

Kungsbacka Kommun

Kungsbacka Nötegång 1:121

Geoteknisk utredning inför detaljplan

Uppdragsnr: 108 35 37 Version: 2 Datum: 2022-11-14

Uppdragsgivare: Kungsbacka Kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Helgesson, Linda
Konsult: Norconsult AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg
Uppdragsledare: Daniel Strandberg
Teknikansvarig: Daniel Strandberg
Handläggare: Isabell Dinger, Tomas Backman

| 2 | 2022-11-14 | Reviderad efter kompletterande fält- & laboratorieundersökningar | D. Strandberg | K. Engerberg | K. Engerberg |
|---------|------------|--|---------------|--------------|--------------|
| 1 | 2022-09-23 | Färdig handling | D. Strandberg | K. Engerberg | K. Engerberg |
| Version | Datum | Beskrivning | Upprättat | Granskat | Godkänt |

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Innehåll

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Uppdrag och syfte | 4 |
| 2 | Underlag | 5 |
| 2.1 | Tidigare utförda undersökningar | 5 |
| 2.2 | Nu utförda undersökningar | 5 |
| 3 | Geotekniska förhållanden | 5 |
| 3.1 | Topografi mm | 5 |
| 3.2 | Jordlager | 6 |
| 3.3 | Geohydrologi | 7 |
| 4 | Stabilitet | 7 |
| 4.1 | Förutsättningar | 7 |
| 4.2 | Beräkningsresultat | 8 |
| 4.2.1 | <i>Sektion A</i> | 8 |
| 4.2.2 | <i>Sektion B</i> | 8 |
| 4.2.3 | <i>Sektion C</i> | 8 |
| 5 | Sättningar | 9 |
| 6 | Radon | 9 |
| 6.1 | Gammaspektromettermätning | 9 |
| 6.2 | Radonrisk Nötegång | 10 |
| 7 | Bergras och blocknedfall | 11 |
| 7.1 | Bergartsbeskrivning | 11 |
| 7.2 | Geologiska strukturer | 12 |
| 7.3 | Slutsats | 13 |
| 8 | Sammanfattning och rekommendationer | 13 |
| 8.1 | Stabilitet | 13 |
| 8.2 | Sättningar/Grundläggning | 13 |
| 8.3 | Bergras och blocknedfall | 14 |
| 8.4 | Radon | 15 |

Bilagor

| | |
|---------------------------------|----------------|
| Vald odränerad skjuvhållfasthet | Bilaga 1:1-1:2 |
| Stabilitetsberäkningar | Bilaga 2:1-2:4 |
| Plan beräkningssektioner | Ritning G 401 |

1 Uppdrag och syfte

På uppdrag av Kungsbacka kommun har Norconsult AB tagit fram de geotekniska och bergtekniska förutsättningarna inför detaljplan inom fastigheten Nötegång 1:121.

Aktuellt område ligger strax sydväst om Särö centrum, se figur 1 nedan. I norr och väst gränsar det till bebyggda fastigheter, i öst till ett höjdparti med berg i dagen samt i söder till Skörvallabäcken. Inom området ligger byggnader som tidigare utgjordes av Bukärrsgårdens äldreboende.



Norconsult  Skala 1:2 500 (A4) | Koordinatsystem SWEREF99 TM | Skapad den 6 juli 2022 av I.Dinger
Figur 1 Översikt över det besiktigade området med undersökningsområdets gränser markerade med röd kontur.

Utredningen syftar till att klargöra de geotekniska och bergtekniska förutsättningarna för detaljplan inom Nötegång 1:121, Kungsbacka.

Handlingen reviderades 2022-11-14 med anledning av att kompletterande fält- och laboratorieundersökningar har utförts. Nya stabilitetsberäkningar har därefter utförts. Revideringar är markerade med streck i marginalen.

2 Underlag

2.1 Tidigare utförda undersökningar

Tidigare utförda geotekniska undersökningar har sammanställts i tillhörande MUR Geoteknik.

2.2 Nu utförda undersökningar

Platsbesök med inspektion av Skörvallabäcken utfördes i samband med föreliggande utredning. Kompletterande fält- och laboratorieundersökningar utfördes i oktober 2022. Resultat redovisas i tillhörande MUR Geoteknik.

Gammastrålningsmätning (radonundersökning) samt okulärbesiktning av bergsakkunnig har utförts inom ramen för utredningen. Resultat presenteras nedan under respektive kapitel.

3 Geotekniska förhållanden

3.1 Topografi mm

Marken är relativt plan och ligger på nivå +6 till +7 nedan höjdpartiet. Området är exploaterat och utgörs av byggnader (tidigare äldreboende) med anslutande asfalterade vägar och gräsmattor.

På ritning G 401 redovisas läge för tidigare bäckfåra vilken grävdes om i samband med uppförandet av äldreboendet.

Den nya bäckfåran söder om detaljplanen är en ca 2 m djup rak fåra med glest liggande sten och block utmed botten. Se bilaga 5 i MUR Geoteknik för foton från fältbesöket. Fåran kantas av sammanhållande vegetation. Inga tecken på aktiv erosion. Bäckbotten är relativt plan med en bredd av ca 1,5 m i östra delen ökande till över 3 m vid detaljplanens västra sida. Släntlutningarna ligger mellan 1:2-1:3 där GC-vägen passerar bäcken, sektion A på ritning G 401. Släntlutningen ökar nedströms och uppgår till ca 1:1 ungefär mitt på sträckan. Därefter är medellutningen 1:1 med delar av slänten (ca 0,5 m höjd) kan stå i 2:1.

Öster om området stiger marken inom det skogklädda höjdpartiet till som mest nivå +27. Högsta nivån inom detaljplaneområdet uppgår till +15. Förekomsten av exponerade berghällar är begränsat till områdets östra delar, Figur 2. Svag skivighet noterades lokalt i områdets östra delar, bedöms inte utgöra någon risk under rådande förhållanden, se Figur 2.



Figur 2 T.v. Låg sprängd bergslänt i områdets södra delar, vy mot väst. T.h. Kraftigt bevuxen slänt i områdets östra delar, vy mot sydost.

3.2 Jordlager

Enligt nu samt tidigare utförda undersökningar inom aktuellt planområde består jordlagerföljden från markytan i huvudsak av:

- Fyllnadsmassor till ca 0,5 m djup
- Torrskorpelera till ca 1-2 m djup
- Lera till mellan ca 2-30 m djup.
- Friktionsjord
- Berg

Fyllnadsmassor utgörs av krossmaterial inom hårdgjorda ytor. I övrigt utgörs det under ett tunt lager mulljord av något mullhaltig lera. Närmast bäcken utgörs ytjordlagret av ca 0,2 m mulljord.

Den tidigare bäckfåran är igenfylld med huvudsakligen lera som har inslag av mylla, grus och sten.

Torrskorpeleran innehåller silt och växtdelar.

Den lösare **leran** under torrskorpeleran är siltig, ställvis gyttjig och innehåller skalrester. I lerans övre del innehåller den även växtdelar (till ca 4-5 m djup). I den sydvästra delen av området utgörs jordlagren under torrskorpan av gyttja, se skruvprovtagningar för bh WSP5 och NO1 i MUR Geoteknik. Lerans vattenkvot och konflytgräns varierar mellan 60-90 % respektive mellan 50-80 %, med de lägre värdena mot djupet. Uppmätt vattenkvot och konflytgräns i gyttjan ligger på ca 120 % respektive 130 %. Lerans densitet varierar mellan 1,5 och 1,7 ton/m³, med de högre värdena mot djupet. Sensitiviteten uppmätt från konprov varierar mellan 20-40. Leran bedöms utifrån uppmätta värden på sensitiviteten vara normal- till högsensitiv och därmed något känslig för störningar (tex pålningsarbeten mm). Från fastmarkspartiet i öster ökar lermäktigheten relativt snabbt för att i nordvästra delen av området uppgå till över 28 m.

