
PM GEOTEKNIK – PROJEKTERINGSUNDERLAG

Trädgården, Falkenberg

Geoteknisk utredning för till- och nybyggnad av seniorbostäder

PETERSON & HANSSON BYGGNADS AB



UPPDRAGSNUMMER: 30040346

2022-04-22

SWECO SVERIGE AB
HALMSTAD GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: TOMAS BENNET
HANDLÄGGARE: MARIA BENULIC
GRANSKARE: FREDRIK STENFELDT

Ändringsförteckning

VER.	DATUM	ÄNDRINGEN AVSER	GRANSKAD	GODKÄND

Innehållsförteckning

1	Allmänt	1
2	Status och skede	1
3	Planerat byggande	1
4	Geoteknisk kategori	2
5	Underlag för undersökningen	2
6	Utförda undersökningar	2
7	Områdesbeskrivning	3
8	Geotekniska förhållanden	4
9	Hydrogeologiska förhållanden	7
10	Radon	7
11	Grundläggning	8
11.1	Allmänt	8
11.2	Pålgrundläggning	8
11.3	Grundläggningsdimensionering	8
11.4	Mark- och grundläggningsarbeten	9
11.5	Kompletterande undersökning	9
11.6	Geoteknisk kontroll	10

Bilagor

-

1 Allmänt

Sweco i Halmstad har på uppdrag av Peterson & Hansson Byggnads AB utfört en geoteknisk utredning för till- och nybyggnad av seniorbostäder inom fastigheten Trädgården 16, Falkenbergs kommun. Se *Figur 1-1* för orientering.



Figur 1-1. Undersökningsområde markerat med röd markering (Google Earth).

2 Status och skede

Denna handling redovisar endast undersökningsresultat. Utförd undersökning syftar till att klarlägga de geotekniska förutsättningarna inför detaljprojektering. Denna handling är ett underlag för projektering av grundläggning samt inför upprättande av beskrivningar. Vidare projektering utförs i samråd mellan geotekniker och konstruktör.

3 Planerat byggande

Inom fastigheten planeras för till- och nybyggnad av seniorboende. Tillbyggnader planeras mot norr för hus 1 och utförs där i 3 plan och utan källare. Tillbyggnad, hus 4, som byggs i östra delen, utförs i 4 plan. Källare utförs i anslutning mot hus 1 medan södra delen grundläggs ytligt. Se *Figur 3-1* för skiss på planerad byggnation.



Figur 3-1. Planerade tillbyggnader markerade med streckade rektanglar. Utdrag ur Kv.Trädgården Programskiss, Sköld Forsberg 2022-02-22.

4 Geoteknisk kategori

Undersökningar har utförts i omfattning och typ med förutsättning att de geotekniska förutsättningarna för objektet och tillhörande arbeten omfattas av geoteknisk kategori 2 (GK2).

5 Underlag för undersökningen

Följande underlag har använts för undersökningen:

- Kv.Trädgården Programskiss. Sköld Forsberg, 2022-02-22.
- Grundkarta Trädgården 16
- Ledningsunderlag som erhållits från ledningsägare.
- Geologiska kartor erhållna via www.sgu.se

6 Utförda undersökningar

Fältundersökningar utfördes i början av april 2022 och omfattade 13 stycken undersökningspunkter. Undersökningen har omfattat CPT-, tryck- och slagsonderingar, provtagning med skruvprovtagare, montering av 2 st grundvattenrör samt radonmätning i 3 punkter.

Markmiljöprovtagning har utförts i samband med den geotekniska undersökningen.

Redovisning finns utförd i Markteknisk undersökningsrapport (MUR) daterad 2022-04-22.

7 Områdesbeskrivning

Aktuellt undersökningsområde utgörs idag av asfalterade ytor och gräsytor i direkt anslutning till befintligt seniorboende samt flerbostadshus. Området avgränsas i norr av befintligt seniorboende samt i öster, söder och väster av flerbostadshus med tillhörande gc-banor. Se *Figur 7-1* och *Figur 7-2* för foton från undersökningsområdet.

