ALM SMÅA BOSTADS MANAGEMENT AB

PM GEOTEKNIK

MARIEHOVSVIKEN, MARIEFRED, STRÄNGNÄS KOMMUN

2022-05-06

VERSION 3.0
2023-08-21

PM GEOTEKNIK

MARIEHOVSVIKEN, MARIEFRED, STRÄNGNÄS KOMMUN

KUND

ALM SMÅA BOSTADS MANAGEMENT AB

KONSULT

WSP
Kopparbergsvägen 8
722 13 Västerås
Besök: Kopparbergsvägen 8
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig geotekniker
Tove Hernnäs

Telefon: 010 - 7211634
E-post: tove.hernnas@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Mariehovsviken, Mariefred

UPPDRAGSNUMMER
10332011

FÖRFATTARE
Tove Hernnäs

DATUM
2022-05-06

GRANSKAD AV
Max Årbrink

SAMMANFATTNING

Föreliggande handling redovisar resultaten av den geotekniska undersökning som har utförts inför detaljplaneläggning inom del av fastigheten Strängnäs Gripsholm 4:1, 4:124 och Strängnäs Åldfrun 1, Mariefred, Strängnäs kommun.

Inom undersökningsområdet utgörs jorden främst av lera. Leran har en mäktighet mellan ca 3 – 15 m. Leran är sättningskänslig, vilket innebär att all ytterligare belastning på leran ska förväntas orsaka långtidssättningar. Det rekommenderas således att grundläggning inom området generellt utförs med fribärande golv ovan stödpålar.

Stabilitetsförhållandena är goda och det finns ingen risk för ras, skred eller erosion inom området.

Byggbarheten inom området är god och det kvarstår inga geotekniska frågeställningar inför fastställande av detaljplanen.

Notering till revidering 2023-08-21:
Revideringar i föreliggande dokument har markerats enligt nedan.

Reviderad eller tillagd text.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING 3

1. UPPDRAG 5

1.1 PLANERAD BYGGNATION OCH ANLÄGGNING 5

1.2 DOKUMENTETS SYFTE 6

2. STYRANDE DOKUMENT 6

3. UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR 6

1.3 TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR 6

1.4 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR 7

4. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN 7

1.5 TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN 7

1.6 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER 7

5. GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN 7

1.7 JORDLAGERFÖLJD 7

1.8 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN 8

1.9 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN 8

1.10 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN 9

6. MATERIALPARAMETRAR 9

1.11 ODRÄNERAD SKJUVHÅLLFASTHET 9

1.12 FÖRKONSOLIDERINGSSPÄNNING 11

1.13 SAMMANSTÄLLNING AV VALDA VÄRDEN 12

7. GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER 12

8. ÖVRIGT SAMT FORTSATT PROJEKTERING 14

1. UPPDRAG

WSP Sverige AB har på uppdrag av ALM SMÅA Bostads Management AB utfört en översiktlig geoteknisk och miljöteknisk undersökning inför detaljplaneläggning inom del av fastigheten Strängnäs Gripsholm 4:1, 4:124 och Strängnäs Åldfrun 1 i Mariefred, Strängnäs kommun. Området benämns som Dp Tredje backe. Inom undersökningsområdet planeras bostadsbyggnation i form av radhus, villor och seniorbostäder.

Undersökningsområdet är beläget i de östra delarna av Mariefred. Området angränsas i sydväst av ett flerbostadsområde och i söder av ett villakvarter. Området avgränsas i de östra delarna av åkermark och mot norr av Ärnäsvägen.



Figur 1. Aktuellt område för undersökningen ungefärligt markerat enligt rödstreckad markering (Lantmäteriet, 2022-04-04).

Inom den sydöstra delen av undersökningsområdet har inga undersökningspunkter utförts i föreliggande undersökning eftersom området inte inkluderats i den ursprungliga strukturskissen. Enligt nu framtagen strukturskiss (2023-01-11) finns det inom området en lekplats och ett antal friliggande villor.

