

PM GEOTEKNIK
HAGA 2:8



REV. A 2021-05-28

2020-01-31

UPPDRAG 300739, Haga 2:8, Solna - geoteknisk utredning

Titel på rapport: PM Geoteknik, Haga 2:8

Datum: 2020-01-31

Status: Granskningshandling

MEDVERKANDE

Beställare: Fastighets AB Solna Haga

Kontaktperson: Björn Lindahl

Handläggare: Alexander Berglin

Uppdragsansvarig: Alexander Berglin

Kvalitetsgranskare: Per Hedman

REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2021-05-28

Version: A

Initialer: AlBe

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT	4
2	ÄNDAMÅL, SYFTE OCH GEOTEKNISK KATEGORI	4
3	UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGS PM	4
4	STYRANDE DOKUMENT OCH VÄGLEDANDE DOKUMENT	5
5	PLANERAD KONSTRUKTION	5
	5.1 PLANERAD KONSTRUKTION	5
6	MARKFÖRHÅLLANDEN	6
	6.1 TOPOGRAFI OCH YTBEKÄFFENHET	6
	6.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	8
	6.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	9
7	HÄRLEDDA VÄRDEN	11
8	REKOMMENDATIONER	14
	8.1 GRUNDLÄGGNING	14
	8.2 SCHAKTARBETEN	14
	8.3 STABILITET	14
	8.4 GRUNDVATTENPÅVERKAN	14
	8.5 MARKRADON	15
	8.6 MARKMILJÖ	15
9	REKOMMENDATIONER OCH FÖRSLAG PÅ FORTSATTA UTREDNINGAR	16
10	SAMMANFATTNING OCH SLUTSATS	16

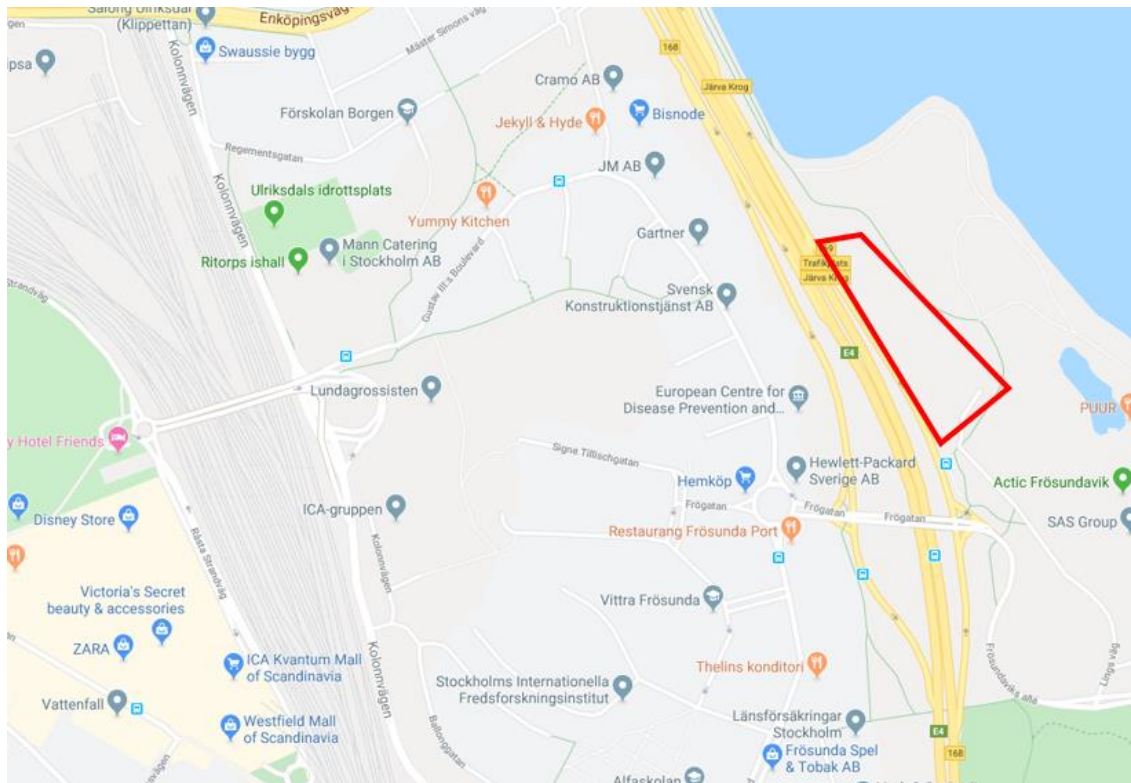
TILLHÖRANDE DOKUMENT/HÄNVISNINGAR

Beteckning	Datum	Rev. datum
Markteknisk undersökningsrapport (MUR)	2020-01-31	2021-05-28

1 OBJEKT

Tyréns AB har på uppdrag av Fastighets AB Solna Haga utfört en geoteknisk och miljöteknisk undersökning inom fastigheten Haga 2:8 i Solna, se Figur 1 för undersökningsområdets läge.

Samtliga nivåer i denna PM anges i höjdsystem i RH 2000 om inget annat anges.



Figur 1. Aktuellt undersökningsområde

2 ÄNDAMÅL, SYFTE OCH GEOTEKNISK KATEGORI

Syftet med den geotekniska och miljötekniska undersökningen var att översiktligt kartlägga de geotekniska och hydrogeologiska förutsättningarna samt att undersöka förekomsten av markföroreningar och markradon. Resultatet av undersökningen skall verka som underlag vid förslag till detaljplan och vid fortsatt projektering.

