

Härryda kommun
Idrottsvägen förprojektering, Mölnlycke

PM Geoteknik
Planeringsunderlag

Uppdragsnummer	4120-1701
Titel	PM Geoteknik
Dokumentbeteckning	PM-001
Dokumentdatum	2018-04-05
Rev datum	2018-06-13
Revidering	A
Handläggare	Axel Grahnström (AGm)
Granskad av	Tomas Trapp (TTp)
Uppdragsansvarig	Jens Hummel, 070-693 12 10 jens.hummel@markera.se



MARKERA

Markera Mark Göteborg AB

www.markera.se



Titel
PM Geoteknik

Uppdragsnummer Dokumentbeteckning
4120-1701 PM-001

Dokumentdatum Rev. datum
2018-04-05 2018-06-13

Handläggare Status
AGm

2 (13)
Rev.
A

Innehållsförteckning

Sida

1	Orientering	3
2	Underlag	3
3	Geotekniska undersökningar	3
4	Geotekniska förhållanden	4
	4.1 Topografi	4
	4.2 Jordlagerföljd	4
	4.3 Jordegenskaper	5
	4.3.1 Friktionsjord/Fyllning	5
	4.3.2 Kohesionsjord	5
	4.3.3 Organisk jord	6
	4.3.4 Sammanställning jordegenskaper	6
	4.4 Geohydrologiska förhållanden	8
	4.5 Radon	8
5	Stabilitet	8
6	Grundläggning	8
7	Sättningar och konsolideringsförhållanden	9
8	Schaktarbeten	10
9	Mark	11
10	Befintliga anläggningar	11
11	Geotekniska rekommendationer	11
	11.1 Allmänt	11
	11.2 Stabilitet	12
	11.3 Grundläggning	12
	11.4 Sättningar	12
	11.5 Schaktarbeten	12
12	Utförande och kontroll	12
	12.1 Allmänt	12
	12.2 Kontrollprogram	12

Bilageförteckning

Bilaga

Illustrationskarta	A
---------------------------------	----------



Titel		Dokumentdatum	Rev. datum	3 (13) Rev.
PM Geoteknik		2018-04-05	2018-06-13	A
Uppdragsnummer	Dokumentbeteckning	Handläggare	Status	
4120-1701	PM-001	AGm		

1 Orientering

Härryda kommun ska upprätta en detaljplan för Idrottsvägen och angränsande områden i de centrala delarna av Mölnlycke. Härryda kommun ska i detaljplan pröva om området är lämpligt för bostadsändamål. På uppdrag av Härryda kommun har Markera Mark Göteborg AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning för planområdet.

Området ligger i de centrala delarna av Mölnlycke. Planområdet omfattar ca 3 hektar. Föreslagen nybyggnation redovisas i Bilaga A. Nybyggnation består utav 6 byggnader: Fyra flerbostadshus, ett radhus/kedjehus och byggnaden Bon Top som enligt förslagsritning ska inhysa bostäder och butiker.

I föreliggande rapport redovisas de geotekniska förhållanden som råder i området.

2 Underlag

Som underlag för utredningen har följande material nyttjats.

- Digital primärkarta med 1,0 m ekvidistans erhållen av beställaren
- Ledningskartor från ledningskollen.se
- Resultat från tidigare geotekniska utredningar i närområdet
- ”*Kostnads-nyttoanalys av översvämningsåtgärder i Mölndalsån*” Sweco Environment AB, 2015-10-23, uppdragsnummer 1321560000.
- ”Geoteknisk utredning för detaljplan för Hulebäck 1:116 m fl, Idrottsvägen, Mölnlycke” ÅF-Infrastructure AB, 2016-02-12 uppdragsnummer 717320.
- ”Utbildningens hus, Mölnlycke Geoteknisk undersökning: Projekteringsanvisningar” GF Konsult AB, 1993-06-23 uppdragsnummer 201 186 23
- ”Detaljplan för del Av Mölnlycke 1:1 m fl, Mölnlycke fabriker” COWI AB, 2014-05-27 uppdragsnummer A051897

3 Geotekniska undersökningar

I samband med föreliggande utredning har geotekniska undersökningar utförts.

Resultat från nu utförda undersökningar beskrivs och redovisas i separat handling:

- ”*Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/ Geoteknik*”, upprättad av Markera Mark Göteborg AB, med samma datum och uppdragsnummer som denna PM.



