

PROJEKTERINGS PM GEOTEKNIK
SÖDRA VÄGEN ETAPP 3
NÄSSJÖ KOMMUN



SLUTRAPPORT
2023-12-20

Uppdrag 336110 – Södra vägen etapp 3, Nässjö
Titel på rapport: Projekterings PM Geoteknik, Södra vägen etapp 3, Nässjö kommun
Status: Slutrapport
Datum: 2023-12-20

Medverkande

Beställare: Nässjö kommun, Samhällbyggnadsavdelningen
Kontaktperson: Carl Rydén

Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Per Klasson
Handläggare: Jacob Horndahl
Kvalitetsgranskare: Johan Striberger

INLEDNING

Föreliggande PM Geoteknik behandlar projektspecifika förutsättningar avseende geoteknik och grundvatten för rubricerat objekt. Sammanställning av utförda undersökningar redovisas i en separat rapport MUR (Markteknisk undersökningsrapport) daterad 2023-12-15, med samma uppdragsnummer som denna handling.

Denna PM ska nyttjas som projekteringsunderlag avseende planerad väg och tillhörande broar mellan Isåsarondellen och Sörängsrondellen i sydöstra delen av Nässjö tätort.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT	6
2	ÄNDAMÅL	7
3	UNDERLAG	7
4	STYRANDE DOKUMENT	7
5	PROJEKTERINGSANVISNINGAR	7
	5.1 BERÄKNINGSANVISNINGAR	7
	5.2 BELASTNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	8
	5.3 GEOTEKNISK KATEGORI & SÄKERHETSKLASS	8
6	ÖVERSIKTLIGA MARKFÖRHÅLLANDEN	8
	6.1 TOPOGRAFI & YTBEKÄFFENHET	8
	6.2 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	15
	6.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	16
	6.4 MILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	16
7	DELSTRÄCKA KM 0/000 – 0/800	17
	7.1 PLANERAD ANLÄGGNING/KONSTRUKTION	17
	7.2 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	17
	7.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	18
	7.4 STABILITET & SÄTTNINGAR	18
	7.5 MASSHANTERING	18
	7.6 FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER	18
	7.7 GRUNDVATTENSÄNKNING	18
	7.8 VALDA VÄRDEN	19
8	DELSTRÄCKA KM 0/800 – 1/200	20
	8.1 PLANERAD ANLÄGGNING/KONSTRUKTION	20
	8.2 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	20
	8.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	21
	8.4 STABILITET & SÄTTNINGAR	21
	8.5 MASSHANTERING	21

8.6	FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER	21
8.7	GRUNDVATTENSÄNKNING	21
8.8	VALDA VÄRDEN	22
9	DELSTRÄCKA KM 1/200 – 1/600	23
9.1	PLANERAD ANLÄGGNING/KONSTRUKTION	23
9.2	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	23
9.3	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	24
9.4	STABILITET & SÄTTNINGAR	24
9.5	MASSHANTERING	24
9.6	FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER	24
9.7	GRUNDVATTENSÄNKNING	24
9.8	VALDA VÄRDEN	24
10	DELSTRÄCKA KM 1/600 – 1/950	26
10.1	PLANERAD ANLÄGGNING/KONSTRUKTION	26
10.2	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	26
10.3	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	27
10.4	STABILITET & SÄTTNINGAR	27
10.5	MASSHANTERING	27
10.6	FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER	27
10.7	GRUNDVATTENSÄNKNING	27
10.8	VALDA VÄRDEN	28
11	DELSTRÄCKA KM 1/950 – 2/180	29
11.1	PLANERAD ANLÄGGNING/KONSTRUKTION	29
11.2	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	30
11.3	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	30
11.4	STABILITET & SÄTTNINGAR	31
11.5	MASSHANTERING	31
11.6	FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER	31
11.7	GRUNDVATTENSÄNKNING	31
11.8	VALDA VÄRDEN	32
12	DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR BRO	33
12.1	ALLMÄNT	33
12.2	DIMENSIONERANDE PARAMETRAR	33
12.2.1	JORDPARAMETRAR	35
12.3	BROTTGRÄNSLASTER	35
12.3.1	RÖRBRO KM 0/640	35

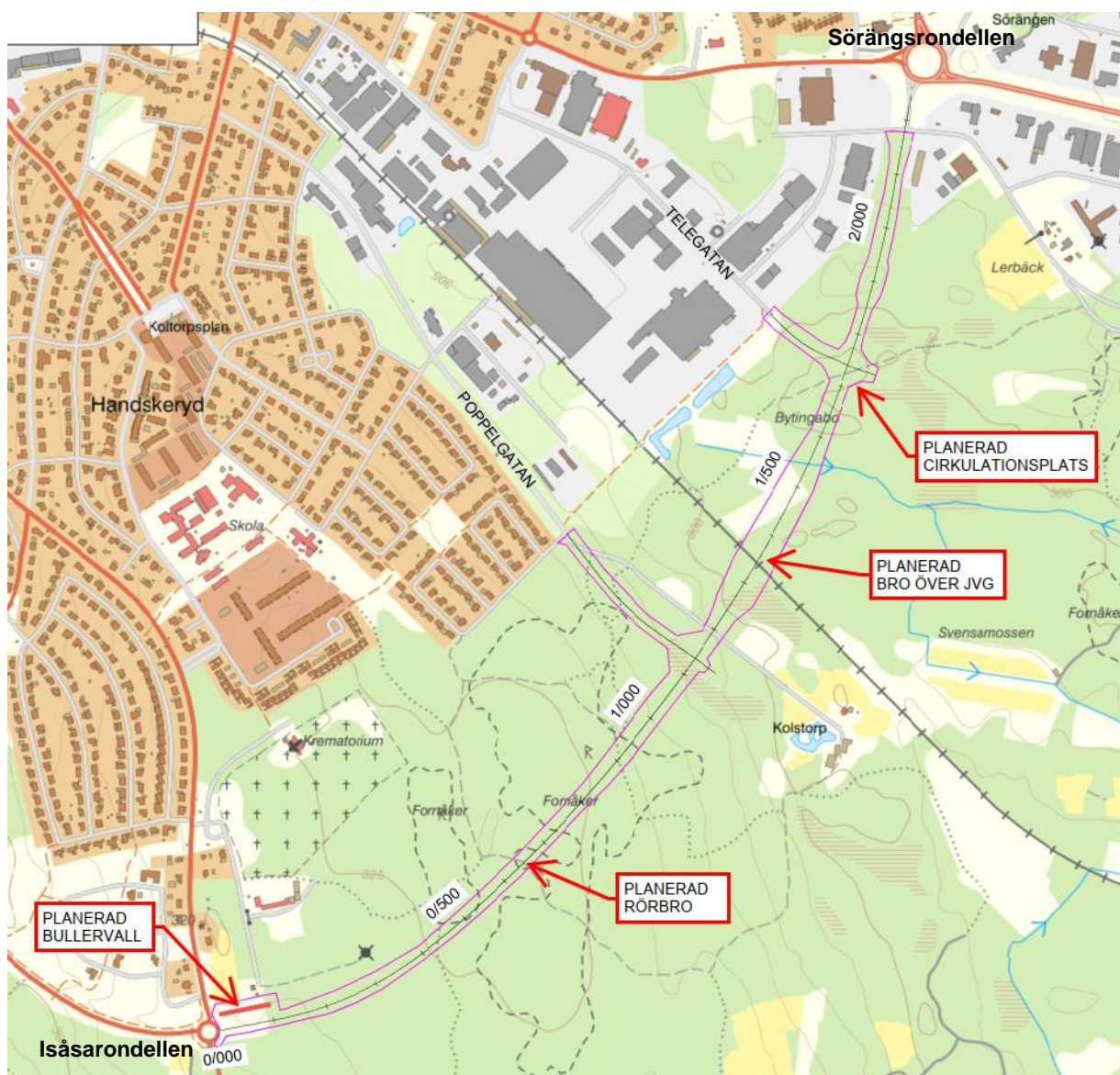
12.3.2	BRO ÖVER JÄRNVÄG KM 1/345	35
12.4	BRUKSGRÄNS	36
12.4.1	RÖRBRO KM 0/640	36
12.4.2	BRO ÖVER JÄRNVÄG KM 1/345	36
13	FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER	36
13.1	FÖRBELASTNING KM 1/400 - 1/580	36
13.2	UTSKIFTNING AV TORV	37
14	ALLMÄNNA REKOMMENDATIONER	38
14.1	PERMANENTA SLÄNTER	38
14.2	SCHAKTARBETEN	38
14.3	FYLLNINGARBETEN	39
14.4	GRUNDVATTEN	39
14.5	GRUNDLÄGGNING BRO	39
15	VIDARE UNDERSÖKNINGAR	40
15.1	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR & UTREDNING	40
16	KONTROLLER UNDER BYGGSKEDET	40