Föreliggande handling är ett projekteringsunderlag och behandlar endast rekommendationer och synpunkter i projekteringsskedet. Geotekniska krav och rekommendationer för byggskedet ska inarbetas i byggbeskrivningen.

1.1 PLANERAD BYGGNATION OCH ANLÄGGNING

Inom undersökningsområdet planeras nybyggnation av bostäder i form av radhus, villor och seniorbostäder, med tillhörande infrastruktur. Vid undersökningstillfället erhölls en skiss över planerad

byggnation inom området där det totalt planeras för radhus, villor och seniorbostäder, samtliga med tillhörande p-platser (Figur 2).



Figur 2. Flygfoto med skiss över planerad bostadsbyggnation inom undersökningsområdet enligt markering. Figuren är ungefärlig och syftar till att översiktligt illustrera planerad byggnation inom planområdet.

1.2 DOKUMENTETS SYFTE

Syftet med föreliggande undersökning är att i ett tidigt skede i planprocessen dokumentera de geotekniska förutsättningarna som ska ligga till grund för fastställande av detaljplan.

2. STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till Eurocode 7 del 1 (SS-EN 1997-1) och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga BFS 2019:1 – EKS 11.

3. UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

1.3 TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Tidigare utförda undersökningar har utförts söder om undersökningsområdet och längs Slottsfogdevägen som korsar undersökningsområdet från norr till söder. Undersökningarna har utförts under 2010 av COWI AB.

Tidigare utförda undersökningspunkter är belägna utanför utredningsområdet och har inte inarbetats i undersökningen. Ritningar har bilagts MUR Geoteknik.

1.4 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Markteknisk undersökningsrapport (MUR), geoteknisk undersökning benämnd Mariehovsviken, Mariefred, Strängnäs kommun, WSP Sverige AB redovisar nu utförda undersökningar inom utredningsområdet.

4. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

1.5 TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN

Inmätta nivåer vid utförda undersökningspunkter varierar mellan +4 och +7 (RH2000). Marken inom området är förhållandevis plan.

Längs Ärnäsvägen i norr förekommer ett vägavvattningsdike.

1.6 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER

Inom undersökningsområdet har inga befintliga konstruktioner identifierats. Längs Slottsfogdevägen förekommer befintliga markförlagda ledningar.

I angränsande områden förekommer bostadsbyggnation.

5. GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

1.7 JORDLAGERFÖLJD

Jorden inom undersökningsområdet består av torrskorpelera ovan lera på fast lagrad friktionsjord.

Inom undersökningsområdet har miljötekniska undersökningar utförts. För mer information kring utförda miljötekniska undersökningar hänvisas till MUR geoteknik och markmiljö, Mariehovsviken, Mariefred, WSP Sverige AB.

