

ATRIUM LJUNGBERG AB

NORRA NOBELBERGET, GEOTEKNISK UTREDNING I DETALJPLANESKEDET SICKLAÖN 83:46, NACKA

PM Geoteknik



2024-08-30

NORRA NOBELBERGET, GEOTEKNISK UTREDNING I DETALJPLANESKEDET

Sicklaön 83:46, Nacka

PM Geoteknik

Uppdragsnamn	Norra Nobelberget
Uppdragsnummer	10346377
Författare	Karin Wenander
Datum	2024-08-30
Ändringsdatum	
Granskad av	Jonas Nygren
Godkänd av	Karin Wenander

KUND

Atrium Ljungberg AB

KONSULT

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Geotekniker

Karin Wenander
Telefon: 08-506 306 78
E-post: karin.wenander@wsp.com

ÄNDRINGSFÖRTECKNING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Uppdrag	4
1.1	Objekt, bakgrund och syfte	4
1.2	Planerad byggnation	5
1.3	Underlag	9
2	Styrande dokument	10
3	Befintliga byggnader	10
4	Befintliga anläggningar	11
4.1	Väg 75 Södra länken - vägtunnel	11
4.2	Tvärbanan - spårväg	12
4.3	Padelbanor	15
4.4	Befintliga ledningar	15
5	Närliggande anläggningar	15
6	Befintliga förhållanden	16
6.1	Topografi och markyta	16
6.2	Jordlagerföljd	17
6.3	Grundvattennivåer	21
6.4	Stabilitetsförhållanden	21
6.5	Sättningsförhållanden	23
7	Geotekniska rekommendationer	25
7.1	Grundläggning	25
7.2	Uppfyllnad	28
7.3	Schakt	31
7.4	Omhändertagande av dagvatten	31
7.5	Radon	31

BILAGOR

Bilaga 1 – Stabilitetsberäkning

1 UPPDRAG

1.1 OBJEKT, BAKGRUND OCH SYFTE

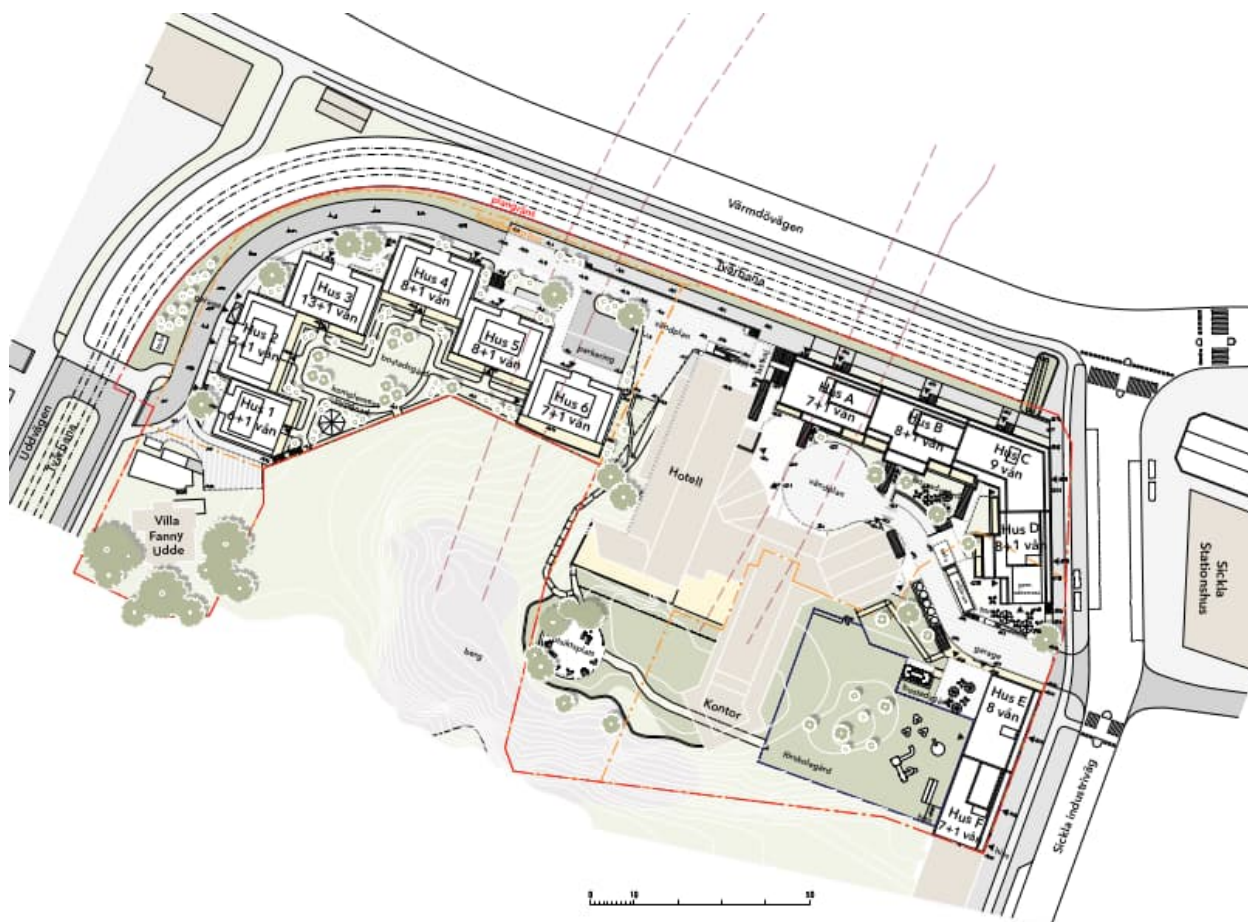
WSP Sverige AB (WSP) har på uppdrag av Atrium Ljungberg AB utfört en geoteknisk utredning i detaljplaneskedet för Norra Nobelberget, Sickla, Nacka Stad, se Figur 1.1.

Ett detaljplaneförslag har tagits fram av Nacka kommun i samverkan med Atrium Ljungberg AB och Balder AB. Synpunkter har inkommit från Trafikförvaltningen, Trafikverket och Länsstyrelsen i samband med samråd för detaljplanen. Föreliggande utredning har till syfte att redogöra för de geotekniska förutsättningarna och därmed ge svar på granskningssynpunkter avseende geotekniska frågor med utgångspunkt att detaljplanen ska vinna laga kraft.

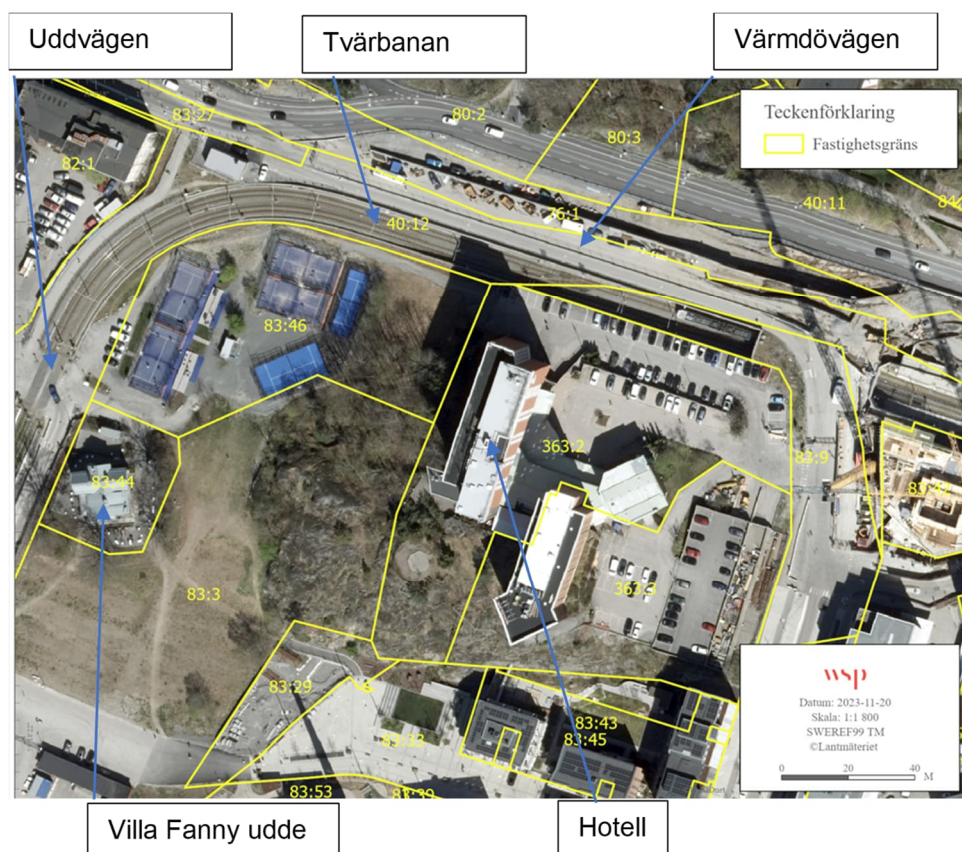
Denna handling omfattar i huvudsak fastigheten Sicklaön 83:46 (Figur 1.2) som utgör västra delen av detaljplaneområdet enligt "Planbeskrivning samrådshandling upprättad februari 2022". En reviderad situationsplan har upprättats med datum 2024-06-27 (Figur 1.1).

För fastigheterna Sicklaön 363:2 och 363:3 (Figur 1.2) i den östra delen av planområdet beskrivs endast befintliga förhållanden så som befintlig jordlagerföljd i avsnitt 6.2 Jordlagerföljd. Jorddjupen är generellt små, planerad grundläggning kommer att ske på berg och befintliga anläggningar samt konstruktioner är grundlagda på berg.

Bergtekniska frågor hanteras separat i PM Bergteknisk utredning, upprättad av WSP.



Figur 1.1. Situationsplan "Illustrationsplan Granskning Norra Nobelberget 240627". Punktstreckad röd linje visar planområdet. Föreslagna byggnader framgår i vitt. I denna PM Geoteknik hanteras planerad utbyggnad i den västra (vänstra) delen av planområdet. Norr är uppåt i bilden.



Figur 1.2. Befintliga fastighetsgränser mm.

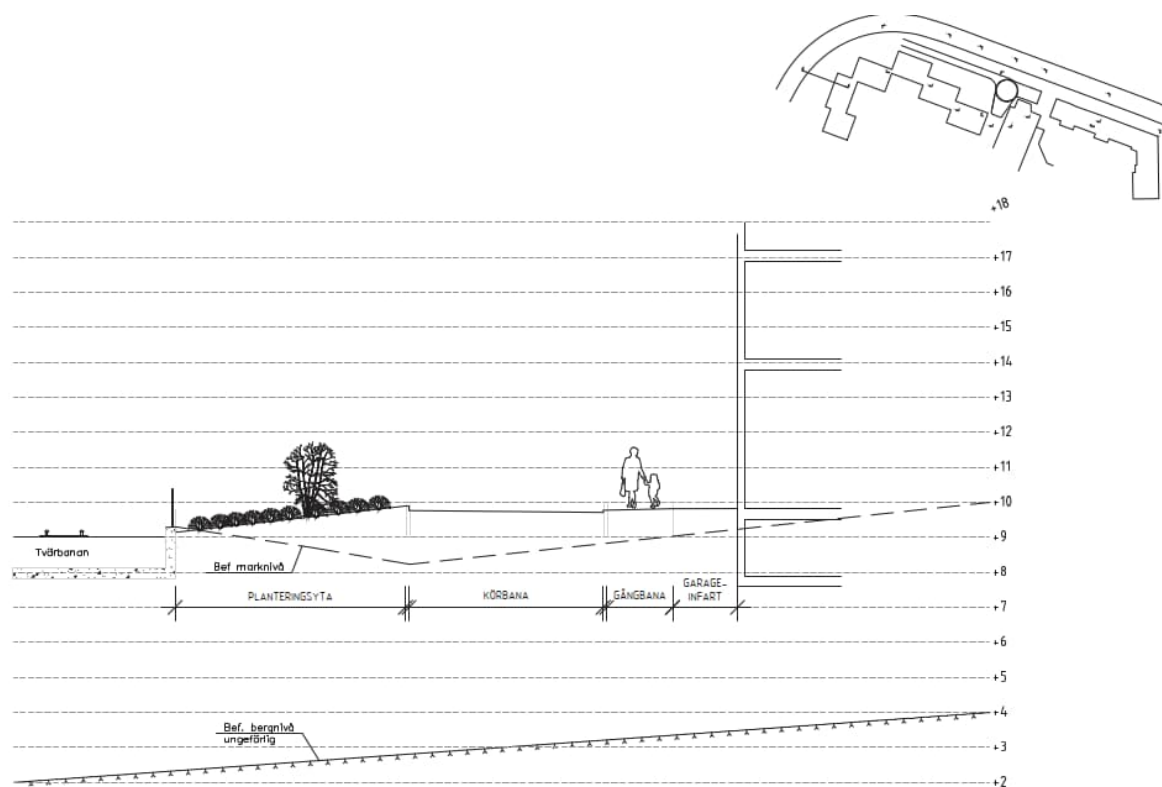
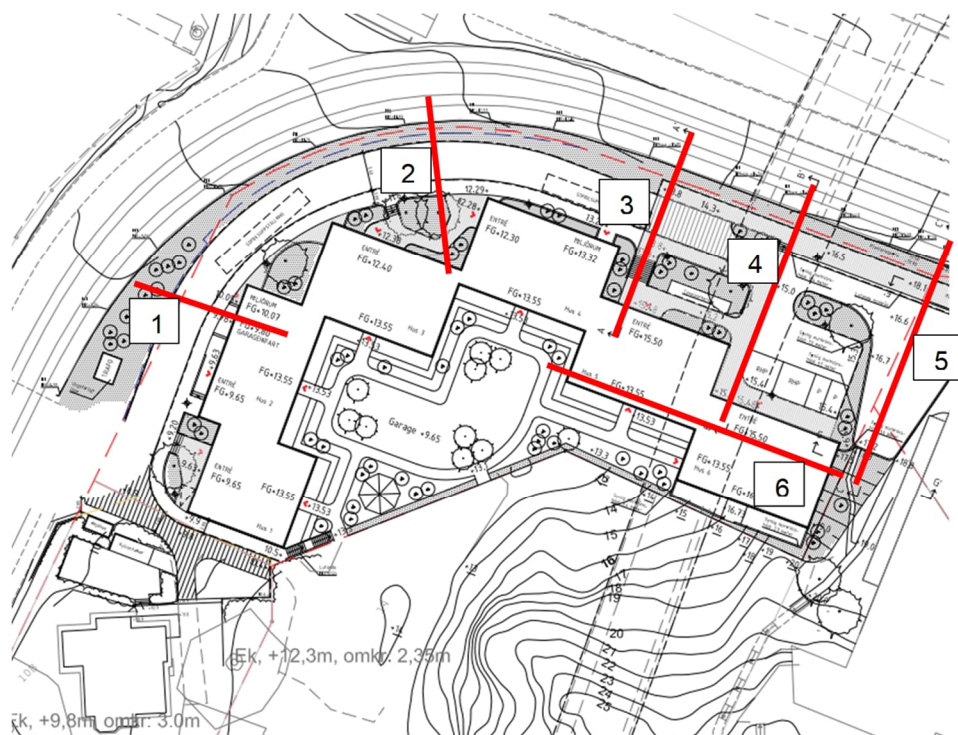
1.2 PLANERAD BYGGNATION

