

Västerås stad

Gäddeholm etapp 3 och 4

Detaljplan

PM, Geoteknik (PM/Geo)

Projektnummer: 15146

Datum: 2018-07-31

Skapat av: Lars O Johansson



Innehållsförteckning

1. Allmänt	3
2. Planerade byggnader.....	3
3. Utförda undersökningar, redovisning	3
4. Förhållanden på plats	3
4.1 Området	3
4.2 Översiktliga geologiska förhållanden	3
4.3 Geotekniska förhållanden	5
4.4 Hydrogeologiska förhållanden	9
4.5 Markföroreningar	10
5. Byggnadstekniska förutsättningar.....	10
5.1 Grundläggning av byggnader.....	10
5.2 Förutsättningar för schaktning.....	11
5.3 Förutsättningar för fyllning	13
5.4 Förutsättningar för dränering.....	14
5.5 Marksättningar	15
5.6 Markstabilitet	16
5.7 Övriga markarbeten	17
6. Planläggning av området.....	18
6.1 Zon Allmänt	18
6.2 Zon AA	18
6.3 Zon A.....	18
6.4 Zon B.....	19
6.5 Zon C.....	19
6.6 Zon D.....	19
7. Fortsatta utredningar och handlingar	19
7.1 Fördjupad geoteknisk utredning	19
7.2 Fördjupad hydrogeologisk utredning	20
7.3 Bergteknisk undersökning	20
7.4 Markteknisk undersökningsrapport	21
7.5 PM	21
7.6 Beskrivning	21
7.7 Riskanalys	21

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

1. Allmänt

På uppdrag av Västerås stad har Loxia group utfört geoteknisk undersökning för Gäddeholm etapp 3 och 4. Syftet med undersökningen har främst varit att ge ett underlag inför kommande detaljplan för aktuellt område, men även ge indikationer på behov av typ och omfattning av kompletterande undersökningar inför fortsatt projektering och byggnation.

2. Planerade byggnader

Inom området planeras enligt kommunens översiktsplan främst byggnader och anläggningar för bostadsändamål.

3. Utförda undersökningar, redovisning

Resultatet av den geotekniska undersökningen redovisas i separat Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo) daterad 2018-07-31.

4. Förhållanden på plats

4.1 Området

Området ligger till stora delar inom den västra och södra delen av ett skogsområde mellan Gäddeholms Gård i söder och Limsta i norr. Området totala area är ca 150 ha.

Området gränsar i väster till större ytor med plan och öppen åker- och ängsmark vid Mälarens östra strand mot Björnö. Även i söder förekommer öppen åker- och ängsmark som här dock är mer småskalig och kuperad. Öppen mark förekommer även till viss del inom etappen, t.ex. inom ett par dalgångar i anslutning till en bebyggelse utefter gamla landsvägen till Gäddeholms Gård i form av bl.a. gårdarna Lugnet och Källåsen samt inom östra delen av området väster om den nya Gäddeholmsvägen. I övrigt domineras området av skogsmark, där markytan lokalt är mycket kuperad.

Inom sydvästra delen av området vid Grindbo nordost om Gäddeholms Gård finns en täktverksamhet för brytning av sand/grus och berg.

4.2 Översiktliga geologiska förhållanden

Uppgifter om de geologiska förhållandena framgår av SGU:s (Sveriges geologiska undersökning) jordartskarta. Utdrag från denna karta redovisas i bild 4-1. Det skall dock noteras att jordartsgränserna ej är bedömda för en så detaljerad skala som används i denna utredning, varför gränserna skall ses som ungefärliga. Den tolkning SGU utfört inom området är avsett för en presentation i skala 1:50 000.

Skapat av (Förnamn, Efternamn)
Lars O Johansson

Datum:
2018-07-31

FHK:

PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4

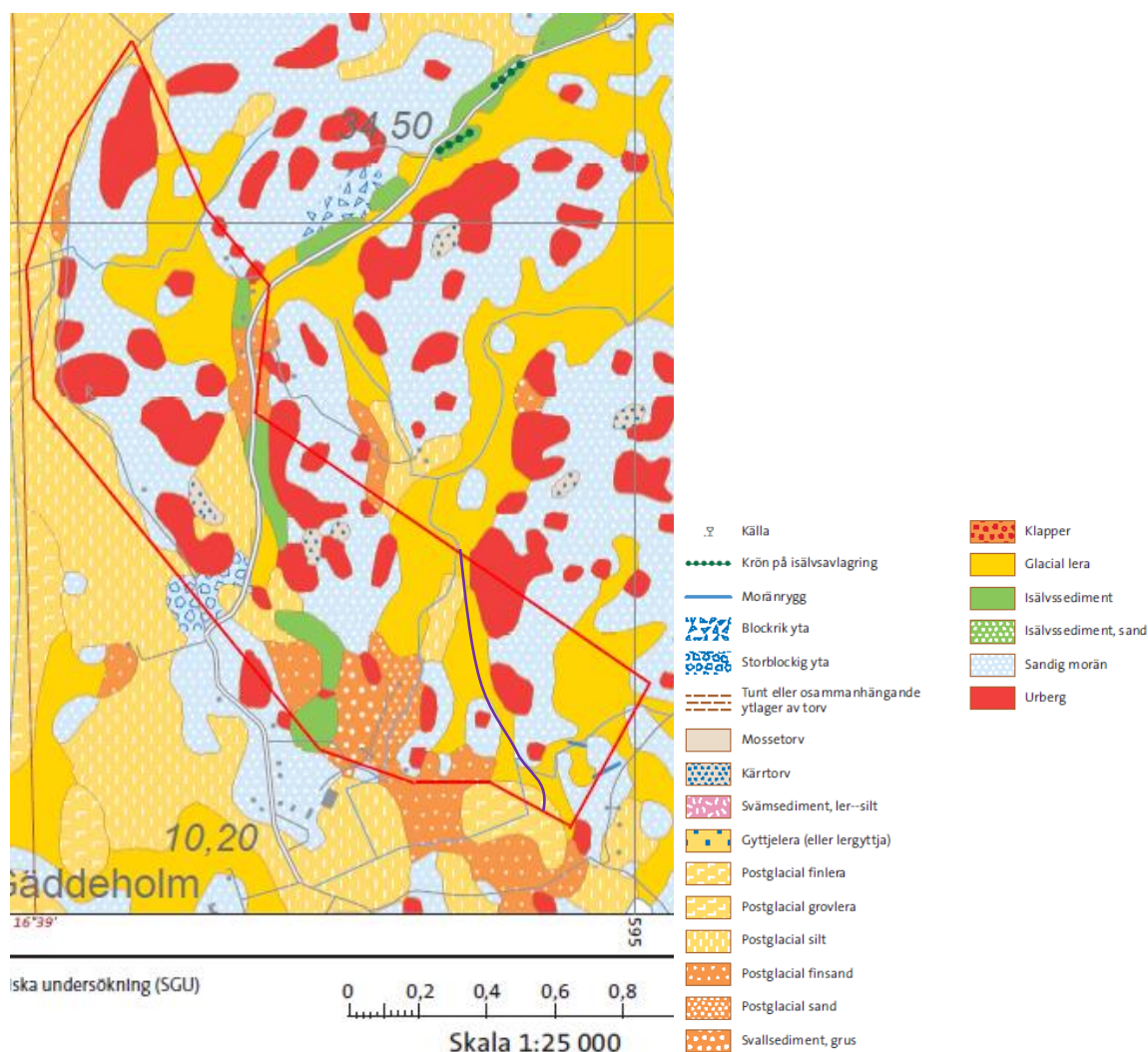


Bild 4–1; Utdrag ur SGU (Sveriges geologiska undersökning) jordartskarta över området (innanför de röda linjerna). Notera att den nuvarande Gäddeholmsvägen som skär genom sydöstra delen av området saknas på jordartskartan (ungefärlig sträckning har markerats av Loxia med lila linje).