Bilagor

Bilaga 1 – Typsektion nedpressning & förbelastning

1 OBJEKT

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Nässjö kommun, samhällbyggnadsavdelningen utfört en geoteknisk undersökning för rubricerat objekt i sydöstra delen av Nässjö tätort mellan Isåsarondellen och Sörängsrondellen. Bakgrunden till undersökningen är att beställaren planerar att uppföra en ny kommunal väg längs sträckan med parallell GC-väg samt två nya anslutningar till lokalgatorna Poppelgatan och Telegatan. Två broar planeras även, varav en över järnvägen mot Vetlanda och en rörbro för korsande gångstig. Området är idag oexploaterat och består främst av barrskog med inslag av sank/våtmark i norra delen. Se Figur 1 nedan för översikt. I Kapitel 7 beskrivs respektive delsträcka och anläggningsdel i detalj.



Figur 1. Översiktsbild över planerad väg. Kartbild från Lantmäteriets karttjänst "Min karta" med inklippt planerad vägsträcka. Lila gräns markerar ungefärligt framtida vägområde beroende på släntutfall.

2 ÄNDAMÅL

Syftet med undersökningen är att klargöra geotekniska och hydrogeologiska förhållanden för planerade vägar och broar längs sträckan enligt Figur 1 ovan. Undersökningens resultat ska utgöra projekteringsunderlag avseende planerade vägar och broar.

3 UNDERLAG

Underlag till Projekterings PM Geoteknik har utgjorts av:

- Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, daterad 2023-12-15 med samma uppdragsnummer som denna handling. [1]
- Rapport Miljöteknisk markundersökning f.d. handelsträdgård, Isåsa 2:24, daterad 2019-01-21, framtagen av Vatten & Samhällsteknik AB [2]
- Projekteringsunderlag från förprojektering av väg erhållet av beställaren, daterat 2023-08-29. [3]
- Rapport Dagvattenutredning, Södra vägen etapp 3, daterad 2023-06-12, framtagen av bsv arkitekter & ingenjörer AB.

4 STYRANDE DOKUMENT

- Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997, med nationella bilagor
- TRVINFRA-00230 "TK Geo 23", *version 2.0*
- AMA Anläggning 23
- IEG TD Grunder, Rapport 2:2008, *rev 3*
- IEG TD Plattgrundläggning, Rapport 7:2008
- Schakta säkert: Säkerhet vid schaktning i jord, Svensk Byggtjänst, SGI, SBUF 2015
- TRVINFRA-00226 Bro, allmänna krav, *version 4.0*

5 PROJEKTERINGSANVISNINGAR

Planerad väg förutsätts generellt sett att dimensioneras enligt Trafikverkets riktlinjer. Planerad bro över järnväg ska dimensioneras enligt Trafikverkets krav.

5.1 BERÄKNINGSANVISNINGAR

Erforderliga stabilitetskrav samt beräkningsanvisningar återfinns i TK Geo 23.

Erforderliga sättningskrav samt beräkningsanvisningar återfinns för bro i TRVINFRA Bro samt för väg i TK Geo 23.

Utifrån uppmätta grundvattennivåer väljs dimensionerande värden. Värden väljs högt eller lågt, mest gynnsamt, beroende på om det är för stabilitet eller för sättningsbedömning.

För dimensionering av vägar, broar och trummor gäller klimatzon 2 enligt AMA 23 figur RA CBB.1/1.

5.2 BELASTNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Belastningsförutsättningar för väg i byggskede och permanentskede anges i TK Geo 23. För bro saknas belastningsförutsättningar i detta skede.

5.3 GEOTEKNISK KATEGORI & SÄKERHETSKLASS

Planerade väg kommer att byggas med konventionella metoder utan exceptionella risker för omgivningspåverkan. Projektering och arbetsutförande för aktuell sträcka kan därför, enligt TK Geo:s riktlinjer, bedömas att tillhöra Geoteknisk kategori 1 (GK 1) där undergrunden består av morän och berg och Geoteknisk kategori 2 (GK 2) där undergrunden består av torv.

Säkerhetsklass 2 (SK 2) ska tillämpas som standard i dimensionering av geokonstruktioner och kontroll av stabilitet.

Säkerhetsklass 1 (SK 1) får tillämpas i dimensionering av geokonstruktioner om vägbanan inte berörs av ett stabilitetsbrott, exempel för bullerskyddsvall vid sidan av vägen. Säkerhetsklass 1 kan även användas i byggskedet för temporära massupplag.

6 ÖVERSIKTLIGA MARKFÖRHÅLLANDEN

Nedan redovisas de topografiska förhållandena, jordlagerföljd samt geohydrologiska förhållanden översiktligt. För mer detaljerad information se respektive delsträcka under Kapitel 7 samt i tillhörande MUR och ritningar.

6.1 TOPOGRAFI & YTBEKÄFFENHET

Översiktligt sett är den sydvästra delen av sträckan från Isåsarondellen och österut högre belägen än de nordöstra delarna. Ytblock förekommer längs större delen av sträckan, men speciellt i de högre belägna moränkullarna.

Från km 0/000 stiger marknivåerna från kring +318 m till +330 m vid sektion 0/550 och sträckan karaktäriseras till en början av ett flackt och blött område med slyskog innan den mer höglänta barrskogen tar vid.

Mellan km 0/800 - 1/250 sluttar terrängen nedåt från ca +330 m och planar ut strax under +300 m. Sträckan karaktäriseras av barrskog.

Efterkommande sträcka mellan km 1/250 - 1/600 utgörs av ett lågparti beläget kring +297 m - +298 m. Den nordvästra delen av området består av ett öppet utdikad torvområde och i norra delen återfinns ett slybexuvet kärr.

Sträckan km 1/600 - 2/000 passerar två kullar med ett mindre mellanliggande lågparti och terrängen stiger från +298 m - +306 m.

Den sista sträckan km 2/000 - 2/200 planar ut kring +304 m - +307 m. Området har avverkats och vegetationsavtagning har utförts. Överskottsmassor av morän från anläggning av riksväg 40 mellan Nässjö och Eksjö har lagts ut i delen närmast Sörängsrindellen längst i norr.

Se Figur 2-8 nedan för bilder från sträckan.



Figur 2. *Slyskog i området kring km 0/200.*



Figur 3. Barrskog i området ca km 0/600 – 1/000.



