

2023-01-18
VOLVO LASTVAGNAR

PM GEOTEKNIK FÖR DETALJPLAN

DETALJPLAN FÖR VERKSAMHETER VID NORRA STENEBYVÄGEN INOM STADSDELEN
TUVE GÖTEBORG

2023-01-18
VOLVO LASTVAGNAR

PM GEOTEKNIK FÖR DETALJPLAN

DETALJPLAN FÖR VERKSAMHETER VID NORRA STENEBYVÄGEN INOM STADSDELEN
TUVE GÖTEBORG

PROJEKTNR.

A242162

DOKUMENTNR.

A242162-G-PME-001

VERSION

1.0

UTGIVNINGSDATUM

2023-01-18

BESKRIVNING

UTARBETAD

Daniel Jern

GRANSKAD

Christina Edström

GODKÄND

Björn Carlsson

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	7
2	Objekt och bakgrund	8
2.1	Historiska förhållanden	9
3	Syfte	10
4	Utförda undersökningar	10
4.1	Tidigare utförda undersökningar	11
5	Planförslag	11
6	Befintliga förhållanden	17
6.1	Topografi och ytbeskaffenhet	17
6.2	Befintliga anläggningar och konstruktioner	30
7	Geotekniska förhållanden	30
7.1	Jordlagerföljd	31
7.2	Hydrogeologiska förhållanden	36
8	Stabilitetsanalys	37
8.1	Beräkningssektioner	37
8.2	Gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar	38
8.3	Erforderliga krav för stabilitetsberäkningar	39
8.4	Sammanställning av beräkningsparametrar	40
8.5	Resultat stabilitetsanalys	42
8.6	Slutsats stabilitetsanalys	42

9	Sättningsanalys	43
9.1	Område A-C	43
9.2	Område D	43
9.3	Område E	44
9.4	Område RS	44
10	Rekommendationer till detaljplan	44
10.1	Stabilitet	44
10.2	Sättningar	45
10.3	Grundläggning	46

BILAGOR

Bilaga 1	Valda värden
Bilaga 2	Stabilitetsberäkningar
Bilaga 3	Spänningsdiagram

1 Sammanfattning

Volvo Lastvagnar AB planerar för en etablering intill befintliga verksamheter vid Volvo Lastvagnar Tuve på Hisingen i Göteborg. Planområdet omfattar ca 80 hektar och ligger öster om Hisingsleden, norr om Björlandamotet och väster om Tuve samhälle. Detaljplanens syfte är att göra möjligt för nyetablering av ett kundcenter och tillhörande demobanor samt en utökning av industriverksamhet.

COWI AB har på uppdrag av Volvo Lastvagnar utfört en geoteknisk utredning på Volvo Lastvagnar AB:s fastighet Tuve 93:2 samt Tuve 37:1 inom Göteborgs kommun.

Den geotekniska undersökningen utformades och utfördes med stöd från tidigare geotekniska undersökningar och platsbesök inom planområdet.

Ostörda lerprover från den norra delen av området inhämtades och analyserades på laboratorium. Resultaten har kunnat jämföras med tidigare utförda ostörda lerprovsanalyser, för en jämförelse av lerans beskaffenhet inom hela planområdet.

Detaljplaneområdet består inom och i anslutning till skogsområdena av mark med berg i dagen eller tunna och osammanhängande jordlager på berg.

I områdets lågpartier finns lera, fyllning, och sand med inslag av silt.

Utförda sonderingar i området visar på ett jorddjup som varierar mellan ca 0 och 20 m, där djup större än 10 m återfinns i områdets lågpartier. Inom detaljplaneområdet har ett område i norra delen av detaljplaneområdet utretts för bedömning av risk för ras och skred. Området utgörs av åker- och betesmark som delas av ett dike. I detta område planeras en raksträcka för ny demobana. Alternativa placeringar för den nya demobanan finns inom den gamla detaljplanen.

Detaljplanen definierar inga höjder för framtida markyta. Ur geoteknisk synvinkel har därför ett alternativt utretts som har varit att använda befintlig topografi och nuvarande marknivåer. För utbyggda förhållanden har körbanans bredd ansatts till 12 m, med en jämnt utbredd trafiklast på 15 kPa på den geotekniskt sett mest ogynnsamma delen av raksträckan intill befintligt dike.

Föreslagen placering av industribyggnader innebär att vissa delar av byggnaderna kommer grundläggas på berg samtidigt som andra delar placeras på sättningsbenägen lera eller okontrollerad fyllning. Detta innebär risk för skadliga differenssättningar. Vid byggnation på partier med lera och/eller fyllning rekommenderas därav att grundläggning sker efter att befintlig jord schaktas bort och ersätts med packat krossmaterial alternativt att grundläggning sker med pålar ned till berg.

Föreslagen placering av demobanor inom skogsområdena (delområde B och C) bedöms kunna grundläggas på befintliga jordar och krossat avjämnat berg efter att jordfickor, organisk jord och ev. okontrollerad fyllning schaktats bort.

Planerad ny vägdragning av Norra Stenebyvägen, inom delområde E, kommer omväxlande passera områden med sättningsbenägen lera och partier med berg i dagen. Detta kan innebära risk för differenssättning vid belastningsökningar, vilket rekommenderas att utredas i samband med detaljprojektering.

Planerad ny vägdragning av Stenebyvägen, inom delområde D, kommer i huvudsak passera genom skogsmarksområden med berg och tunna osammanhängande jordlager ovan berg samt områden med torrskorpelera på fasta friktionsjordlager ovan berg. Detta möjliggör att vägen kan grundläggas på befintliga jordar eller krossat avjämnat berg och att risken för skadliga differenssättningar bedöms vara marginell.

För befintliga förhållanden visar utförd stabilitetsanalys att stabilitetsförhållandena inom planområdet är tillfredsställande.

För utbyggda förhållanden visar utförd stabilitetsanalys på tillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott inom delområdena A till E.

Avseende vad detaljplanen medger utan marklov visar utförd stabilitetsanalys på tillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott inom område RS för en 0,5 m hög vägbank som placeras 5 m från befintligt dikeskrön.

Genom kommande marklov för bank med upphöjning av markytan med mer än 0,5 m visar utförda stabilitetsanalyser på icke tillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott inom område RS för en 2 m hög vägbank som byggs upp med och utan lättfyllning och placeras 5 m från befintligt dikeskrön. För att uppnå tillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott för vägbank högre än 0,5 m krävs en utökad detaljerad geoteknisk undersökning samt en geoteknisk utredning som ombesörjer olika förslag på markförstärkning.

För nollalternativet dvs att utredningsområdet förblir obebyggt, så bedöms det att stabilitetsförhållandena inom planområdet allt jämnt är tillfredsställande.

2 Objekt och bakgrund

COWI AB har på uppdrag av Volvo Lastvagnar utfört en geoteknisk utredning på Volvo Lastvagnar AB:s fastighet Tuve 93:2 inom Göteborgs kommun.

Volvo Lastvagnar AB planerar för en etablering intill befintliga verksamheter vid Volvo Lastvagnar Tuve på Hisingen i Göteborg. Planområdet omfattar ca 80 hektar och ligger öster om Hisingaleden, norr om Björlandamotet och väster om Tuve samhälle. Detaljplanens syfte är att göra möjligt för nyetablering av ett kundcenter och tillhörande demobanor samt en utökning av

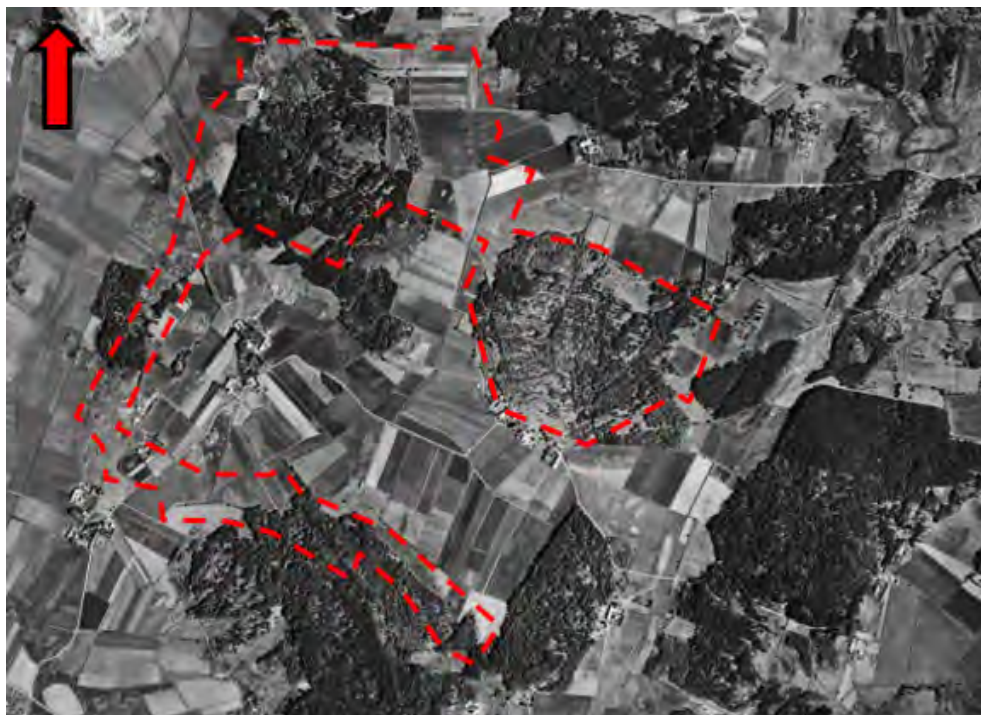
industriverksamhet. Området ligger ca åtta km nordväst om Göteborg centrum och ca två km sydost om Säve flygplats. Närmaste bebyggelse utgörs av industrier. Närmaste bostadsbebyggelse (Tuve samhälle) ligger ca 1,5 km öster om området och ca 800 m söder om området (Skogsvägen). Planområdet utgörs idag huvudsakligen av natur- och öppet landskap med ängs- och betesmark. Området är obebyggt och omfattas av kuperad skogsmark, en öppen dalgång och vägområden. Planerad bebyggelse omfattar cirka 70 000 m² och utgörs av ett kundcenter och en industrietablering. Nyexploatering planeras i planområdets nordvästra del och södra del. Planområdet ligger utmed Hisingsleden, väster om Tuve samhälle. Området avgränsas av Stenebyvägen i söder, Norra Stenebyvägen i väster och av Huke gård och 4-H gård i öster och nordost. För översiktsbild av det aktuella planområdet, se Figur 1.



Figur 1. Översiktsbild, aktuellt planområde markerat med röd-streckad linje. (Bakgrundskarta från ©Göteborgs Stad och ©Lantmäteriet).

2.1 Historiska förhållanden

Området där Volvo Lastvagnars industriverksamhet idag ligger har sedan tidigare utgjorts av åkermark. Inom den bebyggda delen av fastigheten har det sedan tidigare funnits jordbruksfastigheter, se Figur 2. Fornlämningar finns även lokalt på enstaka platser inom planområdet.



Figur 2. Översiktsbild över området i en historisk kontext med Tuve samhälle från ca 1960-tal, aktuellt planområde markerat med röd-streckad linje. (Bildkälla: eniro.se).

3 Syfte

Den geotekniska utredningen syftar till att beskriva de geologiska, geotekniska och hydrogeologiska förhållandena inom planområdet.

Syftet med utredningen är även att säkerställa stabilitetsförhållandena och risk för framtida skred och ras samt ge rekommendationer till detaljplanen. Utredningen omfattar även grundläggningsrekommendationer och en översiktlig sättningsbedömning. Utredningen omfattar en detaljerad geoteknisk utredning, enligt IEG:s Rapport 4:2010.

Denna PM Geoteknik syftar till att användas som utredningsunderlag och ska inte ingå som del av förfrågningsunderlag eller annan bygghandling.

4 Utförda undersökningar

Geotekniska undersökningar inom rubricerat utredningsområde har utförts av COWI AB under september år 2022. MITTA:s geotekniska laboratorium i Göteborg har utfört laboratorieundersökningar på upptagna prover. COWI AB

har satt ut och mätt in aktuella undersökningspunkter med en noggrannhet motsvarande geoteknisk mätklass B, i enlighet med SGF:s Fälthandbok.

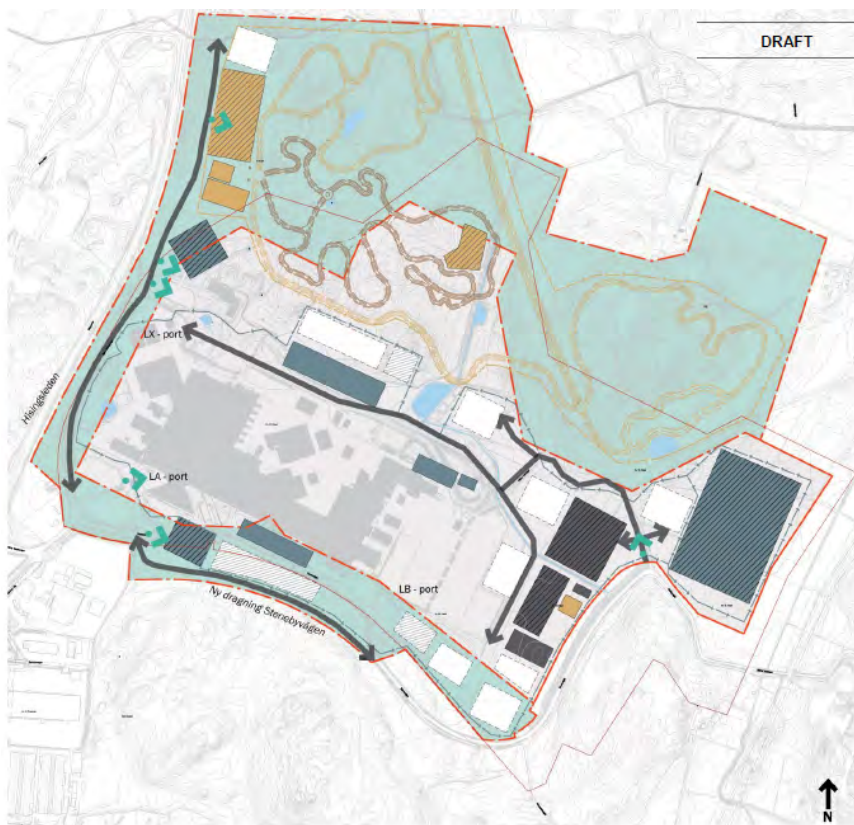
Undersökningen redovisas i koordinatsystem SWEREF99 12 00 och höjdsystem RH2000. Undersökningsresultaten har sammanställts i en separat handling benämnd " *Detaljplan för verksamheter vid Norra Stenebyvägen inom stadsdelen Tuve Göteborg*, Markteknisk undersökningsrapport (MUR) geoteknik", daterad 2023-01-18 med dokumentnamn A242162-G-RAP-001.

