

KÖPINGS KOMMUN

DETALJPLAN FÖRSKOLA, GEOTEKNISK UNDERSÖKNING FÖR DEL AV FASTIGHET ULLVI 6:1 & 6:2

PM Geoteknik

REVIDERAD 2020-09-08

2020-05-26



DETALJPLAN FÖRSKOLA, GEOTEKNISK UNDERSÖKNING FÖR DEL AV FASTIGHET ULLVI 6:1 & 6:2

PM Geoteknik

KUND

Köpings Kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad
Bergmästaregatan 2
791 30 Falun
Besök: Bergmästaregatan 2
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880

wsp.com

UPPDRAGSNAMN

DP Förskola Köping, Geoteknik

UPPDRAGSNUMMER

10302134

FÖRFATTARE

Emma Holmberg

DATUM

2020-05-26

ÄNDRINGSDATUM

2020-09-08

GRANSKAD AV

Fredrik Eriksson

GODKÄND AV

Fredrik Eriksson

KONTAKTPERSONER

Handläggare/Geoteknik

Emma Holmberg
emma.holmberg@wsp.com
010-722 05 25

Teknikansvarig/Geoteknik

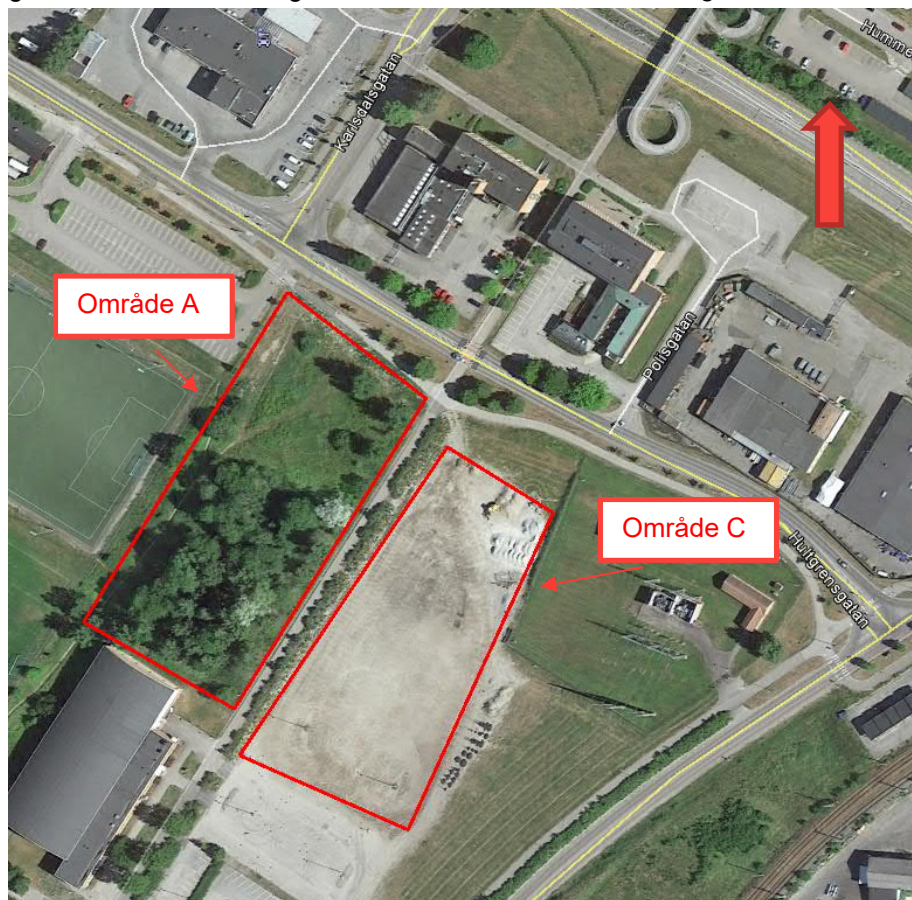
Fredrik Eriksson
fredrik.eriksson@wsp.com
010-722 78 82