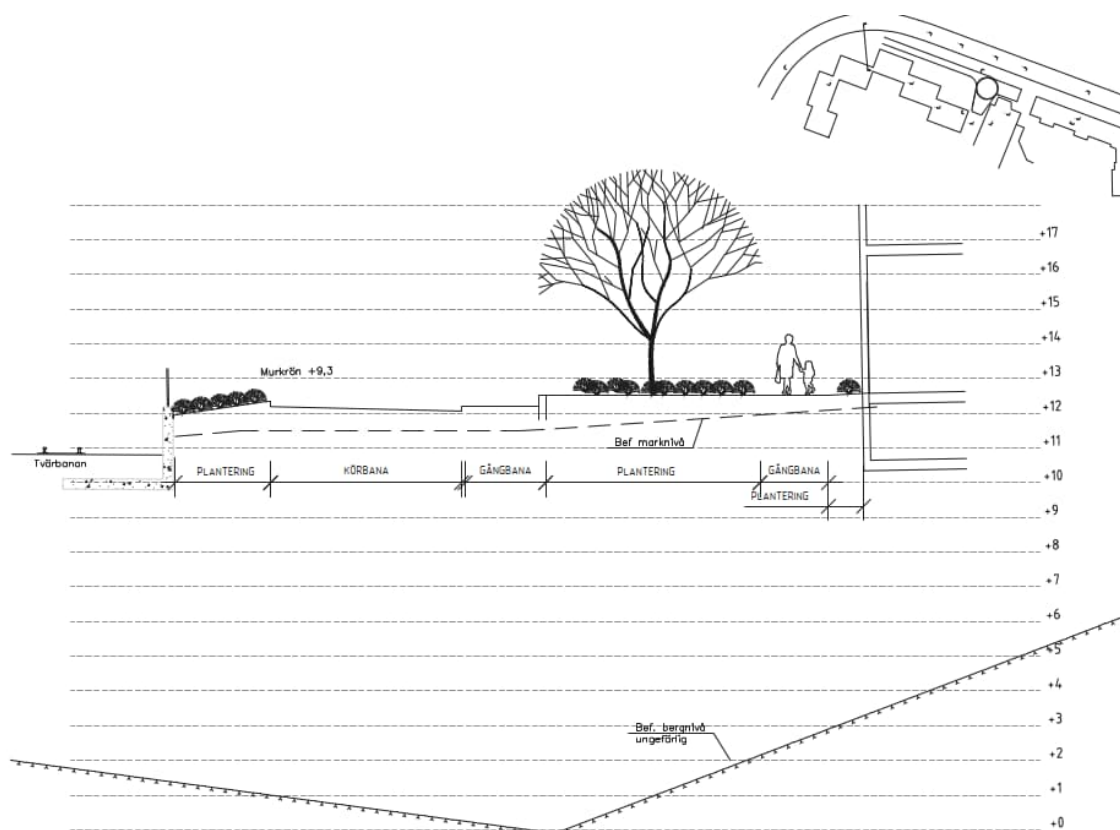
Västra delen av planområdet (Figur 1.3), Sicklaön 83:46, planeras att bebyggas med bostäder i 7 till 14 våningsplan varav ett plan ska ligga under mark. Hus 1-4 har garageplan och underbyggd gård med lägsta golv på nivå ca +9,65. Hus 5 och 6 har lägsta golv på nivå ca +13,55 (Figur 1.9).

Befintlig markyta kommer att höjas med 0-2 m för planerad gata och med upp till ca 3 m för gårdsmark intill entréer (Figur 1.4, Figur 1.5, Figur 1.6 och Figur 1.7). Gatan planeras gå i 1-2 m djup skärning framför det befintliga hotellet i Sicklaön 363:2 (Figur 1.8).

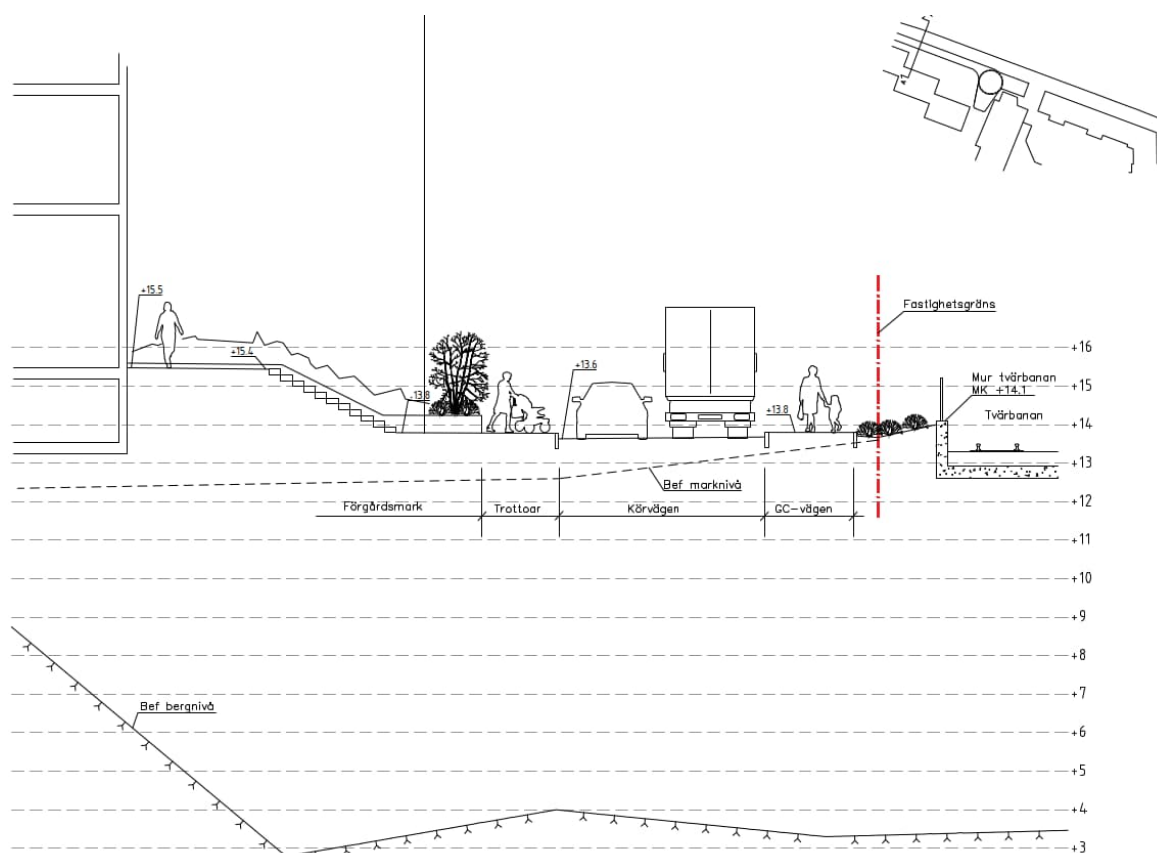
Planerad gata stiger från befintlig marknivå (ca +8,5) i sydväst vid Uddvägen och ansluter till befintlig marknivå (ca +17) i nordost framför hus 6 och går därefter i skärning på nivå ca +17. Den planerade gatan har en bredd om ca 5 m och intilliggande gångbana en bredd om ca 2 m. Framför hus 5 och del av hus 6 planeras gångbana på båda sidor om gatan dvs även intill tvärbanan.

Gårdsmarken invid husen anpassas efter planerade nivåer för entréer. Den planerad gårdsmarkens nivåer varierar mellan ca +9,6 framför hus 1 och 2 och +15,5 framför hus 5 och 6.

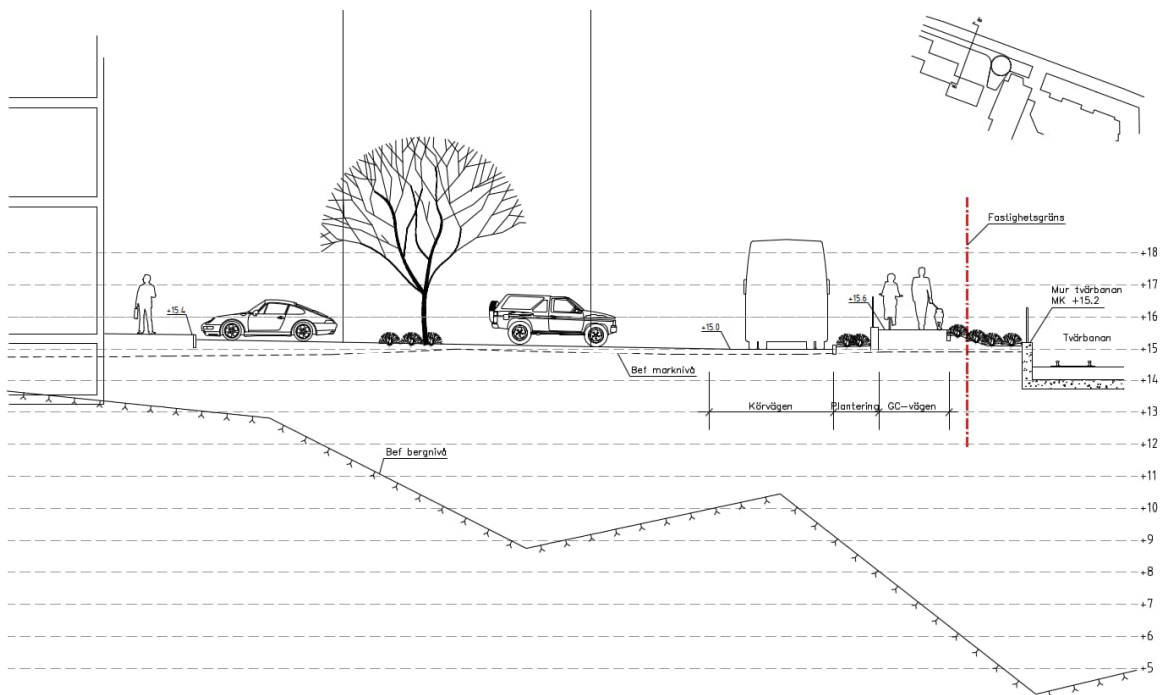




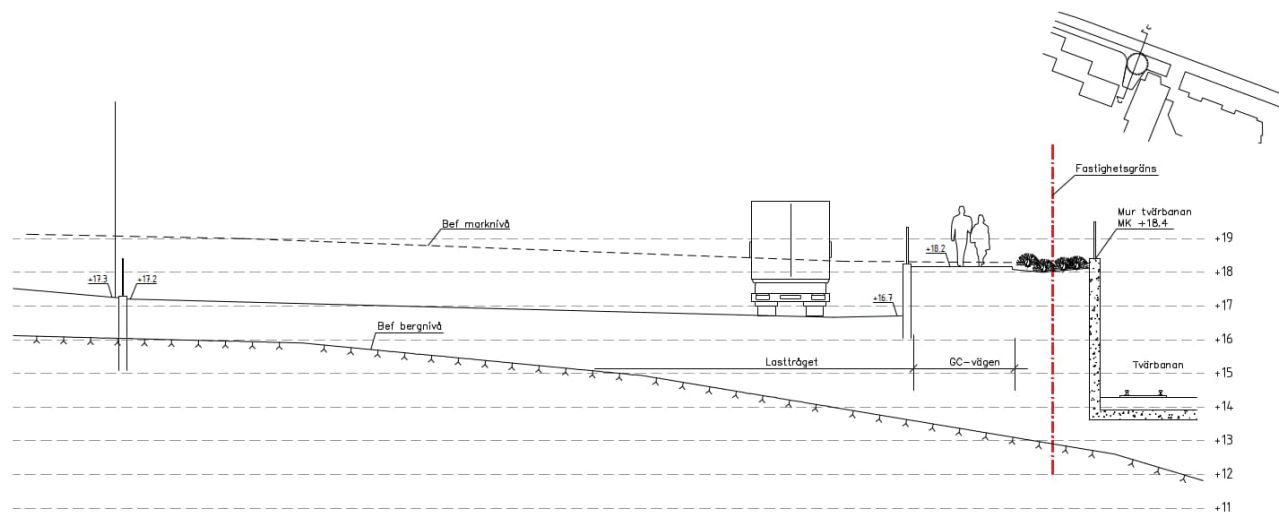
Figur 1.5. Sektion (2) tvärs planerat hus 3, planerad gårdsmark och gata (km ca 0/070) samt befintliga tvärbanan. Utdrag ur "Norra Nobel_sektioner H och I_231108", Urbio.



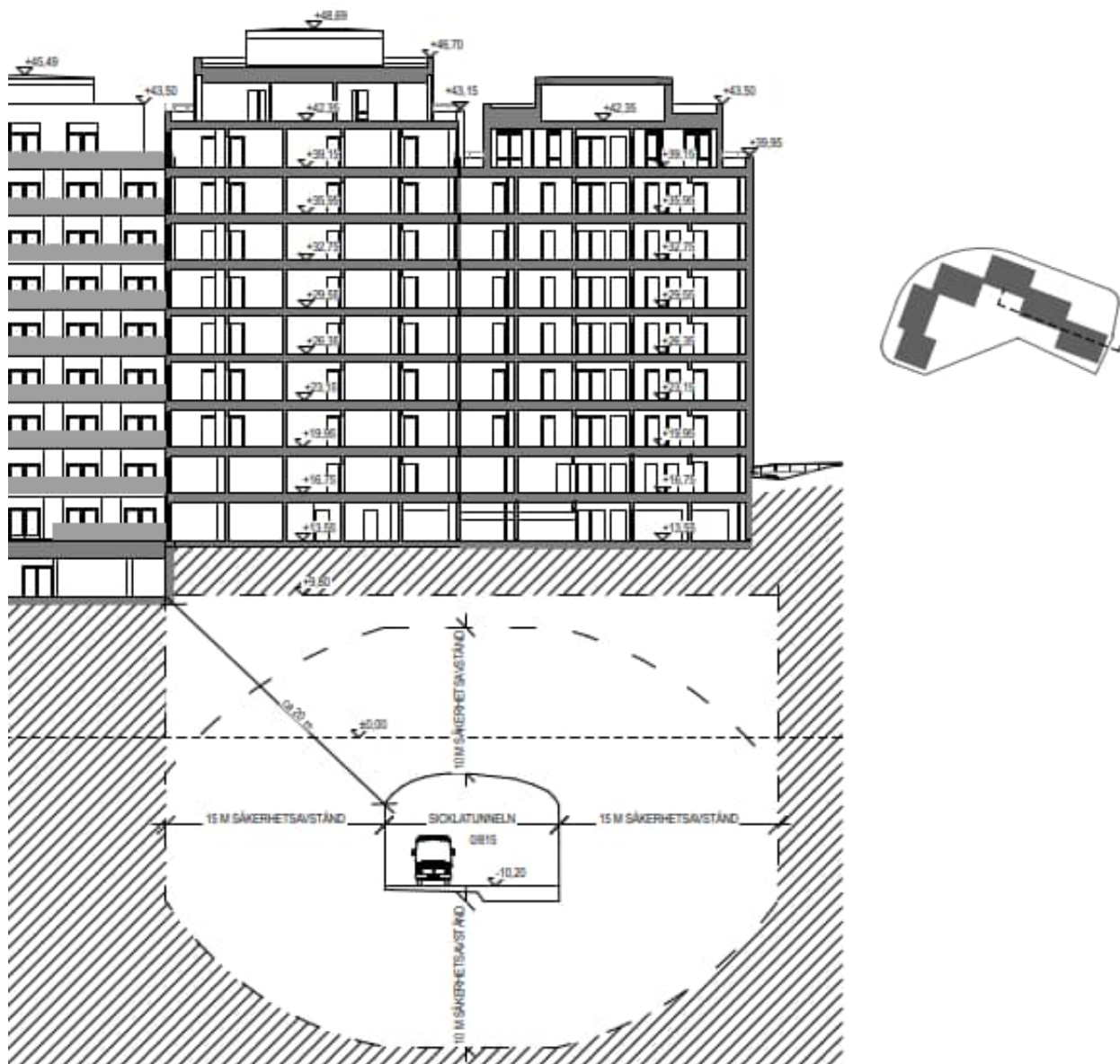
Figur 1.6. Sektion (3) tvärs planerat hus 5, planerad gårdsmark och gata (km ca 0/120) samt befintliga tvärbanan. Utdrag ur "LA Norra Nobel stråket skiss_231002", Urbio.



Figur 1.7. Sektion (4) tvärs planerat hus 6, planerad gårdsmark och gata (ca km0/130) samt befintliga tvärbanan. Utdrag ur "LA Norra Nobel stråket skiss_231002", Urbio.



Figur 1.8. Sektion (5) genom planerad vändplan (km ca 0/150) samt befintliga tvärbanan. Utdrag ur "LA Norra Nobel stråket skiss_231002", Urbio.



Figur 1.9. Sektion 6, tvärsnitt genom hus 5 och 6 (fastighet Sicklaön 83:46) och Södra Länken. Utdrag ur "Norra Nobelberget Sicklaön 83:46/83:44 Inlämning inför granskning Utkast 2024.08.23", Waldermarsson Arkitekter.