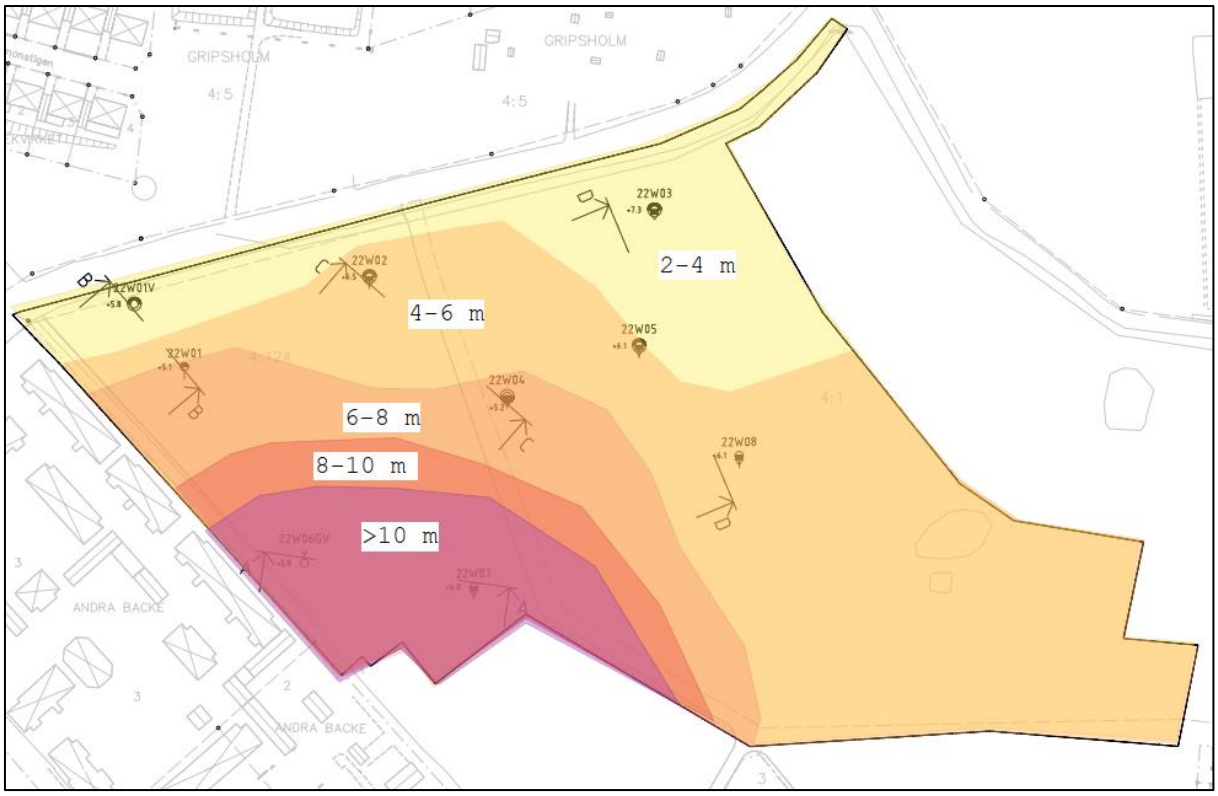
Lera

Lerans mäktighet varierar mellan 3 - 15 m. De översta 1 - 2 metrarna är torrskorpefast och underlagras av en sulfidfläckig siltig varvig lera med tunna siltskikt.

Lerans vattenkvot varierar mellan 52 - 60%. Skrymdensiteten vid rutinförsök på ostörda prover har uppmätts till 1,59 – 1,66 t/m^3.

Leran har en extremt låg till mycket låg odränerad skjuvhållfasthet och är mellan till högsensitiv (ställvis kvick).

Lermäktigheterna inom undersökningsområdet varierar och utifrån utförda undersökningspunkter kan lerans mäktighet översiktligt utläsas ur lerdjupstolkningen i Figur 3. Lerdjupstolkningen har utförts med stöd av tidigare utförda undersökningar, men ska ses som en grov uppskattning eftersom det är stora avstånd mellan de utförda undersökningspunkterna och lokala variationer förekommer sannolikt. Störst lerdjup ca 15 m har uppmätts inom områdets sydvästra del vid borrpunkt 22W07.



Figur 3. Lerdjupstolkning inom undersökningsområdet. Det ska observeras att lerdjupstolkningen är översiktligt uppskattad och verkliga förhållanden kan avvika från tolkningen. Lermäktigheterna har noterats vid varje färgskiftning. Ljusa färger indikerar ett mindre lerdjup. WSP 2023-01-31.

Fast botten

Utförda sonderingar inom området har utförts till djup mellan 4 – 20 m under markytan och har avslutats på block, berg eller i fast lagrad friktionsjord.

Bergets nivå har ej utretts i föreliggande utredning.

1.8 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvattnets trycknivå i leran bedöms utifrån utförd mätning till en nivå om +5,4. Det motsvarar ca 0,4 m under markytan.

Uppmätt grundvattennivå vid korttidsobservationen bör beaktas som en bild av rådande grundvattenstånd. Grundvattnets trycknivå varierar naturligt med årstid, våt väderlek, snösmältning och torra sommarmånader. Vidare kan grundvattenförhållandena även påverkas av lokala uttag och återföringar av grundvatten.

