

KUND

ÖSTERSUNDS KOMMUN

# KARLSLUND 2:5, BJÖRKBACKA, ÖSTERSUND

## PM GEOTEKNIK

Geoteknisk undersökning avseende ny detaljplan



2024-11-15

**wsp**

# KARLSLUND 2:5 BJÖRKBACKA, ÖSTERSUND

## PM Geoteknik

Geoteknisk undersökning avseende ny detaljplan

|                |                            |
|----------------|----------------------------|
| Uppdragsnamn   | Detaljplan Karlslund       |
| Uppdragsnummer | 10373478                   |
| Författare     | Oliver Jackson             |
| Datum          | 2024-11-15                 |
| Ändringsdatum  |                            |
| Granskad av    | Kent Sundvall              |
| Godkänd av     | Emelie Strömgren Lindsköld |

## KUND

**Östersunds Kommun**

Anna Synderå

## 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](mailto:emelie.stromgren@wsp.com)

### Granskare

Kent Sundvall

+46 70 3373439

[kent.sundvall@wsp.com](mailto: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                     | 6  |
| 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             | 7  |
| 4.2   | Markmiljöteknik                             | 7  |
| 4.2.1 | Markradon                                   | 7  |
| 5     | Marktekniska förhållanden                   | 8  |
| 5.1   | Allmänt                                     | 8  |
| 5.1.1 | Geologi                                     | 8  |
| 5.2   | Jordlagerföljd                              | 8  |
| 5.3   | Valda Värden                                | 9  |
| 5.4   | Grundvattennivåer                           | 9  |
| 5.5   | Stabilitetsförhållanden                     | 9  |
| 5.6   | Sättningsförhållanden                       | 9  |
| 5.6.1 | Yttre laster                                | 10 |
| 5.7   | Markmiljötekniska förhållanden              | 10 |
| 5.7.1 | Markradonförhållanden                       | 10 |
| 6     | Slutsatser och rekommendationer             | 11 |
| 6.1   | Slutsatser                                  | 11 |
| 6.2   | Rekommendationer                            | 11 |
| 6.3   | Förslag till kompletterande undersökningar  | 12 |

## TILLHÖRANDE HANDLINGAR

Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo), daterad 2024-11-15, framtagen av WSP.

# 1 UPPDRAG

## 1.1 BAKGRUND

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

Undersökningsområdet ligger i området Karlslund i östra delen av Östersund, ca 2 km öster om Östersunds centralstation. Se Figur 1.1 nedan.

