

RAPPORT

PM Geoteknik och Hydrogeologi

Södra Hagalund - Detaljplan för kvarteret Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m.fl.

Framställd för:

Humlegården Fastigheter AB

Insänd av:

Golder Associates AB

Box 20127

104 60, Stockholm, Sverige

08-506 306 00

Dokumentnummer: 19129507

Datum: 2021-04-23



Innehållsförteckning

1.0	UPPDRAK OCH OMFATTNING	1
2.0	PLANERAD EXPLOATERING	2
3.0	UNDERLAG	2
4.0	BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR OCH BYGGNADER	2
4.1	Trafikverkets spårområde	4
5.0	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	4
5.1	Topografi och markförhållanden	4
5.2	Jorddjup och jordlagerföljd inom planområdet	4
5.3	Materialparametrar	5
5.4	Jorddjup och jordlagerföljd i järnvägsmark	8
6.0	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	9
6.1	Allmänt	9
6.2	Grundvattenmagasin	9
6.3	Grundvattennivåer	10
7.0	MARKFÖRORENINGAR FÖRHÅLLANDEN	10
8.0	STABILITET	10
9.0	SÄTTNING	12
10.0	REKOMMENDATIONER	12
10.1	Grundläggning	12
10.2	Schakt	12
10.3	Uppfyllnad	13
10.4	Tillstånd för vattenverksamhet	13
10.4.1	Lägsta dränerande nivå	13
10.4.2	Strömningsavskärande fyllning	13
11.0	FORTSATT ARBETE OCH UNDERSÖKNINGAR	13
11.1	Fortsatt arbete	13

BILAGOR

BILAGA A

Grundvattenförhållanden

BILAGA B

Grundvattennivåmätningar

BILAGA C

Stabilitetsberäkningar

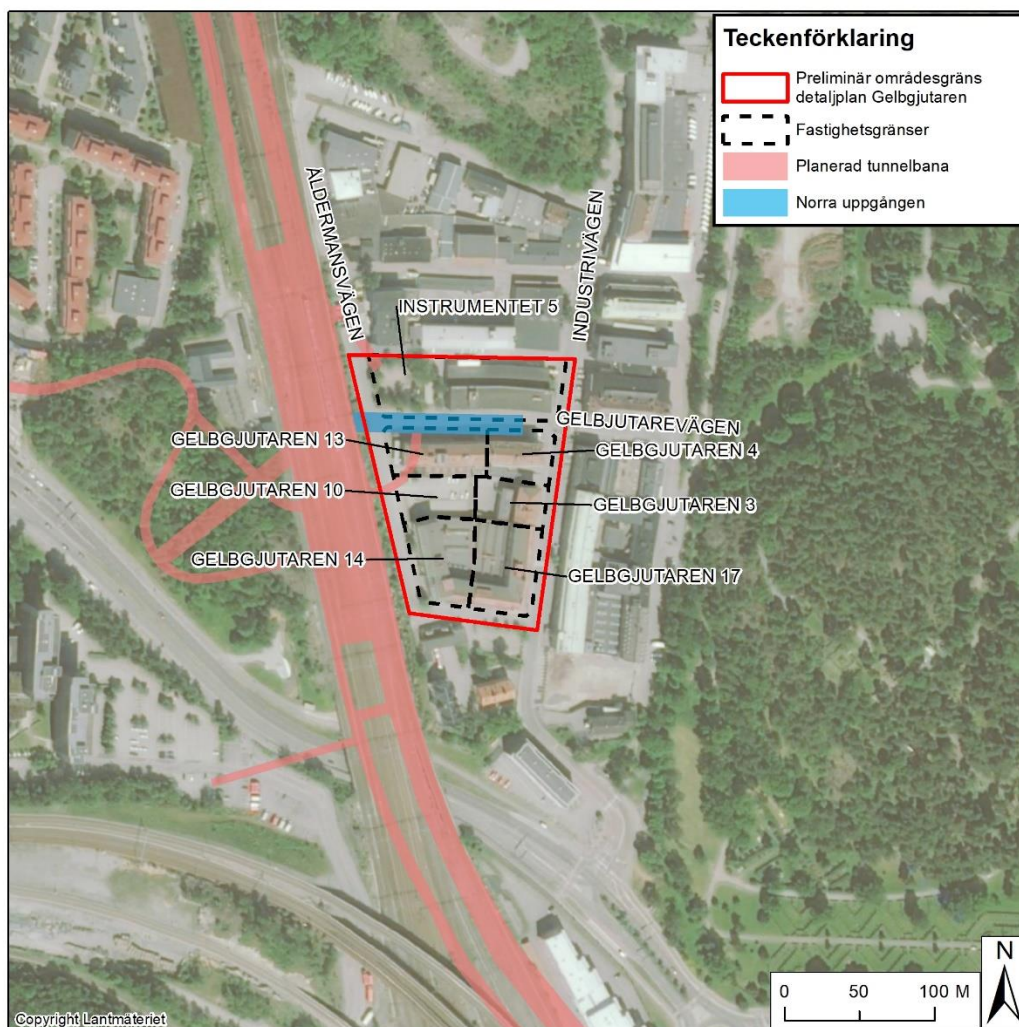
1.0 UPPDRAG OCH OMFATTNING

Golder Associates AB (Golder) har på uppdrag av Humlegården utrett geotekniska och hydrogeologiska förhållanden och förutsättningar för planerad exploatering inom området för detaljplan för kvarteret Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m.fl.(Figur 1) i Södra Hagalund, Solna. Planområdet omfattar fastigheterna Gelbgjutaren 3, 4 10, 13, 14 och 17, instrumentet 5 samt anslutande kommunal gatumark. Föreliggande PM syftar till att beskriva förhållanden och förutsättningar i detaljplaneskedet.

Solna stad har som ambition att utveckla stadsdelen Södra Hagalund med nya bostäder och arbetsplatser. Humlegården Fastigheter AB (Humlegården) är den största fastighetsägaren i området och arbetar med planläggning och etappvis utbyggnad av stadsdelen.

Under hösten 2019 utförde Golder en inventering av tidigare utförda undersökningar och uppgifter om befintlig grundläggning. Utförd inventering är redovisad i PM Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar, Södra Hagalund, daterad 2019-10-31.

Under våren 2020 har Golder utfört geotekniska och hydrogeologiska undersökningar inom planområdet. Undersökningarna redovisas i Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik och Hydrogeologi, daterad 2020-07-03.



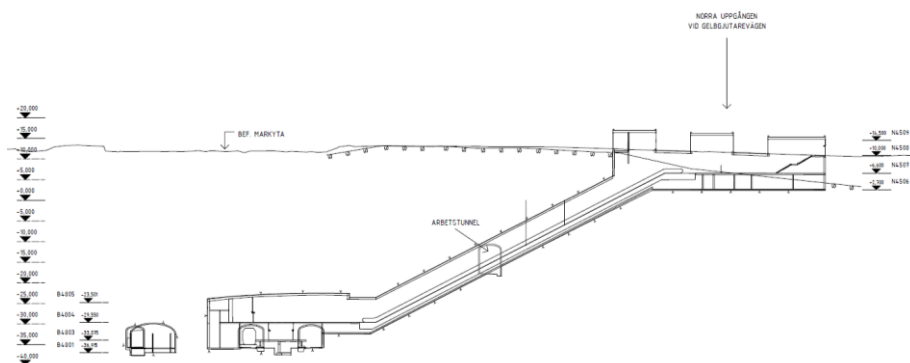
Figur 1. Områdesgräns för detaljplan för kvarteret Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m.fl. markerad med röd linje. Väster om området planeras en ny tunnelbana mot arenastaden, med den norra uppgången i Gelbgjutarevägen.

2.0 PLANERAD EXPLOATERING

Inom planområdet för kvarteret Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m.fl. planerar Humlegården för flerbostadshus och kontorsbyggnad. Befintlig bebyggelse kan komma att rivas, alternativt kommer påbyggnation på bevarade byggnader eller ombyggnation bli aktuell. Planerad utbredning, eventuella källarvåningar och lägsta golvnivåer är ej fastställt. Befintlig kvarters- och gatustruktur inom planområdet bevaras huvudsakligen. I samband med utbyggnaden av kvartersmark planeras omläggning av ledningar i gatumark och gatornas utformning anpassas.

Befintliga verksamheter i Södra Hagalund kommer huvudsakligen att vara i drift under en etappvis utbyggnad.

FUT (Förvaltning för utbyggd tunnelbana) planerar en ny tunnelbaneuppgång i Gelbgjutarevägen (Figur 1), vilket ställer krav på samordning under fortsatt projektering. FUT planerar utbyggnad av tunnelbanenätet med den gula linjen till Arenastaden. Den kommande tunnelbanelinjen passerar förbi södra Hagalund ca 45 m under befintlig järnväg. Planerad station Hagalund anläggs intill och under del av området. Norra uppgången från tunnelbanestationen anläggs i Gelbgjutarevägen (Figur 2) i områdets centrala del.



Figur 2. Profilitrning norra uppgången Hagalund (källa: Teknisk beskrivning Miljöprovning, SLL)

3.0 UNDERLAG

För framtagande av denna PM har följande underlag använts. Delar ur följande material har inarbetats i denna rapport.