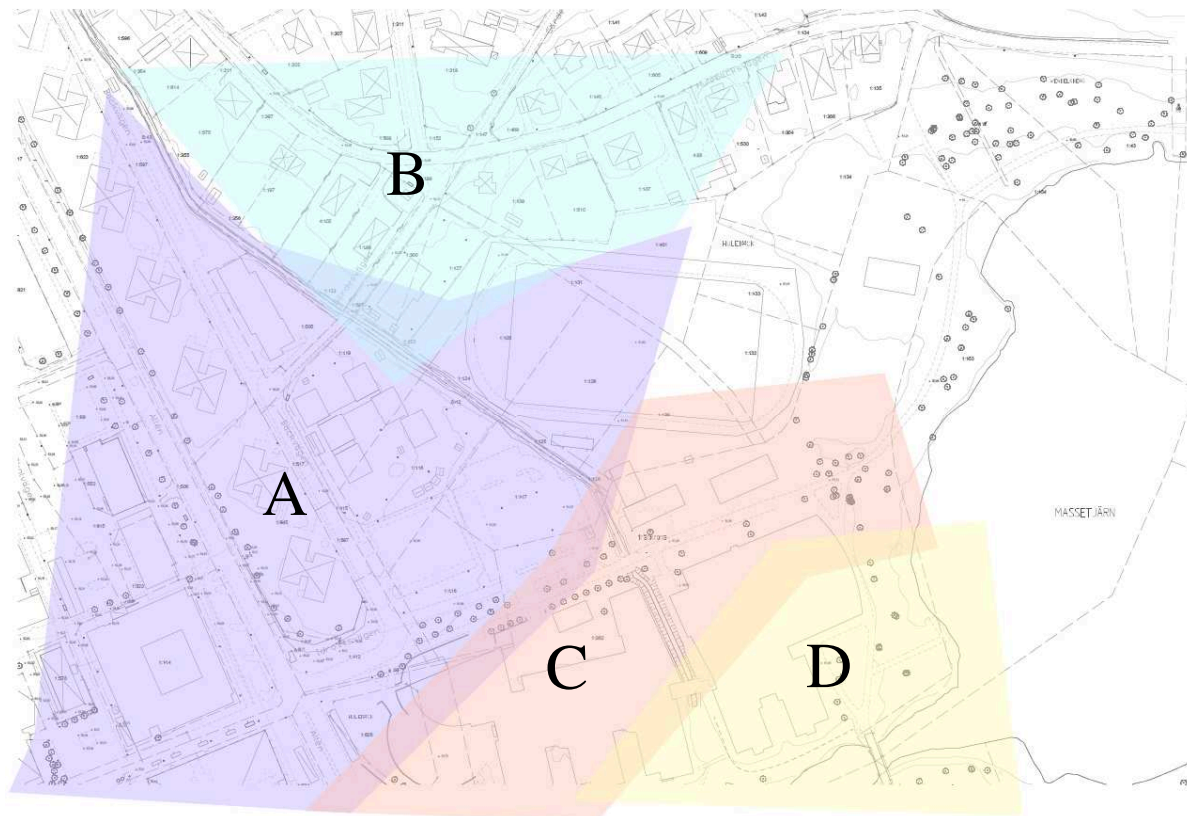
4 Geotekniska förhållanden

4.1 Topografi

Marken är flack inom planområdet med nivåer som varierar mellan ca +51–+54.

4.2 Jordlagerföljd

För att beskriva områdets jordlagerföljd har det delats in i områdena A–D, se Figur 4.2-1. Gränserna mellan områdena är inte precisa då jordlagrets föränderlighet och fältundersökningarna som är gjorda begränsar indelningens noggrannhet. Djup till fast botten varierar inom området mellan ca 3 till 24 m. I den norra delen av området återfinns ett parti med fastmark där djup till fast botten är relativt små. Djupen ökar i västlig, sydlig och östlig riktning. I de sydöstra delarna är djupen som störst med djup till fast botten upp emot 24 m.



Figur 4.3-2 Indelning av området avseende jordlagerföljd.

Område A

Anlagda ytor i form av vägar och parkeringsytor finns i området med fyllnadsmaterial överst i jordlagerföljden. Fyllningen består bland annat utav mulljord, grus, sand och lera. Där under följer ett lager friktionsjord som består av sand med inslag av silt eller mulljord och eventuellt ett lager torrskorpelera följer ovan lager av lera och friktionsjord vilande på berg.

Det ytliga lagret med friktionsjord eller fyllnadsmaterial är ca 1 m. Lerans mäktighet varierar inom



Titel		Dokumentdatum	Rev. datum	5 (13) Rev.
PM Geoteknik		2018-04-05	2018-06-13	A
Uppdragsnummer	Dokumentbeteckning	Handläggare	Status	
4120-1701	PM-001	AGm		

området från någon enstaka meter uppemot 8 m. I den norra delen mot förskolan Hulelyckan minskar lerlagret norrut där den till slut försvinner helt. Det undre lagret av friktionsjord har en mäktighet upp emot 9 m.

Område B

I den norra delen av området återfinns friktionsjord i större delen av hela jordprofilen. Översta 1,5 m av jordprofilen består av tunnare skikt med sand, silt och lera. Från ca 1,5 m djup och nedåt består jorden av sand. Sonderingarna har stannat på ca 8 m djup. Terrängen höjer sig mot norr vilket kan indikera att jorddjupen minskar i samma riktning.