Enligt utförda ving- och konförsök varierar lerans odränerade skjuvhållfasthet mellan ca 10-45 kPa. Inom området har två olika skjuvhållfastheter utvärderats. I den sydvästra delen av området där leran har större organisk iblandning, och jordlagren under torrskorpan till del utgörs av gyttja, har en lägre skjuvhållfasthet uppmätts än för området i övrigt. Områdets exakta utbredning är inte känd men gyttja har påträffats i bh WSP5 och NO3. I bh WSP3 och NO3 är skjuvhållfastheten påtagligt lägre än i det övriga området. Den lägre skjuvhållfastheten redovisad på bilaga 1:1 bedöms gälla sydväst om en tänkt linje genom bh WSP6 till OC6, se ritning G101 i MUR Geoteknik. För det övriga området antas en skjuvhållfasthet enligt vad som redovisas på bilaga 1:2. Skjuvhållfastheten förväntas öka med minskande jorddjup mot fastmarkspartiet men har inte vidare undersökts.

Friktionsjorden bedöms enligt tidigare undersökningar överst utgöras av sand och silt. Mäktigheten på friktionsjorden bedöms variera mellan ca 0,5-1 m.

3.3 Geohydrologi

Den övre grundvattenytan (stabiliserad vattenyta) har vid tidigare undersökningar mätts i skruvborrhål till att ligga i underkant torrskorpa, vilket motsvarar 1-1,5 m under befintlig markyta.

I punkt WSP 3 (se läge på ritning G 101 i MUR Geoteknik) som ligger väst om aktuellt planområde har porttrycksmätare tidigare installerats i leran på ca 5 m (nivå +0,3) respektive ca 15 m djup (nivå -10,3). Utförd mätning i september 2008 visade ett grundvattentryck motsvarande en hydrostatisk grundvattenyta på nivå +4,5 dvs ca 0,3-0,4 m djup under befintlig markyta.

Vid nu utförd undersökning var skruvborrhålen torra. Borrdjup mellan 1,3 och 3 m djup. VA-ledningar löper parallellt med bäcken strax bakom slänkrön. Vattengången på spilen ligger på ca +3 i västra delen av området. Strax öster om dess passage under dagvattentrumman ligger vattengången på +4,5 ökande till +5,65 vid den östra detaljplanegränsen. Det är troligt att ledningsgraven bidrar till utdränering och därmed en lägre grundvattenyta i anslutning till bäcken.

4 Stabilitet

4.1 Förutsättningar

Stabilitetsberäkningar har utförts i tre sektioner ned mot bäcken i söder. Sektionernas placering framgår av ritning G 401. Sektionerna är uppritade utifrån av kommunen erhållna höjddata kompletterad med lokal inmätning av bäckkanterna i samband med platsbesök. Beräkningarna har utförts med totalsäkerhetsmetoden för cirkulärcylindriska glidytor. Beräkningarna har utförts med GS Stability version 22.0.1.0, beräkningsmodell Bishops modifierade version.

Utredningen anses vara på detaljerad nivå där säkerhetskravet ska ligga i den nedre delen av spannet som ges i IEG:s rapport 4:2010 rev 1. Det medför att för nyexploatering ska säkerhetsfaktorerna, för odränerad respektive kombinerad analys, $F_c=1,5$ samt $F_{KOMB}=1,4$ erhållas. För annan mark, såsom parker och gångvägar, ska säkerhetsfaktorerna som minst uppgå till $F_c=1,4$ samt $F_{KOMB}=1,3$. Annan mark omfattar för aktuell plan befintliga gräsytor som bibehålls utan exploatering.

Motivet till val av säkerhet är att området är plant frånsett den omgrävda bäckfåran. Nivåskillnaden mellan åbotten och ovanliggande mark uppgår till ca 2 m. Kvikklara eller erosion påverkar inte stabiliteten. Området är relativt välundersökt.

Beräkningar är utförda under antagande att bäckfåran är torrlagd, detta då vattendjupet uppgick till 0,1 m vid platsbesöket. Portrycket har antagits som hydrostatiskt utgående från en grundvattenyta i nedre delen av torrskorpan. Närmare bäcken ställer grundvattenytan in sig till att sammanfalla med bäckens botten.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet har valts enligt bilaga 1. Skjuvhållfastheten i torrskorpan är satt till 25 kPa, mätningar strax under torrskorpan visar på 25 till 50 kPa. I dränerad analys har lerans friktionsvinkel satts till 30° och kohesionsinterceptet till 10 % av den odränerade skjuvhållfastheten. Återfyllnadsmassorna i ledningsgraven har ej beaktats vid beräkning då exakt utformning inte är känd. Gravens placering ger dock att den tyngre kringfyllningen, som ligger i eller strax under nivån på bäckbotten, skulle ge ett positivt bidrag till säkerheten mot skred om den beaktades.

Jordlagerföljd har, för respektive sektion, valts utifrån närliggande sonderingar. Densiteten i leran är satt till 1,5 t/m³ och i ovanliggande torrskorpa till 1,7 t/m³.

4.2 Beräkningsresultat

Nedan redogörs för beräkningsresultaten per sektion. Generellt gäller att en ytlast på 10 kPa använts i läge för mark omfattande exploatering även om framtida byggnation troligtvis kommer bli pågrundlagd. Inom annan mark, såsom gräsytor gångstråk och uteplatser, har en ytlast på 5 kPa lagts ut. Observera att axlarna i sektion B inte är kopplade till höjdsystemet.

4.2.1 Sektion A

Sektionen är placerad genom ett igenväxt område i östra delen av detaljplanen. I området ligger en jordvall som troligtvis härrör från markarbete vid uppförande av närliggande byggnad. Stabilitetsberäkning omfattande jordvallen "Sektion genom jordvall" ger en säkerhet mot skred som med 5 kPa ytlast är tillfyllest för nyexploatering, se bilaga 2:1. Direkt vid sida av jordvall alternativt om jordvallen schaktas av erhålls mycket tillfredsställande stabilitet för "nyexploatering" även vid en ytlast på 10 kPa.

Marken uppfyller kraven för "nyexploatering", förutsatt att mer permanent last ej påförs. Schaktas jordvallen av kan last på 10 kPa tillåtas, motsvarande 0,5 m uppfyllnad.

4.2.2 Sektion B

Sektionen placerad strax uppströms dagvattenutloppet i $\phi=1400$ röret är den mest kritiska för marken uppströms röret med avseende på släntlutningen i bäckfåran. Beräkningen visar att marken inom detaljplanen med god marginal uppfyller kravet för "nyexploatering" vid en ytlast på 10 kPa, se bilaga 2:2.

4.2.3 Sektion C

Sektionen i detaljplanens västra gräns är den mest kritiska för sträckan nedströms dagvattenutloppet i $\phi=1400$ röret.

Stabilitetsberäkning i odränerad analys, se bilaga 2:3, visar att marken med god marginal uppfyller kravet för "nyexploatering" vid en ytlast på 10 kPa. Beräkning i kombinerad analys, se bilaga 2:4, visar att marken uppfyller kraven för "nyexploatering" förutsatt att ingen permanent last påförs marken mellan befintlig byggnad och bäcken.

Förutsatt att det inom mark på ett avstånd av 8 m från detaljplanens södra gräns inte tillåts permanent last uppfylls kraven på säkerhet. Det medför att byggnation eller uppfyllnad av mark ej får utföras inom denna del. Begränsningen omfattar mark fram till och med dagvattenutloppet i $\phi=1400$ röret.

5 Sättningar

Tidigare utförda belastningsförsök av leran på upptagna prover visar på normal- till något överkonsoliderad lera. Det innebär att i princip all uppfyllnad leder till sättningar.

