

PM GEOTEKNIK

# Lappmannen 4

Uppdrag  
Lappmannen 4 Geoteknik 948390  
Uppdragsnummer  
200443  
Beställare  
Willhem AB

Datum  
20/11/2023  
Version  
.4

Uppdragsledare  
Kajsa Markdahl  
Telefon  
+46105050008  
Mejl  
kajsa.markdahl@afry.com

Upprättad av:  
Kajsa Markdahl  
Granskad av:  
Lars-Göran Iwers

## Innehållsförteckning

1	Sammanfattning.....	3
2	Uppdrag.....	4
3	Underlag .....	4
4	Befintlig byggnation .....	5
4.1	Garage.....	5
4.2	Tunnelbanans anläggning.....	6
5	Planerad byggnation .....	6
6	Syfte och begränsning.....	7
7	Mark- och jordlagerförhållanden .....	7
7.1	Topografi .....	7
8	Geotekniska förhållanden.....	8
8.1.1	Jordlagerföljd.....	8
8.1.2	Materialtyp och tjälfarlighet .....	10
8.1.3	Materialparametrar och hållfasthetsegenskaper .....	10
8.1.4	Tjäldjup .....	11
8.2	Hydrogeologiska förhållanden .....	11
8.3	Sättningar .....	11
8.4	Stabilitet.....	12
9	Rekommendationer.....	12
9.1	Allmänt .....	12
9.2	Grundläggning.....	13
9.3	Schakt .....	13
9.3.1	Grundläggning för byggnad.....	13
9.3.2	Schakt i tunnelbanebanken .....	13
9.4	Fortsatt arbete .....	14

## Ritningar

<i>Ritningsnummer</i>	<i>Ritning</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>	<i>Innehåll</i>
G-15.1-001	Plan	1:200	A1	Geotekniska förstärkningsåtgärder

## 1 Sammanfattning

AFRY har utfört en geoteknisk undersökning inom fastigheten Lappmannen 4 i Bromma på uppdrag av Willhem AB. Willhem AB planerar ett nytt flerbostadshus med 4 – 5 våningar och en våning med garage. På fastigheten finns idag två parkeringsgarage som ska rivas. Garagen är byggda i suterräng mot tunnelbanespår. Befintliga byggnader är grundlagda på plintar och pålar. Rivningsarbeten och markarbeten kommer behöva samråd med SL då de delvis utförs inom SL:s skyddszon. Minsta avstånd från planerat markarbete till spårmitet är ca 5,7 m. Syftet med den geotekniska utredningen är att kartlägga geotekniska förhållanden på fastigheten med fokus på angränsande slänt mot SL:s anläggning och rekommendera förstärkningsåtgärder. Utredningen ska utgöra ett planeringsunderlag för planskede.

Kartunderlag från Statens geotekniska institut pekar ut fastigheten och området mot SL:s slänt som ett generellt riskområde för skred. Detta baseras på en analys av områdets topografi och resultat från jordartskartan som sammantaget visar på finkorniga jordarter i hög lutning. Utförda undersökningar visar på att topografin mot SL utgörs av mäktiga fyllnadsmassor ovan torrskorpelera med en uppmätt reducerad skjuvhållfasthet på 80 kPa. Torrskorpelera vid tunnelbaneslänten underlagras av friktionsjord på berg. Lera med låg skjuvhållfasthet kan dock förväntas på obelastade delar av fastigheten utifrån arkivunderlag. Stora delar av fastigheten kan inte undersökas i detta skede på grund av befintlig byggnation och ledningar i okänt läge.

Utförda undersökningar visar på att jordlagerföljden i området generellt består av 1 - 2 meter torrskorpelera ovan lera ovan friktionsjord på berg. Lermäktighet och bergnivåer varierar mycket inom fastigheten. Befintlig marknivå på fastigheten är mellan +25,3 och +29,2. Bergnivåer varierar mellan +18 och +25 inom fastigheten.

Planerat färdigt golv för byggnaden är ca +24,7, vilket är 2 m lägre än befintligt golv för den södra delen av byggnaden respektive 0,5 m för den norra delen. Kommande byggnad kan grundläggas på plintar och borrade pålar. Schakt antas utföras till största del i blockig fyllning och torrskorpelera och kan då utföras med släntlutning 1:1,5.

De geotekniska förhållandena för befintlig byggnation bedöms som goda och det bedöms ej föreligga problem med totalstabilitet i dagsläget. Planerade marknivåer innebär i huvudsak en avlastning av marken närmast SL då gårdsplanen anläggs på nivå mellan +28,1 och +28,5. Befintlig nivå varierar mellan +27,7 och +29,2. För att bibehålla släntlutning 1:2 för SL:s bank behövs en 1,5 m hög stödmur anläggas i den sydvästra delen av området. För rivning av befintlig byggnad kommer en temporär spont behöva borrar ner i berg inom SL:s skyddszon. Ett alternativ är att delvis utföra rivningen med zonschakter på samma sätt som befintlig byggnad grundlades. En spontförstärkning kan utföras med bakåtförankrad borrad spont eller borrad spont med stämp/stödben för att undvika dragbelastning under SL:s anläggning. Sponten förväntas ha ett djup på 4 – 5 m i den norra delen och 9 – 10 m i den södra delen samt en längd på ca 45 m. Förstärkningsåtgärderna behöver utformas och dimensioneras till bygghandlingsnivå i en fördjupad utredning och i samråd med SL innan det kan visas att förstärkningsåtgärder uppfyller krav på totalstabilitet i GK3 då den slutgiltiga tekniska lösningen är avhängt på SL:s rörelsekrav, krav på arbetsutförande och utformning enligt SL:s kravdokument bl.a. SSÄ TEB-0345.

