

**Skanska Sverige
Teknik**

Göteborg

Handläggare

K.Tilgmann

Datum

2022-04-08 Rev B 2022-06-22

Ängar och berg norr om gamla Brottkärrsvägen

Uppdragsnummer

209561-330

**Ängar och berg norr om gamla Brottkärrsvägen
ASKIM****Geoteknisk utredning för detaljplan****Teknisk PM / Geoteknik**

SKANSKA TEKNIK

SKANSKA TEKNIK

.....
Karin Tilgmann
Handläggare.....
Sven Liedberg
Intern granskare

Ver. nr	Datum	Beskrivning av ändring	Sign
A	2022-04-21	Förtydligat kap 12	K.T
B	2022-06-28	Inarbetat utförligare beskrivningar enligt synpunkter från kommunen	K.T

Skanska Sverige
Teknik

Göteborg

Handläggare

K.Tilgmann

Datum

2022-04-08 Rev B 2022-06-22

Ängar och berg norr om gamla Brottkärrsvägen

Uppdragsnummer

209561-330

Innehållsförteckning

1	OBJEKT	3
2	SYFTE.....	3
3	ARKIVMATERIAL	4
4	STYRANDE DOKUMENT	4
5	TOPOGRAFI OCH OMRÅDESBESKRIVNING	4
6	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	4
6.1	JORDLAGER.....	4
6.2	MATERIALEGENSKAPER.....	6
7	GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	6
8	PLANERAD BYGGNATION	7
9	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	8
10	STABILITET	9
10.1	ALLMÄNT	9
10.2	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	11
10.3	STABILITETSANALYSER	12
10.4	EROSION INTILL VATTENDRAG	14
11	MARKRADON	15
12	GRUNDLÄGGNING.....	15
13	SAMMANFATTNING	16

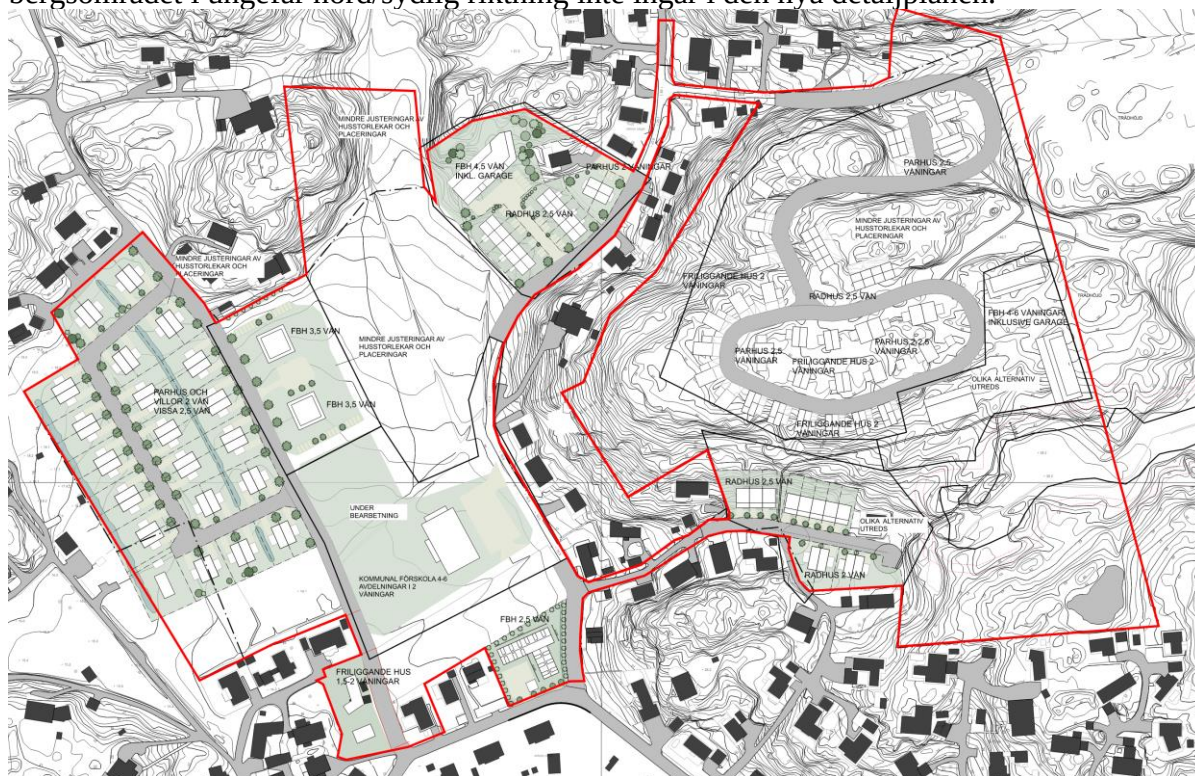
Bilagor:

- Bilaga 1: Sammanställning odränerad skjuvhållfasthet
- Bilaga 2: Stabilitetsberäkningar
- Bilaga 3: Spänningsanalys

209561-330

På uppdrag av Skanska Nya Hem sydväst, har Skanska Teknik utfört en geoteknisk utredning i samband med upprättande av en ny detaljplan i Brottkärr, Askim. Det aktuella området är beläget norr om gamla Brottkärrevägen och inom området planeras främst bostadsbebyggelse.

Figur 1-1 är ett tidigt skissförslag över möjlig utformning av området. Detaljplaneområdets begränsningslinjer är markerade med rött. Observera att de befintliga husen som löper längs bergsområdet i ungefär nord/sydlig riktning inte ingår i den nya detaljplanen.



Figur 1-1 Skissförslag för utformning av detaljplaneområdet. Detaljplanegränsen är markerad med rött.

Syftet med denna utredning är att utreda och beskriva de geotekniska förutsättningarna i samband med upprättande av ny detaljplan för området. I detta PM redovisas en beskrivning

**Skanska Sverige
Teknik**

Göteborg

Handläggare

K.Tilgmann

Datum

2022-04-08 Rev B 2022-06-22

Ängar och berg norr om gamla Brottkärrsvägen

Uppdragsnummer

209561-330

av jordlagerföljd, jordens tekniska egenskaper och översiktliga geotekniska bedömningar för grundläggning etc. Resultaten av de geotekniska undersökningarna i form av ritningar och bilagor redovisas i en separat handling benämnd ”Markteknisk undersökningsrapport, MUR / Geoteknik” upprättad av Skanska Teknik och daterad 2022-04-08.

3 ARKIVMATERIAL

Nedanstående geotekniska undersökningar och utredningar har tidigare utförts inom eller i närhet av det aktuella området och har inarbetats i denna rapport och legat till grund för bedömningar.

- [1] ”Norr om Brottkärrsvägen, detaljplan.” PM och RGeo upprättade av Norconsult, daterade 2009-09-30, uppdragsnummer 101 12 01.
- [2] ”Norr om Brottkärrsvägen. Översyn av geotekniskt underlag”, upprättad av Skanska Teknik, daterad 2015-02-27.