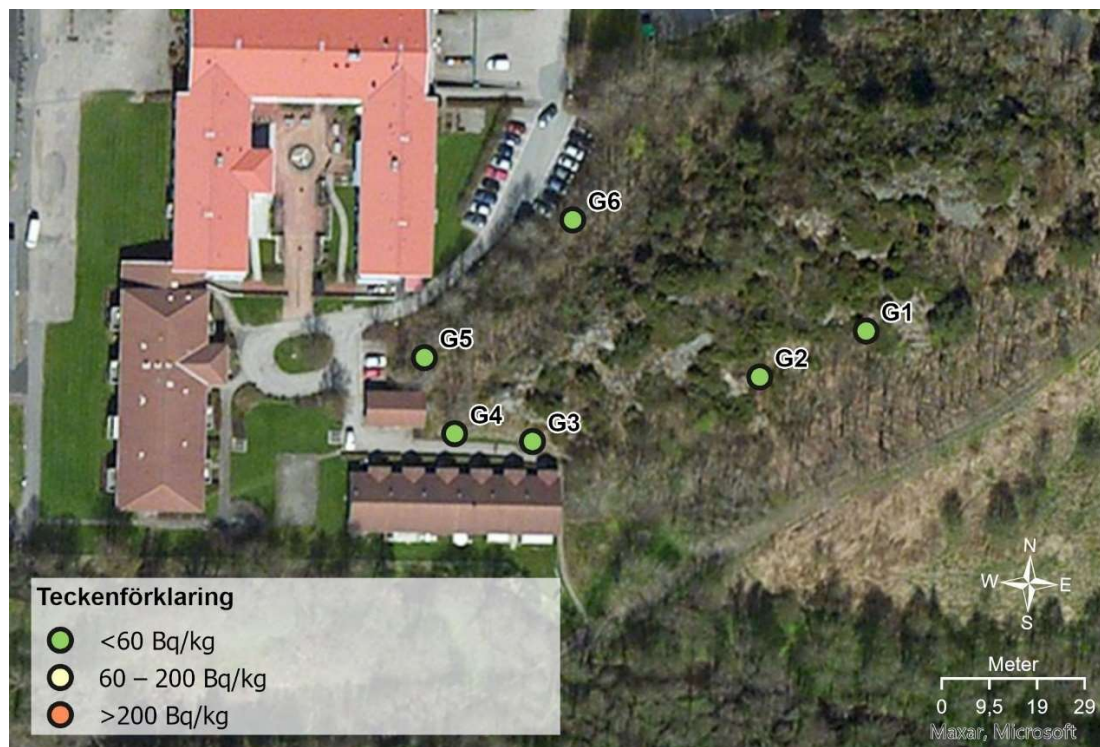
Bedömningens stöds av att tecken på mindre marksättningar syns vid hårdgjorda ytor och i anslutning till byggnader inom större delen av mark nedan höjdpartiet.


6 Radon

6.1 Gammalspektromettermätning

6 mätningar utfördes med en gammalspektrometer av modell GT 32 SUPER-SPEC på fast berg. För mätningarnas position se

Figur 3. Varje mätning varade i 3 min, 180 s. Mätningen inkluderar dosrat¹, kalium, uran och torium. Dessa används för att beräkna aktivitetsindex samt radiumhalt. Radiumhalt används som en uppskattning av radonavgång genom sönderfall av Radium²²⁶ till Radon²²². Aktivitetsindex (AI) är ett viktat mått utifrån koncentrationen av nukleider och används för att beräkna stråldos över tid och därmed lämplighet av material vid byggnation. Resultatet för gammalspektromettermätningen presenteras i Tabell 1 samt respektive gränsvärden för låg-, normal- och högradon i Tabell 2.



Norconsult 

Skala 1:1 400 (A4) | Koordinatsystem SWEREF99 TM | Skapad den 22 augusti 2022 av I.Dinger

Figur 3 De 6 mätpunkternas lokalisering i och utanför området markerade med gröna, gula och röda cirklar beroende på radiumaktiviteten (Bq/kg).

¹ Dosrat/doshastighet mäter stråldos per tidsenhet exempelvis $\mu\text{Sv/h}$. Dosrat ger ett mått på strålningens intensitet.

6.2 Radonrisk Nötegång

Resultatet visar att den beräknade radiumhalten ej överstiger 60 Bq/kg, gränsvärde för normalradon, i samtliga 6 mätpunkter, se Tabell 1.

Tabell 1 Resultatet av gammstrålningsmätningen samt beräknat radiumaktivitet och aktivitetsindex (AI).

| Mätpunkt | Material | K [%] | eU [ppm] | eTh [ppm] | Gammastrålning μ Sv/h | Radiumaktivitet Bq/kg | Aktivitetsindex |
|----------|---------------------|-------|----------|-----------|---------------------------|-----------------------|-----------------|
| 1 | Granodiorit-Tonalit | 2,8 | 1,9 | 7,1 | 0,1 | 23,5 | 0,5 |
| 2 | Granodiorit-Tonalit | 3,7 | 1,0 | 3,1 | 0,1 | 12,4 | 0,5 |
| 3 | Granodiorit-Tonalit | 6,0 | 1,8 | 13,6 | 0,2 | 22,2 | 1,0 |
| 4 | Granodiorit-Tonalit | 4,4 | 1,0 | 7,6 | 0,1 | 12,4 | 0,7 |
| 5 | Granodiorit-Tonalit | 3,2 | 2,2 | 9,4 | 0,1 | 27,2 | 0,6 |
| 6 | Granodiorit-Tonalit | 3,1 | 1,6 | 4,5 | 0,1 | 19,8 | 0,5 |

Då samtliga mätpunkter uppvisar radiumhalter som ej överstiger 60 Bq/kg kan berggrunden inom området i sin helhet bedömas som lågriskområde avseende radon (<60 Bq/kg) enligt Byggeforskningsrådet (R85:1988, reviderad 1990). För ytterligare kännedom om områdets eventuella uppfyllande av andra potentiellt relevanta gränsvärden, se Tabell 3.

Tabell 2 Rekommenderade gränsvärden för låg, normal- och högradonhalter i berggrund, för byggnation av bostäder. Källa: Byggeforskningsrådet R85:1988, reviderad 1990.

| Marktyp | Lågradon [Bq/kg] | Normalradon [Bq/kg] | Högradon [Bq/kg] |
|-----------|------------------|---------------------|------------------|
| Berggrund | <60 | 60–200 | >200 |

Tabell 3 Uppfyllande av krav och rekommendation gällande radon- och strålningshalt i berggrund samt för byggnation av bostäder enligt Boverket, Flaggboken och RP112 enligt Eliasson och Jelinek (2015).

| Boverket ⁽¹⁾ | Nordiska rekommendationer, Flaggboken ⁽²⁾ | EU- rekommendationer, RP112 ⁽³⁾ |
|--------------------------------------|--|--|
| Samtliga mätpunkter uppfyller kravet | Samtliga mätpunkter uppfyller kraven | Mätpunkt 3 uppfyller ej |

⁽¹⁾ Dosrat <0.3 μ Sv/h

⁽²⁾ Aktivitetsindex <2.0 samt radiumhalt <200 Bq/kg

⁽³⁾ Aktivitetsindex <1

7 Bergras och blocknedfall

7.1 Bergartsbeskrivning

Efter okulärbesiktning i fält bedömdes bergarten som fin-medelkornig tonalit-granodiorit, Figur 4. Kvartsgångar förekommer i mindre utsträckning i sydöstra delen av området. Ingen tydlig foliation noterades.