Tabell 1. Grundvattenobservationer

ID	*Marknivå*	*Spetsnivå*	*Datum*	*Uppmätt grundvattennivå*	*Djup under markytan (m)*
22W06GV	+5,78	-14,49	2022-03-15	+5,38	0,40

1.9 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Områdets totalstabilitet är med dagens nivåer tillfredställande och utan risk för ras, skred och erosion.

Inom planområdet finns mindre diken som vid undersökningstillfället var torrlagda. Det bedöms inte föreligga risk för erosion vid diken inom planområdet. Inga ytterligare vattendrag återfinns inom planområdet.

Vid planering och höjdsättning av området ska det medvetenhet råda i att leran är högsensitiv, och delvis kvick, d v s mycket störningskänslig.

Höjdsättningsplanen som tagits fram för området benämnd 20230707_Utkast Höjdsättning, utförd av Marktema AB medger markhöjningar som uppgår till maximalt 1,5 m. Det föreligger ingen stabilitetsrisk med nu angiven höjdsättning för området.

1.10 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Leran under torrskorpan har bestämts som normalkonsoliderad/svagt överkonsoliderad och i planeringsskedet bör all ytterligare belastning förutsättas orsaka sättningar i leran. Sättningarnas storlek är beroende av lasttillskottet som påförs marken, samt lermäktigheten vid det aktuella området.