4 STYRANDE DOKUMENT

Denna PM ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

5 TOPOGRAFI OCH OMRÅDESBESKRIVNING

Detaljplaneområdet består i stora drag av högre belägna fastmarkspartier med skog och ytligt berg samt ett lägre beläget ängsområde. I närområdet och även inom detaljplaneområdet finns vägar och bostadsbebyggelse. Ängsmarken utgör i grova drag detaljplaneområdets västra halva. Ängsområdet sluttar svagt åt söder. Marknivåer inom ängsområdet varierar från ca +14 i den södra delen och omkring +17 till +18 i den norra delen. Marknivån stiger sedan in mot bergsområdet som i grova drag utgör den östra halvan av detaljplaneområdet. Bergsområdet är inte undersökt i detalj inom denna geotekniska utredning utan berget behandlas separat i en bergteknisk utredning.

6 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

6.1 Jordlager

Figur 6-1 är ett urklipp ur SGU:s jordartskarta över det aktuella området. Jordartskartan beskriver de övre jordlagrens sammansättning. Enligt jordartskartan består ängsområdet av glacial lera (gult i bilden) och postglacial sand (orange i bilden) in mot bergsområdena. Det

Skanska Sverige
Teknik

Göteborg

Handläggare

K.Tilgmann

Datum

2022-04-08 Rev B 2022-06-22

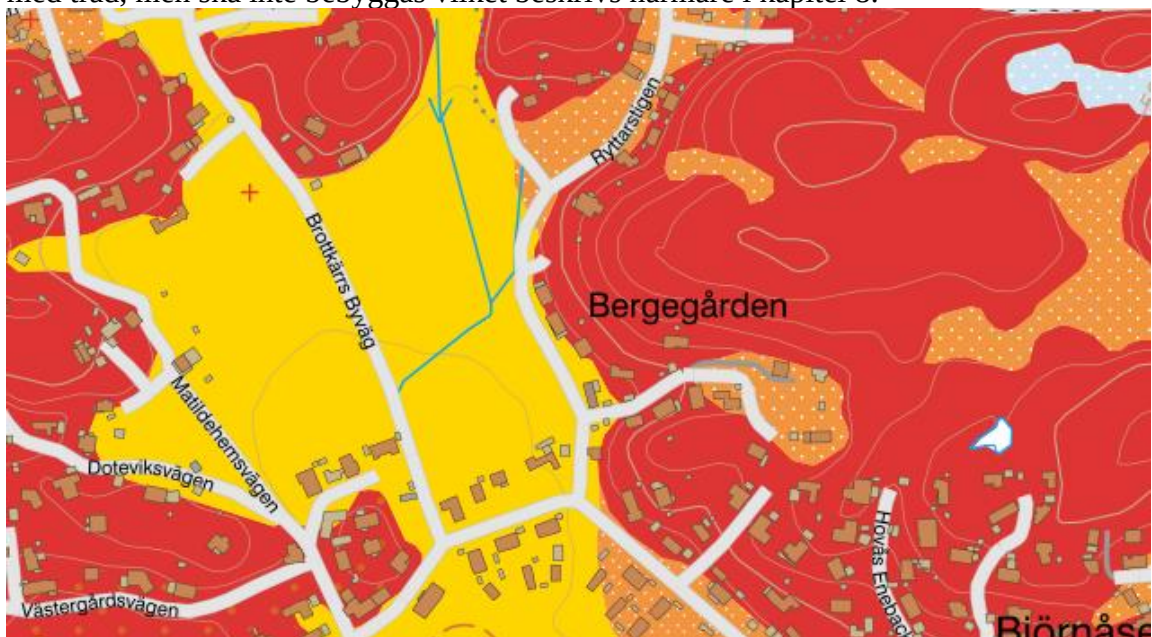
Ängar och berg norr om gamla Brottkärrsvägen

Uppdragsnummer

209561-330

röda i bilden avser ytligt berg. Vid jämförelse med resultaten från utförda fältundersökningar har överensstämmelsen i grova drag varit god.

Det område som består av lera och är gult på jordartskartan kommer i denna rapport att benämnas ”ängsområdet”. Den nordöstra delen av det gula området i kartan nedan är bevuxet med träd, men ska inte bebyggas vilket beskrivs närmare i kapitel 8.



Figur 6-1 Urklipp ur SGU:s jordartskarta, kartvisaren.

Fältundersökning med borrhandsvagn har utförts inom ängsområdet. Undersökningar har utförts genom trycksonderingar, CPT-sonderingar och provtagning med skruvprovtagare samt vingförsök. Inom fastigheten Brottkärr 2:279 i söder har jord-bergsondering utförts.

Jordlagerföljden utgörs av ett tunt lager mulljord (0,2-0,4 m) ovan torrskorpelera som övergår i lera på djupet 1,2-1,3 m under markytan. Lerans mäktighet varierar över området men uppgår i undersökningspunkterna som mest till ca 15 m. Lerdjupen är störst inom den mellersta och södra delen av ängsområdet och minskar närmare de omkringliggande bergsområdena. Under leran följer ett ej närmare undersökt lager av friktionsjord på berg.

Inom fastigheten Brottkärr 2:279 har friktionsjordens mäktighet utvärderats genom CPT-sondering och jord-bergsondering till 2,5 till 5 m mäktighet, där den största mäktigheten

Ängar och berg norr om gamla Brottkärsvägen

Uppdragsnummer

209561-330

förekommer inom den västra delen av tomten. Djupet till berg är ca 11 m inom östra delen av Brottkärr 2:279 och ökar till ca 22 m inom den västra delen av tomten.

6.2 Materialegenskaper

Materialegenskaper har utvärderats utifrån tidigare laboratorieundersökningar från området/närområdet, punkten H7 strax söder om detaljplaneområdet samt punkten VL_10 inom den södra delen av detaljplaneområdet som visar på likvärdiga förhållanden.

Lerans densitet ökar mot djupet och ligger nära 1,6-1,65 t/m³ ner till ca 7 m djup och nära 1,7-1,75 m³ på större djup. Den ökande densiteten kan delvis bero på ett större innehåll av silt i leran mot djupet.

Lerans vattenkvot minskar mot djupet från att ligga nära 70 % på 3-5 m djup till att successivt minska till ca 50-55 % på 13-14 m djup. Lerans konflytgräns ligger ca 10 procentenheter under vattenkvoten inom hela jordprofilen.

Leran är högsensitiv under 3 m djup och kvicklera förekommer på alla provnivåer under 4 m djup. Sensitivitetstalen uppgår till 68-230 under 4 m djup.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet har utvärderats genom CPT-sonderingar och vingsonderingar utförda i samband med denna utredning samt med ledning av tidigare utförda undersökningar. Vid utvärdering har absolutvärden främst baserats på fallkonförsök och vingförsök och trend mot djupet har främst utvärderats ur CPT-sonderingarna. Den odränerade skjuvhållfastheten i leran är konstant ca 14 kPa ner till ca 3 m djup under markytan (ca 1,5-2 m under torrskorpan) för att sedan växa med 1,25 kPa/m mot djupet.

7 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Inom ängsområdet, längs Brottkärns byväg, är marken sank under delar av året. Grundvattenmätningar som utförts inom tidigare utredningar samt inom denna utredning visar på en grundvattenyta som ligger strax under markytan. Porttrycksmätningar som utförts inom tidigare utredningar visar på en hydrostatisk porttrycksfördelning mot djupet.

