

JÄRNVÄGSPLAN – SAMRÅDSHANDLING

Klippan – förlängt mötesspår och höjd hastighet

Klippans kommun, Skåne län

Tekniskt PM Geoteknik, 2025-01-27

TRV 2022/46002

STATUS: SLUTGILTIG



Trafikverket

Postadress: Box 336, 201 23 Malmö

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Klippan – förlängt mötesspår och höjd hastighet, Tekniskt PM Geoteknik

Dokumentnummer: 168051-50GT-025-003

Författare: Tobias Nordqvist, Sweco

Dokumentdatum: 2025-01-27

Ärendenummer: TRV 2022/46002

Kontaktperson: Marie Sundling, projektledare Trafikverket

Innehåll

1. BAKGRUND	5
2. SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR	5
3. UNDERLAG	6
4. STYRANDE DOKUMENT	6
5. PROJEKTERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	6
5.1. Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	6
5.2. Dimensionering	6
6. PLANERADE ANLÄGGNINGAR OCH KONSTRUKTIONER	6
6.1. Förlängt mötesspår	6
6.2. Järnvägsbro över Ladugårdsvägen	7
6.3. Avvattning	7
6.4. Klippans bangård	7
7. GENERELLA GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	7
8. GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN OCH ÅTGÄRDER	8
8.1. Allmänt	8
8.2. Km 37+950 – 39+560	8
8.3. Km 39+560 – 39+700	9
8.4. Km 39+700 – 39+815	10
8.5. Km 39+815 – 39+980	11
8.6. Km 39+980 – 40+190	11
8.7. Km 40+190 – 40+680	12
8.8. Gångbro Klippans bangård	13

8.9.	Järnvägsbro över Ladugårdsvägen km 40+116	13
8.10.	Erosionsskydd.....	14
8.11.	Bullerskyddsåtgärder.....	14
8.12.	Trummor	14
9.	OMGIVNINGSPÅVERKAN	15
9.1.	Grundvattensänkning	15
9.2.	Vibrationer	15
10.	JORDSCHAKT	15
10.1.	Schaktbarhet	15
10.2.	Temporära släntlutningar	15
10.3.	Jordmaterial och användbarhet	15

1. Bakgrund

Projekt *Klippan – förlängt mötesspår och höjd hastighet* ska ge förbättringar på Skånebanan. Projektet ska ses mot bakgrund av den generella utbyggnaden och upprustningen av järnvägssystemet som pågår i Sverige. Upprustningen av Skånebanan ska förbättra hela resan för tågresenärer från Helsingborg och övriga orter i västra Skåne, att ansluta i Hässleholm, för vidare färd på Södra stambanan. Andra förbättringar i järnvägssystemet är snabbare tågtrafik och ökad turtäthet, något som på Skånebanan skapas genom flera förbättringsåtgärder längs sträckan.

Två viktiga syften med projekt *Klippan – förlängt mötesspår och höjd hastighet* är att skapa förutsättningar för halvtimmestrafik på Skånebanan, genom snabbare restid, samt att förkorta återhämtningstiden för tågtrafiken efter en trafikstörning. En plattformsförbindelse i kombination med en gångbro över järnvägsspåren planeras att byggas. Den blir en säker passage mellan trafikerade spår och över bangården.

Inom projektet ingår bland annat följande åtgärder:

- Befintligt mötesspår förlängs med 2,8 kilometer åt öster, till Söndraby
- Genom en ombyggnad av befintlig mellanplattform breddas plattformen från dagens 4,5 meter till nära den dubbla bredden
- Befintlig plattformsangöring i plan tas bort och ersätts med en säker plattformsangöring ovan mark, som förses med trappor och hiss
- Plattformsangöringen förlängs med en del söderut som utgör en säker gångbro över bangården
- Befintligt spår 3 tas bort för att frigöra yta för mittplattformens breddning. Kvarvarande spår får ny numrering
- Nya växlar på bangården och vid Söndraby möjliggör bland annat högre hastigheter
- Befintlig plankorsning med Ladugårdsvägen byggs om till en planskild korsning där både väg- samt gång- och cykeltrafiken längs Ladugårdsvägen leds under järnvägen.

2. Syfte och avgränsningar

Denna PM utgör underlag för upprättande av ny järnvägsplan.