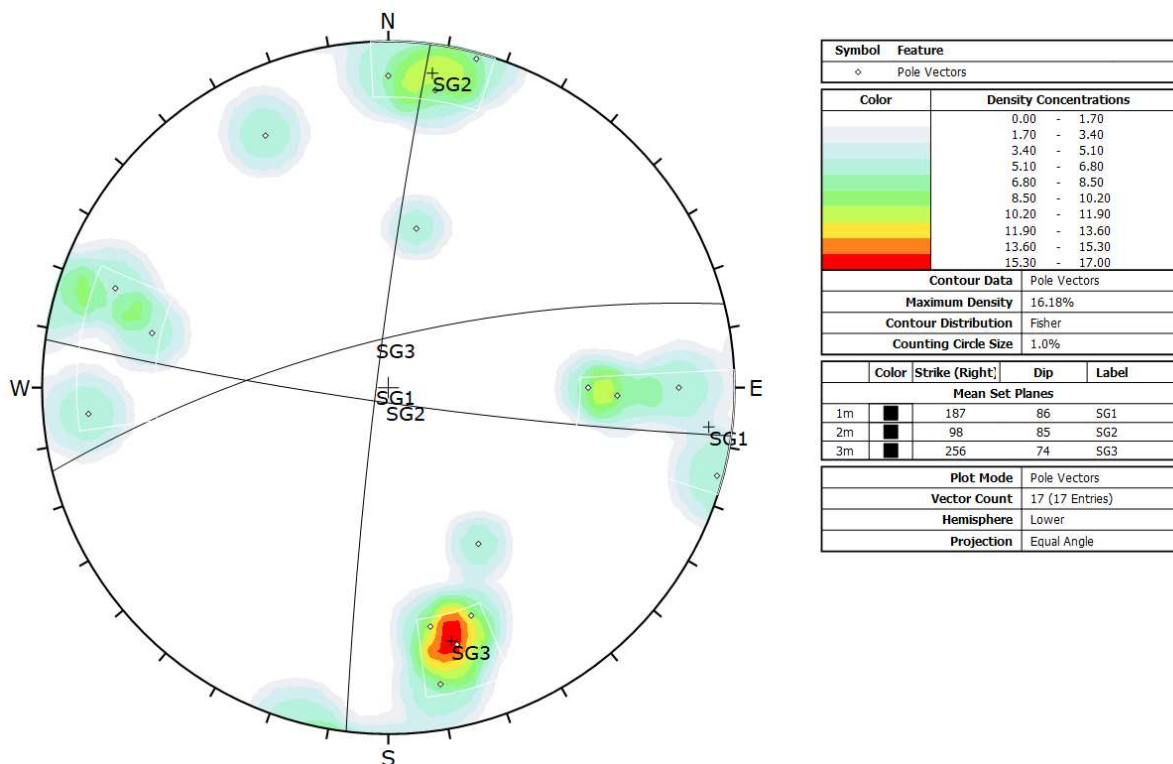
Fältobservationerna bekräftas av SGU:s bergartskarta där bergarten beskrivs som tonalit-granodiorit.



Figur 4 T.v Rosagrå fin-medelkornig granodiorit. Foto taget i områdets södra del. T.h. Kvartsgång, ca 10 cm bred, i områdets sydöstra del.

7.2 Geologiska strukturer

Med avseende på sprickornas råhet och ytform är råa och undulerande sprickor vanligast förekommande. Sprickorna inom området stryker vanligen i nordlig/sydlig, östlig samt västsydvästlig riktning. Utöver dessa förekom även enstaka sprickor med slumpmässig strykning, se Figur 5.



Figur 5 Stereogram över uppmätta sprickriktningar i planområdet.

Sprickorna i Sprickgrupp 1 har en nord-sydlig riktning och har en generell spårlängd av över 3 meter med en sprickfrekvens av 1–2 m. De bedömdes okulärt som råa och undulerande på meter samt decimeter skala. Sprickorna i sprickgruppen undulerar kraftigt och stupar mellan 60–89° mot öst/väst, med vanligaste förekommande stupningen av 80°.

Sprickorna med östlig strykning har en generell spårlängd av över 3 meter med en sprickfrekvens av 1–2 m. De bedömdes okulärt som råa och undulerande. Sprickorna i sprickgruppen stupar 82–89° mot syd, med vanligaste förekommande stupningen av 84°.

Sprickorna med västlig strykning har en generell spårlängd av över 3 meter med en sprickfrekvens av 1–2 m. De bedömdes okulärt som råa och undulerande. Sprickorna i sprickgruppen stupar mellan 70–82° mot norr, med vanligaste förekommande stupningen av 70°.

Tabell 5 Sammanfattning av detaljplanområdets huvudsprickriktningar.

| | Strykning | Stupning | Kommentar |
|---------------|-----------------|----------|----------------------|
| Sprickgrupp 1 | ~355 samt ~195° | 60–89° | Kraftigt undulerande |
| Sprickgrupp 2 | 90–105° | 82–89° | |
| Sprickgrupp 3 | 250–260° | 70–82° | |

7.3 Slutsats

Inga slänter med risk för blocknedfall noterades inom området och under rådande omständigheter bedöms slänterna som långsiktigt stabila på grund av uppsprickning under friktionsvinkeln ($>30^\circ$) samt låga naturliga slänter.

8 Sammanfattning och rekommendationer

Detaljplanens intentioner är genomförbara med hänsyn till säkerheten mot skred förutsatt att rekommendationerna under kapitel 8.1 beaktas.

Avseende risk för berg och blocknedfall samt radon finns inga hinder för detaljplanens genomförande. Marken ses som lämplig för byggnation förutsatt att rekommendationer under kapitel 8.2 beaktas.

8.1 Stabilitet

Stabilitetsberäkning i sektion C visar att marken inom sydvästra delen av detaljplanen har för låg säkerhet mot skred för att tillåta exploatering fram till detaljplanegränsen. Inom ett område utmed den södra detaljplanegränsen får ingen permanent last påföras marken. Byggnation bör undvikas inom denna del av planen och det ska säkerställas med planbestämmelse att uppfyllnad ej utförs. Området är markerat med grön skraffering på ritning G 401. Marken har dock tillfredsställande stabilitet under rådande användningsförhållanden med gräsytor, gångstråk och den skötsel som därvid erfordras.

För området öster om befintlig byggnation, sektion A, uppnås vid befintliga förhållanden erforderlig säkerhet för "annan mark" (gångväg, gräsyta(park) etc.), alternativt "nyexploatering" om lastbegränsning införs. Om befintlig jordvall schaktas av uppfyller marken kraven för exploatering vid upp till 10 kPa tillkommande marklast. Området är markerat med gul skraffering på ritning G 401.

I övrigt visar beräkningarna på att stabiliteten är tillfredsställande för detaljplanen. Marklasten har begränsats till 10 kPa då tyngre byggnader förutsätts pågrundläggas. Det rekommenderas dock att byggnation inte sker närmre bäcken än vad som tidigare tillåtits då befintligt VA ska vara åtkomligt samt om åtgärder utmed bäcken erfordras i framtiden.

Bäcken har tidigare varit utsatt för relativ kraftig erosion vilken idag bedöms ha avstannat. För att inte erosionen ska ta fart igen måste det tillses att flödena i bäcken inte ökas genom ökad avledning av dagvatten. Det är mycket tydligt att det är tillskottet från dagvattenutloppet ($\phi=1400$ röret) som orsakat tidigare erosion. Då området norr om aktuell plan exploateras måste det tillses att det inte ger en ökning av kritiska flöden. I annat fall krävs erosionssäkring av bäcken.

Oavsett rekommenderas att befintliga utlopp erosionssäkras då de sedan tidigare underminerats.

8.2 Sättningar/Grundläggning

Leran inom området är sättningskänslig varpå all uppfyllnad ska förväntas leda till långtidsbundna sättningar. Då lermäktigheten ökar snabbt ut från höjdpaketet i öster finns även risk för differenssättningar om jorddjupen varierar under bebyggelse/anläggning.

Byggnader rekommenderas att pågrundläggas med spetsbärande pålar. Anslutningar till entréer och sättningskänsliga ledningar rekommenderas att lastkompenseras med lättfyllning. Generellt rekommenderas att uppfyllnader undviks i möjligaste mån.

8.3 Bergas och blocknedfall

Det föreligger inte någon risk för bergas och blocknedfall som kan påverka området för detaljplanen, inga åtgärder krävs under rådande förhållanden.

Innan eventuella sprängarbeten påbörjas i området skall en riskanalys upprättas avseende risk för omgivningspåverkan i närområdet. I riskanalysen sätts bland annat gränsvärden för maximala tillåtna vibrationer i omgivande byggnader och anläggningar.

Vid beräkningar på potentiella utfall vid bergschakt har släntens strykning antagits till ca 220° , Figur 6. Om tilltänkt byggnation uppförs på samma höjdnivå som befintlig byggnation kan en schaktvägg på ca 5–10 m antas i östra delarna av området.

Spricksystemen i området tyder på en hög sannolikhet för kilbrott vid schaktning, se Tabell . Brottanalyser är utförda utifrån observerade sprickor uppmätta i och i anslutning till planområdet.



