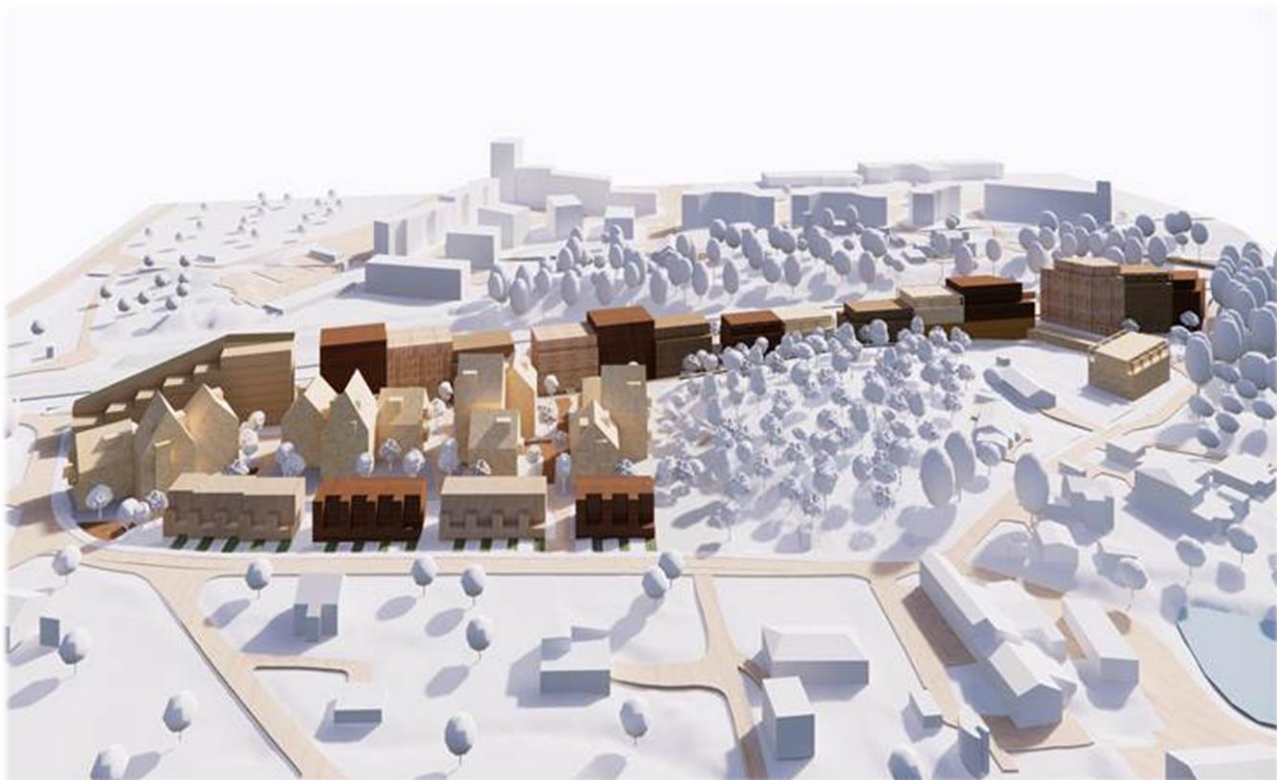




Haninge, Handen

KOLARTORP 5:1

PM Geoteknik

Planeringsunderlag

UNDERLAG TILL DETALJPLAN

Stockholm 2026-02-10 (rev. A 2026-03-03)

Handläggare: Jakob Vall

Granskad av: Lars Henricsson

Konsult

Geoteknologi Sverige AB
Hammarby Allé 14
120 32 Stockholm
Tel: 070 290 74 40
Org.nr: 559080-8084
Styrelsens säte: Stockholm

Kund

Stalands Fastigheter AB

Kontaktperson

Jakob Vall 070 290 74 40
E-post: jakob.vall@geoteknologi.se

Innehåll

1	Inledning.....	3
1.1	Bakgrund, uppdrag och syfte.....	3
1.2	Planerad bebyggelse.....	4
1.3	Höjdsättning.....	4
2	Underlag	5
2.1	Utförda undersökningar	6
3	Befintlig bebyggelse	6
3.1	Historik.....	6
3.2	Befintliga byggnader och anläggningar	8
3.3	Befintliga ledningar	8
4	Mark- och jordlagerförhållanden	9
4.1	Topografi och geologisk översikt.....	9
4.2	Jordlagerförhållanden	11
5	Hydrogeologiska förhållanden.....	11
6	Analys	12
6.1	Stabilitetsförhållanden	12
7	Geotekniska planeringsförutsättningar	16
7.1	Allmänt.....	16
7.2	Grundläggning av ledningar och hårdgjorda ytor m.m.	16
7.3	Grundläggning av byggnader	16
7.4	Schakt och spont	18
8	Grundvatten och LOD	18
8.1	Restriktioner avseende dränerande ingrepp	18
8.2	Lokalt omhändertagande av dagvatten	19
9	Markradon	19
10	Övrigt	20
10.1	Bedömning av markens lämplighet	20
10.2	Dimensionering.....	20
10.3	Utredningsbehov och genomförande	20
11	Bilagor och ritningar	20

1 Inledning

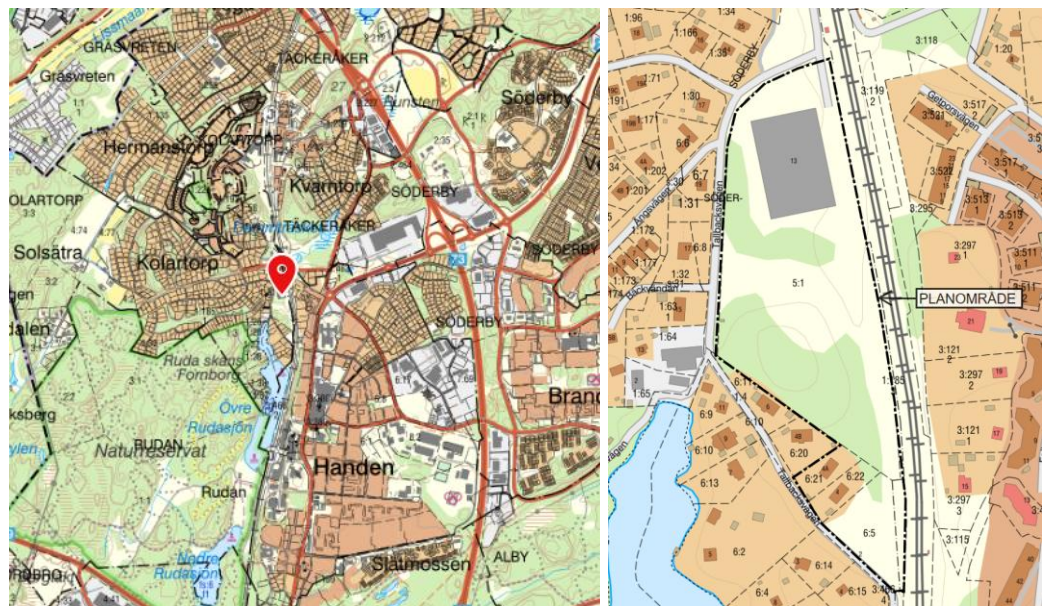
1.1 Bakgrund, uppdrag och syfte

Inom detaljplaneområdet för Kolartorp 5:1 m.fl i Haninge kommun har sedan 2015 ett planarbete pågått med syfte att möjliggöra cirka 350 nya bostäder i form av flerbostadshus och radhus samt en förskola. Planområdet utökades under 2022. Förutom fastigheten Kolartorp 5:1 ingår även fastigheterna Kolartorp 6:21 och Kolartorp 6:22 samt kommunens fastighet Kolartorp 6:5.

