

Del av Årsta 1:4 med flera, Västerhaninge, Haninge kommun

Fors verksamhetsområde för lager, logistik och distribution

Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning

2024-08-30



Beställare: Årsta Säteri AB
Beställarens projektnummer: -
Konsultbolag: Structor Geoteknik Stockholm AB
Uppdragsnamn: Fors Verksamhetsområde
Uppdragsnummer: G24044
Datum: 2024-08-30
Revideringsdatum:
Uppdragsledare: Christof Ågren
Handläggare: Pasha Jalal
Interngranskare: Christof Ågren
Status: -

Omslagsbild tagen 2024-06-12.

Sammanfattning

På uppdrag av Årsta Säteri AB har Structor Geoteknik Stockholm AB utfört en översiktlig utredning avseende geotekniska och geohydrologiska förhållanden för upprättande av detaljplan för lager-, logistik- och distributionsverksamheter inom fastigheterna Årsta 1:4 och Årsta 1:96 i Haninge kommun.

Tidigare geotekniska undersökningar som utförts inom planområdet och ligger till underlag för den geotekniska utredningen och föreliggande PM.

Planområdet är uppdelat i 4 delområden, samt område för dagvattendamm öster om Vitsåvägen:

- Fastigheten Fors 6:2
- Område 1, väster om väg 73 (Årsta 1:4)
- Område 2, öster om väg 73 (Årsta 1:96)
- Golfverksamheten (Årsta 1:96)

Område 1 och norra delen av Område 2 består nästan helt av hållmarkstallskog på berg. Lokalt kan ett tunt jordtäckte av moränlager ovan berget förekomma. I väster mot fastigheten Fors 6:2 ökar jordtäcktet till cirka 2–3 meter som mest. Inom dessa delar av planområdet förekommer berg och bärkraftig friktionsjord och det föreligger därmed inte några risker för ras, skred eller marksättningar till följd av exploateringen. Grundläggning av byggnader kan utföras med kantförstyvad platta på mark.

Södra delen av Område 2 och Golfverksamheten ligger inom ett lerområde. Risken för stabilitetsproblem till följd av exploateringen är dock obefintlig till följd av goda topografiska förutsättningar med flack före detta åkermark. Leran är överkonsoliderad och tål normala uppfyllnader för hårdgjorda ytor utan att skadliga sättningar eller stabilitetsproblem uppkommer. Grundläggning av byggnader skall utföras med slagna stödpålar, med undantag för lätta byggnader i 1–2 våningar som kan grundläggas med kantförstyvad platta på mark. Grundvattennivån ligger nära markytan inom dessa delar och undermarkskonstruktioner såsom garage och/eller källare bör därför undvikas eftersom de behöver utföras vattentäta. Grundvatten kan tillfälligt behöva ledas bort för att schakt- och grundläggningsarbeten skall kunna utföras i torrhet.

Skredstabiliteten utmed Vitsåvägen i den norra delen av Område 2 är inte tillfredsställande där vägbankens överstiger ca 3 m, vilket innebär att skred kan inträffa som berör den intilliggande delen av planområdet. Den höjning av marknivån inom planområdet som exploateringen medför förbättrar stabiliteten jämfört med idag. Förbättringen är dock inte beräkningsmässigt tillräcklig.

Trafikverket kommer att anlägga sin planerade och projekterade GC-väg utmed Vitsåvägen innan planområdet byggs ut, vilket medför att Trafikverket kommer att åtgärda stabilitetsproblemen för planområdet innan exploateringen inom planområdet får påbörjas, vilket bör framgå av plankarta och planbeskrivning.

Innehåll

Sammanfattning	3
1. INLEDNING.....	6
1.1. Uppdrag och bakgrund.....	6
1.2. Omfattning och syfte	6
1.3. Avgränsningar	7
2. BEFINTLIGA OCH PLANERADE KONSTRUKTIONER	7
2.1. Befintliga konstruktioner	7
2.2. Planerade konstruktioner och marknivåer.....	7
3. UTFÖRDA MARKUNDERSÖKNINGAR	8
4. MARKFÖRHÅLLANDEN.....	9
4.1. Topografi och vegetation.....	9
4.2. Vegetation	10
4.2.1. Område 1.....	10
4.2.2. Område 2 och Golfverksamheten	10
4.3. Jord och berg	10
4.3.1. Område 1.....	10
4.3.2. Område 2 och Golfverksamheten	10
4.4. Yt- och grundvattenförhållanden	12
4.5. Ras- och skredrisk.....	14
4.6. Förväntad påverkan av klimatförändringar.....	15
4.7. Marksättningar.....	16
4.8. Stabilitetsförhållanden	16
4.9. Markföroreningar	18
4.10. Markradon och gammastrålning.....	18
5. MARK OCH GRUNDLÄGGNINGSARBETEN	18
5.1. Grundläggning.....	18
5.2. Schakt- och fyllningsarbeten	19
5.3. Skydd mot markradon	19
5.4. Markföroreningar	19
5.5. LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten).....	19
6. OMGIVNINGSPÅVERKAN.....	19
7. Fortsatta UNDERSÖKNINGAR OCH UTREDNINGAR	20
7.1. Geotekniska undersökningar.....	20
7.2. Geohydrologiska undersökningar	20
7.3. Markradon- och gammastrålningsmätningar.....	20
7.4. Utredningar	20

Bilagor

Bilaga 1 Stabilitetsberäkningar för Vitsåvägens vägbank 13 sidor

Ritningar

Ritningsnummer	Typ	Skala	Format
G-18-1-001	Tolkade markförhållanden Plan	1:2500	(A1)
G-18-2-001 – G-18-2-002	Tolkade markförhållanden Sektioner A-A	H 1:100 /L 1:400	(A1)
G-18-2-003	Tolkade markförhållanden Sektioner B-B	H 1:100/ L 1:400	(A1)

1. INLEDNING

1.1. Uppdrag och bakgrund

Årsta Säteri AB planerar att exploatera delar av fastigheterna Årsta 1:4 och Årsta 1:96 i Haninge kommun och uppföra byggnader och anlägga hårdgjorda markytor för lager-, logistik- och distributionsverksamheter. Fastigheterna ligger på ömse sidor om väg 73, direkt söder om Fors trafikplats. Delar av marken inom norra delen Årsta 1:96 nyttjas idag för golfändamål och den kommer att flytta till södra delen av fastigheten.

På uppdrag av Årsta Säteri AB har Structor Geoteknik Stockholm AB utfört en översiktlig utredning avseende geotekniska och geohydrologiska förhållanden och därmed sammanhängande förutsättningar för exploateringen, grundläggning av byggnader, risken för ras- och skred, marksättningar och dagvattenhantering. Utredningen är framtagen som ett planunderlag inom ramen för kommunens detaljplaneprocess för exploateringen.

Planområdet är uppdelat i 4 delområden, samt område för dagvattendamm öster om Vitsåvägen:

- Fastigheten Fors 6:2
- Område 1, väster om väg 73 (Årsta 1:4)
- Område 2, öster om väg 73 (Årsta 1:96)
- Golfverksamheten (Årsta 1:96)

Delområdenas placering i plan framgår av Figur 1.

Fastigheten Fors 6:2 får utökad byggrätt med tre tillkommande byggnader. Inom fastigheten är marken redan exploaterad och hårdgjord och berörs därför inte vidare i denna PM.

I planen ingår även en utökning av befintlig dagvattendamm öster om Vitsåvägen.

1.2. Omfattning och syfte

Föreliggande handling syftar till att redovisa tolkningar av geotekniska och geohydrologiska förhållanden och bygger på arkivuppgifter och äldre geotekniska markundersökningar utförda inom planområdet.

Handlingen ska i första hand användas som underlag till detaljplan och senare, efter komplettering och fördjupning, som förutsättning för system- och detaljprojektering av:

- Schaktnings- och fyllningsarbeten
- Grundläggningsarbeten
- Markförstärkningsarbeten
- Skydd mot markradon
- Dagvattenhantering

1.3. Avgränsningar

Föreliggande handling skall ej utgöra någon del av eller ingå i ett förfrågningsunderlag.

2. BEFINTLIGA OCH PLANERADE KONSTRUKTIONER

2.1. Befintliga konstruktioner

Vitsåvägen, väg 560, löper på bank utmed planområdets östra och norra gräns och passerar under väg 73. Bankens höjd över omgivande mark och planområdet varierar från cirka 3–4 meter i norr ned till cirka 1 meter vid södra planområdesgränsen.

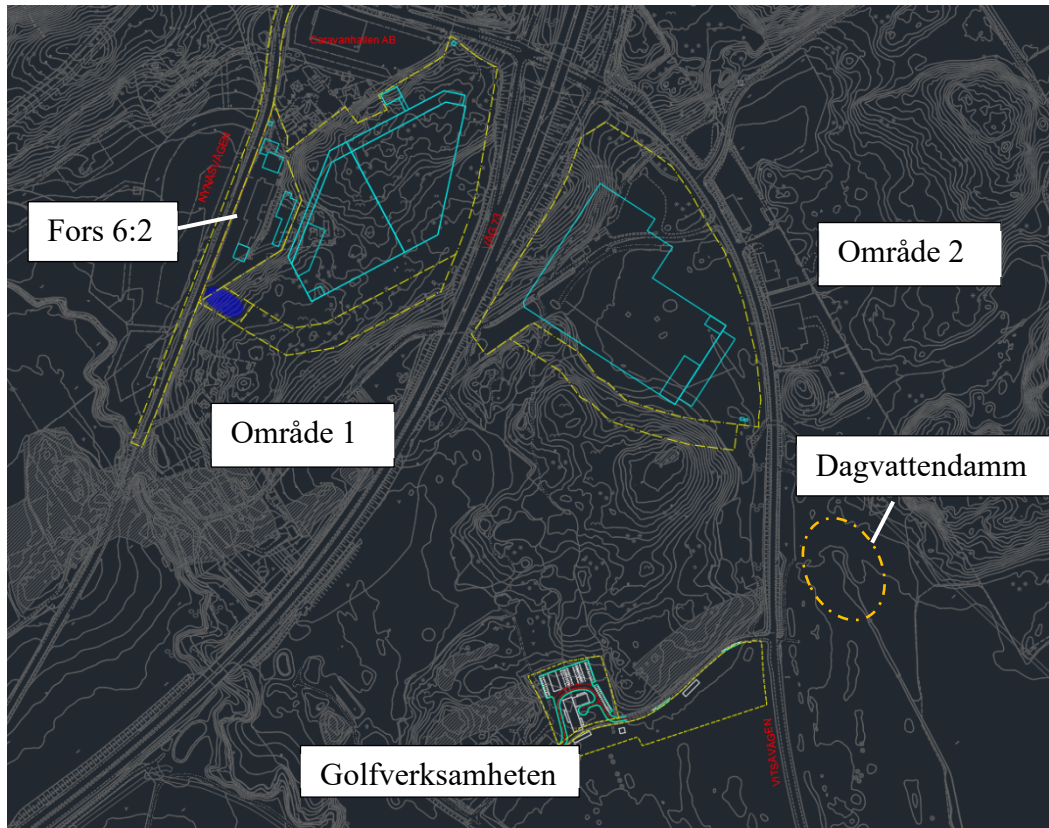
Vägbankens höjd i norr medför stabilitetsproblem som även berör planområdet, se vidare kapitel 4.7

Mellan Område 1 och Område 2 samt söderut från Trafikplats Fors löper väg 73 som inte ingår i planområdet. I väster gränsar planområdet mot väg 563.

Inom norra delen av Årsta 1:96/Område 2 ligger Fors golfbana med driving range och tillhörande byggnader och inom norra delen av Årsta 1:4 står en mobilmast intill väg 73 och Fors trafikplats.

2.2. Planerade konstruktioner och marknivåer

Inom Område 1 och 2 planeras byggnader för lager, logistik och distribution med tillhörande angöringsytor. Inom Golfverksamheten planeras nya byggnader och angöringsytor med mera till följd av flytt av Golfverksamheten från Område 2, se Figur 1.



Figur 1. Detaljplaneförslag med delområdesindelningar erhållen 2024-06-18

Utmed Vitsåvägens västra sida avser Trafikverket att anlägga en gång- och cykelväg. Den ingår inte i aktuellt planområde och har vid upprättande av denna PM ännu inte påbörjats. Projekterat planläge och nivåer är inlagt på bilagda ritningar, se G-18-1-001.

3. UTFÖRDA MARKUNDERSÖKNINGAR

Sweco utförde under april 2019 en översiktlig geoteknisk- och miljöteknisk undersökning inom planområdet. Under 2021 utökades planområdet med ett nytt delområde för vilket Sweco under juni 2021 utförde en kompletterande geoteknisk undersökning.

Trafikverket utförde 2016 undersökningar i samband med projektering av gång- och cykelvägen utmed Vitsåvägen till Årsta havsbad.

Dessa tidigare undersökningar, tillsammans med platsbesök ligger till grund för den geotekniska utredningen och denna PM.

4. MARKFÖRHÅLLANDEN

4.1. Topografi och vegetation

Topografin inom planområdet är varierande, med plana markpartier vid golfbanan i söder och kuperad terräng i nordväst och centralt, se Figur 2 och 3.



Figur 2. Golfbana inom Område 2, foto taget mot nordväst, Vitsåvägen i bakgrunden



Figur 3. Kuperad terräng med hållmarkstallskog inom Område 1 och 2.

4.2. Vegetation

4.2.1. Område 1

Inom Område 1 väster om väg 73 består nästan hela området av hållmarkstallskog. Det innebär att skogen eller träden står i direkt anslutning till berghällar och blottade partier av berg. Marknivåerna inom denna del varierar mellan cirka +23 meter och cirka +42 meter.

4.2.2. Område 2 och Golfverksamheten

Område 2 omfattar dels ett höjdparti med hållmarkstallskog mot Väg 73, dels av flacka gräsbevuxna områden vid golfbanan.