I och med att vattentillrinningen från de omgivande höjdpartierna sannolikt är stor så kommer vattentrycket i botten sannolikt ha stora variationer mellan perioder med riklig eller ingen nederbörd. Porttrycket i leran förändras däremot i långsam takt och är sannolikt inställd med

**Skanska Sverige
Teknik**

Göteborg

Handläggare

K.Tilgmann

Datum

2022-04-08 Rev B 2022-06-22

Ängar och berg norr om gamla Brottkärrsvägen

Uppdragsnummer

209561-330

ett hydrostatiskt portryck utifrån en medel-trycknivå. För att få en bild av hur vattentrycket varierar över året kan avläsning av grundvattenrören utföras regelbundet.

Det är möjligt att det förekommer artesiskt tryck under leran inom ängsområdet i perioder med riklig nederbörd och därmed riklig tillrinning från bergsområdena.

8 PLANERAD BYGGNATION

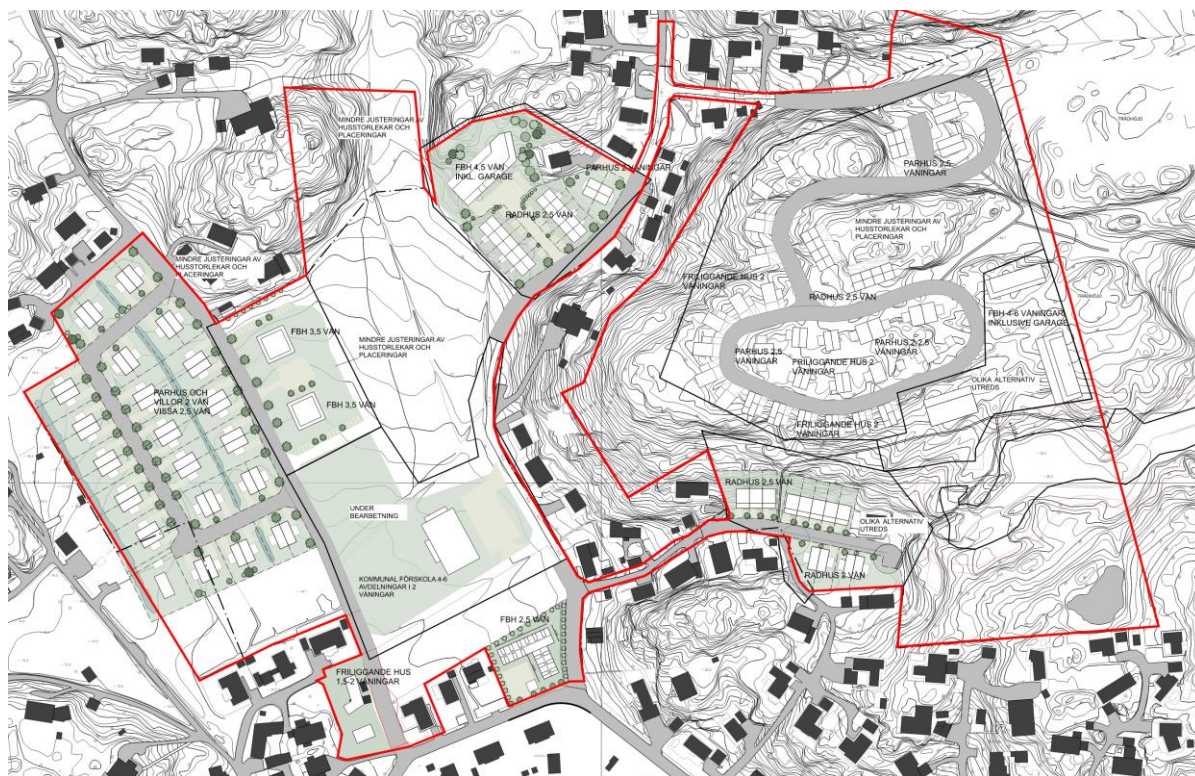
Inom området planeras främst bostadsbebyggelse, se Figur 8-1 för skissförslag över möjlig utformning av området. Utöver bostäder finns också med i planeringen att uppföra en ny kommunal förskola.

Förskolan placeras i den södra delen av ängsområdet. Inom den västra delen av ängsområdet planeras för ett antal parhus och villor i 2-2,5 våningar och inom den mellersta delen av ängsområdet planeras för två punkthus i 3,5 våningar. Längst ner i den södra änden av detaljplaneområdet, intill Gamla Brottkärrsvägen planeras ett friliggande hus i 1,5-2 våningar i väster och ett flerbostadshus i 2,5 våningar i öster.

Inom fastmarksområdet i detaljplaneområdets östra del planeras friliggande hus och parhus i 2-2,5 våningar samt ett antal flerbostadshus i 4-6 våningar. I fastmarksområdets nordöstra del planeras för parhus och radhus i 2-2,5 våningar och i södra delen av fastmarksområdet planeras för radhus i 2-2,5 våningar.

En del av ängsområdet, norr om förskolan och öster om punkthusen lämnas obebyggd.

209561-330



9 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Inom ängsmarken däremot är marken relativt sättningsskänslig. Inom tidigare undersökning har CRS-försök utförts på prover från en borrhäls belägen ca 100 m söder om detaljplaneområdet. Provpunkten ligger inom samma geologiska område som ängsmarken inom detaljplaneområdet. Uppmätta förkonsolideringstryck visar på en lera som är svagt överkonsoliderad inom de ytliga jordlagren men normalkonsoliderad på större djup. En översiktlig bedömning är att marken inte kan belastas över stora ytor utan att sättningar uppkommer. Laster som är begränsade i utbredning med stor möjlighet till lastspredning mot djupet kan däremot möjligen belasta markytan utan att skadliga sättningar uppstår. Belastning på marken uppkommer dels vid belastning med byggnader dels vid exempelvis uppfyllnader

Skanska Sverige
Teknik

Göteborg

Handläggare

K.Tilgmann

Datum

2022-04-08 Rev B 2022-06-22

Ängar och berg norr om gamla Brottkärrsvägen

Uppdragsnummer

209561-330

av markytan eller grundvattensänkning. Som exempel så motsvarar 10 kPa belastning ca 0,5 m uppfyllnad med tunga massor, alternativt en grundvattensänkning på 1 m. Leran är sannolikt mindre sättningssärlig i övergången mot fastmarksområden där en större andel av lerprofilen består av torrskorpa.

Om grundvattentrycket minskar utifrån den nivå som normalt sett råder under en torr årstid så finns det risk för uppkomst av sättningar i leran. Däremot så finns ingen risk att sättningsproblematik uppkommer utifrån bortledning av uppträngande vatten under perioder med tillfälligt förhöjda grundvattennivåer, som t.ex. bortledning av vatten nära markytan under perioder med höga flöden och artesiskt vattentryck.

Beroende på placering och typ av byggnad, framtida marknivåer och grundvattennivåer etc kan olika typer av geotekniska åtgärder bli aktuella vid grundläggning. Marknivåer kommer sannolikt justeras uppåt i och med den högt belägna grundvattennivån. Därmed blir det sannolikt så att byggnader i 2 våningar kommer behöva pågrundläggas inom ängsområdet. Mindre byggnader kan eventuellt grundläggas genom lastkompensation med lättfyllning eller med platta på mark efter förbelastning med en överlast inom delar av området. Grundläggningen inom olika delar av ängsområdet behöver anpassas efter aktuella marknivåer, huslaster, jorddjup, grundvattenförhållanden etc i samband med detaljprojektering.