Området sluttar svagt mot söder med uppmätta marknivåer vid undersökningspunkter varierande mellan +9,4 och +11,3 (höjdsystem RH2000).



Figur 7-1. Del av undersökningsområdet fotograferat från öst, vy åt väst.



Figur 7-2. Del av undersökningsområdet fotograferat från väst, vy åt öst.

8 Geotekniska förhållanden

Inom grönytor förekommer ytliga lager av mulljord eller mullhaltig sand, ca 0,3 m tjocklek. Inom hårdgjorda ytor förekommer överbyggnadsmaterial, huvudsakligen sandfyllning.

Därunder har jordlagerprofilen generellt följande uppbyggnad;

- 1) Fyllning
- 2) Sand
- 3) Gyttjelager
- 4) Fast glacial lera
- 5) Morän
- 6) Berg

Fyllningen inom planerad tillbyggnad för hus 1 utgörs av sand och något mullhaltig sand. Mäktigheten är omkring 2 m. Lagringstätheten varierar från fast till mycket lös. Inom planerad tillbyggnad för hus 4 förekommer mindre omfattning av fyllning. På flera håll saknas fyllning. Lokalt bedöms mäktigheten vara uppemot ca 1 m.

Sanden har en mycket varierande lagringstäthet, från fast till mycket lös lagring. Torvskikt förekommer ställvis inlagrat i sanden.

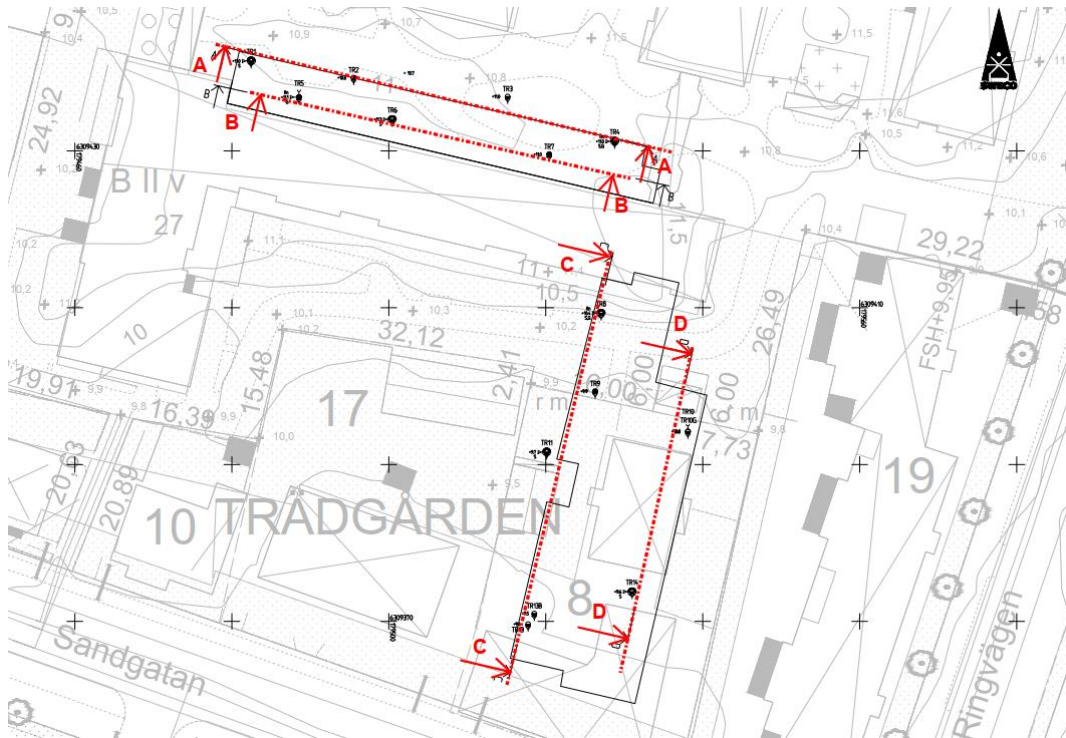
Gyttjan som förekommer under sanden har vattenkvot mellan 50-80%. CPT-utvärderingar visar på en låg odränerad skjuvhållfasthet (ca 20 kPa) samt på att gyttjan är normal- till lätt överkonsoliderad.