Sponten kommer lämnas kvar i marken efter att arbeten slutförs. Det rekommenderas att sponten nyttjas för schaktfri grundläggning av planerat bullerplank och stödmur. Sponten skulle då istället få en permanent funktion. SSÄ TEB-0345 föreskriver att permanenta förankringar ej får utföras i anslutning till SL:s spåranläggningar, därav kan det vara nödvändigt att utföra sponten med stämp.

## 2 Uppdrag

På uppdrag av Willhem AB har AFRY utfört en geoteknisk markundersökning inför nybyggnation av ett nytt flerbostadshus på Lappmannen 4 i Blackeberg, Bromma. På fastigheten finns idag två parkeringsgarage som ska rivas. Garagen är byggda i suterräng mot tunnelbanespår. Från spårområdet är det en slänt ner mot fastigheten. Rivningsarbeten kommer innefatta schaktning i slänten mot SL:s anläggning (se Figur 2.1).

Geotekniska markundersökningar har utförts under juni 2021 och oktober 2023 med syftet att undersöka platsens geotekniska förutsättningar för planerad byggnation samt utreda förutsättningarna för schaktarbeten mot SL:s anläggning. Utredning ska utgöra planeringsunderlag i planskede och användas för att ta fram förslag på förstärkningsåtgärder.

Detta PM är ett projekteringsunderlag och är ämnat som underlag för vidare projektering och inledande samråd med SL.



Figur 2.1 Projektområdet Lappmannen 4 är markerat i gult. Mitten av SL:s spårområde är markerat i grönt.

## 3 Underlag

Underlag för detta PM utgörs av:

- Markteknisk undersökningsrapport Lappmannen 4 daterad 2023-11-17 tillsammans med dess underlag.

Rådgivande dokument utgörs av:

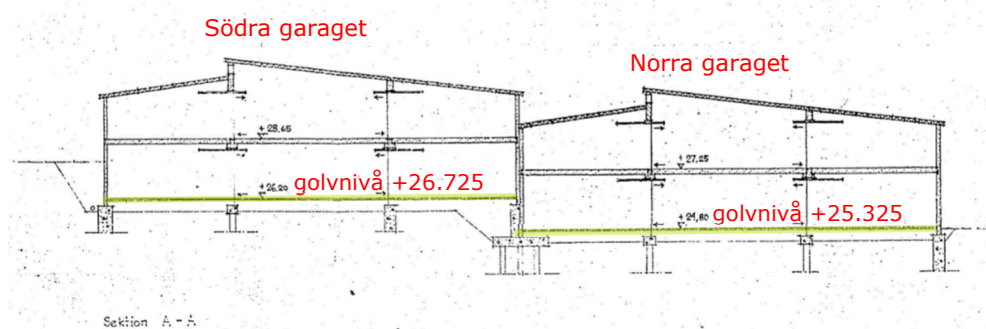
- IEG Rapport 6:2008, Rev. 1 Tillämpningsdokument Slänter och bankar, SGF
- SSÄ-TEB 0345 Anläggningsarbeten i jord eller berg inom eller i närheten av AB SLs anläggningar



## 4 Befintlig byggnation

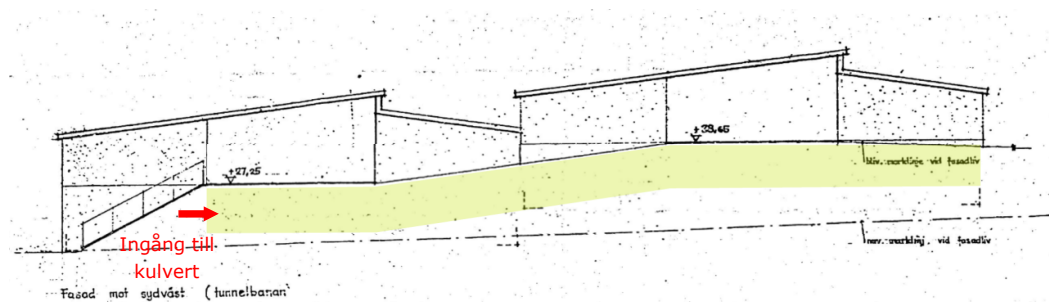
### 4.1 Garage

På fastigheten finns idag två parkeringsgarage. Det norra garaget har en golvnivå på +25.325 m och det södra garaget på +26.725. Höjden rapporteras i höjdsystem RH 2000 (se Figur 4.1 och Figur 4.2 nedan).



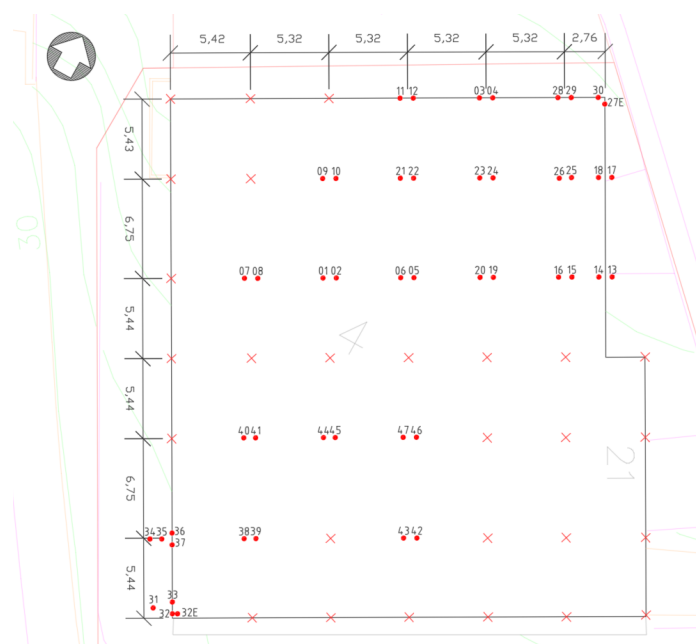
Figur 4.1 Golvplan för de befintliga garagen. Fasad mot nordöst (Wergelandsgatan). Fasadritning av Stadsbyggnadskontoret, daterad 1965-02-11.