Söder om golfbanan och norr om Golfverksamheten ligger ett lägre skogbevuxet höjdparti.

Golfverksamheten utgörs av ett flackt markområde i anslutning till den gräsbevuxna golfbanan.

Inom golfbanan är marknivån relativt plan. Vid bergsområdena stiger marknivåerna och områdena blir mer kuperade. Marknivåerna vid Område 2 varierar mellan +18 meter och +27 meter och marknivåerna intill Golfverksamheten varierar mellan +17 meter och +20 meter.

4.3. Jord och berg

4.3.1. Område 1

Område 1 består i huvudsak av berg i dagen eller berg nära markytan. Lokalt kan ett tunt jordtäckte av moränlager ovan berget förekomma. Vid trafikplats Fors och i väster mot fastigheten Fors 6:2 ökar jordtäcktet till cirka 2–3 meter som mest.

4.3.2. Område 2 och Golfverksamheten

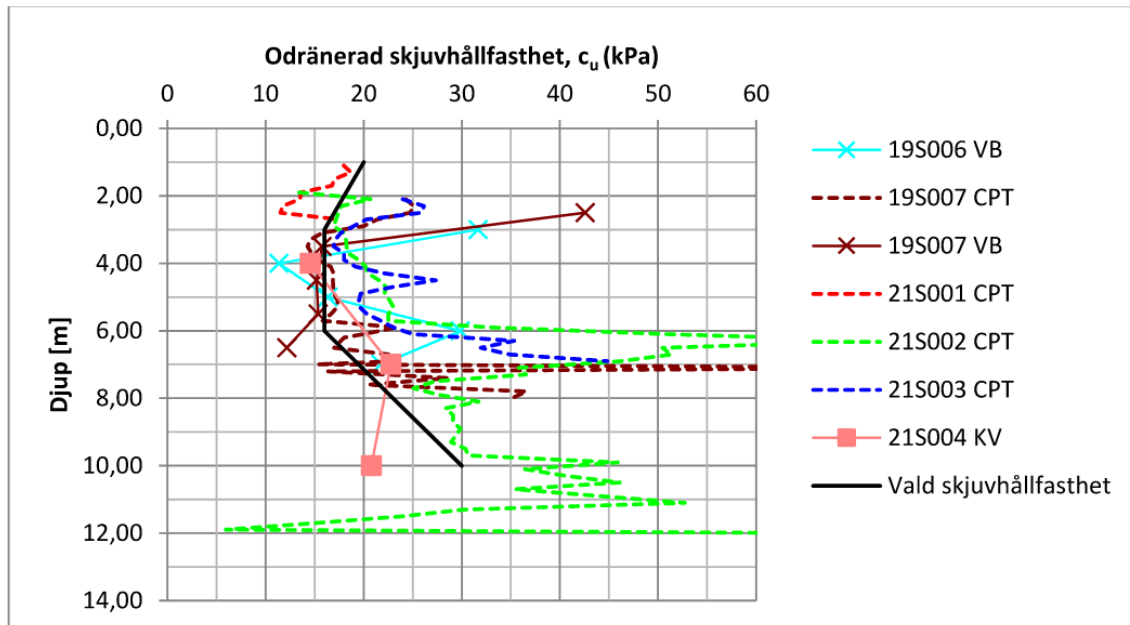
Norra delen av Område 2 består av ett höjdparti med berg i dagen eller berg nära markytan i den övre delen. Lokalt kan ett tunt jordtäckte av moränlager ovan berget förekomma. I övergångszonen mot golfbanan ökar moräntäckets mäktighet till cirka 3–4 meter som mest.

Inom södra delen av Område 2 och Golfverksamheten består jordlagerföljden från markytan och nedåt av mulljord och fyllning för golfbanan, följt av lera och därunder morän på berg.

Fyllningens mäktighet varierar mellan cirka 0,5–0,7 meter.

Under fyllningsjorden förekommer naturligt lagrad jord bestående av lera med en lagertjocklek som varierar mellan cirka 2 och 16 meter. Lagertjockleken är som störst i söder utmed Vitsåvägen. I förekommande fall är leran varvig, det vill säga innehållande omväxlande tunnare varv av sand och silt. Skjuvhållfastheten i leran

varierar mellan cirka 16 och 20 kiloPascal och ökar mot djupet, enligt utvärdering utförd av Sweco, se Figur 4.

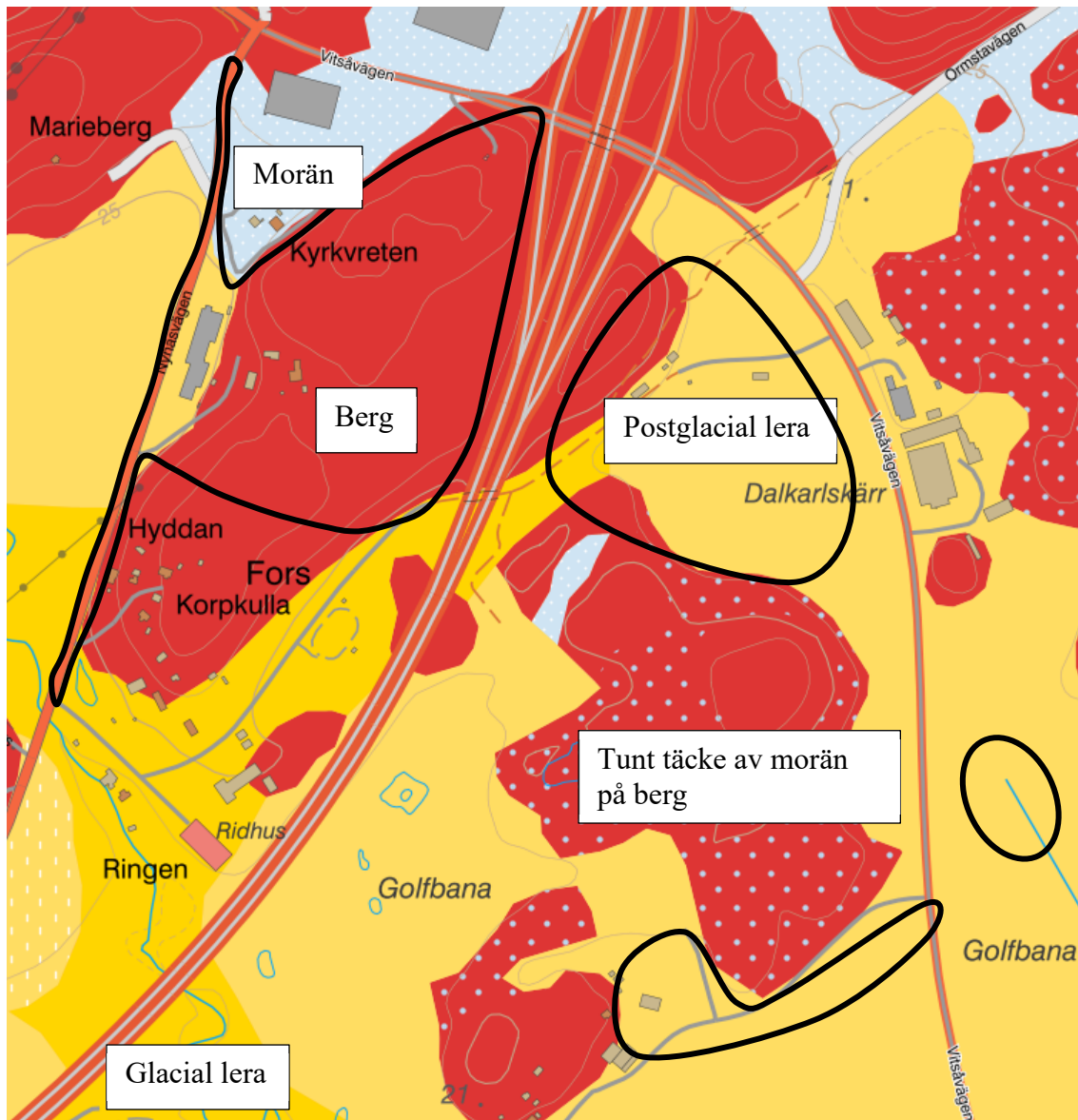


Figur 4. Utvärdering av korrigerad skjuvhållfasthet, utförd av Sweco

Under leran följer morän vars lagertjocklek i genomförda undersökningspunkter varierar mellan cirka 0,3 meter och 3,2 meter.

Bergöverytan är bestämd i några undersökningspunkter. Utifrån dessa bedöms bergöverytan ligga som ytligast i norr vid fastmarkspartierna för att sedan falla undan söderut, ned till som djupast kring +1,5 meter.

Förhållanden enligt ovan framgår även av Figur 5.



Figur 5. SGU:s jordartskarta, hämtad 2024-07-09. Svart markering visar ungefärliga delområdesindelningar

4.4. Yt- och grundvattenförhållanden

Planområdet avvattnas idag genom flera diken med avrinning till Vitsån som mynnar i Horsfjärden via Berga.

I moränen under leran inom planområdets låglänta delar förekommer ett slutet grundvattenmagasin. Lodning av grundvattnets trycknivå inom magasinet har utförts i sammanlagt sju grundvattenrör under åren 2016–2020. En sammanställning av utförda lodningar redovisas i Tabell 1:

Tabell 1. Sammanställning av utförda lodningar av grundvattennivån

Grundvattenrör	Från Datum	Till Datum	Min Nivå	Max Nivå	Antal lodningar
19S001G	2019-04-16	2020-03-17	+17,9	+18,9	12
19S005G	2019-04-16	2020-03-17	+15,6	+16,8	12
19S007G	2019-04-16	2020-03-17	+14,0	+16,4	12
19S009G	2019-04-16	2020-03-17	+16,1	+17,4	12
19S010G	2019-04-16	2020-03-17	+16,1	+17,7	12
19S012G	2019-04-16	2020-03-17	+18,2	+18,5	12
21S004G	-	-	-	-	0
ARS-115G	2016-02-18	2016-09-21	+18,2	+18,5	3

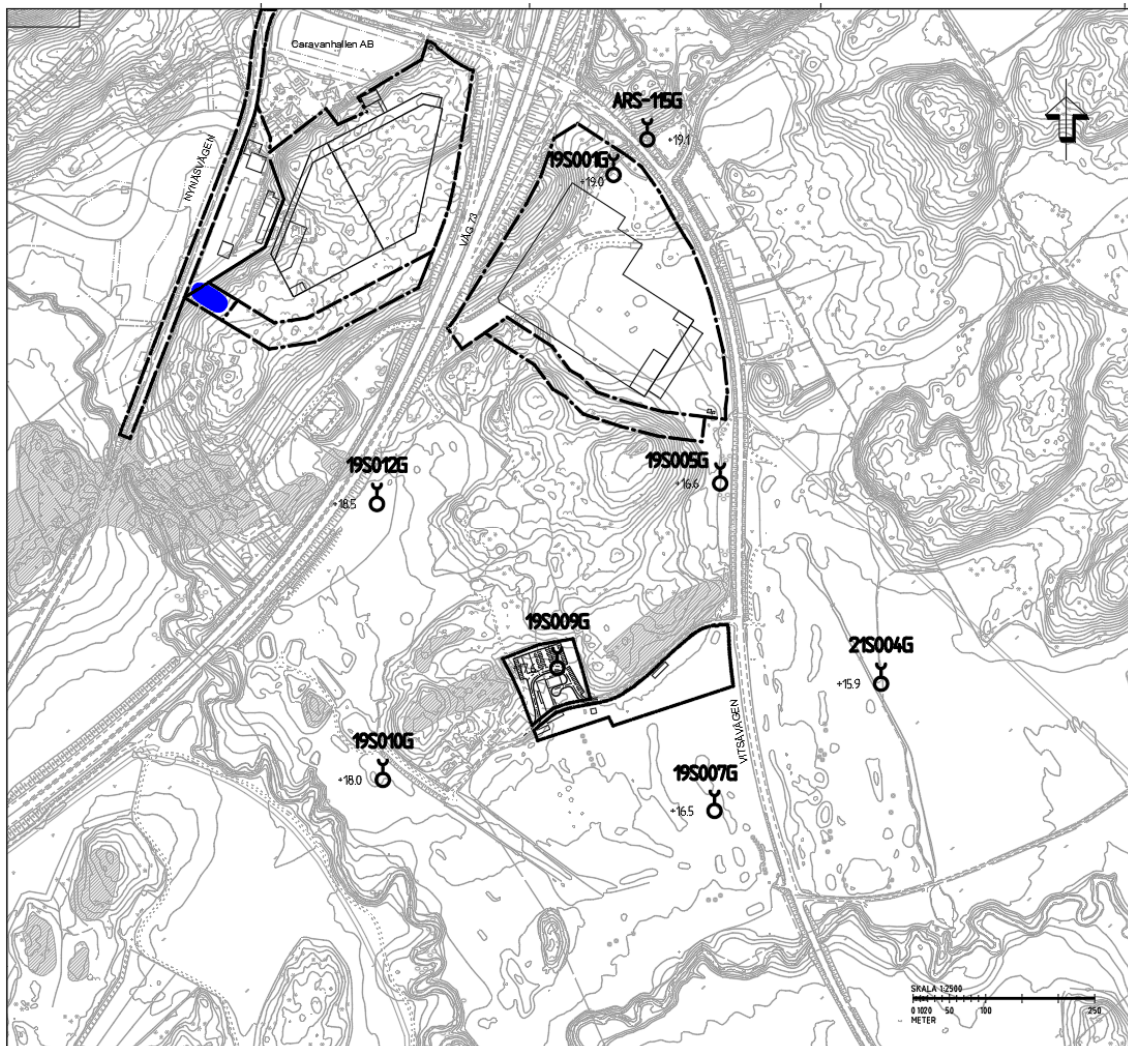
Grundvattenrörens placering framgår av Figur 6.