Tabell 6 Sammanställning av kilbrott- samt planbrotsanalys utförd i Dips 7.0 för släntlutningar 5:1 samt 10:1.

| <i>Kilbrott</i> | | | |
|---------------------|----------|-------|---------|
| <i>Släntlutning</i> | Kritiska | Total | Procent |
| 5:1 (79°) | 51 | 136 | 37,5% |
| 10:1 (84°) | 59 | 136 | 43,4% |

| <i>Planbrott</i> | | | |
|---------------------|----------|-------|---------|
| <i>Släntlutning</i> | Kritiska | Total | Procent |
| 5:1 (79°) | 1 | 17 | 5,9% |
| 10:1 (84°) | 1 | 17 | 5,9% |

På grund av blockutfallsrisken samt den potentiella höjden på slänten rekommenderas att brantare slänter inte ställs för nära fastighetsgränser.

Vid höga, över 10 meter, och branta slänter rekommenderas förförstärkning av släntkrön innan schaktning påbörjats. Bergsakkunnig bör se över behovet av eventuell förförstärkning innan och under arbetets gång.

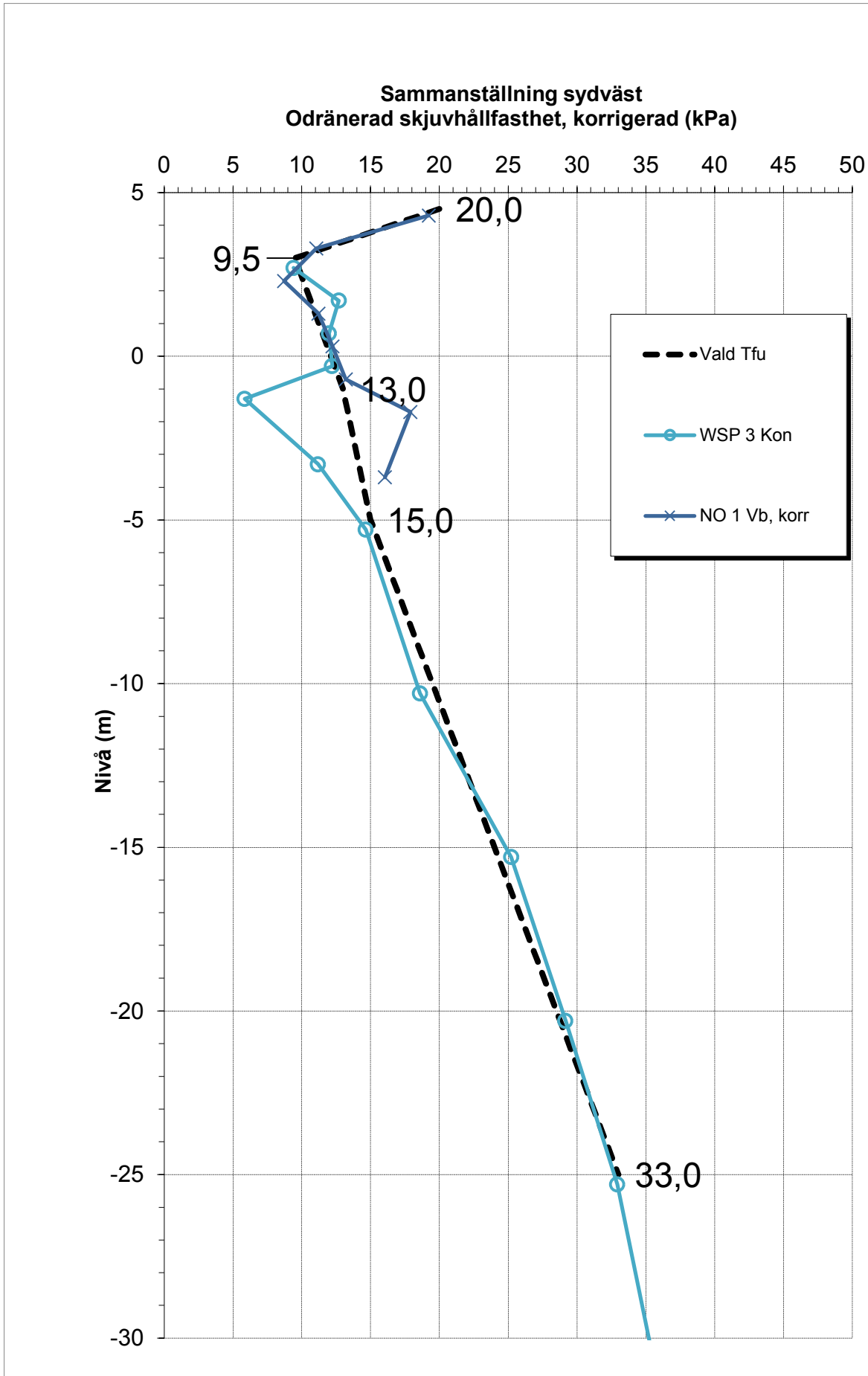
Det rekommenderas att besiktning av nya slänter görs efter färdigställd bergschakt. Besiktningen skall utföras av bergsakkunnig med avseende skrotning samt eventuell bergförstärkning av berörda slänter, lämpligen innan avetablering. Slutliga slänter ska vara långsiktigt stabila.