Planen var i januari och februari 2025 utställd för samråd. Efter samråd har Länsstyrelsen lämnat ett samrådsyttrande, daterat 2025-03-05 med ingripandegrunder enligt 11 kap. 10 § PBL att kommunen inte har visat att planförslagets påverkan på järnvägens stabilitet samt om risken för översvämning för framtida klimatförhållandens påverkan på stabiliteten.

Därutöver har Trafikverket (PLAN.2015.24./2024 samt Statens geotekniska institut yttrat sig över samrådshandlingarna. Med anledning av inkomna yttranden har Geoteknologi på uppdrag av Stalands Fastigheter AB utfört geoteknisk utredning inför upprättande av detaljplan. Arbetet har omfattat inventering och sammanställning av tidigare utförda undersökningar (Sweco 2016/Banverket 1994), utförande av nya geotekniska undersökningar samt geoteknisk utvärdering med avseende på planerad bebyggelse.

Denna handling är avsedd att utgöra geotekniskt underlag till detaljplan.



Figur 1. Översikt-karta samt översikt av planområde.

1.2 Planerad bebyggelse

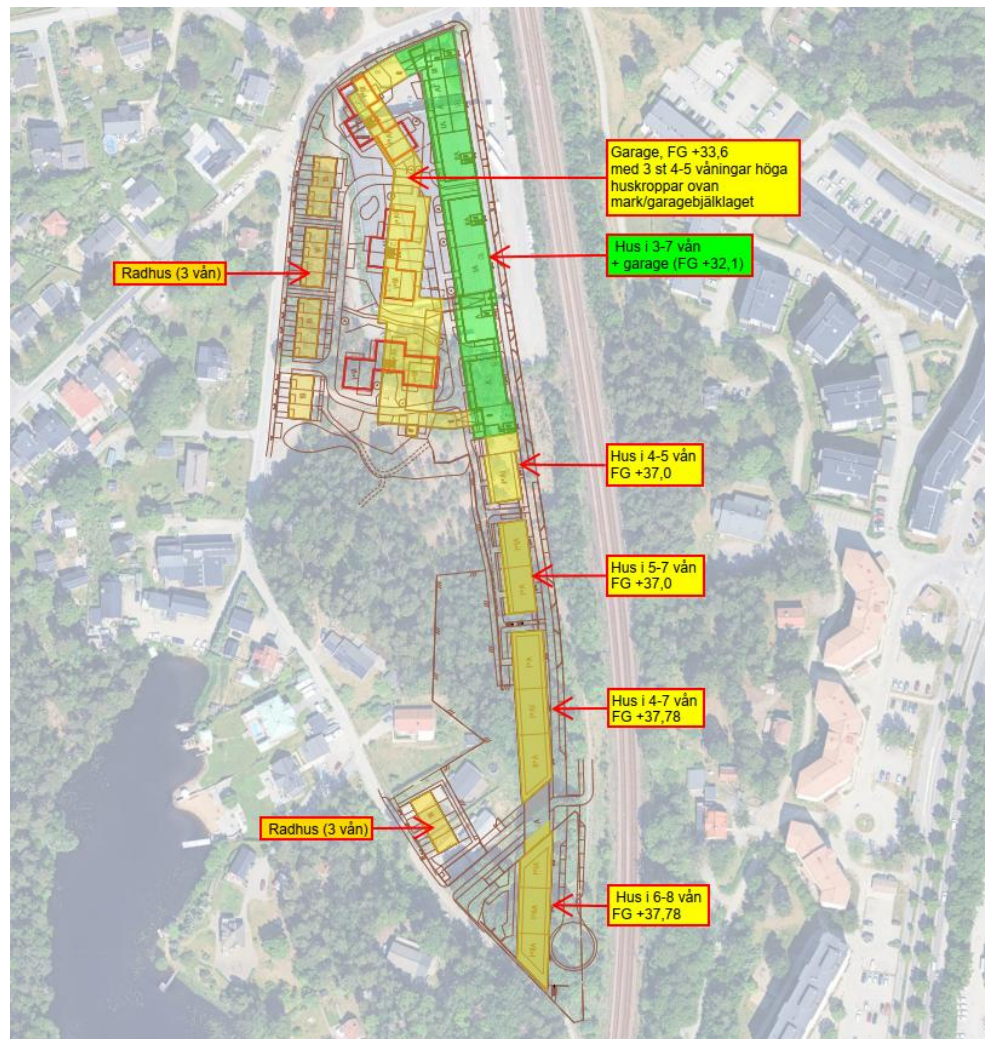
Planområdet ligger i Kolartorp mellan kommunens centrala delar i Handen och den nya stadsdelen Vega. Nynäsbanan går precis öster om planområdet. Planområdet är cirka 4,3 hektar stort och består huvudsakligen av fastigheten Kolartorp 5:1 samt de mindre fastigheterna Kolartorp 6:5, 6:21, 6:22 och Söderbymalm 3:466.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för nya bostäder i form av flerbostadshus och radhus. Detaljplanen skapar också möjligheter för en förbättrad gatustruktur och att en ny förskola uppförs samt att naturvärden och rekreation värnas.



Figur 2. Tv. Utdrag ut plankarta, samrådshandling 2025-01-14 – 2025-02-25. T.h. Illustrationsplan från plankarta.

Denna PM redogör för geotekniska förutsättningar med utgångspunkt från situationsplan och sektioner, erhållna i februari 2026, se figur 3.



Figur 3. Planerade byggnader med antagna golvnivåer.

1.3 Höjdsättning

Enligt framtagna marksektioner planeras gatunivån ligga mellan +34,6 och +38,4, vilket motsvarar cirka 0–1,8 m över befintlig markyta. Höjdsättningen av området bedöms främst styras av nivåerna på anslutande vägar och krav med hänsyn till risken för översvämning och skador på byggnader vid skyfall.

2 Underlag

Underlag för denna utredning har varit:

- Utkast till plankarta, modellfil "utkast_plankarta_kolartorp_omtag södra 20251022_r_bk".
- Baskarta gk_Kolartorp5_1_20170428.
- Modellfil gata och VA (T-30-P-02.dwg och R-51-P-001.dwg, erhållna 2026-11-20).
- Modellfiler från A med planerad bebyggelse "KS p entre 251215_r H, KS p garage 260105, KS sektioner 260115.dwg), erhållna 2026-02-09.

- Metria (laserskanningsdata).
- Ledningsinformation Ledningskollen, ärende 20251015-0001.
- SGU jordartskarta (skala 1:50 000).
- Historiska kartor via öppna källor (Lantmäteriet m.fl.).
- Utförda undersökningar, se avsnitt 2.1.

