7 och 28 m, de största jorddjupen har uppmätts närmast sundet. Bergstopp har erhållits på 28 m djup vid strandkant och på ca 11 m djup ca 10 m bakom strandkant. Övriga sonderingar har stoppat på sten, block eller förmodat berg, enstaka sondering har avbrutits utan att nå fast botten.

Jordlagren utgörs allmänt under markytan av:

- Fyllning (saknas på havsbotten)
- Gyttja
- Lera
- Friktionsjord

Fyllningen består av Sand och eller Grus med en varierande tjocklek på ca 1 -2 m. Vattenkvoten har uppmätts till ca 15 %.

Gyttjan är delvis sandig under havsbotten och övergår till att vara lerig på land. Skal och växtrester har påträffats i gyttjan. Tjockleken har uppmätts till mellan ca 2-4 m. Vattenkvoten och konflytgränsen har uppmätts till mellan ca 70-200 % respektive 50-200 %. Sensitiviteten i gyttjan har uppmätts till mellan ca 5-10, vilket betyder att gyttjan är lågsensitiv.

Skjuvhållfastheten i Gyttjan har uppmätts och varierar mellan 7 – 40 kPa. Gyttjans konsolideringsförhållande har ej undersökts.

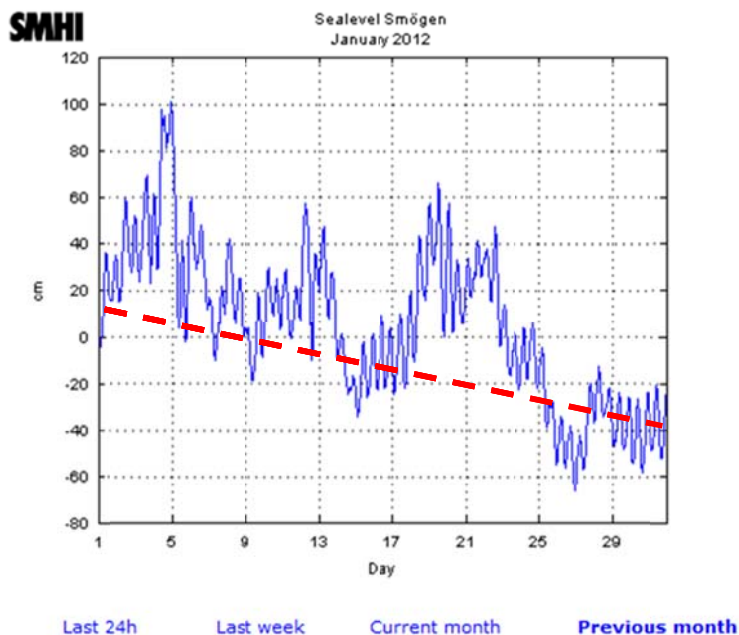
Leran som är siltig och delvis sandig har en varierande mäktighet av mellan ca 4 – 14 m. Vattenkvoten och konflytgränsen har uppmätts till mellan ca 35-60% respektive 30-50 %. Sensitiviteten i leran är uppmätt till ca 10, lågsensitiv.

Lerans uppmätta skjuvhållfasthet har uppmätts till mellan 10 – 25 kPa. Lerans konsolideringsförhållande har ej undersökts.

Friktionsjorden under leran har inte undersökts närmare. Enligt sonderingarna varierar mäktigheten från ca 4 m till över 20 m.

6.3.2 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivån har uppmätts vid tre tillfällen i friktionsjordlagret på ca 6.5 m djup i punkt VE03 vid släntkrön nära sundet. Grundvattennivån varierade vid mättillfällena mellan ca 0.6 (3 jan 2012) till 1.1 m (1 feb 2012) under markytan. Grundvattennivån vid sundet följer relativt väl havsvattennivåns variationer vilket tyder på att friktionsjordlagret troligen har kontakt med havet, se figur 1.



Figur 1. Havsvattennivåns variation under januari 2012. (SMHI). Blå linje visar uppmätt havsnivå och röd linje är interpolerad mellan uppmätta grundvattennivåer.

Utförd känslighets analys med en ökning av portrycket med 10 kPa i friktionsjordlagret under leran i samband med låg havsnivå (LLW) i sundet har beräknats men bedöms vara sällsynt/osannolik då grundvattennivån väl följer havsnivåns variationer.

6.3.3 Vald skjuvhållfasthet

Korrigerad och vald skjuvhållfasthetsprofil för sektion A redovisas nedan i diagram 1. Använda materialparametrar redovisas på beräkningsritningen i bilaga 2:1. Borrhål G21-G25 har utförts ute i sundet och borrhål G3-G4 och G7 har utförts på land. Korrigerade skjuvhållfasthetsvärden från utförda försök visar en relativt god samstämmighet med varandra.

Skjuvhållfasthet - odränerad analys, med nivå. Sektion A

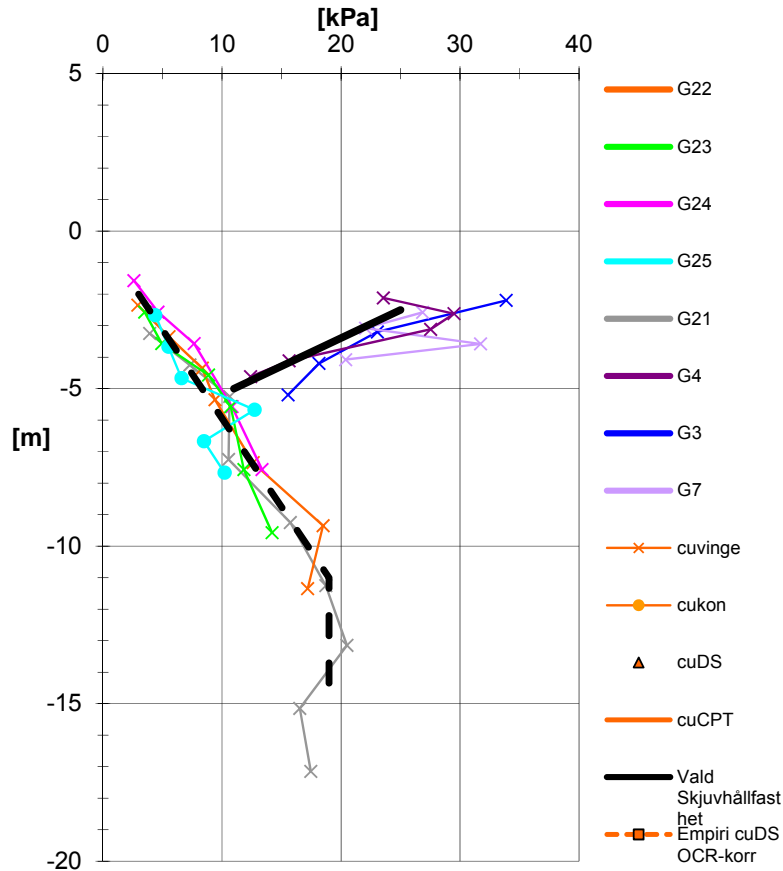


Diagram 1. Korrigerad – och vald skjuvhållfasthetsprofil för sektion A.

6.3.4 Marklaster

I sektion A har markbelastningen uppskattats till en utbredd last på ca 10 kPa (1 ton/m²) motsvarande en last från parkering- och lastzon.

6.3.5 Beräkningsresultat

Beräknad säkerhetsfaktor för såväl befintliga förhållanden som för utförd känslighetsanalys redovisas i tabell 1 nedan. De lägst framräknade säkerhetsfaktorerna uppfyller inte kravet på tillfredställande stabilitet för befintliga förhållanden närmast sundet enligt bedömning och tolkning, kapitel 6.2, av Skredkommissionen rekommendationer.

Den odränerade skjuvhållfastheten är huvudsakligen dimensionerande längs de beräknade glidytorerna. Detta resulterar i att de beräknade säkerhetsfaktorerna är relativt okänsliga mot portryckshöjningar.

Tabell 1. Beräknade säkerhetsfaktorer sektion A.

Beräkningssektion	$F_{c+\phi}$	F_{komb}	Bilaga
Sektion A	1,52	1,40	2:1
Sektion A - känslighetsanalys	1,50	1,37	3:1

6.4 Sektion B

6.4.1 Geotekniska förhållanden

Sonderingsdjupen till fast botten varierar mellan 11 och 25 m, de största jorddjupen är uppmätta på land en bit in i området. Bergstopp har erhållits på ca 11 m djup några meter bakom kajkant och på ca 20 m djup en bit in i området. Övriga sonderingar har stoppat mot fastbotten, block eller förmodat berg.

Jordlagren utgörs under markytan av:

- Fyllning (saknas på havsbotten)
- Gyttja (saknas delvis)
- Lera
- Friktionsjord
- Berg

Fyllningen utgörs överst av varierande blandningar av bl. a. stenig grusig sand som delvis är siltig och lerig med en tjocklek på ca 2-3 m, enligt uppgift utgörs även fyllningen av ekstubbar och rötter. Block har påträffats på ca 3 m djup nära kajkanten.

Gyttjan antas utgöra det översta jordlagret av havsbotten och bedöms sträcka sig en bit inåt land. På landsidan överlagras gyttjan av fyllnadsjorden. Gyttjans materialegenskaper bedöms likvärdig som i sektion A.

Leran som är siltig och delvis sandig har en varierande mäktighet av mellan ca 7 – 17 m. I leran har rester av skal påträffats. Vattenkvoten i lerans övre delar har uppmätts till mellan ca 30-45%. Lerans uppmätta skjuvhållfasthet varierar mellan ca 10 – 30 kPa, konsolideringsförhållande har inte undersökts.

Friktionsjorden under leran har inte undersökts närmare. Enligt sonderingarna varierar mäktigheten mellan ca 1 m till över 2,5 m.

6.4.2 Geohydrologiska förhållanden

Inga portrycks- eller grundvattenmätningar har utförts i sektionen. Portrycksprofilen antas vara likvärdig med uppmätta värden i sektion A och C som uppvisar hydrostatiska portrycksfördelningar.

6.4.3 Vald skjuvhållfasthet

Korrigerad vald skjuvhållfasthetsprofil för sektion B redovisas nedan i diagram 2. Använda materialparametrar redovisas på beräkningsritningen, bilaga 2:2. Borrhål G21 har utförts i sundet, borrhål G3-G4 har utförts under kajen i närliggande sektion på land och borrhål 2 och V25 har utförts på land en bit in i området. Spridningen i de korrigerade skjuvhållfasthetsvärdena de översta metrarna under markytan/havsbotten beror på nuvarande och tidigare belastningssituation. De högre skjuvhållfasthetsvärdena återfinns under mark som är uppfylld.

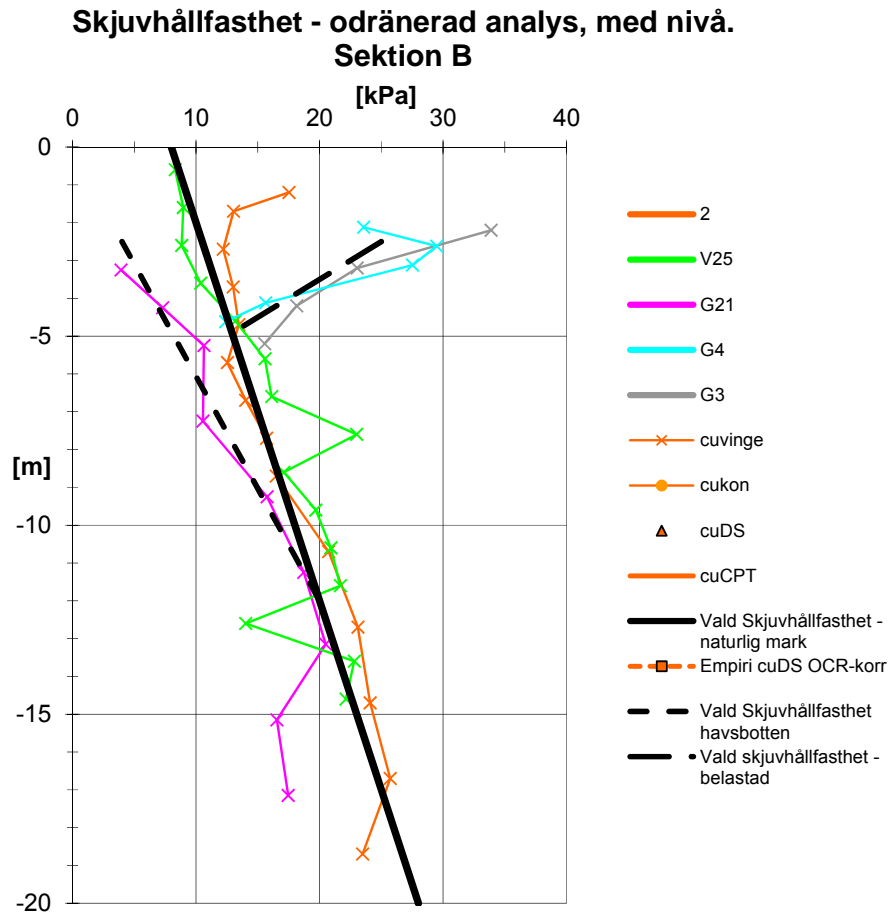


Diagram 2. Korrigerad - och vald skjuvhållfasthetsprofil för sektion B.

6.4.4 Marklaster

I sektion B har markbelastningen uppskattats till en utbredd last på ca 10 kPa (1 ton/m²), motsvarande uppställningsyta på kajen.

6.4.5 Beräkningsresultat

Beräknad säkerhetsfaktor för såväl befintliga förhållanden som för utförd känslighetsanalys redovisas i tabell 2 nedan. Stabiliteten för befintliga förhållanden uppfyller ej Skredkommissionens krav för tillfredställande stabilitet. De lägst framräknade säkerhetsfaktorerna slår upp ca 5 m bakom släntkrön. Beräknade säkerhetsfaktorer är relativt okänsliga mot portryckshöjningar.

Tabell 2. Beräknade säkerhetsfaktorer sektion B.

Beräkningssektion	$F_{c+\phi}$	F_{komb}	Bilaga
Sektion B	1,19	1,15	2:2
Sektion B - känslighetsanalys	1,18	1,13	3:2

6.5 Sektion C

6.5.1 Geotekniska förhållanden

Sonderingsdjupen till fast botten uppgår till mellan ca 7 m i norr till ca 40 m i söder, de största jorddjupen har uppmätts på land nära strandlinjen. Dock finns flera avbrutna sonderingar på ca 25 m djup ute i vattnet. Övriga sonderingar har stoppat mot fast botten, block eller förmodat berg.

Jordlagren utgörs under ett organiskt jordlager från markytan av:

- Fyllning (saknas på havsbotten)
- Silt
- Gyttja (saknas delvis)
- Lera
- Friktionsjord

Fyllningen består huvudsakligen av grusig Sand eller sandigt Grus som delvis är lerig med en tjocklek på mellan ca 1-1,5 m. Fyllningen härrör från utförda dikesrensningar i närområdena kring Hamburgsund. Vattenkvoten har uppmätts till ca 15 %.

Silten är lerig, gyttjig och delvis grusig och sandig med en varierande mäktighet av mellan ca 1-2 m. Silten innehåller även skal och växtrester. Vattenkvoten och konflytgränsen har uppmätts till mellan 15- 45% respektive 30-45 %. Skjuvhållfastheten i den leriga silten har uppmätts till ca 15 kPa. Densiteten är uppmätt till mellan ca 1,8-1,9 t/m³

Gyttjan antas utgöra det översta jordlagret under havsbotten Gyttjan antas ha liknande materialegenskaper som i sektion A.

Leran är huvudsakligen siltig och har en varierande mäktighet av mellan ca 1 m till ca 35 m, skalrester har påträffats i leran. Vattenkvoten och konflytgränsen har uppmätts till mellan ca 50-85 % respektive 55-80 %. Sensitiviteten i leran är uppmätt till mellan ca 10-25, låg- till mellan sensitiv. Lerans uppmätta skjuvhållfasthet varierar mellan 10 – 40 kPa. Lerans densitet varierar mellan ca 1,5-1,7 t/m³.

Leran är normal till svagt överkonsoliderad, överkonsolideringsgraden (OCR) varierar mellan ca 1.3-1.5, konsolideringsdiagram redovisas i diagram 3.

