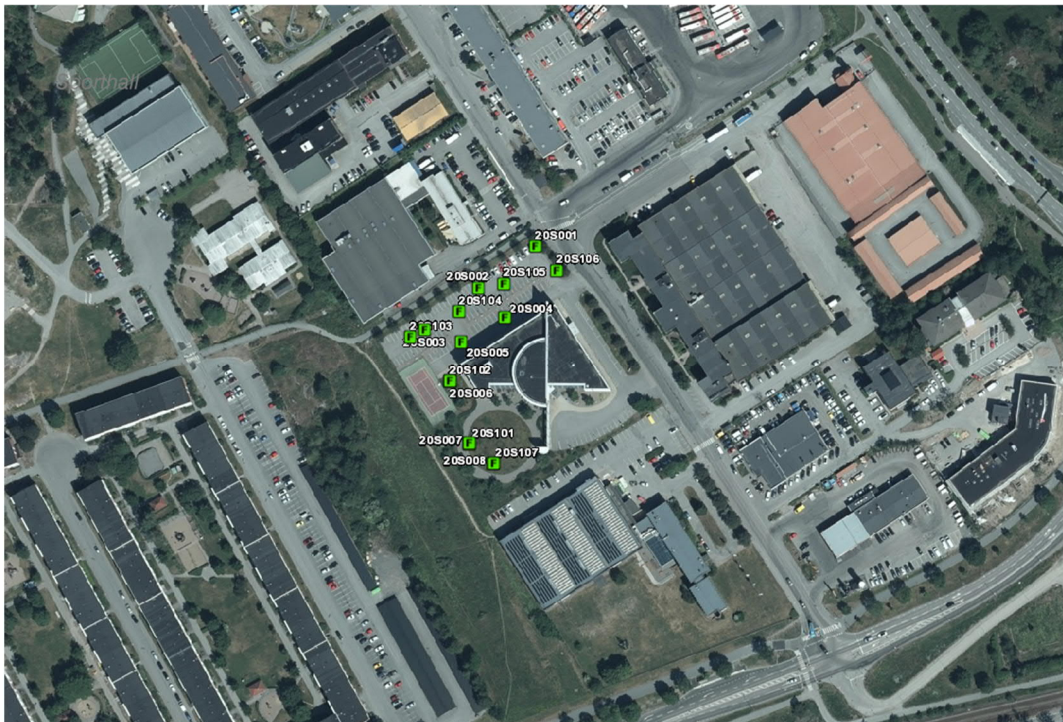

PM GEOTEKNIK

BESTÄLLARE: NREP ALTURA

Kv Hingsten 1

UPPDRAGSNUMMER: 30019953



PROJETERINGSUNDERLAG

DATUM: 2021-02-15

SWECO SVERIGE AB
STOCKHOLM GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: AXEL HELLMAN
HANDLÄGGARE: AXEL HELLMAN
GRANSKARE: ANNA NORBERG & JOHAN FRANSSON

Sweco
Gjörwellsгатan 22
Box 340 44
SE-100 26 Stockholm, Sverige
Telefon +46 (0)8 695 60 00
Fax +46 (0)8 695 60 10
www.sweco.se

Sweco Sverige AB
Org.nr 556767-9849
Styrelsens säte: Stockholm

En del av Sweco-koncernen

Axel Hellman
axel.hellman@sweco.se
Geoteknik
Stockholm

Ändringsförteckning

VER.	DATUM	ÄNDRINGEN AVSER	GRANSKAD	GODKÄND
01	2021-06-18	UPPDATERAD SITUATIONSPLAN OCH KÄLLARE TILLAGDA	SEEEEZ	SEAXHE

PM GEOTEKNIK
DATUM: 2021-02-15
UPPDRAGSLEDARE: AXEL HELLMAN
KV HINGSTEN 1

Innehållsförteckning

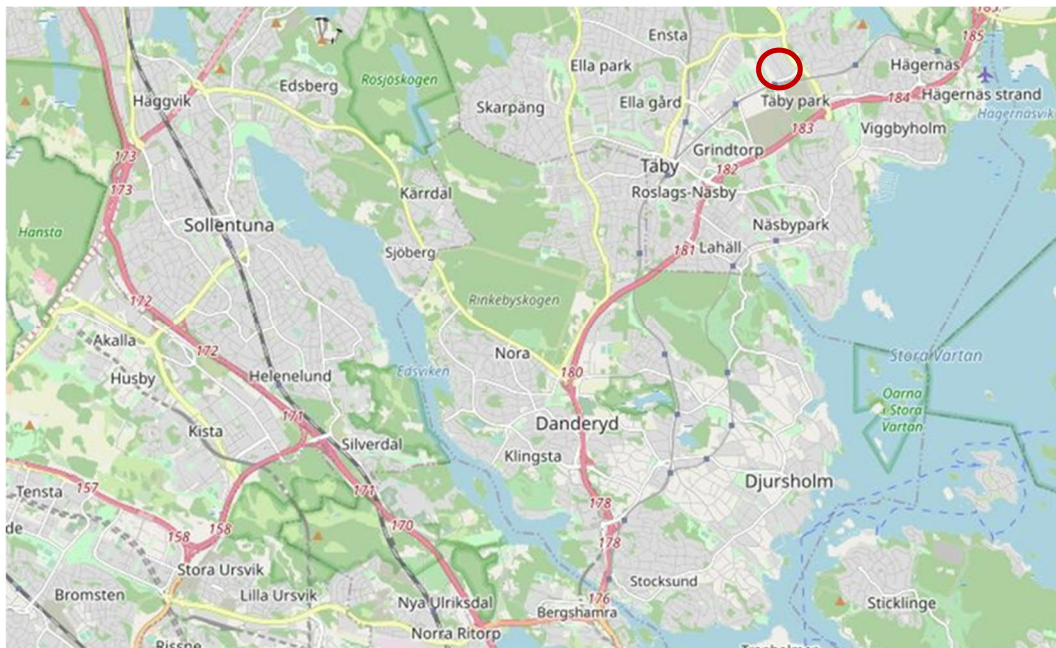
1	OBJEKT	1
2	ÄNDAMÅL.....	1
3	UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGEN	2
4	STYRANDE DOKUMENT	2
5	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.....	2
6	PLANERAD ANLÄGGNING	3
7	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	5
7.1	Markförlagda ledningar	6
8	MARK OCH JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN.....	6
8.1	Topografi och ytbeskaffenhet	6
8.2	Jordlagerföljd.....	7
8.3	Valda värden för geotekniska parametrar	8
8.4	Djup till berg	8
8.5	Hydrogeologiska förhållanden.....	8
9	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	9
9.1	Grundläggning.....	9
9.1.1	Vård- och omsorgsboende och trygghetsboende.....	9
9.1.2	Parkeringshus	9
9.1.3	Källare	10
9.2	Sättningar.....	12
9.3	Stabilitet	12
9.4	Schakt.....	12
9.5	Omhändertagande av dagvatten	12
9.6	Fortsatta arbeten	13