10 STABILITET

10.1 Allmänt

Stabilitetsberäkningar har utförts i 1 sektion. Beräkningar har utförts för befintliga förhållanden samt med förändrade förhållanden för ny planerad byggnation enligt detaljplan. Beräkningssektionens läge framgår av Figur 10-1. Beräkningssektionen har placerats i den del av detaljplaneområdet som har kombinationen av en lutande markyta, relativt stora lerdjup och lösa jordlager. Sektionen utgör därmed ett fall som visar på hur stabilitetsförhållandena är som sämst inom området. Beräkningssektionen är representativ för ängsområdet som består av mark med lös lera enligt kapitel 6.1.

Inom områden med ytligt berg och fastmark föreligger ingen risk för skredproblematik och därmed har stabilitetsberäkningar enbart utförts inom ängsområdet. Stabilitet i berg behandlas i en separat bergteknisk rapport.

Skanska Sverige
Teknik

Göteborg

Handläggare

K.Tilgmann

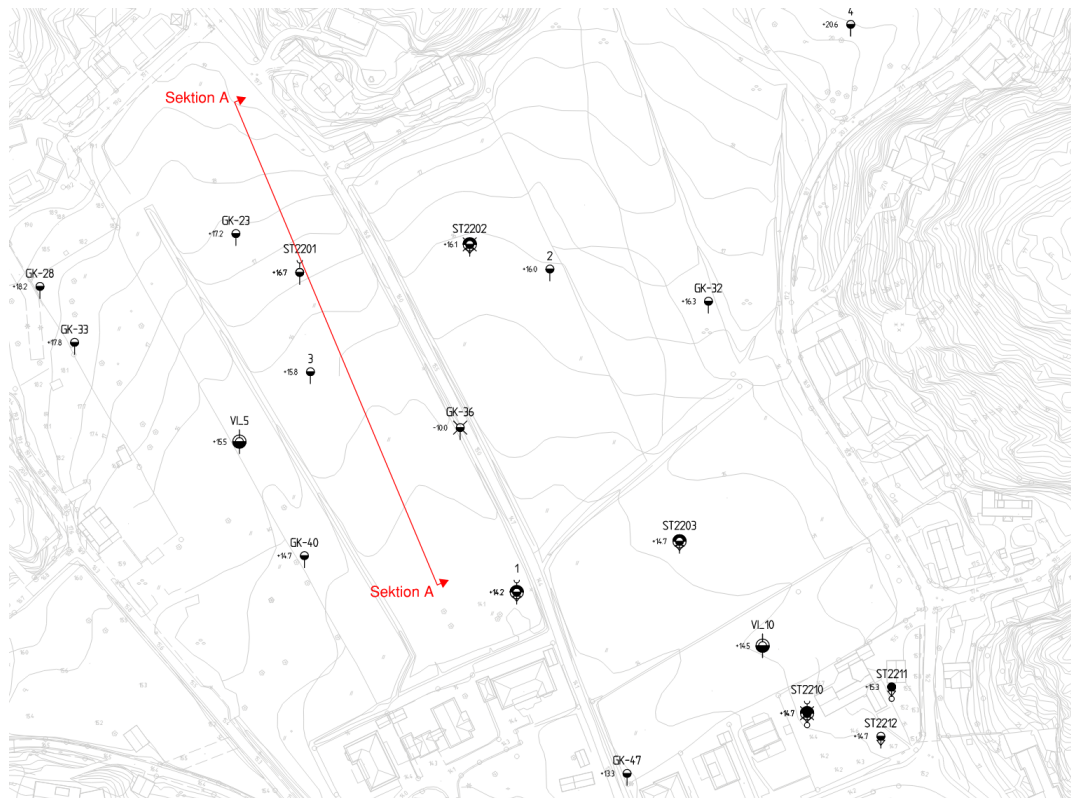
Datum

2022-04-08 Rev B 2022-06-22

Ängar och berg norr om gamla Brottkärrsvägen

Uppdragsnummer

209561-330



Figur 10-1 Beräkningssektionens läge.

Stabilitetsanalyserna har utförts i enlighet med IEG rapport 4:2010

”Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar” och med den säkerhetsnivå som gäller enligt Nyexploatering/Planläggning för en detaljerad utredningsnivå, d.v.s. $F_c \geq 1,7-1,5$ och $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ (totalsäkerhetsfaktorer).

I detta område där högsensitiv lera, dessutom kvicklera, förekommer bedöms säkerheten mot brott vara tillfredsställande när säkerhetsfaktorer uppnår den övre delen av säkerhetsintervallen. Erforderlig säkerhetsfaktor mot brott uppgår därmed till $F_c \geq 1,7$ och $F_{komb} \geq 1,5$.

Stabilitetsberäkningar har utförts med kombinerad och odränerad analys med Slope/W version 10.2.2.20559 (GeoStudio 2020). Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgenstern-Prices metod för cirkulärcylindriska glidytor.