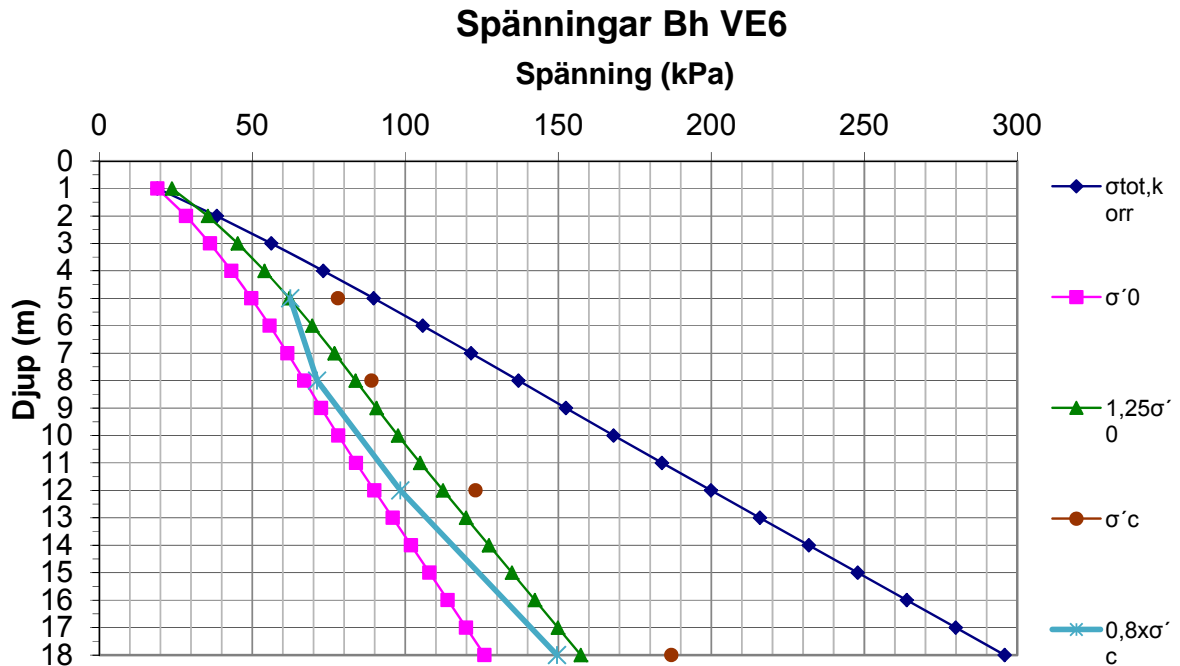


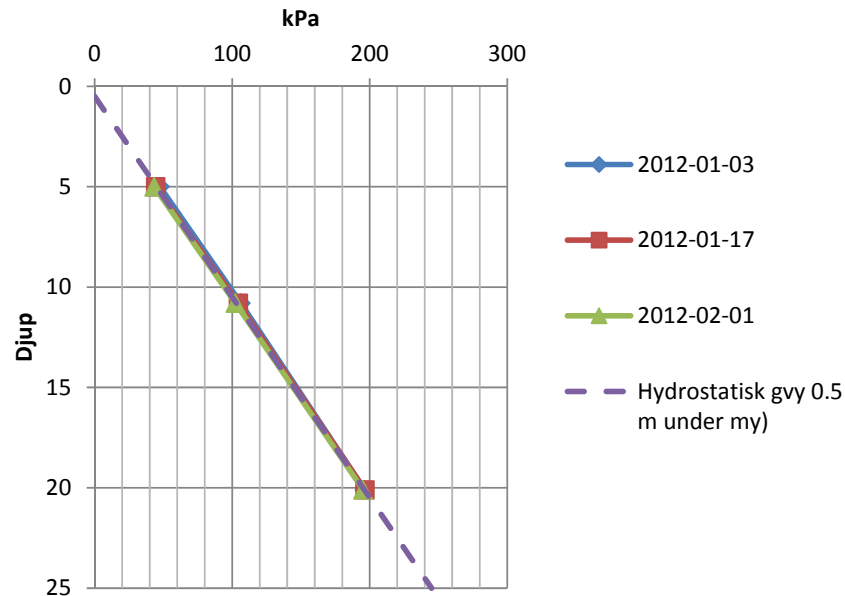
Diagram 3. Konsolideringsdiagram för borrhål VE06.

Friktionsjorden under leran har en uppmätt mäktighet på mellan ca 2-8 m. Friktionsjorden har inte undersökts närmre.

6.5.2 Geohydrologiska förhållanden

En portrycksstation med tre portrycksspetsar installerades vid undersökningspunkten VE 6 på nivåerna -4,0, -9,8 och -19,1 d.v.s. mellan 5 och 20 m under befintlig markyta. Mätningar av portrycken har utförts tre gånger under perioden jan - feb 2012. Med ledning av uppmätta värden bedöms portrycket motsvara en fri grundvattenyta som varierar mellan ca 0,5-0,8 m under markytan, se figur 2. Portrycksmätningarna visar på en hydrostatisk portrycksfördelning med en trycknivå som relativt väl följer havsnivåns variationer.

Uppmätt portryck i VE06



Figur 2. Uppmätta portryck i BH VE06 redovisade mot antagen hydrostatisk portrycksprofil motsvarande en fri grundvattenyta ca 0.5 m under markytan.

Utförd känslighets analys med högre portryck i leran i samband med låg havsnivå (LLW) i sundet bedöms vara sällsynt då uppmätta portrycksnivåer relativt väl följer havsnivåns variationer. Lerans mäktighet är stor, >40 m, och dess låga permeabilitet (genomsläpplighet) gör den okänslig för snabba tryckförändringar i friktionslagret under leran.

6.5.3 Vald skjuvhållfasthet

Korrigerad och vald skjuvhållfasthetsprofil för sektion C redovisas nedan i diagram 4. Använda materialparametrar redovisas på beräkningsritningen, bilaga 2:3. Borrhål G21 och AIB10 har utförts i havet och övriga borrhål har utförts på land. De korrigerade skjuvhållfasthetsvärdena visa huvudsakligen bra samstämmighet, uppmätta värden från konförsöken avviker dock något. Dessa försök ges mindre vikt i valet av skjuvhållfasthetsprofilen då försöken är känsliga för skal och silt i jordprofilens övre delar.

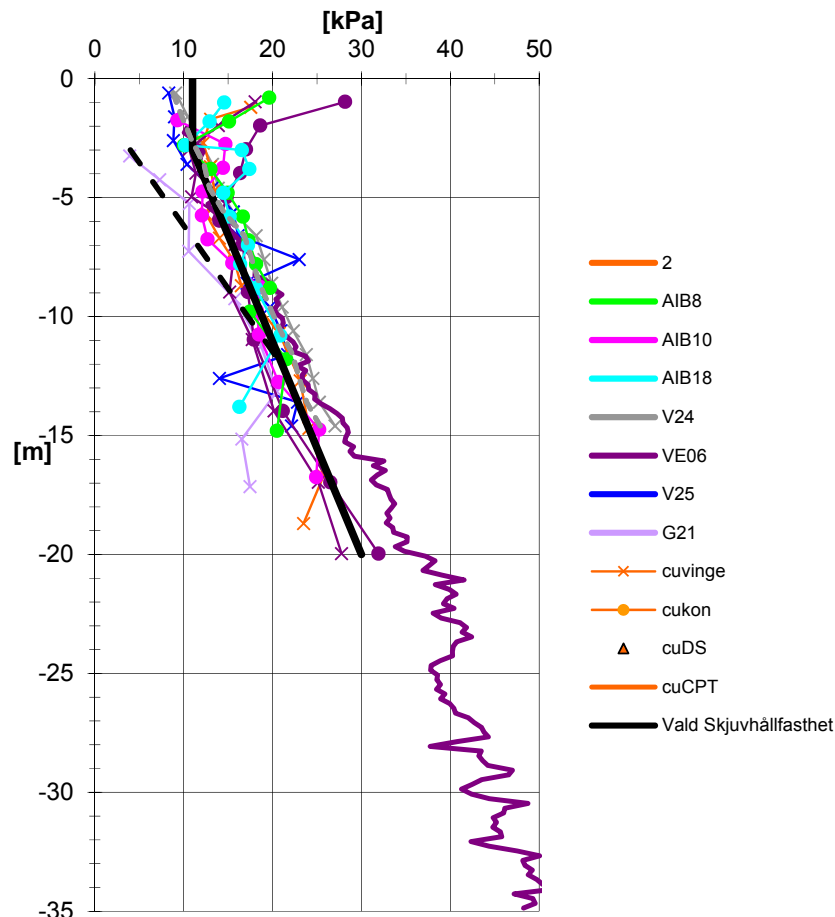
Skjuvhållfasthet - odränerad analys, med nivå.
Sektion C

Diagram 4. Korrigerad – och vald skjuvhållfasthetsprofil för sektion C.

6.5.4 marklaster

I sektion C antas de bodarna/husen närmst strandkanten belasta marken med motsvarande en utbredd last på ca 5 kPa (0.5 ton/m²).

6.5.5 Beräkningsresultat

Beräknad säkerhetsfaktor för såväl befintliga förhållanden som för utförd känslighetsanalys redovisas i tabell 3 nedan. Stabiliteten för befintliga förhållanden uppfyller precis enligt bedömning och tolkning, kapitel 6.2, av Skredkommissionen rekommendationer. Beräknade säkerhetsfaktorer är relativt okänsliga mot portryckshöjningar.

Tabell 3. Beräknade säkerhetsfaktorer sektion C.

Beräkningssektion	$F_{c+\phi}$	F_{komb}	Bilaga
Sektion C	1,51	1,48	2:3
Sektion C - känslighetsanalys	1,51	1,47	3:3

6.6 Sektion D

6.6.1 Geotekniska förhållanden

Jord-berg sondering har utförts till bergstopp på ca 5 m djup under betongkonstruktionen. På berget ligger antagligen ett ca 1 m tjockt lager med sprängsten. Havet går in under betongkonstruktionen. Sonderingen utfördes nära kajkant och antagligen stiger berget relativt brant upp mot berghällen på land bakom kajen, berget antas vara plansprängt under betongkonstruktion mot land.

6.6.2 Beräkningsresultat

Inga stabilitetsberäkningar har utförts för sektion D. Området bedöms sannolikt utgöras av plansprängt berg/packad sprängstensfyllning och betongplattan är grundlagd till berg kan stabiliteten anses godtagbar.

6.7 Sektion E

6.7.1 Geotekniska förhållanden

Sonderingsdjupen till fast botten uppgår till mellan ca 7 m till ca 17 m, de största jorddjupen har uppmätts vid släntfot. Berget går i dagen precis bakom släntkrön. Sonderingarna har stoppat mot fast botten, block eller förmodat berg. Djupet till fast botten öka successivt i riktningen från berget. I äldre undersökningar har sonderingar avbrutits utan att nå fast botten på ca 30 m djup mitt ute på dagens fotbollsplan.

Jordlagren utgörs under vegetationsjordlagret från markytan av:

- Torrskorpelera
- lera

Torrskorpeleran har en varierande mäktighet på mellan ca 1-2 m.

Leran som är siltig har en varierande mäktighet av mellan ca 5-13 m. Vattenkvoten och konflytgränsen har uppmätts i lerans övre delare till mellan ca 45-50 % respektive 40- 50%. Skjuvhållfastheten i leran har uppmätts variera mellan ca 10-20 kPa.

Lerans sättningsegenskaper har inte undersökts närmare i denna sektion.

6.7.2 Geohydrologiska förhållanden

Inga portrycks- eller grundvattenmätningar har utförts i sektionen. Portrycksprofilen antas vara hydrostatisk med en portrycksprofil motsvarande en fri grundvattenyta mellan ca 0.5-1 m under markytan. Inget eller väldigt tunt friktionsjordlager har påträffats under leran. Torrskorpan som är väl utbildad tyder på att grundvattennivån stundtals står ca 2 m under markytan.

6.7.3 Vald skjuvhållfasthet

Korrigerad och vald skjuvhållfasthetsprofil för sektion E redovisas nedan i diagram 5. Använda materialparametrar redovisas på beräkningsritningen, bilaga 2:4. Utförda skjuvhållfasthetsförsök visar på olika skjuvhållfasthetsfördelning mellan släntfot och släntkrön varför två skjuvhållfasthetsprofiler valts och använts i beräkningarna.

Skjuvhållfasthet - odränerad analys, med nivå. Sektion E

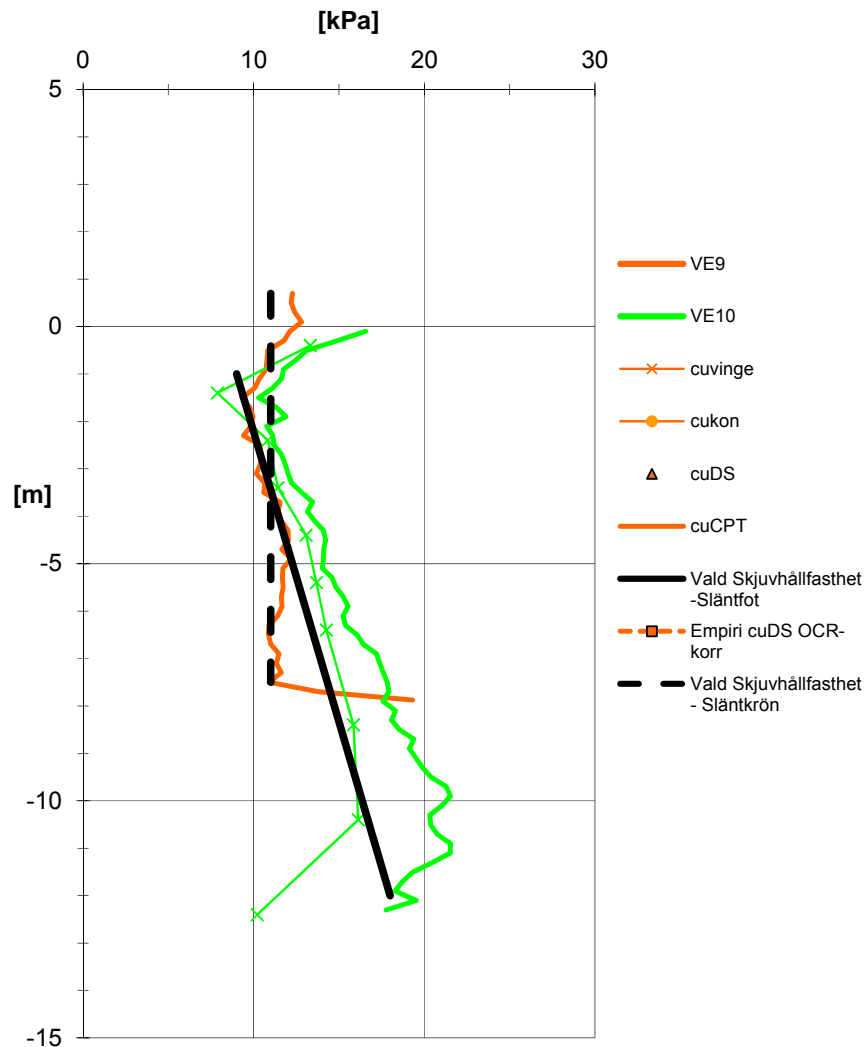


Diagram 5. Korrigerad – och vald skjuvhållfasthetsprofil för sektion E.

6.7.4 Marklaster

Byggnaden i sektion E antas motsvara en utbredd last på 10 kPa (1 ton/m²).

6.7.5 Beräkningsresultat

Beräknad säkerhetsfaktor för såväl befintliga förhållanden som för utförd känslighetsanalys redovisas i tabell 4 nedan. Stabiliteten för befintliga förhållanden inte uppfyller Skredkommissionens rekommendationer för tillfredställande stabilitet.

Beräknade säkerhetsfaktorer är relativt okänsliga mot portryckshöjningar.

Tabell 4. Beräknade säkerhetsfaktorer sektion E.

Beräkningssektion	$F_{c+\phi}$	F_{komb}	Bilaga
Sektion E	1,44	1,28	2:4
Sektion E – känslighetsanalys	1,44	1,25	3:4

6.8 Sektion F

6.8.1 Geotekniska förhållanden

Sonderingsdjupen till fast botten uppgår till mellan ca 5 och 19 m ner mot släntfot. Berget går i dagen precis norr om länsvägen. Sonderingar har stoppat mot fast botten, block eller förmodat berg.

Jordlagren utgörs under ett organiskt jordlager från markytan räknat av:

- Torrskorpelera
- Lera
- Friktionsjord

Torrskorpeleran är något gyttjig har generellt en mäktighet av ca 0.5 m.

Leran är överst delvis gyttjig och har en mäktighet av ca 13.5 m. Skalrester har påträffats i leran. Vattenkvoten och konflytgränsen har uppmätts till mellan 40-50 % respektive 50 %. Uppmätta skjuvhållfasthetsvärdena varierar mellan ca 10- 25 kPa. Sensitiviteten har uppmätts genom vingförsök till mellan ca 5-25. Något högre värden har uppmätts på djupet.

Lerans sättningsegenskaper har inte undersökts närmare i denna sektion.

6.8.2 Geohydrologiska förhållanden

Grundvatten har uppmätts i friktionsjordlagret på ca 18 m djup. Punkten, VE11, väster om Länsvägen vid släntfot nära idrottshallen. Grundvattennivån i friktionsjordlagret har uppmätts variera mellan ca 1-1.3 m ovanför markytan d.v.s. artesiskt tryck.

6.8.3 Vald skjuvhållfasthet

Korrigerad och vald skjuvhållfasthetsprofil för sektion F redovisas nedan i diagram 6. Använda materialparametrar redovisas på beräkningsritningen, bilaga 2:5. Skjuvhållfasthetsförsök är utförda i släntfot. En starkare skjuvhållfasthetsprofil har antagits i leran under vägbanken som varit belastad under lång tid och konsoliderats för en högre spänning. Skjuvhållfasthetsprofilen antas här vara ca 25 kPa, se beräkning nedan.