BILAGOR

Bilaga 1 – Kalkyl för grundläggningsmetoder, vård- och omsorgsboende

1 Objekt

På uppdrag av NREP Altura har Sweco utfört en geoteknisk undersökning inom fastigheten Kv. Hingsten 1, belägen längs Kemistvägen 1B i Täby kommun, se figur 1. Inom fastigheten planeras byggnation av ett vård- och omsorgsboende och trygghetsboende i 7 våningar, samt ett parkeringshus i fyra våningar. Nuvarande kontorsbyggnad på fastigheten kommer inte påverkas av exploateringsarbetet.



Figur 1. Undersökningsområde, röd markering visar ungefärlig geografisk placering av undersökningsområdet. Källa: openstreetmaps.com.

2 Ändamål

Undersökningen syftar till att beskriva de geotekniska förutsättningarna samt ge grundläggningsrekommendationer inför vidare projektering och utredning av Kv. Hingsten 1.

3 Underlag för projekteringen

- [1] Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Kv Hingsten 1, Sweco Sverige AB, 2021-02-15, reviderad 2021-06-18, uppdragsnummer: 30019953.
- [2] Digital grundkarta och inmätning i dwg-format erhållen från beställaren, 2020-11-24 samt 2020-11-30.
- [3] Situationsplan, till detaljplan för området, erhållen 2021-06-23, samt dwg-underlag A-01-P-00 och pdf Kv_Hingsten med byggnader, erhållet 2021-06-08.
- [4] Nybyggnadskarta, erhållet i dwg-format, 2021-01-21, samt läge för nya byggnader och källare, A-01-P-00, Plan09_P-hus samt Plan09_V-boende, erhållet i dwg-format, 2021-06-08.
- [5] Relationshandlingar för Kv Hingsten 1, erhållna från beställare 2021-01-22.
- [6] Geologiska kartor, erhållet från SGU.
- [7] Flygfotografier från Google Maps och Eniro.
- [8] Observationer och fotodokumentation från platsbesök, 2020-11-30.
- [9] Information 1 – Jords egenskaper, SGI, 2008, [länk](#).

4 Styrande dokument

Denna PM ansluter till Eurokod med SS-EN 1997–1 och därtill hörande nationell bilaga med Boverkets BFS 2015:6, EKS 11.

