



© Googlemaps

Projekterings-PM/Geoteknik PM/Geo

Dammbergen, Ullstorp 1:3 m.fl.
Ullstorp, Kungälv kommun
Detaljplan

Uppdragsnr: 23070

Bohusgeo AB 2023-11-07

Beställare

Kund: Bokab
Kontaktperson: Lars Pettersson

Bohusgeo AB

Uppdragsnummer: 23070
Uppdragsledare: Henrik Lundström
Handläggare: Frida Lundin
Granskning: Henrik Lundström

Bastionsgatan 26
451 50 Uddevalla
Org.nr. 556601-5243
Tel. vxl. 0522-946 50
bohusgeo.se

Innehållsförteckning

1.	Uppdrag och syfte	2
2.	Underlag	2
3.	Styrande dokument	2
4.	Planerad byggnation	2
5.	Befintliga förhållanden	2
5.1.	Mark, vegetation och topografi	2
5.2.	Geotekniska förhållanden	3
5.3.	Geohydrologiska förhållanden	4
6.	Släntstabilitet	4
6.1.	Allmänt	4
6.2.	Valda parametrar	5
6.3.	Beräkningar befintliga förhållanden	5
6.4.	Beräkningar, inför detaljplan	5
7.	Grundläggningsförutsättningar	7
8.	Schaktning	7
9.	Infiltration	8
10.	Bergras och blocknedfall	8
11.	Markradon	8
12.	Föroreningar	8
13.	Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande	8

Bilagor

Bilaga 1:1	Valda härledda värden
Bilaga 2:1-2:3	Släntstabilitetsberäkningar, befintliga förhållanden
Bilaga 3:1-3:2	Släntstabilitetsberäkningar, inför detaljplan

1. Uppdrag och syfte

Bohusgeo AB har på uppdrag av Bokab utfört en geoteknisk undersökning inom Dammbergen, Kungälv kommun.

Uppdragets syfte är att undersöka de geotekniska förhållandena och att utreda förutsättningarna för detaljplan med avseende på släntstabilitet, översiktliga grundläggningsförhållanden och markradonförhållanden.

2. Underlag

Underlag för de i denna PM redovisade utvärderingarna utgörs av:

- Fält- och laboratoriearbeten utförda av Bohusgeo AB för projektet. Resultaten finns redovisade i en MUR daterad 2023-11-07, uppdragsnummer 23070.
- Situationsplan, tillhandahållen av Beställaren, Bokab, daterad 2022-11-18.

3. 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 TRVINFRA-00229 TRVINFRA-00230
Slänter och bankar	IEG Rapport 6:2008, rev 1
Pålar	IEG Rapport 8:2008, rev 3 Pålskommissionens rapporter
Plattor	IEG Rapport 7:2008
Stödkonstruktioner	IEG Rapport 2:2009, rev 1
Förankringar	IEG Rapport 7:2010, rev 1
Stödmur	IEG Rapport 11:2010

4. Planerad byggnation

Syftet med detaljplanen är att utreda möjligheten för exploatering som omfattar bostäder, skola och LSS-boende, se Figur 1.

5. Befintliga förhållanden

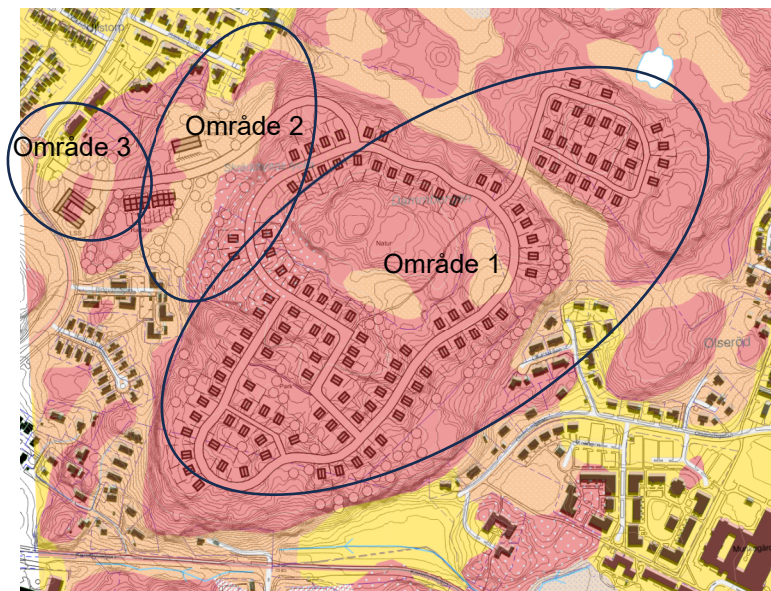
5.1. Mark, vegetation och topografi

Det undersökta området är ca 300 x 300 m och utgörs i huvudsak av skogsmark. I norr och i söder avgränsas av undersökningsområdet av befintlig byggnation, i öster av skogsmark och i

