

Teknisk PM Geoteknik

Västra stambanan, Göteborg-Skövde
Punktinsatser för effektivare tågtrafik

Vändspår Floda/Lerum, delen Lerum

Lerums kommun, Västra Götalands län

Järnvägsplan, 2019-10-25

Projektnummer: 136776



Trafikverket

Postadress: 405 33 Göteborg

E-post: investeringsprojekt@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Teknisk PM Geoteknik

Författare: Fredrik Nyström, COWI

Dokumentdatum: 2019-10-25

Ärendenummer: TRV 2017/43687

Version: 1.0

Kontaktperson: Trafikverket, Emma Stemme

2

Foto och illustrationer: COWI där inget annat anges

Innehåll

1. INLEDNING	5
1.1. Projektets omfattning	5
2. SYFTE	6
3. UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGEN	6
4. STYRANDE DOKUMENT	6
5. FÖRUTSÄTTNINGAR	6
5.1. Befintliga anläggningar	7
5.1.1. Befintlig järnväg	7
5.1.2. Befintliga vägar	8
5.1.3. Befintliga ledningsnät och trummor	8
5.2. Planerad anläggning	8
6. OMRÅDESINDELNING	9
7. VÄSTRA STAMBANAN, KM 437+170-437+350	9
7.1. Geotekniska förutsättningar	9
7.1.1. Topografi	9
7.1.2. Jordlagerföljd	9
7.1.3. Jordens egenskaper	10
7.1.4. Hydrogeologiska förhållanden	10
7.1.5. Befintlig anläggning	11
7.1.6. Planerad anläggning	11
7.2. Förstärkningsåtgärder	12
8. VÄSTRA STAMBANAN, KM 437+350-437+650	13
8.1. Geotekniska förutsättningar	13
8.1.1. Topografi	13
8.1.2. Jordlagerföljd	13

8.1.3.	Jordens egenskaper	14
8.1.4.	Hydrogeologiska förhållanden	14
8.1.5.	Befintlig anläggning	15
8.1.6.	Planerad anläggning	15
8.2.	Förstärkningsåtgärder	16
9.	VÄSTRA STAMBANAN, KM 437+650-438+300	17
9.1.	Geotekniska förutsättningar	17
9.1.1.	Topografi	17
9.1.2.	Jordlagerföljd	17
9.1.3.	Jordens egenskaper	18
9.1.4.	Hydrogeologiska förhållanden	18
9.1.5.	Befintlig anläggning	18
9.1.6.	Planerad anläggning	20
9.2.	Förstärkningsåtgärder	20
10.	VÄSTRA STAMBANAN, KM 438+300-438+500	22
10.1.	Geotekniska förutsättningar	22
10.1.1.	Topografi	22
10.1.2.	Jordlagerföljd	22
10.1.3.	Jordens egenskaper	22
10.1.4.	Hydrogeologiska förhållanden	22
10.1.5.	Befintlig anläggning	23
10.1.6.	Planerad anläggning	23
10.2.	Förstärkningsåtgärder	23
11.	HULAN, MASSUPPLAG	24
11.1.	Geotekniska förutsättningar	24
11.1.1.	Topografi	24
11.1.2.	Jordlagerföljd	25
11.1.3.	Jordens egenskaper	26
11.1.4.	Hydrogeologiska förhållanden	26
11.1.5.	Planerad anläggning	26
11.1.6.	Förstärkningsåtgärder	26
12.	BULLERSKYDDSÅTGÄRDER	26

1. Inledning

Västra stambanan, mellan Göteborg och Stockholm, är en av Sveriges viktigaste järnvägar. Den omfattande trafiken på Västra stambanan medför allt för ofta störningar, med förseningar till följd. Trafikverket genomför en serie med punktinsatser på sträckan Göteborg-Skövde för att fler tåg ska kunna gå under högtrafikperioderna men också för att ge högre effektivitet och bättre driftsäkerhet. Projektet Vändspår Floda/Lerum är en av dessa punktinsatser. Projektet syftar till att på kort/medellång sikt bidra till att uppnå ökad kapacitet och robusthet på Västra stambanan samt ökad tillgänglighet.

Våren år 2018 togs samrådsunderlag fram för järnvägsplanen Vändspår Floda/Lerum. I samrådsunderlaget ingick åtgärder i både Lerum och Floda. I Lerum föreslogs ombyggnad av stationen för att ge möjlighet till förbigångar i båda riktningar, samt vändning vid behov. Projektets syfte uppnås i och med genomförande av åtgärderna i Lerum, oaktat genomförande av åtgärder i Floda. Begränsad ombyggnad inom befintligt stationsområde behöver ändå genomföras i Floda för att förbättra tillgänglighet och säkerhet.

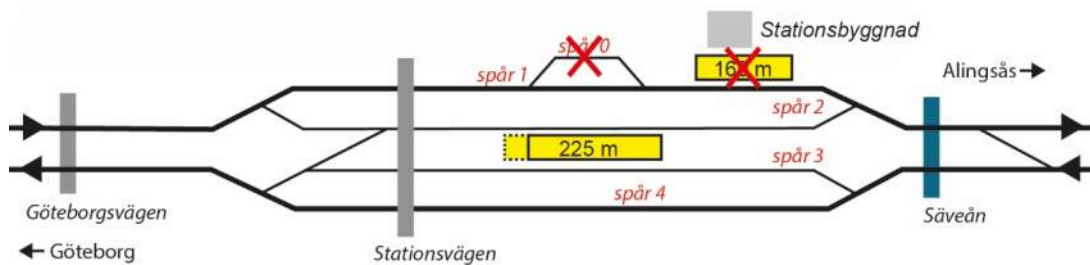
Trafikverket har beslutat att projekt Vändspår Floda/Lerum delas i två delar och att järnvägsplanen i fortsättningen begränsas till att omfatta åtgärderna i Lerum. Åtgärder i Floda ska brytas ut till ett separat delprojekt för genomförande utan järnvägsplan.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län tog 2018-07-04 beslut att projektet Vändspår Floda/Lerum, delen Lerum kan antas medföra betydande miljöpåverkan.

Denna PM är framtagen som ett underlag till fortsatt arbete med järnvägsplan för Vändspår Floda/Lerum, delen Lerum.

1.1. Projektets omfattning

Ombyggnaden av stationsområdet i Lerum ska ge möjlighet till så kallade förbigångar, det vill säga möjlighet att köra om tåg, i båda riktningar samt möjlighet till vändning av tåg från Göteborg vid behov. Detta innebär att stationen utformas med fyra spår, varav två är normalhuvudspår och två är avvikande huvudspår. Ett nytt spår, spår 4, föreslås byggas mellan väg E20 och befintligt spårrområde. För resenärer ska tillgängligheten till stationen och plattformarna bibehållas. Den befintliga mittplattformen, som idag är 225 meter, ska kunna förlängas till 250 meter. Plattformen vid spår 1 tas ur drift. Föreslagen principiell utformning av stationsområdet i Lerum visas i Figur 1.