5 Utförda undersökningar

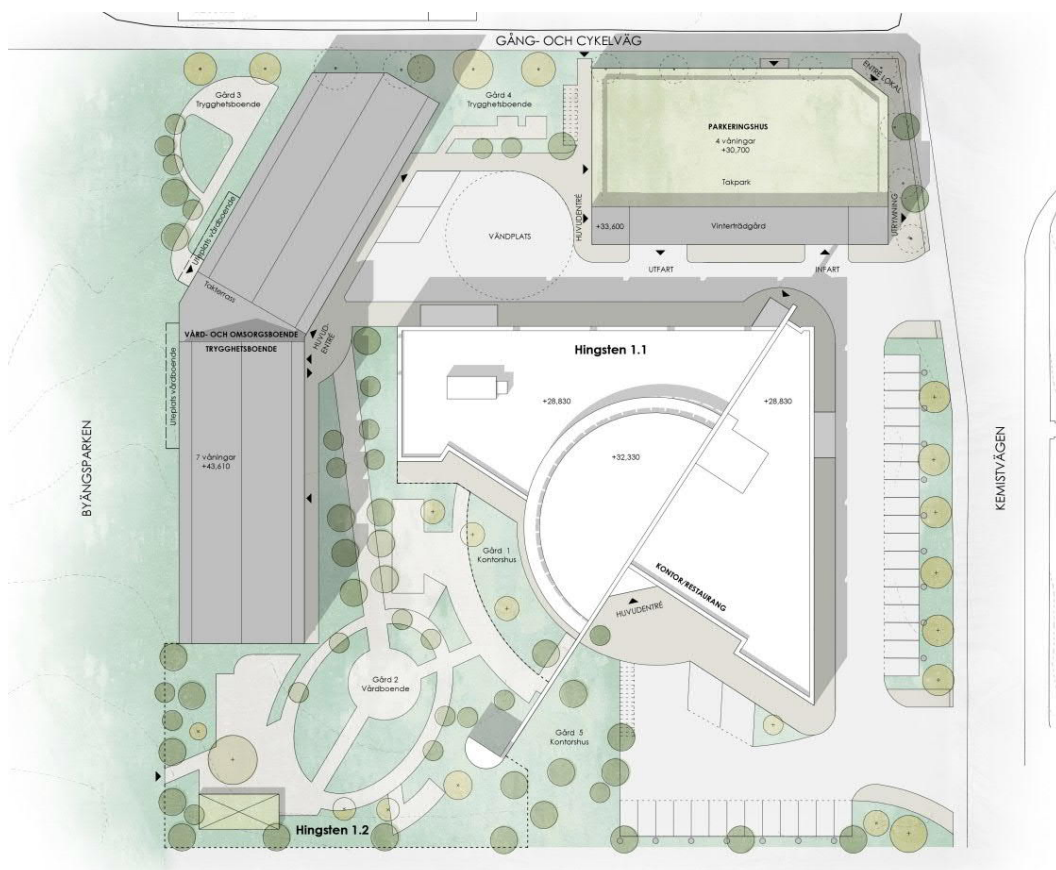
Resultat av utförda undersökningar redovisas i separat handling Markteknisk undersökningsrapport (MUR) daterad 2021-02-15.

Underlaget är framtaget för Geoteknisk kategori 2 (GK2).

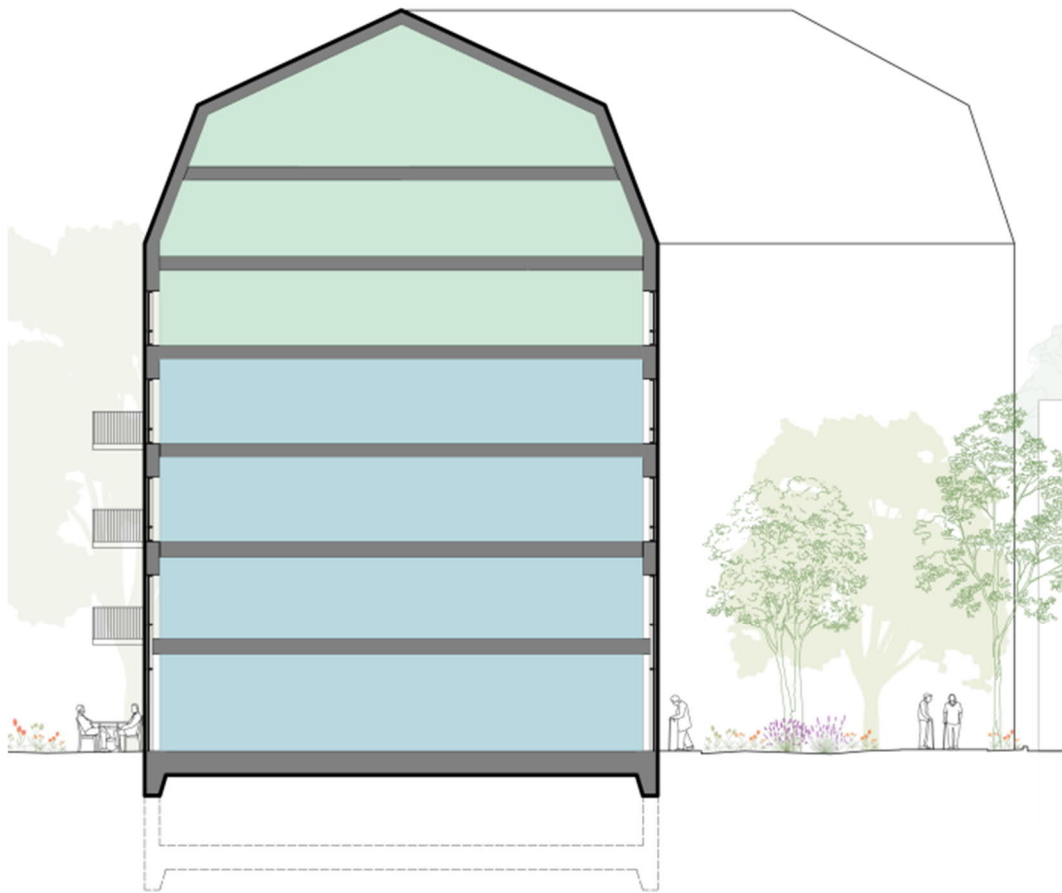
6 Planerad anläggning

Väster om den befintliga byggnaden planeras ett vård- och omsorgsboende med ovanliggande trygghetsboende, totalt 7 våningar (Hingsten 1.2), ca 20x80 m och med färdigt golv för markplanet på ca +18,25, se figur 2 och 3. Området för byggnaden utgörs idag av en tennisplan, hårdgjord parkeringsyta samt grönytor med gångstigar och belysning. Byggnaden planeras med källare på i mitten av byggnaden, underkant platta är planerad till ca +14,21, se figur 3 och 4 samt ritning 100G1101 och 100G1131.