1.3 UNDERLAG

Följande underlag har nyttjats för denna PM.

- Sammanställning yttranden_norra NB_20220708 "Samråd detaljplan för tryckluftsfabriken i Sickla, Samrådssynpunkter och hantering av dessa". Excelfil från Atrium Ljungberg.
- Landskapsutredning (pdf): "LA Norra Nobel stråket skiss_231002" och "Norra Nobel_sektioner H och I_231108" erhållna från Atrium Ljungberg AB 2023-10-13 och 2023-11-08.
- Situationsplan (pdf) "Illustrationsplan Granskning Norra Nobelberget 240627" erhållen från Atrium Ljungberg 2024-08-16.

- Modellfiler LA (dwg): "L10-P01 231012", "1. Garageplan Meter", "2. Entréplan Meter" och "L10-S01" erhållna från Atrium Ljungberg AB 2023-10-13, 2023-10-17 och 2023-11-08
- Modellfiler gata (dwg): "2023-09-15_Profil", "TRAFIK_Ny_gata 230915" och "TRAFIK_Ny_gata" hållna från Atrium Ljungberg AB 2023-10-13 och 2023-10-24.
- A-handling (pdf): "Höjder hus översikt", "Sektion A" – "Sektion D" erhållna från Atrium Ljungberg AB 2023-10-13 OCH 2023-11-20.
- A-handling (pdf): "Norra Nobelberget Sicklaön 83:46/83:44 Inlämning inför granskning Utkast 2024.08.23" Atrium Ljungberg och Waldemarson Arkitekter.
- Markteknisk undersökningsrapport, (MUR) Geoteknik och Hydrogeologi, Norra Nobelberget, upprättad av Golder Associates daterad 2019-02-15.
- Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Geoteknik upprättad av WSP daterad 2023-11-13.
- Ritningar G-11.1-01, G-11.2-01, G-11.2-03, G-11.2-03A, G-11.2-03A G-11.2-04, G-11.2-06 och G-11.2-07 daterade 2023-11-27, upprättade av WSP. Ritningarna ingår som bilaga i PM Bergteknik daterat 2023-11-27.
- Relationshandling tvärbanan, ritningar 5831-4489-0003 - 0004, 5831-4504-0001- 0008 upprättade av Ramböll daterade 2018-10-31.
- Relationshandling tvärbanan, ritningar 5890-3510-0004 och 0005, 5890-3510-0008, 5890-3510-0021 - 0022, 5890-3510-0037, 5890-3510-0041, 5890-3510-0053, 5890-3510-0054, 5890-3510-0066 – 0067, 5890-3510-0070 upprättade av KFS Anläggningskonstruktörer AB daterade 2018-02-28.
- Vattenledning längs tvärbanan. "VA_20230109_0363.dwg". Ledningskollen.se.
- Detaljplan för Sickla Industriområde DP141 daterad 1996-04-03.
- Inmätning modell: "180919InmNOBEL_2D" erhållen från Atrium Ljungberg AB 2023-10-13.
- Bergmodell: "BM231019_C3D" upprättad av WSP daterad 2023-10-19.

2 STYRANDE DOKUMENT

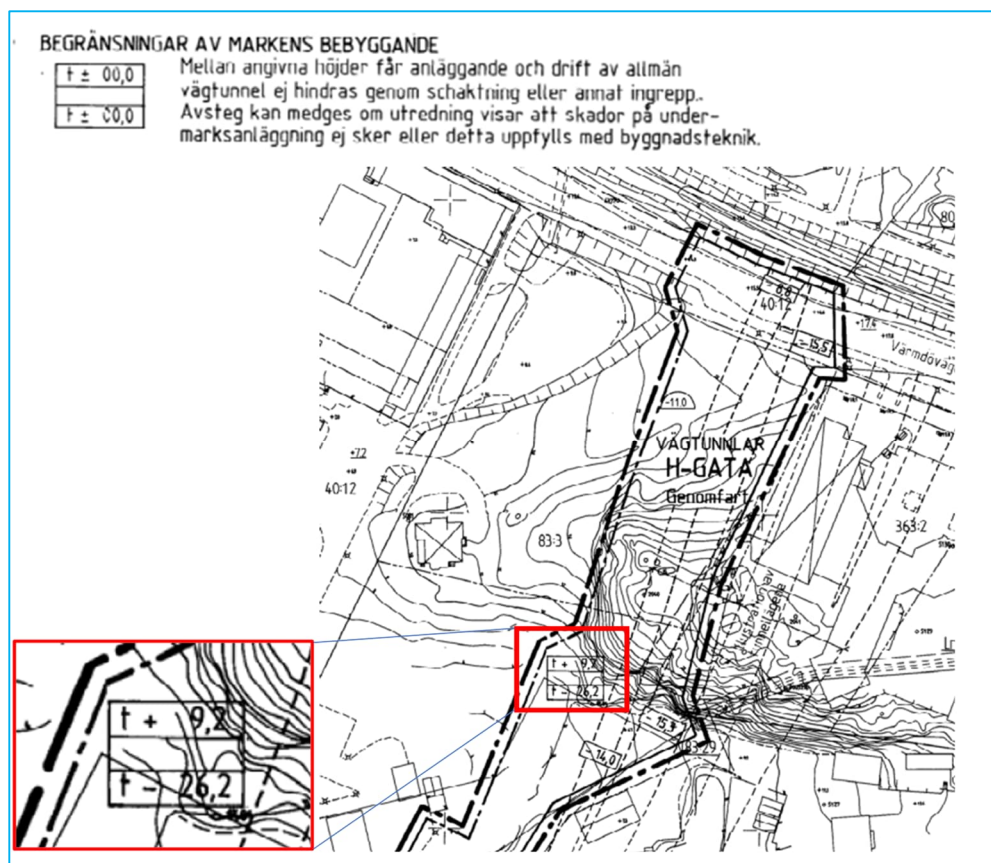
Följande styrande och rådgivande dokument har beaktats:

- Eurokod 7 Dimensionering av geokonstruktioner med tillhörande nationell bilaga TRVFS 2011:12 och BFS 2011:10.
- IEG Tillämpningsdokument Slänter och bankar (IEG Rapport 6:2008 rev 1)
- TK Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0667, version 2.0)
- TR Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0668, version 2.0)

3 BEFINTLIGA BYGGNADER

I den östra delen av planområdet finns befintlig byggnation, dels byggnader med hotellverksamhet "ProfilHotels Nacka" och dels ett parkeringshus. Jorddjupen i den östra delen av planområdet är små och byggnaderna förutsätts vara grundlagda på berg.

I sydvästra delen av planområdet i fastigheten Sicklaön 83:44 finns en befintlig byggnad "Villa Fanny Udde". Byggnadens grundläggning har inte undersökts.



Figur 4.2. Utdrag ur detaljplan DP141 (1996-04-03). OBS! Nivåer angivna i RH00.

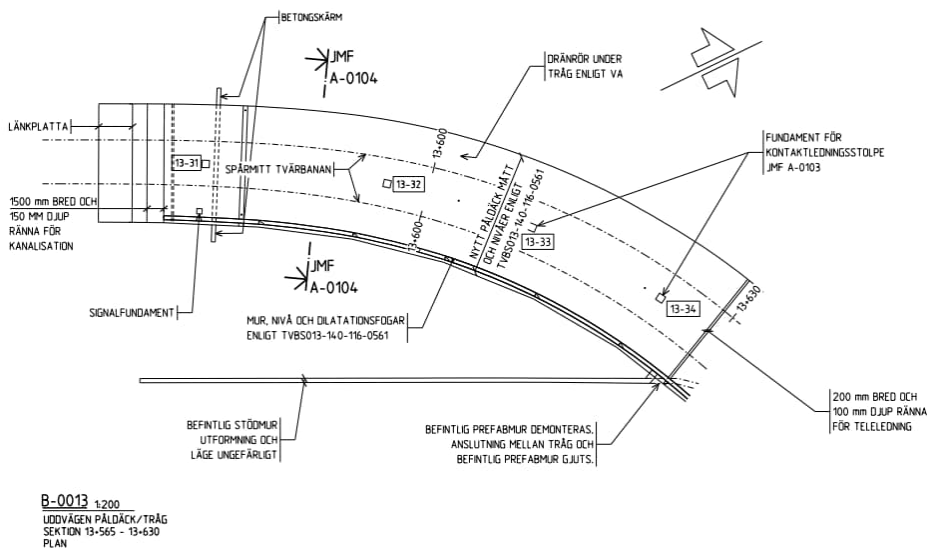
4.2 TVÄRBANAN - SPÅRVÄG

Trafikförvaltningens spårväg, tvärbanan mellan Solna station och Sickla, passerar väster och norr om planområdet. Västra delen (Sicklaön 83:46) passeras mellan km 13+570 och 13+730, östra delen (Sicklaön 363:2) passeras mellan km 13+730 och 13+816. Banan ligger i ungefärlig nivå med befintlig mark i väster och går i skärning österut.

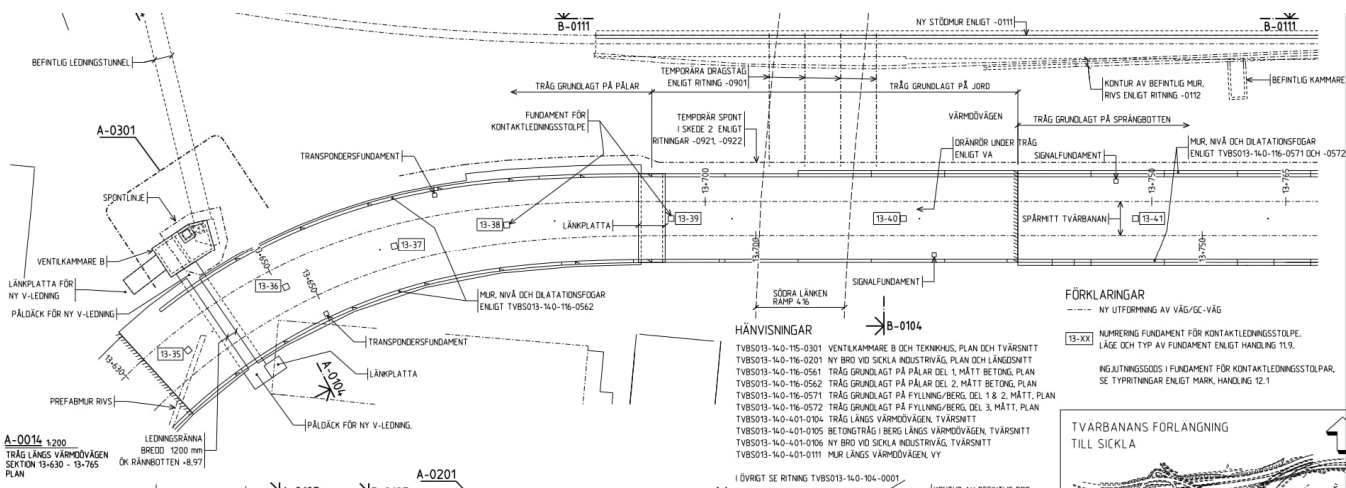
Banan är förlagd i ett makadamfyllt betongtråg som är grundlagt på borrade stålörspålar mellan km 13+570 och 13+690. Passagen över Södra Länken (tunnel 416) mellan km 13+690 och 13+730, utgörs av ett betongtråg på mark (jord). I slutet av sträckan, ca km 13+730-13+816, är betongtråget grundlagt på packad sprängbotten. Se Figur 4.3 - Figur 4.5.

Befintlig pålgrundläggning (lutande pålar 4:1-10:1) går delvis in i Sicklaön 83:46 (Figur 4.6). Lastökning på markytan som riskerar att påverka den befintliga grundläggningen får inte utföras. Pålarna utgörs av betongfyllda stålörspålar (diameter 220x12,5 mm) mellan längdmätning ca km 13+570 och 13+690.

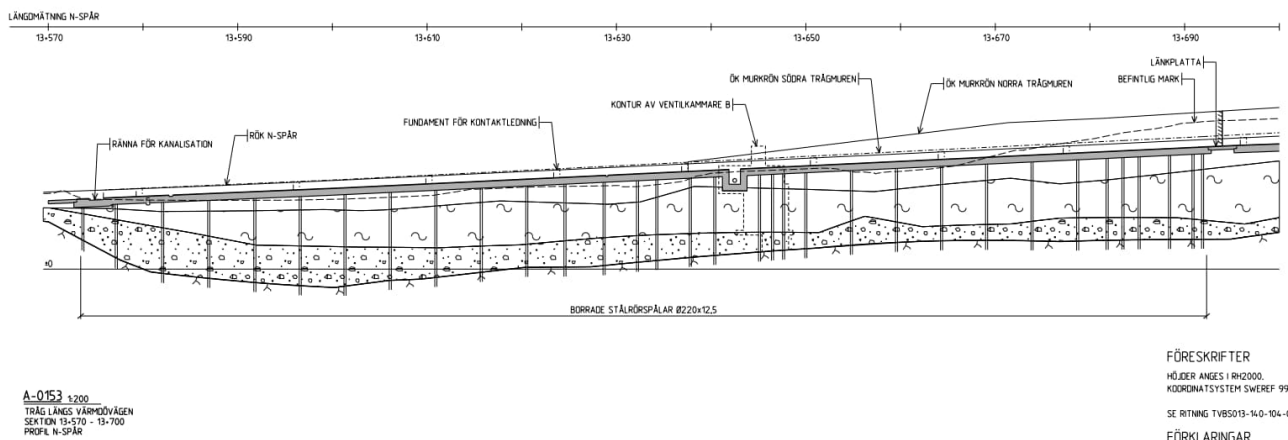
Kvarlämnad spont i jorden (kapad någon meter under markytan) finns längs hela eller delar av sträckan där tvärbanan passerar över Södra länkens skyddszon (Figur 4.7).

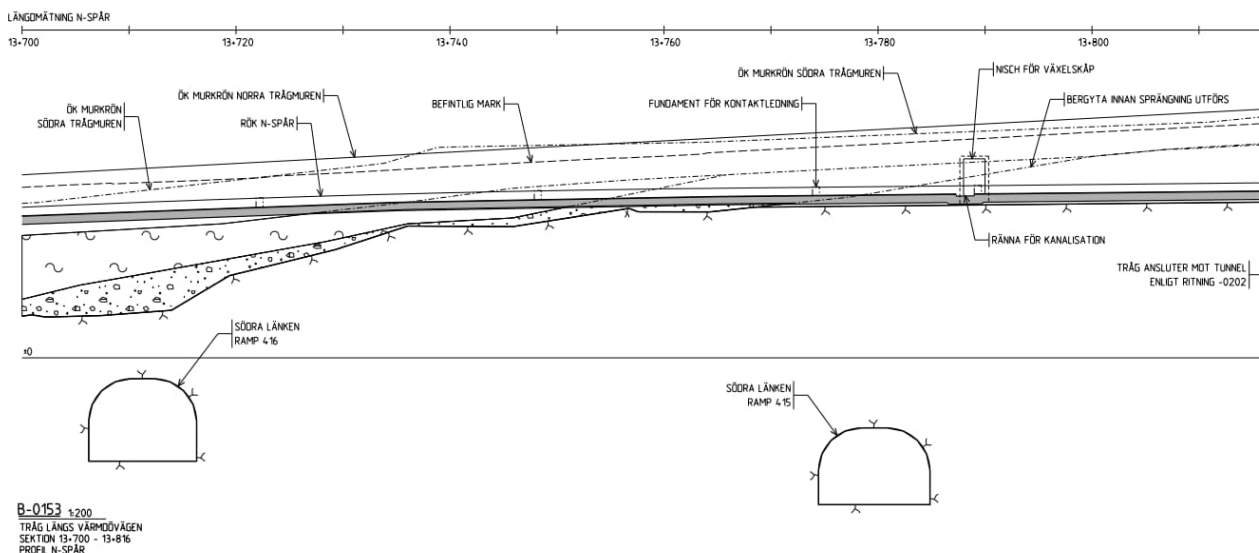


Figur 4.3. Plan tvärbanan, betongtråg på pälär (km 13+570-13+630). Utdrag ur ritning 5890-3510-0004.