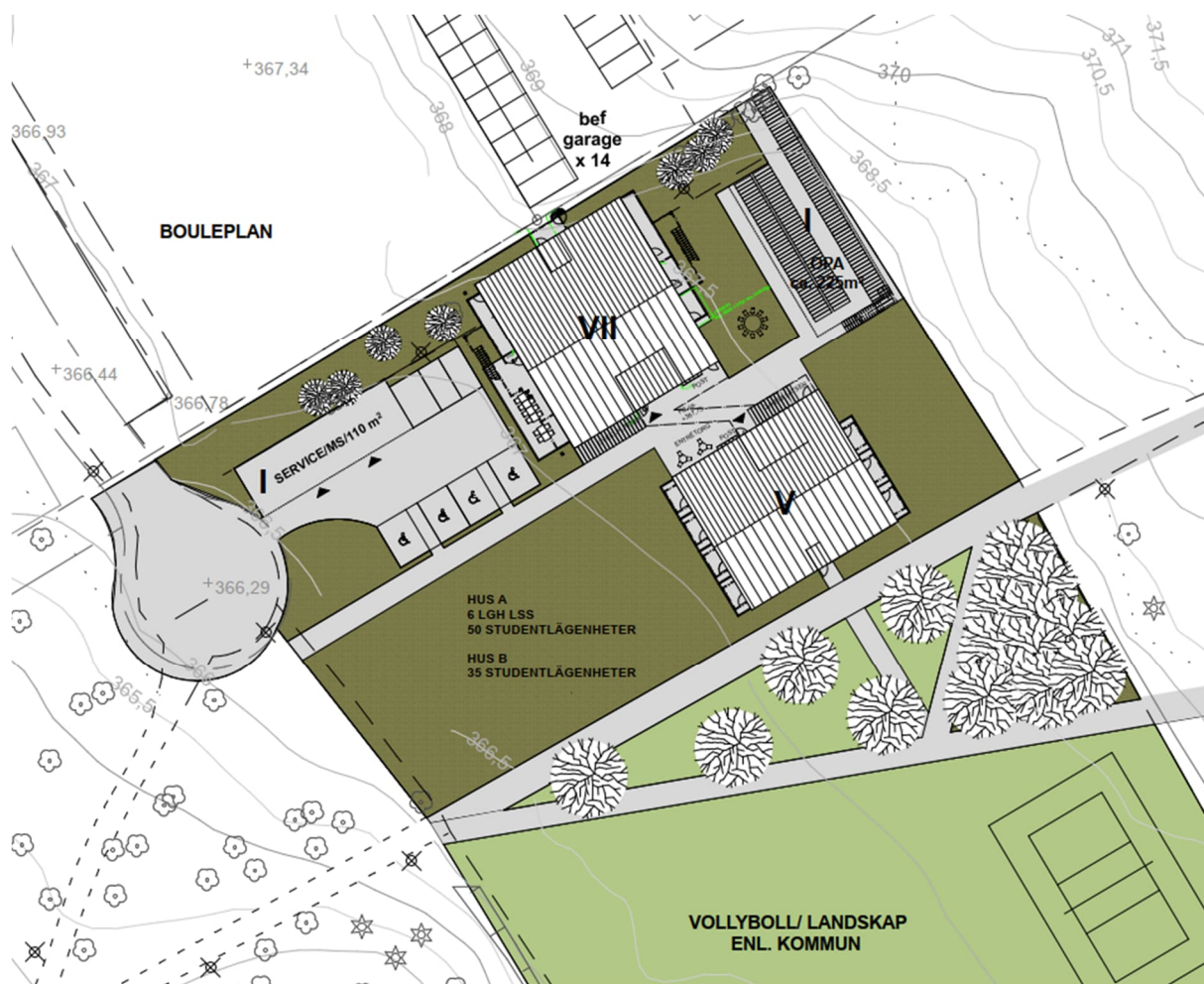


Figur 1.1. Översiktsskarta med aktuellt område för geoteknisk undersökning markerat i rött (Källa: Lantmäteriet, bilddatum 2024-10-16).

