

KUND

STOCKHOLMS STAD - EXPLOATERINGSKONTORET

PROGRAM FRUÄNGEN

ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK UTREDNING

PM Geoteknik



2022-10-27



Program Fruängen

Översiktlig geoteknisk utredning

PM geoteknik

Uppdragsnamn	Program Fruängen
Uppdragsnummer	10344742
Författare	Andreas Håård
Datum	2022-10-27
Ändringsdatum	
Granskad av	Martin Stenbock
Godkänd av	Matilda Garpefjäll

KUND

Stockholms stad - Exploateringskontoret

KONSULT

WSP

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
<http://www.wsp.com>

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig

Matilda Garpefjäll
Telefon: +46 10-722 76 39
E-post: Matilda.Garpefjall@wsp.com

Handläggare

Andreas Håård
Telefon: +46 10-721 19 63
E-post: Andreas.Haard@wsp.com

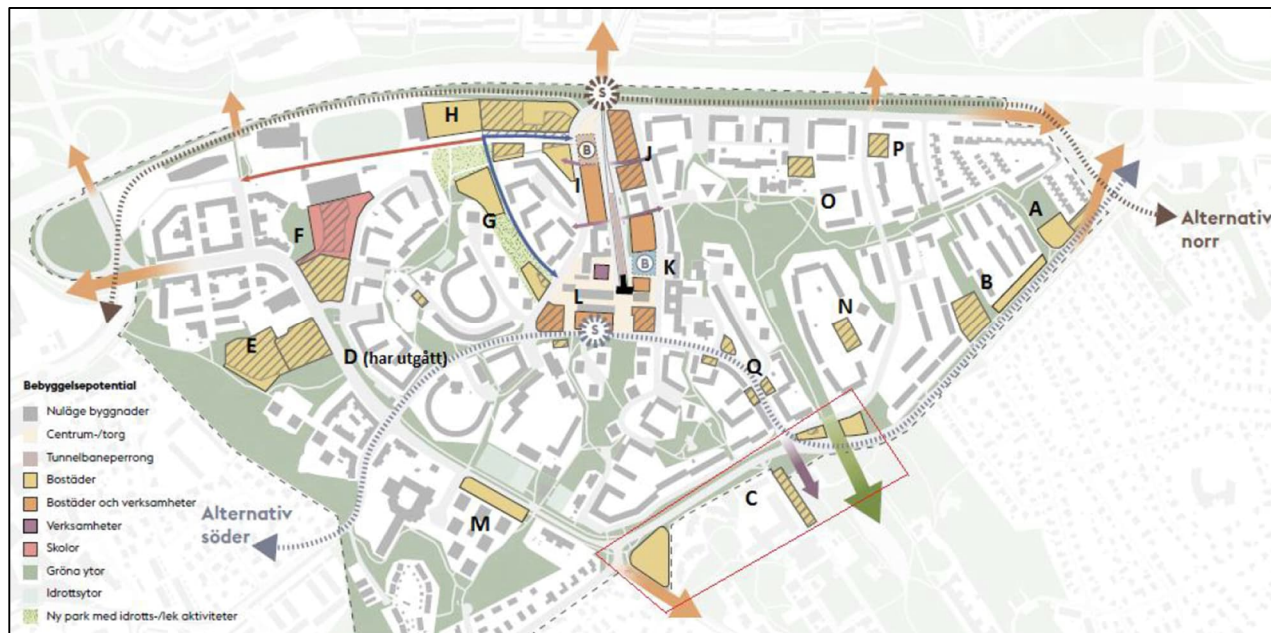
INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAG	4
1.1	BAKGRUND	4
1.2	DOKUMENTETS SYFTE	4
2	UNDERLAG	4
3	GEOLOGISKA OCH GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	5
3.1	ÖVERSIKT	5
3.2	OMRÅDE A	6
3.3	OMRÅDE B	7
3.4	OMRÅDE C	9
3.5	OMRÅDE E	14
3.6	OMRÅDE F	15
3.7	OMRÅDE G	17
3.8	OMRÅDE H	19
3.9	OMRÅDE I OCH J	21
3.10	OMRÅDE K	23
3.11	OMRÅDE L	25
3.12	OMRÅDE M	26
3.13	OMRÅDE N	28
3.14	OMRÅDE O	29
3.15	OMRÅDE P	30
3.16	OMRÅDE Q	32
4	SAMMANFATTNING AV UTMANINGAR OCH ÅTGÄRDER	35
4.1	FYLLNADSMASSOR	35
4.2	LERÄ	35
4.3	FRIKTIONSJORD	35
4.4	YTNÄRA BERG	36

1 UPPDRAG

1.1 BAKGRUND

Inom ramen för Program Fruängen har WSP Sverige AB på uppdrag av exploateringskontoret i Stockholms stad utfört en översiktlig geoteknisk utredning. Utgångspunkten för utredningen har varit programmets strukturplan där ett antal områden A–Q har identifierats som intressanta för ny bebyggelse, se Figur 1.1 nedan. Område D har utgått ur strukturplanen och behandlas inte i denna PM.



Figur 1.1: Strukturplan i Program Fruängen med förslag på områden A–Q för ny bebyggelse.

1.2 DOKUMENTETS SYFTE

Denna PM har till syfte att översiktligt redogöra för de geotekniska och geologiska förutsättningarna inom områdena A–Q i programmets strukturplan samt vilka utmaningar dessa förutsättningar kan medföra med avseende på nybyggnation.

Dokumentet ska utgöra underlag för framtida markanvisningar inom aktuellt område samt ligga till grund för planering av fortsatta geotekniska undersökningar.

2 UNDERLAG

Underlaget till utredningen har utgjorts av:

- Jordartskarta, skala 1:25 000–1:100 000, från Sveriges geologiska undersökning (SGU)
- Jorddjupskarta från SGU
- Byggnadsgeologisk karta från Stockholms stads Geoarkiv (Geoarkivet)
- Sonderingsprotokoll från tidigare utförda undersökningar i Geoarkivet

Vid bedömning av geotekniska utmaningar med strukturplanen har det förutsatts att nya byggnader uppförs med minst ett källarplan vilket i praktiken innebär schaktning ned till 3–4 m under befintlig markyta.

3 GEOLOGISKA OCH GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Följande kapitel redogör för geologiska och geotekniska förhållanden inom programområdet samt utmaningar med dessa. Avsnitt 3.1 ger en översiktlig beskrivning av Fruängens geologi. Resterande avsnitt behandlar områdena A–Q i strukturplanen. En översiktlig sammanfattning av de geotekniska utmaningarna samt förslag på möjliga åtgärder ges i kapitel 4.

3.1 ÖVERSIKT

Fruängen är en stadsdel i de sydvästra delarna av Stockholms stad. Majoriteten av den befintliga bebyggelsen utgörs av flerbostadshus som uppfördes under 1950-talet. Det finns även ett centrumområde med bland annat butiker, bibliotek och en tunnelbanestation.

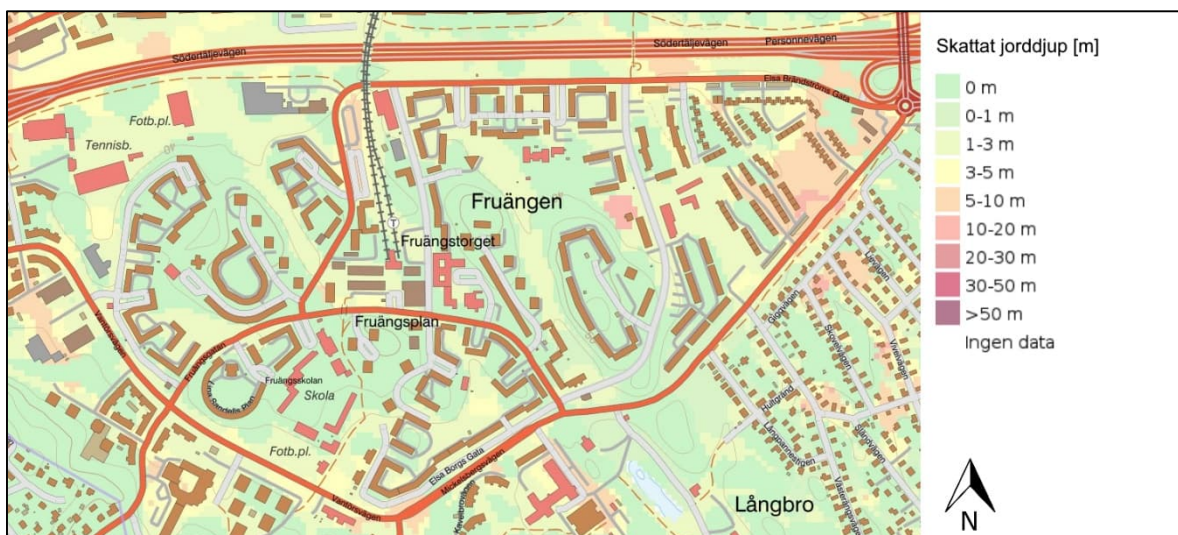
I och med att området redan är relativt tätbebyggt måste geotekniska arbeten för nybyggnation beakta befintliga ledningar för VA, el, tele etc. Någon inventering av befintliga ledningar för respektive område A–Q har ej genomförts i denna översiktliga utredning.

Fruängens geologi karakteriseras av ett antal höjder med tunna ytlager av morän alternativt berg i dagen omgivna av lägre partier med lera ovanpå friktionsjord. Se Figur 3.1 och Figur 3.2 nedan. Jordmäktigheten är generellt 0–5 m, men lokala svackor med mäktigheter upp till drygt 10 m förekommer också.

I nordväst, intill E4/E20 och trafikplats Bredäng, har marken jämnats ut med fyllnadsmassor. Jordmäktigheten i detta område är enligt SGU:s jorrdjupskarta (Figur 3.2) 1–5 m.



Figur 3.1: Jordartskarta för Fruängen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.2: Jorddjupskarta för Fruängen. Kartkälla: SGU.

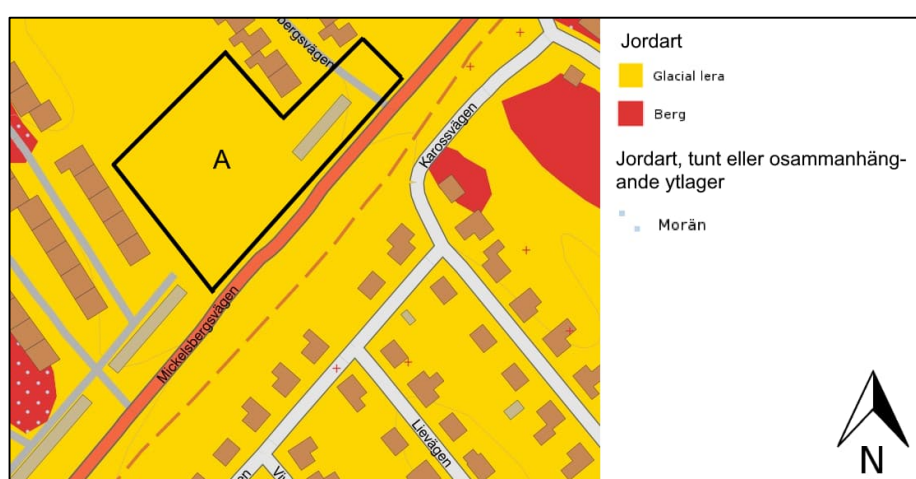
3.2 OMRÅDE A

Områdesbeskrivning

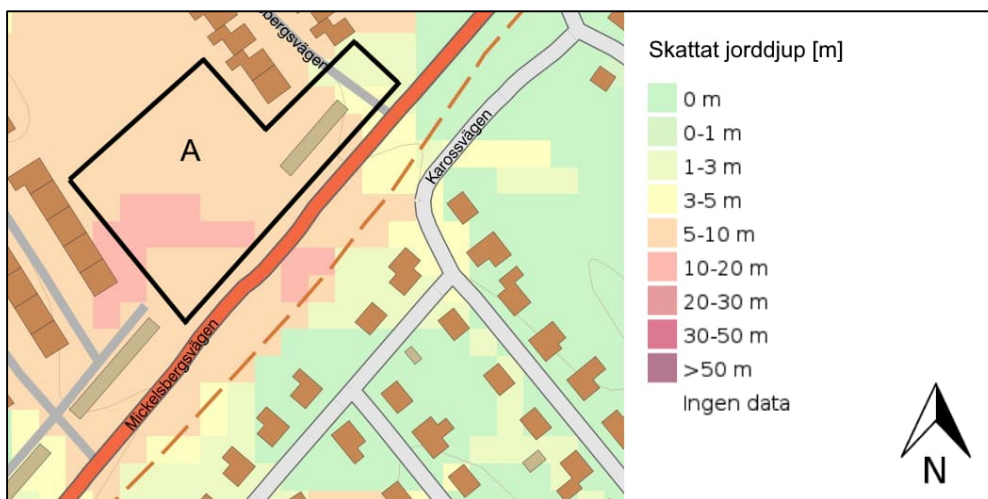
Område A är beläget längsmed Mickelsbergsvägen i östra Fruängen och innefattar en gräsyta mellan två villakvarter samt delar av fastigheten Bahytten 1. På gräsytan finns idag en hundrastgård och en fotbollsplan. Inom aktuell del av Bahytten 1 finns en garagelänga samt utomhusparkering. Markytan i område A är relativt plan utan större höjdskillnader.