Område C

Överst i jordlagerföljden återfinns generellt fyllnadsmaterial med en tjocklek om ca 1 m som består av sand, grus och mulljord ovan en organisk jord av dy eller torv med en tjocklek upp emot 4 m. Ett lager med friktionsjord om ca 1–5 m bestående av sand eller silt följer sedan i jordlagerföljden. Ställvis är ett lager friktionsjord inbäddat i den organiska jorden. Vidare följer lera ovan friktionsjord vilande på berg. Leran har en mäktighet om ca 5 m och friktionsjorden ca 3 m.

Område D

Jordlagerföljden består av fyllnadsmaterial med en tjocklek på ca 1 m bestående av sand, grus och lera ovan en friktionsjord av sand eller silt med en tjocklek upp emot 7 m. Vidare följer lera med en tjocklek om ca 6 m ovan friktionsjord vilande på berg. I det övre lagret med friktionsjord finns det inslag av gytta.

4.3 Jordegenskaper

Jordens tjälfarlighetsklass varierar mellan 1–4: icke tjällyftande till mycket tjällyftande. En generell klassificering går inte att fastställa på grund av jordens variation inom området.

Nedan beskrivs de olika jordarnas egenskaper generellt.

4.3.1 Friktionsjord/Fyllning

Fyllningen i området består huvudsakligen av sand, silt, grus och mulljord. Friktionsjorden består av sand eller silt. Fyllningen och friktionsjorden har en densitet om ca 1,9 till 2,0 ton/m³ och en vattenkvot om ca 15–20 %.

4.3.2 Kohesionsjord

Lerans egenskaper är följande: densitet mellan ca 1,7 till 1,9 ton/m³, vattenkvot mellan ca 30 till 50 %, konflytgräns mellan ca 30 till 40 % (mellanplastisk), sensitivitet mellan ca 8 till 30 (mellansensitiv), odränerad skjuvhållfasthet från CPT-sonderingar mellan 15 till 55 kPa, odränerad skjuvhållfasthet från ving-sondering och kolvförsök mellan 30 till 130 kPa, överkonsolideringsgrad (OCR) mellan 1,3 till 8 med en högra överkonsolideringsgrad i den övre delen av jordprofilen.

Variationen i den odränerade skjuvhållfastheten kan bero på att leran har inslag av silt eller skikt med siltinnehåll. Lokala skillnader förekommer vilket ska beaktas vid utvärdering och val av värde.