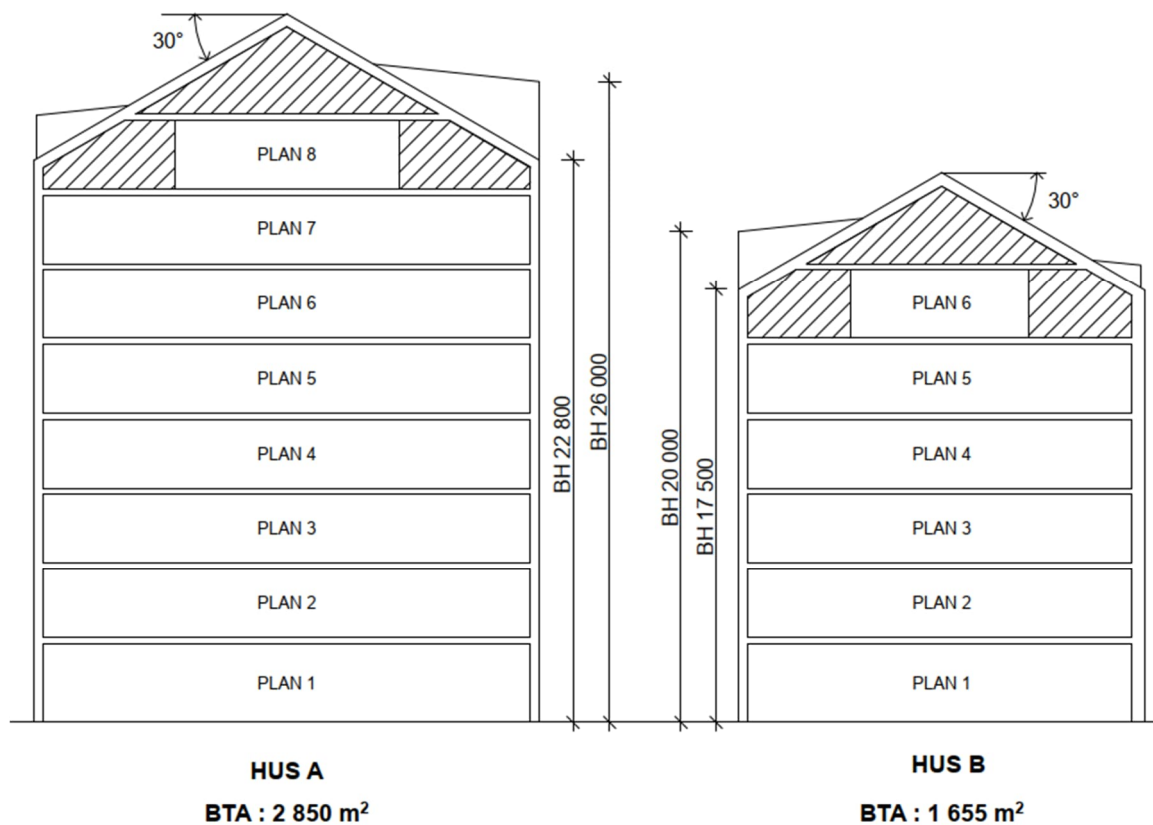
## 1.2 PLANERAD BYGGNATION

På aktuell fastighet, Karlslund 2:5 i Östersund, planeras nybyggnation av två flervåningslägenhetshus. Projektet är i tidigt stadium och idag är byggnaderna utformade med 8 respektive 6 våningar och kommer att innehålla cirka 91 lägenheter med en total yta på cirka 2730 m<sup>2</sup>. Projektet kommer också att ha hårdgjorda ytor för bil- och cykelparkering. Se Figur 1.2 och Figur 1.3 nedan.





Figur 1.2. Situationsplan, av planerad byggnation. (urklipp från Karlslund 2:5, Underlag till detaljplan 2024-10-02).



Figur 1.3. Principsektion, av planerad byggnation. (urklipp från Karlslund 2:5, Underlag till detaljplan 2024-10-02).

### 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:

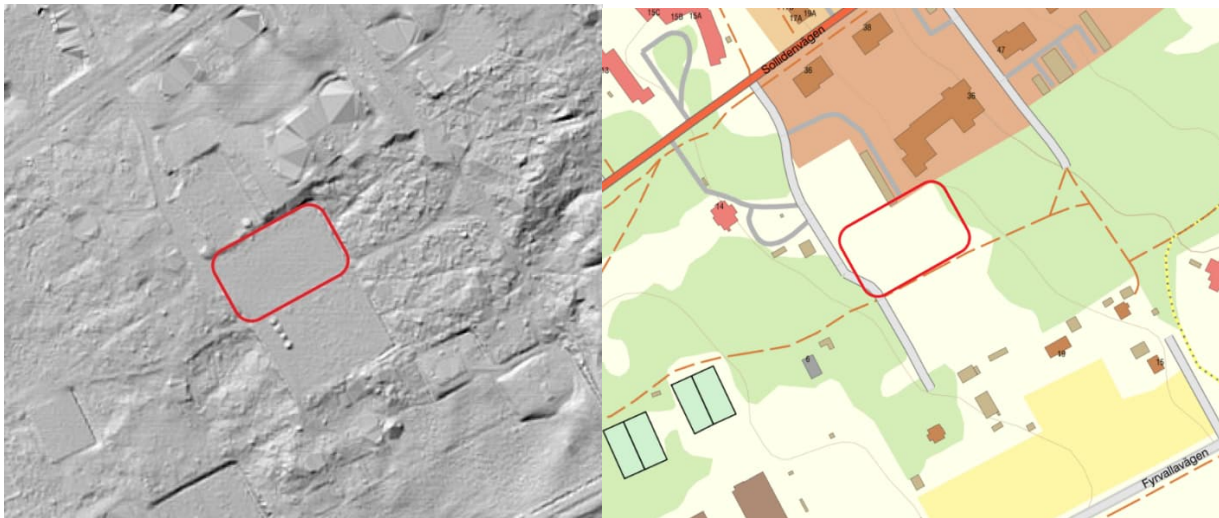
- TK Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0667, version 2.0) / TRVINFRA-00230 (version 2.0)
- TR Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0668, version 2.0)
- IEG:s tillämpningsdokument "Plattgrundläggning" (Rapport 7:2008)
- IEG:s tillämpningsdokument "Grunderna i Eurokod 7" (Rapport 2:2008, revidering 3)
- AMA Anläggning 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 2024-11-15

Marken inom området är plan, med marknivåer som för undersökningspunkterna varierar mellan ca +366 och +367 meter enligt RH 2000.