6. MATERIALPARAMETRAR

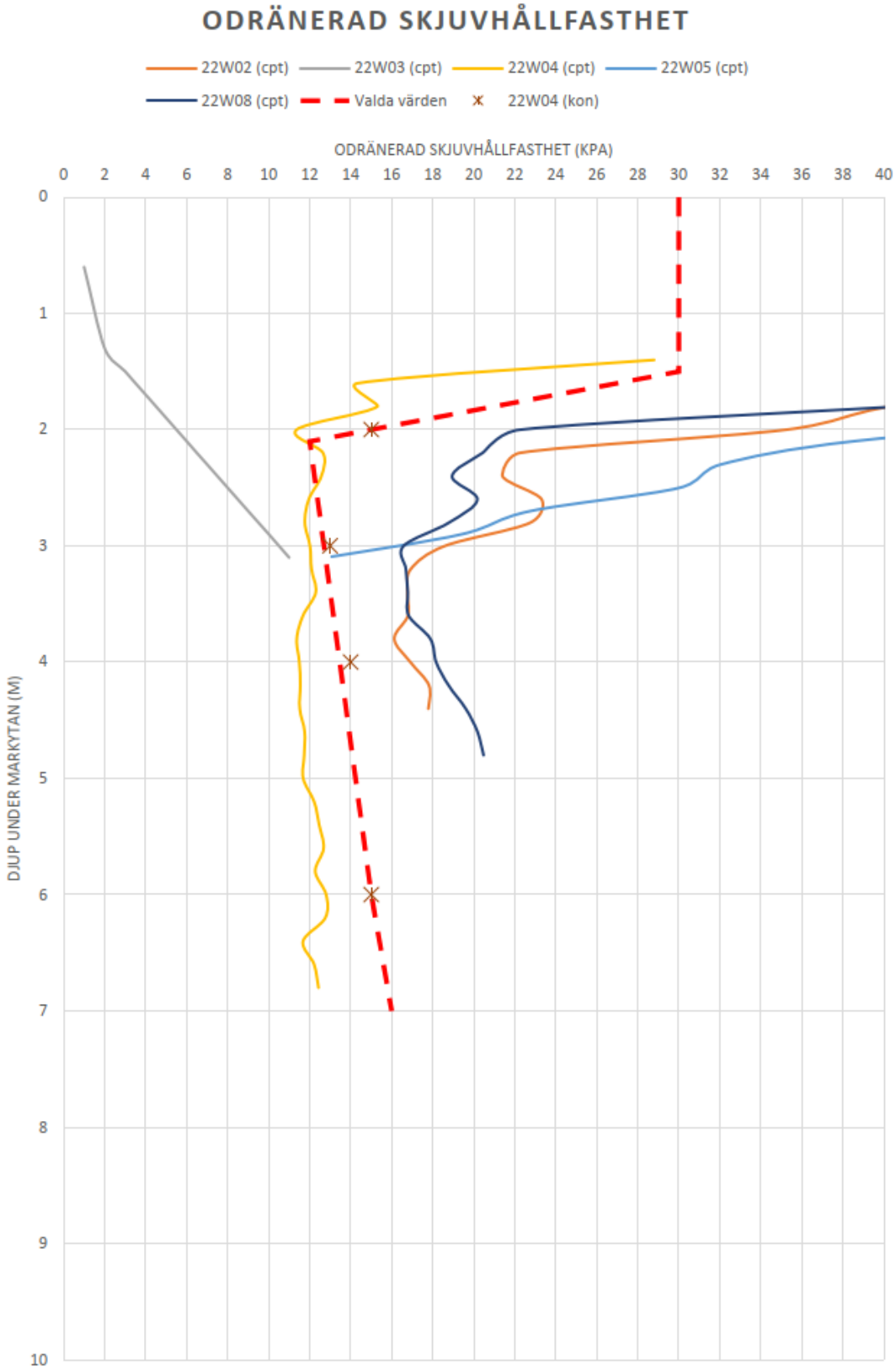
1.11 ODRÄNERAD SKJUVHÅLLFASTHET

Den odränerade skjuvhållfastheten i leran är härledd från utförda CPT-sonderingar och från fallkonsförsök på geotekniskt laboratorium. CPT-sonderingarna är utvärderade i datorprogrammet Conrad enligt rekommendation i SGI Information 15. Lerans odränerade skjuvhållfasthet är beräknad enligt nedanstående formel.

$$\tau_{FU} = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{k9 + k10 * W_L} * \left(\frac{OCR}{1,3}\right)^{-0,2}$$ *där k9=13,4 och k10=6,65.*

Utvärderade CPT-sonderingar presenteras i Bilaga 2, Conradutvärderingar, bilagd Markteknisk undersökningsrapport (MUR/Geo), WSP Sverige AB.

Det valda värdet för den odränerade skjuvhållfastheten i leran, $c_{u(valt)}$, är satt till 30 kPa i torrskorpeleran på djup mellan 0 – 1,5m, och minskar därefter till 12 kPa på djup om 2,0 m under markytan. Den odränerade skjuvhållfastheten ökar mellan 2 - 7 m under markytan från 12 kPa med 0,7 kPa per meter, enligt Figur 4.