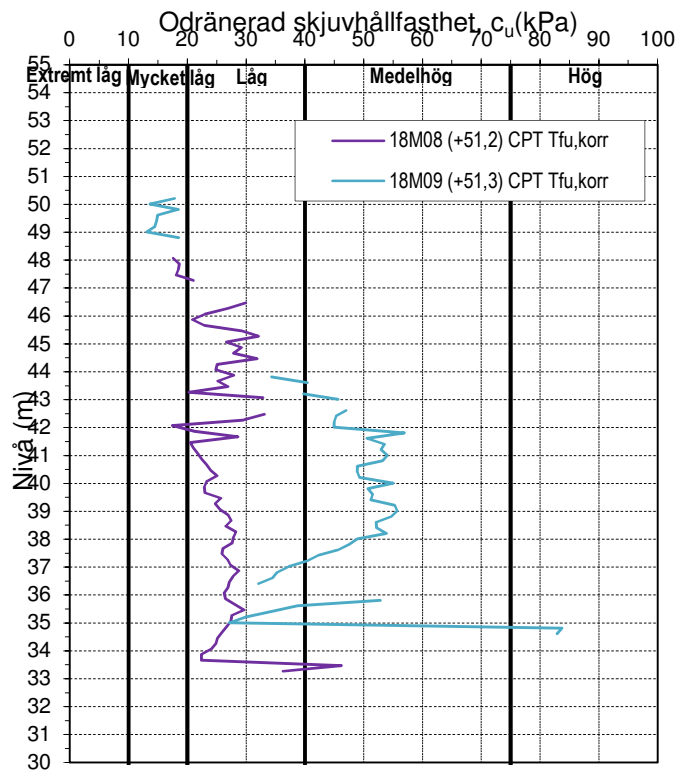


4.3.3 Organisk jord

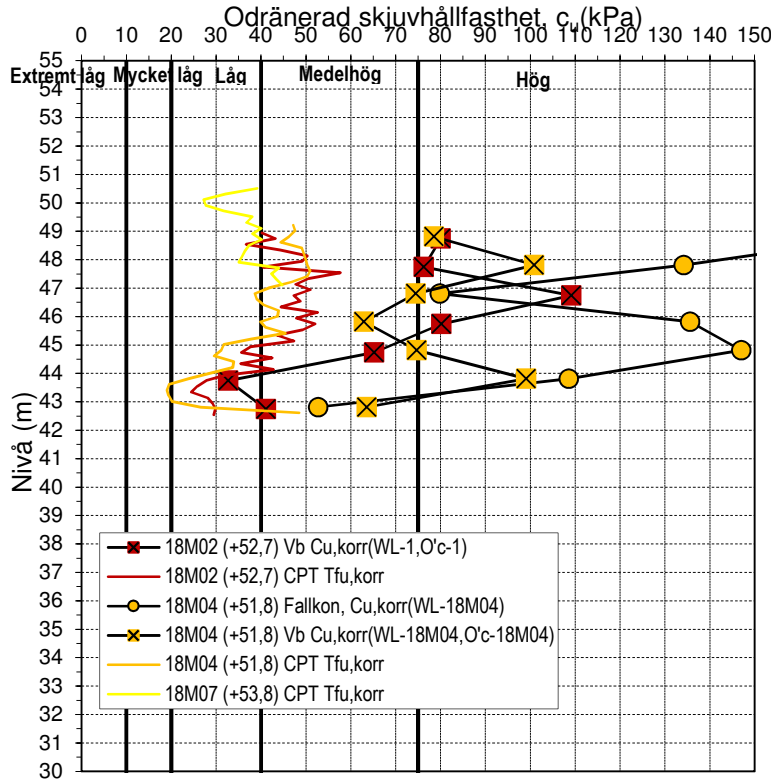
Den organiska jorden har inte undersökts. En organisk jords densitet och vattenkvot kan variera signifikant. En löst lagrad torv eller dy kan ha en relativt låg densitet och hög vattenkvot.

4.3.4 Sammanställning jordegenskaper

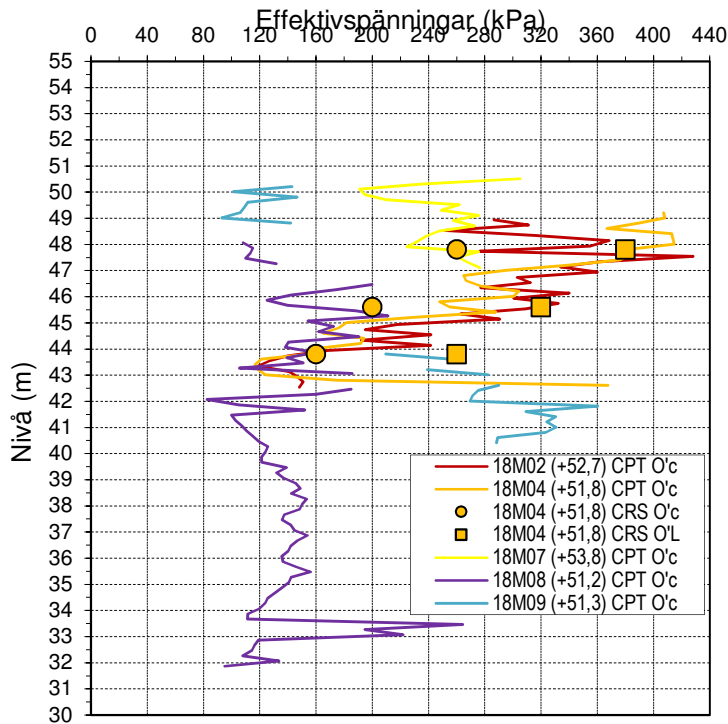
Utvärderad odränerad skjuvhållfasthet är korrigerad mot konflytgräns och överkonsolideringsgrad. Vid sammanställning av resultaten delades skjuvhållfastheten inom planområdet in i två delar: östra delen av området som angränsar till Massetjärn och övriga delar av området. Då värdena varierar lokalt ska det tas i beaktning när jordens hållfasthetsegenskaper utvärderas. I Figur 4.3.4-1 och 4.3.4-2 redovisas utvärderad odränerad skjuvhållfasthet och i Figur 4.3.4-3 redovisas uppmätta förkonsolideringstryck.



Figur 4.3.4-1 Utvärderad skjuvhållfasthet i östra delarna av området.



Figur 4.3.4-2 Utvärderad skjuvhållfasthet i övriga delar av området.



Figur 4.3.4-3 Uppmätta förkonsolideringstryck i området.



Titel		Dokumentdatum	Rev. datum	8 (13) Rev.
PM Geoteknik		2018-04-05	2018-06-13	A
Uppdragsnummer	Dokumentbeteckning	Handläggare	Status	
4120-1701	PM-001	AGm		

4.4 Geohydrologiska förhållanden

Två filterbestyckade grundvattenrör installerades i borrhål 18M02 och 18M04 med spetsar i det nedre friktionsjordslagret. Grundvattenrören har avlästs vid tre tillfällen och visar att grundvattentrycket i bottenfriktionen ligger ca 0,3–1,4 m under markytan. I öppna provtagningshål observerades en fri stabiliserad vattennivå generellt ca 1,5 m under markytan.