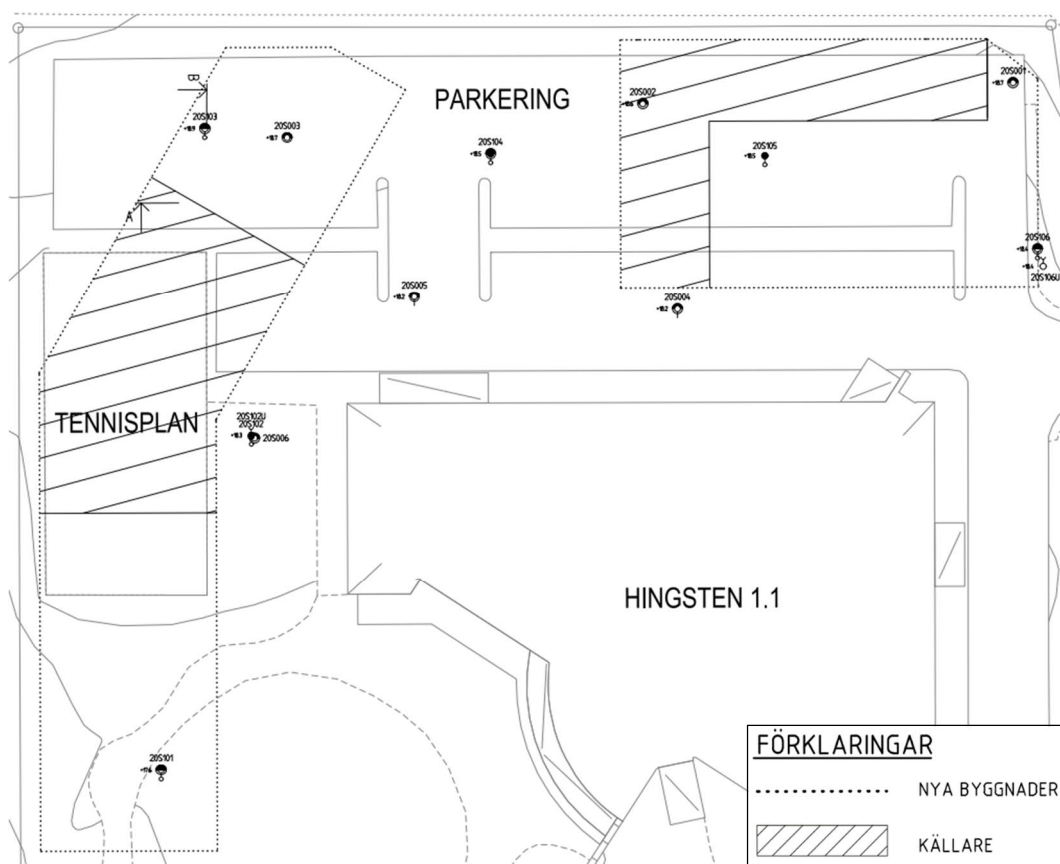
I N-Ö delen av fastigheten planeras ett parkeringshus i 4 våningar, ca 25x40 m, färdigt golv för markplanet är planerat till +18,30. Ytan för parkeringshuset utgörs idag av en hårdgjord parkeringsyta, se figur 4. Byggnaden planeras med källare på delar av byggnaden, underkant platta är planerad till ca +14,26, se figur 4 samt ritning 100G1101 och 100G1131.



Figur 2. Situationsplan för Kv Hingsten 1.



Figur 3. Vård och omsorgsboende med ovanliggande trygghetsboende, enligt ritning pdf Kv_Hingsten, 2021-06-08.



Figur 4. Utdrag från ritning 100G1101.

7 Befintliga förhållanden

På området finns en större byggnad från 1997 i 5 plan. Relationshandlingar, ritning A00-01-9 och A00-01-9, anger att plan 0 med kulvertar, förråd, fläktrum och arkiv har nivåer för färdigt golv på +14,37–15,1 dvs ca 3 m under kringliggande markyta. Erhållna relationshandlingar anger ej grundläggningsnivåer eller grundläggningstyp för befintlig byggnad.

Vid platsbesök noterades att den hårdgjorda parkeringsytan samt plattläggningar intill husfasaden, i väster vid tennisbanan, undulerande något, vilket kan bero på mindre sättningar.



Figur 5. Kontorsbyggnad med plattläggning, sett från norr, se variation i nivå för plattläggning jämfört med vägg/sockel.

7.1 Markförlagda ledningar

Inom området finns idag markförlagda el-, opto-, fiber-, tele, fjärrvärme- och VA-ledningar och kablar.

Inget ledningsunderlag fanns att tillgå vid markundersökningen. Översiktligt VA-underlag sammanställs av ledningssamordnare på Sweco utifrån inmätta brunnar med skisser på in- och utgående ledningar.

8 Mark och jordlagerförhållanden

8.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Aktuellt område utgörs idag av en hårdgjord yta som används som parkeringsplats, en tennisplan och en större kontorsbyggnad med tillhörande grönytor. Området är flackt med undantag för en angränsande mindre höjd i NV där berg i dagen återfinns. Marknivåerna inom det undersökta området varierar mellan +17,54 och +18,87.

8.2 Jordlagerföljd

Jorden inom området utgörs generellt av 0,5–1 m fyllnadsmaterial ovan torrskorpelera med en mäktighet på ca 0,5–1,7 m vilken överlagras ca 1–2,3 m friktionsjord, siltig sandmorän, med inslag av finsand och grus, på berg. Då alla provtagningar inte är utförda ner till bergets överkant finns en osäkerhet i mäktigheten på friktionsjorden. Närliggande områden i NV och NO utgörs enligt SGU av sandig morän vilket också påträffats i flera undersökningspunkter. Jorddjupet varierar mellan ca 2,2–5,3m, störst i 20S103, minst i 20S105, se tabell 3. Detta överensstämmer med SGUs skattade jorddjup på 3-5 m (SGU, 2021).