Figur 3.1 visar en höjdskuggad terrängkarta till vänster och en topografisk karta till höger. Dessa visar jämn och plan terräng inom undersökningsområdet. En liten sluttning finns strax utanför den östra delen av undersökningsområdets norra gräns. Denna sluttning anses inte utgöra en risk för lokal stabilitet. Men övervägande av schaktens släntlutningar kan vara nödvändig om djupare utgrävningar ska utföras vid denna sluttning. Inga källor till ytvatten, såsom strömmar eller diken, eller tecken på aktiv erosion har observerats i undersökningsområdet.



Figur 3.1: Översiktskartor över området med ungefärlig områdesutbredning markerat i rött. Höjdskuggad terrängkarta till vänster och topografisk karta till höger (Källa: lantmäteriet, bilddatum 2024-10-17).

### 3.1 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER OCH LEDNINGAR

Det finns en kabel som löper längs den norra gränsen av undersökningsområdet. Det finns inga kända kablar eller konstruktioner inom 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 8 stycken undersökningspunkter av WSP Sverige AB i oktober 2024.

För redovisning av resultat från geoteknisk undersökning hänvisas till handling "Markteknisk undersökningsrapport (MUR)", daterad 2024-11-15

#### 4.1.2 Tidigare utförda undersökningar

Inget relevant arkivmaterial om tidigare geotekniska undersökningar inom området har påträffats vid arkivsökning.

### 4.2 MARKMILJÖTEKNIK

Inga markmiljötekniska undersökningar har utförts inom detta uppdrag.

#### 4.2.1 Markradon

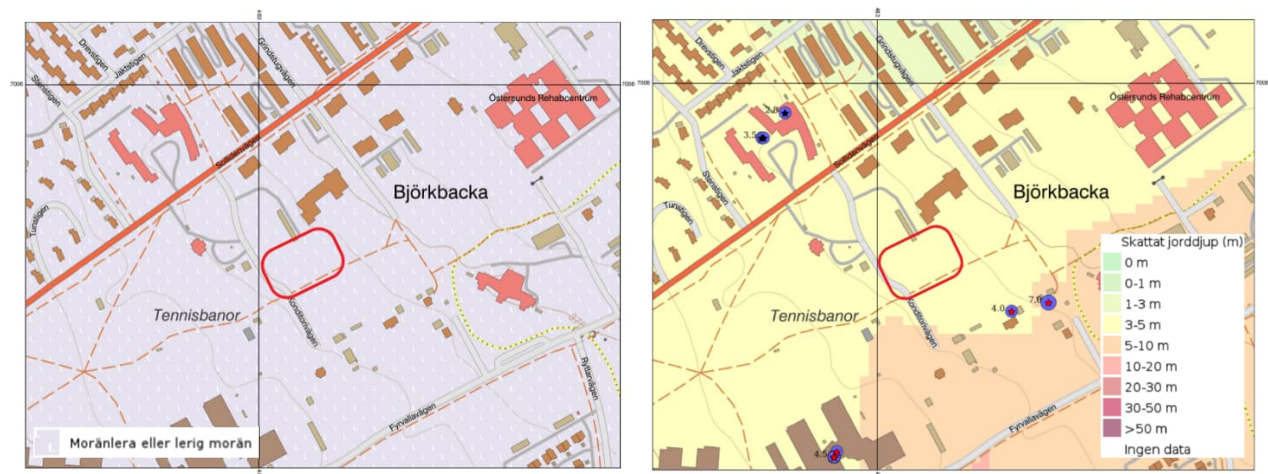
Kontroll av markradon har utförts på området i oktober 2024. För redovisning av markradonundersökning hänvisas till Markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2024-11-15

## 5 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

### 5.1 ALLMÄNT

#### 5.1.1 Geologi

Enligt SGU:s jordarts- och jordjupskarta, se Figur 5.1, består jordprofilen i undersökningsområdet av moränlera eller lerig morän med ett uppskattat jorddjup av ca 3-5 m.



