
PM GEOTEKNIK HYDRO OCH MARKMILJÖ

ATRIUM LJUNGBERG AB

Norra stationshuset - Slakthusområdet

UPPDRAGSNUMMER 12707535

PROJEKTERINGSUNDERLAG



PROJEKTERINGS-PM GEOTEKNIK

2019-12-09

REVIDERING C 2020-07-03

STHLM GEOTEKNIK

Ändringsförteckning

VER.			GRANSKAD	GODKÄND
A	S. 2	2020-01-22: UPPDATERAT VÅNINGSANTALET FÖR PROJEKTERAD BYGGNAD.	SEGRRR	
B	S. 5	UPPDATERAT KAP 8.2 MED TEXT OM PCB-7	SEGRRR	
C	KAPITEL 8, 10	KOMPLETTERING MED GRUNDEVATTENANALYS SAMT ANALYS AV BERGMASSOR	SEGRRR	

Sweco
Gjörwellsgatan 22
Box 340 44
SE 100 26 Stockholm, Sverige
Telefon +46 (0)8 695 60 00
Fax +46086956010
www.sweco.se

Sweco Civil AB
RegNo: 556507-0868
Styrelsens säte: Stockholm

Johan Fransson
Geotekniker
Stockholm

Mobil +46 (0)725 73 04 58
johan.fransson@sweco.se

Sammanfattning

Föreliggande handling är en sammanställning av flera teknikområden. Geotekniska förhållanden och rekommendation har beskrivits under ledning av Johan Fransson på Sweco Civil AB. Hydrogeologiska förhållanden och rekommendationer har beskrivits under ledning av Anna Brunsell på Sweco Environment AB. Markmiljötekniska förhållanden och rekommendationer har beskrivits under ledning av Henrik Malmberg på Sweco Environment AB. Bergtekniska frågor kopplade till sulfidprovtagning i berg har beskrivits under ledning av Fredrik von Weisz på Sweco Civil AB.

<p>Sweco Gjörwellsgatan 22 Box 340 44 SE 100 26 Stockholm, Sverige Telefon +46 (0)8 695 60 00 Fax +46086956010 www.sweco.se</p>	<p>Sweco Civil AB RegNo: 556507-0868 Styrelsens säte: Stockholm</p>	<p>Johan Fransson Geotekniker Stockholm Mobil +46 (0)725 73 04 58 johan.fransson@sweco.se</p>
---	---	--

Innehållsförteckning

1	Objekt	1
2	Syfte	1
3	Underlag	1
4	Befintligheter	1
4.1	Topografi & ytbeskaffenhet	1
4.2	Befintliga konstruktioner	1
4.3	Befintliga ledningar	1
5	Planerade byggnader	1
6	Geotekniska förhållanden	2
6.1	Geotekniska materialparametrar	3
7	Hydrogeologiska förhållanden	3
8	Markmiljötekniska förhållanden	4
8.1	Riktvärden	4
8.2	Förorenings förhållanden	5
9	Radon	5
10	Geotekniska rekommendationer	6
10.1	Grundläggning	6
10.2	Schakt samt schaktstabilitet	6
10.3	Markmiljö	7
11	Fortsatt projektering	7

1 Objekt

På uppdrag av Atrium Ljungberg har Sweco Civil AB utfört en geoteknisk undersökning på och omkring fastighet Sandhagen 2 i Slakthusområdet inför rivning av befintlig byggnad och uppförande av ny byggnad. Den nya byggnaden kommer att innefatta den norra tunnelbanenedgången till den nya tunnelbanestation som ska byggas i Slakthusområdet.

2 Syfte

Föreliggande handling redovisar geotekniska, hydrogeologiska och markmiljötekniska förutsättningar och rekommendationer för grundläggning av ny byggnad samt projektering av temporär stödkonstruktion för att riva befintliga byggnader samt uppföra ny byggnad på fastigheten.

3 Underlag

Följande handlingar har legat underlag till denna handling:

- [1.] Markteknisk undersökningsrapport, MUR, upprättad av Sweco Civil AB och daterad 2019-12-09

4 Befintligheter

4.1 Topografi & ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet består av parkeringsytor, körbana samt gång- och cykelbana, samtliga asfalterade. Marknivån i undersökta punkter uppe på gång- och cykelbanan varierar mellan drygt +43,5 och +43,9. Den undersökta delen av Rökerigatan är i princip plan med en nivå på ca +41,4. På parkeringsytan på baksidan av hus 6 faller markytan av åt nordväst från ca +41,8 till ca +40,2 i undersökta punkter.