Syftet med den geotekniska och hydrogeologiska utredningen har varit att kartlägga jordlagerföljder och jordlagrens geotekniska egenskaper samt grundvattenytor och jordlagrens hydrogeologiska egenskaper inför upprättande av järnvägsplan.

3. Underlag

Som underlag för den geotekniska och hydrogeologiska utredningen har fält- och laboratorieundersökningar utförts. Undersökningarna genomfördes under hösten 2022 och våren 2023. Resultaten av undersökningar utförda inom detta projekt redovisas i 168051-50GT-171-004 Markteknisk undersökningsrapport, geoteknik, hydrogeologi, markmiljö, vägteknik, daterad 2024-12-06.

Tidigare utförda undersökningar och geotekniskt underlag i form av kartor från Sveriges geologiska undersökning (SGU) har utgjort stöd i bedömningar om åtgärder. Dessa undersökningar och kartmaterial finns redovisade i 168051-50GT-171-001 Rapport Arkivinventering, daterad 2022-11-25.

Nivåangivelser avser höjdsystem RH2000 om inget annat anges.

4. Styrande dokument

Följande dokument har varit styrande och rådgivande för framtagande av föreliggande PM:

- SS-EN 1997-2
- TK Geo 13
- Anläggnings AMA 20

5. Projekteringsförutsättningar

5.1. Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Grundläggning av aktuella konstruktioner inom uppdraget utförs i geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2). Eventuella temporära stödkonstruktioner och slänter mot spår eller som påverkar tredje man dimensioneras i Säkerhetsklass 3 (SK3).

5.2. Dimensionering

Järnvägsanläggningen dimensioneras för STAX 25 ton och STVM 8 ton. Högsta tillåtna hastighet 160 km/tim.

6. Planerade anläggningar och konstruktioner

6.1. Förlängt mötesspår

Befintligt mötesspår förlängs med 2,8 kilometer, från Klippans bangård, öster ut, till Söndraby. Spåret placeras söder om befintligt spår 1. Spåret går omväxlande i svag skärning och på bank.

6.2. Järnvägsbro över Ladugårdsvägen

Järnvägen planeras gå på ny bro över Ladugårdsvägen, som förläggs i ny sträckning cirka 80 meter öster om befintlig plankorsning. Den befintliga plankorsningen rivs.

Ny bro uppförs som plattrambro där väg och upphöjd gång- och cykelväg går under järnvägen. Bron byggs vid sidan om järnvägen för att sedan lanseras in i rätt läge.

6.3. Avvattning

Avvattning av spåren sker genom en kombination av öppna diken och längsgående dräneringsledningar. Dräneringsledningar anläggs på de platser där öppna diken inte rymmer. På sträckan för mötesspår finns fyra stenvalvstrummar och en betongtrumma.

Stenvalvstrummorna ersätts med nya betongtrummor då de inte bedöms kunna förlängas i samband med breddning av mötesspår.

