



Projekterings-PM/Geoteknik

PM/Geo

Allégården m.fl
Högsäter, Färgelanda
Detaljplan

Uppdragsnr: 25009

Bohusgeo AB 2025-06-03

Beställare

Kund: Färgelanda kommun
Kontaktperson: Camilla Videkärr

Bohusgeo AB

Uppdragsnummer: 25009
Uppdragsledare: Tobias Thorén
Handläggare: Tobias Thorén
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	4
5.1.	Mark, vegetation och topografi	4
5.2.	Geotekniska förhållanden	4
5.3.	Geohydrologiska förhållanden	5
6.	Släntstabilitet	5
6.1.	Allmänt	5
6.2.	Valda parametrar	6
6.3.	Beräkningar befintliga förhållanden	6
6.4.	Beräkningar planerade förhållanden	6
6.5.	Resultat/slutsats	7
7.	Grundläggning	7
8.	Erosion	7
9.	Schaktning	7
10.	Infiltration	8
11.	Bergras och blocknedfall	8
12.	Markradon	8
13.	Föroreningar	9
14.	Foton	9

Bilagor

Bilaga 1:1	Plan, geologiska förhållanden
Bilaga 2:1	Plan, förslag till stabilitetsförbättrande åtgärder, jord och berg
Bilaga 3:1–3:3	Släntstabilitetsberäkningar, befintliga förhållanden
Bilaga 4:1–4:3	Släntstabilitetsberäkningar, planerade förhållanden

1. Uppdrag och syfte

Bohusgeo AB har på uppdrag av Färgelanda kommun utfört en geoteknisk undersökning inom Allégården m.fl., fastigheten Högsäter Prästgård 1:136 m.fl., Färgelanda kommun.

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

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 2025-06-02 uppdragsnummer 25009.
- Grundkarta och planförslag, tillhandahållen av beställaren 2025-03-06.

3. Styrande dokument

Utredningen har utförts i enlighet med tillämpliga delar i dokument förtecknade i Tabell 3-1.

Tabell 3-1. 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	SIG Vägledning 8 IEG Rapport 4:2010 TRVINFRA-00229 TRVINFRA-00230

4. Planerad byggnation

Planområdet utgörs av fastigheterna Högsäter Prästgård 1:136, 1:93; del av 1:2, 1:41, 1:60 samt del av 1:1. Se Figur 4-1.



Figur 4-1. Karta över planområdet med fastigheter.

Den nya detaljplanen syftar till öka byggrätten för befintlig bebyggelse. Nytt förslag på markanvändning utgörs av centrumverksamhet (CB) och bostäder (B) enligt Figur 4-1.

Kartbilaga 2
Ny markanvändning

VÄG
Centrumverksamhet (C)
Bostäder (B)



5. Befintliga förhållanden

5.1. Mark, vegetation och topografi

Det undersökta området är ca 170 x 180 m och utgörs av dels av gräsbevuxna ytor, dels av grusade ytor, dels av skogsmark. Planområdet begränsas i väster av Allévägen, i norr av Hedenevägen, i öster av ett skogsparti och i söder av villabebyggelse.

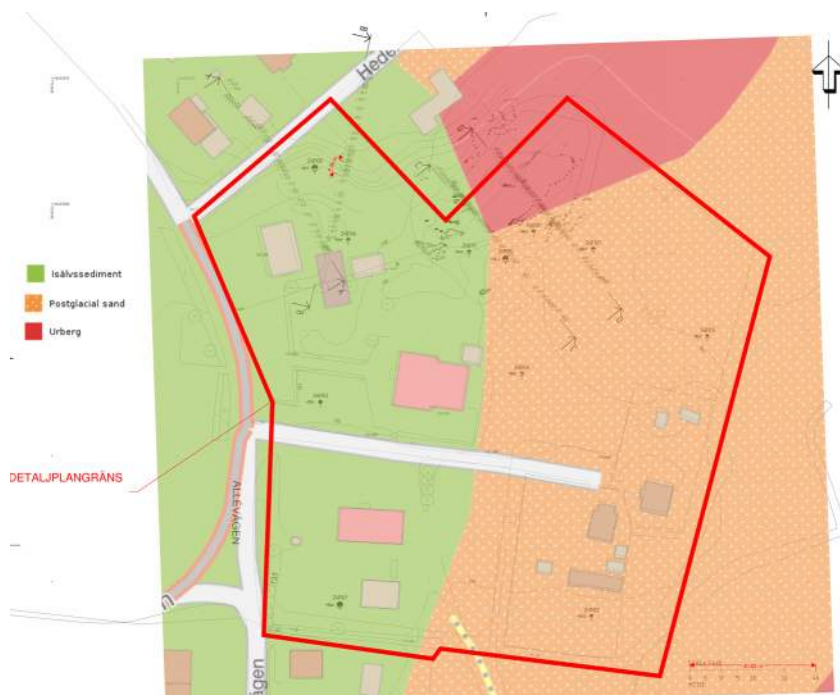
Generellt är området flack men i den nordöstra delen av planområdet finns ett berg- och fastmarkssparti som ligger högre beläget än omgivande mark. Markytan sluttar inom stora delar av området svagt mot öster. Marknivån varierar inom den flacka delen mellan ca +130 i öster och ca +132 i väster. I den södra och sydöstra delen av området löper ett dike. Diket är någon meter djup och gräsbevuxet. Se Foto 14-1 och Foto 14-2 i kapitel 14. Marken övergår i öster till skogsklätt parti där marken upplevs vara något sank och vattenmättad.

