

KUND

ÅRE KOMMUN

HALABACKEN 1:22 OCH 1:27, ÅRE KOMMUN

PM GEOTEKNIK

Geoteknisk undersökning avseende ny detaljplan



2024-12-02

Ändringsdatum 2026-04-23



HALABCKEN 1:22 OCH 1:27, ÅRE KOMMUN

PM Geoteknik

Geoteknisk undersökning avseende ny detaljplan

Uppdragsnamn	GU Halabacken
Uppdragsnummer	10374197
Författare	Oliver Jackson
Datum	2024-11-01
Ändringsdatum	2026-04-08
Granskad av	Kent Sundvall
Godkänd av	Emelie Strömgren Lindsköld

KUND

Åre Kommun

Moa Möller Norberg

KONSULT

WSP

Bergmästaregatan 2

791 30 Falun

Besök: Bergmästaregatan 2

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsledare Geoteknik

Emelie Strömgren Lindsköld

+46 10 722 90 41

emelie.stromgren@wsp.com

Granskare

Kent Sundvall

+46 70 3373439

kent.sundvall@wsp.com

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Uppdrag	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Planerad byggnation	4
1.3	Dokumentets syfte	6
2	Styrande dokument	6
3	Befintliga förhållanden	7
3.1	Befintliga konstruktioner och ledningar	7
4	Marktekniska undersökningar och redovisning	7
4.1	Geoteknik	7
4.1.1	Nu utförda undersökningar	7
4.1.2	Tidigare utförda undersökningar	8
4.2	Markmiljöteknik	9
4.2.1	Markradon	9
5	Marktekniska förhållanden	9
5.1	Allmänt	9
5.1.1	Geologi	9
5.1.2	Frostdjup och klimatzon	10
5.2	Jordlagerföljd	10
5.3	Valda Värden	11
5.4	Grundvattennivåer	11
5.5	Stabilitetsförhållanden	11
5.6	Sättningsförhållanden	12
5.6.1	Yttre laster	13
5.7	Markmiljötekniska förhållanden	13
5.7.1	Markradonförhållanden	13
6	Slutsatser och rekommendationer	13
6.1	Slutsatser	13
6.2	Rekomendationer	14
6.3	Förslag till kompletterande undersökningar	14

TILLHÖRANDE HANDLINGAR

Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo), daterad 2024-11-01, reviderad 2026-04-23, framtagen av WSP.

1 UPPDRAG

1.1 BAKGRUND

WSP Sverige AB har på uppdrag av Åre Kommun, utfört en geoteknisk undersökning och en radonundersökning för rubricerat objekt.

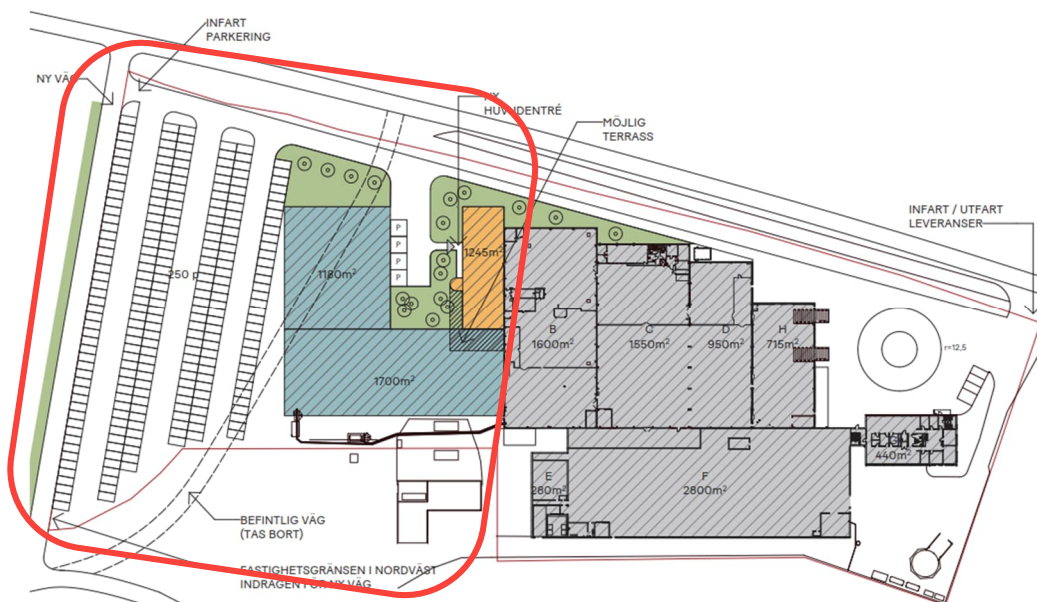
Undersökningsområdet ligger i Halabacken i Åre kommun, ca 50 km öster om Åre centrum. Se Figur 1.1 nedan.



