

PM Geoteknik

Gunhild 5 och Gustav 1 Bromstensstaden, Spånga

Underlag till samrådshandling

Fastighetspartner Bromsten AB

Uppdragsnummer: 4384

Upprättad av: **Johan Wagenius**

Datum 2015-10-07

Rev: *Ange datum*

Innehåll

1	Allmänt	3
1.1	Uppdrag och syfte	3
1.2	Underlag	3
1.3	Styrande dokument	3
2	Objektsbeskrivning	3
2.1	Områdesbeskrivning	3
2.2	Planerad bebyggelse	4
3	Utförda undersökningar	4
4	Geotekniska förhållanden	4
4.1	Topografi	4
4.2	Jordartsförhållanden	5
4.3	Grundvattenförhållanden	6
4.4	Miljöprovtagning	7
5	Beräkningar	7
5.1	Sättningsberäkningar	7
5.2	Stabilitetsberäkningar	10
6	Geotekniska rekommendationer	10
6.1	Förslag på grundläggning	10
6.2	Markförstärkningar	12
6.3	Schakt	13
6.4	Fyllning	13
6.5	Omgivningspåverkan	13
6.6	Vibrationer från Mälarbanan	14
7	Fortsatt projektering	14

Bilagor

Bilaga 1:1	Nivåkurvor sonderingsstopp
Bilaga 1:2	Nivåkurvor sonderingsstopp

1 Allmänt

1.1 Uppdrag och syfte

På uppdrag av Fastighetspartner Bromsten AB har Iterio AB utfört geoteknisk undersökning och utredning för nybyggnation av bostäder på fastigheten Gunhild 4 och 7, Bromstensstaden i Spånga.

Föreliggande handling syftar till att översiktligt redovisa markförhållanden samt geotekniska förutsättningarna för schakt, fyllning och grundläggning inom området för planerade byggnader. Handlingen är framtagen som ett underlag till samrådshandling och fortsatt projektering.

1.2 Underlag

Underlag för denna handlings upprättande har varit:

- Jordartskarta från SGU, www.sgu.se
- Platsbesök innan och i samband med att fältundersökningarna utfördes.
- Baskarta, Sweref 99 18 00, RH2000, erhållen av ÅWL Arkitekter, daterad 2015-03-18.
- Situationsplan Gustav 1 erhållen av ÅWL Arkitekter, 2015-09-05.
- Situationsplan Gunhild 5, erhållen av LAND Arkitektur 2015-09-07.
- Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, MUR Geo, framtagen av Iterio AB, daterad 2015-10-07.

1.3 Styrande dokument

Styrande handlingar är:

- SS-EN 1997 Eurokod 7, inkl nationella bilagor
- BFS 2013:10, EKS 9

2 Objektsbeskrivning

2.1 Områdesbeskrivning

Det aktuella området är beläget i den mellersta delen av Bromstens industriområde och avgränsas i sydväst av Mälarbanan och i öster och norr av Spångaån. De två fastigheterna ligger på varsin sida av Skogsängsvägen. Gunhild 5 ligger söder om Skogsängsvägen och angränsar i nordväst mot intilliggande fastighet Gunhild 4. Gustav 1 ligger norr om Skogsängsvägen och angränsar i nordväst mot den planerade torg-/parkytan vid befintliga Borghöjdsvägen.

Fastigheterna består till största del av hårdgjorda ytor som nyttjas som kör- och uppställningsytor. På fastigheterna finns ett antal lagerbyggnader och mindre kontorsbyggnader för industriverksamhet.



Fig. 2.1 Gunhild 5 och Gustav 1, befintliga förhållanden. Bild hämtad från Eniro.

2.2 Planerad bebyggelse

På fastigheterna planeras flerbostadshus med mellan 5 och 6 våningar. Totalt planeras för sju kvarter med separata innergårdar med växtlighet och LOD-anläggningar. Självfallsledningar planeras med minimala fall. För ett av kvarteren, Gustav kv 1, planeras källare med garage. Mellan kvarteren planeras lokalgator som ansluter mot omgivande planerade gator. Längs med Mälarbanan planeras parkeringsytor och bullerskyddsplank.