4.1 Tidigare utförda undersökningar

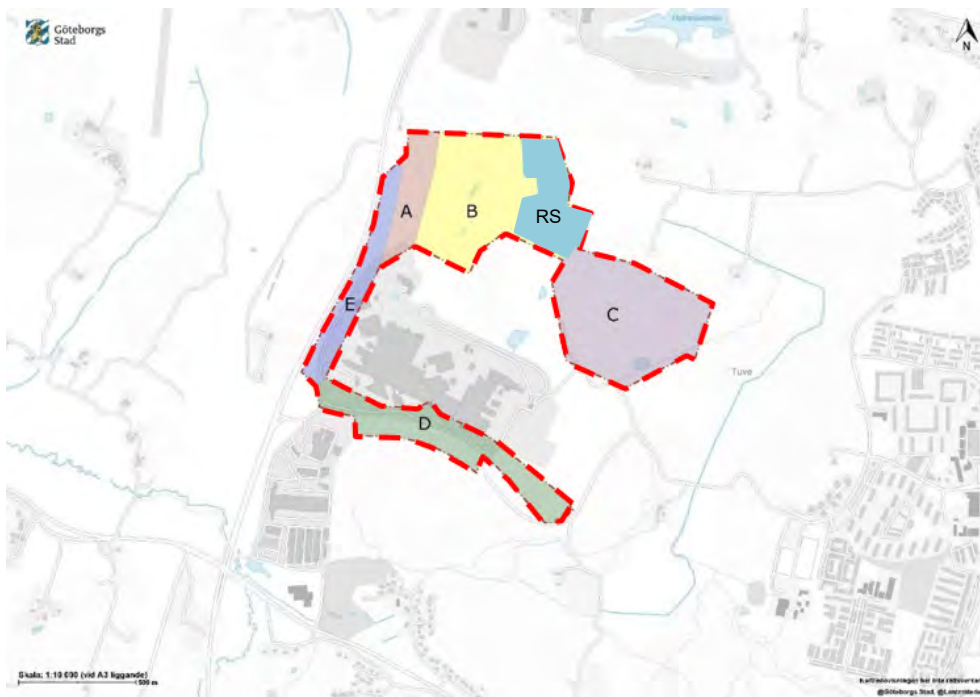
Tidigare utförda geotekniska undersökningar har utförts i utredningsområdets direkta närhet och har omfattat skruvprovtagningar, kolvprovtagningar, vingförsök och trycksonderingar. Tidigare utförda geotekniska laboratorieanalyser har omfattat rutinundersökningar av ostörda prover samt CRS-försök. Resultat från tidigare utförda geotekniska undersökningar har inarbetats i denna handling. Handlingarna redovisas i sin helhet som bilagor till rapport: A242162-G-RAP-001.

5 Planförslag

Planerad bebyggelse omfattar cirka 50 000 m² och utgörs av en industrietablering som består av industribyggnader i nordväst samt mark som inte får bebyggas inom skogsområdena. Detaljplanen medger byggnadshöjder mellan som mest 12 och 14 m. Dessa anläggningar planeras i planområdets södra och nordvästra delar på en markyta utan stora höjdskillnader. Kompletterande anläggning såsom parkering, hårdgjorda/grusade ytor föreslås i huvudsak i planområdets nordvästra och södra delar. Förslaget till plankarta som fanns tillgängligt vid tidpunkt för upprättande av denna PM kan ses i Figur 3. Den största delen av området, vilket innefattar det nordvästra till östra området planeras för industri och tekniska anläggningar (demobanor). Området i söder planeras som industrimark med nya industrilokaler. Stenebyvägen planeras att flyttas söder ut i vägens längdriktning och bli en kommunal väg. Från planområdets sydvästra gräns planeras en ny dragning av Norra Stenebyvägen som ska fungera som anslutningsväg till området som ej kommer förses med byggnader. Demobanor planeras att i möjligaste mån följa terrängen. Demobanan som byggs på asfalt kan komma att behöva byggas på bank genom terrängen i nord-sydlig riktning genom områdets centrala delar.



Figur 3. Plankarta, aktuellt planområde inom grönfärgad yta. (Bakgrundskarta från ©Göteborgs Stad och ©Lantmäteriet, oktober 2022).



Figur 4. Benämningar och indelning av de olika ändamålsenliga områdena inom detaljplanen. (Källa: ©Göteborgs Stad och COWI AB)

Detaljplanen delas in i olika ändamålsenliga områden, se Figur 4. Nedanstående benämning och indelning av olika områden nyttjas i denna PM.

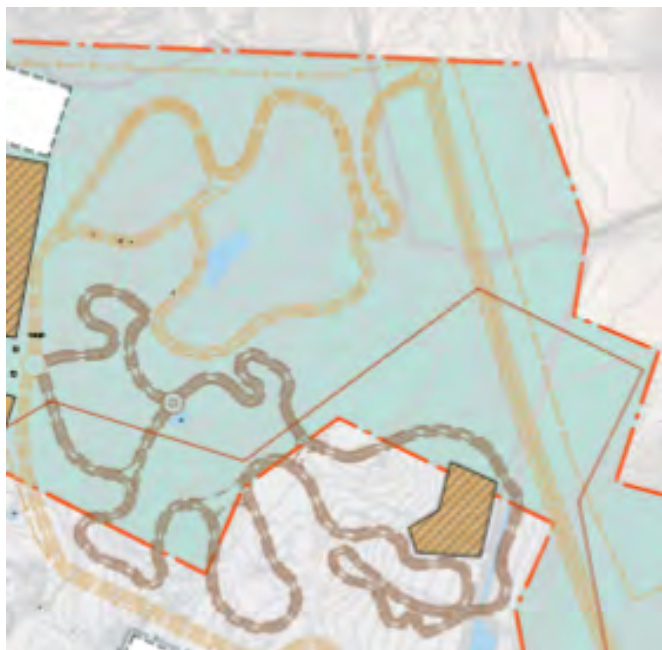
- > A: Område för nyexploatering i nordväst
- > B: Område för demobanor i nordväst, västra höjden
- > C: Område för demobanor i nordöst, östra höjden
- > D: Område för park, väg och nyexploatering i söder, Stenebyvägen
- > E: Område för väg i väst, Norra Stenebyvägen
- > RS (Raksträcka): Område för demobana i raksträcka mellan östra och västra höjden

Inom område A planeras för en hårdgjord eller grusad yta samt 1 till 2 industribyggnader, se Figur 5.



Figur 5. Schematisk vy över planerade byggnader samt hårdgjord/grusad yta (brun skrafferad yta) inom område A. (Bakgrundskarta från ©Göteborgs Stad och ©Lantmäteriet).

Inom område B planeras för demobanor, en grusad terrängbana för lastbilar och en asfaltbelagd bana, se Figur 6.



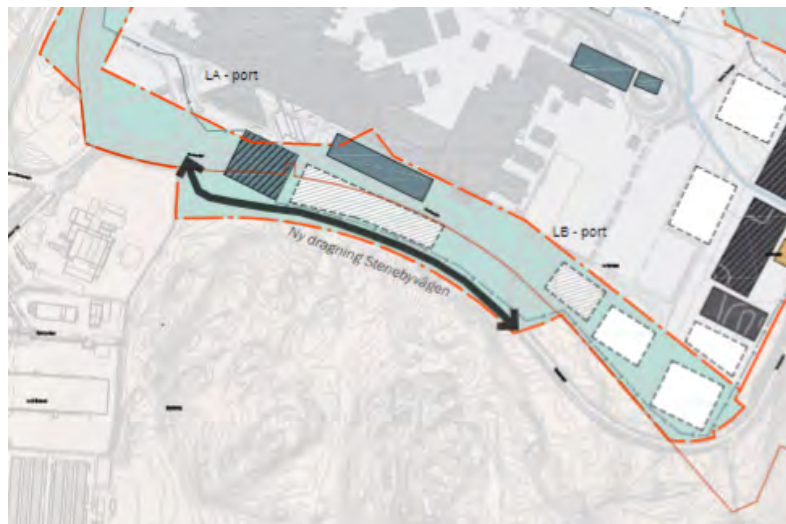
Figur 6. Schematisk vy över planerade demobanor (mörkbrun och ljusbrun linje) inom område B. (Bakgrundskarta från ©Göteborgs Stad och ©Lantmäteriet).

Inom område C planeras för ny demobana, asfaltsbelagd bana för lastbilar, se Figur 7.



Figur 7. Schematisk vy över planerad ny demobana inom område C (ljusbrun linje). (Bakgrundskarta från ©Göteborgs Stad och ©Lantmäteriet).

Inom område D planeras en 630 m lång kommunal väg som även ska innehålla en separerad gång- och cykelbana. Den nya vägen kommer att medföra att Stenebyvägen förläggs söder om befintlig väg. Nya industrilokaler och hårdgjorda ytor kan komma att byggas inom området på längre sikt, se Figur 8.



Figur 8. Schematisk vy över planerad ny vägsträckning inom område D (svart pilmarkering).

(Bakgrundskarta från ©Göteborgs Stad och ©Lantmäteriet).

Inom område E planeras en ny sträckning och breddning av Norra Stenebyvägen, se

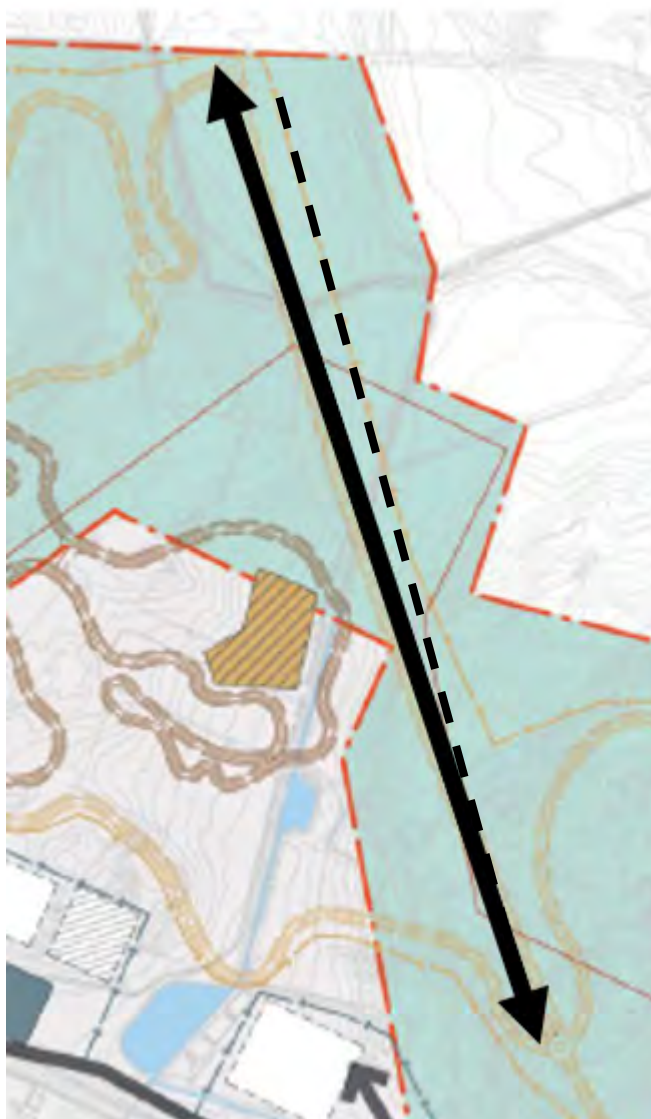
Figur 9.



Figur 9 Schematisk vy över planerad ny vägsträckning inom område E (svart pilmarkering). (Bakgrundskarta från ©Göteborgs Stad och ©Lantmäteriet).

Inom område RS planeras för en 1 km lång asfaltsbelagd raksträcka mellan den västra och östra höjden, se

Figur 10. Alternativt kan raksträckan komma att förläggas utanför det aktuella planområdet i väst-östlig riktning parallellt med Volvos nuvarande testbana.



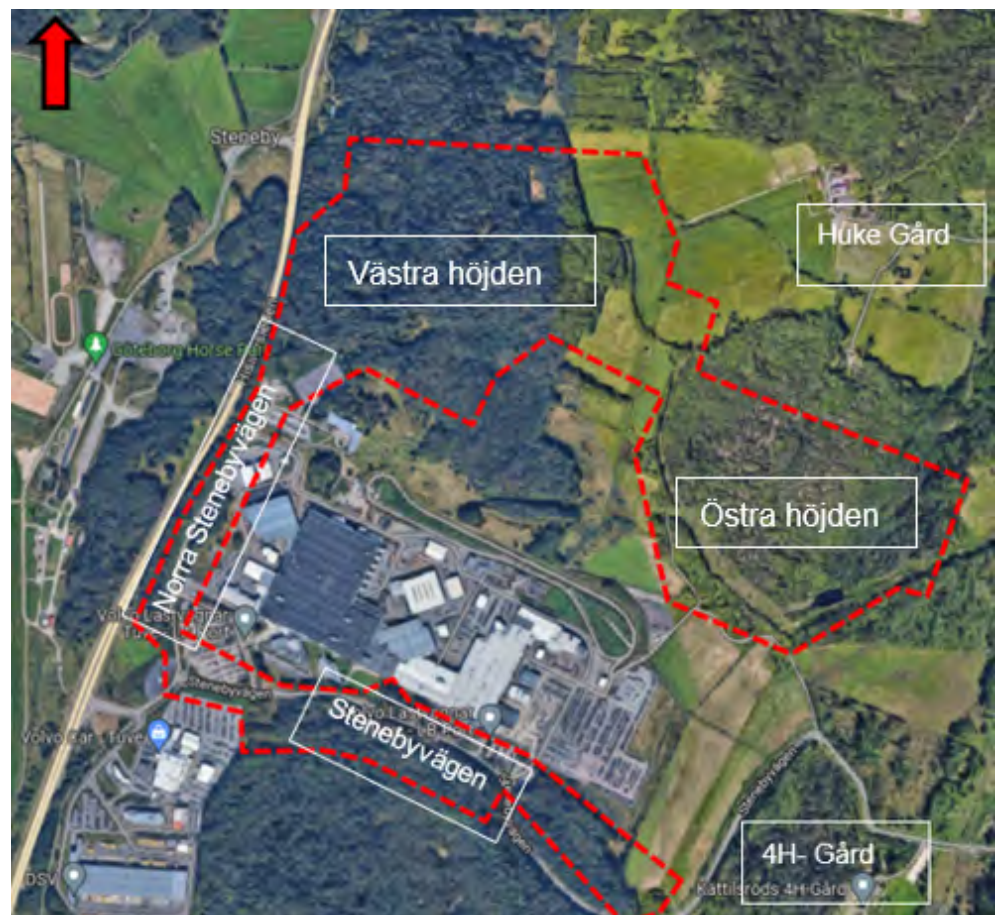
Figur 10. Schematisk vy över raksträcka på asfalt inom område F (svart pilmarkering) samt alternativ dragning (svartstreckad markering). (Bakgrundskarta från ©Göteborgs Stad och ©Lantmäteriet).

6 Befintliga förhållanden

6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

6.1.1 Allmänt

Det aktuella planområdet beskrivs, förutom med hjälp av indelningen i områdena A till F, med namngivna områdesspecifika platser inom och i anslutning till planområdet som nyttjas i denna PM och som redovisas i Figur 11.



Figur 11. Översiktssbild, aktuellt planområde markerat med röd-streckad linje och med namngivning av områdesspecifika platser inom och i anslutning till området. (Kartkälla: Google 2022).