Figur 1 Föreslagen principiell utformning av stationsområdet i Lerum

2. Syfte

Syftet med Teknisk PM Geoteknik är att beskriva de geotekniska förhållandena längs projekterad anläggning och de eventuella geotekniska förstärkningsåtgärder som erfordras. I förekommande fall redovisas också resultatet av de geotekniska beräkningar som utförts, samt konsekvenserna av beräkningsresultatet.

3. Underlag för projekteringen

Geotekniska fält- och laboratorieundersökningar har genomförts av COWI AB under 2018 och 2019. Resultaten från dessa undersökningar redovisas i Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik, MUR/Geo, med dokumentnummer 136776-50GT-043-002. I samma rapport redovisas även äldre tidigare utförda undersökningar, som också har legat till grund för projekteringen.

4. Styrande dokument

Styrande dokument utgörs av:

- TK Geo 13, version TDOK 2013:0667 version 2.0
- BVS 1585.002, Stabilitet för befintliga järnvägar
- AMA Anläggning 17
- TRVFS 2011:12
- SS_EN 1997-1

5. Förutsättningar

Denna PM omfattar sträckan km 437+170-438+500, se Figur 2.



Figur 2. Geografisk placering (Google 2018)

5.1. Befintliga anläggningar

5.1.1. Befintlig järnväg

Denna del av Västra Stambanan invigdes 1857 som en enkelspårsbana och lades om till dubbelspår anläggning 1915. Stationsområdet i Lerum har byggts om många gånger och har fått sin nuvarande utformning på 2000 – talet. Järnvägsområdet är anlagt med grusbullast och har i samband med krav på högre tåghastigheter och större axellaster försetts med makadambullast.

Västra Stambanan passerar idag genom utredningsområdet på dubbelspår fram till ca km 437+200 och därefter på tre spår fram till ca km 438+200. Härfter ligger banan åter på dubbelspår. Lokalt finns ett fjärde spår som används som uppställningsspår. Detta spår är benämnt spår 0 och har längdmätningen ca km 437+550-437+900.

Mellan ca km 437+170 och 437+360 ligger spåren på bank vars höjd uppgår till ca 0-6 m och därefter i skärning fram till ca km 438+200. Skärningens djup är ca 0-2 m. Mellan ca km 438+200 och 438+500 ligger spåren på en 0-3 m hög bank.

Nivå på befintliga spår (ruk) ligger på ca +22,5-23 mellan km 437+170 och 438+100, varefter den sjunker till omkring +20,5 i km 438+500.

Lägen för befintliga spår redovisas i Figur 3.



Figur 3. Befintliga spår (Google 2018).

5.1.2. Befintliga vägar

På spårområdet södra sida ligger väg E20 längs med hela sträckan. I öster korsar Brobacken/Strömängsvägen under järnvägen i ca km 437+170. Vägen fortsätter parallellt med spåren på den norra sidan om järnvägen och in mot Lerums centrum. Från stationshuset i Lerum och västerut längs med spårområdet går Stationsvägen, som i ca km 437+940 korsar på en vägbro över järnvägen. Ytterligare västerut och på norra sidan om spårområdet går Göteborgsvägen, som i ca km 438+500 passerar under både järnvägen och väg E20.

I ca km 437+520 korsar en gångtunnel under både spårområdet och väg E20.

5.1.3. Befintliga ledningsnät och trummor

Befintliga ledningar och trummor beskrivs i PM Samordning Ledningar, dokumentnummer 136776-51-025-002 samt i Teknisk PM Avvattning, handling 136776-51-025-006.

5.2. Planerad anläggning

I föreslagen spårlösning hamnar normalhuvudspår på utsidan av de avvikande huvudspåren som ansluter till befintlig mittplattform. Avståndet mellan det nya nedspåret, spår 4, och väg E20 varierar men blir som minst cirka 9 m. Befintligt spår 1 som idag går längs stationshuset och sidoplattformen på norra sidan av plattformen, byggs om och blir nytt uppspår. Spår 1 flyttas något norrut så att ett större spåravstånd mellan spår 1 och spår 2 skapas jämfört med idag. Det görs inga förändringar av järnvägsbanken i direkt anslutning till Säveån, däremot rivs sidoplattformen och delar av befintlig spåranslagning.

I uppspår och i nedspår, norr och söder om mittplattformen, läggs spårväxlar in som leder till de avvikande huvudspåren, spår 2 och spår 3, som i princip blir opåverkade längs mittplattformen. Öster och väster om mittplattformen behöver läget för spår 2 och spår 3 anpassas till den nya spårutformningen. Se kap 1.1, Figur 1. Mindre justeringar kommer även att ske i höjddled för anpassning mot de nya spåren.

Befintliga massor föreslås ligga kvar inom de sträckor där spårgeometrin för befintliga spår bibehålls.

För spår 4 och de delar av spår 3 som byggs utanför befintligt spårområde tillämpas 1000 mm underballast som i detta fall motsvarar nybyggnadskravet för den aktuella klimatzonen enligt AMA 17, DCH.1.1. Nya spår inom befintligt spårområde föreslås utföras med en något tunnare underballast (800 mm) med hänsyn till anläggningens långa historia som stationsområde och befintliga uppgifter om banans spårårläge. Övergångssträckor mellan befintliga spår inom spårområdet föreslås utföras med en mindre underballasttjocklek som spetsas ut mot de nybyggda spårerna. För dessa överglidningszoner bedöms en underballasttjocklek på 500 mm kunna tillämpas.

Lokalt kan det bli aktuellt med djupare utskiftning av underballast. Detta gäller vid förekomst av organiskt material på terrassbotten. Hur mycket av detta material som behöver schaktas bort får bedömas av sakkunnig på plats.

6. Områdesindelning

Projektet omfattar Västra Stambanan, sträckan 437+170-438+500. En indelning i delsträckor har gjorts enligt nedan:

- 437+170-437+350
- 437+350-437+650
- 437+650-438+300
- 438+300-438+500

Utöver detta redovisas en föreslagen upplagsyta i Hulan som ytterligare ett delområde.

7. Västra Stambanan, km 437+170-437+350

7.1. Geotekniska förutsättningar

7.1.1. Topografi

Sträckan börjar omedelbart väster om järnvägsbron över Säveån. En väg (Brobacken) går parallellt med spårområdet på den norra sidan. Vägen ligger vid järnvägens släntfot på en nivå som varierar mellan ca +17 och +19. Ytterligare norrut ligger Säveån, vars strandkrön ligger på omkring nivån +14 och vars botten ligger på nivån ca +10- +11. Avståndet från järnvägen till Säveåns mitt är ca 60-90 m på aktuell sträcka. Söder om spårområdet finns ett område med tät busk- och gräsvegetation. Markytans nivå inom detta område varierar mellan ca +17 och +24. Den lägre nivån motsvarar vägnivån vid sträckans början. Större delen av området ligger i övrigt på nivån ca +20 till +24. Markytan inom spårområdet ligger på ca nivån +22,5 till +23.

7.1.2. Jordlagerföljd

Jordlagerföljden inom spårområdet utgörs överst av svämsediment (huvudsakligen sand och silt) och därunder av lera ovan ett lager av fast skiktad friktionsjord på berg. I läget för

de nya växlarna 111 och 113 (ca km 437+300) har gyttja påträffats. Svämsedimenten har en mäktighet på ca 2-4 m medan lerans mäktighet uppgår till ca 4-15 m. Gyttjan har en mäktighet på ca 1 m och påträffas på mellan 1 och 2 m djup under spåret. Friktionsjordens mäktighet uppgår enligt jord-bergsondering till som mest ca 25 m.