Tabell 1. Principiell skiss över jordlagerföljden för Kv Hingsten 1.

Fyllnadsmaterial (Mg) ca 0,5–1 m
Torrskorpelera (Cl _{dc}) 0,5–1,7 m
Morän (saTi) 1–2,3 m
Berg

Fyllnadsmaterialet utgörs av sand och grus med enstaka inslag av tegel, krossat material och murbruk (materialtyp/tjälfarlighetsklass 3B/2 eller 2/1), eller humushaltig grusig sandig siltig lera och torrskorpelera (materialtyp/tjälfarlighetsklass 4B/3 eller 5B/4).

Kohesionsjorden består huvudsakligen av varvig torrskorpelera med sand och enstaka gruskorn och/eller tunna finsandsskikt (materialtyp/tjälfarlighetsklass 4B/3). Densiteten (ρ) varierar mellan ca 1,8–2 t/m³. Vattenkvoten (W_N) varierar mellan 21–37% och konflytgräsen (W_L) mellan 51–60%.

Friktionsjorden utgörs i huvudsak av siltig sandmorän (materialtyp/tjälfarlighetsklass 4A/3 eller 3B/2), även ställvis förekomst av siltig finsand med enstaka gruskorn (materialtyp/tjälfarlighetsklass 4A/3 eller 3B/2) samt sandigt grus (materialtyp/tjälfarlighetsklass 2/1). Härledd friktionsvinkel varierar mellan ca 33–42°, de lägsta värdena påträffas i 20S104 i mitten av parkeringsplatsen vid +15–16. E-modulen varierar generellt mellan ca 40–100 MPa inom området, lägre värden återfinns mestadels i 20S104.

Utvärderade och tolkade hejar- och viktsonderingar (20S102, 20S104 & 20S105) visar att friktionsjorden, har en lagringstäthet som är hög till mycket hög med undantag för 20S104 vilken uppvisar låg-medelhög lagringstäthet i ett parti.

De beskrivna jordlagren baseras på undersökta punkter i läge för de nya byggnaderna.

Inga förekomster av block har påträffats enligt utförda sonderingar.

Klassificeringar är gjorda i enlighet med *Jords egenskaper*, SGI (2008).

8.3 Valda värden för geotekniska parametrar

Valda värden återfinns i tabell 2, karakteristiska och dimensionerande värden tas fram enligt IEG Rapport 2:2008, Rev 3, kapitel 9.2.

Tabell 2. Valda värden.

Material	Densitet över/under GVV	Friktionsvinkel	Skjuvhållfasthet	E-modul
Fyllnadsmaterial (okontrollerad)	18/10 kN/m ³	32°		
Torrskorpelera (Let)	19/9 kN/m ³		25 kPa	10 MPa
Sandig morän	21/12 kN/m ³	38°		40 MPa

8.4 Djup till berg

Tabell 3. Bergnivåer, se plankarta 100G1101 för placering.

Punkt ID (nivå)	Djup till berg (Jb2, 3 meter bergkontroll)	Bergnivå
20S101 (+17,58)	2,64 m	+14,94
20S102 (+18,27)	3,08 m	+15,19
20S103 (+18,87)	5,28 m	+13,59
20S104 (+18,54)	3,28 m	+15,26
20S105 (+18,55)	2,2 m	+16,35
20S106 (+18,37)	4,56 m	+13,81
20S107 (+17,54)	3,24 m	+14,3

8.5 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenmätning har utförts i tre nyinstallerade rör: 20S102U, 20S106U och 20S008U. Rören var vid installationen och mättillfället 2020-12-17 torra. Vidare har mätningar utförts månadsvis sedan installation, per idag 5st mättillfällen under perioden 2021-01-14 - 2021-05-28.

Tabell 4. Grundvattenmätningar.

Grundvattenrör ID	Max-nivå	Min-nivå
20S106U	15,5	15,0
20S102U	16,5	15,9 (torr)
20S008U	15,1	14,4

Grundvattnet står enligt utförda mätningar i övre delen av den siltiga sandmoränen, under torrskorpeleran.

9 Geotekniska rekommendationer

9.1 Grundläggning

9.1.1 Vård- och omsorgsboende och trygghetsboende

Uppförandet av en byggnad med 7 våningar innebär en större belastningsökning. Med hänsyn till risk för sättningar och stabilitet bör laster från byggnaden föras ner till fasta jordlager (friktionsjord) eller berg. Grundläggning kan utföras med spetsbärande pålar till berg eller med platta på packad sprängsten på naturlig friktionsjord (siltig sandmorän) eller packad sprängsten på berg, efter utgrävning av fyllnadsmassor och torrskorpelera.

Utifrån en grov och översiktlig kalkyl bedöms pålning som det billigaste alternativet för grundläggningen av byggnaden. Pålning uppgår till ca hälften av kostnaden för utgrävning och återfyllning. Vidare rekommenderas pålning då det är fördelaktigt med avseende på osäkerheten med utgrävningsdjup för byggnaden, samt schakt i siltig sandmorän i närheten till grundvattnets trycknivå. Pålning uppskattas dessutom ge en mindre klimatpåverkan (ton CO₂-ekv) jämfört med utgrävning, se bilaga 1.