4.2 Befintliga konstruktioner

Den befintliga byggnaden hus 6, som ska rivas, är en tvåplans tegelbyggnad med ett källarplan. Nuvarande användning för byggnaden är kontorsverksamhet. Grundläggningsnivån är ca +39. Byggnaden är grundlagd direkt på berg i södra delen och troligen på packad fyllning/åsmaterial i norra delen.

4.3 Befintliga ledningar

I Rökerigatan finns flertalet ledningar, bland annat vatten, gas, el, opto avlopp samt kombinerat spill och dagvatten. Den kombinerade spill- och dagvattenledningen ligger nära befintligt hus 6 och delvis på stort djup (ca 4 m).

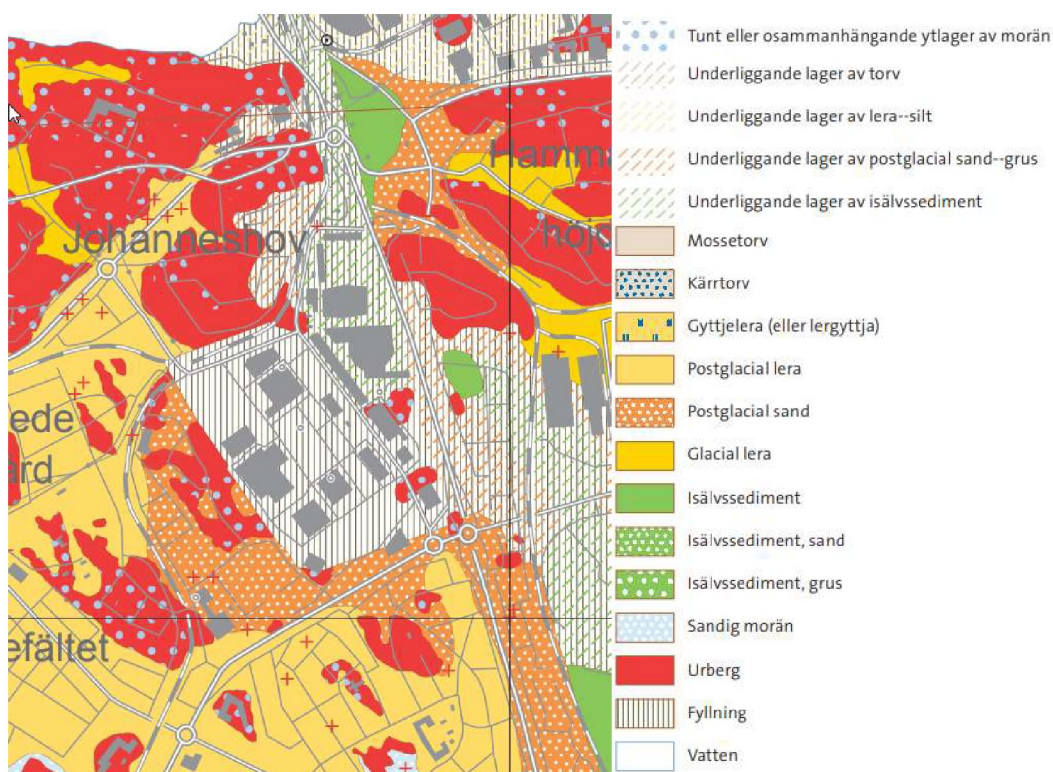
5 Planerade byggnader

Befintlig byggnad samt byggnad norr om aktuellt område ska rivas för att ge plats åt ny tunnelbaneuppgång och tillhörande torgyta.

Den nya byggnaden har ett större fotavtryck än den befintliga och planeras med 5-9 våningar samt en källarvåning. Den nya byggnaden innehåller mycket installationer i källarplanet som hamnar betydligt djupare än nuvarande byggnads grundläggningsnivå. Grundläggningsnivån på den nya byggnaden är ca +35,0 till +35,9.

6 Geotekniska förhållanden

Slakthusområdet ligger i anslutning till Stockholmsåsen som passerar i nord-sydlig riktning i läge för Globen och Tele2 Arena. Enligt SGU:s jordartkarta, Figur 1, består de översta jordlagren i Slakthusområdet av fyllning ovan svallad sand alternativt ett tunt moränlager på berg.



Figur 1. Utt drag från SGU:S jordartskarta.