Geologiska förhållanden

Geologiskt sammanfaller område A:s läge med en lersvacka, se Figur 3.3 och Figur 3.4 nedan. Sonderingsprotokoll från Geoarkivet visar att lermäktigheten inom området generellt varierar mellan 5–10 m, men vissa punkter nära hundrastgården visar på upp till 12 m mäktighet. Leran beskrivs i flera sonderingsprotokoll som relativt fast med inslag av silt och sand. Sandskikt med 1 m mäktighet har påträffats i vissa punkter cirka 3 m under markytan. Under leran finns ett tunnare lager friktionsjord (främst sand och grus) med en mäktighet på 0–2 m ovanpå berg. Djup till berg varierar mellan 5–15 m inom området.



Figur 3.3: Jordartskarta för område A i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.4: Jorddjupskarta för område A i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

Utmärkande för område A är den stora lermäktigheten och det stora djupet till berg vilket medför utmaningar kopplade till schaktning och grundläggning. Baserat på protokoll från Geoarkivet kan leran förväntas innehålla mer grovkorniga silt- och sandfraktioner samt skikt av sand och sådan lera är vid höga portryck känslig för skred. Schakt ned till grundläggningsnivå kommer därför sannolikt behöva utföras innanför stödkonstruktion (t.ex. spont). Placering av upplag för schaktmassor samt byggtrafik måste planeras noggrant för att säkerställa schaktens totalstabilitet. Schakt i lera med underliggande friktionsjord kan, beroende på grundvattnets trycknivå, även medföra risk för hydraulisk upptryckning av schaktbotten och behov av tillfällig grundvattenavsänkning.

En lämplig grundläggningsmetod för byggnader inom område A är pålgrundläggning med spetsbärande pålar.

För att dimensionera schakt och grundläggning inom område A krävs underlag från ytterligare geotekniska undersökningar. Utvärdering av risken för skred respektive hydraulisk bottenupptryckning erfordrar undersökning av grundvattenytans läge. Detta kan förslagsvis göras genom installation av grundvattenrör och kontinuerlig mätning under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. Även lermäktighetens variation inom området måste bestämmas då risken för hydraulisk bottenupptryckning är som störst vid höga grundvattentryck och små lermäktigheter.

Dimensionering av stödkonstruktioner för schakt samt pålar för grundläggning kräver att lerans materialegenskaper undersöks närmare, exempelvis genom kolvprovtagning för vidare analys i laboratorium. Djup till berg förväntas variera en del inom området och bergytans läge bör bestämmas i syfte att avgöra pållängder.

3.3 OMRÅDE B

Områdesbeskrivning

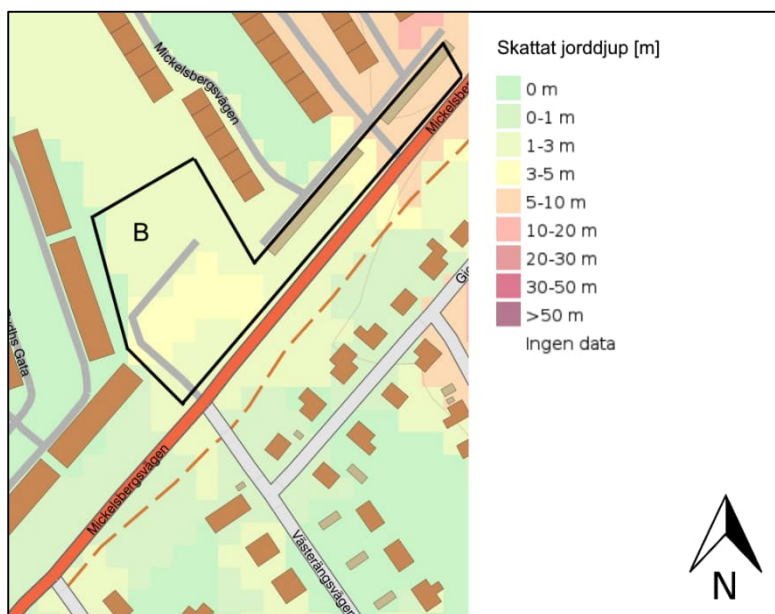
Område B är beläget längs med Mickelsbergsvägen i östra Fruängen norr om korsningen med Västerängsvägen. Ytan utgör idag utomhusparkering för intilliggande bostadskvarter – Baretten i sydväst och Klockhatten i nordost. På den nordöstra parkeringen finns även garagelängor. Markytan i område B är relativt plan utan större höjdskillnader.

Geologiska förhållanden

Område B ligger i en lersvacka mellan befintlig bebyggelse, se Figur 3.5 och Figur 3.6 nedan. Lerans mäktighet varierar mellan 2–7 m och beskrivs i flera sonderingsprotokoll från Geoarkivet som sandblandad och relativt fast. Under leran finns enligt vissa protokoll ett lager hårt packad friktionsjord. Friktionsjordens mäktighet är 0,5–1 m. I andra punkter visar undersökningar att leran vilar direkt på berg. Djup till berg varierar mellan 1–8 m och är som störst i mitten av området.



Figur 3.5: Jordartskarta för område B i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.6: Jorddjupskarta för område B i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

De geotekniska utmaningarna i område B är främst kopplade till lerlagret samt bergytans läge. Beroende på hur byggnader placeras kan både schakt i lera och berg samt djup och yttlig grundläggning bli aktuellt.

Om schakt utförs i lera behöver risken för skred samt hydraulisk bottenuppträckning beaktas. Leran i området förväntas innehålla sand och sandskikt, vilket gör den känslig för skred vid höga grundvattentryck. Schakt för en källarnivå kommer sannolikt behöva utföras med stödkonstruktion (t.ex. spont). Placering av upplag för schaktmassor samt byggtrafik måste planeras noggrant för att säkerställa schaktens totalstabilitet. Schakt i lera med underliggande friktionsjord kan, beroende på grundvattnets trycknivå, även medföra risk för hydraulisk uppträckning av schaktbotten och behov av tillfällig grundvattenavsänkning.

Eventuell bergschakt utförs genom sprängning vilket ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten inom område B kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer i intilliggande byggnader. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka förurning av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

En lämplig grundläggningsmetod för byggnader inom område B där djupet till berg är stort är pålgrundläggning med spetsbärande pålar. Om grundläggning i stället sker i läge med ytnära berg är plattgrundläggning lämpligt.

För att dimensionera schakt i lera inom område B krävs underlag från ytterligare geotekniska undersökningar. Utvärdering av risken för skred respektive hydraulisk bottenuppträckning erfordrar undersökning av grundvattenytans läge. Detta kan förslagsvis göras genom installation av grundvattenrör och kontinuerlig mätning under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. Även lermäktighetens variation inom området måste bestämmas då risken för hydraulisk bottenuppträckning är som störst vid höga grundvattentryck och små lermäktigheter.

Dimensionering av stödkonstruktioner för schakt samt pålar för grundläggning kräver att lerans materialegenskaper undersöks närmare, exempelvis genom kolvprovtagning för vidare analys i laboratorium. Djup till berg förväntas variera en del inom området och bergytans läge bör bestämmas i syfte att avgöra pållängder.

Bergschakt intill befintliga byggnader måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

3.4 OMRÅDE C

Område C utgörs av tre mindre delområden längs med Mickelsbergsvägen i södra Fruängen – nedan benämnda C1, C2 och C3. Delområde C1 är beläget öster om korsningen Mickelsbergsvägen–Vantörsvägen, C2 sydost om korsningen Mickelsbergsvägen–Bergtallsvägen och C3 öster om korsningen Mickelsbergsvägen–Fruängsgatan.

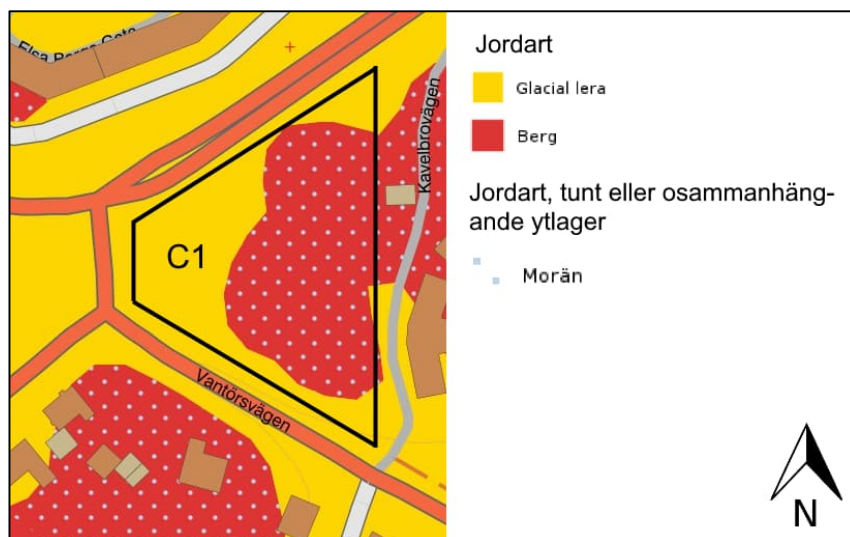
Delområde C1

Områdesbeskrivning

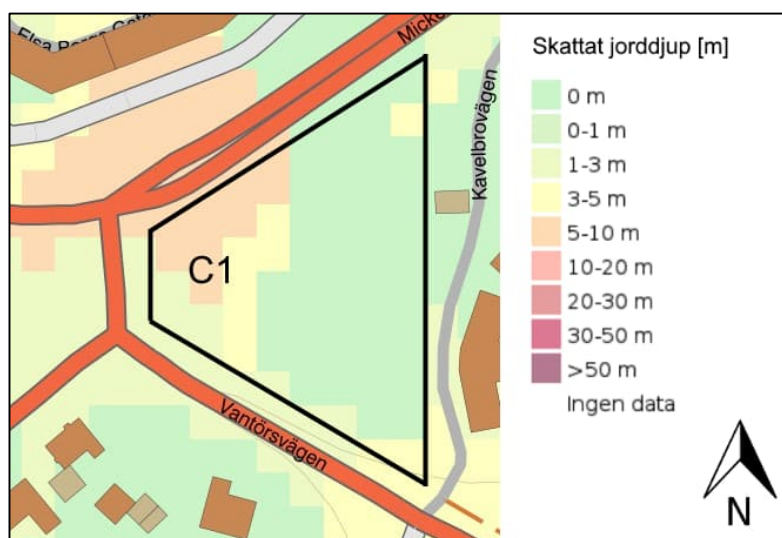
Ytan för delområde C1 består idag av trädbevuxen naturmark. Längst västerut är marken relativt plan, men i den östra delen finns en cirka 3 m hög kulle.

Geologiska förhållanden

Jordarter och jorddjup inom delområde C1 redovisas i Figur 3.7 och Figur 3.8 nedan. I den västra delen av området utgörs det översta jordlagret av lera med en mäktighet mellan 0,5–4 m. Leran beskrivs i flera sonderingsprotokoll från Geoarkivet som fast med inslag av grusfraktioner.



Figur 3.7: Jordartskarta för delområde C1 i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.8: Jorddjupskarta för delområde C1 i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Under leran finns 0,5–4 m friktionsjord (främst grus) på berg. Förhållandet lera/friktionsjord varierar mellan olika sonderingspunkter, men det totala djupet till berg är mellan 2–5 m. I det nordvästra hörnet av området kan jorddjupet vara upp mot 10 m. För kullen i den östra delen finns det inga borrhälsdata i Geoarkivet. Enligt underlaget från SGU utgörs jorden här av ett tunt ytlager morän (mindre än 1 m) ovanpå berg.

Utmaningar och åtgärder

De främsta geotekniska utmaningarna inom delområde C1 är det ytnära berget i den östra delen samt osäkerheter kring lermäktigheten i den nordvästra delen.

I den östra delen kommer bergschakt behöva utföras genom sprängning vilket ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer i intilliggande byggnader. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka förorening av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

I den västra delen kommer schakt i lera behöva utföras. Beroende på mäktighet samt lerans egenskaper kan det bli aktuellt med stödkonstruktion mot Vantörsvägen och Mickelsbergsvägen (t.ex. spont) för att minska risken för skred. Risken för hydraulisk upptryckning av schaktbotten måste också beaktas eftersom leran vilar på friktionsjord.