6.1.2 Område A

Område A består av skogsmark med tall- och granskog i ett huvudsakligen mossbeklätt ytblockigt bergområde, se figur 12.

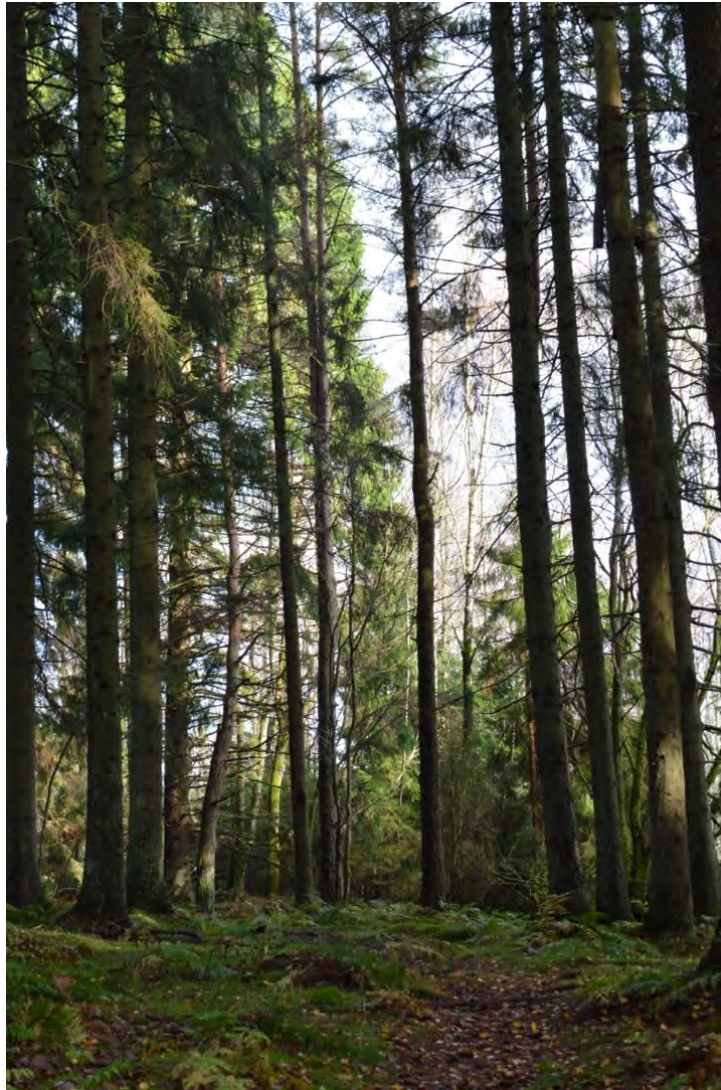
Markytan i område A är svagt kuperad och markytans nivå varierar mellan ca +28 och +32.



Figur 12. Typisk vegetation i område A. (COWI AB, 2022).

6.1.3 Område B

Område B består av skogsmark med tall- och granskog i ett huvudsakligen mossbeklätt ytblockigt bergområde som i öster övergår till öppen betesmark. Områdets södra del består av ängsmark med gräs, buskar och sly. Inom centrala till östra delen av området finns en damm samt en motorcrossbana på ytjord av sand. I områdets sydöstra del finns lokalt ytjord av torv. Inom områdets nordöstra del har det tidigare funnits betesmarker som idag har växt igen med träd, se Figur 13 till Figur 16.



Figur 13. Typisk vegetation och ytbeskaffenhet i område B. (COWI AB, 2022).



Figur 14. Motorcrossbana i östra delen av område B. (COWI AB, 2022).



Figur 15. Område med ytjord av torv inom sydöstra delen av område B. (COWI AB, 2022).



Figur 16. Område med buskar och sly i den södra delen av område B. (COWI AB, 2022).

Markytan i område B är kuperad och markytans nivå varierar mellan ca +55 och +27. Högsta nivån följer bergets topografi och den lägsta nivån finns i östra delen av området vid övergångsområdet från skogen till ängs- och betesmarken.

6.1.4 Område C

Område C består av skogsmark som domineras av lövskog i ett huvudsakligen mossbeklätt ytblockigt bergområde. Området karakteriseras av berg i dagen och berg under ett tunt jordtäckte (ca 0,1 till 0,2 m). I områdets sydvästra del har det tidigare lokalt funnits åkermark som idag har växt igen med träd, se Figur 17.



Figur 17. Flygfoto över område C med synliga partier med berg i dagen. (Bildkälla: google.com).

Markytan i område C är kuperad och markytans nivå varierar mellan ca +54 och +27. Markytans nivå följer bergets topografi med högsta nivån i områdets centrala del och den lägre nivån inom åker- och betesmarken i skogsområdets ytterområden.

6.1.5 Område D

Område D består av ett skogsmarksområde med ytnära berg. Skogsområdet breder ut sig söder om och parallellt med Stenebyvägen och en gång- och cykelbana som utgörs av hårdgjorda/asfaltsbelagda ytor. Volvo Lastvagnars industribyggnad finns norr om Stenebyvägen. En passage med träd, buskar och ett mindre skogsparti delar Stenebyvägen och industrimarken. Inom västra delen av skogsområdet finns inslag av våtmarker. Industribyggnaden omges av öppna gräsytor med enstaka träd och buskar samt en mindre skogsdunge.

Asfaltsbelagda parkeringsytor finns i områdets västra och östra del. Vid områdets östra gräns finns åkermark. Vid områdets västra gräns finns korsningen Stenebyvägen/Norra Stenebyvägen. Området vid den västra gränsen har sedan tidigare varit en del av ett område med jordbruksfastigheter och åkermark, se Figur 18 till Figur 23.



Figur 18. Trädbeväxt tätt buskage som utgör gräns mellan Stenebyvägen och Volvo Lastvagnars industrimark. (Bildkälla: COWI AB, 2022).



Figur 19. Öppen gräsyta inom industrimarken. Skogsdungen t.h. Vy mot norr. (Bildkälla: COWI AB, 2022).



Figur 20. Stenebyvägen och skogsområdena. Vy mot väster. (Bildkälla: COWI AB, 2022)



Figur 21. Del av Stenebyvägen i östra delområdet där den nya vägen är föreslagen att ansluta till befintlig väg. Vy mot norr. (Bildkälla: COWI AB, 2022).



Figur 22. Åkermarken och skogsområdet inom områdets östra gräns. Vy mot väster. (COWI AB, 2022).



Figur 23. Områdets västra gräns med Norra Stenebyvägen t.v. och Stenebyvägen t.h. Vy mot nordost.
(Bildkälla: COWI AB, 2022).

Markytan i område D är relativt flack och markytans nivå varierar mellan ca +33 och +27. Markytans nivå följer bergets topografi i skogsområdet med högsta nivån i områdets centrala del och den lägre nivån utmed gräs- och asfaltsytorna.

6.1.6 Område E

Område E omfattar korsningen Stenebyvägen/Norra Stenebyvägen och fortsätter i skärning genom ett trädbeväxt område med lokala partier ytnära berg på båda sidor och med synliga block/berg på den västra. Vid områdets

nordöstra gräns finns parkeringsytor med hårdgjorda ytor och två hallbyggnader, se Figur 24 till Figur 26.



Figur 24. Norra Stenebyvägen. Vy mot söder. (Bildkälla: COWI AB, 2022).



Figur 25. Norra Stenebyvägen med synliga block/berg på den västra sidan. Vy mot väster. (Bildkälla: COWI AB, 2022).



Figur 26. Norra Stenebyvägens norra gräns och vy mot skogsområdet (västra höjden) i norr. (Bildkälla: COWI AB, 2022).

Markytan i den bebyggda delen av område E är relativt flack och markytans nivå utmed Norra Stenebyvägen och parkeringsytorna varierar mellan ca +26 och +27. Den högre nivån följer skärningsslänterna på båda sidor om Norra Stenebyvägen med nivåer kring ca +28 till +30. Markytans nivå inom skogsområdet i områdets norra del varierar mellan ca +33 och +20 med de lägre nivåerna väster ut mot Hisingsleden.

6.1.7 Område RS

Område F består av åker- och betesmark som i den centrala till södra delen omges av skogsområdena i väst och i öst. I centrala till norra delen av området finns åker- och betesmark som breder ut sig öster ut mot Huke gård.

Från områdets södra och centrala del och mot nordöstra delen av området går ett vegetationstäckt dike.



Figur 27. Områdets södra gräns. Med vy mot söder. (Bildkälla: COWI AB, 2022).



Figur 28. Områdets södra gräns. Med vy mot väster. (Bildkälla: COWI AB, 2022).



Figur 29. Betesmarken och diket i områdets södra del. Vy mot väster. (COWI AB, 2022).



Figur 30. Betesmarken och diket i områdets södra del. Vy mot öster. (COWI AB, 2022).



Figur 31. Diket i områdets södra del. Vy mot söder. (COWI AB, 2022).



Figur 32. Betesmarken och diket i områdets norra del. Vy mot norr. (COWI AB, 2022).



Figur 33. Betesmarken i områdets norra del. Vy mot söder. (Bildkälla: COWI AB, 2022).

Markytan i område F är relativt flack och markytans nivå varierar mellan ca +23 och +29. Markytans nivå stiger svagt upp mot det västra och östra skogsområdena där åker- och betesmarken övergår till skogsmark.

6.2 Befintliga anläggningar och konstruktioner

Utredningsområdet är till största delen obebyggt och saknar byggnader, bortsett från några mindre lagerbyggnader inom planområdets nordvästra del, samt parkeringsytor i områdets perifera delar. En högspänningsledning under mark går från nordost till sydväst i området mellan den västra och den östra höjden. Elledningar för belysning, samt dagvattenledningar och optokablar finns i den södra delen av planområdet i gång- och cykelväg och parallellt med Stenebyvägen. Ett ledningsstråk med fjärrvärme och gas viker av från gång- och cykelbanan och in mot industribyggnaden.

7 Geotekniska förhållanden

Geotekniska undersökningar har utförts inom delar av utredningsområdets åker- och betesmark samt lokalt inom skogsområdenas ytterområden. För att beskriva utredningsområdets geotekniska förhållanden som en övergripande helhet har information från SGU:s digitala jordarts- och jorrdjupskartor använts.

7.1 Jordlagerföljd

7.1.1 Område A

Område A domineras av fastmarkspartier med sandmorän med inslag av berg under ett tunt och osammanhängande organiskt jordtäck. I områdets södra del har det i en utförd undersökningspunkt påträffats **fyllning**.

Fyllningen innehåller lera, grus, sand och växtrester. Fyllningens tjocklek har uppmätts till ca 1,6 m och den naturliga vattenkvoten har uppmätts till 12 %.

Enligt SGU:s jordartskarta finns lokalt sand och lera, se Figur 34.

Enligt SGU:s jorddjupskarta varierar jorddjupet mellan ca 0 och 10 m.



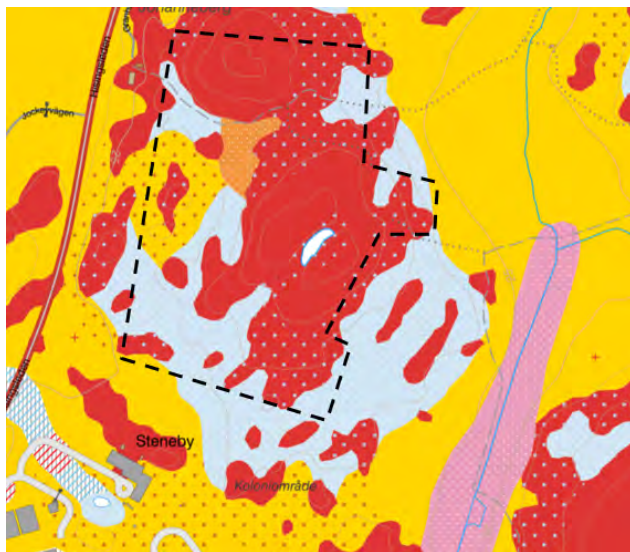
Figur 34. Jordartskarta för område A, markerat med svart-streckad linje, som visar områden med lera (gult), berg (röd) och sandig morän (blå). (SGU.se, 2022).

7.1.2 Område B

Område B domineras av berg under ett tunt och osammanhängande organiskt jordtäck. Områdets ytterområden domineras av **sand och morän** ovan **berg**.

Enligt SGU:s jordartskarta finns lokalt sand, lera och morän.

Enligt SGU:s jorddjupskarta är jorddjupet huvudsakligen ca 0-3 m. Jorddjupet är ca 3-5 m inom områden med sand och moränavlagringar.

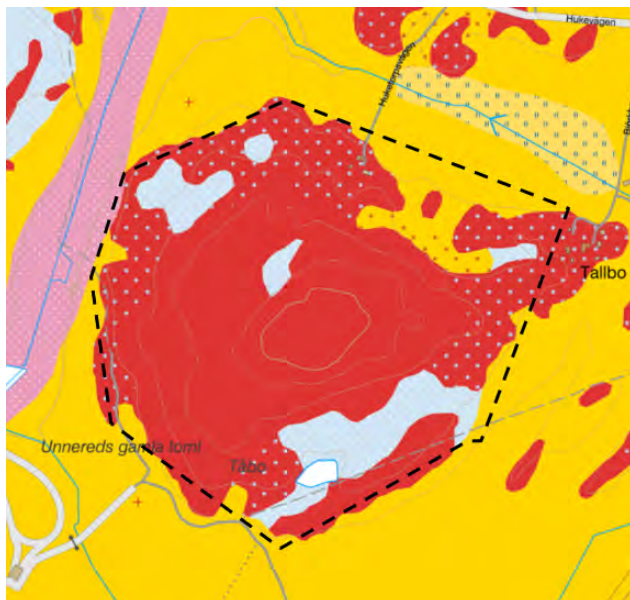


Figur 35. Jordartskarta för område B, markerat med svart-streckad linje, som visar områden med berg (röd), sandig morän (blå) och sand (orange). (SGU.se, 2022).

7.1.3 Område C

Område C domineras av berg i dagen och ytnära berg under ett tunt och osammanhängande organiskt jordtäckte. I områdets ytterområden finns lera.

Enligt SGU:s jorddjupskarta är jorddjupet huvudsakligen ca 0 m. Jorddjupet kan lokalt uppgå till ca 1-10 m i områdets ytterområden där skogsmarken övergår till åker- och betesmarken.



Figur 36. Jordartskarta för område C, markerat med svart-streckad linje, som visar områden med lera (gult), berg (röd) och sandig morän (blå). (SGU.se, 2022)

7.1.4 Område D

Område D domineras i den centrala delen av området och mot sydost av fastmark med ytnära berg under torrskorpelera och sand. Mot nordost övergår jordlagerföljden till **torrskorpelera** på **lera** ovan **friktingsjord** på **berg**.

Från den centrala delen av området och väster utgörs jordlagren av **torrskorpelera** på **lera** ovan **friktingsjord** på **berg**.

I området intill industribyggnaden norr om Stenebyvägen visar utförda fältundersökningar att jordlagren utgörs av **fyllning** på **torrskorpesilt**. På den södra sidan om Stenebyvägen finns i en undersökningspunkt **torv** på **torrskorpelera** på **sandmorän**.