Figur 4. Utdikat torvovråde ca km 1/400 – 1/550.



Figur 5. Översvämmat kärr efter regn ca km 1/550.



Figur 6. Blött parti kring anslutning Telegatan och passage vid ca km 1/800.



Figur 7. Barrskog ca km 1/900.



Figur 7. Avbanat och delvis uppfyllt område ca km 2/000 och norrut.

6.2 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Översiktligt sett visar utförda undersökningar i området att jordlagerföljden består av ett magert, ca 0,1 m, lager humusjord underlagrat av sandmorän. Sandmoränen är huvudsakligen klassad till materialtyp/tjälfarlighetsklass 3B/2.

I lågpartierna i norra delen förekommer torv med mäktigheter upp till 1-2 m.



Figur 8. Utdrag ur SGU:s översiktliga jordartskarta. Gråblått område med vita prickar avser sandmorän, röda områden avser ytnära berg, bruna områden avser torv.

Djup till berg varierar från berg i dagen till mer än sju meter under markytan. Djup till berg enligt SGU:s översiktliga jorddjupskarta är mellan 0-20 m, med ytligt berg i början och slutet av sträckan och större djup i mitten kring sträckans lågparti. Observera att utförda undersökningar visar på mindre djup till berg än jorddjupskartan och att det är undersökningsresultatet som gäller framför kartan.

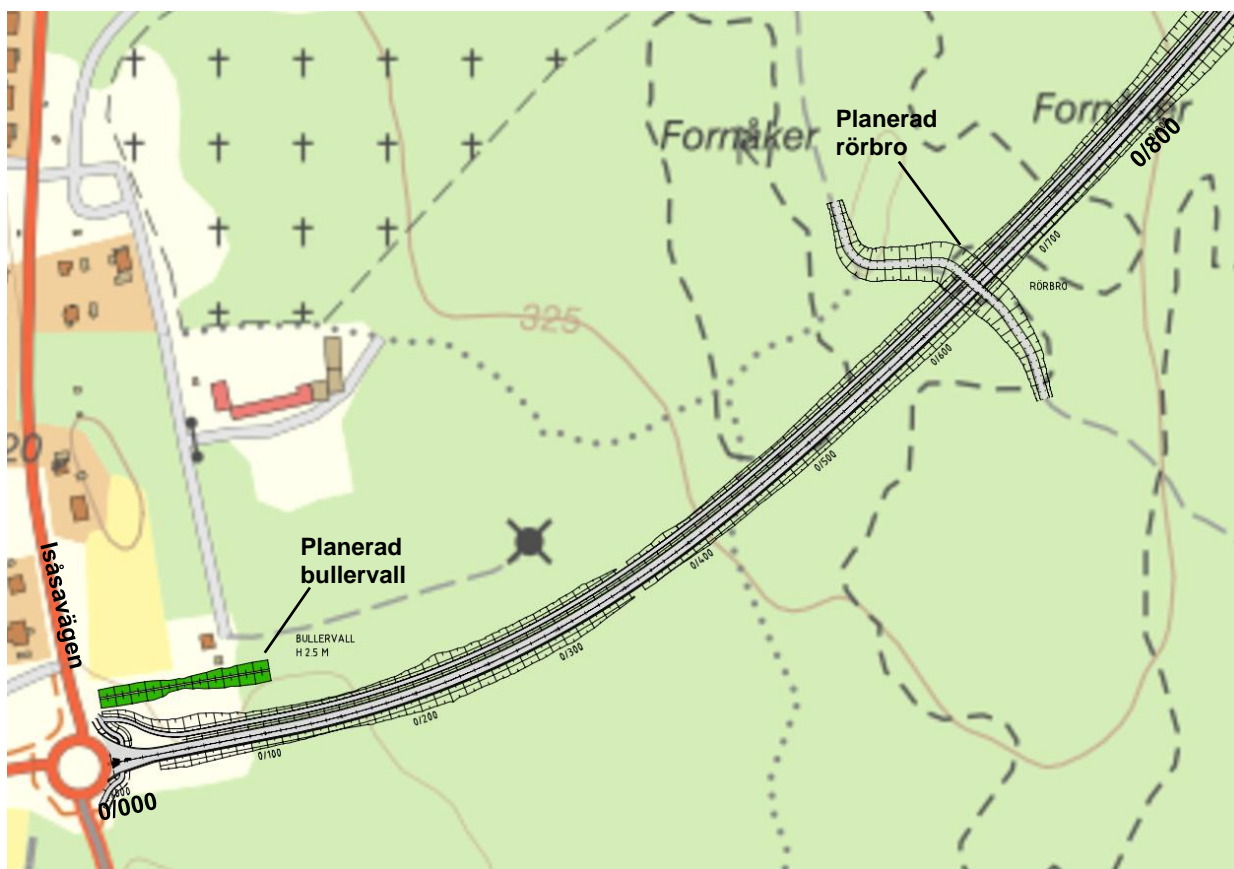
7 DELSTRÄCKA KM 0/000 – 0/800

7.1 PLANERAD ANLÄGGNING/KONSTRUKTION

Planerad väg planeras anläggas med parallell GC-väg på vägens norra sida. I början av sträckan, km 0/000 – 0/110, planeras en ca 2,5 m hög bullervall ca 40 m norr om vägmitt.

Längs sträckan är vägen förlagd nära markytan i resulterande knapp skärning och mindre bank. Mellan km 0/020 – 0/090 och 0/200 – 0/320 förekommer skärningsdjup på 2-3 m som mest.

Vid km 0/640 planeras en rörbro för fotgängare, skärningsdjup för korsande gångstig är i detta skede planerat till ca 5 m.



Figur 10. Delsträcka 1 – km 0/000 – 0/800.

7.2 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Utförda undersökningar i området visar att jordlagerföljden generellt består av ett magert lager humusjord underlagrat av morän.

Mäktigheten av påträffad **humusjord** är ca 0,1 m i undersökta punkter.

Underliggande **grusig sandig siltig morän** återfinns ned till berg och har en fast lagringstäthet. Materialtyp/tjälfarlighetsklass har främst klassats till 3B/2. Blockhalt ska förutsättas vara hög.

Djup till **berg** varierar på sträckan, från berg i dagen till mer än 5,5 m djup under markytan. Berg i dagen har påträffats precis norr om planerad GC-väg vid km 0/060 samt vid 0/320 och 0/330.

Berg har även påträffats vid planerad skärning vid km 0/080 på knappt 1 m djup och vid km 0/200 – 0/240 på mellan 0,3-3,0 m djup.

7.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvattennivå har lästs av i installerade grundvattentrör tillhörande denna undersökning samt grundvattentrör tillhörande undersökning av förorenad mark installerade av Vatten och Samhällsteknik. Se MUR Geoteknik för samtliga avläsningar. Grundvattenavläsningar har av Tyréns utförts i oktober och november 2023.

I början av sträckan vid fastighet Isåsa 2:24 har grundvattennivå lästs av mellan ca 1-2 m under markytan.

Efterföljande sträcka mellan km 0/100 – 0/400 är ett flackt område med ytliga grundvattennivåer, grundvatten har här påträffats på ca 0,0-0,5 m under markytan.

Sedan från km 0/400 – 0/800 går planerad väg över ett höjdparti där grundvatten har påträffats på ca 5 m under markytan och djupare.

7.4 STABILITET & SÄTTNINGAR

Stabilitets och sättningsproblem bedöms ej förekomma för planerad anläggning delsträcka km 0/000 – 0/800.