Söder om järnvägsbron över Sävån utgörs jordlagren inom de strandnära delarna helt av friktionsjord enligt sonderingar utförda mellan Strömängsvägen och åkanten.

Fyllningen i banvallen utgörs av ballast (makadam och grusig sand) och därunder av sand, silt och torrskorpelera.

7.1.3. Jordens egenskaper

Bankfyllningens vattenkvot uppgår till omkring 20-30%. I de underlagrande svämsedimenten uppgår vattenkvoten till 10-35%, medan den i gyttjan uppgår till 70-80%.

Leran är lös till medelfast med en korrigerad odränerad skjuvhållfasthet som varierar mellan ca 20 och 40 kPa. Leran är i regel siltig. Vattenkvoten varierar mellan ca 25 och 60% och konflytgränsen mellan ca 30 och 55%. Leran är generellt mellan- till högsensitiv och inom den norra delen även kvick på nivåer under +14. Inom det triangelformade området mellan järnvägen och väg E20 har ingen kvicklera påträffats.

Leran är normalkonsoliderad till svagt överkonsoliderad.

7.1.4. Hydrogeologiska förhållanden

Två akviferer finns. Grundvattenytan i området lutar, i den övre akviferen, generellt från sydväst (ca +23 vid Södra Långvägen) mot Sävån i nordost (vattenyta ca +14), vilket innebär en grundvattentransport i samma riktning. Dessa förhållanden avspeglar en grundvattensituation med en grundvattenyta 1-2 m under markytan. Trycknivån i den undre akviferen har uppmätts till ca 8,5 m under markytan. Bedömningarna utgår från observationer i provtagningspunkter, provgropar och grundvattentrör (från år 2018, 2019 och 1999).

Portrycksmätare visar att portrycken i huvudsak är hydrostatiska till omkring 5 m djup och att de därunder inte visar någon nämnvärd tillväxt mot djupet. Detta tolkas som att det underlagrande friktionslagret har en hydraulisk kontakt med Sävån.

Fältundersökningar, laboratorieanalyser och empiriska samband visar tillsammans att förekommande jordmaterials hydrauliska konduktiviteter i huvudsak varierar enligt Tabell 1 nedan. Värdena kan antas vara representativa även för andra delsträckor i projektet.

Tabell 1. Bedömda hydrauliska konduktiviteter hos lokalt förekommande jordmaterial.

Jordmaterial	Hydraulisk konduktivitet [m/s]
Sandigt fyllnadsmaterial med förmodat lokalt ursprung	10^{-5}
Övriga fyllnadsmaterial	$10^{-3} - 10^{-8}$

Siltiga svämsediment	$10^{-6} - 10^{-7}$
Lera, siltig lera	10^{-9}
Naturligt avsatt sand	10^{-5}
Sandig morän	10^{-8}

7.1.5. Befintlig anläggning

Den befintliga järnvägsanläggningen utgörs först av två spår (spår 2, uppspår och spår 3, nedspår) som vid sträckans början passerar på bro över Säveån. I ca km 437+200 ligger en växel med tillhörande skyddsspår och stoppbock. Växeln förbinder uppspåret med spår 1 norr om spåret. En förstärkning av järnvägsbanken har tidigare utförts på sträckan 437+180-437+220 i samband med att banan uppgraderades till högre axellast i slutet av 1990-talet. Förstärkningsåtgärden omfattade en avschaktning av slänten, jordspikning och anläggandet av en gabionmur på den norra sidan, se Figur 4.



Figur 4. Förstärkt banvall, km 437+180-437+220 (COWI 2018).

7.1.6. Planerad anläggning

Växeln mellan spår 1 och 2 flyttas längre västerut. Delar av befintligt spår 1 rivs. Spår 1 kommer i och med detta att sidoförskjutas med upp till ca 3 m mot spår 2 jämfört med nuvarande läge. I spår 3 anläggs en ny växel som ansluter till ett nytt förbigångsspår, spår 4. För spår 2 och 3 blir det endast mindre sidoförskjutningar på upp till ca 1,5 m. Planerad anläggning kommer att ligga på ungefär samma nivå som dagens, dock kommer spår 2 att behöva justeras upp till ca 0,3 m i höjddled för att anpassas mot nya spår 1.

Söder om järnvägsbanken planeras en fördröjningsyta för dagvatten på sträckan ca km 437+200-437+250.

7.2. Förstärkningsåtgärder

Spår 4 och den angränsande växel 111 byggs med 1000 mm underballast och 500 mm överballast. Under nya spår 1 samt under växel 113 tillämpas 800 mm underballast och 500 mm överballast då dessa ligger inom befintligt spårrområde. Påträffas organisk jord på schaktbotten ska den utskiftas och ersättas med friktionsjord. I samband med dessa schaktarbeten kan det erfordras en temporär spont. Spår i övrigt kan byggas utan utskiftning av underballast.

Sträckan är enligt SGI:s skredriskkartering klassad som ett område med hög risk för skred. Äldre undersökningar och utredningar visar att detta är fallet inom de strandnära delarna, men att stabiliteten generellt är tillfredsställande 60-70 meter från Sävveåns mitt. Trafikverket råder inte över de strandnära områden inom vilka skred initialt skulle kunna utlösas.

På den aktuella sträckan ligger dock strandbrinken mot Sävveån i innerkurva vilket innebär att vattnets strömningshastighet är lägre och att risken för erosion bedöms vara mindre. Några synliga tecken på att det pågår erosion i strandbrinken finns inte, detta är däremot fallet på andra sidan Sävveån där strandbrinken ligger i ytterkurva och där vattnets strömningshastighet är högre.

Släntstabiliteten har i detta projekt kontrollerats för banvallen i km 437+232 där en tidigare stabilitetsberäkning mot Sävveån utförts av Banverket 1999. Vid den nya stabilitetsberäkningen har hänsyn tagits till resultaten från de nya undersökningarna som utförts av COWI i april 2019.

Stabilitetsberäkningen är utförd med nya portrycksmätningar som visar på en mindre ökning av portrycket från ca 5 meters djup under markytan vilket indikerar hydraulisk kontakt med Sävveån. Dessutom har resultat från nya fältundersökningar och laboratorieanalyser vägts in i utvärderingen av den odränerade skjuvhållfastheten.

Resultaten av stabilitetsberäkningen visar att säkerhetsfaktorn med de nya förutsättningarna ökar från ca $F_c=1,45$ till 1,6, en förbättring med ca 10%. Det skall i detta sammanhang även påpekas att det inte har hittats någon kvicklera i de nya undersökningspunkterna.

Stabiliteten för banvallen har även kontrollerats söderut med förutsättningen att en fördröjningsyta anläggs. Nivån på fördröjningsytans botten ligger på ca +19 i den beräknade sektionen, dvs ca 3,5 m under räls underkant. Stabiliteten är med god marginal tillfredsställande.