SGU:s jordartskarta visar att området utgörs av en mosaik av fastmark med morän och berg i dagen inom höjdområdena. Mellan dessa områden finns dalgångar där jorden i ytan domineras av glacial lera och postglacial silt. Längs den äldre landsvägen mot Gäddeholms Gård förekommer även isälvsediment och postglacial sand. Även mindre områden med torv finns inom området på ömse sidor av den gamla landsvägen till Gäddeholms Gård.

Berggrunden inom området utgörs av sur intrusivbergart såsom granit, granodiorit, monzonit mm samt även inom ett mindre område vid gamla landsvägen mot Gäddeholms Gård av ultrabasisk och intermediär intrusivbergart såsom gabbro, diorit, diabas mm (se bild 4–2). Flera mindre sprick- och

Skapat av (Förnamn, Efternamn)
Lars O Johansson

Datum:
2018-07-31

FHK:

PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4

deformationszoner förekommer inom området, främst i nord-sydlig riktning i anslutning till dalgångarna och vid övergången mellan skogsmark och öppen mark i områdets västra kant.

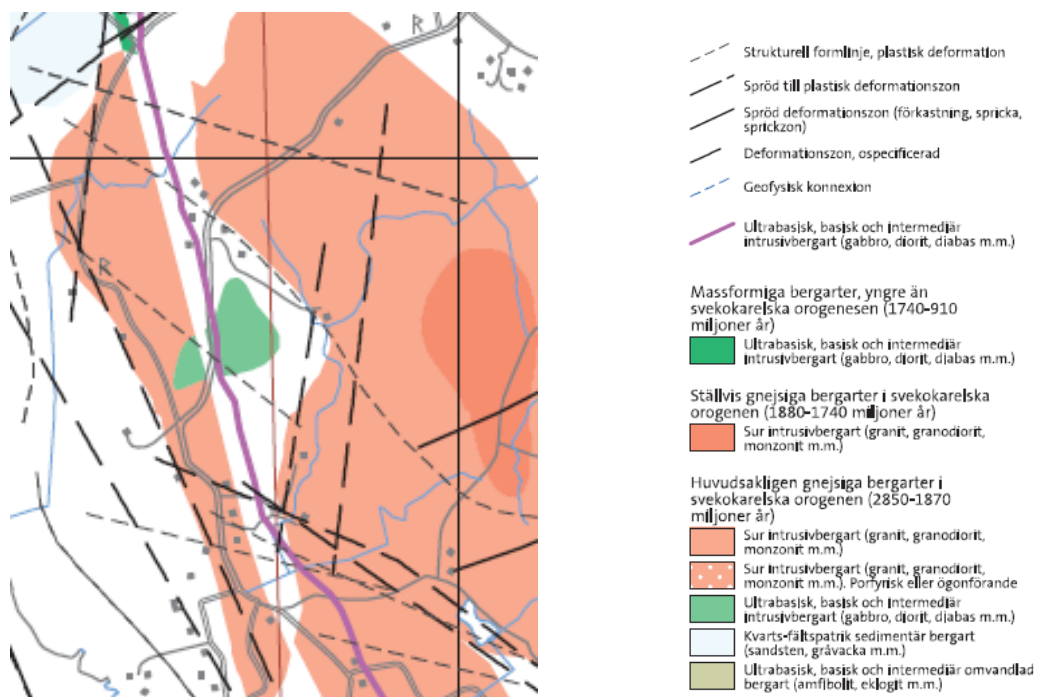


Bild 4-2; Utdrag ur SGU (Sveriges geologiska undersökning) berggrundskarta över området.

4.3 Geotekniska förhållanden

För att beskriva de geotekniska förhållandena inom området är det lämpligt att indela detta i zoner med någorlunda likartade geotekniska förhållanden. Läget för dessa zoner framgår av bild 4-3. Gränserna mellan zonerna är uppskattningar utifrån enstaka sonderingar och provtagningar samt utifrån bedömningar av jordartskarta (bild 4-1) och syn i fält, och är därför osäkra. I ett senare skede kan dessa zongränser behöva undersökas mer i detalj utifrån läget för planerade byggnader och anläggningar. Variationer kan även förekomma inom zonerna eftersom vissa förhållanden kan ha missats då avståndet mellan undersökningspunkterna är relativt stort. Huvudsyftet med denna zonindelning är dock att underlätta förståelsen av de geotekniska variationer som förekommer inom området och detta underlättar även tolkningarna av de olika förutsättningar som geotekniken innebär för området och som beskrivs i kap. 5.

Skapat av (Förnamn, Efternamn)
Lars O Johansson

Datum:
2018-07-31

FHK:

PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4

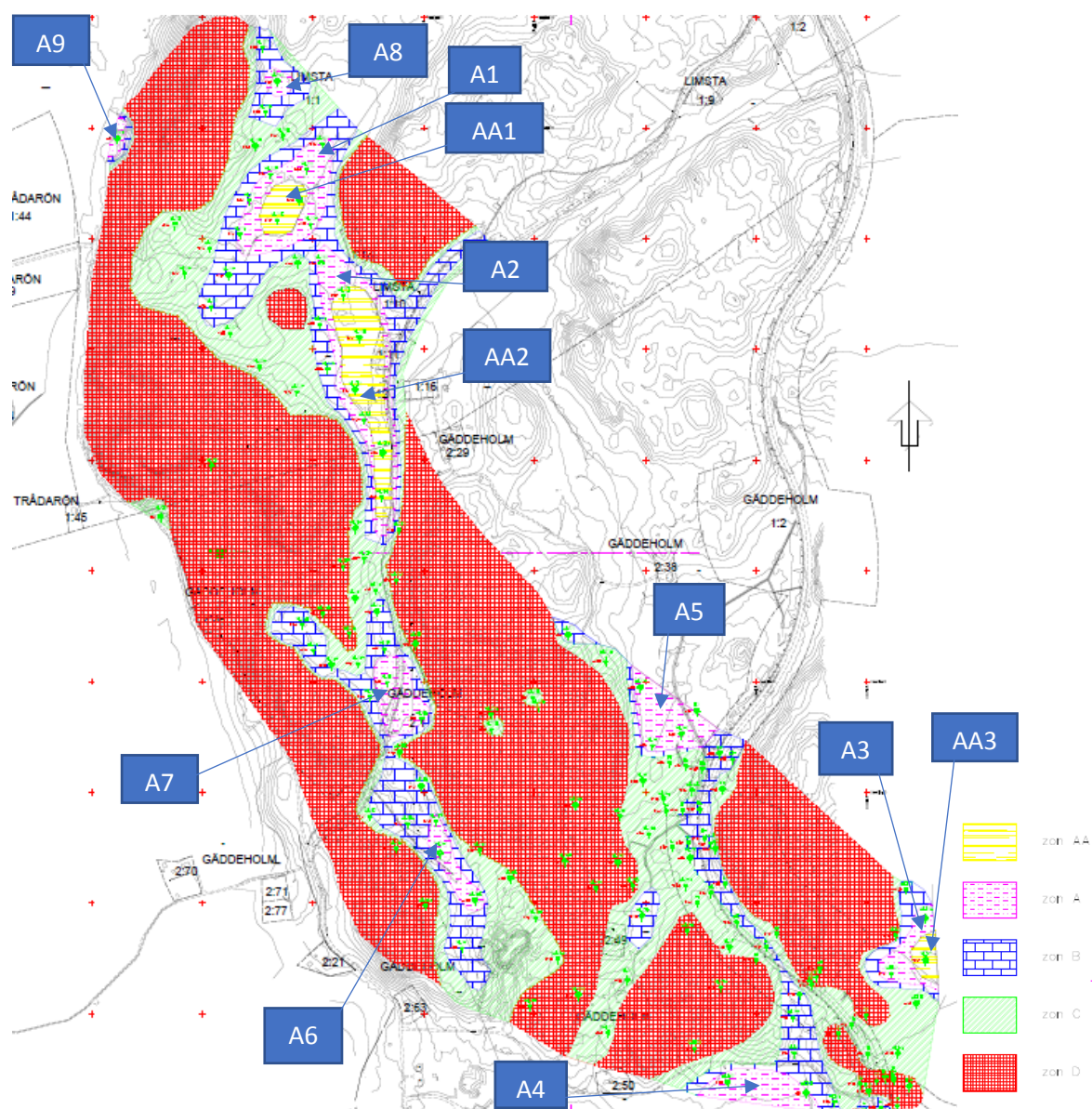


Bild 4-3; Geoteknisk zonindelning för Gäddeholm etapp 3 och 4. Delområden inom Zon AA och A har särskilt markerats då de beskrivs i närmare i texten. Gröna symboler utgör geotekniska undersökningspunkter, vilka redovisas mer i detalj i separat handling, Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo) 2018-07-31.