7.5 MASSHANTERING

Inom och vid fastighet Isåsa 2:28 vid Isåsarondellen finns restriktioner för hur massor får hanteras, se Rapport miljöteknisk markundersökning av Vatten och Samhällsteknik. Sammanfattningsvis har Vatten och Samhällsteknik rekommenderat sanering och deponering av massor från mulljordsdeponi (vid provtagningspunkt 1809) och rivningsmassor (vid provtagningspunkt 1808) vid fastigheten. Övriga massor kan återanvändas inom fastigheten, men får ej flyttas från platsen.

Övriga jord och bergmassor från km 0/100 och framåt kan användas utan restriktioner. Främst förekommer material av materialtyp 3B som kan användas för uppfyllnad till terrass.

7.6 FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

Förstärkningsåtgärder bedöms inte vara nödvändiga för sträckan.

7.7 GRUNDVATTENSÄNKNING

Temporär grundvattensänkning inför schaktarbeten vid anläggning av väg bedöms kunna utföras med dränkbara pumpar i filterförsedda pumppropar, alternativt i schaktbotten där berg påträffas.

Permanent grundvattensänkning bedöms ej krävas för aktuell utformning längs sträckan. Planerad rörbro bör ej förläggas med dränering förlagd djupare än +323,0 m vid bromitt för att undvika permanent grundvattensänkning.

7.8 VALDA VÄRDEN

Jord

Nedan redovisas valda värden, \bar{X} , för de påträffade jordlagrens materialegenskaper. Värdena har bestämts utifrån utförda fältundersökningar tillsammans med empiriska riktvärden.

Värden för friktionsvinkel och deformationsegenskaper för påträffad friktionsjord är valda utifrån utförda hejarsonderingar.

Tunghet är vald utifrån empiriska karakteristiska värden enligt TK Geo 23.

Nedan redovisas valda värden avseende jordlagrens materialegenskaper i Tabell 1 och Tabell 2. Jordlagrens egenskaper bedöms generellt sett som homogena.

Tabell 1. Valda värden, \bar{X} , km 0/000 – 0/800

Djup	Material	Tunghet, γ (γ') (kN/m ³)	Hållfasthets- egenskaper	Deformations- egenskaper
0-0,1 m	Humusjord	12 (2)	-	-
0,1-0,5 m	Morän	20 (12)	$\phi' = 33^\circ$	E = 10 MPa
>0,5 m	Morän	20 (12)	$\phi' = 43^\circ$	E = 50 MPa

Tabell 2. Valda värden, \bar{X} , Rörebro km 0/640

Djup	Material	Tunghet, γ (γ') (kN/m ³)	Hållfasthets- egenskaper	Deformations- egenskaper
0-0,1 m	Humusjord	12 (2)	-	-
0,1-0,5 m	Morän	20 (12)	$\phi' = 33^\circ$	E = 10 MPa
>0,5 m	Morän	20 (12)	$\phi' = 43^\circ$	E = 70 MPa

Grundvatten

Dimensionerande grundvattenyta är svårbedömd då grundvattenavläsningar utförts under begränsad tidsperiod. Grundvattenytan kan periodvis vara belägen på lägre eller högre nivå än vad som uppmätts, till exempel vid kraftig nederbörd, snösmältning eller årstidsvariation.

Preliminärt kan dimensionerande grundvattennivå ansättas till:

0,5 m under markytan mellan km 0/000 – 0/300

1 nivå med markytan mellan km 0/300 – 0/400

2,0 m under markytan mellan km 0/400 – 0/500

5,0 m under markytan mellan km 0/500 – 0/800 samt för planerad rörebro (+323,0 m vid bron)

Dimensionerande grundvattennivå ska ej ansättas lägre än bergnivå vid ytligt berg.

Där dränering projekteras och anläggs gäller dräneringsnivån som dimensionerande nivå för dränerad konstruktion.

8 DELSTRÄCKA KM 0/800 – 1/200

8.1 PLANERAD ANLÄGGNING/KONSTRUKTION

Planerad väg anläggs i skärning längs hela sträckan förutom de sista 80 m. Skärningsdjup är ca 2-4 m.

Vid km 1/140 korsar planerad nysträckning Poppelgatan huvudvägen. Lokalgatans profil följer markytan och planeras gå på låg bank öster om planerad korsning.



Figur 11. Delsträcka 2 – km 0/800 – 1/200.

8.2 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Utförda undersökningar i området visar att jordlagerföljden generellt består av ett magert lager humusjord underlagrat av morän.

Mäktigheten av påträffad **humusjord** är ca 0,1 m i undersökta punkter.

Underliggande **grusig sandig siltig morän** återfinns ned till berg och har en fast lagringstäthet. Materialtyp/tjälfarlighetsklass har främst klassats till 3B/2, dock har även morän med mer siltinnehåll som klassats 4A/3 påträffats. Blockhalt ska förutsättas vara hög till mycket hög.

Torv har påträffats lokalt till ca 1 m djup vid planerad korsning. Öster om korsningen längs Poppelgatans förlängning kan torv påträffas enligt karta, men sträckan har ej undersökts i detta skede.

Djup till **berg** är större än 6 m längs planerad skärning. Nordost om planerad korsning har berg i utförda undersökningspunkter påträffats på ca 2,5-3 m djup.

8.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvattennivå har lästs av i installerade grundvattentrör tillhörande denna undersökning. Se MUR Geoteknik för samtliga avläsningar. Grundvattenavläsningar har av Tyréns utförts i oktober och november 2023.

Längs planerad skärning har grundvatten påträffats på 4,0-4,5 m djup under markytan.

Vid planerad lokalgata och korsning nordost om km 1/120 har grundvatten påträffats på 0-1 m under markytan.

8.4 STABILITET & SÄTTNINGAR

Där torv har påträffats måste utskiftning utföras för att undvika sättningsproblem. I övrigt bedöms stabilitets och sättningsproblem ej förekomma för planerad anläggning i delsträcka 0/800 – 1/200.

8.5 MASSHANTERING

Främst förekommer schaktmassor material av materialtyp 3B som kan användas för uppfyllnad till terrass. Uppskattat 20% av massorna i det stora skärningspartiet längs sträckan är av materialtyp 4A. Torvmassor som skiftas ur kan eventuellt användas som släntbeklädnad.

8.6 FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

Torv som påträffas längs sträckan ska skiftas ur. I övrigt bedöms förstärkningsåtgärder inte vara nödvändiga.

8.7 GRUNDVATTENSÄNKNING

Temporär grundvattensänkning inför schaktarbeten vid anläggning av väg bedöms kunna utföras med dränkbar pump i filterförsedda pumpgropar.

I skärningen km 0/800 – 1/100 påträffas kan en mindre permanent grundvattensänkning vara aktuell. Storleken varierar beroende på årstid samt utformning av dikesdjup. Storleksordning bedöms till ca 0,5-1,0 m i den djupaste delen av skärningen med aktuell utformning.

8.8 VALDA VÄRDEN

Jord

Nedan redovisas valda värden, \bar{x} , för de påträffade jordlagrens materialegenskaper. Värdena har bestämts utifrån utförda fältundersökningar tillsammans med empiriska riktvärden.

Värden för friktionsvinkel och deformationsegenskaper för påträffad friktionsjord är valda utifrån utförda hejarsonderingar.

Tunghet är vald utifrån empiriska karakteristiska värden enligt TK Geo 23.

Nedan redovisas valda värden avseende jordlagrens materialegenskaper i Tabell 3 och Tabell 2. Jordlagren bedöms generellt sett som homogena.