väster av Ullstorpsvägen. Markytans nivå varierar mellan ca +55 i den centrala delen och +42 i anslutning till befintliga byggnader och anläggningar. Markytan lutar ifrån de centrala delarna och mot de befintliga byggnaderna och anläggningarna. Markytans lutning är ca 1:10, lokalt förekommer brantare partier med lutning ca 1:3.

5.2. Geotekniska förhållanden

Nedan i Figur 1 redovisas den planerade byggnation ihop med SGUs jordartskarta, samt en områdes indelning.



Figur 1. Situationsplan över området samt SGUs jordartskarta.

5.2.1. Område 1

Området består i huvudsak av berg i dagen.

5.2.2. Område 2

Området består till delar av berg i dagen och till delar av vegetationsjordlager som underlagras av en friktionsjord. Lera har inte påträffats i de undersökta punkterna. Området skall enligt uppgift vara utfyllt med jordmassor från tidigare exploaterade områden.

Sonderingsdjupet varierar mellan ca 1,5 m och ca 6 m. Sonderingarna har i regel stopp mot sten, block eller berg. Friktionsjorden utgörs av **silt** och **sand**. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 25 och ca 35 %. Friktionsvinkeln har bestämts med CPT-sondering i en punkt och är ca 31°, se bilaga 1. Silten är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen.

5.2.3. Område 3

I områdets östra del går berget i dagen. Sonderingsdjupet varierar mellan ca 1 m och ca 5,5 m. Jordlagren bedöms under vegetationsjordlagret från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

- fast ytlager
- lera, ställvis
- friktionsjord vilande på berg

Det fasta ytlagret utgörs av **silt** och **torrskorpelera** och tjockleken varierar i huvudsak mellan ca 1 och ca 3 m. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 25 och ca 35 %. Silten är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen.

Lera har påträffats i en till två punkter närmast Ulltorpsvägen och i huvudsak saknas lera inom området. Lera finns till mellan ca 3 och ca 5 m djup under markytan. Leran är i regel siltig. Vattenkvoten har uppmätts i ett prov till 35 % och konflytgränsen har uppmätts i ett prov till 36 %.

Skjuvhållfastheten har i fält bestämts genom vingförsök och CPT-sonderingar. En sammanställning av skjuvhållfastheterna redovisas i bilaga 1. Den, med hänsyn till konflytgränsen, korrigerade skjuvhållfastheten uppgår till mellan ca 20 och 40 kPa.

Friktionsjorden under leran har inte undersökts närmare. Sonderingarna har i regel trängt ned mellan ca 0,2 och ca 0,5 m och antingen stoppat i den fast lagrade friktionsjorden eller med stopp mot sten, block eller berg.

5.3. Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivån har inte uppmätts. Den övre grundvattennivån (0-portrycksnivån) bedöms vara belägen ca 1 m under markytan. I samband med nederbördsrika perioder bedöms den kunna stiga till i nivå strax under markyta och i samband med torrperioder kunna sjunka till 2 å 3 m under markytan och i områden med tunna jordtäcken bli helt utdränerad.

Portrycket bedöms ha en hydrostatisk fördelning mot djupet, vilket innebär en ökning med 10 kPa/m.

6. Släntstabilitet

6.1. Allmänt

Släntstabiliteten har beräknats i 2 sektioner, se placering i vår MUR.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Geosuite Stability. Beräkningarna har utförts med cirkulärcylindriska glidytor samt med plana glidytor med odränerad (c), kombinerad analys (komb) och med dränerad analys (ϕ). Beräkningarna är utförda med totalsäkerhetsanalys.

Den utförda undersökningen bedöms uppfylla detaljerad nivå enligt IEG R4:2010.

Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010 framgår av Tabell 2.

Tabell 2 Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010

Utredningsnivå	F_c	F_{komb}	F_ϕ
Detaljerad utredning, nyexploatering	$\geq 1,7 - 1,5$	$\geq 1,5 - 1,4$	$\geq 1,3$

För att välja erforderliga säkerhetsfaktorer har en värdering gjorts utifrån omfattningen på fältundersökningar och antal bestämningar på jordlagrens materialegenskaper. Vår bedömning är att undersökningar detaljerad nivå och val av erforderlig säkerhetsfaktor bör hamna i det övre intervallet, se Tabell 3.