Generellt för området kan förutsättas att jorden överst består av 15 – 20 cm organisk ytjord i form av humus och mulljord. Inom de områden som SGUs jordartskarta (se bild 4-1) markerat som torvmark har mäktigheten hos denna torv befunnits vara ringa och närmast att beteckna som ett organiskt ytjordlager.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

Då ingen jord-bergsondering gjorts inom ramen för den utförda geotekniska undersökningen är djupet till berg ej bestämt. De undersökningar som utförts visar dock på bergfritt djup och ytterligare information om uppskattat djup till berg kan erhållas från SGU:s (Sveriges geologiska undersökning) jorddjupskarta, där ett utdrag ur kartan över området visas i bild 4–4. Det är dock viktigt att notera att detta bara är en uppskattning. Inom områdena dominerade av morän och fastmark är jorddjupen till stora delar mindre än 5 m, medan jorddjup på 5 – 10 m kan förekomma inom dalgångarna. Vid bebyggelsen kring den gamla landsvägen mot Gäddeholms Gård anges jorddjup på upp till 5 m, dock har den geotekniska undersökningen här kunnat påvisa större jorddjup, vilket understryker att förhållandena i bild 4-4 bara är uppskattningar.

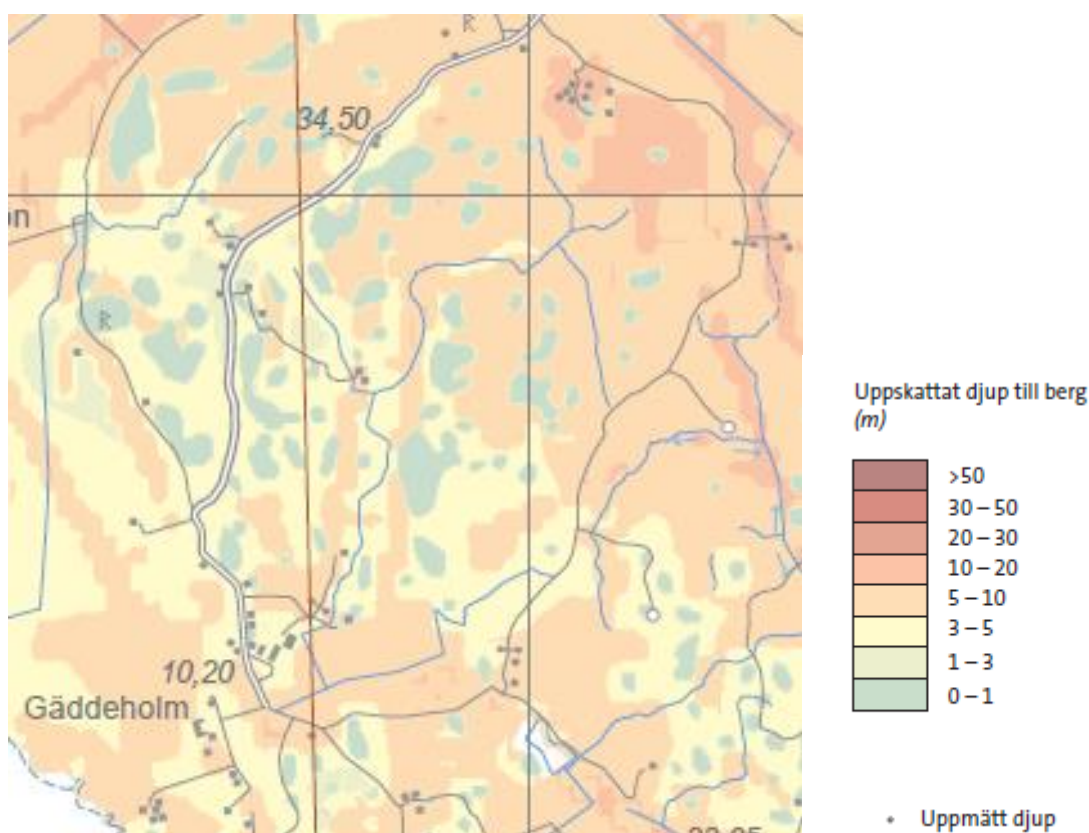


Bild 4–4; Utdrag ur SGU:s (Sveriges geologiska undersökning) jorddjupskarta.

Inför utförandet av nya Gäddeholmsvägen utfördes ett fåtal jord-bergsonderingar inom områdets sydöstra del. Dessa undersökningar redovisas i MUR/Geo.

4.3.1 Zon AA

Denna zon förekommer kring gårdarna Källåsen och Lugnet väster om den gamla landsvägen mot Gäddeholms Gård i form av 2 delområden samt ett mindre område i den sydöstra delen av området.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

Jorden inom Zon AA består av lös jord med en mäktighet av minst 8 m. Inom delområde AA1 och AA3 har mäktigheter på upp till 9 m påträffats, medan inom AA2 mäktigheter på upp till 14 m påträffats. Denna lösa jord domineras av lera. Överst är leran inom delområde AA1 och AA2 torrskorpefast ned till 1,5 – 2 m djup, medan den inom delområde AA3 är mycket dåligt utvecklad. Inom delområde AA2 förekommer även inslag av silt i leran. Den underliggande leran är lös och varvig.

Vattenkvoten hos den lösa leran uppgår till ca 40 – 60 %, medan konflytgränsen i genomsnitt ligger ca 5 %-enheter lägre. Sensitiviteten uppgår i undersökta prover till 24 – 40, vilket innebär att leran kan vara högsensitiv. Den okorrigerade odränerade skjuvhållfastheten hos den lösa leran uppgår i de undersökta punkterna till 18 – 25 kPa inom delområde AA1, 30 – 33 kPa inom delområde AA2 och 11 – 17 kPa inom delområdet AA3.

Leran vilar på friktionsjord, sannolikt till stor del morän.

4.3.2 Zon A

Denna zon förekommer kring de ovannämnda 3 delområdena för Zon AA, men även inom ytterligare några områden. Främsta utbredningen av Zon A är genom den nord-sydliga dalgång genom vilken den gamla landsvägen till Gäddeholms Gård passerar, men även några partier inom dalgången väster om Gäddeholmsvägen.

Jorden inom Zon A består av lös jord ner till 4 – 8 m djup. Denna lösa jord utgörs till övervägande del av lera. Överst utgörs denna normalt av 2 – 3 m fastare torrskorpelera. Inom i varje fall delområde A9 förekommer överst ca 1,5 m sand och silt, vilken sannolikt svallats ut från ovanliggande höjdområden. Liknande utsvällningar kan även finnas inom andra delområden där terrängen lutar mer, t.ex. vid delområde A6 och A7. Inom delområde A3 är torrskorpeleran mindre utvecklad och har här en mäktighet på upp till ca 1 m. Den underliggande leran utgörs av lös huvudsakligen varvig lera. Inom delområde A9 är leran sulfidhaltig.