Mätningarna av grundvattenrören har gjorts under en begränsad tidsperiod. Då nivåerna för grundvattentrycket kan variera över tid erfordras att mätningar sker över en längre tidsperiod för att få en bättre observation över grundvattentryckets föränderlighet.

Ingen undersökning av nivån i närliggande vattendrag är gjorda. Enligt COWI:s rapport från 2014 är lägsta lågvatten i Massetjärn ca +49,1 och enligt undersökning av GF Konsult AB är högsta högvatten i Mölndalsån +61,15 i det äldre lokala höjdsystemet vilket motsvarar ca +51,2 i höjdsystemet RH 2000.

4.5 Radon

Enligt ÅF:s tidigare utredning klassas marken som normalradonmark vilket innebär att byggnaderna ska byggas radonskyddade.

5 Stabilitet

Marken i området är flack och i kombination med jordens hållfasthetsegenskaper bedöms inga stabilitetsproblem för befintliga förhållanden föreligga.

En mindre bäck rinner genom området vilket kan föranleda att mindre lokala ras sker i friktionsjorden till följd av erosion. Totalstabiliteten bedöms inte påverkas på grund av bäckens läge och utformning.

6 Grundläggning

Förutsättningarna inom området varierar med hänsyn till exempelvis jordlagerföljd och jorddjup. En generell grundläggningstyp för olika typer av byggnader går inte att fastslå på grund av de varierande förhållanden. För att möjliggöra grundläggning inom delar där organisk jord förekommer kan den behöva hanteras genom exempelvis urgrävning.

Radhusen/kedjehusen i den norra delen av området föreslås ha 2 våningar. Jorden under föreslagen placering bedöms huvudsakligen bestå av friktionsjord. Djup till fastare botten är ca 8 m. Med hänsyn till förutsättningarna bedöms husen kunna grundläggas på plintar, grundsulor eller platta på mark.

Flerbostadshuset i det nordvästra hörnet har 4 våningar enligt förslagsskiss och en källare ska eventuellt förläggas under husen. Jorddjupen ökar generellt i sydlig riktning med ett djup till fast botten från ca 2 till 10 m. Jorden under föreslagen placering innehåller ett lerlager med varierande mäktighet. Då en källare planeras under husen kan det medföra att bergschakt fodras för att komma ned till erforderlig grundläggningsnivå. Där det är grundare till fast botten kan husen eventuellt grundläggas på fyllning ovan plansprängt berg och där mäktigare lerlager finns bör husen grundläggas



Titel		Dokumentdatum	Rev. datum	9 (13)
PM Geoteknik		2018-04-05	2018-06-13	Rev.
Uppdragsnummer	Dokumentbeteckning	Handläggare	Status	A
4120-1701	PM-001	AGm		

på stödpålar. Källarplanet behöver utföras med vattentäta konstruktioner för att undvika att en permanent grundvattensänkning sker.

Byggnaden Bon Top har 5 våningar och ett underliggande källarplan enligt förslagsskiss. Leran i området har en mäktighet om ca 7 m vilket föranleder att grundlägga byggnaden på stödpålar. Källarplanet behöver utföras med vattentäta konstruktioner för att undvika att en permanent grundvattensänkning sker. Djup till fast botten är ca 15–20 m.

Källarplanet under Bon Top är föreslaget att utökas längre österut under flerbostadshuset som ligger närmast. Huset har enligt förslagsskissen 5 våningar. Jorden under byggnaden har en mäktighet om ca 17 m med ett lerlager om ca 10 m. Källarplanet behöver utföras med vattentäta konstruktioner för att undvika att en permanent grundvattensänkning sker. Huset bör grundläggas på stödpålar.

Flerbostadshuset i den östra delen har upp emot 4 våningar enligt förslagsskiss. Jorddjupen ned till fast botten är ca 20 m. Jorden har ett lerlager som är ca 10 m och ställvis ett lager med organisk jord i form av gyttja, dy eller torv. Huset bör grundläggas på stödpålar.

7 Sättningar och konsolideringsförhållanden

Organisk jord i området är mycket sättningkänslig. Detta gäller även den skiktade friktionsjorden som främst återfinns i område D.

Vid belastning i området i form av till exempel uppfyllnader eller grundvattensänkning kan sättningar ske. Sättningsförloppen uppkommer i det närmaste momentant då friktionsjord kompakteras eller vid belastningar under lerans kryppgräns. Vid belastning över lerans kryppgräns utvecklas sättningar över lång tid.

Med hänsyn till att leran är överkonsoliderad i de övre delarna av jordprofilen kan det förmodas att inga krypsättningar pågår i området för befintliga förhållanden. En överkonsoliderad mark tolererar att laster påförs marken i viss utsträckning utan att större sättningar sker.