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik och Hydrogeologi, Södra Hagalund, upprättad av Golder, daterad 2020-06-30
- PM Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar, Södra Hagalund, upprättad av Golder, daterad 2019-10-31

4.0 BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR OCH BYGGNADER

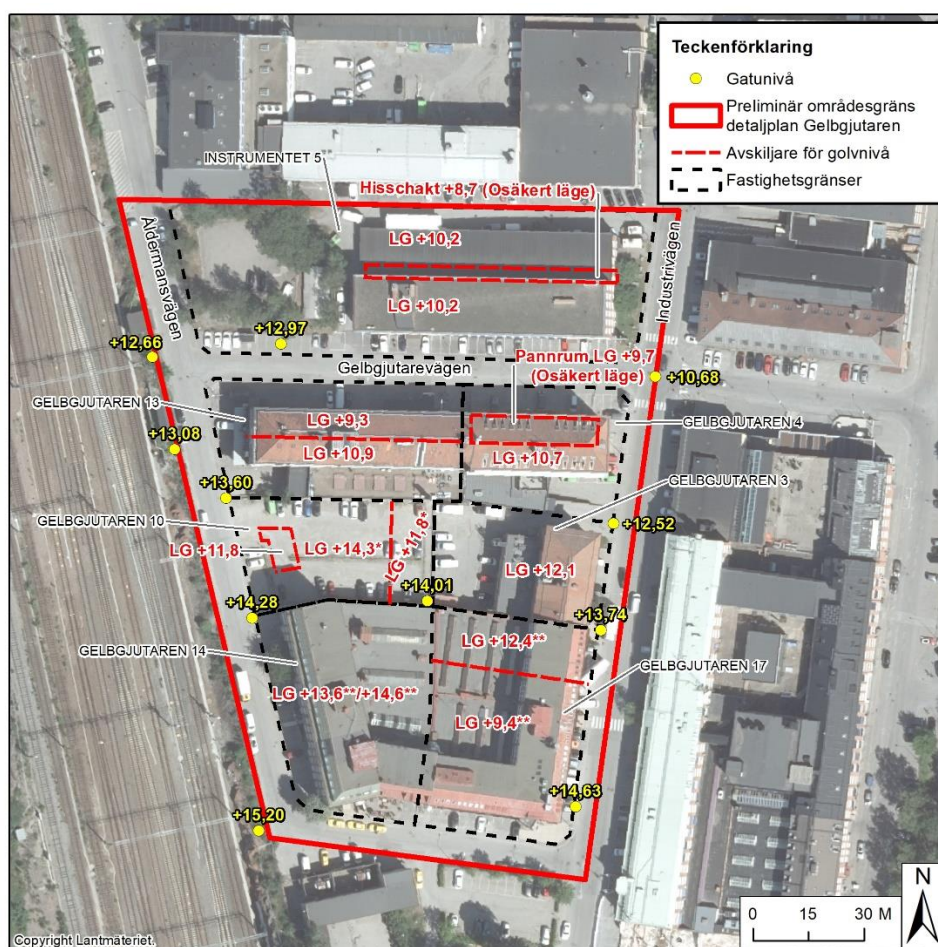
Området för detaljplan för kvarteret Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m.fl. utgörs av gatumark, parkeringsytor och byggnader för industri (Figur 3). I området förekommer Åldermansvägen i väster och söder, Industrivägen i öster och Gelbgjutarevägen som går genom området.

Huvuddelen av byggnaderna är uppförda under mitten av 1900-talet. Viss ombyggnation har skett därefter. Samtliga fastigheter ägs av Humlegården. Lägsta golvnivåer har inventerats på Solnas bygglovsarkiv och har sammanställts i Figur 4. Angivna nivåer ska ej användas som projekteringsunderlag utan att först verifieras genom inmätning. Byggnaderna är enligt arkivuppgifter huvudsakligen grundlagda på murar och plintar på berg. I Instrumentet 5 och Gelbgjutaren 14 är byggnaderna även delvis grundlagda med betongpålar (se

Tabell 1). Enligt uppgift från Solnas bygglovsarkiv har berget delvis schaktats bort för att anlägga källare när byggnader inom kvarteret Gelbgjutaren uppfördes.



Figur 3. Området utgörs främst av gatumark, parkeringsytor och bebyggelse. Byggnaderna uppfördes under mitten av 1900-talet. Bilden är tagen mot öst i korsningen Åldermansvägen-Gelbgjutarevägen. Bilden visar Gelbgjutarevägen, med fastigheten Instrumentet 5 på väster sida och Kvarteret Gelbgjutaren på höger sida.



Figur 4. Lägsta golvnivåer inom detaljplan för kvarteret Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m.fl.. Uppgifterna kommer från Solnas bygglovsarkiv och har ej verifierats. Osäkert läge avser planläge. Samtliga nivåer är i höjdsystem RH 2000.

* Tidigare byggnad är riven. Ytan nyttjas som parkeringsyta.

** Särskilt osäkra nivåer. I inventerat material gällande Gelbgjutaren 14 framgår inte om angivna lägsta golvnivåer nivåer gäller inom hela fastigheten. Angivna nivåer varierar mellan +13,6 och +14,6. Inom Gelbgjutaren 17 förekommer motstridiga uppgifter. Endast de lägsta nivåerna har redovisats.

Tabell 1. Grundläggningstyper inom detaljplan för kvarteret Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m.fl. Uppgifterna kommer från Solnas bygglovsarkiv.

Fastighetsbeteckning	Grundläggningstyp
Instrumentet 5	Delvis med betongpålar, delvis med pelare (eller plintar) respektive grundmurar till berg
Gelbgjutaren 3	Grundmurar och plintar nedförda till berg
Gelbgjutaren 4	Grundmurar respektive pelare till berg
Gelbgjutaren 10	Riven byggnad var grundlagd med grundmurar till berg
Gelbgjutaren 13	Grundmurar och plintar nedförda till berg
Gelbgjutaren 14	Betongpålar
Gelbgjutaren 17	Grundmurar till berg

4.1 Trafikverkets spårområde

I väst finns Trafikverkets spårområde (Ostkustbanan och Mälarbanan). Trafikverkets spårområde trafikeras av SJ:s regional- och intercitytåg samt SL:s pendeltåg och Arlandabanan.

Nordväst om Södra Hagalunds industriområde passerar järnvägen genom en bergstunnel och fortsätter söderut över en lersvacka. Vidare söderut avtar lerans mäktighet och övergår till fastmark omkring där järnvägen passerar Gelbgjutarevägen.

Förbi Instrumentet 5 går järnvägen i svag skärning. Närmsta spår ligger ca 20 m från fastighetsgränsen och upp till 2 m lägre än Åldermansvägen.

Järnvägen fortsätter förbi Kvarteret Gelbgjutaren i skärning. Bergskärning förekommer på båda sidor om spårområdet på del av sträckan. Närmsta spår ligger ca 20–25 m från fastighetsgränsen. Järnvägsmarken ligger ca 2–4 m lägre än Åldermansvägen.

5.0 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

5.1 Topografi och markförhållanden

Huvuddelen av södra Hagalund befinner sig på en lerfylld svacka, som i norr övergår till ett fastmarksområde med en bergshöjd. Söder ut i området förekommer enstaka fastmarkspartier. Till följd av tidigare exploatering utgörs det övre jordlagret idag av fyllnadsmassor.

Detaljplan för kvarteret Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m.fl. ligger centralt i området där markytan är relativt plan och nivån varierar mellan ca +14,5 i söder till ca +11,5 i norr. Marken är bebyggd och utgörs därutöver huvudsakligen av asfalterad gatemark och parkeringsytor. I nordväst finns en lokal höjdpunkt med berg i dagen.

5.2 Jorddjup och jordlagerföljd inom planområdet

Fastighet Instrumentet 5

I fastighetens östra del utgörs jorden överst av 1–3 m fyllning av lera, silt, sand och grus ovan ca 5–15 m lera. De översta ca 1–2 m av leran är torrskorpelera. Leran har silt- och finsandskikt och/eller är finsandig siltig. Leran överlagrar 0–2 m morän/friktionsjord på berg. Ställvis vilar leran direkt på berg. I västra delen utgörs jorden av upp till 2 m fyllning ovan 0–3 m morän/friktionsjord på berg.

Jorddjupen är som störst ca 22 m i öst och avtar västerut där det förekommer berg i dagen. Bergnivån varierar mellan -6 och +15.

Kvarteret Gelbgjutaren

Jorden utgörs överst av ca 1 m fyllning av lera, silt, sand och grus och med inslag av tegelrester och växtdeklar ovan 0–9 m lera. De översta ca 2–4 m av leran är torrskorpelera. Leran har silt- och finsandskikt och/eller är finsandig siltig. Leran överlagrar 0–4 m morän/friktionsjord på berg. Ställvis vilar leran direkt på berg.

Jorddjupen är som störst ca 9 m i nordöst och ca 12 m i sydväst. Jorddjupen avtar till 0–3 m längs en bedömd höjdrygg i berget tvärs kvarteret i sydöstlig-nordvästlig riktning, se Figur 5. Bergnivån varierar mellan +4 och +13.