En lämplig grundläggningsmetod i den östra delen är plattgrundläggning. Om lermäktigheten i den västra delen är förhållandevis liten bör plattgrundläggning kunna tillämpas även där under förutsättning att eventuell återstående lera under grundläggningsnivån först skiftas ut. Vid större lermäktigheter är pålgrundläggning mer lämpligt.

Bergschakt intill befintliga byggnader måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

Utvärdering av risken för skred respektive hydraulisk bottenupptryckning erfordrar undersökning av grundvattenytans läge. Detta kan förslagsvis göras genom installation av grundvattenrör och kontinuerlig mätning under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. Dessutom bör lermäktigheten samt djupet till berg undersökas närmare som underlag till val av grundläggningsmetod och bedömning av pållängder.

Dimensionering av schakt och grundläggning kräver att lerans materialegenskaper undersöks närmare, exempelvis genom kolvprovtagning för vidare analys i laboratorium.

Delområde C2

Områdesbeskrivning

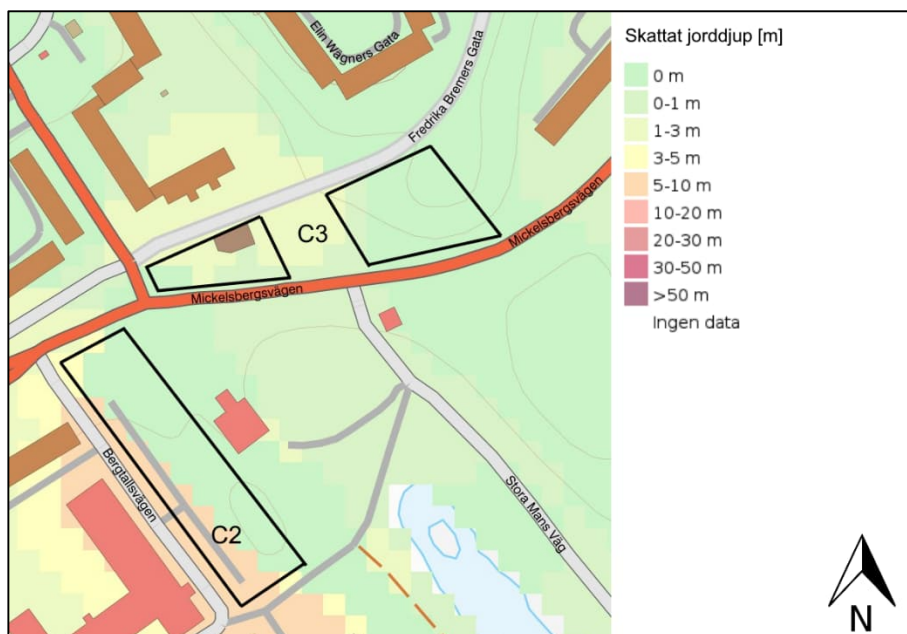
På ytan för delområde C2 finns idag en parkering för intilliggande kontorsfastigheter. Öster om området finns Långbroparken med Långbro värdshus, byggt 1910. Längst norrut sluttar marken i delområde C2 svagt nedåt från Mickelsbergsvägen, men i övrigt är marken relativt plan. Terrängen öster om området är något högre (1–2 m).

Geologiska förhållanden

Jordarter och jorddjup inom delområde C2 redovisas i Figur 3.9 och Figur 3.10 nedan. Närmast Bergtallsvägen indikerar jordartskartan att det översta jordlagret består av lera och längre österut av ett tunt ytlager morän ovanpå berg eller berg i dagen. Bedömningen av jordlagerföljd och jordmäktighet inom området är förenad med osäkerhet då mängden material från Geoarkivet är begränsat. Väster om delområde C2 är dock lermäktigheten 1–3 m enligt arkivprotokoll. Under leran finns ett lager friktionsjord om 0,5–1,5 m ovanpå berg. Djup till berg i sonderingsprotokollen varierar mellan 2–5 m. Jorddjupskartan (Figur 3.10) indikerar dock att djupet kan vara upp till 10 m.



Figur 3.9: Jordartskarta för delområde C2 och C3 i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.10: Jorddjupskarta för delområde C2 och C3 i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

De främsta geotekniska utmaningarna inom delområde C2 är osäkerheter kring lermäktigheten närmast Bergtallsvägen samt nivåer och utbredning av det ytnära berget närmast Långbroparken.

Längsmed Bergtallsvägen kommer schakt i lera erfordras. Beroende på mäktighet samt lerans egenskaper kan det bli aktuellt med stödkonstruktion (t.ex. spont) för att minska risken för skred. Risken för hydraulisk upptryckning av schaktbotten måste också beaktas då leran vilar på friktionsjord.

Närmast Långbroparken kommer bergschakt behöva utföras genom sprängning vilket ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer i närliggande byggnader, och då särskilt det kulturhistoriskt värdefulla Långbro värdshus. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka försurning av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

En lämplig grundläggningsmetod i den östra delen av område C2 är plattgrundläggning. Om lermäktigheten närmast Bergtallsvägen är förhållandevis liten bör plattgrundläggning kunna användas även där. Detta förutsätter att eventuell återstående lera under grundläggningsnivån först skiftas ut. Vid större lermäktigheter är pålgrundläggning mer lämpligt.

Utvärdering av risken för skred respektive hydraulisk bottenuppträckning i området närmast Bergtallsvägen erfordrar undersökning av lerans mäktighet samt grundvattenytans läge, exempelvis genom CPT-sondering och installation av grundvattenrör. Grundvattenmätningar bör utföras regelbundet under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. Djup till berg bör också undersökas närmare som underlag till val av grundläggningsmetod och bedömning av pållängder.

Dimensionering av stödkonstruktioner för schakt samt eventuell pålgrundläggning kräver att lerans materialegenskaper undersöks närmare, exempelvis genom kolvprovtagning för vidare analys i laboratorium.

Bergschakt intill befintliga byggnader måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

Delområde C3

Områdesbeskrivning

Delområde C3 i strukturplanen delas i mitten av ett grönt gångstråk mellan Kerstin Hesselgrens park och Långbroparken. Väster om gångstråket finns idag gräsytor samt en restauranglokal i ett plan. Höjdskillnaden mellan Mickelsbergsvägen och Fredrika Bremers Gata (norr om delområdet) är här cirka 3 m och marken sluttar svagt nedåt i riktning mot Mickelsbergsvägen. Ytan öster om gångstråket utgörs av trädbevuxen naturmark. Här är terrängen mer kuperad och den östra delen av området ligger cirka 10 m högre än den västra.

Geologiska förhållanden

Jordarter och jorddjup inom delområde C3 redovisas i Figur 3.9 och Figur 3.10. Väster om gångstråket består jorden överst av lera med 1–2 m mäktighet. Under leran finns ett lager med friktionsjord (främst grus) med 0,5–3 m mäktighet. I vissa sonderingspunkter från Geoarkivet är friktionsjordens mäktighet dock 5 m. Djup till berg varierar i de flesta punkter mellan 2–6 m, men kan lokalt vara upp till 10 m. Det kuperade området öster om gångstråket utgörs främst av berg i dagen.

Utmaningar och åtgärder

De främsta geotekniska utmaningarna inom delområde C3 är kopplade till schaktarbeten i den västra delen samt det ytnära berget i den östra delen.

Väster om gångstråket kommer schakt i lera och friktionsjord behöva utföras. Då lermäktigheten förväntas vara relativt liten finns det – beroende på grundvattennivåerna – risk för hydraulisk uppträckning av schaktbotten. Fredrika Bremers Gata norr om området är placerad på en cirka 3 m hög bank och vid schaktning intill vägbanken finns risk för skred. Vid schakt i friktionsjord under grundvattenytan kan vatteninströmningen i schakten bli stor vilket försvårar arbetet i schakten, men kan också leda till erosion av schaktslänter och sättningsskador på närliggande byggnader.

Öster om gångstråket kommer bergschakt behöva utföras genom sprängning vilket ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer i intilliggande byggnader. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka försurning av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

En lämplig grundläggningsmetod i delområde C3 är plattgrundläggning.

För att utvärdera risken för hydraulisk bottenuppträckning samt vatteninströmning i schakten väster om gångstråket behöver grundvattenytans läge bestämmas. Detta kan förslagsvis göras genom installation av grundvattenrör och kontinuerlig mätning under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. För att kunna utföra schaktarbeten i torrhet krävs schakt inom exempelvis kontinuerlig stålspont. På grund av genomsläppliga jordar kommer sannolikt tillkommande tätande åtgärder krävas (t.ex. jetinjektering). Grundvattensänkning utan tätande åtgärder kan leda till sättningsskador på närliggande byggnader. För att utvärdera släntstabiliteten mot Fredrika Bremers Gata vid schaktning behöver dessutom geotekniska undersökningar utföras i syfte att bestämma materialegenskaper för de olika jordlagren. Stödkonstruktion (t.ex. spont) kan även komma att krävas med hänsyn till stabiliteten.

Bergschakt öster om gångstråket, intill befintliga byggnader, måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

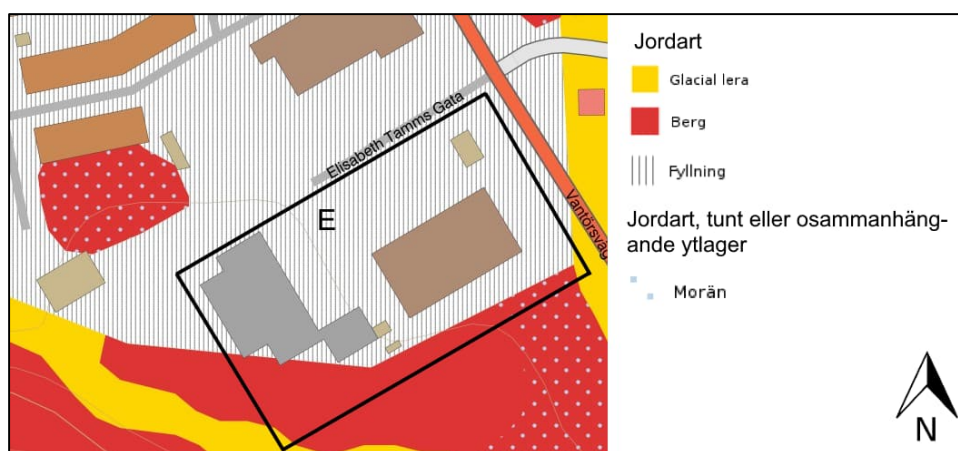
3.5 OMRÅDE E

Områdesbeskrivning

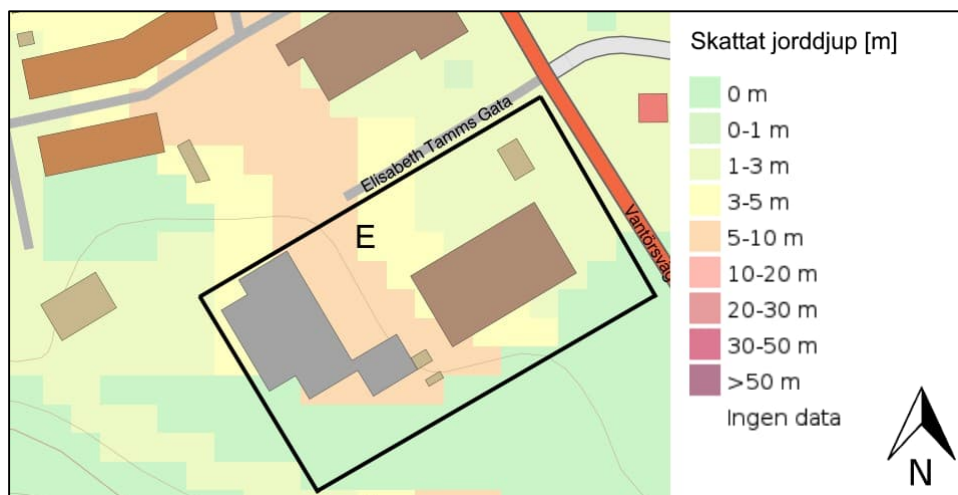
Område E är beläget i västra Fruängen vid Elisabeth Tamms Gata. På platsen finns idag en drivmedelsstation och en industrilokal i två plan. Marken i området är relativt plan, men sluttar svagt nedåt åt nordost i riktning mot Vantörsvägen.

Geologiska förhållanden

Jordarter och jorddjup inom område E redovisas i Figur 3.11 och Figur 3.12 nedan. Överst består jorden primärt av fyllnadsmassor. Detta lager med fyllning nämns inte i protokoll från Geoarkivet, och har sannolikt tillkommit efter att dessa sonderingar utfördes (1949).