Tabell 3 Valda erforderliga säkerhetsfaktorer

Utredningsnivå	F_c	F_{komb}	F_ϕ
Detaljerad utredning, nyexploatering	$\geq 1,6$	$\geq 1,45$	$\geq 1,3$

6.2. Valda parametrar

6.2.1. Skjuvhållfasthet

Valda skjuvhållfastheter och friktionsvinklar framgår av bilaga 1.

6.2.2. Portryck

Vid beräkningarna har den övre grundvattennivån (0-portrycksnivån) bedöms vara belägen strax under markytan och ha en hydrostatisk fördelning mot djupet. Vår bedömning är att dräneringsvägarna är korta då jordlagren är relativt grunda. Vilket bedöms göra att högre portryck ej kan utbildas.

För känslighetsanalys har i sektionen med lera, sektion A, beräknats med ett högre portryck (1 m ovan markytan) i friktionsjorden under leran.

6.2.3. Laster, befintliga förhållanden

Inom området idag finns inga vägar och byggnader, de befintliga förhållandena är således beräknade utan last. Då de befintliga vägarna och byggnaderna är placerade på släntfot och har således en påverkan på mothållande sida, med anledning av det tas de ej med i beräkningarna.

6.2.4. Laster, inför detaljplan

I beräkningarna för detaljplan har den maximala belastningen som slänterna tål undersökts. Lasterna varierar mellan ca 35 kPa till ca 60 kPa. Är lasterna placerade så att de hamnar på mothållande sida har de ej tagits med i beräkningen.

6.3. Beräkningar befintliga förhållanden

Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 4 och i bilaga 2.

Tabell 4. Beräknade säkerhetsfaktorer, befintliga förhållanden

Sektion\Analys	F_c	F_{komb}	F_ϕ
Sektion A, område 2	6,81	3,97	-
Sektion A, område 2, känslighetsanalys	6,22	2,97	-
Sektion B, område 3	-	-	1,61

6.3.1. Resultat/slutsats

Släntstabiliteten bedöms under nuvarande förhållanden vara tillfredsställande och den planerade bebyggelse bedöms kunna utföras utan att stabiliteten blir otillfredsställande.

Nedan i kapitel 6.4 ges eventuella restriktioner inför planarbete med avseende på laster i anslutning till slänterna.

6.4. Beräkningar, inför detaljplan

Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 4 och i bilaga 3.

Tabell 5. Beräknade säkerhetsfaktorer, befintliga förhållanden

Sektion\Analys	F_c	F_{komb}	F_ϕ
----------------	-------	------------	----------

Sektion A, område 3, känslighetsanalys, 60 kPa	2,36	1,6	-
Sektion B, område 2, cirkulär cylindriska glidyta, 35 kPa	-	-	2,25
Sektion B, område 2, planglidyta, 35 kPa	-	-	1,32

6.4.1. Resultat/slutsats

För att ej släntstabiliteten skall bli otillfredställande framgent erfordras lastbegränsningar.

6.4.1.1. Område 1

Området består i huvudsak av berg i dagen och släntstabiliteten bedöms ej påverkas av eventuella laster. För att släntstabiliteten för eventuella fyllningar ej skall bli otillfredställande bör släntlutningen ej ställas brantare än 1:3 och nivåskillnaden bör ej överstiga ca 2 m. Erfordras brantare slänter och/eller större nivåskillnader bör dessa kontrolleras med släntstabilitetsberäkningar.

6.4.1.2. Område 2

Beräkningssektion B bedöms representativ för hela området, förutom där berget går i dagen. Där berget går i dagen gäller det som skrivs ovan i kapitel 6.4.1.1 Område 1.