Tabell 3. Valda värden, \bar{x} , km 0/800 - 1/200

Djup	Material	Tunghet, γ (γ') (kN/m ³)	Hållfasthets- egenskaper	Deformations- egenskaper
0-0,1 m	Humusjord	12 (2)	-	-
0,1-0,5 m	Morän	20 (12)	$\phi' = 33^\circ$	E = 10 MPa
>0,5 m	Morän	20 (12)	$\phi' = 39^\circ$	E = 50 MPa

Påträffad torv är ej med i tabellen då torv ej får förekomma i vägkonstruktionen.

Grundvatten

Dimensionerande grundvattenyta är svårbedömd då grundvattenavläsningar utförts under begränsad tidsperiod. Grundvattenytan kan periodvis vara belägen på lägre eller högre nivå än vad som uppmätts, till exempel vid kraftig nederbörd, snösmältning eller årstidsvariation.

Preliminärt kan dimensionerande grundvattennivå ansättas till:

3,5 m under markytan mellan km 0/800 - 1/100

I nivå med markytan mellan km 1/100 - 1/200

0,5 m under markytan för planerad lokalgata km 0/000 - 0/200

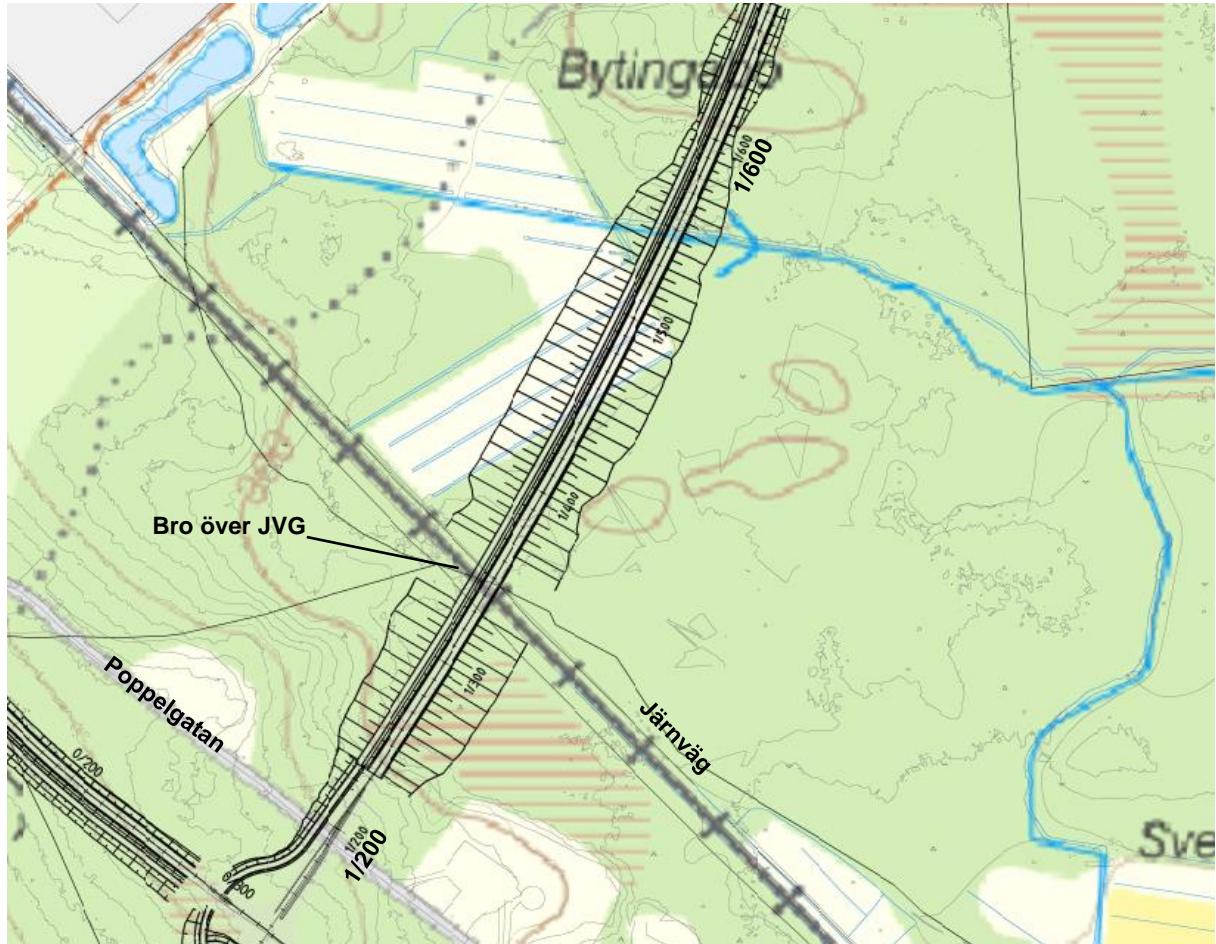
I nivå med markytan för planerad lokalgata km 0/200 - 0/500

Där dränering projekteras och anläggs gäller dräneringsnivån som dimensionerande nivå för dränerad konstruktion.

9 DELSTRÄCKA KM 1/200 – 1/600

9.1 PLANERAD ANLÄGGNING/KONSTRUKTION

Planerad väg anläggs på bank med bro över befintlig järnväg förbi ett lågparti. Bankhöjd är ca 8-9 m.



Figur 12. Delsträcka 3 - km 1/200 - 1/600.

9.2 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Utförda undersökningar i området visar att jordlagerföljden i början och slutet av sträckan, samt vid planerad bro över järnväg generellt består av ett magert lager humusjord underlagrat av morän. I övriga delar överlagras 0,5-2 m torv moränen.

Mäktigheten av påträffad **humusjord** är ca 0,1 m i undersökta punkter.

Underliggande **grusig sandig siltig morän** återfinns ned till berg och har en fast lagringstäthet. Materialtyp/tjälfarlighetsklass har främst klassats till 3B/2 och 4A/3. Blockhalt ska förutsättas vara hög.

Torv har påträffats mellan km 1/260 - 1/310 på planerad vägs östra sida med mäktighet 0,5 m - 2,0 m. Norr om järnvägen från km 1/400 - 1/600 återfinns torv med varierad mäktighet, mellan 0,5 - 2,0 m, med de större djupen på vägens västra sida. Torven är mellan- till högförmultnad med uppmätta vattenkvoter mellan 450 - 850 %.

Djup till **berg** bedöms variera mellan 1-5 m längs sträckan. Vid planerat broläge har berg påträffats på 1,5-3,0 m djup.

9.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvattennivå har lästs av i installerade grundvattennör tillhörande denna undersökning. Se MUR Geoteknik för samtliga avläsningar. Grundvattenavläsningar har av Tyréns utförts i oktober och november 2023.

Längs lågpartierna med torv har grundvatten påträffats i nivå med markytan.

Vid planerad bro har grundvatten påträffats på mellan 0,2-2,0 m under markytan.

9.4 STABILITET & SÄTTNINGAR

Påträffad torv kan orsaka sättningsproblem om den inte hanteras på rätt sätt. Viss egensättning kan ske vid uppfyllnad av banken på grund av den stora bankhöjden, men större delen av dessa kommer att ske under byggtiden.

9.5 MASSHANTERING

Delsträckan behöver överskottsmassor från övriga delsträckor för planerad bankuppfyllnad. Massor av materialtyp 3B eller bättre bedöms som lämpligt till detta ändamål. Sprängstensfyllning kommer att krävas för att hantera torvförekomst.

Om all torv schaktas bort bör mängden torvmassor överstiga den mängd som kan återanvändas inom projektet.

9.6 FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

Eftersom planerad bankhöjd är betydande och flera gånger större än påträffade torvmäktigheter rekommenderas nedpressning med sprängsten samt förbelastning för att undvika massöverskott av torv, se Kap 13.