Hållfasthetstillväxten hos skjuvhållfastheten under vägbanken kan empiriskt beräknas genom att multiplicera den ökade belastningen från vägen med en empirisk relation för direkt skjuvning. Detta ger i vårt fall ett tillskott av ca $6\text{ m} \cdot 18\text{ KN/m}^3(\text{vägbank}) \cdot 0,2$ (funktion för skjuvning) = 21 kPa till den naturliga jordens hållfasthet på ca 10 kPa vilket ger totalt ca 30 kPa. I beräkningen har ett lägre värde på ca 25 kPa valts.

Skjuvhållfasthet - odränerad analys, med nivå. Sektion F

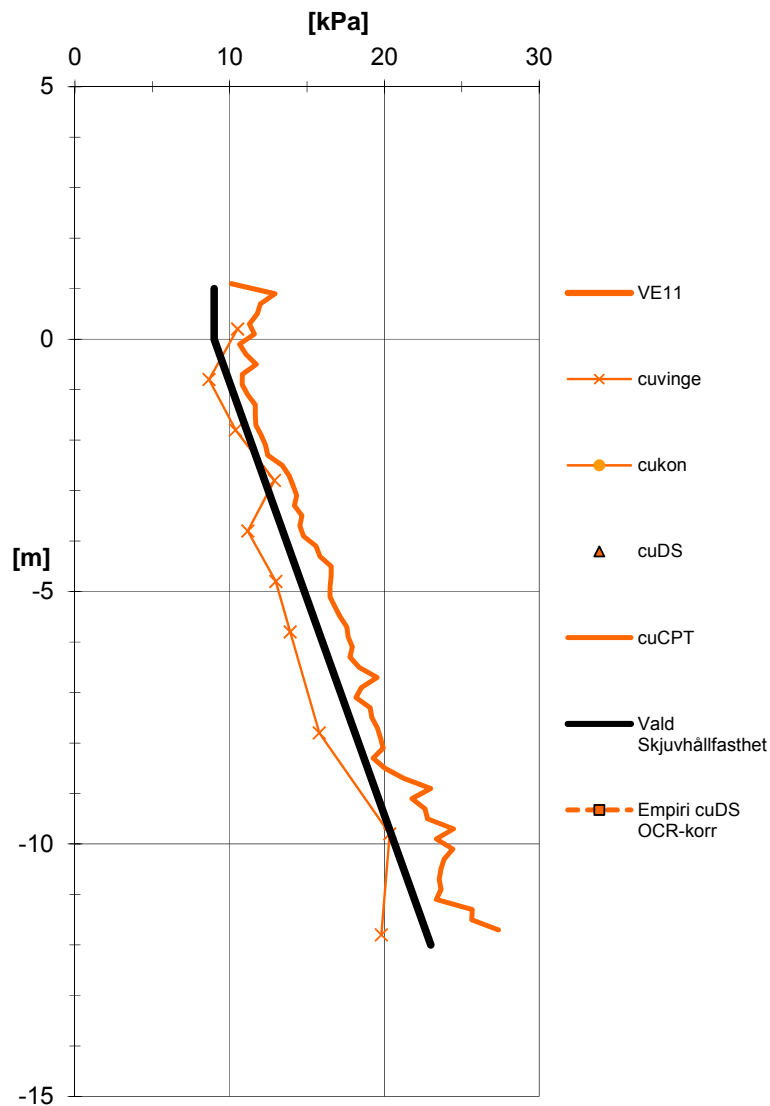


Diagram 6. Korrigerad – och vald skjuvhållfasthetsprofil för sektion F.

6.8.4 Marklaster

Länsvägen som går på släntrön antas belastas av trafiklast motsvarande ca 13 kPa (1.3 ton/m²).

6.8.5 Beräkningsresultat

Beräknad säkerhetsfaktor för såväl befintliga förhållanden redovisas i tabell 5 nedan. Stabiliteten för befintliga förhållanden uppfyller inte Skredkommissionens rekommendationer för tillfredställande stabilitet. Ingen känslighetsanalys för höga portryck är utförd då slänstabilitetsberäkningarna för befintliga förhållanden ger låga säkerhetsfaktorer och uppmätta grundvattennivåer visar artesiskt tryck.

Det rekommenderas att kompletterande utredningar/undersökningar av bergets och jordlagrens utbredning under vägbanken utförs för att i beräkningarna få en mer korrekt bestämd jordmodell av hur vägbanken är grundlagd vid stabilitetsberäkningarna.

Tabell 5. Beräknade säkerhetsfaktorer sektion F.

Beräkningssektion	$F_{c+\phi}$	F_{komb}	Bilaga
Sektion F	1,13	1,11	Bilaga 2:5
Sektion F - känslighetsanalys	-	-	

6.9 Sektion G

6.9.1 Geotekniska förhållanden

Inga geotekniska undersökningar har gjorts för sektionen, enligt uppgift för de pålade byggnaderna ute i vattnet uppgår jorddjupet längst i väster till ca 10 m. I beräkningarna har en antagen bedömd rimlig jordprofil använts, vid en exploatering av området måste kompletterande undersökningar och utredning utföras.

I utredningen förutsätts att havssedimenten är samma som i övriga sektioner som går ut i sundet d.v.s.

- Lera/Gyttja
- Friktionsjord
- Berg

Leran/Gyttjan har en tjocklek enligt uppgift på ca 8 m.

Friktionsjorden har en uppskattad tjocklek på ca 1-2 m.

Berget bedöms stupa relativt brant från norr till söder.

6.9.2 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivån antas vara hydrostatiskt och relativt följa variationen av havsnivån.

6.9.3 Marklaster

Stranden är idag obelastad.

6.9.4 Vald skjuvhållfasthet

Skjuvhållfasthetsprofilen har antagits vara likvärdig med utvärderad skjuvhållfasthet och vald skjuvhållfasthet på havsbotten i sektion A och C.

6.9.5 Beräkningsresultat

Beräknad säkerhetsfaktor för såväl befintliga förhållanden som för utförd känslighetsanalys för antagen jordprofil redovisas i tabell 6 nedan. Stabiliteten för befintliga förhållanden uppfyller ej Skredkommissionens krav för tillfredställande stabilitet.

Tabell 6. Beräknade säkerhetsfaktorer sektion F.

Beräkningssektion	$F_{c+\phi}$	F_{komb}	Bilaga
Sektion G	1.29	1.29	Bilaga 2:6
Sektion G - känslighetsanalys	1.29	1.27	Bilaga 3:5

6.10 Sektion T1

Tellstedt har utfört stabilitetsberäkningar i sektion T1, för att klargöra stabiliteten vid utfyllnadsområdet. Lägsta beräknade säkerhetsfaktorer redovisas till $F_c = 1.32$ och $F_{komb} = 1.26$. Stabiliteten ansågs i deras utredning ej vara tillfredställande för sektionen. Detta stämmer överens med våra beräkningar i närliggande sektion B som visar på otillfredsställande beräknad stabilitet i området. Tellstedt har i en tidigare utredning utfört beräkningar i markerat sektionläge.

6.11 Sektion T2

Släntstabiliteten i sektionen ansågs i deras utredning vara tillfredställande för befintliga förhållanden. Lägsta beräknade säkerhetsfaktorer redovisas till $F_c = 1.56$ och $F_{komb} = 1.51$. Med ledning av vår utförda stabilitetsberäkning i närliggande sektion C bedöms beräkningen vara relevant och området vid småbåtshamnen ha beräknad tillfredställande stabilitet.

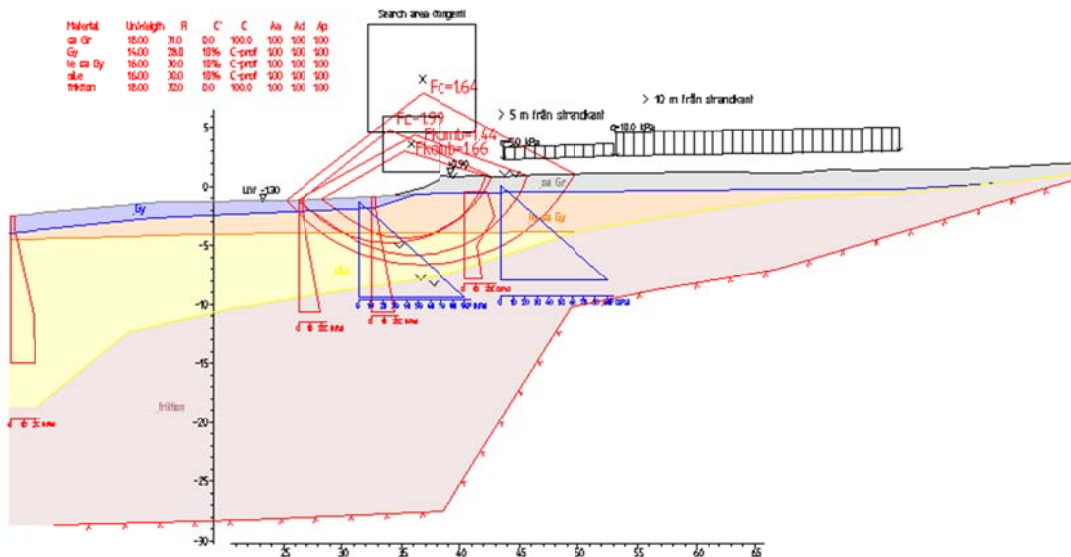
6.12 Belastningsrestriktioner

6.12.1 Sektion A

Marken uppfyller rekommendationen för beräknad tillfredställande stabilitet om följande belastningsrestriktioner införs:

- 0-5 m från strandkant obelastat
- > 5 m från strandkant 5 kPa
- > 10 m från strandkant 10 kPa

Vid fastmark inga belastningsrestriktioner. Ritningen kan ses i sin helhet i bilaga 5.1



Belastningsrestriktion Sektion A

6.12.2 sektion B

Marken uppfyller inte för befintliga förhållanden skredkommissionens rekommendationer för beräknade säkerhetsfaktorer. Förstärkningsåtgärd krävs för att kunna klassa marken som tillfredställande stabilitet.

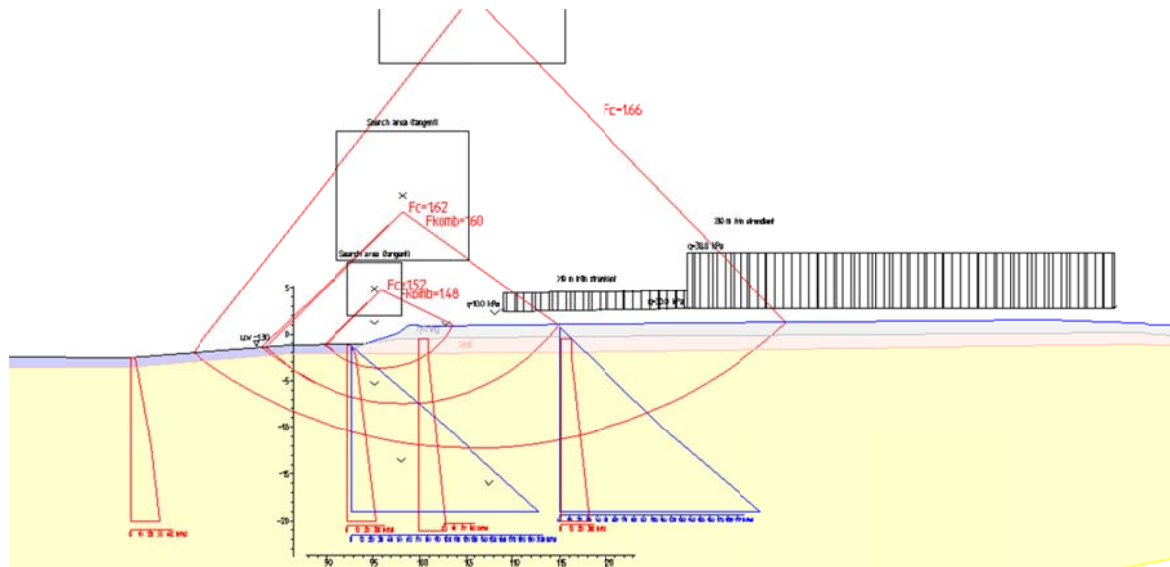
6.12.3 sektion C

0-10 m från strandkant obelastat

10-30 m från strandkant 10 kPa

>30 m från strandkant 30 kPa

Ritningen kan ses i sin helhet i bilaga 5.2



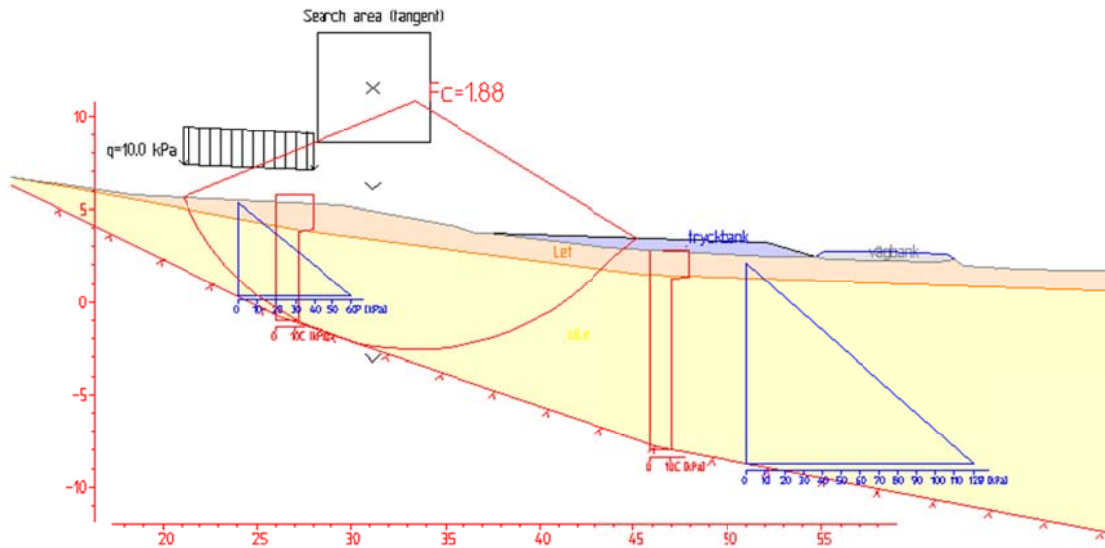
Belastningsrestriktion Sektion C

6.12.4 Sektion D

Stabiliteten i sektion D beror huvudsakligen på konstruktionens hållfasthet och är således ej ett geotekniskt problem.

6.12.5 Sektion E

I sektion E uppfylls inte skredkommissionens rekommendation på tillfredställande stabiliteten för befintliga förhållanden. För att vid byggnation uppnå tillfredställande släntstabilitet i sektionen behöver slänten förstärkas. Detta kan förslagsvis utföras genom avschaktning av släntkrön i kombination med en tryckbank i släntfot, se bild nedan. Avschaktade massor kan troligen användas till tryckbanken i släntfot. Viktigt att avschaktningen i bakkant utförs ända till berget eller beräknas noggrant så inte en jordkil lämnas kvar som riskerar att skreda mot eventuellt kommande byggnader, alternativt kan en stödmur anläggas. Ritningen kan ses i sin helhet i bilaga 5.3.



Belastningsrestriktion Sektion E

6.12.6 Sektion F

Området mellan Länsvägen och idrottshallen bör ej bebyggas innan vägens stabilitet har utträtts vidare. Förhållanden för vald antagen jordmodell uppfyller inte skredkommissionens rekommendationer på beräknad säkerhetsfaktor.

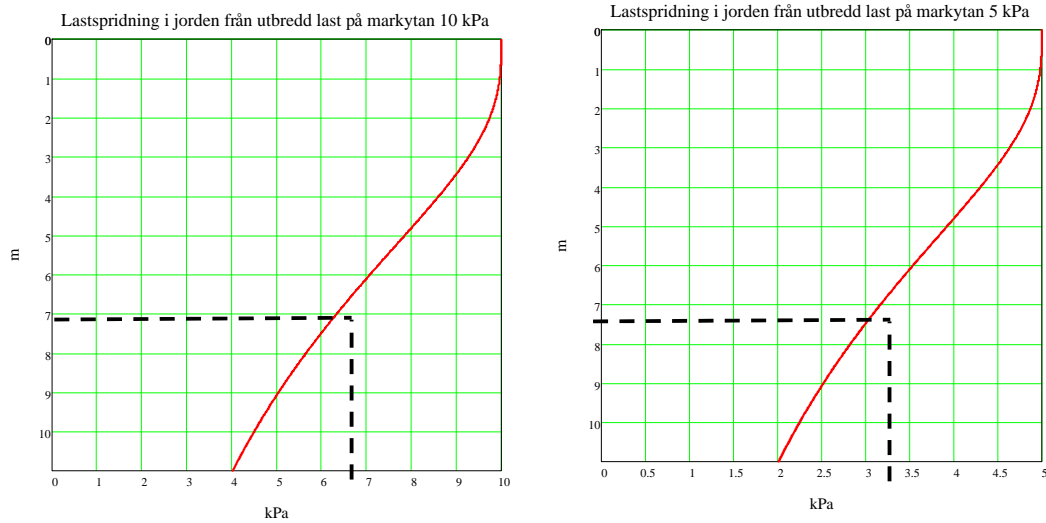
7 Grundläggning - Förstärkningsåtgärder

Jorden inom stora delar av området är känslig för belastningar och risken för sättningar är stora vid ytterligare belastning från t.ex. byggnader, uppfyllnader mm. Även den stora variationen av jordens mäktighet inom området är ogynnsamt ur sättningssynpunkt, differenssättningar.

