

Innehållsförteckning

1	Allmänt	1
1.1	Uppdrag	1
1.2	Objektsbeskrivning	1
1.3	Befintliga förhållanden	1
2	Styrande dokument	2
3	Utförda undersökningar	2
4	Underlag för utredningen	3
4.1	Osäkerhet i resultatet	3
5	Geotekniska och hydrogeologiska förhållanden	4
5.1	Topografi	4
5.2	Jordlagerföljd	4
5.2.1	Tomtindelning	4
5.2.2	Planerad vägsträckning	7
5.3	Materialtyp och tjälfarlighetsklass	8
5.4	Hydrogeologiska förhållanden	8
5.5	Bergdjup	9
5.5.1	Tomtindelning	9
5.5.2	Planerad vägsträckning	10
6	Stabilitet	11
7	Geoteknisk rekommendation	12
7.1	Grundläggningsmetod	12
7.2	Mark- och schaktarbeten	12
8	Utförandeplan och kontrollplan	13

1 Allmänt

1.1 Uppdrag

På uppdrag av Vaggeryds kommun har Sweco AB tidigare utfört geotekniska undersökningar för att ta fram jordens geotekniska egenskaper, jordlagerföljd och matjords-/vegetationstjocklek samt nivå för eventuellt förekommande berg.

Undersökningarnas syfte har varit att ta reda på markförhållanden inför grovterrassering av tomter och vägar inom ett nytt verksamhetsområde i Stigamo.

I mars 2010 påbörjades en översiktlig geoteknisk undersökning över hela det planerade verksamhetsområdet. Denna undersökning har senare kompletterats med avseende på att förtäta undersökningarna med hänsyn till projektering av vägar, va-ledningar, industritomter, planerade diken och dammar. Se kapitel 4 samt bilaga 1-3.

Förutsättningar för utförandet av tidigare undersökningar jämfört med denna handlings undersökningar kan ha ändrats något, som t ex industritomter och diken. Resultat från geotekniska undersökningar och befintliga förhållanden är detsamma.

Denna rapport sammanfattar befintliga undersökningar för att ta fram de geotekniska förutsättningarna för Stigamo etapp 2.

1.2 Objektsbeskrivning

I Södra Stigamo, öster om E4:an planeras det för ett nytt verksamhetsområde, där exploateringen kommer delas in i två etapper.

1.3 Befintliga förhållanden

Området för planerat industriområde är till ytan ca 3x1 km och består av främst av barrskog. Vissa öppna delar återfinns i form av hyggen och åkermark. Inom området sträcker sig flera mindre skogsvägar samt diken.

Området är mycket kuperat med en nivåskillnad på ca 35 meter, med lägsta punkt i söder.

Jorden i området består enligt jordartskartan från SGU (Sveriges geologiska undersökning) av sandig morän och isälvsediment sand, berg, morän, drumlin eller liknande.

2 Styrande dokument

Detta PM ansluter till:

- SS-EN 1997-1
- AMA Anläggning 17
- TK Geo, Råd

3 Utförda undersökningar

Tidigare undersökningar som legat till grund för inventeringen har utförts i geoteknisk klass 2 (GK 2).

3.1 Fältundersökningar utförda under 2010–2011 m.h.t industritomter, planerade diken och dammar omfattar:

- Trycksondering med vriden spets 13st
- JB-sondering 2 st
- Slagsondering 62 st
- Skruvprovtagning 79 st
- Provgropar 43 st
- Grundvattenrör 27 st

3.2 Fältundersökningar utförda under 2010–2011 m.h.t. vägar och VA-ledningar omfattar:

- Trycksondering med vriden spets 8 st
- JB-sondering 6 st
- Slagsondering 3 st
- Skruvprovtagning 22 st
- Provgropar 62 st
- Sticksondering 13 st

3.3 Fältundersökningar utförda under 2016 för etapp 1 omfattar:

- Slagsondering 1 st
- Trycksondering 3 st
- Skruvprovtagning 12 st
- JB-sondering 2 st

4 Underlag för utredningen

Underlag för utredningen har varit:

- PM geoteknisk undersökning för planerade vägar och va-ledningar, Skyltläge E4/ Väg 30, daterad 2011-03-09
- PM geoteknisk undersökning för planerade tomtytter och diken, Skyltläge E4/ Väg 30, daterad 2011-08-24
- Markteknisk undersökningsrapport (MUR, geo), daterad 2016-11-15.