Torven kan även skiftas ut och ersättas med sprängsten, se Kap 13.

9.7 GRUNDVATTENSÄNKNING

Temporär grundvattensänkning inför schaktarbeten vid anläggning av bro över järnväg bedöms kunna utföras med dränkbara pumpar i filterförsedda pumpgröpar, alternativt i schaktbotten där berg påträffas.

Permanent grundvattensänkning bedöms ej krävas för aktuell utformning längs sträckan.

9.8 VALDA VÄRDEN

Jord

Nedan redovisas valda värden, \bar{x} , för de påträffade jordlagrens materialegenskaper. Värdena har bestämts utifrån utförda fältundersökningar tillsammans med empiriska riktvärden.

Värden för friktionsvinkel och deformationsegenskaper för påträffad friktionsjord är valda utifrån utförda hejarsonderingar.

Torvens egenskaper har uppskattas med hjälp av SGI Information 6 och erfarenhetsvärden.

Tunghet är vald utifrån empiriska karakteristiska värden enligt TK Geo 23.

Nedan redovisas valda värden avseende jordlagrens materialegenskaper i Tabell 4 och Tabell 5. Jordlagren bedöms generellt sett som homogena.

Tabell 4. Valda värden, \bar{X} , 1/200 - 1/600

Djup	Material	Tunghet, γ (γ') (kN/m ³)	Hållfasthets- egenskaper	Deformations- egenskaper
1 m*	Torv	12 (2)	$C_u = 10$ kPa	$E = 0,3$ MPa
>1 m	Morän	20 (12)	$\phi' = 37^\circ$	$E = 40$ MPa

*Torvdjup varierar längs sträckan mellan 0-2 m, se ritningar.

Tabell 5. Valda värden, \bar{X} , Bro över järnväg km 1/345

Djup	Material	Tunghet, γ (γ') (kN/m ³)	Hållfasthets- egenskaper	Deformations- egenskaper
0-0,1 m	Humusjord	12 (2)	-	-
0,1-0,5 m	Morän	20 (12)	$\phi' = 33^\circ$	$E = 10$ MPa
0,5-2,0 m*	Morän	20 (12)	$\phi' = 43^\circ$	$E = 70$ MPa
>2,0 m*	Berg	-	-	-

*Djup till berg varierar mellan 1-3 m under markytan i broläget.

Grundvatten

Dimensionerande grundvattenyta är svårbedömd då grundvattenavläsningar utförts under begränsad tidsperiod. Grundvattenytan kan periodvis vara belägen på lägre eller högre nivå än vad som uppmätts, till exempel vid kraftig nederbörd, snösmältning eller årstidsvariation.

Preliminärt kan dimensionerande grundvattennivå ansättas till:

- 1,0 m under markytan mellan km 1/200 - 1/250
- I nivå med markytan mellan km 1/250 - 1/550
- 0,7 m över markytan mellan km 1/1550 - 1/570
- 1,0 m under markytan mellan km 1/570 - 1/600

Vid planerad bro över järnvägen km 1/345 kan dimensionerande grundvattennivå ansättas till +298,0 m, motsvarande 0,0-1,0 m under befintlig markyta.

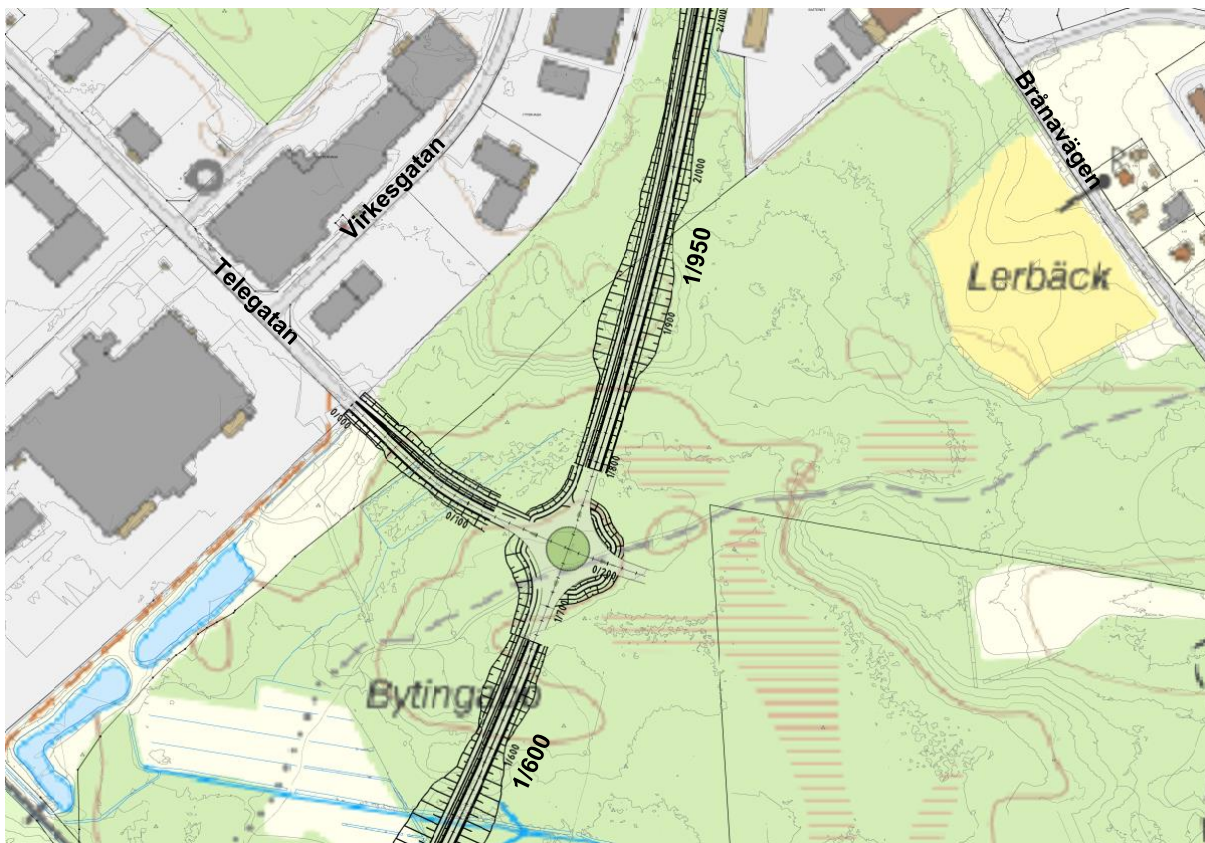
Där dränering projekteras och anläggs gäller dräneringsnivån som dimensionerande nivå för dränerad konstruktion.

10 DELSTRÄCKA KM 1/600 – 1/950

10.1 PLANERAD ANLÄGGNING/KONSTRUKTION

Planerad väg anläggs växelvis i skärning och på bank genom mindre höjdparter och över lågparter. Skärningsdjup uppgår till mellan ca 1-5 m och planerad bank ca 1 m.

Vid km 1/740 planeras en cirkulationsplats med anslutande väg till Telegatan samt förberedelse för framtida väg österut.



Figur 13. Delsträcka 4 - km 1/600 - 1/950.

10.2 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Utförda undersökningar i området visar att jordlagerföljden generellt består av ett magert lager humusjord underlagrat av morän samt mindre torvpartier i lågpunkter i terrängen.

Mäktigheten av påträffad **humusjord** är ca 0,1 m i undersökta punkter.