Längs med den sydvästra sidan av garagen finns en kulvert.



Figur 4.2 Kulverten längs med garagen enligt konstruktionsritning K-20 (Civilingenjör Stig Henrikson AB, daterad 1967-02-24). Fasad mot sydväst (tunnelbanan).

Enligt konstruktionsritningarna är båda parkeringsgarage grundlagda på plintar och pålar, se Figur 4.3. Pålarnas koordinater, effektiv längd, toppnivå, och spetsnivå har digitaliserats i bilaga 2 i tillhörande markteknisk undersökningsrapport (MUR). Pålarna har en genomsnittlig längd på 3,7 m och varierar mellan 2 och 6 m. I det sydvästra och nordöstra hörnen är pålarna max 4 m respektive max 6 m långa, vilket innebär en grundläggningsnivå på +21,8 respektive +18,7. Befintlig byggnad är grundlagd på plintar längs den södra fasaden och i det nordvästra hörnet. I dessa områden förväntas mindre jorddjup.

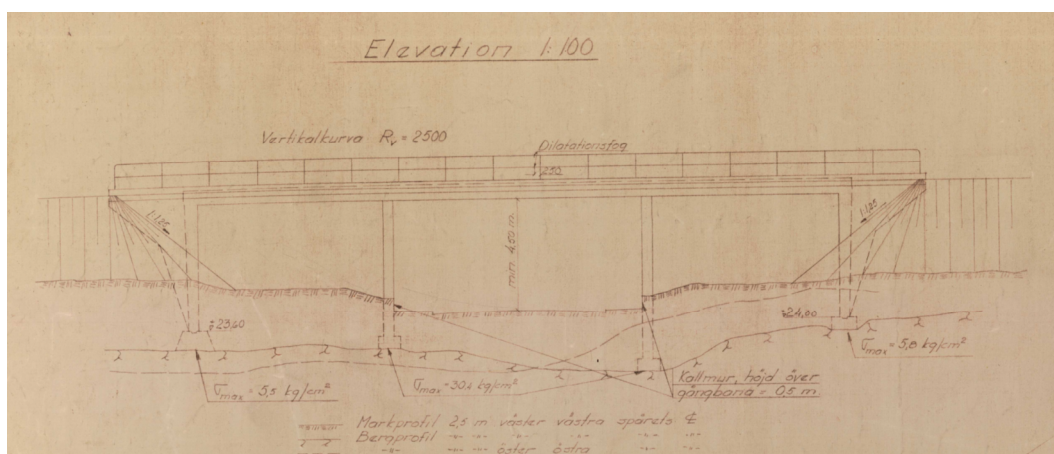


Figur 4.3 Pålar (röda cirklar) och plintar (röda kors) under garagen, digitaliserades från konstruktionsritningar K-2b och K-3b (Civilingenjör Stig Henrikson AB, daterad 1965-07-15). Se bilaga 1, arkivmaterial för konstruktionsritningar i original.

## 4.2 Tunnelbanans anläggning

Enligt underlag från Tekniskdokumentation SL är räls överkant belägen vid +30,14 vid km 14+200 dvs i höjd med Lappmannen 4. Typsektioner för tunnelbanebank visar att färdig bank för rak spår eller kurva med över 1000 meter radie ska vara utformad med slänter 1:2 och 4 meters avstånd mellan släntröskor och spårmittpunkt. Ballasttjockleken är 50 cm.

Konstruktionsritningar för tunnelbanebron visar att brofundamenten är grundlagda på plansprängt berg med överkant fundament vid +24 och att bergnivån på östra sidan om tunnelbanebanken är strax under befintlig mark. Ritningarna stämmer väl överens med utförda undersökningar och grundläggningsskizningar för Lappmannen 4.



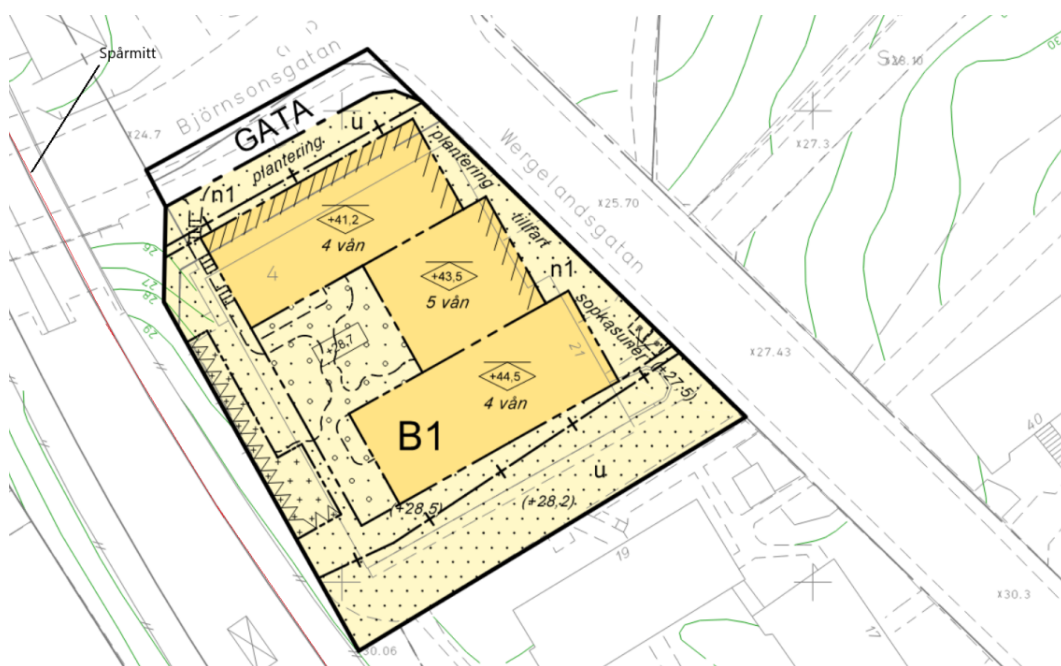
Figur 4.4. Arkivhandling för tunnelbaneviadukt nordväst om Lappmannen 4. Källa: Stockholms stadsarkiv.