Figur 5.1. Jordartskarta till vänster och jordjupskarta till höger. Aktuellt område för geoteknisk undersökning markerat i rött (Källa: SGU:s Jordartskarta, bilddatum 2024-10-17).

#### Frostdjup och klimatzon

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

#### Infiltration av ytvatten

Den befintliga jorden på undersökningsområdet innehåller finkornig silt och lera. Silt och lera har låg genomsläpplighet, vilket kan begränsa infiltrationen av ytvatten. Lösningar för dagvattenavledning bör utredas närmare.

### 5.2 JORDLAGERFÖLJD

#### Fyllnadsmaterial

Fyllnadsmaterialet består mestadels av grusig, sandig silt- och lermorän och har uppmätts med skruvprovtagare till ca 1,5 m mäktighet.

Fyllningen bedöms som lös till fast lagrad och får anses vara ojämnt packad på vissa områden.

#### Morän

Jordprovtagningar med skruvprovtagare trängde inte igenom fyllnadsmaterialet. De stannade på ett maximalt djup av ca 1,5 m med stoppkod 91, (sondering kan ej neddrivas ytterligare).

Vid ca 1,5 m under markytan övergår jorden från medelfast till mycket fast lagrad, vilket sannolikt är övergången från fyllnadsmaterial till morän.

#### Fast botten

Djupet till fast botten varierar mellan ca 1,5 och 2,5 m under markytan enligt sonderingarna.



Enligt SGU:s jordjupskarta, se Figur 5.1. Kan bergnivån förväntas ligga på mellan ca 3-5 m djup under befintlig markyta. En jord-bergssondering (JB-2) som utfördes vid punkt 24W02 stödjer SGU:s jordjupskarta, där berg påträffades cirka 4,4 meter under markytan.

### 5.3 VALDA VÄRDEN

I Tabell 5.1. redovisas valda värden för följande geotekniska parametrar: tunghet ( $\gamma$ ), friktionsvinkel ( $\phi'$ ) och elasticitetsmodul (E) för det undersökta jordlagerföljden.

Tabell 5.1 Valda jordartsp parametrar.

| Lager | Material                                   | Geotekniska parameter          |             |         |
|-------|--------------------------------------------|--------------------------------|-------------|---------|
|       |                                            | $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]* | $\phi'$ [°] | E [Mpa] |
|       | Ny fyllning enl. AMA Anläggning 17 CEB.213 | 18                             | 40*         | 40*     |
| 1     | Befintlig fyllning ca 0,0-1,5 m u.m.y      | 18                             | 35          | 15      |
| 2     | Morän 1,5+ m u.m.y                         | 20                             | 40          | 60      |

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

### 5.4 GRUNDVATTENNIVÅER

Ett grundvattenrör installerades i området. Grundvattenrör 24W002GV installerades till 5,6 m under markytan. Mätningar av grundvattennivån gjordes 2024-10-15 och 2024-10-22. Mätningarna visade ett torrt grundvattenrör respektive en grundvattennivå på 3,9 meter under markytan, vilket motsvarar nivå +363,5.

Grundvattennivåerna ska förväntas variera med årstids- och nederbördsförhållanden.

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 +366 och +367 m och är i allmänhet plant. Det finns inga områden som kan utgöra förutsättningar för lokala stabilitetsproblem. Närmaste större vattenförekomst är Storsjön som ligger ca 1,8 km sydväst om undersökningsområdet. Jordprofilen består generellt av fast morän som har medelhöga till höga friktionsvinklar.

Området anses ha goda förutsättningar för hög 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 morän. Dock antas det att det befintliga fyllnadsmaterialet är ojämnt packat till viss del.