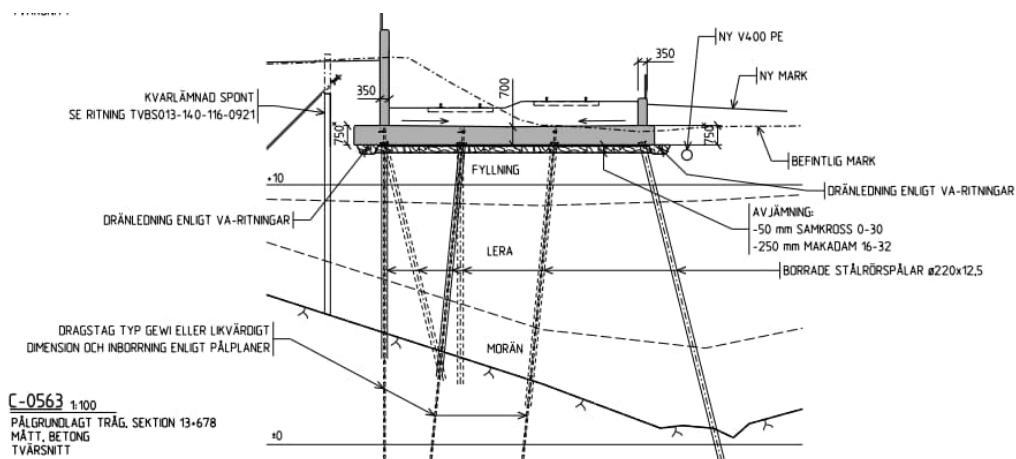


Figur 4.4. Plan tvärbanan, betongtråg på pälär (ca km 13+630-13+690), betongtråg på mark (jord) över Södra länken (ca km 13+690-13+730) och betongtråg på sprängbotten (ca km 13+730-13+765). Utdrag ur ritning 5890-3510-0005.

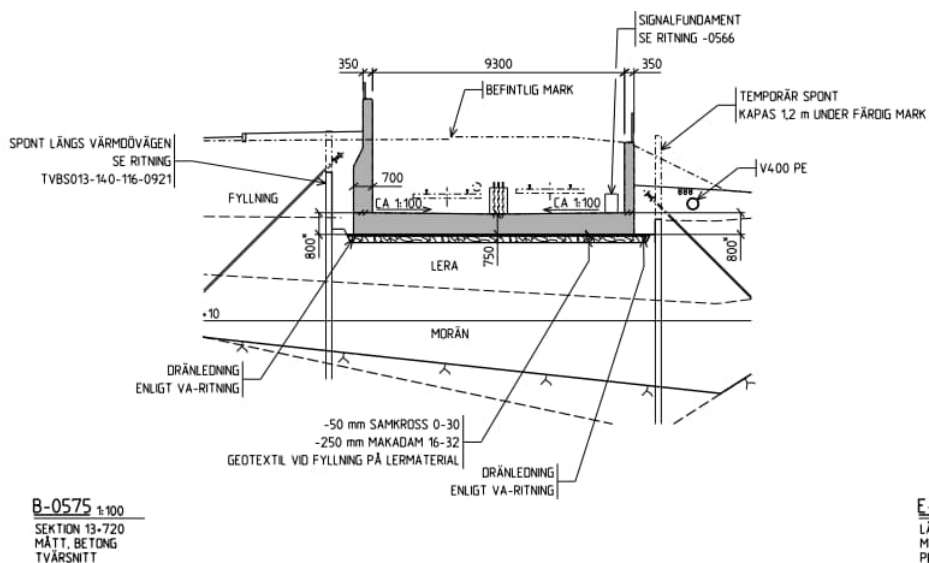




Figur 4.5. Profil tvärbanan, betongtråg på borrade stålörspålar (övre bilden, km 13+570-13+690) och betongtråg på mark ovan Södra länkens tunnlar ramp 415 och 416 (undre bilden, km 13+700-13+816). Utdrag ur ritning 5890-3510-0037.



Figur 4.6. Tvärsnitt tvärbanan, (km 13+678). Utdrag ur ritning 5890-3510-0066.



Figur 4.7. Tvärsektion tvärbanan, betongtråg (km 13+720). Utdrag ur ritning 5890-3510-0070. Till höger (söder) om tråget ligger en vattenledning V400 PE. Temporär spont finns kvarlämnad i mark söder om tråget.

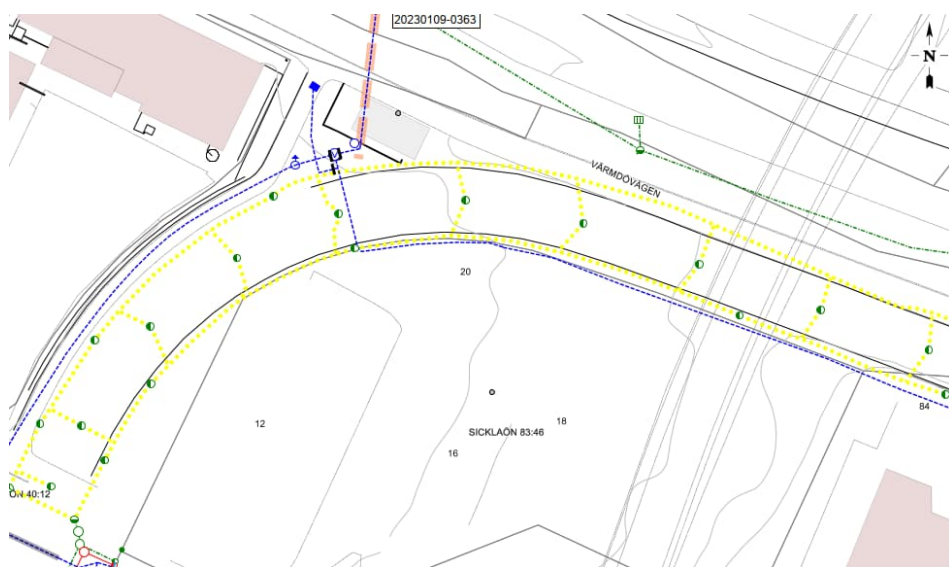
4.3 PADELBANOR

I området finns ett flertal inglasade padelbanor. Runt banorna finns dräneringsledningar.

4.4 BEFINTLIGA LEDNINGAR

Nacka Vatten och Avlopp (NVOA) har en vattenledning V400 som går längs tvärbanans södra sida i den aktuella fastigheten Sicklaön 83:46 (Figur 4.8). Ledningen kommer in i området via tvärbanan (ca km 13/642) och fortsätter österut på södra sidan om tvärbanan. Ledningen ligger på tråget och ansluter till oförstärkt mark via en länkplatta.

Fler ledningsslag finns i området. Behov av ledningsomläggningar förutsätts hanteras i ett senare projekteringsskede.



Figur 4.8. NVOA:s vattenledning V400 längs med södra sidan om tvärbanan. Ledningen är markerad med blå streckad linje.

5 NÄRLIGGANDE ANLÄGGNINGAR

Norr om och parallellt med tvärbanan går Värmdövägen.

Trafikförvaltningens anläggning Saltsjöbanan ligger norr om Värmdövägen.

Trafikverkets anläggning Södra Länken ramp 415 (bergtunnel) går nord-sydlig riktning under östra delen av planområdet (Sicklaön 363:2).

Utbyggnad av en ny tunnelbana pågår söder och sydost om Sicklaön 83:46. Tunnelbanesträckan ingår i Förvaltningen för utbyggd tunnelbanas (FUT) pågående entreprenader och tunneldrivningar för ny tunnelbanelinje mellan planerad station Sofia och Nacka Centrum.

En bergförlagd VA-anläggning finns sydost om Sicklaön 83:46.

6 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

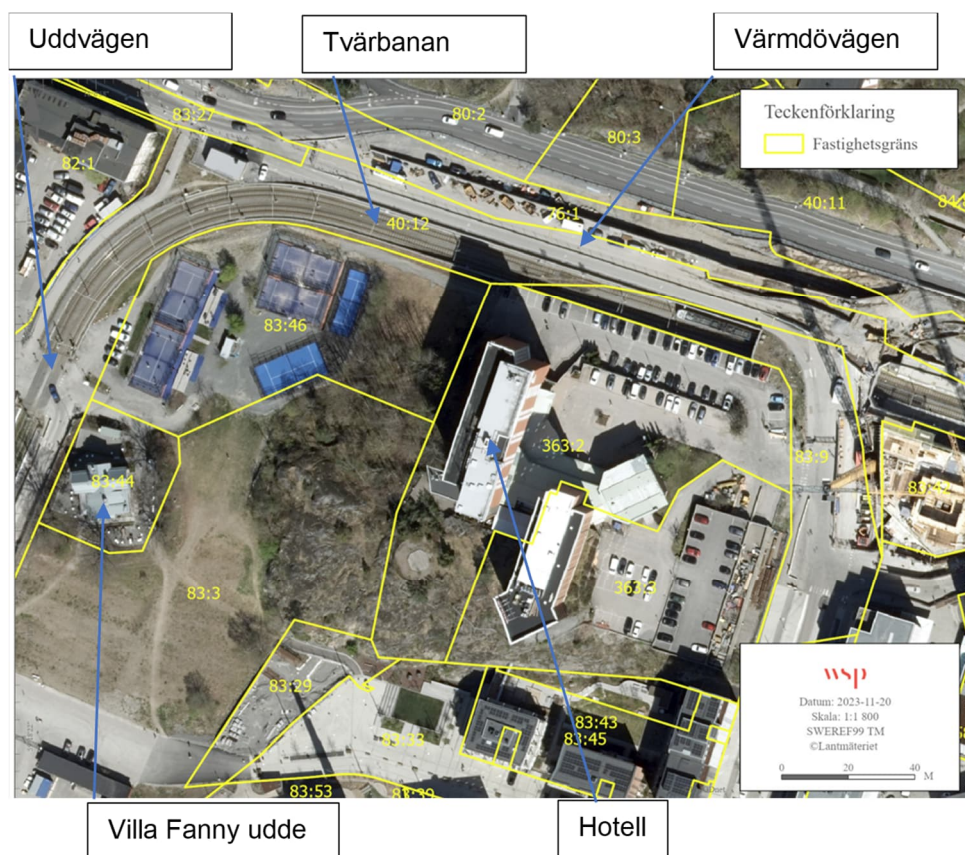
6.1 TOPOGRAFI OCH MARKYTA

Östra delen av planområdet (Sicklaön 363:2 och 363:3) utgörs till största del av hårdgjorda ytor med befintlig byggnation (parkeringshus, hotell, kontorsverksamhet etc). I sydväst finns naturmark med berg i dagen. Området angränsar till tvärbanan i norr, Sickla Industriväg i öster och ett bebyggt område i söder (Figur 6.1 och Figur 6.2).

Marknivån varierar mellan ca +20-+28. I sydväst faller naturmarken av till ca +12.

Den västra delen av området (Sicklaön 83:46) är idag i huvudsak en terrasserad yta med anlagda padelbanor. I väster finns en grusad parkeringsyta kring nivå +8/+9. I sydväst ansluter Uddvägen. I nord/nordost längs tvärbanan finns en grusad arbetsväg eller liknande. Grusvägen ansluter i öster till en asfaltsyta kring nivå +18. Österut finns en dunge med en brant slänt och ställvis berg i dagen. Området angränsar till tvärbanan i väster och i norr, till Sicklaön 83:44 med en befintlig byggnad "villa Fanny Udde" i sydväst. I syd/sydost finns naturmark med en gräsyta och en bergshöjd (Figur 6.1, Figur 6.3 och Figur 6.4).

Marknivån stiger generellt från väster till öster och varierar mellan ca +8 och +19.



Figur 6.1. Befintliga förhållanden i aktuellt område, fastigheter Sicklaön 83:46, 363:2 och 363:3.



Figur 6.2. Asfalterad yta längs norra delen av Sicklaön 363:2. Till vänster i bilden syns tvärbanan's trågvägg och till höger ligger hotellet. Foto åt öster.



Figur 6.3. Vy över området för planerad gata längs med södra sidan av tvärbanan. Norr om tvärbanan går Värmdövägen. Foto åt nordväst.

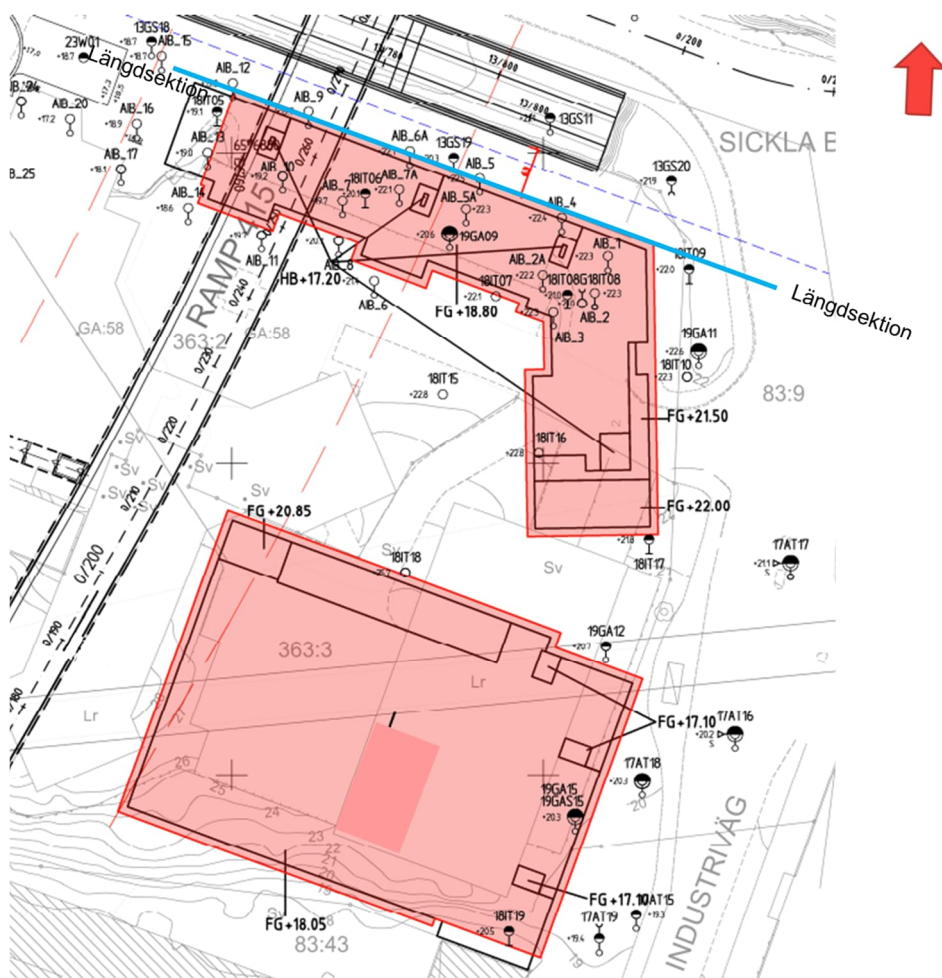


Figur 6.4. Infart från Uddvägen i sydväst. Foto åt öster med gräsytor och bergshöjd. I bakgrunden syns hotellet.

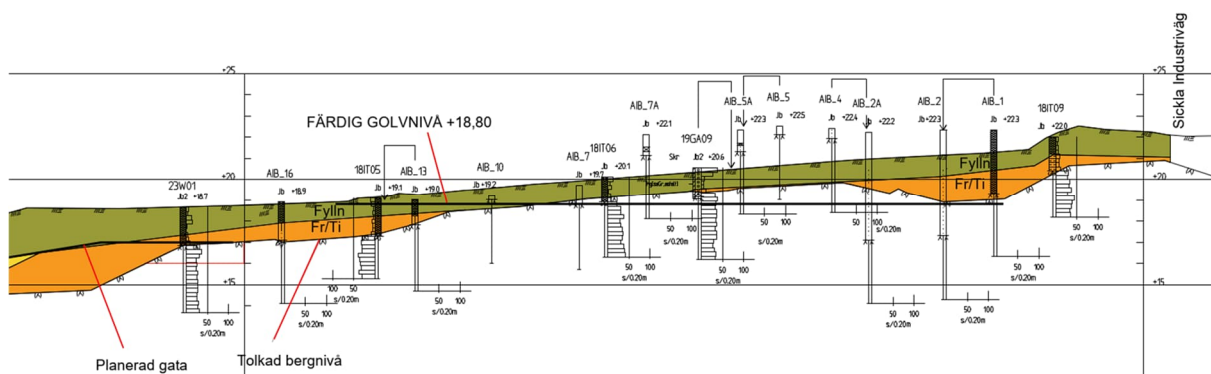
6.2 JORDLAGERFÖLJD

Sicklaön 363:2 och 363:3

I den östra delen av området (Sicklaön 363:2 och 363:3) är jorddjupen generellt små och berget ligger ytligt eller i dagen. Marken utgörs av ca 0-1 m fyllningsjord av grus, sand, silt och lera (växtdelar, tegel- och asfaltsrester förekommer) som är utlagd över 0-3 m silt och morän på berg. Totalt jorddjup varierar mellan 0 och ca 4 m.