Kontroll om en påförd last kan medföra sättningar har gjorts genom att kontrollera när totalspanningen ($\sigma'_{v0} + \Delta q$) överstiger utvärderad kryppgräns (80% av σ'_c). En påförd last om 20, 40 och 60 kPa har ansatts vilket motsvarar ca 1, 2 och 3 m fyllning. Lasternas utbredning är ansatta till 50 m. Beräkningspunkten ligger i mitten av ansatt last. Resultaten från beräkningarna visas i Figur 8-1.



Titel
PM Geoteknik

Uppdragsnummer
4120-1701

Dokumentbeteckning
PM-001

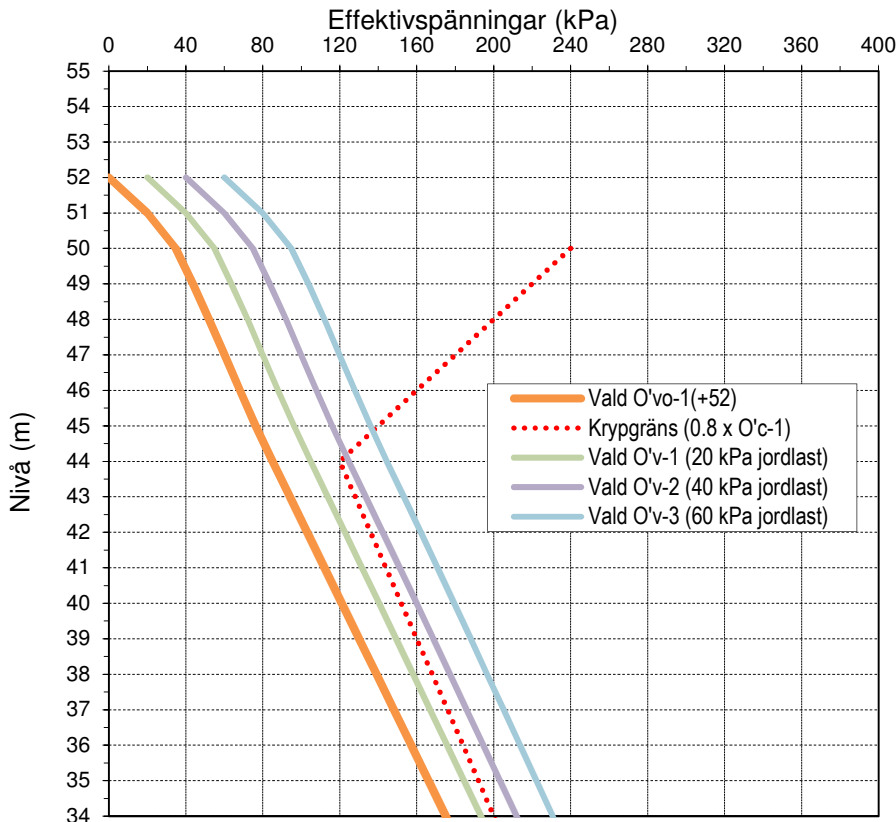
10 (13)
Rev.
A

Dokumentdatum
2018-04-05

Rev. datum
2018-06-13

Handläggare
AGm

Status



Figur 8-1 Kontroll när påförd last överstiger krypgränsen.

Krypgränsen överskrids för lasterna 20, 40 och 60 kPa vid nivåerna ca +28, +44 respektive +45. Kohesionsjordens nedre gräns varierar mellan ca +50 och +35 i området. Generellt är den nedre gräns högre i de nordvästra delarna och minskar i sydöstlig riktning. Områden med små lerdjup tål förhållandevis höga laster innan krypsättningar inträffar. För områden med djupare belägen lera finns en risk att krypsättningar uppkommer vid lägre belastning.

8 Schaktarbeten

På grund av att ytjorden inom området innehåller silt finns förutsättningar för problematik med slänterosion samt bottenuppluckring vid schakt under grundvattenytan och i samband med riklig nederbörd. Under grundvattenytan behöver länshållning från inströmmande grundvatten ske i en schakt.

Schakt ovan grundvattenytan kan utföras med en relativt brant släntlutning, 1:1,5, om det sker i fyllnadsmaterial eller friktionsjord.

För att komma ner till erforderlig nivå för källare och garage fordras en schakt om uppskattningsvis 3–4 m för aktuella byggnader. Vägar och byggnader finns i direkt anslutning till vilket kan begränsa en eventuell schakts utbredning. En schakt under grundvattenytan med flacka slänter kan breda ut sig till



Titel		Dokumentdatum	Rev. datum	11 (13)
PM Geoteknik		2018-04-05	2018-06-13	Rev.
Uppdragsnummer	Dokumentbeteckning	Handläggare	Status	A
4120-1701	PM-001	AGm		

exempel över intilliggande vägar. En temporär grundvattensänkning behöver sannolikt utföras om schaktens djup är som uppskattat, 3–4 m, för att arbetet ska gå att genomföra. Spont kan installeras för att möjliggöra att schakten kan utföras inom anvisat område och reducera inflödet av grundvatten. Hamnar schaktbotten exempelvis i ett lager med friktionsjord exempelvis kan det resultera i att vattentillströmningen blir betydande och en tillfällig avsänkning av grundvattnets nivå riskerar att ske i området utanför schakten.