I den nordvästra delen av planområdet finns en relativt hög slänt mot bebyggelsen i norr. Här sluttar markytan med lutningen ca 1:1,5 från nivå ca +131 till ca +126. Se Foto 14-3 och Foto 14-4.

Vid foten av bergsområdet i den nordöstra delen av området är markytan belägen på ca +131 och vid toppen av berg- och fastmarksområdet på nivå +134,5 till +135,5. I västra delen av detta område finns uppenbar fyllning i form av bl.a. hyggesrester, tegel och skrotade gravstenar. Se Foto 14-5 och Foto 14-6. I den östra delen av detta delområde finns en bergslänt. Se vidare under kapitel 11.

5.2. Geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs västra delen av planområdet av isälvsediment och den östra delen av postglacial sand. I den nordöstra delen av planområdet finns ett bergparti. Se Figur 5-1.



Figur 5-1. Utklipp ur SGU:s jordartskarta

Vi har utfört sonderingar i 12 punkter inom området. I samtliga punkter har det med statisk sondering genom trycksondering inte gått att tränga ned mer än någon enstaka meter. Därför

har i stället slagsonderingar utförts till mellan ca 1 och ca 10 m. De minsta nedträngningsdjupen har erhållits i den norra delen av planområdet och de största i den södra delen.

Jordlagren bedöms under det ca 0,4 m tjocka vegetationsjordlagret från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

- fyllning
- torrskorpelera
- Sediment av silt och sand

Fyllning förekommer dels under anlagda ytor såsom vägar, i anslutning till byggnader etc., dels inom planområdets norra delar. Bedömning av fyllning kontra naturligt avsatt jord är dock delvis osäker. Fyllningen utgörs av sand och silt med inslag av tegel, humus, trärester och växtdelar. Vattenkvoten har uppmätts till ca 10 % där inget organiskt innehåll påträffats och till mellan ca 30 och 100 % där organiskt innehåll påträffats.

Torrskorpelera har påträffats i planområdets sydvästra del till mellan ca 1 och ca 3 m djup. Vattenkvoten har uppmätts till 23–24 %.

Sediment av **silt** och **sand** bedöms förekomma inom hela planområdet och med varierande mäktigheter. Eftersom nedträngningsdjupet har varit begränsat kan även grövre fraktioner förekomma mot djupet.

Någon bestämning av friktionsvinkeln har inte utförts men med ledning av att slagsondering erfordrats är det rimligt att anta att friktionsvinkeln uppgår till mellan ca 32° och 36°.

5.3. Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivån har inte uppmätts. Med ledning av att området utgörs av relativt fasta jordlager, som brukar ha hög genomsläpplighet, bedöms grundvattenytan kunna ligga belägen 1–2 m under markytan i planområdets västra del och 0–1 m under markytan i planområdets lägre belägna delar i den östra delen, där marken är utdikad.

6. Släntstabilitet

6.1. Allmänt

Släntstabiliteten har beräknats i sektion A, B och C, se placering i Bilaga 2.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Geosuite Stability. Beräkningarna har utförts med dränerad analys ($c\phi$) och med totalsäkerhetsfaktorer.

Den utförda undersökningen bedöms i stort uppfylla kriterierna för detaljerad nivå enligt SGI Vägledning 8.

Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt SGI Vägledning 8 framgår av Tabell 6-1.

Tabell 6-1 Erforderliga totalsäkerhetsfaktorer enligt SGI Vägledning 8

Utredningsnivå	$F_{c\phi}$
Detaljerad utredning, nyexploatering	$\geq 1,3$

Vi bedömer att med ett försiktigt valt värde på friktionsvinkeln och grundvattennivån kan det vara motiverat att acceptabel säkerhetsfaktor för aktuell utredning kan uppgå till $F_{c\phi} \geq 1,32$.

6.2. Valda parametrar

I detta avsnitt redovisas valda värden på parametrar för stabilitetsberäkning.

6.2.1. Friktionsvinkel

Friktionsvinkeln har inte uppmätts. Med tanke på att slagsondering har erfordrats bedöms sanden och silten ha en relativt hög fasthet. Tidigare erfarenheter från uppmätta friktionsvinklar i sand och silt, t.ex. SGI:s skredriskkartering utmed Ångermanälven (SGI Vägledning 5-2, 2022) och en SGI-rapport om silt utmed Dalälven (2022) visade på friktionsvinklar för sand på 34–36° och för silt på mellan ca 32° (mycket låg relativ fasthet) och 38° (låg till mellanhög relativ fasthet).