Underliggande **grusig sandig siltig morän** återfinns ned till berg och har en fast lagringstäthet. Materialtyp/tjälfarlighetsklass har främst klassats till 3B/2. Blockhalt ska förutsättas vara hög till mycket hög.

Torv har påträffats i området norr (km 1/790 - 1/820) och väster om planerad cirkulationsplats (km 0/030 - 0/120). Påträffade torvmäktigheter norr om cirkulationsplatsen var ca 0,5 m och 0,5-1,5 m väster om cirkulationsplatsen.

Djup till **berg** varierar längs sträckan och berggritt djup är generellt större än 3 m. Vid skärning km 1/610 - 1/670 är bergfritt djup 4,5 m enligt sondering. Vid skärning km 1/860 - 1/940 är

bergfritt djup ca 5-6 m, i slutet av skärningen där skärningsdjupet är mindre har berg dock påträffats på 2,7 m under markytan.

10.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvattennivå har lästs av i installerade grundvattenrör tillhörande denna undersökning. Se MUR Geoteknik för samtliga avläsningar. Grundvattenavläsningar har av Tyréns utförts i oktober och november 2023.

Längs sträckan har grundvatten generellt sett påträffats på ca 1,5-2,0 m djup under markytan.

Vid den djupare skärningen km 1/860 – 1/940 har grundvatten påträffats ca 2-4 m under markytan.

I torvområdena km 1/790 – 1/820 och väster om planerad cirkulationsplats Telegatan km 0/030 – 0/120 påträffas grundvatten i marknivå.

10.4 STABILITET & SÄTTNINGAR

Där torv har påträffats måste utskiftning utföras för att undvika sättningsproblem. I övrigt bedöms stabilitets och sättningsproblem ej förekomma för planerad anläggning i delsträcka 1/600 – 1/950.

10.5 MASSHANTERING

Främst förekommer schaktmassor material av materialtyp 3B som kan användas för uppfyllnad till terrass. Torvmassor som skiftas ur kan eventuellt användas som släntbeklädning.

10.6 FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

Torv som påträffas längs sträckan ska skiftas ur. I övrigt bedöms förstärkningsåtgärder inte vara nödvändiga.

10.7 GRUNDVATTENSÄNKNING

Temporär grundvattensänkning inför schaktarbeten vid anläggning av väg bedöms kunna utföras med dränkbara pumpar i filterförsedda pumpgropar.

OBS!

Sett till förprojektering **måste** planerad nivå på vägen att höjas ca 1 m mellan km 0/040 – 0/100 så att nivån minst läggs 1 m över befintlig markyta och dikesbotten får ej anläggas under befintlig markyta. Detta eftersom vägen längs denna sträcka korsar ett lågområde med torv och grundvattennivåer i nivå med befintlig markyta där en låg profil kan innebära problem med översvämning och diken som dränerar grundvatten.

Skärningen km 1/875 – 1/930 kommer att orsaka en lokal grundvattensänkning i höjddpartiet som skärningen går genom. Storleken varierar beroende på årstid samt utformning av dikesdjup. Storleksordning bedöms till ca 1,5-2,0 m i den djupaste delen av skärningen med aktuell utformning. Lodning i grundvattenrör 23T090 har uppvisat avvikande hög grundvattennivå och vidare grundvattenavläsningar rekommenderas för att kunna avskriva den eventuellt missvisande nivån.

10.8 VALDA VÄRDEN

Jord

Nedan redovisas valda värden, \bar{x} , för de påträffade jordlagrens materialegenskaper. Värdena har bestämts utifrån utförda fältundersökningar tillsammans med empiriska riktvärden.

Värden för friktionsvinkel och deformationsegenskaper för påträffad friktionsjord är valda utifrån utförda hejarsonderingar. Tunghet är vald utifrån empiriska karakteristiska värden enligt TK Geo 23.

Nedan redovisas valda värden avseende jordlagrens materialegenskaper i Tabell 6.

Tabell 6. Valda värden, \bar{x} , km 1/600 - 1/950

Djup	Material	Tunghet, γ (γ') (kN/m ³)	Hållfasthets- egenskaper	Deformations- egenskaper
0-0,1 m	Humusjord	12 (2)	-	-
0,1-0,5 m	Morän	20 (12)	$\phi' = 33^\circ$	E = 10 MPa
>0,5 m	Morän	20 (12)	$\phi' = 37^\circ$	E = 40 MPa

Påträffad torv är ej med i tabellen då torv ej får förekomma i vägkonstruktionen.

Grundvatten

Dimensionerande grundvattenyta är svårbedömd då grundvattenavläsningar utförts under begränsad tidsperiod. Grundvattenytan kan periodvis vara belägen på lägre eller högre nivå än vad som uppmätts, till exempel vid kraftig nederbörd, snösmältning eller årstidsvariation.

Preliminärt kan dimensionerande grundvattennivå ansättas till:

- 3,0 m under markytan mellan km 1/600 - 1/660
- 1,0 m under markytan mellan km 1/660 - 1/780
- I nivå med markytan mellan km 1/780 - 1/860
- 2,0 m under markytan mellan km 1/860 - 1/940
- 1,5 m under markytan mellan km 1/940 - 1/950

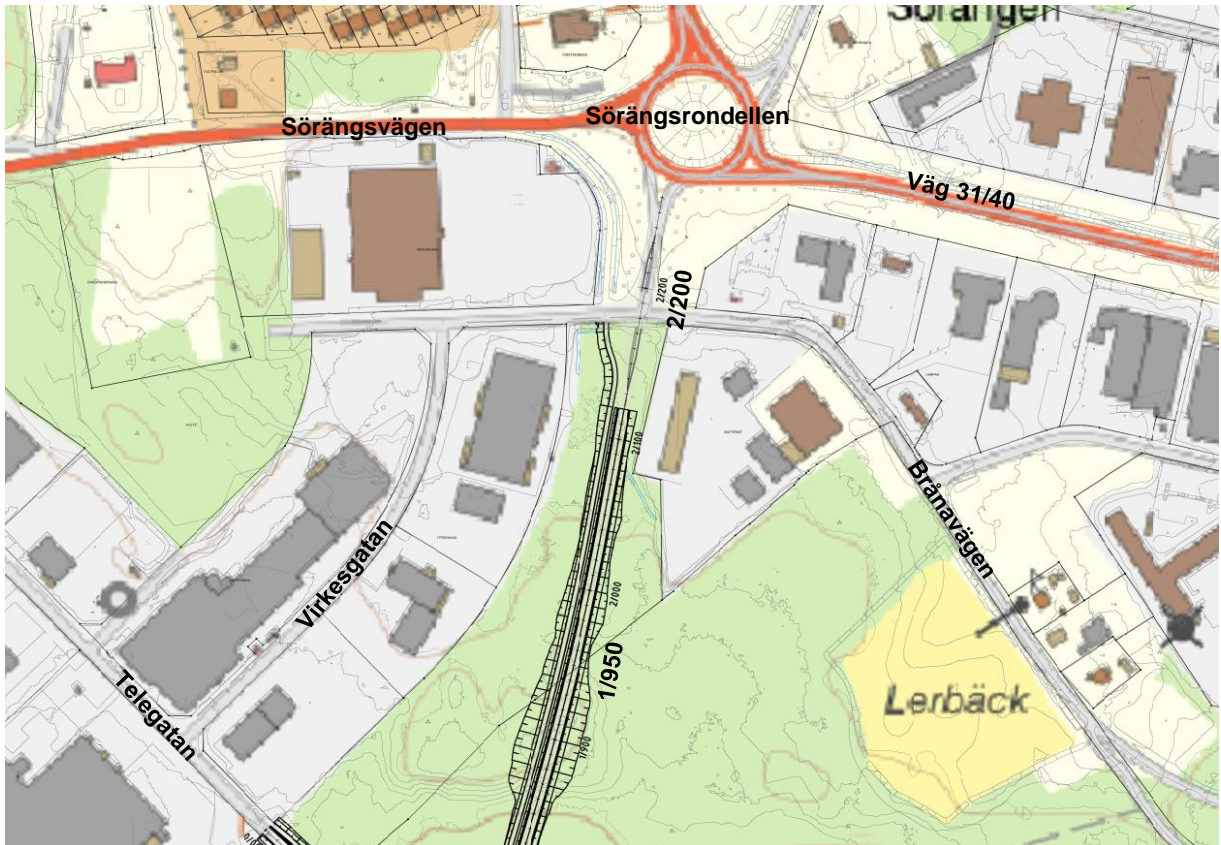
I nivå med markytan för planerad lokalgata km 0/040 - 0/120

Där dränering projekteras och anläggs gäller dräneringsnivån som dimensionerande nivå för dränerad konstruktion.