Figur 6.5. Plan över geoteknisk undersökning i östra delen av planområdet (fastighet Sicklaön 363:2 och 363:3). Blå linje visar sektionsmarkering. Röda ytor avser tolkad utbredning av bergschakt för planerade byggnader.



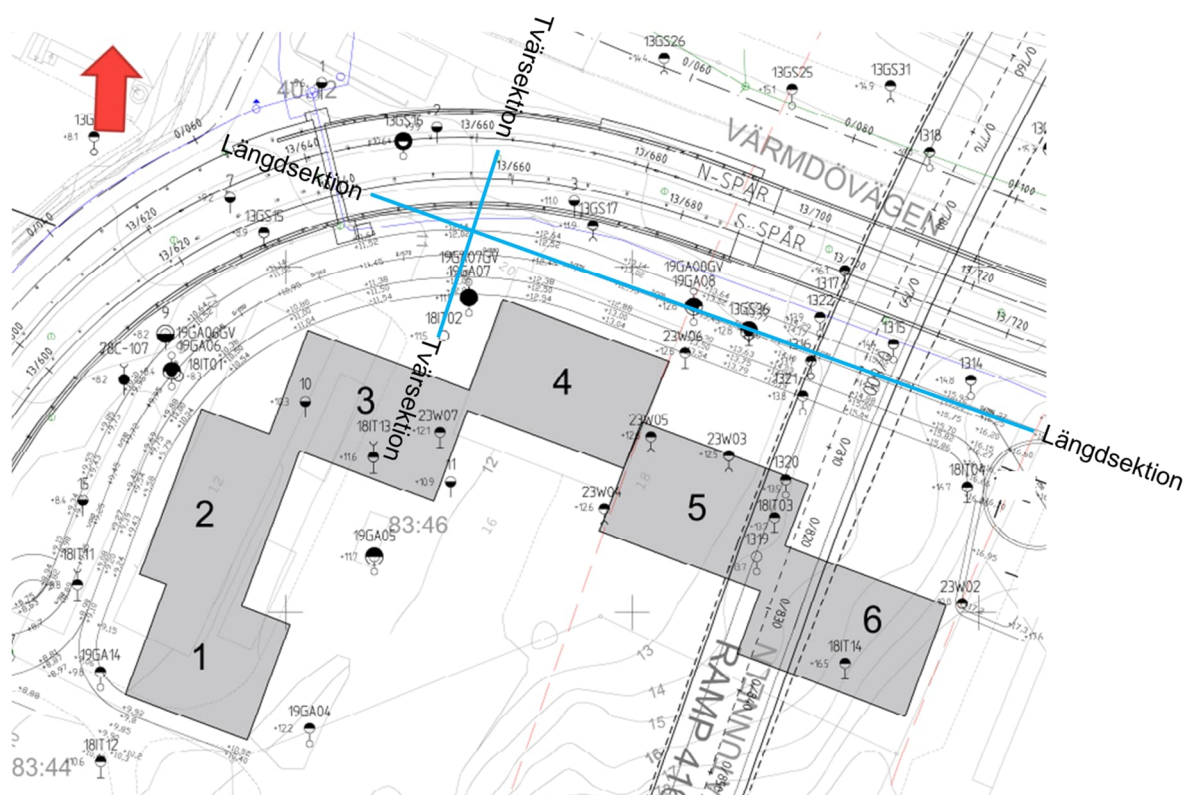
Figur 6.6. Geoteknisk längdsektion, tolkad jordlagerföljd längs planerad gata/byggnad i norra delen av området. Fylln=fyllningsjord, Fr/Ti= Friktionsjord/Morän.

Sicklaön 83:46

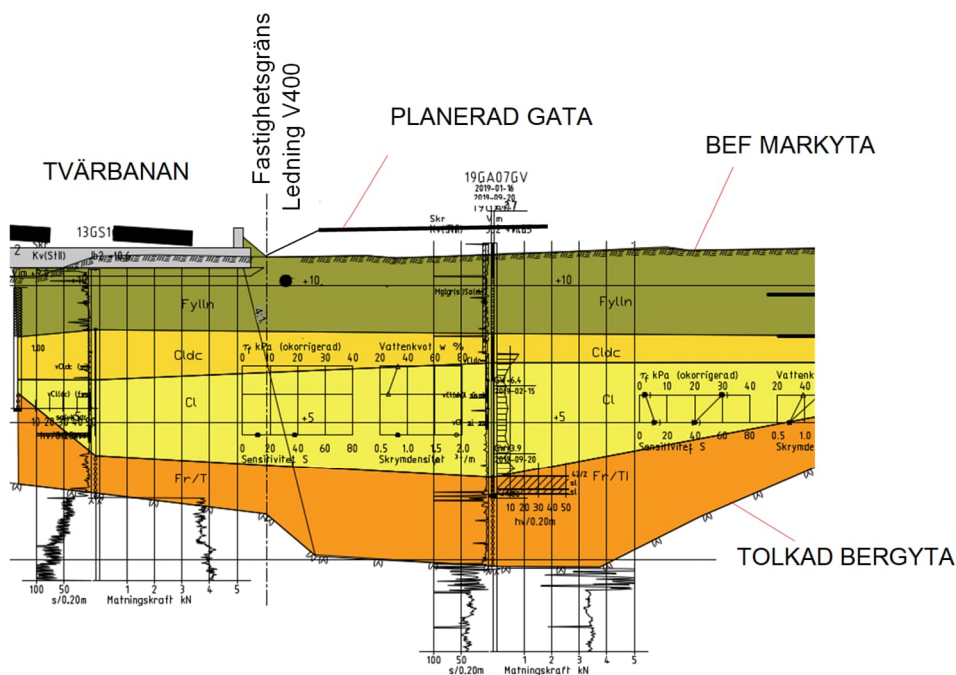
I den västra delen av området (Sicklaön 83:46) utgörs marken av 0-3 m fyllning av block, grus, sand, silt och lera utlagd över 0,5-6 m lera ovan 0,5-5 m friktionsjord/morän på berg. Block förekommer i friktionsjorden/moränen. Se Figur 6.7-Figur 6.9. Berg i dagen förekommer i sydost.

Lerlagret är som djupast i väster, ca 6 m. Översta ca 1,5-3 m av leran är en torrskorpa eller har torrskorpekaraktär. Därunder är leran varvig, med ställvis tunna och ställvis enstaka silt- och finsandskikt. Lerans vattenkvot varierar mellan 30 och 36% och konflytgränsen mellan 28-51%. Leran är låg till mellansensitiv.

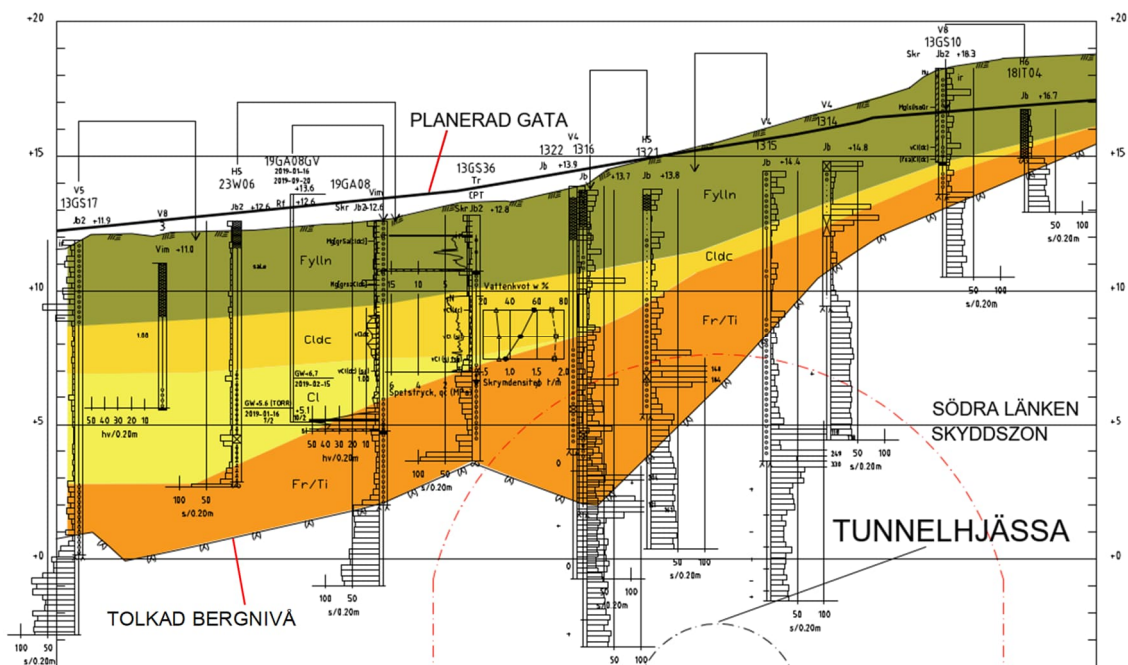
Lermäktigheten avtar med stigande bergnivåer åt öster och söder. Djupet till berg varierar mellan 0 och ca 12 m.



10346377 • Norra Nobelberget | 19



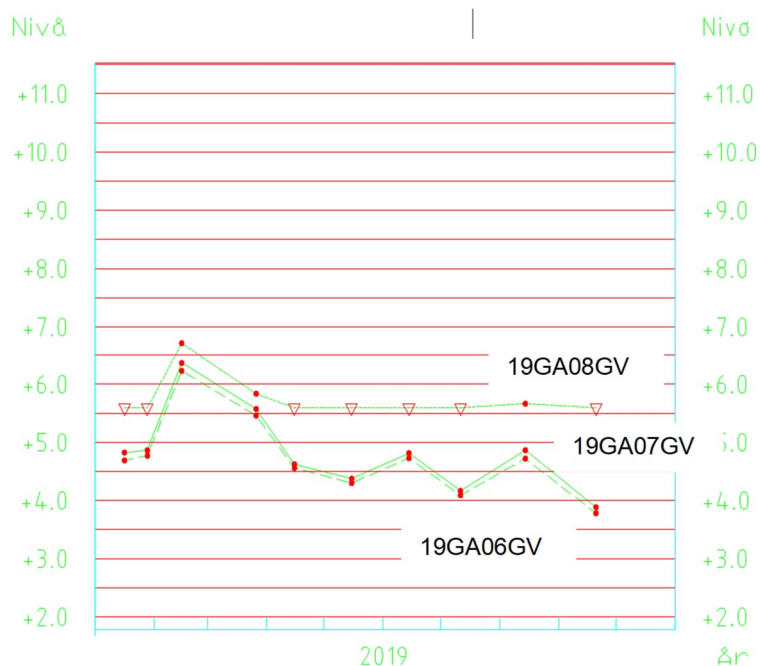
Figur 6.8. Geoteknisk tvärsnitt med tolkad jordlagerföljd. Jordlagerföljd: Fylln=fyllningsjord, Cldc=torrskorpelera CI=lera, Fr/Ti= Friktionsjord/Morän. Snittet är placerat ungefär i läge med tvärbanan ca km 13+660 och planerad gata km ca 0/075. Tvärbanans tråg och ledning V400 är intolkat utifrån ritningsunderlag (pdf).



Figur 6.9. Geoteknisk längdsnitt med tolkad jordlagerföljd längs planerad gata (km 0/080-0/160) i norra delen av området. Fylln=fyllningsjord, Cldc=torrskorpelera CI=lera, Fr/Ti= Friktionsjord/Morän.

6.3 GRUNDVATTENNIVÅER

I området finns ett undre grundvattenmagasin under den täta leran och periodvis finns troligen även ett övre grundvattenmagasin i fyllningen ovan leran. Mätningar utförda i januari och februari 2019, med varierande kall och varm väderlek, visade på grundvattennivåer varierande mellan ca +3,9 och +6,7. I området har historiska nivåer på ca +7,1 återfunnits i arkivmaterial. Uppmätt grundvattennivå under år 2019 framgår av Figur 6.10.

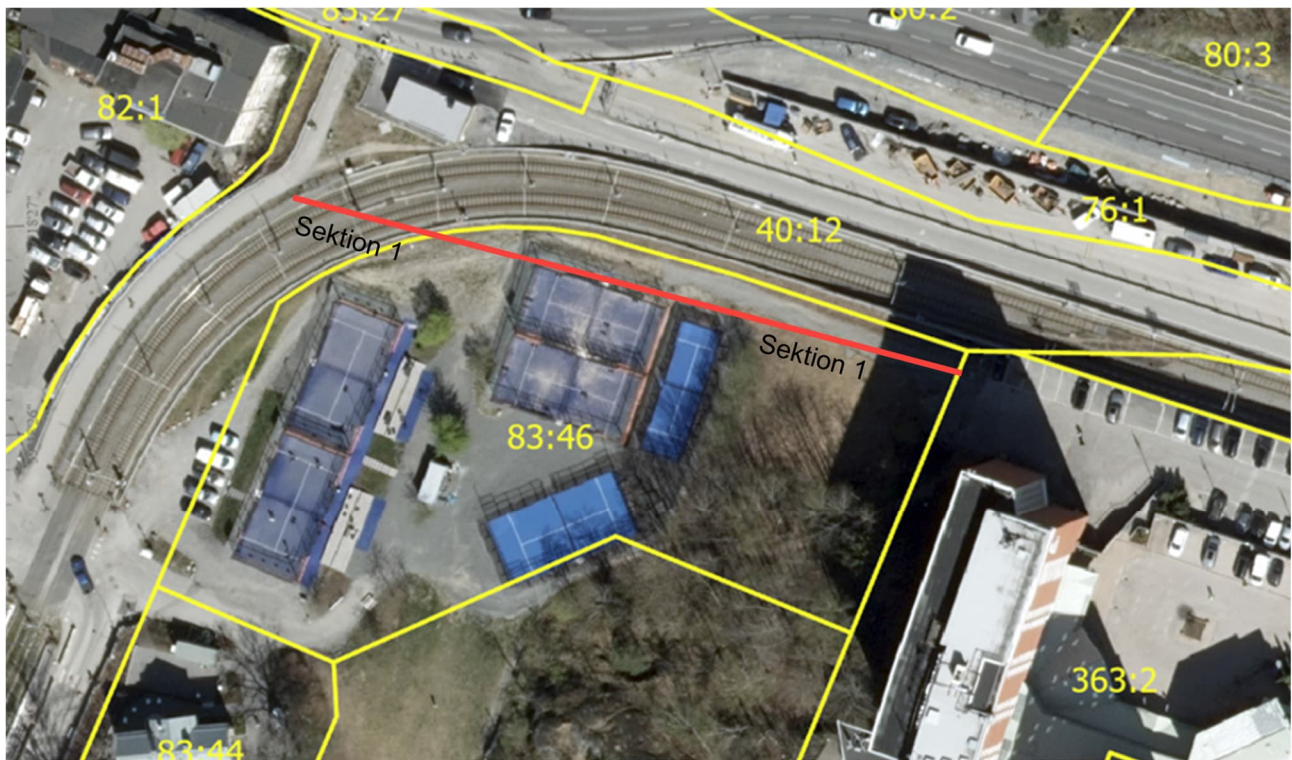


Figur 6.10. Grundvattennivåmätning utförd under år 2019.