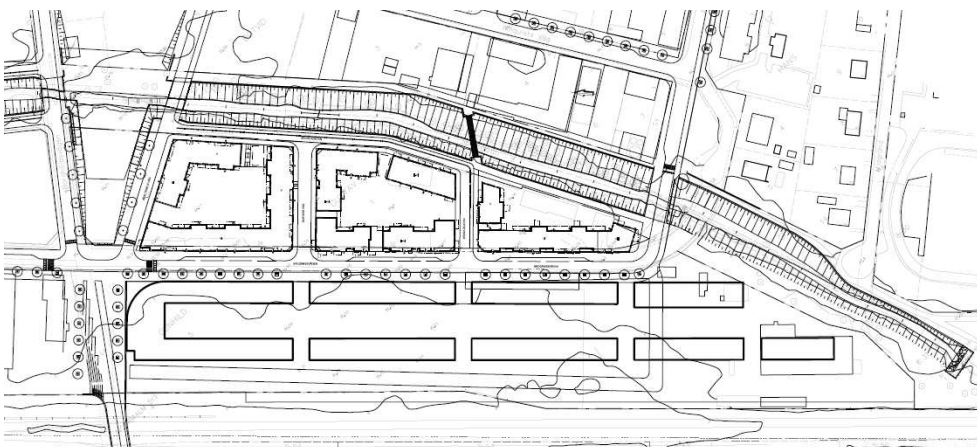


Fig. 2.2 Gunhild 5 och Gustav 1, planerad bebyggelse.

3 Utförda undersökningar

För omfattning av geotekniska fältundersökningar se Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, MUR Geo, framtagen av Iterio AB, daterad 2015-10-07.

4 Geotekniska förhållanden

4.1 Topografi

Markytan inom området är relativt plan och varierar i huvudsak mellan ca + 4 och + 5,5 m. Närmast järnvägen ligger markytan något högre med nivåer upp till som mest ca +7,0 m.

4.2 Jordartsförhållanden

Det undersökta området är till största del utfyllt och består av ca 1 till 1,5 m fyllning ovan naturligt lagrad jord följt av berg. Bergets nivå har endast undersökts i ett fåtal punkter.

I området norr om Skogsängsvägen, närmast Spångaån består den naturligt lagrade jorden överst av lera med torrskorpekaraktär ovan gytta och gyttig lera följt av lera som underlagras av friktionsjord ovan berg. Lerans mäktighet är som störst mot Spångaån.

I området söder om Skogsängsvägen består den naturligt lagrade jorden överst av lera med torrskorpekaraktär följt av lera som underlagras av friktionsjord ovan berg. Störst djup till berg finns i området närmast Spångaån i den södra delen av området.

Fyllningen består i undersökningspunkterna generellt av sand och grus men även tegel förekommer i fyllnadsmassorna. Fyllningen har varierande fasthet och innehåll.

Provtagning har påvisat att det förekommer kvicklera i området.

Gustav 1, kv 1

Jorden består överst av ca 1 m fyllning av sand och grus ovan ca 7 till 18 m lera som underlagras av friktionsjord ovan berg. Lerans mäktighet ökar österut, mot Spångaån. Den översta 0,5 till 1 m bedöms lera vara av torrskorpekaraktär för att sedan övergå till gyttig lera. Vid kolvprovtagning i intilliggande punkt 6146D-42 bestämdes lerans odränerade skjuvhållfasthet till mellan 6,2 och 16,3 kPa (korrigerade värden). Berg har påträffats i punkt 1018 på ca nivå -9 m, dvs. ca 14 m under befintlig markyta.

Gustav 1, kv 2

Jorden består överst av ca 1 till 1,5 m fyllning av sand och grus ovan 4 till 8 m lera som underlagras av berg. Lerans översta ca 0,5 till 1 m bedöms vara av torrskorpekaraktär. Vid kolvprovtagning i punkt 15IT49 bestämdes lerans odränerade skjuvhållfasthet till ca 11 kPa (korrigerat värde). Berg har påträffats i punkt 15IT49 och punkt 1009 på ca nivå -4, dvs. ca 8 m under befintlig markyta.

Gustav 1, kv 3

Jorden består överst av ca 1 till 1,5 m fyllning av sand och grus ovan ca 7 till 17 m sulfidhaltig lera ovan friktionsjord på berg. Lerans översta ca 0,5 till 1,5 m bedöms vara av torrskorpekaraktär. Vid kolvprovtagning i punkt 15IT80 bestämdes lerans odränerade skjuvhållfasthet till mellan 10 och 14 kPa (korrigerat värde). Lager av kvicklera förekommer i området. Berg har påträffats i punkt 1008 på ca nivå -3,5, dvs. ca 8 m under befintlig markyta.

Gunhild 5, kv 1

Jorden består överst av ca 1 till 1,5 m fyllning av sand och grus ovan 0 till 7 m sulfidhaltig lera som underlagras av friktionsjord ovan berg. Lermäktigheten avtar mot Mälarbanan. Den översta 0,5 till 1 m av leran bedöms vara av torrskorpekaraktär. Vid kolvprovtagning i punkt 15IT41 bestämdes lerans odränerade skjuvhållfasthet till mellan 10,5 och 13,5 kPa (korrigerat värde). Lager av kvicklera förekommer. Berg har påträffats i punkt 1016 på ca nivå +1 m, dvs. ca 4,5 m under befintlig markyta och i punkt 15IT41 på ca nivå -4,8 m, dvs. ca 9 m under befintlig markyta.