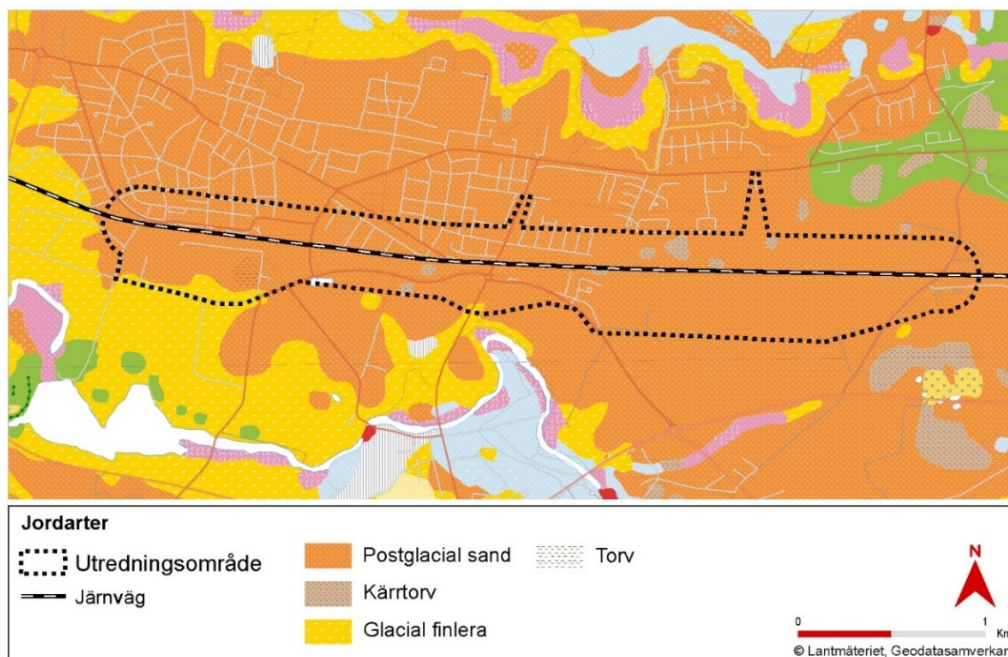
6.4. Klippans bangård

Dagens gångpassage över spår 1 och 2 tas bort och ersätts av en gångbro över hela spårområdet. Gångbron ansluts till markplan via trappor och hissar.

Befintlig mellanplattform rivs och en ny bredare och längre plattform byggs. Mellanplattformen förskjuts cirka 20 meter åt öster jämfört med befintlig plattforms läge. Ny mellanplattform blir 8,2 meter bred och 180 meter lång.

7. Generella geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jordlagerna av postglaciala sandsediment med mindre, och sporadiskt förekommande, områden med torv. SGU:s jorddjupskarta indikerar på ett djup till berg som i huvudsak är mer än 30 meter. Berget består enligt SGU:s bergskarta av gnejs med en granodioritisk till granitisk sammansättning.



Figur 1 SGU:s jordartskarta längs aktuell sträcka

Längs sträckan har geotekniska undersökningar utförts. Underökningarna visar överst på postglaciala sandiga jordlager om cirka 3 till 4 meter. Efter km 40+100 ökar sandmäktigheterna gradvis från ungefär 3 till drygt 8 meter.

Vidare mot Klippans bangård är mäktigheterna något osäkra. Baserat på äldre undersökningar varierar sandmäktigheten generellt mellan 3 och 7 meter fram till bangården. I området kring stationen varierar sandmäktigheten mellan 3 och 6 meter. Vidare västerut bedöms sandlagret minska succesivt för att sedan förvinna helt. Arkivmaterial visar på att sandlagret är helt borta vid km 42+446.

Sanden vilar på en fast och överkonsoliderad glacial lera. Den glaciala leran övergår på djupet till morän. Baserat på tidigare undersökningar varierar djupet till morän från 27 meter i öster till 21 meter vid stationsområdet.

Vid km 39+000 påträffades gyttja och torv med en mäktighet på drygt 3 meter. Mellan km 39+670 och 39+700 har större torvmäktigheter påträffats. Mäktigheten har uppmätts till drygt 8 meter.

8. Geotekniska förhållanden och åtgärder

8.1. Allmänt

Nytt spår kan i huvudsak grundläggas utan några speciella geotekniska åtgärder med undantag för utskiftning av humushaltig yttjord då nytt spår förläggs på bank, eller inom förekommande partier med organisk eller lös jord.

Underballast kan utföras med en tjocklek av 0,5 meter i stället för 0,8 meter då terrass utgörs av materialtyp 2 (sand). Jordmaterialet varierar i huvudsak mellan materialtyp 2 (sand) och 3B (siltig sand) från Söndraby till Ladugårdsvägen, därefter uteslutande av materialtyp 2 vidare mot Klippans bangård.

8.2. Km 37+950 – 39+560

Nytt spår ligger väster om befintligt och börjar cirka 150 meter öster om plankorsningen i Söndraby. Spåret går omväxlande i svag skärning och på låg bank. Spåravståndet är 6 meter.

8.2.1. Terräng och ytbeskaffenhet

Terrängen i området är flack och marknivåerna varierar från cirka +43,4 i öster till +35,7 i väster. Marken i läge för nytt spår utgörs i huvudsak av åkermark med undantag för sträckan km 38+850 – 38+980 där marken utgörs av en grusad yta.

8.2.2. Jordlagerföljd

Det ytliga jordlagret utgörs av humushaltig sand om i huvudsak 0,2 till 0,5 m, lokalt upp till 0,8 m. Under det ytliga jordlagret återfinns mestadels sand, som efter 2 till 3 meter övergår till finsand, siltig sand och sandig silt. Sanden har generellt en låg till medelhög relativ fasthet.