Djupet till berg i läge för nytt hus varierar mellan ca 1 m i läge för parkeringsplatser mot Arenavägen till som mest ca 7 m i nordvästra hörnet på befintlig byggnad, ca nivå +34,5. Ett djupare parti påträffades även öster om befintlig byggnads sydöstra hörn med ett jorddjup på ca 4 m, bergnivå ca +38,1. I läget för befintlig byggnad samt för parkering mot Arenavägen har bergschakt utförts för befintlig byggnad. Området består generellt av fyllningsmassor, sannolikt återfylld sand från området. I de djupare punkterna i Rökerigatan bedöms jorden som jungfrulig. Där består jorden av sand som på djupet övergår i finsand, siltig sand, lerig siltig sand och närmast berget av lerig silt.

2 (7)

PM GEOTEKNIK HYDRO OCH MARKMILJÖ
2019-12-09
PROJEKTERINGS-PM GEOTEKNIK

NORRA STATIONSHUSET - SLAKTHUSOMRÅDET

6.1 Geotekniska materialparametrar

Härledda värden från hejarsonderingar, viktsonderingar och CPT, se [1.] visar på högre friktionsvinkel och E-modul över nivå +38 (ovan GWY) samt lägre värden därunder. Det beror sannolikt delvis på att de undre lagren har något lägre packningsgrad samt att de består av mindre fraktioner med inslag av kohesionsjord.

I anslutning till befintlig byggnad samt i anslutning till den djupa kombinerade spill- och dagvattenledningen består jorden av fyllnadsmassor. Dessa är sannolikt återfylld sand från området med osäker historia gällande packning. På grund av detta bör ett konservativt värde användas vid dimensionering av stödkonstruktioner i anslutning till befintlig byggnad.

Valda värden \bar{X} för jordparametrar presenteras i Tabell 1.

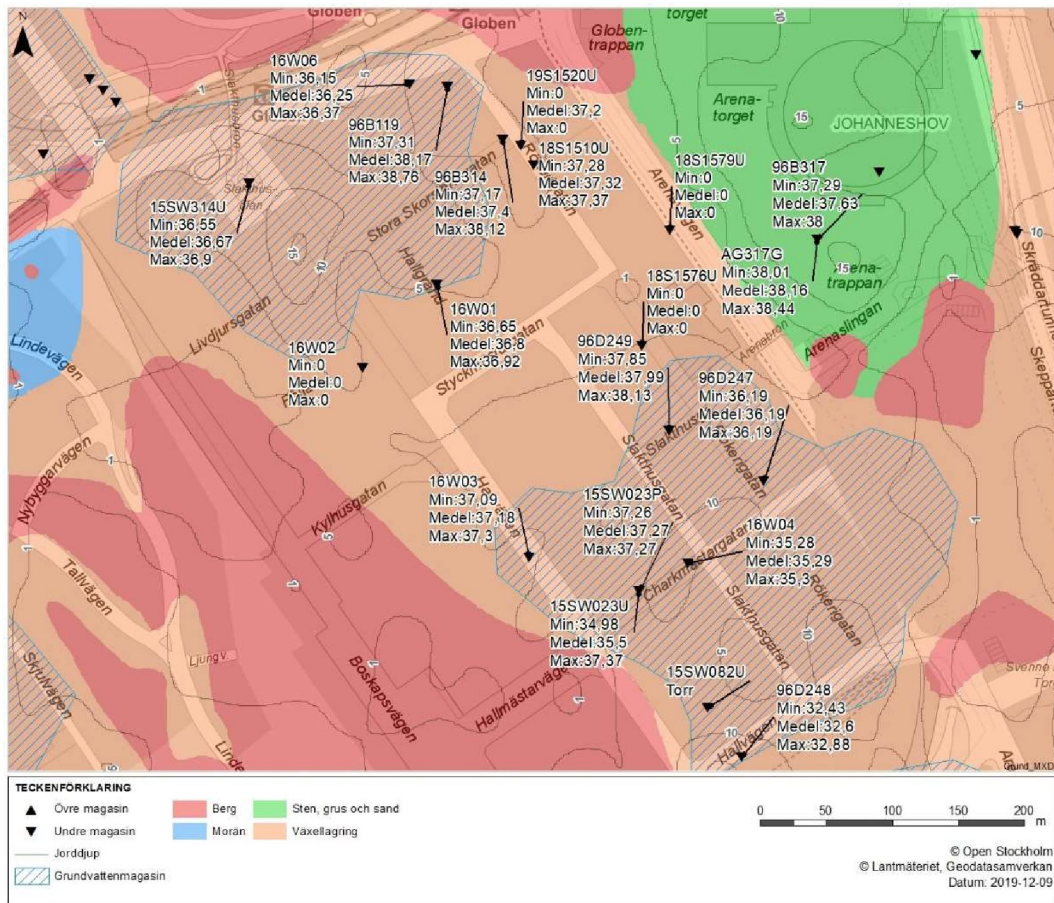
Tabell 1. Valda värden för jordparametrar.