Lera

Lermäktighetens variation utifrån utförda undersökningar framgår av Figur 5.

Leran har en mycket låg skjuvhållfasthet (ca 15 kPa, se utvärdering i Figur 6) och är mellansensitiv. Vattenkvoten varierar kring 20–40% och konflytgränsen kring 30–60%



Figur 5. I geologiska kartbladet, SGU har bedömd höjdrygg tolkats in i sydöstlig-nordvästlig riktning (ungefärlig utbredning representeras av genomskinlig röd yta) samt har lermäktighet utifrån utförda undersökningar lagts in. Röd färg motsvarar berg, blå färg sandig morän, orange färg motsvarar postglacial sand, och grå/gul skrafferad vit färg motsvarar fyllning ovan lera.

5.3 Materialparametrar

Utvärderade hållfasthetsparametrar framgår av Tabell 2. Tunghet fyllning och morän har värderats ur tabeller i TK Geo 13 (Trafikverkets tekniska krav, TDOK 2013:0667). Friktionsvinklar har bedömts ifrån sondering och tabellvärden i TK Geo 13. Torrskorpelerans skjuvhållfasthet har satts till 25 kPa. Lerans odränerade skjuvhållfasthet har utvärderats från konförsök och CPT-sonderingar som redovisas i Markteknisk undersökningsrapport (MUR), och har kontrollerats mot empiriska samband (Hansbos formel, $\sigma'_c = C_{u,okorr} / 0,45 / W_L$) i Figur 6.

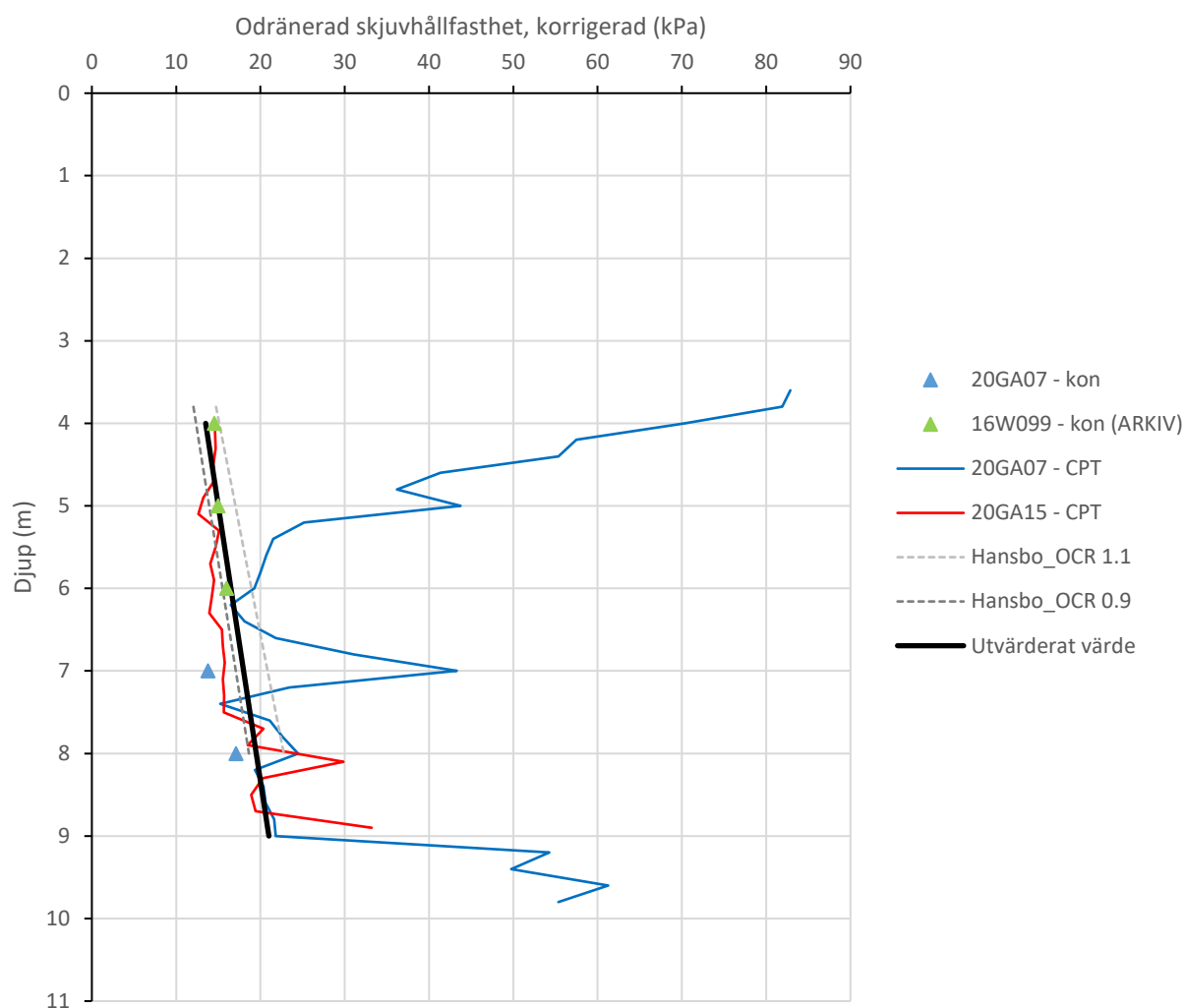
Utvärderade deformationsparametrar framgår av Tabell 3. Lerans förkonsolideringsspänning σ'_c har utvärderats ur kompressionsförsök (CRS) och CPT-sondering, och har kontrollerats mot empiriska samband (Hansbos formel). Lerans gränsspänning σ'_L och kompressionsmodul M_L och modultal M' har utvärderats ur kompressionsförsök (CRS). Utförda undersökningar/analyser redovisas i Markteknisk undersökningsrapport (MUR). Kompressionsmodulen M_0 har beräknats ur sambandet 250-cu för höglplastisk lera enligt TR Geo 13 (Trafikverkets tekniska råd, TDOK 2013:0668). Lera bedöms vara normalkonsoliderad enligt utvärdering redovisad i Figur 7, vilket innebär att ingen sättning pågår idag. Krypsättningar bedöms inte föreligga under rådande förhållanden. Ökad belastning såsom uppfyllnad över befintlig marknivå, kommer att innebära att sättning utvecklas i lerlagret.

Tabell 2: Hållfasthetsparametrar, karakteristiska värden.

Jordart	Tunghet γ (kN/m ³)	Effektiv tunghet γ' (kN/m ³)	Odränerad skjuvhållfasthet C_{uk} (kPa)	Friktionsvinkel ϕ' (°)
Fyllning av lerig siltigt sandigt grus	19 ¹⁾	12 ¹⁾	-	32 ²⁾
Torrskorpelera	19	9	25	-
Lera	19	9	13,5+1,5/m	-
Morän	20 ¹⁾	12 ¹⁾	-	35 ²⁾

¹⁾ Värde baserat på tabell 5.2–1 i TK Geo 13 (TDOK 2013:0667).

