

Stenungsund resecentrum

Stenungsund
Detaljplan

Projekterings-PM/Geoteknik

Uppdragsansvarig: Henrik Lundström

Handläggare: Henrik Lundström

Granskning: David Palmquist

Uppdragsnr. 18092

Datum 2020-06-11

Revision

Innehåll

1	Uppdrag	3
2	Syfte.....	3
3	Underlag	3
4	Styrande dokument	3
5	Planerad byggnation	3
6	Befintliga förhållanden.....	4
6.1	Mark, vegetation och topografi	4
6.2	Geotekniska förhållanden.....	4
7	Släntstabilitet.....	5
7.1	Allmänt.....	5
7.2	Valda parametrar	5
7.3	Beräkningar befintliga förhållanden	5
7.4	Känslighetsanalys	6
7.5	Förstärkningsåtgärder	6
8	Sättningar	6
8.1	Banvall	6
8.2	Göteborgsvägen	6
9	Resultat/slutsats.....	7
9.1	Släntstabilitet.....	7
9.2	Sättningar	7
9.3	Byggmetoder och genomförande	7

Bilagor

Bilaga 1:1	Sammanställning av skjuvhållfastheter
Bilaga 2:1	Dimensioneringsparametrar
Bilaga 3:1-3:2	Släntstabilitetsberäkningar

1 Uppdrag

På uppdrag av Stenungsunds kommun har vi utfört en geoteknisk utredning för en detaljplan omfattande nytt resecentrum i Stenungsund.

2 Syfte

Undersökningen syftar till att utgöra underlag för redovisning av släntstabiliteten och grundläggningsförutsättningar i samband med detaljplaneläggning. Inga nya undersökningar har utförts inom ramen för detta uppdrag. Utredningar och beskrivningar baseras på underlaget enligt punkt 3.

3 Underlag

Underlaget för de i denna PM redovisade utvärderingarna utgörs av:

1. Fält- och laboriearbeten sammanställda av ÅF i MUR 2017-02-17, reviderad 2017-03-08.
2. Stenungstorg Vdpl, PM Geoteknik upprättad av SWECO VBB 2004-11-29 med uppdragsnr 3610001.

4 Styrande dokument

Utredningen har utförts i enlighet med tillämpliga delar i dokument förtecknade i Tabell 1.

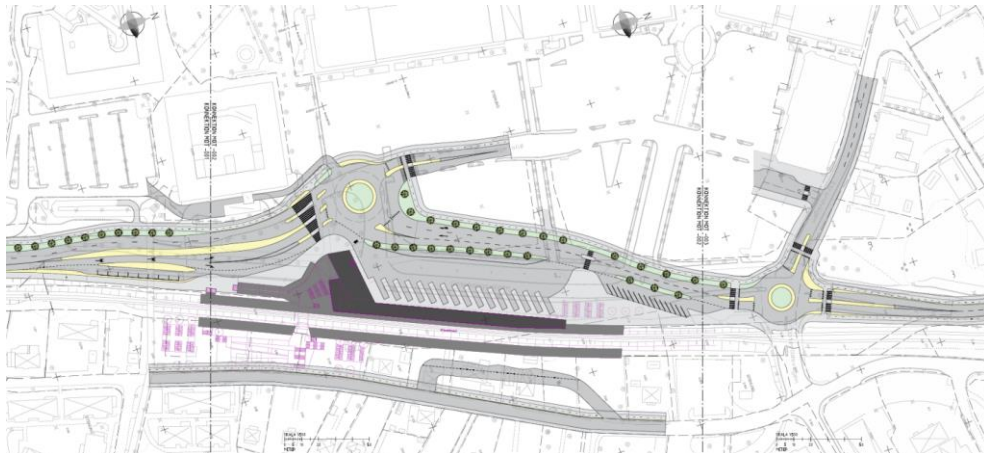
Tabell 1 Styrdokument

Typ av utredning	Styrande dokument
Alla utredningar	SS-EN 1997-1, SS-EN 1997-2 IEG Rapport 2:2008, rev 3 IEG Rapport 4:2008, rev 1
Släntstabilitet	Skredkommissionens rapport 3:95 IEG Rapport 4:2010 TKGeo
Slänter och bankar	IEG Rapport 6:2008, rev 1

5 Planerad byggnation

Inom området finns i väster parkeringsytor för Stenungstorg och i öster går Bohusbanan. Mitt i området finns Göteborgsvägen. Ett nytt resecentrum planeras i anslutning till järnvägen. En ombyggnad av spårområde och Göteborgsvägen planeras, se figur 1.