Den glaciala leran som förekommer under gyttjan har en medelhög till hög skjuvhållfasthet. Leran är styv och överkonsoliderad. Vattenkvoter är låga, omkring 20-35%.

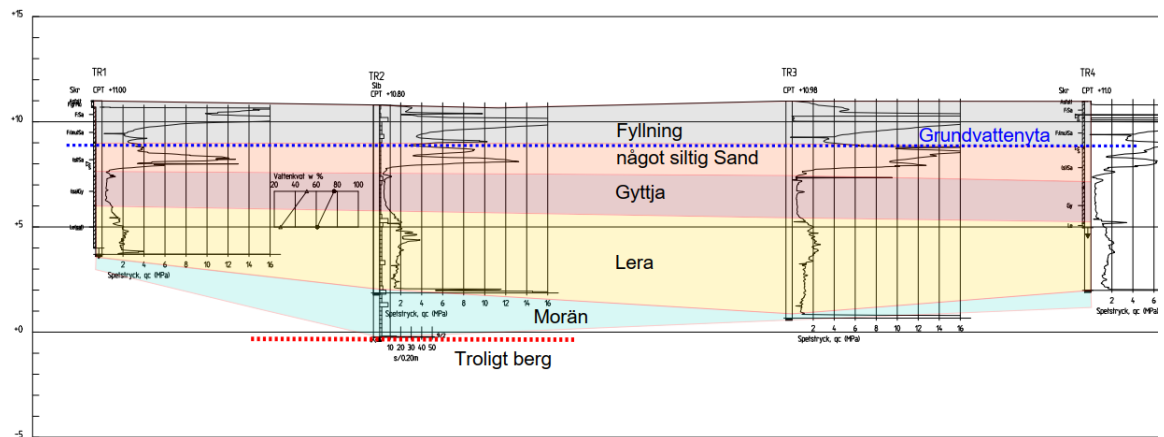
Moränen som förekommer under leran är mycket fast och förutsätts innehålla sten och block.

Bergnivåbestämning har inte utförts men slagsonderingar indikerar bergnivå kring -0,5 till -3,0 (medel -2) för tillbyggnad hus 1, och kring nivå -8 för tillbyggnad hus 4.

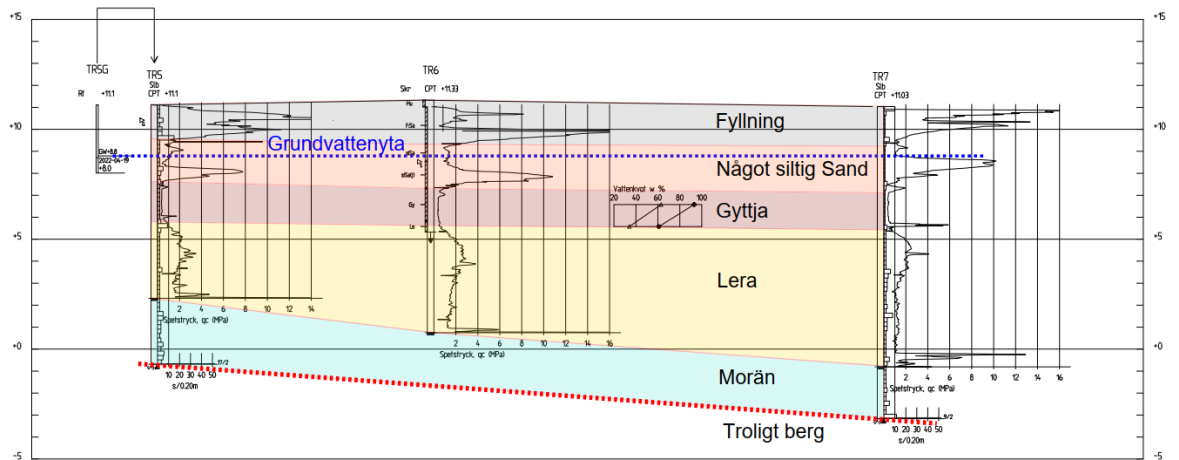
Tolkade sektioner i byggnadsläget redovisas i efterföljande figurer, *Figur 8-1* till *Figur 8-4*.



