

RONNEBY KOMMUN

# GÄRDET, RONNEBY

PM - KOMPLETTERANDE GEOTEKNISK UTREDNING

2020-09-22



# GÄRDET, RONNEBY

## PM - KOMPLETTERANDE GEOTEKNISK UTREDNING

### KUND

Ronneby kommun

### KONSULT

#### **WSP Samhällsbyggnad**

Box 34

37 121 Karlskrona

Besök: Södra Malmgatan 10

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

<http://www.wsp.se>

**wsp.com**

### KONTAKTPERSONER

Eric Lindvall

[Eric.lindvall@wsp.com](mailto:Eric.lindvall@wsp.com)

010 – 722 73 66

#### PROJEKT

Gärdet, Ronneby

#### UPPDRAGSNAMN

Gärdet Ronneby

#### UPPDRAGSNUMMER

10307943

#### FÖRFATTARE

Eric Lindvall

#### DATUM

2020-09-22

#### ÄNDRINGSDATUM

#### GRANSKAD AV

Daniel Elm

#### GODKÄND AV

Eric Lindvall

# INNEHÅLL

<b>1 UPPDRAG</b>	<b>4</b>
1.1 BAKGRUND	4
1.2 PLANERAD BYGGNATION	5
1.3 DOKUMENTETS SYFTE	5
<b>2 STYRANDE DOKUMENT</b>	<b>6</b>
<b>3 MARKFÖRHÅLLANDEN</b>	<b>6</b>
3.1 TOPOGRAFI	6
3.2 JORDARTER	6
3.2.1 Alt. Vägsträckning 1	7
3.2.2 Alt. Vägsträckning 2	7
3.2.3 Pumpstation	8
3.3 GRUNDVATTEN	8
3.4 MARKRADON	9
3.5 SÄTTNING- OCH STABILITETFÖRHÅLLANDEN	9
<b>4 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER</b>	<b>9</b>
4.1 ALLMÄNT	9
4.2 GRUNDLÄGGNING AV VERKSAMHETSBYGGNADER	9
4.3 GATOR OCH HÅRDGJORDA YTOR	10
4.4 VA-LEDNINGAR	11
4.5 PUMPSTATION	11
4.6 MARKRADON	11
4.7 SCHAKTARBETEN	11
4.8 FYLLNINGARBETEN	12
<b>5 GEOTEKNISK KONTROLL</b>	<b>12</b>

# 1 UPPDRAG

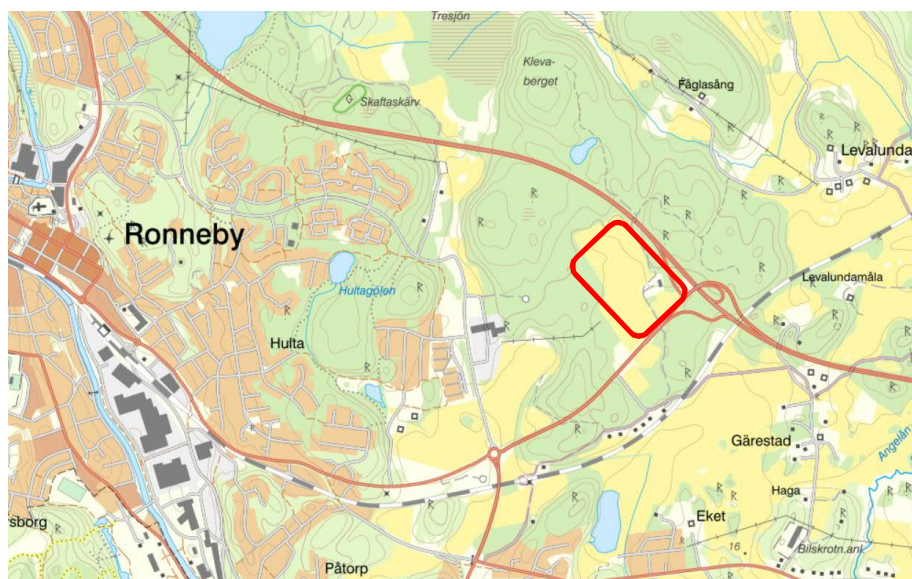
## 1.1 BAKGRUND

WSP Sverige AB har på uppdrag av Ronneby kommun utfört en kompletterande geoteknisk undersökning för en del av området Gärestad 1:13 i Ronneby.

