Gren
Consulting AB

Västerås stad

Del av Kv Malmen, Västerås kommun
Planerade nya bostadkvarter




Bilden visar sondering och utsättning av borrpunkter med RTK-GPS inom område 2 i den nordöstra delen av området, foto M Gren 2015-09-16

PM – Geotekniska råd
Planerade bostadshus

Västerås 2016-09-26, Rev 2017-06-13

Upprättad

Mats Gren

Innehållsförteckning

1 UPPDRAG OCH SYFTE 3
1.1 Underlag till rekommendationer i denna text 3
1.2 Faktorer som påverkar grundläggningsmetod 3
1.3 Förnyad undersökning när val av hustyp mm är gjort 3

2 TIDIGARE UTFÖRDA UTREDNINGAR OCH ARKIVMATERIAL 4

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN 5

4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN OCH ÅTGÄRDER 5
4.1 Kvarter 2 6
4.1.1 Grundläggningsåtgärd kvarter 2 6
4.2 Kvarter 3 6
4.2.1 Grundläggningsåtgärd kvarter 3 7
4.3 Kvarter 4 7
4.3.1 Grundläggningsåtgärd kvarter 4 8
4.4 Kvarter 5 9
4.4.1 Grundläggningsåtgärd kvarter 5 10
4.5 Kvarter 6 10
4.5.1 Grundläggningsåtgärd kvarter 6 10

5 GRUNDVATTENYTA 11

6 MARKRADON 11

7 KONTROLL 12

1 Uppdrag och syfte

I den text som ni nu har framför er återges jordlagerföljden översiktligt för del av Kv Malmen i Gäddeholm, öster om Västerås centrala delar. Föreliggande PM har som syfte att översiktligt redovisa markområdets geotekniska egenskaper och markens lämplighet för uppförande av byggnader.

Föreliggande utredning är uppförd som ett informationsunderlag och behandlar därför endast rekommendationer och synpunkter inför projekteringsskedet av nya bostäder. Denna handling syftar till att agera stöd vid en fortsatt projektering och det skall förväntas att kompletterande geoteknisk utredning erfordras.

1.1 Underlag till rekommendationer i denna text

Gren Consulting har i ett tidigare skede utfört geoteknisk utredning inom nu aktuellt område med anledning av att vägar och ledningar planerades att byggas till de planerade nya tomterna inom del av Kv Malmen i Västerås. Detta tidigare arbete utfördes på uppdrag av Västerås stad i samarbete med Väg- och VA Ingenjörerna i Sverige AB. Inom del av Kv Malmen planeras det för nya bostäder fördelade inom 5 kvarter, kvarter 2 – 6.

Det skall observeras att underlag till föreliggande text avser undersökningar i de nya gatorna och att undersöknigen är ganska glest utförd varpå här utförda beskrivingar är relativt översiktligt utförda.

1.2 Faktorer som påverkar grundläggningsmetod

Val av grundläggningsmetod för en byggnad beror på en rad faktorer förutom själva jordlagerföljden där byggnaden skall uppföras. Här nämns några viktiga faktorer:

- Höjden som husets grundläggning kommer att ha i förhållande till ursprunglig höjd
- Typ av hus, en eller flera våningar och typ av byggnadsmaterial, t.ex. fasad av lätt trämaterial eller tung betong eller annat material
- Byggnadsmaterialets känslighet för mindre vertikalrörelser

1.3 Förnyad undersökning när val av hustyp mm är gjort

När en tomt är vald och typ av hus börjar avgöras erfordas en kompletterande geoteknisk utredning för den aktuella tomten och husvalet. Denna utredning utförs och bekostas av byggherren, dvs. den privata husköparen.

För vissa delar av området erfordras ingen förnyad utredning inför byggnadsstart utan geoteknikern, eller den av byggherren utsedd kvalitetsansvarig, beslutar att det är tillräckligt med att en syn av den färdiga schaktbotten för bygganden är tillräcklig. Detta gäller områden med fasta jordlager av sand och stenmaterial.