Ombyggnaden av Göteborgsvägen omfattar bland annat cirkulationer och en generell höjning av vägen med ca 1 m då hänsyn tas till stigande vattennivåer. Ombyggnaden av spårområdet omfattar bland annat ny perrong, nytt spår och bussangöringar.



Figur 1. Planerad utbyggnad

6 Befintliga förhållanden

6.1 Mark, vegetation och topografi

Det undersökta området är ca 300 x 70 m och utgörs av spårområde i öster, Göteborgsvägen centralt i området och parkeringar i väster. Markytans nivå är plan och horisontell undantaget banvallen i öster. Nivåer för parkeringsytor och Göteborgsvägen varierar mellan ca +1,7 och +2.0 och banvallens nivå är ca +3.0. Höjdskillnaden mellan banvallen och dike är ca 2 m och släntlutningen är ca 1:2,5.

6.2 Geotekniska förhållanden

Jordlagren bedöms under det ca 0.3 m tjocka vegetationsjordlagret från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

- fyllning
- gyttja
- lera

Fyllning finns med en tjocklek av 1 m eller mer i området. Fyllningen utgörs enligt de äldre provtagningarna av sand.

Gyttja finns företrädesvis väster om järnvägen med en tjocklek av någon meter.

Lera finns med en mäktighet av 15-30 m. Vattenkvoten har i huvudsak uppmätts till mellan ca 40 och 70 %. Konflytgränsen har uppmätts till mellan ca 30 och ca 80 %.

Skjuvhållfastheten har i fält bestämts genom vingförsök och i laboratorium genom konförsök. En sammanställning av skjuvhållfastheterna ges i bilaga 1.

Sensitiviteten varierar i regel mellan ca 5 och ca 10. Leran är lågsensitiv-mellansensitiv

För att undersöka lerans sättningsegenskaper har kompressionsförsök typ CRS utförts. Enligt äldre handlingar pågår sättningar i området.

Sättningshastigheten uppmättes närmast Göteborgsvägen till ca 1 cm/år i mitten av 90-talet, därefter har ingen uppföljning utförts.

7 Släntstabilitet

7.1 Allmänt

Släntstabiliteten har beräknats i en sektion.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Geosuite Stability. Beräkningarna har utförts med cirkulär-cylindriska glidytor med odränerad (c) och kombinerad analys (komb). Beräkningarna är utförda med partialkoefficienter.

Erforderliga säkerhetsfaktorer för järnväg enligt TK Geo och IEG 6:2008, rev 1 framgår av Tabell 2.

Tabell 2 Erforderliga säkerhetsfaktorer

Säkerhetsklass	$F_{c,EN}$	$F_{komb,EN}$
2	≥ 1.0	≥ 1.0

7.2 Valda parametrar

7.2.1 Skjuvhållfasthet

Valda skjuvhållfastheter framgår av bilaga 1, 2 och 3. Bilagorna omfattar en sammanställning av hållfastheter, dimensioneringsvärden och hållfastheter redovisade i stabilitetsberäkningarna

7.2.2 Portryck

Vid beräkningarna har en dräneringsnivå i diken antagits gälla.

7.2.3 Laster

Stax 22,5 t och stvm 6.4 t/m ger en trafiklast av 34 kN/m². Denna gäller för det fall då beräkningar utförs med totalsäkerhetsanalys.