De lodade grundvattentrycknivåerna ligger mellan 0,2 meter över och 2,5 meter under markytan. Det svagt artesiska grundvattentrycket förekommer i södra delen av planområdet men berör dock varken Område 2 eller Golfverksamheten.

De lägre grundvattentrycknivåerna återfinns i söder och öster om Vitsåvägen. De högre nivåerna förekommer i norr och centralt inom planområdet.

Slutlig bedömning av grundvattenförhållanden, särskilt dimensionerande grundvattennivåer, bör till följd av den något korta mätperioden i respektive rör förbättras genom fortsatta lodningar.

Markens lämplighet för byggnader med källare, garage eller andra underjordiska konstruktioner påverkas av de höga grundvattennivåerna inom delar av Område 2. Sådana bör undvikas eftersom de höga grundvattennivåerna erfordrar vattentäta grundkonstruktioner. Vidare erfordras att grundvattnet tillfälligt leds bort för att konstruktionerna skall kunna utföras i torrhet, vilket kan erfordra miljöprövning och tillstånd till grundvattenbortledning från Mark- och Miljödomstolen.



Figur 6. Placering av grundvattenrör

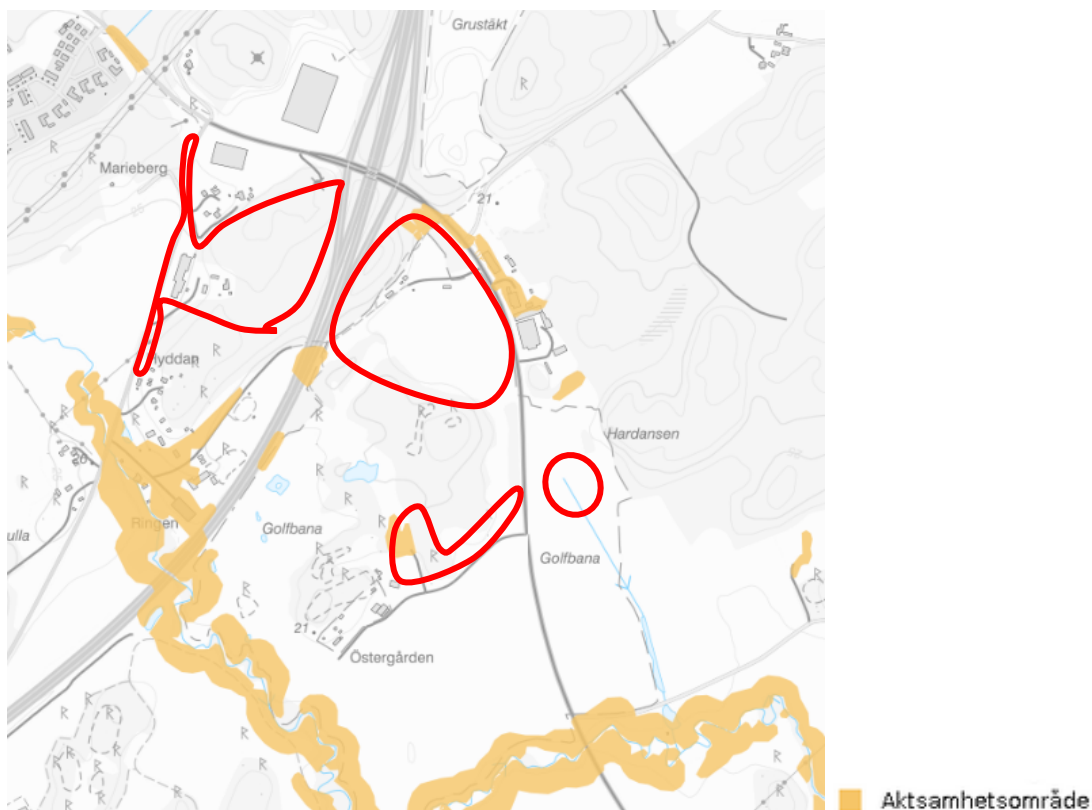
4.5. Ras- och skredrisk

Statens Geotekniska Institut, SGI, har tillsammans med ett flertal andra statliga myndigheter upprättat en samlad databas som beskriver risker för spontana ras, skred och erosion i Sverige i naturliga opåverkade förhållanden.

Delar av väg 73 och Vitsåvägen samt ett parti i söder ungefär i höjd med område 4 beskrivs i databasen som ett aktsamhetsområde avseende risk för skred, ras eller erosion baserat på att det finns finkorniga jordarter, se Figur 7.

Aktsamhetsområden markeras för att uppmärksamma potentiella geotekniska risker, men det innebär inte att ras eller skred uppkommer inom dessa områden till följd av exploatering inom aktsamhetsområdena eller deras närområden. Om aktsamhetsområdenas specifika förhållanden, såsom jordlager, lutning och grundvattennivå, har bedömts vara stabila genom geotekniska undersökningar och/eller okulär fackmässig besiktning, kan exploatering ske utan ökad risk. De

aktsamhetsområden som förekommer inom Område 2 respektive Golfverksamheten ligger visserligen inom lerområden men saknar topografiska förutsättningar för skred eftersom marken är för flack, för att spontana skred skall kunna uppkomma. Marknivån kommer att jämnas till ytterligare genom terrassering inför den planerade exploateringen, vilket bidrar till att eliminera minska risken för skred inom aktsamhetsområdena. Förekomst av lera är ett nödvändigt men inte tillräckligt villkor för att skred skall kunna uppkomma inom aktsamhetsområden.



Figur 7. Aktsamhetsområde för jordskred enligt <http://gis.swedgeo.se/rasskrederosion/#>, hämtad 2024-07-10. Rödmarkering visar ungefärligt planområde

4.6. Förväntad påverkan av klimatförändringar

Med ett förändrat klimat förväntas framför allt ökade nederbörds mängder vilket bland annat kan leda till stigande grundvattennivåer och tidvis ökade flöden i ytvattendrag, dagvattenledningar med mera. Dåligt dränerade lågpunkter i terrängen kan drabbas av översvämningar.

Höga grundvattenstånd och översvämningar kan leda till ökande portryck i leran vilket generellt kan försämra stabiliteten i områden med lera. Då planområdet är mycket plant där det förekommer lerjordar uppkommer dock inte några förhöjda skredrisker eftersom de gynnsamma topografiska förutsättningarna m m inte förändras till följd av eventuellt ökade grundvattenstånd. Den höjning av marknivån som planeras inom planområdet förbättrar stabilitet och minskar skredrisken.

Eventuellt höjda grundvattennivåer kan främst innebära en påverkan på val av golvnivåer och till vilken nivå det går att dränera grundkonstruktioner utan risk för grundvattenpåverkan. Genom fortsatt lodning av grundvattennivåer i området erhålls bra underlag för val av dimensionerande grundvattennivåer inför projektering av golv- och dräneringsnivåer för planerade byggnader, se vidare kapitel 7.2.

4.7. Marksättningar

Sweco har i sin geotekniska undersökning utvärderat lerans deformationsegenskaper genom CRS-försök (Constant Rate of Strain). Resultaten visar att leran är något överkonsoliderad, vilket innebär att marken klarar av en viss höjning av marknivån, upp till cirka 1 meter inom lerområdet utan att några besvärande marksättningar uppstår.

På vissa delar av området höjs markytan med cirka 1–3 meter. Detta kan komma att erfordra någon form av markförstärkning, om höjningen sker inom lerområdet i Område 2. Behov och omfattning av markförstärkningar inom lerområdet utreds och projekteras i bygglovsskedet, när utformningen och höjdsättning av Område 2 slutligen fastställts.

Om uppfyllnad mot Vitsåvägen erfordras vid planerade in- och utfarter till Område 2, går det att lokalt använda lättfyllning för att minska belastningen på leran och eliminerar uppkomsten av marksättningar.

Stora delar av planerad gång- och cykelväg utmed Vitsåvägen kommer att anläggas på bank, vilket ökar belastningen på leran och i sin tur kan ge upphov till marksättningar, vilka då även kan uppkomma inom planområdet, då gång- och cykelvägen direkt angränsar till planområdet.

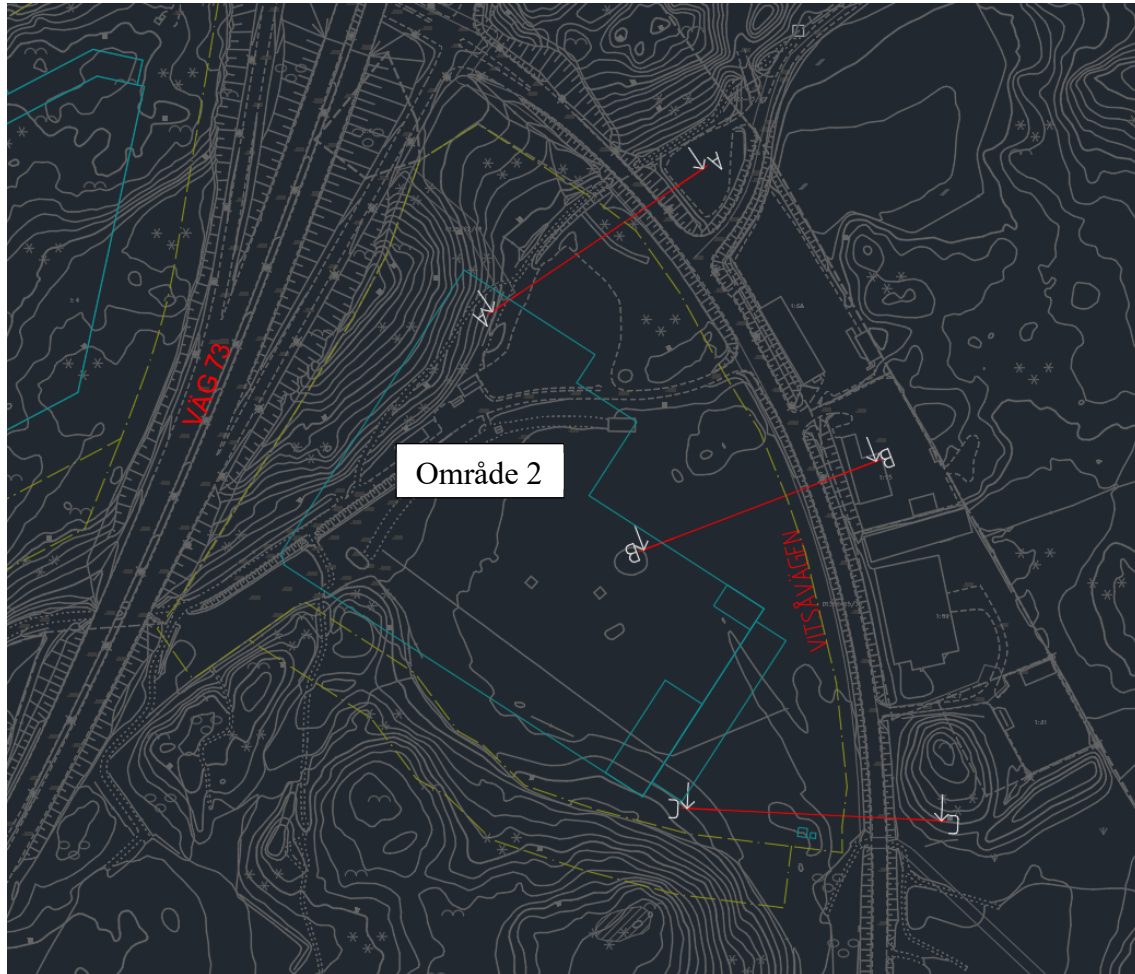
Dessa sättningar skall dock hanteras och elimineras av Trafikverket i samband med anläggandet av gång- och cykelvägen. Markförstärkande åtgärder kan vara förbelastning med överlast för att ta ut sättningar i förtid innan anläggandet av gång- och cykelvägen påbörjas, användning av lättfyllning eller markförstärkning med inblandningspelare.

Nya byggnader och angöringsytor inom Golfverksamheten innebär inte några höjda marknivåer som kan förorsaka marksättningar.

4.8. Stabilitetsförhållanden

Skredstabiliteten för Vitsåvägens vägbank mot planområdet har beräknats enligt Eurocode, vilket innebär att en säkerhetsfaktor på 1,0 eller högre erfordras för att säkerheten mot skred från vägbanken skall anses vara beräkningsmässigt tillräcklig.

Stabilitetsberäkningarna har utförts i tre sektioner, A-C, där Vitsåvägen går på en bank ovan omgivande mark, se Figur 8.



Figur 8. Sektioner för stabilitetsberäkningar för Vitsåvägens vägbank utmed Område 2

Inom planområdet i övrigt är stabilitetförhållandena mycket goda, se kapitel 4.5.

Stabilitetsberäkningar för vägbanken visar att säkerhetsfaktorn inte är tillfredsställande längst i norr där vägbanken är mellan 3 och 4 meter hög, sektion A. I övrigt, när vägbankens höjd understiger cirka 2 meter är stabiliteten tillfredsställande. Sektion B och C. Stabilitetsberäkningar samt geotekniska och geometriska förutsättningar för beräkningarna redovisas i Bilaga 1.

Höjningen av marknivån inom Område 2 utmed Vitsåvägen, som erfordras för att möjliggöra den föreslagna exploateringen, förbättrar stabilitetförhållandena i norra delen jämfört med dagens förhållande. Förbättringen är dock inte tillräcklig för att uppnå beräkningsmässigt tillfredsställande stabilitet (se Bilaga 1). För att uppnå tillfredsställande stabilitet krävs ytterligare åtgärder inom den berörda delen av Område 2.

En ytterligare höjning av marknivån inom denna del av planområdet, utöver den föreslagna, bedöms inte vara möjligt utan omfattande förändringar av exploateringsförslaget.