Inom andre delar av området där lösa lerlager förekommer erfordras ofta en något mer omfattande utredning. Det kan handla om provgropar med en grävmaskin eller borrningsarbeten med en geoteknisk borrbandvagn. Dessa arbeten är dock relativt enkla i sammanhanget. Byggherren bör dock innan beställning från geoteknikern tillse att få en offert med förslag på arbeten, erhållet resultat och kostnader. Om det är möjligt kan gärna samordning ske med flera tomtintressenter så att två till fyra tomter kan undersökas samtidigt varpå det i allmänhet går att sänka kostnaderna genom samordningsvinster där maskiner nyttjas maximalt över en arbetsdag.

2 Tidigare utförda utredningar och arkivmaterial

WSP Sverige AB har tidigare utfört en översiktlig geoteknisk utredning för det aktuella området. Dessutom förekommer det översiktligt geotekniskt material återgivet i SGU´s jordartskartor, se **bild 2.1** nedan.

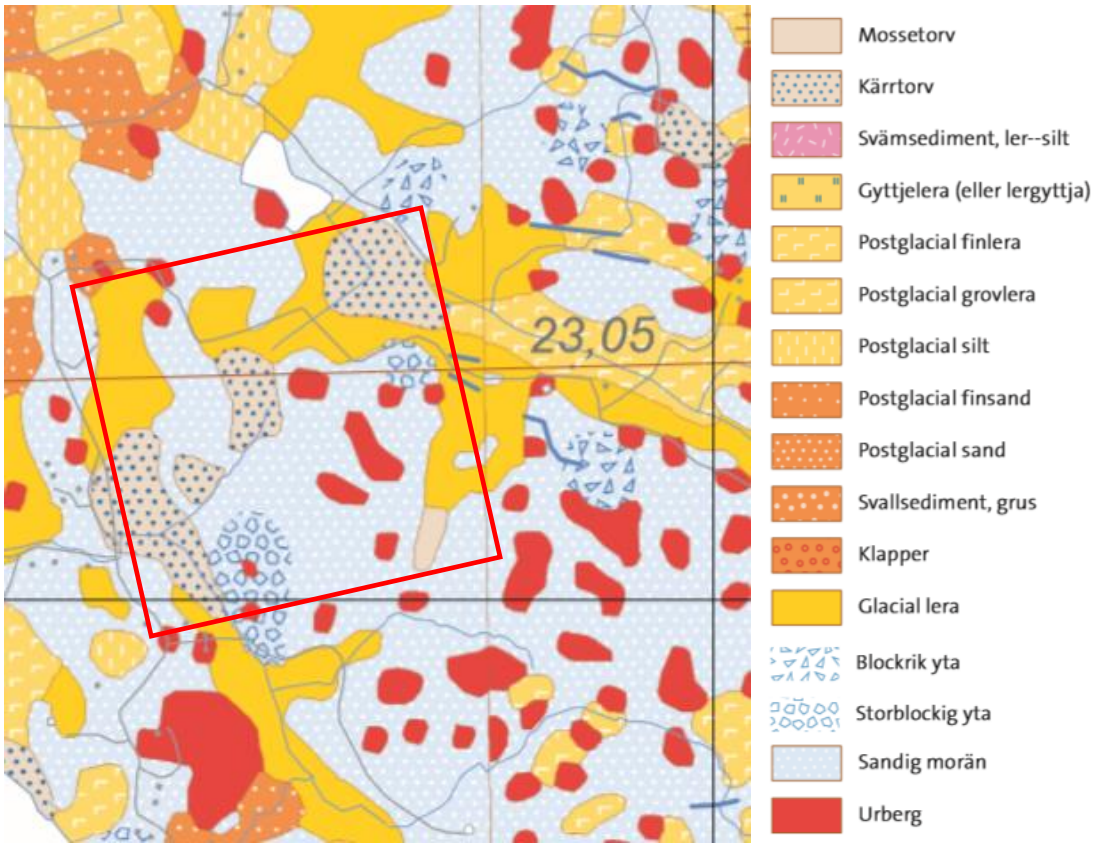


Bild 2.1: Bilden utgör ett utdrag ur SGU´s jordartskarta och röd rektangel i bilden återger principiellt vart kvarteren 2 – 6 återfinns. Bilden visar att kvarteren 2 - 6 förväntas ha en jordlagerföljd bestående av sandig morän och glacial lera samt att det förekommer områden kärrtorv, berg i dagen samt områden med storblockig yta.