Utredningen har utförts med syftet att bedöma områdets lämplighet för planerat exploateringsområde för verksamhetsbyggnader och klarlägga grundläggningsförutsättningar för vägar, pumpstation, dagvattenledningar och damm. På grund av lösare jordar har två alternativ tagits fram för lokala vägar, väg alt. 1 och väg alt. 2.

WSP har tidigare utfört en översiktlig geoteknisk undersökning benämnd "Nytt verksamhetsområde vid Ronnebys östra infart, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/GEO)" daterad 2013-06-26. Undersökningen har använts som underlag för planering av fältarbeten och relevant resultat har inarbetats i föreliggande rapport.

Vid den tidigare utredningen och vid påbörjad schakt uppdagades problem med lösa jordar vid planerad lokalväg i den södra delen av området. Detta har utmynnat i två nya alternativa vägförslag, väg alt. 1 och väg alt 2 vilka har undersökts ytterligare med Cpt-sonderingar, vikt-sonderingar samt skruvprovtagning för att utreda de alternativa vägarnas förutsättningar. Även ytterligare undersökningar är utförda för planerad pumpstation och att översiktlig undersöka för verksamhetsbyggnader.

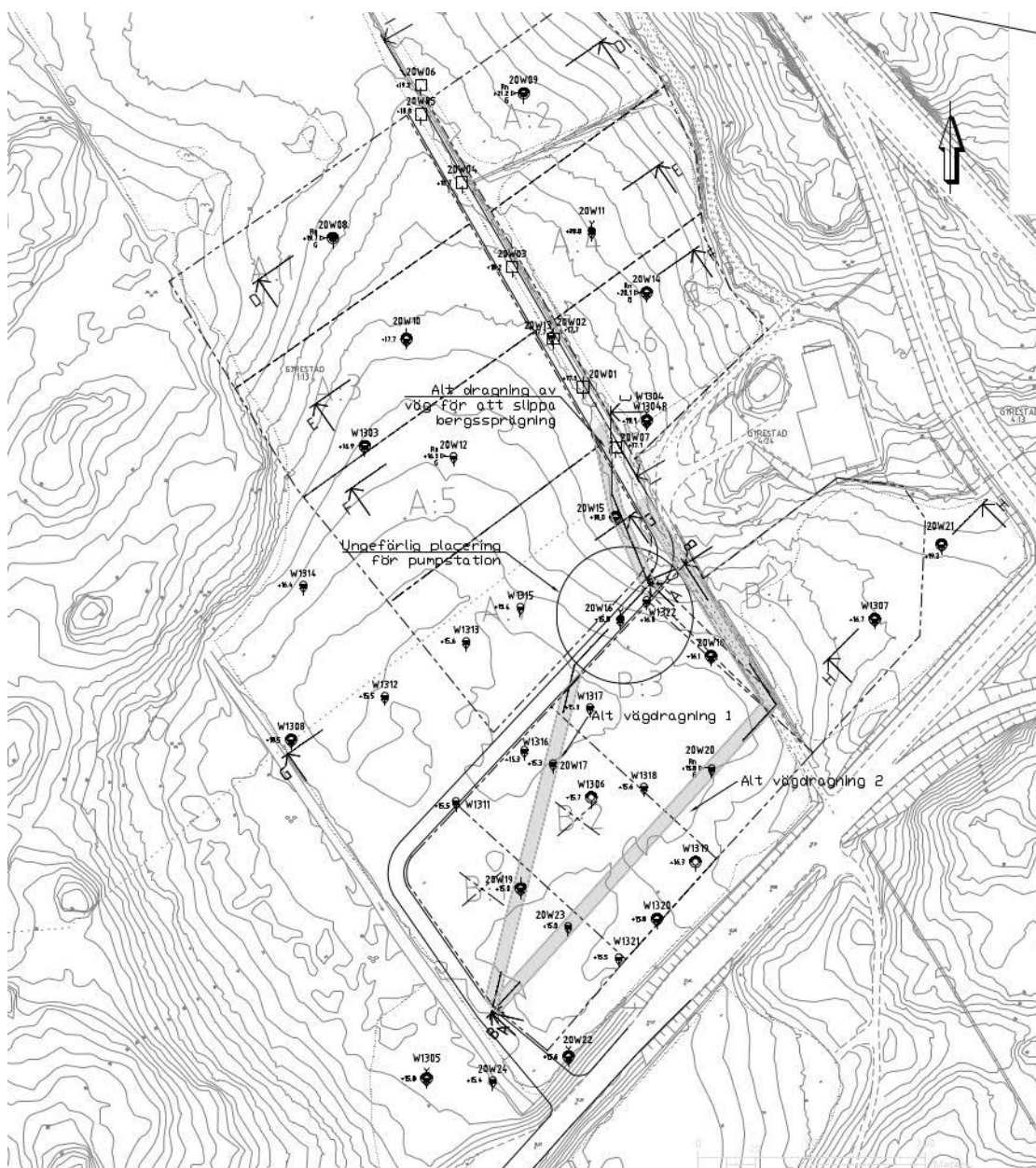


Figur 1 – Aktuellt område för geoteknisk undersökning, området är markerat med röd rektangel. Källa Lantmäteriets karttjänst.

## 1.2 PLANERAD BYGGNATION

Inom området planeras ett nytt exploateringsområde för verksamhetsbyggnader, eventuell bensinmack samt lokalgator, va-ledningar, pumpstation och dagvattendamm.

Ny gata anläggs genom planerade tomter A:1 – A:7. I den södra delen planeras ny gata antingen som vägdragnig 1 eller vägdragnig 2, se figur 2 nedan. Vatten- och avloppsledningar ska förläggas inom området. En pumpstation planeras att byggas ungefär väster om den befintliga vägen som går in i området idag vid planerade tomter A:7 och B:3.