4.1 Osäkerhet i resultatet

Redovisade resultat kan variera något från rådande markförhållanden inom området då bedömningar har gjorts utifrån närliggande undersökningar.

Jordlagerföljden i området kan variera beroende på lokala deformationer.

5 Geotekniska och hydrogeologiska förhållanden

5.1 Topografi

Topografin i undersökningsområdet består av kuperad skogsterräng med höjdskillnader varierande mellan nivåerna ca + 246 i norr och ca + 213 i söder.

5.2 Jordlagerföljd

Jordlagerföljden är bedömt ut från medelvärden från utförda skruvprovtagningar i samband med den översiktliga geotekniska undersökningen i maj år 2011.

Generellt består området av ett vegetations/fyll/mulljordsskikt ner till varierande mellan 0,2 - 1,0 meter från befintlig markyta. Under markskiktet består jordarna i huvudsak av friktionsmaterial i form av sandig silt med mer eller mindre inslag av grus mot djupet. Ytligt förekommande block finns i området.

5.2.1 Tomtindelning

Magasin syd

I den södra delen av området, vid läge för planerat magasin, förekommer ett torvområde med mäktighet som mest ner till 4,0 m under marknivå, motsvarande nivån +210, där torven är djupast i den sydligaste delen. Torven avtar sedan i mäktighet norrut. Jordarna i området övergår under torven till friktionsmaterial i form av siltig sand, finsand, och sand. Mot djupet innehåller sanden låga halter av grus runt nivå +215 till +210. Fritt vatten har påträffats i maj 2011 på nivå mellan 213,8 - 217,3 m.ö.h, ca 0,8 m under befintlig markyta.

Tomt 1

Inom området består markskiktet av mullhaltig torv eller mull ner till nivå +215,5, ca 0,7 m under befintlig marknivå. Underliggande material är siltig sand med inslag av grus, med sonderingsstopp på +215 m. Grundvattenytan har observerats i maj 2011 på +215 till +217,0 m. Stopp mot förmodat berg har påträffats i en punkt inom området på ca 0,5 m under markytan.

Tomt 2

Inom området består marken av ett ytskikt av vegetation/torv/mulljord ner till nivå ca +220,5 (ca 1,0 m under befintlig marknivå) innan jordarna övergår till sand, finsand samt siltig sand med inslag av grus. Stopp mot block eller berg har påträffats i en punkt inom området, på nivån +224 m. Fritt vatten har observerats i maj 2011 i samband med skruvprovtagning på nivåer mellan + 219,8 och + 223,0 m.

Tomt 3

Inom områdets sydvästra del förekommer ett ytskikt av torv ner till nivå +224 (ca 0,6 m under befintlig marknivå) innan jorden övergår till sand med inslag av grus och silt. Fritt vatten har påträffats på nivån +225,5 m.

Inom områdets centrala del består markytan av vegetation/mulljord (0,1–0,2 m under befintlig markyta) innan jordarna övergår till sand eller grusig sand men något finare material närmast mulljorden. Bergfritt djup har konstaterats ner till nivå +221. I den mer centrala delen av området är höjdskillnaderna relativt stora, jordlagerföljderna är dock generellt desamma uppe på höjden som i dalen. Markskiktet består av mulljord med sandig siltig morän under. I öster finns dock vissa inslag av block. Fritt vatten har påträffats på nivå +227,7 m. Stopp mot block eller berg har påträffats på nivån +221,5.

Tomt 4

Höjdskillnaderna inom området är relativt stora. Markytan består av mull/vegetation och torv ner till ca +224 m, (ca 0,2 m under befintlig markyta). Därunder övergår jordarna till sand och sandig siltig morän. I dike har stopp mot block eller berg påträffats vid ca + 234.