Vi har därför valt ett något konservativt värde på friktionsvinkeln ϕ' för **silt** till **32°** ($c' = 0$) och för **sand** till **34°**.

6.2.2. Portryck

Vid beräkningarna har grundvattenytan vid släntkrön och släntfot antagits vara belägen ca 1,5 m under markytan respektive i markytans nivå.

6.2.3. Laster

Vid beräkningar för befintliga förhållanden har en generell ytlast på 5 kPa antagits gälla över hela ytan.

Vid beräkningar för planerade förhållanden har en last på 50 kPa antagits som inbegriper dels 10 kPa för en normalt icke lovpliktig uppfyllnad på ca 0,5 m, dels trafiklast på 10 kPa, dels 30 kPa som motsvarar en uppfyllning av markytan med 1,5 m med "tung" fyllning.

6.3. Beräkningar befintliga förhållanden

Släntstabilitetsberäkningar för befintliga förhållanden redovisas i Bilaga 3. Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 6-2.

Tabell 6-2. Beräknade säkerhetsfaktorer, befintliga förhållanden

Sektion\Analys	$F_{c\phi}$
A	1,20
B	1,11
C	1,36

Vid sektion A och B är slänten relativt brant och stabiliteten är otillfredsställande för nuvarande förhållanden. För sektion C bedöm släntstabiliteten vara tillfredsställande för nuvarande förhållanden.

6.4. Beräkningar planerade förhållanden

Stabiliteten har beräknats för planerade förhållanden och stabilitetsberäkningarna redovisas i Bilaga 3. För att förbättra stabiliteten för slänten vid sektionerna A och B flackas den ut till lutning 1:2, se markering i Bilaga 2. På ett avstånd av 0–3 m från släntkrönet har en last på 10 kPa antagits vilket ska motsvara en normalt icke lovpliktig marknivåförändring på ca + 0,5 m med tung fyllning och utan trafiklast.

Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 6-3.

Tabell 6-3. Beräknade säkerhetsfaktorer, planerade förhållanden

Sektion\Analys	$F_{c\phi}$
A	1,35
B	1,33
C	1,34

Släntstabiliteten bedöms bli tillfredsställande för planerade förhållanden efter att slänten vid sektion A och B flackats ut till lutning 1:2. För att stabiliteten inte ska bli otillfredsställande får inga permanenta schakter utföras inom 0–5 m från släntfoten i de berörda slänterna, vilket vi anser ska föras in som en planbestämmelse.

Det är viktigt att erosionsskydda den utflackade slänten efter avschaktning genom att etablera vegetation såsom gräs och buskar.

6.5. Resultat/slutsats

Släntstabiliteten bedöms under nuvarande förhållanden vara otillfredsställande för slänten i den nordvästra delen av planområdet (sektion A och B) men tillfredsställande för slänten i den nordöstra delen (sektion C). Genom att flacka ut slänten till lutning 1:2 vid sektioner A och B erhålls tillfredsställande stabilitet för planerade förhållanden. Vi anser att detta ska föras in som en planbestämmelse.

För samtliga slänter inom området gäller att ett område på mellan 0 och 3 m inte får belastas med mer än 10 kPa vilket överensstämmer med en normalt icke lovpliktig förändring av markytans nivå på max 0,5 m. Vi föreslår att detta område görs till prickmark på plankartan och att en restriktion om max 50 kPa tillskottsplast förs in på plankartan inom övriga delar av planområdet. Se markering i Bilaga 2.

7. Grundläggning

Med ledning av de relativt fasta jordlagren bedöms byggnader kunna grundläggas direkt på de naturliga jordlagren. Kompletterande undersökningar erfordras dock för varje byggnation för att klarlägga jordlagrens sammansättning och egenskaper mer detaljerat som underlag för dimensionering av grundkonstruktionen.

8. Erosion

I diket som löper utmed den södra delen av planområdet noterades ingen pågående erosion. Det är gynnsamt för att förhindra erosion om den befintliga vegetationen som finns i dikesslänterna bevaras.

9. Schaktning

Vid schaktning för grundläggning eller liknande, där schakterna står öppna en längre tid (mer än ca 2 dygn) bedöms en släntlutning av 1:1 till 1:1,5 erfordras vid maximalt schaktdjup av 1,5 m.

Vid tillfälliga schakter, som är öppna mindre än 1 dygn, exempelvis för VA-ledningar, bedöms en släntlutning av 1:1 erfordras vid ett maximalt schaktdjup av 2,0 m.

Eftersom grundvattennivån inom vissa delar av planområdet kan ligga nära markytans nivå kan schakter behöva länshållas. I samband med nederbörd eller vid riklig vattentillrinning kan flackare släntlutning och/eller erosionsskydd erfordras.