Bristfälligt utförda uppfyllningar bedöms som känsligt för ojämna sättningar, då det finns en risk att massorna är ojämnt packade. Eventuella sättningar är momentana (omedelbara vid belastning). 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 18 m x 20 m och markbelastningar på 20 kPa, 40 kPa, 80 kPa och 160 kPa. Beräkningarna har utförts med två markförberedelsescenarier. Scenario 1 med att den befintliga jorden behålls. I scenario 2 utskiftas de översta 1,5 m av ojämnt packad fyllning 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 utförda sättningsberäkningar för scenario 1.

| Markbelastning | Sättningar (cm) | Anmärkning                                |
|----------------|-----------------|-------------------------------------------|
| 20 kPa         | 0,4             | Låg risk för sättningsrelaterade problem  |
| 40 kPa         | 0,7             | Låg risk för sättningsrelaterade problem  |
| 80 kPa         | 1,4             | Låg för sättningsrelaterade problem       |
| 160 kPa        | 2,8             | Viss risk för sättningsrelaterade problem |

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

| Markbelastning | Sättningar (cm) | Anmärkning                               |
|----------------|-----------------|------------------------------------------|
| 20 kPa         | 0,2             | Låg risk för sättningsrelaterade problem |
| 40 kPa         | 0,4             | Låg risk för sättningsrelaterade problem |
| 80 kPa         | 0,8             | Låg risk för sättningsrelaterade problem |
| 160 kPa        | 1,6             | Låg risk för sättningsrelaterade problem |

Resultaten visar att med en markbelastning mellan ca 100-160 kPa på den befintliga jorden (scenario 1), finns en viss risk för sättningar som kan leda till problem för strukturer. Särskilt om byggnader är grundlagda på ojämnt packad fyllning.

Det rekommenderas därför att det översta ca 1,5 m av det befintliga fyllningsmaterialet under de planerade lägenhetsbyggnaderna tas bort och ersätts med kompakterad kross.

I områden med ostörd friktionsjord/fyllning anses sättningar till följd av planerade hårdgjorda ytor för bil- och cykelparkering vara försumbar.

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.

Last från byggnader har antagits till 20 kPa/våning.

## 5.7 MARKMILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

### 5.7.1 Markradonförhållanden

I området har 2 stycken radonmätningar utförts. Mätningarna utfördes ca 0,7 m under markytan, vilket är i fyllning bestående av en grusig, sandig, lermorän. Utförda markradonmätningarna visar på nivåer mellan ca 6,5 och 11,7 kBq/m<sup>3</sup>.

Uppmätta värden klassar marken som låg respektive normalradonmark. Lågradonmark definieras som markradonhalter under 10 kBq/m<sup>3</sup> och mellanradonmark definieras som markradonhalter mellan 10 och 50 kBq/m<sup>3</sup>. I området rekommenderas att radonskyddad byggnation utförs.

## 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.

Med de nuvarande förhållandena som erhållits från beställaren anses det finnas en viss risk för differentiell sättning för de planerade husen om de byggs på det befintliga ojämnt packade fyllningsmaterialet. Det rekommenderas därför att den övre ca 1,5 till 2 m av det befintliga fyllningsmaterialet under de planerade byggnaderna skiftas ut och ersätts med kompakterad kross.

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

Mindre byggnader kan generellt grundläggas med en tjälisolerad platta på mark, plintar eller liknande på fast ostörd friktionsjord/fyllning.

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

Marken klassas som låg- och normalradonmark och nya byggnaders grundkonstruktioner rekommenderas utföras med radonskyddande utförande.

Grundvattnet uppmättes till ca 3,9 m under markytan i den nordvästra delen av området. Den befintliga jorden på undersökningsområdet innehåller finkornig silt och lera. Silt och lera har låg genomsläpplighet, vilket kan begränsa infiltrationen av ytvatten. Lösningar för dagvattenavledning bör utredas närmare.

### 6.2 REKOMMENDATIONER

#### Byggnation

Mindre byggnader kan generellt grundläggas med en tjälisolerad platta på mark, plintar eller liknande på fast ostörd friktionsjord/fyllning.

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 de 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.

Eventuell organisk jord under planerad byggnad skall utskiftas.

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 utredningar kommer att erfordras vid detaljprojektering, när information om byggnadernas placering, planens omfattning och de färdiga grundläggningsnivåerna är kända, 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**