Torven är endast okulärt benämnd i fält och dess mäktighet är i utförd undersökningspunkt ca 0,5 m.

Torrskorpeleran är siltig och innehåller sand- och siltskikt. Dess mäktighet är ca 1,7 m. Den naturliga vattenkvoten har uppmätts till 25 %.

Sandmoränen är lerig. Dess mäktighet är i utförd undersökningspunkt ca 0,5 m. Den naturliga vattenkvoten har uppmätts till 12 %.

Fyllningen utgörs huvudsakligen av humusjord, torrskorpelera, sand och växtrester. Dess mäktighet är ca 1,5 m i utförda undersökningspunkter. Vattenkvoten har uppmätts variera mellan 11% och 28 %.

Torrskorpesilten är sandig och lerig och innehåller tjocka sandskikt. Dess mäktighet är i utförd undersökningspunkt ca 0,8 m. Den naturliga vattenkvoten har uppmätts till 19 %.

Från den centrala delen av området och väster ut är jorrdjupet huvudsakligen ca 5-10 m men lokalt intill industribyggnadens sydvästra del finns ett område med lera där jorrdjupet är ca 10-20 m.

På den södra sidan av Stenebyvägen och öster ut är jorrdjupet huvudsakligen ca 0-3 m och ökar mot nordost till ca 5-20 m i området där skogsmarken övergår till betes- och åkermark.

Enligt SGU:s jorrdjupskarta är jorrdjupet på den norra sidan om Stenebyvägen huvudsakligen ca 5-10 m.



Figur 37. Jordartskarta för område D, markerat med svart-streckad linje, som visar områden med lera (gul), berg (röd), sand (orange) och sandig morän (blå). (SGU.se, 2022)

7.1.5 Område E

Lokalt i höjd med Stenebygården i områdets centrala del, utgörs jordlagren, i en utförd undersökningspunkt, av **fyllning** på **organisk jord** på **torrskorpelera** ovan **lermorän** på friktionsjord **och/eller direkt på berg**.

Leran har undersökts i en tidigare utförd undersökningspunkt ca 100 m söder om den västra korsningen Norra Stenebyvägen/Stenebyvägen.

Fyllningens mäktighet är ca 2,3 m.

Organisk jord är endast okulärt benämnd i fält och dess mäktighet är ca 0,3 m.

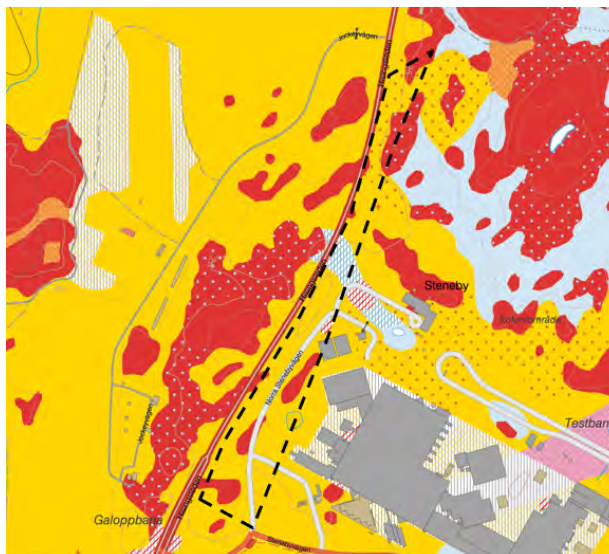
Torrskorpeleran är siltig. Dess mäktighet är ca 1 m och den naturliga vattenkvoten har uppmätts till 27%.

Lermoränen är siltig. Lermoränen finns ned till undersökt djup på ca 4 m djup under markytan och den naturliga vattenkvoten har uppmätts till 14 %.

Leran är siltig. Dess mäktighet är ca 10 m och den naturliga vattenkvoten har uppmätts variera mellan ca 55% och 66 %. Leran uppvisar en odränerad skjuvhållfasthet på ca 14 kPa.

Enligt SGU:s jordartskarta finns huvudsakligen **lera** och **ytnära berg** i området.

Enligt SGU:s jorddjupskarta är jorddjupet huvudsakligen ca 0-10 m. Jorddjupet avtar väster ut. Ytnära berg finns även norrut i det större skogsområdet i norr samt lokalt på den östra sidan om Norra Stenebyvägen.



Figur 38. Jordartskarta för område E, markerat med svart-streckad linje, som visar områden med lera (gult), berg (röd) och fyllning på morän (vit/blå skraffering). (SGU.se, 2022)

7.1.6 Område RS

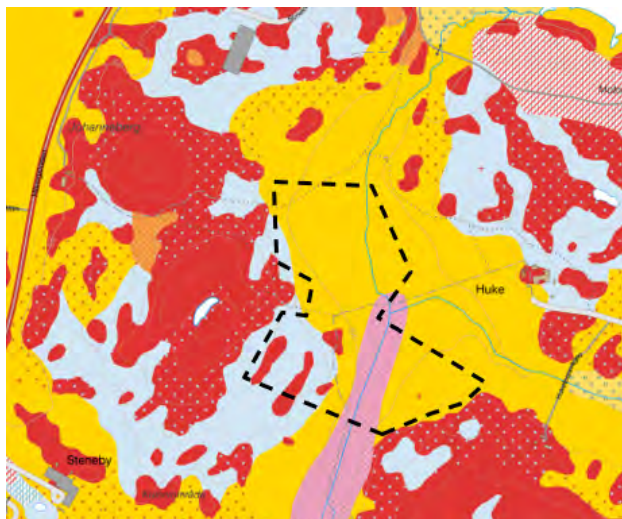
Jordlagerföljden i område RS domineras, i utförda undersökningspunkter, av ett ytligt **mulljordstäck** av **torrskorpeler** på **lera** ovan **frikitionsjord** på **berg**. I den sydvästra delen av området finns sand under ett 0,4 m mäktigt mulljordstäck.

Torrskorpeleran är siltig och innehåller sand- och siltskikt. Den har en mäktighet på mellan ca 0,5 m och 1,5 m och den naturliga vattenkvoten har uppmätts mellan 31% och 36 %.

Leran är siltig och har den översta halvmeteren torrskorpekaraktär. Lerans mäktighet varierar mellan ca 10 och 20 m och den naturliga vattenkvoten har uppmätts till mellan 40 % och 86 % och konflytgränsen har uppmätts till mellan ca 40 % och 65 %. Den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten varierar mellan ca 13 kPa och 24 kPa. Sensitiviteten hos leran varierar mellan ca 60 och 273 vilket innebär att leran är högsensitiv. Från den centrala till norra delen av området uppvisar leran egenskapen hos kvicklera med en uppmätt omrörd odränerad skjuvhållfasthet större än 0,4 kPa. Leran bedöms enligt utvärderade CPT-sonderingar och CRS-försök vara överkonsoliderad.

Sanden finns ned till undersökt djup på ca 1,5 m och från detta djup uppvisar marken fast lagring. Sanden är överst grusig och övergår med djupet till att vara siltig.

Enligt SGU:s jorddjupskarta är jorddjupet i det västra och sydöstra gränsområdet ca 0-5 m, dvs i övergångsområdet mellan skogsmarken och betes- och åkermarken. Inom betes- och åkermarken samt inom dikesområdet är jorddjupet ca 10-20 m.



Figur 39. Jordartskarta för område F, markerat med svart-streckad linje, som visar områden med lera (gult), berg (röd), sandig morän (blå), och svämsediment (rosa). (SGU.se, 2022)

7.2 Hydrogeologiska förhållanden

7.2.1 Område A till C

Inga hydrogeologiska fältundersökningar har utförts i område A till C.

7.2.2 Område D

I undersökningspunkt CWM24GV installerades ett grundvattenrör i samband med den miljötekniska markundersökningen.

Grundvattenröret är installerat i en sandmorän ca 3 m under markytan och mätningen under hösten 2022 visar på en trycknivå motsvarande en fri grundvattenyta ca 0,8 m under markytan vilket motsvarar en grundvattennivå på +27,4.

7.2.3 Område E

I undersökningspunkt CWG02GV installerades ett grundvattenrör i samband med den geotekniska undersökningen.

Grundvattenröret är installerat i morän ca 5,1 m under markytan och mätningar under hösten 2022 visar på en trycknivå motsvarande en fri grundvattenyta mellan ca 2,6 och 2,8 m under markytan vilket motsvarar grundvattennivåer mellan +25,2 och +25.

7.2.4 Område RS

I undersökningspunkt CWG13GV installerades ett grundvattenrör i samband med den geotekniska undersökningen. Grundvattenröret är installerat ca 100 m söder om områdesgränsen.

Grundvattenröret är installerat i ett friktionsjordslager under leran ca 14 m under markytan och mätningar under hösten 2022 visar på en artesisk trycknivå motsvarande en fri grundvattenyta mellan ca 0,2 och 0,3 m ovanför markytan vilket motsvarar nivåer mellan +24,7 och +24,8.

8 Stabilitetsanalys

Stabilitetsanalysen är utförd med programmet Slope/W Geostudio 2020.

Krav på säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott är framtagna i enlighet med IEG Rapport 4:2010, Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter, vägledning för tillämpning av Skredkommissionens rapporter 3:95 och 2:96 (delar av).

8.1 Beräkningssektioner

För det aktuella utredningsområdet har stabilitetsförhållanden analyserats i en schematisk sektion A som har ansetts vara det mest kritiska området ur stabilitetssynpunkt, se Figur 40. Övriga delområden inom detaljplanen har inte stabilitetsproblem.

I beräkningsmodellerna är markytans nivå mellan undersökningspunkternas lägen, hämtad från av Stadsbyggnadskontoret i Göteborg tillhandahållen grundkarta med nivåkurvor om 0,5 meters ekvidistans.



Figur 40. Vald stabilitetssektion A. (Kartkälla: eniro.se).

Den schematiska sektionen anses motsvara den del av området där stabilitetsförhållandena för ny vägbank behövt utredas. Sektioner längre söder ut har, sett till områdets geotekniska förhållanden, ansetts vara på säkra sidan i jämförelse med den schematiska sektionen som har analyserats.

8.2 Gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar

En bedömning av utredningsområdets gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar har gjorts och resultatet redovisas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1 Gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar.

FÖRUTSÄTTNING	GYNNSAMMA	OGYNNSAMMA
Konsekvens av skred	Begränsad utbredning av skred. Ingen risk för människoliv och begränsad ekonomisk skada.	Risk för omgivningspåverkan.
Områdets beständighet	Inga tecken på rörelser i slänten och erosion. Vegetationstäckt dike.	
Jordens egenskaper	Liten spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper. Homogen jord.	Högsensitiv lera

Analys- och beräkningsarbetets innehåll och omfattning.	Tvådimensionell analys (resultat på säkra sidan). Känslighetsanalys utförd på valda parametrar. Stort antal beräknade glidytor.	
Fältundersökningens innehåll och omfattning	Kvalificerade vingförsök, ostörd provtagning och CPT.	Få undersökningspunkter
Laboratorieundersökningens innehåll och omfattning	Kompressionsförsök utförda (CRS). Stort antal undersökta prover på lab.	
Områdets geometri	Område med måttlig lutning och flacka slänter.	
Grundvatten- och portrycksförhållanden	Konservativ bedömning från mätningar i närområdet. Känslighetsanalys utförd på portrycksförhållandena.	Kort mätserie
Förväntad verksamhet i slänten och dess närhet	Små trafikvibrationer	

8.3 Erforderliga krav för stabilitetsberäkningar

Beräkningarna har utförts med totalsäkerhetsanalys. I enlighet med IEG:s Rapport 4:2010 för nyexploatering/planläggning detaljerad utredning, ligger intervallet på erforderlig säkerhetsfaktor på $F_c \geq 1,7-1,5$ (odränerad analys), $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ (kombinerad analys). Valda säkerhetsfaktorn med hänsyn till kap 8.2:

- > $F_c \geq 1,6$ (odränerad analys)
- > $F_{komb} \geq 1,45$ (kombinerad analys)

8.4 Sammanställning av beräkningsparametrar

8.4.1 Jordmaterialparametrar

Mulljorden antas schaktas bort vid nybyggnation.

Vid kombinerad analys har lerans friktionsvinkel ansatts till 30° och lerans kohesionsintercept till 10 % av den odränerade skjuvhållfastheten.

Valda beräkningsparametrar för sektion A redovisas i Tabell 2 nedan. I Bilaga 1 redovisas skjuvhållfasthetsdiagram för leran i området.

8.4.2 Geometriska förutsättningar

Diket är beräknat med släntlutning 1:1 på båda sidorna med djup från dikesbotten till markyta på 2 m, och baseras på iakttagelser och mätningar av diket under platsbesök. Dikets geometri varierar där den minst gynnsamma geometrin ur stabilitetssynpunkt har valts ut för beräkning.

Vägbanken är ansatt med 12 m bred körbana och slänter i lutning 1;1,5.

Vägbanken är dels uppbyggd helt med förstärkningslagermaterial, dels ansatt med en överbyggnad av samma material med tjocklek på 0,7 m samt med stödfyllning med tjocklek 0,6 m, på en lättfyllning.

Tabell 2. Valda jordmaterialparametrar.

Jordmaterial	Parameter	Valt värde
Fyllning (Vägbank)	Tunghet, (γ)	22 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	12 kN/m ³
	Inre friktionsvinkel, (ϕ)'	45°
Torrsorpelera	Tunghet, (γ)	17 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	7 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, (c_u)	30 kPa
Lera 1 (Till 5m djup)	Tunghet, (γ)	15,5 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	5,5 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, (c_u)	13 kPa
	Tunghet, (γ)	15,5 kN/m ³

Jordmaterial	Parameter	Valt värde
Lera 2 (Till 10m djup)	Effektiv tunghet, (γ')	5,5 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, (c_u)	13+0,85 kPa/m
Lera 3 (Till 20m djup)	Tunghet, (γ)	16,5 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	6,5 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, (c_u)	17 kPa+0,85 kPa/m
Friktionsjord botten	Tunghet, (γ)	20 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	10 kN/m ³
	Inre friktionsvinkel, (ϕ)'	36°

8.4.3 Portryck- och grundvatten

I stabilitetsberäkningarna för sektion A har en nolltrycksnivå för grundvattentrycket ansatts till dikesbotten samt underkant torrskorpeleran.

En artesisk portrycksfördelning med 10,2 kPa/m mot djupet har antagits baserat på mätning av grundvattnets trycknivå i undre akvifären i grundvattenrör CWG13GV.

8.4.4 Laster

För befintliga förhållanden har inga laster ansatts då området utgörs av åker- och betesmark.

För utbyggda förhållanden med odränerad analys har en bank ansatts med en trafiklast på 15 kPa i enlighet med TRVINFRA-00230, kapitel 6.2.6.2.

8.4.5 Känslighetsanalys

Känslighetsanalys av stabilitetsberäkningarna har utförts. Dels genom en reducering av hållfastheten med 10 %, dels genom en ökad artesisk portrycksfördelning med 0,25 kPa/m mot djupet för den kombinerade analysen.

8.5 Resultat stabilitetsanalys

Stabilitetsberäkningar ger värdet på säkerhetsfaktorn F_c (odränerad analys), F_{komb} (kombinerad analys). Beräkningsresultaten framgår av **Error! Reference source not found.** nedan samt i Bilaga 2.