Planerade konstruktioner bedöms kunna utföras i geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

3 UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGS PM

Vid upprättande av denna PM har följande underlag använts:

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) upprättad av Tyréns AB daterad 2020-01-31, reviderad 2021-05-28.
- Tidigare utförda undersökningar från 1974, här benämnda TRV_12-TRV_25 inhämtade från Stockholms stadsarkiv
- Ledningsunderlag inhämtat från ledningskollen.se

4 STYRANDE DOKUMENT OCH VÄGLEDANDE DOKUMENT

Vid upprättande av denna PM har standarder eller vägledande dokument enligt Tabell 1 använts.

Tabell 1. Styrande dokument och vägledande dokument

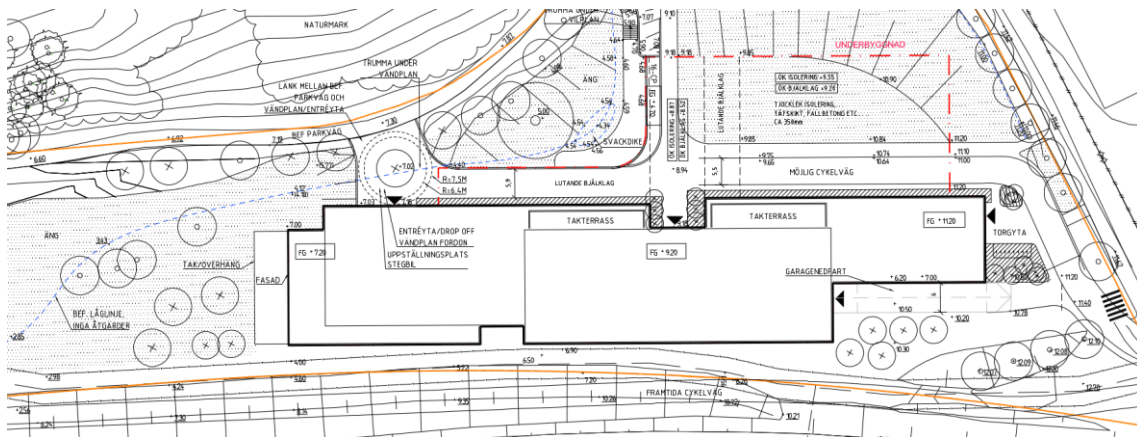
Dokument	År
Eurokod 7	2005
TK Geo 13	2016
BFS, EK 11	2019
AMA Anläggning 17	2017
IEG Rapport 8:2008, Rev 2 - Pålgrundläggning	2010

5 PLANERAD KONSTRUKTION

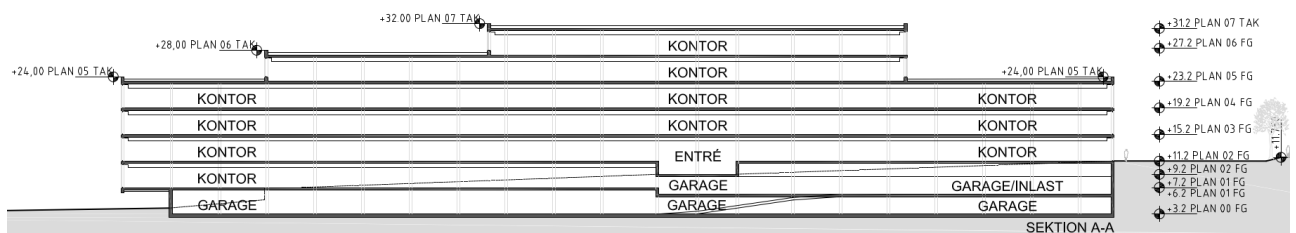
5.1 PLANERAD KONSTRUKTION

Inom den aktuella fastigheten planeras kontorsbyggnader i fem våningsplan ovan mark samt två våningsplan delvis under befintlig markyta. De två understa våningsplanerna planeras till största delen utgöras av garage. Enligt arkitektskisser daterade 2021-04-28 och 2021-05-18 planeras lägsta färdig golvnivå ligga på +3,2

En tidig skiss av den planerade konstruktionens omfattning i plan kan ses i Figur 2. En sektion genom byggnaden kan ses i Figur 3.



Figur 2. En tidig skiss över de planerade konstruktionerna inom fastigheten. Illustration av: Tengbom Arkitekter 2021-05-18.



Figur 3. Sektion genom byggnaden. Illustration av: Tengbom Arkitekter 2021-05-18

6 MARKFÖRHÅLLANDEN

6.1 TOPOGRAFI OCH YTBEKÄFFENHET

Enligt nu utförda inmätningar varierar marknivåerna inom det aktuella området mellan cirka +3,2 och +11. Den lägre marknivån återfinns i områdets norra del medan den högre marknivån återfinns i områdets södra del.

Rådande marknivå då äldre undersökningspunkter utfördes varierade mellan nivåerna +1 och +8,5 vilket tyder på att marken inom området har fyllts upp sedan undersökningarna utfördes år 1974.