Utöver detta är stabiliteten även kontrollerad i öst-västlig riktning mot Sävveån inom den triangelformade ytan mellan spårområdet och väg E20. Stabiliteten är även här med god marginal tillfredsställande.

Trafikverket avser inte ha några massupplag eller motsvarande på den aktuella sträckan som hade kunnat medföra en risk för ett progressivt framåtgripande skred vid eventuell förekomst av kvicklera.

Några geotekniska förstärkningsåtgärder erfordras således inte på sträckan.

Vid schaktarbeten ska beaktas att jordlagren innehåller silt, vilken är flytbenägen vid vattenmättnad. Schakter ska länshållas så att erosion och uppmjukning av schaktbotten ej uppstår. Schakter och slänter med flytbenäget material som kan komma att utsättas för erosion på grund av nederbörd ska skyddas med exempelvis presenningar.

Fördröjningsytan i grönområdet mellan väg E20, järnvägen och Sävån anläggs med tät botten vilket gör att direkta transportvägar från dammen mot grundvattnet skärmas av. Den tekniska lösningen gör att ursprungliga grundvattentransportvägar bibehålls.

8. Västra Stambanan, km 437+350-437+650

8.1. Geotekniska förutsättningar

8.1.1. Topografi

Ytskiktet utgörs av järnvägsmark som i norr angränsar mot kör- och parkeringsytor och även mindre, gräsbevuxna ytor. Mot söder mellan spårområdet och väg E20 återfinns gräsbevuxna ytor med buskvegetation.

Markytan norr om spårområdet sluttar svagt mot Sävån med nivåer omkring +22 till +23. Inom spårområdet är markytan i det närmaste helt plan med nivåer som ligger på omkring +23. På den södra sidan om spårområdet stiger dock markytan upp mot väg E20 och ligger där på nivåer omkring +25 till +26.

Avståndet från järnvägsområdet till Sävåns mitt varierar mellan ca 80 och 230 m med det minsta avståndet vid sträckans början.

8.1.2. Jordlagerföljd

Jordlagerföljden längs sträckningen utgörs överst av fyllnadsmassor och naturligt förekommande svämsediment (huvudsakligen sand, slaggrester, silt och torrskorpelera). Därunder följer lera och silt ovan ett lager av fast skiktad friktionsjord på berg. Inom läget för de nya växlarna 111 och 113 (ca km 437+370) har gyttja påträffats ovan leran.

Inom spårområdets södra del och inom korridoren mellan spåren och väg E20 hittas lera endast vid sträckans början, därefter övergår jordlagren gradvis mer och mer mot silt och sand. Lokalt har jordarterna bestämts till morän. Block har påträffats från ca 3 m djup i flera undersökningspunkter mellan spårområdet och väg E20.

Även på den norra sidan om spårområdet finns det lera vars djup minskar mot väster. Dock finns leran kvar på hela sträckan. Svämsedimenten/fyllningen har en mäktighet på 1-3 m medan lerans mäktighet uppgår till ca 1-15 m. Den gyttja som har påträffats inom växelläget har en mäktighet på ca 0,5-1,5 m. Gyttjan påträffas ca 1 m under spåret. Siltlagren och moränlagren inom spårområdet och söder därom har en mäktighet som uppgår till ca 3-10 m.

Provtagning i banvallen visar att befintlig underballast utgörs av grus och sand.

Djupet till berg har fastställts med jord-bergsondering i ett antal punkter i korridoren mellan spårområdet och väg E20 samt vid mittplattformen. Bergets överyta ligger på ca 4,5–13 m djup inom båda områdena. De minsta djupen till berg återfinns runt km 437+620 mellan väg E20 och blivande spår 4.

8.1.3. Jordens egenskaper

De ytliga jordlagren är i regel fasta, dock förekommer relativt stora mäktigheter av mulljord och/eller mulljordsblandad sand i de fyllningar som finns mellan väg E20 och spårområdet. Vattenkvoten i svämsedimenten och fyllnadsmassorna varierar mellan ca 10 och 40%. Gytjans vattenkvot uppgår till 60-75%.

Friktionsvinkeln har utvärderats ur resultat från hejarsondering i en punkt mellan spårområdet och väg E20. I svämsedimenten/fyllnadsmassorna uppgår friktionsvinkeln till omkring 30° och E-modulen till 5 MPa. I den underliggande friktionsjorden uppgår friktionsvinkeln till 42° medan E-modulen har bedömts uppgå till 50 MPa.

Siktanalyser på upptagna underballastprover inom befintligt spårområde visar att materialet i samtliga fall avviker från kraven på underballast som förstärkningslager, men att det i flera fall ligger nära kravet för frostisolering enligt AMA Anläggning 17.

Leran är lös till medelfast. Den är siltig och i sin övre del ställvis gyttjig. Den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten inom norra delen av området uppgår till ca 30 kPa ned till nivån +13 och därunder ökande med ca 2 kPa/m. Längre söderut vid planerat Resecentrum varierar skjuvhållfastheten mellan ca 22 och 25 kPa. Vattenkvoten varierar mellan ca 30 och 60% och konflytgränsen mellan ca 30 och 55%. Leran är enligt tidigare utlåtanden beträffande Resecentrum högsensitiv och ställvis kvick. Inom den östra delen av planerat Resecentrum är leran kvick på nivåer mellan +3 och +13. Inom den västra delen saknas uppgifter angående sensitiviteten.

8.1.4. Hydrogeologiska förhållanden

Tidigare undersökningar i området har påvisat stora variationer av grundvattennivån. Grundvattenytans läge i området bedöms kunna vara starkt årstids- och nederbördsberoende. Vid utförda skruvprovtagningar inom den västra delen av planerat Resecentrum har grundvattenytor i tidigare undersökningar observerats ca 1,0–2,5 m under markytan. Inom läget för mittplattformen och inom korridoren mellan spårområdet och väg E20 har grundvattenytor observerats vid såväl skruvprovtagningar som grundvattenrör på djup mellan ca 1 och 3,8 m under markytan. Utöver ytavrinning kan vatten i området i huvudsak transporteras genom sandiga och grusiga jordmaterial begrävda under förhållandevis mäktiga silt- och lerförekomster. De finare jordarna (leran och silten) är täta och skärmar således av och isolerar grundvattenflöden från fläckvis förekommande små, övre grundvattenmagasin. Utöver grundvattentransport i det undre grundvattenmagasinet kan tunnare, sammanhängande vattenförande lager finnas i leran. Den huvudsakliga grundvattenströmningsriktningen går från högre liggande partier sydöst om planerad om- och tillbyggnad av järnvägen mot recipienten (Säveån).

Portrycken i leran är hydrostatiska från en grundvattenyta ca 2 m under markytan och till ca 5 m djup enligt avlästa portrycksstationer i en punkt mellan väg E20 och spår 4. Härunder

sker en avsänkning av portrycken mot djupet. Detta tolkas, liksom inom den föregående sträckan, som att det underlagrande friktionslagret har en hydraulisk kontakt med Sävån.

Gällande hydraulisk konduktivitet bedöms jordmaterialen i området mestadels variera mellan 10^{-9} m/s för naturligt avsatt lera (inklusive sandig lera) till 10^{-3} m/s för naturligt avsatt sand och permeabla fyllnadsmaterial. Den sandiga moränen bedöms ha värden på ca 10^{-8} m/s.