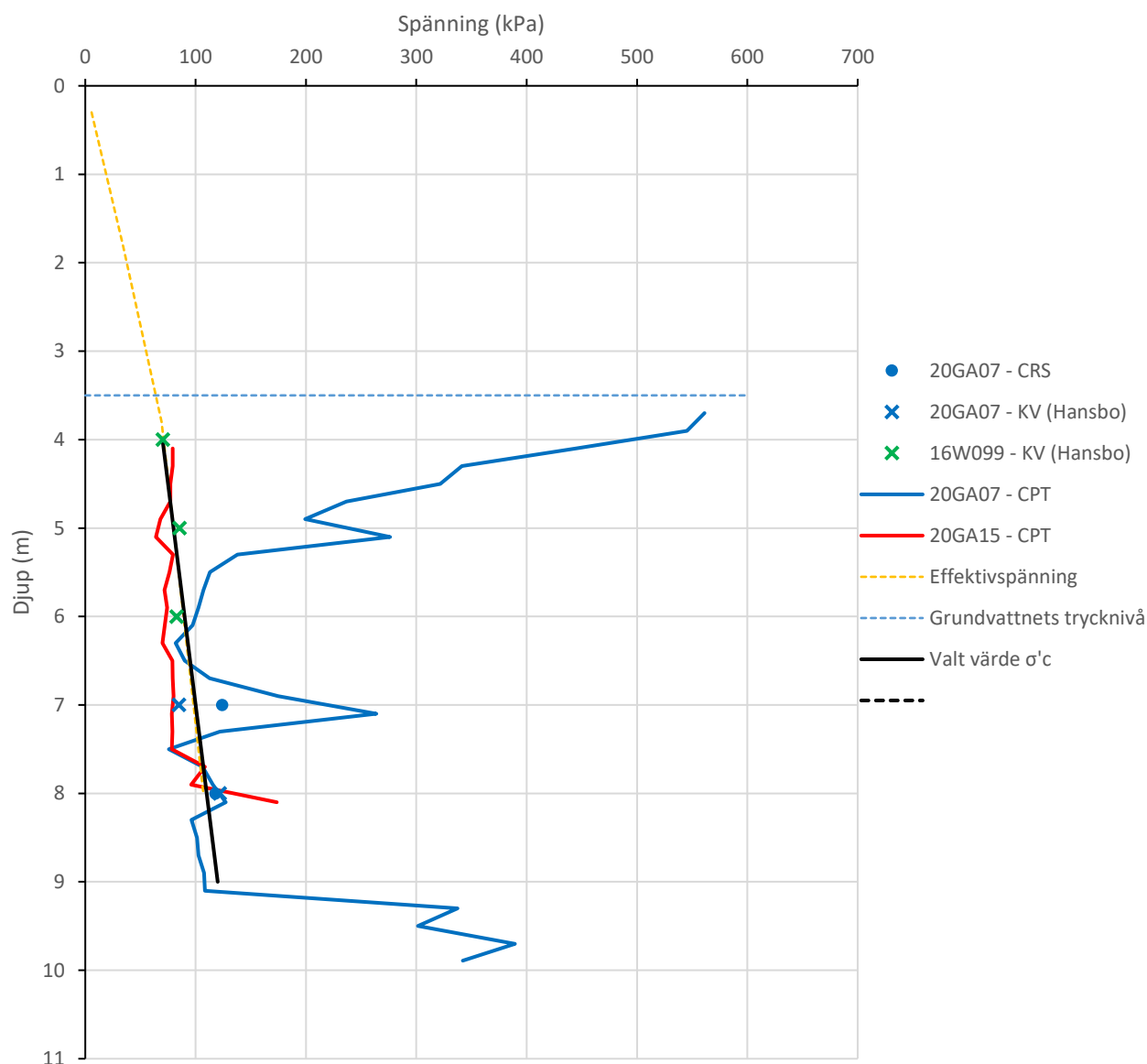
²⁾ Värde baserat på tabell 5.2–3 i TK Geo 13 (TDOK 2013:0667).



Figur 6. Utvärderad skjuvhållfasthet. Enligt ett empiriskt samband (Hansbos formel, $c_u = 0,45 \cdot w_L \cdot \sigma'_c$) förväntas den odränerade skjuvhållfastheten ligga inom intervallet som avgränsas med de gråa streckade linjerna, där överkonsolideringsgraden (σ'_c / σ'_{v0}) har antagits variera mellan 0,9 och 1,0.

Tabell 3: Deformationsparametrar, karakteristiska värden.

Jordart	Förkonsoliderings-spänning σ'_c (kPa)	Gräns-spänning σ'_L (kPa)	Kompressions-modul M_0 (kPa)	Kompressions-modul M_L (kPa)	Kompressions-modul M' (-)
Lera	90+10/m	120+10/m	3750	900	15,5



Figur 7. Spänningsdiagram. Diagrammet presenterar insituspänning (effektivspänning) (σ'_0), utvärderad förkonsolideringsspänning (σ'_c) samt en graf som representerar 80% av förkonsolideringstrycket (dvs. $0,8 \cdot \sigma'_c$) vilket normalt brukar anses vara den spänningsnivå vid vilken krypsättningar utbildas. Även empiriskt samband (enligt Hansbos formel, $\sigma'_c = cu / (0,45 \cdot wL)$) visas i grafen.

5.4 Jorddjup och jordlagerföljd i järnvägsmark

Utifrån inventerade geotekniska undersökningar bedöms järnvägen på sträckan längsmed Instrumentet 5 vara grundlagd på 1–2 m fyllning ovan 1–3 m lera med inslag av silt och sand på friktionsjord på berg. Utmed kvarteret Gelbgjutaren går järnvägen delvis i bergskärning och är sannolikt grundlagd på berg eller fast botten. Sonderingar för bestämning av fast botten/bergnivå saknas dock i detta område.

En sondering utförd i Åldermansvägen mellan fastigheten Gelbgjutaren14 och järnvägen visar på förekomst av lera i en trolig bergssvacka.

6.0 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

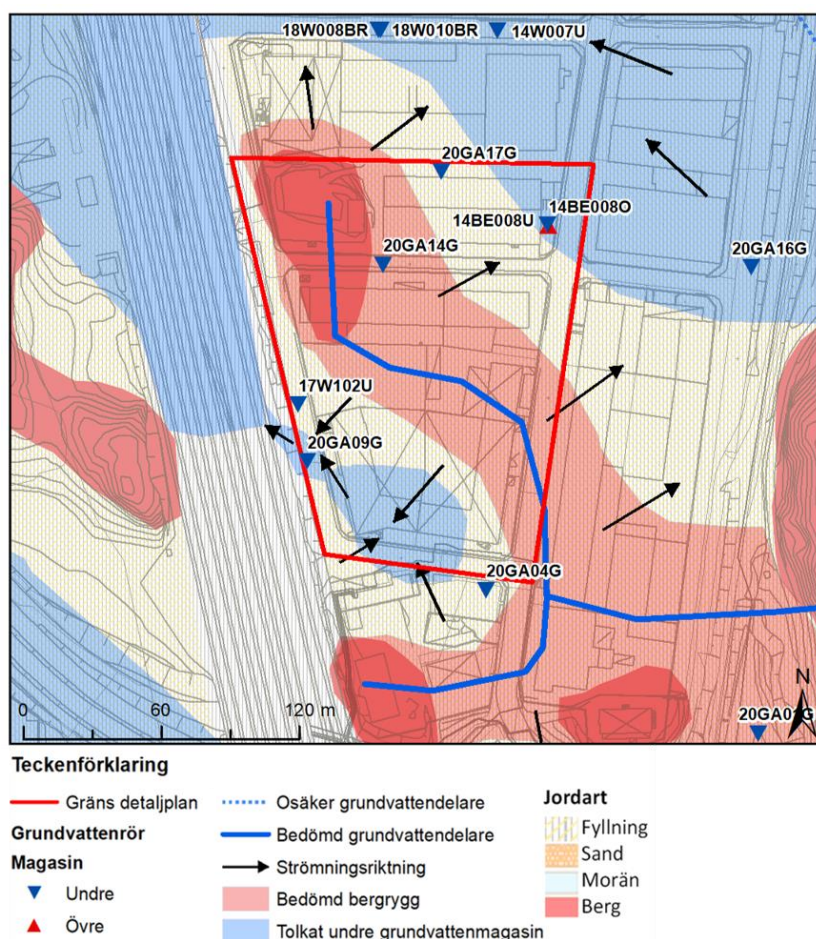
6.1 Allmänt

Grundvatten är allt vatten i jord och i berg där vattentrycket är över atmosfärstryck och marken är vattenmättad. I delar av området för planområdet förekommer grundvatten i friktionsjorden under leran i ett permanent undre, slutet grundvattenmagasin. Grundvatten förekommer även periodvis i jorden ovan den täta leran i ett övre, öppet grundvattenmagasin. Där lera saknas finns endast ett öppet grundvattenmagasin i friktionsjorden på berg. Grundvatten kan även förekomma i sprickor i berget. Lokalt kan ytliga vattenförande sprickor i berggrunden stå i direkt hydraulisk kontakt med grundvattnet i jorden. Enligt SGUs berggrundskarta förekommer inga större sprickzoner genom planområdet.

Området är väldigt hårdgjort och grundvattenbildningen bedöms därmed vara låg. I urbana system i Stockholm uppskattas den erfarenhetsmässigt mellan 80–150 mm/år.

6.2 Grundvattenmagasin

Hydrogeologin i området styrs i hög grad av bergöverytans topografi. Området ligger både inom ett regionalt höjdområde och ett lokalt höjdområde. Det går en lokal grundvattendelare under jordlagren längs en bedömd bergrygg som löper i nordvästlig-sydöstlig riktning genom planområdet (se Figur 8 och större översiktskarta i BILAGA A). Ovanpå bergryggen finns inget permanent grundvattenmagasin i jord, men området bedöms fungera som grundvattenbildningsområde för förekommande undre magasin inom planområdet. Ett undre grundvattenmagasin finns i planområdet i sydväst och nordöst där jorrdiujen är större.



Figur 8 Hydrogeologiska förhållanden inom detaljplan för kvarteret Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m.fl.

Grundvattenmagasinet i sydväst har mycket begränsad utbredning och utgörs av ett par mindre svackor i bergöverytan som står i hydraulisk kontakt med varandra. Grundvattenströmningen bedöms ske längs järnvägen norrut mot det större grundvattenmagasinet i dalgången norr om planområdet.

Grundvatten från den nordöstra delen av planområdet bedöms strömma åt norr och nordöst mot det större grundvattenmagasinet i dalgången norr om planområdet. Grundvattendelarens exakta läge i dalgången norr om planområdet för det undre grundvattenmagasinet är fortfarande osäkert efter utvärderingen av grundvattennivåer i området men grundvattenströmningen sker troligtvis vidare västerut.