**Figur 2.** Ritning över norra planområdet med planerade anläggningar, konstruktioner och geotekniska undersökningar.

## 1.3 DOKUMENTETS SYFTE

Denna utredning och detta dokument har till syfte att komplettera den tidigare utredningen som är gjord, och för att utreda förutsättningarna för de

alternativa vägdragningarna i söder. Samt beskriva de geotekniska förutsättningarna för den planerade pumpstationen och översiktligt för planerade tomter.

Dokumentet avses inte att ingå i ett eventuellt framtida förfrågningsunderlag.

## 2 STYRANDE DOKUMENT

Tabell 1 Styrande dokument

Dokument
Eurokod 7, 1997
TKGeo 13
Anläggnings AMA 20
Schakta säkert: Säkerhet vid schaktning i jord, SBUF 2015

## 3 MARKFÖRHÅLLANDEN

WSP har utfört geotekniska undersökningar juni 2020 och augusti 2020. Resultaten redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)", daterad 2020-09-18. Nedan ges en översiktlig beskrivning av rådande markförhållanden.

### 3.1 TOPOGRAFI

Aktuellt undersökt område sluttar från nordöst mot sydväst. Markytan vid undersökningspunkterna W1301 - 20W24 ligger på nivåer mellan ca +15,0 och +22,3. Terrängen består till stora delar av åkermark.

### 3.2 JORDARTER

Jorden inom område A (se bild 1 nedan) består huvudsakligen av mellan ca 0,1 och 0,5 m humushaltig sand vilket underlagras av sand och lera med inslag av silt och grus ner till mellan ca 1 och 6,5 m under markytan. Leran och sanden underlagras av sandmorän eller lermorän ner till metodstopp på mellan 1 och 7 meter under markytan.

Inom område A bedöms leran som något överkonsoliderad.

Jorden inom område B (se bild 1 nedan) består huvudsakligen av mellan ca 0,1 och 0,5 m humushaltig sand vilket underlagras av torv och gyttna ned till mellan ca 1 och 1,5 m under markytan. Under torven består jorden av lera med inslag av gyttna, silt och sand ner till mellan ca 4,5 och 8,5 m under markytan. Leran underlagras av sandmorän eller lermorän ner till metodstopp på mellan 5 och 9 meter under markytan.

Inom område B bedöms leran till normalkonsoliderad.