Huvudansvaret för att planområdet, oaktat av planens och exploaterings genomförande ligger dock på Trafikverket och skall åtgärdas i samband med anläggandet av gång- och cykelvägen.

Utökningen av dagvattendammen innebär inte någon förändring av vattendjup eller släntlutningar varför stabilitetsförhållandena och skredrisken inte förändras till följd av utökningen.

Bergpartierna inom Område 1 och 2 består i huvudsak av granitiska och gnejsiga bergarter som enligt okulär besiktning av skärningarna för väg 73 bedöms vara av god till mycket god kvalitet och utan risk för storskalig ras eller andra stabilitetsbrott om skärningarna ställs i lutning 5:1 eller flackare. Lokala svaghetszoner eller partier med löst berg, säkras mot ras genom bergbultning kompletterat med bergnät och/eller sprutbetong där så erfordras. Omfattningen av förstärkningsåtgärderna skall fastställas genom bergteknisk besiktning efter det att bergskärningar färdigställts men att exploateringsarbetena i övrigt ännu inte påbörjats.

4.9. Markföroreningar

Structor Miljöbyrå Stockholm AB har utfört en markmiljöteknisk utredning och provtagning av jord och grundvatten inom fastigheten Fors 6:2. Parametrar som analyserades var bland annat tungmetaller, PAH, PFAS med flera. Resultat av undersökningen redovisas i en separat rapport, benämnd *"Miljöteknisk markundersökning och riskbedömning, Fors 6:2, Haninge"*.

4.10. Markradon och gammastrålning

Någon markradonundersökning har inte utförts i detta skede. Om inte markradonundersökningar utförs senare som kan påvisa annat, så är en försiktig bedömning att planområde ska klassas som "Normalradonmark". Detta baserat på översiktligt kartunderlag från SGU:s kartvisare för gammastrålning från uran²³⁸.

5. MARK OCH GRUNDLÄGGNINGSARBETEN

5.1. Grundläggning

Planerade byggnader inom Område 1 och norra delen av Område 2 är huvudsakligen placerade inom fastmarksområden, områden med berg i dagen eller morän och kan därför i sin helhet grundläggas med platta på mark på avsprängt berg eller morän.

Planerade byggnader inom Område 2 som är högre än två våningar och placerade på områden med lera skall grundläggas med pälår till fast botten.

Lättare byggnader i 1–2 våningar inom Område 2 samt byggnader för Golfverksamheten kan grundläggas med kantförstyvad platta på mark.

Garage och/eller källare bör undvikas inom Område 2 eller Golfverksamheten eftersom de behöver utföras vattentäta till följd av de höga grundvattennivåerna. Bortledning av

grundvatten i byggskedet, enligt 12 kapitlet i Miljöbalken, kan dessutom behöva prövas av Mark- och miljödomstolen.

5.2. Schakt- och fyllningsarbeten

Så länge inte garage, källare eller andra konstruktioner under mark ska utföras inom Område 2 och Golfverksamheten, kan lokala och temporära schaktarbeten utföras med fria schaktslänter utan spont eller annan stödkonstruktion, dock ska hänsyn tas till fastighetsgräns och befintliga ledningar. Släntlutningen skall vara 1:1 eller flackare.

Bergschaktslänter skall utföras 5:1 med dike vid släntfot. Jordslänter ovan bergkrön skall utföras med släntlutning 1:2 eller flackare och vara indragna med släntfot minst 0,5 meter från krönkant. Planen måste medge plats för detta i gräns mot naturmark. Vid avtäckning av berg inför schakt skall bergöverytan dessutom kunna täckas av inom 1,5 meter från blivande krönkant.

5.3. Skydd mot markradon

Tills vidare skall marken inom planområdet antas vara så kallad ”normalradonmark” och grundkonstruktioner för nya byggnader där personer stadigvarande vistas skall utföras radonskyddande, om inte senare markradon- och gammastrålningsmätningar visar något annat.

5.4. Markföroreningar

Hantering av påträffade markföroreningar framgår av Structor Miljöbyrån Stockholms rapport ”Miljöteknisk markundersökning och riskbedömning, Fors 6:2, Haninge”.

5.5. LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten)

Inom Område 1 är LOD inte möjligt till följd av grundläggning på avsprängt berg och frånvaro av grundvattenmagasin.

Inom Område 2 bedöms infiltration och perkolation av dagvatten till grundvattenmagasinet inte som möjligt till följd av lerlagrens lagertjocklek och den höga grundvattennivån nära markytan.

För att separera dagvattnet från grundvattnet i en dagvattendamm kan ett geomembran (t.ex. HDPE, LDPE eller bentonitmatta) installeras på dammens botten och sidor för att skapa en tät barriär som hindrar infiltrering av dagvatten till grundvattnet.

Då det förekommer lera i området kan ett lager av tät lera på botten också fungera som en naturlig tätning.

6. OMGIVNINGSPÅVERKAN

Mark- och grundläggningsarbeten i form av schaktning, packning, pålning och sprängning medför spridning av markvibrationer, deformationer, buller och damm inom och utom planområdet.

För att undvika eller minimera risken för skador hos tredje man skall en riskanalys för vibrationsalstrande mark- och grundläggningsarbeten upprättas innan arbetena påbörjas. Riskanalysen ska innehålla gränsvärden för vibrationer, deformationer och buller med tillhörande kontrollprogram.

7. FORTSATTA UNDERSÖKNINGAR OCH UTREDNINGAR

När detaljplanen antagits bör följande undersökningar och utredningar avseende mark- och grundvattenförhållanden utföras som underlag för fördjupade utredningar och projekteringar avseende:

- Byggnaders grundläggning och planområdets höjdsättning
- Utförande av schakt- och fyllningsarbeten
- Skydd mot markradon

7.1. Geotekniska undersökningar

Kompletterande geotekniska undersökningar i läge för planerade byggnader inom Område 2 erfordras för val av påltyp, dimensionering av pålar och bestämning av pållängder med mera.

7.2. Geohydrologiska undersökningar

Fortsatt lodning av grundvattennivån i befintliga grundvattenrör för att följa upp eventuella förändringar i grundvattennivån som kan påverka lämpliga lägsta golvnivåer.

Förslagsvis utförs lodningarna månadsvis fram till det att detaljprojektering av planerad exploatering påbörjas.

7.3. Markradon- och gammastrålningsmätningar

Mätning av markradonhalten och/eller gammastrålningen från berggrunden för klassificering av marken ur radonsynvinkel och bestämning av erforderlig grundkonstruktion.

7.4. Utredningar

En Projekterings PM Geoteknik (PM) tas fram i samband med att detaljplanen antagits och projekteringen av planerade byggnader, hårdgjorda ytor med mera påbörjas. I PM framgår detaljerade förutsättningar för övriga projektörers (K, VA, Mark och LA), markrelaterade arbeten.

Lämpligen samordnas upprättandet av PM med föreslagna kompletterande geotekniska undersökningar och upprättandet av en Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik anpassad för exploatering av planområdet.



Structor Geoteknik Stockholm AB

Christof Ågren

Uppdragsansvarig

Pasha Jalal

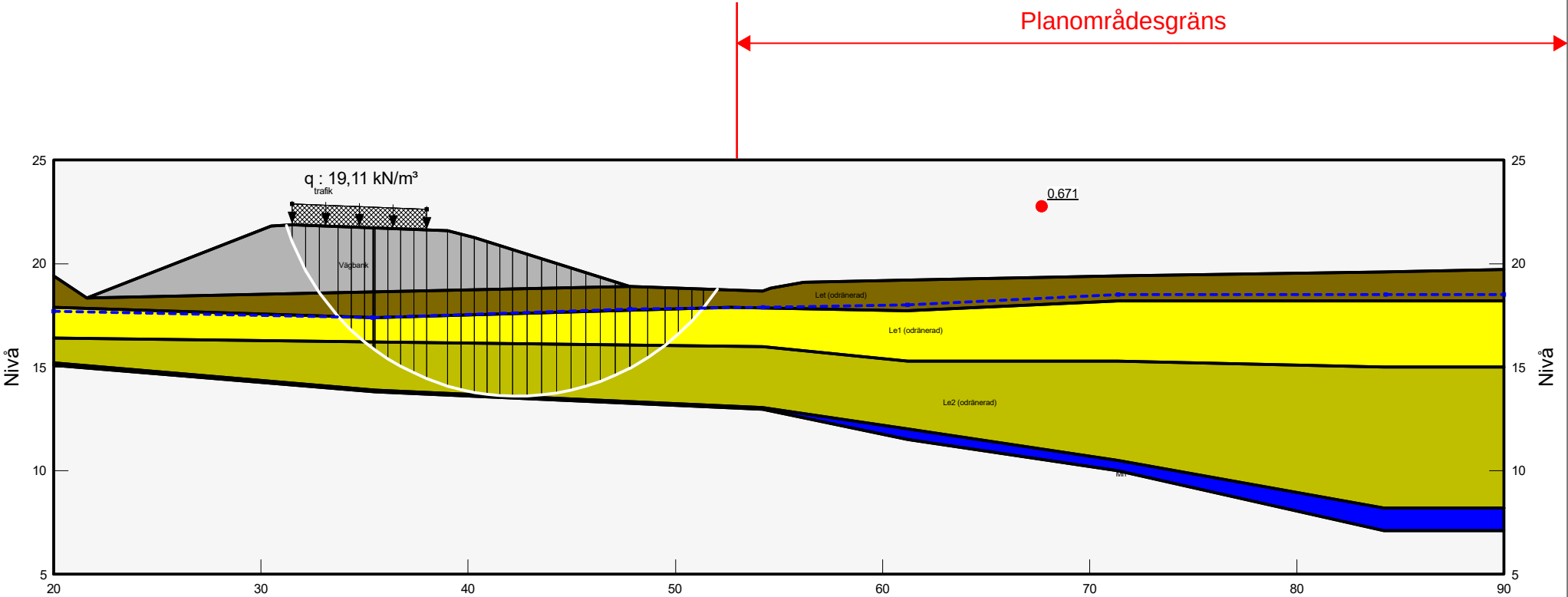
Handläggare



G24044 Del av Fors 1:4 m.fl, Västerhaninge, Haninge kommun
Sektion A-A, bef. förhållanden, odränerad

$F_{EN} = 0,671$
Pasha Jalal, 2024-08-30

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Line
Yellow	Le1 (odränerad)	S=f(depth)	17			7,2	0,3	1
Light Green	Le2 (odränerad)	S=f(depth)	16			7,7	0,4	1
Brown	Let (odränerad)	S=f(depth)	17,5			12,8	-3,8	1
Blue	Mn	Mohr-Coulomb	20	0	37,6			1
Grey	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	27,4			1

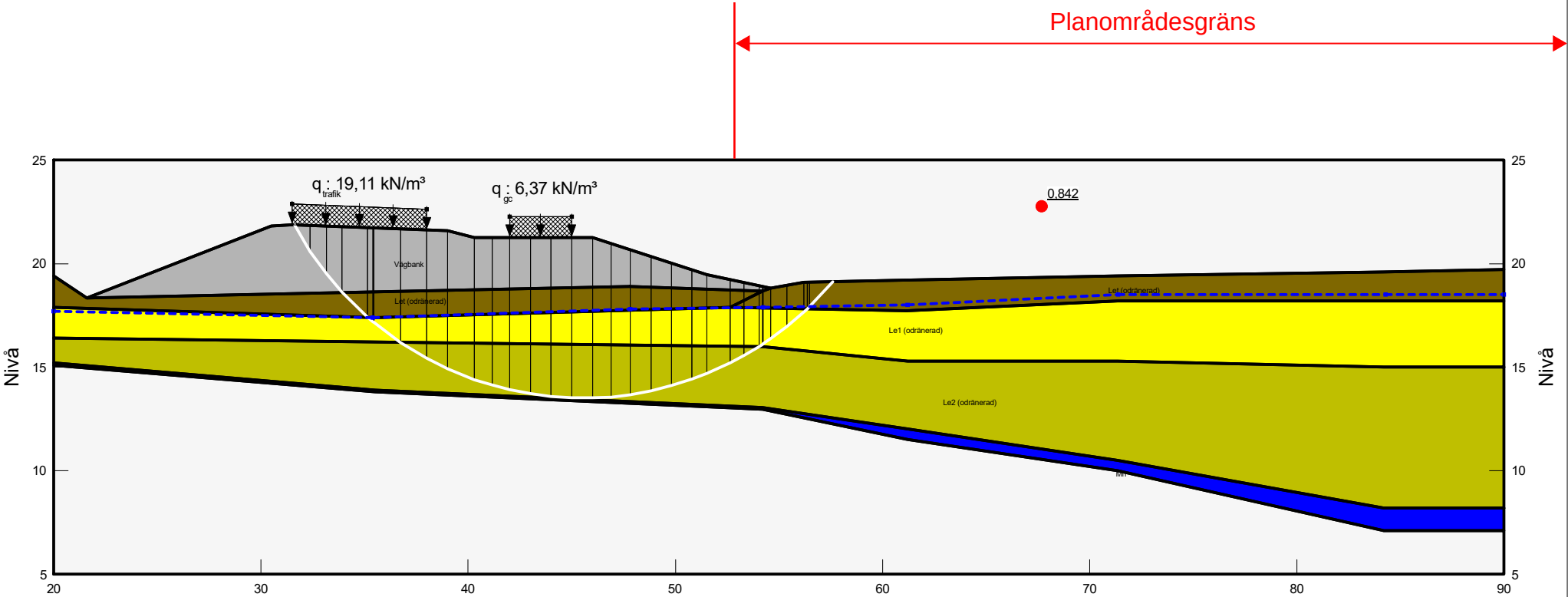




G24044 Del av Fors 1:4 m.fl, Västerhaninge, Haninge kommun
Sektion A-A, endast planerad gc-väg. odränerad