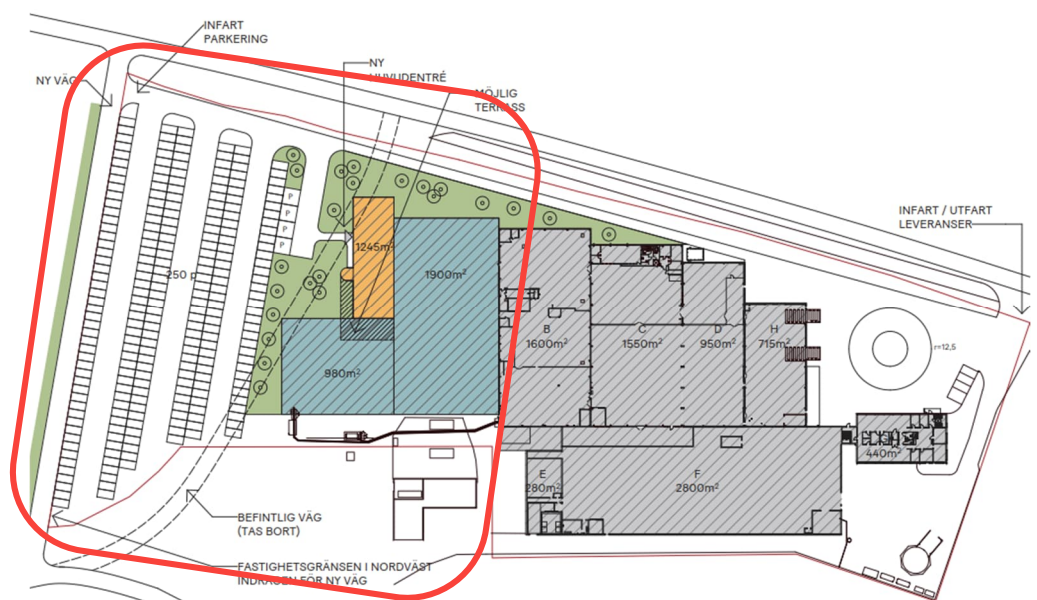
Figur 1.1. Översiktskarta med aktuellt område för geoteknisk undersökning markerat i rött (Källa: Lantmäteriet, bilddatum 2024-09-20).

1.2 PLANERAD BYGGNATION

På aktuell fastighet, Halabacken 1:22 och 1:27 planeras utbyggnation av Nordlocks industriverksamhet. Sedan tidigare fanns två förslag för utformning och placering av utbyggnaderna. Båda förslagen har en planerad golvyta på ca 4125 kvm. Den planerade utvecklingen innebär då att en flytt av Kvistlevägen åt nordväst inom planområdet behövs, samt en utökad kulvertering av bäcken. Se Figur 1.2 och Figur 1.3 nedan.



Figur 1.2. Utbyggnad förslag 1 markerat i rött. (Källa: Krook & Tjäder Nord-lock Skisser, daterat 2024-03-21).



Figur 1.3. Utbyggnad förslag 2 markerat i rött. (Källa: Krook & Tjäder Nord-lock Skisser, daterat 2024-03-21).

Under 2026 har nytt förslag på planerad byggnation tagits fram, ett alternativ som inte kräver att Kvistlevägen behöver flyttas. Planerad bebyggelse lokaliseras både väster och öster om befintlig bebyggelse. Se figur 1.4 för nytt förslag.



Figur 1.4. Utbyggnad förslag 3, nya industrilokaler i orange och turkost samt parkeringsdäck i brunt. (Källa: Krook & Tjäder Nord-lock Skisser, daterat 2026-03-20).

Undersökningen utförd av WSP under 2024 är fortsatt underlag för nytt framtaget förslag. Även en tidigare undersökning utförd av Sweco i sydöstra delen av fastigheten har använts som underlag för detta förslag.

1.3 DOKUMENTETS SYFTE

Denna utredning och detta dokument har till syfte att översiktligt redogöra för de geotekniska och geologiska förutsättningarna på aktuellt område.

Utredningen ska ligga till grund för uppförande av detaljplan.

Begränsningar

Denna handling är ej framtagen som ett underlag för projektering.

2 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till Eurokod 7 del 1 (SS-EN 1997-1) och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga.