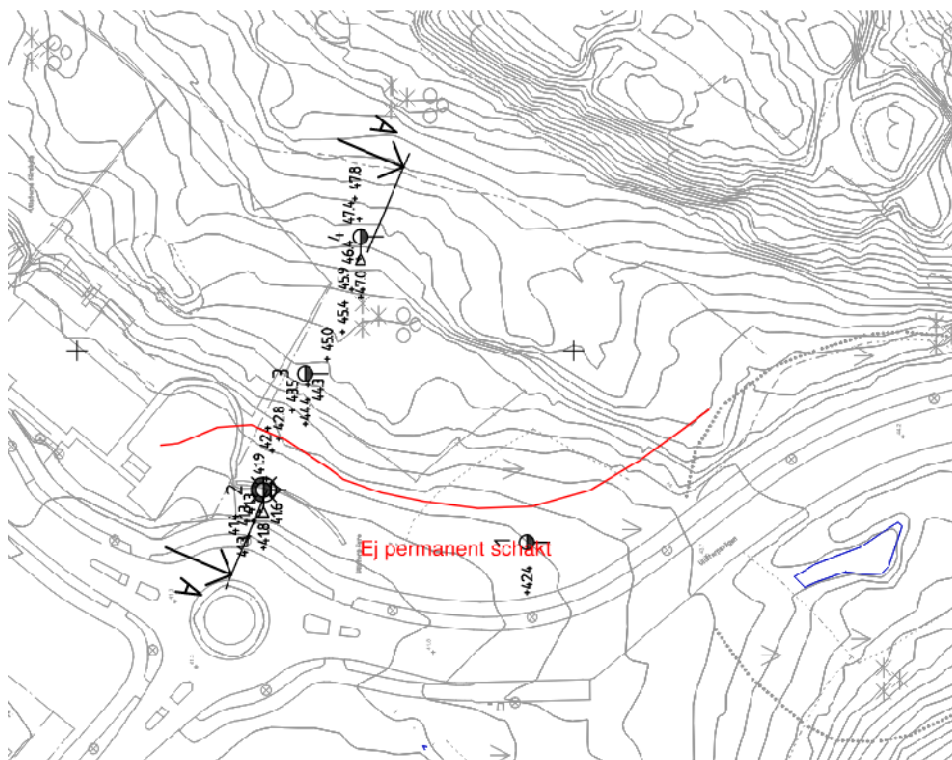
Området kan maximalt belastas med ca 35 kPa utan att släntstabiliteten riskerar att bli otillfredsställande. 35 kPa (35 kN/m²) bedöms motsvara en trafiklastlast samt ca 0,75 m tung fyllning.

6.4.1.3. Område 3

Beräkningssektion A bedöms representativ för hela området, förutom där berget går i dagen. Där berget går i dagen gäller det som skrivs ovan i kapitel 6.4.1.1 Område 1.

Området kan maximalt belastas med ca 60 kPa utan att släntstabiliteten riskerar att bli otillfredsställande. 60 kPa (60 kN/m²) bedöms motsvara en trafiklastlast samt ca 2 m tung fyllning.

Nedan i Figur 2 redovisas ett område mellan befintlig GC-väg och ca 18 m väster om GC-vägen. Inom detta område skall ej permanenta schakter utföras. Om permanenta schakter skall utföras skall dessa kontrolleras så att det är genomförbart, dels med avseende på befintlig väg och GC-väg dels med avseende på byggnationen inom detaljplanen.



Figur 2. Ej permanentschakt ca 18 m öster från GC-väg. Norr är till vänster i figuren.

7. Grundläggningsförutsättningar

7.1.1. Område 1

Området består i huvudsak av berg i dagen och grundläggning bedöms kunna ske direkt i mark utan att särskilda geotekniska åtgärder erfordras.

7.1.2. Område 2

Området består till delar av berg i dagen och till delar av vegetationsjordlager som underlagras av en friktionsjord. Grundläggningsförhållandena är således gynnsamma och grundläggning bedöms kunna ske direkt i mark utan att särskilda geotekniska åtgärder erfordras.

7.1.3. Område 3

Området består till delar av berg i dagen och inom dessa delar bedöms grundläggning kunna utföras direkt i mark utan att särskilda geotekniska åtgärder erfordras.

I huvudsak saknas lera inom området. Mindre byggnader och anläggningar som ej är sättningssensibla alternativt kan grundläggas där lasterna kompenseras bort kan grundläggas direkt i mark. För sättningssensibla och större byggnader bör kompletterande geotekniska undersökningar utföras för att säkerställa jordlagerförhållandena i byggnadsläget. Detta gäller särskilt i anslutning till Ullstorpsvägen där lera finns.

8. Schaktning

Vid schaktning bedöms en släntlutning av 2:1 erfordras vid ett max schaktdjup av 1 å 2 m.

Vid schakt under grundvattennivån, i samband med nederbörd eller vid riklig vattentillrinning kan flackare släntlutning och/eller erosionsskydd erfordras.