3 Befintliga förhållanden

Området inom Kv Malmen 1 är relativt kuperat med en stor andel block i högländ terräng. I de mer låglänta områdena förekommer sedimentära jordarter med lera och ställvis gyttja samt att vissa områden har lokala lågpunkter utan någon naturlig bortföring av dagvatten. I dessa lokala lågpunkter har kärr bildtas som på många håll endast har ett tunt lager torv på underliggande lera respektive morän.

I planområdet förekommer vissa befintliga vägar, ledningar och enklare byggnader som jakttorn mm. Det förekommer dessutom några befintliga bostäder i den nordvästra delen och i anslutning till områdets sydvästra gräns.

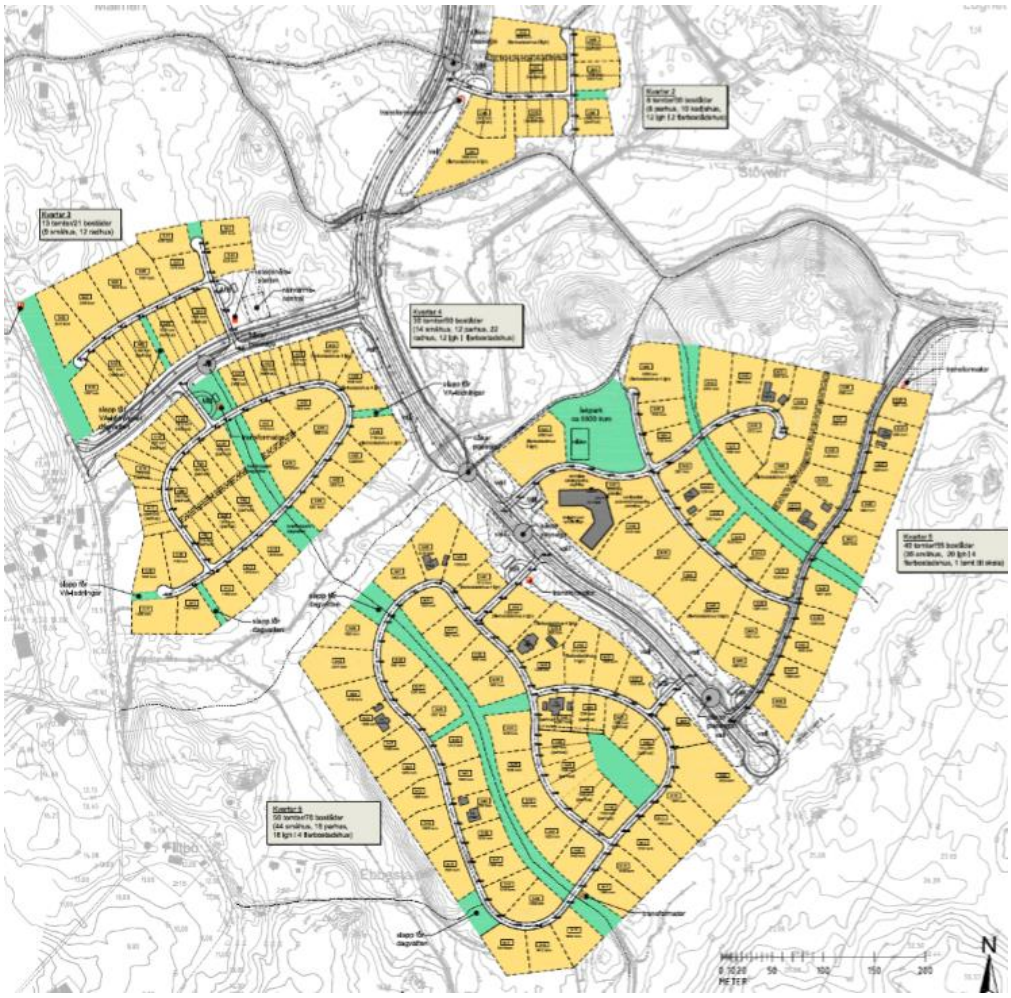


Bild 3.1: I bilden återges kvarter 2 – 6. Bilden är tillhandahållen av Västerås stad.

4 Geotekniska förhållanden och åtgärder

Generellt gäller för området att lokala variationer förekommer rikligt med lokala högpunkter där morän och berg förekommer med intilliggande lokala svackor med lösare jordlager som tunnare torv-lager och lösare lera som erfordrar utskiftning. Dessa variationer förekommer mycket frekvent och kommer inte preciseras här nedan utan får omhändertas i fortsatta utredningar i de enskilda husprojekten.