$F_{EN} = 0,842$
Pasha Jalal, 2024-08-30

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Line
	Le1 (odränerad)	S=f(depth)	17			7,2	0,3	1
	Le2 (odränerad)	S=f(depth)	16			7,7	0,4	1
	Let (odränerad)	S=f(depth)	17,5			12,8	-3,8	1
	Mn	Mohr-Coulomb	20	0	37,6			1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	27,4			1

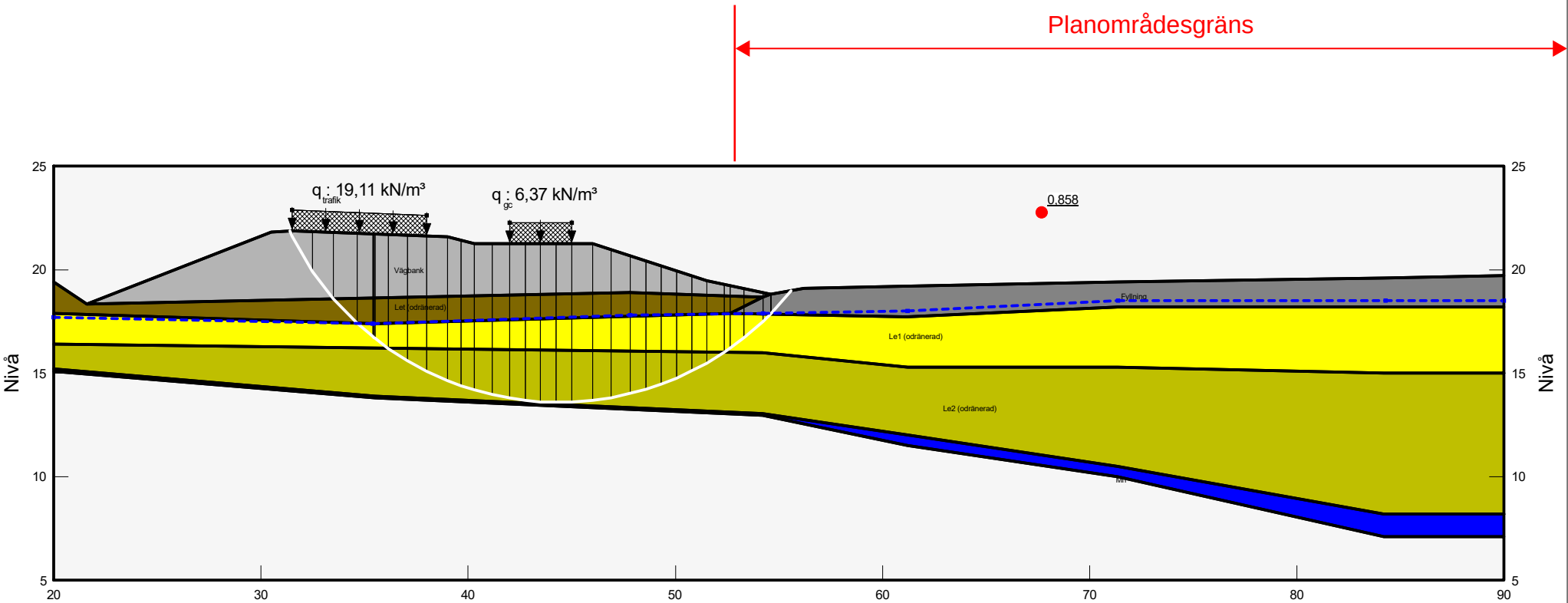




G24044 Del av Fors 1:4 m.fl, Västerhaninge, Haninge kommun
Sektion A-A, planerad gc-väg och väg, odränerad

$F_{EN} = 0,858$
Pasha Jalal, 2024-08-30

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18			0	25,67	1
	Le1 (odränerad)	$S=f(\text{depth})$	17	7,2	0,3			1
	Le2 (odränerad)	$S=f(\text{depth})$	16	7,7	0,4			1
	Let (odränerad)	$S=f(\text{depth})$	17,5	12,8	-3,8			1
	Mn	Mohr-Coulomb	20			0	37,6	1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20			0	27,4	1

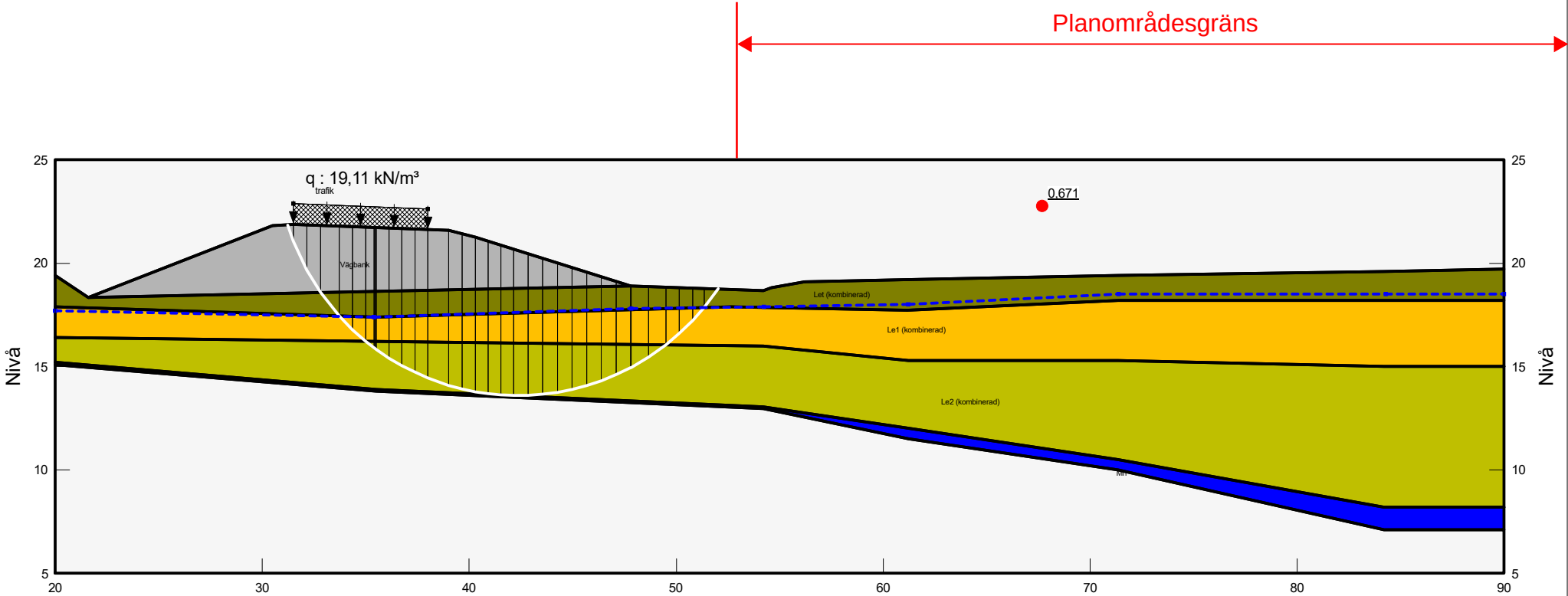


Structor

G24044 Del av Fors 1:4 m.fl, Västerhaninge, Haninge kommun
Sektion A-A, bef. förhållanden, kombinerad

$F_{EN} = 0,671$
Pasha Jalal, 2024-08-30

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)	Piezometric Line
	Le1 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,1	0,1	7,2	0,3	1
	Le2 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16		23,9	1,2	0,1	7,7	0,4	1
	Let (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17,5		23,9	1,9	-0,6	12,8	-3,8	1
	Mn	Mohr-Coulomb	20	0	37,6					1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	27,4					1

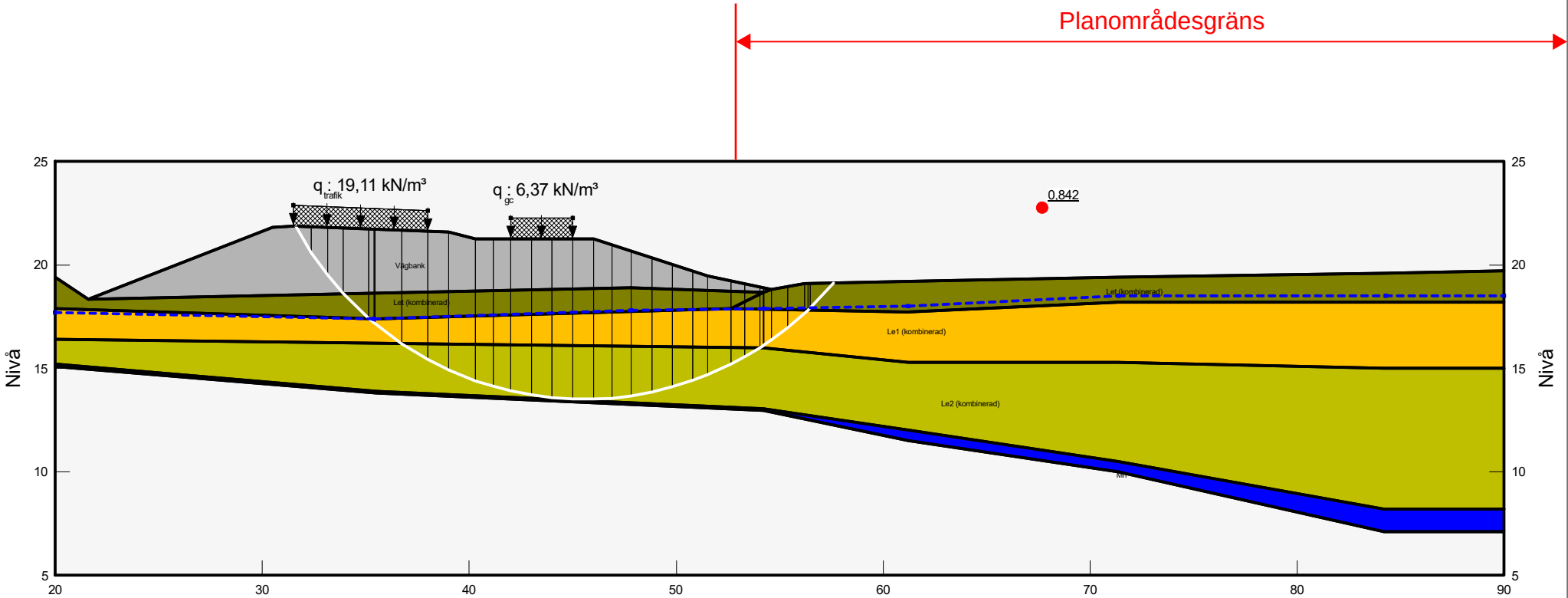


Structor

G24044 Del av Fors 1:4 m.fl, Västerhaninge, Haninge kommun
Sektion A-A, endast planerad gc-väg. kombinerad

$F_{EN} = 0,842$
Pasha Jalal, 2024-08-30

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)	Piezometric Line
	Le1 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,1	0,1	7,2	0,3	1
	Le2 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16		23,9	1,2	0,1	7,7	0,4	1
	Let (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17,5		23,9	1,9	-0,6	12,8	-3,8	1
	Mn	Mohr-Coulomb	20	0	37,6					1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	27,4					1

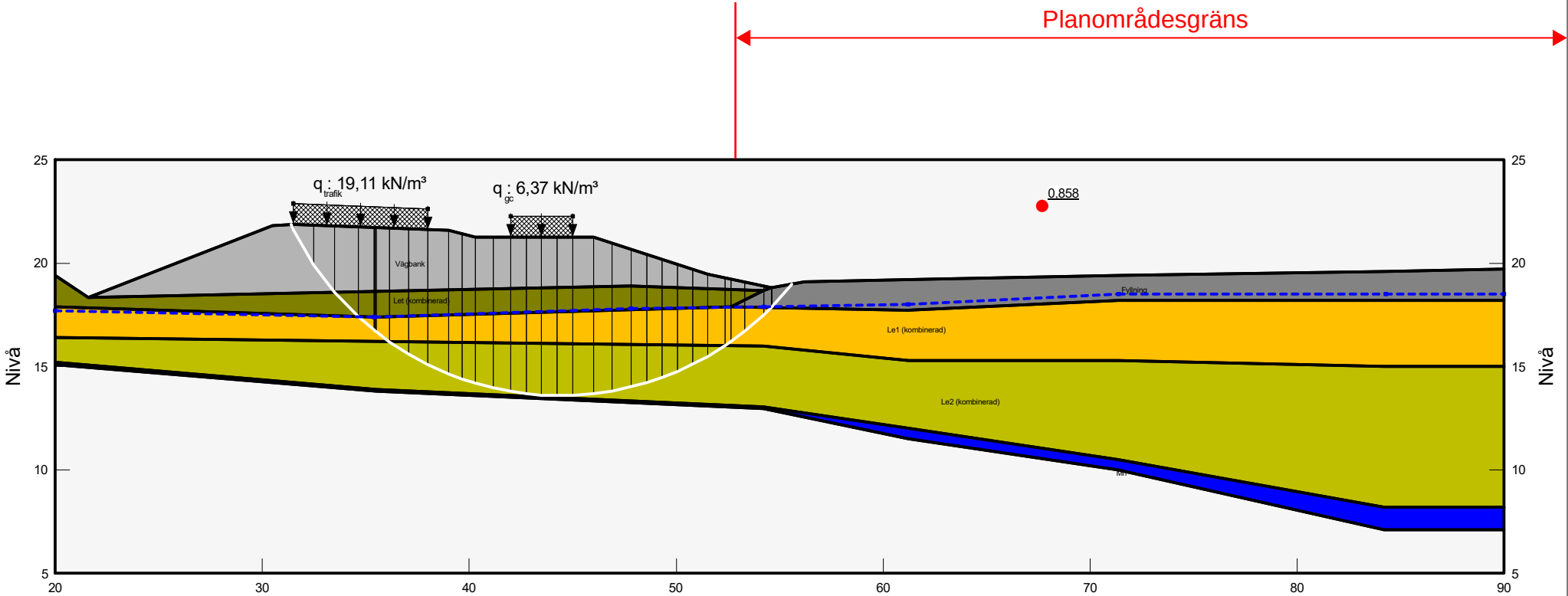


Structor

G24044 Del av Fors 1:4 m.fl, Västerhaninge, Haninge kommun
Sektion A-A, planerad gc-väg och väg, kombinerad