Ytbeskaffenheten i den nordvästra delen av fastigheten består huvudsakligen av naturmark med gräsytor, buskar och träd. I den mellersta och södra delen består ytbeskaffenheten till största delen av en grusad parkeringsplats. Inslag av träd och grönytor förekommer i anslutning till parkeringsytorna.

Cirka 20 m nordväst om det aktuella området finns en befintlig damm som bedöms ta hand om ytvatten från E4/Uppsalavägen. Enligt grundkarta ligger dammen på nivå +0.

Ytbeskaffenheten och topografin kan ses i Figur 4, Figur 5 och Figur 6.



Figur 4. Ytbeskaffenheten och topografin inom det aktuella området. Bilden är tagen i områdets norra del mot söder. Foto: Sofia Bergström 2020-01-17.



Figur 5. Ytbeskaffenheten och topografin inom det aktuella området. Bilden är tagen i områdets mellersta del mot punkt 19T11 i väst. Foto: Sofia Bergström 2020-01-17.



Figur 6. Ytbeskaffenheten och topografin inom det aktuella området. Bilden är tagen i områdets norra del (punkt 19T01) mot befintlig damm norr om området. Foto: Sofia Bergström 2020-01-17.

6.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta består området av fyllningsjord ovan isälvssediment i norra delen, av postglacial lera i områdets mellersta och södra del samt av isälvssediment i områdets östra del, se Figur 7.

Enligt nu utförda undersökningar bedöms jordlagerföljden inom det aktuella området generellt bestå av fyllning ovan lera på friktionsjord på berg.

Fyllnadslagret består till största delen av grusig sand eller sandigt grus och bedöms ha en mäktighet på cirka 2 m – 3,5 m.

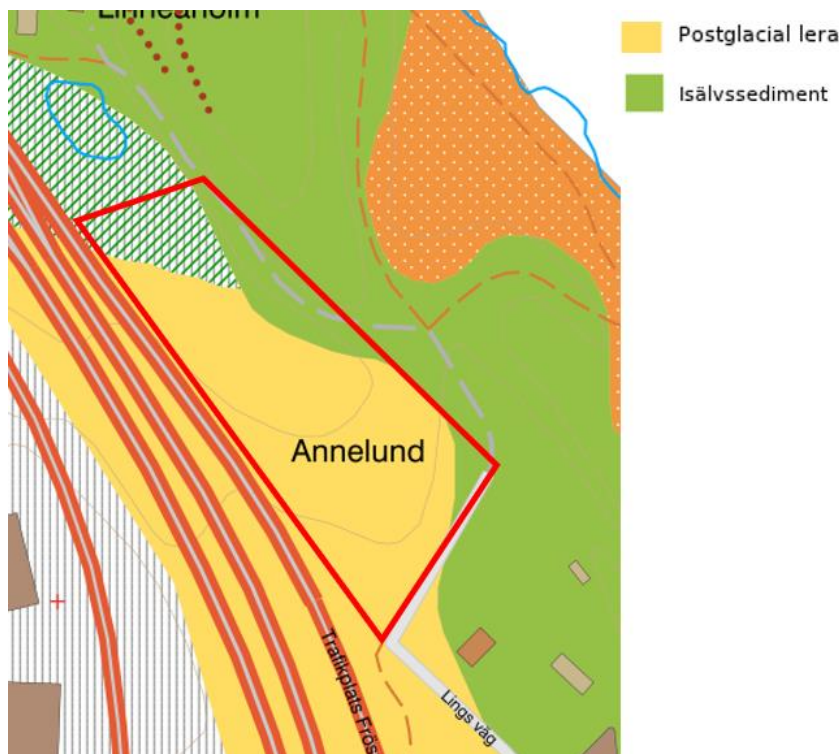
Genom att jämföra marknivåerna från tidigare sonderingar med höjddata från tillhandahållen grundkarta bedöms störst fyllnadsmäktighet finnas i områdets västra och mellersta del (kring punkterna TRV_20 och 19T04).

Fyllnadslagret bedöms till största delen underlagras av lera med mäktigheter upp till 6 m. Störst lermäktighet har bedömts förekomma i punkten TRV_22, i områdets mellersta del. En CPT-sondering utfördes i punkt 19T04, cirka 4 meter söder om punkten TRV_22 för att undersöka lerans mäktighet samt odränerade skjuvhållfasthet.

Enligt utvärderad CPT-sondering påträffades ett cirka 4 m mäktigt lerlager med en korrigerad odränerad skjuvhållfasthet på cirka 30 kPa, vilket klassificeras som låg skjuvhållfasthet. CPT-sonderingen avbröts på cirka 9 m djup.

Leran underlagras av friktionsjord (troligtvis sand) med mäktigheter uppemot 30 m.

Djup till berg/bergfritt djup har inom området undersökts genom två jord-bergsonderingar samt genom fyra slagsonderingar. Utförda sonderingar tyder på att djup till berg varierar mellan cirka 20 – 30 meter inom det aktuella området. Ytligast berg bedöms finnas i områdets södra del (punkt 19T07) där berg påträffats cirka 15 meter under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån -4.



Figur 7. SGU:s jordartskarta

6.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Totalt sju grundvattenrör har installerats inom fastigheten.

Tre av de sju grundvattenrören installerades under December 2019 (19TXX) och fyra av de sju rören installerades under April 2020 (20TXX). Rören som installerades under 2019 har mätts 14 gånger medan rören som installerades 2020 har mätts 12 gånger.