2.1 Utförda undersökningar

Utvärderingar och bedömningar i denna PM baseras på nya undersökningar utförda i december 2025. Därutöver har en inventering och sammanställning utförts av tidigare utförda undersökningar i lägena för befintliga spår. Undersökningarna har omfattat:

- Platsbesök för kartering av markförhållanden.
- Slagsondering i tre punkter för kontroll av bergfritt djup och för bedömning av s.k. fast botten. Vid registrering av motståndet erhålls också en relativ uppfattning om jordens fasthet.
- Jord-bergsondering (Jb-2/Jb-tot), i 6 punkter för bedömning av jordlagerföljd samt bestämning av bergnivå eller pålstoppnivåer.
- CPT-sondering i en punkt för bestämning av jordlagerföljd, jordlagers egenskaper och relativa fasthet.
- Installation av tre stycken 1” grundvattenrör, med spetsarna nedförda i vattenförande friktionsjord (åsmaterial).

Dokumentation av inventerade och utförda undersökningar redovisas i Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik, daterad 2026-02-10. Ritningarna i MUR och denna PM redovisas i koordinatsystem SWEREF 99 18.00 i plan och RH 2000 i höjd.

3 Befintlig bebyggelse

3.1 Historik

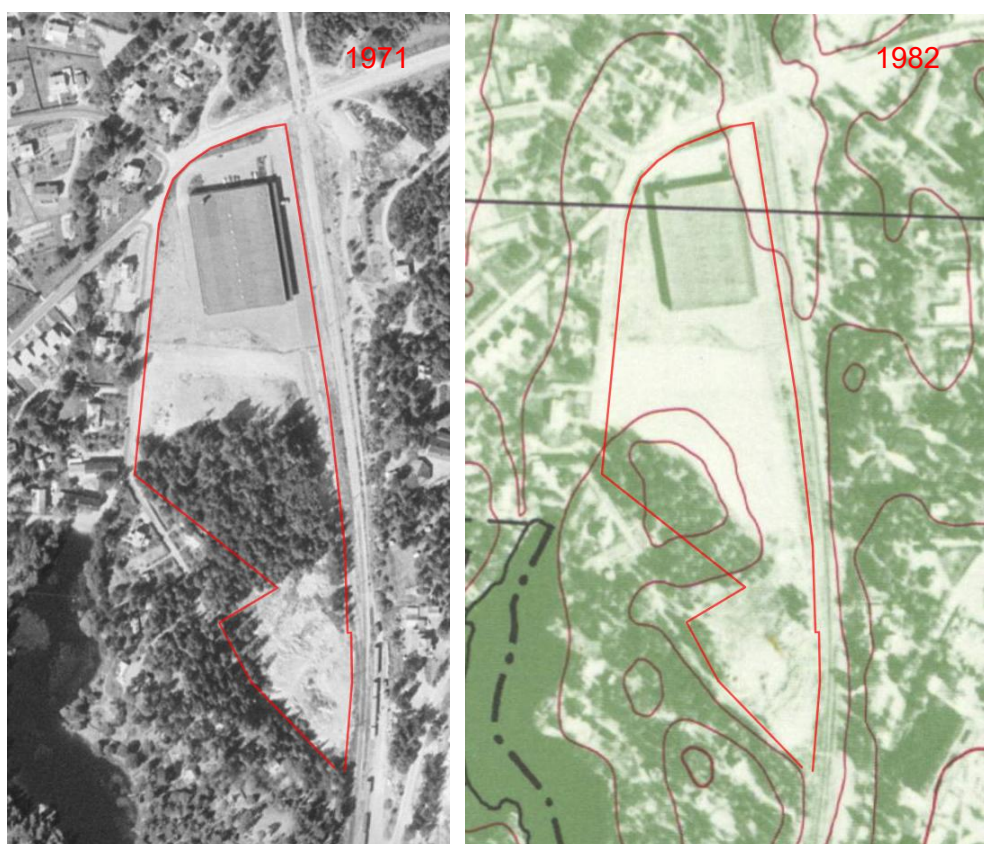
Handen är centralort i Haninge kommun som under 1950- och 1960-talen byggdes ut från ett område med villor och fritidshus till ett tätbebyggt samhälle. Under sekelskiftet kring år 1900 drogs järnvägen Nynäsbanan fram i östra kanten av planområdet och under 1990-talet byggdes järnvägssträckan ut till dubbelspår.

Inom och i anslutning till området fanns tidigare en cementvarufabrik med järnvägskoppling, och historiska fotografier indikerar att täktverksamhet bedrevs i delar av området, se figur 4.



Figur 4. T.v. Flygfoto från år 1958. T.h. Ekonomisk karta (Handen, 10I2g53) från år 1953.

Under slutet på 1960-talet uppfördes den lagerbyggnad som finns kvar än idag, se figur 5.

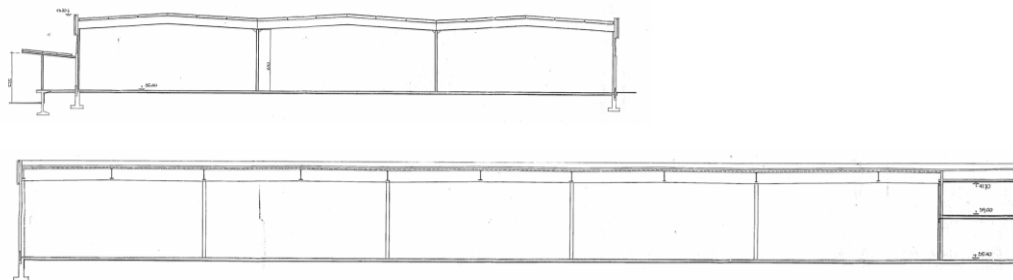


Figur 5. T.v. Flygfoto från år 1971. T.h. Ekonomisk karta (Handen, 10I2g82) från år 1982

3.2 Befintliga byggnader och anläggningar

Längs områdets norra och västra gräns löper Kolartorpsvägen. Längs områdets östra gräns löper Nynäsbanan som vilar på låg bank. Söder om undersökningsområdet finns villabebyggelse.

Befintliga anläggningar i området utgörs av flertalet ledningsstråk samt parkeringsbelysning kring industribyggnaden, se avsnitt 3.3. Utformning av den befintliga industribyggnaden redovisas i figur 6.



Figur 6. Befintlig industribyggnad i sektion. Byggnadens färdiga golvnivå ligger enligt uppgift på ca +35,9.

3.3 Befintliga ledningar

Inom området förekommer, enligt erhållna underlag från Ledningskollen, ett antal befintliga kablar (el, fiber och VA) som direkt eller indirekt kan komma att beröras av de planerade arbetena. Därutöver kan intill Nynäsbanan ytterligare ledningar eller kringutrustning tillhörande Trafikverket förekomma, vilka ej har tillhandahållits. Även belysning och dagvattenledningar tillhörande den befintliga byggnaden förekommer. I tabell 1 nedan redovisas befintliga ledningar.

Tabell 1. Befintliga ledningar enligt ledningskollen.