$F_{EN} = 0,858$
Pasha Jalal, 2024-08-30

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)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	25,67					1
	Le1 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,1	0,1	7,2	0,3	1
	Le2 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16		23,9	1,2	0,1	7,7	0,4	1
	Let (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17,5		23,9	1,9	-0,6	12,8	-3,8	1
	Mn	Mohr-Coulomb	20	0	37,6					1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	27,4					1

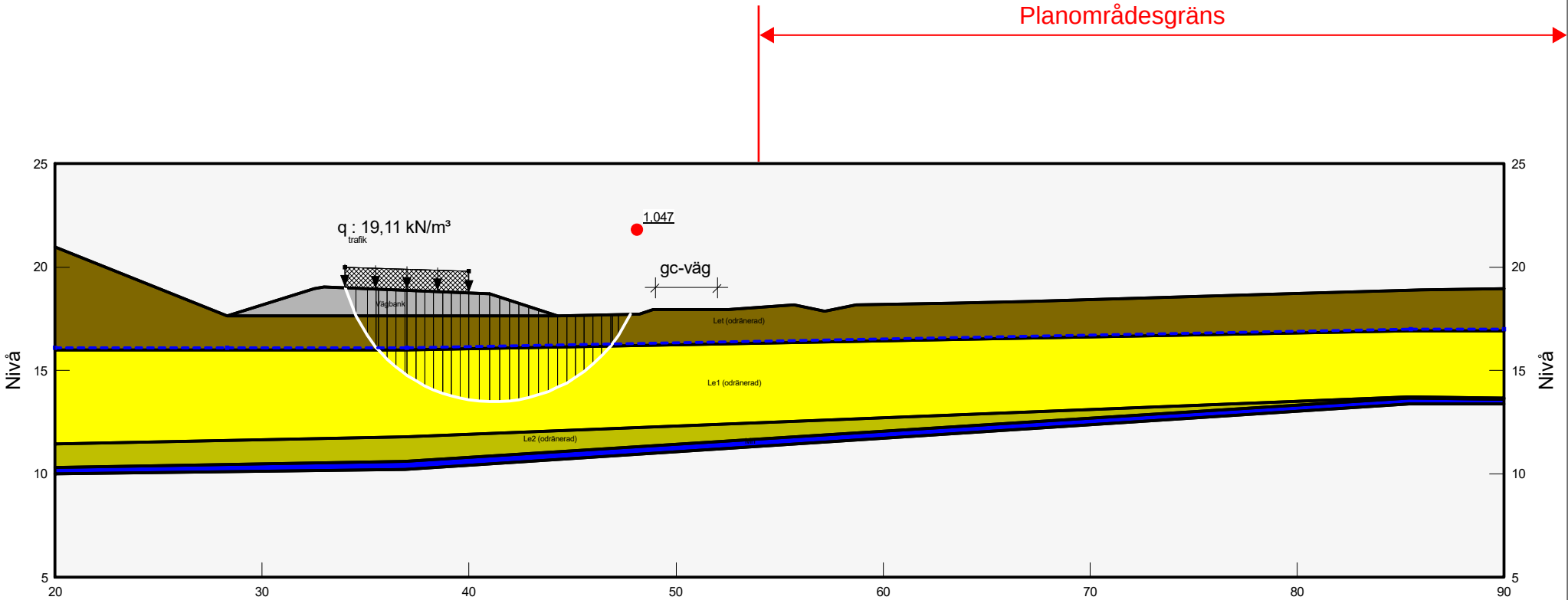




G24044 Del av Fors 1:4 m.fl, Västerhaninge, Haninge kommun
Sektion B-B, planerad gc-väg och väg, odränerad

$F_{EN} = 1,047$
Pasha Jalal, 2024-08-30

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Line
	Le1 (odränerad)	S=f(depth)	17			8	0	1
	Le2 (odränerad)	S=f(depth)	17			8	1,1	1
	Let (odränerad)	S=f(depth)	17,5			10	-1,3	1
	Mn	Mohr-Coulomb	20	0	37,6			1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	27,4			1

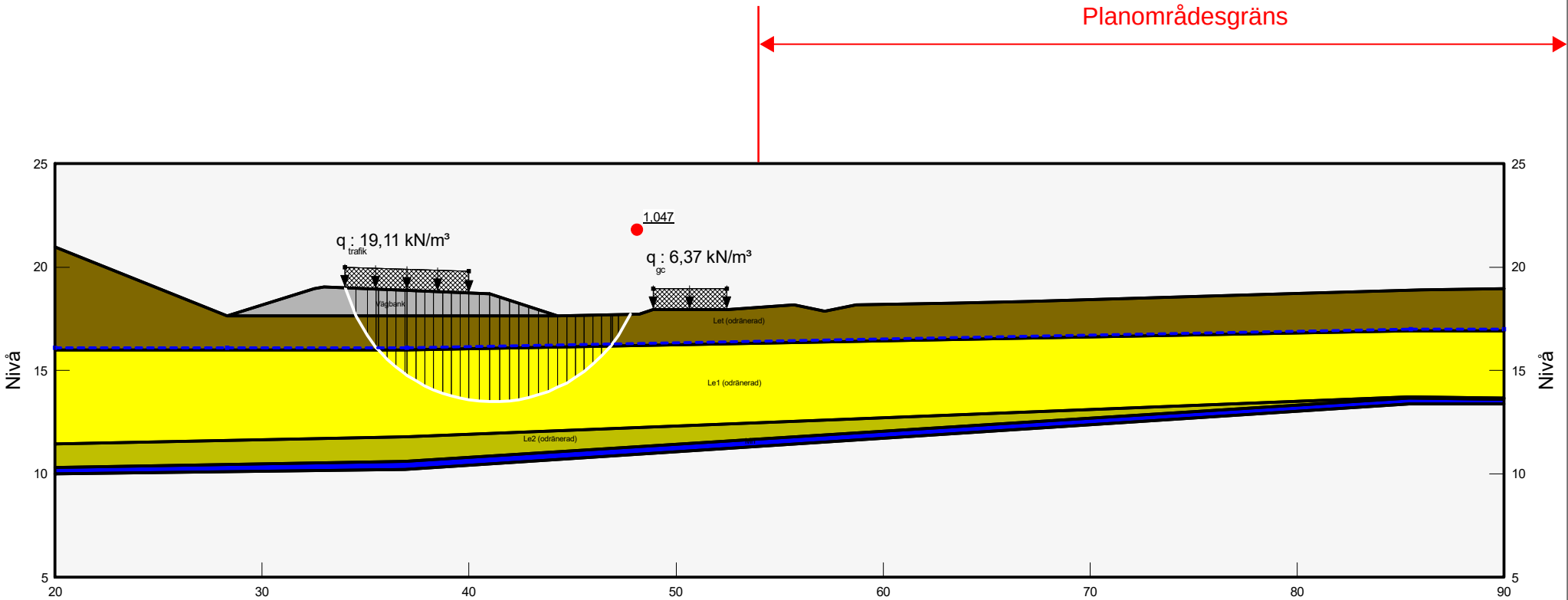




G24044 Del av Fors 1:4 m.fl, Västerhaninge, Haninge kommun
Sektion B-B, planerad last från gc-väg, odränerad

$F_{EN} = 1,047$
Pasha Jalal, 2024-08-30

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Line
	Le1 (odränerad)	S=f(depth)	17			8	0	1
	Le2 (odränerad)	S=f(depth)	17			8	1,1	1
	Let (odränerad)	S=f(depth)	17,5			10	-1,3	1
	Mn	Mohr-Coulomb	20	0	37,6			1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	27,4			1

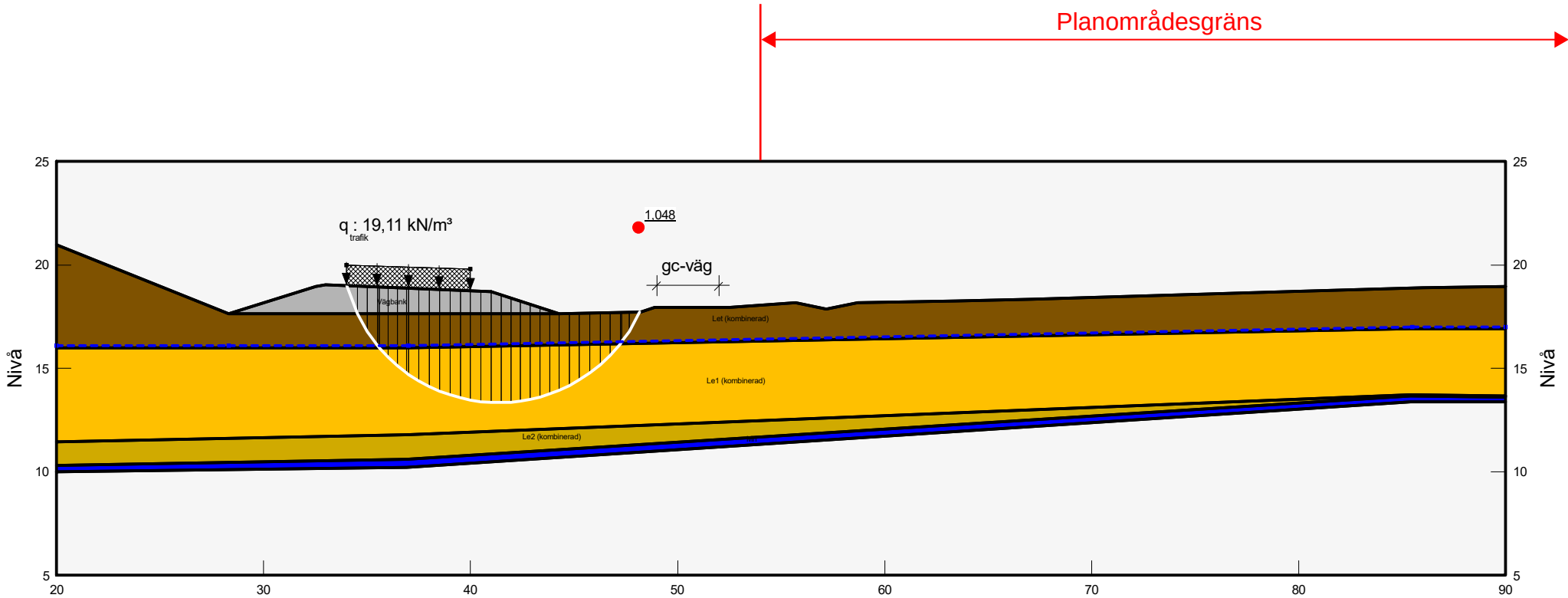


Structor

G24044 Del av Fors 1:4 m.fl, Västerhaninge, Haninge kommun
Sektion B-B, planerad gc-väg och väg, kombinerad

$F_{EN} = 1,048$
Pasha Jalal, 2024-08-30

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)	Piezometric Line
	Le1 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,2	0	8	0	1
	Le2 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,2	-1,1	8	1,1	1
	Let (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17,5		23,9	1,5	-0,2	10	-1,3	1
	Mn	Mohr-Coulomb	20	0	37,6					1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	27,4					1

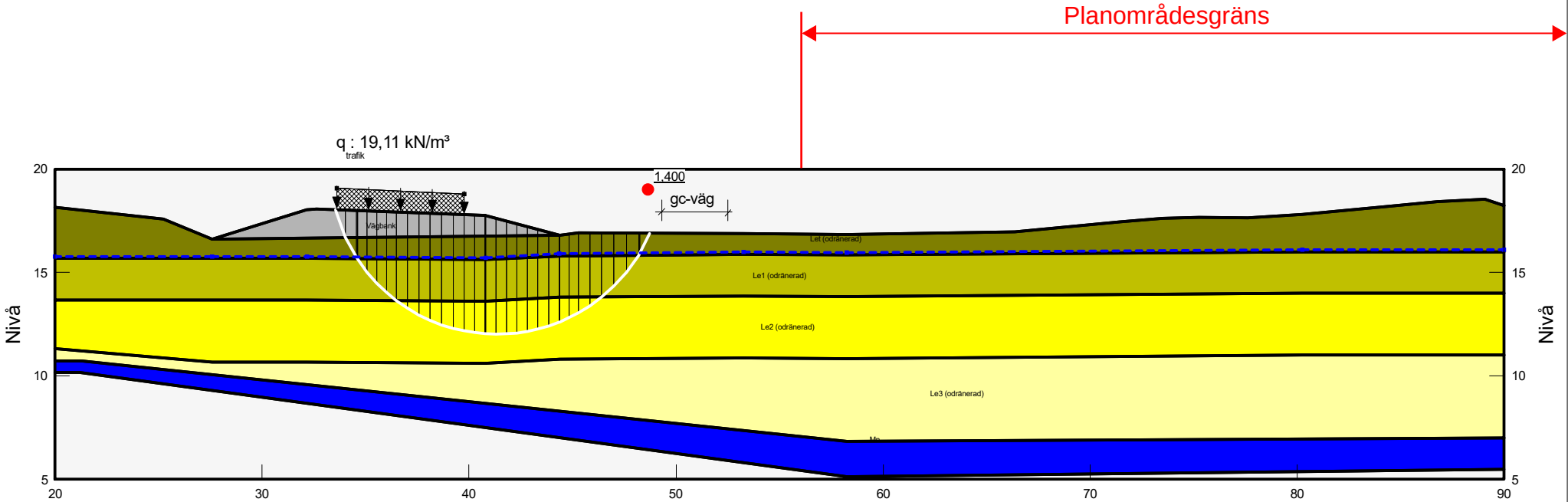




G24044 Del av Fors 1:4 m.fl, Västerhaninge, Haninge kommun
Sektion C-C, bef. förhållanden, odränerad