Ängar och berg norr om gamla Brottkärrsvägen

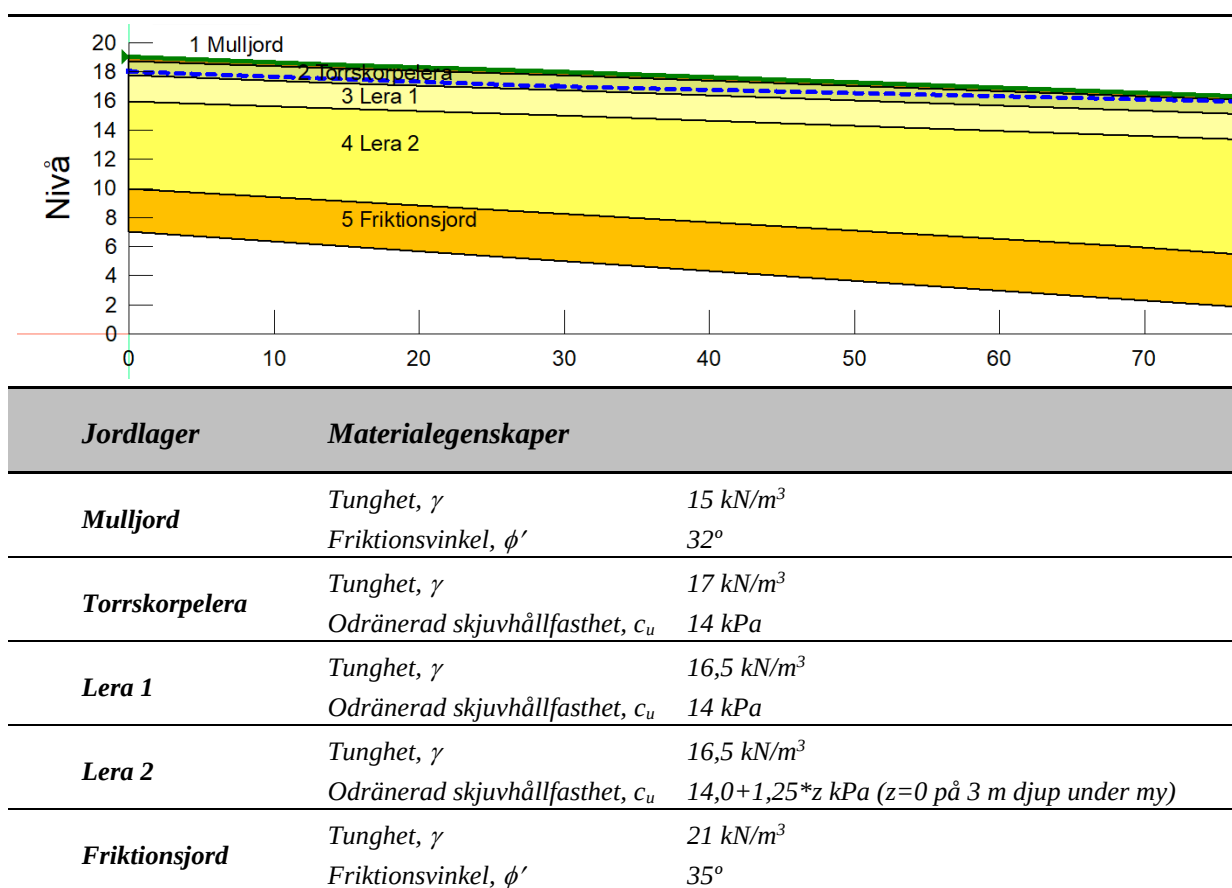
Uppdragsnummer

209561-330

10.2 Beräkningsförutsättningar

Som underlag till beräkningssektionernas geometri har en digital primärkarta med 0,5 m ekvidistans använts. I tabellen nedan redovisas de materialparametrar som använts vid stabilitetsberäkningarna.

Tabell 1 Materialparametrar vid stabilitetsanalyser.



Lerans dränerade hållfasthetsegenskaper har vid stabilitetsberäkningarna antagits till $\phi'=30^\circ$ och $c'=0,1 \cdot c_u$, vilket normalt gäller för leror i Västsverige. Torrsorpelerans odränerade skjuvhållfasthet har vid stabilitetsanalyserna valts till samma värde som underliggande lera för att ta höjd för eventuella svagare zoner.

Ängar och berg norr om gamla Brottkärrsvägen

Uppdragsnummer

209561-330

Markbelastning har endast modellerats i aktivzonen, d.v.s. i den pådrivande delen av glidyten för att räkna på ett ur stabilitetssynpunkt ofördelaktigt lastfall.

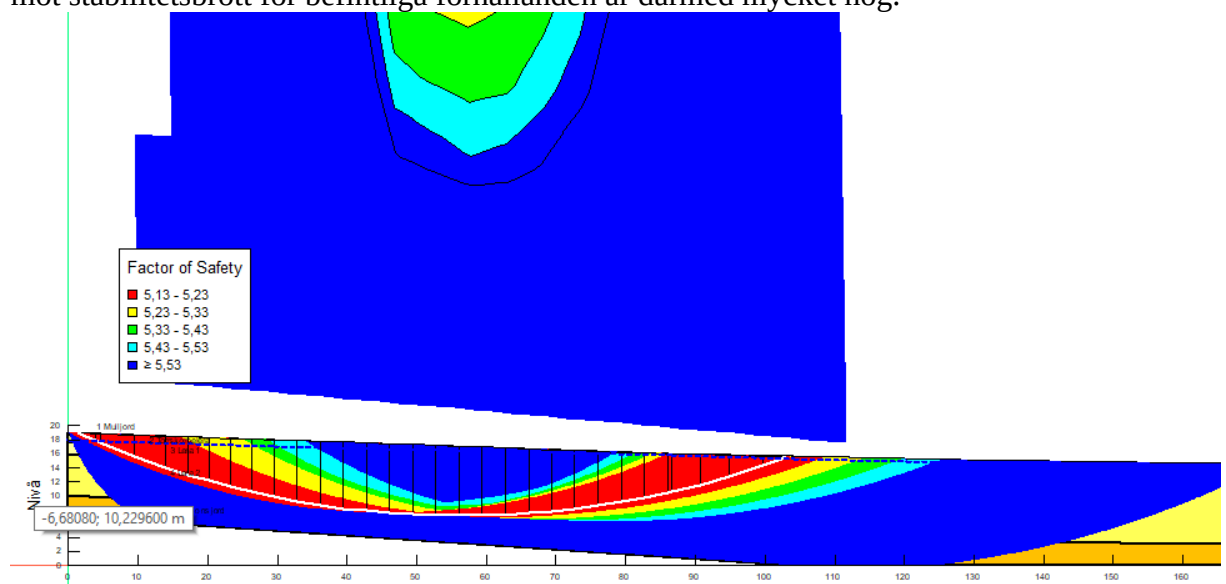
Vid beräkningarna ska ogynnsamma förhållanden analyseras och grundvattenytan har därför placerats 0,5 m under markytan inom den pådrivande delen av glidyten och närmare markytan inom den mothållande delen av glidyten. Portrycket har ansatts till hydrostatiskt.

10.3 Stabilitetsanalyser

Stabilitetsberäkningarna redovisas i bilaga 2.

10.3.1 Befintliga förhållanden

Framräknade säkerhetsfaktorer mot brott för såväl kombinerad som odränerad analys har beräknats till $F > 5$. Glidytorna blir långa i och med den mycket flacka lutningen. Säkerheten mot stabilitetsbrott för befintliga förhållanden är därmed mycket hög.



Figur 10-2 Kombinerad analys, befintliga förhållanden.

10.3.2 Detaljplaneförhållanden enligt antaganden

Vid beräkning av framtida förhållanden har 1 m uppfyllnad med tunga massor samt en utbredd last på 10 kPa ansatts i beräkningen. 10 kPa ansätts som en "nyttolast" från

Skanska Sverige
Teknik

Göteborg

Handläggare

K.Tilgmann

Datum

2022-04-08 Rev B 2022-06-22

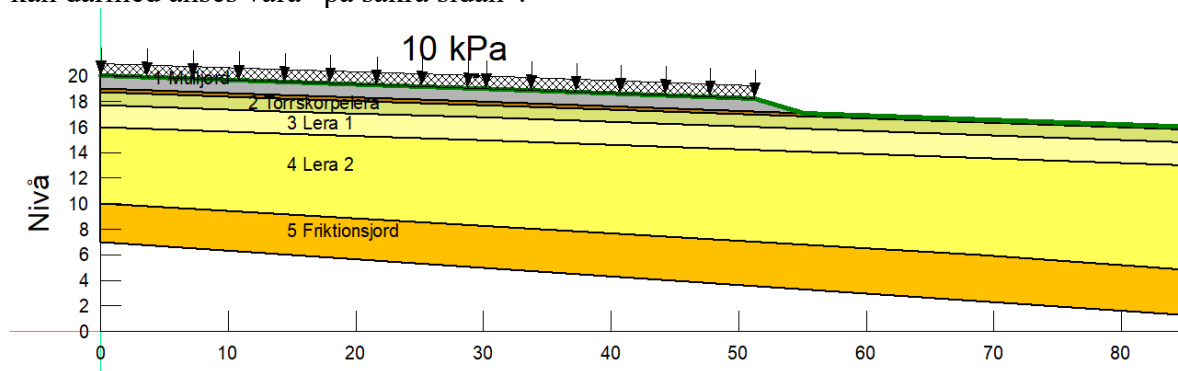
Ängar och berg norr om gamla Brottkärrsvägen

Uppdragsnummer

209561-330

exempelvis trafik eller annan oförutsedd belastning på markytan. 10 kPa motsvarar ungefär vikten av ett våningsplan på ett bostadshus, men ett hus kan av sättningsskäl inte grundläggas på 1 m fyllning i mark utan någon form av geoteknisk åtgärd, varför lasten i det här fallet alltså avser "nyttolast".