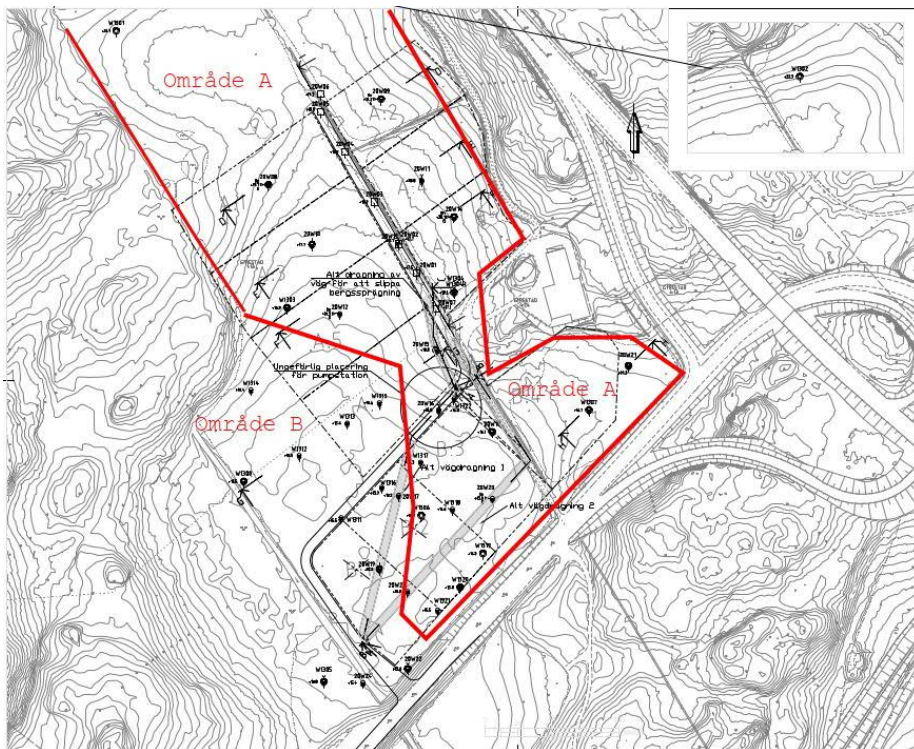


Bild 1. Område A illustreras genom den röda polygonen och ligger i den norra och östra delen av området. Område B ligger i den södra och västra delen av området.

### 3.2.1 Alt. Vägsträckning 1

Jorden inom den alternativa vägsträckan 1 består huvudsakligen av ca 0,4 m humushaltig sand vilket underlagras av torv ned till mellan ca 1,0 m under markytan. Torven är betydligt mäktigare i den södra delen och minskar successivt ju längre norr man kommer. Under torven består jorden av lera med inslag av gyttja, silt och sand ner till mellan ca 1,5 och 5 m under markytan. Leran underlagras av sand eller sandmorän ner till metodstopp på mellan 1,5 och 6 meter under markytan. Djupet för undersökningarna ökar åt söder.

Cpt-sondering har avslutats med metodstopp på mellan 1,5 och 5,5 m under markytan.

Den odränerade skjuvhållfastheten har utvärderats ur utförda CPT-sonderingar till mellan 5-25 kPa, dvs extremt låg till låg odränerad skjuvhållfasthet. Sonderingsresultatet indikerar att det kan finnas skikt av friktionsjord i leran.

### 3.2.2 Alt. Vägsträckning 2

Jorden inom den alternativa vägsträckan 2 består huvudsakligen av mellan ca 0,2 och 0,4 m humushaltig sand vilket underlagras av lera alternativ sand med inslag av silt ner till mellan ca 1 och 7 m under markytan. Leran och sanden underlagras av sand eller sandmorän ner till metodstopp på mellan 1 och 7 meter under markytan. De djupaste undersökningarna återfinns i början av vägsträckan i söder och i den norra delen vid undersökningspunkt 20W18.

Torv återfinns i den södra delen av vägsträckningen ned till ca 1,0 m under markytan.

Cpt-sondering har avslutats med metodstopp på mellan 1,5 och 7,0 m under markytan.

Den odränerade skjuvhållfastheten har utvärderats ur utförda CPT-sonderingar till mellan 5-55 kPa, dvs extremt låg till medel odränerad skjuvhållfasthet. Sonderingsresultatet indikerar att det kan finnas skikt av friktionsjord i leran.