Gunhild 5, kv 2

Jorden består överst av ca 1 m fyllning av sand och grus som underlagras av ca 4 till 7 m lera ovan friktionsjord följt av berg. Lermäktigheten avtar mot Mälarbanan. Lerans översta ca 1 m bedöms vara av torrskorpekaraktär med siltinnehåll. Vid kolvprovtagning i intilliggande punkt B3_4 bestämdes lerans odränerade skjuvhållfasthet till mellan 11,3 och 12,6 kPa (korrigerat värde). Berg har påträffats i punkt 1015 på ca nivå -3 m, dvs. ca 8,5 m under befintlig markyta.

Gunhild 5, kv 3

Jorden består överst av mellan 1 och 1,5 m fyllning av sand och grus som underlagras av mellan 0 och 5 m lera ovan friktionsjord följt av berg. Lermäktigheten avtar mot Mälarbanan. Lerans översta ca 0,5 till 1 m bedöms vara av torrskorpekaraktär med siltinnehåll. Leran bedöms vara sulfidhaltig.

Gunhild 5, kv 4

Jorden består överst av ca 1 till 1,5 m fyllning av sand och grus ovan 5 till 16 m sulfidhaltig lera som underlagras av friktionsjord ovan berg. Störst lermäktighet finns mot Spånga ån. Den översta 0,5 till 1 m av leran bedöms vara gyttjig. Torv och organiskt material har påträffats inom området. Vid kolvprovtagning i punkt 15IT72 bestämdes lerans odränerade skjuvhållfasthet till mellan 9,6 och 15,8 kPa (korrigerat värde). Vid tidigare kolvprovtagning i punkt 6146D-81 och 54AXSGK81 bestämdes lerans odränerade skjuvhållfasthet till mellan 5 och 11,5 kPa (korrigerade värden).

I punkt 15IT72 har berg påträffats på ca nivå -11,5 m dvs. ca 15,5 m under befintlig markyta.

4.3 Grundvattenförhållanden

I samband med den geotekniska fältundersökningen installerades tre grundvattenrör, 15IT35 i den norra delen av området, 15IT50 i den nordöstra delen av området och 15IT68 i den södra delen av området. Sedan tidigare finns ytterligare två grundvattenrör installerade inom området, BBGV och G1016 i den sydvästra delen av området och 11GV i den mellersta delen av området. För grundvattenrörs lägen i plan, se planritning Geoteknisk undersökning enligt Ritningsförteckning MUR Geo.

Avläsning av grundvattenrör har utförts vid ett tillfälle i september 2015.

I grundvattenrör 15IT50 avlästes grundvattenytan vid detta tillfälle till nivå ca +3,76 m, dvs. ca 0,73 m under befintlig markyta. I grundvattenrör 15IT68GV avlästes grundvattenytan till nivå ca +3,85 m, dvs. ca 0,89 m under befintlig markyta. I grundvattenrör BBGV avlästes grundvattenytan till ca nivå +3,86, dvs. ca 1,35 m under befintlig markyta. Grundvattenrör 15IT35 kunde inte avläsas vid det aktuella tillfället pga. låst grind.

Grundvattenrör G1016 och 11 GV fungerar inte längre men tidigare mätningar finns registrerade. För grundvattenrör G1016 har mätningar utförts vid ett tillfälle, 2010-01-25, och grundvattenytan avlästes då till ca nivå +3,72, dvs ca 1,61 m under befintlig markyta. Grundvattenrör 11GV har mätts under perioden september 2007 och januari 2010. Grundvattenytan har under perioden varierat mellan ca nivå +3,65 och +4,06, dvs mellan 0,13 och 0,54 m under befintlig markyta.

Grundvattenytan varierar naturligt med årstid och nederbörd.

4.4 Miljöprovtagning

Miljöprovtagning har utförts i samband med den geotekniska undersökningen. Omfattning och resultat av den miljötekniska undersökningen redovisas i ”Kompletterande miljöteknisk markundersökning, Gunhild 5 och Gustav 1, Spånga”, framtagen av Iterio AB, daterad 2015-10-XX.

5 Beräkningar

Överslagsberäkningar har utförts beträffande marksättningar och stabilitet vid schakt och fyllning. Beräkningarna redovisas närmare nedan.

5.1 Sättningsberäkningar

Lerans sättningssegenskaper har undersökts i totalt 5 punkter. 15IT41, 15IT49, 15IT72 och 15IT80 i samband med denna handling upprättande och sedan tidigare har även prov i punkt B3_4 undersökts.