Följande övriga styrande och rådgivande dokument har beaktats:

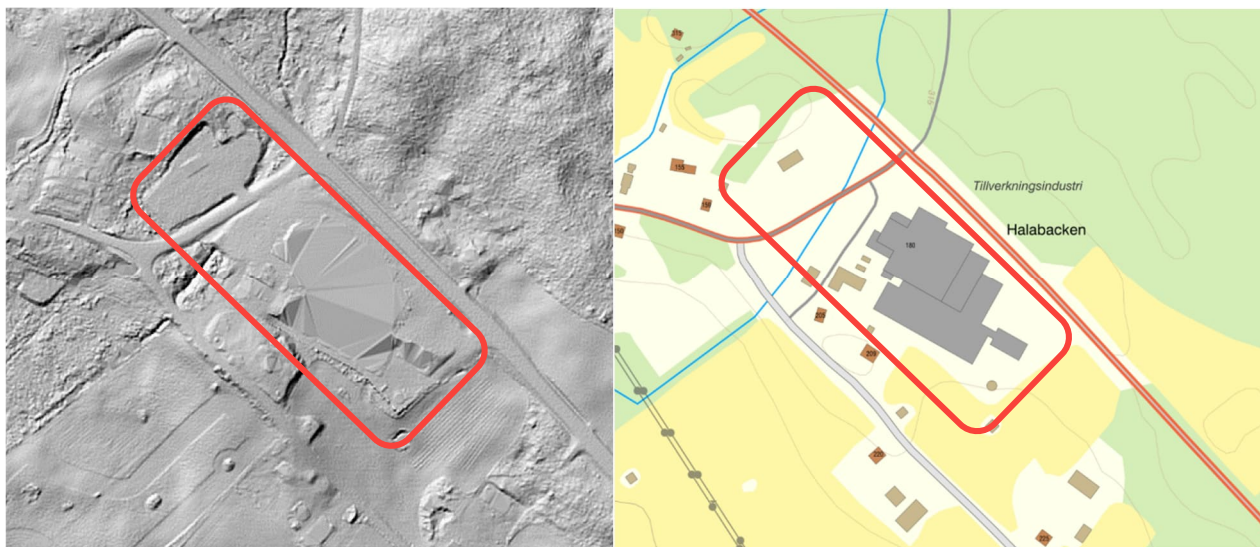
- TK Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0667, version 2.0) / TRVINFRA-00230 (version 2.0)
- TR Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0668, version 2.0)
- IEG:s tillämpningsdokument "Plattgrundläggning" (Rapport 7:2008)
- IEG:s tillämpningsdokument "Grunderna i Eurokod 7" (Rapport 2:2008, revidering 3)
- AMA Anläggning 20 med tillägg och ändringar enligt TRVAMA Anläggning 20 (TDOK 2020:0245, version 2.0).

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Befintliga förhållanden och lokalisering för området beskrivs i tillhörande handling "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)", daterad 2024-11-01, reviderad 2026-04-23..

Marken inom området är relativt plan, med marknivåer som för undersökningspunkterna varierar mellan ca +311 och +314 meter enligt RH 2000.

Figur 3.1 visar en höjdsuggad terrängkarta till vänster och en topografisk karta till höger. Dessa visar jämn och plan terräng utan områden med branta lokala sluttningar som skulle utgöra förutsättningar för lokala stabilitetsproblem. En bäck som rinner från norr till söder finns i den centrala delen av undersökningsområdet. Den har delvis kulverterats över en sträcka av ca 50 meter där den korsar vägen och utfylld mark som för närvarande används som parkering.



Figur 3.1. Översiktsskärmar över området med ungefärlig områdesutbredning markerat i rött. Höjdsuggad terrängkarta till vänster och topografisk till höger (Källa: lantmäteriet, bilddatum 2024-09-23).

3.1 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER OCH LEDNINGAR

Nordlocks befintliga byggnader är belägna i den sydöstra delen av området. Ett tält av permanent karaktär med en byggyta på cirka 200 kvm finns beläget i den västra delen av undersökningsområdet. VA- och elledningar finns i marken över hela undersökningsområdet.