## 5 Planerad byggnation

På Lappmannen 4 planerar Willhem AB ett nytt flerbostadshus med 4 – 5 våningar och en våning med garage i suterräng mot SL. Byggnaden är L-formad och sträcker sig längs med

Wergelandsgatan och Björnssonsgatan (se Figur 5.1 nedan). Det planerade garaget ansluter till kringliggande vägar på marknivå +25,3 m. Garagets golv planeras i befintlig marknivå till max. 0,5 m under befintlig marknivå. Byggnad och garage uppförs med ett avstånd på minst 11,8 m till närmsta spår räknat från spårmitte.

Mot sydvästra delen av fastigheten planeras en bostadsgård på en högre nivå mellan +28 och +29. En stödmur planeras längs med spåret i södra änden av fastigheten på ca 4 – 5,7 m avstånd till spårmitte. Längs med hela SL:s spårområde planeras ett bullerplank med krönhöjd +30,75 till +31 på fastighetsgränsen ca 5,4 m från spårmitte. Bullerplankets placering redovisas med sicksack linje i figur 5.1.



Figur 5.1 Modifierad vy från senaste upplagan av plankarten (Stadsbyggnadskontoret, 2023-05-16)

Notera att större delen av fastigheten kommer uppföras inom området för det befintliga garaget och kan inte undersökas med borrhandsvagn i dagsläget. På grund av närhet till ledningsanläggningar har inte den södra och norra delen av fastigheten undersökts.

## 6 Syfte och begränsning

Syftet med den geotekniska utredningen är att kartlägga geotekniska förhållanden inom planområdet med fokus på slänten mot SL:s anläggning och rekommendera förstärkningsåtgärder.

Undersökningsmetoder har valts ut för att bestämma bergfritt djup, jordlagerföljd och lerans skjuvhållfasthet under slänten. Ett grundvattenrör har även installerats i syfte att erhålla information om grundvattennivån på platsen.

## 7 Mark- och jordlagerförhållanden

### 7.1 Topografi

De befintliga garagen är byggda i suterräng där det södra garaget ligger på en högre nivå än det norra garaget.

En slänt ansluter Lappmannen 4 till SL:s spårområde. Släntens höjd (från översta delen av muren till spårområdet) varierar mellan 0,8 m på södra sidan och 1,2 m på norra sidan (se

Figur 7.1). Slänten stöds med en stödmur som är ca 0,5 m hög på norra sidan och sedan övergår till en kantsten på södra sidan. Stödmuren är delvis i dåligt skick.



Figur 7.1 Slänten med SL:s spårrområde är skuggad i grått.

## 8 Geotekniska förhållanden

### 8.1.1 Jordlagerföljd

Jordlagerföljden består generellt av fyllning ovan torrskorpelera ovan friktionsjord på berg för den västra sidan av fastigheten. På den nordöstra sidan förekommer större jorddjup på ca 6,5 m och jordlagerföljden består av torrskorpelera ovan lös lera/silt ovan friktionsjord på berg.

Nedan följer en beskrivning av jordlager på västra sidan av fastigheten.

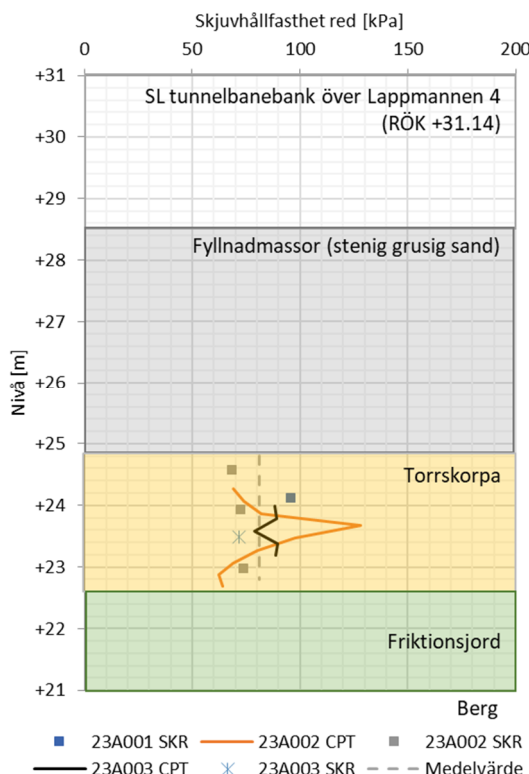
#### 8.1.1.1 Fyllning

Det undersökta området är beläget på ett ytlager fyllning ner till 2,5 m under markytan på den norra delen och ner till 4,5 m under markytan på den södra delen. Fyllningen har en sammansättning av stenig grusig sand/stenigt sandigt grus med block. Fyllningen är löst lagrad och har delvis trängt ner i underliggande torrskorpa.