Vattenkvoten och konflytgränsen hos den lösa leran uppgår till ca 35 – 55 %. Inom delområde A9 har dock en vattenkvot på drygt 80 % och en konflytgräns på knappt 110 % bestämts, denna lera bedöms dock vara av en annan sammansättning än den övriga lösa leran inom området. Den okorrigerade odränerade skjuvhållfastheten hos den lösare leran har bestämts till 20 – 30 kPa genom vingförsök inom delområde A9. Inom övriga delområden inom Zon A har ej bestämning skett, men skjuvhållfastheten bedöms inom delområde A1 – A3 ej vara lägre än motsvarande inom delområde AA1 – AA3.

Den lösare leran underlagras av fast friktionsjord, sannolikt till stor del morän.

4.3.3 Zon B

Zon B utgör till stor del övergångszoner mellan Zon A och Zon C och är därmed relativt begränsade till sin utbredning. Den största utbredningen har denna zon inom den nord-sydliga dalgång genom vilken den gamla landsvägen till Gäddeholms Gård passerar samt dalgången väster om Gäddeholmsvägen.

Jorden inom Zon B består av främst lera ner till 2 - 4 m djup. Leran utgörs överst av 1 – 3 m siltig torrskorpelera och därunder av lösare lera. Där det totala lerdjupet är mindre än 3 m saknas i stort

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

sett den lösare leran. Lokalt, särskilt inom områden där marken lutar kraftigare, kan leran vara täckt av sand och/eller silt. Vattenkvoten och konflytgränsen hos den lösare leran har endast bestämts i enstaka punkt och uppgår här till ca 35 %. Sensitivitet och odränerad skjuvhållfasthet har ej bestämts. När det gäller skjuvhållfastheten bedöms den dock uppgå till minst 30 kPa.

Den lösare leran underlagras av fast friktionsjord, sannolikt till stor del morän.

4.3.4 Zon C

Zon C utgör till stor del övergångar mellan Zon B och Zon D och är därmed relativt begränsade till sin utbredning. Något större utbredning har denna zon längs den västra sidan av dalgången vid Källåsen och Lugnet samt inom den sydöstra delen av området i anslutning till Gäddeholmsvägen.

Jorden i Zon C utgörs överst av upp till 2 m fast torrskorpelera och/eller silt. Lokalt, särskilt inom områden där marken lutar kraftigare, kan leran vara täckt av sand och/eller silt. Under leran följer fast friktionsjord, till stor del morän.

4.3.5 Zon D

Zon D representerar de mest utbredda förhållandena inom området.

Jorden i Zon D utgörs huvudsakligen av morän. Jorddjupen är ofta mindre och överstiger normalt ej 3 m. Berg i dagen förekommer inom stora delar av området.

I anslutning till den gamla landsvägen mot Gäddeholms Gård vid Källåsen och Lugnet samt vidare mot Grindbo förekommer även ås- och sandmaterial inom Zon D.

4.4 Hydrogeologiska förhållanden

Inom området har 10 grundvattenrör installerats. Dessa rör har mätts under april – juli 2018. Under denna tidsperiod har vattennivån sjunkit successivt i samtliga rör. Våren har varit sen efter en relativt snörik vinter, medan sommaren varit mycket torr. Grundvattennivåerna inom regionen har under denna tid enligt SGU gått från över de normala för årstiden i april till mycket under de normala i juli.

Inom Zon D är jorddjupen mindre och terrängförhållandena också sådana att förutsättningarna för bildandet av permanenta grundmagasin här inte är stora. Vatten kan här lokalt samlas i bergfickor, men i övrigt bedöms vattenavrinning ske mot området väster om detaljplaneområdet samt mot sydöstra delen av området samt inte minst mot de båda dalgångar som finns vid gamla landsvägen mot Gäddeholms Gård samt väster om Gäddeholmsvägen.

Inom Zon D kan dock större grundvattenmagasin förekomma i anslutning till de områden vid Källåsen, Lugnet och Grindbo där isälvsmaterial förekommer. Uppgifter om några uttagsmöjligheter har dock ej markerats på SGUs karta över grundvattenmagasin i jord.

I dalgången genom vilken gamla landsvägen mot Gäddeholms Gård passerar bedöms grundvattenströmningen huvudsakligen vara riktad mot söder, dock bedöms en vattendelande tröskel finnas inom dalgången där strömningsriktningen vänder. Denna grundvattendelare torde ligga i anslutning

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

till bebyggelsen vid Källåsen och Lugnet. Inom detta område har under mätperioden en grundvattennivå på +24,5 - +24,8 uppmätts (0,6 – 0,9 m under markytan). Inom dalgången 600 m längre norrut har grundvattennivån uppmätts till +22,5 - +23,3 (0,5 m över – 0,3 m under markytan). Mot söder sjunker den uppmätta vattennivån till +23,3 - +24,0 (2,0 – 2,7 m under markytan) ca 400 m söder om den antagna grundvattendelaren och till +20,4 - +21,1 (0,6 – 1,3 m under markytan) ca 900 m söder om den antagna grundvattendelaren.

I dalgången som sträcker sig i nord-sydlig riktning väster om Gäddeholmsvägen är grundvattnets strömningsriktning riktad mot söder. Inom den norra delen av dalgången har installerat grundvattenrör varit torrt under hela mätperioden på nivån +26,5 (3,4 m under markytan). Ca 500 m längre söderut har under mätperioden vattennivån uppmätts till +22,7 - +23,2 (0,4 – 0,9 m under markytan). Ytterligare ca 300 m resp. 600 m längre söderut har vatten uppmätts på nivåerna +18,3 - +19,6 (0,8 – 2,1 m under markytan) och +14,0 - +14,6 (0,4 – 1,0 m under markytan).

Inom den sydöstra delen av området har vid grundvattenmätningarna uppmätts vattennivåer på +20,5 - +21,2 (0,1 – 0,8 m under markytan).

Inom den västra delen av området inom delområde A9 har grundvattennivån under april – juli legat under installerat rörs spetsnivå, vilket innebär under nivån +5, vilket motsvarar ca 1,5 m under markytan. I samband med snösmältningen torde höga grundvattennivåer här kunna förväntas, men så skedde ej i april 2018 trots relativt snörik vinter och sen vår.

4.5 Markföroreningar

Jorden inom området består överst till övervägande del av naturligt lagrad jord och någon verksamhet utöver jord- och skogsbruk bedöms ej ha förekommit inom området, varför risken för förekomst av markföroreningar är liten. Lokalt har dock fyllningsjord påträffats inom området. Inga tecken på föroreningar har heller noterats i samband med den geotekniska undersökningen.

Då åsmaterial lokalt förekommer inom dalgången inom vilken den gamla landsvägen till Gäddeholms Gård passerar, kan här ev förhöjda markradonhalter förekomma.

5. Byggnadstekniska förutsättningar

5.1 Grundläggning av byggnader

Beträffande förutsättningarna för grundläggning av byggnader kan dessa beskrivas utifrån de i bild 4–3 redovisade zonerna.

5.1.1 Zon AA

Pga. förekomst av lös lera med stor mäktighet skall för samtliga byggnader förutsättas att grundläggning sker med spetsburna pålar av stål eller betong för att markbrott och stora sättningar ej skall uppkomma. Då grundläggningskostnaderna kan bli relativt stora kan det vara en fördel att här utföra tyngre och högre byggnader eftersom grundläggningskostnaden per bostadsyta då blir lägre jämfört med för småhus.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

5.1.2 Zon A

Pga. förekomst av lös lera skall det förutsättas att grundläggning av större byggnader sker med spetsburna pålar av stål eller betong för att markbrott och stora sättningar ej skall uppkomma. Inom zonens ytterkanter skall det beaktas att bergytan kan slutta kraftigt lokalt och därmed medföra risk för att pålspetsarna glider, dvs. släntberg.