INNEHÅLL

1	UPPDRAG	4
1.1	PLANERAD BYGGNATION	4
1.2	UTREDNINGENS SYFTE	4
1.3	REVIDERING AV SYFTE	5
2	STYRANDE DOKUMENT	5
2.1	TILLÄMPNINGSDOKUMENT	5
3	GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS	5
4	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	5
4.1	NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	5
4.2	TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	5
5	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	6
5.1	TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN	6
5.2	BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER	6
6	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	6
6.1	JORDLAGERFÖLJD OMRÅDE A	9
6.2	JORDLAGERFÖLJD OMRÅDE C	10
6.3	GRUNDVATTEN	10
6.4	STABILITETS- OCH BÄRIGHETSFÖRHÅLLANDEN	10
6.5	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	11
7	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	11
7.1	GRUNDLÄGGNINGSFÖRSLAG FÖRSKOLA	11
7.1.1	Pålgrundläggning	11
7.2	REVIDERING MARKHÖJNING	12
7.2.1	Område A	12
7.2.2	Område C	13
7.3	ATT TÄNKA PÅ I VIDARE PROJEKTERING	13
8	KONTROLL	13

1 UPPDRAG

WSP Sverige AB har på uppdrag av Köpings kommun, utfört en översiktlig geoteknisk undersökning för rödmarkerade områden, se *Figur 1*.



Figur 1: Röda markeringar utgör aktuella undersökningsområden för den geotekniska fältundersökningen (Google Earth).

1.1 PLANERAD BYGGNATION

Köpings kommun ska uppföra en ny förskola. Två stycken undersökningsområden utreds (se *Figur 1*), vilka i uppdraget benämns som Område A respektive C. Utredningen utförs i syfte att ligga till grund för fastställande av detaljplan inför nybyggnation av förskola på Område A och inför eventuellt uppförande av byggnad för idrottsverksamhet på Område C.

Förskolebyggnadens mått och utformning är ännu inte fastställt.

Omfattningen av undersökningen är planerad för grundläggning i geoteknisk kategori 2.

1.2 UTREDNINGENS SYFTE

Denna utredning och detta dokument har till syfte att:

- Huvudsakligen utgöra underlag för fastställande av detaljplan inför nybyggnation av förskola.
- Kontrollera markens byggbarhet och verifiera de geotekniska förutsättningarna på respektive undersökningsområde.

- Presentera geotekniska rekommendationer avseende grundläggning, stabilitet och sättningar.
- Ge förslag på vidare arbete i kommande skeden.

Denna rapport ska ligga till underlag för projektering och ej ingå som bygghandling.

1.3 REVIDERING AV SYFTE

Efter utförd dagvattenutredning i aktuellt projekt har ett behov av en sättningsbedömning vid en eventuell markhöjning uppkommit. Detta dokument har därmed reviderats i syfte att:

- Presentera en sättningsbedömning samt konsekvenserna vid en markhöjning på respektive område.

Revideringen har inarbetats i avsnitt 6.5 Sättningsförhållanden och avsnitt 7.2 Markhöjning.

2 STYRANDE DOKUMENT

SS-EN 1997-1:2005 – Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner - Del 1: Allmänna regler

2.1 TILLÄMPNINGSDOKUMENT

BFS 2015:6 EKS 10 – Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)

3 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS

Projekteringen bedöms ha Geoteknisk kategori 2 (GK2) enligt SS-EN 1997-1:2005.

Säkerhetsklass 2 (SK2) skall tillämpas enligt BFS 2015:6 EKS 10 då risken för allvarliga personskador är normal

4 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

4.1 NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

- Detaljplan förskola, geoteknisk undersökning för del av fastighet Ullvi 6:1 & 6:2, Markteknisk undersökningsrapport (MUR/Geo), daterad 2020-05-26.

4.2 TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Beställaren har tillhandahållit följande som ska ligga till grund för val av undersökningsmetoder och utformning av undersökningsprogram:

- PM nr. G-PM-20-1307-02, Bedömning av behov Geoteknik, daterad 2020-02-26.
- PM nr. G-PM-20-1307-03, TB Geoutredning, daterad 2020-02-26.