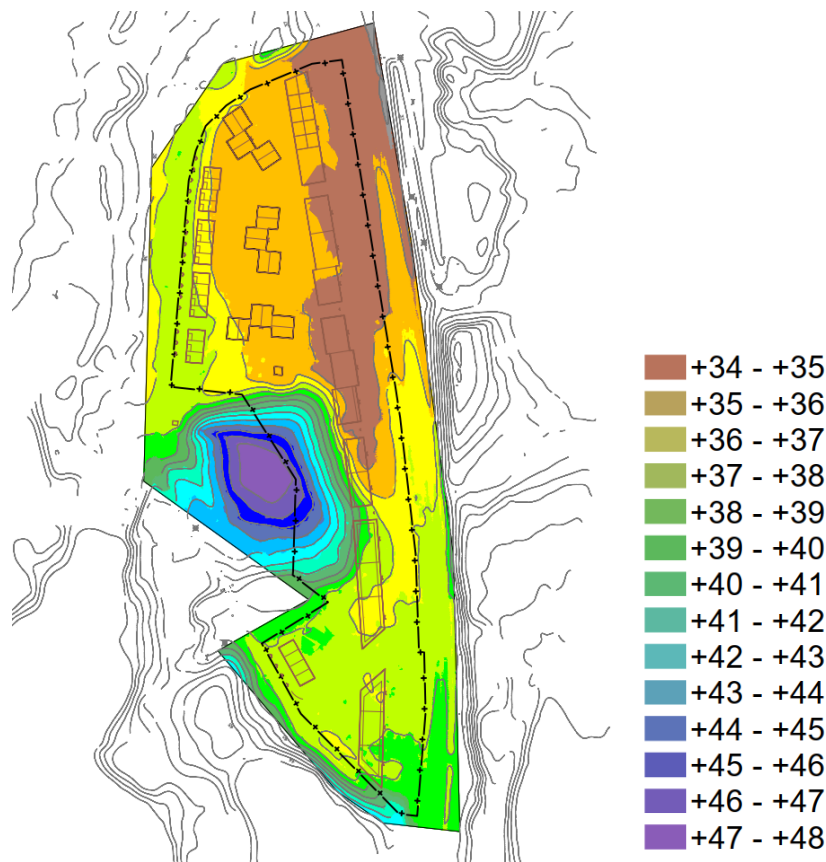
Ledningstyp	Kommentar
VA (Vatten, spillvatten, dagvatten)	Väster om staketet till Nynäsbanan förekommer ett huvudstråk för VA (vatten, spillvatten och dagvatten). Enligt arkivmaterial varierar lägsta vattengångsnivå från ca +34,7 – +31,9.
El (Vattenfall)	Elkablar förekommer i Kolartorpsvägen samt i norra delen av fastigheten Kolartorp 5:1.
Skanova (fiber)	Elkablar förekommer i Kolartorpsvägen samt i norra delen av fastigheten Kolartorp 5:1.
Trafikverket	I anslutning till spåren förekommer el, signal- och telekablar (okänt läge)

4 Mark- och jordlagerförhållanden

4.1 Topografi och geologisk översikt

Undersökningsområdet utgörs i norr av en befintlig industribyggnad med tillhörande hårdgjorda ytor och kringliggande flacka barrskogsytor. I söder utgörs området av före detta grustagsområde, numera täckt med gles barrskog. I områdets södra kant finns en större höjd, ca 10m högre än omgivande mark, se figur 7.

Höjden i områdets södra del befinner sig som högst på ca + 47,5 med en släntfotsnivå på ca +38. Höjdens släntlutning varierar i huvudsak mellan ca 1:3 och 1:5.



Figur 7. Befintlig marknivåer och marklutning enligt Metrias laserskanningsdata.

Marken i området består enligt SGU:s jordartskarta av isälvsmaterial som i söder är övertäckt av svallat material (svallsand eller postglacial sand). I beskrivningen till det geologiska kartbladet Stockholm SO beskrivs geologin:

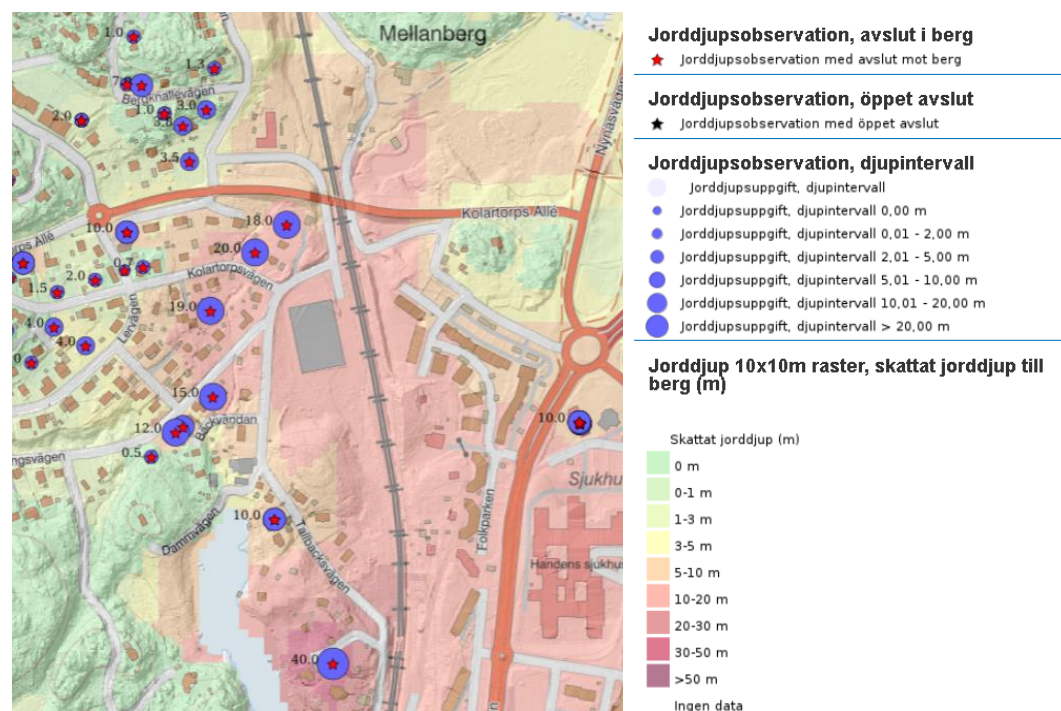
"Den mäktigaste delen av isälvsavlagringen omkring Handen förekommer i väster mellan Övre Rudasjön och landsvägen mot Nynäshamn. Det N om Övre Rudasjön uppträdande åsavsnittet visar också, att en relativt stor isälvgren varit förlagd utmed östsidan av den dalsänka, i vilken sjön är belägen."

"Åsavsnittet N om Övre Rudasjön ansluter morfologiskt icke direkt till avlagringarna omkring Handen. För att markera detta har den nuvarande sänkan utmed järnvägen N om Handens stn utskiljts som svallsand på kartan, trots att isälvsmaterial torde förekomma på djupet. I norra delen av åsavsnittet har relativt stora uttag av sand och

grus gjorts. Utmed dalgångens västra sida 400 V om Dammräsket avslutas detta stråk med en mindre avlagring, vars natur av isälvsavlagring bl. a. styrks av den på s. 79 kommenterade stenräkningen (nr 8).”



Figur 8. Till vänster SGU:s jordartskarta enligt kartvisare. Till höger en jordartskarta från 1968. Området består av isälvsmaterial. I området sydöstra del förekommer postglaciala sediment av svallad sand och grus. Inom ett mindre område i söder finns även en mosse.