4.1 Kvarter 2

Jordlagerföljden inom kvarter 2 består generellt av ett lager organisk jord på lera på morän på berg. Leran är i huvudsak torr och fast med blir något mjukare mot djupet, särskilt i den södra delen av området, även fast ingen lera som kan klassificeras som mycket lös har påträffats i utförda borrpunkter.

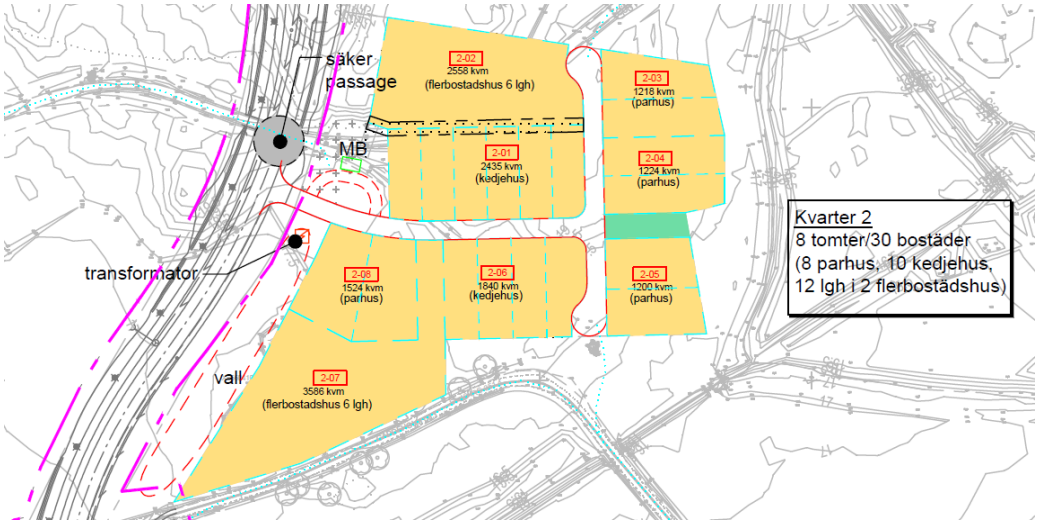


Bild 4.1.1: Bilden visar kvarter 2 och utgör ett utdrag ur situationsplan L-10.1-00 upprättad av Sweco 2015-06-30. Denna plan kan eventuellt ha justerats inför försäljning av tomter varpå här återgiven plan endast skall ses som en översiktlig återgiving av det aktuella kvarteret.

4.1.1 Grundläggningsåtgärd kvarter 2

För del av området, främst den nordöstra delen och ställvis i den mer centralt nordliga delen, bör grundläggning för del av husen kunna utföras med fyllning på platta på mark efter det att allt löst och organiskt material har avlägsnats.