6.3 Grundvattennivåer

Grundvattennivåmätningar har utförts vid tre tillfällen i nyinstallerade grundvattenrör och i äldre grundvattenrör i området. Längre mätserier har erhållits från andra aktörer i de äldre rören (se BILAGA B). Grundvattennivån i det mindre sydvästra magasinet har uppmätts till ca +10, baserat på endast 2 mätningar (20GA09G). Uppmätt nivå sammanfaller med nivå för underkant torrskorpelera vilket styrker att nivån är representativ för magasinet.

I Nordöstra hörnet av planområdet har grundvattennivån i det undre magasinet uppmätts variera mellan +7 - +8,4 över hela året (14BE008U), vid samma tidpunkt som det sydvästra magasinet mättes låg nivån på +7,9. Rör med filtret installerat i ett övre magasin har vid Golders mätningar varit torrt, men nivåer upp till +8,8 har uppmätts tidigare av andra aktörer.

7.0 MARKFÖRORENINGAR FÖRHÅLLANDEN

Inom området förekommer markföroreningar. Sanering kommer sannolikt att erfordras. Markföroreningar hanteras i separat PM.

8.0 STABILITET

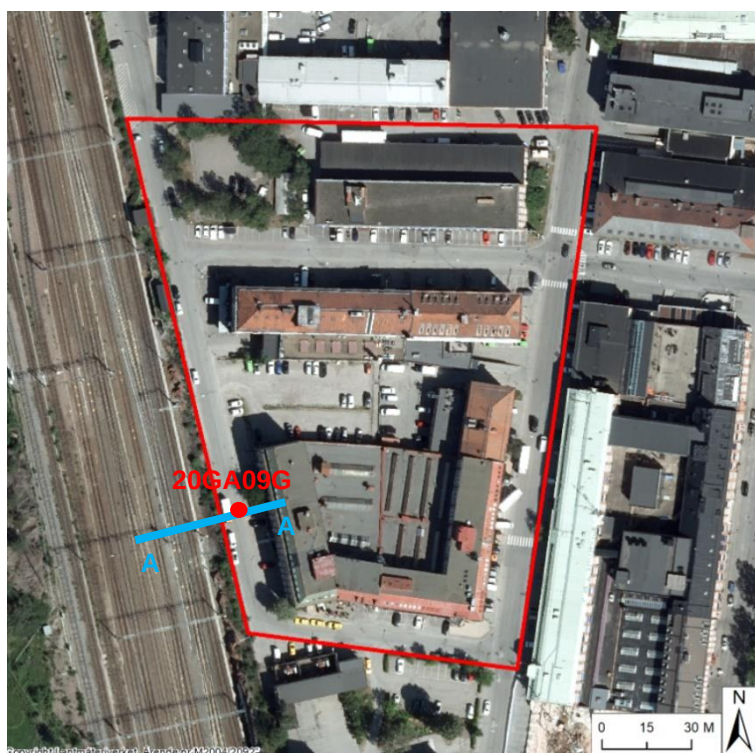
Kontroll av säkerheten mot stabilitetsbrott under befintliga förhållanden har utförts översiktligt i en sektion mot järnvägen. Beräkningen har utförts i sektion A-A (Figur 9 och Figur 10) där järnvägen går i skärning och där de största lermäktigheterna har påträffats i Åldermansvägen (i samband med sondering). Geometri och banuppgbyggnad för spårområdet har bedömts då Golder inte haft tillgång till relationshandlingar. Tillståndsbedömningen har utförts med karakteristiska värden.

Grundvattennivån har antagits till torrskorpelerans underkant. Grundvattennivåmätningar i rör 20GA09 visar på en lägre nivå men bedömningen är att en hög nivå kan ligga i nivå med underkant torrskorpa.

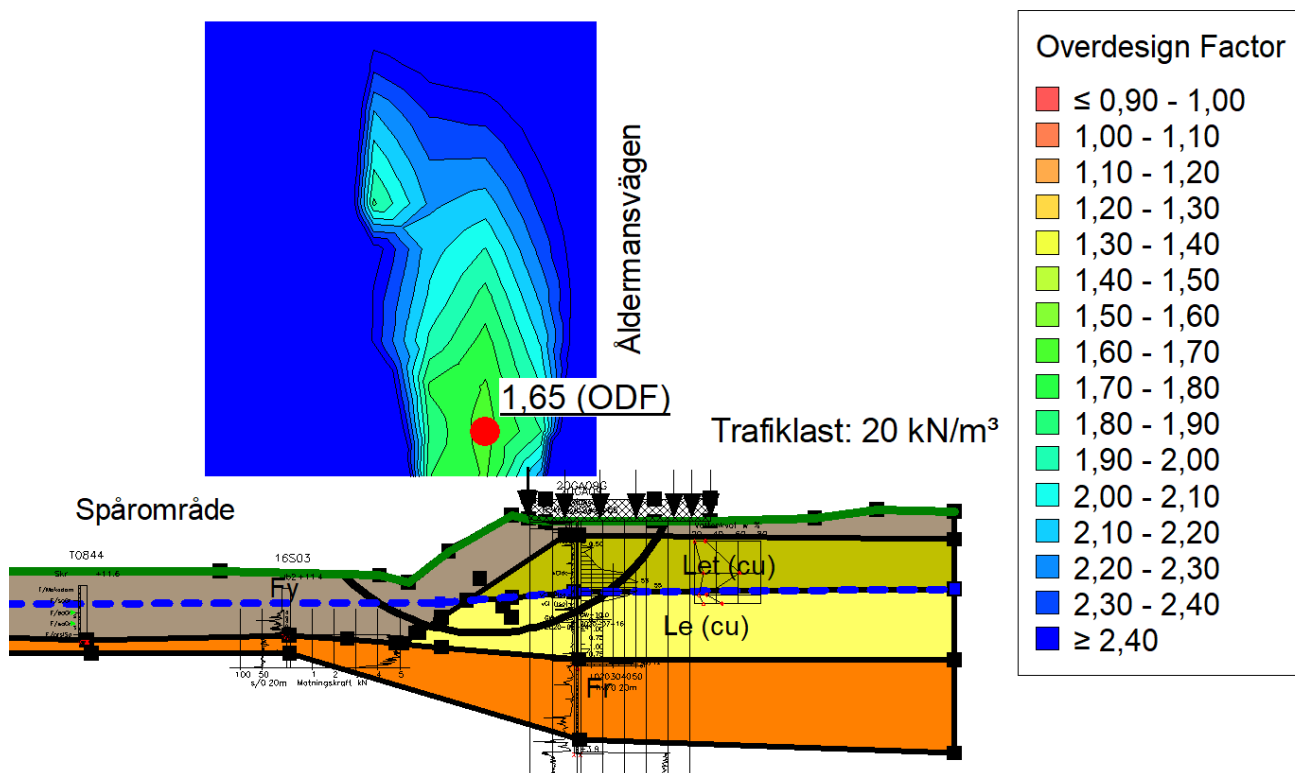
Trafiklast har satts till 20 kPa. I det odränerade fallet har en trafiklast tillämpats över hela gatubredd i Åldermansvägen, enligt kapitel 4.3.1.2 i TK Geo 13 (TDOK 2013:0667). I den kombinerade analysen är det dimensionerande lastfallet, med hänsyn till lastens varaktighet, parkerade bilar utmed gatan. Trafiklast har tillämpats på 2,5 m bredd, vilket motsvarar en parkeringsplats.

Enligt tabell 2.4–1 i TK Geo 13 (TDOK 2013:0667) ska totalsäkerhetsfaktor $F_c \geq 1,65$ för odränerad analys och $F_{komb} \geq 1,4$ för kombinerad analys uppfyllas för säkerhetsklass 3. Erforderlig säkerhet mot stabilitetsbrott uppnås för både det odränerade ($F_c = 1,65$) och det kombinerade ($F_{komb} = 1,69$), vilket innebär att ingen stabilitetsförbättrande åtgärd erfordras under befintliga förhållanden. Beräkningen redovisas i BILAGA B.

Beräkningssektionens läge i plan och dess geometri framgår av Figur 9 respektive Figur 10.



Figur 9. Beräkningssektion A-A för stabilitetskontrol markerad med blå linje.



Figur 10. Beräkningssektion A-A för stabilitetskontrol – Geometri, odränerad analys.

9.0 SÄTTNING

Storleksordningen på sättningar vid 1 m uppfyllnad har kontrollerats översiktligt och kommer att ge upphov till decimeterstora sättningar som utvecklas över tid. Sättningarna storlek beror utav lermäktigheten.

10.0 REKOMMENDATIONER

10.1 Grundläggning

Inför rivning och nybyggnation ska ny grundläggning utföras. För eventuell påbyggnad på befintliga byggnader behöver befintlig grundläggning kontrolleras och behov av grundförstärkning utredas.

Grundläggning kommer att utföras med plattor/sulor på packad fyllning på berg/packad sprängbotten/naturlig friktionsjord och med spetsbärande stål- eller betongpålar.

Byggnader inom lösjordsområden grundläggs med slagna eller borrarade pålar till fast botten eller berg. Borrarade pålar kan bli aktuella för att begränsa omgivningspåverkan och i övergången mellan lösjord och fastmark. Korta pålar (<0,3 m) borraras in i berg.