Materialtyp	Densitet/Effektiv densitet *	Friktionsvinkel	E-modul
Återfylld sand/fyllnadsmassor	18/10 kN/m ³	32°	10 MPa
Sand/finsand nivå >+38	18/10 kN/m ³	36°	25 MPa
Finsand/siltig sand nivå <+38	18/10 kN/m ³	33°	10 MPa

*Värden på densitet valda från Tk geo 13 tabell 5.2-1

7 Hydrogeologiska förhållanden

Vid aktuellt område i anslutning till den planerade Norra uppgången för nya tunnelbanan förekommer inget grundvattenmagasin. Detta beror på att berget ligger nära markytan och skapar en barriär mellan de två grundvattenmagasinen redovisade i Figur 2. Det närmsta grundvattenröret 96B314 har mätts av Stockholm Stad sedan 1991 och senare tid av Region Stockholm och har vid cirka hälften av mättillfällena varit torrt. Grundvattennivåerna i detta rör har över tid varierat mellan +37,17 och + 38,12 meter och medelvärdet är beräknat till +37,40 meter.



Figur 2. Befintliga grundvattenrör, grundvattenmagasin och jordartsförhållanden i markytan.

8 Markmiljötekniska förhållanden

8.1 Riktvärden

Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (juni 2016) är avsedda att användas i samband med förenklad riskbedömning av förorenade områden. Värdena anger en nivå vid vilken risker för negativ påverkan på människor eller miljö för angiven markanvändning inte bedöms föreligga. Naturvårdsverket har utarbetat riktvärden för två typer av markanvändning:

KM, känslig markanvändning.

Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markökosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas.

4 (7)

PM GEOTEKNIK HYDRO OCH MARKMILJÖ
2019-12-09
PROJEKTERINGS-PM GEOTEKNIK

NORRA STATIONSHUSET - SLAKTHUSOMRÅDET

MKM, mindre känslig markanvändning.

Markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier eller vägar. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som vistas inom området tillfälligt.

Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid mindre känslig markanvändning, t ex kan vegetation etableras och djur tillfälligt vistas inom området. Grundvatten på ett avstånd av ca 200 m från området och ytvatten skyddas.

Den aktuella fastigheten bedöms tillhöra kategorien MKM enligt Naturvårdsverkets indelning.

När det gäller grundvatten har Provresultatet jämförts mot riktvärden framtagna av SGU(SGU, 2013), SPI (SPI, 2010), Holländska riktvärden (VROM, 2000), Naturvårdsverket (NV, 2009), EU direktivet Direktiv 2008/105/EG - MKN 2008 och SGI (SGI, 2015).

8.2 Föroreningsförhållanden

Resultatet av genomförda analyser visar att i endast ett prov, i undersökningspunkt 18S1509, överskrids MKM-nivån. Föroreningsgruppen där MKM-nivån överskrids är PAH. Nivån för KM överskrids när det gäller PAH i ytterligare 7 st analyserade prov och i två av dessa överskrids även nivån för KM avseende ett antal metaller. Nivån för KM överskrids när det gäller PCB-7 i ett analyserat prov. Detaljerade resultat återfinns i MUR bilaga 6 och 8. Undersökningspunkternas läge framgår av geoteknikritning 100G1101.

Provtagning av grundvatten i grundvattenrör 18S1510 visar förhöjda halter av PFAS, summa 11 samt PFOS. Halter av arsenik, bly, koppar, krom och zink uppmättes i mycket låga halter. Kadmium uppmättes i låga halter och nickel i måttlig halt.

Analyserade PAHer, petroleumkolväten, PCB, klorerade alifater samt herbicider och pesticider har samtliga registrerats under laboratoriets rapporteringsgräns. För några parametrar har rapporteringsgränsen varit högre än tillämpade riktvärden. I MUR bilaga 8 finns tydlig markering över vilka ämnen som har högre rapporteringsgräns än jämförvärdet.

Att få parametrar har registrerats vid analys behöver inte innebära att grundvattnet är fritt från förorenande ämnen. I och med att stark lukt har dokumenterats från grundvattenröret finns skäl att misstänka förorening av starkt volatil karaktär som sannolikt förångats vid provtagningstillfället.