8.1.5. Befintlig anläggning

Den befintliga järnvägsanläggningen utgörs av spår 1-3 fram till ca km 437+550 där en växel ansluter spår 1 till ett uppställningsspår, "spår 0". Inom spårområdet i övrigt finns det en 170 m lång sidoplattform som ansluter till spår 1 på den norra sidan på sträckan 437+350-437+500. Mellan ca km 437+530 och 437+755 ligger en 225 m lång mittplattform som ansluter till spår 2 och 3. I den östra änden av mittplattformen korsar en gångtunnel under spårområdet och väg E20. En trappa samt hiss ansluter till mittplattformen. I Figur 5 visas en bild över området, sett från öster.

Norr om spårområdet finns bl a stationshuset med tillhörande parkeringsytor.



Figur 5. Bild tagen från sidoplattformen och västerut, ca km 437+400 (COWI 2018).

8.1.6. Planerad anläggning

Sidoplattformen rivs och schaktas bort. Spår 1 kommer att sidoförskjutas ca 2 m mot norr jämfört med befintligt läge och läggs delvis i sidoplattformens tidigare läge. Även spår 0 rivs. Spår 2 och 3 ligger på sträckan i princip i befintligt läge.

Planerad anläggning kommer att ligga på ungefär samma nivå som befintlig anläggning. Detta innebär att det nya förbigångsspåret spår 4 delvis kommer att ligga i skärning inom korridoren mellan befintligt spår och väg E20. Avståndet mellan spår 4 och väg E20 är endast ca 10 m och vägen ligger ca 3 m högre än järnvägen.

Vid parkeringsytan öster om stationshuset kommer det att byggas ett teknikhus med anslutande serviceväg.

8.2. Förstärkningsåtgärder

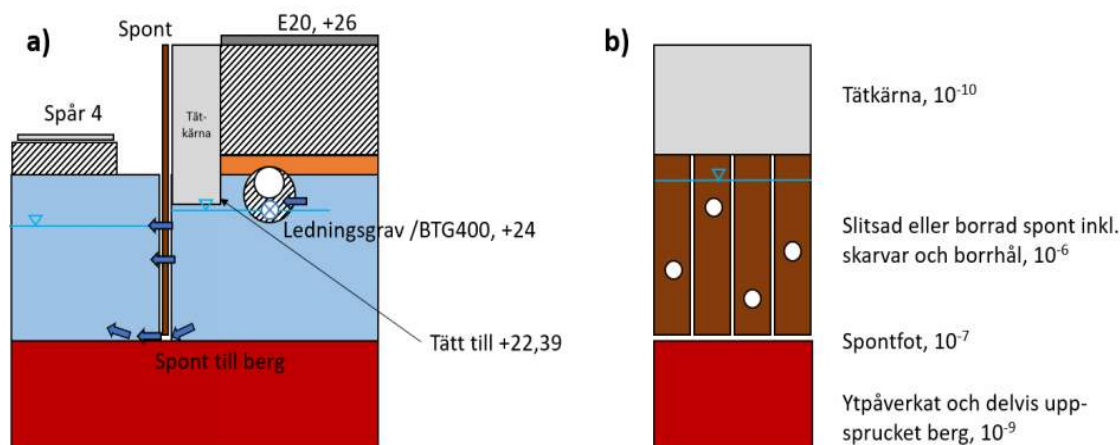
Spår 4 byggs med 1000 mm underballast och 500 mm överballast. Under nya spår 1 tillämpas i huvudsak 800 mm underballast och 500 mm överballast med hänsyn till att spåret ligger inom befintligt stationsområde. Påträffas organisk jord på schaktbotten ska den utskiftas och ersättas med friktionsjord.

Spår inom befintliga spårlägen kan byggas utan utskiftning av underballast.

För att klara erforderlig släntlutning mellan spår 4 och väg E20 erfordras en stödkonstruktion som tar upp nivåskillnaden. Stödkonstruktionen föreslås utföras med permanent spont mellan ca km 437+385 och 437+630. Förekomst av block i marken kan försvåra spontdrivning, det kan då bli aktuellt att använda borrarad spont. Sponten kan behöva bakåtförankras.

Sponten utförs som tät konstruktion till terrassnivån för spår 4, detta för att inte ytvatten skall rinna ner i järnvägsområdet mellan väg E20 och Västra stambanan. Ytvatten från väg E20 kommer således att föras åt öster eller väster ut på befintliga grönytor där översvämningsrisken för järnvägsområdet är mindre.

Den föreslagna utformningen av sponten med håltagning i spontens nedre delar innebär att spontens genomsläpplighet (hydrauliska konduktivitet) motsvarar den hos befintliga jordar och fyllnadsmaterial. Lösningen innebär att hålen i spontplankorna ersätter naturliga porutrymmen i jord vilket ger en oförändrad grundvattenströmning från området uppströms sponten och vidare ner mot Sävveån. På detta sätt bibehålls rådande grundvattensituation samtidigt som både stabilitets- och anläggningskrav tillgodoses. Se Figur 6.



Figur 6. Möjlig schematisk lösning. a) Vy mot nordöst, tvärsektion. b) Vy mot nordväst, längdsektion.

Sträckan 437+350-437+400 är enligt SGI:s skredriskartering klassad som ett område med hög risk för skred. Liksom på föregående sträcka visar äldre undersökningar och utredningar generellt att stabiliteten är tillfredsställande 60-70 meter från Sävåns mitt.

Föreslagen utbyggnad innebär inga belastningar som påverkar stabiliteten mot Sävån. Marken kommer snarare att avlastas i och med att sidoplattformen rivs.

Trafikverket avser inte ha några massupplag eller motsvarande på den aktuella sträckan som hade kunnat medföra en risk för ett progressivt framåtgripande skred vid eventuell förekomst av kvicklera.

Teknikhus och serviceväg bedöms kunna byggas utan några särskilda förstärkningsåtgärder.

Vid schaktarbeten ska beaktas att jordlagren innehåller silt, vilken är flytbenägen vid vattenmättnad. Schakter ska länshållas så att erosion och uppmjukning av schaktbotten ej uppstår. Schakter och slänter med flytbenäget material som kan komma att utsättas för erosion på grund av nederbörd ska skyddas med exempelvis presenningar.

9. Västra Stambanan, km 437+650-438+300

9.1. Geotekniska förutsättningar

9.1.1. Topografi

Marken utgörs av järnvägsmark som i norr angränsar mot kör- och parkeringsytor och även mindre, gräsbevuxna ytor.

Mot söder angränsar området mot väg E20. Avståndet mellan spårområdet och väg E20 är ca 15-20 m. Mellan spårområdet och väg E20 återfinns gräsbevuxna ytor.

Markytans nivå norr om spårområdet varierar mellan ca +19 och +23. Inom spårområdet ligger markytan på nivåer omkring +21,5 till +23, avtagande med ökande längdmätning. På den södra sidan om spårområdet stiger markytan upp mot väg E20 och ligger där på nivåer omkring +22 till +25.