Utförda beräkningar visar att lättare träbyggnader med en utbredd last på ca 5 kPa (500 kg/m²) bör kunna grundläggas direkt i befintliga jordlager. Byggnader över ett plan behöver troligen pålgrundläggas till fast botten/berg alternativt kompensationsgrundläggas. All grundläggning av byggnader inom hela området måste föregås av en mer detaljerad geoteknisk utredning. Markuppfyllnader över 0,5 m bör undvikas eller utföras med lättfyllning.

Beräkning konsolideringssättning:

Utförda CRS-försök i sektion C på ca 6-7 m djup visar att leran som mest klarar en lastökning på ca 4-5 kPa utan att sättningar uppkommer, se figur 3.



Figur 3. Lastspridning mot djupet enligt boussinesqe för 10 kPa respektive 5 kPa utbredd last på markytan.

7.1 Grundläggningsförslag Delområde A-L

7.1.1 Delområde A, B och C

Stabiliteten närmast ut med sundet i väster uppfyller inte skredkommissionens rekommendationer på beräknade säkerhetsfaktorer för befintliga förhållanden. Stabilitetsförhållandena utmed sundet bör åtgärdas innan ytterligare exploatering av område A, B och C genomförs. Jordlagren inom området utgörs generellt överst av fyllning som underlagras av sättningsbenägen gyttja och lera med varierande mäktighet.

Byggnader rekommenderas i första hand att grundläggas till fast botten/berg med pålar, lättare enplansbyggnader kan eventuellt kompensationsgrundläggas. Vid mindre lerdjup kan utskiftning eventuellt vara ett alternativ. Markuppfyllnader över 0,5 m bör undvikas alternativt utföras med lätta massor.



Delområden A-L som planeras att exploateras

7.1.2 Delområde D och F

Vid den öppna ytan närmast småbåtshamnen utgörs det översta jordlagret av ett cirka 1-2 m tjockt lager av fyllning bestående av sandig, siltig lera med inslag av organisk jord. Under fyllningen följer siltig lera ned till cirka 40 m djup. Leran är normal till svagt överkonsoliderad vilket innebär att jorden endast klarar mindre belastningar utan att sättningar uppstår. Stabiliteten kan anses tillfredställande för nuvarande förhållanden, men vid eventuella ytterligare markbelastning närmast sundet måste stabilitetshöjande åtgärder utföras.

Lättare enplans, mindre byggnader som bodar av trä kan utan förstärkningar grundläggas på tjälritt djup på plintar, långsträckta sulor alternativt isolerad betongplatta efter att stabilitetsförbättrande åtgärder utförts. Större och tyngre byggnaders grundläggning måste på grund av den sättningkänsliga jorden och det varierande jorddjupen föras ned till fast botten/berg med pålar.

7.1.3 Delområde E

Nya busshållplatser mm planeras inom delområdet E. Jorden utgörs här till största delen av friktionsjord med en varierande mäktighet av 6-10 m. Friktionsjord är relativt inkompressibelt och klarar viss belastning utan att sättningar utbildas. Med de relativt små laster som blir aktuella kan en ny busslösning anläggas direkt i befintliga jordlager på erforderligt förstärknings- och bärlager. Inga sättnings- eller stabilitetsproblem kan förväntas efter en utbyggnad av hållplatserna.

7.1.4 Delområde G och H

Område H utgörs av en slänt, här planeras nya byggnader med 2-3 våningar: Jorden utgörs av torrskorpelera och lera med varierande mäktighet.

Släntstabiliteten är idag undermålig, framräknade säkerhetsfaktorer ligger under rekommenderade värden. Innan området kan bebyggas måste stabiliteten säkras. Efter att stabilitetshöjande åtgärder utförts måste byggnader på 2-3 våningar grundläggas till fast botten/berg med pålar.

Område G ligger norr om område H: På grund av att slänten söder om området inte kan anses helt stabilt måste stabiliteten säkras här innan område G kan bebyggas.

Marken utgörs av sättningkänslig lera med varierande mäktigheter. Byggnader grundläggas med pålar till fast botten/berg. Större markuppfyllnader än 0,5 m bör undvikas på grund av sättningsrisken.

7.1.5 Delområde I

Område I ligger i direkt i anslutning till Länsvägen. Vägen ligger utmed utmed berget i öster och ser ut att vara grundlagd på bank av bland annat sprängsten. Utförandet är dock inte helt klarlagt, och stabilitetsförhållandena är osäkra och måste utredas vidare. Oavsett stabilitetsförhållandena kan det anses olämpligt att bebygga området närmast vägen då tillräckligt skydd för bland annat avkörning saknas. Jordlagren i släntfot utgörs av sättningkänslig lera med varierande mäktigheter. Grundläggning av eventuella byggnader måste utföras till fast botten/berg

7.1.6 Delområde J

Område J: berget har plansprängts samt att ett pålat betongdäck har anlagts för att frigöra plana ytor för fiskeverksamheten. Betongdäcket är med största sannolikhet i bakkant grundlagt på det utsprängda berget alternativt packad sprängstensfyllning och väster ut i vattnet på pålar till berg.

Då området utgörs av plansprängt berg /packad fyllning och att betongplattan är grundlagd till berg kan stabiliteten anses godtagbar. Mindre lättare enplans träbyggnader och förrådsbodnar kan grundläggas direkt på befintlig mark med plintar, långsträckta sulor alternativt betongplatta. Befintliga bergslänter runt den anlagda ytan är delvis instabila och måste förstärkas innan eventuell byggnation kan bli aktuell.

7.1.7 Delområde K

Stabiliteten för landremsan mellan berget och sundet uppfyller inte rekommenderade säkerhetsnivåer, stabilitetshöjande åtgärder krävs innan en eventuell ytterligare exploatering av området kan utföras. En exploatering bör framför allt göras inom bergsområdet i öster, sprängningsarbeten blir då nödvändiga. All grundläggning av byggnader utförs till fast botten/berg.

7.1.8 Delområde L

Befintlig kajkonstruktion inom delområde L utgörs av stålspons som är betongfylld, utmed delar av sponten har en krönbalk av betong monterats, se foto 10. Kajkonstruktionen tillstånd/skick är inte verifierat. Marken innanför sponten uppvisar relativt stora differenssättningar. Uppkomna sättningar kan bero på sättningar i befintlig fyllning, sättningar i jorden under fyllningen alternativt utläckage/underminering av fyllning genom kajkonstruktionen, beroende på söderrostad spont. Kajkonstruktionens tillstånd måste verifieras bl. a. genom dykinspektion. Innan kajkonstruktionens tillstånd verifierats måste även stabiliteten anses undermålig och därmed är det olämpligt att påföra ytterligare laster från byggnader eller nya uppfyllningar.



Foto 10. Betongfylld spont med en krönbalk av betong, marken uppvisar sättningar

8 Översvämningsskydd

Då framtida havsnivåer riskerar att svämma över stora delar av Hamburgsunds centrala delar har förslag till översvämningsskydd utretts enligt förslagen nämnda i rapport översvämningstrategi uppförd av Vectura Consulting med datum 2012-04-04.

8.1 Område småbåtshamnen (delområde D och F)

8.1.1 Vall

En vall föreslås kunna anläggas utmed gräsytan längs småbåtshamnen med anslutning till vägen/huset ned mot marinan. Vallen dimensioneras för framtida havsnivåer med 100-års återkomst tid, +2.35, se vidare i rapport översvämningstrategi (Vectura, 2012-04-04)

Eftersom jorden är normal- till svagt överkonsoliderad klarar marken inte ytterligare belastningar utan att sättningar uppstår. Markens stabilitet blir också otillfredsställande om marknivån höjs och belastas utan att jorden förstärks, se bild 1.

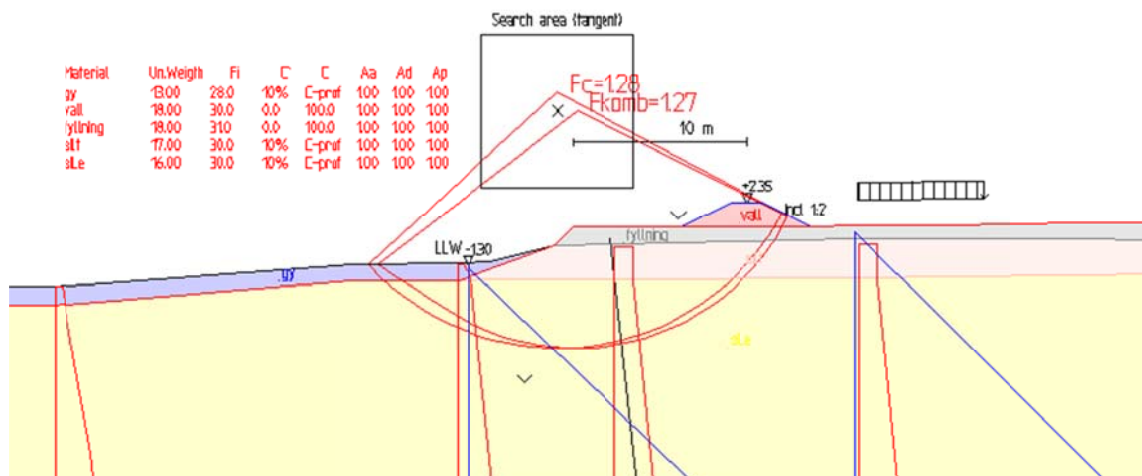


Bild 1. Stabilitet för Vall på förstärkt mark.

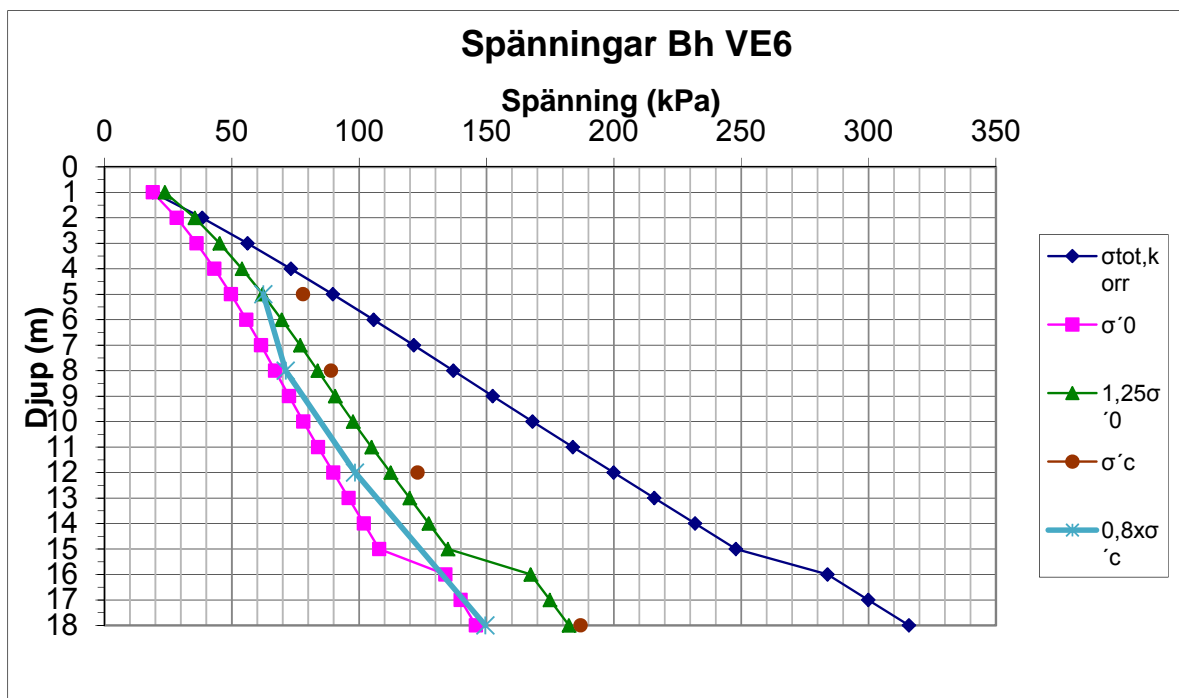
8.1.2 Förslag på förstärkning med KC-pelare under vall:

Om jorden förstärks med singulära KC-pelare med diameter 0.6 m som sätts i rutnät med c/c 1,2 m uppfyller beräknad säkerhetsfaktor skredkommissionens rekommendationer på tillfredställande släntstabilitet även efter att vallen anlagts, se bild 2.

Eftersom jorden är sättningskänslig bör varannan KC-pelare installeras djupare för att föra ned lasterna till en nivå med bättre lera, pelarna skall vara minst 8 och 15 m långa.

Vid antagande att ca 80 % av lasten från vallen sprids till den underliggande bättre lera klarar den belastningsökningen på ca 20 kPa som vallen genererar om den anläggs till nivån ca +2.3.

Konsolideringsdiagrammet nedan visar att om lasten från vallen leds ner till ca 15 m djup kommer inga sättningar av tillskottslasten att utbildas. Mindre acceptabla krypsättningar kan dock uppstå.



Om jorden förstärks med KC-Pelare enligt ovan blir både stabilitet- och sättningsförhållandena godtagbara vid anläggandet av en skyddsvall.

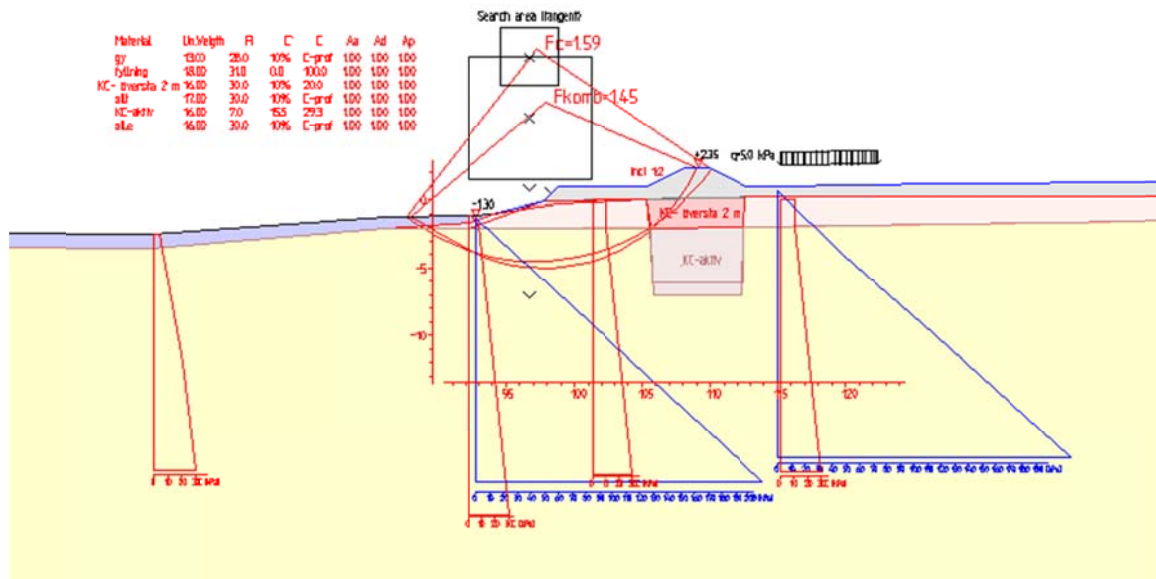


Bild 2 Stabilitet med KC-pelarförstärkning under vallen

8.1.3 Förslag på förstärkning med lättklinker under vall:

Vallen skulle kunna kompensationsgrundläggas med lättklinker för att undvika sättningssproblematiken. Med en kompensationsgrundläggning föreligger inte heller något stabilitetsproblem eftersom stabiliteten är tillfredställande för befintliga förhållanden och inga nya tillskottslaster påförs.

Risken för upplyftning måste beaktas vid grundläggning med lättklinker och en stigande havsnivå. Eftersom vallen både måste göras tillräckligt tung för att inte riskera upplyftning av vattnet och tillräckligt lätt för att inte tillföra extra last i jorden behöver vallens konstruktion vara dimensionerad för att byggas i ett skedde. Detta innebär att vallen inte klarar att göras högre etappvis i framtiden genom att endast tillföra mer jord om så önskas utan att också lagret med lättklinker behöver göras om. Denna metod anses därför mindre lämplig

8.2 Område marinan norra delen (delområde A, B och C)

För att klara tillräckligt vattendjup för båttrafiken intill kajerna bl. a. vid Motorcentrum är möjligheterna att utföra stabilitetshöjande åtgärder begränsade. En stålspons som har två syften, stabilitetshöjande åtgärd samt översvämningsskyddande kan anläggas längs med strandlinjen, likvärdig den vid färjeläget, se foto nedan. Sponten kan kombineras med bryggdäck för att skapa gångbara ytor längs vattnet.

En stålspons måste dimensioneras så att den förbättrar stabiliteten för området närmast sundet. Då befintlig fyllnadsjord närmast sundet i väster utgörs av olika blandningar av sprängsten, sten och friktionsjord samt lokalt även stubbar och rötter måste detta schaktas bort innan en stålspons kan installeras (slås eller vibreras ner). Då jorddjupet till berg varierar kan det även bli nödvändigt att dubba fast vissa spontplankor i berget vilket är fördyrande.