För pällängder <1,5m rekommenderas utgrävning och grundläggning på packad sprängsten på berg eller naturlig friktionsjord, grundtrycket bör begränsas till 200 kPa och schaktbotten packas. Vidare bör differentialsättnings påverkan kontrolleras och verifieras tillsammans med konstruktör. Även kontroll av grundvattnets trycknivå i förhållande till utgrävningsdjup bör utföras.

9.1.2 Parkeringshus

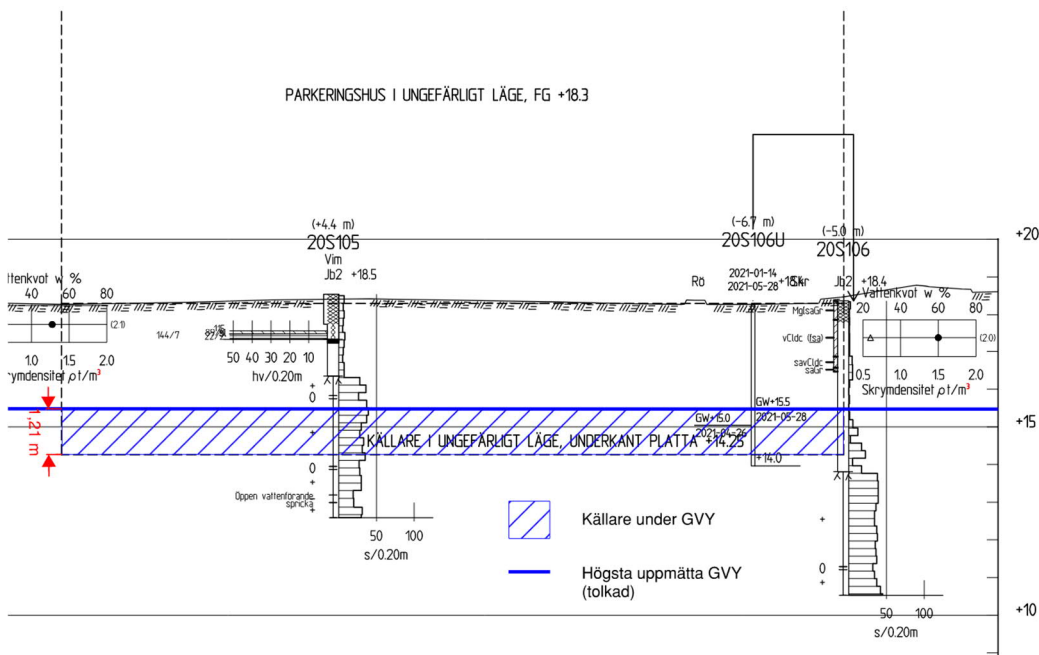
Parkeringshuset med ca 20–30 parkeringsplatser per våning, totalt 4 våningar, innebär även det en större belastningsökning. Laster från byggnaden bör föras ner till fasta jordlager (friktionsjord) eller berg. Grundläggning rekommenderas att utföras med platta på packad sprängsten på naturlig friktionsjord (siltig sandmorän), alternativt packad sprängsten på berg, efter utgrävning av fyllnadsmassor och torrskorpelera. Grundläggning med platta på packad sprängsten på morän rekommenderas för parkeringshuset då undergrunden här utifrån utförda sonderingar bedöms innehålla

mindre mäktighet av torrskorpelera och lägre grundvattennivå, ca 2,8 m under markytan i 20S106U.

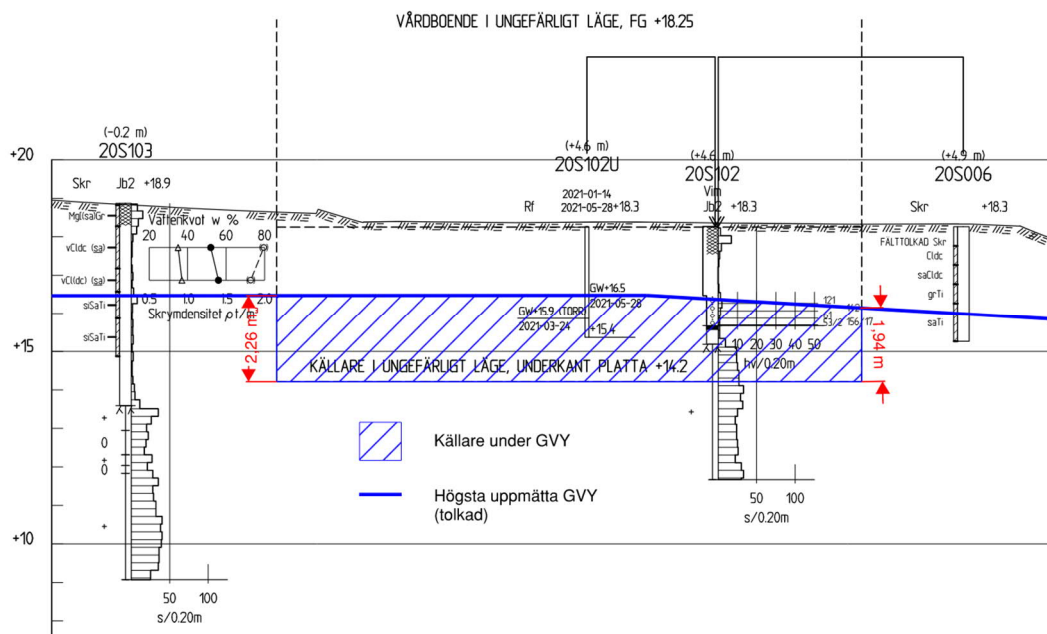
Grundtrycket rekommenderas att begränsas till 200 kPa och schaktbotten ska packas. Vidare bör differentialsättningar påverkan kontrolleras och verifieras tillsammans med konstruktör. Materialval och utformningen av parkeringshusets stomme, dvs lastpåkänningen, kommer att påverka förutsättningarna för grundläggningen.