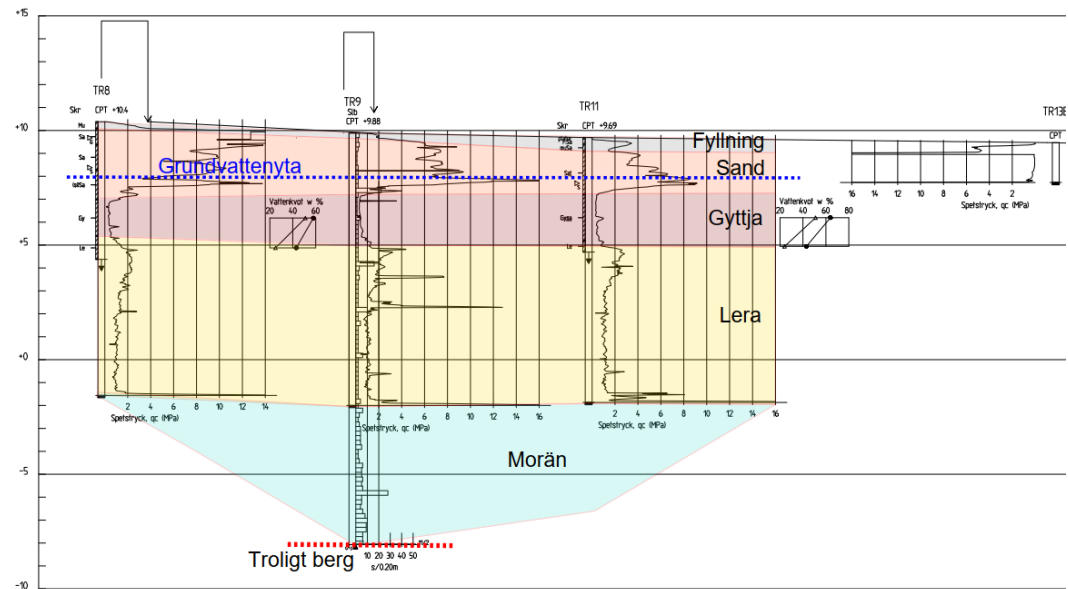
Figur 8-1. Lägen för tolkade sektioner A till D



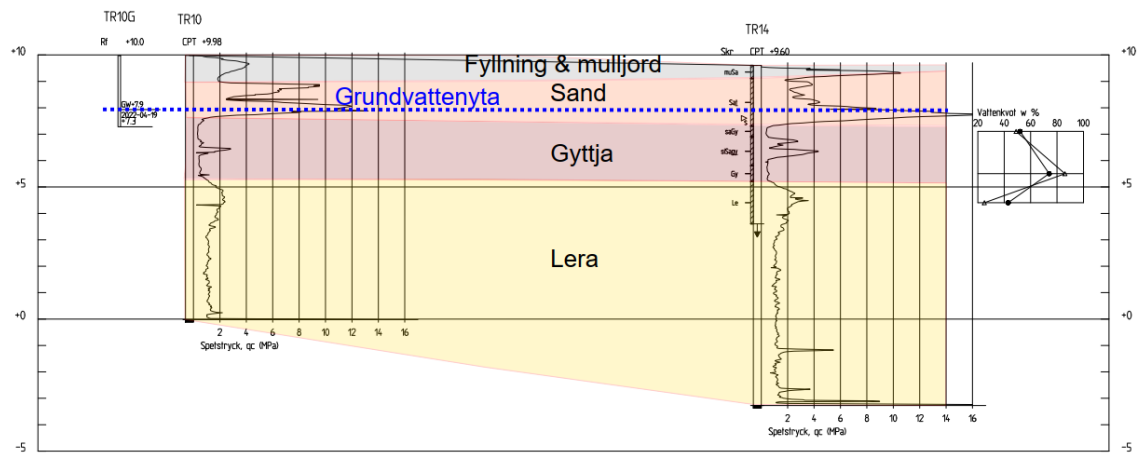
Figur 8-2. Tolkad sektion A.