#### 8.1.1.2 Torrskorpelera

Under fyllningen finns ett lager torrskorpelera med silt- och sandskikt.

Lerans mäktighet antas öka söderut längs med garagens västra sidan från ca 0,5 m till ca 2,7 m. Torrskorpelerans skjuvhållfasthet har bestämts med CPT-sondering samt fallkonförsök på skruvprover. Utvärderad skjuvhållfasthet redovisas i figur 8.1. Utvärderad skjuvhållfasthet från fallkonförsök kan betraktas som minimum skjuvhållfasthet då flera av försöken överstiger det högsta mätbara värdet med metoden.



Figur 8.1. Utvärderad odränerad skjuvhållfasthet korrigerad för konflytgräns mot tolkad jordlagerföljd vid SL:s slänt.

#### 8.1.1.3 Lera

En äldre provtagning utförd 1964 av Stig Henrikson AB mellan garage och spårrområde visade ett lerlager med mycket låg odränerad okorrigerad skjuvhållfasthet på 10-12 kPa. Resultatet bör tolkas med försiktighet, då provtagningsmetoder och analysmetoder har förbättrats sedan provtagningen utfördes. Belastning har tillförts i området där leran provtogs och nya resultat visar på hög hållfasthetstillväxt sen dess.

Resultaten kan dock indikera att det finns lösare lager med lera på obelastade delar av fastigheten. Vid en miljöteknisk provtagning på nordöstra sidan av fastigheten påvisades ett löst lager silt/lera ovan friktionsjord.

#### 8.1.1.4 Friktionsjord

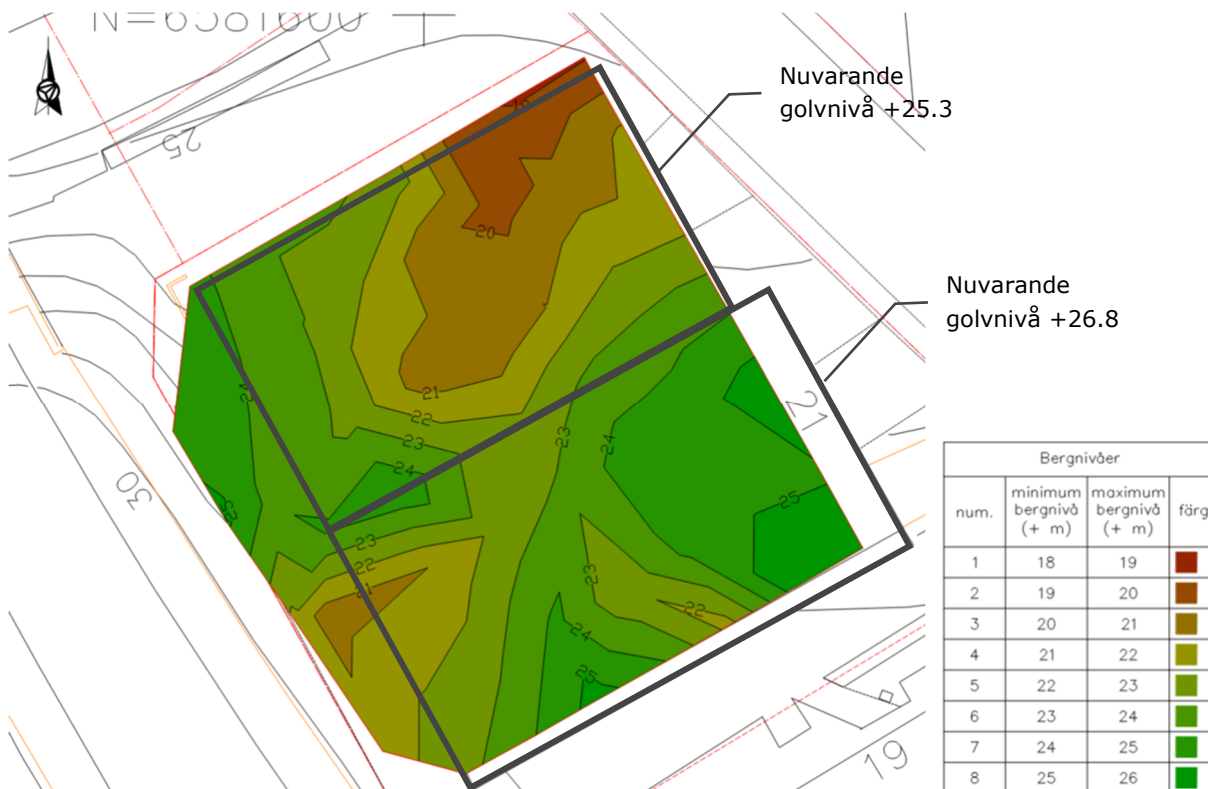
Leran övergår till friktionsjord med en mäktighet mellan 0,5 och 2,5 m enligt undersökningarna. Friktionsjorden ligger på en nivå mellan +24 och +25 (ca 3,5 m under markytan) mot den södra änden av det undersökta området och mellan +22 och +24 (ca 6 – 7 m under markytan) mot den norra delen av området. Friktionsjord har identifierats som morän vid skruvprovtagning sydväst om fastigheten. Miljöteknisk jordprovtagning nordöst om fastigheten har identifierat grusig sand på samma nivå.

#### 8.1.1.5 Bergyta

Tolkad bergnivå utifrån AFRY:s utförda undersökningar samt arkivsonderingar redovisas i figur 8.2. Tolkad bergnivå varierar mellan ca +25,5 och +18,8. Jordmäktigheten varierar mellan 0,8 till 7,7 m med störst mäktighet i sydväst i närheten av SL:s anläggning och på den nordöstra sidan av fastigheten.