Figur 9. SGU:s jorddjupskarta.

4.2 Jordlagerförhållanden

Jorddjupet i området varierar i utförda undersökningspunkter från ca 20 – 32 m, men med hänsyn till geologin kan jorddjupet lokalt vara mycket stort >50m.

Under ett ytligt mulljordsskikt förekommer friktionsjord bestående av stenig grusig sand samt stenigt sandigt grus. Sonderingsstopp har erhållits på djup mellan cirka 8,5 och 24 m mot fast friktionsjord, sannolikt block eller berg. I vissa punkter har sonderingen avslutats innan sonderingsstopp uppnåts.

Friktionsjorden bedöms baserat på sonderingsmotstånd generellt ha medelhög till mycket hög relativ fasthet. Sandens karakteristiska friktionsvinkel, utvärderad från utförda hejarsonderingar, varierar mellan 32 och 42 grader. I områdets sydöstra del finns i Nynäsbanans sträckning (38-480_1) ett ca 5 m tjockt lager som har mycket låg relativ fasthet. Mycket fasta jordlager har påträffats ovan grundvattenytan i flertalet undersökningspunkter.

Ovan de naturliga jordlagren förekommer även fyllningar som huvudsakligen består av friktionsjord, delvis omgrävd jord från området samt friktionsjord av krossmaterial. Den befintliga fyllningen bedöms huvudsakligen vara fast lagrad.

5 Hydrogeologiska förhållanden

I samband med denna utredning har mätning av grundvattentrycknivåer utförts i tre nyinstallerade rör, vilka installerats med spetsarna nedförda till ca 8-9 m djup under markytan. Därutöver finns två äldre grundvattenrör som installerades år 2016.

Generellt förekommer inom området ett sammanhängande grundvattenmagasin med uppmätta nivåer varierande mellan ca +31,4 - +32,7, motsvarande ca 2,6 – 3,8 m djup under marknivå i områdets östra del.

Sydväst om planområdet ligger Övre Rudasjön på nivån ca +36,0. Sjön bedöms utgöra en infiltrationskälla till grundvattenmagasinet och fungerar som en buffert mot snabba nivåförändringar. Grundvattnets huvudsakliga strömningsriktning bedöms vara mot norr och vidare mot Drevviken.

Tabell 2. Grundvattenobservationer. Se planläge för rören i figur 10.

	25G01G	25G03G	25G05G	BEFGW	16S15GW
Marknivå	+34,67	+34,64	+36,23	+37,25	+44,9
Datum					
2016-12-09				+31,87	+32,96
2025-12-08 (-03) ¹	+31,42	+31,86	+30,58 (osäkert värde)	+31,54 ¹	+32,71
2026-01-29	+31,49		+32,43		+32,91
2026-02-09		+32,04		+31,69	



Figur 10. Sammanställda grundvattenobservationer t.o.m. februari 2026.

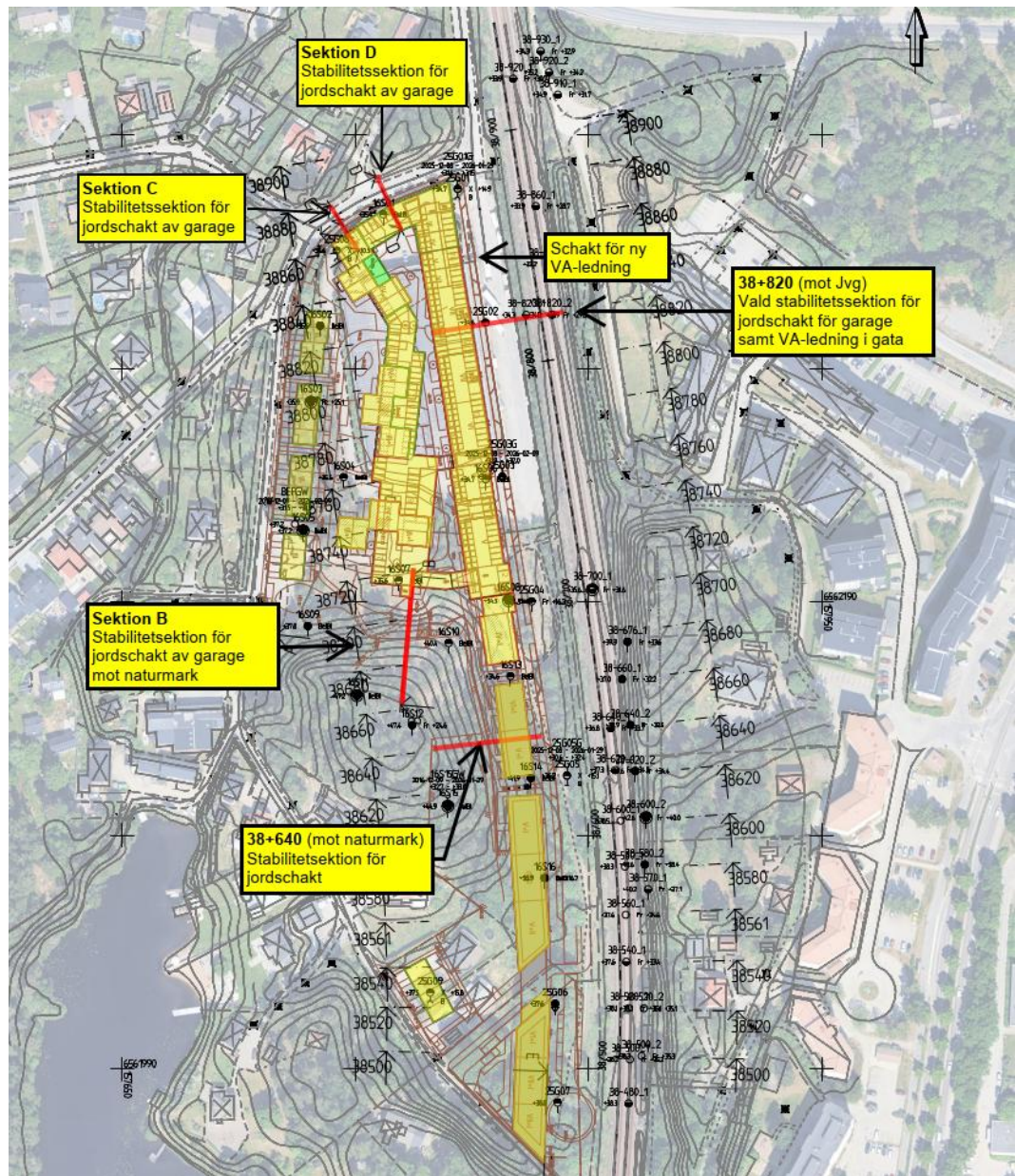
6 Analys

6.1 Stabilitetsförhållanden

För att klarlägga markens lämplighet har stabilitetsberäkningar utförts för de schakter som förväntas komma att behövas för realisering av detaljplanen.

Analys av stabilitetsförhållandena har utförts i fem beräkningssektioner i lägen för planerade schakter. Val av sektioner (se figur 11) har valts där stabilitetssituationen bedöms vara representativ för ett större område samt som mest ogynnsam i förhållande till geotekniska förhållanden, topografi och lastförhållanden. Inom samtliga övriga delar bedöms stabiliteten för befintliga och planerade förhållanden vara tillfredställande med

betryggande mariginal. Dokumentation om utförda stabilitetsberäkningar redovisas i Bilaga 1.