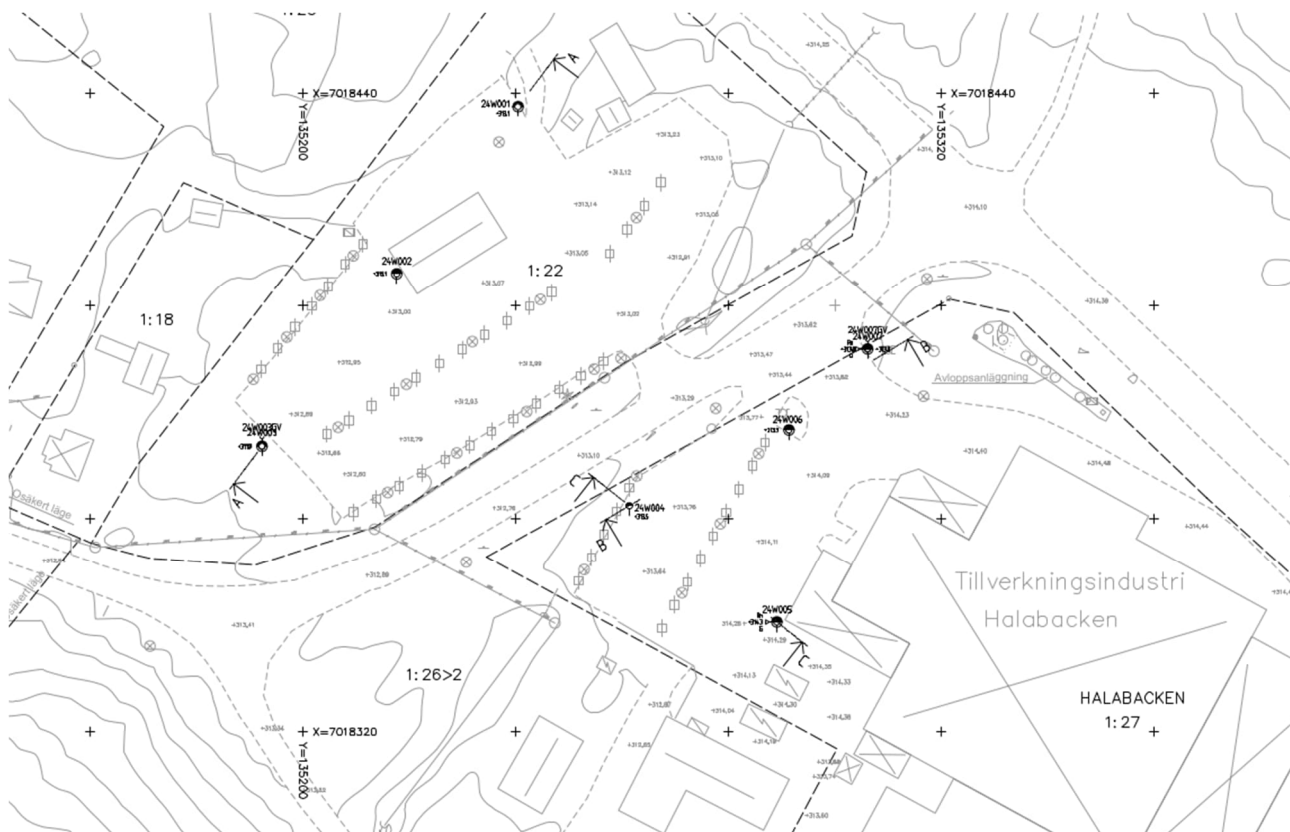
4 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR OCH REDOVISNING

Nedanstående undersökningar har utgjort underlag för denna handling PM Geoteknik.

4.1 GEOTEKNIK

4.1.1 Nu utförda undersökningar

Fältundersökning har utförts i 7 stycken undersökningspunkter av WSP Sverige AB i september 2024. Se figur 4.1 för placering av utförda borrhöjningar.