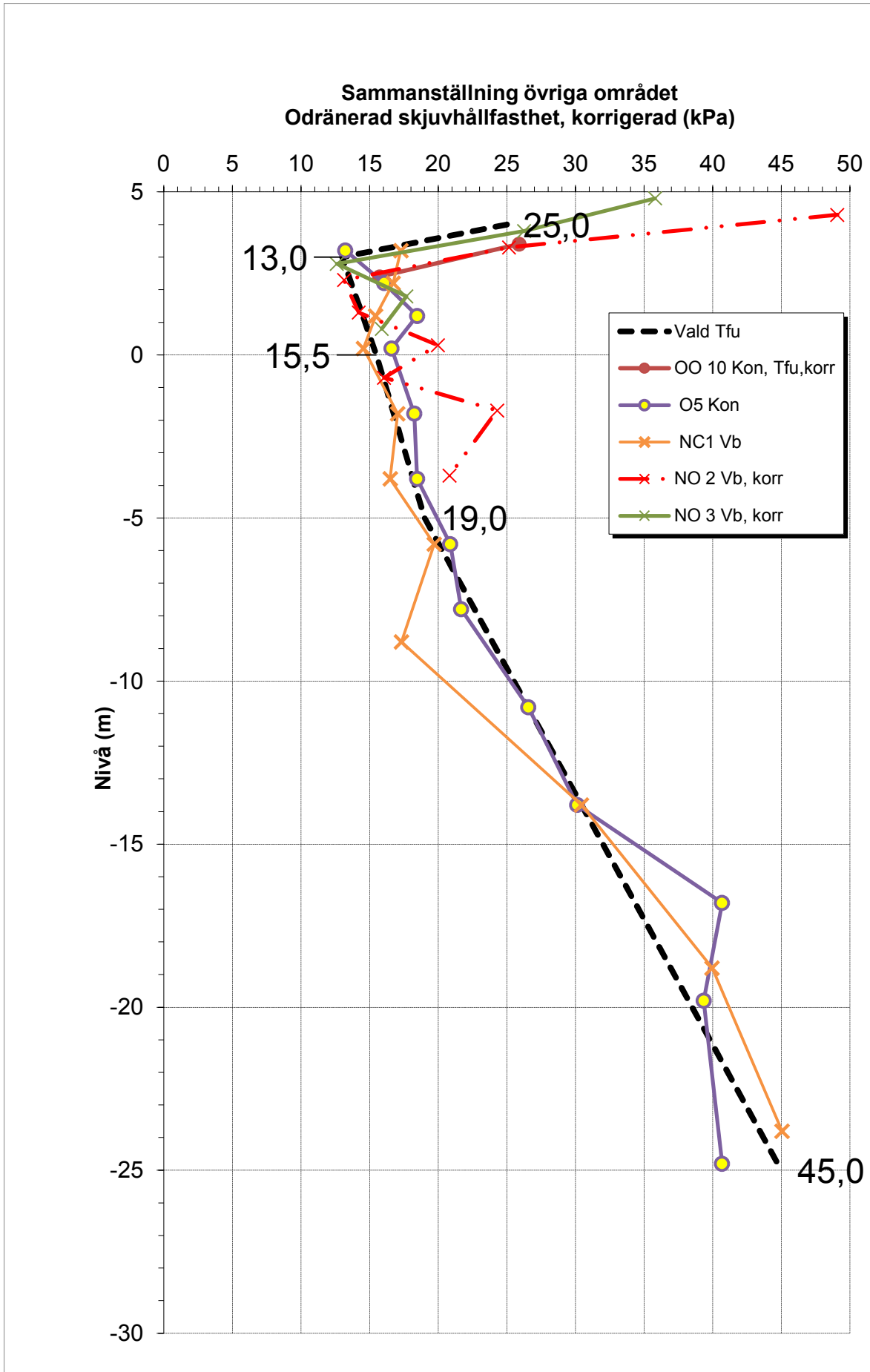
8.4 Radon

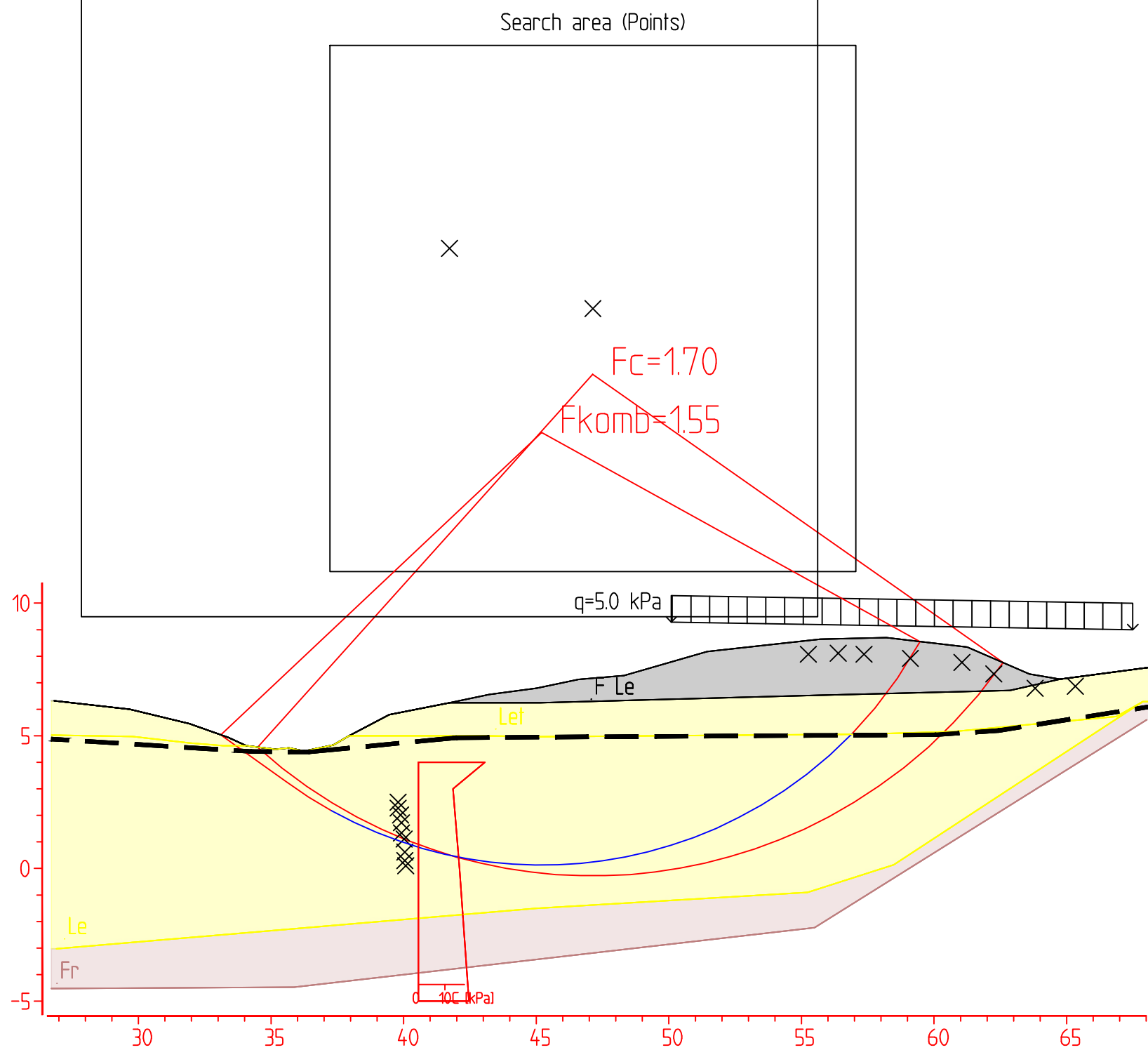
Berggrunden i området kan i sin helhet klassas som lågradon och det bedöms inte föreligga någon förhöjd radonrisk.

Vid grundläggning på berg innehållande uran, även låga halter, förekommer alltid en risk för att radongas ackumuleras över tid. Vid låghaltig berggrund bedöms risken som liten, förutsatt att det finns väl fungerande ventilation. En allmän rekommendation är:

- Uppförandet av planerade byggnader rekommenderas utföras radonskyddande (Clavensjö & Åkerblom, 2004). Radonskyddande grundkonstruktion innebär till exempel att grundläggning görs på betongplatta där rörgångar och håltagning tätas från genomströmning av markluft, vilket stort sett alltid är fallet vid modern bostadsbyggnation.
- Eventuellt tillfört material som till exempel fyllnadsmassor bör ha liknande eller bättre strålningsegenskaper än berggrunden för att inte bidra till en ökad radonrisk. För utifrån tillfört grundläggningmaterial bör aktivitetsindex och radiumhalt deklarerars av leverantör, alternativt fastställas på plats baserat på mätning med gammaskpektrometer.