Figur 8-3. Tolkad sektion B.



Figur 8-4. Tolkad sektion C.



Figur 8-5. Tolkad sektion D.

9 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenytan har uppmätts i grundvattenrör TR5G i nordväst på nivå ca +8,8, vilket där motsvarar ett djup av 2,3 m under markytan. I grundvattenrör TR10G i sydost har vattennivå lodats på nivå ca +7,9 vilket där motsvarar ett djup av 2,1 m under markytan. Grundvattenrör lodades i mitten av april 2022. Grundvattennivån kan vara avsänkt av dräneringar som förekommer kring befintliga källarkonstruktioner.

Nivåerna varierar över året och är normalt som högst under vintern och som lägst under sommaren.

10 Radon

Mätningar visar generellt på lågradonmark. Mätvärden i 3 punkter varierar mellan 5,1 och 7,4 kBq/m³. Gränsvärdet mellan lågradon och normalradon ligger på 10 kBq/m³.

11 Grundläggning

11.1 Allmänt

Byggnader bedöms behöva pågrundläggas. Dels förekommer fyllning med variation i fasthet och med mulljordsinslag och dels förekommer gyttjelager som endast kan påföras en begränsad last. Vidare görs anslutning mot pågrundlagda befintliga byggnader vilket innebär att sättningsdifferenserna behöver begränsas.

Under de mullhaltiga ytlagren hänförs befintliga jordar ner till frostfritt djup till materialtyp och tjälfarlighetsklass enligt nedan:

- Tillbyggnad hus 1 (norr): Materialtyp 2-3b, tjälfarlighetsklass 1-2
- Tillbyggnad hus 4 (sydost): Materialtyp 2-5b, tjälfarlighetsklass 1-4

Klassning är enligt AMA Anläggning 20 tabell CE/1. Risk för tjällyftning behöver beaktas vid projektering.

Grundläggning av ytliga delar utförs med dränering. Källardel som planeras i norra delen av hus 4 hamnar med golvnivå kring uppmätt grundvattennivå. Preliminärt föreslås källarkonstruktionen utföras vattentät och utan en permanent reglering/sänkning av grundvattennivån med dränering. Om man vill göra källaren helt dränerad erfordras vidare utredning för att visa att det inte föreligger risker för skadlig omgivningspåverkan.

Grundläggning utförs på ett lager av dränerade och kapillärbrytande material. Materialavskiljande lager av ickevävd geotextil bruksklass N3 rekommenderas på terrass vid fyllning med kapillärbrytande lager av makadam.

11.2 Pågrundläggning

Grundläggning kan utföras med slagna spetsburna betongpålar eller med borrarade stålrörspålar. Slagna pålar är billigare men har ogynnsammare omgivningspåverkan (buller, vibrationer). Borrarade stålrörspålar är skonsammare mot omgivningen men dyrare.

Geoteknisk bärförmåga för slagna betongpålar, typ SP2, bedöms bli minst 1200 kN (R_d). Pålar utförs med bergsko. Stoppslagning bedöms ske på nivåer kring -0,5 till -3,0 (medelnivå -2) för tillbyggnad hus 1, och kring nivå -8 för tillbyggnad hus 4.

11.3 Grundläggningsdimensionering

Byggnader dimensioneras i geoteknisk kategori 2 (GK2) enligt Eurocode och tillämpningsdokument EN 1997-1. Beräkningar i brottgräns- och bruksgränstillstånd utförs med parametrar som väljs utifrån karaktäristiska värden enligt tabell nedan. γ_M sätts till 1,0 i bruksgränstillstånd. I brottgränstillstånd sätts γ_M sätts till 1,3 för dränerad beräkning, respektive 1,5 för odränerad beräkning. Grundvattennivåer framgår av kap. 9.