Där lerdjupen är mindre inom zonens ytterkanter torde förutsättningar finnas att kunna grundlägga mindre och lättare byggnader med plattor på den fastare jorden nära markytan, dock ej inom delområde A3 och A9. För att ytterligare öka förutsättningarna för plattgrundläggning av byggnader kan marken förbelastas, varvid uppfyllnad sker med jordmassor på den blivande byggnadsytan så att sättningsutvecklingen påskyndas innan byggnaden uppförs. Därvid bör tyngden från dessa jordmassor minst motsvara den blivande byggnadens tyngd. Sättningsutvecklingen sker snabbast i ytterkanten av Zon A, medan sättningsutvecklingen inom zonens centralare delar och mot Zon AA sannolikt kan pågå under upp mot 25 års tid. Generellt bedöms sättningsutvecklingen inom delområde A1, A2, A6, A7 och A8 vara långsammare än inom övriga delområden inom Zon A. Det skall även noteras att det kan finnas en viss överkonsolidering i leran som ytterligare ökar förutsättningarna för plattgrundläggning av mindre byggnader (se även kap. 5.5.2).

5.1.3 Zon B

Större byggnader bedöms kunna plattgrundläggas, dock kommer detta att kräva att förekommande lösare jordar grävs bort, vilket kan innebära urgrävningsdjup till upp mot 4 m. Alternativt sker grundläggning med spetsburna pålar av stål eller betong. Vid pålgrundläggning skall det beaktas att bergytan kan slutta kraftigt lokalt och därmed medföra risk för att pålspetsarna glider, dvs. släntberg.

Lättare och mindre byggnader bedöms kunna grundläggas med plattor på förekommande fastare jord nära markytan.

5.1.4 Zon C

Större byggnader bedöms kunna plattgrundläggas, dock kan detta kräva att förekommande lera grävs bort, vilket kan innebära urgrävningsdjup till upp mot 2 m.

Lättare och mindre samt medeltunga byggnader bedöms kunna grundläggas med plattor utan större urgrävningar än borttagning av organisk ytjord (mulljord).

5.1.5 Zon D

Plattgrundläggning på friktionsjord (sand, grus eller morän) kan förutsättas för samtliga byggnadstyper. Lokalt kan fickor med fast torrskorpelera eller silt förekomma, där samma förutsättningar som inom Zon C gäller, dvs. mindre urgrävningar för större byggnader.

5.2 Förutsättningar för schaktning

Beträffande förutsättningarna för schaktning kan detta beskrivas utifrån de i bild 4–3 redovisade zonerna. Generellt gäller att förekommande organisk ytjord (mulljord och ev torv) skall avlägsnas under byggnad och hårdgjorda ytor.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

5.2.1 Zon AA

Vid schaktning inom delområde AA3 kan förstärkning av markytan behöva ske för att framföra maskinutrustning. Det kan i dessa fall handla om att använda geonät under arbetsvägar och arbetsytor.

Vid schaktning måste hänsyn tas till förekomsten av lös lera och därmed risk för sämre stabilitet vid schaktningsarbeten. Vid djupare schakter (preliminärt djupare än 1,5 m) kommer sannolikt schaktning behöva ske inom spont. Grundare schakter bedöms till stor del kunna utföras med släntlutning 1:1, dock kan vid förekomst av siltig jord i kombination med regnig väderlek och/eller inflöde av vatten från markytan flackare släntlutningar krävas.

Pga. stora mäktigheter hos leran bedöms risken för inflöde av grundvatten i schakterna som liten.

Jorden inom Zon AA bedöms huvudsakligen med avseende på schaktbarhet vara mycket lättschaktad.

5.2.2 Zon A

Vid schaktning inom delområde A3 kan förstärkning av markytan behöva ske för att framföra maskinutrustning. Det kan i dessa fall handla om att använda geonät under arbetsvägar och arbetsytor.

Vid schaktning inom Zon A måste hänsyn tas till förekomsten av lös lera och därmed risk för sämre stabilitet vid schaktningsarbeten. Vid djupare schakter (preliminärt djupare än 2 m) kommer sannolikt schaktning behöva ske inom spont. Grundare schakter bedöms till stor del kunna utföras med släntlutning 1:1, dock kan vid förekomst av siltig jord i kombination med regnig väderlek och/eller inflöde av vatten från markytan flackare släntlutningar krävas.

Pga. relativt stor mäktighet hos leran bedöms risken för inflöde av grundvatten i schakterna som liten, förutsatt att schaktdjupet inte är så stort att hydraulisk bottenuppträckning kan riskeras, dvs. vattentrycket hos grundvattnet i den vattenförande jorden under leran är större än tyngden hos leran under schaktbotten. I de fall djupare schakter sker kan grundvattentrycket under leran behöva sänkas temporärt, t.ex. med well-points.

Jorden inom Zon A bedöms huvudsakligen med avseende på schaktbarhet vara lättschaktad.

5.2.3 Zon B

Vid schaktning inom Zon B bedöms schakt ned till ca 2 m kunna ske utan särskilda åtgärder, möjligen kan vid förekomst av sand och/eller silt i markytan ev vatten i dessa lager behöva avledas för att ej rinna ned i schakten. Vid djupare schakter bedöms det som lämpligt att utföra schakter etappvis och ej lämna långa släntytter eller större schaktbottnar öppna under längre tid. Schakter bedöms till stor del kunna utföras med släntlutning 1:1, dock kan vid förekomst av siltig jord i kombination med regnig väderlek och/eller inflöde av vatten från markytan flackare släntlutningar krävas.

Inflödet av grundvatten kan förekomma vid djupare schakter om schaktning sker under grundvattennivån. Där jorden är siltig innebär detta stor risk för problem med flytjord. I de fall djupare schakter utförs kan temporärt grundvattensänkning krävas.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

Jorden inom Zon B bedöms huvudsakligen med avseende på schaktbarhet vara lättschaktad ned till åtminstone 2 m djup. Vid schaktning till större djup kan mer svårschaktad jord förekomma i form av främst morän.

5.2.4 Zon C

Vid schaktning inom Zon C bedöms schakt kunna ske utan särskilda åtgärder. Schakter bedöms till stor del kunna utföras med släntlutning 1:1, dock kan vid förekomst av siltig jord i kombination med regnig väderlek och/eller inflöde av vatten från markytan flackare släntlutningar krävas.

Inflödet av grundvatten kan förekomma om schaktning sker under grundvattennivån. Där jorden är siltig innebär detta stor risk för problem med flytjord. Grundvattennivåerna inom Zon C varierar sannolikt mer än i övrigt pga. nederbördsförhållanden. Grundvattnet kommer att behöva pumpas ut ur schakterna, men kan lämpligen återinfiltreras nedströms schaktgropen.

Jorden inom Zon C bedöms huvudsakligen med avseende på schaktbarhet vara medelsvår att schakta ned till åtminstone 2 m djup. Vid schaktning till större djup kan mer svårschaktad jord förekomma i form av främst morän, vilken kan vara blockig.

5.2.5 Zon D

Vid schaktning inom Zon D bedöms schakt kunna ske utan särskilda åtgärder. Schakter bedöms till stor del kunna utföras med släntlutning 1:1.

Inflödet av grundvatten kan förekomma vid djupare schakter om schaktning sker under grundvattennivån. Grundvattennivåerna inom Zon D varierar pga. nederbördsförhållanden. Grundvattnet kommer att behöva pumpas ut ur schakter, men kan lämpligen återinfiltreras nedströms schaktgropen.