### 3.2.3 Pumpstation

Jorden inom området för den planerade pumpstationen består huvudsakligen av mellan ca 0,6 m humushaltig sand vilket underlagras av lera med inslag av silt eller sand ned till ca 1,6 m under markytan. Under leran består jorden av sandmorän eller lermorän ner till metodstopp på mellan 1,7 meter under markytan.

Cpt-sondering har avslutats med metodstopp på mellan 1,6 och 4,8 m under markytan.

Den odränerade skjuvhållfastheten har utvärderats ur utförda CPT-sonderingar till mellan 10-30 kPa, dvs mycket låg till låg odränerad skjuvhållfasthet. Sonderingsresultatet indikerar att det kan finnas skikt av friktionsjord i leran.

## 3.3 GRUNDVATTEN

I samband med utförda undersökningar installerades 3 stycken grundvattenrör.

**Tabell 1:** Grundvattenmätningar

<i>Undersökningspunkt</i>	<i>Datum för mätning</i>	<i>Uppmätt grundvattenyta, m under markytan</i>	<i>Uppmätt grundvattennivå</i>
20W11	2020-08-21	2,4 m	+17,6
	2020-09-01	2,2 m	+17,8
20W16	2020-08-21	1,7 m	+14,1
	2020-09-01	1,3 m	+14,5
20W22	2020-09-01	0,0 m	+15,6

Djup till grundvattnet har mätts i installerade grundvattenrör vid två tillfällen, den 21 augusti 2020 vid installationstillfället och den 1 september 2020. Lokaliserad vatten- och grundvattenyta varierar mellan ca 0,0 och 2,4 meter under markytan. Nivåer varierar mellan ca +14,1 och +17,8 i samtliga installerade grundvattenrör. De högsta nivåerna mättes upp i den norra delen och de lägsta i den södra delen av undersökningsområdet.



Fri vattenyta i utförda skruvprovtagningshål har noterats i undersökningspunkt 20W10 och 20W19 på mellan 5,0 och 5,1 meter under markytan, vilket motsvarar nivå på mellan +9,9 och +12,7.

Enligt SGU så låg grundvattennivåerna i augusti för små och stora magasin under de normala för årstiden, (<http://www.sgu.se/>).

Observera att grundvattennivån normalt fluktuerar beroende på årstid och nederbördsförhållanden och kan ligga både högre eller lägre än de nu uppmätta.

### 3.4 MARKRADON

Uppmätt markradonhalt visar på ett värde mellan 3,0 och 40,0 kBq/m<sup>3</sup>, vilket betyder att marken klassas som Normalriskintervallet enligt Statens Planverk, rapport 59:1982. Se tabell 8 för olika gränsvärden.

### 3.5 SÄTTNING- OCH STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Lösa jordlager av lera, gytta och torv bedöms i detta skede som normalkonsoliderade, vilket innebär att all lastökning t.ex. uppfyllning eller byggnader kommer innebära sättningar. I bilaga 1 framgår en enkel översiktlig beräkning av konsolideringssättningar vid antagandet om 1,5 m uppfyllning. Till dessa tillkommer även viss andel krypsättningar som kommer att utbildas under lång tid.

Det har påträffats mycket lösa jordlager vilket innebär risk för stabilitetsproblem vid schakter och uppfyllningar. Det bedöms dock vara möjligt att fylla 1,5 m utan risk för stabilitetsbrott.

## 4 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

### 4.1 ALLMÄNT

Med utgångspunkt från utförda undersökningar ges översiktliga synpunkter till grundläggning och övriga markarbete. I samband med detaljprojektering erfordras kompletterande undersökningar och utredningar.

Kompletterande undersökningar bör omfatta en förtätning och anpassning till de specifika byggnader och konstruktioner som ska byggas. Kompletterande undersökningar kan även erfordras för att utreda de lösa jordlagrens sättnings- och stabilitetsegenskaper. Därefter kan slutliga geotekniska rekommendationer lämnas.

Förutsättningarna för grundläggning och markarbeten varierar inom undersökningsområdet.