Längre söderut i området erfordras pålgrundläggning eller möjligen lättkompenserande grundläggning om lättare hus uppförs utan att marken har höjts nämnvärt över ursprunglig markyta.

Ställvis förekommer en hel del block i markytan samt att tomtköparen rekommenderas utföra en bedömning om marken inom tomten behöver tillföras massor för att erhålla önskad byggnadshöj och höjd inom tomtmarken.

4.2 Kvarter 3

Jordlagerföljden inom kvarter 3 består generellt av ett lager organisk jord på lera på morän på berg. Leran är i huvudsak torr och fast med blir något mjukare mot djupet och kan klassificeras som lös till mycket lös nedan ca 2,0 – 2,5 m djup. Lera förekommer intill ca 4,5 – 6,0 m djup i de undersökta borrpunkterna.

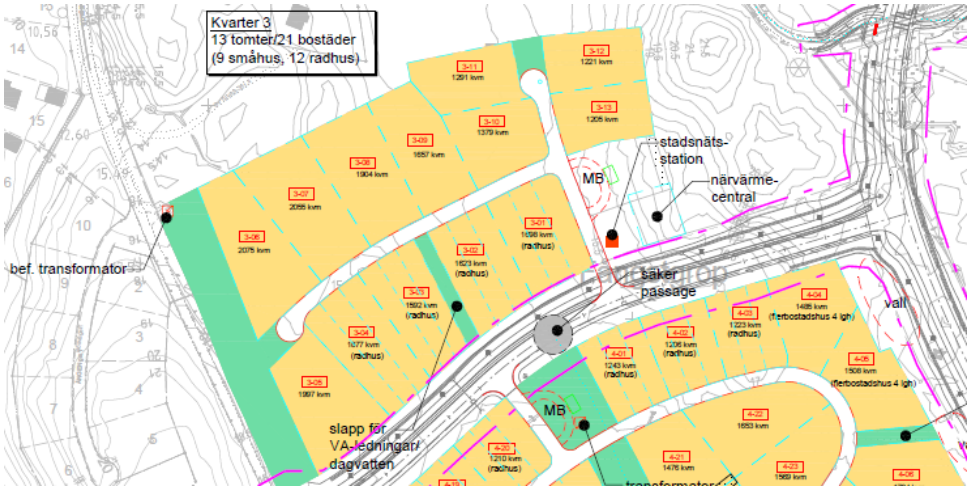


Bild 4.2.1: Bilden visar kvarter 3 och utgör ett utdrag ur situationsplan L-10.1-00 upprättad av Sweco 2015-06-30. Denna plan kan eventuellt ha justerats inför försäljning av tomter varpå här återgiven plan endast skall ses som en översiktlig återgiving av det aktuella kvarteret.

4.2.1 Grundläggningsåtgärd kvarter 3

Inom kvarter 3 skall det förväntas att byggnader grundläggs med fribärande golv på spetsbärande pålar. Om marken höjs över nuvarande markyta kan detta medföra vissa marksättningar invid husen varpå det med fördel utförs viss lastkompensering i anslutning till entréer och infarter till garage mm.

4.3 Kvarter 4

Jordlagerföljden består generellt av ett lager organisk jord på lera på morän på berg.

Västra delen

I den västra delen av området förekommer ett skikt torv ovanpå leran. Leran är överst i huvudsak torr och fast med blir något mjukare mot djupet och kan klassificeras som lös till mycket lös nedan ca 1,0 – 2,0 m djup. Lera förekommer intill ca 3,0 – 6,0 m djup i de undersökta borrpunkterna.

Östra delen

I den östra delen är djupet till morän mindre är i den västra delen av området. Variationer förekommer dock och ställvis förekommer torv och gyttja, främst i lokala lågpunkter.