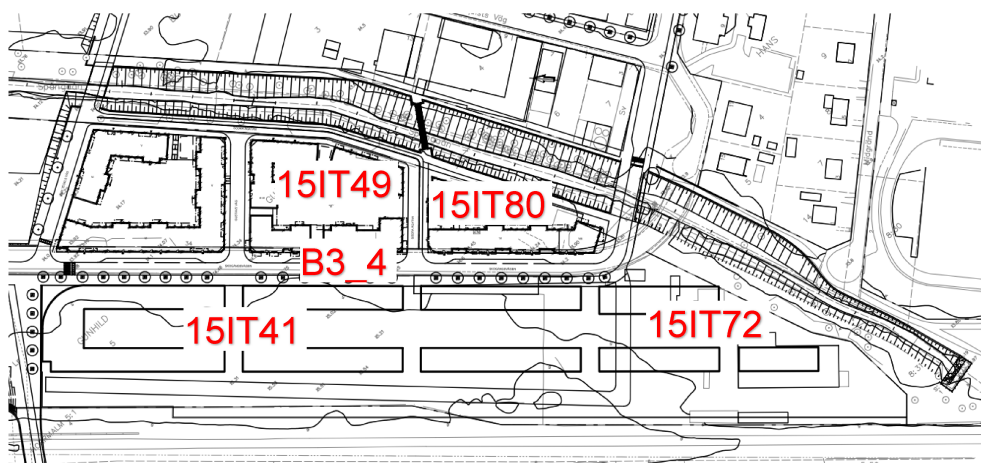


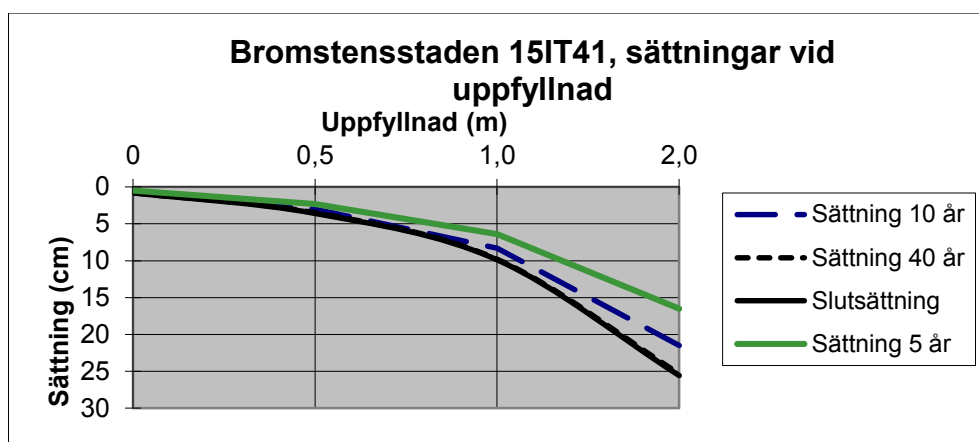
Fig. 5.2 Ungefärliga lägen för punkter där lerans sättningssegenskaper har undersökts.

Resultaten från laboratorieanalyser tyder på att leran är sättningskänslig dvs. tillförande av last kommer resultera i sättningar. Utförda beräkningar visar att det även pågår sättningar inom området.

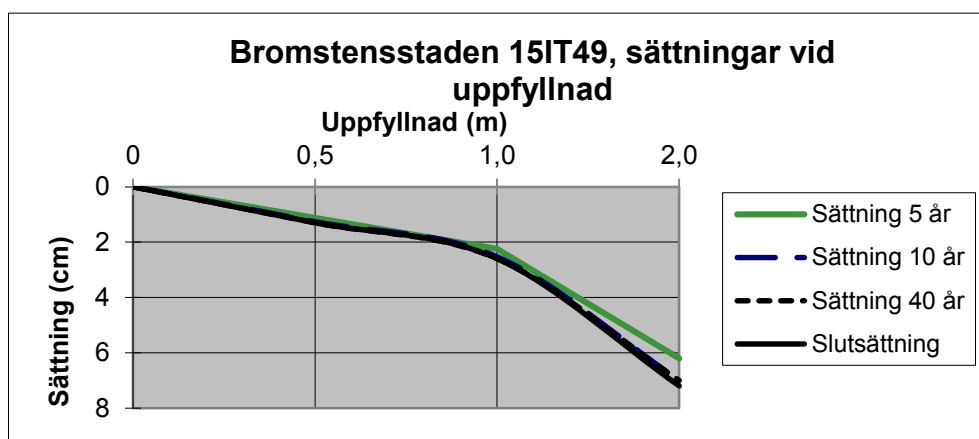
Faktorer som påverkar sättningarnas storlek är exempelvis lerans sättningsegenskaper, mäktighet, spänningssituation och belastningshistoriken på platsen. Sättningarna pågår under lång tid. Hur lång tid sättningarna pågår beror delvis på lerans förmåga att bortleda vatten och dess mäktighet, ju djupare lera desto längre tid.

Beräkningarna har utförts för de förhållanden som råder vid undersökningspunkterna med avseende på jordlagerföljder, lermäktighet och sättningsegenskaper etc. Vid beräkning har endast konsolideringssättningar beräknats. Om hänsyn tas till s.k. krypeffekter i leran blir sättningarna större.