Trafiklast järnväg: Stax 22.5/6.4 är 26 kN/m². Denna gäller för det fall då beräkningar utförs med partialkoefficientanalys.

Vid kombinerad analys försummas trafiklasten.

Sk2 bedöms gälla då bandelen är av typ 4 och kvicklera saknas. Detta ger $\gamma_d=0.91$

$\gamma_{Q,g}=1.4$

Dimensionerande last (Partialkoefficientanalys)= $26 \times 0,91 \times 1.4 = 33 \text{ kN/m}^2$

7.3 Beräkningar befintliga förhållanden

Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Beräknade säkerhetsfaktorer, befintliga förhållanden. Röda siffror uppfyller ej gällande krav

Sektion\Analys	$F_{c,EN}$	$F_{komb,EN}$	Bilaga
B, vänster	0,67	0,94	3:1
B, höger	0,79	1,09	3:1

7.4 Känslighetsanalys

Rimligen borde den befintliga banvallen ha satt sig genom åren och till följd av lerans konsolidering bör en hållfasthetsökning i leran ha inträffat. Av tidigare erfarenheter bedöms en hållfasthetsökning av ungefär 20% av tillskottsökningen från fyllningar kunnat uppstå under banvallen. Ett överslag av spänningar ger att hållfastheten i leran under banken bör vara ca 6 kPa högre, än vid sidan av banvallen. Släntstabilitetsberäkningar redovisas i bilaga 3.

Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Beräknade säkerhetsfaktorer, känslighetsanalys med hållfasthetsökning under banvallen. Röda siffror uppfyller ej gällande krav

Sektion\Analys	$F_{c,EN}$	$F_{komb,EN}$	Bilaga
B, vänster	0,82	1,17	3:2

7.5 Förstärkningsåtgärder

Eftersom släntstabiliteten är otillfredsställande krävs någon typ av förstärkningsåtgärd vilket till stora delar berör banvallen.

8 Sättningar

8.1 Banvall

Vid utbyggnaden av perronger och nytt spår kommer den last som fyllningar medför bli olika för redan belastad mark och obelastad mark.

Sättningshastigheten kommer att vara större för nya fyllningar än gamla fyllningar. Belastningen för fyllningar blir därmed olika och sättningarna ojämna.

8.2 Göteborgsvägen

Med den planerade uppfyllanden kommer sättningshastigheten att öka. Ojämna sättningar är att förvänta.

9 Resultat/slutsats

9.1 Släntstabilitet

Släntstabiliteten bedöms under nuvarande förhållanden vara otillfredsställande. Vid byggnation av nytt resecentrum kommer perronger mm att byggas om och geometrin, dräneringar mm kommer att förändras. Krav enligt regelverk är att släntstabiliteten skall vara klarlagd i samband med detaljplaneläggning. Eventuella åtgärder för att säkerställa tillfredsställande släntstabilitet regleras exempelvis med planbestämmelser. Åtgärder för att erhålla tillfredsställande släntstabilitet kommer att behöva utföras.

Den utförda geotekniska undersökningen är för översiktlig och fördjupad utredningsnivå rekommenderas. Undersökningar rekommenderas både i spårområdet och utanför spårområdet.

9.2 Sättningar

De planerade uppfyllnaderna kommer att ge sättningar som är oacceptabla. Vår bedömning är att den bästa förstärkningsmetoden, sannolikt är en kalk-cementpelarförstärkning av såväl banvall som Göteborgsvägen. Geotekniskt underlag för att dimensionera en KC pelarförstärkning finns inte i nuläget.