Avståndet mellan järnvägen och Sävåns mitt varierar mellan 100 och 230 m, med det minsta avståndet på en ca 200 m lång sträcka från Stationsvägens vägbro och västerut (ca km 437+950-438+170).

9.1.2. Jordlagerföljd

Jordlagerföljden längs sträckningen utgörs överst av fyllnadsmassor och naturligt förekommande svämsediment (huvudsakligen sand och silt). Lokalt på den norra sidan om spårområdet vid Stationsvägens vägbro förekommer det inslag av dy i svämsedimenten. Här har även hittats mulljord i en punkt i befintligt spår o. Fyllnadsmassorna mellan väg E20 och spårområdet är till viss del uppblandade med organisk jord (mulljord). Under de ytliga jordlagren följer huvudsakligen silt, sand och morän ovan berg. Lokalt förekommer lera under fyllnadsmassorna. Lera har konstaterats i en provgrop i ca km 437+750 och har även tolkats i samband med jord-bergsondering på sträckan 438+030-438+130. I ca km 438+070 är materialet tolkat som lera till 2,3 m djup.

Bergets överyta har bestämts med jord-bergsondering inom ett ca 100 m långt område söder om spårområdet och strax väster om Stationsvägens vägbro vid ca km 438+030-438+130. Djupet till berg varierar på den undersökta sträckan mellan ca 0,5 och 6 m. Mellan ca km 438+050 och 438+130 ligger berget som ytligast med uppmätta djup ca 0,5-3,3 m under markytan.

Svåmsedimenten/fyllningen har en mäktighet på omkring 0,5-2 m. Den underlagande friktionsjordens mäktighet uppgår till ca 0-8 m.

Provtagning i banvallen visar att befintlig underballast utgörs av sand och grus med inslag av silt. I några punkter är underballasten uppblandad med slaggprodukter. Ställvis förekommer även organiskt material inom underballastdjupet.

9.1.3. Jordens egenskaper

De ytliga jordlagren är i regel fasta, men liksom på föregående sträcka förekommer det att fyllnadsmassorna är uppblandade med organiskt material vilket i synnerhet gäller mellan väg E20 och spårområdet. Vattenkvoten i svåmsedimenten och fyllnadsmassorna varierar mellan ca 10 och 60%, där de högsta värdena hittas i fyllnadsmassor innehållande organisk jord. Lerans egenskaper har inte undersökts.

Siktanalyser på upptagna underballastprover inom befintligt spårområde visar att materialet i samtliga fall avviker från kraven på underballast som förstärkningslager men att det i flera fall ligger nära kravet för frostisolering enligt AMA Anläggning 17.

9.1.4. Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenytan har avlästs i samband med skruvprovtagning och provgrovsgrävning. Uppmätta grundvattenytor ligger generellt ca 1-2,5 m under markytan. I en provgrop i km 437+750 och en provtagningspunkt i km 437+800 var det dock torrt vid undersökningstillfället. Planerad terrassyta på delsträckan är höjdsatt till en nivå som lägst ca 2,5 meter under befintlig markyta. Detta kan innebära att delar av schaktarbetena kommer ske under rapporterad nivå för grundvattenytan (jämför ovan).

Grundvattenytan är dock, närmare befintlig väg och järnväg, redan hårt styrd av permeabla dränerande massor och bankmaterial vilket ger en lokalt lägre grundvattenyta än vad som framgår av mätvärden från skruvprovtagnings- och provgrovspunkter. På längre avstånd från spåret finns också husdräneringar som påverkar. Sammantaget innebär detta att ingen ytterligare påverkan på grundvattenytans läge, grundvattentransportvägar eller försämringar i grundvattenkvalitet och kemi förväntas i och med ut- och ombyggnaden av järnvägsanläggningen.

För hydrauliska egenskaper, se Tabell 1. Notera dock att lerigare, tätare material blir mer framträdande mot väst.

9.1.5. Befintlig anläggning

Den befintliga järnvägsanläggningen utgörs av spår 0-3 fram till ca km 437+900 där en växel förbinder spår 0 med spår 1. Därefter utgörs anläggningen av spår 1-3. Inom spårområdet i övrigt finns den västra delen av mittplattformen, som ansluter till spår 2 och 3. Vid den västra änden av plattformen finns en gångbro, som förbinder plattformen till ett parkeringshus på norra sidan om spårområdet. Stationsvägen korsar över järnvägen på en

vägbro vid ungefär km 437+950. Ca 100 m väster om bron har det uppförts ett bullerskydd med solcellspaneler ("Noisun"). Detta sträcker sig ända fram till Aspedalens hållplats. Norr om bullerskyddet löper Göteborgsvägen. Se Figur 7 och 8 för fotografier över området.



Figur 7. Bild tagen från Stationsvägens vägbro och österut, ca km 437+950 (COWI 2018).



Figur 8. Bild tagen från Stationsvägens vägbro och västerut, ca km 437+950 (COWI 2018).

9.1.6. Planerad anläggning

Spår 0 rivs. Spår 1 sidoförskjuts upp till 3 m från befintligt läge och hamnar delvis i samma läge som tidigare spår 0 och ansluter till befintligt spår 2 i ca km 438+200. Spår 2 ligger i befintligt läge ungefär fram till västra delen av plattformen men avviker därefter. Spår 3 ligger kvar i befintligt läge till strax väster om Stationsvägens vägbro där det avviker. Spår 4 kopplas samman via växlar mellan ca km 438+050 och 438+300, varefter spårplaneringen återigen utgörs av ett dubbelspår (spår 1 och 4). I samband med spårplaneringarna rivs befintliga växlar.

Planerad anläggning kommer att ligga på ungefär samma nivå som befintlig. Detta innebär att spår 4 och i viss mån även spår 3 kommer att ligga i skärning på en stor del av sträckan. Terrassen för spår 4 kommer som mest att ligga i omkring 2,5 m skärning under befintlig marknivå.

9.2. Förstärkningsåtgärder

Spår 4 byggs med 1000 mm underballast och 500 mm överballast. Denna underballasttjocklek tillämpas även under växel 126 som ansluter spår 4 mot spår 3. Lokalt i samband med ytligt berg kommer spåret att ligga på bergterrass med 800 mm underballast.

Under nya spår 1 tillämpas i huvudsak 800 mm underballast och 500 mm överballast fram till Stationsvägens vägbro. Därefter tillämpas 500 mm underballast då det nya spåret går in på en övergångssträcka mellan befintliga spår 1 och 2. Nya växel 124 som ansluter spår 1 mot spår 2 i väster läggs på 800 mm underballast.

Spår 2 ligger i befintligt läge fram till gångbron från parkeringshuset och på denna sträcka krävs inget utbyte av underballast. Härfter ligger spåret på övergångssträckor mellan befintliga spår 1 och 2 samt spår 2 och 3. På dessa övergångssträckor tillämpas 500 mm underballast fram till växel 123 som läggs på 800 mm underballast. Härfter går spårets linjedragning utanför befintligt spårrområde och ansluter till den nya linjedragningen för spår 3 i växel 122. För denna del tillämpas 1000 mm underballast med hänsyn till underballastens tjocklek i anslutande spår.