Mellan km 38+850 – 38+980 utgörs de övre jordlagren av 0,6-1,0 meter fyllning. Fyllningen består av grusig sand där övre halvan är humushaltig. Fyllningen underlagras av sand ner till undersökt djup.

Vid km 39+000 påträffades gyttja och torv med en mäktighet på drygt 3 meter. Utbredningen i plan längs järnvägen uppskattas till cirka 25 meter. Baserat på kartmaterial från SGU kan torven förväntas finnas på båda sidor om spåret.

8.2.3. Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivåer har uppmätts mellan 0,1-1,5 meter markytan.

8.2.4. Stabilitets och sättningsförhållanden

Mellan km 38+985 - 39+010 finns sättningsbenägna jordarter av torv och gyttja. För att uppnå totalsättningskrav erfordras geoteknisk förstärkningsåtgärd. På övriga sträckan förväntas inga sättningsproblem.

Några stabilitetsproblem förväntas inte längs sträckan.

8.2.5. Geoteknisk åtgärd

Ur sättningsynpunkt krävs geoteknisk förstärkningsåtgärd mellan km 38+985 - 39+010.

Förespråkad åtgärd är partiell massutskiftning genom stödbensutskiftning. Delar av torven och gyttja tas bort ner till fast botten av sand, cirka 3 meter under markytan. Torv och gyttja närmast järnvägen lämnas kvar. Återfyllning sker med bärkraftigt material. Metoden behöver kombineras med förbelastning för att ta ut sättningar i den torv och gyttja som lämnas kvar närmast spåret.

På övriga delar av sträckan krävs inga geotekniska åtgärder utöver avbaning eller utskiftning av humushaltiga ytliga jordlager.

8.3. Km 39+560 – 39+700

Nytt spår planeras söder om befintligt och ligger på låg bank, 0-0,5 meter. Spåravståndet är 6 meter.

8.3.1. Terräng och ytbeskaffenhet

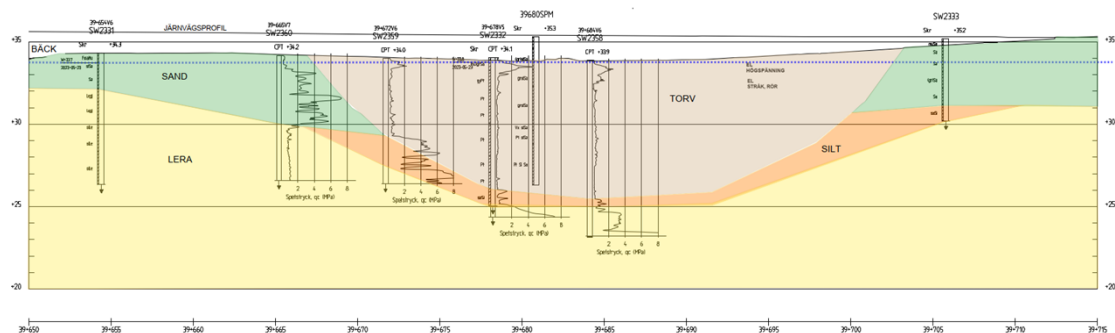
Marknivåerna varierar mellan cirka +35,2 och +33,9 där lägst nivåer återfinns i mitten av delsträckan. Aktuell sträcka går igenom en sumpskog där växtligheten närmas järnvägen mest utgörs av sly.

8.3.2. Jordlagerföljd

Enigt SGU:s jordartkarta breder sig ett område med kärrtorv ut sig på båda sidor järnvägen mellan km 39+580 till 39+680. Övriga området utgörs enligt jordartskartan av sand.

Utförda undersökningar visar på att de övre jordlagren i huvudsak av siltiga och sandiga sedimentskikt med gyttja har påträffats inlagrat i sedimenten. På djupet återfinns siltig lera och lera med siltskikt. Mellan km 39+670 och 39+700 har större torvmäktigheter påträffats. Mäktigheten har uppmätts till som mest 8,3 meter. Torven underlagras av silt om cirka 1 meter som efterföljs av fast lera. Djupet till fast botten är som mest cirka 11 meter. I figur 2 återfinns en tolkad längdsektion med en uppskattning av torvens utbredning. Utbredningen åt väster (höger i figuren) är osäker då avgränsning åt det hållet inte kunde utföras där på grund av ledningar.