Figur 3.11: Jordartskarta för område E i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.12: Jorddjupskarta för område E i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Baserat på skillnader i höjdangivelse mellan protokoll från Geoarkivet och moderna kartor kan fyllningens mäktighet förväntas vara cirka 2 m. Det totala jorddjupet varierar enligt Figur 3.12 mellan 1–10 m.

I protokoll från Geoarkivet anges det översta jordlagret i området som lera med 0,5–2 m mäktighet. Leran beskrivs som fast och något siltig/sandig. Under leran finns 0–2 m friktionsjord (främst sand) ovanpå berg. Djup till berg i dessa protokoll (fyllningen ej inräknad) varierar mellan 1–3 m.

Utmaningar och åtgärder

Det översta lagret med fyllning innebär flera geotekniska osäkerheter för område E. Fyllningens sammansättning, egenskaper och mäktighet är okända parametrar som måste undersökas. Vilka jordlager som finns under fyllningen utgör också en osäkerhet eftersom fyllning kan ha utförts direkt på befintlig mark eller föregåtts av utskiftning. Beroende på utförandet kan jordlagerföljden under fyllningen skilja sig från vad som är angivet i protokoll från Geoarkivet.

Nya undersökningar av jordlagerföljd, jordegenskaper samt djup till berg behöver utföras inom området. Resultatet av dessa undersökningar avgör vilken metod som är lämpligast för utförande av schakt och grundläggning av byggnader samt vilka risker som behöver hanteras.

Då drivmedelsstationen klassas som miljöfarlig verksamhet föreligger även risk för markföroreningar. I samband med ovan nämnda undersökningar bör därför även jordprover tas ut för undersökning på laboratorium avseende miljöfarliga ämnen.

3.6 OMRÅDE F

Områdesbeskrivning

Område F är beläget söder om Mälarhöjdens IP mellan Vantörsvägen och Doktor Widerströms Gata. I den södra delen av området finns idag en kontors- och industrilokal i två plan och i den norra delen en uppställningsplats för vägghållningsfordon. I söder sluttar marken nedåt i riktning mot intilliggande vägar. På uppställningsplatsen i norr är marken relativt plan. Väster om ytan finns kuperad skogbevuxen mark. Doktor Widerströms gata öster om området ligger i det nordöstra hörnet cirka 7 m högre än uppställningsplatsens nivå.

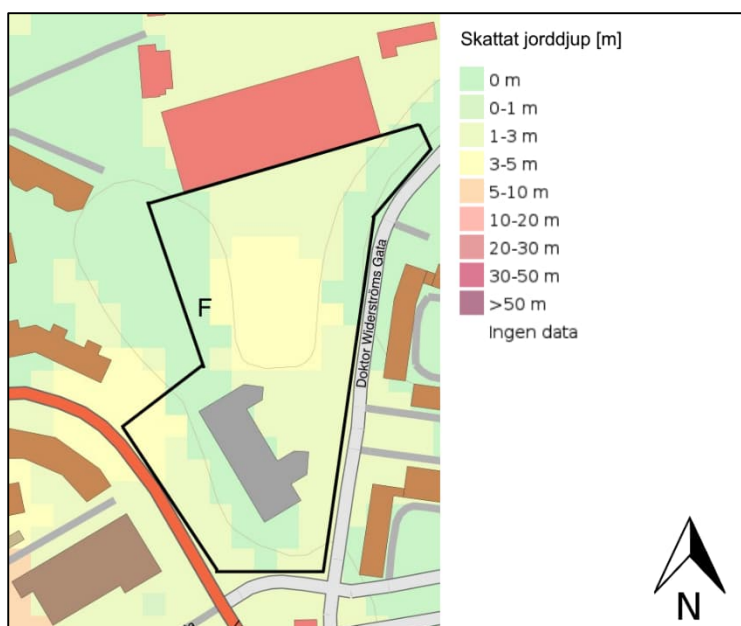
Geologiska förhållanden

Jordarter och jorddjup inom område F redovisas i Figur 3.13 och Figur 3.14 nedan. I merparten av området består det översta jordlagret av fyllnadsmassor. Fyllningen nämns inte i protokoll från Geoarkivet och har sannolikt tillkommit efter att dessa sonderingar utfördes (1949). Baserat på skillnader i höjdangivelse mellan protokoll från Geoarkivet och moderna kartor kan fyllningens mäktighet förväntas vara cirka 3 m. I den västra och södra delen av området samt i det nordöstra hörnet förekommer berg i dagen samt tunna ytlager av morän på berg. I det sydöstra hörnet finns ett område med lera. Det totala jorddjupet inom område F varierar enligt Figur 3.14 mellan 0–5 m.

I protokoll från Geoarkivet anges det översta jordlagret som lera med 2–5 m mäktighet. Leran beskrivs som fast och något sandig. Under leran finns 0,5–1,5 m friktionsjord (främst sand) ovanpå berg. Djup till berg i dessa protokoll (fyllningen ej inräknad) varierar mellan 1–6 m.



Figur 3.13: Jordartskarta för område F i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.14: Jorddjupskarta för område F i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

Det översta lagret med fyllning innebär flera geotekniska osäkerheter för område F. Fyllningens sammansättning, egenskaper och mäktighet är okända parametrar som måste undersökas. Vilka jordlager som finns under fyllningen utgör också en osäkerhet eftersom fyllning kan ha utförts direkt på befintlig mark eller föregåtts av utskiftning. Beroende på utförandet kan jordlagerföljden under fyllningen skilja sig från vad som är angivet i protokoll från Geoarkivet.

Doktor Widerströms Gata öster om området ligger nivåmässigt cirka 7 m högre upp än marknivån inom området. Om schakt ska utföras för grundläggning av byggnad intill gatan finns det risk för vägbankens stabilitet.

Ifall den västra delen av området ska tas i anspråk kommer bergschakt behöva utföras genom sprängning vilket ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer i intilliggande byggnader. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka förurning av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

I de delar av området där fyllning förekommer behöver nya undersökningar av jordlagerföljd, jordegenskaper samt djup till berg utföras. Resultatet av dessa undersökningar avgör vilken metod som är lämpligast för utförande av schakt och grundläggning av byggnader samt vilka risker som behöver hanteras. Där ytnära berg respektive berg i dagen förekommer är en lämplig grundläggningsmetod plattgrundläggning.

För att säkra stabiliteten mot Doktor Widerströms Gata vid schaktning kan stödkonstruktion (exempelvis spont) komma att krävas.

Bergschakt intill befintliga byggnader måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

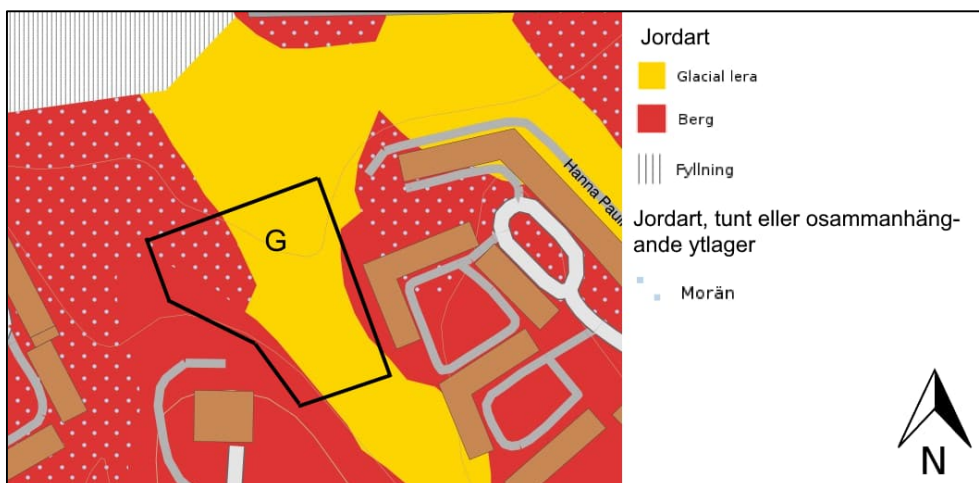
3.7 OMRÅDE G

Områdesbeskrivning

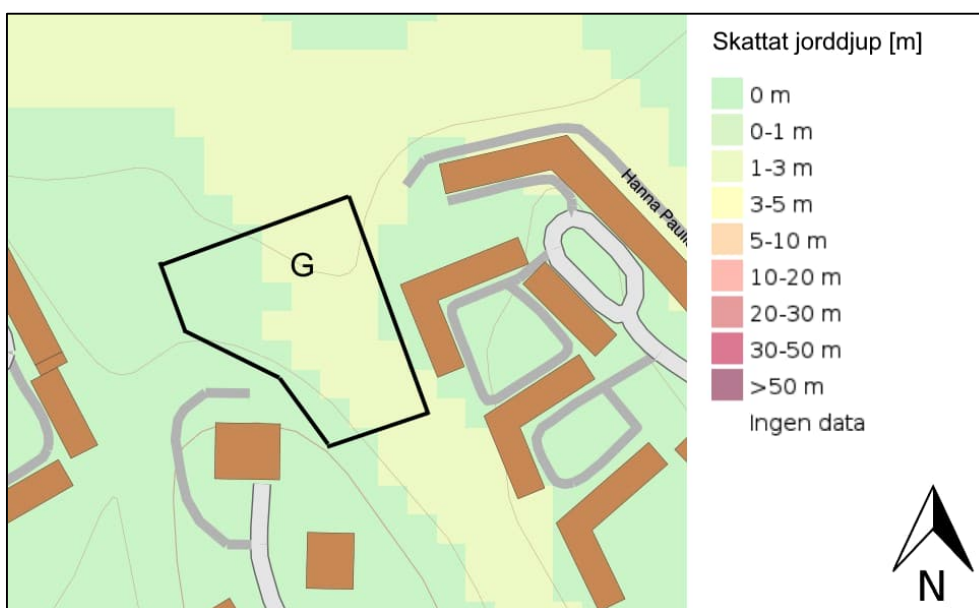
Område G är beläget i norra Fruängen norr om Eva Bonniers Gata. Ytan utgörs idag av trädbevuxen naturmark med några gc-vägar som ansluter Eva Bonniers Gata till Doktor Widerströms Gata och Elsa Brändströms Gata. I den västra delen av området finns en bergslänt som sluttar brant nedåt åt öster. Slänthöjden är cirka 6 m. I övrigt är markytan i området relativt plan.

Geologiska förhållanden

Jordarter och jorddjup inom område G redovisas i Figur 3.15 och Figur 3.16 nedan. I merparten av området utgörs det översta jordlagret av lera med undantag för den västra delen där det istället finns ett tunt ytlager morän på berg. Jorddjupet varierar enligt SGU:s kartunderlag mellan 0–5 m inom området. Det finns inga borrhälsdata i Geoarkivet för område G så mer detaljerad information om jordlagerföljd och jordegenskaper saknas.



Figur 3.15: Jordartskarta för område G i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.16: Jorddjupskarta för område H i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

De främsta geotekniska utmaningarna i området är osäkerhet kring lerans mäktighet och egenskaper samt nivå och utbredning av det ytnära berget i den västra delen.

I de delar av området där lera förekommer behöver därför nya geotekniska undersökningar genomföras. Dessa undersökningar syftar till att bestämma jordlagerföljd, lermäktighet och materialegenskaper för de olika jordlagren samt djup till berg. Grundvattenytans läge bör också bestämmas. Detta kan förslagsvis göras genom installation av grundvattenrör och kontinuerlig mätning under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. Resultatet av de geotekniska undersökningarna avgör vilken metod som är lämpligast för utförande av schakt och grundläggning av byggnader samt vilka risker som behöver hanteras.

I den västra delen av området kan bergschakt genom sprängning bli aktuellt vilket ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer i intilliggande byggnader. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka försurning av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

En lämplig grundläggningsmetod i den västra delen av området är plattgrundläggning.