Grundvattenrörens placering kan ses i Figur 3 eller planritning G-10-01-001.

Utifrån utförda mätningar bedöms grundvattennivåerna inom området generellt variera mellan cirka +0,0 och +1,0. Enstaka högre och lägre mätvärden har uppmätts. I grundvattenrör 19T07GW, belägen i områdets södra del, uppmättes en grundvattennivå på +2,0 vid ett enstaka mättillfälle under November 2020. I grundvattenrör 20T02GW, belägen i områdets västra del, uppmättes en grundvattennivå på -1,13 under September 2020.

Högre och lägre värden än ovan angivna har även uppmätts men bedöms inte vara representativa då dessa utförts exempelvis i samband med installation. För fullständig information gällande uppmätta nivåer, se Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Haga 2:8.

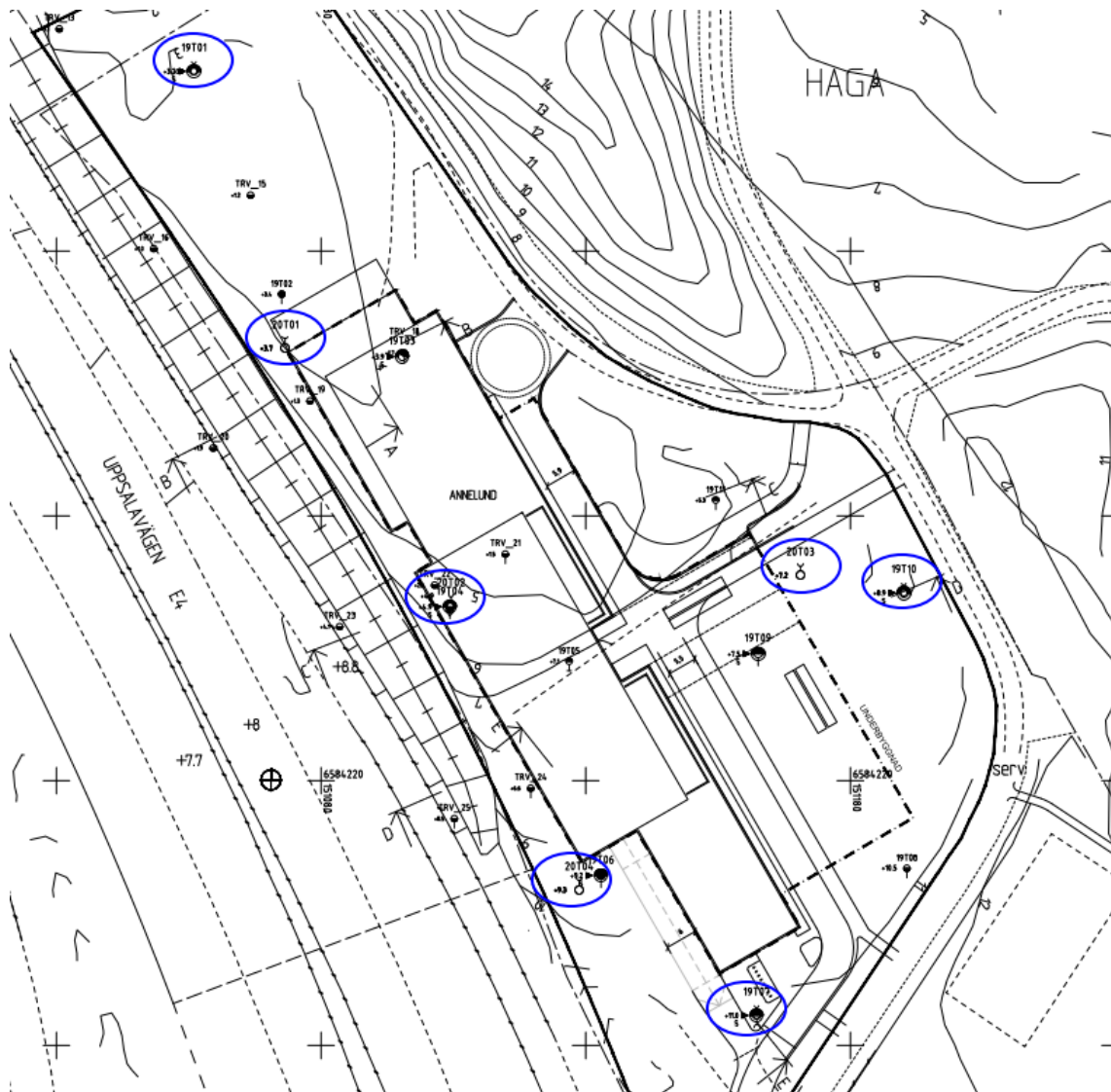
Grundvattennivån inom området bedöms styras av nivåerna i Brunnsviken och närliggande vattendrag, såsom Saltsjön. Enligt Stockholms stad ligger medelvattenståndet i Saltsjön på cirka 348 cm ovanför Karl Johan-slussens västra tröskel, vilket motsvarar nivån +0,16 i RH2000.

Enligt nu utförda grundvattenmätningar bedöms grundvattennivåerna inom området korrelera med nivåerna i Brunnsviken (saltsjön), vilket har bekräftats efter samtal med hydrogeolog.