9.1.3 Källare

Källare planeras för både vård- och omsorgsboendet och trygghetsboendet, och parkeringshuset, underkant för plattan på källare planeras till 4,04m under färdigt golv, se figur 3 och 4 samt sektionsritning 100G1131. Utifrån grundvattenmätningar framgår att båda källarna förläggs med grundläggningsnivå under högsta uppmätta grundvattenyta. Jordberg-sonderingar 20S102 och 20S105 indikerar att grundläggningsnivåer för källarna planeras under konstaterad bergöverty, vilket troligt innebär bergschakt.



Figur 6. Tolkad och extrapolerad högsta grundvattenyta, utdrag från sektion A-A, ritning 100G1131.



Figur 7. Tolkad och extrapolerad högsta grundvattenyta, utdrag från sektion B-B, ritning 100G1131.

I den del av vård- och omsorgsboendet och trygghetsboendet där källare planeras utgår grundläggning med pålar och grundläggning rekommenderas ske med platta på packad sprängsten på naturlig friktionsjord (siltig sandmorän), alternativt packad sprängsten på berg. Källare i parkeringshuset rekommenderas grundläggas med platta på packad sprängsten på naturlig friktionsjord (siltig sandmorän), alternativt packad sprängsten på berg.

Grundläggningsnivåer på källare under uppmätt högsta grundvattennivå medför att åtgärder krävs. Dränering måste placeras över grundvattenytan och källaren behöver vara vattentät upp till nivå för dränering. För att bedöma vilken nivå som dränering kan placeras på måste årstidsvariation av grundvattnet utredas, mätningar pågår med mätningar månadsvis.

Vid grundläggning och anläggning av källare krävs en temporär grundvattensänkning i byggskedet. För detta behövs genomgång av kringliggande geologi och byggnader för att kartlägga påverkan och se om en temporär grundvattensänkning är möjlig (annars krävs tät spont). En temporär grundvattensänkning kan vara tillståndspliktig enligt miljöbalken och detta rekommenderas att utredas av en hydrogeolog.

9.2 Sättningar

Generellt kan sättningar förekomma inom områden där lera påträffas om jordlagren utsätts för nya högre lastförhållanden i form av byggnader eller uppfyllnad, eller sänkning av grundvattenyta. Då lera ej påträffats bedöms risken för sättningar vara liten. Fyllnadsmaterialet bedöms vara känsligt för ojämna sättningar då innehållet samt packningsgraden kan variera.

Översiktliga sättningsberäkningar visar att sättningar i storleksordningen 2–4 cm kan uppkomma vid grundtrycket 200 kPa för vård- och omsorgsboendet och trygghetsboendet i 7 våningar och parkeringshuset. Sättningarna är momentana, dvs omedelbara vid belastning.

9.3 Stabilitet

Då området är plant och med avsaknad av naturligt lagrad lera, samt att laster förs ner till fasta jordlager eller berg, görs bedömningen att totalstabiliteten är tillfredsställande.

Vid schaktarbeten ska lokalstabiliteten säkerställas. När lägen för nya anläggningar och schakter är fastslagna ska schaktutförande och släntlutningar utformas i samråd med geotekniker och med hänsyn till jordlagerföljd.

9.4 Schakt

Den siltiga sandmoränen är flytbenägen i vattenmättat tillstånd och kan luckras upp vid nederbörd. Schakt och grundläggningsarbete i siltiga jordlager kräver försiktighet och anpassningar för att inte påverka bärighet och stabilitet på schaktbotten/slänter. Siltig jord eroderas lätt vid nederbörd och vid inläckande grundvatten inom schakten. Schakter bör ej lämnas öppna en längre period och måste skyddas med t ex presenning över slänten.

Kranuppställningar, upplagsytor och arbetsbäddar för grundläggningsmaskiner ska utredas separat. Schaktarbete utförs med hänsyn till rådande lastsituation och befintliga konstruktioner/anläggningar under och ovan mark.

Arbeten utförs enligt skriften "Schakta Säkert 2015" utgiven av AB Svensk Byggtjänst och Statens geotekniska institut/SBUF.

Om entreprenadberg produceras vid bergschakt rekommenderas att sulfidprovtagning utförs, detta för att utreda om bergmassorna är potentiellt försurande.

All sprängning ska utföras säkert och med tung täckning för att undvika att sten och block slungas iväg i samband med sprängsalvor.

9.5 Omhändertagande av dagvatten

Jordlagerföljdens övre del, ca 1–2 m, består av täta jordmaterial, fyllningsmassor och torrskorpelera. Utifrån ritning 100G1131 tolkas att dessa jordlager är mäktigare i den södra delen av fastigheten. Under den övre delen av jorden återfinns en siltig sandmorän vilken bedöms som relativt permeabel.

Lämpligt omhändertagande av lokalt dagvatten inom fastigheten bör utredas tillsammans med dagvatten/VA-ingenjör.