Vid schaktningsarbeten bör speciellt beaktas att jorden delvis är mycket flytbenägen. Om arbetena utförs vid kall väderlek bör schaktbotten tjälskyddas.

9. Infiltration

Då området består till stora delar av berg i dagen eller tunna jordträcken på berg, är möjligheten för infiltration begränsad.

10. Bergras och blocknedfall

Risken för bergras och blocknedfall har undersökts av Bergab AB och redovisas i en separat handling.

11. Markradon

Gammastrålningsmätning har utförts på bergyta samt i jord. Radonhalten har omräknat uppmätts till mellan ca 22 och 34 Bq/kg i jord och mellan ca 45 Bq/kg och ca 50 Bq/kg på bergytorna. Med ledning av de uppmätta värdena kan marken klassas enligt BFR R85:1988 till normalradon för mätningarna i jord och lågradon för mätningarna på bergytorna.

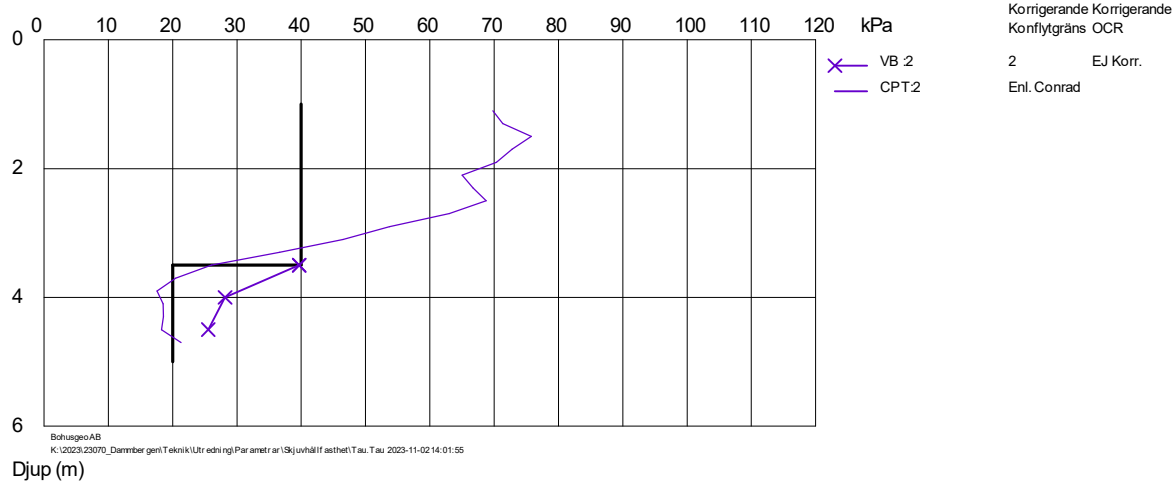
För detaljplanen skall det antas att området består av lågradon på bergytor och normalradon i jord.

12. Föroreningar

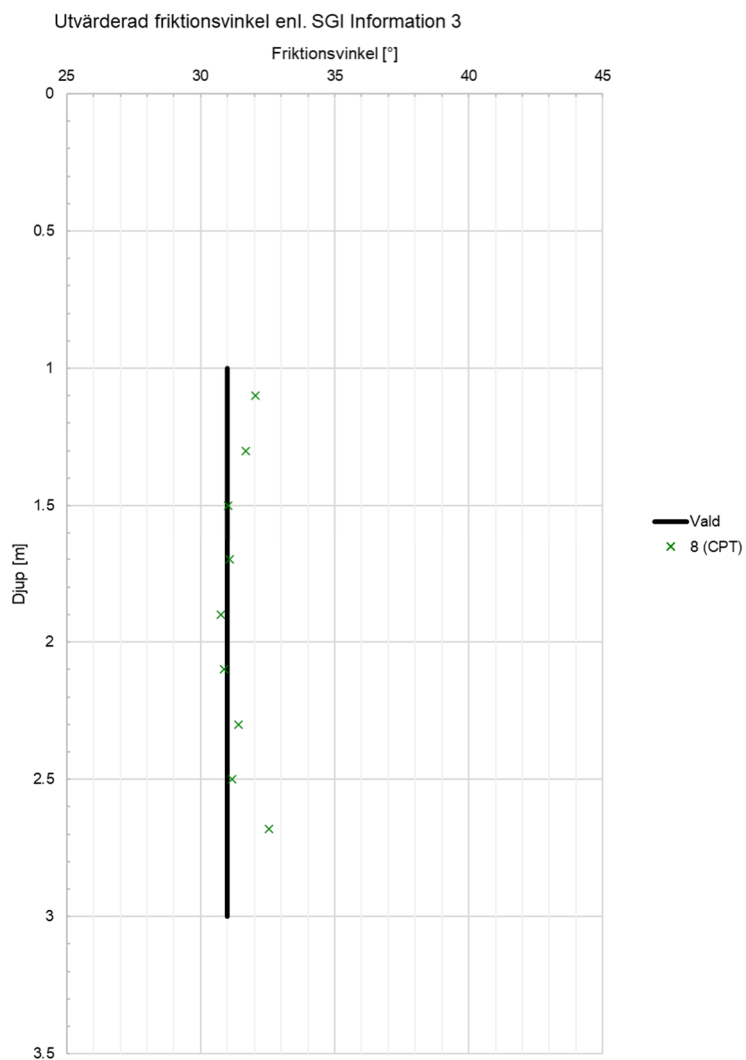
Förekomsten av föroreningar har undersökts av WSP och redovisas i en separat handling.

13. Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande

För grundläggningen av enskilda byggnader kan ytterligare geotekniska undersökningar erfordras för bestämning av grundläggningsmetod.



Figur 1. Skjuvhållfasthetssammanställning inom området, samt valt värde.



Figur 2. Sammanställning av friktionsvinklar i punkt 8, samt valt värde.

Le	18.00	8.00	30.0	11%	C-prof	1.00	1.00	1.00	Sektion A, totalsäkerhetsanalys Befintliga förhållanden, hydrostatiskt portryck
Fr	18.00	11.00	32.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00	
2023-11-02 A3 1:200									
FL									
Uppdragsnr.: 23070									
Datum: 2023-11-07									

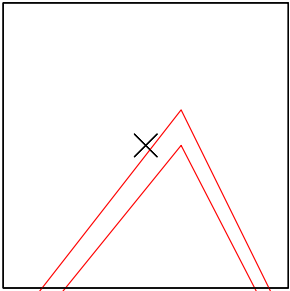
2023-11-02 A3 1:200
FL
Uppdragsnr.: 23070
Datum: 2023-11-07

FL

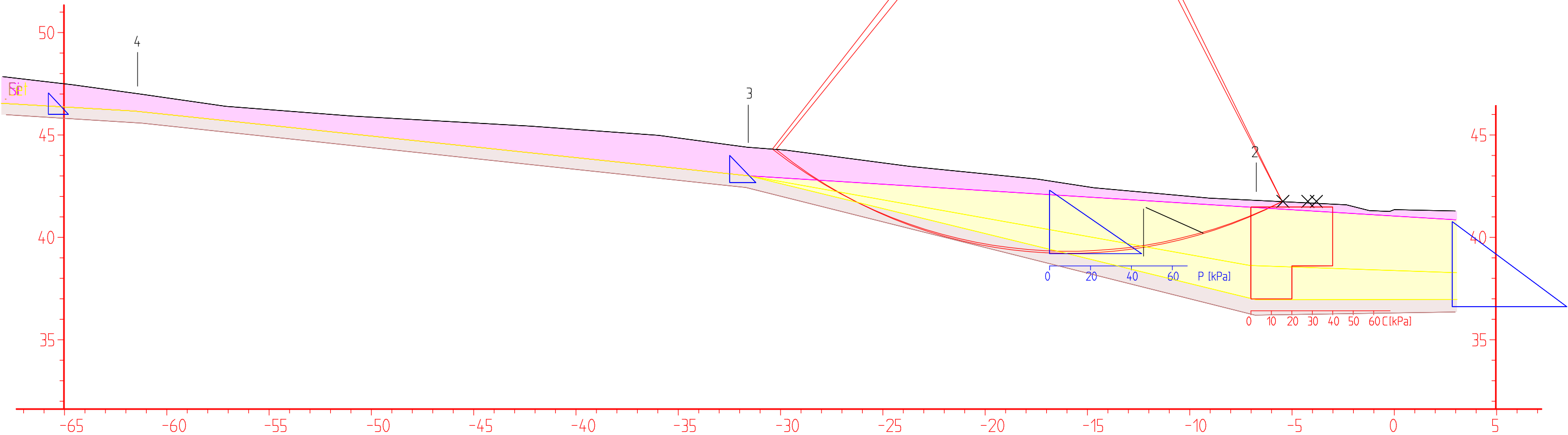
k:\2023\23070_dammbergen\cad\autograf-geosuite\stabgraf.rit\sektion a bef .dwg

k:\2023\23070_dammbergen\cad\autograf-geosuite\stabgraf.rit\sektion a bef .dwg

Search area (Points)