Enligt rapporten "Havsnivåer i Stockholm 2011-2110: En sammanställning" utgiven av SMHI under 2011 görs bedömningen att medelvattenståndet i Stockholm kommer öka från dagens cirka +0,16 till +0,63 år 2100 med hänsyn till globala havshöjningar, till följd av exempelvis global uppvärmning, se Tabell 2. Eventuella höjningar i grundvattennivåerna inom området till följd av en ökad havsnivå i Saltsjön, på grund av globala havshöjningar bedöms heller inte påverka planerad byggnation.

Tabell 2. Medelvattenytan i RH00, RH70 och RH2000 idag, 1990 (referensåret) och 2100 förutsatt +1 m global höjning av vattenståndet. Källa: SMHI 2011

	MW i RH00	MW i RH70	MW i RH2000
1990	-32 cm	4 cm	20 cm
2011	-40 cm	-4 cm	12 cm
2100	11 cm	47 cm	63 cm



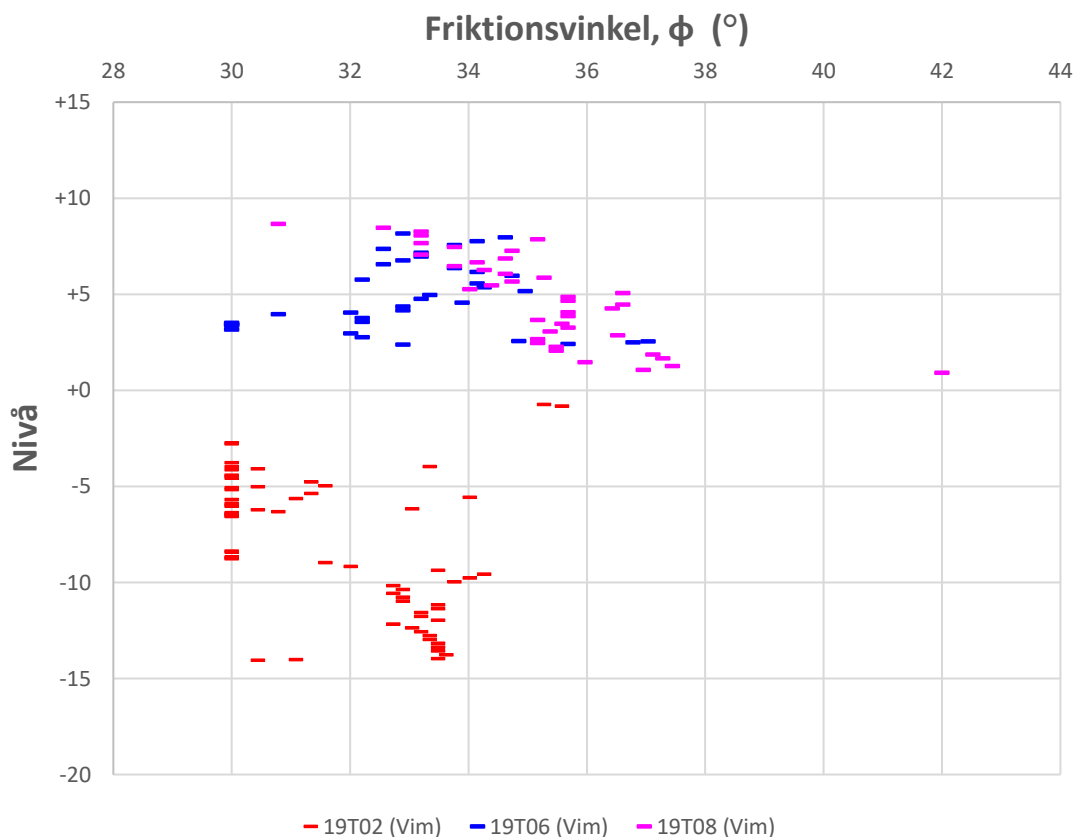
Figur 8. Läge på de sju installerade grundvattenrören inom den aktuella fastigheten markerad med blå cirkel.