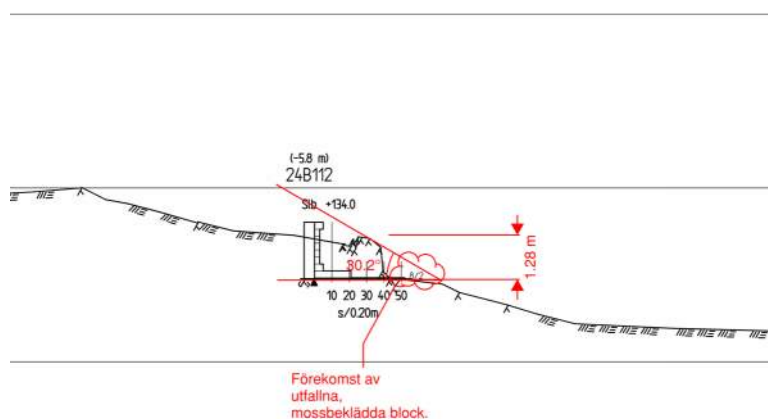
Vid schaktningsarbeten bör speciellt beaktas att jorden delvis är mycket flytbenägen. Om arbetena utförs vid kall väderlek bör schaktbotten tjälskyddas.

10. Infiltration

För att ej minska grundvattenbildningen, erhålla viss rening av dagvattnet, inte påverka omkringliggande vegetation m.m., bör lokal infiltration av dagvatten utföras.

11. Bergras och blocknedfall

I den nordöstra delen av planområdet finns ett begränsat område med berg i dagen och bergsslänter. Slänten är i sin helhet relativt flack, lutning 1:3–1:4, men inom ett begränsat parti är den närmast lodrät. Slänthöjden på den lodräta delen av bergsläntenslanten är ca 1,3 m. Mossbekladda block ligger nedanför bergslänten och inom ett avstånd som sammanfaller med ca 30° mot horisontalplanet, utgående från släntrönet, enligt den bedömningsmodell som anges av SGI ([Uttred blocknedfall och bergras](#)). Se bergslänt och markering av block i Figur 11-1



Figur 11-1. Del av sektion D som utgör en bergsslänt. Markering av riskområde för utfallande block.

Foto på bergslänten framgår av Foto 14-7–Foto 14-8. Se fotons placering och orientering i Bilaga 1.

De sedan lång tid utfallna blocken från berget är mossbekladda och bedöms vara fast förankrade i jorden utan att de spontant kan komma i rörelse. Vid eventuell exploatering vid bergslänten bör berget rensas och eventuellt lösa block skrotas. Detta område har markerats i Bilaga 2.

12. Markradon

Markradonhalten har inte uppmätts. Enligt SGU:s gammastrålningskarta är uranhalt inom planområdet som mest ca 3,14 ppm. Uranhalten i ppm kan räknas om till en radonavgivning och då erhålls ett värde på 38 Bq/kg. Med ledning av de uppmätta nivåerna och att jordlagren utgörs av silt och sand kan marken klassas enligt normalradonmark enligt BFR R85:1988. Bedömningen är dock något osäker för de kala bergytorna och en kompletterande gammastrålningsmätning kommer att utföras och redovisas i en reviderad version av denna handling.

Byggnader bör med ledning av gammaststrålningsvärdena utföras radonskyddande.

13. Föroreningar

Misstänkt ferrokalk har påträffats i en punkt i den nordvästra delen av området (24B108). För att klarlägga om det finns förutsättningar för markföroreningar inom planområdet rekommenderar vi att man gör en miljöteknisk utredning.

14. Foton



Foto 14-1. Dike i planområdets sydvästra del.



Foto 14-2. Dike i planområdets sydöstra del.



Foto 14-3. Slänt vid planområdets nordvästra del. Foto taget mot öster.



Foto 14-4. Slänt vid planområdets nordvästra del. Foto taget mot sydöst, vid släntfoten.



Foto 14-5. Utfylld slänt vid berg- och fastmarkspartiet.