Tomt 5

Markytan inom området består av mulljord och stäcker sig 0,15 - 0,3 m ner från befintlig markyta, motsvarande nivån +239 till + 242. Därunder består jorden i huvudsak av siltig morän och sandig siltig morän. Grundvatten har påträffats på nivå +238,4 samt 241,11 (mellan 1,0 - 2,5m under markytan).

Tomt 9

Under markskiktet som består av mull/vegetationsjord ner till ett djup av 0,2 - 0,3 m under befintlig markyta förekommer främst sandigsiltig morän.

I öster finns dock vissa inslag av block vid nivå +216. Grundvatten har påträffats på nivå +227,7 m, ca 4 m under marknivå. Stopp mot block eller berg på nivån +221,5.

Tomt 10

Området är kraftigt kuperat och områdets jordlagerföljd har undersökts med hjälp av provgropar. Markytan består av vegetation/mulljord ner till ett djup på ca 0,2–0,4 m. Underliggande jordmaterial är sandig siltig morän som i den södra och sydöstra delen överlagras av 0,5–1,0 m sand. Sannolik bergöveryta har påträffats ytligt, vid ca 1,0 m under befintlig markyta.

Tomt 11

Området är kraftigt kuperat och områdets jordlagerföljd har undersökts med hjälp av både provgropar och skruvprovtagning.

Markskiktet består av ca 0,2–0,3 m mulljord och vegetation, med visst inslag av block. Underliggande jordmaterial är sandig siltig morän som i synnerhet i östra och norra delen överlagras av 2,5–5,0 m silt, ner till nivå +220. Block har påträffats i sanden och silten. Förmodat berg förekommer ställvis mellan 1,0–3,0 m djup i södra och norra delen av området.

Fritt vatten har påträffats mellan 0,5–1,0m under markytan, motsvarande nivå varierande mellan +231,6 och +222,4.

Tomt 12

Markytan utgörs av ett 0,2 - 0,3 m tjockt lager med torv/vegetation/mulljord. Det förekommer även en del ytblock. Underliggande lager består av siltig sand, ställvis stenig och grusig, på sandig siltig morän. I östra delen av området har det påträffats mullblandad sand med växtdelar ner till 1 meter under markytan, motsvarande nivån ca + 242,5.

Stopp mot block eller berg har påträffats mellan 0,2–1,0 meters djup inom östra delen av området, motsvarande nivåer varierande mellan + 239 till +248.

Fritt vatten har påträffats mellan 0,5–1,0 meter under markytan, motsvarande nivåer mellan +241 och +245.

Tomt 15

Markytan i området består av ett ca 0,2 m tjockt vegetationslager. Med underliggande tunnare skikt av siltig sand och sand med block som övergår till i huvudsak blockrik grusig sandig morän, med ställvis siltig morän. Stopp mot block eller berg har påträffats på ca 1,0 - 3,0 meter under markytan, motsvarande nivåer mellan +214 och +220.

Fritt vatten har observerats i provgroparna på ett djup av ca 0,5–1,0 m under markytan, ca nivå + 220.

Tomt 16

Jorden utgörs i ytan av ca 0,2 m mulljord. Härunder följer på många platser 0,5m mullblandad sand med block och växtdelar. Underliggande material är stenig grusig sand och siltig sand på siltmorän.

Stopp mot block eller berg har påträffats mellan 1,5–2,5m under markytan, motsvarande nivåer varierade mellan +224 och + 219.

Grundvattennivån uppmätt i provgropar och skruvprovpunkter låg vid undersökningstillfället mellan 1,0–1,5m under markytan (nivå +218 till +220).

Tomt 17

Under ett ca 0,2 m tjockt vegetation-/mullager påträffas i huvudsak sand på morän. Området består förövrigt huvudsakligen av berg i dagen eller ytligt liggande berg. Grundvattennivån uppmätt i provgrop och i samband med skruvprovtagning låg vid undersökningstillfället mellan 1,0–2,5m under markytan (nivå +217 till +224).