Med anledning av att leran inom området är sättningSkänslig så kommer belastningen på marken sannolikt bli betydligt mindre än vad som antagits i beräkningarna och beräkningarna kan därmed anses vara "på säkra sidan".



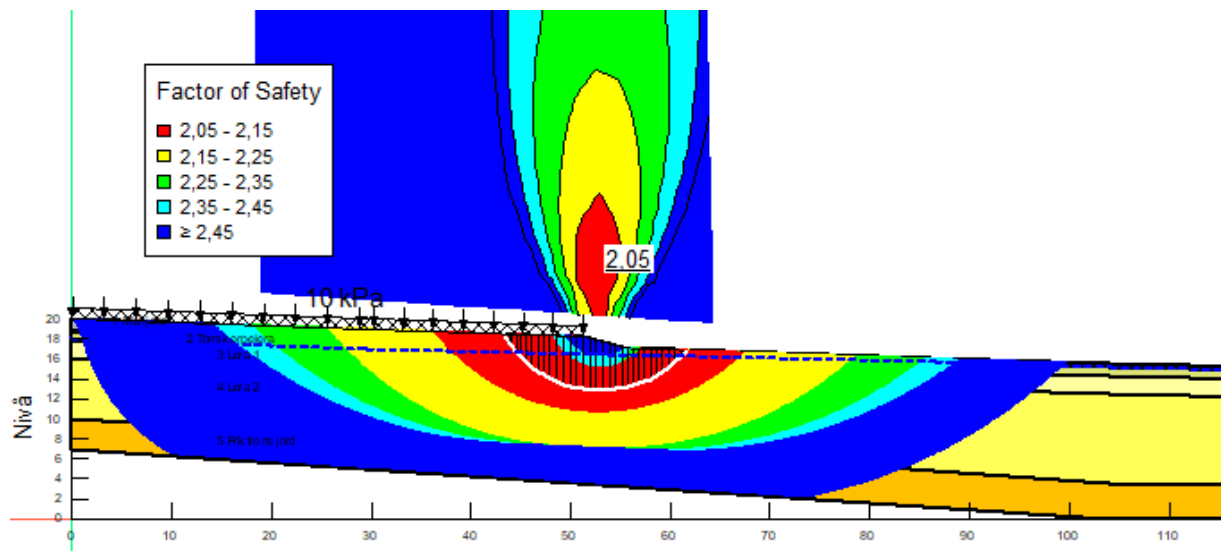
Figur 10-3 Sektion för förändrade förhållanden

Framräknade säkerhetsfaktorer mot brott för såväl kombinerad som odränerad analys har beräknats till $F > 2$. Säkerheten mot brott för framtida uppfyllnader och nyttolaster är därmed god.

Ängar och berg norr om gamla Brottkärsvägen

Uppdragsnummer

209561-330



Figur 10-4 Kombinerad analys, ökad belastning på marken inom aktivzon

10.4 Erosion intill vattendrag

Ett befintligt dike/bäck går igenom den östra delen av ängsområdet som ska lämnas obebyggt. Diket viker av åt sydväst strax norr om den planerade förskolan. Det föreligger ingen erosionsproblematik som skulle kunna påverka stabilitetsförhållandena för befintliga förhållanden eller för planerad byggnation.

Väster om Brottkärns byväg och söder om det planerade parhusområdet är tanken att anlägga en damm som ska fungera som fördröjningsmagasin för dagvatten. Nya diken kommer att hantera dagvatten inom bostadsområdet. Nyanläggning av diken och dammar ska utföras enligt dagens standarder och därmed kommer erosionsfrågor hanteras inför detaljprojektering.

Erosion i vattendrag kommer inte påverka stabilitetsförhållandena på så vis att det kan uppstå stabilitetsproblematik, vare sig i nuläget eller efter nybyggnation enligt detaljplanens utformning.

**Skanska Sverige
Teknik**

Göteborg

Handläggare

K.Tilgmann

Datum

2022-04-08 Rev B 2022-06-22

Ängar och berg norr om gamla Brottkärrsvägen

Uppdragsnummer

209561-330

11 MARKRADON

Inom tidigare undersökning [1] har radonundersökning utförts och området klassas som normalradonmark. Kompletterande mätning föreskrivs på terrassbotten inom områden där lermäktigheten understiger 3 m under schaktbotten.

12 GRUNDLÄGGNING

Grundläggningsförutsättningarna inom skogsområdena är generellt sett bra och byggnader grundläggs i mark. Inom bergsnära områden där jordartskartan visar friktionsjord bör en kontroll utföras av eventuell förekommande underliggande lera för att säkerställa grundläggningsförutsättningarna innan hus grundläggs i mark.

Inom ängsområdet är leran sättningskänslig, särskilt där lerdjupen är som störst. Redan vid små belastningar kommer leran på större djup börja konsolidera. Inom områden där lerdjupen är små är förutsättningarna betydligt bättre för att kunna tillföra viss belastning på marken utan uppkomst av skadliga sättningar.

Det finns flera olika möjliga åtgärder för att hantera sättningsproblematiken. Där lermäktigheten är ringa kan förbelastning med överlast vara en kostnadseffektiv lösning. Andra lösningar kan vara kompensationsgrundläggning med lättfyllning för att minska belastningen på marken. Som utgångspunkt kan antas att byggnader inom ängsområdet kommer behöva pågrundläggas. En 0,5 m höjning av markytan tillför ca 10 kPa utbredd last och inom de delar av området där lerdjupen är relativt stora kan en sådan uppfyllnad generera konsolideringssättningar.

Om pålning utförs under en period med eventuella rådande höga artesiska vattentryck kan vatten tränga upp längs pålarna och bilda bestående permeabla kanaler. Sannolikt kommer detta inte inträffa inom det aktuella området i och med att det normalt sett inte råder artesiskt tryck. Om det ändå skulle inträffa att artesiskt vatten tränger upp längs pålarna så kommer det att ledas undan genom dräneringen och tas om hand i dagvattenhanteringen. Detta riskerar inte att generera sättningar i leran i och med att det endast är ett övertryck som sänks av och inte en trycksänkning till lägre nivå än vad som normalt råder inom området.

Vilken eller vilka grundläggningsmetoder som är mest lämpliga och kostnadseffektiva inom olika delar av området behöver studeras i detalj i ett projekteringsskede. Inför projektering av grundläggning behöver kompletterande geotekniska undersökningar utföras för att bestämma förhållandena mer exakt inom olika delar av området.

**Skanska Sverige
Teknik**

Göteborg

Handläggare

K.Tilgmann

Datum

2022-04-08 Rev B 2022-06-22

Ängar och berg norr om gamla Brottkärrsvägen

Uppdragsnummer

209561-330

Vid eventuell byggnation av källarplan under mark inom ängsområdet krävs vattentät konstruktion. Källarplan ska inte utföras med dränering på nivå under grundvattenytan. Detta i och med att sänkning av grundvattennivån kan påverka ett större område med risk för sättningsproblematik i intilliggande byggnader och anläggningar.

13 SAMMANFATTNING

Området består dels av ett fastmarksområde med ytligt berg och friktionsjord, dels av ett ängsområde med lös lera. Stabilitetsförhållandena är goda inom hela området i dagsläget. Om marken skulle belastas med 1 m fyllningsmassor samt vid beaktande av nyttolast så är säkerheten mot stabilitetsbrott fortfarande tillfredsställande.