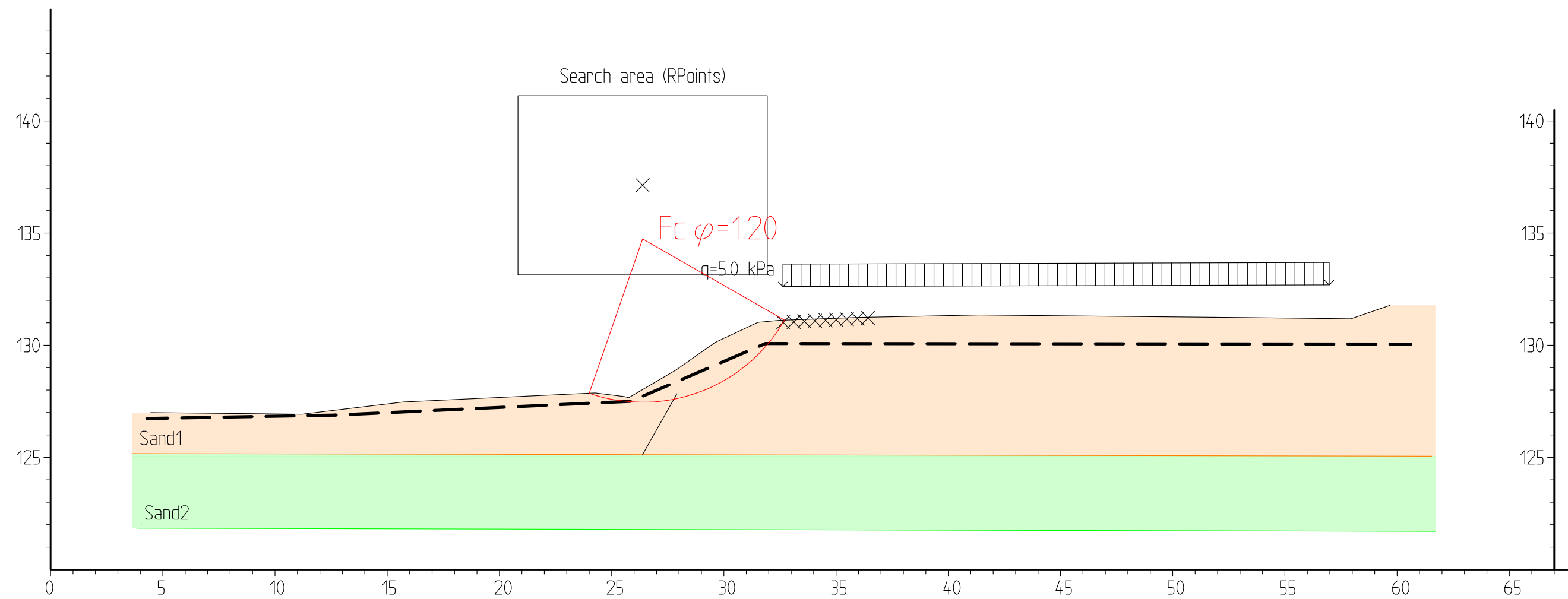
Foto 14-6. Utfylld slänt vid berg- och fastmarkspartiet. Gravstenar till vänster i bild, ris, jord och tegel till höger i bild.



Foto 14-7. Bergslänt och mossbeklädda block i den nordöstra delen av området. Foto taget mot väst, se orientering i Bilaga 1.



Foto 14-8. Bergslänt och mossbeklädda block i den nordöstra delen av området. Foto taget mot öst, se orientering i Bilaga 1.



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Sand1	18.00	10.00	34.0	0.0				
Sand2	18.00	10.00	34.0	0.0				

Allegården m.fl.