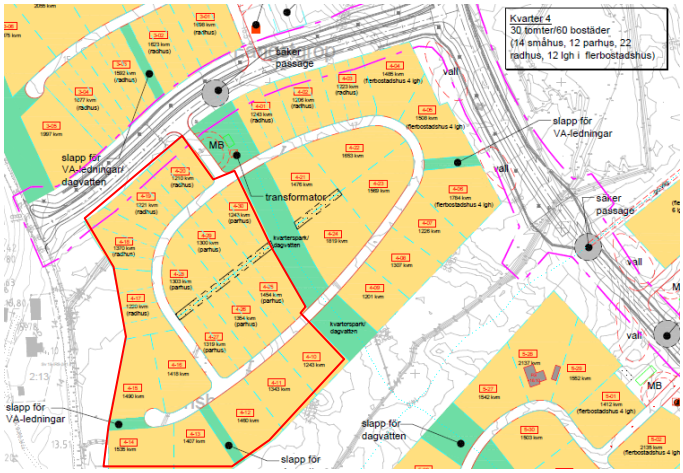


Bild 4.3.1: Bilden visar kvarter 4 och utgör ett utdrag ur situationsplan L-10.1-00 upprättad av Sweco 2015-06-30. Denna plan kan eventuellt ha justerats inför försäljning av tomter varpå här återgiven plan endast skall ses som en översiktlig återgiving av det aktuella kvarteret.

4.3.1 Grundläggningsåtgärd kvarter 4

Västra delen

Inom västra delen av kvarter 4 skall det förväntas att byggnader grundläggs med fribärande golv på spetsbärande pålar. Om marken höjs över nuvarande markyta kan detta medföra vissa marksättningar invid husen varpå det med fördel utförs viss lastkompensering i anslutning till entréer och infarter till garage mm.

Längst västerut är leran så lös att marken inom tomtmarken inte bör höjas med mer än ca 0, - 0,2 m utan att en särskilt sättningskontroll och stabilitetskontroll utförs. Det finns tillgängligt utredningsmaterial från en borrpunkt för denna del av området som kan tillhandahållas av Västerås stad och utgöra del i en kontroll beroende på önskade markhöjder och byggnadshöjder.

Rev 170613

Projektering av höjder för vägar inom bostadsområdet samt projektering av vatten- och avloppsledningar har mynnat ut i att höjder för bostadsområdet har lagts fast. Marken inom tomterna ”Fäbodvallen” 3-9 samt parhusområdet har höjts med ca 0,5 – 1,0 m, rött inramat område i **bild 4.3.1** ovan. Kontroll av konsekvens har gjorts för främst den södra delen av området som visar att marken inom dessa tomter kommer att erhålla en vertikalrörelse som förväntas uppgå till ca 10 – 50 cm över tid enligt **tabell 4.3.1.1** nedan. Inga kontroller av lerans sättningsegenskaper är gjort för den norra halvan av detta område, även om upptagna skruvprover indikerar på att leran blir något mindre sättningskänslig längre norrut.

Rev 170613

Tomt inom kv Fäbodvallen	Bedömd fyllningshöjd (Bedömd färdig markhöjd)	Bedömt lerdjup	Kompression smodul M_L (medelvärde)	Förväntad sättning	25% sättning inom tiden	50% sättning inom tiden
5	0,8 m (+13,8)	2,5 m	180	25 cm	1,5 år	6 år
6	0,5 m (+14,0)	3,0 m	180	20 cm	3 år	8 år
7	1,0 m (+14,5)	4,5 m	180	50 cm	4,5 år	18 år
8	1,0 m (+14,7)	3,0 m	180	35 cm	3 år	8 år
9	1,0 m (+14,7)	1,0 m	180	10 – 15 cm	3 mån	1 år

Tabell 4.3.1.1: Tabellen återger bedömda vertikala marksättningar inom tomterna Sätervallen 5 – 9. Det kan förväntas att sättningar också kommer att ske för andra tomter inom Sätervallen där lös lera förekommer i kombination med förändrad markhöjd.