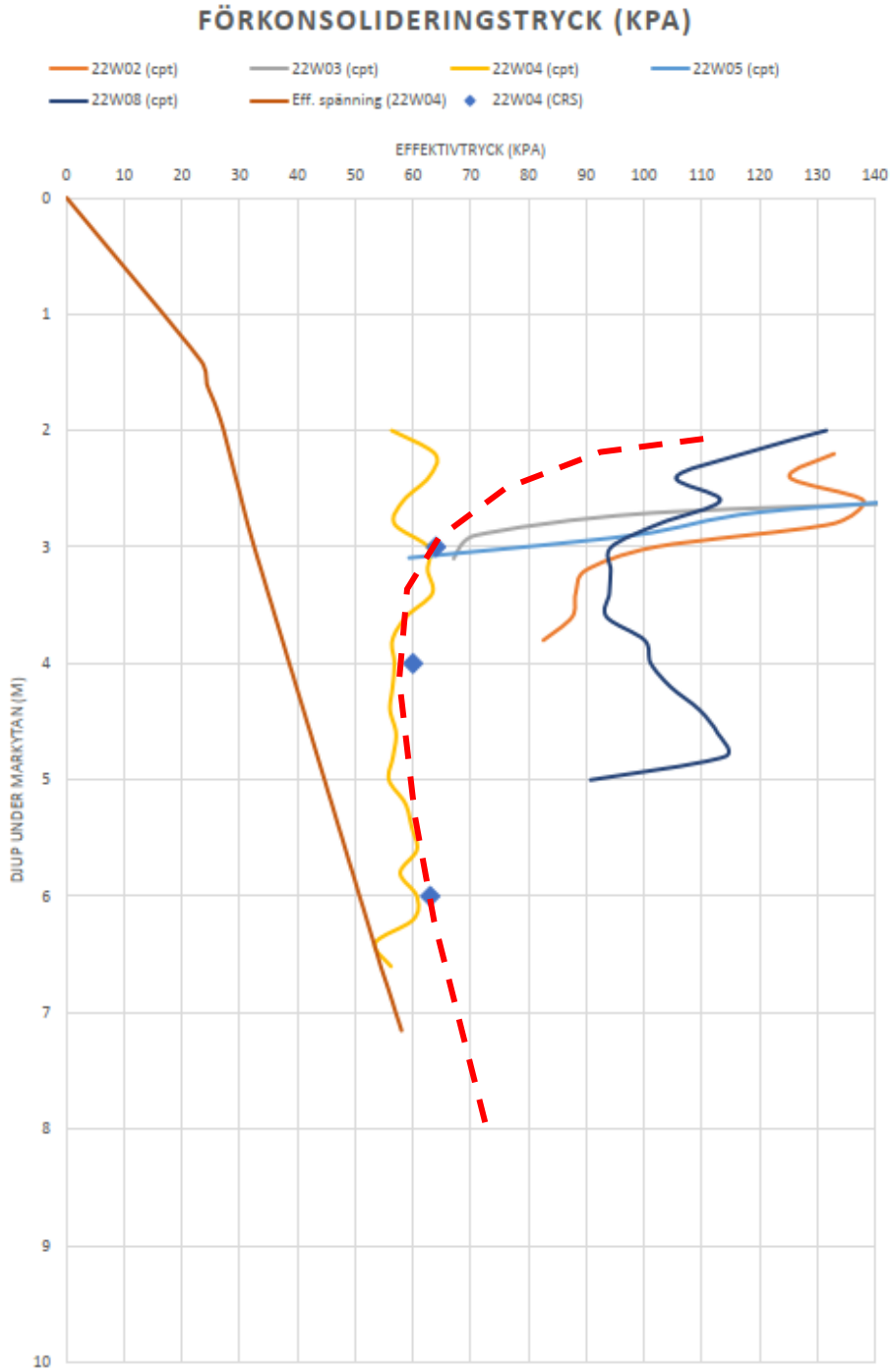
Figur 4. Grafen visar den odränerade skjuvhållfastheten kontra djupet under markytan. X-axeln illustrerar den odränerade skjuvhållfastheten (kPa) och y-axeln illustrerar djup under markytan i meter. Rödstreckad linje redovisar valda värden.

1.12 FÖRKONSOLIDERINGSSPÄNNING

Lerans förkonsolideringsspänning mot djupet har bedömts utifrån nu utförda CPT-sonderingar och CRS-försök. Värdena från CPT-sonderingarna är utvärderade i datorprogrammet Conrad med nedanstående formel enligt rekommendation i SGI Information 15.

$$\sigma'_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{k1 + k2 * W_L} \qquad \textit{där k1=1,21 och K2=4,4.}$$

Utifrån effektivspänningsanalys och studie av överkonsolideringsgrad, samt efter resultat från utförda CRS-försök kan leran generellt betraktas som svagt överkonsoliderad på djup mellan 0 – 5 m och normalkonsoliderad på djup större än 4 m under markytan enligt rödstreckad linje i Figur 5.



Figur 5. Jordens effektivspänning kontra förkonsolideringstryck. X-axeln illustrerar spänning (kPa) och y-axeln illustrerar djup under markytan i meter. Rödstreckad linje redovisar valda värden.