Vid schakt i de partier där lerlagret är som minst föreligger risk för hydraulisk upptryckning av schaktbotten. Möjlig åtgärd för att förhindra bottenupptryckning är att sänka vattentrycket i den underlagrande friktionsjorden temporärt. Omfattningen av en temporär grundvattensänkning beror på schaktens djup och grundvattnets nivå. Grundvattennivån förväntas gå tillbaka till ursprunglig nivå efter att den temporära grundvattensänkningen är genomförd.

9 Mark

Enligt Swecos rapport ”Kostnads-nyttoanalys av översvämningsåtgärder i Mölndalsån” föreligger det risk att mark och vägar översvämmas vid höga vattennivåer i närliggande Massetjärn. För att säkerställa att byggnader inte riskerar att skadas bör höga vattenstånd beaktas vid byggnadernas utformning och höjdsättning. I rapporten föreslås olika alternativ med bland annat åtgärder i Mölndalsån för att reducera utbredningen för en eventuell översvämning. Genomförs åtgärderna ska byggnaderna klara sig från att översvämmas enligt rapporten. Om åtgärderna inte genomförs bör det undersökas om området eller byggnaderna behöver justeras för att anpassas efter ett högt vattenstånd i Massetjärn.

10 Befintliga anläggningar

Befintliga byggnader, vägar, ledningar och kablar finns inom området. För befintliga ledningar och kablares läge i plan skall kontakt tas med respektive ledningsägare.

I läget för husen längst österut finns befintliga byggnader som måste rivras för att möjliggöra nybyggnation av de nya husen. Grundrester som äldre pålar riskerar att finnas i läget för befintliga byggnader vilket bör beaktas och kontrolleras innan uppförande av kommande byggnader sker.

11 Geotekniska rekommendationer

11.1 Allmänt

I detta avsnitt ges preliminära geotekniska rekommendationer och krav för mark och grundläggning av byggnader. Vid nybyggnation av hus ansvarar byggherren för att huset uppfyller Boverkets regler om radonhalt.



Titel		Dokumentdatum	Rev. datum	12 (13)
PM Geoteknik		2018-04-05	2018-06-13	Rev.
Uppdragsnummer	Dokumentbeteckning	Handläggare	Status	A
4120-1701	PM-001	AGm		

11.2 Stabilitet

Inom planområdet är stabilitetsförhållandena goda.

11.3 Grundläggning

Inför detaljprojektering av utbyggnad av gator, VA, grundläggning av byggnader samt pållängder rekommenderas att kompletterande geotekniska undersökningar utförs för att i detalj ge förutsättningar för dimensionering och även bedöma risker för omgivningspåverkan. Små lätta byggnader (<5 kPa) kan grundläggas med platta på mark, grundsula eller med plintar. Tyngre byggnader såsom flerbostadshus rekommenderas att grundläggas med stödpålar. En permanent sänkning av grundvattennivån eller större uppfyllnader kan medföra påhängslaster på stödpålar.

11.4 Sättningar

Vilka faktiska sättningar som utvecklas beror på påförd last och underliggande jord. För att undersöka specifika fall ska det kontrolleras med de jordförhållanden som föreligger. Pålastning av jord som innehåller organisk jord kan orsaka större sättningar och skador på byggnader. För att undvika det kan den organiska jorden behöva schaktas bort.

11.5 Schaktarbeten

Jorden innehåller silt i området och är flytbenägen vilket måste beaktas vid schaktningsarbeten och utformning av eventuella permanenta slänter.

Vid schaktarbeten under grundvattenytan kan en grundvattensänkning utanför arbetsområdet ske om det underliggande jordlagret har en hög genomsläpplighet av vatten. Länshållning av schaktbotten kan behövas om vatten tränger in i schakten eller att nederbörd sker under byggnation. Utförs schakten inom spont begränsas inflödet av grundvatten. Hur stor vattentillförseln blir och eventuellt behov av länshållning eller andra åtgärder i schakten fordrar ytterligare utredning.

12 Utförande och kontroll

12.1 Allmänt

Innan arbeten som spontning, schaktning och pålning påbörjas skall en riskanalys med avseende på vibrationer och markrörelser upprättas. Denna bör t.ex. omfatta besiktning av angränsande byggnader och anläggningar som bedöms kunna påverkas av planerade arbeten samt gränsvärden för rörelser och vibrationer.

12.2 Kontrollprogram

I samband med spontnings-, pålnings-, och schaktningsarbeten finns risk för rörelser av omgivande mark.