Bergschakt intill befintliga byggnader måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

3.8 OMRÅDE H

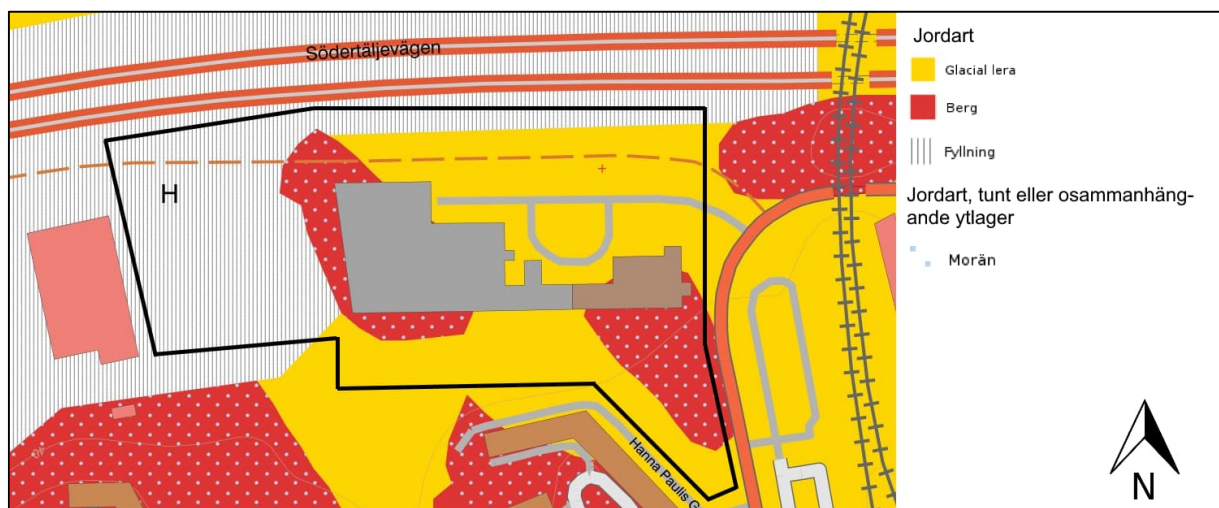
Områdesbeskrivning

Område H är beläget i norra Fruängen öster om Mälarhöjdens idrottsplats och väster om Elsa Brändströms Gata. På platsen finns idag en kontors- och lagerlokal i tre plan med tillhörande parkering. Söder om byggnaden finns en lekplats. Övriga ytor utgörs av naturmark. Gc-vägar löper genom området i öst-västlig riktning både norr och söder om befintlig byggnad. Markytan i område H är relativt plan utan större höjdskillnader.

Geologiska förhållanden

Jordarter och jorddjup inom område H redovisas i Figur 3.17 och Figur 3.18 nedan. I de östra delarna närmast Elsa Brändströms Gata består det översta jordlagret av lera med 0,5–2 m mäktighet. Enligt vissa protokoll i Geoarkivet vilar leran direkt på berg medan andra även redovisar 0,5–2 m friktionsjord (främst grus) mellan lera och berg. Det totala jorddjupet varierar mellan 0–5 m.

I väster, närmast Mälarhöjdens idrottsplats, består det översta jordlagret av fyllnadsmassor. Protokoll från Geoarkivet anger fyllningen som mulljord med en mäktighet mellan 0–3 m. I vissa sonderingspunkter vilar fyllningen direkt på berg medan andra även redovisar 0,5–3 m friktionsjord (främst grus) mellan fyllning och berg. Det totala jorddjupet varierar mellan 0–5 m.



Figur 3.17: Jordartskarta för område H i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.18: Jorddjupskarta för område H i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

De geotekniska utmaningarna inom område H är främst kopplade till det översta jordlagret med lera respektive fyllning samt förekomsten av ytnära berg.

Vid schakt i lera i den östra delen av området måste risken för skred beaktas. Beroende på lerans mäktighet och materialegenskaper kan stödkonstruktion (t.ex. spont) komma att krävas. Placering av upplag för schaktmassor samt byggtrafik måste planeras noggrant för att säkerställa schaktens totalstabilitet. Vid schakt i lera med underliggande friktionsjord finns det, beroende på grundvattennivåer, även risk för hydraulisk upptryckning av schaktbotten och behov av tillfällig grundvattenavsänkning kan uppstå.

För schakt i fyllning i den västra delen av området behöver materialegenskaperna undersökas i syfte att utvärdera riskerna. Detta kan utföras med hjälp av geotekniska undersökningar samt provgropar.

I de fall där schakt i friktionsjord under leran/fyllningen ska utföras måste risken för vattenströmning in mot schakten beaktas. Grundvattentillströmning försvårar arbetet i schakten, men kan också leda till erosion av schaktslänter och sättningsskador på närliggande byggnader.

I de partier där ytnära berg förekommer kan bergschakt genom sprängning komma att krävas vilket ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer i intilliggande byggnader. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka förurning av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

En lämplig grundläggningsmetod inom område H är plattgrundläggning, avhängigt av att eventuell lera och fyllning under grundläggningsnivån först skiftas ut.

Dimensionering av schakt i lera kräver underlag från ytterligare geotekniska undersökningar. Utvärdering av risken för skred respektive hydraulisk bottenupptryckning erfordrar undersökning av grundvattenytans läge. Detta kan förslagsvis göras genom installation av grundvattenrör och kontinuerlig mätning under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. Även lermäktighetens variation inom området måste bestämmas då risken för hydraulisk bottenupptryckning är som störst vid höga grundvattentryck och små lermäktigheter.

Dimensionering av stödkonstruktioner för schakt kräver att lerans materialegenskaper undersöks närmare, exempelvis genom kolvprovtagning för vidare analys i laboratorium.

För att kunna utföra schaktarbeten i torrhet krävs schakt inom exempelvis kontinuerlig stålspont. På grund av genomsläppliga jordar kommer sannolikt tillkommande tätande åtgärder krävas (t.ex. jetinjektering). Grundvattensänkning utan tätande åtgärder kan leda till sättningsskador på närliggande byggnader.

Bergschakt intill befintliga byggnader måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

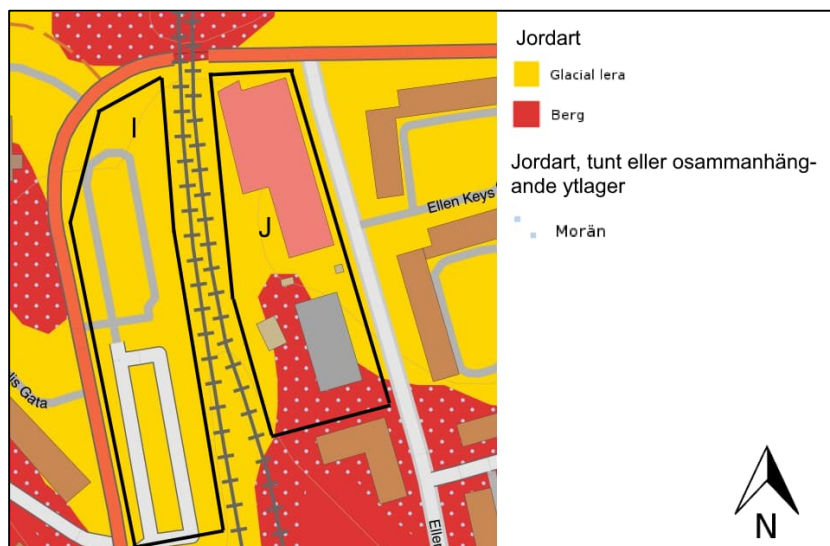
3.9 OMRÅDE I OCH J

Områdesbeskrivning

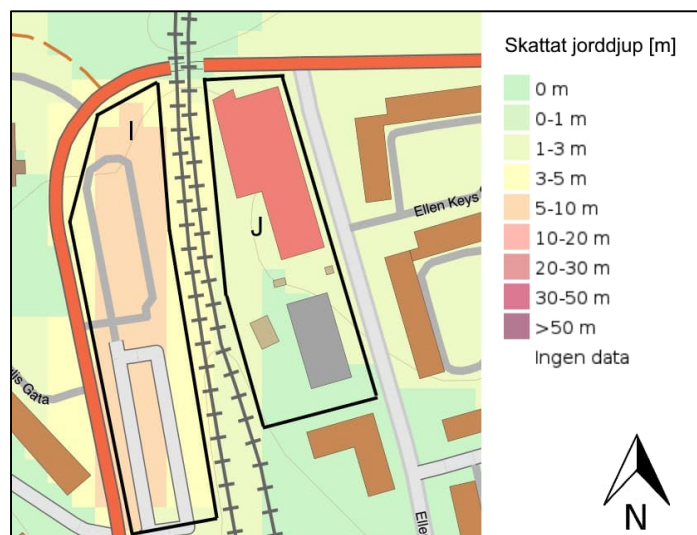
Område I och J är belägna i norra Fruängen på varsin sida om tunnelbanans spår. Område I ligger väster om spåren längs Elsa Brändströms Gata. Område J ligger öster om spåren längs med Ellen Keys Gata. Område I utgörs idag av parkeringsytor. Inom område J finns en skolbyggnad i två plan, en industrilokal i ett plan samt en gc-väg som löper parallellt med tunnelbanans spår och som ansluter till bron över E4/E20 till Västertorp. Markytan inom respektive område är relativt plan utan större höjdskillnader. Områdena åtskiljs av en cirka 4 m hög järnvägsbank där tunnelbanan går.

Geologiska förhållanden

Jordarter och jorddjup inom område I och J redovisas i Figur 3.19 och Figur 3.20 nedan. Det översta jordlagret består primärt av lera med undantag för den södra delen av område J där det förekommer tunna ytlager morän på berg. Enligt protokoll från Geoarkivet varierar lerans mäktighet mellan 0,5–2 m. Under leran finns 0,5–1 m friktionsjord (främst grus) på berg. Djup till berg varierar mellan 0,5–3 m och är som minst i närheten av tunnelbanans spår. Enligt SGU:s jorddjupskarta (Figur 3.20) kan jordmäktigheter upp mot 10 m förekomma inom område I.



Figur 3.19: Jordartskarta för område I och J i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.20: Jorddjupskarta för område I och J i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

De geotekniska utmaningarna inom område I och J är främst kopplade till lerlagret samt förekomsten av ytnära berg.

Vid schakt i lera måste risken för skred beaktas. Beroende på lerans mäktighet och materialegenskaper kan stödkonstruktion (t.ex. spont) komma att krävas. Stödkonstruktion kan även erfordras med hänsyn till släntstabilitet för järnvägsbanken. Vid schakt i lera med underliggande friktionsjord finns det, beroende på grundvattennivån, även risk för hydraulisk upptryckning av schaktbotten och behov av tillfällig grundvattenavsänkning.

Nära banken för tunnelbanans spår samt i den södra delen av område J kan bergschakt genom sprängning krävas vilket ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer för tunnelbaneanläggningen samt intilliggande byggnader. Särskilda krav för tunnelbanans anläggning föreligger och åtgärder i anslutning till tunnelbanan kräver medverkan av Trafikförvaltningen. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka förurning av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

En lämplig grundläggningsmetod inom område I och J plattgrundläggning förutsatt att eventuell lera och fyllning under grundläggningsnivån först skiftas ut. För område I finns dock motsägande uppgifter kring jordmäktigheten varför kompletterande undersökningar av djup till berg behöver utföras. Om jordmäktigheten är upp mot 10 m kan pålgrundläggning snarare än plattgrundläggning bli aktuellt.

Dimensionering av schakt i lera kräver underlag från ytterligare geotekniska undersökningar. Utvärdering av risken för skred respektive hydraulisk bottenupptryckning erfordrar undersökning av grundvattenytans läge. Detta kan förslagsvis göras genom installation av grundvattenrör och kontinuerlig mätning under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. Även lermäktighetens variation inom området måste bestämmas då risken för hydraulisk bottenupptryckning är som störst vid höga grundvattentryck och små lermäktigheter.

Dimensionering av stödkonstruktioner för schakt samt eventuella pålar inom område I kräver att lerans materialegenskaper undersöks närmare, exempelvis genom kolvprovtagning för vidare analys i laboratorium. Pålängder kan avgöras utifrån ovan nämnd undersökning av djup till berg.