Östra delen

För den östra delen av kvarter 4 bör grundläggning för del av husen kunna utföras med fyllning på platta på mark efter det att allt löst och organiskt material har avlägsnats. Ställvis kan det eventuellt erfordras en del utskiftning av material varpå pålning kan vara att föredra ur ett ekonomiskt perspektiv. Kompletterande utredning för tomterna kommer dock att tydliggöra hur det förhåller sig på varje enskild tomt.

4.4 Kvarter 5

Jordlagerföljden består generellt av ett lager organisk jord på lera på morän på berg. Leran är i huvudsak torr och fast och har tunna skikt, ca 0,5 – 1,5 m. Berg i dagen respektive ytligt förekommande berg förekommer inom stor del av sträckan. Andelen block är betydande, såväl större som mindre block förekommer i mycket stor omfattning.

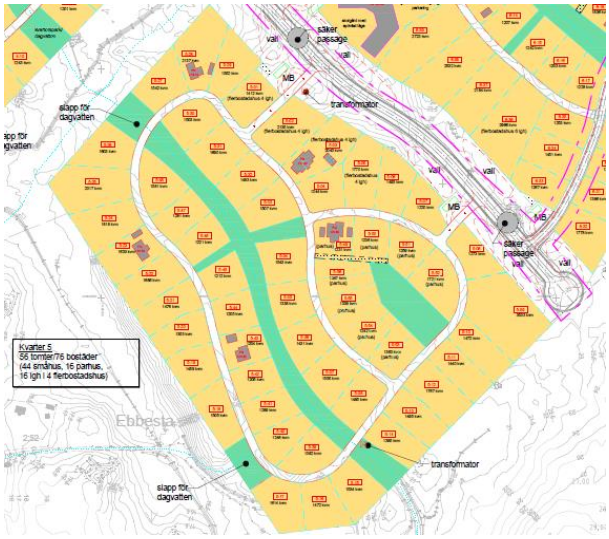


Bild 4.4.1: Bilden visar kvarter 5 och utgör ett utdrag ur situationsplan L-10.1-00 upprättad av Sweco 2015-06-30. Denna plan kan eventuellt ha justerats inför försäljning av tomter varpå här återgiven plan endast skall ses som en översiktlig återgiving av det aktuella kvarteret.

4.4.1 Grundläggningsåtgärd kvarter 5

Inom kvarter 5 bör grundläggning för del av husen kunna utföras med fyllning på platta på mark efter det att allt löst och organiskt material har avlägsnats. Ställvis kan det eventuellt erfordras en del utskiftning av material då det i lokala svackor förekommer jordlager bestående av torv och lös lera.

Inom kvarter 5 förekommer det ställvis berg i dagen respektive på en del håll ytligt nedan ett tunt lager vegetationsjord. Bergschakt kan därför komma ett erfordras för såväl en del av husens grundläggning som vid schakt för ledningar mellan hus och anslutningspunkt i gatan invid tomterna.

Kompletterande utredning för tomterna erfordras av tomtköparen, förslagsvis med grävmaskin, för att säkerställa variationen av jordlager på de enskilda tomterna.

4.5 Kvarter 6

Områdets södra del ligger mer låglänt och rundar en höjd varpå en kraftig stigning sker norrut. Stigningen sker upp på ett mycket blockigt område som övergår i bergyta med lokala ytor där berget är täckt av ett tunt skikt vegetationsjord.

Längst i väster förekommer ett skikt lera på morän. I riktning mot öster tilltar blockigheten och berget kommer i dagen på många ställen alternativt att berget täcks av endast ett runt skikt organiskt material.

Jordlagerföljden består generellt av ett lager organisk jord på ca 0,5 – 2,0 m lera på morän på berg. Leran är i huvudsak torr och fast och är endast undantagsvis lösare. Block förekommer rikligt samt att berget reser sig upp och ligger till stor del i ytan eller endast nedan ett tunt jordtäcke i den norra delen.

4.5.1 Grundläggningsåtgärd kvarter 6

Inom kvarter 6 bör grundläggning för en stor del av husen kunna utföras med fyllning på platta på mark efter det att allt löst och organiskt material har avlägsnats. Ställvis kan det eventuellt erfordras en del utskiftning av material då det i lokala svackor förekommer jordlager bestående av torv och lös lera.