Tabell 3. Beräknade säkerhetsfaktorer med avseende på stabilitetsbrott.

Sektion, beskrivning	F_c	F_{komb}	Bilaga
Sektion A, slänt, befintliga förhållanden	3,14	1,55	2:1-2:2
Sektion A, slänt, utbyggda förhållanden, 0,5 m hög bank, 5 m från dikeskrön	1,78	1,55 1,90 ¹⁾	2:3-2:4
Sektion A, slänt, utbyggda förhållanden, 0,5 m hög bank, 5 m från dikeskrön Minskade hållfasthetsparametrar (-10 % odränerad skjuvhållfasthet & friktionsvinkel -3°)	1,60	1,55 1,89 ¹⁾	2:5-2:6
Sektion A, slänt, utbyggda förhållanden, 0,5 m hög bank, 5 m från dikeskrön Ökad trycknivå 0,5 mvp i den undre akvifären och ökad artesisk portrycksfördelning i leran	-	1,55 1,89 ¹⁾	2:7
Sektion A, slänt, utbyggda förhållanden, 2 m hög bank, 5 m från dikeskrön	1,10	1,25	2:8-2:9
Sektion A, slänt, utbyggda förhållanden, 2 m hög bank med lättfyllning, 5 m från dikeskrön	1,50	1,70	2:10-2:11

1) Säkerhetsfaktorn avser den mest kritiska glidyten genom vägbanken.

8.6 Slutsats stabilitetsanalys

8.6.1 Sektion A

Stabilitetsanalysen visar för sektion A att beräknade säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott för befintliga förhållanden i området är tillfredställande enligt gällande krav och normer.

Anal av utbyggda förhållanden med en 0,5 m hög vägbank placerad 5 m från befintligt dikeskrön visar på en tillfredställande säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott.

Analys av utbyggda förhållanden med en 2 m hög vägbank placerad 5 m från befintligt dikeskrön visar på en icke tillfredställande säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott.

Analys av utbyggda förhållanden med en 2 m hög vägbank med lättfyllning placerad 5 m från befintligt dikeskrön visar på en icke tillfredställande säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott.

Utförda känslighetsanalyser med en 0,5 m hög vägbank placerad 5 m från befintligt dikeskrön med höjt porttryck visar att stabilitetsförhållandena inte är särskilt känsliga för porttrycksförändringar.

Utförda känslighetsanalyser med en 0,5 m hög vägbank placerad 5 m från befintligt dikeskrön har resulterat i tillfredställande säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott för den odränerade och kombinerade analysen med reducerad hållfasthet -10%.

9 Sättningsanalys

9.1 Område A-C

Jordlagerföljden i område A utgörs huvudsakligen av berg i dagen eller tunna och varierande jordlager på berg. Därför har ingen sättningsanalys utförts för dessa områden.

9.2 Område D

Jordlagerföljden i område D utgörs till viss del av sättningsbenägen lera. Inom lerområdet visar uppmätta värden från CRS-försök att leran är överkonsoliderad med en ökande konsolideringsgrad mot djupet. Att leran är överkonsoliderad innebär att viss belastning kan läggas på markytan utan att större sättningar uppkommer.

I anslutning till skogsområdet söder om Stenebyvägen utgörs jordlagerföljden huvudsakligen av tunna osammanhängande jordlager på berg eller torrskorpelera på sandmorän med partier med berg i dagen. Intill Volvos befintliga industribyggnader norr om Stenebyvägen finns fyllning med kraftigt varierande sammansättning, vilkens sättningsegenskaper ej har undersökts. Till följd av att fyllningen innehåller finkornigt och organiskt material finns risk för sättningar av betydande storlek vid belastningsökningar. Planerad byggnation i området innebär att byggnader kommer sträcka sig från områden med berg i dagen till områden med fyllning och lera. Detta medför risk för differenssättningar.

9.3 Område E

Jordlagerföljden i område E utgörs till viss del av sättningsbenägen lera i områdets södra del. Utförda CRS-försök har visat att leran är normalkonsoliderad. Troligt är ändå att leran är konsoliderad för nuvarande last från Norra Stenebyvägen vilket innebär att viss belastning från den nya vägen kan läggas på markytan utan att större sättningar uppkommer. I anslutning till de upphöjda vallarna/slänterna på båda sidor om Norra Stenebyvägen finns sannolikt fyllningsmaterial då slänterna förefaller att vara ej naturliga slänter varför det kan antas fyllning med kraftigt varierande sammansättning vilkens sättningsegenskaper ej har undersökts. Fyllning som innehåller finkornigt-och organiskt material medför viss risk för att sättningar uppkommer vid belastningsökningar.

9.4 Område RS

Uppmätta värden från CPT-sondering och utförda CRS-försök visar att leran i delområdet är överkonsoliderad de översta meterna men normalkonsoliderad till lätt överkonsoliderad mot djupet, se spänningsdiagrammet bilaga 3. Leran har en överkonsolideringsgrad (OCR) på ca 1,7 på 3 m djup, ca 1,1 på 5 m djup respektive ca 1 på 10 m djup under markytan.

Enligt överslagsberäkningar kan en utbredd last om 40 kPa generera sättningar på ca 2-3 cm i ett ca 7 m tjockt lager av leran.

Effektivspänningarna har beräknats utifrån en grundvattenyta i överkant torrskorpelera på 2 m djup under markytan.

10 Rekommendationer till detaljplan

10.1 Stabilitet

10.1.1 Område A-C

Till följd av att den nordvästra delen av planområdet består av partier med tunna och osammanhängande jordlager på berg eller torrskorpelera ovan fastmark på berg bedöms totalstabiliteten vara tillfredställande för befintliga-och utbyggda förhållanden. För beskrivning och rekommendationer av berget, se *Detaljplan för verksamheter vid Norra Stenebyvägen inom stadsdelen Tuve Göteborg, PM Bergteknik*", daterad 2023-01-18 med dokumentnamn A242162-B-PME-001.

10.1.2 Område D

Till följd av att området domineras av skogsområden på båda sidor om Stenebyvägen med i huvudsak partier med tunna och osammanhängande jordlager på berg eller torrskorpelera ovan fastmark med några meters mäktighet bedöms totalstabiliteten vara tillfredställande för befintliga och utbyggda förhållanden. För beskrivning och rekommendationer av berget se *Detaljplan för verksamheter vid Norra Stenebyvägen inom stadsdelen Tuve Göteborg, PM Bergteknik*", daterad 2023-01-18 med dokumentnamn A242162-B-PME-001.

10.1.3 Område E

Till följd av att området domineras av flacka skärningsslänter med partier med ytnära berg på båda sidor om Norra Stenebyvägen och med relativt små jorddjup bedöms totalstabiliteten vara tillfredställande för befintliga och utbyggda förhållanden.

10.1.4 Område RS

För befintliga förhållanden är beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott tillfredställande enligt gällande krav och normer.

För utbyggda förhållanden, där vägbanken är 0,5 m hög och placeras 5 m från dikeskrön, är beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott tillfredställande.

För utbyggda förhållanden, där vägbanken är 2 m hög, placeras 5 m från dikeskrön och delvis byggs upp av förstärkningsmaterial eller med lättfyllning, är beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott icke tillfredställande.

Vid lokala schakter och uppfyllnader ska stabilitetsförhållandena kontrolleras.

10.2 Sättningar

10.2.1 Område A-C

Områdets jordlagerföljd utgörs huvudsakligen av tunna och osammanhängande jordlager på berg eller torrskorpelera på fastmark med relativt små jorddjup. Detta innebär att eventuella sättningar förväntas bli små och utbildas snabbt.

Organisk jord och fyllning av kraftigt varierad sammansättning är sättningsbenägen och förutsätts schaktas bort innan byggnation.

10.2.2 Område D

Vid byggnation som sträcker sig från områden med berg i dagen till områden med okontrollerad fyllning ovan lera finns risk för differenssättningar. Därav

rekommenderas att fyllning och lera schaktas bort och ersätts med packat krossmaterial alternativt att grundläggning utförs med pålar ned till berg.

Vid anläggning av väg i områden med tunna och osammanhängande jordlager på berg eller på torrskorpelera ovan fastmark förväntas sättningar bli små och utbildas snabbt.

Organisk jord är sättningsbenägen och förutsätts schaktas bort innan byggnation.

10.2.3 Område E

Vid anläggning/breddning av väg i områden med tunna och osammanhängande jordlager på berg till områden med okontrollerad fyllning eller torrskorpelera ovan lera finns risk för skadliga differenssättningar. Därför rekommenderas att fyllning och lera schaktas bort och ersätts med packat krossmaterial.

10.2.4 Område RS

Vid anläggning av 0,5 m hög vägbank inom område RS med överkonsoliderad lera förväntas sättningar att bli relativt små och utbildas jämnt.

10.3 Grundläggning

10.3.1 Område A

Planerade byggnader inom området bedöms kunna grundläggas med platta på mark. Innan grundläggning sker ska eventuella jordfickor och okontrollerade fyllnadsmassor schaktas bort.

10.3.2 Område B och C

Planerade demobanor bedöms kunna grundläggas på befintliga jordar och krossat avjämnat berg.

Innan grundläggning sker ska eventuella jordfickor, organisk jord samt okontrollerade fyllnadsmassor schaktas bort.

10.3.3 Område D

Planerad ny väg bedöms kunna grundläggas på befintliga jordar eller krossat avjämnat berg. Innan grundläggning sker ska eventuella jordfickor och organisk jord schaktas bort. Jord med inslag av silt finns i området. Silt är ett flytbenäget jordmaterial. Detta ska beaktas vid nederbörd och schaktning ner mot och under grundvattenytan.

Planerade byggnader inom området bedöms kunna grundläggas med platta på mark. Innan grundläggning sker ska okontrollerade fyllnadsmassor schaktas bort.

Alternativt grundläggs byggnader med pålar ned till berg.

10.3.4 Område E

Planerad anläggning/breddning av väg bedöms kunna grundläggas på befintliga jordar. Innan grundläggning sker ska okontrollerade fyllnadsmassor och organisk jord schaktas bort.

10.3.5 Område RS

Planerad ny vägbank bedöms kunna grundläggas på befintliga jordar. Innan grundläggning sker ska organisk jord schaktas bort. Vägbanken ska ej anläggas närmre än 5 m från befintligt dike.

Om vägbankens höjd eller läge i plan ej ryms inom marklovet så ska en detaljerad geoteknisk undersökning och förnyad stabilitetsutredning utföras i samband med marklovsprocessen.

BILAGA 1

DIAGRAM SKJUVHÅLLFASTHET

Projekt: DP Volvo Lastvagnar

Uppdragsnummer: A242162

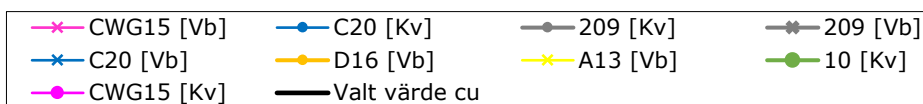
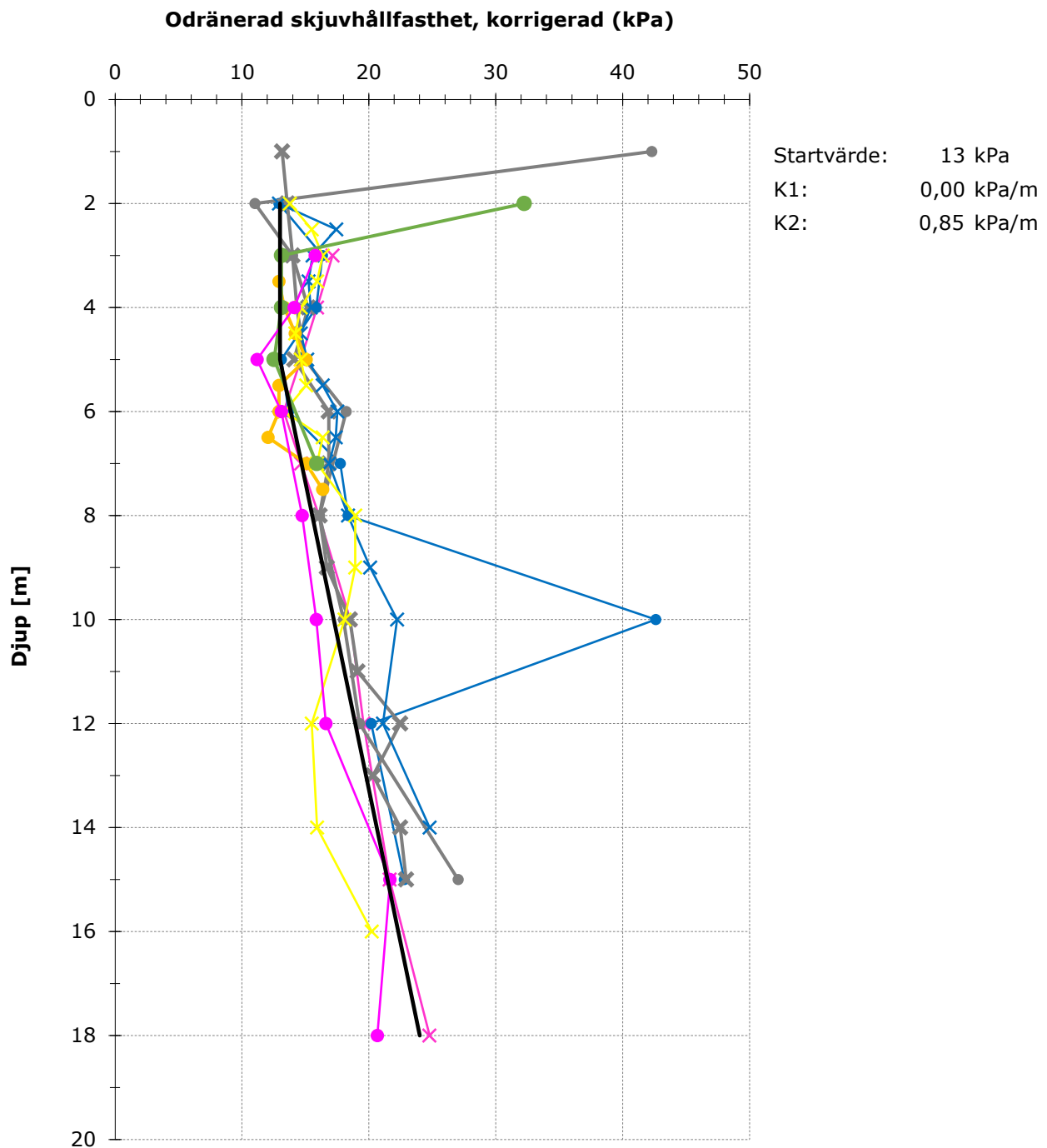
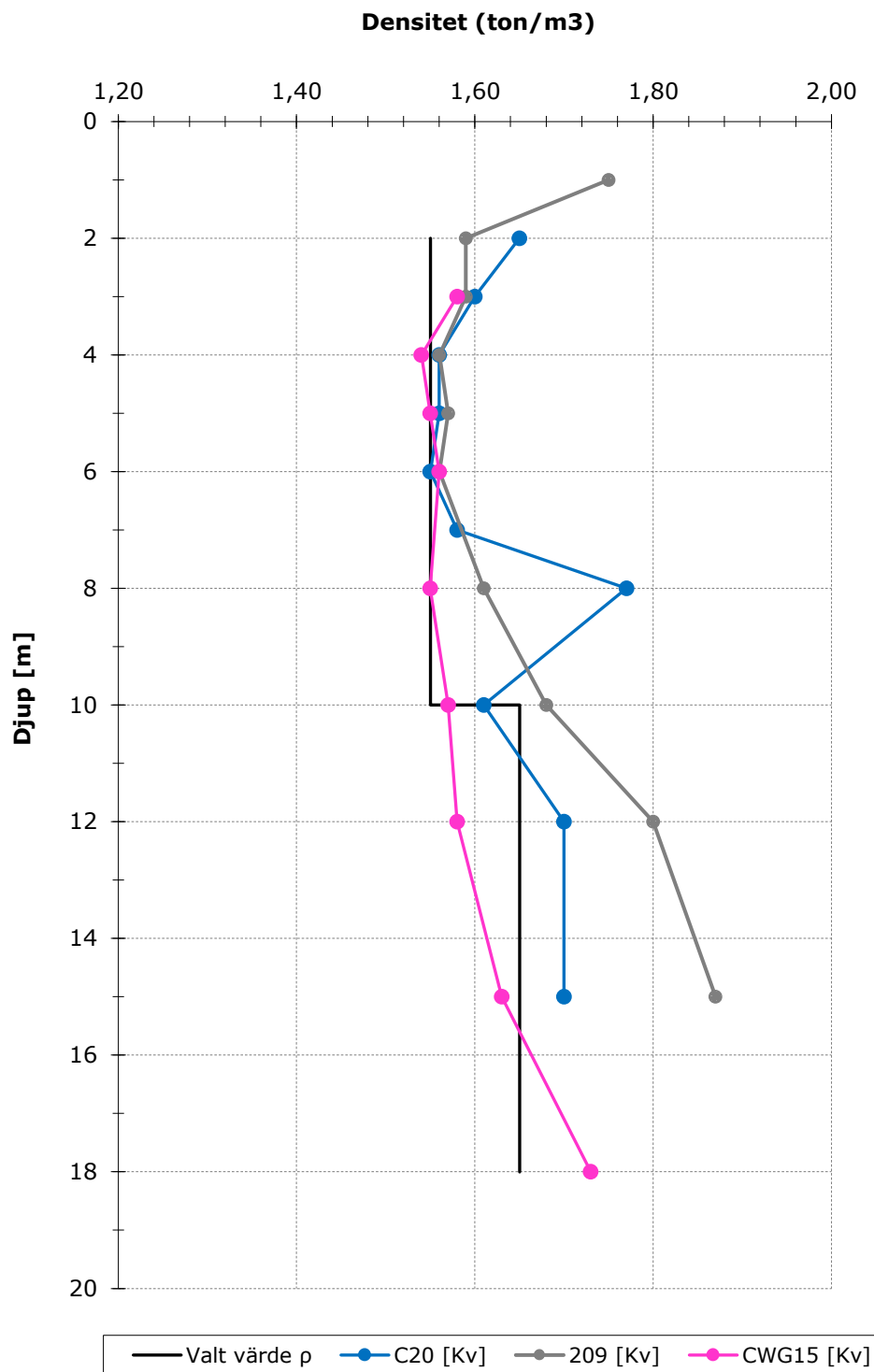