Tabell 1. Geotekniska egenskaper. Karaktäristiska värden.

Jordlager	Nivå lager	Tunghet	Hållfasthet	Styvhet
Fyllning	Se kap. 8	18 kN/m ³ (över gv-yta) 11 kN/m ³ (under gv-yta)	$\phi'_{dk} = 30-37^\circ$	$E_k = 5-30$ MPa
Sand	Se kap. 8	18 kN/m ³ (över gv-yta) 11 kN/m ³ (under gv-yta)	$\phi'_{dk} = 30-37^\circ$	$E_k = 5-30$ MPa
Gyttja	Ö.k. +7,5 U.k. +5,0	15 kN/m ³ (över gv-yta) 5 kN/m ³ (under gv-yta)	$C_{uk} = 20$ kPa	$E_k = 3$ MPa Tillskottslaster begränsas till max 10 kPa
Fast lera (glacial)	Ö.k. +5,0 U.k. +0,0	19 kN/m ³ (över gv-yta) 9 kN/m ³ (under gv-yta)	$C_{uk} = 50$ kPa	$E_k = 25$ MPa
Morän	Ö.k. +0,0 U.k. = bergnivå	19 kN/m ³ (över gv-yta) 12 kN/m ³ (under gv-yta)	$\phi'_{dk} = 39^\circ$	$E_k = 50$ MPa
Berg	Bergnivå se kap. 8			

11.4 Mark- och grundläggningsarbeten

Arbeten utförs enligt AMA Anläggning 20.

Förekommande mullhaltiga ytlager banas av.

Arbetsgång vid pålning bör ske genom att man börjar närmast känsliga anläggningar/hus och sedan driva bort från dessa (gäller vid slagning av pålar).

Moränen förutsätts innehålla sten och block vilket innebär risk för viss bortslagning av pålar (slagning av pålar).

Risakanalys ska upprättas inför pålning. Syn och omgivningskontroll utförs i den omfattning som riskanalysen visar.

Augerborring kan vara åtgärd för att hantera massundanträngning vid påslagning. Behov/risk kan bedömas då pålplan upprättas.

Allt schaktarbete skall utföras i torrhet. Vid djupare schakter, som för byggande av källardel, erfordras tillfällig grundvattensänkning. Grundvattenytan ska kontinuerligt under arbetena hållas avsänkt till minst 0,5 m under arbetsterrassen. Grundvattensänkning skall vara utförd i god tid innan schakt påbörjas.

Tjäle får inte uppkomma inom ytor för grundläggning. I händelse av köldperioder behöver beredskap finnas för att värma eller isolera marken.

Schaktarbete skall utföras med betryggande säkerhet mot ras och skred. Släntlutningar skall utföras i enlighet med Arbetsmiljöverkets senaste utgåva "Schakta säkert".

Tillfälliga schaktslänter bedöms kunna utföras med lutning 1:1,5 då grundvattenytan är avsänkt.

11.5 Kompletterande undersökning

Bedömda pålstoppnivåer är bestämda utifrån tung slagsondering vilket har utförts i ett fåtal punkter, dvs 3 st för tillbyggnad hus 1 och 1 st för tillbyggnad hus 4. För noggrannare bestämning rekommenderas kompletteringar med tunga sonderingar, exempelvis slag-, hejar och/eller jordbergsondering. Med jordbergsondering erhålls även en säkrare bergnivåbestämning. Jordbergsonderingar är inte utförda i nuläget.

Om borrade pålar väljs som metod behövs noggrannare bergnivåbestämningar då borrade pålar ska borrar ner i berg.

Om man vill göra källaren helt dränerad erfordras vidare utredning för att visa att det inte föreligger risker för skadlig omgivningspåverkan.

11.6 Geoteknisk kontroll

Beställarens geotekniker ska beredas tillfälle att utföra schaktbottenbesiktningar för grundläggning. Avrop minst 1 vecka i förväg.