Äldre undersökningar med skruvprov har utförts i befintlig järnvägsbank och med sticksondering på ömse sidor om spåret. Undersökningen visar på sandiga fyllningar i spårmittn ner till 5,4 meter och där under torv med varierande innehåll av silt och sand. Sticksonderingar visar på torvdjup även norr om järnvägen som överstiger 4 meter.



Figur 2 Längdprofil med tolkad profil i området med torv

8.3.3. Geohydrologiska förhållanden

I den mest låglänta delen ligger grundvattenytan i markytan eller strax över. Fritt vatten har observerats några centimeter över markytan vid ett flertal tillfällen under året.

8.3.4. Stabilitets och sättningsförhållanden

Torven är sättningskänslig och det utbildas sättningar för tillförd last. Det sättningskänsliga lagret varierar i tjocklek men är som mest drygt 8 meter. Överslagsmässiga sättningsberäkningar ger större sättningar än vad kraven tillåter.

För övriga delar av sträckan bedöms sättningskrav kunna uppnås utan några geotekniska åtgärder.

För sträckan med torv kan stabilitetsproblem föreligga i byggskedet vid uppfyllnader av exempelvis överlast vid förbelastning. Dessa stabilitetsproblem bedöms kunna förebyggas med tryckbankar.

På övriga sträckan förväntas inga stabilitetsproblem föreligga.

8.3.5. Geoteknisk åtgärd

Ur sättningsynpunkt krävs geoteknisk förstärkningsåtgärd mellan km 39+670 och 39+700.

De åtgärder som studerats är lätt bankpålning med träpålar eller förbelastning i kombination med överlast och partiell massutsiktning.

Båda metoderna bedöms genomförbara. Metoden förbelastning med överlast kräver dock ett större tillfälligt markanspråk med tanke på att tillfälliga tryckbankar sannolikt behövs på båda sidor om spåret. Detta för att uppnå tillfredställande stabilitet i byggskedet. Metoden med förbelastning har också en längre byggtid samt ger ett mer osäkert slutresultat.

På övriga delar av sträckan krävs inga geotekniska åtgärder utöver avbaning eller utsiktning av humushaltiga ytliga jordlager.

8.4. Km 39+700 – 39+815

Nytt spår ligger söder om befintligt och går i skärning 0,5-2,5 meter. Spåravståndet är 6 meter.

8.4.1. Terräng och ytbeskaffenhet

Aktuell sträcka går igenom ett parti med träd och sly samt privata trädgårdar och fastigheter.

8.4.2. Jordlagerföljd

Det ytliga jordlagret utgörs av humushaltig sand om i huvudsak cirka 0,3 meter. Under det ytliga jordlagret återfinns mestadels sand, som efter cirka 2,5 meter övergår till siltig sand och

silt. Sanden har generellt en medelhög relativ fasthet de övre 2 metrarna och under det en fasthet som varierar från låg till medelhög.

8.4.3. Geohydrologiska förhållanden

Grundvattenytan har observerats i öppna skruvhål på nivå cirka +32,4.

8.4.4. Stabilitets och sättningsförhållanden

På sträckan förväntas inga stabilitets- eller sättningsproblem föreligga.

8.4.5. Geotekniska åtgärder

Inga geotekniska förstärkningsåtgärder krävs längs denna sträcka. Avbaning eller utskiftning av humushaltiga ytliga jordlager kan komma att erfordras.

8.5. Km 39+815 – 39+980

Nytt spår ligger söder om befintligt och går på låg bank, 0-1 meter, fram till km 39+925 och därefter i cirka 1 meters skärning fram till km 39+980.

8.5.1. Terräng och ytbeskaffenhet

Aktuell sträcka går igenom privata trädgårdar och fastigheter. Markytorna utgörs av gräsmattor och grusade ytor. Buskar och träd finns längs sträckan.

8.5.2. Jordlagerföljd

De övre jordlagren utgörs av fyllning bestående av mullhaltig siltig sand med mäktighet om cirka 1 meter. Lösa jordlager av fyllning och gyttja har påträffats i km 39+840 ner till cirka 1,5 meter under markytan. Utbredningen i plan är inte undersökt och förekomsten varierar troligtvis längs delsträckan. Under gytthan har siltig sand med varierande fasthet påträffats, från cirka 3,4 meter under markytan är den relativa fastheten övervägande medelhög.

Marken inom Ljungpiparen 9 (km 39+925 – 39+980) är utfylld drygt 1,5 meter över befintlig markyta. Fyllningen är inte undersökt.