$F_{EN} = 1,400$
Pasha Jalal, 2024-08-30

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Line
■	Le1 (odränerad)	S=f(depth)	16			12	-1,2	1
■	Le2 (odränerad)	S=f(depth)	16			9,6	0	1
■	Le3 (odränerad)	S=f(depth)	17,5			9,6	2,1	1
■	Let (odränerad)	S=f(depth)	18			12	0	1
■	Mn	Mohr-Coulomb	20	0	37,6			1
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	27,4			1

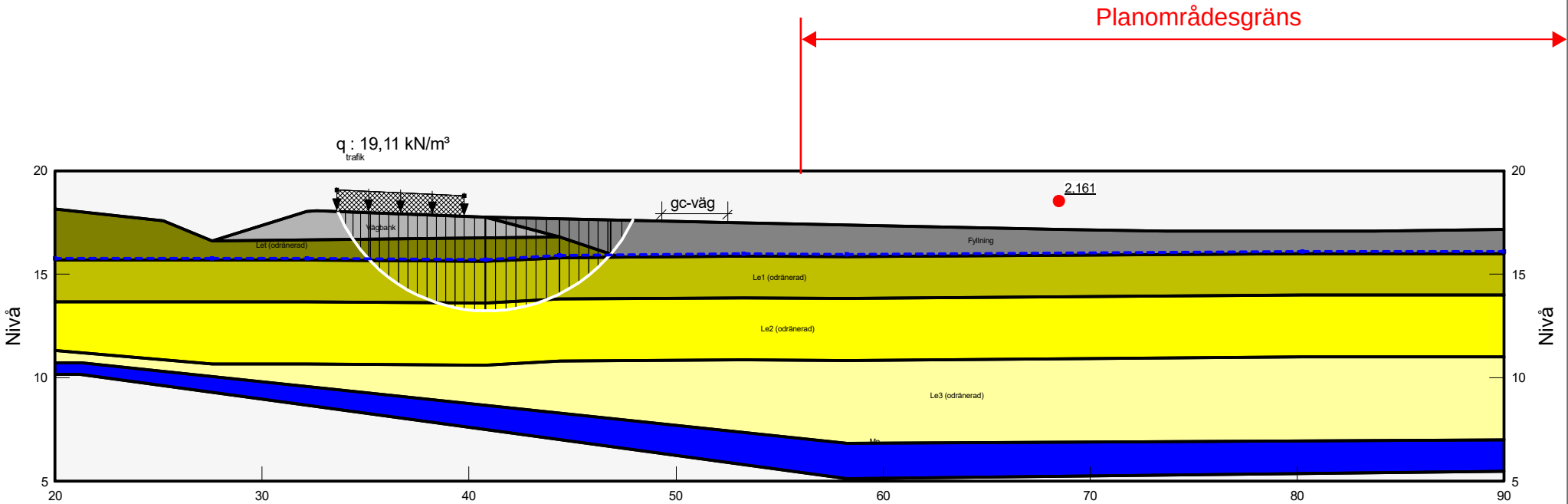


Structor

G24044 Del av Fors 1:4 m.fl, Västerhaninge, Haninge kommun
Sektion C-C, planerad gc-väg och väg, odränerad

$F_{EN} = 2,161$
Pasha Jalal, 2024-08-30

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18			0	25,67	1
	Le1 (odränerad)	$S=f(\text{depth})$	16	12	-1,2			1
	Le2 (odränerad)	$S=f(\text{depth})$	16	9,6	0			1
	Le3 (odränerad)	$S=f(\text{depth})$	17,5	9,6	2,1			1
	Let (odränerad)	$S=f(\text{depth})$	18	12	0			1
	Mn	Mohr-Coulomb	20			0	37,6	1
	Vägbank	Mohr-Coulomb	20			0	27,4	1

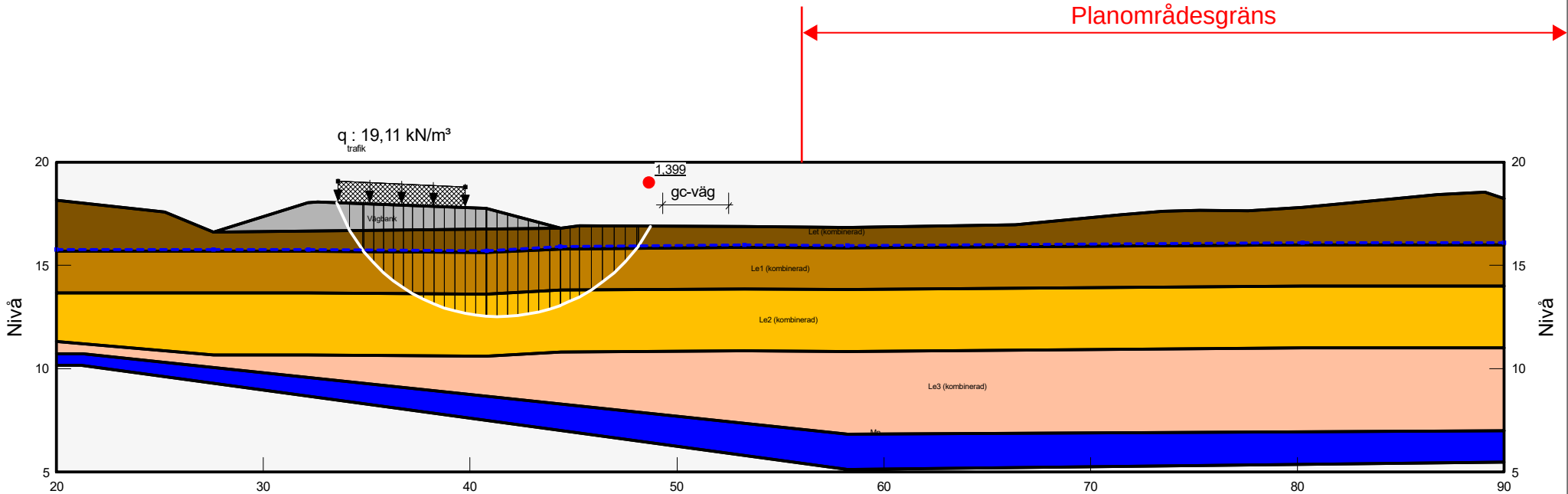


Structor

G24044 Del av Fors 1:4 m.fl, Västerhaninge, Haninge kommun
Sektion C-C, bef. förhållanden, kombinerad

$F_{EN} = 1,399$
Pasha Jalal, 2024-08-30

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)	Piezometric Line
■	Le1 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16		23,9	1,5	-0,2	12	-1,2	1
■	Le2 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16		23,9	1,2	0	9,6	0	1
■	Le3 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17,5		23,9	1,2	0,3	9,6	2,1	1
■	Let (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	18		23,9	1,5	0	12	0	1
■	Mn	Mohr-Coulomb	20	0	37,6					1
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	27,4					1

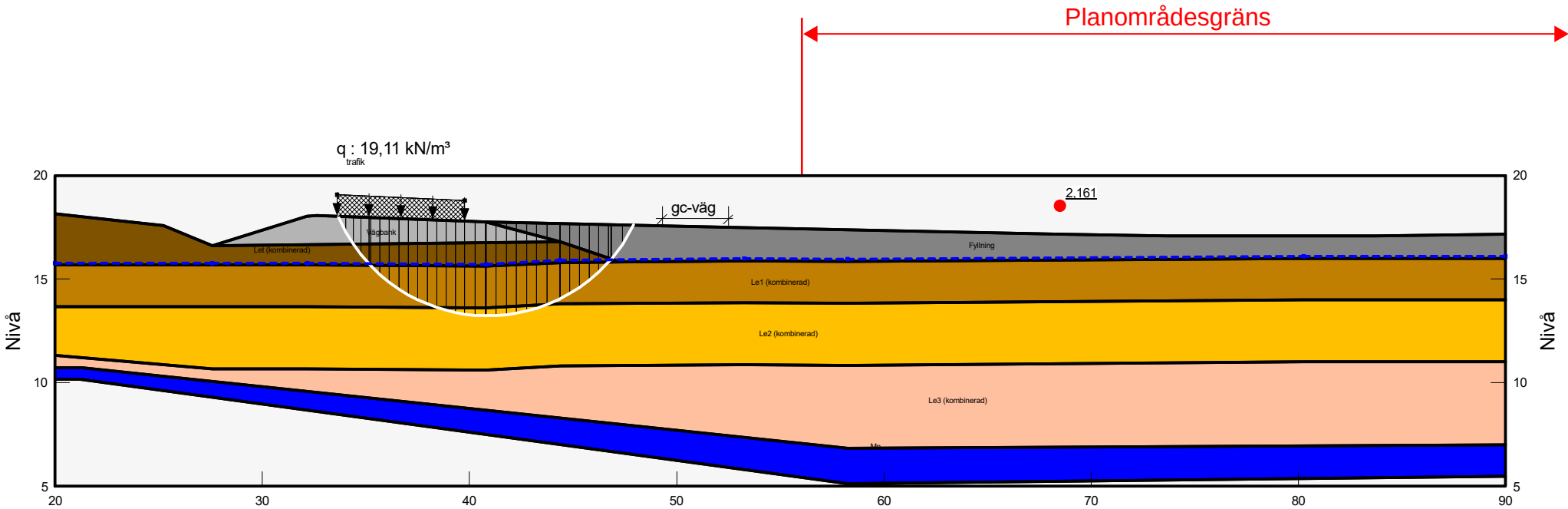


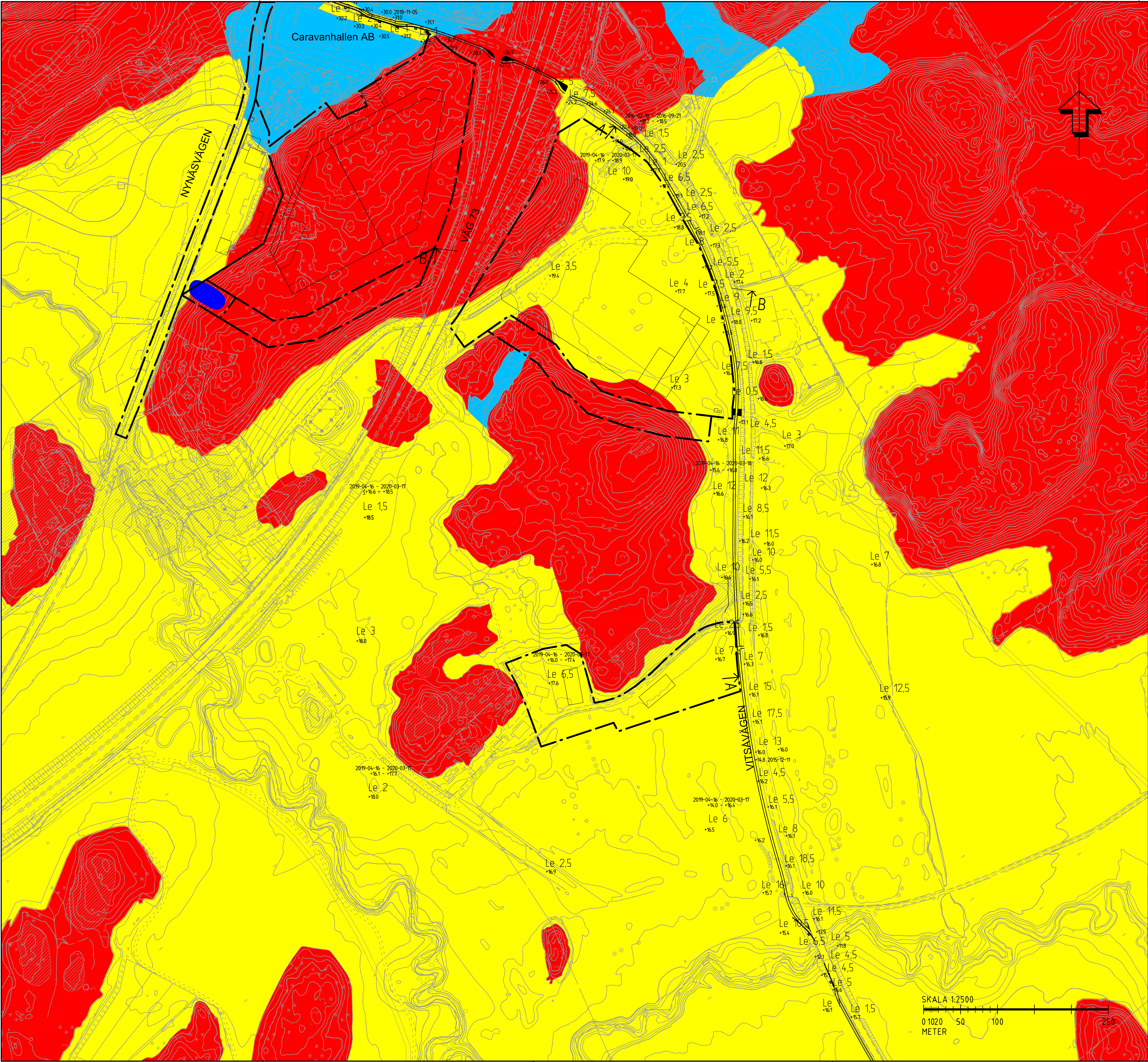
Structor

G24044 Del av Fors 1:4 m.fl, Västerhaninge, Haninge kommun
Sektion C-C, planerad gc-väg och väg, kombinerad