Figur 11. Valda beräkningssektioner (gulmarkerade). Inom samtliga övriga sektioner mot t.ex. Nynäsbanan bedöms stabiliteten för befintliga och planerade förhållanden vara tillfredställande med betryggande mariginal.

Erforderlig säkerhetsfaktor väljs beroende på utredningens och undersökningarnas omfattning och för konsekvensen av skred. Konsekvensen av ett skred beror bl.a. på markanvändning. Här har krav antagits gälla motsvarande detaljerad utredningsnivå enligt *TD Slänter och bankar* (IEG, 2008b). Då jorden uteslutande består av friktionsmaterial tillämpas dränerad analys. Erforderlig säkerhetsfaktor är $F_{\phi} \geq 1,3$

Tabell 3. Val av rekommenderad säkerhetsfaktor (IEG Rapport 4:2010).

		Markanvändning			
		Nyexploatering		Befintlig bebyggelse och anläggning	Annan mark
		Nybyggnation	Planläggning		
Tillståndsbedömning	Översiktlig utredning	Ej tillämpligt för denna rapport	Minst detaljerad utredning ska utföras	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$
	Detaljerad utredning		$F_c \geq 1,7-1,5 +$ $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,7-1,5 +$ $F_{komb} \geq 1,5-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,6-1,4 +$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)
	Fördjupad utredning	Ej tillämpligt för denna rapport	$F_c \geq 1,5-1,4 +$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,4-1,3 +$ $F_{komb} \geq 1,3-1,2$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand) Under förutsättning att restriktioner införs	$F_c \geq 1,3-1,2 +$ $F_{komb} \geq 1,2$ $F_\phi \geq 1,2$ (sand)
	Projektering	Dimensionering utförs enligt TD "Slänter och bankar" alternativt TK Geo	Beroende på utredningsnivå, F_c och F_{komb} enligt tabellvärde ovan	Stabilitetsförbättrande åtgärd enligt kap 4.5.2.4 alternativt TD "Slänter och bankar" / TK Geo	

I projekteringsskedet gäller ur brottgränssynpunkt att samtliga geokonstruktioner i form av slänter, bankar eller stödkonstruktioner ska dimensioneras, utföras och kontrolleras enligt Boverkets konstruktionsregler, BKR, där stabilitetsberäkningar i allmänhet görs med partialkoefficientmetoden utifrån krav på säkerhetsklass 1-3. Resultat av nu utförda beräkningar bör därför endast användas för tillståndsbedömning i planskedet.

6.1.1 Beräkningsförutsättningar stabilitet

Beräkningarna för schakter under genomförandet har utförts med nedan antaganden:

- För stabilitetsektioner mot Nynäsbanan har schaktbottennivån för garaget förutsatts till den lägsta uppmätta grundvattennivån i området ca +31,0, motsvarande ca 1,1 m under FG. Troligen kommer schaktbotten för garageplattan att ligga ca 0,5-0,6 m under golvnivån, d.v.s. på nivå +31,5.
- Befintlig marknivå i beräkningssektionerna är hämtad från Lantmäteriets laserskanningsdata med flygdatum 2018 eller senare. Marknivå bedöms överensstämma med nuvarande förhållanden.
- I stabilitetsberäkningar ska man ta hänsyn till permanenta och tillfälliga ytlaster. Till ytlaster räknas här främst lasten från Nynäsbanan. Järnvägen tillhör linjekategori B, vilket motsvarar 18 ton (STAX) och 6,4 ton/m (STVM). Trafiklast från Kolartorpsvägen hanteras som utbredd ytlast på 20 kPa.
- Vid beräkning har lerans tunghet ansatts till 18 kN/m^3 . För utvärdering av jordens friktionsvinkel har utvärdering av hejare utförts. Friktionsvinkeln har ansatts till $34^\circ - 40^\circ$. Valda värden redovisas i bilaga 1.

6.1.2 Resultat av utförda stabilitetsberäkningar

6.1.2.1 Befintliga förhållanden

Då området består av uteslutande fastmark i form av friktionsjord saknas förutsättningar för att ler- och siktskred skall uppstå. Inga problem med stabiliteten bedöms föreligga för befintliga förhållanden.

6.1.2.2 Planerade förhållanden under genomförandeskede

Resultat av utförda stabilitetsberäkningar för genomförandeskedet redovisas Tabell 4.

Tabell 4. Resultat av utförda beräkningar för förhållanden under genomförandet.

Beräkningssektion	Schaktbottennivå (Färdig golvnivå)	Släntlutning	F_ϕ	Krav
38+640 (mot naturmark)	+36,0 (+37,0)	1:1,5	1,34	$F_\phi \geq 1,3$
38+820 (mot Jvg)	+31,0 (+32,1) +32,0 (VA-schakt)	1:1,5 1:1	4,78	
Sektion B (mot naturmark)	+32,5 (+33,6)	1:1,5	1,31	
Sektion C (mot Kolartorpsvägen)	+33,0 (+33,6)	1:1,5	1,33	
Sektion D (mot Kolartorpsvägen)	+31,5 (+32,1)	1:1,5	1,33	

6.1.2.3 Planerade förhållanden för slutskede

Då området består av uteslutande fastmark i form av friktionsjord föreligger ingen stabilitetsrisk för slutskedet.

6.1.3 Sammanfattning och rekommendation

Utförda beräkningar visar att stabiliteten för:

- befintliga förhållanden är tillfredställande.
- förhållanden under genomförandeskedet är tillfredställande för samtliga schakter som utförs med släntlutning 1:1,5 eller flackare.
- planerade förhållanden i slutskedet är tillfredställande.

För stabilitetssektion ”Sektion C och D (mot Kolartorpsvägen)” innebär släntlutning 1:1,5 att schaktens utbredning sträcker sig in på Kolartorpsvägen (utanför fastighets- och planområdesgränsen). Därutöver behöver avståndet mellan släntröner och trafiklast uppgå till minst 1,0 m.

Det innebär att släntstabiliserade åtgärder i form av stödkonstruktion (spont e.d.) krävs av stabilitets- och utrymmestekniska skäl för att uppfylla erforderlig säkerhet mot ras. Om schaktsläntröner tillåts att utanför fastigheten finns dock möjlighet till schakter med slänt, givet att befintliga ledningar kan hanteras.

Med ett förändrat klimat förväntas såväl ökade nederbörds mängder som kraftigare nederbördsextremer - både i form av skyfall och med större nederbörds mängder över längre tidsperioder, relativt tidigare. Vid släntlutningar på mer än ca 1:5 bör erosionsskydd (ängssådd, mattor eller utläggning av erosionsbeständigt material) vidtas

för att undvika att rännilar, fåror och slänterosion uppstår. Erosionen av detta slag kommer inte innebära någon risk för ras.

7 Geotekniska planeringsförutsättningar

7.1 Allmänt

De markbyggnadstekniska förutsättningarna i området bedöms generellt som gynnsamma då marken inom området domineras av fastmark i form av isälvsediment med innehåll av främst sand och grus. Under genomförandeskedet behöver detaljstudier göras för respektive anläggning. Grundläggningsmetoder för byggnader, ledningar och hårdgjorda ytor m.m. bedöms enligt avsnitt 7.2 och 7.3 nedan.