Ovannämnda PM redovisas i *Bilaga 1*.

5 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Undersökningsområdena ligger i centrala Köping. Område A ligger på fastighet Ullvi 6:2 och Område C på fastighet Ullvi 6:1.

Område A angränsas i norr av Hultgrensgatan, i väster av befintlig fotbollsplan samt Köpings ishall, i söder angränsar Ullvihallen och öster om aktuellt område angränsar Område C som utgörs av en plan grusyta.

Område C ligger direkt öster om Område A och ca 200 m öster om Köpings ishall. Södra delen av området används som parkeringsyta och den norra delen som yta för enstaka grusupplag. Området angränsas av Köpings ishall i väst, av Hultgrensgatan i norr, av Ullvigymnasiet i söder och av en plan grönyta i öster.

5.1 TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN

På Område A utgörs marken framförallt av gräsytor med enstaka träd. På södra delen finns en skogsdunge. Området är plant med varierande marknivåer mellan ca +3,7 och +4,6 (RH2000).

På Område C utgörs marken av en plan grusyta. Området är plant med varierande marknivåer mellan ca +4,2 och +4,5 (RH2000).

5.2 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER

Idag finns inga befintliga konstruktioner på område A eller C.

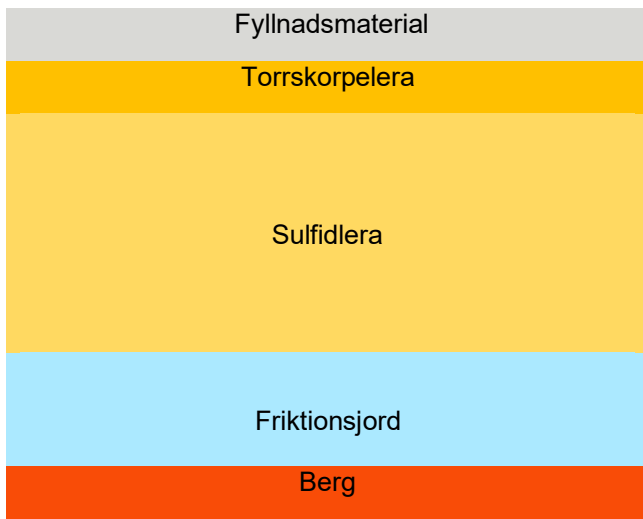
Markförlagda ledningar finns på båda undersökningsområden.

6 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

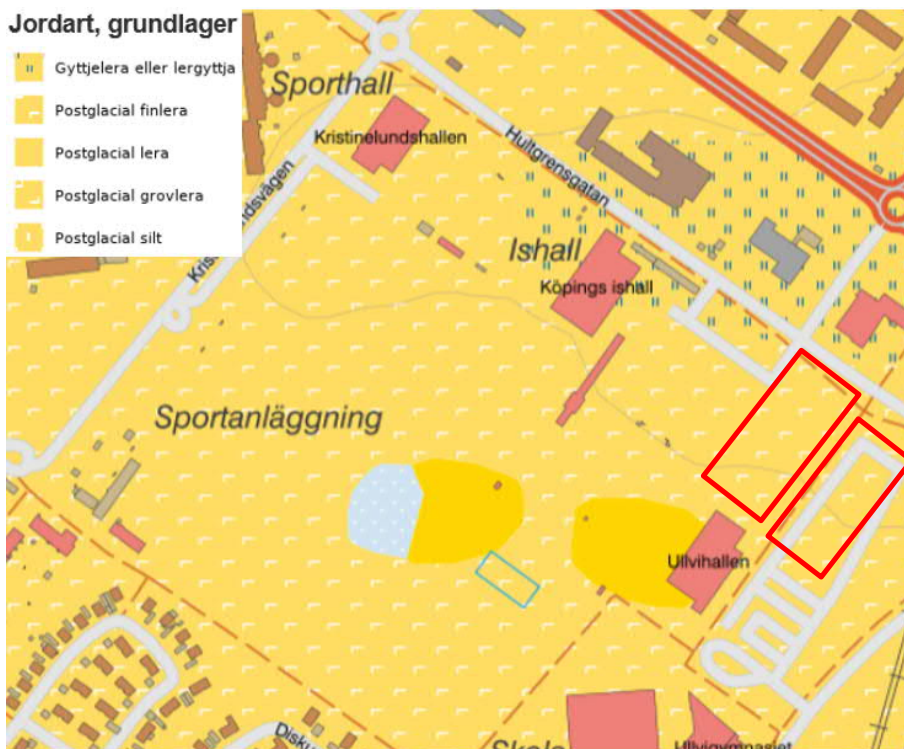
Sammanfattningsvis utgörs jordlagerföljden på båda områden generellt utav fyllnadsmaterial ovanpå torrskorpelera som underlagras av sulfidhaltig lera ovan friktionsjord på berg, se *Figur 2*.