Bergschakt intill tunnelbanans anläggning och befintliga byggnader måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i tunnelbaneanläggningen och närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

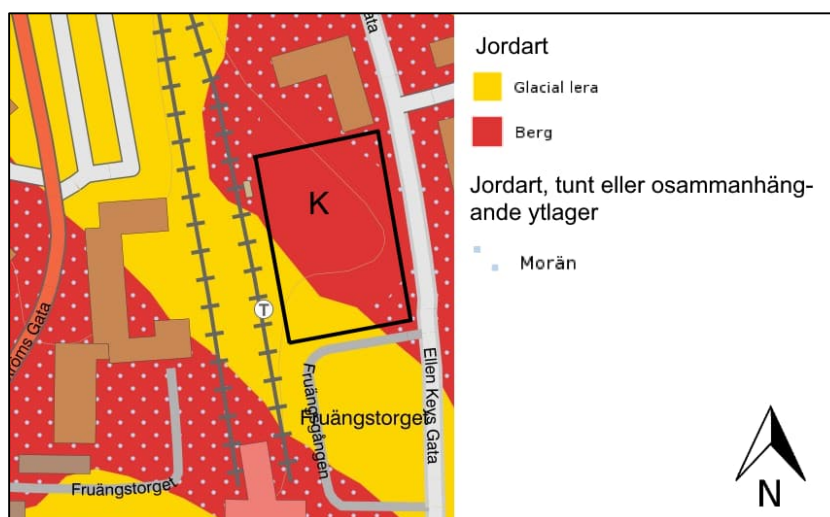
3.10 OMRÅDE K

Områdesbeskrivning

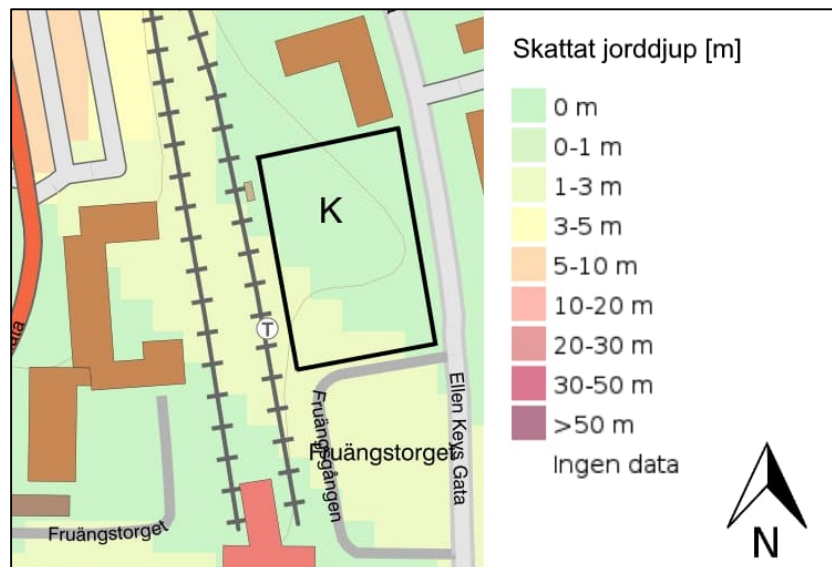
Område K är beläget norr om busstorget vid Fruängens centrum mellan tunnelbanans spår och Ellen Keys Gata. Ytan utgör en förlängning av det höjddparti på vilket tunnelbanan är anlagd och marken sluttar nedåt mot busstorget och gatan. Höjdskillnaden i förhållande till gatans nivå är som störst cirka 4 m. I dagsläget består område K av skogbevuxen mark.

Geologiska förhållanden

Merparten av område K utgörs av berg i dagen eller ett tunt moräntäcke på berg. Se Figur 3.21 och Figur 3.22 nedan. Längst söderut, närmast busstorget, finns ett lerområde. Lerans mäktighet är enligt protokoll från Geoarkivet 0,5–2 m. Under leran finns cirka 0,5 m friktionsjord (främst grus) på berg. Djup till berg understiger 3 m.



Figur 3.21: Jordartskarta för område K i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.22: Jorddjupskarta för område K i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

De främsta geotekniska utmaningarna i området är det ytnära berget samt höjdskillnaden mot intilliggande gator. Detta medför att bergschakt genom sprängning kommer behöva utföras. Omfattningen beror på byggnadernas placering samt vilken nivå man väljer att grundlägga på, men sprängningsarbeten kommer behöva utföras i någon form.

Sprängning ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer för tunnelbaneanläggningen samt intilliggande byggnader. Särskilda krav för tunnelbanans anläggning föreligger och åtgärder i anslutning till tunnelbanan kräver medverkan av Trafikförvaltningen. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka försurning av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

Om schakt behöver utföras i lerområdet i söder närmast busstorget måste risken för skred tas i beaktning.

En lämplig grundläggningsmetod för byggnader i område K är plattgrundläggning. Om byggnader ska grundläggas i söder närmast busstorget bör eventuell lera under grundläggningsnivån först skiftas ut.

Bergschakt intill tunnelbanans anläggning och befintliga byggnader måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i tunnelbaneanläggningen och närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

Om schakt i lera ska utföras i den södra delen av området behöver lerans mäktighet och materialegenskaper undersökas i syfte att avgöra behovet av stödkonstruktion (t.ex. spont) mot busstorget och tunnelbanestationen.

3.11 OMRÅDE L

Områdesbeskrivning

Område L utgörs av de södra delarna av Fruängens centrum närmast Fruängsgatan. I den västra delen av området finns en kontorsbyggnad i fem plan och en parkeringsplats. De centrala delarna utgörs främst av parkering. Längst österut finns en livsmedelsbutik i ett plan. Markytan i området är relativt plan, men ligger i väster cirka 3 m lägre än omkringliggande mark. Den befintliga kontorsbyggnaden är uppförd som ett suterränghus och parkeringen väster om byggnaden ligger i nivå med omkringliggande gator.

Geologiska förhållanden

Jordarter och jorddjup inom område L redovisas i Figur 3.23 och Figur 3.24 nedan. Längst västerut utgörs jorden av ett tunt ytlager morän på berg. Enligt protokoll från Geoarkivet består moränen främst av grus och djupet till berg understiger 1 m. Öster om kontorsbyggnaden utgörs det översta jordlagret av lera med 1–5 m mäktighet. Under leran finns 0,5–3 m friktionsjord (främst grus) på berg. Djup till berg varierar mellan 1–5 m.



Figur 3.23: Jordartskarta för område L i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.24: Jorddjupskarta för område L i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

De geotekniska utmaningarna inom området är främst kopplade till det ytnära berget i den västra delen samt schaktarbeten i den östra delen.

I den västra delen av området kan bergschakt genom sprängning komma att krävas vilket ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer i intilliggande byggnader. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka förorening av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

I den östra delen av området kommer schakt i lera och friktionsjord behöva utföras. Risken för skred måste beaktas och stödkonstruktion (t.ex. spont) kommer sannolikt att krävas. Vid schaktning i lera med underliggande friktionsjord finns det – beroende på grundvattennivåerna – risk för hydraulisk upptryckning av schaktbotten. Vid schakt i friktionsjord under grundvattenytan kan vatteninströmningen i schakten bli stor vilket försvårar arbetet i schakten, men kan också leda till erosion av schaktslänter och sättningsskador på närliggande byggnader.

En lämplig grundläggningsmetod i den västra delen av område L är plattgrundläggning. I den östra delen kan både plattgrundläggning och pålgrundläggning bli aktuellt beroende på lerans mäktighet.

Bergschakt i den västra delen av området måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

Innan schaktarbeten påbörjas i den östra delen av området måste mäktigheten hos respektive jordlager samt djup till berg undersökas för att avgöra om schakt behöver utföras i både lera och friktionsjord eller enbart lera.

Utvärdering av risken för skred, hydraulisk bottenupptryckning samt vatteninströmning i schakten i den östra delen av område L kräver att grundvattenytans läge bestäms. Detta kan förslagsvis göras genom installation av grundvattenrör och kontinuerlig mätning under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. För att kunna utföra schaktarbeten i torrhet krävs schakt inom exempelvis kontinuerlig stålspons. På grund av genomsläppliga jordar kommer sannolikt tillkommande tätande åtgärder krävas (t.ex. jetinjektering). Grundvattensänkning utan tätande åtgärder kan leda till sättningsskador på närliggande byggnader.

Utvärdering av risken för skred respektive hydraulisk bottenupptryckning erfordrar också undersökning av lerans mäktighet och materialegenskaper, exempelvis genom CPT-sondering och kolvprovtagning för vidare analys i laboratorium. Dessa undersökningar är även nödvändiga för dimensionering av stödkonstruktioner och eventuella pålar.

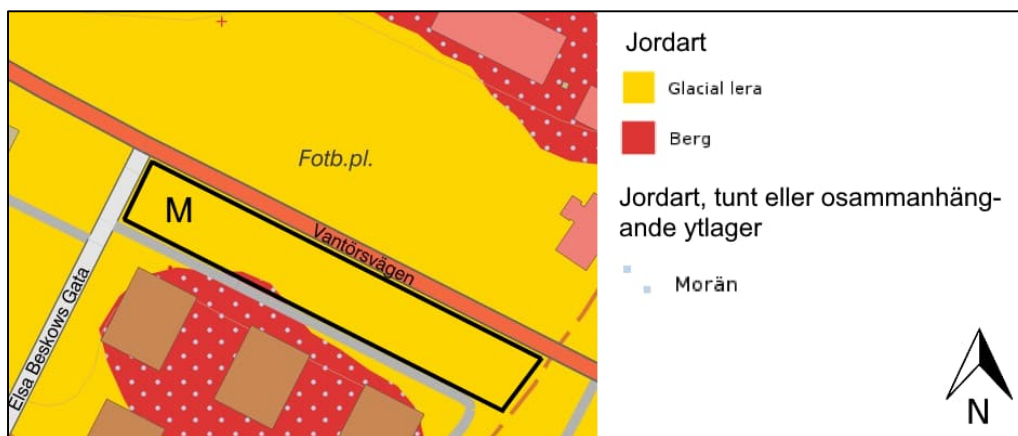
3.12 OMRÅDE M

Områdesbeskrivning

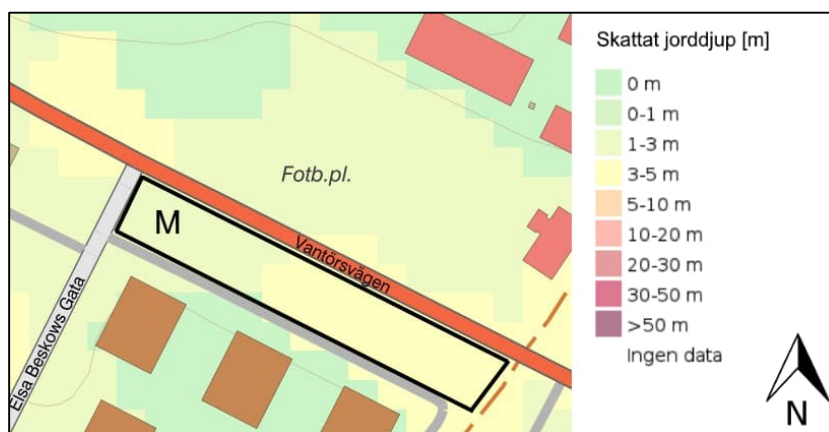
Område M är beläget i anslutning till korsningen Vantörsvägen–Elsa Beskows Gata i södra Fruängen mitt emot Fruängens bollplan. Ytan utgörs idag av parkering för det intilliggande bostadskvarteret Fruängsgården och omfattar både utomhusparkering och garagelängor i ett plan. Närmast Vantörsvägen finns även grönytor och en gc-väg. Markytan i område M är relativt plan utan större höjdskillnader.

Geologiska förhållanden

Geologiskt sammanfaller läget för område M med en lersvacka, se Figur 3.25 och Figur 3.26 nedan. Lerans mäktighet varierar enligt underlag från Geoarkivet mellan 4–8 m. I vissa sonderingsprotokoll beskrivs lera som sandig och skikt av sand har även påträffats 3–4 m under markytan. Under lera finns ett lager hårt packad friktionsjord (främst grus) om 0,5–3 m. Djup till berg inom området varierar enligt protokoll från Geoarkivet mellan 5–12 m vilket är större än vad som anges i jorddjupskartan (Figur 3.24).



Figur 3.25: Jordartskarta för område M i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.26: Jorddjupskarta för område M i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

De geotekniska utmaningarna inom område M är främst kopplade till den stora lermäktigheten. Baserat på protokoll från Geoarkivet kan leran förväntas innehålla mer grovkorniga sandfraktioner samt skikt av sand. Sådan lera är vid höga portryck känslig för skred. Schakt ned till grundläggningsnivå kommer sannolikt behöva utföras med stödkonstruktion (t.ex. spont). Schaktens totalstabilitet måste också säkerställas med hänsyn till last på omgivande mark från befintliga byggnader i kvarteret Fruängsgården samt trafik på Vantörsvägen. Schakt i lera med underliggande friktionsjord kan, beroende på grundvattennivå, även medföra risk för hydraulisk upptryckning av schaktbotten och behov av tillfällig grundvattenavsänkning.

En lämplig grundläggningsmetod för byggnader inom område M är pålgrundläggning med spetsbärande pålar.

För att kunna dimensionera schakt och grundläggning inom område M krävs kompletterande geotekniska undersökningar. För att utvärdera risken för skred respektive hydraulisk bottenupptryckning behöver grundvattenytans läge bestämmas. Detta kan förslagsvis göras genom installation av grundvattenrör och kontinuerlig mätning under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. Lermäktighetens variation inom området måste bestämmas då risken för hydraulisk bottenupptryckning är som störst vid höga grundvattennivåer och små lermäktigheter.

Dimensionering av stödkonstruktioner för schakt samt pålar för grundläggning kräver att lerans materialegenskaper undersöks närmare, exempelvis genom kolvprovtagning för vidare analys i laboratorium. Bergytans läge måste också bestämmas i syfte att avgöra pållängder.