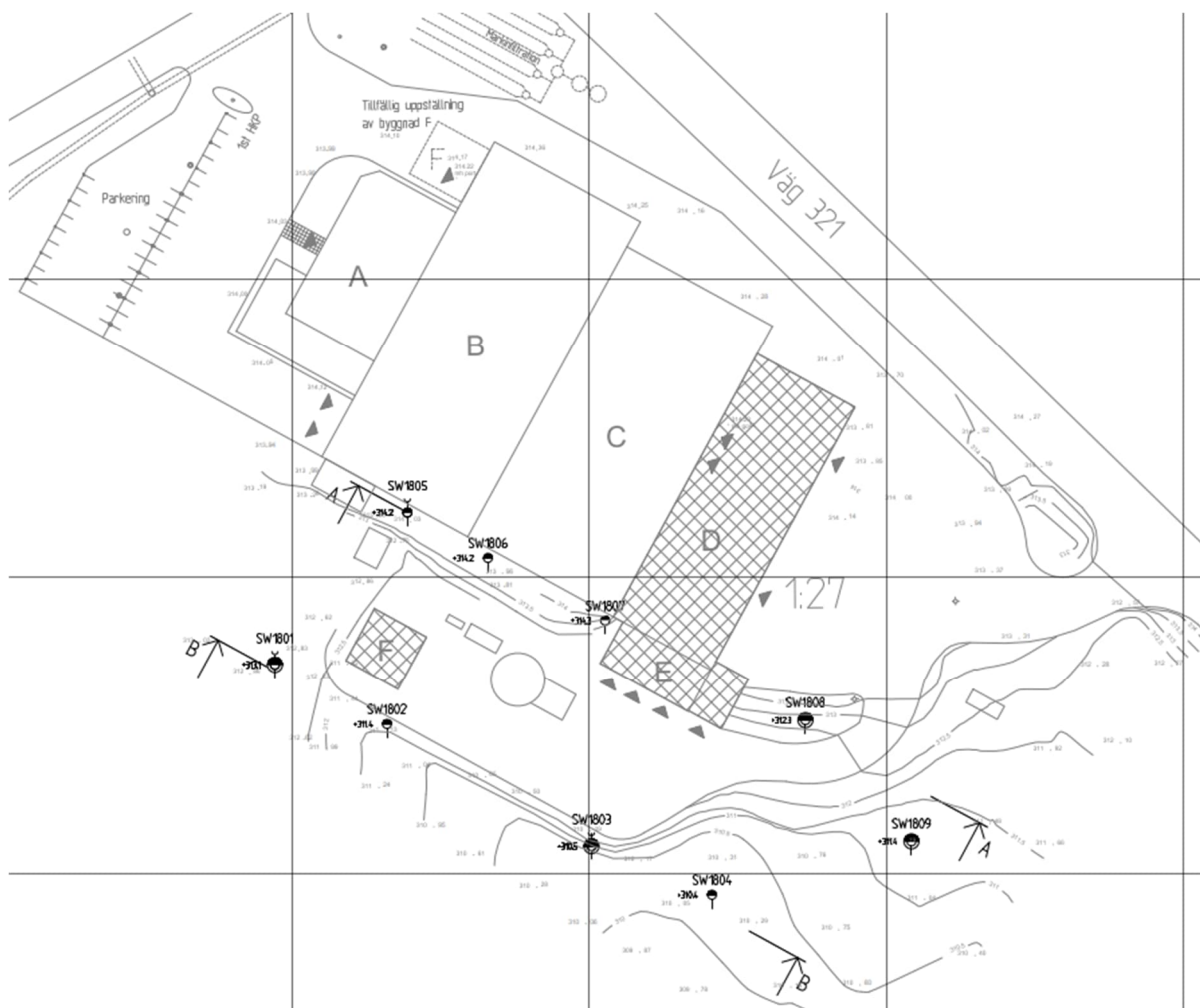


Figur 4.1 Utklipp ur ritning G-10-1-01, där placering av sonderingspunkter utförda av WSP under 2024 visas.

För redovisning av resultat från geoteknisk undersökning hänvisas till handling "Markteknisk undersökningsrapport (MUR)", daterad 2024-11-01.

4.1.2 Tidigare utförda undersökningar

En geoteknisk undersökning utförd av Sweco AB är utförd i fastighetens södra del se handling "Markteknisk undersökningsrapport, Halabacken 1:27", uppdragsnummer 12704902, daterad 2018-11-08. Se figur 4.2 för placering av utförda borrhälsplatser för den undersökningen.



Figur 4.2 Utklipp ur ritning G-10.1-01, där placering av sonderingspunkter utförda av Sweco under 2018 visas.

Ett flertal andra tidigare undersökningar har funnits tillgängliga inom området och har beaktats i detta PM Geoteknik.

För mer information om tidigare undersökningar se tillhörande handling "Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik/Miljöteknik (MUR)", daterad 2024-11-01, reviderad 2026-04-23.

4.2 MARKMILJÖTEKNIK

Inga markmiljötekniska undersökningar har utförts i samband med denna undersökning.

4.2.1 Markradon

Kontroll av markradon har utförts på området i oktober 2024. För redovisning av markradonundersökning hänvisas till Markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2024-11-01.

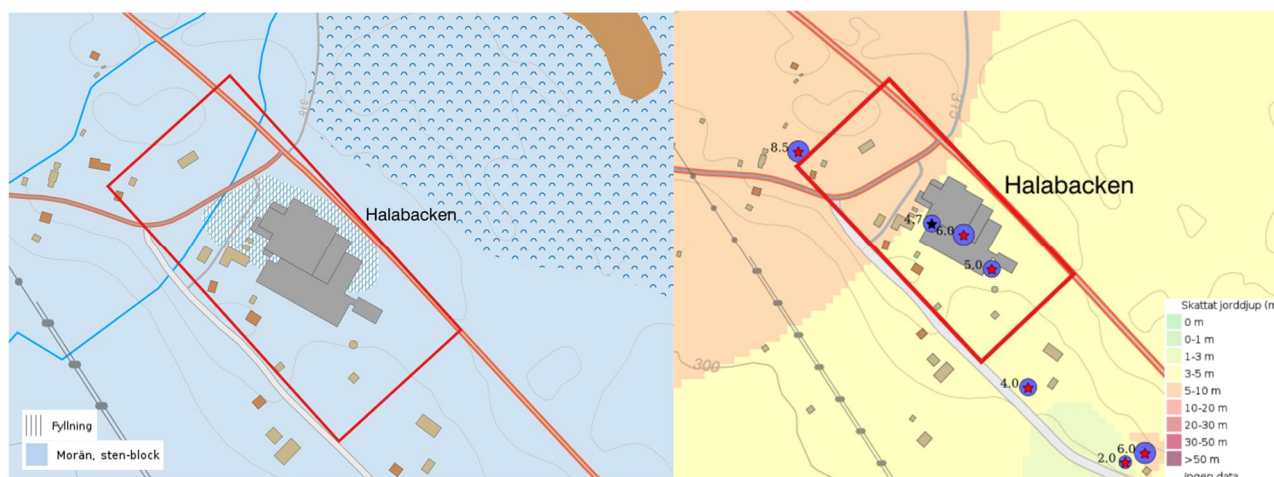
5 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