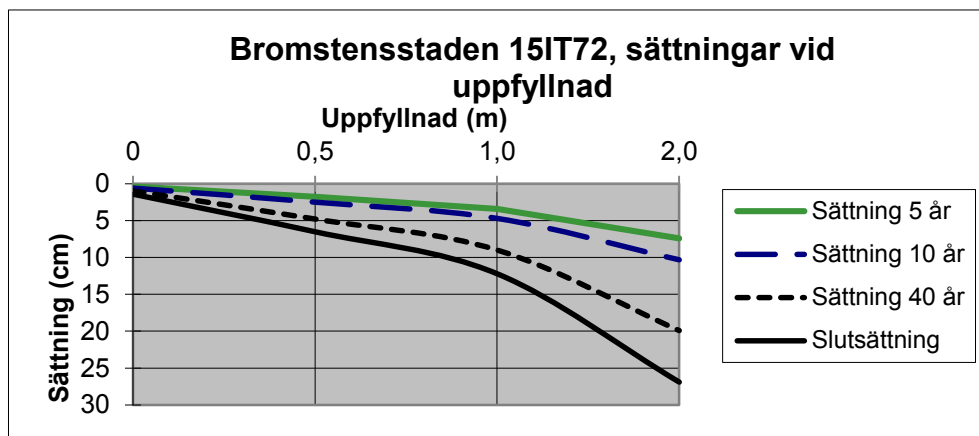
Beräkningarna har utförts för rådande förhållanden, uppfyllning av markytan med 0,5 m, 1 m respektive 2 m samt för en grundvattensänkning med 0,5 m (med befintlig markyta, dvs. ingen uppfyllnad). Inom det aktuella området varierar grundvattenytan mellan ca 0,3 och 1,6 m under befintlig markyta. Vid beräkning har grundvattennivå för respektive undersökningspunkt antagits vara densamma som grundvattennivån i närmast liggande grundvattenrör, för lägen i plan, se Planritning Geoteknisk undersökning. Resultaten från beräkningarna av konsolideringssättningarna i leran redovisas i figurer nedan.



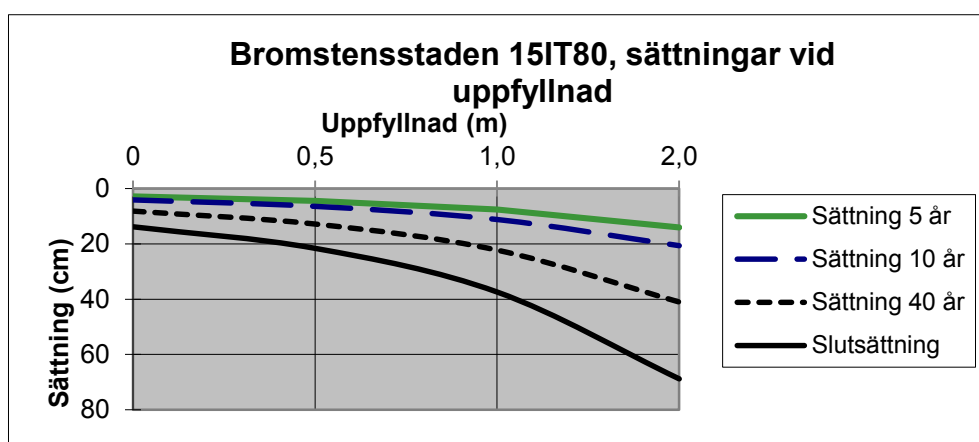
Figur 5.1.1 Konsolideringssättningar vid uppfyllnad borrpunkt 15IT41.



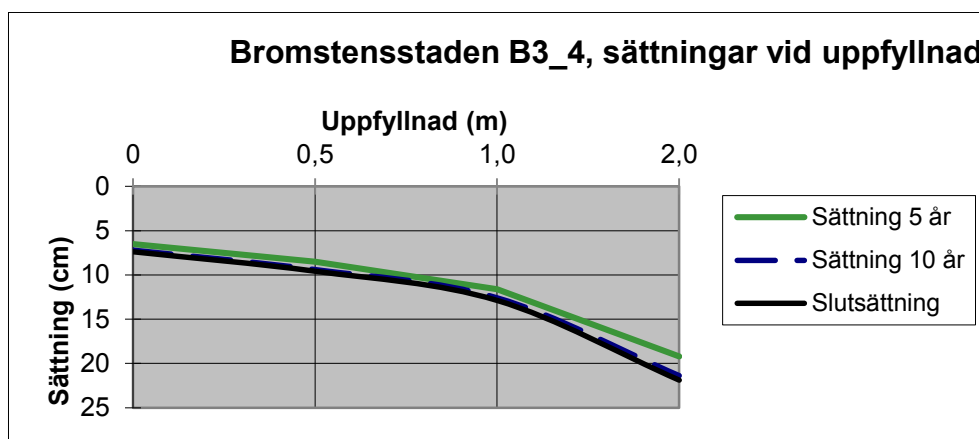
Figur 5.1.2 Konsolideringssättningar vid uppfyllnad borrpunkt 15IT49.