Tomt 18 och 19

Markytan i området består av ett vegetation- och mulljordstäckte på 0,2 - 0,3 meter under befintlig markyta. Underliggande jordmaterial är sand på siltig morän. Stopp mot block eller berg har påträffats mellan 0,5 och 4,0 m under befintlig markyta, motsvarande nivå +219 respektive + 233. I samband med skruvprovtagning har fritt vatten observerats mellan 1,0 till 2,0 meter under markytan, motsvarande nivå +223 till +233.

5.2.2 Planerad vägsträckning

Sektion 0/100 – 0/250

Inom området finns torv med en tjocklek på som mest 4,0 m under befintlig marknivå. Mulljordtjockleken i markskiktet är ca 0,1 m. Grundvattenytan ligger ca 0,5 meter under befintlig marknivå, motsvarande nivån +214.

Sektion 0/250 – 0/680

Markskiktet består av ca 0,1 m mulljord. Underliggande material är siltig eller grusig sand. Grundvattenytan har observerats ca 0,5 meter under befintlig marknivå.

Sektion 0/680 – 0/897

Markskiktet inom området består av ett ca 0,1 m tjockt mulljordstäckte. Underliggande material är främst sandig silt.

Sektion 1/350 – 1/585

Mulljordstjocklek ca 0,1 m med underliggande friktionsmaterial i form av sand. Grundvattenytan på nivå +223, ca 3 meter under markytan.

Sektion 1/585 – 1/620

Mulljordtjocklek ca 0,1 m med underliggande friktionsmaterial i form av sand.

Sektion 1/620 – 1/750

Genom utförda provgropar har stopp mot förmodat berg noterats i markytan. Markskiktet består av ett mulljordslager på ca 0,1 m med underliggande jordmaterial i form av sand eller siltig sand.

Sektion 1/750 – 1/770

Markskiktet består av mulljord ner till 0,2 m, underliggande jordmaterial är sandig silt. Grundvattennivåerna är relativt höga, ca 1,0 m under markytan.

Sektion 1/770 – 1/970

Marskiktet består av mulljord ner till ca 0,1 m under befintlig marknivå. Underliggande jordmaterial är sandig silt eller siltmorän. Enligt fältanteckningar är siltlagren vattenförande.

Sektion 1/970 – 2/020

Mulljordtjockleken är ca 0,1 m. Underliggande jordmaterial främst sandig silt. Grundvattenytor är observerade runt nivån +224, ca 2 meter under markytan.

Sektion 2/020 – 2/190

Marskiktet inom området består av ca 0,1 m mulljord. Underliggande jordmaterial är sandig silt eller siltmorän. Enligt fältanteckningar är siltlagren vattenförande. Grundvattenytorna ligger relativt ytligt, ca 1,0–1,5 m under befintlig marknivå, motsvarande nivå ca + 234.

Sektion 2/190 – 2/420

Marskiktet består av ca 0,3 m mulljord. Underliggande material är siltig sand eller finsand. Grundvatten har observerats i markytan på nivån + 239.

Sektion 2/420 – 3/080

Marskiktet inom området består av ca 0,3 m mulljord. Underliggande jordmaterial är sandig silt eller finsand. Grundvatten har observerats i markytan på nivån + 244.

Sektion 3/080 – 4/236

Genom utförda provgropar har mulljordstjockleken undersökts till ca 0,5 m inom sektionerna 3/170 – 3/520. Inom resterande delar är dock mulljorden något tunnare, ca 0,3 m. Underliggande jordmaterial är grusig sand eller siltig finsand. Grundvattenytan har observerats som högst i markytan på nivån + 234.

5.3 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Sand och organiska jordarter med organisk halt >20 % ingår i tjälfarlighetsklass 1. Materialtyp 2 för sand respektive materialtyp 6 för organiska jordarter.

Under markytan består jorden i stort sett av sandig silt. Silt tillhör materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 vilket innebär att tjällyftningen är stor.

5.4 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattennivåerna kan variera med årstider och väderlek, samt att faktorer som tjäle, snösmältning, nederbörd och växtlighet spelar in.

Generellt ligger grundvattenytan på 0,5–2,5 meter under befintlig markyta.

5.5 Bergdjup

5.5.1 Tomtindelning

Bergnivå har bekräftats i två punkter inom den nordliga delen av området. Bergnivån påträffas då på nivå +244 respektive +237.