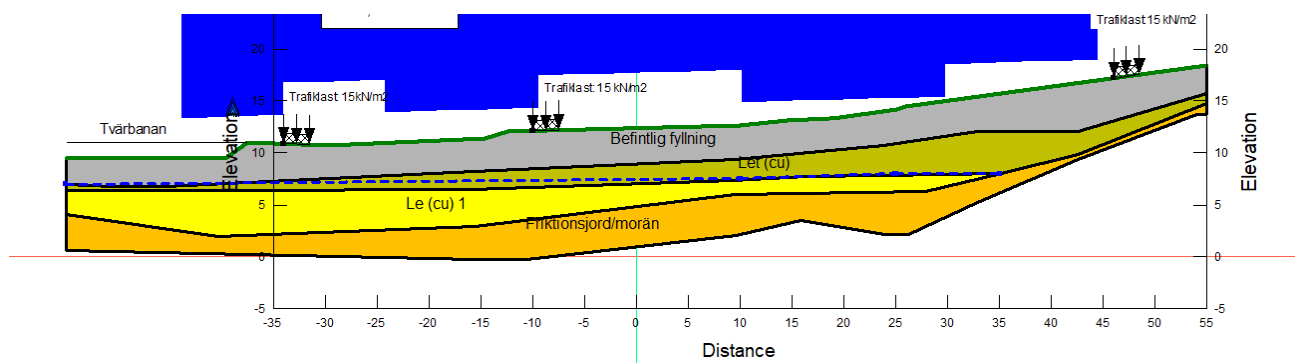
Generellt under de perioder av året då mer nederbörd faller, såsom höst och vår, ligger normalt grundvattenytan närmare markytan och under torrare perioder av året ligger grundvattenytan lägre.

6.4 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Kontroll av säkerhet mot stabilitetsbrott har utförts för befintliga förhållanden i fastighet Sicklaön 83:46. I öster och sydost stiger berget och berg i dagen förekommer. Djupare jordlager och lera förekommer i norra och västra delen av området. Lermäktigheten ökar i väster. Se figur Figur 6.12.



Figur 6.11. Markering av beräkningssektion.



Figur 6.12. Sektion 1, modell för stabilitetsberäkning. Marken faller från öster till väster.

Stabilitetsberäkning har utförts med totalsäkerhetsanalys i en sektion från öster till väster, i norra delen av fastigheten (Figur 6.11). Beräkning har utförts i programmet GeoStudio Slope.

För projektering har förutsatts att säkerhetsklass SK2 gäller och tillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott är $F > 1,5$.

Beräkningen visar att befintlig stabilitet är tillfredsställande, med en säkerhet över 1,5 med god marginal.

Beräknad säkerhetsfaktor, $F_{cu} = 2,1$ i odränerad analys med trafiklast och $F_{komb} = 2,2$ i kombinerad analys utan trafiklast, framgår av bilaga 1. Kombinerad analys anses inte vara dimensionerande för trafiklast då lasten har kort varaktighet.

Grundvattenytans trycknivå har ansatts mellan +7 och +8.

En karaktäristisk trafiklast om 15 kN/m^2 har ansatts med bredd av 2,5 m.

Valda jordparametrar framgår av Tabell 6.1.

Lerans tunghet och odränerade skjuvhållfasthet har värderats ur utförda laboratorieanalyser (konförsök) och CPT. Odränerad skjuvhållfasthet för leran med torrskorpekaraktär har antagits till 30 kPa och karaktäristiska

dränerade hållfasthetsparametrar för leran sätts till $\phi_k=30$ grader och $c'=0,1 \cdot c_{uk}$ vilket ses vara normalt för lera.

Tunghet och friktionsvinkel för övriga jordar har värderats utifrån tabellvärden i SGI Information 1. Friktingsvinkeln för fyllningsjorden har satts till ett lågt värde då massorna är heterogena med inblandning av olika jordarter.

Omräkningsfaktorn (η) enligt SS-EN 1997-1 och med stöd av Tillämpningsdokument Slänter och bankar (IEG Rapport 6:2008 rev 1) har för odränerad skjuvhållfasthet beräknats till $\eta=0,90$ för övriga parametrar är $\eta=1,0$.

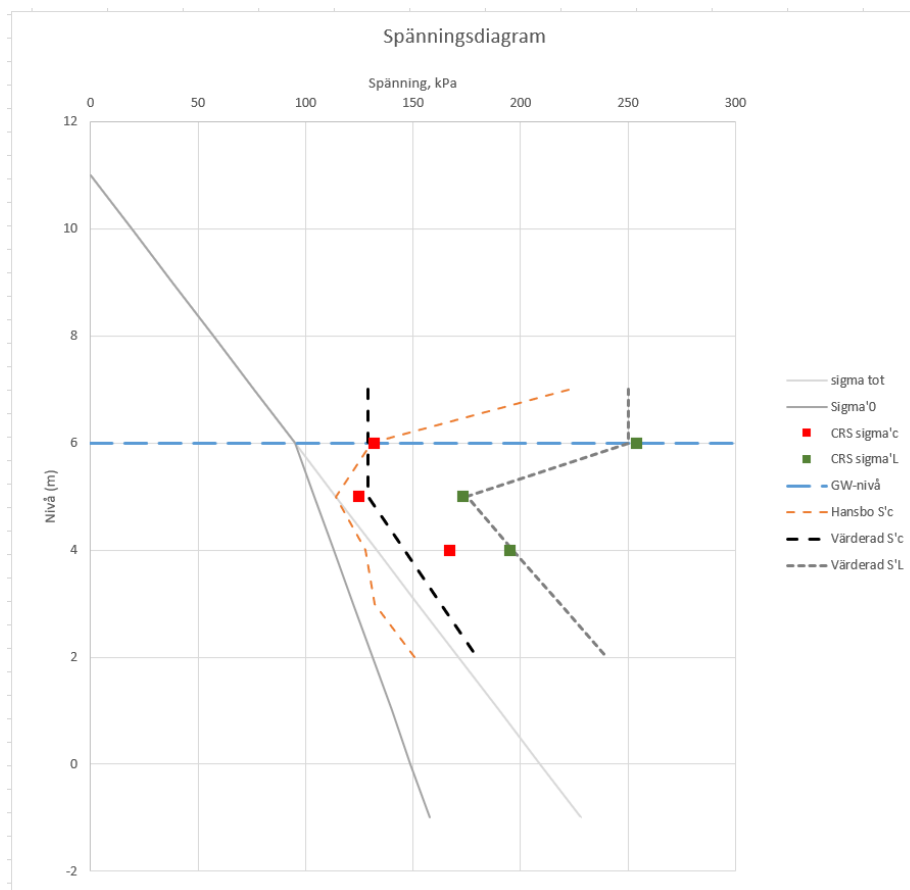
Tabell 6.1. Karakteristiska värden

	Djup	Tunghet (kN/m ³)	Friktingsvinkel [ϕ_k] (grader)	Odränerad skjuvhållfasthet [c_{uk}] (kPa)	Kohesionsintercept [c'_k] (kPa)
Fyllning	2-3	20	32	-	-
Lera med torrskorpekaraktär	2-6 m	19	30	30	3
Lera	3-9 m	19	30	17	1,7
Morän	8-12	20	40	-	-

6.5 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

En utvärdering av spänningsförhållandena (Figur 6.13) visar att leran i området är lätt överkonsoliderad med ca 20-40 kPa vilket ger en överkonsolideringsgrad OCR ca 1,2-1,4. Därmed bedöms att ingen pågående sättning eller krypsättning förekommer.

Parametrar har utvärderats från utförda kompressionsförsök (CRS) på ostörda jordprover kommer från undersökningspunkter 13GS16 och 19GA07.

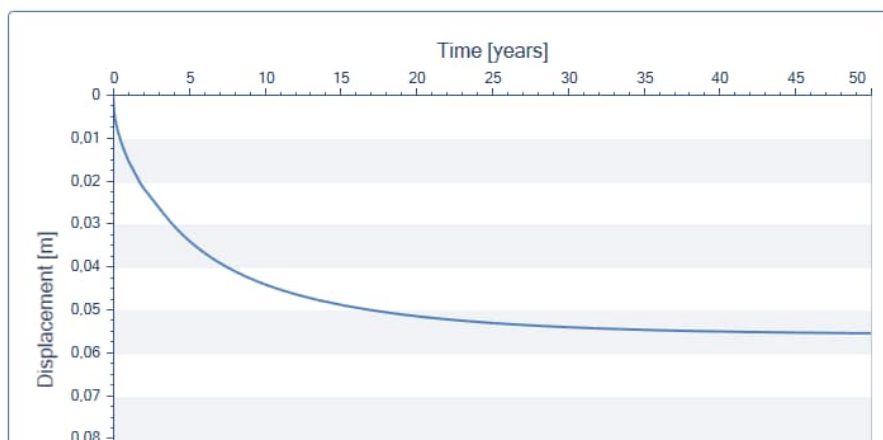


Figur 6.13. Spänningsdiagram: spänningsförhållande i leran i förhållande till nivå.

En översiktlig sättningsberäkning har utförts.

En ökad belastning med 40 kPa (motsvarande ca 2 m uppfyllnad) ovan lerjorden har översiktligt beräknats ge en sättning (utan krypsättning) på knappt 1 decimeter på 50 år (Figur 6.14). Krypsättning bedöms ge ett tillskott om ca 2/3 av beräknad sättning. Total sättning som bedöms utvecklas är av storleksordning 1-1,5 decimeter.

Sättningar i lera utvecklas över tid och beror av belastningsökning på markytan, grundvattennivå, lermäktighet och lerans egenskaper.



Figur 6.14. Översiktligt beräknat sättningsförlopp för ca 2 m uppfyllnad, utan krypsättning.

7 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

7.1 GRUNDLÄGGNING

Följande grundläggningsrekommendationer utgår från Atrium Ljungbergs planerade nivåer för byggnader. Om förutsättningarna ändras avseende färdiga lägsta golvnivåer kan även rekommendationerna komma att ändras.

En modell över bergytan har tagits fram baserad på utförda geotekniska undersökningar och inmätning av berg i dagen. Bergmodellen ligger till grund för rekommenderad grundläggning.

För samtliga byggnader behöver detaljerad projektering av schakt och grundläggning göras i kommande skeden.

Lägsta golv för byggnaderna ligger över grundvattennivån.

Byggnad 1 - 4, garageplan med lägsta golv +9,65

Byggnad 1-4 och garageplanet rekommenderas att grundläggas på packad sprängbotten och/eller med plintar/plattor på rensat berg och med spetsbärande (slagna eller borrade) pålar installerade till fast botten eller till berg (Figur 7.1). Pålarnas längd har bedömts till 3-9 m. Pålar kan komma att borraras in i berg.

I övergången mellan byggnadsdelar grundlagda på berg och på pålar kan grundläggning utföras med korta pålar som borraras in i berg eller med plintar (Figur 7.1 och Figur 7.2).

Lägsta golv rekommenderas att utföras fribärande för delar som grundläggs med plintar/pålar.

Byggnadsdel 4 angränsar mot Södra länkens skyddszon (Figur 7.3). Pålar i fasadliv ska utföras raka, lutande pålar riskerar att inkräkta i Södra Länkens skyddszon.

Byggnad 5 och 6, lägsta golv +13,55

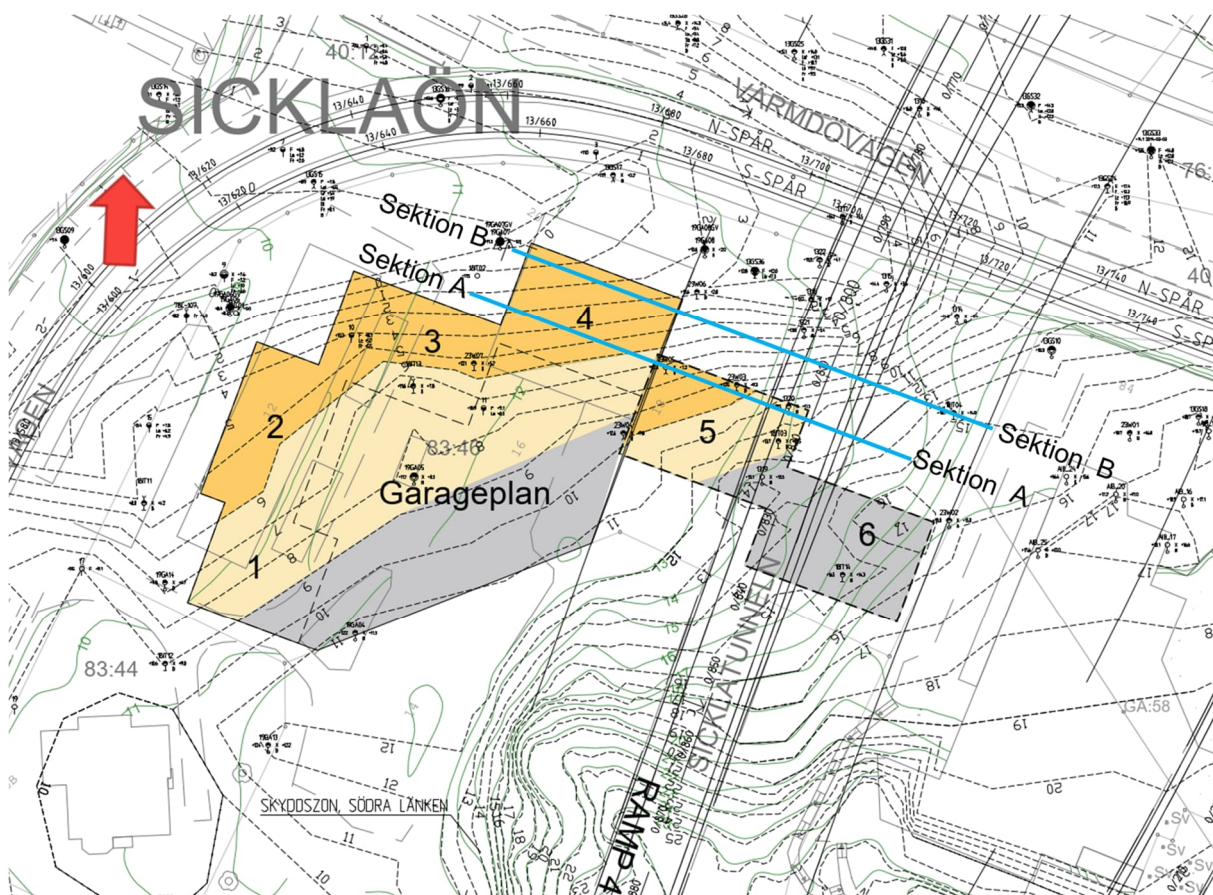
Byggnader 5 och 6 ligger ovanpå Södra Länkens bergtunnel 416 och dess skyddszon. Grundläggningen kommer inte inkräkta i Södra Länkens skyddszon (Figur 7.4 och Figur 7.5).

Byggnad 6 rekommenderas att grundläggas på packad sprängbotten och/eller med plintar/plattor på rensat berg (Figur 7.1).

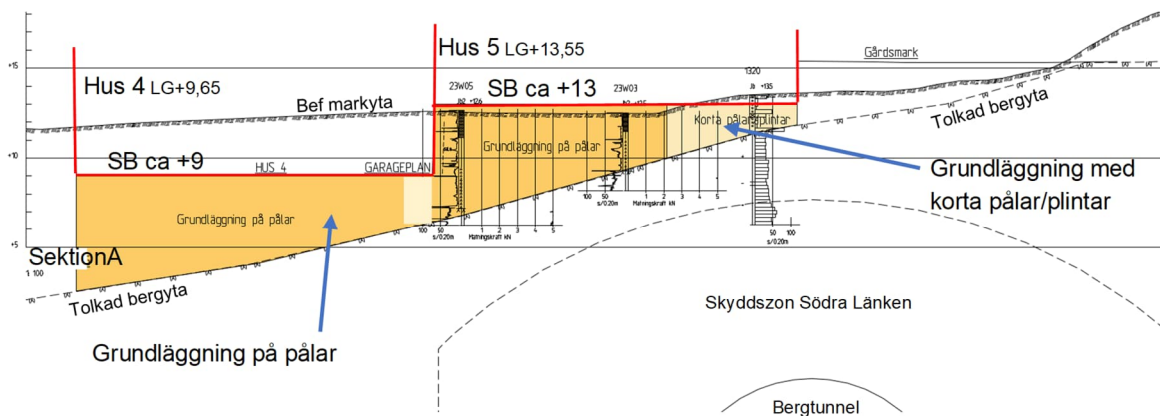
Byggnad 5 rekommenderas att grundläggas på packad sprängbotten och/eller med plintar/plattor på rensat berg och med spetsbärande (slagna eller borrade) pålar (Figur 7.1, Figur 7.2). Pålarnas längd har bedömts till 3-6 m. Pålar kan komma att borraras in i berg.