Under slänten mot SL:s spårområde kunde bergnivån endast delvis undersökas. Lutande sonderingar har använts för att bestämma bergnivån så nära slänten som möjligt. De visar på en stigande bergyta mot spårområde.



Figur 8.2 Bergnivån inom Lappmannen 4. Bergmodellen har skapats från AFRY sonderingar och tidigare utförda sonderingar.

### 8.1.2 Materialtyp och tjälfarlighet

Fyllningens och torrskorpans materialtyp och tjälfarlighet har bestämts till 4B respektive 3 dvs måttligt tjällyftande.

Ingen jordprovning har utförts i underliggande friktionsjord.

### 8.1.3 Materialparametrar och hållfasthetsegenskaper

Valda värden för jordens materialegenskaper har baserats på karakteristiska värden enligt Trafikverkets tekniska krav, TK Geo 13 kapitel 5.2.2.8 för fyllning och friktionsjord samt utvärderade värden för torrskorpelera. Valda värden sammanfattas i Tabell 8.1 nedan.

Tabell 8.1 Sammanfattning av materialegenskaper. \*Reducerad för flytgräns.

Jordmaterial	Jordparameter	Valt värde
Befintlig fyllning	Tunghet	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
	Friktionsvinkel	$\Phi = 33^\circ$
	Elasticitetsmodul	E-modul = 20 MPa
Torrskorpelera	Tunghet	$\gamma = 18,1 \text{ kN/m}^3$
	Odränerad red. skjuvhållfasthet*	$\tau = 80 \text{ kPa}$
Friktionsjord	Tunghet	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
	Friktionsvinkel	$\Phi = 35^\circ$
	Elasticitetsmodul	E-modul = 20 MPa



Friktionsvinkeln för fyllningen bedöms kunna antas till 33°. Detta värde kan jämföras mot karakteristiska värden enligt Trafikverkets tekniska krav, TK Geo 13 kapitel 5.2.2.8, vilka är för grus 30-37° och för sand 28-35°. En elasticitetsmodul på 20 MPa har valts i enlighet med karakteristiska värden för grus (10 – 40 MPa) och sand (5 – 20 MPa).

Friktionsvinkeln för friktionsjorden under torrskorpeleran bedöms kunna antas till 35°. Detta värde kan jämföras mot karakteristiska värden enligt Trafikverkets tekniska krav, TK Geo 13 kapitel 5.2.2.8. Dessa är för grusig morän 38-45° och för sand 28-35°. En elasticitetsmodul på 20 MPa har valts i enlighet med karakteristiska värden för grusig morän (10 – 40 MPa) och sand (5 – 20 MPa).

### 8.1.4 Tjälldjup

Medelvärde för maximalt tjälnedträngningsdjup i tjälfarlig jord, inom områden utan snötäcke, bedöms i nordvästra Stockholm till ca 1,6 m under markytan.

## 8.2 Hydrogeologiska förhållanden

På Lappmannen 4 har ett grundvattenrör installerats i den sydvästra delen av fastigheten i geotekniskt syfte och ett miljörör har installerats på den nordöstra sidan. Nedan redovisas uppmätta grundvattennivåer inom undersökningen.

Tabell 8.2. Resultat från grundvattenrör

ID	Installerats av	Datum	Nivå [m]	Djup [m under markytan]
21A005G	Geoteknik	2021-09-17	+22,81	6,4
		2023-10-19	+22,48	6,63
21A008G	Miljöteknik	2021-09-17	+20,07	5,2
		2023-10-19	TORRT	

Grundvattennivån varierar över året beroende på årstid och nederbördsförhållanden. Preliminärt kan grundvattenytan antas ligga i nivå med torrskorpelerans underkant på den västra sidan i närheten av SL:s anläggning.

## 8.3 Sättningar

Marken inom undersökningsområdet på västra sidan är generellt inte sättningsbenägen. Undersökningen visade att marken utgörs av torrskorpelera och friktionsjord vilken vid belastning endast förväntas genomgå begränsad elastisk sättning.

Sättningar har uppskattats enligt elasticitetsteorin och följande formel med parametrar enligt Tabell 1 som indata:

$$S = \Delta h * \left( \frac{\Delta \sigma'}{M_0} \right)$$

$M_0$  i lera har valts till ett konservativt värde  $250\sigma_{fu} = 3750$  kPa enligt SGI 13.  $M_0$  i fyllning och friktionsjord har valts till respektive E-modul. Det antas en tillskottslast för sexvåningshus (60 kPa). Grundvattennivån i denna analys har förutsatts ligga 5 m under markytan men sättningarnas storlek ökar vid eventuella grundvattensänkningar. Indata för sättningsanalys samt uppskattad sättning redovisas i Tabell 8.3.

Tabell 8.3 Indata och resultat för sättningsanalys

Jordart	Djup [m under markytan]	$\gamma$ [t/m <sup>3</sup> ]	E-modul [kPa]	$\Delta \sigma'$ [kPa]	Uppskattad sättning [cm]
Fyllning	0,0 – 4,0	2,0	32 000	60	< 1
Torrskorpelera	4,0 – 6,5	1,7	3750	59	2,3

Jordart	Djup [m under markytan]	$\gamma$ [t/m <sup>3</sup> ]	E-modul [kPa]	$\Delta\sigma'$ [kPa]	Uppskattad sättning [cm]
Friktionsjord	6,5 – 7,5	2,0	10 000	55	< 1
<b>total</b>					<b>3,0</b>

## 8.4 Stabilitet

Kartunderlag från Statens geotekniska institut pekar ut fastigheten och området mot SL:s slänt som ett generellt riskområde för skred. Detta baseras på en analys av områdets topografi sammanvägt med resultat från jordartskartan som visar på att leravlagringar förekommer i hög lutning på fastigheten, se figur 8.2. Provtagningar och sonderingar på Lappmannen visar på att topografin på fastigheten utgörs av mäktiga fyllnadsmassor underlagrad av torrskorpelera. Inga kända stabilitetsproblem råder med förekommande jordarter, nuvarande marknivåer och lastförhållanden.