Stopp mot block eller berg har erhållits utifrån utförda slagsonderingar, utifrån detta har en bild av förmodad bergöveryta sammanfattats per tomt.

Generellt är jorddjupet större i sydliga delen av området och övergår till mer ytligt berg mot de norra delarna.

Magasin Syd

Bergfritt djup har konstaterats ner till nivå +203, vilket motsvarar 12 meter under befintlig markyta.

Tomt 1

Bergfritt djup har konstaterats till 6,5 m under befintlig markyta, motsvarande nivån +214.

Tomt 2

Ytligt stopp har erhållits i den centrala delen av området på nivån +224, ca 1,5 meter under befintlig marknivå. Inom sydvästra delen har bergfritt djup konstaterats till 6,5 m under marknivån.

Tomt 3

Stopp mot block eller berg har noterats på nivån +223, vilket innebär ett jorddjup på 6 m under markytan.

Tomt 4

Ytligt stopp har noterats i nordöstra delen av området, på ca 1 meter. Resterande undersökta punkter visar på ett jorddjup på 4-5 meter under markyta d.v.s. på en nivå varierande mellan +224 och +234.

Tomt 5

Stopp mot block eller berg har noterats på nivån +236 m, vilket innebär ett jorddjup på 3,5 m.

Tomt 9

Undersökningarna visar på ett jorddjup av av 2-4 m innan stopp erhålls på nivån +224 till +221. I den sydligaste delen av området har bergfritt djup konstaterats på 9 m, motsvarande nivån +214.

Tomt 10

Genom utförda provgropar har ytligt berg påträffats på 1-2 m under markyta, motsvarande nivån +227 till +222.

Tomt 11

Höjskillnaderna inom området är relativt stora. Ytligt stopp har dock noterats både på höjderna och nere i svackorna, runt 0,5-1,0 m under befintlig markyta, på en nivå varierande mellan +239 och +227.

Tomt 12

Höjskillnaderna inom området är relativt stora och undersökningarna visar på att stopp har erhållits på höjderna inom 0,5-1,0 m under marknivån. I svackorna är jordjupet något större, och stopp noteras på 2-3 m under marknivå. Högsta nivå där stopp påträffats är +246 m.

Tomt 15 och 16

Jordjupet inom området är ca 0,5 - 2,0 m, innan stopp mot förmodat berg påträffas.

Tomt 17

Området är relativt kuperat och inom höjdtopparna har ytligt berg noterats på nivån +229 och +235. I dalarna har bergfritt djup konstaterats på minst 4 meter under befintlig markyta, motsvarande nivå +216.

Tomt 18 och 19

Ytliga stopp mot förmodat berg har konstaterats på 0,5-1,5 m under marknivån. Norr om området är bergfritt djup konstaterat till 4 meter under markyta.

5.5.2 Planerad vägsträckning

Sektion 0/100 – 0/250

Bergfritt djup har konstaterats till +211, ca 5 meter under markyta.

Sektion 0/250 – 0/680

Stopp mot förmodat berg har noterats på nivån +220, ca 0,5 meter under befintlig marknivå.

Sektion 1/350 – 1/585

Bergfritt djup har noterats ner till 4 meter under befintlig markyta, motsvarande nivå +222.

Sektion 1/585 – 1/620

Bergfritt djup har noterats ner till 2,5 meter under befintlig markyta.

Sektion 1/620 – 1/750

Genom utförda provgropar har stopp mot förmodat berg noterats i markytan på nivå 228,5.

Sektion 1/770 – 1/970

Enligt provgropar har förmodad bergöveryta påträffats ca 1–3 meter under markytan, motsvarande nivån + 231 till + 230.

Sektion 1/970 – 2/020

Förmodat berg har noterats på ca + 233.

Sektion 2/020 – 2/190

Berg har bekräftats genom utförda jord-bergsondering på nivån +231, ca 7 m under markytan.

Sektion 2/190 – 2/420

Förmodat berg har noterats ca 5 meter under markytan, motsvarande nivå + 234.

Sektion 2/420 – 3/080

Förmodat berg har noterats ca 7 meter under markytan, motsvarande nivå + 237.