DIAGRAM DENSITET

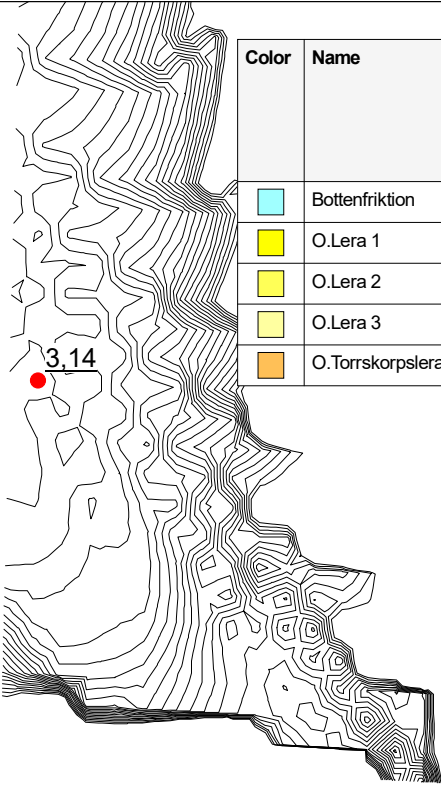
Projekt: DP Volvo Lastvagnar

Uppdragsnummer: A242162

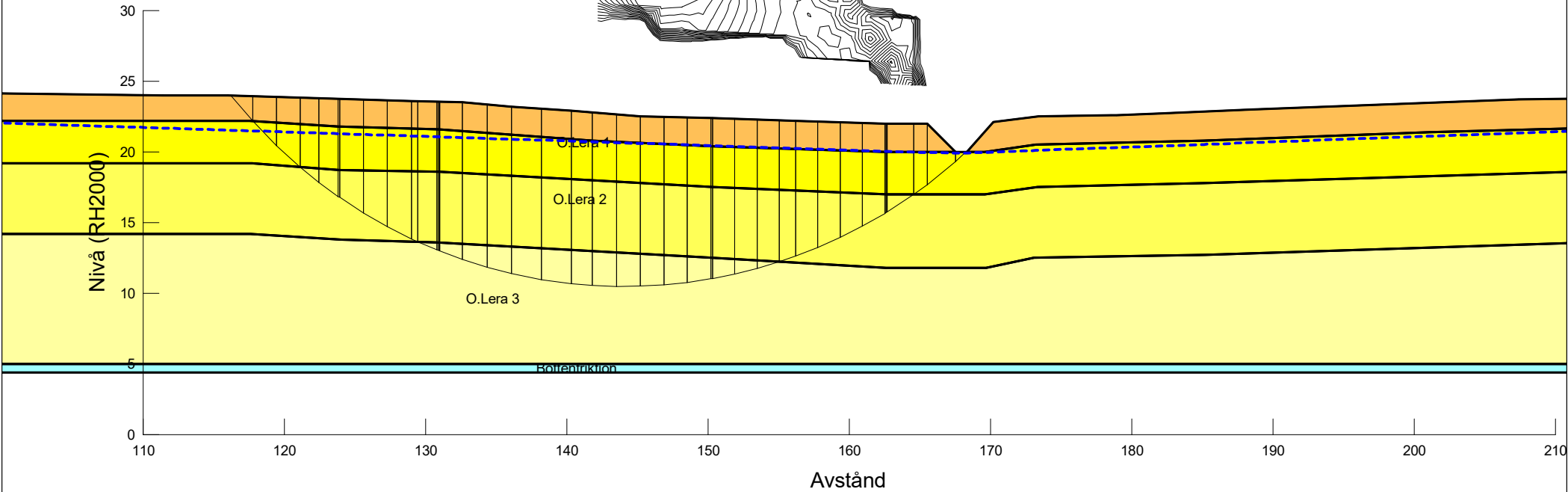


BILAGA 2

Beskrivning:
Detaljplan Volvo Lastvagnar
Sektion A
Befintliga förhållanden
Odränerad Analys
Totalsäkerhetsmetoden



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Bottenfriktion	Mohr-Coulomb	20				0	36	0	18
	O.Lera 1	S=f(depth)	15,5	13	0	0				
	O.Lera 2	S=f(depth)	15,5	13	0,85	0				
	O.Lera 3	S=f(depth)	16,5	17,3	0,85	0				
	O.Torrskorpsera	S=f(depth)	17	30	0	0				



Projekt:
Detaljplan Volvo Lastvagnar

Projektnummer:
A242162

Skala:
1:400

Metod:
Morgenstern-Price

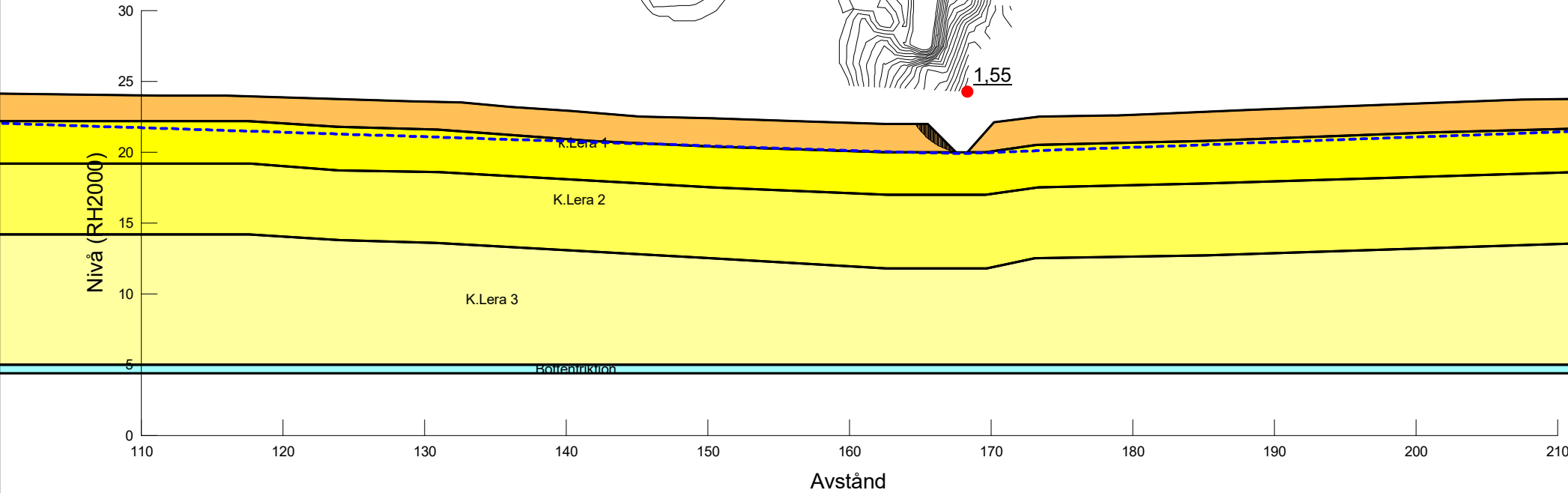
Datum:
2022-12-01

Utförd av:
Daniel Jern

Filnamn:
SektionA.gsz

Beskrivning:
Detaljplan Volvo Lastvagnar
Sektion A
Befintliga förhållanden
Kombinerad Analys
Totalsäkerhetsmetoden

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	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Bottenfriktion	Mohr-Coulomb	20	0	36						0	18
	k.Lera 1	Combined, S=f(depth)	15,5		30	0	0	13	0	0,1		
	K.Lera 2	Combined, S=f(depth)	15,5		30	0	0	13	0,85	0,1		
	K.Lera 3	Combined, S=f(depth)	16,5		30	0	0	17,3	0,85	0,1		
	K.Torrskorpsslera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0	0,1		