1.13 SAMMANSTÄLLNING AV VALDA VÄRDEN

Tabell 2. Valda värden för parametrar i jordmodellen

*Nivå ök (RH2000)**	*Material*	*Mtrl. Typ /Tjälfarlighetsklass***	γ_{valt} *(kN/m3)*	φ_{valt}/Cu_{valt}	E_{valt}/ML_{valt}
+4,0	Cldc	4B/3	1,6	30 kPa	1000 kPa
+2,5	sivCl (su)	5A/4	1,6	30 kPa -36 kPa/m	300 kPa
+2,0	sivCl (su)	5A/4	1,6	12 kPa +0,7 kPa/m	300 kPa
-13,0	Friktionsjord	-	-	-	-

**Nivåerna varierar inom området. För fullständig redovisning hänvisas till plan- och sektionsritningar.*

***Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 17*

7. GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

Inom undersökningsområdet planeras parhus, villor och seniorbostäder. Antal våningsplan för byggnation var vid undersökningstillfället okänt.

Laster för byggnation var vid undersökningstillfället okänt.

Marknivåer har erhållits efter utförda undersökningar i samband med kontroll av områdets totalstabilitet i förhållande till planerade markmodelleringar.

Framtagande av dimensionerande värden för dimensionering av geokonstruktioner, så som exempelvis pålar, utförs i detaljprojekteringsskedet.

- **Område 1**

Inom den nordöstra delen av undersökningsområdet och i den nordvästra delen längs Ärnäsvägen är lerdjupet varierande mellan 2 – 4 m, se Figur 6. Undersökningspunkterna har interpolerats för att ta fram en översiktlig lerdjupstolkning, lokala avvikelser kan förekomma. Det ska med hänsyn till att lermäktigheterna är så pass mäktiga förutsättas att grundläggning utförs med fribärande golv ovan stödpålar.

Inom områden där planerade markhöjningar vid fasad uppgår till 1,0 eller mer rekommenderas att lastkompensering utförs vid entréer och dyl. Lastkompensering rekommenderas som geoteknisk åtgärd för att inte riskera sättningsproblematik. Sättningsproblematik då markhöjningar görs vid pålgrundlagd byggnation kan exempelvis vara att oönskade trappsteg mellan fasad och kringliggande mark.

För anläggning av lokalgator inom område 1 bedöms inga förstärkningsåtgärder erfordras. Det har enligt erhållen höjdsättningsplan inte planerats några markhöjningar som överstiger 0,5 m vid planerade lokalgator och ingen geoteknisk sättningsåtgärd bedöms erfordras för nu planerad markhöjning.

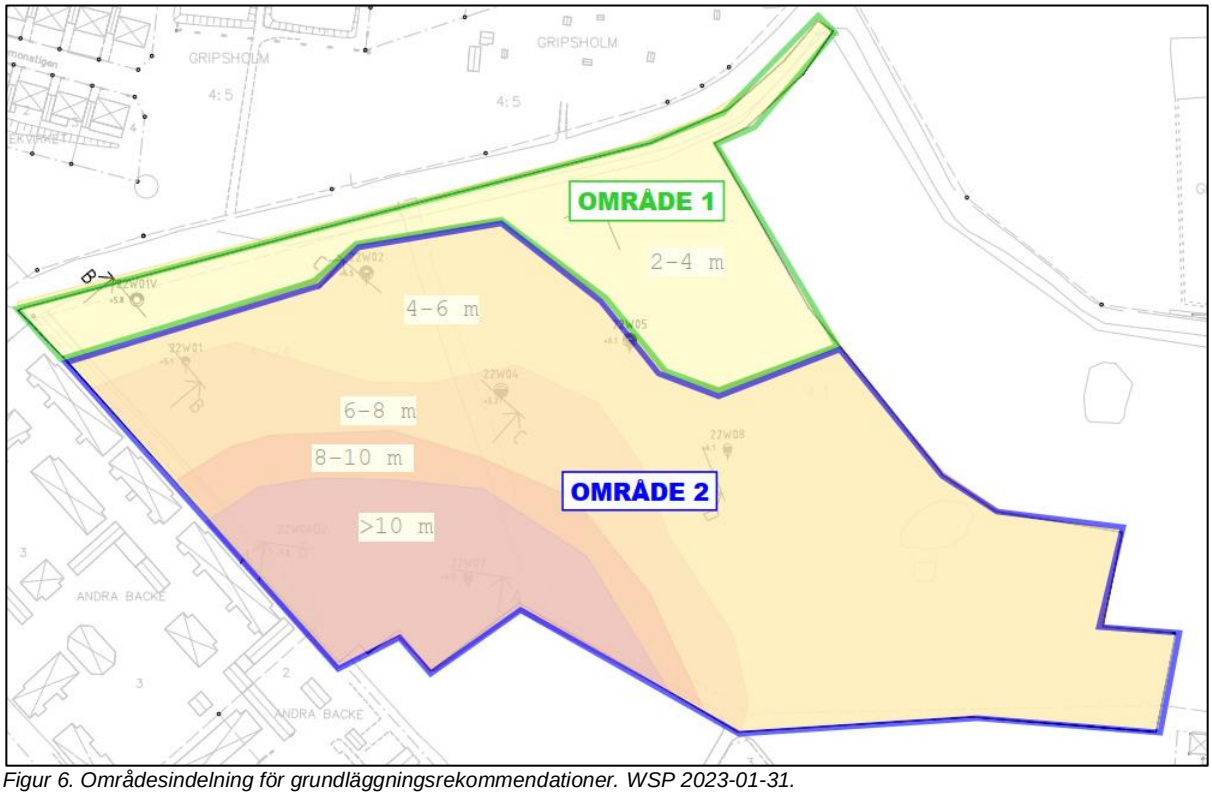
Detaljerade objektspecifika undersökningar i detaljprojekteringsskedet skulle ge en bättre förståelse av jordar och jorddjup inom läget för planerad byggnation, vilket skulle kunna omvärdera ovanstående rekommendation.