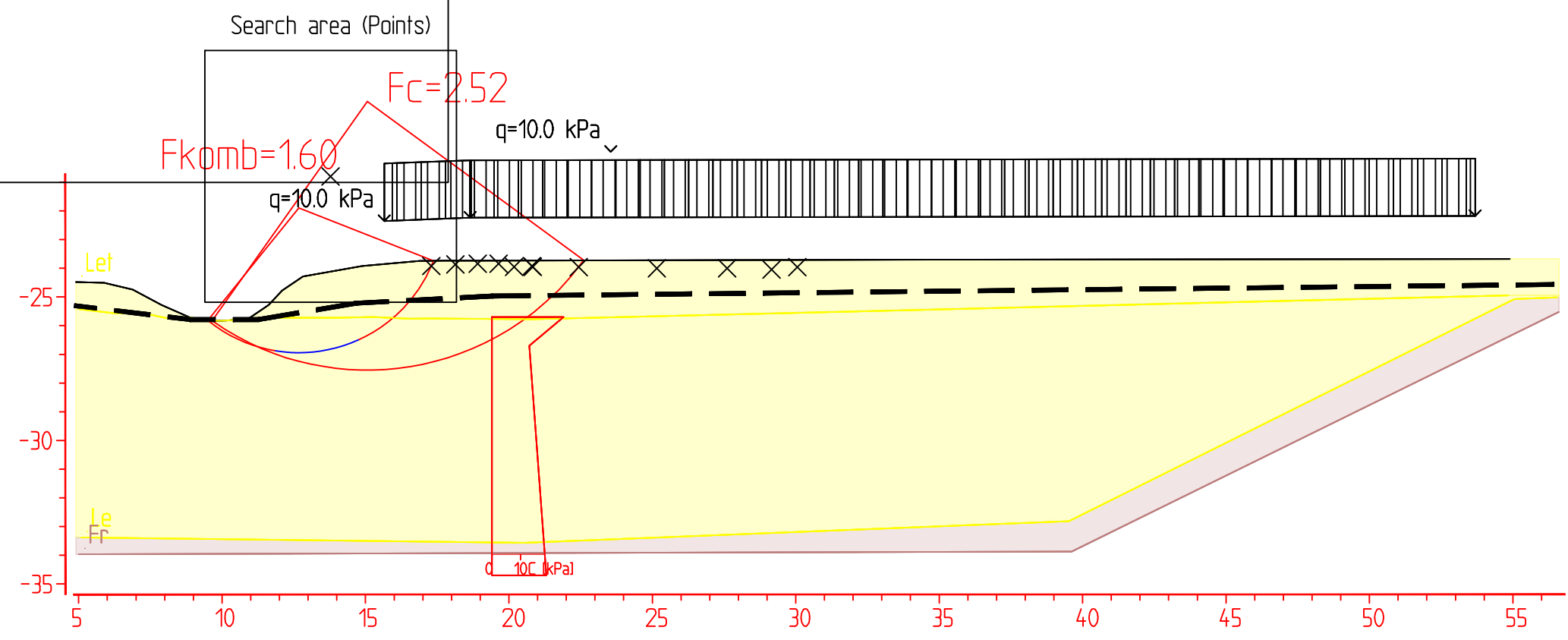






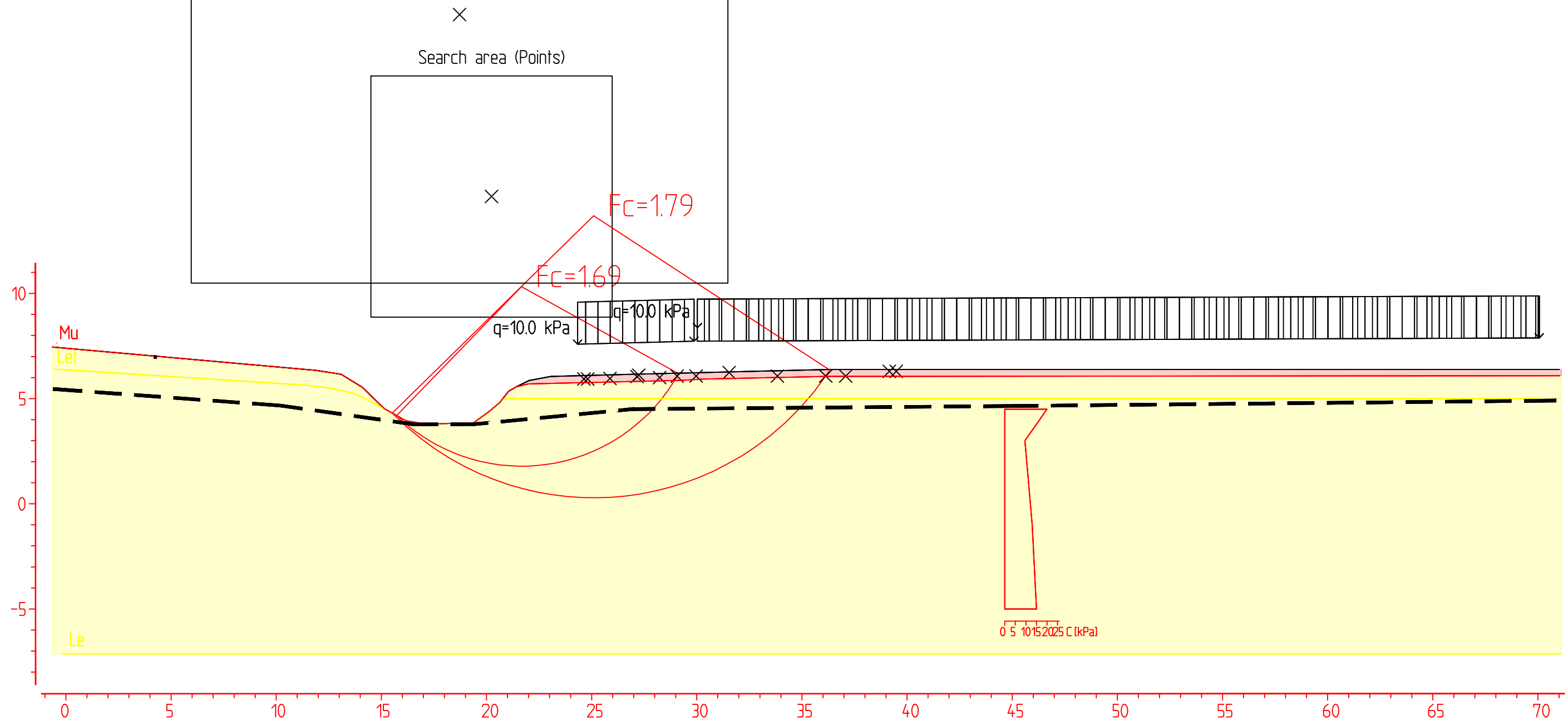
| Material | Un.Weigth | Sub.Weigth | Fi | C' | C | Aa | Ad | Ap |
|----------|-----------|------------|------|-----|--------|------|------|------|
| F Le | 16.00 | 6.00 | 30.0 | 10% | 20.0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Let | 17.00 | 7.00 | 30.0 | 10% | 25.0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Le | 15.00 | 5.00 | 30.0 | 10% | C-prof | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Fr | 18.00 | 8.00 | 35.0 | 0.0 | 100.0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Kungsbacka kommun
 Kungsbacka Nötegång:121
 Sektion A
 Sektion genom jordvall
 2022-11-11
 D. Strandberg



| Material | Un.Weigth | Sub.Weigth | Fi | C' | C | Aa | Ad | Ap |
|----------|-----------|------------|------|-----|--------|------|------|------|
| Lef | 17.00 | 7.00 | 30.0 | 10% | 25.0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Le | 15.00 | 5.00 | 30.0 | 10% | C-prof | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Fr | 18.00 | 8.00 | 35.0 | 0.0 | 100.0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Kungsbacka kommun
 Kungsbacka Nötegång 1:121
 Sektion B
 2022-11-11
 D. Strandberg