### 4.2 GRUNDLÄGGNING AV VERKSAMHETSBYGGNADER

Grundläggning bedöms kunna utföras på fast friktionsjord (morän, sand) eller på packad fyllning sedan lösa jordlager har schaktats bort ner till fast friktionsjord, se ritning G-10-1-01 över områden med djup till fasta jordlager

och även sektionerna på ritning G-10-2-001 till G-10-2-003 i Markteknisk undersökningsrapport daterad 2020-09-22. Där utgrävningsdjupet är mer än 3 m brukar det generellt sett vara mest ekonomiskt och praktiskt lämpligt att välja pålgrundläggning. Även andra aspekter kan dock ha betydelse såsom möjligheten till att länshålla vid utgrävningsarbeten m.m.

Generellt så gäller att kompletterande undersökningar måste utföras för att verifiera att det inte förekommer sämre förhållanden än de som har påträffats i den översiktliga undersökningen. Denna komplettering kan antingen utföras i det fortsatta planarbetet eller i senare skeden, exempelvis vid detaljprojektering.

Eftersom både uppfyllnad och laster från byggnader påverkar sättningsstorleken är det fördelaktigt om det föreligger uppgifter om planerade byggnaders våningsantal och att det finns en grov höjdsättning av området innan kompletterande geotekniska undersökningar utförs.

All grundläggning ska utföras frostfritt.

Borttagning av all förekommande organisk ytjord måste göras.

Markytor ska utföras med fall från byggnaden.

### 4.3 GATOR OCH HÅRDGJORDA YTOR

Eftersom marken till viss del kommer fyllas upp innebär det belastningsökning på underliggande jordlager, vilket i sin tur kan innebära marksättningar. Storleken på sättningen beror på egenskaperna på underliggande jordlager och fyllningshöjden m.m. Störst marksättning kommer uppstå i områdena med lera, torv och gyttja, se ritning G-10-1-01 över områden med djup till fasta jordlager.

Om sättningskillnaderna uppkommer på hårdgjorda ytor kommer detta t.ex. innebära problem för trafikerade ytor, men även att det blir problem med avvattningen.

För att minska sättningarna i bruksskedet erfordras förstärkningsåtgärden med exempelvis förbelastning, lättfyllning eller KC-pelare.

Sättningen bedöms som mindre för alt. Vägdragning 2 jämför med alt. Vägdragning 1 på grund av mindre mäktighet på torven, den lösa leran och att leran antas vara något överkonsoliderad. Vägen i den norra delen har betydligt mindre djup till fasta jordlager och här bedöms sättningen till väldigt liten.

Vid anläggning av gator och hårdgjorda ytor ska överbyggnad dimensioneras för förekommande terrassmaterial. Sand tillhör materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1. Silt och lera tillhör materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

Mellan förstärkt byggnad och oförstärkt mark föreligger risk för rörelseskillnader/sättningar. Detta bör beaktas i samband med detaljprojektering.

## 4.4 VA-LEDNINGAR

Vid friktionsmaterial, sand och sandmorän kan VA-ledningar utläggas på konventionellt sätt utan grundförstärkning.

Vid lösa jordar, lera, torv, gyttja och silt erfordras grundförstärkning vilken kan exempelvis utföras genom förstärkta ledningsbäddar.

Ny fyllning över befintliga och nya ledningstråk bör undvikas, särskilt i områden med lösa jordlager.

Vidare beaktas sättningsdifferenser mellan pålad byggnadsdel och omgivande mark.

Ytligt berg förekommer inom de norra och centrala delarna av området varvid bergschakt kan bli aktuellt.

På grund av att höga grundvattennivåer kan förekomma och djupt schakt i samband med va-ledningar i självfall och anslutning till pumpstation kan temporär grundvattensänkning med Well-points behöva utföras.

## 4.5 PUMPSTATION

Grundläggningsdjupet för planerad pumpstation är inte känt i detta skede.

Utförda undersökningar visar på mindre gynnsamma förhållanden för planerad pumpstation då jorden är finkorning och löst lagrad, samt att grundvattenytan har uppmätts på nivå +14,5 ca 1,3 m under markytan.

Utförd undersökning visar på bergfritt djup till 1,9 m under markytan.