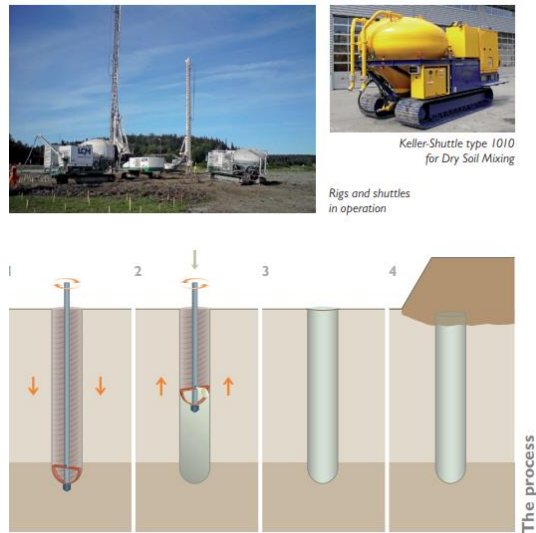
9.3 Byggmetoder och genomförande

Nedan ges översiktligt en förklaring till hur olika tänkta byggmoment utförs.

9.3.1 KC-pelare

Tillvägagångssätt för installation av KC-pelare:

1. Bortschaktning av överbyggnad på befintlig väg (Göteborgsvägen). Arbetsbädd för maskiner lämnas kvar
2. Installation av pelare. Pelare för vägen installeras singulära och i olika mönster beroende på fyllningarnas storlek och lerdjup. En del av pelarna för perronger mm kan behöva installeras etappvis och i skivor
3. Installationen redovisas i figur 2.
4. Upptryckta lermassor schaktas bort
5. Överbyggnad/fyllning läggs på pelarna
6. En viss liggtid är att föredra före färdig yta. Toppbeläggning läggs med fördel nästa säsong



Figur 2. Installation av KC pelare

För delen under/vid banvallen kan det bli aktuellt med KC-pelare i skivor

9.3.2 Lansering av bro

För den planerade GC vägen under banvallen krävs en utredning om hur befintlig banvall och omgivning påverkas av den grundvattensänkning som GC-porten sannolikt ger upphov till. Undersökningen skall även utreda hur porten skall grundläggas och genomförbarheten geotekniskt skall belysas.

Vid utbyggnad av GC portar under banvallar är det vanligt att broar byggs vid sidan av banvallen för att därefter lanseras in, se figur 3.