Golv utförs fribärande ovan lösjord/pålgrundläggning och kan utföras som platta på mark på packad sprängbotten.

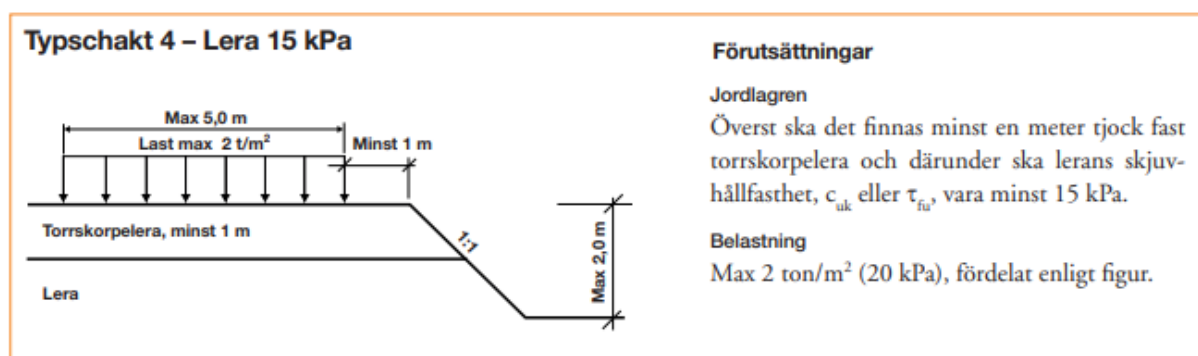
För markarbeten såsom pålning, spontning, schaktning ska en riskanalys för omgivningspåverkan upprättas. Riskanalysen ska omfatta inventering av riskobjekt samt restriktioner avseende sättningar, rörelser, vibrationer etc. Vidare ska riskanalysen innehålla ett program för kontrollmätningar av bla befintliga järnvägsspår.

10.2 Schakt

Jord och eventuellt bergschakt kommer att utföras.

Stödkonstruktioner (spont) kommer sannolikt att erfordras för att skydda befintlig grundläggning, gator, ledningar etc. under byggskedet. Behov av stödkonstruktioner beror bla på utbyggnadsordningen.

Schakter som utförs i torrhet och med maximalt djup om 2 m kan utföras med största släntlutning 1:1,5 i fyllningsjord och 1:1 i lera, se Figur 11. För djupare schakt erfordras särskild stabilitetsutredning.



Figur 11. Utdrag ur Schakta säkert 2015.

Vid schakt i lera, under grundvattnets trycknivå, behöver risk för hydraulisk bottenuppträckning beaktas och kontrolleras.

Jorden är delvis förorenad och vid schakt kan särskild hantering erfordras.

Inför sprängningsarbeten erfordras att en riskanalys upprättas. Riskanalysen ska omfatta högsta tillåtna vibrationsgränser för omgivande byggnader och vibrationskänslig utrustning samt innehålla ett kontrollprogram.

10.3 Uppfyllnad

Uppfyllnader inom områden med lera kommer att medföra sättningar. Uppfyllnader intill fast grundlagda byggnads- eller anläggningsdelar samt ovan sättningsskänsliga ledningar riskerar att medföra besvärande sättningar. Om uppfyllnader ändå planeras intill fast grundlagda byggnadsdelar/ovan ledningar erfordras geotekniska åtgärder.

Vid planerade uppfyllnader inom lösjordområden kan särskild stabilitetsutredning erfordras.

10.4 Tillstånd för vattenverksamhet

Bortledning av grundvatten är en tillståndspliktig vattenverksamhet enligt miljöbalkens 11:e kapitel. Tillstånd för vattenverksamhet söks hos mark- och miljödomstolen. Tillståndprocessen är tidskrävande och tar upp till 2 år. I miljöbalken finns ett undantag från tillståndsplikten om det är uppenbart att inga omgivande privata eller allmänna intressen riskerar att skadas av vattenverksamheten. Det är upp till verksamhetsutövaren och på dennes ansvar att bedöma om undantagsregeln kan användas.

10.4.1 Lägsta dränerande nivå

Preliminär lägsta nivå för dränerande ingrepp är +10 för sydvästra planområdet och +8,5 för den nordöstra delen av planområdet. För att inte riskera att den undre grundvattennivån avsänks får dränering inte utföras under denna nivå och byggnadsdelar som ligger under denna nivå ska utföras vattentäta.

Bedömningen av nivån baseras på enstaka grundvattennivåmätningar och på lerans torrskorpebildning. Kompletterande grundvattennivåmätningar kommer att utföras, månadsvis, i befintliga och nyinstallerade rör för att övervaka grundvattnets säsongsvisa variation. Nivån kan komma att förändras.

Höjdryggen i berget som bedöms genomskära området i nordvästlig-sydöstlig riktning bedöms även vara en grundvattendelare. För att inte påverka grundvattensituationen i området ska denna delare vara kvar eller tätheten återställas upp till nivå +10 efter eventuell schakt.

Möjligheten att omhänderta dagvatten för att infiltreras där jorden är genomsläpplig, bör utredas.

10.4.2 Strömningsavskärande fyllning

Ledningsgravar eller andra schakter (exempelvis bortsprängning av bergsklackar) som riskerar att påverka grundvattensituationen ska åtgärdas med strömningsavskärande fyllning, tätskärmar eller likvärdigt så att bortledning av grundvatten förhindras.

11.0 FORTSATT ARBETE OCH UNDERSÖKNINGAR

11.1 Fortsatt arbete

För det fortsatta projekteringsarbetet föreslås:

- Kontinuerlig grundvattennivåmätning utförs minst månadsvis
- Om behov föreligger kan en bergmodell upprättas
- Inmätning av befintliga källarnivåer utförs för verifiering av arkivuppgifter.
- Behov av tillståndsansökan för vattenverksamhet utreds. För detta kan ytterligare hydrogeologiska undersökningar erfordras för bestämning av friktionsjordens hydrauliska egenskaper.

- Vid påbyggnation på befintliga byggnader utvärderas befintlig grundläggning och behov av grundförstärkning utreds

För detaljprojektering/bygghandling erfordras:

- Detaljerade geotekniska undersökningar
- Dimensionering av schakt och grundläggning för nya byggnader
- Dimensionering av schakt och grundläggning för ledningar, gator etc
- Dimensionering av grundförstärkning för befintliga byggnader som ska byggas på
- Dimensionering av stödkonstruktioner
- Dimensionering av geotekniska och bergtekniska åtgärder
- Riskanalys avseende omgivningspåverkan vid sprängning
- Riskanalys avseende omgivningspåverkan vid markarbeten så som spontning, pålning, schakt
- Kontrollprogram för omgivningspåverkan avseende vibrationer, sättningar, rörelser och grundvatten