- **Område 2**

Inom större delen av undersökningsområdet består jorden av mäktiga lager lera. Grundläggning kan förutsätts utföras med fribärande golv ovan stödpålar.

Inom områden där planerade markhöjningar vid fasad uppgår till 1,0 eller mer rekommenderas att lastkompensering utförs vid entréer och dyl. Lastkompensering rekommenderas som geoteknisk åtgärd för att inte riskera sättningsproblematik. Sättningsproblematik då markhöjningar görs vid pålgrundlagd byggnation kan exempelvis vara att oönskade trappsteg mellan fasad och kringliggande mark.

Om sättningskänslig infrastruktur planeras i lokalgator där markhöjningar utförs inom området kan sättningsminskande åtgärder erfordras, ex. med lastkompensering. Enligt nu angiven höjdsättningsplan utförs inga markhöjningar längs planerade lokalgator som överstiger 0,5 m och geoteknisk åtgärd bedöms ej erfordras.



Figur 6. Områdesindelning för grundläggningsrekommendationer. WSP 2023-01-31.

I dagsläget bedöms ingen stabilitetsproblematik råda inom området. Då leran är högsensitiv och delvis kvick rekommenderas befintliga nivåer inom området ska i möjlig mån eftersträvas bibehållas.

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)

Inom området förekommer lera i stora mäktigheter. Det bedöms inom utredningsområdet inte vara möjligt med dagvattenhantering genom infiltration.

Det rekommenderas att eventuella dagvattendammar görs grunda och anläggs inom områden med stora lermäktigheter enligt Figur 3.

Anläggning av hårdgjorda ytor

Hårdgjorda ytor dimensioneras för materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3.

8. ÖVRIGT SAMT FORTSATT PROJEKTERING

Det rekommenderas att ytterligare grundvattenobservationer utförs i installerat grundvattenrör för att verifiera den nu uppmätta grundvattennivån. Det rekommenderas att mätningar utförs månadsvis under en tid för att få en bättre bild av grundvattenförhållandena inom området.

I samband med detaljprojektering av området erfordras ytterligare objektspecifika geotekniska undersökningar. I samband med dessa tas dimensionerande värden fram för planerade geokonstruktioner, eventuella förstärkningsåtgärder utifrån planerad konstruktion och schaktföreskrifter för temporära arbeten.

Det rekommenderas att en ny geoteknisk översyn utförs i samband med att höjdsättningen för området har fastställts.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande rådgivande konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 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

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00

wsp.com