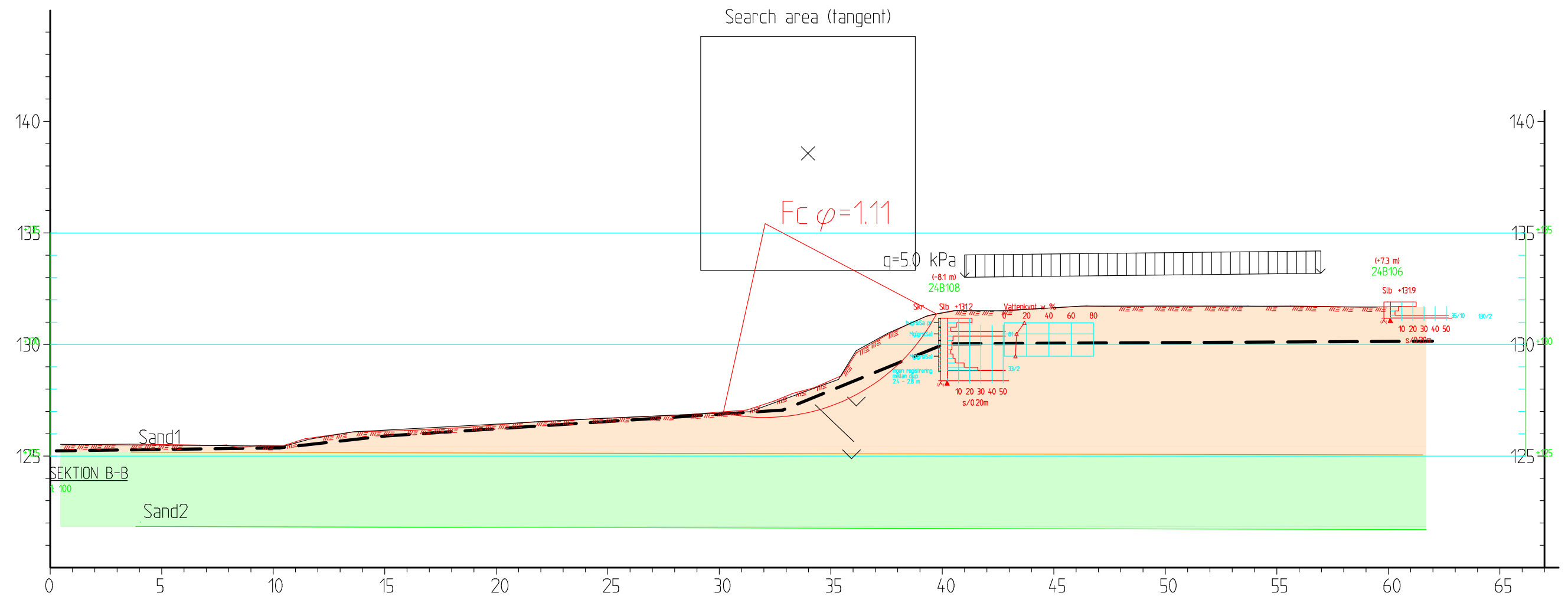
Sektion A
Befintliga förhållanden

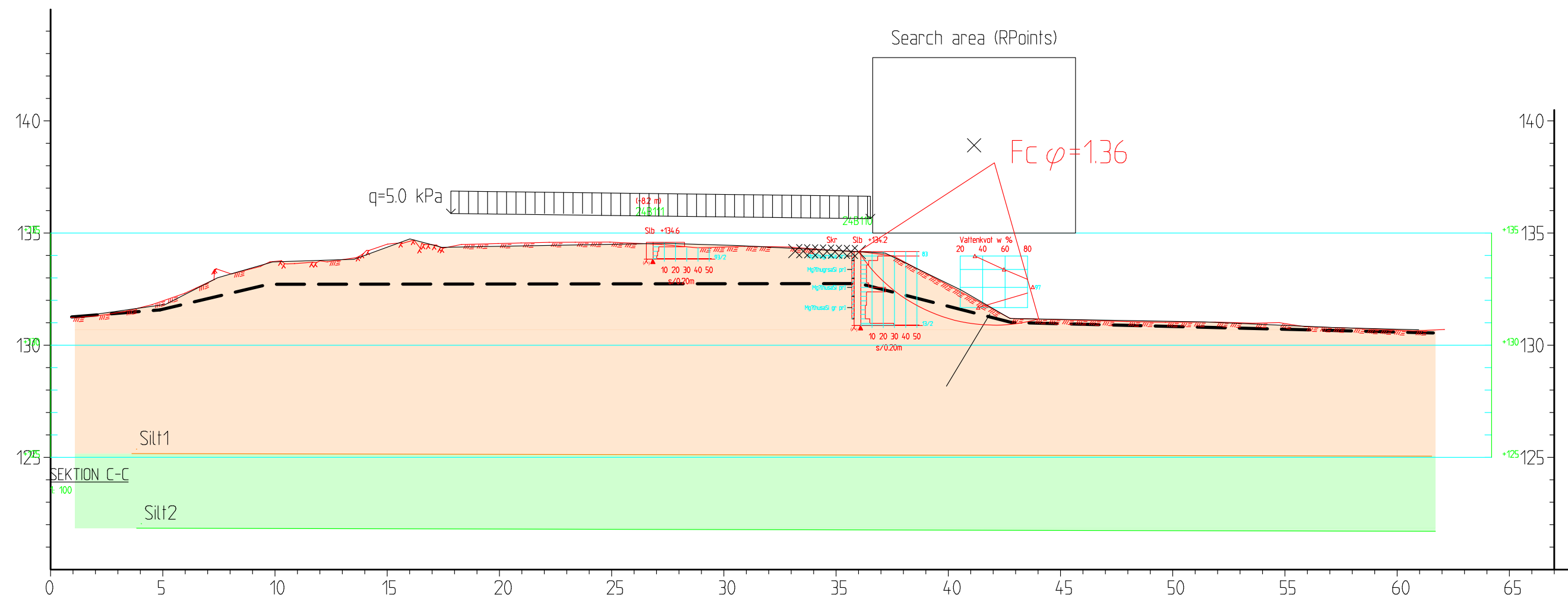
UPPDAGNR: 25009

DAT: 2025-06-03

2025-06-03

k:\2025\25009 allegården m.fl\cad\autograf-geosuite\stabgraf.mif\A bef.dwg





Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Silt1	17.00	9.00	32.0	0.0				
Silt2	17.00	9.00	32.0	0.0				

Allegården m.fl.