8.5.3. Geohydrologiska förhållanden

Fri grundvattenyta har observerats i ett öppet skruvhål cirka 1 meter under markytan. Terrängen är låglänt och grundvattennivåerna bedöms under året variera från markytan och cirka 1,0 meter där under.

8.5.4. Stabilitets- och sättningsförhållanden

Längs sträckan bedöms inga stabilitets- eller sättningsproblem föreligga.

8.5.5. Geotekniska åtgärder

Inga omfattande geotekniska förstärkningsåtgärder krävs längs denna sträcka. Avbaning eller utskiftning av ytliga humushaltiga jordlager samt eventuella gytjiga jordlager kan komma att erfordras.

8.6. Km 39+980 – 40+190

Nytt spår ligger söder om befintligt och går på bank som är som mest upp till 2,5 meter hög. Spåravståndet förändras inom denna sträcka från 6 till 4,5 meter.

Km 40+100 – 40+130 går banan på ny järnvägsbro över Ladugårsvägen som går i ny sträckning under järnvägen.

8.6.1. Terräng och ytbeskaffenhet

Marken utgörs i huvudsak av gräs. Sly och buskar växer längs sträckan.

8.6.2. Jordlagerföljd

De ytliga jordlagren på södra sidan järnvägen utgörs av vegetationslager och humushaltig sand om cirka 0,3 till 0,5 meter. Ytlagren underlagras av sand med en mäktighet som varierar från cirka 8,8 meter i väster till 1 meter i öster. Sanden har ett varierande innehåll av grus och silt och den relativa fastheten är i huvudsak medelhög.

8.6.3. Geohydrologiska förhållanden

Fri grundvattenyta har observerats i öppna skruvhål cirka 1,0 -1,7 meter under markytan. Inom delsträckan finns två grundvattenrör. Observerade nivåer har under mätperioden varierat mellan cirka +30,7 och +29,1, motsvarande cirka 1,6 till 2,6 meter under markytan.

Grundvattennivåerna ligger i de mest låglänta delarna av sträckan, perioder av året, strax under markytan.

8.6.4. Stabilitets- och sättningsförhållanden

Förekommande jordarterna i området är normalt inte sättningskänsliga och några sättningsproblem förväntas inte.

Ny järnvägsbank är likt befintlig relativt hög och stabilitetsförhållanden behöver särskilt beaktas vid utformning av permanenta bankslänter samt temporära schaktslänter mot befintlig järnväg.

8.6.5. Geotekniska åtgärder

Inga geotekniska förstärkningsåtgärder krävs längs denna sträcka. Avbaning eller utskiftning av humushaltiga ytliga jordlager kan komma att erfordras.

8.7. Km 40+190 – 40+680

Ladugårdsvägen passeras mellan 40+190 – 40+225. Ny bana går först i marknivå för att sedan från 40+290 gå i skärning cirka 0,5-1,5 meter.

8.7.1. Terräng och ytbeskaffenhet

Marken utgörs i huvudsak av gräs. Sly och buskar växer längs sträckan.

8.7.2. Jordlagerföljd

De ytliga jordlagren på södra sidan järnvägen utgörs av vegetationslager och humushaltig sand om cirka 0,4 till 0,5 meter. Ytlagren underlagras av sand ner till undersökt djup, cirka 4 meter under markyta. Sanden har en relativfasthet som är övervägande medelhög.

8.7.3. Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivåer har uppmätts mellan cirka +33,4 och +33,7, vilket motsvarar cirka 3 till 3,4 meter under markytan.

8.7.4. Stabilitets- och sättningsförhållanden

På sträckan förväntas inga stabilitets- eller sättningsproblem föreligga.

8.7.5. Geotekniska åtgärder

Inga geotekniska förstärkningsåtgärder krävs längs denna sträcka. Avbaning av humushaltiga jordlager kan komma att erfordras.

8.8. Gångbro Klippans bangård

8.8.1. Anläggning

Bron föreslås att utföras i brospann i stål och tre brostöd i betong. Stöd och hisschakt utförs i betong och överbyggnaden utförs som en balkbro med underliggande stålbalkar i ett spann.

8.8.2. Terräng och ytbeskaffenhet

Markytan är plan vid undersökningspunkterna och nivåerna varierar mellan cirka +35,1 och +34,6. Ytorna är mestadels hårdgjorda.