Signatur sida

Golder Associates AB



Malin Sandström



Karin Wenander

MSa/KW

Org.nr 556326-2418

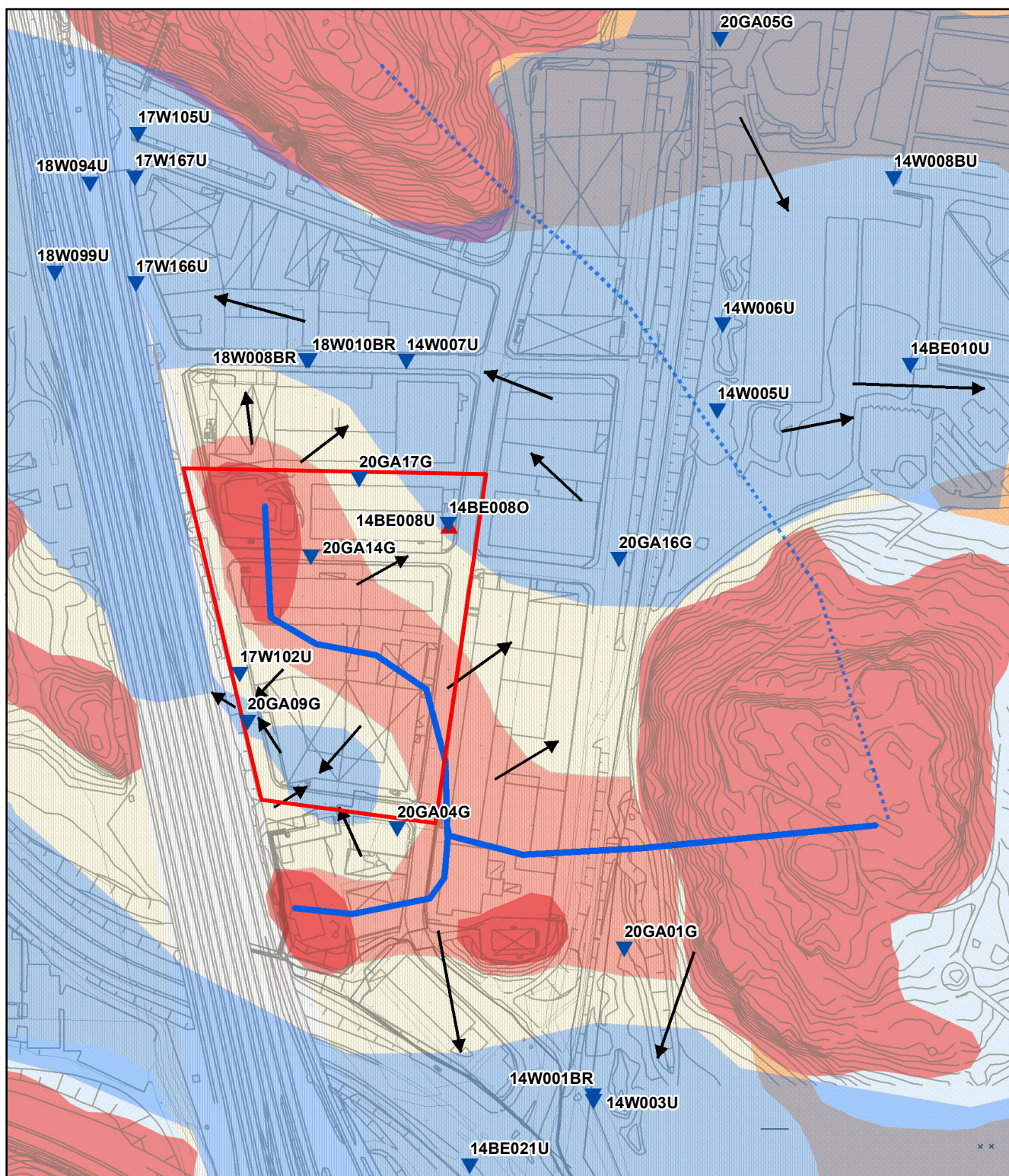
VAT.no SE556326241801

Styrelsens säte: Stockholm

[https://golderassociates.sharepoint.com/sites/114620/project files/5 technical work/14_rapport/pm dp1/pm geoteknik och hydrogeologi dp gelbgjutaren_södra hagalund.docx](https://golderassociates.sharepoint.com/sites/114620/project%20files/5%20technical%20work/14_rapport/pm%20dp1/pm%20geoteknik%20och%20hydrogeologi%20dp%20gelbgjutaren_södra%20hagalund.docx)

BILAGA A

Grundvattenförhållanden



Teckenförklaring

— Gräns detaljplan

..... Osäker grundvattendelare

Grundvattenrör

— Bedömd grundvattendelare

Magasin

→ Strömningsriktning

▼ Undre

Bedömd bergrygg

▲ Övre

Tolkat undre grundvattenmagasin

Jordart

Fyllning

Sand

Morän

Berg

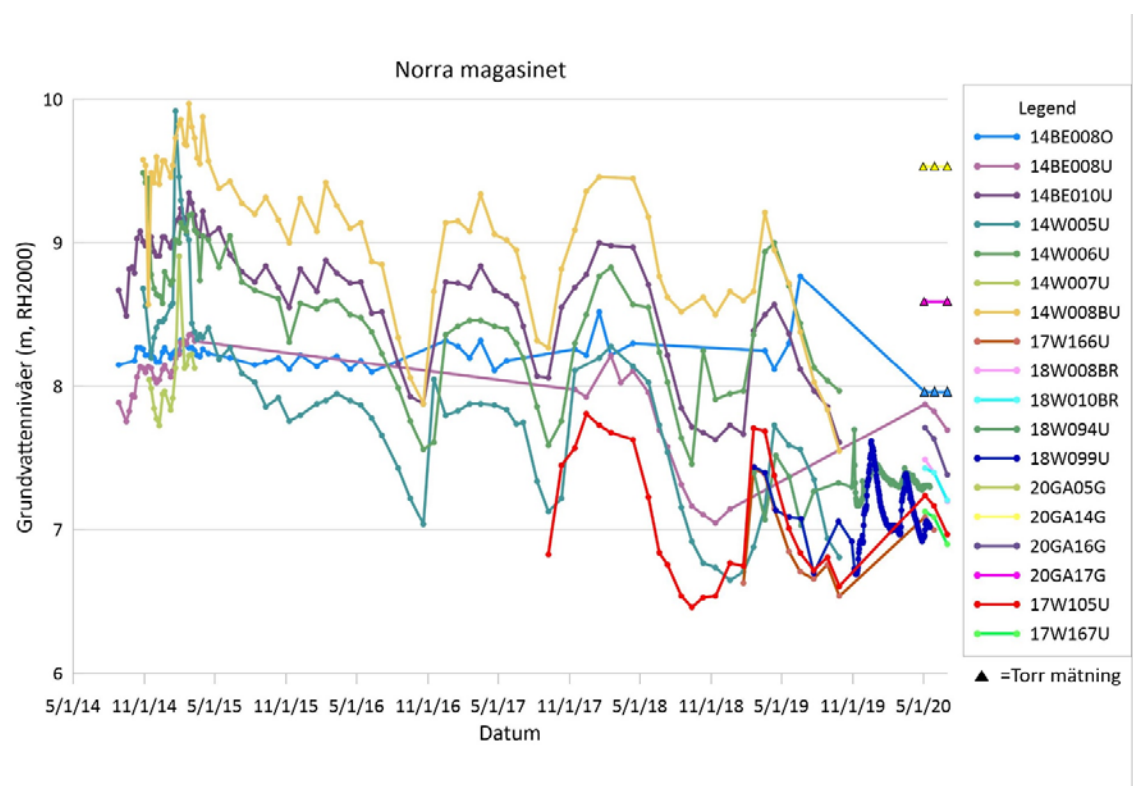
Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