Jorden inom Zon D bedöms inom stora delar med avseende på schaktbarhet vara svårschaktad och försvåras ytterligare vid förekomst av block. Då bergytan ofta ligger nära markytan kommer även bergschakt uppkomma.

5.3 Förutsättningar för fyllning

Beträffande förutsättningarna för fyllning och packning kan detta beskrivas utifrån de i bild 4–3 redovisade zonerna.

5.3.1 Zon AA

Vid fyllning inom Zon AA måste hänsyn tas till den stora risken för marksättningar. Markuppfyllnader skall i största möjliga mån undvikas vid känsliga ytor såsom hårdgjorda ytor, vid entréer och uteplatser samt över ledningar. Kompensation med lättfyllning eller jordförstärkning kan krävas inom denna zon vid markuppfyllnader.

5.3.2 Zon A

Vid fyllning inom Zon A måste hänsyn tas till risken för marksättningar. Ev kan lättfyllning eller jordförstärkning krävas inom denna zon vid större markuppfyllnader. Vid plattgrundläggning av mindre byggnader bör detta ske på minst 0,3 m fyllning av material enligt AMA Anläggning 17 CEB.21.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

5.3.3 Zon B

Vid plattgrundläggning inom Zon B bör detta ske på minst 0,3 m fyllning av material enligt AMA Anläggning 17 CEB.21. För större och tyngre byggnader skall förekommande lös jord vid plattgrundläggning skiftas ut och ersättas av fyllning som packas, vilket kan innebära en mäktigare fyllningsbädd.

5.3.4 Zon C

Inom Zon C bör grundläggning ske på minst 0,3 m fyllning av material enligt AMA Anläggning 17 CEB.21. För större och tyngre byggnader skall förekommande lös jord vid plattgrundläggning skiftas ut och ersättas av fyllning som packas, vilket kan innebära en mäktigare fyllningsbädd.

5.3.5 Zon D

Inom Zon D bör grundläggning ske på minst 0,3 m fyllning av material enligt AMA Anläggning 17 CEB.21.

5.4 Förutsättningar för dränering

Beträffande förutsättningarna för dränering kan detta beskrivas utifrån de i bild 4–3 redovisade zonerna. Inom de delar av området som är kuperade kan större avrinning av ytvatten förekomma som behöver omhändertas. Det befintliga dikessystemet inom området måste också hanteras i samband med en utbyggnad av området.

5.4.1 Zon AA

Dränering inom Zon AA bör ej ske under grundvattennivån eftersom detta kan leda till uppkomst av större sättningar. Här kan det beaktas att förekomst av torrskorpelera utgör ett tecken på lera som redan är utdränerad och som därmed ej påverkas negativt av dränering. Då förekommande lera är tät bedöms dock utbredningen av en sådan utdränering bli mycket begränsad.

5.4.2 Zon A

Dränering inom Zon A bör ej ske under grundvattennivån eftersom detta kan leda till uppkomst av större sättningar. Här kan det beaktas att förekomst av torrskorpelera utgör ett tecken på lera som redan är utdränerad och som därmed ej påverkas negativt av dränering. Detta innebär att dränering kan ske över torrskorpelerans underkant, även om detta innebär ett läge under grundvattnets trycknivå, utan större risk för påverkan genom utdränering.

5.4.3 Zon B

Dränering inom Zon B bedöms ej leda till uppkomst av större sättningar. Vid dränering är dock risken stor att kontakt erhålls med vattenförande jord, varför dränering ej skall ske under grundvattennivån. Om så ändå sker skall behovet av anmälan om vattenverksamhet utredas.

5.4.4 Zon C

Dränering inom Zon C leder ej till uppkomst av sättningar. Vid dränering är dock risken stor att kontakt erhålls med vattenförande jord, varför dränering ej bör ske under grundvattennivån. Om så ändå sker skall behovet av anmälan om vattenverksamhet utredas.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

5.4.5 Zon D

Dränering inom Zon D leder ej till uppkomst av sättningar. Vid dränering är dock risken stor att kontakt erhålls med vattenförande jord, varför dränering ej bör ske under grundvattennivån. Om så ändå sker skall behovet av anmälan om vattenverksamhet utredas. Särskild aktsamhet skall iaktas vid ev bortsprängning av berg, då bergsryggar kan utgöra naturliga grundvattendelare. Det skall även beaktas att marknivåerna varierar kraftigt inom Zon D, vilket innebär risk för stora ytvattenflöden vid kraftig nederbörd samt snösmältning.

5.5 Marksättningar

Beträffande risken för marksättningar kan detta beskrivas utifrån de i bild 4–3 redovisade zonerna.

5.5.1 Zon AA

Lerans konsolideringsegenskaper har undersökts på geotekniskt laboratorium genom CRS-försök på prov från en punkt från respektive delområde inom Zon AA.

Inom delområde AA1 tyder undersökningen på att leran är överkonsoliderad med minst 50 kPa ned till ca 4 m djup. Därunder bedöms leran vara normalkonsoliderad eller svagt överkonsoliderad med en kompressionsmodul på ca 650 kPa. Vid en markuppfyllnad på 1 m bedöms detta leda till en slutsättning på 10 – 15 cm som utvecklas till hälften inom ca 15 år från uppfyllnad.

Inom delområde AA2 tyder undersökningen på att leran är överkonsoliderad med minst 40 kPa ned till åtminstone 6,5 m djup. Prov på leran från större djup saknas men denna kan förutsättas ej vara mer sättningsbenägen än leran inom delområde AA1, med stor sannolikhet betydligt bättre. Vid en markuppfyllnad på 1 m bedöms detta leda till en slutsättning på 10 – 15 cm som utvecklas till hälften inom maximalt 15 år från uppfyllnad.

Inom delområde AA3 tyder undersökningen på att leran är överkonsoliderad med minst 15 kPa ned till ca 4 m djup. Därunder bedöms leran vara normalkonsoliderad eller svagt överkonsoliderad med en kompressionsmodul på ca 500 kPa. Vid en markuppfyllnad på 1 m bedöms detta leda till en slutsättning på 20 – 25 cm som utvecklas till hälften inom ca 5 år från uppfyllnad.

Vid markuppfyllnader kan det därför vara lämpligt att utföra tidig uppfyllnad med överlast under några års tid för att utveckla sättningarna i tid. Sättningsutvecklingen skall följas upp genom kontrollavvägning. Den undersökning som utförts tyder dock på risk för långsam sättningsutveckling inom delområde AA1.

5.5.2 Zon A

Lerans sättningssegenskaper har ej undersökts inom Zon A, dock kan bedömningar göras från de undersökningar som beskrivs i kap. 5.5.1. Sättningarna inom Zon A bedöms bli maximalt 50 % av sättningarna inom Zon AA, dvs. vid en markuppfyllnad på 1 m drygt 5 cm, inom delområde A3 dock drygt 10 cm. Sättningsutvecklingen inom Zon A bedöms också ske inom ca 25 % av tiden för den som bedömts inom Zon AA, dvs. hälften av sättningarna utvecklas inom 5 år eller ännu snabbare.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

Vid större markuppfyllnader är det därför lämpligt att utföra tidig uppfyllnad med överlast under några års tid för att utveckla sättningarna i tid. Sättningsutvecklingen skall följas upp genom kontrollavvägning.

5.5.3 Zon B

Den förekommande jorden inom Zon B är att beteckna som måttligt sättningsbenägen om den utsätts för belastning, såsom markuppfyllnad och sänkning av grundvattennivån. Vid en markuppfyllnad på 1 m bedöms sättningar i storleksordningen 2 – 5 cm inom 1 eller 2 års tid. En lämplig åtgärd för att påskynda sättningsutvecklingen där större krav på sättningsfrihet finns och/eller stora markuppfyllnader planeras kan vara att förbelasta marken eller gräva bort den lösa jorden.