I Övergången mellan byggnadsdelar grundlagda på berg och på pålar kan grundläggning utföras med korta pålar som borraras in i berg eller med plintar.

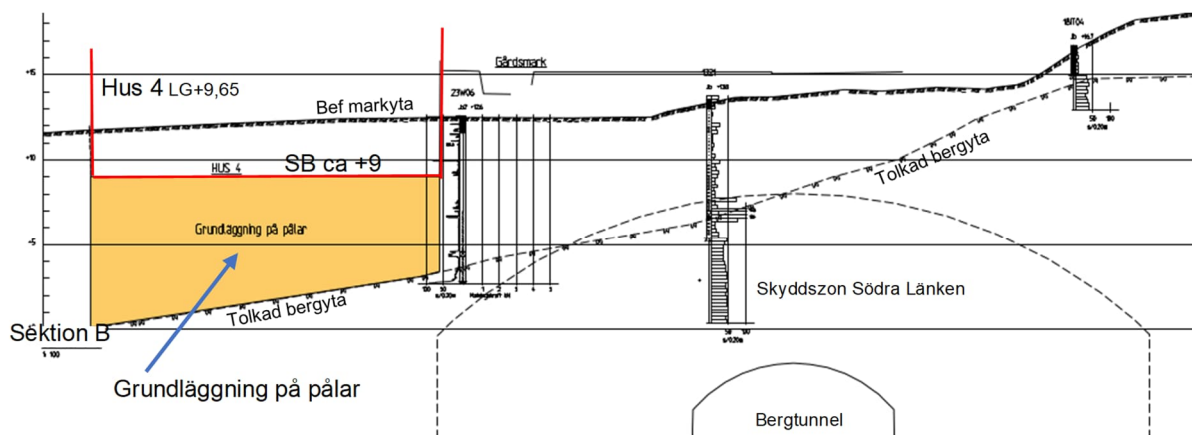
Lägsta golv rekommenderas att utföras fribärande för delar som grundläggs med plintar/pålar.



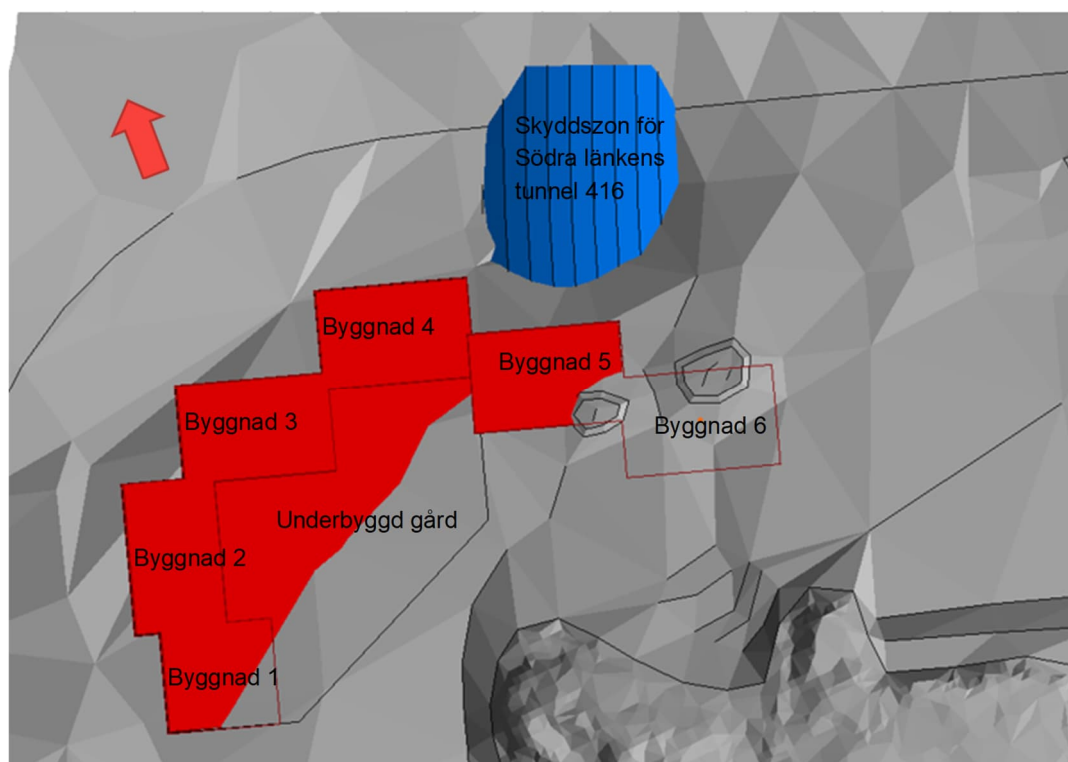
Figur 7.1. Föreslagen grundläggning i förhållande till bergöverty (streckade linjer=nivåkurvor berg 1 m). Orange yta visar ungefärlig utbredning av byggnadsdelar som grundläggs med pålar, ljusorange yta med korta pålar/plintar och grå yta visar byggnadsdelar som grundläggs på packad sprängbotten/avschaktat berg.



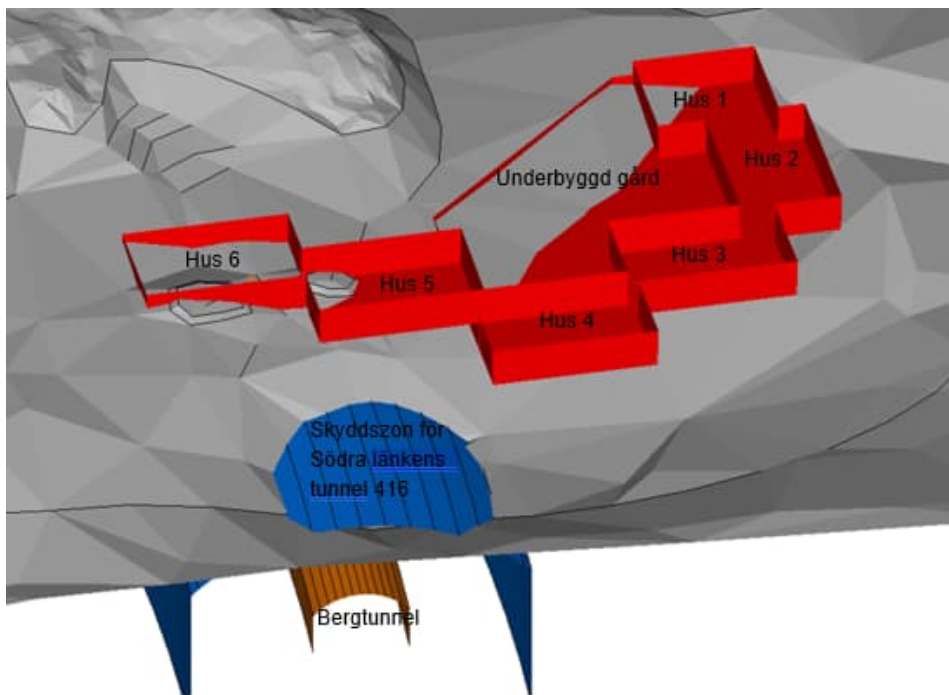
Figur 7.2. Sektion A. Geoteknisk sektion med föreslagen grundläggning för hus 4 och 5. Föreslagen grundläggning med pålar framgår av orange yta och grundläggning med korta pålar/plintar av ljusorange ytor.



Figur 7.3. Sektion B. Geoteknisk sektion med hus 4 i förhållande till Södra Länken. Föreslagen grundläggning med pålar framgår av orange yta.



Figur 7.4. Utdrag ur modell över bergytan (grå ytor) med planerade byggnader. För illustration har ungefärlig schaktbotten för hus 1-4 samt underbyggd gård har satts till +9 och för hus 5-6 till +13. Röda ytor visar byggnader med grundläggningsnivå som ligger högre än tolkad bergyta och grå ytor i huslägen visar på grundläggningsnivå lägre än bergöverytan. Blå yta visar Södra länkens skyddszone där den ligger högre än tolkad bergyta.



Figur 7.5. Utdrag ur modell över bergytan (grå ytor) med planerade byggnader. För illustration har ungefärlig schaktbotten för hus 1-4 samt underbyggd gård har satts till +9 och för hus 5-6 till +13. Grå ytor i huslägen visar på grundläggning lägre än befintlig bergöversyta. Blå yta visar Södra länkens skyddszon.

7.2 UPPFYLLNAD

Följande rekommendationer utgår från Atrium Ljungbergs planerade nivåer för gatu- och gårdsmark. Om förutsättningarna ändras avseende nivåer kan rekommendationerna komma att ändras.

För föreslagna geotekniska åtgärder kommer detaljerad projektering att erfordras i kommande skeden.

Gatu-/gårdsmark framför hus 1-4

Gata Km 0/000 – 0/105

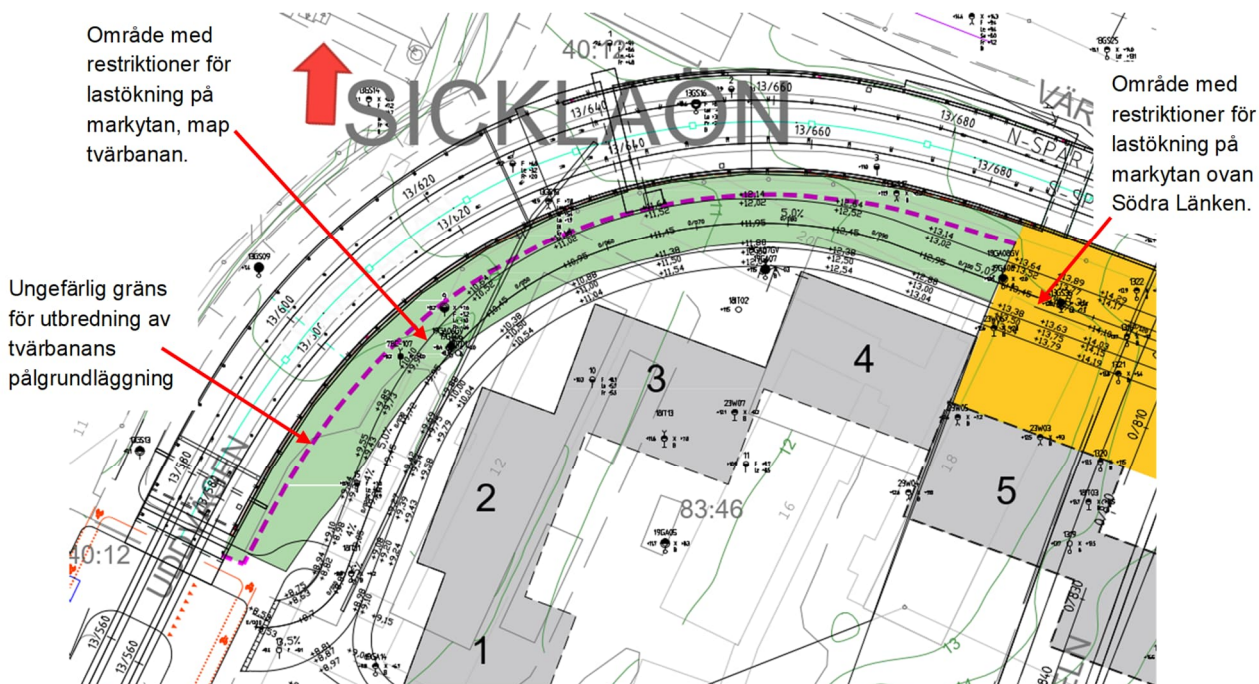
Gatu-/gårdsmarken planeras att höjas med ca 1-2 m. Uppfyllnaden närmast tvärbanan föreslås utföras genom kompensationsgrundläggning med lättfyllning, det vill säga att uppfyllnaden, förutom överbyggnad, sker med lätta material och jord skiftas ur och ersätts med lätta material i sådan omfattning att ingen lastökning sker.

Kompensationsgrundläggning föreslås för att inte orsaka någon lastökning på marken som riskerar att påverka tvärbanans pålgrundläggning negativt. Tvärbanans pålar är lutande under trågväggen och bedöms känsliga för belastning där de går i jord. Berget under tvärbanans trågvägg har utifrån ritningar och geoteknisk undersökning bedömts ligga på nivå mellan -1 och +2 vilket motsvarar ett jorddjup om ca 10 m. Med utgångspunkt från detta når befintlig pålgrundläggning ca 2,5 m utanför tråget (Figur 7.6). Lastspridning i jorden förutsätts ske med en lutning om 2:1 och för att inte få någon lastökning på pålarna får ingen lastökning ske på marken i ett område som sträcker sig minst 5 m utanför pålarna (Figur 7.7). Detta innebär att området för kompensationsgrundläggning sträcker sig minst 7,5 m utanför tråget (Figur 7.6).

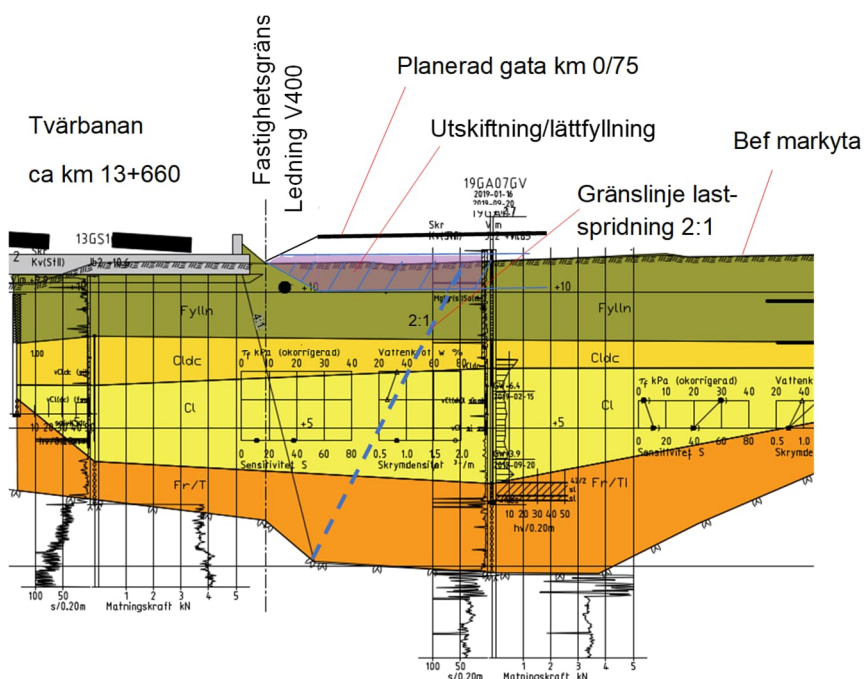
Lätta fyllnadsmaterial kan utgöras av exempelvis skumglas eller cellplast. Ett exempel med kompensationsgrundlagd uppfyllnad med lättfyllning av skumglas framgår av sektion i Figur 7.7.

Minsta tjocklek på överbyggnad ovan lättfyllningen ska normalt vara 0,5 m för att undvika frosthalka.

Möjligheten att fylla med lättfyllning ovan Nacka vatten och avfalls vattenledning behöver stämmas av med ledningsägaren.



Figur 7.6. Plan med ungefärligt område där restriktioner avseende lastökning på markytan råder. Streckad linje (lilafärgad) visar ungefärlig gräns för tvärbanans pågrundläggning. Grön yta avser ungefärligt område med restriktioner för lastökning på markytan med avseende på tvärbanans grundläggning. Gul yta avser restriktioner för lastökning på markytan ovan Södra Länken.