5.1 ALLMÄNT

5.1.1 Geologi

Enligt SGU:s jordarts- och jordjupskarta se Figur 5.1, består jordprofilen i området av ett lager fyllnadsmaterial runt industriområdet som vilar på morän. Uppskattat jorddjup är 3-5 m i den sydöstra delen

av undersökningsområdet och 5-10 m i den återstående delen. En bäck korsar den centrala delen av undersökningsområdet i riktning från norr till söder.



Figur 5.1. Jordartskarta till vänster och jordjupskarta till höger. Aktuellt område för geoteknisk undersökning markerat i rött (Källa: SGU:s Jordartskarta, bilddatum 2024-10-02).

5.1.2 Frostdjup och klimatzon

Området ligger i klimatzon 4 enligt TRVK Väg, kapitel 4.2. Tjälfritt djup är 2,1 m enligt Figur CEB.42/1 i AMA RA Anläggning 20.

5.2 JORDLAGERFÖLJD

Sammanfattningsvis består jorden generellt av cirka 1,0–2,4 meter av fyllnadsmaterial ovanpå ett lösare lerigt siltlager som ligger på medelfast till mycket fast morän. Jordlagerföljden i området ser liknande ut men lagermäktigheten varierar i området. I det södra området förekommer en mindre del fyllningsjord.

Fyllnadsmaterial

Fyllnadsmaterialet består mestadels av siltig, grusig sand.

Lagret bedöms vara ca 1,0 – 2,4 m mäktigt.

I områdets sydvästra del vid punkt 24W003 är mäktigheten på fyllningen ca 0,5 m och den består av lera, grus och sand.

Utifrån resultatet verka fyllnadsmaterial vara ställvis ojämnt packat.

Silt

Under fyllningen finns en lerig ställvis sandig silt. Siltlagrets mäktighet uppgör till mellan ca 1-2 m.

Siltlagret betraktas som mycket löst till löst lagrat.

Morän

Jordlagret under siltlagret är ej provtagit med skruvprovtagare. Utvärdering av sonderingar visa att jordprofilen blir medelfast till mycket fast lagrad på ett djup av cirka 4 m under markytan. Relativ lagringstäthet ökar med djupet och jorden blir mycket fast lagrad mellan ca 4-7 m under markytan. Det antas att jordprofilen övergår från silt till morän vid ca 4 m under markytan där lagringstätheten börjar öka.

Fast botten

Djupet till fast botten varierar mellan ca 4 och 7 m.

Enligt SGU:s jordjupskarta, se figur 5.1, kan bergnivån förväntas ligga på mellan ca 3 och 10 m djup under befintlig markyta. Jord-bergsonderingar har inte utförts i denna undersökning och djupet till berg har inte bekräftats.

Allmänt

Mulljord hittades i punkt 24W003 cirka 0,5-1,2 meter under markytan. Mulljorden har inte undersökts närmare. En sulfidhaltig, lerig, siltig finsand påträffades under mulljorden i punkt 24W003 på ett djup av ca 1,2 m under markytan. Detta finsands lager har en uppmätt mäktighet på ca 0,6 m.

5.3 VALDA VÄRDEN

I Tabell 5.1. redovisas valda värden för följande geotekniska parametrar: tunghet (γ), friktionsvinkel (ϕ') och elasticitetsmodul (E) för den undersökta jordlagerföljden.

Tabell 5.1 Valda jordartsp parametrar.

Lager	Material	Geotekniska parameter		
		γ [kN/m ³]*	ϕ' [°]	E [Mpa]
	Ny fyllning enl. AMA Anläggning 17 CEB.213	18	40*	40*
1	Befintlig fyllning ca 0,0 – 2,0 m u.m.y	18	34	15
2	Silt ca 2,0 – 3,8 m u.m.y	17	33	10
3	Morän ca 3,8 – 5,5 m u.m.y	20	36	25
4	Morän 5,5 + m u.m.y	20	40	65

*Parameter taget ifrån Krav TRVINFRA-00230 Geokonstruktion version 1.

5.4 GRUNDVATTENNIVÅER

Två grundvattenrör installerades i området vid undersökningen utförd av WSP Sverige AB. Grundvattenrör 24W003GV installerades till 2,6 m under markytan. Mätningar av grundvattennivån gjordes 2024-09-24 och 2024-10-16. Mätningarna visade grundvattennivåer mellan 1,1 och 0,15 meter under markytan, vilket motsvarar nivåer +310,8 och +311,7. Grundvattenrör 24W007GV installerades till 5,0 m under markytan. Mätningar av grundvattennivån gjordes 2024-09-25 och 2024-10-16. Mätningarna visade grundvattennivåer mellan 4,2 och 2,9 meter under markytan, vilket motsvarar nivåer +309,6 och +310,9.