Sulfidhaltiga jordar bildas genom att sediment avsätts i en anaerob miljö, det vill säga under syrefattiga förhållanden.

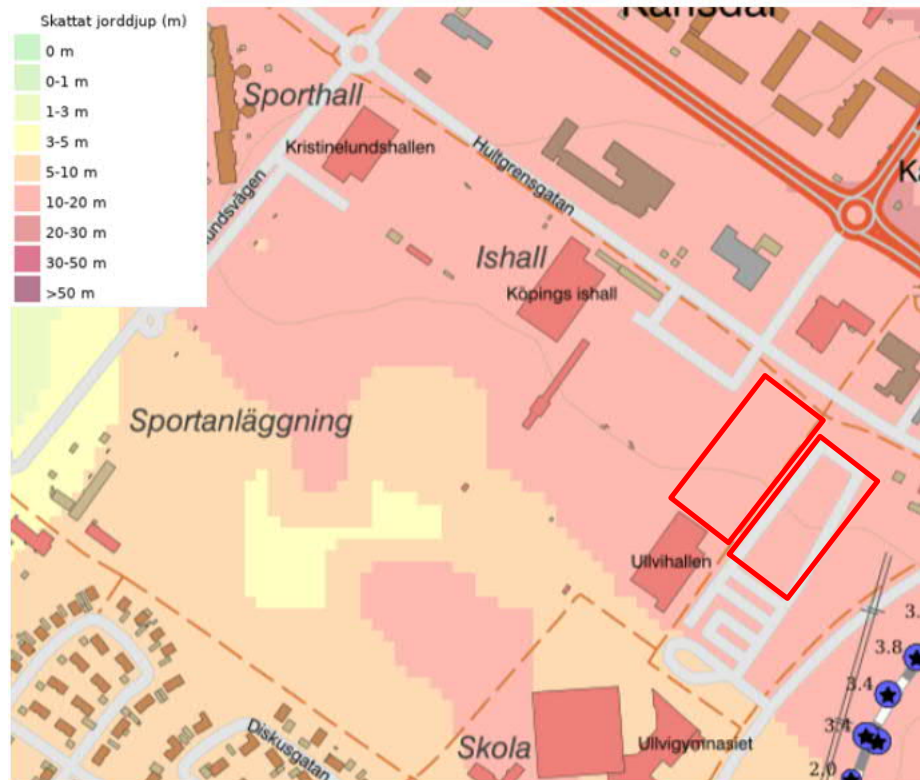
Förväntade jordarter och jorddjup enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) redovisas i *Figur 3–4*. Mäktigheter och egenskaper för jordlagren, baserade på resultaten av utförda sonderingar, på respektive område beskrivs under *Avsnitt 6.1–6.2* nedan.



Figur 2: Principiell skiss över dimensionerande jordlagerföljd på båda områden.



Figur 3: Förväntade jordarter på aktuella undersökningsområden enligt SGU:s jordartskarta (sgu.se).



Figur 4: Förväntade jorddjup på aktuella undersökningsområden enligt SGU:s jorddjupskarta (sgu.se).