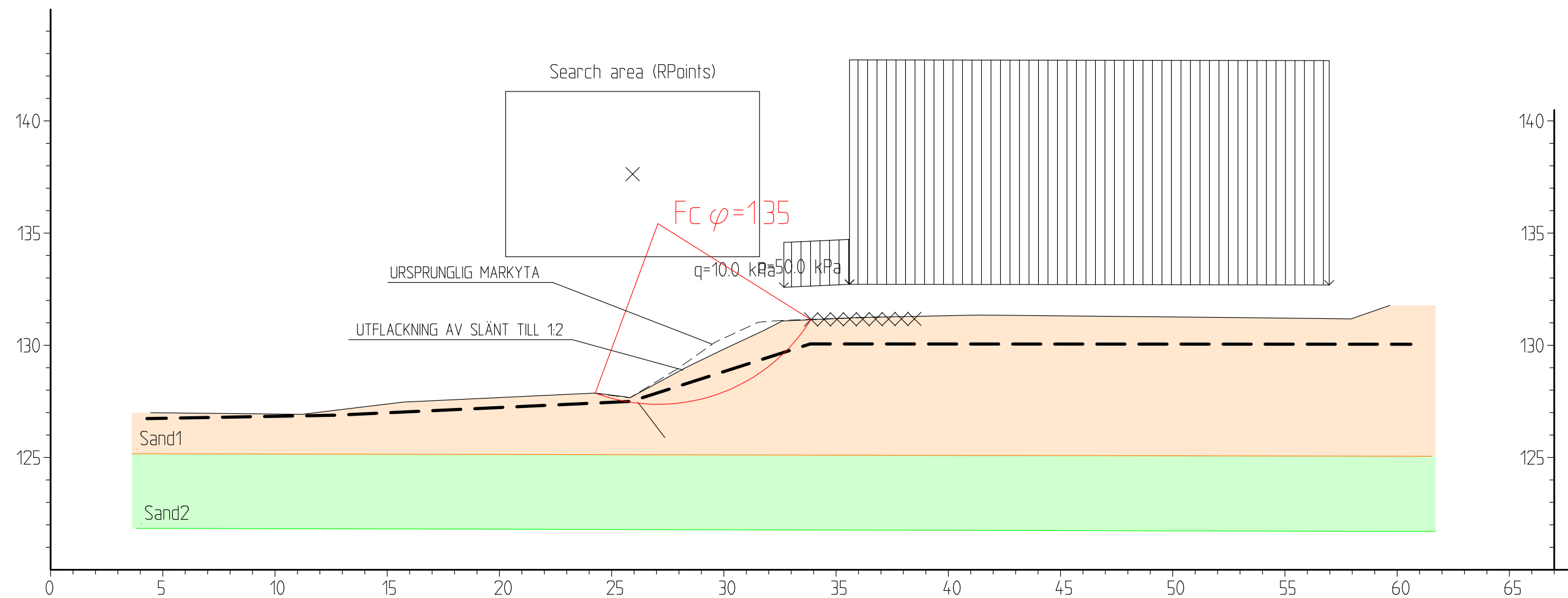
Sektion C
Befintliga förhållanden

UPPDRAKNR: 25009

DAT: 2025-06-03

2025-06-03

k:\2025\25009 allegården m.fl\cad\autograf-geosuite\stabgraf.rit\c bef.dwg



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Sand1	18.00	10.00	34.0	0.0				
Sand2	18.00	10.00	34.0	0.0				

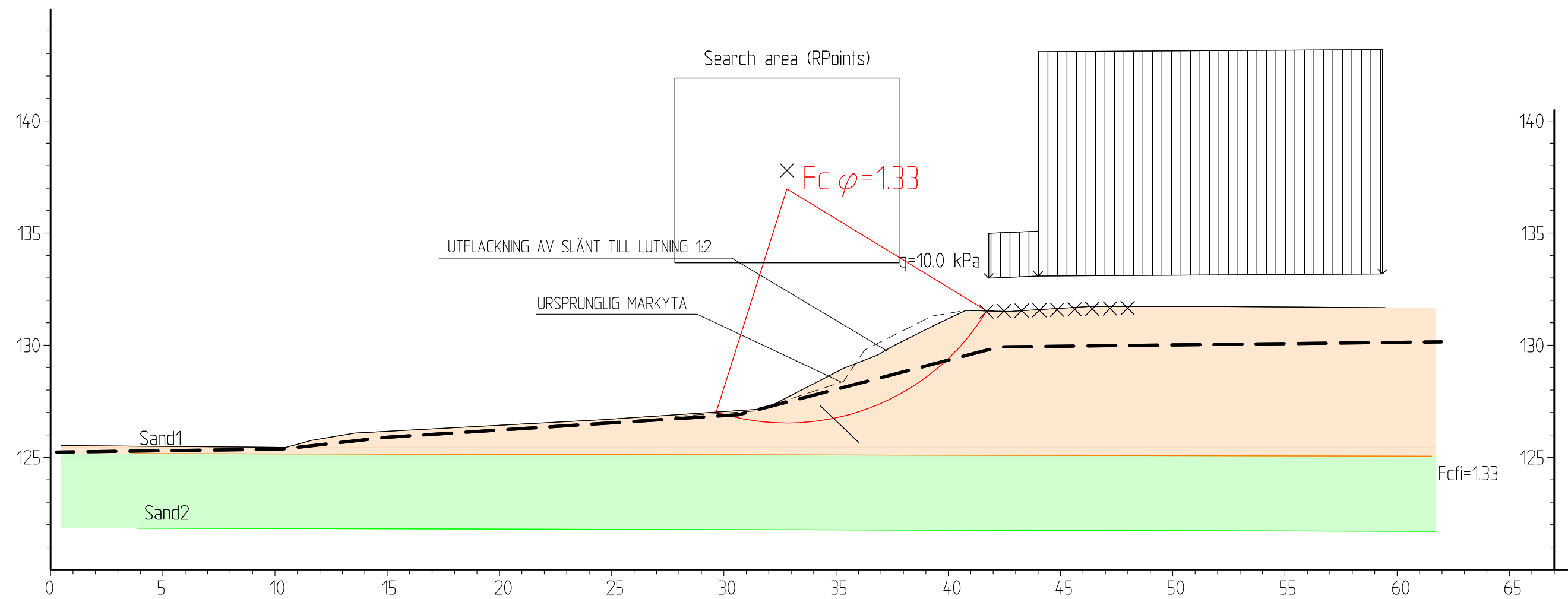
Allegården m.fl.