Spår 3 ligger huvudsakligen i befintligt läge fram till Stationsvägens vägbro och här görs inget utbyte av underballast. Spårets linjedragning går härfter utanför befintligt spårrområde och här tillämpas därför 1000 mm underballast. Denna underballasttjocklek gäller även under växelförbindelserna 122 och 126 som förbinder spår 3 med spår 2 resp. spår 4.

Påträffas organisk jord på schaktbotten ska den utskiftas och ersättas med friktionsjord.

Inom området med ytligt berg mellan ca km 438+030 och 438+130 kommer skärningen att medföra att viss sprängning behövs.

Sprängning ska planeras och utföras så att närliggande anläggningar inte skadas genom markvibrationer, luftstöt våg eller stenkast (försiktig sprängning). Sprängning sker normalt två gånger varje vardag under tågfria tider och kräver avstängning av väg E20 under ca 10-15 minuter per tillfälle. Bergschakt bedöms kunna utföras med släntlutning 5:1. Efter avtäckning och bergrensning görs slutgiltig bedömning av lutning samt eventuellt behov av bergförstärkning av bergsakkunnig.

Samtliga bergschaktmassor bedöms kunna återanvändas i projektet. Bergets kvalitet bedöms, enligt översiktlig bedömning från SGU:s samlade analyser i närområdet, vara tillräcklig för att det schaktade bergmaterialet ska kunna återanvändas som byggmaterial till järnvägskonstruktionen.

För att ta upp nivåskillnaden mellan spår 4 och väg E20 kommer en stödmur (L-stöd) att anläggas fram till ca km 438+260. Denna kan grundläggas på packad fyllning direkt i befintliga jordmassor, efter att organiskt material avlägsnats, eller på bergterrass. Vid schakt för stödmuren kommer det att erfordras en temporär spont för att säkerställa schaktstabiliteten mot väg E20.

Vid Stationsvägens vägbro finns ett område som av SGI markerats med hög risk för järnvägen ur stabilitetssynpunkt. Äldre undersökningar och utredningar från Brobacken/Dergården längre österut, där de geotekniska förhållandena är sämre, visar att stabiliteten är tillfredsställande 60-70 meter från Sävåns mitt. Vid det utpekade området runt Stationsvägens bro är avståndet till järnvägen drygt 100 meter från Sävåns mitt. Med hänsyn till avståndet till Sävån bedöms att totalstabiliteten mot Sävån är tillfredsställande.

Vid schaktarbeten ska beaktas att jordlagren innehåller silt, vilken är flytbenägen vid vattenmättnad. Schakter ska länshållas så att erosion och uppmjukning av schaktbotten ej uppstår. Schakter och slänter med flytbenäget material som kan komma att utsättas för erosion på grund av nederbörd ska skyddas med exempelvis presenningar.

10. Västra Stambanan, km 438+300-438+500

10.1. Geotekniska förutsättningar

10.1.1. Topografi

Marken utgörs av järnvägsmark som i norr angränsar mot bullerskyddet "Noisun" och ytterligare norr därom av Göteborgsvägen som löper parallellt med spåren. Banan ligger på bank vars höjd över omgivande mark uppgår till 2-4 m, ökande med stigande längdmätning. Mot söder angränsar området mot väg E20. Avståndet mellan spårområdet och väg E20 är ca 20-25 m. Mellan spårområdet och väg E20 återfinns gräsbevuxna ytor samt en del träd- och buskvegetation. I ca km 438+500 avgränsas sträckan av Göteborgsvägen som korsar väg och järnväg i nord-/sydlig riktning.

Markytans nivå norr om spårområdet varierar mellan ca +16 och +20. Inom spårområdet ligger bankens överyta på nivåer omkring +20 till +21,5, avtagande med ökande längdmätning. På den södra sidan om spårområdet varierar markytans nivå mellan ca +16 och +22.

10.1.2. Jordlagerföljd

Jordlagerföljden längs sträckningen utgörs överst av fyllnadsmassor eller svämsediment (huvudsakligen sand och silt). Under svämsedimenten följer ett lager av lera som mot djupet överlagrar ett djupare beläget siltlager ovan friktionsjord.

Fyllnadsmassorna bedöms ha en mäktighet på omkring 1,5-3 m med de största mäktigheterna mellan väg E20 och spårområdet. Dessa har enligt äldre handlingar från anläggandet av Rv6 (nuvarande väg E20) under 1960-talet lagts ut som tryckbankar. Svämsedimentens mäktighet uppgår till omkring 1,5-2 m. Den underlagrande lerans mäktighet uppgår till ca 5-7 m inom spårområdet. Friktionsjordens mäktighet är inte känd.

Provtagning i banvallen har inte utförts på sträckan.

10.1.3. Jordens egenskaper

De ytliga jordlagren är i regel fasta, men liksom på föregående sträcka förekommer det att fyllnadsmassorna är uppblandade med organiskt material. Leran är lös, siltig och innehåller bl a växt- och skalrester samt silt- och finsandskörklar. Vattenkvoten i fyllnadsmassorna uppgår till 20-30%, i svämsedimenten till ca 35% och i den underlagrande leran till 40-60%. Lerans konflytgräns varierar mellan 35 och 50%. Lerans odränerade skjuvhållfasthet varierar mellan ca 26 och 35 kPa med tillväxt mot djupet. Lerans sensitivitet varierar mellan ca 30 och 40, vilket innebär att den är högsensitiv men inte kvick. Utförda kompressionsförsök på leran visar att leran är överkonsoliderad med en faktor $OCR=1,6-1,7$.

10.1.4. Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenytan har tidigare avlästs i samband med provgrovsgrävning norr om spårområdet, varvid en grundvattenyta noterades på ca 2,4 m djup under markytan. I undersökningspunkter mellan väg E20 och järnvägen utförda av COWI under 2019 har ingen fri grundvattenyta noterats.

Inga arbeten under grundvattenytan planeras. För hydrauliska egenskaper, se Tabell 1.

10.1.5. Befintlig anläggning

Befintlig järnvägsanläggning utgörs av spår 2 och 3. I km 438+500 korsar spåren över Göteborgsvägen på en järnvägsbro. På spårområdet norra sida mellan spåren och Göteborgsvägen finns bullerskyddet "Noisun". Strax innan järnvägsbron ligger en kulvert som leder Alebäcken under väg E20 och spårområdet, se Figur 9.



Figur 9. Bild tagen från korsningen med Göteborgsvägen och österut mot Alebäckens kulvert, ca km 438+500 (COWI 2018).

10.1.6. Planerad anläggning

Spår 4 ansluter mot befintligt spår 3 och ligger från ca km 438+400 i samma läge. Spår 1 ligger helt i samma läge som befintligt spår 2. En teknikyta med anslutande serviceväg planeras mellan spårområdet och väg E20. Teknikytan placeras mellan km 438+370 och 438+390 på nivån ca +20, vilket innebär en uppfyllnad söder om banken på drygt 2 m. Servicevägen kommer att läggas på befintliga fyllnadsmassor och planeras ansluta till Göteborgsvägen som korsar i ca km 438+500. Mellan ca km 438+390 och 438+450 läggs servicevägen på bank, därefter går den i skärning den sista sträckan ned mot Göteborgsvägen. Vägens profil styrs av nivån på Alebäckens kulvert vars höjdläge inte får ändras.