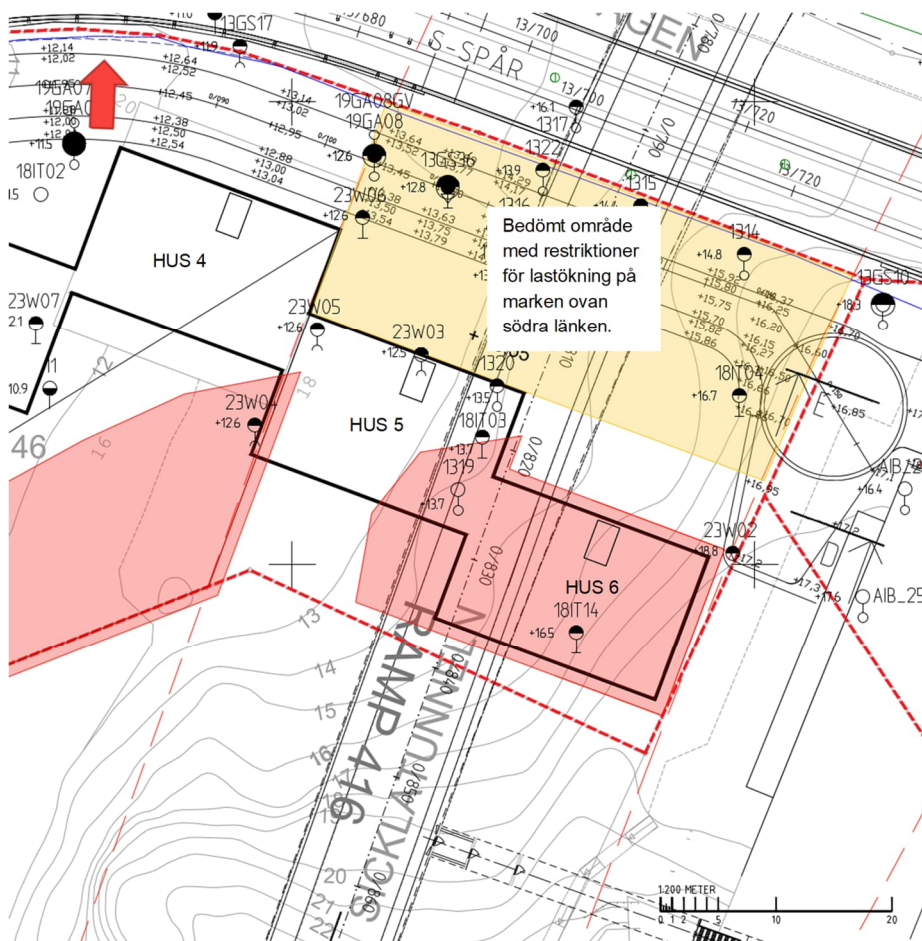
Figur 7.7. Geoteknisk tvärsnitt med tvärbanan (ca km 13+660), planerad gata (ca km 0/075) och princip för kompensationsgrundläggning med lättfyllning intill/ovan tvärbanans pågrundläggning. Gräns för lastspridning som kan påverka pågrundläggningen framgår av blå streckad linje.

Gatu-/gårdsmark framför hus 5, 6

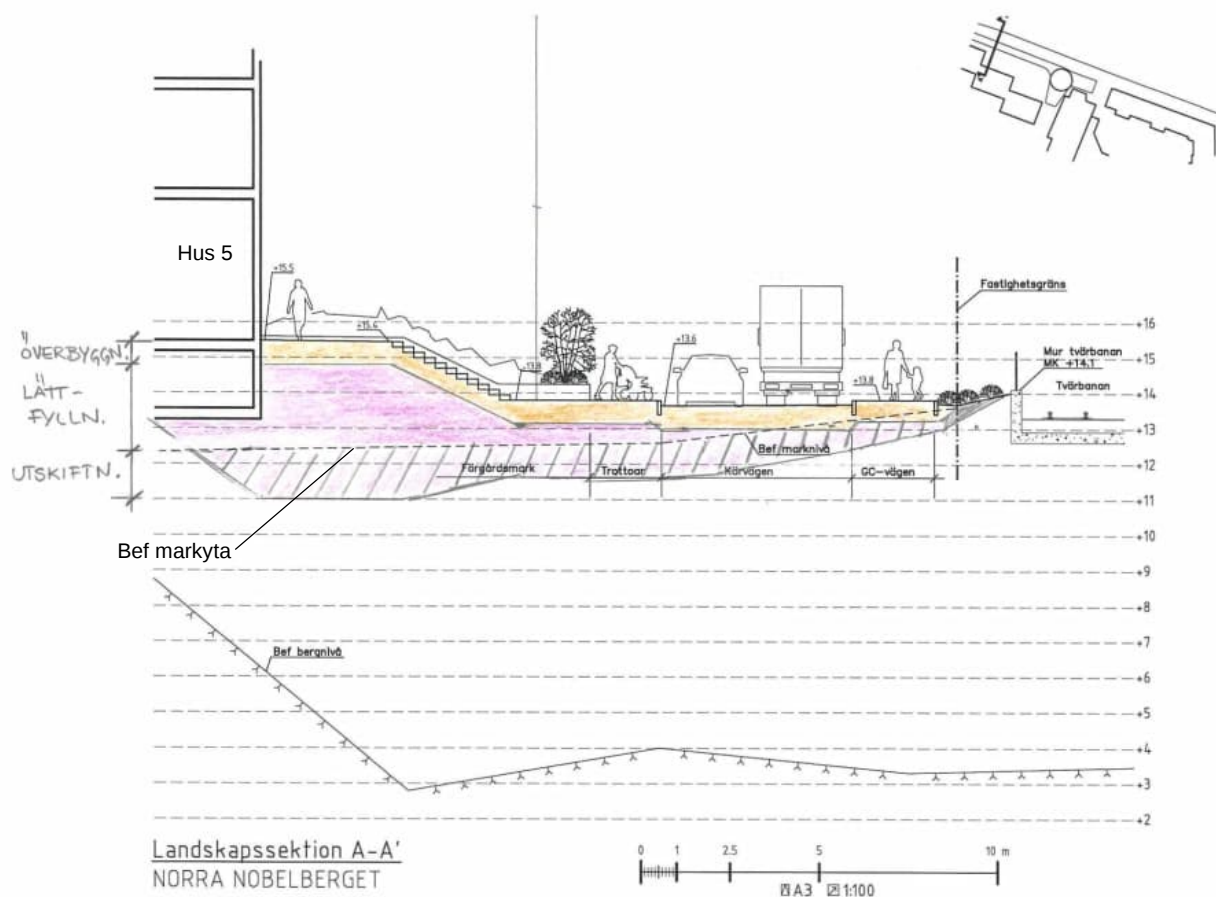
Gata Km 0/105 - 0/130

Gatu-/gårdsmarken planeras att höjas med upp till ca 3 m. Planerad markhöjning ligger delvis i ett område där berget faller undan ovan Södra Länken (bergtunnel 416 och skyddszon, km ca 0/795-0/815). Inom detta område får ingen lastökning ske på markytan (Figur 7.8).

Möjligheten att fylla med lätta material ovan Nacka vatten och avfalls ledning behöver stämmas av med ledningsägaren.



Figur 7.8. Plan över bedömt området ovan Södra Länken med restriktioner för lastökning på markytan (gul yta). Röda ytor avser ungefärlig utbredning av bergschakt.



Figur 7.9. Sektion Landskap och gata med förslag till kompensationsgrundläggning av planerad markhöjning framför hus 5. Exempel med lättfyllningar av skumglas. (Underlag ur Utredning landskap 2023-10-02, Urbio)

7.3 SCHAKT

För planerad utbyggnad kommer jord- och bergschakt att erfordras. Jord- och bergschakt kommer behöva detaljprojekteras i kommande skeden.

Vid jordschakt behöver hänsyn tas till tvärbansans trågkonstruktion för att inte riskera bli jordutfall under konstruktionen och för att inte avschaktning ska utföras intill konstruktionen som riskerar att konstruktionens lastjämvikt ändras.

För bergschakt erfordras att en riskanalys upprättas. Riskanalysen ska bland annat omfatta restriktioner med avseende på vibrationer och innehålla ett kontrollprogram avseende syner och kontrollmätningar för bland annat Trafikverkets och Trafikförvaltningens anläggningar.

7.4 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

I delar av området utgörs de övre jordlagren av genomsläppligt material och grundvattennivå ligger några meter under den befintliga markytan. Marken i dessa delar bedöms vara lämplig för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom infiltration till underjordiska magasin.

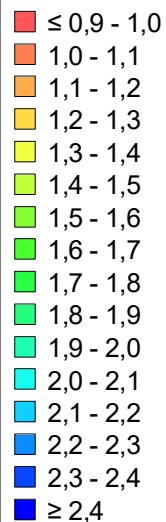
7.5 RADON

Byggnadskonstruktionen behöver anpassas efter jordens radonhalt och bergets gammastrålning på grundläggningsnivån. Kompletterande undersökning bör utföras i samband med detaljprojekteringen för att kontrollera radonhalten och gammastrålningen.

BILAGA 1 – STABILITETSBERÄKNING

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Befintlig fylning	Mohr-Coulomb	20		0	32	19
	Friktingsjord/morän	Mohr-Coulomb	20		0	40	
	Le (cu) 1	Undrained (Phi=0)	19	17			
	Let (cu)	Undrained (Phi=0)	19	30			

Overdesign Factor



BILAGA

SKALA

SKALA
1:400

Totalsäkerhetsanalys

Lastfaktor

Permanent last: 1

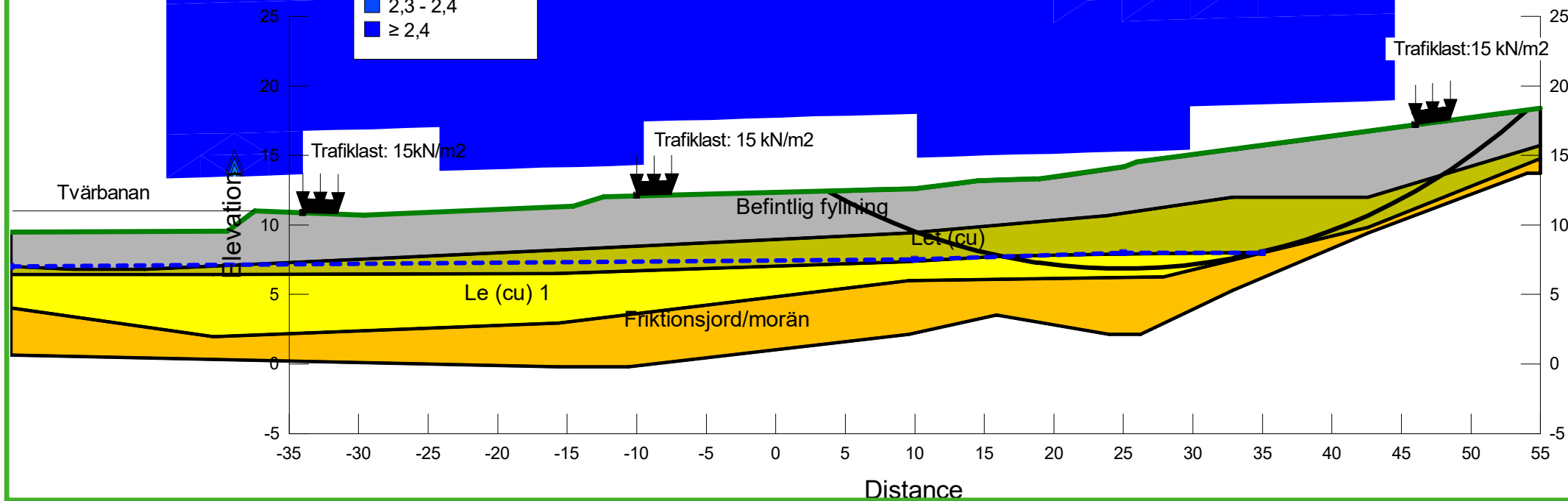
Variabel last: 1

Partialkoeffizient

Friktionsvinkel (f'): 1

Kohesionsintercept (c'): 1

Odränerad skjuvhållfasthet (cu): 1



OBJEKT

Norra Nobelberget, Sicklaön 83:46, Nacka

SKEDE

Detaljplan

SEKTION

Sektion 1

ANALYSIS

A2. komb

BESKRIVNING

Befintliga förhållanden

UPPDRAAG

Norra Nobelberget

UPPDRAGSNUMMER

10346377

BESTÄLLARE

Atrium Ljungberg

ANALYSDATA

Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Glidytor: Grid and Radius, Right to Left
Senast sparad: 2023-11-10; 09:04:55

Y:\corp.pbwan.net\SE\Projects\3316\10346377 -Norra Nobelberget\14_RapportPMGeoteknik\Beräkninga_analys\of_Slope\Befr  h  llanden1.gsz

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	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	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Befintlig fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	32						19
	Friktionsjord/morän	Mohr-Coulomb	20	0	40						
	Le (komb) 1	Combined, S=f(depth)	19		30	1,7	0	17	0	0,1	
	Let (komb)	Combined, S=f(depth)	19		30	3	0	30	0	0,1	

Overdesign Factor

- ≤ 0,9 - 1,0
■ 1,0 - 1,1
■ 1,1 - 1,2
■ 1,2 - 1,3
■ 1,3 - 1,4
■ 1,4 - 1,5
■ 1,5 - 1,6
■ 1,6 - 1,7
■ 1,7 - 1,8
■ 1,8 - 1,9
■ 1,9 - 2,0
■ 2,0 - 2,1
■ 2,1 - 2,2
■ 2,2 - 2,3
■ 2,3 - 2,4
■ ≥ 2,4

BILAGA

SKALA

1:400

Totalsäkerhetsanalys

Lastfaktor

Permanent last: 1

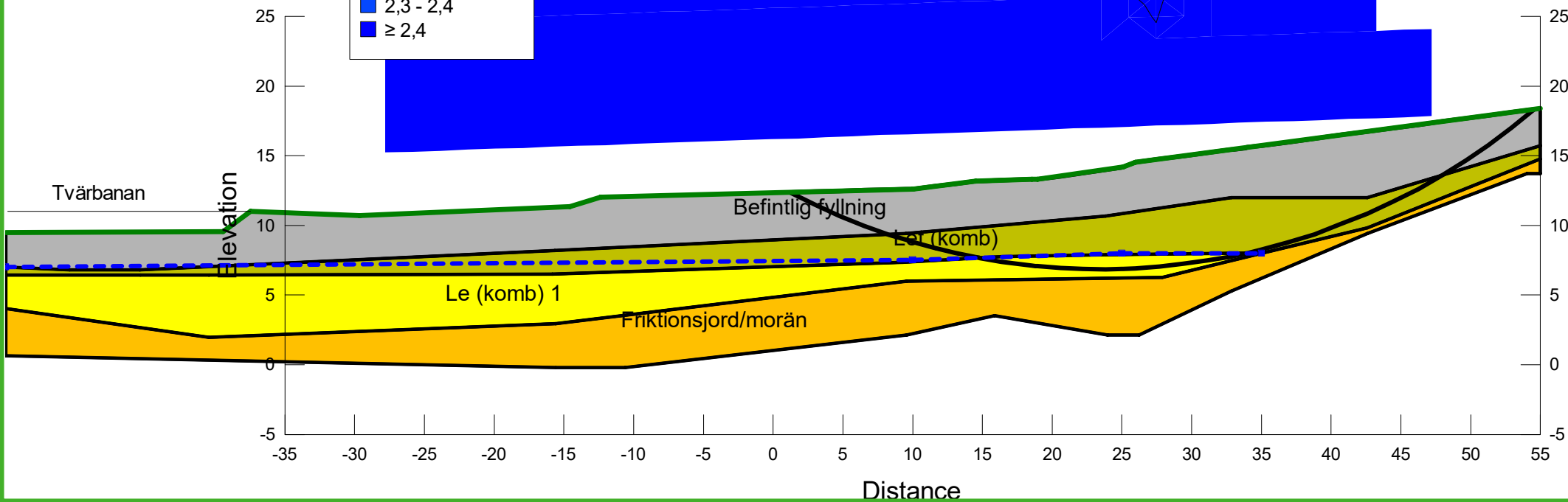
Variabel last: 1

Partialkoeffizient

Friktionsvinkel (f'): 1

Kohesionsintercept (c'): 1

Odränerad skjuvhållfasthet (cu): 1



VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