I södra delen av fastigheten installerade Sweco 3 st grundvattenrör. Inga eller få mätningar har utförts i dessa rör och de mätningar som utfördes vid installation visar på torrt rör eller djupa nivåer.

Grundvattennivåerna ska förväntas variera med årstid och nederbördsförhållandena.

Generellt under de perioder av året då mer nederbörd faller, såsom höst och vår ligger normalt grundvattenytan närmare markytan och under torrare perioder av året, sommar och vinter, kommer grundvattenytan att ligga lägre.

5.5 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Området är beläget på nivå mellan +311 och +314 m och är i allmänhet relativt plant. Det finns inga områden med lokala branta sluttningar som kan utgöra förutsättningar för lokala stabilitetsproblem. Närmaste större vattenförekomst är Indalsälven som ligger ca 650 m sydväst om undersökningsområdet. Jordprofilen generellt består av fasta friktionsjordar som har medelhöga till höga friktionsvinklar.

Området anses ha goda förutsättningar för bra stabilitet både i sitt naturliga tillstånd och med planerad byggnation enligt nu kända förhållanden.

5.6 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Jorden i undersökningsområdet består främst av fast lagrad friktionsjord. Det finns dock ett löst lagrat siltlager i de övre 2 till 4 metrarna av jordprofilen som har en mäktighet på ca 1-2 m. Det anses också att det befintliga fyllnadsmaterialet är ojämnt packat på vissa områden.

Silt och bristfälligt utförda uppfyllningar kan vara känsliga för sättningar. Översiktliga sättningsberäkningar har därför genomförts för att säkerställa att eventuella sättningar är acceptabla.

Projektet är i ett tidigt skede och byggnadsdimensioner samt markbelastningar har inte fastställts. Därför baseras sättningsberäkningarna på antagna byggnadsdimensioner av 64 m x 66 m och markbelastningar på 20 kPa, 40 kPa och 80 kPa. Beräkningarna har utförts med två markförberedelsescenarier. I scenario 1 behålls den befintliga jorden. I scenario 2 utskiftas de översta ca 4 m av lös lagrad jord och ersätts med kompakterad kross.

Jordartens parametrar har hämtats från de valda värden som redovisas i tabell 5.1 i detta dokument.

Sättningsberäkningarna har utförts med hjälp av den 2:1-lastspidningsmetoden.

Resultat från nu utförda sättningsberäkningar redovisas i Tabell 5.2 och Tabell 5.3 nedan

Tabell 5.2. Resultaterande sättningar från nu utförda sättningsberäkningar för scenario 1.

Markbelastning	Sättningar (cm)	Anmärkning
20 kPa	1,1	Låg risk för sättningsrelaterade problem
40 kPa	2,2	Låg för sättningsrelaterade problem
80 kPa	4,3	Viss risk för sättningsrelaterade problem

Tabell 5.3. Resultaterande sättningar från nu utförda sättningsberäkningar för scenario 2.

Markbelastning	Sättningar (cm)	Anmärkning
20 kPa	0,5	Låg risk för sättningsrelaterade problem
40 kPa	1,1	Låg risk för sättningsrelaterade problem
80 kPa	2,2	Låg risk för sättningsrelaterade problem

Generellt sett är det sannolikt att byggnader med markbelastningar mindre än cirka 40 kPa kan grundläggas med en tjälisolerad platta på mark, plintar eller liknande. För byggnader med större markbelastning kan andra geotekniska lösningar för grundläggning behöva utredas. Till exempel kan utskiftning av de övre ca 4 m av de lösa jordarna och återfyllning med kompakterad kross alternativt pålning bli aktuellt.

När de slutliga byggnadsdimensionerna och markbelastningen är fastställda i senare projektstadier, ska ytterligare sättningsberäkningar utföras och påverkan av sättningar på utformade strukturer utredas.

Därefter kan grundläggningsmetoden beslutas.

I områden med ostörd friktionsjord anses sättningar till följd av den planerade vägen och hårdjorda ytor generellt vara försumbara.

Mulljord identifierades dock i borrhål 24W003 mellan 0,5 -1,2 m under markytan i den södra delen av den planerade placeringen av den nya vägen. Organisk jord anses vara mycket sättningsbenägen. Om det är genomförbart skall eventuell organisk jord under planerade byggnationer/hårdgjorda ytor utskiftas. Alternativt bör andra geotekniska lösningar för grundläggning undersökas. Exempelvis kan förbelastning av organisk jord bli relevant.

Sättningar kan uppkomma i eventuella uppfyllnader med bristfälligt utförande, packning och vid otjänlig väderlek samt vid val av otjänligt fyllnadsmaterial.