$F_{EN} = 2,161$
Pasha Jalal, 2024-08-30

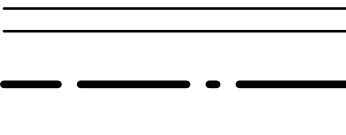
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Line
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	25,67					1
■	Le1 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16		23,9	1,5	-0,2	12	-1,2	1
■	Le2 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16		23,9	1,2	0	9,6	0	1
■	Le3 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17,5		23,9	1,2	0,3	9,6	2,1	1
■	Let (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	18		23,9	1,5	0	12	0	1
■	Mn	Mohr-Coulomb	20	0	37,6					1
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	27,4					1





COORDINATSYSTEM
COORDINATSSYSTEM: SWREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING



Le 7
+16.5
+30.0 2018-11-05

2019-04-16 - 2020-03-17
+17.9 - +18.9

- PLANERAD GC-BANA
- PLANOMRÅDESGRÄNS
- PLANERADE BYGGNADER
- PLANERAD DAGVATTENDÄM
- LERÄ INKLUSIVE TORRSKORPELERA
- BERG I DAGEN
- MORÄN ELLER YTNÄRA BERG
- LERLAGRENS MÄKTIGHET I METER
- UPPMÄTT MARKNIVÅ
- NIVÅ VATTENYTA PEJAD I PROVTAGNINGSHÅL
- TRYCKNIVÅER I FRIKTIONSJORD UNDER LERA
- UPPMÄTTA I GRUNDVATTENRÖR MELLAN
- ANGIVNA DATUM

HÄNVISNINGAR

TOLKAD SEKTION A-A -B-B

G-18-2-001

ANMÄRKNING

RITNINGEN PLOTTAS I FÄRG

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GÖKKAND	DATUM
UPPGÄVA/GRANSKARE C ÄGREN			UPPGÄVA/GRANSKARE G24044	
YNGSTE P JALAL			GRANSK C ÄGREN	
ORT STOCKHOLM			DATUM 2024-08-30	
			OBJEKT NR	REV
			RITNING NR	
			FORMAT A1	SKALA 1:2500
			G-18-1-001	

DEL AV FORS 1: 4 M.FL
VERKSAMHETSOMRÅDE
VÄSTERHANINGE

Structor

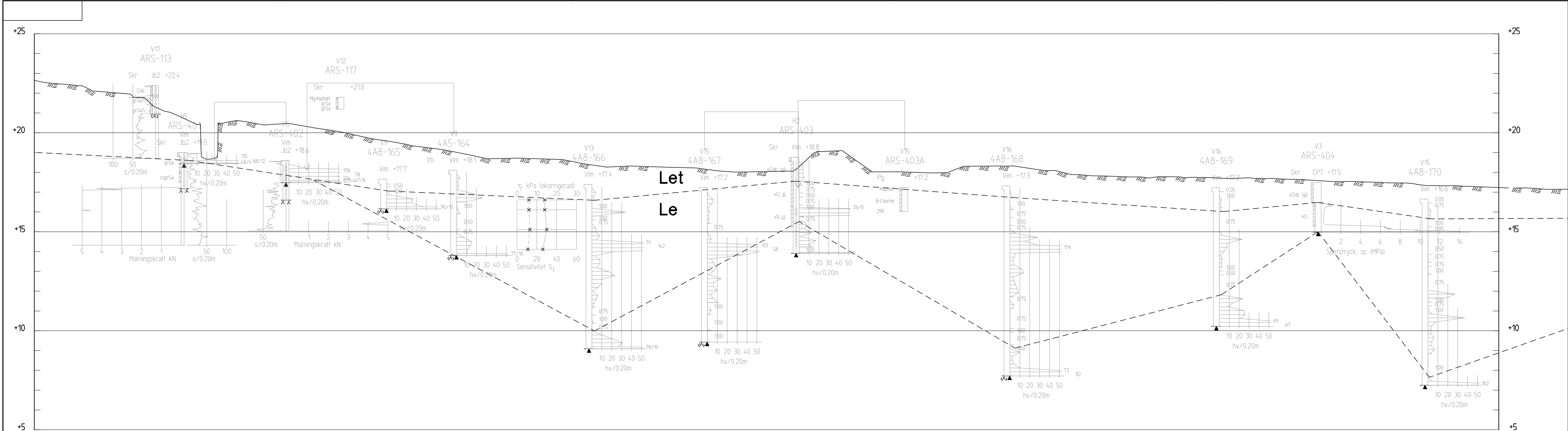
STRUCTOR GEOTEKNIK STOCKHOLM AB
www.structor.se

UNDERLAG TILL DETALJPLAN
TOLKADE MARKFÖRHÅLLANDEN

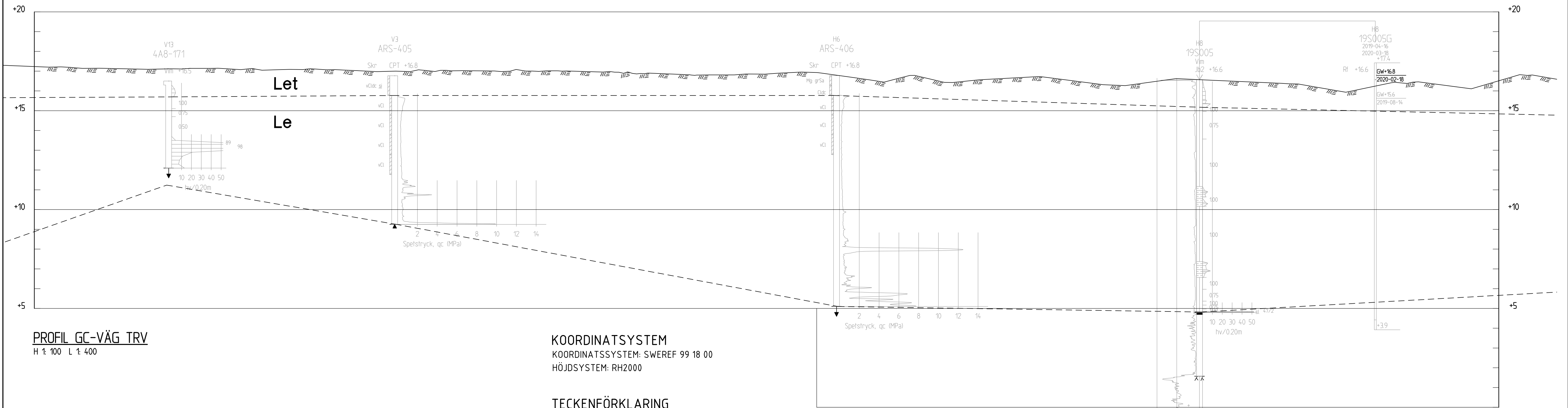
PLAN

SKALA 1:2500

0 1020 50 100
METER



PROFIL GC-VÄG TRV
H 1: 100 L 1: 400



PROFIL GC-VÄG TRV
H 1: 100 L 1: 400

KOORDINATSYSTEM
KOORDINATSSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

--- TOLKAD JORDLAGERGRÄNS
X INMÄTT BERG I DAGEN

F TOLKAD MÄKTIGHET Fyllning
Let TOLKAD MÄKTIGHET Torrskorpelera
Le TOLKAD MÄKTIGHET Lera
Mn TOLKAD MÄKTIGHET Morän

ANMÄRKNING
PLACERING OCH GÖLVNIVÅER FÖR PLANERADE
BYGGNADER ÄR ENDAST ILLUSTRERADE OCH FÅR INTE
ÅBEROPAS FÖR PROJEKTERING, ELLER REGLERING AV
SCHAKT- OCH GRUNDLÄGGNINGSARBETEN.

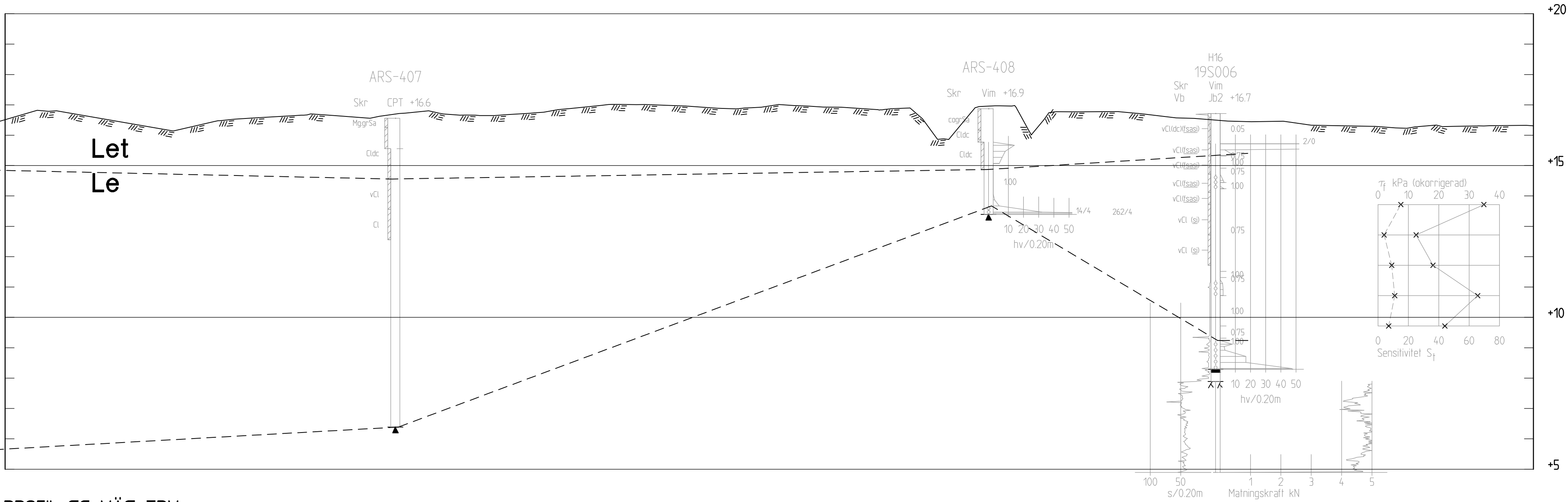
REV	ANT	ÄNDRINGEN AVISER	GRÖKÄND	DATUM
Structor STRUCTOR GEOTEKNIK STOCKHOLM AB www.structor.se			DEL AV FORS 1:4 M.FL VERKSAMHETSOMRÅDE VÄSTERHANINGE	
UPPGÄGGSÄRSVÄRIG C ÄGREN			UPPGÄGGSNUMMER G24.044	
KONSTR P JALAL			KONSTRUKTIONSR C ÄGREN	
ORT STOCKHOLM			FORMAT A1	
2024-08-30			SKALA H 1:100 L 1:400	
			RITNINGSR G-18-2-001	
			REVISION	

KOORDINATSYSTEM
 KOORDINATSSYSTEM: SWEREF 99 18 00
 HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- - - - - TOLKAD JORDLAGERGRÄNS
 ——— INMÄTT BERG I DAGEN
- F TOLKAD MÄKTIGHET FYLLNING
 Le TOLKAD MÄKTIGHET TORRSKORPELERA
 Mn TOLKAD MÄKTIGHET LERA
 TOLKAD MÄKTIGHET MORÄN

ANMÄRKNING
 PLACERING OCH GOLVNIVÅER FÖR PLANERADE
 BYGGNADER ÄR ENDAST ILLUSTRERADE OCH FÅR INTE
 ÅBEROPAS FÖR PROJEKTERING, ELLER REGLERING AV
 SCHAKT- OCH GRUNDLÄGGNINGSARBETEN.



PROFIL GC-VÄG TRV
 H 1: 100 L 1: 400

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GÖDKÄND		DATUM
			DEL AV FORS 1:4 M.FL VERKSAMHETSOMRÅDE VÄSTERHANINGE		
Structor STRUCTOR GEOTEKNIK STOCKHOLM AB www.structor.se			UNDERLAG TILL DETALJPLAN TOLKADE MARKFÖRHÅLLANDEN		
UPPDRAGSANSVÄRIG C ÅGREN		UPPDRAGSNUMMER G24044		PROFIL GC-VÄG	
KONSTR P JALAL		GRANSK C ÅGREN		KONSTRUKTIONSNR	FORMAT A1
ORT STOCKHOLM		DATUM 2024-08-30		SKALA H 1:100 L 1:400	REVISOR G-18-2-002
		OBJEKT NR		REVISOR	REV

KOORDINATSSYSTEM: SWEREF 99 18 00
 HÖJDSYSTEM: RH2000

----- TOLKAD JORDLAGERGRÄNS
 ————— INMÄTT BERG I DAGEN

TOLKAD MÄKTIGHET FYLLNING
TOLKAD MÄKTIGHET TORRSKORPELERA
TOLKAD MÄKTIGHET LERA
TOLKAD MÄKTIGHET MORÄN

PLACERING OCH GOLVNIVÅER FÖR PLANERADE
BYGGNADER ÄR ENDAST ILLUSTRERADE OCH FÅR INTE
ÅBEROPAS FÖR PROJEKTERING, ELLER REGLERING AV
SCHAKT- OCH GRUNDLÄGGNINGSARBETEN.



REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSEER	GÖDKAND	ETATUM
Structor STRUTOR GEOTEKNIK STOCKHOLM AB www.strutor.se			DEL AV FORS 1:4 M.FL VERKSAMHETSOMRÅDE VÄSTERHANINGE	
UPPDRAGSGANSVARIG C ÅGREN			UPPDRAGNUMMER G24.044	
KONSTR P JALAL			GRÄNS C ÅGREN	
ORT STOCKHOLM			KONSTRUKTIONSR FORMAT A1	
2024-08-30			SKALA H 1:100	
			L 1:400	
			OBJEKT NR RITNINGSR	
			G-18-2-003	
			REV	

PLOTTAD AV: pil: 2024-08-30 - 16:02, RITNING: K:\G24\044 Fors verksamhetsområde, Haninge - GU för dp\G\RI\de\G-18-2-003.dwg