En nackdel med en stålspons kan vara besvärliga rostangrepp vilket kan innebära kortare livslängd.

Då marken inom området är sättningsbenägen är möjligheten att höja marken innaför sponten med t. ex. bergkross begränsade, alternativt kan delar av fyllningen utföras med lättfyllning.

Ett alternativ är att anlägga en kajkonstruktion som även säkrar stabiliteten i armerad betong som grundläggs med pålar till fast botten/berg. En betongkaj blir dyrare men är kvalitetsmässigt bättre samt har en längre livslängd jämfört med en stålspont.

9 Sammanfattning och rekommendationer

Utförda stabilitetsanalyser för befintliga förhållanden inom Hamburgsunds centrala delar visar på varierande resultat. Den norra delen för delområde A-C (bilaga 1) uppfyller inte rekommendationerna från Skredkommissionens anvisningar utmed sundet. För att kunna exploatera området ytterligare behöver stabiliteten säkras utmed sundet. Lämplig stabilitetshöjande åtgärd är en stålspont som även fungerar som ett översvämningsskydd.

Längre in mot land i öster kan viss exploatering ske då stabiliteten successivt från sundet i väster inåt land blir bättre.

För det centrala området, delområde D, E och F är stabiliteten tillfredställande för befintliga förhållanden. Skall ett översvämningsskydd i form av t.ex. en vall utmed sundet uppföras måste marken förstärkas både ur stabilitets- och sättningsynpunkt. Lätta träbyggnader kan grundläggas direkt i befintliga jordlager, tyngre byggnader grundläggs på pålar till fast botten/berg. En utbyggnad av busshållplatsen kan utföras direkt i befintliga jordlager på erforderligt förstärknings- och bärlager.

För det östra området vid fotbollsplanen, delområde G, H och I är stabilitetsförhållandena inte tillfredställande för dagens förhållanden. Ytterligare utredningar och stabilitetshöjande åtgärder måste utföras innan det kan bli aktuellt med en byggnation här. Efter att stabiliteten säkrats kan grundläggning av byggnader utföras till fast botten/berg, mindre lättare byggnader kan ev kompensationsgrundläggas.

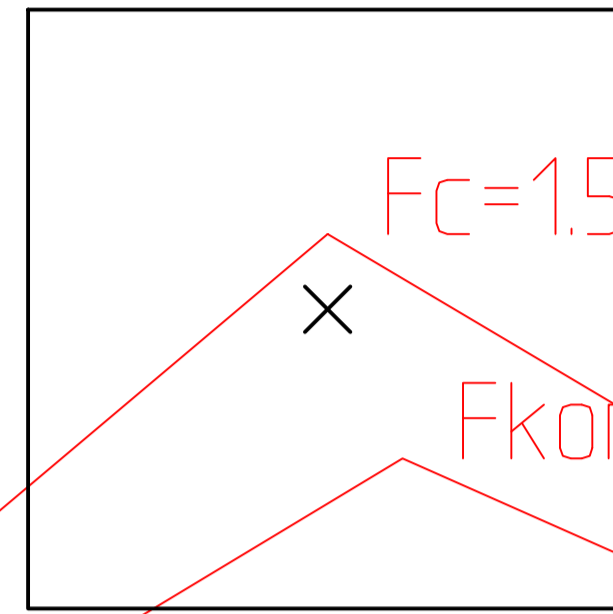
Inom det södra området, delområde J, K och L, är stabilitetsförhållandena varierande. För delområde K och L behöver kompletterande undersökningar och utredningar utföras innan dessa områden kan bebyggas. För område J bedöms stabiliteten vara tillfredställande då området utgörs av plansprängt berg och en betongkaj grundlagd på berg. Lättare träbyggnader kan här grundläggas direkt på befintlig mark efter att bakomliggande bergsslänter säkrats.

Vägslänten (sektion F) vid Länsvägen bakom idrottshallen har låg beräknad säkerhetsfaktor för skred och uppfyller inte Skredkommissionens rekommendationer för tillfredställande stabilitet. I beräkningen har antaganden gjorts om berggrundens och jordlagrens utbredning under vägen. Vägbankens tjocklek, materialtyp samt djup till berg bör verifieras genom sondering av vägkroppen för att mer exakt bestämma vägsläntens beräknade säkerhetsfaktor mot skred.

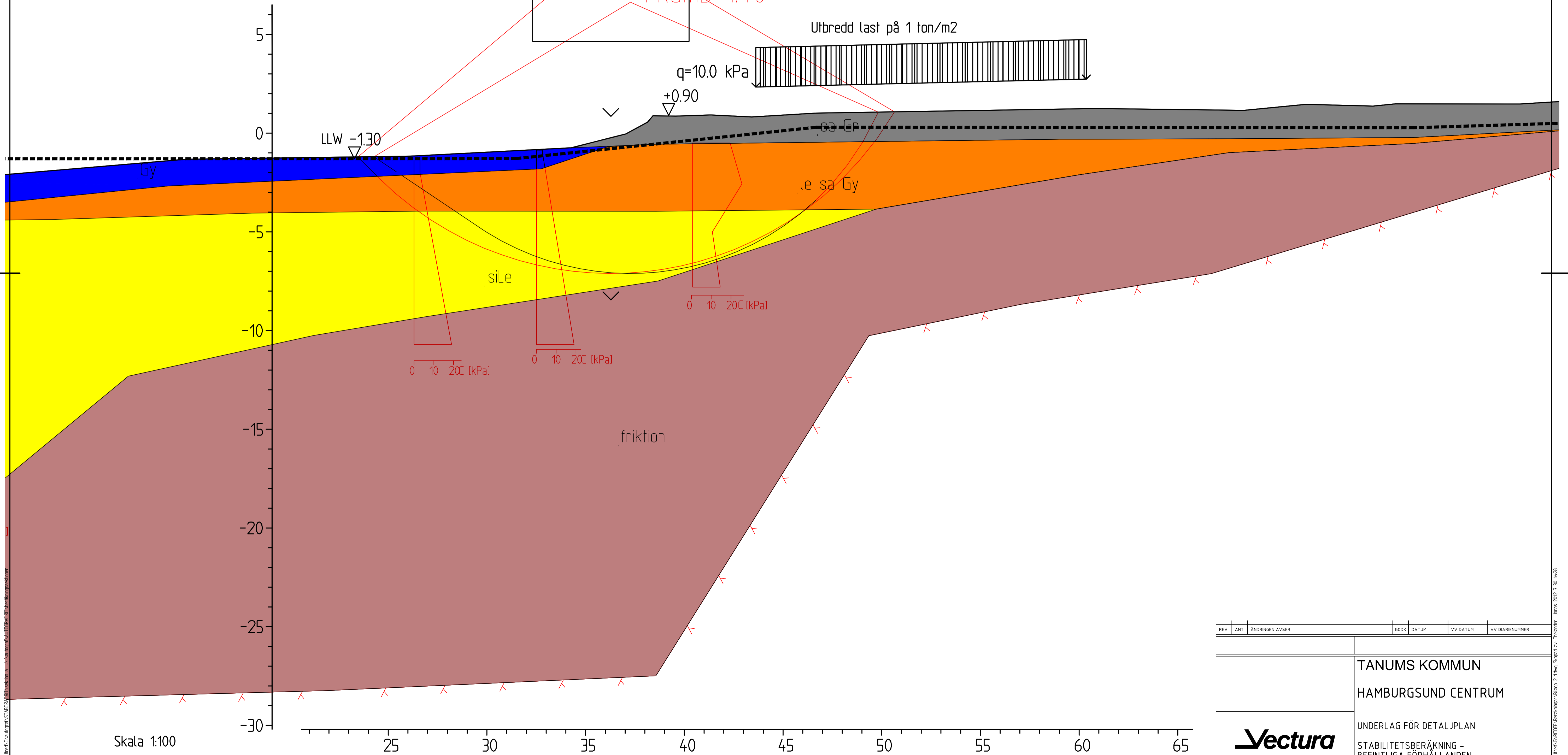
Samma förfarande gäller även för sektion G där kompletterande undersökningar för att verifiera jordlagren behöver utföras.



Search area (tangent)



Material	Un.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
sa Gr	18.00	31.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
Gy	14.00	28.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
le sa Gy	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
sile	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
friktion	18.00	32.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00



Skala 1:100

REV	ANT	ANDRINGEN AVSER	GDG	DATUM	VV DATUM	VV DIARENUMMER
TANUMS KOMMUN HAMBURGSUND CENTRUM						
UNDERLAG FÖR DETALJPLAN STABILITETSBERÄKNING - BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN						
Vectura Telefon: 0771-159 159 / www.vectura.se						
UPPDRAGSANSVARIG AV	UPPDRAGSNUMMER 109527		SEKTION A-A			
KONSTR JT	GRANSK AV	KONSTRUKTIONSR	FORMAT A1	SKALA 1:100		
GÖTEBORG ANDRIS VILUMSON	2012-04-04	OBJEKT NR	RITNINGSR		REV	
				Bilaga 2:1		

Proj. 0: V9527-Objekt nr \L1met\G:\1102\109527-04-04-Bilaga 2:1_Dag_Skapa.doc - Tecknad: Jonas 2012-3-30 16:28

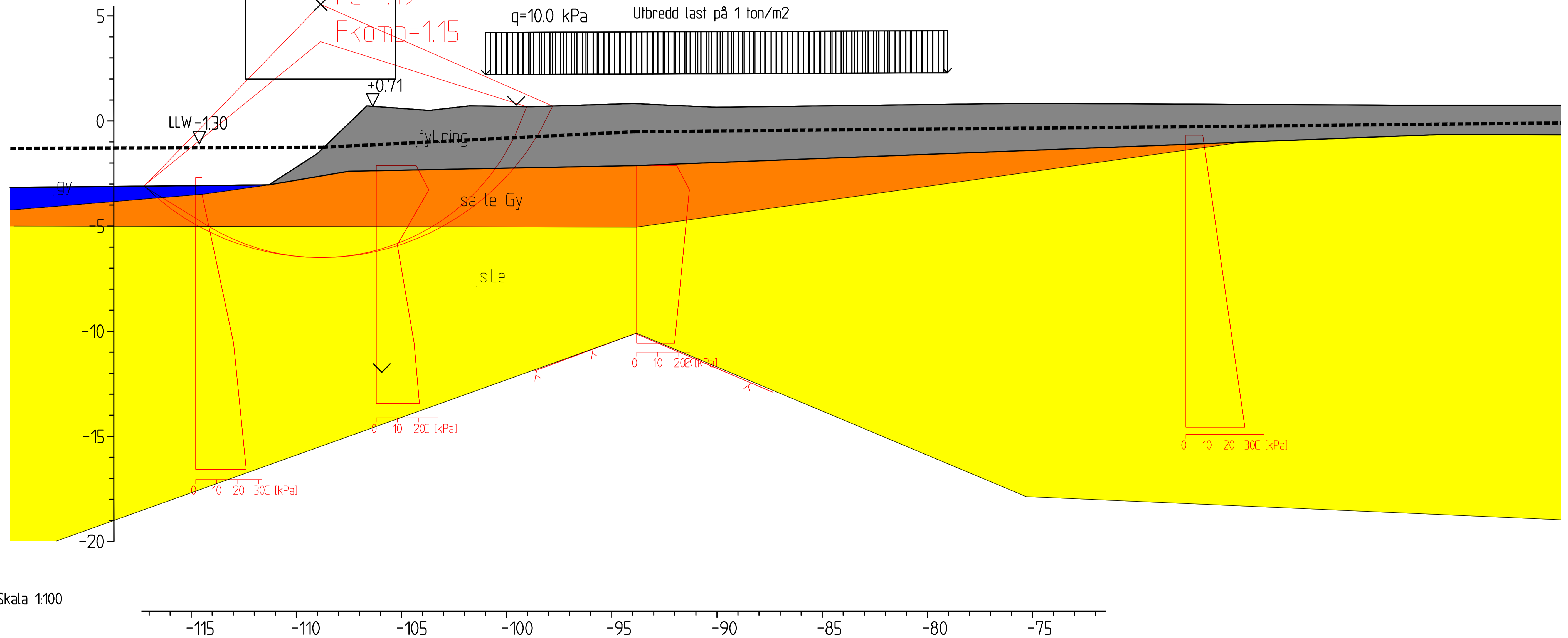
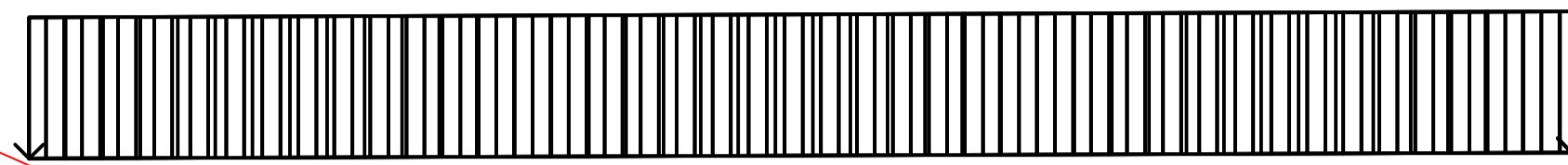
Search area (tangent)

Material	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
yllning	18.00	30.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
gy	14.00	28.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
sa le Gy	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
si le	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00


$F_c = 1.19$

$F_{koms} = 1.15$

$q = 10.0 \text{ kPa}$ Utbredd last på 1 ton/m²



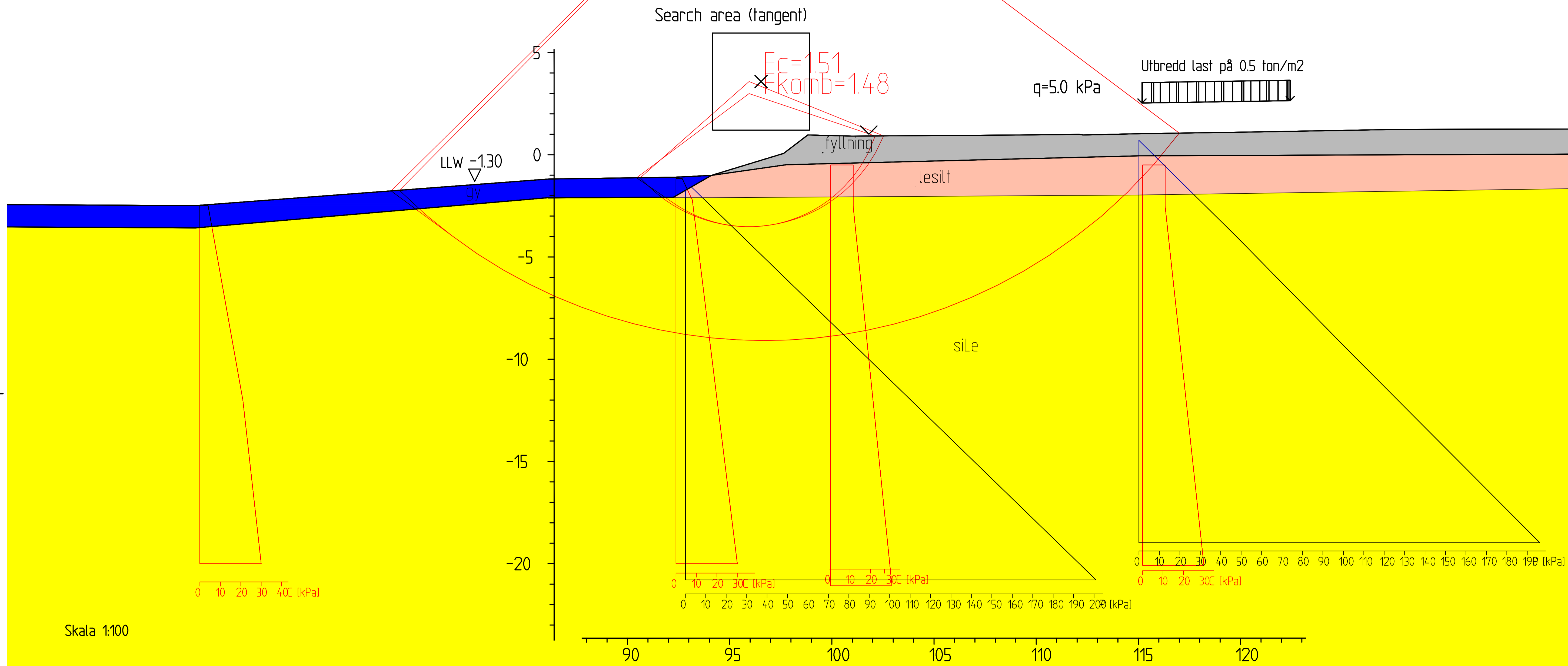
Skala 1:100

REV	ANT	ANDRINGEN AVSER	GDNR	DATA	VV DATA	VV DIARENUMMER
TANUMS KOMMUN HAMBURGSUND CENTRUM						
 Telefon: 0771-159 159 / www.vectura.se UNDERLAG FÖR DETALJPLAN STABILITETSBERÄKNING - BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN						
UPPDRAGSANSVARIG	AV	UPPDRAGSNUMMER	SEKTION B-B			
KONSTR	JT	GRANSK	AV	FORMAT	A1	SKALA
GÖTEBORG	2012-04-04	OBJEKT NR		RITNINGSR		REV
ANDRIS VILUMSON						BILAGA 2:2