Figur 8.3. Området kring Lappmannen är markerat med svart rektangel. Till vänster: SGU:s jordartskarta visar på att glacial lera förekommer på fastigheten. Till höger: SGI:s riskområde för skred i finkornig jordart (orangea områden) baserad på lutningsanalys av topografin och förekommande jordarter i jordartskartan.

Kommande bostadsgård planeras på en marknivå mellan +28 och +29, vilket är delvis något lägre än befintlig nivå på +28 till +29.3. Bostadsgården kommer ligga 1 - 2 m lägre än SL:s spårrområde (RÖK +30.14).

SL:s slänt blir brantare än föreskrivet (1:2) med planerade marknivåer och släntfot vid fastighetsgräns. En stödmur kan då behövas längs delar av fastighetsgränsen. Detta kan dock undvikas om slänten tillåts fortsätta 0,5 – 0,8 m in på fastigheten i vissa delar. Dimensionering av eventuell stödmur i brottgränstillstånd ska utöver betryggande totalstabilitet omfatta inre stabilitet, glidning, stjälpning och bärrighet.

## 9 Rekommendationer

### 9.1 Allmänt

Markarbeten planeras att utföras inom SL:s skyddszon. Rivning av befintlig byggnad innebär temporär schakt i tunnelbanebanken under byggskedet. Grundläggningsarbete för bullerplank samt stödmur kan påverka släntens stabilitet i byggskede. Geoteknisk kategori 3 (GK 3) och säkerhetsklass 3 (SK3) ska väljas för schaktarbete och stödkonstruktioner då arbeten utförs i anslutning till SL:s anläggning. Stödkonstruktion för schakt samt grundläggningskonstruktionen för bullerplank och eventuell stödmur behöver också uppfylla krav på utförande enligt SSÄ TEB-0345. Alla stödkonstruktioner behöver utformas i samspråk och godkännas av Trafikförvaltningen, Stockholms läns landsting. Då den tekniska lösningen är avhängt på SL:s rörelsekrav, krav på arbetsutförande och utformning enligt SL:s kravdokument bl.a. SSÄ TEB-0345 behöver förstärkningsåtgärder dimensioneras

tillsammans med konstruktör innan det kan påvisas att åtgärder uppfyller krav på totalstabilitet enligt GK3.

## 9.2 Grundläggning

Det rekommenderas att ny byggnad grundläggs på pålar och plintar.

Slagdjup på befintliga pålar redovisas i bilaga 2 i MUR och kan användas som övergripande underlag för grundläggningens kostnadskalkyl. Det exakta läget för befintliga pålar ska betraktas som osäkert.

## 9.3 Schakt

### 9.3.1 Grundläggning för byggnad

Generellt antas schakt utföras till största del i blockig fyllning och kan utföras med släntlutning 1:1,5. Eventuell schakt i torrskorpelera kan också utföras med släntlutning 1:1,5. Schaktnivåer förväntas ligga ovan grundvattennivån, men vid schakter under grundvattennivån ska släntlutningen bestämmas i samråd med geotekniker.

Lerig silt har påträffats vid miljöprovtagning öster och nordöst om området. Silt betraktas som flytbenägen jordart i vattenmättat tillstånd och schaktslänter kan därför behöva skyddas om silt påträffas. I siltig jord kan man få så kallade "falsa pålstopp" då slagen påle stannar i siltjord. Om detta inträffar avvaktar man ett dygn innan man fortsätter pålslagning.

### 9.3.2 Schakt i tunnelbanebanken

SL:s spårområde ligger 5,3 meter högre än färdig golvnivå för de planerade garagen. Schakten behöver troligen förstärkas med en temporär spont för att uppfylla SL:s rörelsekrav. Sponten kan teoretiskt utföras som borrad berliner spont med bakåtförankring då undersökningarna visar på att bergöverytan stiger mot SL:s slänt. En alternativ spontutformning med stödben kan vara aktuell för att undvika förankring mot SL:s anläggning. En schaktplan med zonschakter kan också undersökas. Tidigare schakt i tunnelbanebanken för grundläggning av befintlig byggnad utfördes med släntlutning 1:1,2 – 1:1,4 enligt konstruktionsritningar. Det kan vara en fördel att placera sponten närmre spår för att korta ner spontdjupet. Grundläggningen för bullerplanket och stödmur bör integreras med sponten för att minimera schakter i slänten. Sponten skulle då få en permanent funktion. SSÄ TEB-0345 föreskriver att permanenta förankringar ej får utföras i anslutning till SL:s spårplanläggningar. Förutsättningarna för kombinerad grundläggning av bullerplank och säkring av slänt behöver utredas i samspråk med SL och konstruktör.

Föreslagen spontlinje på ritning G.15-1.001 förväntas ha ett djup på 4 - 5 m på den norra delen och 9-10 m på södra delen samt en längd på ca 50 m.

Vid rivning av den sydvästra delen av garaget behöver den södra schaktslänten troligen säkras med spont på grund av schaktdjup och närhet till befintligt ledningsstråk söderut.