Figur 5.1.3 Konsolideringsättningar vid uppfyllnad borrhypunkt 15IT72.



Figur 5.1.4 Konsolideringsättningar vid uppfyllnad borrhypunkt 15IT80.



Figur 5.1.5 Konsolideringsättningar vid uppfyllnad borrhypunkt B3-4.

Beräkningar har även utförts för att kontrollera konsolideringssättnings storlek vid sänkning av grundvatten i området. Vid beräkning antogs 0,5 m avsänkning av grundvattenytan. I punkt 15IT41, 15IT49, 15IT72 är resulterande sättnings storlek mindre än 3 cm. Motsvarande antagande om grundvattensänkning i punkt B3_4 och 15IT80 medför ca 8 cm respektive 18 cm sättningar. Det är även i de två senare punkterna som de pågående sättningarna är som störst.

På fastigheterna finns dessutom gyttja och gyttjig lera, även torv förekommer. I dessa jordlager kan sättningarna bli stora, dels av den lastökning som en uppfyllnad innebär och dels av nedbrytning av det organiska innehållet i jorden. Storleken av dessa sättningar är mycket svår att utreda men bedöms här bli minst lika stora per meter organisk jord som sättningarna per meter lera.

5.2 Stabilitetsberäkningar

Inom ramen för denna PM har översiktliga stabilitetsberäkningar utförts för att dels titta på den storskaliga stabiliteten vid schakt och fyllning.

Beräkningar är utförda för befintliga förhållanden, uppfyllnader och schakt. Säkerhetsfaktorn mot skred ska enligt skredkommissionens rapport 3:95 vara större än 1,5. I område med kvicklera ska dock säkerhetsfaktorn vara minst 1,65. Erforderlig säkerhets mot skred för järnvägen är 1,65.

Beräkningarna visar att med en ca 1 m djup schakt, inklusive maskinlast på släntkrön, blir säkerhetsfaktor mot skred över 2,0. Med en uppfyllnad av 1 m vid sidan av schakten blir säkerhetsfaktorn ca 1,6. Utan öppen schakt, dvs med befintlig markyttnivå, och med 2 m uppfyllnad blir säkerhetsfaktorn mot skred ca 2,0.

Generellt kan sägas att lerans hållfasthet är låg och detta måste beaktas i den kommande detaljprojekteringen så att även hänsyn tas till utförandeskedet.

Förstärkningar med kc-pelare kan öka säkerheten mot skred i olika grad beroende på hur de utförs. Där marken är förstärkt med kc-pelare blir säkerhetsfaktorn större. Om pelarna utförs i rutmönster kan de dock endast tillgodoräknas i begränsad omfattning. Om kc-pelarna behövs för stabilitetsskäl ska de installeras i skivor. Detta innebär att pelarna installeras med överlapp i en rad. På så sätt kan en högre hållfasthet medräknas och säkerhetsfaktorn blir därmed större.

6 Geotekniska rekommendationer

6.1 Förslag på grundläggning

Grundläggningsarbeten ska i huvudsak dimensioneras, planeras, utföras och kontrolleras i Säkerhetsklass 2 (SK2) och Geoteknisk kategori 2 (GK2). I vissa delar av området förekommer kvicklera. I dessa delar Säkerhetsklass 3 (SK3). Vid arbeten som påverkar eller påverkas järnväg gäller GK3.

Grundläggning av byggnaderna rekommenderas att utföras med slagna spetsburna pålar. Vid dimensionering av pålarna ska den sättningsskänsliga leran beaktas.

Enligt Pålkommissionens rapport 105 ”Stålpålars beständighet mot korrosion i jord” kan jordar med hög organisk halt, som bla torv, gyttja och sulfidjordar, öka korrosionshastigheten. Vi rekommenderar därför att pålar av betong används. Pålängder kan bedömas med ledning av utförda sonderingar.

Isolering under bottenplattan bör förankras i plattan för att förhindra att isoleringen följer med marken vid marksättningar. Av samma anledning bör ev

ledningarna under bottenplattan pendlas i plattan. Ledningar in och ut ur byggnaderna bör anordnas så att de ej skadas av differensrörelser mellan byggnad och mark, exempelvis med länkplattor.

Som underlag till kalkyl för pålgrundläggningen kan nivåkurvorna i bilaga 1:1 och 1:2 användas. Underlag till kurvorna bygger på en modell med sonderingsstopp i de utförda undersökningspunkterna, dvs det är inte bergnivåer. I vissa av undersökningspunkterna har dock jord-bergssondering utförts.

Gustav 1, kv 1

Hela byggnaden inklusive källardelen under gården pålas. Även trappan från gården ner mot Spångaån bör pålas. Pällängderna bedöms bli mellan ca 7 och 23 m långa. Ytan mellan trapp och huskropp, där fördröjningsmagasinet planeras, bör förstärkas med kc-pelare

Gustav 1, kv 2

Hela byggnaden pålas. Pällängderna bedöms bli mellan ca 6 och 13 m långa.