I samband med schaktarbeten (för ledningar etc) kommer stabilitetsförhållandena lokalt att försämrats. Schaktarbeten måste utföras efter anvisning av geotekniker i och med förekomsten av kvicklera. Vid störning tappar kvicklera sin hållfasthet vilket kan innebära att små skred kan fortplantas och få mycket stor utbredning.

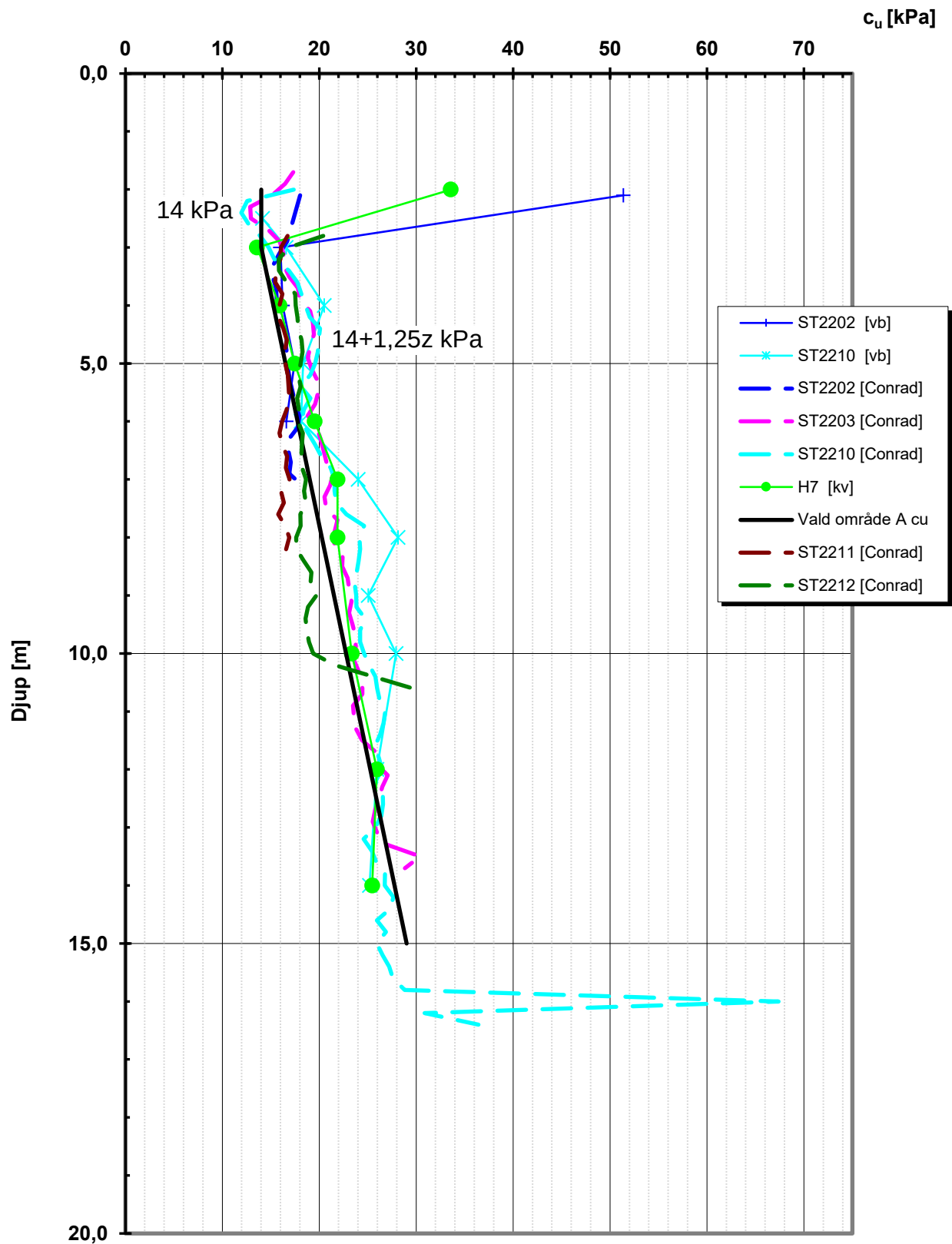
Den lösa leran är relativt sättningskänslig och geotekniska åtgärder kommer krävas inom hela eller delar av ängsområdet. Som utgångspunkt kan antas att byggnader i 2 våningar kommer pågrundläggas där lerdjupen är relativt stora och med platta på mark efter förbelastning med överlast där lerdjupen är mycket små. Vilken eller vilka grundläggningsmetoder som är mest lämpliga och kostnadseffektiva, samt rimliga utifrån ett tidsperspektiv, inom olika delar av området behöver studeras i detalj i ett detaljprojekteringsskede. Eventuella källarvåningar inom ängsområdet behöver utföras vattentätt i och med den högt belägna grundvattenytan.

Vid höjdsättning av området rekommenderas en dialog kring sättningsproblematiken, för att om möjligt till viss del kunna spara in på kostsamma sättningsreducerande åtgärder.

Installerade grundvattenrör kan avläsas kontinuerligt om det är önskvärt med vetskap om hur trycknivån varierar över året.

Brottkärr

Sammanställning av härledda värden för korrigerad skjuvhållfasthet

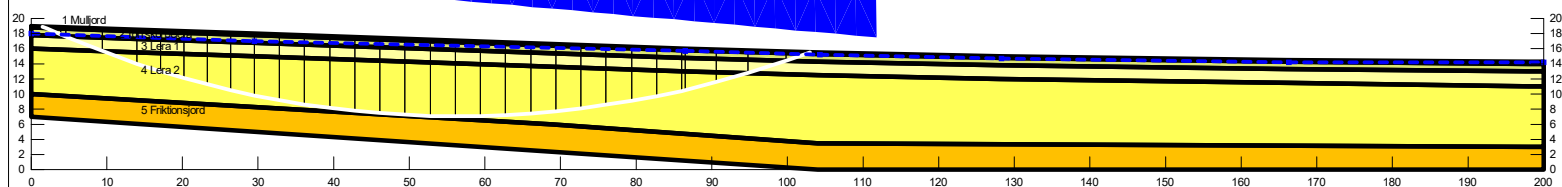


F är inte omringad i denna bild, men är kontrollerad
och blir inte lägre än F=5 för större grid

Factor of Safety

- 5,13 - 5,23
- 5,23 - 5,33
- 5,33 - 5,43
- 5,43 - 5,53
- ≥ 5,53

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	1 Mulljord	Mohr-Coulomb	15	0	32					
	2 Torrkorpelera	Combined, S=f(depth)	17		30	1,4	0	14	0	0,1
	3 Lera 1	Combined, S=f(depth)	16,5		30	1,4	0	14	0	0,1
	4 Lera 2	Combined, S=f(depth)	16,5		30	1,4	0,125	14	1,25	0,1
	5 Friktionsjord	Mohr-Coulomb	21	0	35					