Inom kvarter 6 förekommer det ställvis berg i dagen respektive på en del håll ytligt nedan ett tunt lager vegetationsjord. Bergschakt kan därför komma ett erfordras för såväl en del av husens grundläggning som vid schakt för ledningar mellan hus och anslutningspunkt i gatan invid tomterna.

Kompletterande utredning för tomterna erfordras av tomtköparen, förslagsvis med grävmaskin, för att säkerställa variationen av jordlager på de enskilda tomterna.

I utkanten av områdets södra och norra del, och där lokala svackor förekommer i övriga delen av ytan, kan det inte uteslutas att lager med lösare lera förekommer som kan erfordra pålning.

5 Grundvattenyta

Grundvattenytan har vid korttidsobservation bestämts till att ligga ca 1,0 – 2,0 m under markytan vid låglänt terräng och ca 2,0 – 4,0 m under markytan vid höglänt terräng.

Grundvattenytan varierar naturligt över året med nederbördsförhållanden, torra perioder, vattenuttag, snösmältning, eventuell kommunicering med större vattendrag som påverkas av vindförhållanden mm. Av denna anledning kan en korttidsobservation vara missvisande och inte motsvara förhållandena i ett senare skede.

I allt schaktarbete är det av stor betydelse att tillräcklig länshållning utförs så att packningsarbete kan utföras lyckosamt. Vid tunt lerskikt nedan schakt finns risk för bottenhävning alternativt bottenupptryckning varpå åtgärd måste vidtas med lokalt avsänkt grundvattenyta. I schakt där friktionsjord förekommer måste vattenytan hållas låg för att undvika att flytjordsbildning uppstår alternativt hydrauliskt grundbrott om vattnet flödar fram för fort.

6 Markradon

Inga kända övergripande radonmätningar har genomförts inom Kv Malmen.

Med anledning av tidigare erfarenheter från områdets närhet där moränområden förekommer med högradonmark rekommenderas det att:

- Överallt där morän respektive berg förekommer nedan grundläggningen skall området förväntas motsvara ett högradonområde som dimensioneras radonsäkert.
- Överallt där lera förekommer nedan grundläggningen skall området förväntas motsvara ett normalradonområde men angränsande till högradonområde varpå byggnaden dimensioneras radonskyddat.

För samtlig bebyggelse skall täta genomföringar nyttjas, inga uppenbara otätheter samt att möjlighet till ventilering (luftspalt med mekanisk frånluft), eller sänkning av lufttrycket (radonslang), i fyllningen under bottenplattan skall medges. Vid nyttjanden av radonslag dras denna upp på lämplig plats i eller intill byggnaden och proppas. Slangens ända under byggnaden skall också proppas samt att slang inte läggs för nära husliv varpå risk finns att luft sugs från ovan mark vid inkoppling. Om slang dras ut utanför husliv skall slangen övergå till tät slang eller rör ca 2,5 m från husliv.

Det rekommenderas dock att kompletterande radonkontroll utförs för respektive tomt så att ett anpassat och korrekt utförande sker.

Rev 170613

Under våren 2017 har stickprovskontroll av radonhalt gjorts inom moränområden i kvarter 3 som påvisar normalradonförekomst, dvs. att ett radoskyddat utförande är tillräckligt. Denna stickprovskontroll gäller dock endast för aktuella tomter.

7 Kontroll

Generellt gäller att markentreprenören skall dokumentera hur packningsarbete utförs med avseende på väderlek, packningsverktyg, lagertjocklek, antal överfarter mm.

De geotekniska förhållandena skiftar mycket inom området varpå anpassning av grundläggningsmetod för de olika tomterna kommer att erfordras inom de olika kvarteren.

Gren Consulting AB



Mats Gren
Geotekniker / Civilingenjör VoV
Tel: 0728-36 71 36
Mail: mats@gconsult.se