Grundläggning av pumpstationen kan behövas att utföras med grundförstärkning då förutsättningarna för jorden skiljer sig väsentligt i närområdet. Tillfällig spont i byggskedet kan erfordras då höga grundvattennivåer har noterats. Vidare kompletterande undersökningar måste utföras för att verifiera att det inte förekommer sämre förhållanden än de som har påträffats i den översiktliga undersökningen efter att läge och grundläggningsnivå är fastställd gällande pumpstationen.

## 4.6 MARKRADON

I samband med fältundersökningar i augusti 2020 erhöles mätvärden vid sex stycken mätningar. De uppmätta halterna påvisar normalradonmark.

WSP rekommenderar att planerad byggnation utförs i radonsäkert utförande.

## 4.7 SCHAKTARBETEN

Schaktslänter skall anpassas efter rådande förhållanden för att vidmakthålla erforderlig säkerhet avseende bl a stabilitet, bottenuppluckring och erosionsproblem.

Släntlutningar för temporära schakter kan i friktionsjorden ställas i lutning 1:1,5. Släntlutningar i kohesionsjord kan ställas 1:1 för schakter grundare än 2 m. Vid eventuellt djupare schakter måste individuell bedömning av schaktsläntens lutning göras i samråd med geotekniker. Slutligt val av släntlutning bestäms av entreprenören.

Släntytter ska skyddas mot erosion och nederbörd. Markarbeten utförs lämpligast vid torr väderlek.

Packning ska ej utföras vid nederbörd eller på tjälade massor.

De naturligt lagrade jordarna med siltinnehåll är i vattenmättat tillstånd känsliga för flytjordsbildning. Vid schaktarbeten under nederbördsrika- och snösmältningsperioder skall således flytjordsproblematiken beaktas.

All schakt- och packningsarbeten ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 17. Vid schaktarbeten ska föreskrifter och rekommendationer "Schakta säkert - Säkerhet vid schaktning i jord" beaktas.

#### 4.8 FYLLNINGARBETEN

Vid användning av mer finkornigt material vid återfyllning såsom silt och siltmorän kan packningsarbetet försvåras vid blöta förhållanden.

Uppläggning av massor med eventuella dränerande lager kan bli nödvändigt.

Förekommande fyllningsarbeten ska utföras enligt AMA Anläggning 20.

Fyllningsarbeten skall inte utföras på tjälad eller frusen jord.

### 5 GEOTEKNISK KONTROLL

Om de givna förutsättningarna för denna PM förändras väsentligt kan givna rekommendationer behöva revideras.

En kontrollplan ska upprättas som åtminstone ska omfatta:

- Jordförhållanden.
- Grundvattenförhållanden.
- Nivåer avseende grundplattan.
- Vattenavledning.
- Jordschakt.
- Fyllning för grundläggning
- Schaktbotten ska besiktigas av geotekniskt sakkunnig person.

Det är av stor vikt att Arbetsmiljöverket:s/SGI:s handbok "Schakta säkert-en handbok om säkerhet vid schaktning" beaktas vid allt grävarbete i mark så att alla arbetsrelaterade risker för människors hälsa förebyggs.

Om misstanke om förorening uppkommer skall beställaren kontaktas omgående.

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. [www.wsp.com](http://www.wsp.com)

### WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://www.wsp.com)



# 1 GEOTEKNISKA ÖVERSIKTLIGA SÄTTNINGSBERÄKNINGAR

## **1.1.1 Alt. Vägdragning 1**

Marknivå ca +15.

Antagen uppfyllnad för väg 1,5 m.

0 – 1 m torv.

0 – 4 m lös lera (normalkonsoliderad)

Sättning i Leran  $s=(1,5*18/300)*400= 36$  cm

Sättning i Torven  $s=(1,5*18/200)*100= 13,5$  cm

Total sättning ca 50 cm.

## **1.1.2 Alt. Vägdragning 2**

Marknivå ca +15 till +16..

Antagen uppfyllnad för väg 1,5 m.

0 - 0,5 m torv.

0 – 3 m lös lera (normalkonsoliderad)

Sättning i Leran  $s=(1,5*18/300)*300= 27$  cm

Sättning i Torven  $s=(1,5*18/200)*50= 7$  cm

Total sättning ca 34 cm.