9 Radon

Åsmaterial innebär generellt en ökad risk för markradon, i detta fall kommer dock dessa massor grävas bort då grundläggning sker på berg. Av erfarenhet innebär det tillskott av massor som behövs i det fall grundläggning sker med packad fyllning på berg inte någon risk för radon om uppfyllningen är liten ~0,5 m.

Då källaren kommer utföras vattentätt så kommer den behöva utföras helt tät, vilket betyder att den även blir tät mot radon.

Med anledning av det rekommenderas inga radonundersökningar utföras innan byggstart, såvida detta inte uttryckligen krävs enligt den miljöklassning som byggnaden ska uppfylla.

10 Sulfid i berg

Analys av sulfidsvavel har utförts på fyra stycken prov som utgörs av borrhax från fastigheten. Proverna är tagna mellan cirka 1 meter under bergets överyta och planerad schaktbotten. ICP-OES-analys har genomförts för kontroll av innehåll av svavel och tungmetaller.

Av fyra analyserade prov uppvisar tre svavelhalter som överskrider gränsvärdet (1000 mg/kg) för att klassas som "inert avfall" utan vidare åtgärd enligt SFS 2013:319 §6. Bergmassan kan godkännas om ytterligare analyser utförs, då i form av ABA-test, som kan påvisa den syrabildande potentialen i bergmassan, och om denna är låg nog för att kunna friklassa materialet i sin helhet utan restriktioner. Det bör även utredas hur bergmaterialet ska hanteras vid loss hållning och hur ett kontrollprogram ska utformas.

Alla prov uppvisar noterbart höga halter av krom i bergmassan. I förhållande till de gränsvärden för MKM och KM från Naturvårdsverket gäller följande:

- Halter över KM finns i prov 20S1504
- Halter över MKM finns i prov 20S1501 och 20S1502

Då krom är bunden i en sammanhållen bergmassa kan dessa gränsvärden gällandes för jord och lösa massor inte appliceras rakt av. Skulle sulfid börja bilda syra ökar sannolikheten att en del av krominnehållet går ut till lakvattnet.

11 Geotekniska rekommendationer

11.1 Grundläggning

Grundläggning av ny byggnad föreslås utföras på packad sprängbotten alternativt packad sprängstensfyllning på berg. I det nordvästra hörnet där djup till berg ligger under grundläggningsnivå rekommenderas urgrävning ner till berg alternativt morän om det påträffas och återfyllning med packad sprängsten. Om det inte är möjligt på grund av närhet till stödkonstruktion eller inläckage av grundvatten rekommenderas grundläggning ske på borrade stålplåtar. Stålplåtarnas längd och inborring i berg bör anpassas för att minska skillnad i styvhet mellan plåtar och del av byggnad som ligger på sprängbotten/packad fyllning.

11.2 Schakt samt schaktstabilitet

Schakt kan rent stabilitetsmässigt utföras i friktionsjorden ovan grundvattenytan med släntlutning 1:2. Av utrymmesskäl mot befintliga ledningar kommer spont att krävas. Slänter ska skyddas mot erosion.

6 (7)

PM GEOTEKNIK HYDRO OCH MARKMILJÖ
2019-12-09
PROJEKTERINGS-PM GEOTEKNIK

NORRA STATIONSHUSET - SLAKTHUSOMRÅDET

11.3 Markmiljö

I samband med schaktning rekommenderas att jordmassorna i anslutning till provpunkterna 18S1509 särskiljs för en yta på 3 x 3 meter centrerat runt provpunkten då jordmassorna har klassificerats som överstigande MKM. Dessa jordmassor får inte återanvändas inom entreprenaden utan ska transporteras till en godkänd mottagningsanläggning.

Övriga massor bedöms kunna återanvändas inom fastigheten. Dock ska detta föregås av en anmälan till tillsynsmyndigheten avseende återanvändning av massor i anläggningsändamål. Där överskottsmassor uppkommer ska de transporteras till godkänd mottagningsanläggning alternativt, efter att anmälan om återanvändning av avfall i anläggningsändamål har gjorts till tillsynsmyndigheten, återanvändas på annan plats.

Denna PM bör kommuniceras med berörd tillsynsmyndighet. Enligt 10 kap 11 § miljöbalken ska den som äger eller brukar en fastighet genast underrätta tillsynsmyndigheten om en förorening upptäcks på fastigheten och den kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Detta gäller oavsett om området tidigare ansetts förorenat.

12 Fortsatt projektering

Lösning med grundvatten i temporärt och permanent skede är under utredning och måste samordnas med de tillstånd FUT har i sin miljödom.