10.2. Förstärkningsåtgärder

Spår 4 byggs med 1000 mm underballast och 500 mm överballast fram till anslutningen mot befintligt spår 3. För nya spår 1 görs ingen utskiftning av underballast då det kommer att gå i samma sträckning som befintligt spår 2.

Uppfyllnaden för teknikytan invid spårområdet har kontrollerats med avseende på sättningar. Överkonsolideringsgraden OCR är efter uppfyllnad ca 1,2-1,4, vilket innebär att

förkonsolideringstrycket inte överskrider. Beräknade sättningar blir obetydliga, ca 2 cm. Sättningen kommer att tas ut relativt snabbt och bedöms ge en mycket liten inverkan på banvallen.

Släntstabiliteten för järnvägsbanken och väg E20 har kontrollerats med hänsyn till den planerade servicevägen genom tryckbanken. Beräkningarna visar att säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott är tillfredsställande för såväl väg E20 som järnvägen vid anslutningen mot Göteborgsvägen där skärningen genom tryckbanken är som störst.

Vid servicevägens passage över Alebäckens kulvert föreslås en lösning med en lastfördelande konstruktion i mark.

Vid schaktarbeten ska beaktas att jordlagren innehåller silt, vilken är flytbenägen vid vattenmättnad. Schakter ska länshållas så att erosion och uppmjukning av schaktbotten ej uppstår. Schakter och slänter med flytbenäget material som kan komma att utsättas för erosion på grund av nederbörd ska skyddas med exempelvis presenningar.

11. Hulan, massupplag

11.1. Geotekniska förutsättningar

11.1.1. Topografi

Området är beläget inom fastigheten Rydsberg 8:2 strax öster om Hulanmotet i Lerum, se Figur 10.



Figur 10. Planerat läge för tillfälligt massupplag, Hulan (Lantmäteriet 2019).

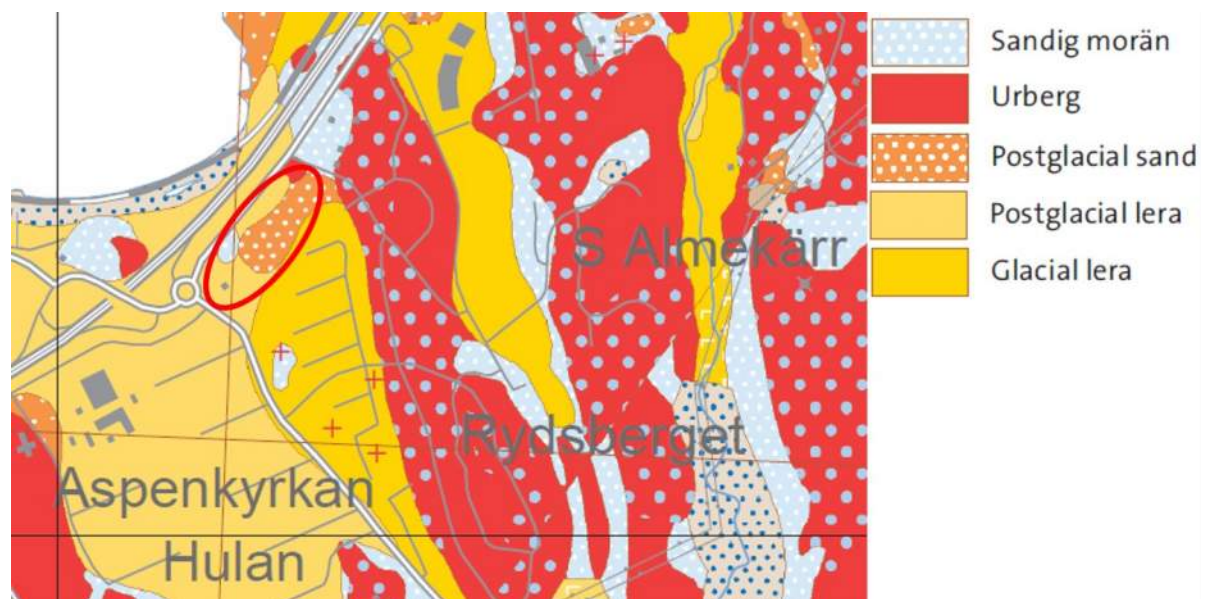
Marken utgörs av en gräsbevuxen sluttning med lutning mot väster. I öster angränsar området mot villabebyggelse och i väster mot en cykelbana. Nivåskillnaden är omkring 15 m mellan släntkrön och släntfot. Se Figur 11.



Figur 11. Planerat område för tillfälligt massupplag vid Hulan, vy från släntkrön (Google 2009).

11.1.2. Jordlagerföljd

Jordlagerföljden längs sträckningen har tolkats ur SGU:s jordartskarta och geotekniska undersökningar från villaområdet och Shells bensinstation, se MUR Geoteknik kap 3.1 och Bilaga 16. Jordlagren utgörs med ledning av dessa huvudsakligen av lera i den södra/ västra delen och friktionsmaterial (sand och sandig morän) i den norra/östra delen. Lokalt går även berget i dagen i den norra delen. Omedelbart norr om bensinstationen finns ett område med morän på berg. Se Figur 12.



Figur 12. Utdrag från SGU:s jordartskarta (SGU 2019).

Lerlagren har enligt de närliggande geotekniska arkivundersökningarna små mäktigheter som maximalt uppgår till omkring 5 m.

11.1.3. Jordens egenskaper

Leran är enligt tidigare utlåtande (Brodefors & Mattson, 1968) fast och av torrskorpekaraktär. Den bedöms som mycket gynnsam för grundläggning. Enligt ett utlåtande för bensinstationen som angränsar till området i sydväst (Göteborgs Förorter, 1984) är leran halvfast till fast. Lerans odränerade skjuvhållfasthet är som lägst omkring 20 kPa med mot djupet tillväxande fasthet.

11.1.4. Hydrogeologiska förhållanden

Några fria grundvattenytor har inte kunnat mätas inom villaområdet bakom släntröret. Portrycksmätningar vid bensinstationen visar att portrycket är hydrostatiskt från en grundvattenyta 2 m under markytan.

11.1.5. Planerad anläggning

Planerat område kommer att användas som tillfälligt massupplag. Fyllnadshöjderna bedöms bli maximalt ca 3 m över befintlig mark.

11.1.6. Förstärkningsåtgärder

De geotekniska förutsättningarna för uppläggning av jordmassor bedöms vara goda och några särskilda förstärkningsåtgärder är inte nödvändiga med planerad användning av området.

12. Bullerskyddsåtgärder

Bullerskydd kommer att integreras i spont- och stödmurskonstruktionerna längsmed spår 4. I övrigt föreslås grundläggning ske på singulära Terrawingfundament. En stabilitetsberäkning har utförts vid den västra tillfartsbanken till järnvägsbron över Säveån med förutsättningen att Terrawingfundament används. Hänsyn har tagits till vindlast och tryck-/suglaster samt bullerskyddets egentynghet. Påverkan på stabiliteten blir mycket liten, endast 1-2%.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 405 33 Göteborg
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

www.trafikverket.se