Zonen närmast huskroppen bör förstärkas med kc-pelare. Om vissa marksättningar kan accepteras för gården i övrigt kan den vara oförstärkt. Sättningarna för 1 m uppfyllnad bedöms bli mellan 5 och 10 cm.

Gustav 1, kv 3

Hela byggnaden pålas. Pällängderna bedöms bli mellan ca 5 och 13 m långa.

Zonen närmast huskroppen bör förstärkas med kc-pelare. Marksättningarna kommer att bli stora på den oförstärkta delen av gården. Beräkningarna visar att sättningarna blir i storleksordningen 0,5 m för 1 m uppfyllnad. Därför bör även denna del av gården förstärkas med kc-pelare.

Gunhild 5, kv 1

Hela byggnaden pålas. Pällängderna bedöms bli mellan ca 4 och 9 m långa.

Vid husen kommer marken att fyllas upp i varierande omfattning, upp till drygt ca 0,6 m. Zonen närmast huskroppen bör förstärkas med kc-pelare på delar av gården. Behovet av förstärkning bedöms till ca 75%. Om vissa marksättningar kan accepteras för gården i övrigt kan den vara oförstärkt. Sättningarna för 1 m uppfyllnad bedöms bli lite drygt 10 cm för en uppfyllnad av 1 m.

Gunhild 5, kv 2

Byggnaderna pålas. Pällängderna bedöms bli mellan ca 6 och 10 m långa.

Vid husen kommer marken att fyllas upp i varierande omfattning, upp till ca 0,6 m i den norra delen av gården. I den södra delen av gården kommer den planerade markytan delvis att ligga något lägre än befintlig markyta. Sättningsberäkningar i den undersökningspunkt som ligger närmast gården visar att marksättningar pågår i området. I detta skede bör därför antas att

zonen närmast huskropparna förstärkas med kc-pelare på delar av gården. Behovet av förstärkning bedöms till ca 50%. Gården i övrigt kan vara oförstärkt. Tillkommande sättningarna för 1 m uppfyllnad bedöms bli ca 5 till 10 cm för en uppfyllnad av 1 m.

Gunhild 5, kv 3

Byggnaderna pålas. Pällängderna bedöms bli mellan ca 3 och 7 m långa.

I den norra delen av gården kommer den planerade markytan att ligga något över men delvis också något lägre vid husen än befintlig markyta. I den södra delen av gården kommer marken att fyllas upp i varierande omfattning, upp till ca 0,9 m. I detta skede bör därför antas att zonen närmast huskropparna förstärkas med kc-pelare på delar av gården. Behovet av förstärkning bedöms till ca 75%. Gården i övrigt kan vara oförstärkt. Sättningarna för 1 m uppfyllnad bedöms bli ca 5 cm.

Gunhild 5, kv 4

Byggnaderna pålas. Pällängderna bedöms bli mellan ca 5 och 20 m långa.

Gården planeras fyllas upp mellan 0,5 och upp till nästan 1,5 m. Zonen närmast huskroppen bör förstärkas med kc-pelare. Förskolegården planeras fyllas upp med som mest ca 1,3 m. Även förskolegården bör förstärkas med kc-pelare. Uppfyllnaderna på resterande delar av gården blir små. Om sättningar kan accepteras i dessa områden kan gården i övrigt vara oförstärkt.

Marksättningarna för uppfyllnader på oförstärkt mark blir stora i denna del. Sättningarna för 1 m uppfyllnad bedöms bli ca 15-20 cm i den mellersta delen av gården. Närmare Spångaån liknar sannolikt lerans sättningsegenskaper de som uppmäts i Gustav 1 kv3. Där bedöms sättningarna bli ca 0,5 m för en uppfyllnad av 1 m.

6.2 Markförstärkningar

Marken är i stora delar mycket sättningskänslig och uppfyllnader planeras på gårdarna mellan huskropparna. Utan förstärkningsåtgärder kommer marksättningarna att bli betydande där uppfyllnaderna blir stora. Marken kan förstärkas med kc-pelare. Som underlag till en översiktlig kalkyl kan följande förutsättningar användas. Kc-pelarna görs med en diameter av 0,6 m och installeras med ett c/c-avstånd av 1,2 m. Efter installation belastas pelarna med fyllning. Fyllningens tyngd bör motsvara fyllningen upp till nivå till planerad markyta samt ytterligare minst 0,5 m. Innan installationen av kc-pelarna kan utföras måste stora delar av befintlig fyllning schaktas bort.

Förstärkning av gårdsmark behandlas för respektive kvarter under kapitel 6.1 ovan. Även viss gatumark behöver förstärkas för att inte skadliga marksättningar ska uppstå.