7 HÄRLEDDA VÄRDEN

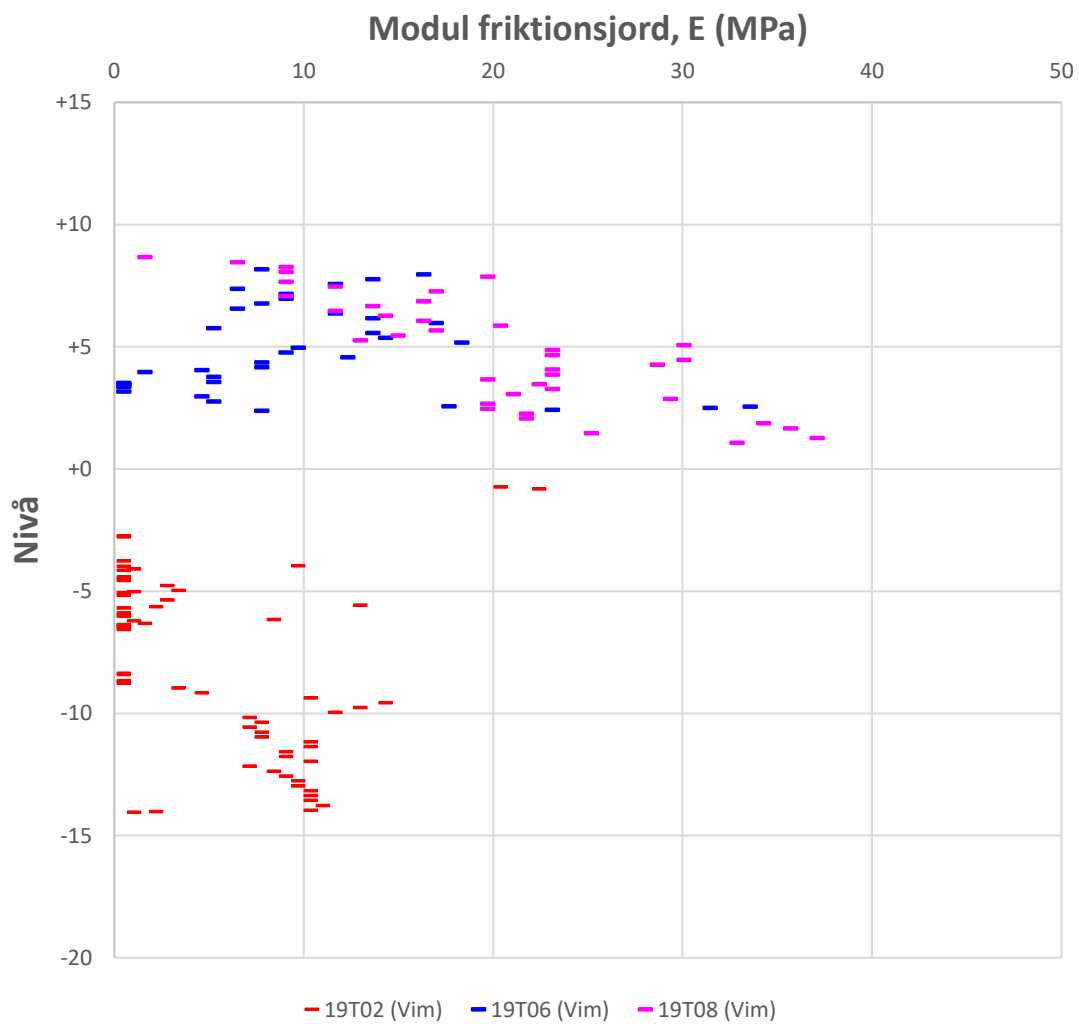
Tre viktsonderingar utfördes för att översiktligt kartlägga friktionsjordens hållfasthet- och deformationsegenskaper. Härledda värden för friktionsvinkeln kan ses i Figur 9 medan härledda värden för elasticitetsmodulen kan ses i Figur 10. Graferna indikerar att lösare jordlager förekommer mellan nivåerna -2 och -8 i punkt 19T02.

Enligt TK Geo 13 ger viktsonderingar den mest osäkra utvärderingen av friktionsjordens tekniska egenskaper. Resultatet bör av den anledningen enbart ses som en indikation. Viktsonderingar bör kompletteras med hejar- och CPT-sonderingar innan detaljprojektering påbörjas.

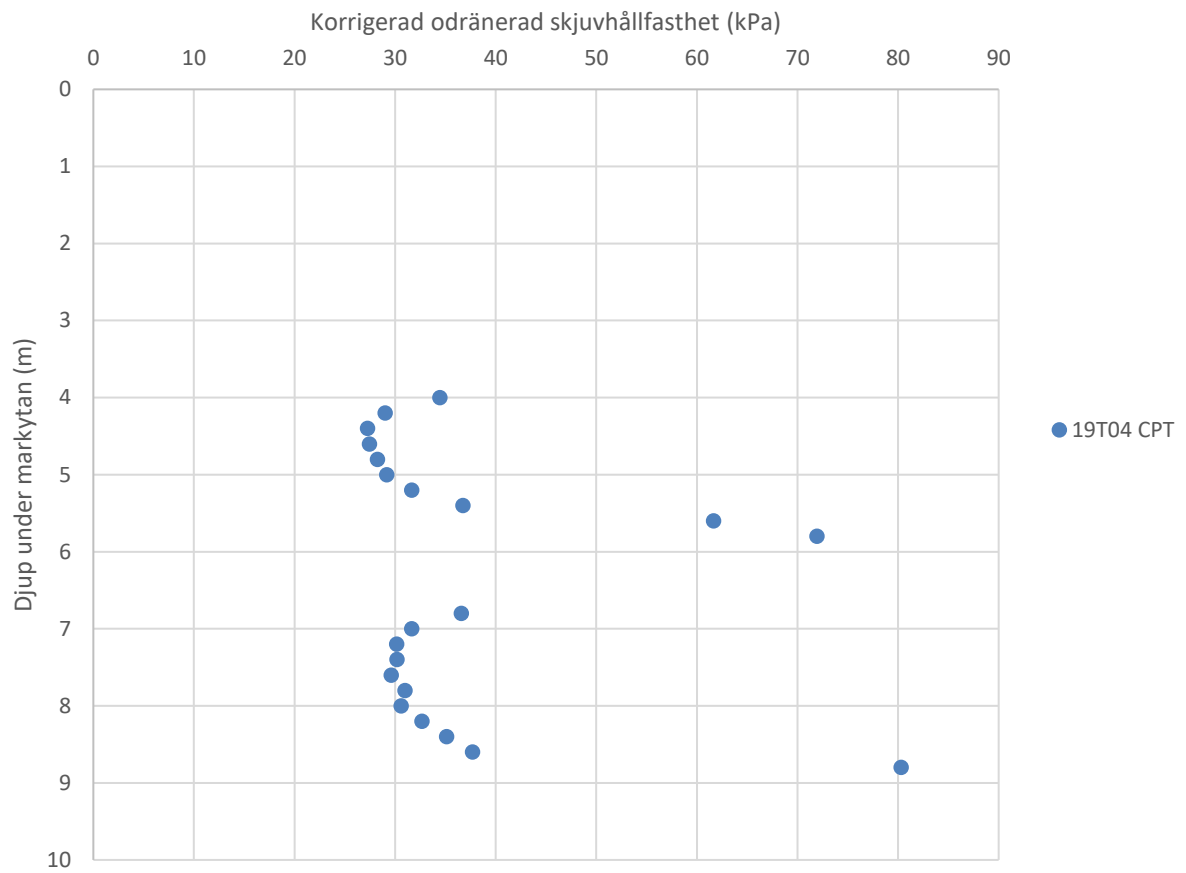
Lerans korrigerade odränerade skjuvhållfasthet kan ses i Figur 11. CPT-sonderingen indikerar att det finns ett cirka 1,5 m mäktigt friktionsjordslager i leran mellan cirka 5,5 m – 7 m under markytan.