5.5.4 Zon C

Den förekommande jorden inom Zon C är ej att beteckna som sättningsbenägen. Vid stora markuppfyllnader kan mindre sättningar (ca 1 % av uppfyllnadshöjden) uppkomma, vilka utvecklas inom loppet av någon månad. Inga åtgärder bedöms därför krävas vid markuppfyllnader.

5.5.5 Zon D

Den förekommande jorden inom Zon D är ej att beteckna som sättningsbenägen.

5.6 Markstabilitet

Beträffande markstabilitet kan detta beskrivas utifrån de i bild 4–3 redovisade zonerna.

5.6.1 Zon AA

Vid större laster finns risk för otillräcklig markstabilitet, detta kan t.ex. gälla kranuppställningar. Jorden bedöms dock vid plan markytan kunna belastas med lastsprång på upp till 70 kPa, vilket motsvarar en uppfyllnadshöjd av ca 3,5 m, inom delområde AA1 och AA2 samt ca 40 kPa, vilket motsvarar en uppfyllnadshöjd av ca 2 m, inom delområde AA3. Särskilt stor risk för otillräcklig markstabilitet finns i anslutning till schakter.

5.6.2 Zon A

Vid större laster finns risk för otillräcklig markstabilitet, detta kan t.ex. gälla för kranuppställningar. Jorden bedöms dock kunna belastas med lastsprång på upp till 70 kPa vid plan markyta, vilket motsvarar en uppfyllnadshöjd av ca 3,5 m. Särskilt stor risk för otillräcklig markstabilitet finns i anslutning till schakter.

5.6.3 Zon B

Vid större laster finns ev risk för otillräcklig markstabilitet, detta kan t.ex. gälla vid kranuppställningar. I dessa fall kan kranuppställning behöva ske på pålat underlag eller urgrävning av lera. Jorden bedöms dock kunna belastas med lastsprång på upp till 100 kPa vid plan markyta. Särskilt stor risk för otillräcklig markstabilitet finns i anslutning till schakter.

5.6.4 Zon C

Markstabiliteten bedöms som god inom Zon C. Jorden bedöms dock kunna belastas med lastsprång på upp till 150 kPa vid plan markyta.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

5.6.5 Zon D

Markstabiliteten bedöms som mycket god inom Zon D. En risk som dock skall beaktas är förekomst av block i markytan i kombination med lokalt kraftig marklutning. Det måste därför tillses att instabila block ej riskerar att komma i rörelse nedför slänter och därmed orsaka skador. Detsamma gäller även för bergskärningar med dåligt berg. Alla bergskärningar som ligger i anslutning till områden där människor vistas skall därför kontrolleras av bergtekniker.

5.7 Övriga markarbeten

Beträffande förutsättningarna för övriga markarbeten kan dessa beskrivas utifrån de i bild 4–3 redovisade zonerna.

5.7.1 Zon AA

Inom Zon AA domineras den översta metern till stora delar av jord av materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3.

Den förekommande jordterrassen kan förutsättas vara mycket dåligt dränerande.

Infiltrationsförmågan i jorden inom Zon AA är att beteckna som mycket dålig.

5.7.2 Zon A

Inom Zon A domineras den översta metern till stora delar av jord av materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3. Inom de delområden som ligger i nära anslutning till höjdområden kan dock i flera fall siltig och/eller sandig jord överlagra leran, varvid jord av materialtyp 3B eller 5A kan förekomma överst i jordlagerföljden, och där materialtyp 5A förekommer gäller tjälfarlighetsklass 4. Exempel på sådan delområden är A2, A6, A7 och A9.

Den förekommande jordterrassen kan förutsättas vara dåligt dränerande.

Infiltrationsförmågan i jorden inom Zon A är att beteckna som mycket dålig.

5.7.3 Zon B

Inom Zon B domineras den översta metern till stora delar av jord av materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3. Inom de delområden som ligger i nära anslutning till höjdområden har dock i flera fall siltig och/eller sandig jord överlagrat leran, varvid jord av materialtyp 3B eller 5A kan förekomma överst i jordlagerföljden, och där materialtyp 5A förekommer gäller tjälfarlighetsklass 4.

Den förekommande jordterrassen kan förutsättas vara relativt dåligt dränerande.

Infiltrationsförmågan i jorden inom Zon B är huvudsakligen att beteckna som dålig.

5.7.4 Zon C

Inom Zon C kan den översta metern till stora delar förutsättas vara dominerad av jord av materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

Den förekommande jordterrassen kan förutsättas vara relativt dåligt - måttligt dränerande.

Infiltrationsförmågan i jorden inom Zon C är huvudsakligen att beteckna som dålig - medelgod.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

5.7.5 Zon D

Inom Zon D kan den översta metern till stora delar förutsättas vara dominerad av jord av materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. Där sand och grus dominerar den övre jordlagerföljden kan dock materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 förekomma allmänt, medan det vid större inslag av silt på eller i moränen innebär högre materialtyp och tjälfarlighetsklass.

Den förekommande jordterrassen kan förutsättas vara måttligt dränerande. Där sand och grus förekommer mer allmänt är dräneringsförmågan dock bättre.

Infiltrationsförmågan i jorden inom Zon D är huvudsakligen att beteckna som medelgod.

6. Planläggning av området

6.1 Zon Allmänt

Utifrån vad som beskrivits ovan i kap. 5 sammanfattas här vilka konsekvenser detta får för att planlägga området på lämpligaste sätt utifrån de byggnadstekniska förutsättningar som finns. Därvid beaktas den zonindelning som finns i bild 4-3.

6.2 Zon AA

Utifrån de byggnadstekniska förutsättningarna är denna zon kostsam att bebygga, vilket gäller såväl markanläggningar som grundläggning av byggnader då detta kommer att behöva ske på pålar. Uppfyllnader inom området bör minimeras med tanke risken för sättningar, dock utgörs marken inom Zon AA ofta av lågt liggande partier där ur inte minst dräneringssynpunkt viss uppfyllnad vore lämplig. Delområdena AA1 och AA3 skulle kunna planläggas som grönytor, ev även här anlägga dammar då bäckar och diken finns. Delområde AA2 är större och här bör övervägas att i varje fall lämna de centrala delarna för grönytor och istället uppföra bebyggelse längs kanterna av delområdet där förhållandena inte är riktigt lika gynnsamma.

En möjlighet är också att i ett tidigt skede utföra uppfyllning inom Zon AA, dvs. använda dessa områden som deponi. Härigenom förbelastas marken och sättningsmätning bör ske av ytorna för att bedöma hur sättningarna utvecklas. Det är dock viktigt att de schaktmassor som används och som kommer att lämnas kvar är av sådan beskaffenhet att dessa i sig ej är kompressibla samt att pålning kan ske genom fyllningen i de fall pålning kommer att ske, vilket skall förutsättas.

6.3 Zon A

Inom Zon A är förutsättningarna relativt lika Zon AA, om än något mer gynnsamma. Markuppfyllnader bör dock begränsas för att minska behovet av markförstärkningar. Om markuppfyllnad behöver utföras bör denna planeras i tid, t.ex. genom tidigt uppfyllnad med överlast, för att minska risken för framtida sättningar. Fyllning bör ske med pålningsbara massor då framtida pålning av byggnader ej kan uteslutas.

Inom Zon A är jorden relativt tät och därför lämplig för dammanläggningar.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

6.4 Zon B

I Zon B bedöms förutsättningarna för plattgrundläggning av småhus som goda. När det gäller större byggnader kan grundläggningen försvåras av de varierande förhållandena inom byggnadsytan. Markuppfyllnader bedöms kunna ske utan några större åtgärder, dock är det lämpligt om marken förbelastas genom tidig utfyllnad om sättningarna skall minimeras.