Sektion 3/080 – 4/236

Bergfritt djup har konstaterats ner till + 232. I övrigt har inga sonderingar utförts till stopp.

6 Stabilitet

Jorden i området består huvudsakligen av sandig silt, med inslag av organisk jord. Ställvis förekommer torv och lera. Vid packning av friktionsjorden enligt AMA Anläggning 17 tabell CE/3 och tabell CE/4 samt bortschaktning av matjord, organisk jord och lösa jordar anses stabiliteten tillfredsställande. Observera att silt inte är packningsbart vid blött tillstånd.

7 Geoteknisk rekommendation

7.1 Grundläggningsmetod

Allmänt

Markarbeten ska utföras enligt AMA Anläggning 17. All matjord/vegetation/organisk jord, torv och lösa jordskikt ska schaktas bort innan grundläggning påbörjas. Återfyllnad av bortschaktad jord sker med sprängsten enligt tabell CE/1 i AMA Anläggning 17.

För att undvika erosionsskador i bankfyllning- och skärningsslänter ska utformning utföras erosionssäkert. Erosionsskydd är nödvändigt för att inte överfyllnad ska spolats bort vid grundläggning i strömmande vattens närhet enligt boken Plattgrundläggning, utgiven 1993 av SGI (Statens geotekniska institut) och Svensk Byggtjänst.

För återanvändning av bortschaktade jordmassor till exempelvis ny terrassyta ska det bestå av friktionsjord och bekräftas genom jordprovsanalys vid laboratorium att jordarna som lägst är materialtyp 3B för vägar. Materialtyp ska bedömas enligt tabell CE/1 i AMA Anläggning 17.

Packning ska utföras enligt tabell CE/3 i AMA Anläggning 17. Packning eller fyllning får inte utföras med eller mot tjälad jord. För att tillse att filterkriterierna uppfylls, utläggs övergångslager eller geotextil mellan naturlig lagrad jord och fyllning samt mellan fyllningar med olika kornstorleksfördelningar.

Fyllning efter urgrävning utförs enligt AMA 17 CEB.71.

7.2 Mark- och schaktarbeten

Vid vattenöverskott övergår silt till flytande form och förlorar sin hållfasthet. Sandjor dar anses stabila i fuktigt tillstånd, men kan rasa vid uttorkning eller vattenöverskott.

Släntlutningen är beroende av schaktdjupet och kräver flackare slänt ju djupare schakten blir. Schakten ska tillämpas arbetsmiljösäkert. Hänsyn bör tas till skriften "Schakta säkert, 2015" publicerad av Svensk Byggtjänst och SGI. Det ska inte vara någon belastning på släntrönet eller inom dess direkta närhet.

Schaktning i förekommande jordlager bedöms kunna ske med slänt, under förutsättning att grundvattenytan ligger minst 0,5 m under schaktbotten. Det rekommenderas att vatten leds bort via avvattningsdiken.

Vid bedömd risk för inre erosion ska schakten grävas 0,3 m djupare för att lägga ett filter med vällagrat grus eller krossmaterial 0-50 mm, på sådant sätt att materialet inte separerar i schaktbotten och i schaktslänterna. Enligt skriften "Länshållning vid schaktningsarbeten" av SGI och SBEF, Vägforskningsgruppen, 1985.

Rev. Vid risk för bottenuppträckning eller s.k piping i en eventuell schakt, ska grundvatten-sänkning utföras enligt AMA 17. Risk för hydrauliskt brott kan undvikas genom att åtgärda enligt SS-EN 1997-1:2005 kapitel 10.1(6) med bland annat minskning av hydraulisk gradient och skyddande filter.

8 Utförandeplan och kontrollplan

Utförandeplan ska upprättas i samråd med geoprojektör för geokonstruktioner i GK 2 enligt IEG Rapport 2:2008 TD Grunder kap 5.3.2.2.

Kontrollplan med innehållande riskanalys ska upprättas i enighet med Eurokod 7 kap 4.2 innan utförande av markarbeten och sprängningsarbeten. Riskanalysen ska bland annat beröra vibrationsalstrande arbeten som sprängningsarbeten.