6.1 JORDLAGERFÖLJD OMRÅDE A

Fyllnadsmaterial

Fyllnadsmaterialet består mestadels av grus, sand, lera och torrskorpelera. Mäktigheten bedöms variera mellan ca 0,5–1,5 m.

Torrskorpelera

Under fyllnadsmaterialet påträffas lera av torrskorpekaraktär med en mäktighet som varierar mellan ca 0,5–1,5 m.

Lera

Torrskorpeleran underlagras av lera med en mäktighet mellan ca 4–8 m baserat på resultatet av utförda sonderingar. Leran är sulfidhaltig och övergår till varvig lera på ca 4–5 m djup under befintlig markyta.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet minskar från ca 40 till 10 kPa på ca 1–3 m djup, och ökar därefter mot djupet med ca 1 kPa/m. Dess förkonsolideringstryck är från ca 200 kPa på 1 m djup och minskar till ca 50 kPa på ca 3 m djup och förblir ca 50 kPa mot djupet. Lerans konflytgräns varierar mellan ca 59 och 76%. Vattenkvoten varierar mellan ca 38 och 80%. Densiteten är mellan ca 1,54 och 1,81 t/m³. Sensitiviteten är mellan ca 8,9 och 25,6. Leran är mellansensitiv.

Leran bedöms som överkonsoliderad ner till ca 1,5–2 m under markytan och bedöms därefter övergå till normalkonsoliderad mot djupet.

Friktionsjord

Leran vilar på ett lager av fast friktionsjord. Friktionsjordens hållfasthetsparametrar är utvärderade utifrån utförda vikt- och CPT-sonderingar, men inga prover har tagits.

Fast botten

Djupet till fast botten varierar mellan ca 5–10 m. Sonderingar har avbrutits på grund av att de ej kunde neddrivas enligt för metoden normalt förfarande. Det har ej bedömts som stopp mot block eller berg, utan att jorden är fast lagrad.

Enligt SGU:s jorddjupskarta kan bergnivån förväntas ligga mellan ca 10–20 m under befintlig markyta.

6.2 JORDLAGERFÖLJD OMRÅDE C

Fyllnadsmaterial

Fyllnadsmaterialet består av sandigt grus med en mäktighet på ca 1 m.

Torrskorpelera

Under fyllnadsmaterialet påträffas lera av torrskorpekaraktär med en mäktighet på ca 1 m.

Lera

Torrskorpeleran underlagras av lera med en mäktighet mellan ca 6–7 m baserat på resultatet av utförda sonderingar. Enligt utförda laboratorieundersökningar är leran inom undersökningsområdet sulfidhaltig och övergår till sulfidhaltig varvig lera på ca 4 m djup under befintlig markyta.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet minskar från ca 40 till 12 kPa på ca 1–3 m djup, och ökar därefter mot djupet med ca 1 kPa/m. Dess förkonsolideringstryck är från ca 250 kPa på 1 m djup och minskar till ca 50 kPa på ca 3 m djup för att därefter minska med ca 2 kPa/m mot djupet.

Lerans konflytgräns varierar mellan ca 64 och 87%. Vattenkvoten varierar mellan ca 37 och 80%. Densiteten är mellan ca 1,51 och 1,78 t/m³.

Leran bedöms som överkonsoliderad ner till ca 1–1,5 m under markytan och bedöms därefter övergå till normalkonsoliderad mot djupet.

Friktionsjord

Leran vilar på ett lager av fast friktionsjord. Friktionsjordens hållfasthetsparametrar är utvärderade utifrån utförd vikt- och CPT-sondering, men inga prover har tagits.

Fast botten

Djupet till fast botten varierar mellan ca 9–11 m. Sonderingar har avbrutits på grund av att de ej kunde neddrivas enligt för metoden normalt förfarande. Det har ej bedömts som stopp mot block eller berg, utan att jorden är fast lagrad.

Enligt SGU:s jorrdjupskarta kan bergnivån förväntas ligga mellan ca 10–20 m under befintlig markyta.

6.3 GRUNDVATTEN

Ett grundvattenrör har installerats i punkt 20W04 på Område A. Grundvattenytans djup har utlästs till ca 2,3 m (2020-04-01) under markytan, vilket motsvarar nivån ca +2,2 (RH2000).