8.8.3. Jordlagerföljd

Undersökningar har utförts för de två yttersta brostöden på bron. Ett stöd planeras även på den nya mittplattformen, inga undersökningar har utförts i läge för detta stöd. Med tanke på de små variationerna i jordlagerföljd kan förhållanden för de yttre stöden förutsättas även gälla för det mittersta stödet.

Jordlagren utgörs överst av grusig sandfyllning om cirka 1 meter. Fyllningens relativa fasthet är övervägande låg. Från nivå cirka +33,5 följer cirka 3 meter naturligt lagrad sand. Den naturliga lagrade sandens relativa fasthet är medelhög till hög.

Under sanden förekommer fast glacial lera med sandskikt ner till åtminstone 8 meter under markytan, där provtagningar och sonderingar har avbrutits. Leran har en medium till hög odränerad skjuvhållfasthet. Leran har påträffats från nivå cirka +31 på den norra sidan, och cirka +30 på den södra sidan.

8.8.4. Geohydrologiska förhållanden

Fria grundvattenytor observerades i öppna skruvprovtagningshål mellan 3,0 och 3,5 meter under markytan.

Grundvattenytor har uppmätts i tre grundvattenrör som är installerade inom stationsområdet. De uppmätta nivåerna har under den ettåriga mätserien varierat mellan cirka +32,1 och +31,1, vilket ger en årsvariation på 1 meter.

8.8.5. Stabilitets och sättningsförhållanden

Med tanke på förekommande jordarter i grundläggningsnivå och med det förväntade lasttillskotten från bron förväntas inga stabilitets- eller sättningsproblem föreligga.

8.8.6. Geotekniska åtgärder

Grundläggning bedöms kunna utföras genom plattgrundläggning på packad fyllning i den naturliga förekommande sanden. Grundvattenytan ligger cirka 3 meter markytan och någon kontakt med grundvatten vid schakt- och grundläggningsarbeten förväntas inte.

Tillfällig spont mot befintligt spår kan krävas vid grundläggningsarbetet om utrymme inte finns för slänt.

8.9. Järnvägsbro över Ladugårdsvägen km 40+116

8.9.1. Broförslag

Bron föreslås utformas som sluten plattrambro med fri öppning på 16,5 meter och fri höjd 4,7 meter. Bron byggs på södra sidan av järnvägen för att sedan lanseras in i rätt läge.

8.9.2. Terräng och ytbeskaffenhet

Marken norr om broläget är flack och faller svagt mot söder och öster. På södra sidan av järnvägen är marken troligtvis urgrävd och markytan ligger som mest cirka 3 meter lägre.

Nivåerna vid undersökningspunkterna på norra sidan varierar mellan cirka +36,4 och +32,1, och på södra sidan mellan cirka +32,9 och +30,6. Ladugårdsvägen vägprofil ligger på cirka +34,8 och nivåskillnaderna mot omgivande fastigheter tas upp av stödmurar.

Järnvägen passerar området på bank.

8.9.3. Jordlagerföljd

De ytliga jordlagren på södra sidan järnvägen utgörs av vegetationslager och humushaltig sand om cirka 0,3 till 0,5 meter. Ytlagren underlagras av sand med en mäktighet som varierar från cirka 8,8 meter i väster till 1 meter i öster. Sanden har ett varierande innehåll av grus och silt och den relativa fastheten är i huvudsak medelhög.

På den norra sidan av järnvägen utgörs de övre jordlagren i huvudsak av sandig där den övre 0,1-0,4 metern är humushaltig. Sanden är i broläget klassificeras som fyllning.

Mäktigheten på sanden varierar mellan cirka 6,8 meter vid Ladugårdsvägen och omkring 2 meter i östra delen av området.

Sanden underlagras av en fast glacial lera med skikt av finsand och silt.

Leran är överkonsoliderad och den odränerade skjuvhållfastheten är i huvudsak medium till hög, och ökar svagt mot djupet.

8.9.4. Stabilitets och sättningsförhållanden

Med tanke på förekommande jordarter i grundläggningsnivå och avlastningen som bron medför förväntas inga stabilitets- eller sättningsproblem föreligga för bron.

8.9.5. Geotekniska åtgärder

Bron bedöms kunna plattgrundläggas på packad fyllning i den glaciala leran utan några geotekniska förstärkningsåtgärder.