Figur 9. Sammanställning av friktionsvinkeln från utförda viktsonderingar



Figur 10. Sammanställning av friktionsjordens elasticitetsmodul från utförda viktsonderingar



Figur 11. Sammanställning av lerans korrigerade odränerade skjuvhållfasthet

8 REKOMMENDATIONER

Samtliga rekommendationer i denna PM baseras på nu kända förutsättningar. Vid förändrade förutsättningar kan rekommendationerna behöva revideras.

8.1 GRUNDLÄGGNING

Byggnader föreslås grundläggas på spetsburna pålar. Val av påltyp bör göras i ett senare skede. Då marken bedöms ha höjts och lera påträffats inom det aktuella området bör vidare undersökningar utföras för att utreda om sättningar pågår inom området. Pågående sättningar i leran kan ge upphov till påhängslaster på pålar. Se kapitel 9 för ytterligare förslag till fortsatta utredningar.

8.2 SCHAKTARBETEN

Schaktarbeten bedöms kunna utföras enligt typsektioner i Schakta säkert utgiven av AB Svensk Byggtjänst (2015). Schakter som ej faller inom ramen för typsektioner skall dimensioneras av geotekniker. Se även restriktioner i kapitel 8.4.

8.3 STABILITET

Markytans generella lutning inom utredningsområdet är flackare än 1:10 varvid totalstabiliteten bedöms vara tillfredställande. Befintliga slänter inom området är låga (<2 m), har en släntlutning på cirka 1:1,5 och bedöms inte påverka totalstabiliteten.

Laster från byggnader som överförs till fast och bärkraftig mark via spetsburna pålar bedöms ej heller påverka stabilitetsförhållandena i området.

Då utformning av källare/garage är fastställd skall den lokala stabiliteten kontrolleras såväl som totalstabilitet från E4/Uppsalavägen samt från höjdparti nordöst om aktuellt område.

8.4 GRUNDVATTENPÅVERKAN

Enligt utförda grundvattenmätningar i totalt sju installerade rör under en tidsperiod på 12 till 14 månader bedöms grundvattennivåerna inom området generellt variera mellan cirka +0,0 och +1,0, vilket innebär cirka 2,2 till 3,2 m under planerad lägsta färdig golvnivå. Enligt mätningar bedöms grundvattennivån inom området styras av nivån i Brunnsviken (Saltsjön) som ligger på cirka +0,16 (RH2000).

Risk för grundvattenpåverkan i samband med exempelvis schaktarbeten till planerade grundläggningsnivåer bedöms utifrån nu utförda mätningar och historiska mätningar i Saltsjön som mycket låg. Lokala schaktbottennivåer för exempelvis hisschakt skall väljas så att schaktbotten ligger på minst 1,0 m ovanför uppmätta grundvattennivåer/nivåer i saltsjön.

Observera att fastigheten faller inom Frösundaviks vattenskyddsområde för vilket det finns särskilda skyddsföreskrifter. Enligt föreskrifterna får inte schaktning ske till lägre nivå än motsvarande ca 1 m över högsta naturliga grundvattenstånd. Länsstyrelsen kan dock i särskilda fall lämna tillstånd till uttag under nämnda nivå.

8.5 MARKRADON

Mätning av markradon utfördes i totalt fem punkter inom området. Enligt utförda mätningar varierar halten markradon mellan cirka 3 kBq/m³ och 97 kBq/m³. Den högsta halten markradon påträffades i punkt 19T10 i områdets östra/sydöstra del.

I Sverige tillämpas tre markradonklasser:

Låg (<10 kBq/m³)

Normal (10-50 kBq/m³)

Hög (> 50 kBq/m³)

Vid bedömning av mätresultat måste jordart, årstid och väder bland annat vägas in. Vid mätningar under vattenmättade förhållanden fås exempelvis lägre värden än vid torra förhållanden.

Enligt utförda mätningar bedöms marken inom det aktuella området delvis uppvisa högradonmark vilket föranleder ett radonsäkert utförande.

Kompletterande radonmätningar rekommenderas utföras efter att schakt till planerad grundläggningsnivå utförts för fastställning av slutgiltigt utförande.