$F_c=6.22$
 $F_{komb}=2.97$



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Si	18.00	11.00	31.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
Let	18.00	8.00	30.0	11%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Le	18.00	8.00	30.0	11%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Fr	18.00	11.00	32.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00

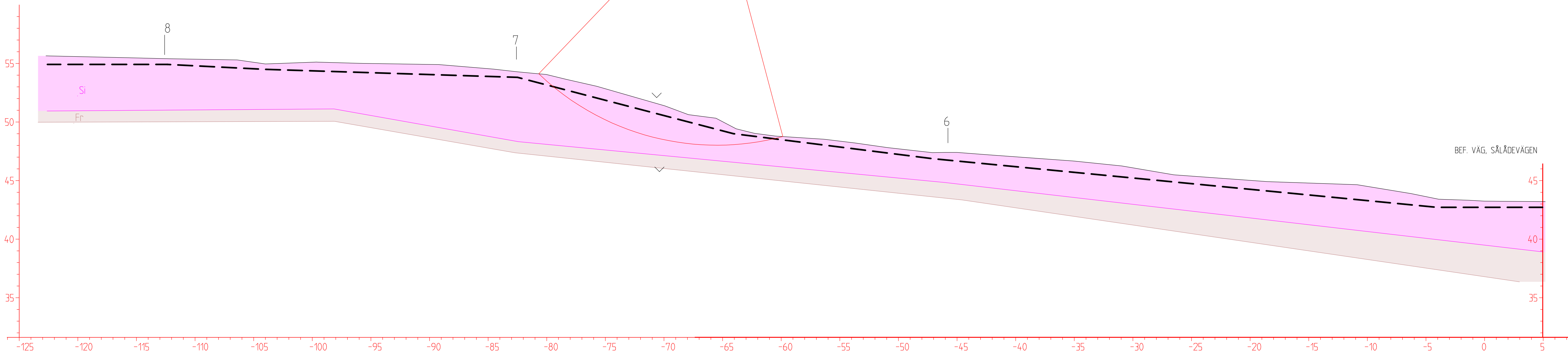
Dammbergen

Sektion A, totalsäkerhetsanalys
Befintliga förhållanden, känslighetsanalys portryck