7.2 Grundläggning av ledningar och hårdgjorda ytor m.m.

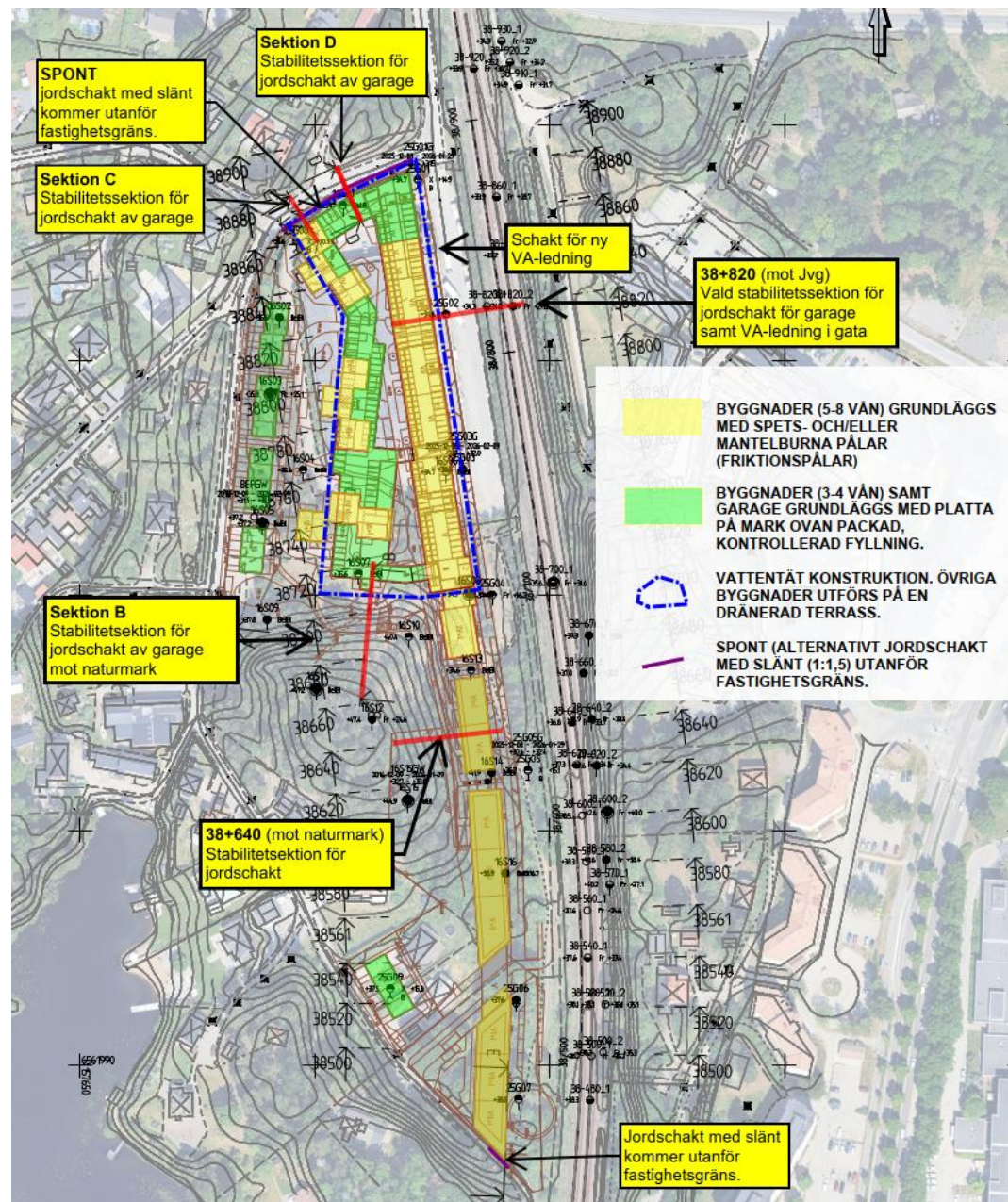
Inga geotekniska åtgärder bedöms krävas för grundläggning av gårdsmark eller hårdgjorda ytor eller planerade ledningar. Inom områden med uppfyllnader större än 1,5 m rekommenderas dock att en ligg tid på minst 3 månader tillämpas innan överbyggnaden eller finplaneringen färdigställs, för att huvuddelen av sättningarna ska hinna avklinga.

7.3 Grundläggning av byggnader

Grundläggning av byggnader inom området föreslås utföras med en kombination av plattgrundläggning och pålgrundläggning, se figur 12.

Generellt bedöms större byggnader (≥ 5 vån), med stora, koncentrade laster, behöva grundläggas med pålar, som nedförs till fast lagrad friktionsjord eller mot berg. Pålängderna är osäkra, men kan för kalkyl förutsättas variera från ca 20-35 m om pålarna väljs att dimensioneras och utföras som stoppslagna pålar. Om större längder förekommer innan stopp erhålls, är det troligen fördelaktigare att dimensionera och utföra dem som mandelbruna pålar, s.k. friktionspålar, se val av påltyp under avsnitt 7.3.1.

Byggnader med något mindre laster (3-4 vån) samt garaget rekommenderas i första hand grundläggas med utbredda plattor på en bädd av packad fyllning av krossmaterial direkt på den naturliga friktionsjorden. Då isälvsedimentens uppbyggnad är komplex och kan skifta i fasthet och sammansättning är det viktigt – efter att lastnedräkning utförts – att förväntade total- och differenssättningar studeras. Då endast ett fåtal bestämningar av friktionsjordens egenskaper har utförts kan kompletterande undersökningar behövas i projekteringsskedet. För att öka bärförmågan och styvheten på jorden närmast under sulorna – där den största töjningarna normalt sker – kan man välja att gräva ur delar av den naturliga sanden och ersätta materialet med ett jämntjockt lager av packad bergkross. Ingen plattgrundläggning bör ske på okontrollerade fyllnadsmassor.



Figur 12. Bedömda schakt- och grundläggningsåtgärder.

7.3.1 Val av påltyp

Val av lämplig påltyp (stålrörspålar eller betongpålar) beror på grundens utformning och lastförutsättningar, men i första hand bedöms slagna betongpålar vara den mest kostnadseffektiva påltypen vid lasteffekter på mellan 700 och 1300 kN.

Då fasta lager av åsmaterial förekommer finns en förhöjd bortslagningsrisk för betongpålar i en jämförelse med slagna stålrörspålar. För att närmare klarlägga förutsättningarna som pålbarhet, drivbarhet, bortslagningsrisken och pålarnas geotekniska bärförmåga rekommenderas att provpålning utförs. Risken för bortslagning kan generellt reduceras genom val av en kraftigare påle (SP3). Om problem uppstår med bortslagning p.g.a. hård drivning i friktionsjorden kan nedan alternativ övervägas:

- Pålen stoppslås med ett lägre stoppslagningskriterium (pålning avslutas högre upp i friktionsjorden/moränen men betraktas som spetsburen).
- Pålarna drivs ned till förutbestämda nivåer och verifieras genom PDA-mätning.
- Pålarna drivs ner till förutbestämda nivåer med verifiering av bärförmågan genom beräkning.