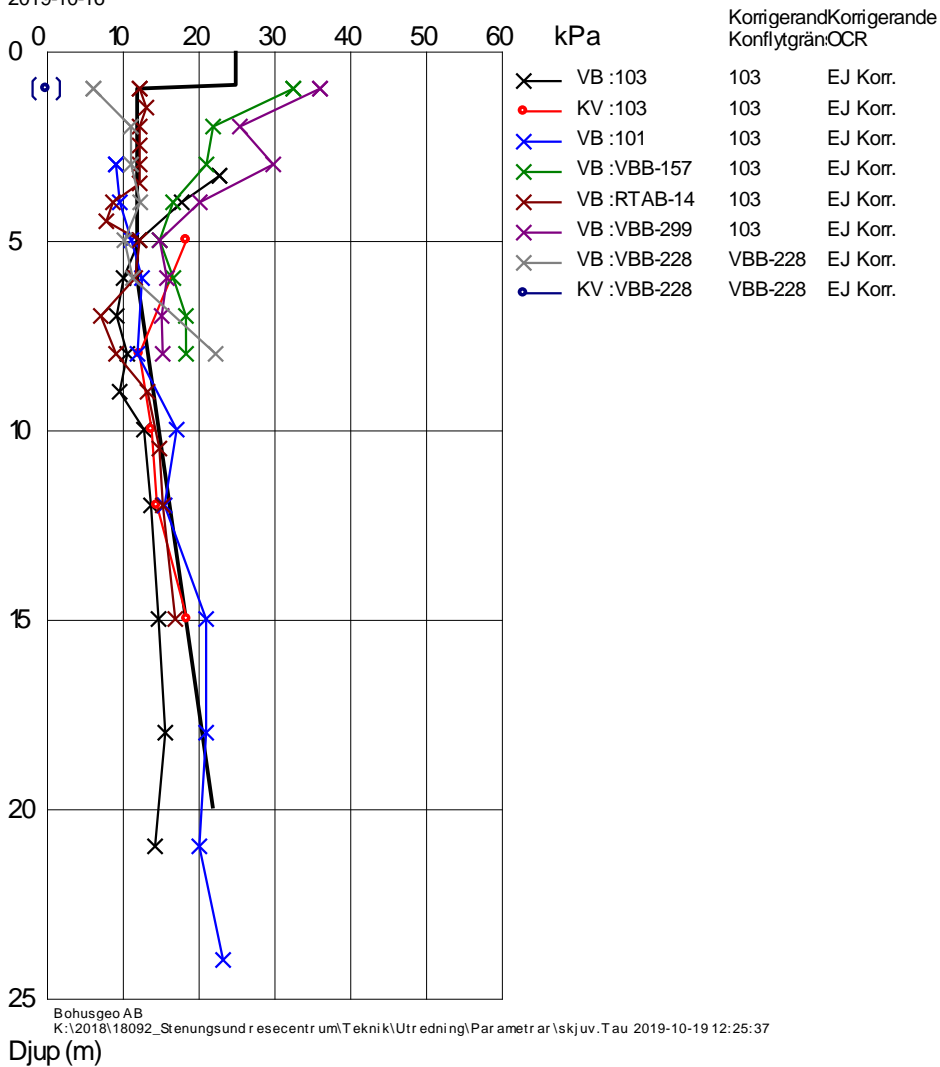


Figur 3, Exempel av lansering in under banvall

Resecentrum Stenungsund

Korrigerat för WL
Ej korrigerat för OCR

Utvärderat av Henrik Lundström
2019-10-16



Figur 1. Skjuvhållfasthetsammanställning samt valt värde. Äldre undersökningar utförda på 60 talet av VBB bedöms vara för höga och faller ur bilden. Undersökningarna används inte vid valt värde.

k:\2018\18092_stenungsund_resecentrum\teknik\utredning\pm\bilaga 1 skjuvhållfasthet-pm.docx

Beräkningsparametrar enligt IEG Rapport 6:2008, Rev 1, Slänter och Bankar

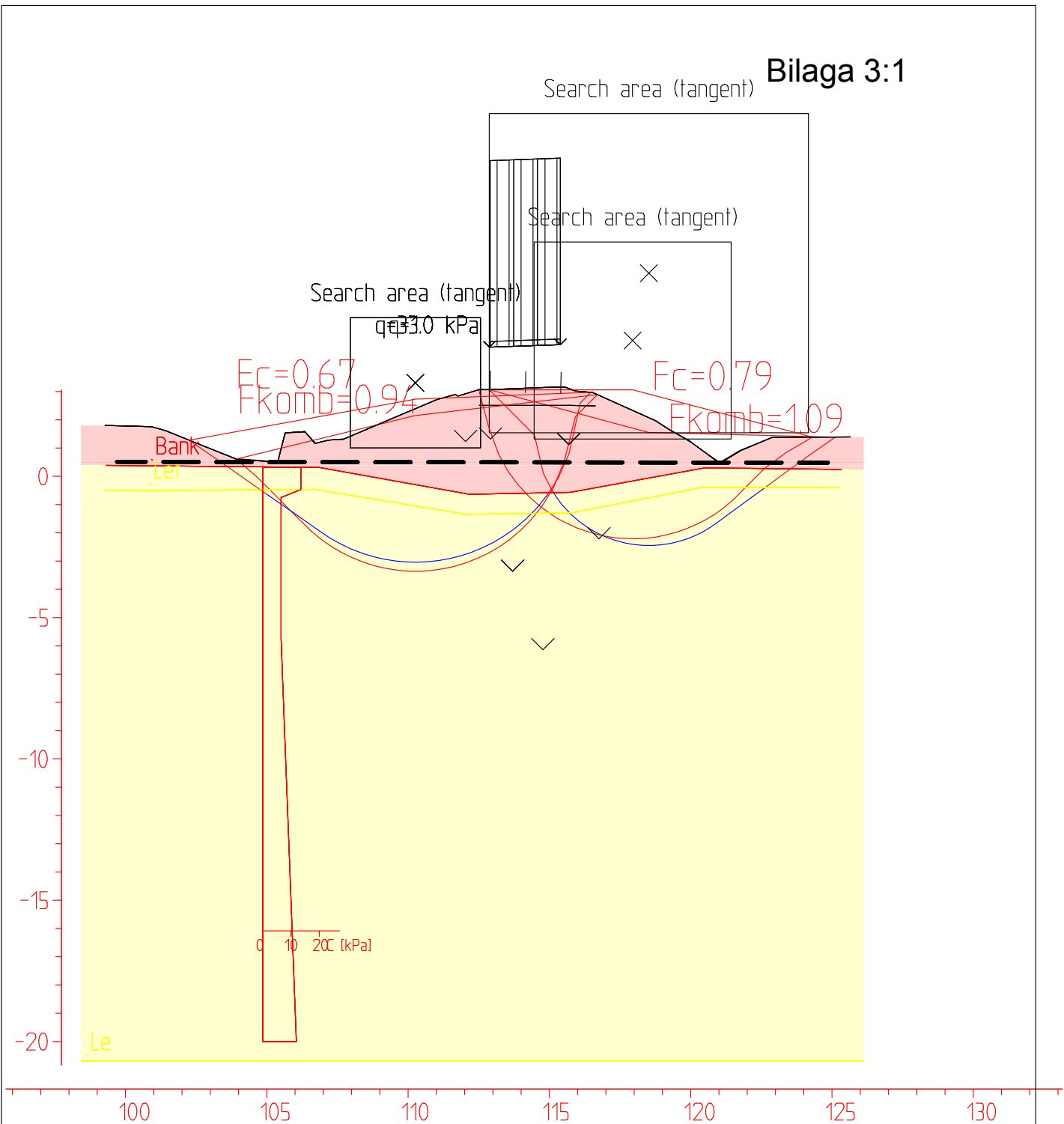
Uppdrag Stenungsund resecentrum
Uppdragsnr 18092