6.4 STABILITETS- OCH BÄRIGHETSFÖRHÅLLANDEN

Marken är relativt plan på samtliga områden. Marknivåerna varierar mellan ca +3,7 och +4,6 på Område A, ca +4,2 och +4,5 på Område C. Avseende den plana markytan bedöms inga stabilitetsproblem föreligga. Marken inom aktuella områden är känslig för tillkommande laster och markens bärförmåga ska kontrolleras vid vidare projektering.

6.5 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Jordlagerprofilen ca 3 m under befintlig markyta innehåller sulfidhaltig lera med mäktigheter på ca 3–7 m för samtliga områden. Förekomsten av sulfidjord och dess mäktigheter innebär att en belastning på marken kommer att medföra sättningar. Differenssättningar riskeras uppstå om marken belastas ovan lösare jordlager med olika mäktigheter.

Översiktliga sättningsberäkningar har utförts för planerad förskola där lasten antagits till 20 kPa och plattans storlek antagits till 15x50 m. Resultatet av beräkningen visar på en sättning i storleksordning 10–15 cm.

En översiktlig sättningsbedömning har utförts vid en markhöjning om 0,4 m på Område A respektive 0,6 m Område C.

Utförd sättningsberäkning visar på sättningar mellan 5–15 cm på Område A och mellan 5–10 cm på Område C.

7 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

7.1 GRUNDLÄGGNINGSFÖRSLAG FÖRSKOLA

Ingen information om planerat grundläggningsdjup, slutgiltiga laster och/eller konstruktionsritningar fanns vid upprättandet av detta dokument. Rekommendationerna grundar sig på information tillhandahållen beställaren.

Grundläggningen skall dimensioneras enligt Eurokod 7. Underlaget är framtaget för Geoteknisk kategori 2.

I denna utredning förordas grundläggning med pålar för samtliga områden och presenteras nedan.

7.1.1 Pålgrundläggning

Enligt utförd geoteknisk undersökning bedöms grundläggning med pålar vara det mest fördelaktiga scenariot för planerad förskolebyggnad men också vid byggnation på Område C. Med pålgrundläggning undviks sättningar samt hantering av sulfidhaltiga jordmassor som kan komma att behöva skiftas ur vid annan typ av grundläggning.

Pålldjup varierar beroende på dimensioner och påltyp. Förmodat pålldjup på Område A är ca 5–10 m och på Område C ca 10 m.

Slutgiltig påltyp och påldimension ska bestämmas av konstruktör.

Inga större uppfyllnader bör projekteras, avseende bärighet och sättning.

7.2 REVIDERING MARKHÖJNING

För att tillgodose hanteringen av dagvatten på Område A och C bedöms en höjning av befintlig markyta som nödvändig enligt:

→ Dagvattenutredning Köpings Ullvi 6:1 och 6:2, daterad 2020-06-30.

Områdena innehåller större mäktigheter sulfidlera. Generellt för sulfidjordar är att de vanligen har högt vatteninnehåll och högt innehåll av organiskt material vilket medför att de är sättningsbenägna vid belastning, är lösa och har dålig bärighet. Områdena bedöms därmed som sättningskänsliga.

Att beakta är att vid uppfyllnader runt byggnaderna kan differenssättningar uppstå vid entréer, vägar och liknande.

Marken ska ej belastas ovan befintliga ledningar som är känsliga för rörelser. Alla geotekniska rekommendationer ska kontrolleras och verifieras under projekteringsskedet.

7.2.1 Område A

Sättningsbedömningen har baserats på uppmätta resultat ifrån den geotekniska undersökningen som utfördes på Område A. Sedan har bedömningen kompletterats med data från tabellvärden och empiri.

Resultatet från CPT-sondering, provtagningar samt CRS-försök tyder på att leran är normalkonsoliderad och kommer ge upphov till större sättningar vid en markhöjning. Enligt kolvprovtagning är förkonsolideringsspanningen väldigt nära rådande effektivspänning, det kan tyda på att pågående sättningar sker i jorden från tidigare uppfyllnad.