Grundläggning utförs på bädd av 0,5 meter packad fyllning. Under lanseringsbalkar utökas bädden till 0,8 meter.

8.10. Erosionsskydd

Permanent bank- och skärningsslänter erosionsskyddas med grässådd. Släntlutningar utformas med lämplig släntlutning för att medge gräs som erosionsskydd. Generellt gäller att släntlutning 1:2 kan tillämpas i förekommande jordarter inom projektet.

8.11. Bullerskyddsåtgärder

Generellt råder goda geotekniska förutsättningar längs sträckan med sand på glacial lera. Undantag för fastigheten Klippan 3:20 där ett område med torv påträffats. Inom detta område krävs åtgärder för grundläggning av eventuella bullerskärmar.

8.12. Trummor

Nya trummor ska förläggas under järnvägen och ersätta befintliga.

Baserat på äldre undersökningar i spårmit utgörs banunderbyggnaden av sand med ett varierande innehåll av silt och grus. Inga indikationer på sten eller block.

Förläggning av nya trummor bedöms kunna ske med schaktfri eller konventionell schaktmetod.

9. Omgivningspåverkan

9.1. Grundvattensänkning

För påverkan av grundvatten, se vidare i kapitel 5.3 i Planbeskrivningen.

9.2. Vibrationer

Närliggande byggnader, konstruktioner eller befintlig järnvägsanläggning vilka bedöms ligga inom riskområde för skadliga vibrationer ska besiktigas före och efter utförda markarbeten.

10. Jordschakt

10.1. Schaktbarhet

Schakt för nytt spår och ny gångbro utförs huvudsakligen i sandiga jordarter samt organiska jordarter så som gytta och torv. Schakt för ny järnvägsbro utförs i huvudsak i sand och lera.

Förekommande jordar bedöms som lättschaktade. Inga större stenar eller block har påträffats vid undersökningarna.

10.2. Temporära släntlutningar

Vid projektering av temporära schakter kan följande släntlutningar förutsättas inom projektet:

- Temporära slänter i sandiga jordarter kan förutsättas ställas i lutning 1:1,5.
- Temporära släntlutningar i lera kan förutsättas ställas i lutning 2:1 till djupet cirka 1,2 meter. Djupare temporära slänter ovan grundvattenytan ställs till 1:1,5.

Schaktslänter mot trafikerade vägar och spår kräver särskild bedömning av släntlutning.

10.3. Jordmaterial och användbarhet

Vid schakt frigörs i huvudsak sand och lera. De ytliga jordlagren om cirka 0,3-0,8 meter är humushaltiga. Organiska jordarter av torv och gytta frigörs vid utskiftningar.

Grovkorniga jordar så som sand (materialtyp 2, tjälfarlighetsklass 1) kan återanvändas i kvalificerade fyllningar så som bankfyllning. Även blandkorniga jordar såsom siltig sand (materialtyp 3B, tjälfarlighetsklass 2) och lera (materialtyp 4B, tjälfarlighetsklass 3) kan återanvändas om speciellt packningsförfarande, dränerande skikt och eventuellt liggatider enligt AMA beaktas.

Siltiga jordarter (materialtyp 5A, tjälfarlighetsklass 4) rekommenderas inte att användas till kvalificerade fyllningar. Dessa massor kan föreslagvis användas i icke kvalificerade fyllningar som exempelvis bullervallar och landsskapsåtgärder.

Schaktmassor från vegetationsavtagning och humushaltiga jordlager ska inte användas som kvalificerad fyllning. Materialet kan återanvändas som slutlig fyllning på permanenta slänter och andra liknade landskapsåtgärder.

Schaktmassor från urgrävning, exempelvis gytta och torv, kan inte användas för kvalificerade fyllningar.

Jord av materialtyp 4A, 4B och 5A är mycket känsliga för vattenöverskott (ytuppmjukas vid ökad vattenkvot) och dynamisk belastning. Schaktbottnar av materialtyp 4A, 4B och 5A bör ej packas med vibrovältar och de bör inte beträdas med maskiner utan att skyddslager lagts ut. Vattensamlingar och spårbildningar måste undvikas.

Upplag av jordmassor kan behöva skyddas mot nederbörd för inte få försämrade geotekniska egenskaper.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 201 23 Malmö. Besöksadress: Gibraltargatan 7, Malmö
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se