Projekt:
Detaljplan Volvo Lastvagnar

Projektnummer:
A242162

Skala:
1:400

Metod:
Morgenstern-Price

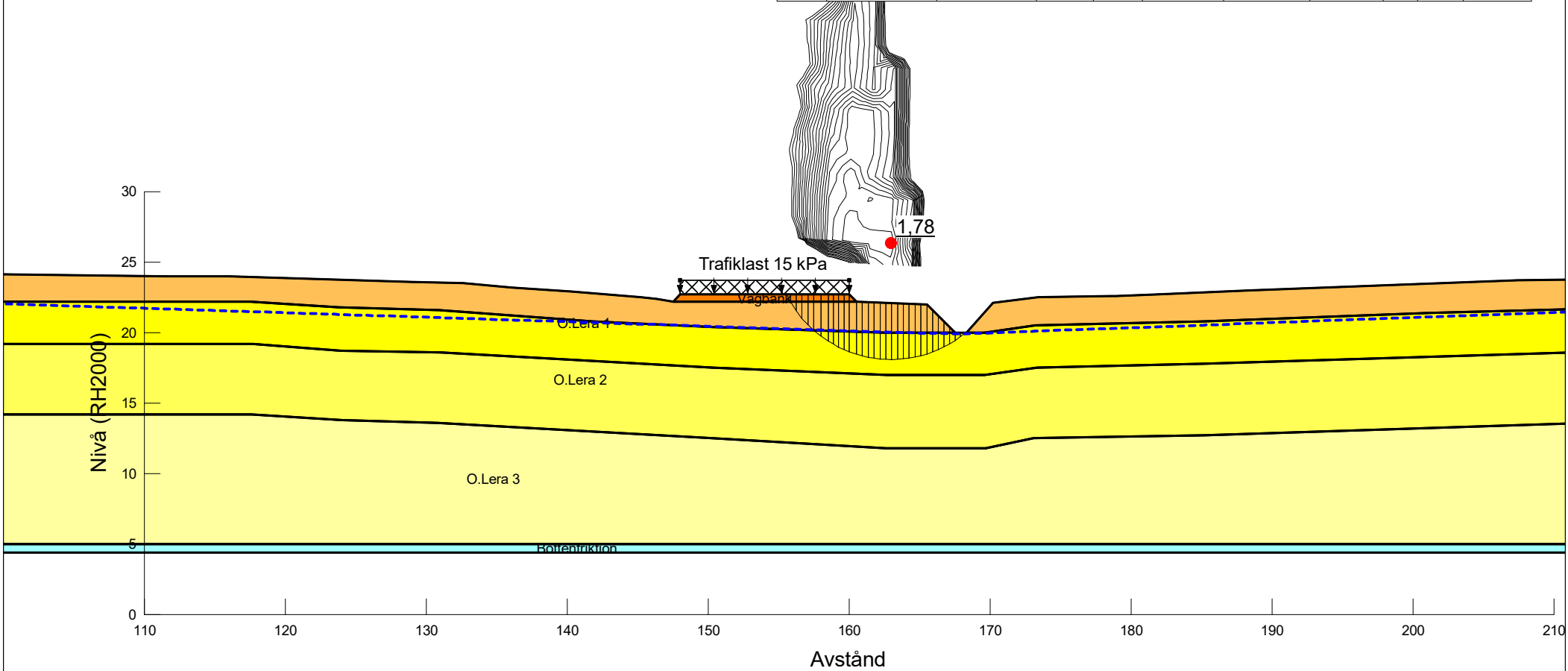
Datum:
2022-12-01

Utförd av:
Daniel Jern

Filnamn:
SektionA.gsz

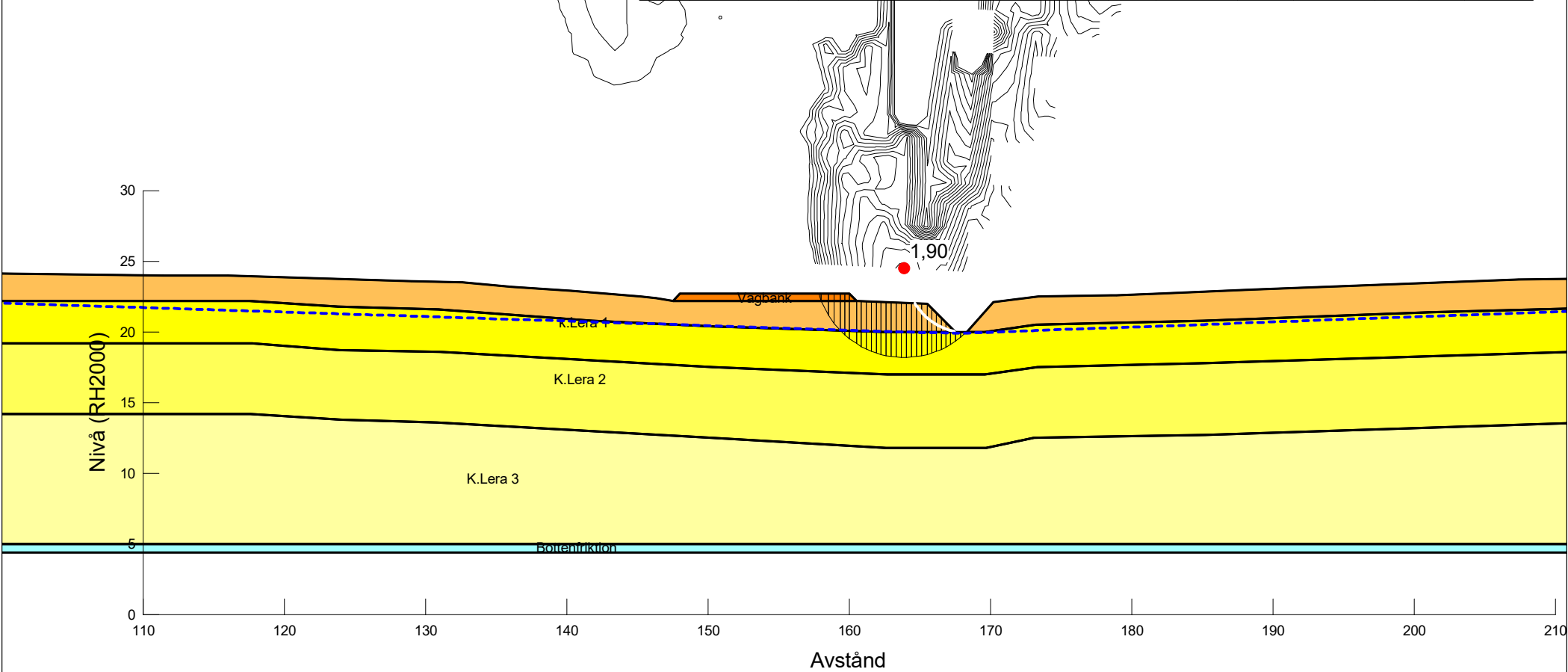
Beskrivning:
Detaljplan Volvo Lastvagnar
Sektion A
Utbyggda förhållanden
0,5 m hög vägbank
Trafiklast
Odränerad Analys
Totalsäkerhetsmetoden

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Bottenfriktion	Mohr-Coulomb	20				0	36	0	18
	O.Lera 1	S=f(depth)	15,5	13	0	0				
	O.Lera 2	S=f(depth)	15,5	13	0,85	0				
	O.Lera 3	S=f(depth)	16,5	17,3	0,85	0				
	O.Torrskorpsslera	S=f(depth)	17	30	0	0				
	Vägbank	Mohr-Coulomb	22				0	45	0	20



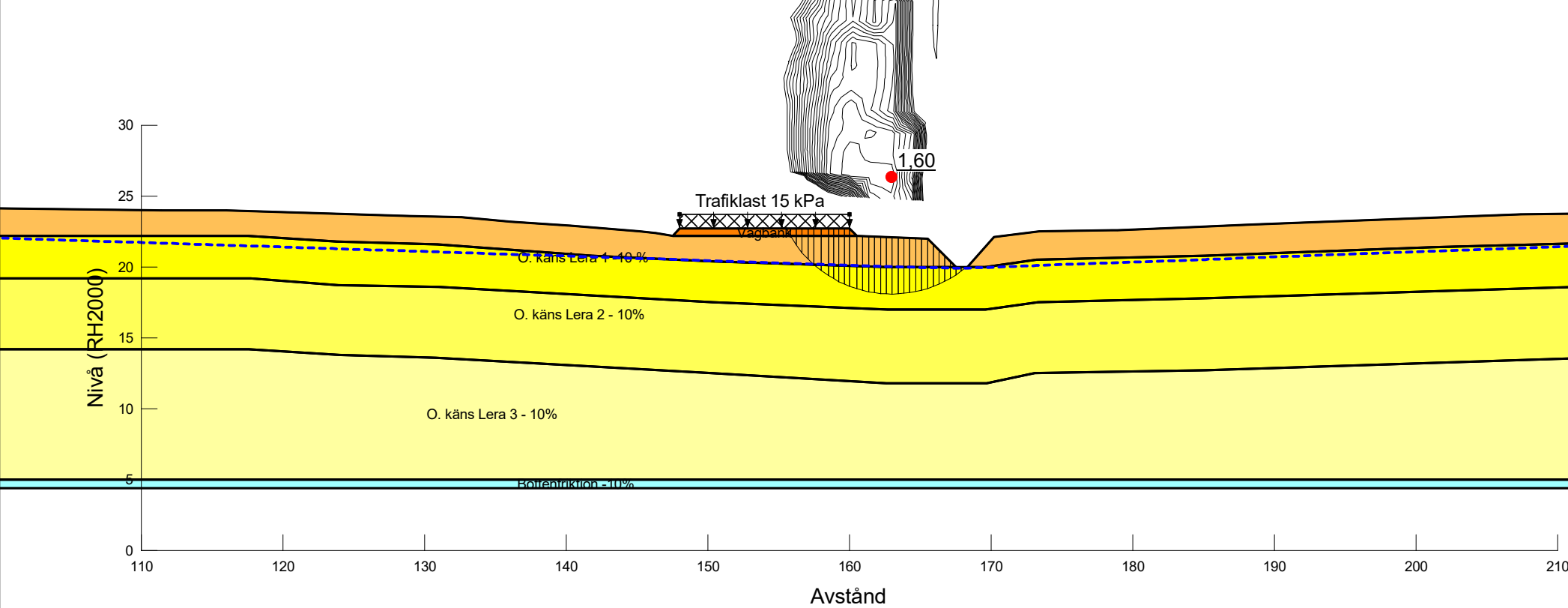
Beskrivning:
Detaljplan Volvo Lastvagnar
Sektion A
Utbyggda förhållanden
0,5 m hög vägbank
Kombinerad Analys
Totalsäkerhetsmetoden

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	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Bottenfriktion	Mohr-Coulomb	20	0	36						0	18
	k.Lera 1	Combined, S=f(depth)	15,5		30	0	0	13	0	0,1		
	K.Lera 2	Combined, S=f(depth)	15,5		30	0	0	13	0,85	0,1		
	K.Lera 3	Combined, S=f(depth)	16,5		30	0	0	17,3	0,85	0,1		
	K.Torrskorpsera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0	0,1		
	Vägbank	Mohr-Coulomb	22	0	45						0	20



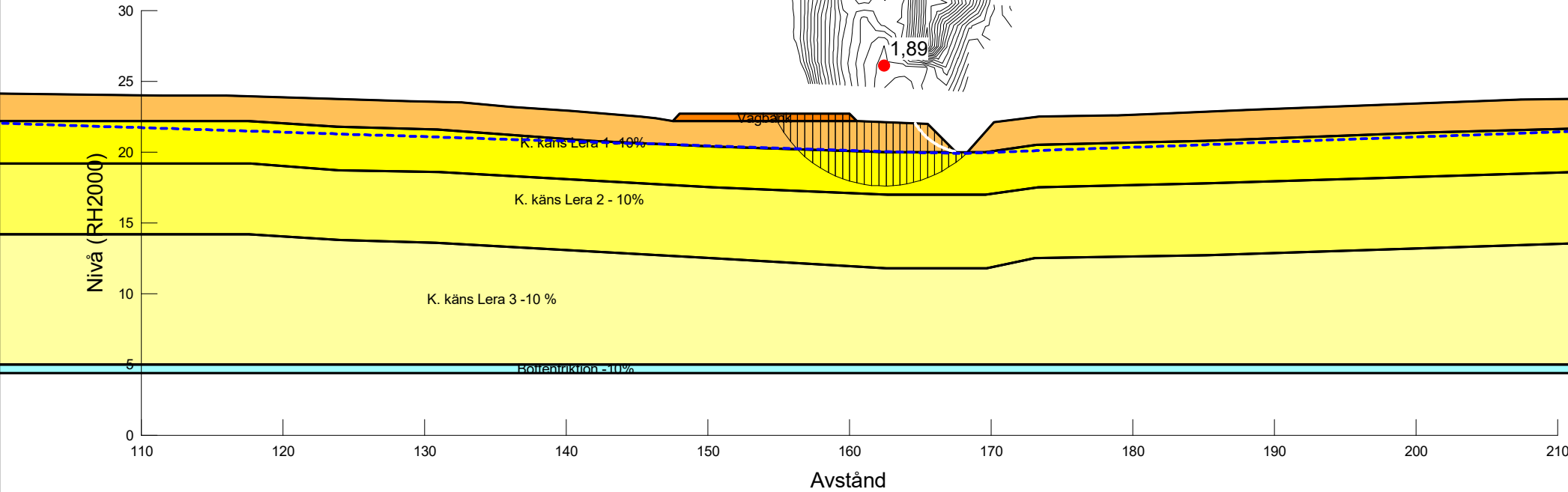
Beskrivning:
Detaljplan Volvo Lastvagnar
Sektion A
Utbyggda förhållanden
0,5 m hög vägbank
Trafiklast
Känslighetsanalys, reducerad hållfasthet -10%
Odränerad Analys
Totalsäkerhetsmetoden

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Bottenfriktion -10%	Mohr-Coulomb	20				0	32	0	18
	O. käns Lera 1 -10 %	S=f(depth)	15,5	11,7	0	0				
	O. käns Lera 2 -10%	S=f(depth)	15,5	11,7	0,77	0				
	O. käns Lera 3 -10%	S=f(depth)	16,5	15,6	0,77	0				
	O. käns Torrskorpsera -10 %	S=f(depth)	17	27	0	0				
	Vägbank	Mohr-Coulomb	22				0	45	0	20



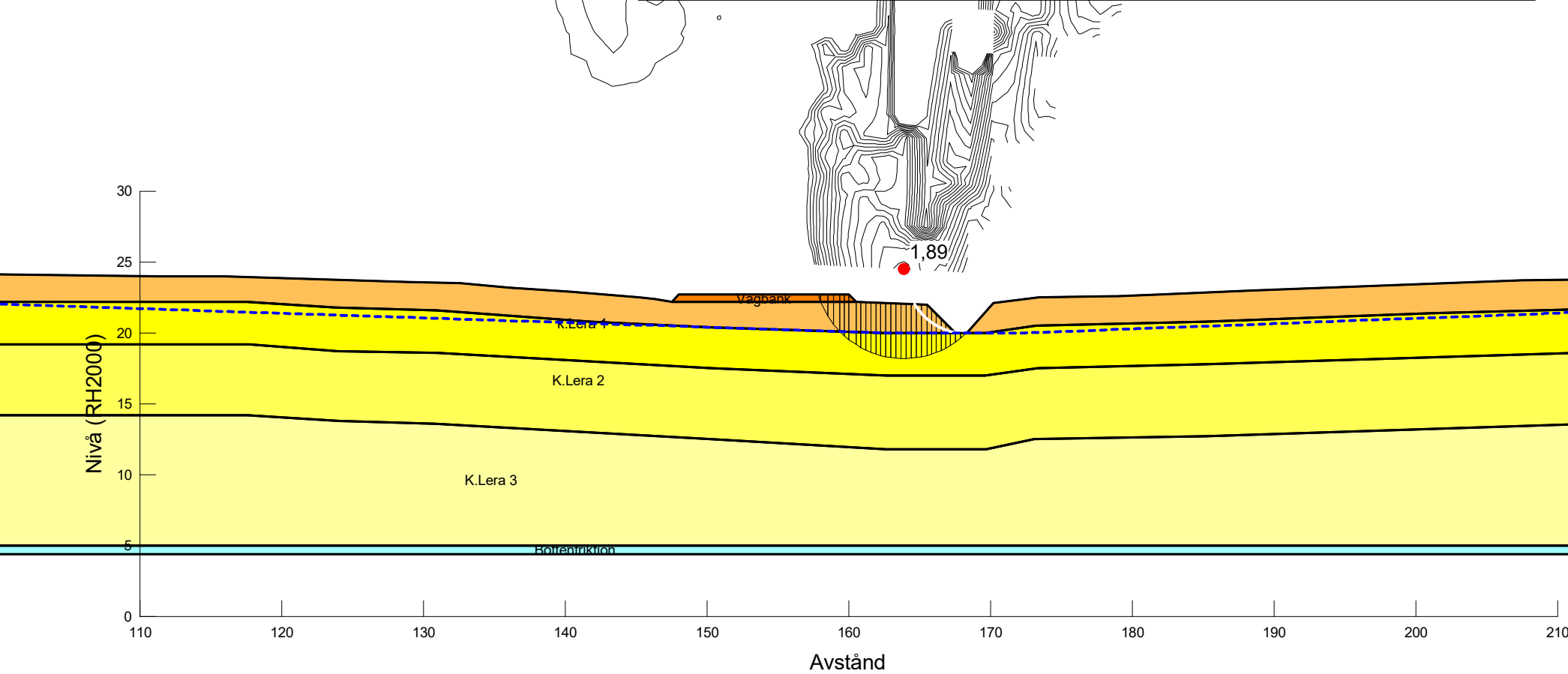
Beskrivning:
Detaljplan Volvo Lastvagnar
Sektion A
Utbyggda förhållanden
0,5 m hög vägbank
Känslighetsanalys, reducerad hållfasthet -10%
Kombinerad Analys
Totalsäkerhetsmetoden

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	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Bottenfriktion -10%	Mohr-Coulomb	20	0	32						0	18
	K. käns Lera 1 -10%	Combined, S=f(depth)	15,5		30	0	0	11,7	0	0,1		
	K. käns Lera 2 -10%	Combined, S=f(depth)	15,5		30	0	0	11,7	0,77	0,1		
	K. käns Lera 3 -10 %	Combined, S=f(depth)	16,5		30	0	0	15,6	0,77	0,1		
	K. käns torrskorpsera -10 %	Combined, S=f(depth)	17		30	2,7	0	27	0	0,1		
	K.Torrskorpsera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0	0,1		
	Vägbank	Mohr-Coulomb	22	0	45						0	20



Beskrivning:
Detaljplan Volvo Lastvagnar
Sektion A
Utbyggda förhållanden
0,5 m hög vägbank
Känslighetsanalys
Portrycksökning 0,25 kPa/m
Kombinerad Analys
Totalsäkerhetsmetoden

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	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Bottenfriktion	Mohr-Coulomb	20	0	36						0	18
	k.Lera 1	Combined, S=f(depth)	15,5		30	0	0	13	0	0,1		
	K.Lera 2	Combined, S=f(depth)	15,5		30	0	0	13	0,85	0,1		
	K.Lera 3	Combined, S=f(depth)	16,5		30	0	0	17,3	0,85	0,1		
	K.Torrskorpsera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0	0,1		
	Vägbank	Mohr-Coulomb	22	0	45						0	20