Innan en förstärkning utreds/väljs för att undvika skadliga sättningar av en markhöjning, rekommenderas att nya kolvprovtagningar utförs samt att portrycksrör installeras, förslagsvis i befintligt grundvattenrör. Detta för att få ytterligare data på jordens deformationsegenskaper samt att kunna bedöma om pågående sättningar sker. Bedömningen är att kolvproverna och CRS-försöken kan vara störda och bedöms inte som tillförlitliga då stora sättningar och deformationer uppmäts innan in situ-spänning uppnås samt deformationskurvans utformning.

En höjning av befintlig markyta kan vara genomförbar under förutsättningar att markförstärkningar utförs. Ett möjligt förstärkningsalternativ är att befintlig markyta förbelastas med jordmassor motsvarande lasten ifrån planerad markhöjning eller större. De stora lermäktigheterna medför att sättningarna kommer kunna pågå under lång tid.

Ytterligare ett förstärkningsalternativ är att en lastkompensation utförs där den övre jordlagerprofilen skiftas ur och återfylls med lättfyllnad exempelvis cellplast eller skumglas. Lättfyllnad är vanligtvis dyrare i förhållande till övrigt fyllnadsmaterial. Baserat på utförda grundvattenmätningar på Område A skulle sannolikt en tillfällig grundvattensänkning behöva utföras i samband med urskiftning. Den jord som skiftas ur är sulfidhaltig och har relativt stora mäktigheter vilket innebär att det blir stora jordmassor som kräver särskild hantering. Hantering av sulfidhaltiga jordmassor är kostsamt både ur miljö- och ekonomiskt perspektiv.

7.2.2 Område C

Bedömningen har baserats på resultaten av den geotekniska undersökningen på Område C samt empiri för bedömning av jordens egenskaper såsom tunghet, odränerad skjuvhållfasthet, vattenkvot och elasticitetsmodul.

Leran i området bedöms vara normalkonsoliderad, i nästa skede rekommenderas att en kolvprovtagning utförs om 4–5 nivåer i 1–2 punkter för att klargöra lerans spänningssituation och sättningssmoduler samt att porttrycksrör installeras. Därefter kan en bedömning göras om huruvida aktuell mark är i behov av eventuella förstärkningsåtgärder vid en markhöjning.

7.3 ATT TÄNKA PÅ I VIDARE PROJEKTERING

Mulljord innehållande organiskt material under planerade byggnader skall skiftas ut.

Vid schakt i lera rekommenderas ej tandskopa utan plan skopa. Tillfälliga schaktslänter kan utföras med en släntlutning på 1:1,5 eller flackare ner till grundvattennivån eller maximalt 2 m under befintlig markyta. Vid schakt djupare än 2 m ska samråd med geotekniker ske.

Då sulfidjordar utsätts för syre frigörs miljöfarliga metaller och svavel vilket medför att jordmassor som grävs upp kräver särskild hantering.

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

Fyllning under byggnad ska ske med fyllnadsmaterial i lämplig materialtyp/tjälfarlighetsklass och materialavskiljande lager av geotextil ska användas.

Schakt skall ske enligt handboken utgiven år 2015 av AB Svensk Byggtjänst och Statens geotekniska institut *"Schakta säkert – säkerhet vid schaktning i jord"*.

Om påning väljs som grundläggningsmetod rekommenderas att en riskanalys med hänsyn till vibration tas fram, som beskriver hur skadliga vibrationer skall följas upp och hanteras under byggnation.

Kompletterande kolvprovtagning sammanlagt för de båda områdena uppskattas grovt till en kostnad om 150 000 – 200 000 kr.

8 KONTROLL

För att kontrollera markförhållandena under byggtiden ska ett kontrollprogram upprättas av entreprenören vilket ska utföras enligt SS-EN 1997-2:2017 (Eurokod) kapitel 2.5 Kontroll och uppföljning. Besiktning ska ske innan arbete påbörjas.

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 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. 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