9.6 Fortsatta arbeten

I samband med fortsatt projektering och arbete bör följande utföras:

- Riskanalys samt kontrollprogram bör upprättas för vibrationsalstrande arbeten.
- Inmätning av befintliga ledningar i mark.
- Samordning med ledningsägare inför flytt av berörda ledningar i samband med projektering av grundläggning och schakt.
- Fortsatta mätningar av grundvattennivåer rekommenderas göras månadsvis för att få en uppfattning om årsvariationen i förhållande till schakter och grundläggning.
- Verifiering av differentialsättningar påverkan/acceptans tillsammans med konstruktör.
- Schaktbottenbesiktning bör utföras under byggskedet.
- När schaktbotten i läge för källare är framtagen bör en syn av berget utföras av en ingenjörsgéolog. Detta för att bedöma de geologiska förutsättningarna samt att säkerställa arbetsmiljön.

Denna PM utgör ett projekteringsunderlag och behandlar främst rekommendationer och synpunkter för projekteringsskedet. Vid vidare projektering av byggnaden ska rekommendationer och synpunkter ses över av geoteknisk sakkunnig och vid behov justeras.

SWECO Sverige AB
Geoteknik, Stockholm

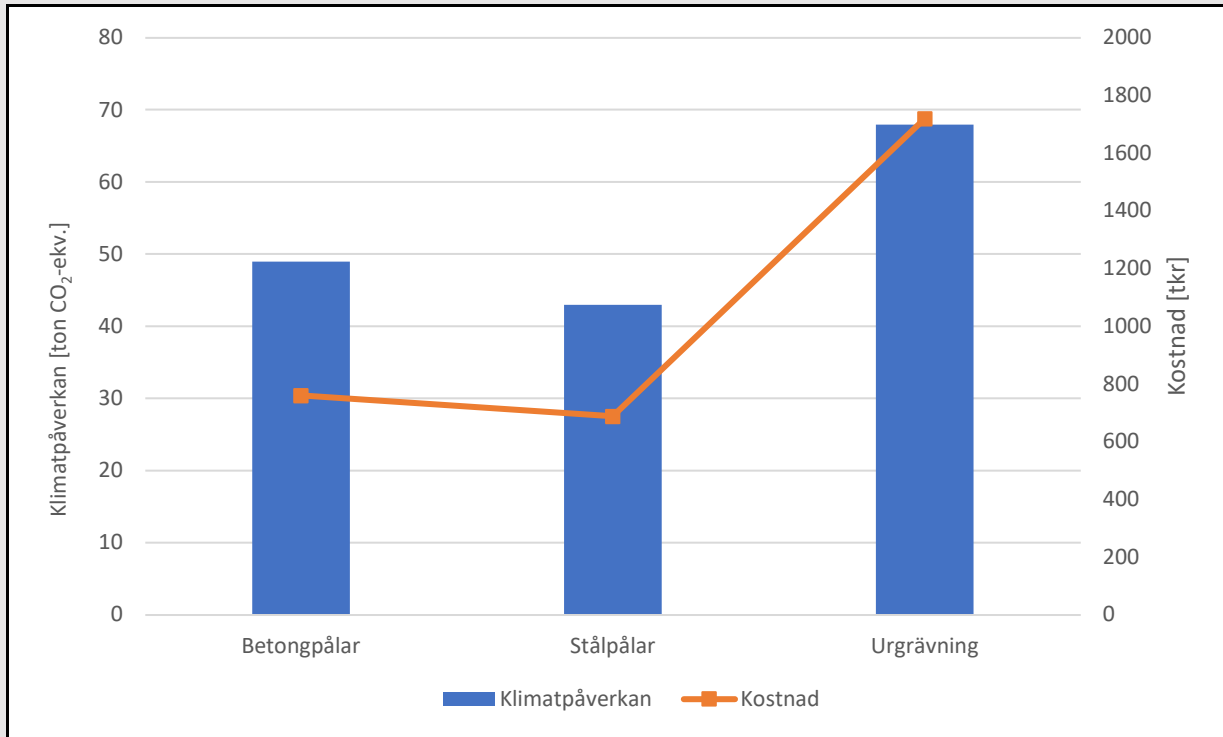
Axel Hellman
Handläggare

Johan Fransson
Granskare/Expert

Sammanställning

Uppdragsnamn:	Kv Hingsten 1
Uppdragsnummer:	30019953
Dokumentationen upprättad av:	Axel Hellman
Upprättad:	2021-02-04

Grundläggningsmetoders klimatpåverkan & kostnad



Grundläggningsmetoders klimatpåverkan & kostnad

Grundläggningsmetod	Klimatpåverkan [ton CO ₂ -ekv.]	Kostnad [tkr]
Betongpålar	48,965	760
Bankpållning betong		
Påldäck		
Stålpålar	42,964	688
Träpålar		
KC- alt. Multicem-pelare 1		
KC- alt. Multicem-pelare 2		
Kompensationsgrundläggning cellplast		
Kompensationsgrundläggning leca		
Kompensationsgrundläggning skumglas		
Förbelastning		
Urgrävning	67,938	1720

Förutsättningar för beräkningar:

- Nybyggnadskarta_konturer & L-16-1-20 - Kv. Hingsten - Situationsplan
- 200 st pålar á 4m, stålpåle RD115 t=8 eller betongpåle SP2
- Urgrävning ca 3,5 m utanför byggnad med djup 2 m