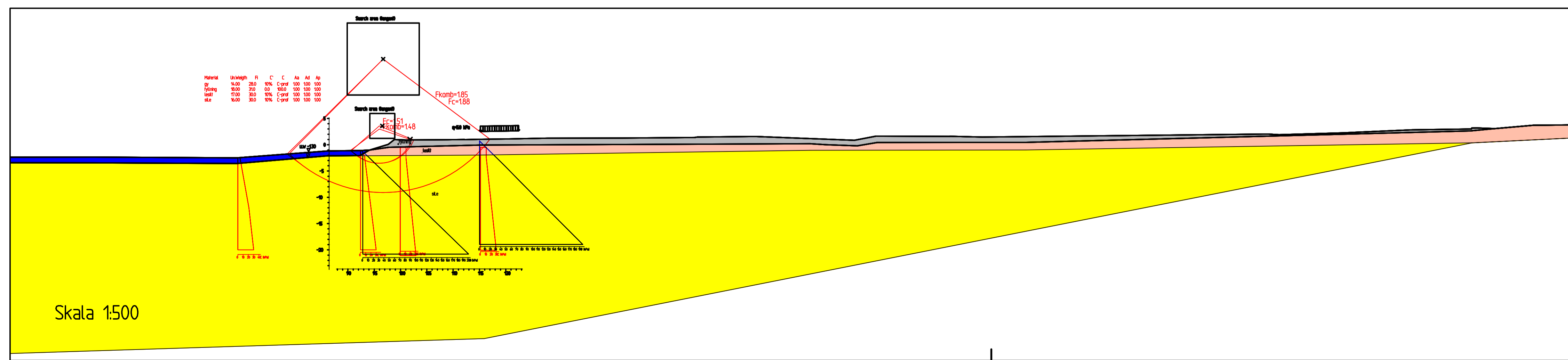
XREF: D:\99527\Obemann\Ulfmet\GIS\utbredt\13\FEGRAF\B1\variant b

Filng: D:\99527\Obemann\Ulfmet\GIS\utbredt\13\FEGRAF\B1\variant b - Theodor - Janes 2012-3-30 16:31


Material	Un.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
gy	14.00	28.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
fyllning	18.00	31.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
lesilt	17.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
siLe	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00



Skala 1:100



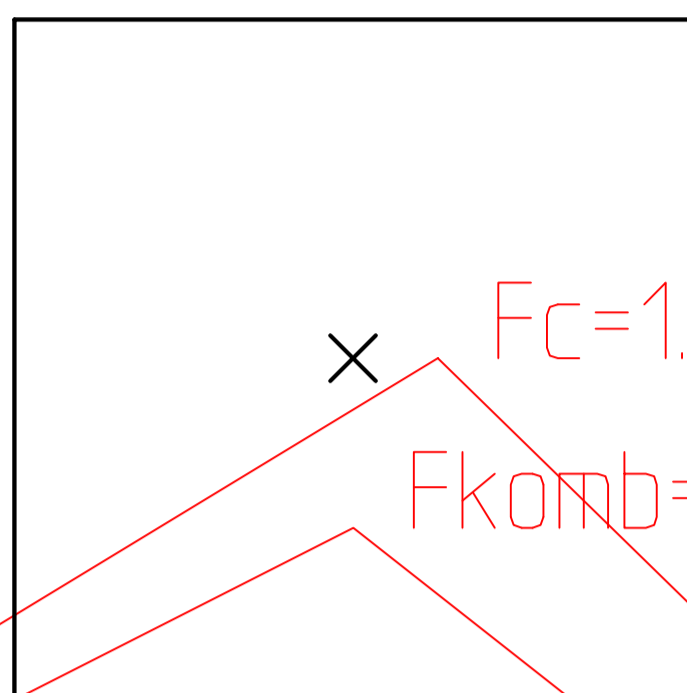
Skala 1:500

REV	ANT	ANDRINGEN AVSER	GDNR	DA TUM	VV DA TUM	VV DIARENUMMER
TANUMS KOMMUN HAMBURGSUND CENTRUM						
 Telefon: 0771-159 159 / www.vectura.se						
UPPDRAGSANSVARIG AV			UPPDRAGSNUMMER 109527		SEKTION C-C	
KONSTR JT	GRANSK AV	KONSTRUKTIONSR		FORMAT A1	SKALA 1:100, 1:500	
GÖTEBORG ANDRIS VILUMSON		2012-04-04	OBJEKT NR	RITNINGSR		REV
				Bilaga 2:3		

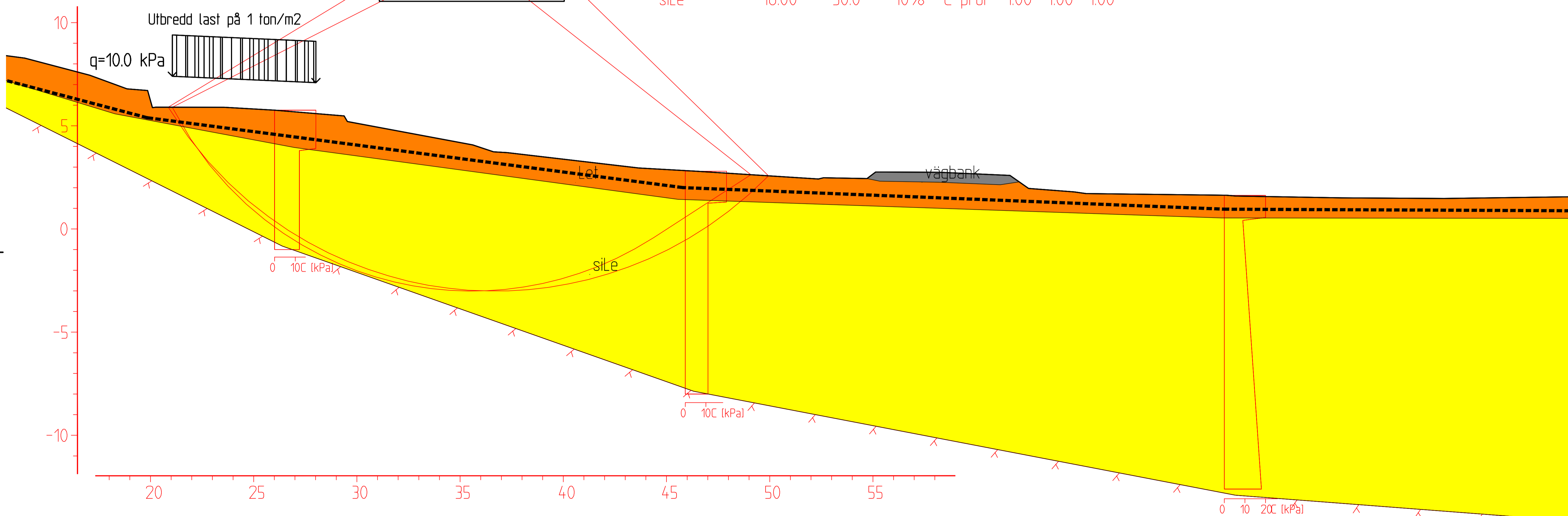
\\sve\proj\101\K\uppdrag\109527\Objekt\11\rit\GIS\rit\GIS\REGRA\B1\version 1

\\sve\proj\101\K\uppdrag\109527\Objekt\11\rit\GIS\rit\GIS\REGRA\B1\version 1 - 02-10-13

Search area (fangent)



Material	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
vägbank	18.00	35.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
let	17.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
sil	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00

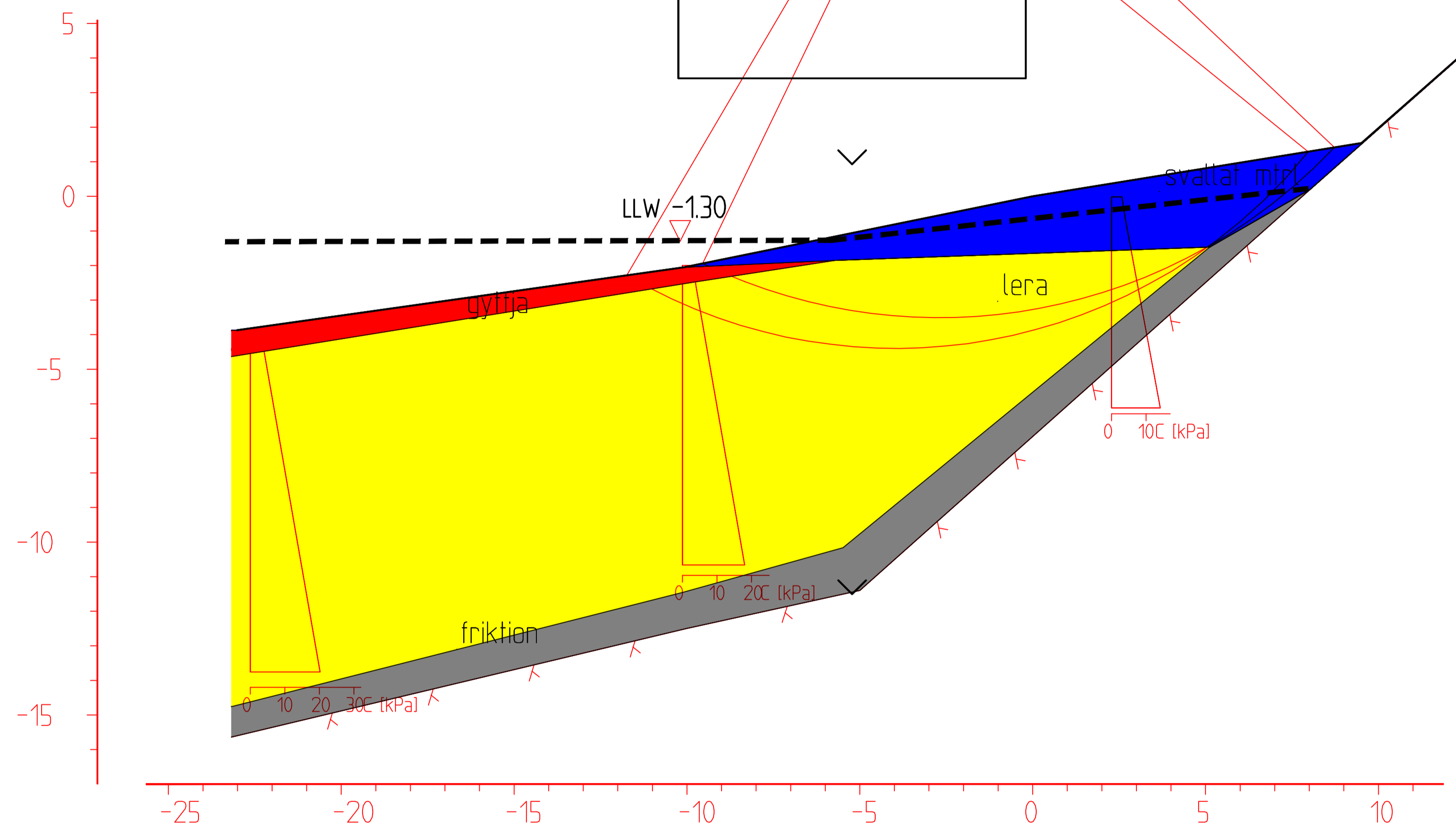
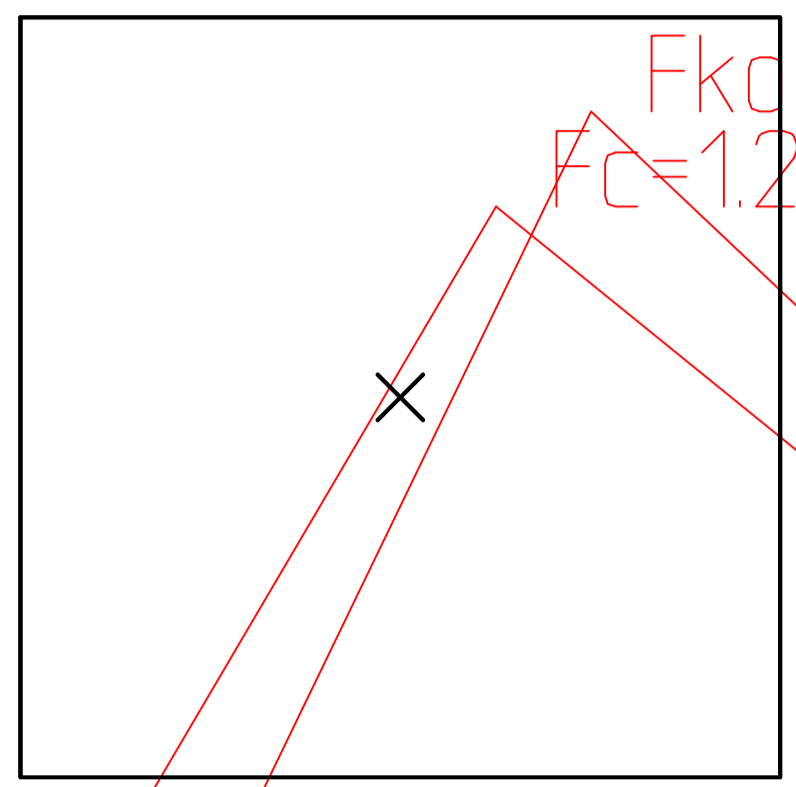


Skala 1:100

REV	ANT	ANDRINGEN AVSER	GODK	DATA	VV DATUM	VV DIARENUMMER
<p>TANUMS KOMMUN HAMBURGSUND CENTRUM</p>						
<p>UNDERLAG FÖR DETALJPLAN STABILITETSBERÄKNING - BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</p>						
<p>Vectura Telefon: 0771-159 159 / www.vectura.se</p>		<p>SEKTION E-E</p>				
UPPDRAGSANSVARIG	UPPDRAGSNUMMER					
AV	109527					
KONSTR	GRANSK		FORMAT	SKALA		
JT	AV		A1	1:100		
GÖTEBORG			2012-04-04		OBJEKT NR	REV
ANDRIS VILUMSON						Bilaga 2:4

Material	Un.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
svallat mtrl	17.00	30.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
gyttja	14.00	28.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
lera	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
friktion	17.00	32.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00

Search area (tangent)



Skala 1:100

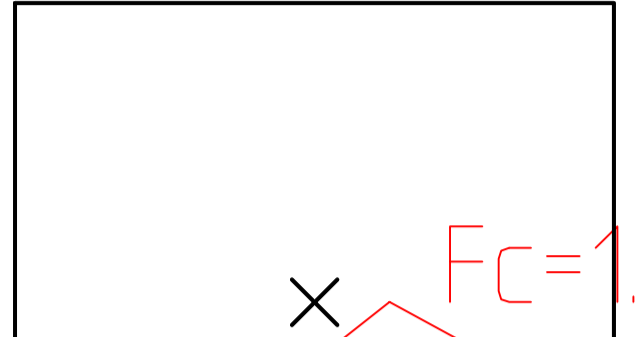
REV	ANT	ANDRINGEN AVSER	GDGK	DATAUM	VV DATAUM	VV DIARENUMMER
TANUMS KOMMUN HAMBURGSUND CENTRUM						
Vectura		UNDERLAG FÖR DETALJPLAN STABILITETSBERÄKNING - BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN				
UPPDRAGSANSVARIG AV		UPPDRAGSNUMMER 109527		SEKTION G-G		
KONSTR JT	GRANSK AV	KONSTRUKTIONSR	FORMAT A1	SKALA 1:100	RITNINGSR	
GÖTEBORG ANDRIS VILUMSON		2012-04-04	OBJEKT NR	Bilaga 2:6		REV

XREF: \\SRV\FEL\GDI\K\projekt\109527\Oburoment\Li\med\G\suborg\G\REGHE\RT\skat\5

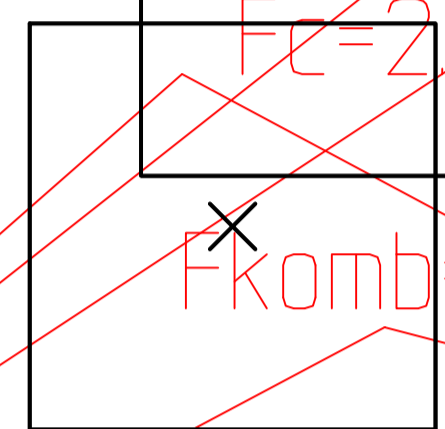
Filng: G:\109527\Oburoment\Li\med\G\RT\G\Bilagor\Bilaga 2:6\og\Skat\en\Theater Janes 2012 3 31 11

Material	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
sa Gr	18.00	31.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
Gy	14.00	28.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
le sa Gy	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
sile	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
friktion	18.00	32.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00

Search area (tangent)