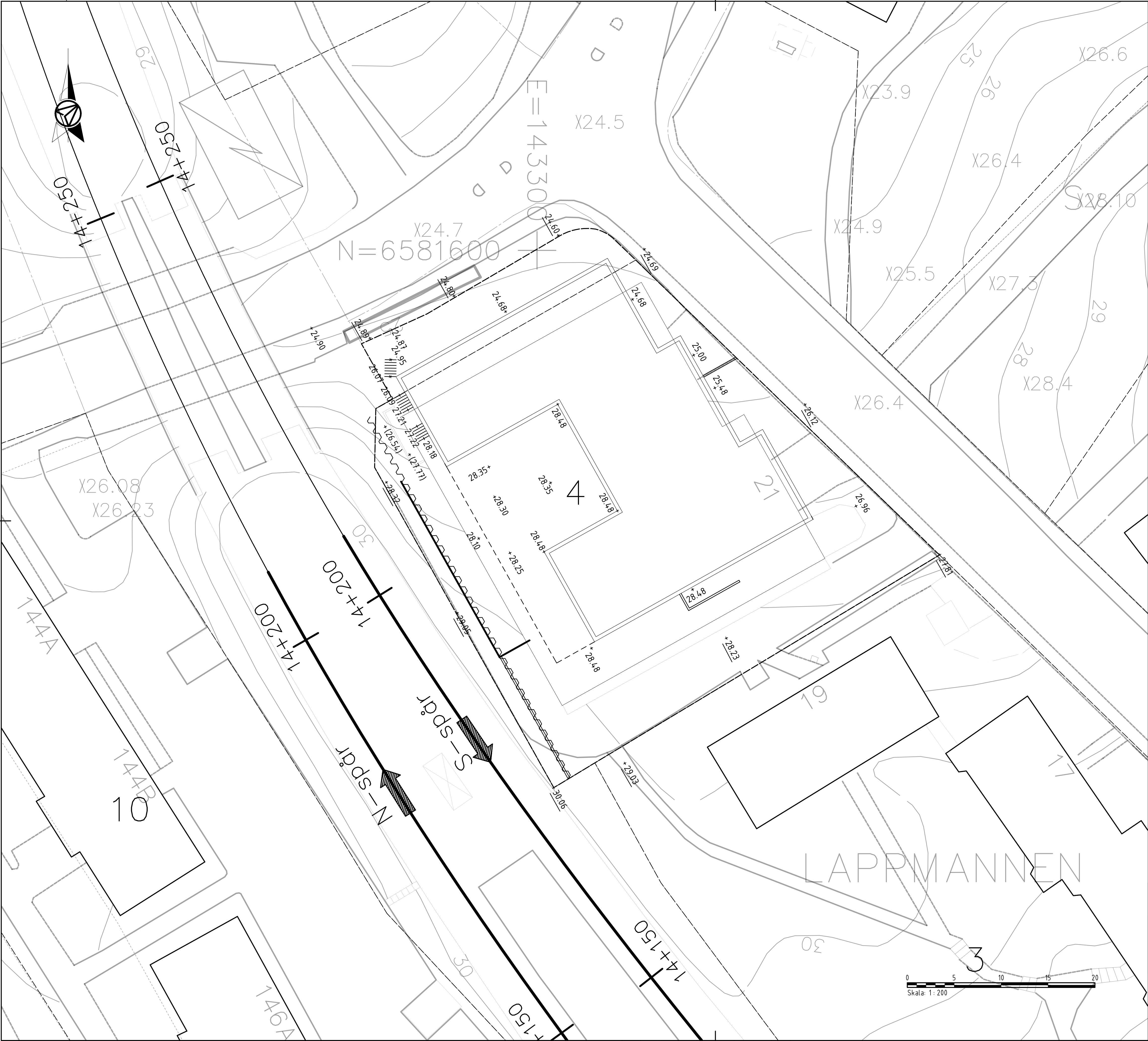
## 9.4 Fortsatt arbete

I samband med vidare projektering rekommenderas att följande arbete utförs:

- Samråd med Trafikförvaltningen angående schakt- och grundläggningsarbeten på Lappmannen 4
- Drönarscanning av SL:s slänt och fastigheten för noggrann indata angående befintliga förhållanden till stabilitetsberäkningar
- Digitalisering av befintlig grundläggning i 3D
- Stabilitetsberäkningar för schakt med stödkonstruktioner i Plaxis
- En riskanalys för vibrationsalstrande mark- och grundläggningsarbeten ska utföras då planerad spontlinje och pålning sker inom SL:s skyddszon.
- Ytterligare geotekniska undersökningar under befintligt garage efter rivning för dimensionering av pålar.

Inkom till Sjögläns stadsbyggnadsenhet - 2023-11-20, Dnr 2020-16562

LAGER: SB11



COORDINATSYSTEM

PLAN: Sweref 99, 18 00  
HÖJD: RH2000

FÖRKLARINGAR

~~~~~ SPONTFÖRSTÄRKNING

| BET                   | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
|-----------------------|-----|-----------------|-------|------|
| PROJEKTERINGSUNDERLAG |     |                 |       |      |

LAPPMANNEN 4, BLACKBERG



|                            |                                |                                                |            |     |
|----------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|------------|-----|
| UPPDRAG NR<br>200443       | RITAD/KONSTR AV<br>K. MARKDAHL | LAPPMANNEN 4 BROMMA<br>GEOTEKNISK FÖRSTÄRKNING |            |     |
| DATUM<br>2023-11-20        | HANDLÄGGARE<br>K. MARKDAHL     | PLAN                                           |            |     |
| ANSVARIG<br>KAJSA MARKDAHL | SKALA (A1)<br>1:200            | NUMMER<br>G-10.1-015                           | BET<br>v.2 | PLO |

X:\1-PROJ\SE\200443 - LAPPMANNEN 4 GEOTEKNIK 948390\3\_RITNINGAR\RTIDEF\G-15.1-001.DWG KAUSA MARKDAHL