2023-11-02 A3 1:200

FL

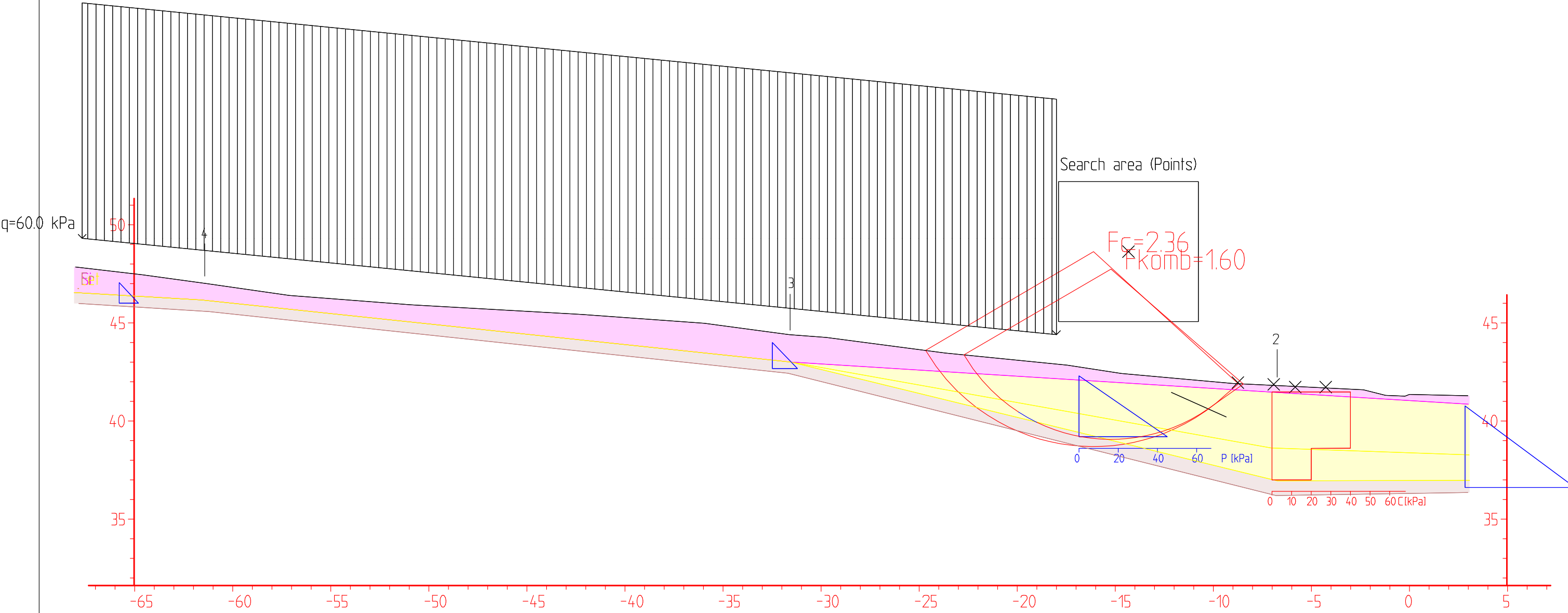
Uppdragsnr.: 23070
Datum: 2023-11-07



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Si	18.00	11.00	31.0	0.0				
Fr	18.00	11.00	32.0	0.0				

Dammbergen
Sektion B, totalsäkerhetsanalys
Befintliga förhållanden, hydrostatiskt portryck

2023-11-02 A3FF 1:200
FL
Uppdragsnr.: 23070
Datum: 2023-11-07



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Si	18.00	11.00	31.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
Let	18.00	8.00	30.0	11%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Le	18.00	8.00	30.0	11%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Fr	18.00	11.00	32.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00

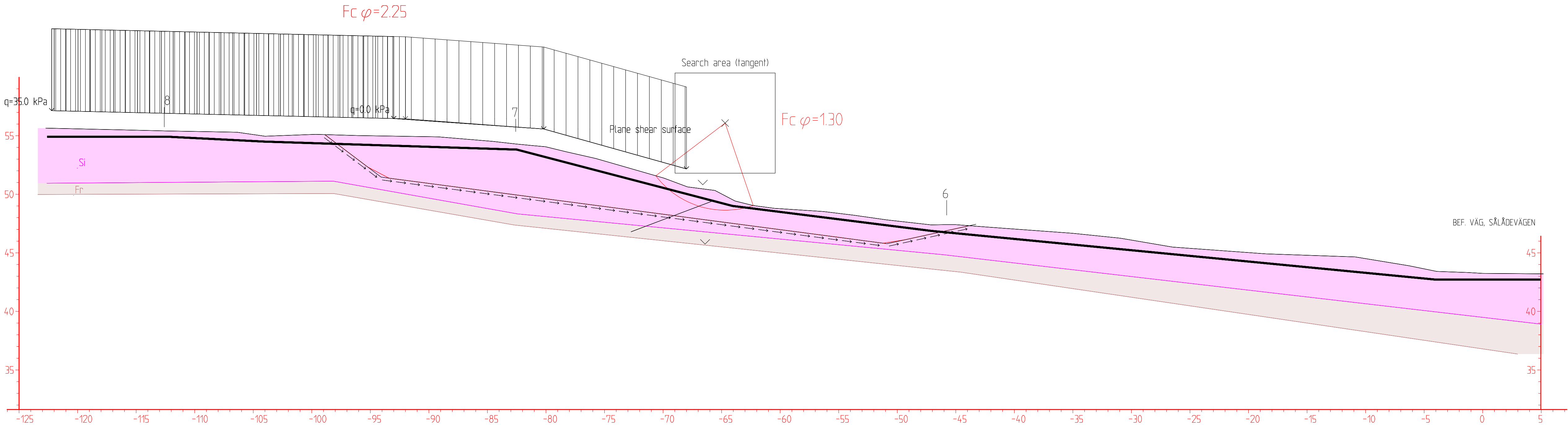
Dammbergen

Sektion A, totalsäkerhetsanalys
Inför detaljplan, känslighetsanalys portryck

2023-11-02 A3 1:200

FL

Uppdragsnr.: 23070
Datum: 2023-11-07



Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Si	18.00	11.00	31.0	0.0				
Fr	18.00	11.00	32.0	0.0				

Dammsbergen
Sektion B, totalsäkerhetsanalys
Inför detaljplan, hydrostatiskt portryck

2023-11-02 A3FF 1:200
FL
Uppdragsnr.: 23070
Datum: 2023-11-07