8.6 MARKMILJÖ

Undersökningar av jord och grundvatten har genomförts vid två tillfällen. En första undersökning av jord genomfördes i sju punkter i jord och två punkter i grundvatten, provpunkters placering och resultat redovisas i MUR Haga 2:8 (Tyréns, 2020, Rev A, 2021-05-28). En kompletterande undersökning av grundvatten genomfördes i ytterligare tre punkter som genomfördes 2020-05-21, resultatet redovisas i PM Kompletterande grundvattenprovtagning Haga 2:8 (2020-06-03, Rev A, 2021-05-28).

Jord

Uppmätta halter i jord över Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM (NV rapport 5976) påträffades i fyllningsjord i två provtagningspunkter, 19T04 och 19T10. I övriga fem undersökta punkter understeg KM för samtliga analyserade prover.

Grundvatten

Halter av metaller avseende nickel överskred SGU:s bedömningsgrunder (SGU, 2013) för grundvatten för måttlig halt. Övriga metaller och halter underskrider SGU:s riktvärde för låg halt. Inga halter av oljekolväten, BTEX, PAH eller klorerade lösningsmedel överstiger laboratoriets detektionsgräns. PFAS har noterats inom utredningsområdet, men inga halter överstiger jämförbara riktvärden (SIG, 2015). Högsta halter av PFAS noteras i provtagningspunkten längst söderut.

Då halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden påträffats i delar av området går det inte att utesluta att en viss efterbehandling kan komma att krävas. Mot bakgrund av det resultat som framkommit vid den översiktliga miljötekniska markundersökningen som genomförts görs en sammantagen bedömningen att påvisad föroreningssituation i mark och grundvatten inte bedöms utgöra ett hinder för planerad markanvändning.

9 REKOMMENDATIONER OCH FÖRSLAG PÅ FORTSATTA UTREDNINGAR

Då utförda sonderingar visar att lera finns inom det aktuella området bör kompletterande sonderingar utföras för att kartlägga lerans utbredning i plan samt dess mäktighet.

Vidare bör även lerans hållfasthet- och deformationsegenskaper utvärderas, förslagsvis genom CPT-sonderingar, vingsonderingar samt CRS-försök. Information om lerans hållfasthet- och deformationsegenskaper är bland annat nödvändig vid dimensionering av pålar och temporära stödkonstruktioner.

Kompletterande hejarsonderingar bör utföras för att, med större noggrannhet än viktsondering, kartlägga friktionsjordens elasticitetsmodul samt friktionsvinkel. Hejarsonderingar ger även information om förväntade pålstoppsnivåer.

Inför eller i samband med anläggningskedet bör kompletterade provtagningar av grundvatten, läns hållningsvatten och jord utföras för att säkerställa en miljöriktig hantering av vatten och massor. I samband med schaktning bör man vara observant på eventuella föroreningar och vid behov utföra provtagning.

För att undvika förorening av grundvatten bör även återfyllningsmassor kontrolleras med avseende på föroreningsinnehåll.

I Miljöbalkens 10 avsnitt 11 § framgår att den som äger eller brukar en fastighet skall underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Resultaten från dessa provtagningar bör delges tillsynsmyndigheten för att underrättelse enligt ovan ska anses som uppfyllt.

All hantering av förorenade massor är anmälningspliktig verksamhet. Enligt 28 § förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899) skall en anmälan om avhjälpande åtgärder lämnas in till och godkännas av tillsynsmyndigheten innan en eventuell efterbehandling påbörjas. I samband med kommande provtagning vid schaktning, ska därför eventuella föroreningshalter som ligger över Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, anmälas till kommunens miljö- och hälsoskyddsnämnd samt till Länsstyrelsen.

10 SAMMANFATTNING OCH SLUTSATS

Inom Haga 2:8 planeras för sammanlänkande byggnader om fem våningsplan med gemensamt garage under markytan. Enligt SGU:s jordartskarta består området av glacial lera och isälvsediment med omkring 20 m – 30 m till berg. Utförda undersökningar visar att området till största delen består av fyllningsjord ovan lera och friktionsjord på berg.

Området bedöms överlag vara flackt med marklutningar på <1:10. Grundvattenytan har generellt påträffats mellan nivåerna +0,0 och +1,0. Enstaka högre och lägre värden har påträffats men bedöms inte vara representativa. Efter samtal med hydrogeolog bedöms grundvattennivån inom området styras av Brunnsviken (Saltsjön) som ligger på cirka +0,16.

Risk för totalstabilitetsbrott bedöms vara låg på grund av den flacka topografin samt att laster från byggnader ej bedöms påverka marken utan överförs till bärkraftig mark via spetsburna pålar.

Området bedöms utifrån nu utförda undersökningar och rådande geotekniska förutsättningar kunna bebyggas med konventionella metoder och inte erfordra särskilda planbestämmelser.

De geotekniska förhållandena inom området bedöms inte påverkas av ett framtida varmare och blötare klimat.

Då halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden påträffats i delar av området går det inte att utesluta att en viss efterbehandling kan komma att krävas. Mot bakgrund av det resultat som framkommit vid den översiktliga miljötekniska markundersökningen som genomförts görs en sammantagen bedömningen att påvisad föroreningsituation i mark och grundvatten inte bedöms utgöra ett hinder för planerad markanvändning.