6.5 Zon C

Dessa områden lämpar sig väl för grundläggning av både småhus och större byggnader. Höjdsättningen av området bör ske så att uppfyllning eftersträvas framför avschaktning för att minska behovet av bergschakt.

6.6 Zon D

Dessa områden lämpar sig väl för grundläggning av både småhus och större byggnader. Dock skall det beaktas att högre kostnader för ledningsdragningar kan uppkomma pga. stor risk för omfattande bergschakt. Höjdsättningen av området bör ske så att uppfyllning eftersträvas framför avschaktning.

Inom Zon D kan större avrinning av markvatten förekomma, varför hanteringen av detta behöver ses över så att vattnet ej leds ned mot lägre liggande områden på ett sådant sätt att detta medför problem. Det skall dock beaktas att detta vatten bidrar till påfyllning av grundvattenmagasinen som framförallt är viktigt inom Zon AA och Zon A, varför det ej får bortledas okontrollerat utan istället tillåtas infiltrera.

Det bör eftersträvas att ej placeras byggnader nära kanterna av bergbranter som ej heller direkt nedanför dessa pga. risken för berg- och blockras samt stora vattenmängder vid kraftig nederbörd.

7. Fortsatta utredningar och handlingar

7.1 Fördjupad geoteknisk utredning

Beträffande behovet av fördjupad geoteknisk utredning kan dessa beskrivas utifrån de i bild 4–3 redovisade zonerna.

7.1.1 Zon AA

Då de geotekniska förhållandena inom Zon AA är att beteckna som mycket dåliga kommer kompletterande geotekniska undersökningar att krävas både för byggnader och för anläggningar, särskilt vid uppfyllnad. Då byggnader kommer att behöva pågrundläggas skall förutsättningarna för detta undersökas, t.ex. jord-bergsondering eller hejarsondering för bedömning av pållängder och pållbarhet.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

7.1.2 Zon A

Då de geotekniska förhållandena inom Zon A är att beteckna som dåliga kommer kompletterande geotekniska undersökningar att krävas både för byggnader och för anläggningar, särskilt vid uppfyllnad. Då större byggnader kommer att behöva pågrundläggas skall förutsättningarna för detta undersökas, t.ex. jord-bergsondering eller hejarsondering för bedömning av pålängder och pålbarhet. En utökad undersökning av lerans sättningsegenskaper rekommenderas då det finns goda förutsättningar för att utnyttja en ev överkonsolidering hos leran vid grundläggning av småhus.

7.1.3 Zon B

Då de geotekniska förhållandena inom Zon B är att betecknad som medelgoda kommer vissa kompletterande geotekniska undersökningar att krävas, framförallt för byggnader. Då grundläggning av tyngre byggnader bedöms kunna ske efter urgrävning av lös jord, behöver utbredningen av denna typ av jord ske då denna kan variera. Vid pågrundläggning av byggnader behöver risken för släntberg (se kap. 5.1.3) beaktas,

7.1.4 Zon C

De geotekniska förhållandena inom Zon C är att beteckna som goda, men vissa kompletterande geotekniska undersökningar kommer att krävas, framförallt för större byggnader. Då grundläggning av tyngre byggnader bedöms kunna ske efter urgrävning av lös jord, behöver utbredningen av denna typ av jord utföras då denna kan variera.

7.1.5 Zon D

De geotekniska förhållandena inom Zon D är att beteckna som mycket goda, men vissa kompletterande geotekniska undersökningar kommer att krävas, framförallt för större byggnader, för att säkerställa detta. Förekomst av berg kan behöva undersökas.

7.2 Fördjupad hydrogeologisk utredning

Fortsatt grundvattenmätning bör ske inom området genom de rör som installerats.

7.3 Bergteknisk undersökning

Det rekommenderas att en bergteknisk undersökning/bedömning görs inom området. Då bergschakt kommer att uppkomma är det lämpligt att undersöka förutsättningarna för att krossa ned berget och använda det om fyllningsmaterial. Härigenom kan även uppgifter inhämtas från den täkt som finns vid Grindbo nordost om Gäddeholms Gård.

En bergteknisk bedömning behöver även göras av de bergslänter som förekommer inom området och risken för att dessa kan vara instabila och vara i behov av förstärkning, inte minst om bebyggelse utförs nedanför dessa slänter.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

7.4 Markteknisk undersökningsrapport

De fortsatta geotekniska, hydrogeologiska och bergtekniska utredningar som beskrivs i kap. 7.1 – 7.3 skall sammanställas i Markteknisk Undersökningsrapport för att utgöra underlag för den fortsatta projekteringen samt även för utförandet. Det är därför viktigt att denna handling på ett tydligt sätt redovisar resultatet av utförda undersökningarna och resultatet av äldre och nyare undersökningar successivt arbetas in i handlingen.

En Markteknisk Undersökningsrapport kan utgöra en sammanställning av diverse olika typer av undersökningar såsom geotekniska, hydrogeologiska, markmiljötekniska och bergtekniska. Vid behov upprättas separata rapporter för de olika typerna av undersökning.

7.5 PM

Under den fortsatta projekteringen skall PM upprättas som närmare beskriver de geotekniska förutsättningarna. Detaljeringsgraden i dessa PM ökas successivt under projekteringstiden. Dessa PM bör minst omfatta de frågeställningar som hanteras i kap. 5.

7.6 Beskrivning

Inför upphandling av entreprenör skall geotekniker medverka vid upprättande av mängdbeskrivning. Det är ej lämpligt att i beskrivningen hänvisa till geotekniska PM då dessa är upprättade som stöd för projektörer, ej för utförande. Risken är annars stor att det kan uppstå motsägelser mellan PM och beskrivning. Beskrivningen skall dock hänvisa till den senaste versionen av Markteknisk Undersökningsrapport, då denna utgör en sammanställning av de geotekniska förhållandena och förutsättningarna.

I beskrivningen är det viktigt att ange erforderliga kontroller för att säkerställa att de verkliga geotekniska förhållandena överensstämmer med de förutsatta samt hur avvikelser skall hanteras.

7.7 Riskanalys

Inför utförandet kommer en riskanalys behöva upprättas. En riskanalys behöver t.ex. belysa;

- Risk för omgivningspåverkan av stora vibrationer vid t.ex. bergsprängning, pålning, spontning, schaktning och packning
- Inventering av byggnader och anläggningar som kan komma att påverkas negativt av ovan nämnda arbetsmoment
- Fastställande av riktvärden och kontrollmetoder för vibrationer från ovan nämnda arbetsmoment
- Risk för buller från ovan nämnda arbetsmoment
- Risk för påverkan på grundvatten i samband med utförandet, då inte minst brunnar

Riskanalysen skall upprättas utifrån aktuella förhållanden som råder i samband med utförandet, varför det är viktigt att riskanalysen ej upprättas och fastställs så tidigt att stora förändringar kan

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2018-07-31	FHK:
PM/Geo – Gäddeholm etapp 3 och 4		

hinna inträffa inom området. Ev kan riskanalysen upprättas tidigare, men då behöver en översyn och uppdatering av denna ske inför utförandet. Om utbyggnad sker etappvis finns även en stor risk att arbeten för senare etapper påverkar redan utförda byggnader.

Om marken upplåts åt flera olika byggherrar är det lämpligt att utföra en samordnad riskanalys och risk- och ansvarsfördelning eftersom det många gånger kan vara svårt att härleda en uppkommen skada till en viss entreprenad om flera entreprenörer arbetar samtidigt inom området, vilket kan medföra att den drabbade ej får den skadeersättning som denne borde då den exakta orsaken till skadan och därmed den vållande är svår att härleda.

Örebro 2018-07-31



Lars O Johansson