Ett kontrollprogram skall upprättas för respektive byggnad så att jordrörelser och nivån för grundvattnet följs upp under schakt- och grundläggningsarbeten för att undvika att närliggande

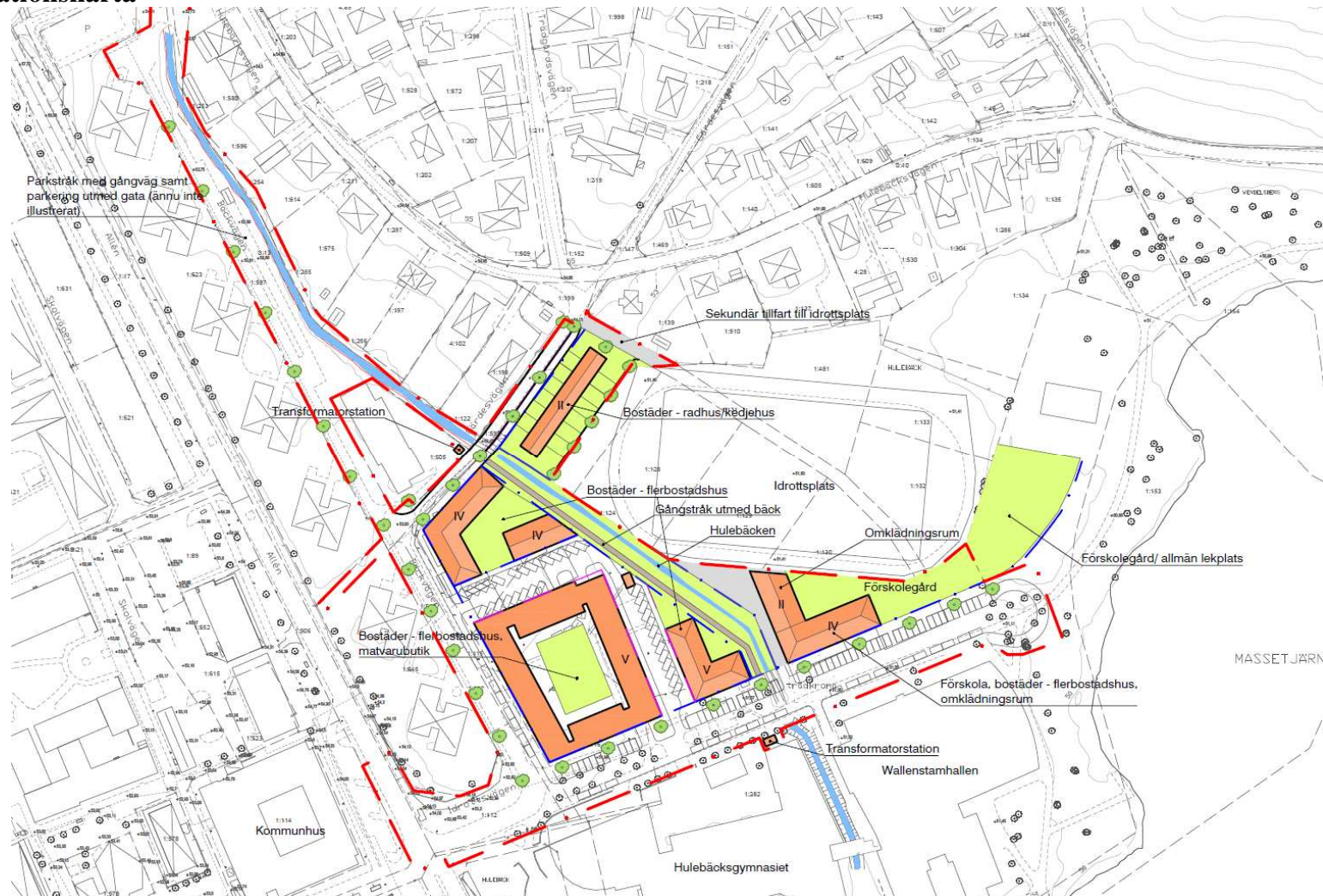


Titel		Dokumentdatum	Rev. datum	13 (13)
PM Geoteknik		2018-04-05	2018-06-13	Rev.
Uppdragsnummer	Dokumentbeteckning	Handläggare	Status	A
4120-1701	PM-001	AGm		

byggnader, ledningar och anläggningar skadas.

Till kontrollprogram ska även en pålplan upprättas som beskriver i vilken ordning pålarna ska installeras samt i vilken omfattning eventuell lerproppstagnning ska utföras. Kontrollprogram, inklusive pålningsordning, ska tillsändas beställaren för godkännande senast 5 arbetsdagar innan arbetena påbörjas.

Illustrationskarta



Figur A-1 Illustrationskarta över kommande byggnader vid Idrottsvägen.