7.4 Schakt och spont

Jordschakter föreslås planeras med släntlutning 1:1,5. Vid schaktslänter som har inverkan på arbetsmiljöförhållanden eller 3:e man bör schaktutförandet alltid säkerställas i en arbetsberedning i enlighet med AMA Anläggning kap C. För att närmare säkerställa schaktförutsättningarna kan förutom beräkningar, en besiktning av schaktslänterna krävas. För vägledning, se handbok Schakta säkert (2015), Svensk Byggtjänst.

Ingen bergschakt förväntas bli aktuellt.

I norra delen och eventuellt i södra delen skal spont förutsättas av utrymmestekniska skäl. Spont utförs som slagen stålspons.

8 Grundvatten och LOD

8.1 Restriktioner avseende dränerande ingrepp

För att inte riskera en permanent grundvattensänkning ska dräneringsnivåerna för t.ex. byggnader ligga högre än uppmätta nivåer. Utifrån nu uppmätta grundvattennivåer bedöms lägsta nivå för dränerande ingrepp kunna variera från ca +32,0 – +31,5, motsvarande ca 0,1 – 0,6 m under garagets planerade golvnivå (+32,1).

Då endast ett fåtal grundvattenmätningar har utförts är grundvattnets högsta dimensionerande nivå svårbedömd, men kan för planeringsskedet förutsättas till ca +33,0. Med planerad golvnivå +32,1 bör därmed hela garaget förutsättas utföras som vattentät konstruktion. Övriga byggnader bedöms kunna utföras på en dränerad terrass.

I samband med schakt kan beroende på rådande grundvattennivå vid schakttillfället temporära grundvattensänkningar komma att krävas. Schakt, eller andra undermarksarbeten, under grundvattenytan är i grunden tillståndspliktig verksamhet enligt kap. 11 MB, förutsatt att verksamheten föranleder hantering av och därmed påverkan på grundvattnet, t.ex. i form av länshållning. Enligt samma kapitel § 12 krävs dock inget tillstånd om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena.

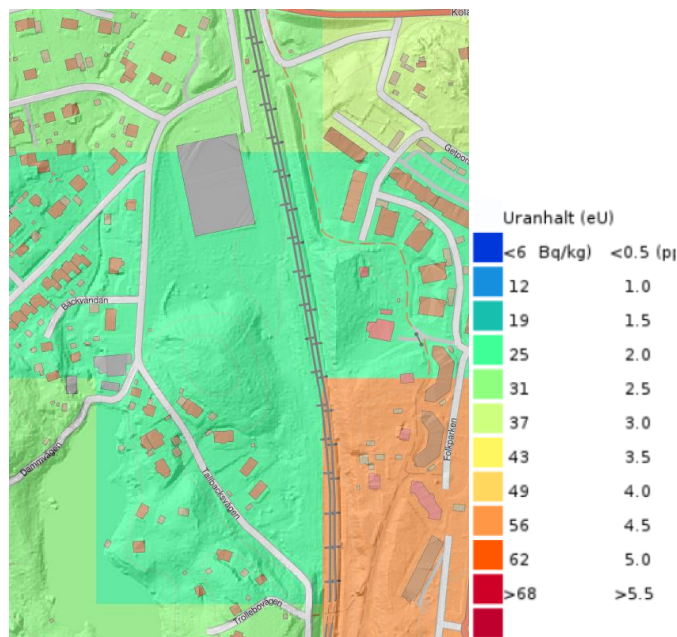
Utifrån rådande markförhållandena inom undersökningsområdet bedöms ingen risk föreligga för omgivningspåverkan i form av skadliga marksättningar till följd av en temporär grundvattensänkning ned till cirka 0,5 m under färdigt golv. Slutgiltig bedömning av påverkansområde inkl. identifiering av grundvattenkänsliga riskobjekt till följd av eventuella temporära grundvattensänkningar föreslås dock utredas i en hydrogeologisk utredning.

8.2 Lokalt omhändertagande av dagvatten

Förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom perkulation bedöms generellt vara goda då undersökningarna indikerar att jorden består av genomsläpplig friktionsjord.

9 Markradon

Enligt SGU:s gammaspektrometriska mätningar, som ger en indikation på radonhalten i markens porluft över området, är uranhalt låg med en uranhalt på ca 1,6 ppm, se figur 13.



Figur 13. Uranhalten i mark enligt SGU:s gammaspektrometriska mätningar.

Sweco har i samband med tidigare utredning 2016 utfört en undersökning av markradon.

Mätning av markradon i områdena har utförts 2016-12-09 med markradonmätare av typen Markus 10. Resultaten från markradonundersökningen kan ses i tabell 5 nedan. Undersökningen utfördes av geotekniker Tommy Olausson, Sweco Civil.

Tabell 5. Resultat markradonundersökning

Punkt	Mätvärde (kBq/m ³)
16S03	23
16S05	7
16S07	12
16S08	11
16S13	14

"Med avseende på radongashalterna från jordlyften klassificeras undersökningsområdet som normalradonmark, vilket innebär att grundläggning skall utföras som radonskyddande."

10 Övrigt

10.1 Bedömning av markens lämplighet

Med hänsyn till rådande markförhållanden bedöms området ur allmän, markteknisk synpunkt vara lämpligt att bebygga med hänsyn till människors hälsa och säkerhet, jord-, berg- och vattenförhållanden, risken för olyckor (stabilitets- och skredrisker), ras och erosion enligt 2 kap § 5 PBL. Slutgiltigt val och omfattning av beskrivna åtgärder (grundläggning, spontbehov) förväntas klarläggas i detaljprojekteringen för genomförandet. Om schakter utförs till större djup än vad som förutsatts (se tabell 4 under avsnitt 6.1.2.2.) behöver nya beräkningar utföras.

10.2 Dimensionering

Dimensionering av grundläggningar och stödkonstruktioner utförs enligt gällande föreskrifter EKS 12 (BFS 2022:4), Boverkets föreskrifter om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder i säkerhetsklass 2. För härledda egenskaper av isälvsmaterialets dränerade hållfasthet, se bilaga 1 tillhörande MUR-Geoteknik. Dimensionerande egenskaper fastställs i projekteringsskedet i samråd med geotekniker.

10.3 Utredningsbehov och genomförande

Generellt bedöms det geotekniska underlaget ge en god översiktlig bild av rådande schakt- och grundläggningsförhållanden, även om lokala avvikelser ska förutsättas förekomma mellan utförda undersökningspunkter.

Det gäller främst att bergets nivå samt att isälvsmaterialets egenskaper kan variera lokalt inom området. Nyinstallerade grundvattenrör föreslås inför projekteringsskedet mätas under en längre tidsperiod för att kunna bedöma grundvattenytans säsongsvariation och möjliggöra utvärdering av dimensionerande nivåer.

11 Bilagor och ritningar

<u>Bilaga nr:</u>	<u>Typ, innehåll</u>
-------------------	----------------------

Bilaga 1	Stabilitetsberäkningar
----------	------------------------

Resultat av sammanställda och utförda geotekniska undersökningar redovisas på planritning G-10.1-01 samt sektionsritningarna G-10-2.01 – G-10.2-14, tillhörande MUR-Geoteknik.

Geoteknologi Sverige AB

Jakob Vall

Jakob Vall