Sektion A
Planerade förhållanden

2025-06-03

k:\2025\25009 allegården m.fl\cad\autograf-geosuite\stabgraf.rtf\A plan.dwg

UPPDRAKNR: 250091
DAT: 2025-06-03



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand1	18.00	10.00	34.0	0.0				
Sand2	18.00	10.00	34.0	0.0				

Allegården m.fl.

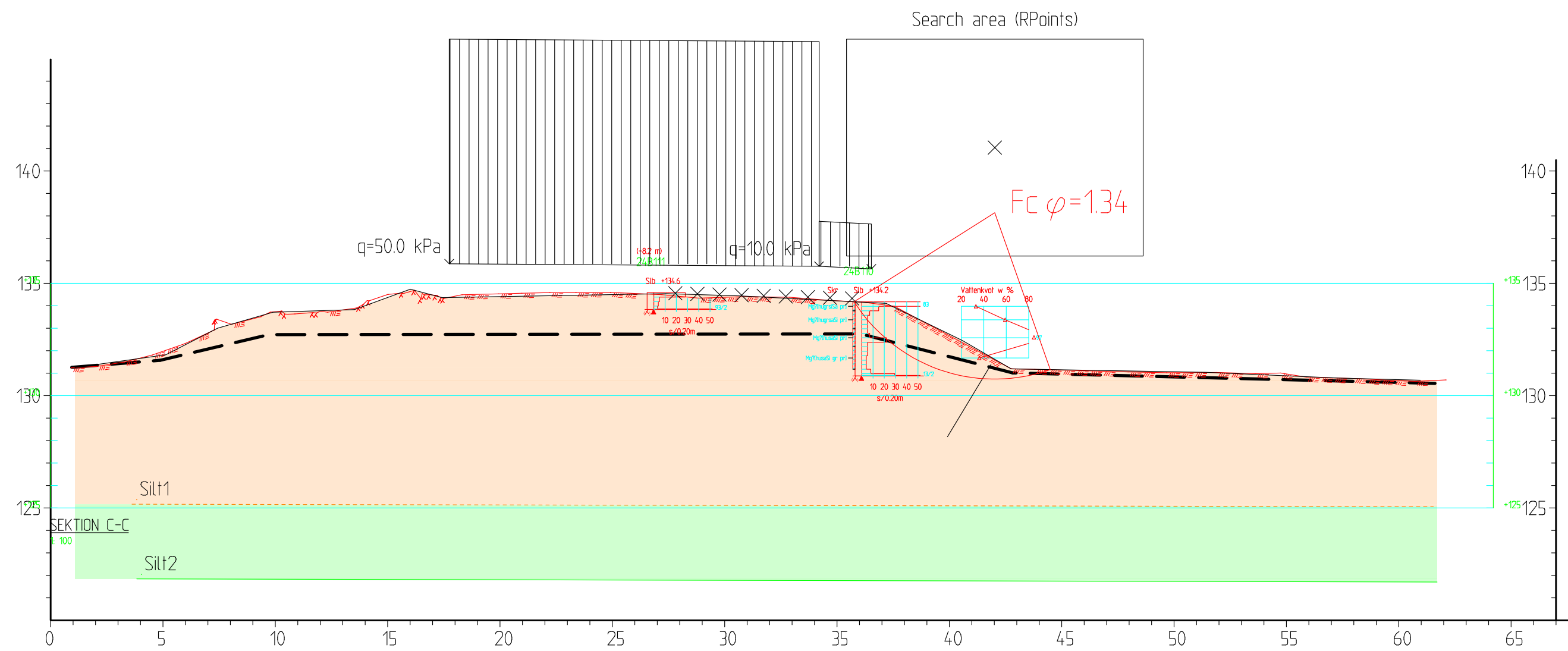
Sektion B
Planerade förhållanden. Utflackning av slänt till 1:2.

UPPDRAKNR: 250091

DAT: 2025-06-03

2025-06-03

k:\2025\25009 allegården m.fl\cad\autograf-geosuite\stabgraf.rit\b plan2.dwg



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Silt1	17.00	9.00	32.0	0.0				
Silt2	17.00	9.00	32.0	0.0				

Allegården m.fl.

Sektion C
Planerade förhållanden

2025-06-03

k:\2025\25009 allegården m.fl\cad\autograf-geosuite\stabgraf.rtf\c plan.dwg

UPPDAGNR: 250091
DAT: 2025-06-03