Projekt:
Detaljplan Volvo Lastvagnar

Projektnummer:
A242162

Skala:
1:400

Metod:
Morgenstern-Price

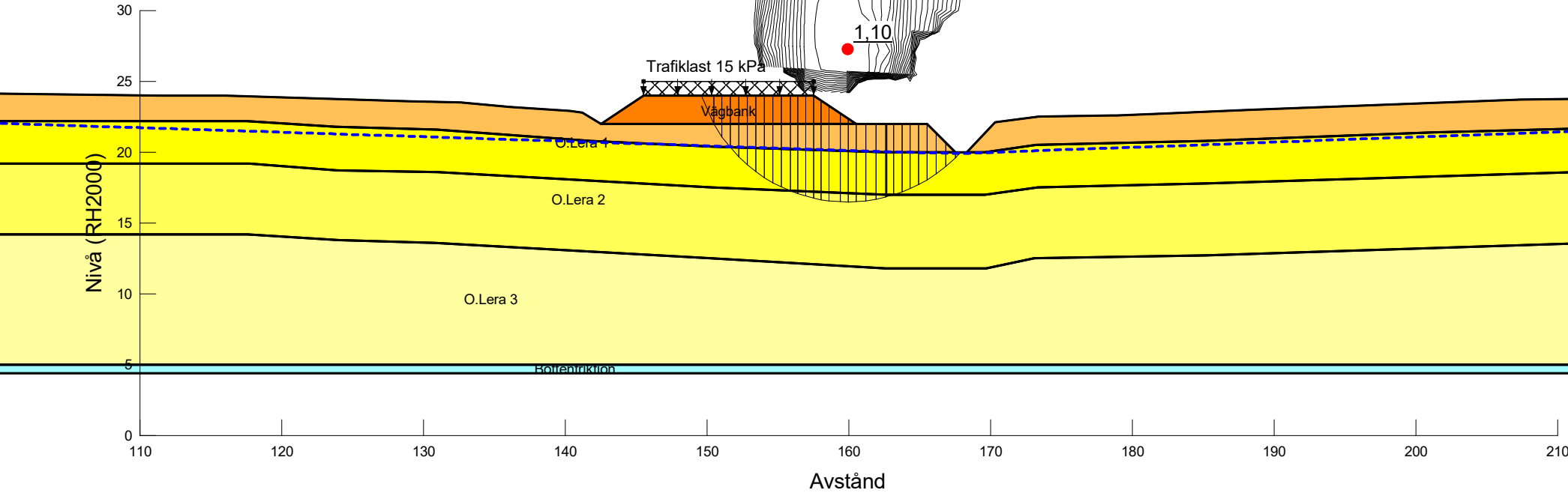
Datum:
2022-12-22

Utförd av:
Daniel Jern

Filnamn:
SektionA.gsz

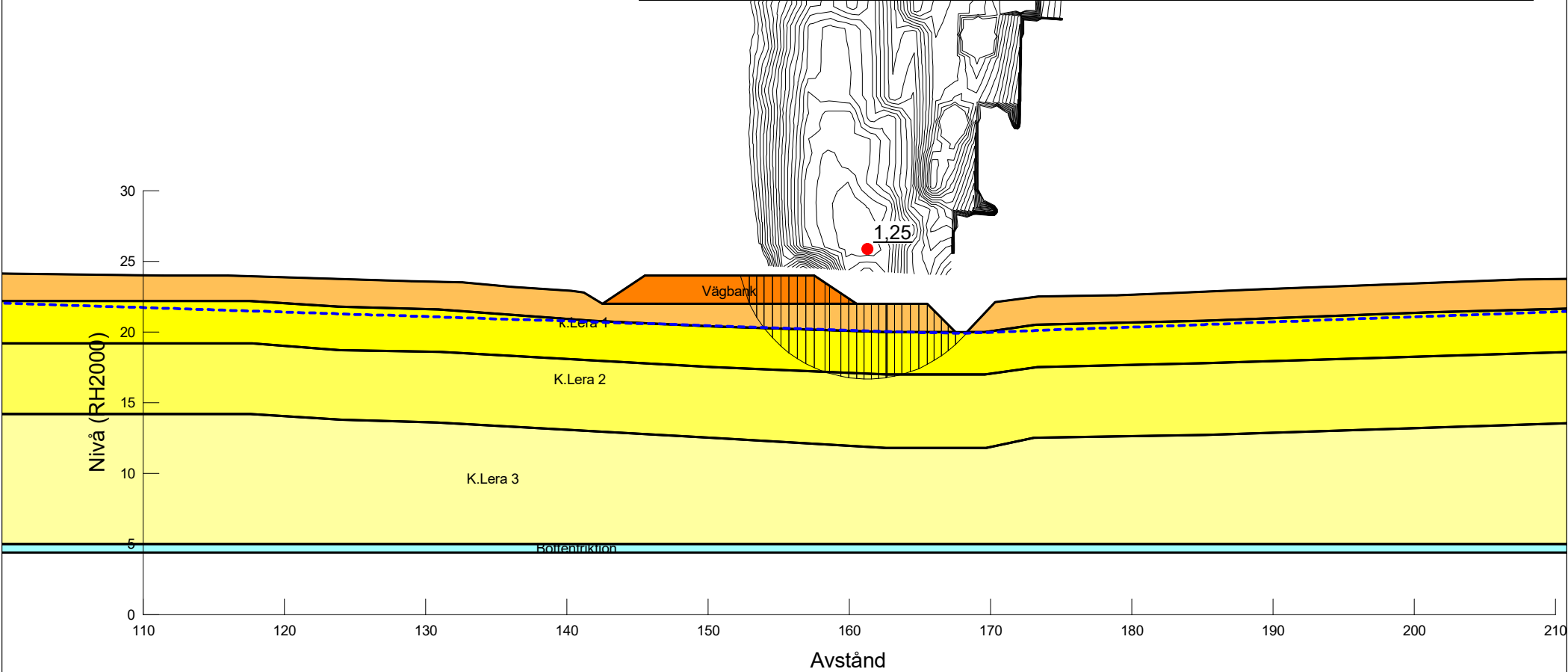
Beskrivning:
Detaljplan Volvo Lastvagnar
Sektion A
Utbyggda förhållanden
2 m hög vägbank
Trafiklast
Odränerad Analys
Totalsäkerhetsmetoden

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Bottenfriktion	Mohr-Coulomb	20				0	36	0	18
	O.Lera 1	S=f(depth)	15,5	13	0	0				
	O.Lera 2	S=f(depth)	15,5	13	0,85	0				
	O.Lera 3	S=f(depth)	16,5	17,3	0,85	0				
	O.Torrskorpsslera	S=f(depth)	17	30	0	0				
	Vägbank	Mohr-Coulomb	22				0	45	0	20



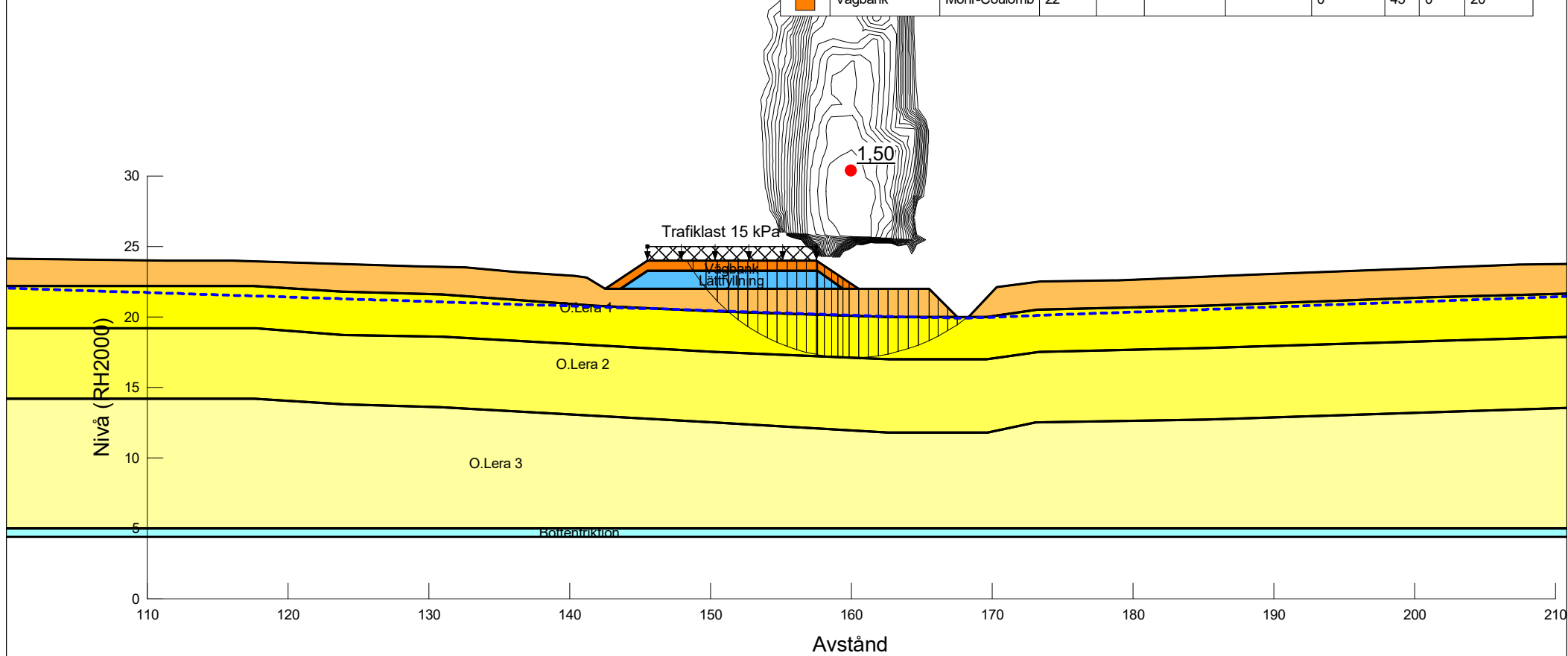
Beskrivning:
Detaljplan Volvo Lastvagnar
Sektion A
Utbyggda förhållanden
2 m hög vägbank
Kombinerad Analys
Totalsäkerhetsmetoden

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	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Bottenfriktion	Mohr-Coulomb	20	0	36						0	18
	k.Lera 1	Combined, S=f(depth)	15,5		30	0	0	13	0	0,1		
	K.Lera 2	Combined, S=f(depth)	15,5		30	0	0	13	0,85	0,1		
	K.Lera 3	Combined, S=f(depth)	16,5		30	0	0	17,3	0,85	0,1		
	K.Torrskorpsslera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0	0,1		
	Vägbank	Mohr-Coulomb	22	0	45						0	20



Beskrivning:
Detaljplan Volvo Lastvagnar
Sektion A
Utbyggda förhållanden
2 m hög vägbank
Lättfyllning
Trafiklast
Odränerad Analys
Totalsäkerhetsmetoden

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Bottenfriktion	Mohr-Coulomb	20				0	36	0	18
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	4,5				0	35	0	
	O.Lera 1	S=f(depth)	15,5	13	0	0				
	O.Lera 2	S=f(depth)	15,5	13	0,85	0				
	O.Lera 3	S=f(depth)	16,5	17,3	0,85	0				
	O.Torrskorpsslera	S=f(depth)	17	30	0	0				
	Vägbank	Mohr-Coulomb	22				0	45	0	20



Projekt:
Detaljplan Volvo Lastvagnar

Projektnummer:
A242162

Skala:
1:400

Metod:
Morgenstern-Price

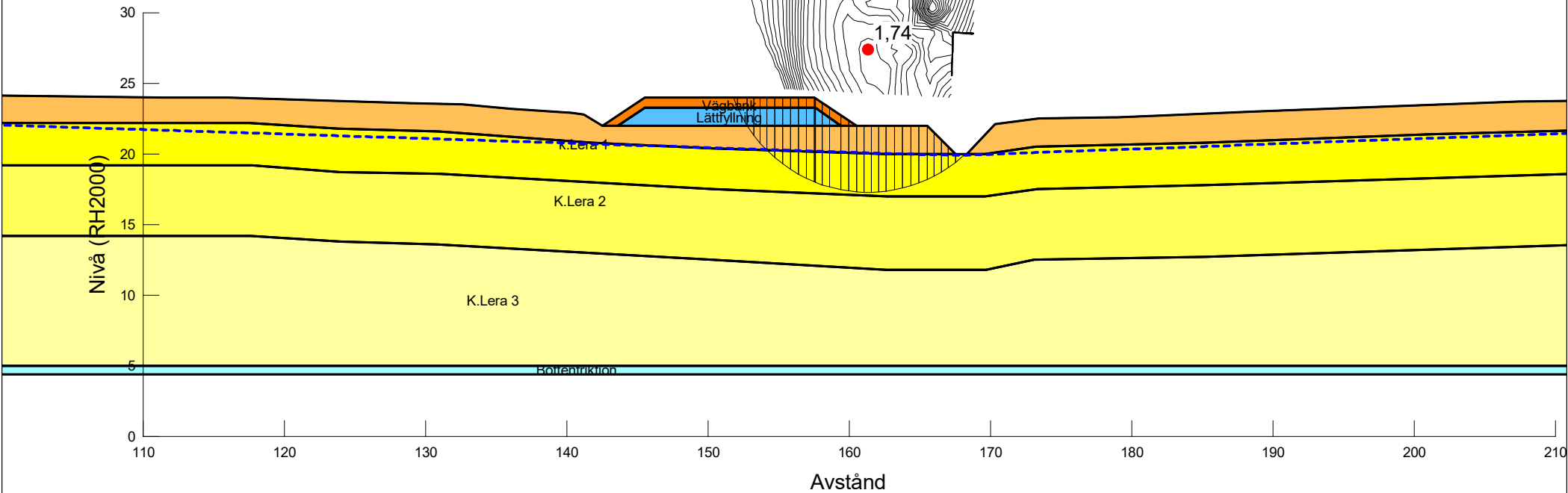
Datum:
2022-12-06

Utförd av:
Daniel Jern

Filnamn:
SektionA.gsz

Beskrivning:
Detaljplan Volvo Lastvagnar
Sektion A
Utbyggda förhållanden
2 m hög vägbank
Lättfyllning
Kombinerad Analys
Totalsäkerhetsmetoden

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	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Bottenfriktion	Mohr-Coulomb	20	0	36						0	18
	k.Lera 1	Combined, S=f(depth)	15,5		30	0	0	13	0	0,1		
	K.Lera 2	Combined, S=f(depth)	15,5		30	0	0	13	0,85	0,1		
	K.Lera 3	Combined, S=f(depth)	16,5		30	0	0	17,3	0,85	0,1		
	K.Torrskorpsera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0	0,1		
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	4,5	0	35						0	
	Vägbank	Mohr-Coulomb	22	0	45						0	20



BILAGA 3

SPÄNNINGSDIAGRAM

Projekt: DP Volvo Lastvagnar

Uppdragsnummer: A242162