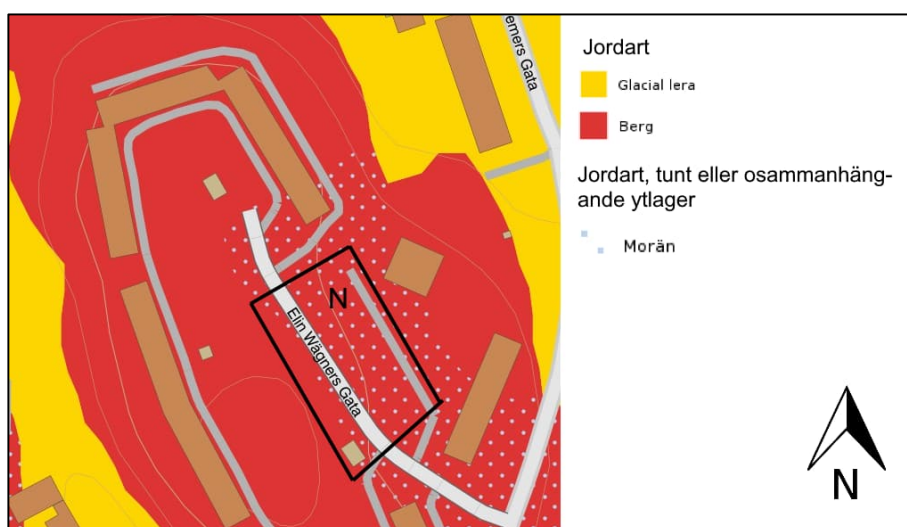
3.13 OMRÅDE N

Områdesbeskrivning

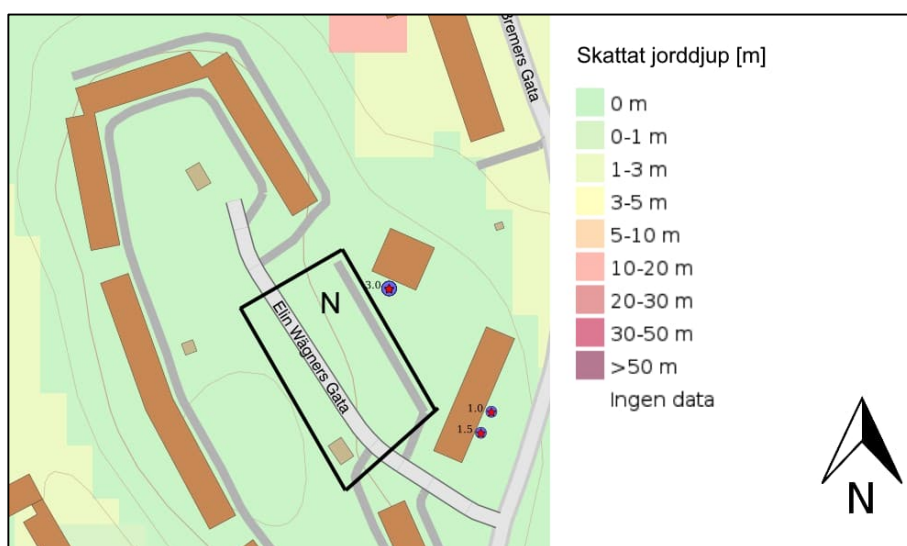
Område N är beläget vid Elin Wägners Gata mellan befintliga hus i kvarteret Mannekängen. Ytan består idag av parkering öster om Elin Wägners Gata och skogsmark väster om gatan. Marken i området är relativt kuperad med nivåer cirka 6 m högre i sydväst än i nordost.

Geologiska förhållanden

Kvarteret Mannekängen är beläget på en höjd och jorden består här av ett tunt ytskikt morän eller berg i dagen. Se Figur 3.27 och Figur 3.28 nedan. Det finns inga protokoll från Geoarkivet inom aktuellt område, men däremot tre punkter i SGU:s brunnnsdataarkiv i anslutning till fastigheterna Mannekängen 3 och 4 öster om området. I dessa punkter är djupet till berg mellan 1–3 m.



Figur 3.27: Jordartskarta för område N i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.28: Jorddjupskarta för område N i strukturplanen. Punkter från brunnnsdataarkivet är markerade med blå cirkclar. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

Den främsta geotekniska utmaningen i område N är det ytnära berget. För att få till en jämn markyta för grundläggning erfordras bergschakt genom sprängning. Omfattningen beror på byggnadernas placering samt vilken nivå man väljer att grundlägga på, men sprängningsarbeten kommer behöva utföras i någon form.

Sprängning ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer i intilliggande byggnader. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka förurning av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

En lämplig grundläggningsmetod för byggnader i område N är plattgrundläggning.

Bergschakt måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

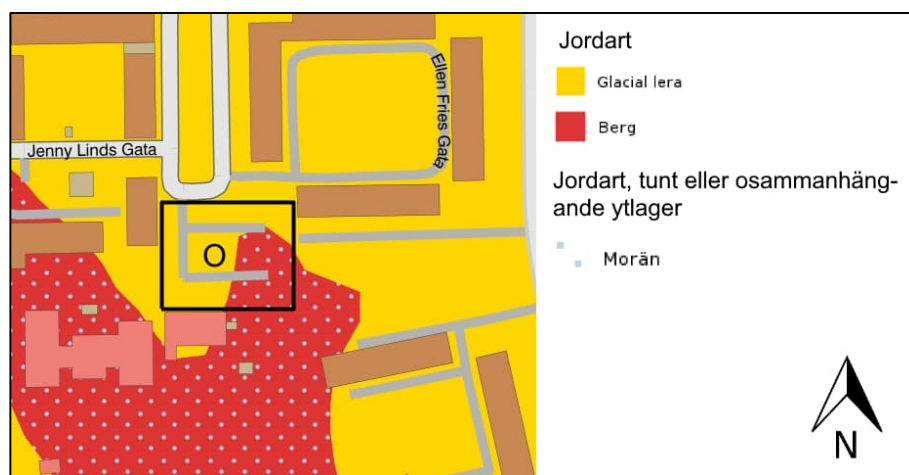
3.14 OMRÅDE O

Områdesbeskrivning

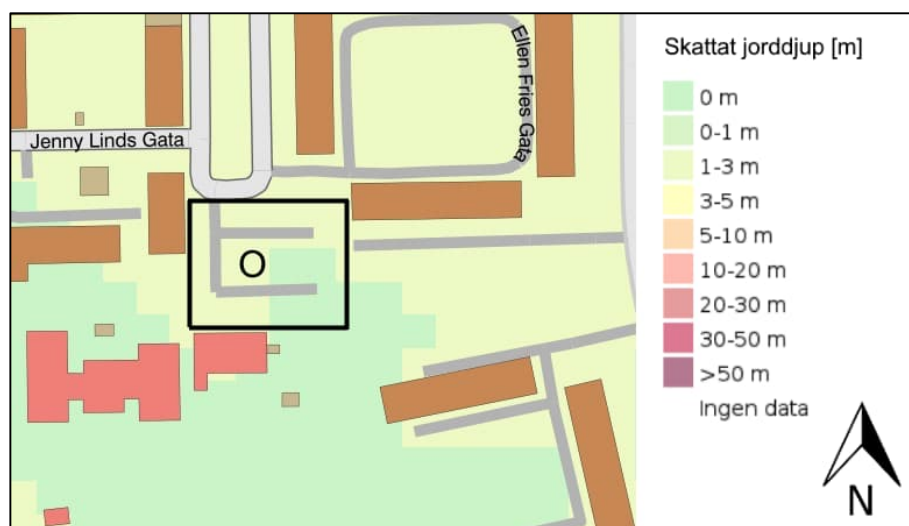
Område O är beläget i nordöstra Fruängen vid Ellen Fries Gata. Ytan utgörs idag främst av parkering för det intilliggande bostadskvarteret Kraghandsken. Markytan i området är relativt plan utan större höjdskillnader. I den östra delen sluttar marken svagt nedåt österut i riktning mot Fredrika Bremers Gata.

Geologiska förhållanden

Jordarter och jorddjup inom område O redovisas i Figur 3.29 och Figur 3.30 nedan. I den västra delen av området utgörs det översta jordlagret av lera med 0,5–2 m mäktighet. Under leran finns ett lager hårt packad friktionsjord (främst grus) med en mäktighet som varierar mellan 0,5–2,5 m. Djupet till berg är 1–3 m. I den östra delen av området består jorden av ett tunt lager morän, 0–1 m, ovanpå berg. Protokoll från Geoarkivet indikerar att moränen främst utgörs av grus.



Figur 3.29: Jordartskarta för område O i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.30: Jorddjupskarta för område O i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

De geotekniska utmaningarna inom område O är främst kopplade till schaktarbeten i den västra delen samt det ytnära berget i den östra delen.

I den västra delen av området kommer schakt i lera och friktionsjord behöva utföras. Vid schakt i lera måste risken för skred beaktas och det kan bli aktuellt med stödkonstruktion (t.ex. spont). Då lermäktigheten förväntas vara relativt liten finns det – beroende på grundvattennivån – risk för hydraulisk upptryckning av schaktbotten. Vid schakt i friktionsjord under grundvattenytan kan vatteninströmningen i schakten bli stor vilket försvårar arbetet i schakten, men det kan också leda till erosion av schaktslänter och sättningsskador på närliggande byggnader. Friktionsjorden beskrivs som fast lagrad i protokoll från Geoarkivet vilket kan medföra svårigheter med att driva ned spont genom den.

I den östra delen av området kommer bergschakt och sprängning erfordras vilket ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer i intilliggande byggnader. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka förurning av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

Då lermäktigheten i område O förväntas vara begränsad är en lämplig grundläggningsmetod plattgrundläggning. Detta förutsätter dock att eventuell lera under grundläggningsnivån först skiftas ut.

Utvärdering av risken för skred, hydraulisk bottenupptryckning samt vatteninströmning i schakten i den västra delen av området kräver att grundvattenytans läge bestäms. Detta kan förslagsvis göras genom installation av grundvattenrör och kontinuerlig mätning under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. För att kunna utföra schaktarbeten i torrhet krävs schakt inom exempelvis kontinuerlig stålspons. På grund av genomsläppliga jordar kommer sannolikt tillkommande tätande åtgärder krävas (t.ex. jetinjektering). Grundvattensänkning utan tätande åtgärder kan leda till sättningsskador på närliggande byggnader. Drivbarhet av spont i friktionsjorden kan undersökas med hjälp av provgropar samt hejarsonderingar.

Bergschakt i den östra delen av området måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

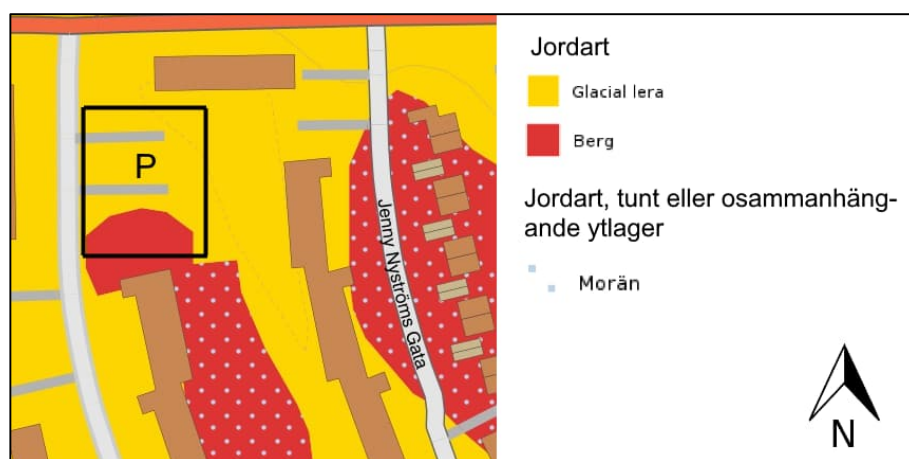
3.15 OMRÅDE P

Områdesbeskrivning

Område P är beläget i nordöstra Fruängen öster om korsningen Fredrika Bremers Gata–Elsa Brändströms Gata. Platsen utgörs idag av parkering för det intilliggande bostadskvarteret Schaletten samt trädbevuxen naturmark. Parkeringsytan är relativt plan medan marken norr om parkeringen sluttar svagt nedåt åt öster mot bostadskvarterets innergård. Söder om parkeringen finns en cirka 3 m hög trädbevuxen kulle.

Geologiska förhållanden

Jordarter och jorddjup inom område P redovisas i Figur 3.31 och Figur 3.32 nedan. I den norra delen av området utgörs det översta jordlagret av lera. Enligt protokoll från Geoarkivet är lerans mäktighet 0,5–4 m, men lokalt kan mäktigheter upp till 6 m förekomma. Organisk jord i form av mulljord eller torv med 0,5–3 m mäktighet kan även förekomma lokalt ovanpå leran. Under leran finns ett tunt lager hårt packad morän, 0,5–1 m mäktigt, ovanpå berg. Djup till berg varierar mellan 3–7 m. Vid kullen i den södra delen av området minskar jordmäktigheten och här förekommer endast tunna ytskikt av morän samt berg i dagen.