Eventuellt kan andra åtgärder utföras, som exempelvis lättfyllnad, för att minska/undvika marksättningar. I detta fall måste anslutningar till omgivande pålade konstruktioner och kc-pelarförstärkta ytor anpassas till vald metod.

Beroende på tidplaner och stabilitetsfrågor kan eventuellt vissa ytor förbelastas för att på så sätt få ut marksättningarna på kortare tid.

För de gator som ansluter till Skogängsvägen planeras uppfyllnader. I dessa gator går även självfallsledningar med mycket små fall. Gator föreslås därför förstärkas med kc-pelare.

Enligt uppgift ska inga eller mycket små uppfyllnader göras för parkeringsytorna mot Mälarbanan. Inga markförstärkningar behövs därför i dessa ytor om mindre sättningar kan accepteras. Anslutningar mot exempelvis fasader och stödmurar måste dock utformas på så sätt att de inte påverkas av marksättningar. Även ledningar måste anpassas till framtida markrörelser.

Övergången mellan de förstärkta gatorna och den oförstärkta parkeringsdelen måste hanteras så att övergången mellan förstärkt och oförstärkt mark blir mjuk.

Längs merparten av parkeringen är lerdjupen relativt små. Om tid och överskottsmassor finns kan man som ett alternativ på denna del fylla upp en överlast för att på så sätt ta ut marksättningarna innan parkeringen anläggs.

Där marken är kc-pelarförstärkt bör ledningsbäddar för självfallsledningar utföras förstärkta och med geonät för att inte svackor mellan utförda kc-pelare med tiden ska uppstå i ledningarna. Även byggvägar bör förstärkas med geonät för att inte skada exempelvis ledningar.

6.3 Schakt

De nu utförda översiktliga beräkningarna visar att Schakt för planerad grundläggning kan utföras med tillräcklig säkerhet mot skred.

Vid schakt ska beaktas att leran i området har extremt låg skjuvhållfasthet. Innan djupare schakter utförs i oförstärkt mark bör en särskild utredning utföras. Detta gäller speciellt området mot Spångaån.

All schaktning bör utföras i enlighet med Anläggnings AMA 13 kap CBB samt Arbetsmiljöverkets handbok "Schakta säkert".

Schaktning ska utföras på sådant sätt att skador ej uppkommer på befintliga ledningar.

Vid schakt i friktionsmaterial bör slänter inte utföras brantare än 1:1 utan särskild utredning.

6.4 Fyllning

Fyllning kan utföras upp till en nivå av ca 2 m över omgivande mark med tillfredställande säkerhet mot skred. För större uppfyllnader eller andra stora laster måste en särskild stabilitetsutredning först göras. Detta gäller speciellt området mot Spångaån.

6.5 Omgivningspåverkan

Risikanalys med avseende på vibrationer och sättningar i omgivningen bör upprättas innan vibrationsalstrande arbeten utförs.

6.6 Vibrationer från Mälarbanan

Nytt spår planeras mellan befintlig järnväg och planerad bebyggelse. Det är i dagsläget inte klart vilken entreprenadform som kommer att väljas och detaljprojekteringen för banan är ännu inte utförd.

Trafikverkets krav på anläggningen är att vibrationer och sk höghastighetseffekter inte får ge skadlig inverkan på trafikverkets anläggning. Trafikverket har även höga krav på maximalt tillåtna sättningar. Anläggningen ska dimensioneras för en hastighet av 120 km/tim.

I normalfallet innebär detta att någon form av förstärkning måste göras där banan passerar lerområden. En förstärkning medför att risken för vibrationer i mark eller byggnad intill järnvägen minskar.

Jorddjupen mot Mälarbanan är dessutom små, förutom närmast Spångaån, och Mälarbanan ligger sannolikt grundlagd på friktionsjord längs stora delar av sträckan vid planerad bebyggelse. Planerad bebyggelse kommer dessutom att pålgrundläggas. Sammantaget ger detta att risken för märkbara vibrationer inomhus från tågen är mycket liten

7 Fortsatt projektering

Säkerhetsfaktorn mot skred är låg i området. Skredrisken måste därför undersökas och utredas vidare i ett detaljprojekteringsskede. Detta rör främst utförandeskedet där schakter och uppfyllnader kommer att utföras.

Vidare bör bland annat en fortsatt projektering mer i detalj klargöra förstärkningsåtgärdernas utformning och avgränsning.

För att utreda detta bör kompletterande geotekniska undersökningar utföras.

Även grundvattenytans variationer med tiden bör kartläggas. För att få en bättre bild av grundvattnets min - och maxnivåer samt för att undersöka hur grundvattenytan varierar med året bör installerade grundvattenrör avläsas kontinuerligt under en längre tidsperiod. Avläsningarna bör göras ca 1gång per månad.

Iterio AB

Geoteknik

Johan Wagenius

Jonas Jonsson

Handläggare

Granskare