Sektion B

Geoteknisk kategori GK2
Säkerhetsklass SK2

	Delfaktor		Partialkoefficient	
	För C_u	För ϕ'	γ_M	γ_d
n			γ_{cu} 1.5	0.91 (för vald säkerhetsklass)
$\eta_{(1,2)}$	0.90	0.90	γ_c 1.3	
$\eta_{(3)}$	0.95	0.95	$\gamma_{\phi'}$ 1.3	
$\eta_{(4,5,6,7)}$	0.95	0.95	γ_γ 1.0	
$\eta_{(8)}$	1.00	1.00		
η	0.81	0.81		

Material	Ök. Nivå	Uk. Nivå	γ	γ_d	γ'	γ'_d	Dränerad analys		Odränerad analys		Kombinerad analys	
							ϕ'	ϕ'_d	C_u	C_{ud}	C'_d	ϕ'_d
Bank	3.0	-0.1	19.0	19.0	11.0	11.0	35	23.6				
Let	-0.1	-0.5	18.0	18.0	8.0	8.0	34	22.9	25.0	13.5	1.6	19.8
Le	-0.5	20.0	16.0	16.0	6.0	6.0	32	21.3	12.0	6.5	0.7	19.8
CL1	20.0								22.0	11.9	1.4	19.8