Figur 3.31: Jordartskarta för område P i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.32: Jorddjupskarta för område P i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

De geotekniska utmaningarna i område P är främst kopplade till schaktarbeten i den norra delen samt det ytnära berget i den södra delen.

I den norra delen kommer schakt i lera med underliggande friktionsjord behöva utföras. Risken för skred måste beaktas och det kan bli aktuellt med stödkonstruktion (t.ex. spont). Beroende på grundvattennivå finns det även risk för hydraulisk upptryckning av schaktbotten och behov av tillfällig grundvattenavsänkning.

I den södra delen kommer bergschakt och sprängning erfordras vilket ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer i intilliggande byggnader. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka försurning av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

En lämplig grundläggningsmetod i den södra delen av område P är plattgrundläggning. I den norra delen kan både plattgrundläggning samt pålgrundläggning bli aktuellt beroende på lerans mäktighet.

Utvärdering av risken för skred samt hydraulisk bottenupptryckning i schakten i den norra delen kräver att grundvattenytans läge bestäms. Detta kan förslagsvis göras genom installation av grundvattenrör och kontinuerlig mätning under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. Ytterligare underlag som krävs för denna bedömning är undersökningar av lerans mäktighet och materialegenskaper, exempelvis genom CPT-sondering och kolvprovtagning för vidare analys i laboratorium. Dessa undersökningar utgör även underlag för dimensionering av stödkonstruktion samt val av grundläggningsmetod.

Bergschakt i den södra delen av området måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

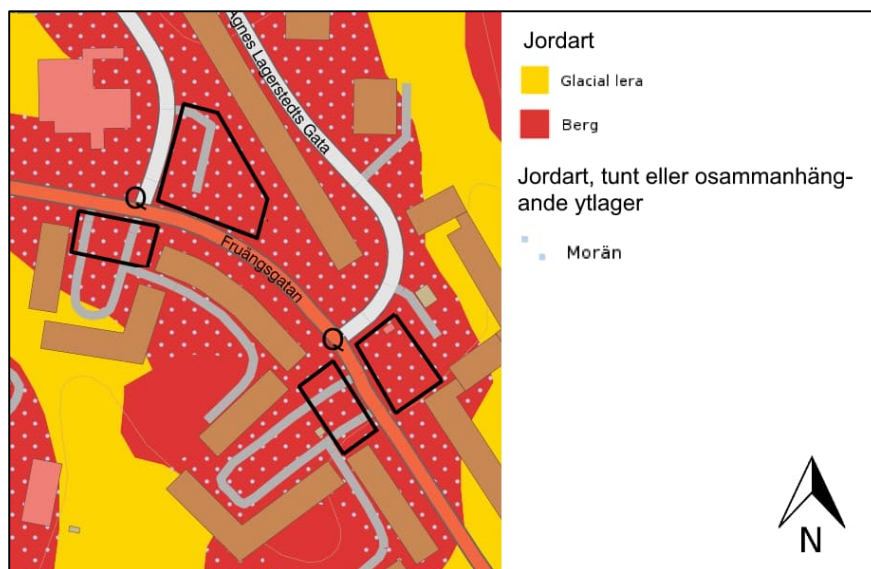
3.16 OMRÅDE Q

Områdesbeskrivning

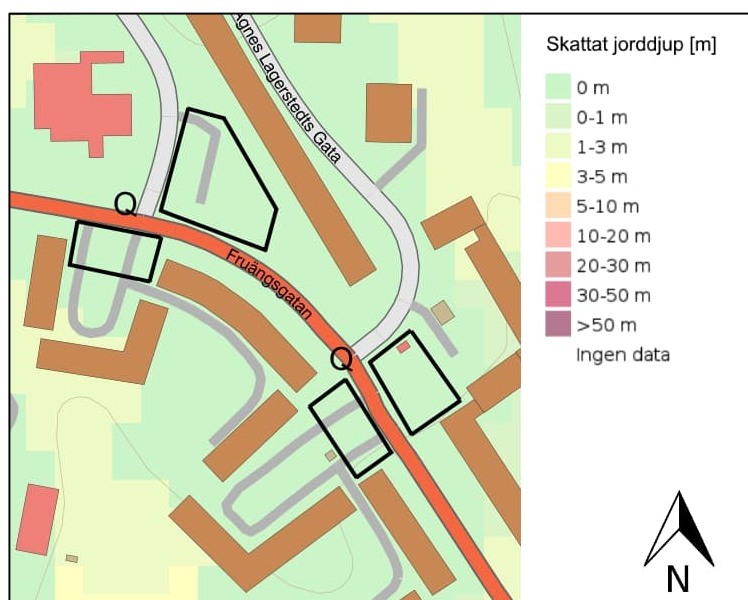
Område Q utgörs av fyra parkeringsplatser längs med Fruängsgatan i centrala Fruängen. Två av parkeringarna ligger i anslutning till korsningen Fruängsgatan–Fruängens Kyrkogata medan de två andra ligger i anslutning till korsningen Fruängsgatan–Agnes Lagerstedts Gata. Samtliga ytor inom område Q är relativt plana utan större höjdskillnader.

Geologiska förhållanden

Jordarter och jorddjup inom område Q redovisas i Figur 3.33 och Figur 3.34 nedan. Söder/väster om Fruängsgatan utgörs jorden av ett tunt ytlager morän på berg. Enligt protokoll från Geoarkivet består moränen främst av grus och mäktigheten är 0,5–2 m. Norr/öster om Fruängsgatan förekommer det enligt protokoll från Geoarkivet även lera ovanpå moränen. Lerans mäktighet är 0,5–1,5 m. Djup till berg inom området understiger 3 m.



Figur 3.33: Jordartskarta för område Q i strukturplanen. Kartkälla: SGU.



Figur 3.34: Jorddjupskarta för område Q i strukturplanen. Kartkälla: SGU.

Utmaningar och åtgärder

Den främsta geotekniska utmaningen inom område Q är det ytnära berget.

Schakt ned till grundläggningsnivå kommer behöva utföras som både jord- och bergschakt. Jordmättigheten i område Q förväntas vara begränsad, men på grund av närliggande byggnader och vägar kan stödkonstruktion (t.ex. spont) fortfarande komma att krävas. Dels på grund av last på omgivande mark, dels för att förhindra inströmning av grundvatten vilket kan ge sättningsskador på byggnader runt schakten. Tillkommande tätande åtgärder kan också komma att krävas, exempelvis jetinjektering.

Bergschakt och sprängning ger omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Sprängningsarbeten kommer behöva uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer i intilliggande byggnader. Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka försurning av yt- och grundvatten i områden där de lagras.

En lämplig grundläggningsmetod inom område Q är plattgrundläggning.

För att utvärdera stabilitetsförhållanden i området samt risken för vatteninströmning i schakten behöver grundvattenytans läge bestämmas. Detta kan förslagsvis göras genom installation av grundvattenrör och kontinuerlig mätning under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. Med hänsyn till släntstabilitet samt dimensionering av eventuella stödkonstruktioner behöver jordmäktighet samt jordegenskaper även undersökas.

Bergschakt måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i närliggande byggnader för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs. Innan bergschakt påbörjas bör sulfidhalt och lakningsförutsättningar i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

4 SAMMANFATTNING AV UTMANINGAR OCH ÅTGÄRDER

Baserat på studerat underlag kan de geotekniska utmaningarna för Program Fruängens strukturplan samt rekommendationer för att hantera dessa sammanfattas enligt avsnitt 4.1–4.4 nedan.

4.1 Fyllnadsmassor

I de nordvästra delarna av Fruängen förekommer fyllnadsmassor ovanpå den naturligt lagrade jorden vilket främst påverkar områdena E, F och H.

Fyllningens sammansättning och egenskaper har inte kunnat klarläggas entydigt utifrån det studerade underlaget då det inte omnämns i merparten av protokollen tillgängliga via Geoarkivet. Ytterligare en osäkerhet är hur jordlagerföljden ser ut under fyllningen. Fyllnadsmassorna kan ha placerats direkt på befintlig mark eller också kan den naturliga jorden ha skiftats ut.

I de områden där fyllning förekommer behöver därför nya geotekniska undersökningar utföras i syfte att klargöra lämpligt utförande av schakt och grundläggning för nya byggnader. Dessa undersökningar innefattar jordlagerföljd, mäktighet och materialegenskaper hos respektive jordlager samt djup till berg. Dessutom bör mätningar av grundvattenytans läge utföras.

Fyllning är tillförda massor och ska regelmässigt kontrolleras med avseende på förekomst av föroreningar, metaller, PAH, kolväten etc.

4.2 LERA

I Fruängen förekommer flera svackor med lerlager ovanpå friktionsjord. För strukturplanen gäller det främst områdena A, B och M, samt i mindre utsträckning områdena C, G, H, I, J, L, O och P.

Vid schaktning i lera måste risken för skred beaktas och stödkonstruktioner (t.ex. spont) kommer sannolikt att krävas för att säkra stabiliteten. Beroende på grundvattennivåerna finns det även risk för hydraulisk upptryckning av schaktbotten som måste hanteras.

I områden med kvarlämnad lera under grundläggningsnivån kommer djup grundläggning av nya byggnader att krävas, t.ex. med spetsburna pålar.

För att klargöra schakt- och grundläggningstekniska förutsättningar erfordras nya geotekniska undersökningar. Mätningar av grundvattenytans läge måste utföras för att bedöma risken för skred och hydraulisk bottenupptryckning. Dessa mätningar bör utföras regelbundet under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer. Undersökningar av jordlagerföljd, mäktighet och materialegenskaper hos respektive jordlager samt djup till berg behöver också utföras som underlag till dimensionering och mängdning av stödkonstruktioner och pålar.

4.3 FRIKTIONSJORD

Inom delar av Fruängen förekommer friktionsjord under ett tunnare lager av lera. Schaktning i friktionsjord kommer därför att behöva utföras för att komma ned till rätt grundläggningsnivå. För strukturplanen gäller det främst områdena C, H, L och O.

Vid schakt i friktionsjord under grundvattenytan kan vatteninströmningen i schakten bli stor vilket försvårar arbetet i schakten, men som också kan leda till erosion av schaktslänther och sättningsskador på närliggande byggnader.

Vissa av sonderingsprotokollen i Geoarkivet anger att friktionsjorden är mycket fast lagrad vilket kan orsaka svårigheter med att driva ned eventuell spont genom den.

Riskerna med vatteninströmning till schakten kräver kontroll av grundvattenytans läge och påverkan på omgivningen före och under planerade arbeten. Mätningar bör utföras regelbundet under minst ett år för att bestämma årstidsvariationer och förutsättningar för schakten.

För att kunna utföra schaktarbeten i torrhet krävs schakt inom exempelvis kontinuerlig stålspons. På grund av friktionsjordars vattengenomsläpplighet kommer sannolikt tillkommande tätande åtgärder krävas (t.ex. jetinjektering). Grundvattensänkning utan tätande åtgärder kan leda till sättningsskador på närliggande byggnader.

Drivbarhet av eventuell spont genom fast lagrad friktionsjord kan undersökas med hjälp av provgropar och hejarsonderingar.

4.4 YTNÄRA BERG

I Fruängen förekommer flera områden med ytnära berg och berg i dagen. För strukturplanen gäller det främst områdena C, F, G, J, K, N och Q, samt i mindre utsträckning områdena B, H, L, O och P.

För ovan nämnda områden kommer bergschakt genom sprängning sannolikt att behöva utföras vilket medför omgivningspåverkan i form av buller och vibrationer. Befintlig bebyggelse, ledningar och anläggningar medför att sprängningsarbeten måste uppfylla krav på största tillåtna vibrationsnivåer i omgivningen. Områdena J och K ligger dessutom i nära anslutning till tunnelbaneanläggningen med särskilda krav på vibrationer och kontroller. Arbeten i tunnelbanans närhet kräver normalt Trafikförvaltningens medverkan då inte alla deras anläggningar och ledningar redovisas i allmänt tillgängliga underlag.

Bergschakt måste utföras med skonsam och försiktig sprängning. Utrustning för vibrationsmätning bör även installeras i närliggande byggnader och anläggningar för att säkerställa att krav på tillåtna vibrationsnivåer efterlevs.

Bergmassor som sprängts bort kan innehålla höga halter sulfid vilket kan orsaka förurning av yt- och grundvatten i områden där de lagras. Innan bergschakt påbörjas bör därför sulfidhalten i berget undersökas. Om halterna är höga måste en åtgärdsplan för hantering av sprängsten tas fram.

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 7225000
Org nr: 556057-4880
wsp.com