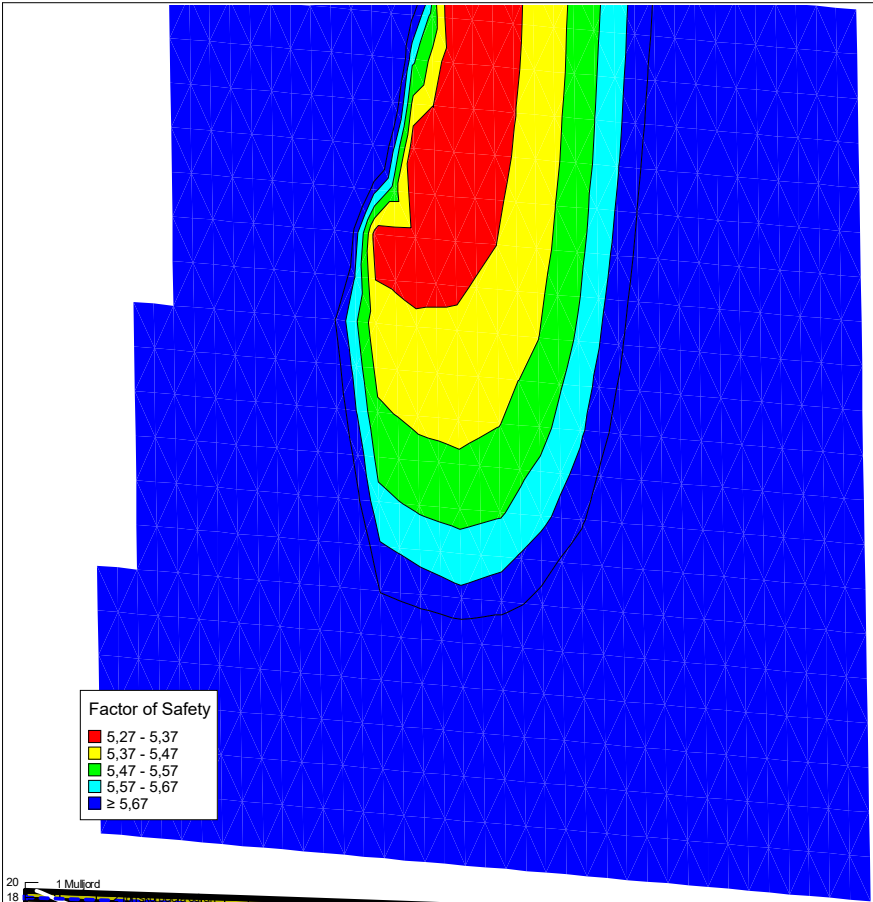
SKANSKA

Sektion A kombinerad analys.gsz
STABILITETSBERÄKNING
TOTALSÄKERHETSFILOSOFI
Sektion A kombinerad analys

Tilgmann, Karin
2022-04-05

SKALA: 1:1 000 (A4)

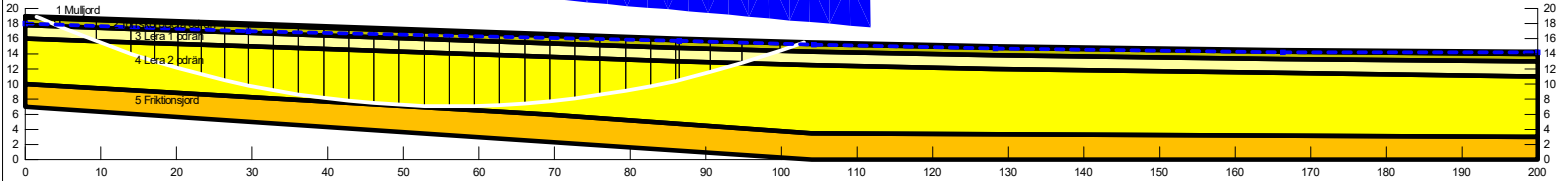
F är inte omringad i denna bild, men är kontrollerad
och blir inte lägre än F=5 för större grid



Factor of Safety

- 5.27 - 5.37
- 5.37 - 5.47
- 5.47 - 5.57
- 5.57 - 5.67
- ≥ 5.67

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m³)/m)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	1 Mulljord	Mohr-Coulomb	15				0	32
	2 Torrkorpelera odrän	Undrained (Phi=0)	17			14		
	3 Lera 1 odrän	Undrained (Phi=0)	16,5			14		
	4 Lera 2 odrän	S=f(depth)	16,5	14	1,25			
	5 Friktionsjord	Mohr-Coulomb	21				0	35

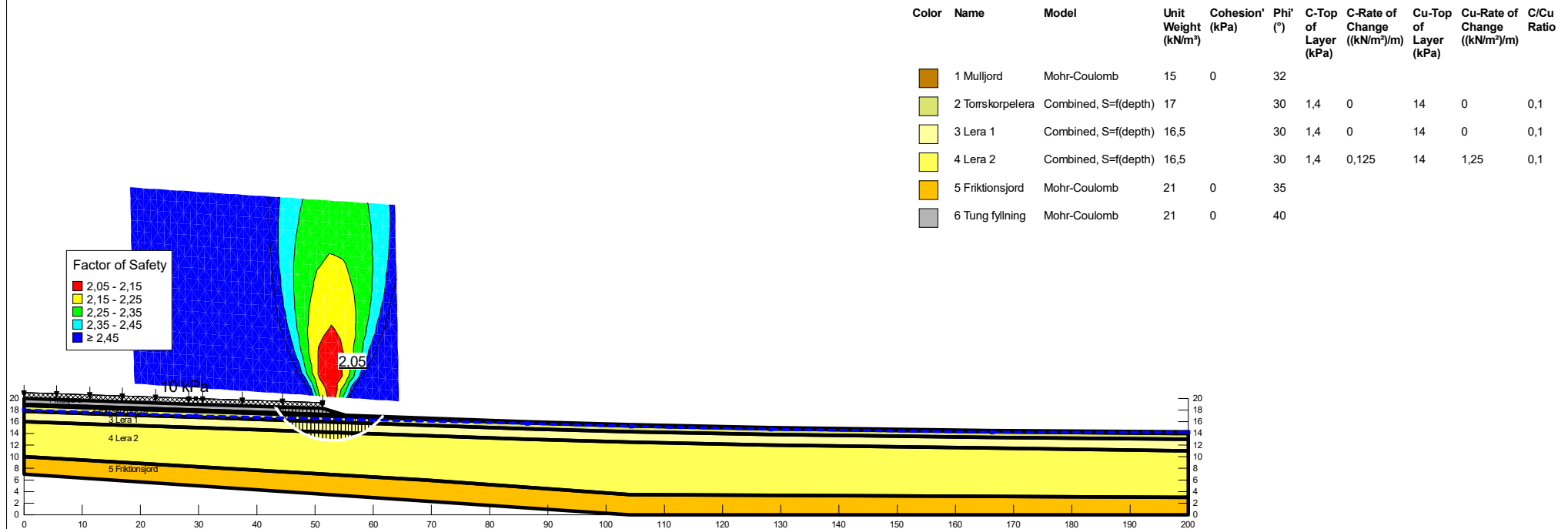


SKANSKA

Sektion A kombinerad analys.gsz
STABILITETSBERÄKNING
TOTALSÄKERHETSFILOSOFI
Sektion A odränerad analys

Tilgmann, Karin
2022-04-05

SKALA: 1:1 000 (A4)

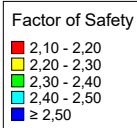


SKANSKA

Sektion A kombinerad analys.gsz
STABILITETSBERÄKNING
TOTALSÄKERHETSFILOSOFI
Sektion A Detaljplan kombinerad analys

Tilgmann, Karin
 2022-04-05

SKALA: 1:1 000 (A4)

32

SKALA: 1:1 000 (A4)