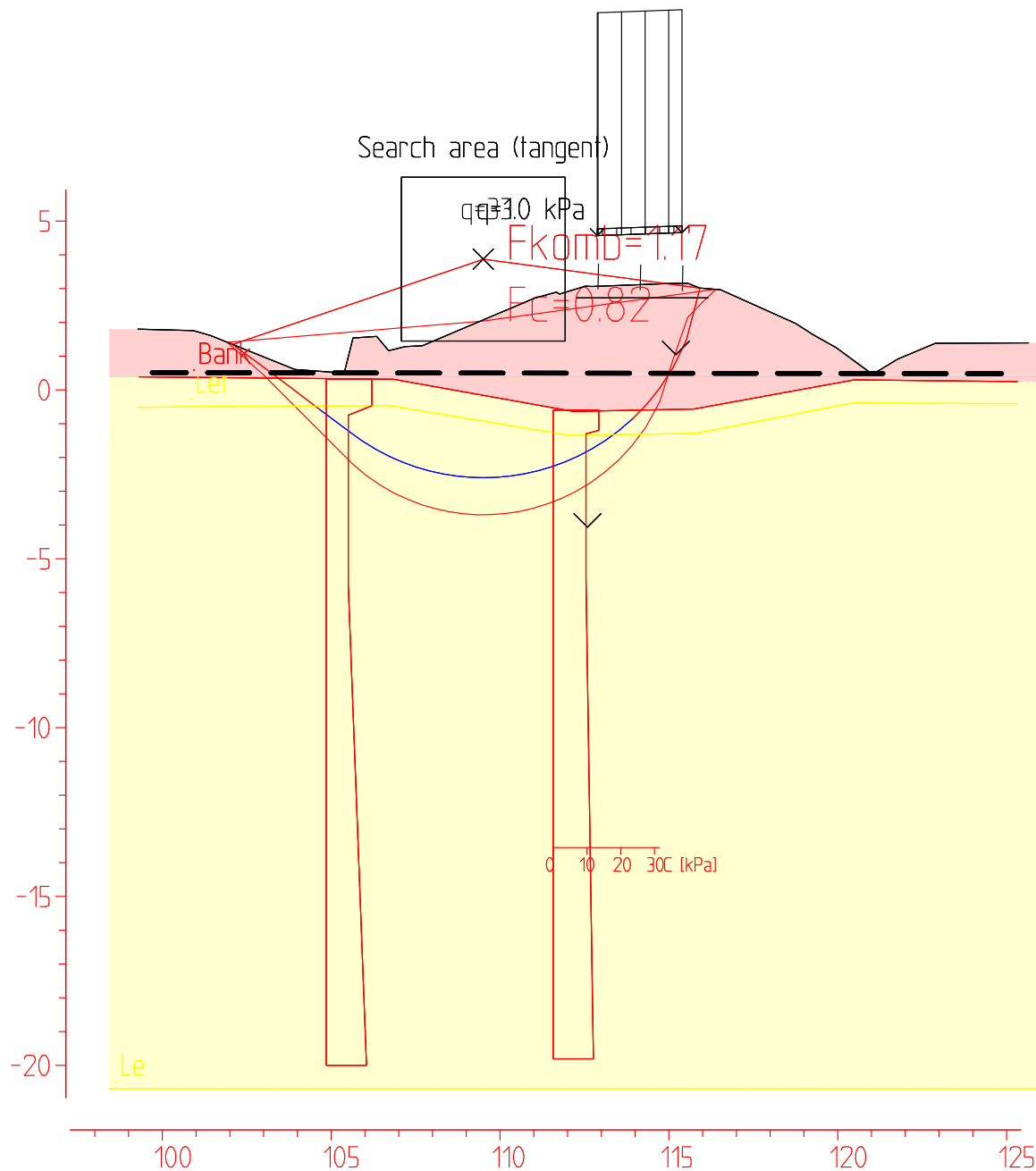
Stenungsunds kommun
 Resecentrum Stenungsund

Sektion B, befintliga förhållanden
 Beräkning med partialkoefficienter

Uppdrag 18092
 2020-06-11

2019-10-19 k:\2018\18092_stenungsund resecentrum\cad\autograf-geosuite\sta

Henrik L



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Bank	19.00	11.00	23.6	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
Let	18.00	8.00	19.8	12%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Le	16.00	6.00	19.8	12%	C-prof	1.00	1.00	1.00

Stenungsunds kommun

Resecentrum Stenungsund

Sektion B, känslighetsanalys hållfasthetsökning under bank

Beräkning med partialkoefficienter

Uppdrag 18092

2020-06-11

2019-10-19

k:\2018\18092_stenungsund resecentrum\cad\autograf-geosuite\sta

Henrik L