5.6.1 Yttre laster

Trafiklaster har antagits, i enlighet med TK Geo 13 ver 2 till 20 kPa.

Ytlast för industriområden har antagits, i enlighet med SGI Vägledning 8 "Utredning av Släntstabilitet" till 20 kPa.

Övriga laster i området är snöupplag som uppskattats till 20 kPa.

5.7 MARKMILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

5.7.1 Markradonförhållanden

I området har 2 stycken radonmätningar utförts i västra och norra delen av området. Mätningarna utfördes ca 0,7 m under markytan, vilket är i ett grusigt sandigt fyllnadsmaterial. Utförda markradonmätningarna visar på nivåer mellan ca 3,7 och 6,5 kBq/m³.

Uppmätta värden klassar marken som låg radonmark. I sand definieras lågradonmark som markradonhalter under 10 kBq/m³. Byggnation på mark med låg radonklassificering kräver inte radonskyddsåtgärder.

6 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

6.1 SLUTSATSER

Med nuvarande underlag bedöms inga hinder eller restriktioner med avseende på de geotekniska förhållandena föreligga för detaljplanens genomförande. Vid vidare projektering rekommenderas att undersökningar i områdets nord östra del där ny planerad byggnation att utföras för att fastställa jordlagerföljden.

Stabiliteten i undersökningsområdet bedöms vara tillfredsställande med nuvarande förutsättningar erhållna från beställaren.

Marken klassas som låg radonmark och nya byggnaders grundkonstruktioner kan utföras utan radonskyddsåtgärder.

Generellt sett är det sannolikt att byggnader med markbelastningar mindre än cirka 40 kPa kan grundläggas med en tjälisolerad platta på mark, plintar eller liknande. Det finns risk att byggnader med större markbelastning kan få oacceptabla sättningar, särskilt om de grundläggs på ojämnt packad fyllning. Eventuellt kan andra geotekniska lösningar för grundläggning behöver utredas. Exempelvis kan större utskiftning eller pålning vara relevant.

När slutliga byggnadsdimensioner och markbelastningen är fastställda i senare projektstadier, ska ytterligare sättningsberäkningar utföras och påverkan av sättningar på utformade strukturer omprövas.

Därefter kan grundläggningsmetoden beslutas.

Mulljord har påträffats i borrhål 24W003 i den sydvästra delen av undersökningsområdet. Jordar som innehåller organiskt material anses vara mycket benägna för sättningar. Om det är genomförbart skall eventuell organisk jord under planerad byggnation/hårdgjorda ytor utskiftas. Alternativt bör andra geotekniska lösningar för grundläggning undersökas. Exempelvis kan förbelastning av organisk jord vara relevant.

Grundvattnet uppmättes till mellan 1,1 - 0,15 m under markytan på den västra sidan av området och mellan 4,2 - 2,9 m på den östra sidan av området. Den befintliga naturliga jorden på undersökningsområdet innehåller finkornig silt och lera. Silt och lera har låg genomsläpplighet, vilket kan begränsa infiltrationen av ytvatten. Lösningar för dagvattenavledning i det undersökta området kan vara relevanta.

6.2 REKOMMENDATIONER

Byggnation

Grundläggning skall utföras frostskyddat, alternativt genom utskiftning (2,1 m) av tjällyftande jordar och/eller genom termisk isolering för att förhindra skadlig tjälnedträngning. Grundläggning får ej ske på tjälad jord.

Markarbeten, generellt

I områden där jorden innehåller silt bedöms den vara eroderingskänslig och flytbenägen, vilket innebär att arbetstekniska problem kan uppstå vid arbeten under grundvattennivån eller vid kraftig nederbörd. Vidare är silt mycket tjälfarliga.

Schakt skall länshållas så att erosion och uppmjukning av schaktslänter och schaktbotten ej förekommer.

Jordlagren på schaktbotten som innehåller silt skall förutsättas vara tjälfarliga.

Schakt skall ske enligt handboken utgiven av arbetsmiljöverket och statens geotekniska institut "Schakta säkert".

Upplag ska ej placeras ovan befintliga ledningar.

6.3 FÖRSLAG TILL KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR

Kompletterande undersökning med avseende på geoteknik bedöms ej krävas för fortsatt utredning av detaljplan.

Kompletterande undersökning där ny bebyggelse planeras i det östra området rekommenderas att utföras vid detaljprojekteringen. Undersökningen rekommenderas att ske när information om byggnadernas placering, dimensioner och markbelastning, samt planens omfattning och nivå på den färdiga markytan är känd. För att i detalj bestämma mark- och grundläggningsförhållanden och ta fram designparametrar för konstruktören, eller för förfrågningsunderlag.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 70 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

T: +46 10-722 50 00

Org nr: 556057-4880

wsp.com