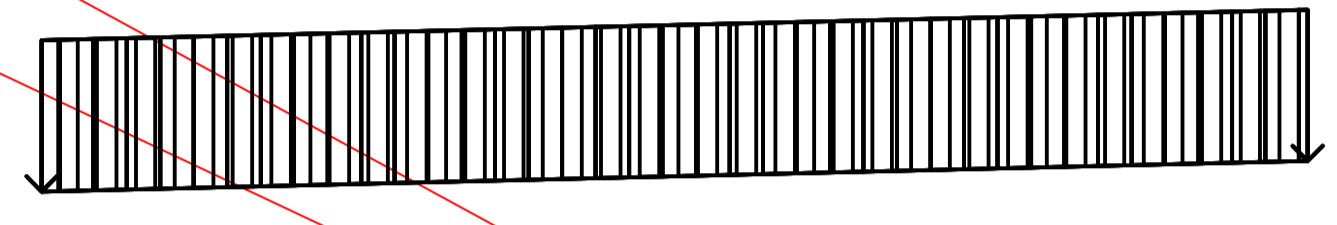


Search area (tangent)



$F_c = 1.50$
 $F_{komb} = 1.37$

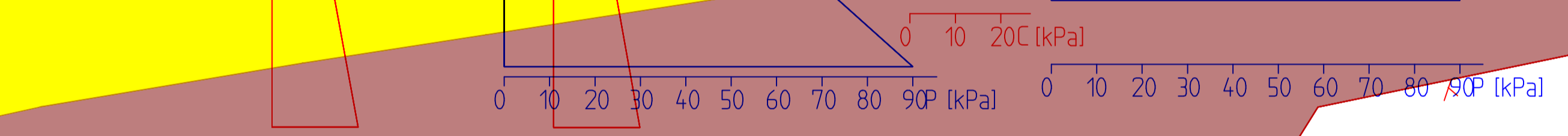
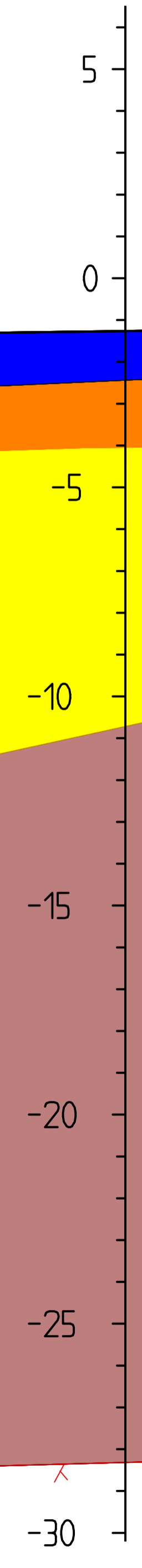
Utbredd last på 1 ton/m²



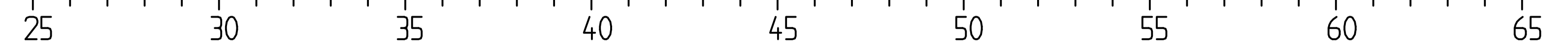
q=10.0 kPa

+0.90

LLW -1.30

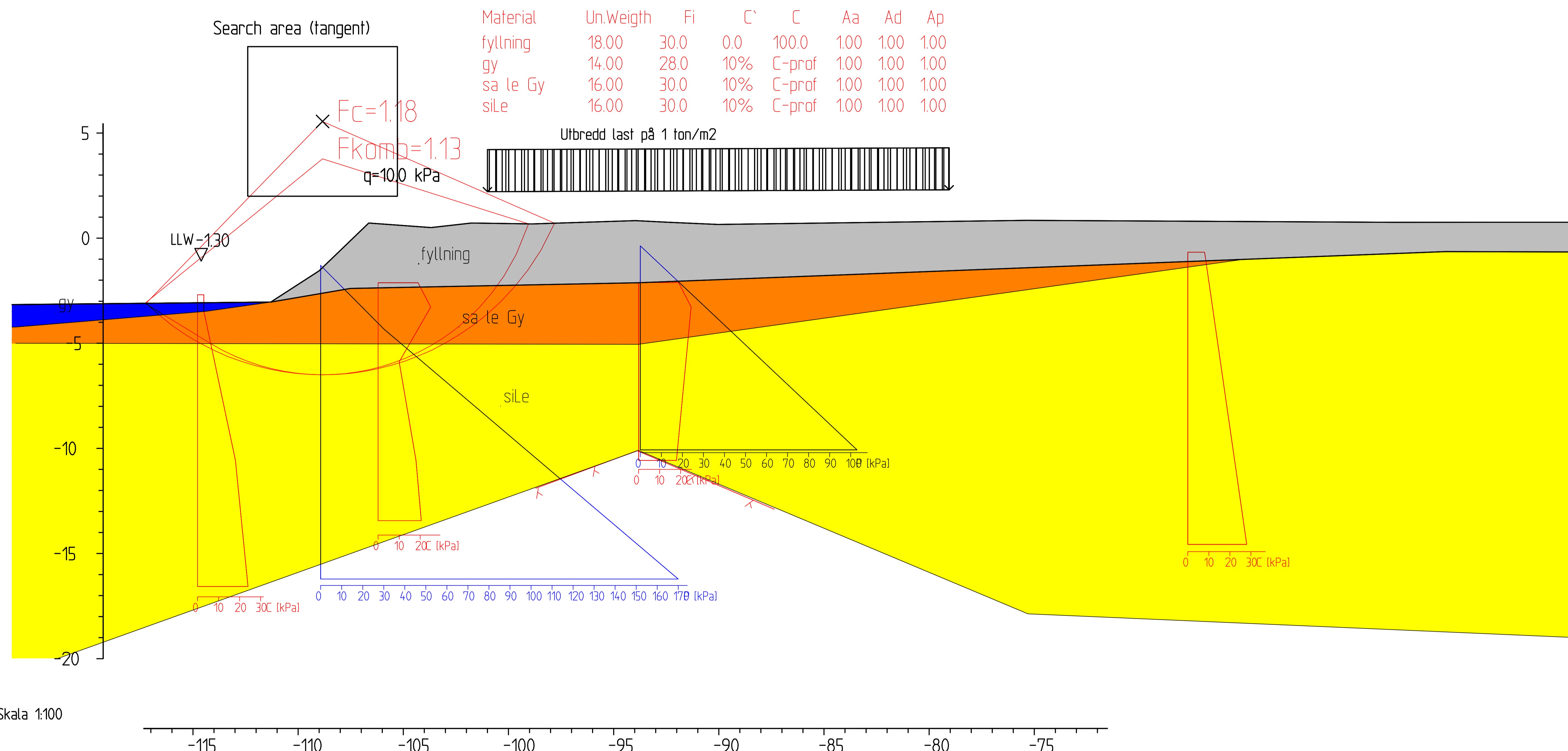


Skala 1:100



REV	ANT	ANDRINGEN AVSER	GÖDK	DA TUM	VV DA TUM	VV DIARENUMMER
TANUMS KOMMUN						
HAMBURGSUND CENTRUM						
UNDERLAG FÖR DETALJPLAN						
STABILITETSBERÄKNING						
KÄNSLIGHETSANALYS -FÖRHÖJT PORTRYCK						
Vectura						
<small>Telefon: 0771-159 159 / www.vectura.se</small>						
UPPDRAGSANSVARIG AV	UPPDRAGSNUMMER 109527		SEKTION A-A			
KONSTR JT	GRANSK AV	KONSTRUKTIONSR	FORMAT A1	SKALA 1:100		
GÖTEBORG ANDRIS VILUMSON	2012-04-04	OBJEKT NR	RITNINGSR		REV	
					Bilaga 3:1	

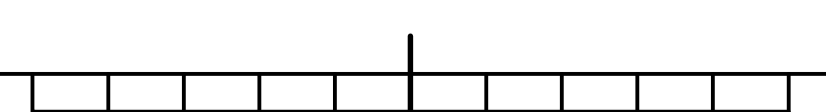
K:\SBR\Bilaga 3\Konsl\Göteborg\TANUMS KOMMUN\HAMBURGSUND CENTRUM\KÄNSLIGHETSANALYS -FÖRHÖJT PORTRYCK\Bilaga 3:1.dwg Skapat av: Theodor 2012-04-02 09:02



Material	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
fyllning	18.00	30.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
gy	14.00	28.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
sa le Gy	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
sile	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00

Skala 1:100

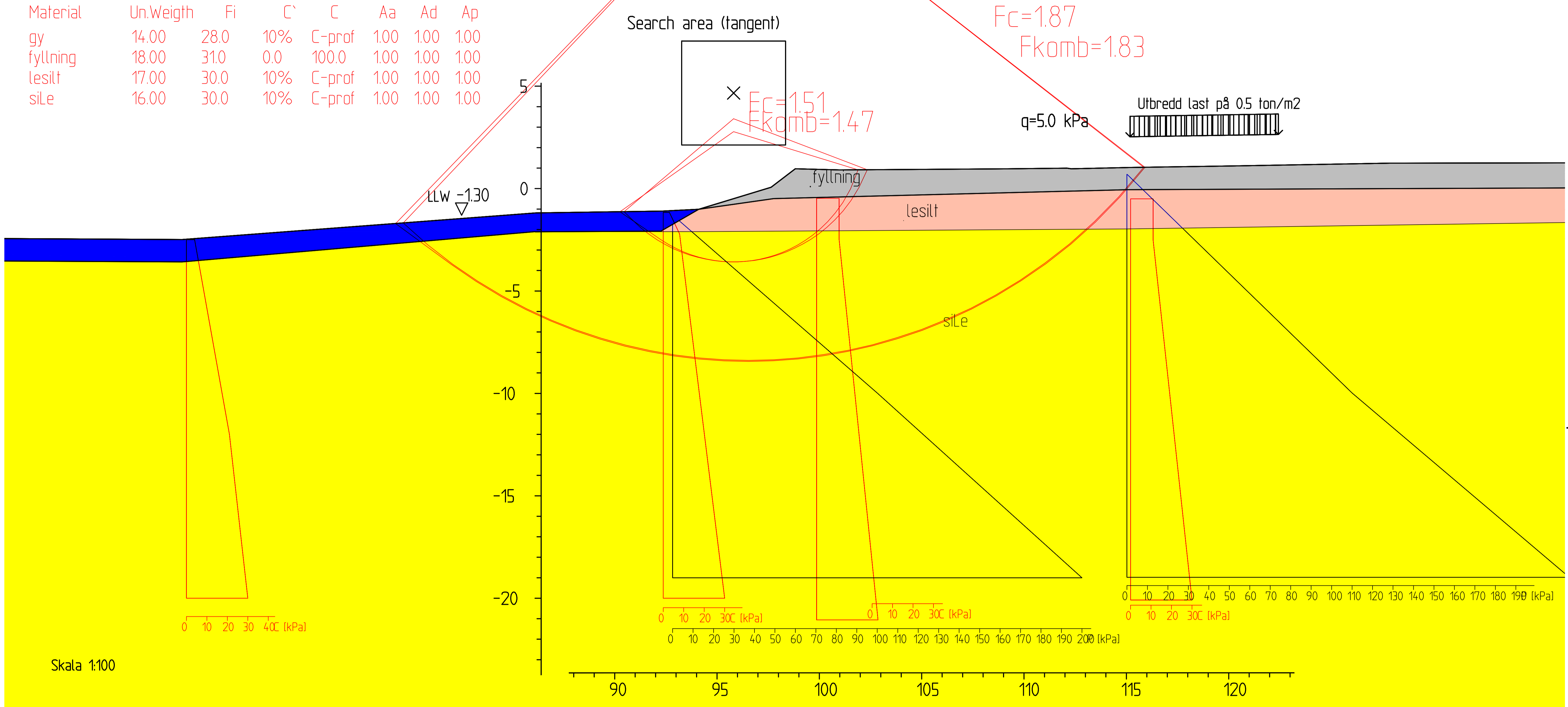
REV	ANT	ANDRINGEN AVSER	Godk	DA TUM	VV DA TUM	VV DIARENUMMER
		TANUMS KOMMUN HAMBURGSUND CENTRUM				
		Vectora <small>Telefon: 0771-159 159 / www.vectora.se</small>	UNDERLAG FÖR DETALJPLAN STABILITETSBERÄKNING KÄNSLIGHETSANALYS - FÖRHÖJT PORTRYCK			
UPPDRAGSANSVARIG	UPPDRAGSNUMMER	SEKTION B-B				
AV	109527	KONSTRUKTIONSR	FORMAT	SKALA		
KONSTR	GRANSK		A1	1:100		
JT	AV	RITNINGSR				REV
GÖTEBORG	2012-04-04	OBJEKT NR				
ANDRIS VILUMSON						BILAGA 3:2



XREF: \\SRV-FILE-L101\k\l\pp\2012\04\04\109527\0404\109527_0404_109527_0404_109527.dwg; Date: 2012-04-04 10:05:18

\\SRV-FILE-L101\k\l\pp\2012\04\04\109527\0404\109527_0404_109527_0404_109527.dwg; Date: 2012-04-04 10:05:18

Material	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
gy	14.00	28.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
yllning	18.00	31.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
lesilt	17.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
sile	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00



0 10 20 30 40 [kPa]

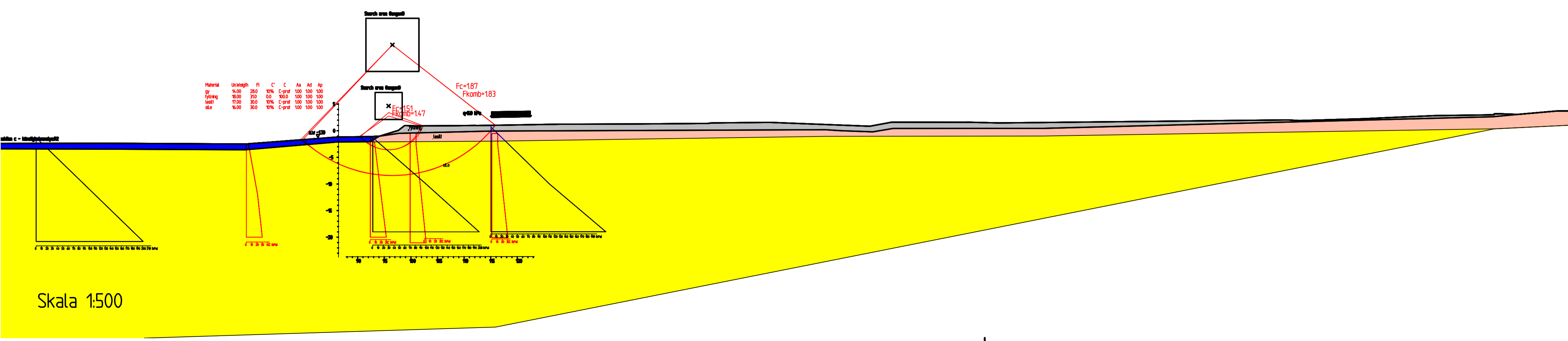
0 10 20 30 [kPa]

0 10 20 30 [kPa]

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 [kPa]