0 50 100 m

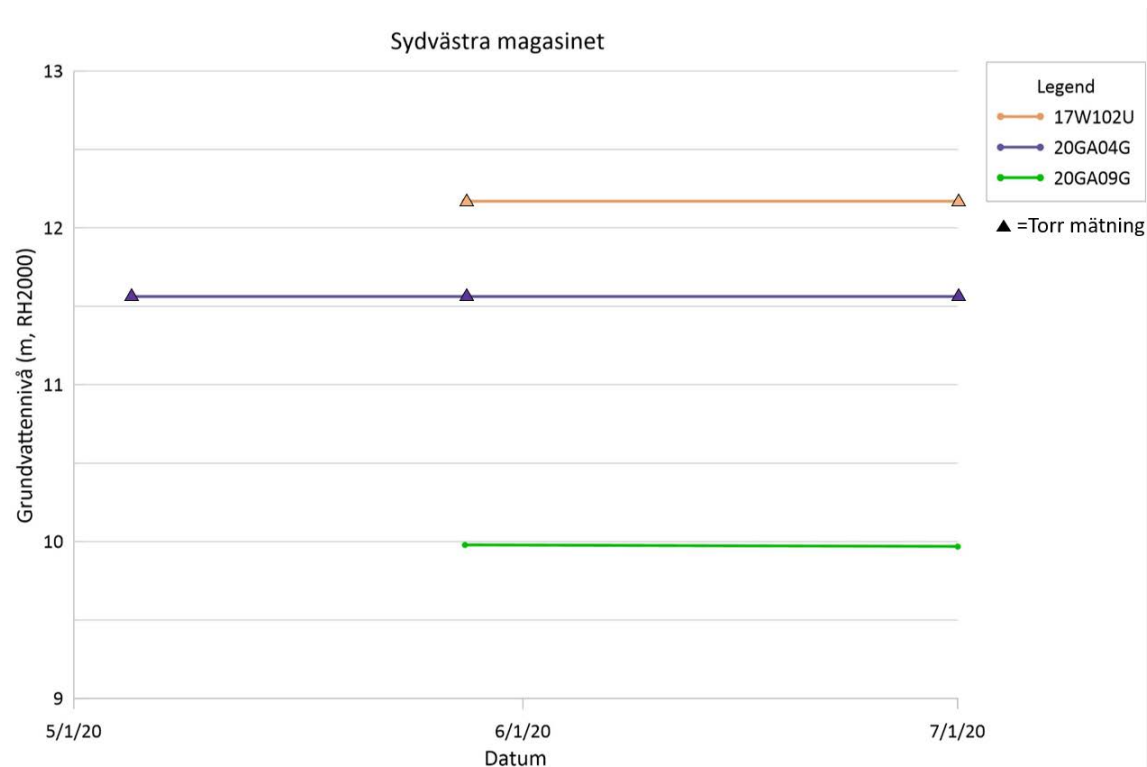


BILAGA B

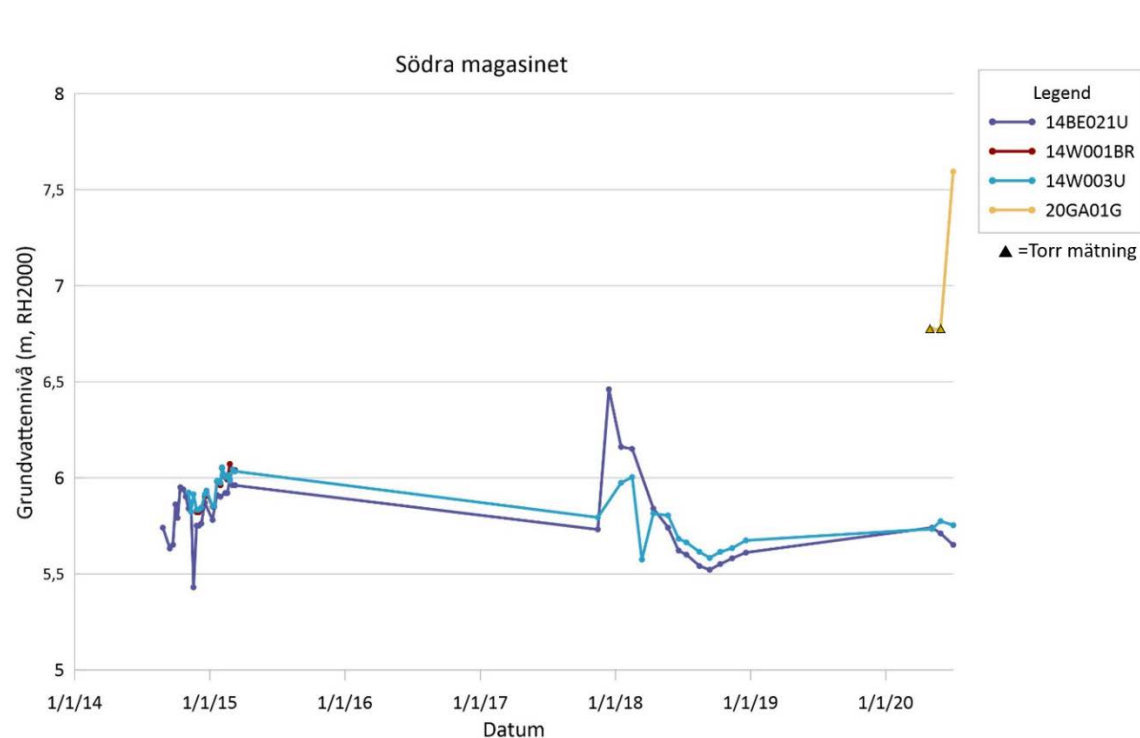
Grundvattennivåmätningar



Figur 1 Grundvattennivåmätningar uppmätta i "Norra magasinet". Mätningar gjorda i 20GA05G redovisas inte i diagrammet. Nivån i 20GA05G har varierat mellan +14,4 - +14,8 vilket uppmättes vid tre mättillfällen mellan 2020-05-05 - 2020-07-01.



Figur 2 Grundvattennivåmätningar uppmätta i "Sydvästra magasinet".



Figur 3 Grundvattennivåmätningar uppmätta i "Södra magasinet". 20GA01G är normalt torr men har vid mätning vid ett regntillfälle uppvisat en tillfällig grundvattennivå i röret.

BILAGA C

Stabilitetsberäkning

OBJEKT

Stabilitetskontroll mot spårområde

SKEDE

Detaljplan

SEKTION

A-A

ANALYS

1_Kombinerad - endast parkerad trafiklast

BESKRIVNING

UPPDRAG

Södra Hagalund

UPPDRAGSNUMMER

19129507

BESTÄLLARE

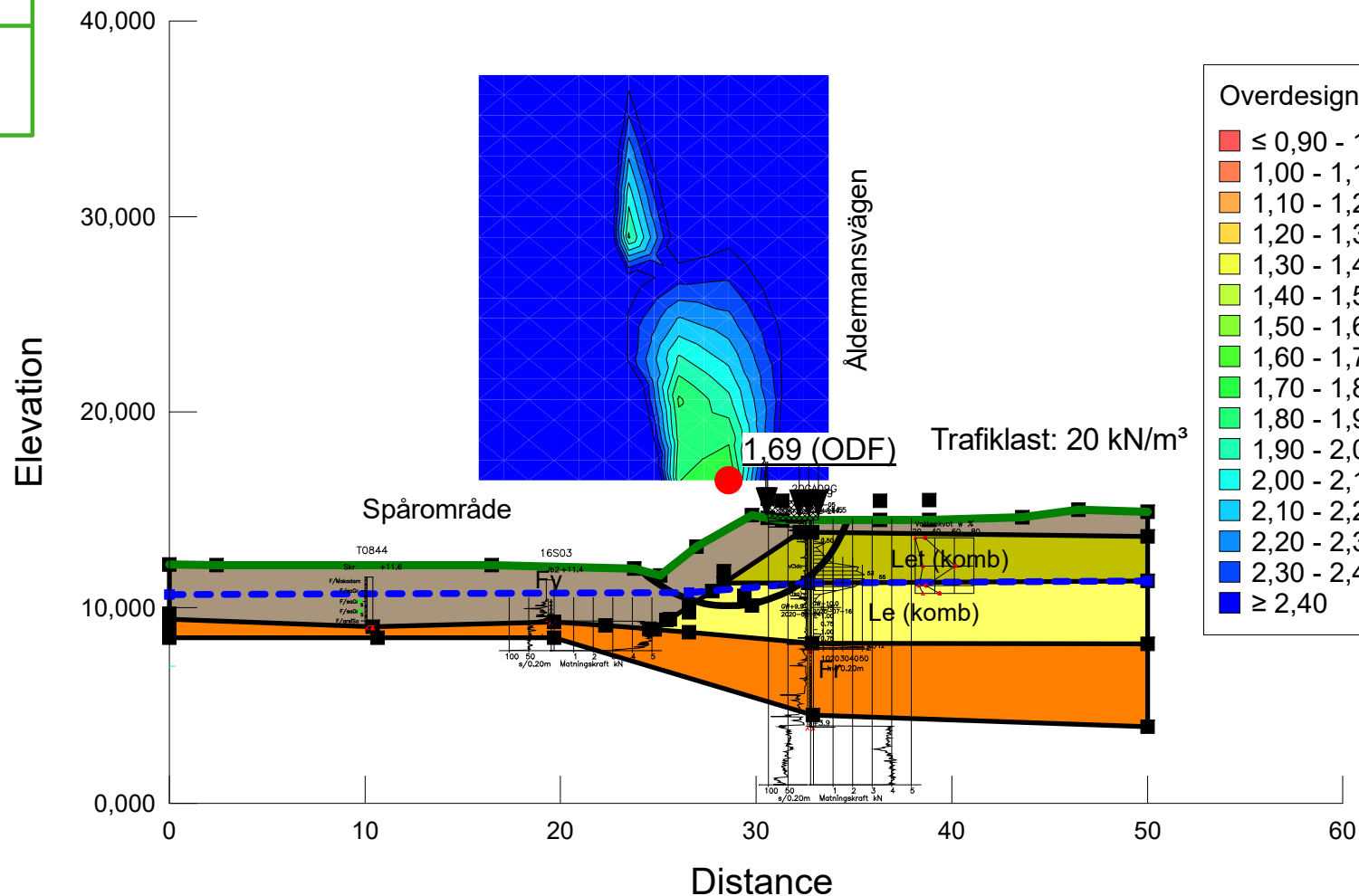
Humlegården Fastigheter AB

ANALYSDATA

Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Gridtyd: Grid and Radius, Right to Left
Senast sparad: 2020-09-29; 08:17:05

\\bs1-e-mant1g\proj\62018\19129507\Södra Hagalund\12_BeräkningsStabilitet\EP1-jmväg\GOLDER_cropped_3d_4.grc

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
Orange	Fr	Mohr-Coulomb	20	0	35					
Brown	Fy	Mohr-Coulomb	19	0	36					
Yellow	Le (komb)	Combined, S=f(depth)	19		30	1,35	0,15	13,5	1,5	0,1
Green	Let (komb)	Combined, S=f(depth)	19		30	3	0	30	0	0,1



Overdesign Factor

- ≤ 0,90 - 1,00
- 1,00 - 1,10
- 1,10 - 1,20
- 1,20 - 1,30
- 1,30 - 1,40
- 1,40 - 1,50
- 1,50 - 1,60
- 1,60 - 1,70
- 1,70 - 1,80
- 1,80 - 1,90
- 1,90 - 2,00
- 2,00 - 2,10
- 2,10 - 2,20
- 2,20 - 2,30
- 2,30 - 2,40
- ≥ 2,40

OBJEKT

Stabilitetskontroll mot spårområde

SKEDE

Detaljplan

SEKTION

A-A

ANALYSIS

2_Odränerad analys - trafiklast

BESKRIVNING

LUPPDRAG

Södra Hagalund

UPPDRAGSNUMMER

19129507

BESTÄLLARE

Humble

ANALYSDATA

ANALYTICAL DATA

Analystyp: Totalsäkerhetsanalys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
 C/A: 8 portar; 1 Diagonal Line

Gridtor: Grid and Radius. Right to L

Senast sparad: 2020-09-29 08:17:05

2010-01-20 10:00:00

\\sbl1-s-main01\g\Projekt2019\19129607 Södra Hagalund\12_Beskrining\Stabilitet\DP1 - jtmvåg\20GA09_cropped_tot_4.gsz

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Fr	Mohr-Coulomb	20				0	35
	Fy	Mohr-Coulomb	19				0	36
	Le (cu)	S=f(depth)	19		13,5	1,5		
	Let (cu)	Undrained (Phi=0)	19	30				