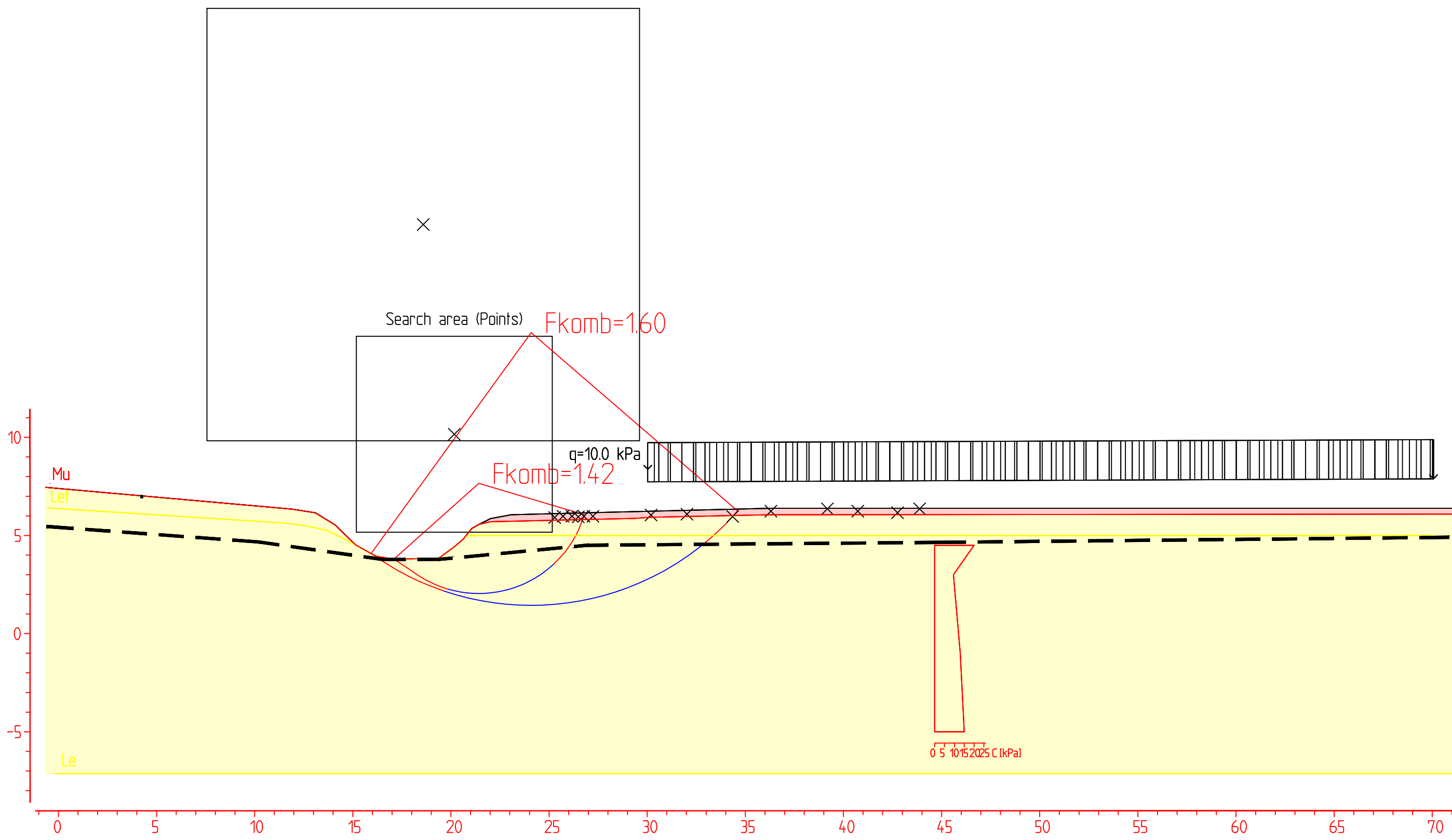


| Material | Un.Weigth | Sub.Weigth | Fi | C' | C | Aa | Ad | Ap |
|----------|-----------|------------|------|-----|--------|------|------|------|
| Mu | 12.00 | 2.00 | 30.0 | 0.0 | 5.0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Lef | 17.00 | 7.00 | 30.0 | 10% | 25.0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Le | 15.00 | 5.00 | 30.0 | 10% | C-prof | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Kungsbacka kommun
 Kungsbacka Nötegång 1:121
 Sektion C
 2022-11-11
 D. Strandberg

Search area (Points)

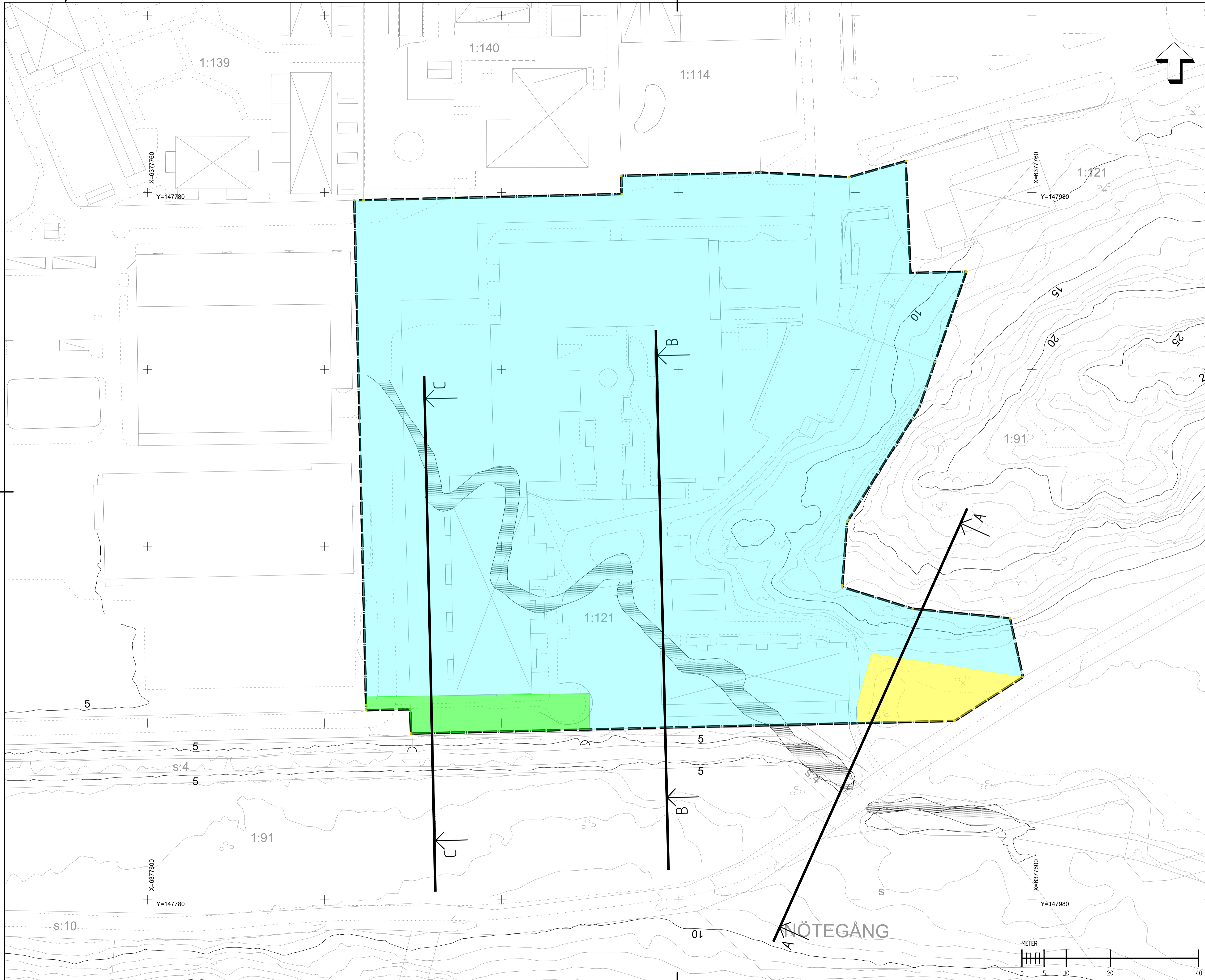
Search area (Points)



| Material | Un.Weigth | Sub.Weigth | Fi | C' | C | Aa | Ad | Ap |
|----------|-----------|------------|------|-----|--------|------|------|------|
| Mu | 12.00 | 2.00 | 30.0 | 0.0 | 5.0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Let | 17.00 | 7.00 | 30.0 | 10% | 25.0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Le | 15.00 | 5.00 | 30.0 | 10% | C-prof | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Kungsbacka kommun
 Kungsbacka Nötegång 1:121
 Sektion C

 2022-11-11
 D. Strandberg



- ANVISNINGAR**
 KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
 HÖJDSYSTEM GRUNDKARTA: RH2000
- BETECKNINGAR**
 BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S
 BETECKNINGSSYSTEM. SE www.sgf.net
- PLANGRÄNS
 - DAGVATTENUTLOPP
 - TIDIGARE BÄCKFÄRA
 - ANNAN MARK
INGEN PERMANENT BELASTNING
 - NYEXPLOATERING
MAX MARKBELASTNING 5 kPa
 - NYEXPLOATERING
MAX MARKBELASTNING 10 kPa
 - BERÄKNINGSSEKTION

| | | | | |
|-----|-----|----------------------|------|------------|
| A | 1 | OMRÅDESBEGRENSNINGAR | DS | 2022-11-14 |
| BET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | SIGN | DATUM |

KUNGSBACKA KOMMUN
 434 81 KUNGSBACKA, TEL 0300-83 40 00, info@kungsbacka.se

Norconsult
 Norconsult AB
 Box 8774, 402 76 Göteborg
 Tfn +46 10 141 80 00
 www.norconsult.se

| | | |
|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| UPPDRAG NR 108 35 37 | RITAD/KONSTR AV T BACKMAN | HANDLAGGARE D STRANDBERG |
| DATUM 2022-09-23 | ANSVARIG K ENGERBERG | |

NÖTEGÅNG 1:121
 KUNGSBACKA

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
 PLAN BERÄKNINGSSEKTIONER

| | | |
|------------|--------|-----|
| SKALA (A1) | NUMMER | BET |
| 1:4.00 | G 401 | A |

Ritning: N:\108_35_1083537\5_Arbeitsmaterial\02_BM\VG_Ritner\G401.dwg, Profildat: 2022-11-15 09:59:27