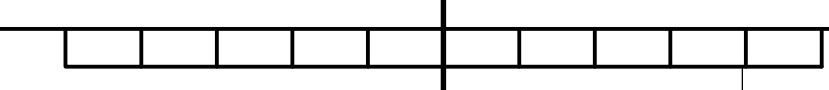
Skala 1:100

90 95 100 105 110 115 120



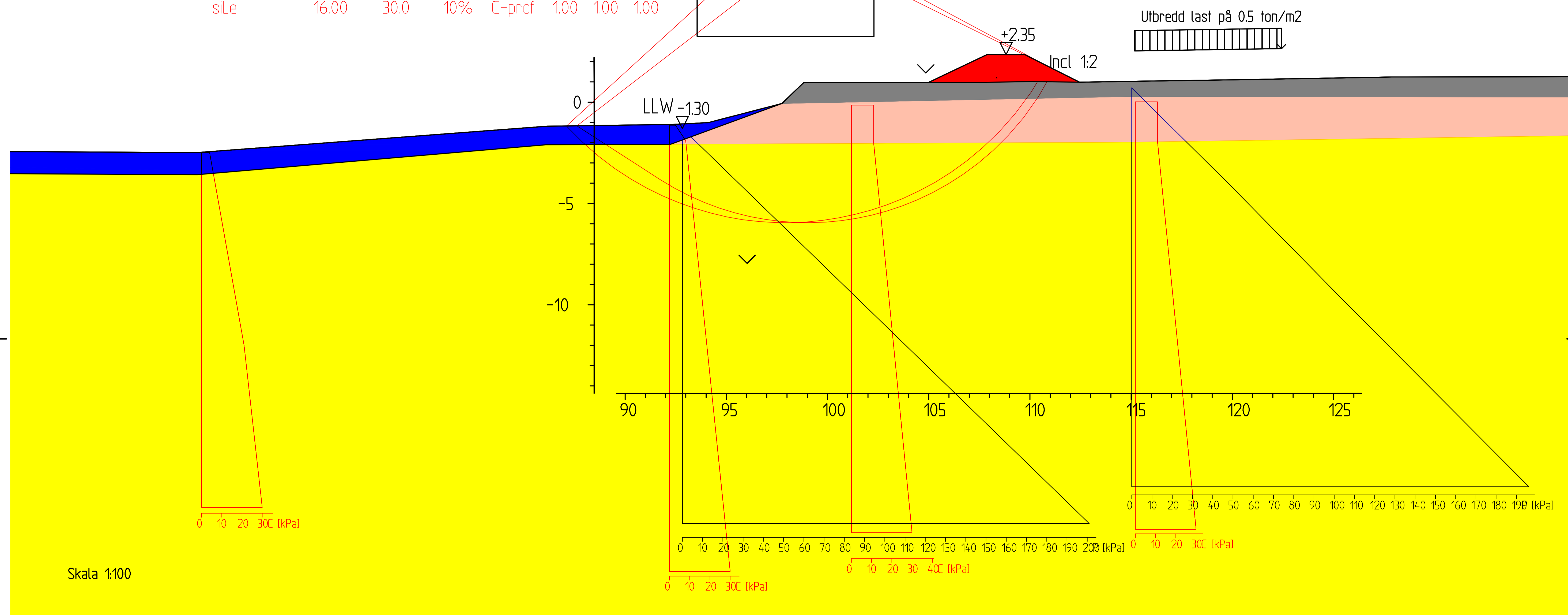
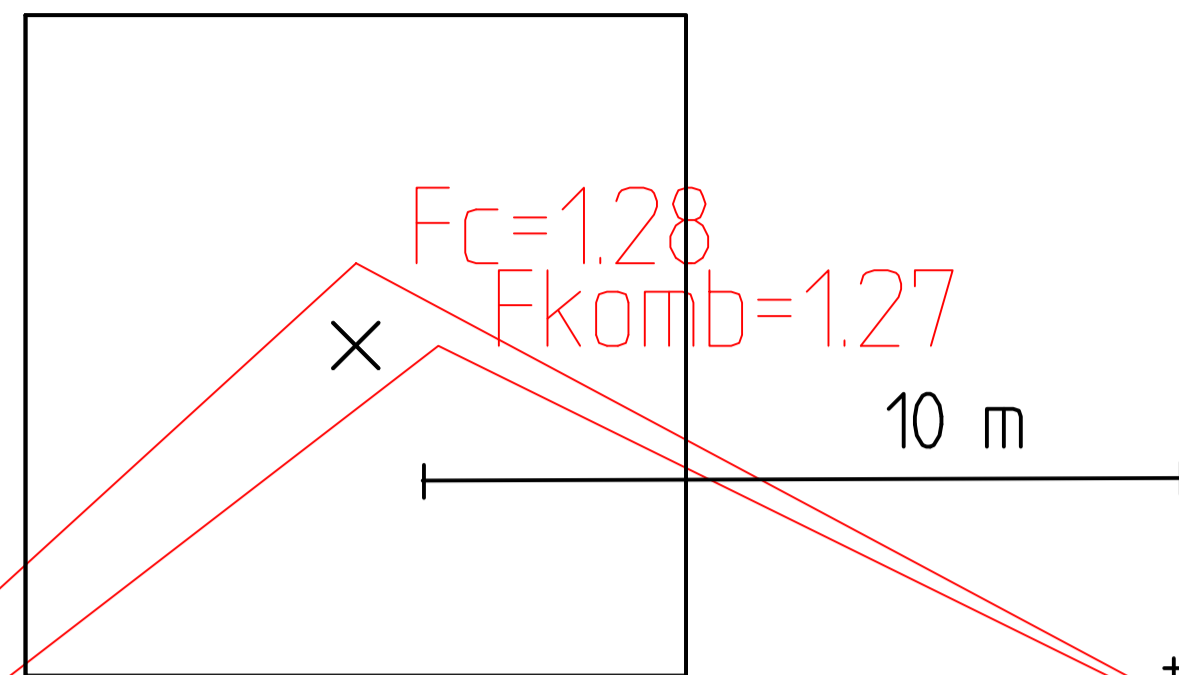
Skala 1:500

REV	ANT	ANDRNING AVSER	GDGK	DATAUM	VV DATAUM	VV DIARENUMMER
TANUMS KOMMUN						
HAMBURGSUND CENTRUM						
UNDERLAG FÖR DETALJPLAN						
STABILITETSBERÄKNING						
KÄNSLIGHETSANALYS - FÖRHÖJT PORTTRYCK						
SEKTION C-C						
UPPDRAGSANSVARIOR	AV	UPPDRAGSNUMMER	109527	FORMAT		
KONSTR	JT	GRANSK	AV	A1	SKALA	
GÖTEBORG	2012-04-04		OBJEKT NR		RITNINGNR	
ANDRIS VILUMSON					1:100, 1:500	
						Bilaga 3:3



Material	Un.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
gy	13.00	28.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
vall	18.00	30.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
yllning	18.00	31.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
silt	17.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
sile	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00

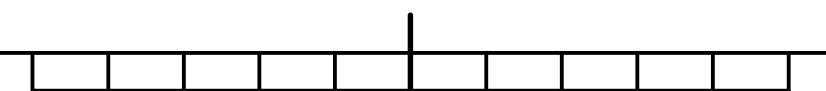
Search area (tangent)



Utbredd last på 0.5 ton/m2

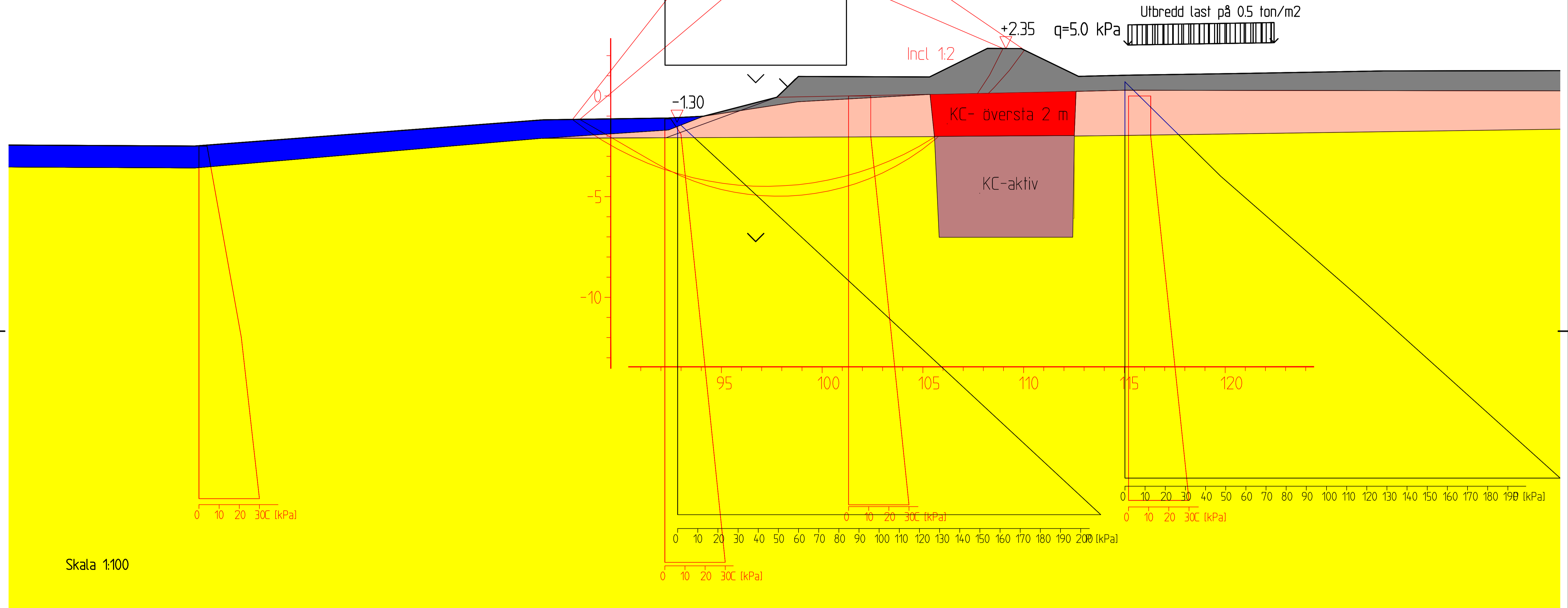
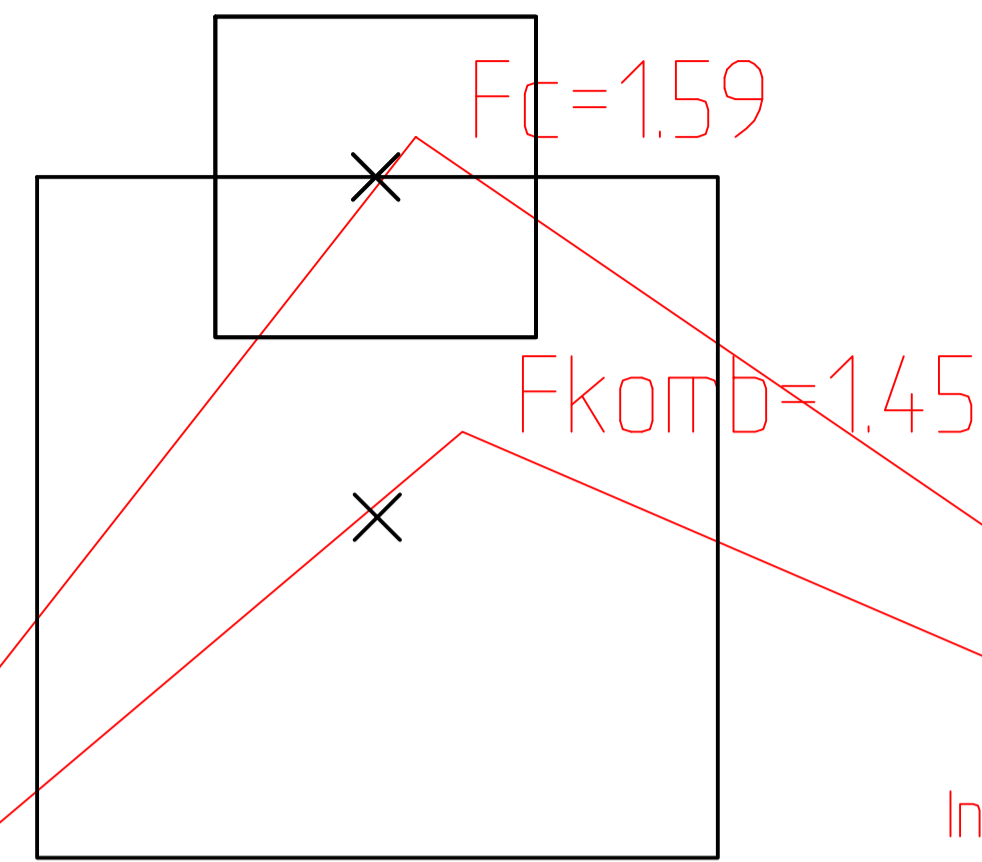
Skala 1:100

REV	ANT	ANDRINGEN AVSER	GDH	DATAH	VV DATAH	VV DIARENUMMER
TANUMS KOMMUN HAMBURGSUND CENTRUM						
UNDERLAG FÖR DETALJPLAN STABILITETSBERÄKNING - VALL BEFINTLIGA MARKFÖRHÅLLANDEN						
			Telefon: 0771-159 159 / www.vectura.se			
UPPDRAGSANSVARIG	AV	GRANSK	AV	UPPDRAGSNUMMER	109527	
KONSTR	JT	GRANSK	AV	KONSTRUKTIONSR	FORMAT	SKALA
GÖTEBORG	ANDRIS VILUMSON	2012-04-04	OBJEKT NR	A1		1:100
SEKTION C-C						RITNINGSR
Bilaga 4:1						REV



Material	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
gy	13.00	28.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
fyllning	18.00	31.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
KC- översta 2 m	16.00	30.0	10%	20.0	1.00	1.00	1.00
silt	17.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
KC-aktiv	16.00	7.0	15.5	29.3	1.00	1.00	1.00
siLe	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00

Search area (tangent)

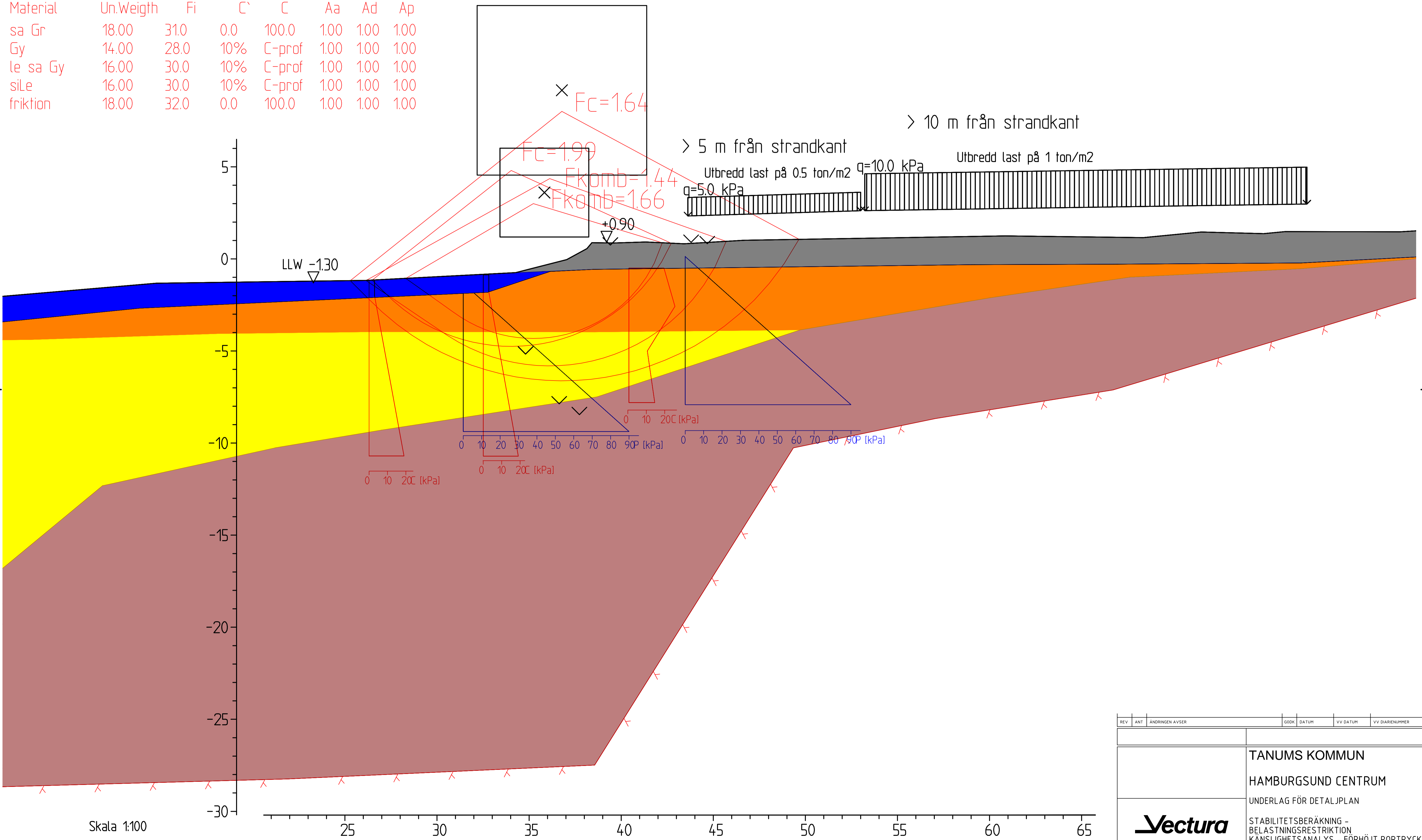


Skala 1:100

REV	ANT	ANDRINGEN AVSER	GDNR	DATA	VV DATA	VV DIARENUMMER
<p>TANUMS KOMMUN</p> <p>HAMBURGSUND CENTRUM</p> <p>UNDERLAG FÖR DETALJPLAN</p> <p>Vectura</p> <p>STABILITETSBERÄKNING VALL - KC-PELARFÖRSTÄRKT JORD FÖRHÖJT PORTRYCK</p> <p>Telefon: 0771-159 159 / www.vectura.se</p>						
UPPDRAGSANSVARIG	AV	UPPDRAGSNUMMER	109527	SEKTION C-C		
KONSTR	JT	GRANSK	AV	KONSTRUKTIONSR	FORMAT	SKALA
GÖTEBORG	ANDRIS VILUMSON	2012-04-04	OBJEKT NR	A1	1:100	REV
						Bilaga 4:2

Material	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
sa Gr	18.00	31.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
Gy	14.00	28.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
le sa Gy	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
siLe	16.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
friktion	18.00	32.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00

Search area (tangent)



REV	ANT	ANDRINGEN AVSER	GÖDK	DATUM	VV DATUM	VV DIARENUMMER
TANUMS KOMMUN HAMBURGSUND CENTRUM UNDERLAG FÖR DETALJPLAN Vectura STABILITETSBERÄKNING - BELASTNINGSTRYSKRIKTION, KÄNSLIGHETSANALYS - FÖRHÖJT PORTRYCK <small>Telefon: 0771-159 159 / www.vectura.se</small>						
UPPDRAGSANSVARIG	AV	UPPDRAGSNUMMER	109527	SEKTION A-A		
KONSTR	JT	GRANSK	AV	KONSTRUKTIONSR	FORMAT	SKALA
GÖTEBORG	2012-04-04	OBJEKT NR		A1	1:100	
ANDRIS VILUMSON				RITNINGSR		REV
					Bilaga 5:1	