11 DELSTRÄCKA KM 1/950 – 2/180

11.1 PLANERAD ANLÄGGNING/KONSTRUKTION

Planerad väg anläggs på bank med bankhöjd mellan 0-2 m. Vid km 2/180 ansluter planerad väg till befintlig väg mot Sörängsrondellen.



Figur 14. Delsträcka 5 – km 1/950 – 2/180.

11.2 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Utförda undersökningar i området visar att området är röjt och avbanat från humusjord ned till friktionsjord, delen närmast befintlig gata har fyllts upp med överskottsmassor från anläggning av ny sträcka väg 40 Nässjö-Eksjö.

Humusjord och vegetation har tagits bort och påträffas ej längs sträckan.



Figur 15. Delsträcka 5 – km 1/950 – 2/180. Flygfoto över vegetationsavtagning och fyllnadsmassor samt blöta partier där vatten ansamlas.

Kvarvarande jordlager består av **grusig sandig siltig morän och sandmorän** ned till berg och har en fast lagringstäthet. Materialtyp/tjälfarlighetsklass har främst klassats till 3B/2. Blockhalt ska förutsättas vara hög.

Utlagd **fyllning** består enligt provtagning av sandmorän av materialtyp/tjälfarlighetsklass har främst klassats till 3B/2. Fyllningen har delvis inte packats vid utläggning och har en lös till fast lagringstäthet.

Djup till **berg** längs sträckan är ca 3 m.

11.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvattennivå har lästs av i installerade grundvattennör tillhörande denna undersökning. Se MUR Geoteknik för samtliga avläsningar. Grundvattenavläsningar har av Tyréns utförts i oktober och november 2023.

Längs sträckan har grundvatten påträffats på ca 1,0 m djup under markytan. Ytvatten ansamlas även i lågpunkter och området är delvis blött, se Figur 15 ovan.

11.4 STABILITET & SÄTTNINGAR

Utlagd fyllning rekommenderas dräneras och packas innan vidare anläggningsarbeten fortskrider för att undvika att sättningar i färdig vägkonstruktion uppstår. Fyllningen kommer delvis packas av belastningen från kommande anläggningstrafik i byggskedet. I övrigt bedöms stabilitets och sättningsproblem ej förekomma för planerad anläggning i delsträcka 1/950 - 2/180.

11.5 MASSHANTERING

Främst förekommer schaktmassor material av materialtyp 3B som kan användas för uppfyllnad till terrass.

11.6 FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

Förutom packning av utlagd fyllning bedöms inte förstärkningsåtgärder vara nödvändiga för sträckan.

11.7 GRUNDVATTENSÄNKNING

Temporär grundvattensänkning inför schaktarbeten vid anläggning av väg bedöms kunna utföras med dränkbara pumpar i filterförsedda pumpgropar.

Permanent grundvattensänkning bedöms ej krävas för aktuell utformning längs sträckan.

11.8 VALDA VÄRDEN

Jord

Nedan redovisas valda värden, \bar{x} , för de påträffade jordlagrens materialegenskaper. Värdena har bestämts utifrån utförda fältundersökningar tillsammans med empiriska riktvärden.

Värden för friktionsvinkel och deformationsegenskaper för påträffad friktionsjord är valda utifrån utförda hejarsonderingar. Tunghet är vald utifrån empiriska karakteristiska värden enligt TK Geo 23.

Nedan redovisas valda värden avseende jordlagrens materialegenskaper i Tabell 7.

Tabell 7. Valda värden, \bar{x} , km 1/950 - 2/180

Djup	Material	Tunghet, γ (γ') (kN/m ³)	Hållfasthets- egenskaper	Deformations- egenskaper
Var.	Fyllning av sandmorän	20 (12)	$\phi' = 30-37^\circ$	E = 5-40 MPa
0,0-0,5 m	Morän	20 (12)	$\phi' = 33^\circ$	E = 10 MPa
>0,5 m	Morän	20 (12)	$\phi' = 43^\circ$	E = 50 MPa

Grundvatten

Dimensionerande grundvattenyta är svårbedömd då grundvattenavläsningar utförts under begränsad tidsperiod. Grundvattentytan kan periodvis vara belägen på lägre eller högre nivå än vad som uppmätts, till exempel vid kraftig nederbörd, snösmältning eller årstidsvariation.

Preliminärt kan dimensionerande grundvattennivå ansättas till:

0,5 m under markytan mellan km 1/950 - 2/160

2,0 m under markytan mellan km 2/160 - 2/180

Där dränering projekteras och anläggs gäller dräneringsnivån som dimensionerande nivå för dränerad konstruktion.

12 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR BRO

12.1 ALLMÄNT

Dimensionering ska ske enligt Eurokod 7 (EN 1997) med nationella bilagor där grundläggning hanteras i SS EN 1997-1 med nationell Bilaga EKS 8. Dimensionering med IEG:s tillämpningsdokument anses följa dimensionering enligt Eurokod 7 (EN 1997).

Bro över befintlig järnväg behöver uppfylla Trafikverkets dimensioneringskrav enligt TRVINFRA-00226 Bro, allmänna krav och TRVINFRA-00230 "TK Geo 23".

Säkerhetsklass för grundläggningen, som beskriver risk för personskador, bedöms till säkerhetsklass 2 (SK2).

Geoteknisk kategori, som beskriver komplexiteten i de geotekniska förhållandena och geokonstruktionen, bedöms till geoteknisk kategori 2 (GK2).

Enligt GK2 ska kontroller samt beräkningar i brott- och bruksgränstillstånd med parametrar och partialkoefficienter utföras. Parametrar och partialkoefficienter finns nedan utvärderade ur undersökningsresultat med stöd av IEG:s tillämpningsdokument Grunder (Rapport 2:2008).

12.2 DIMENSIONERANDE PARAMETRAR

Dimensionerande värden på parametrarna i brottgränstillstånd, där ett lågt värde är dimensionerande, erhålls enligt $X_d = \frac{1}{\gamma_M} * \eta * \bar{X}$.

$\eta * \bar{X}$ är definierat som karakteristiskt värde. Där karakteristiska värden angetts erhålls dimensionerande värden enligt $X_d = \frac{1}{\gamma_M} * X_k$.

X_d	Dimensionerande värde för respektive materialegenskap
γ_M	Fast partialkoefficient
η	Omräkningsfaktor
\bar{X}	Valt värde för respektive materialegenskap
X_k	Karakteristiskt värde

Hänsyn till osäkerheter förknippade med jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion görs genom omräkningsfaktorn, η . För tunghet och elasticitetsmodul gäller omräkningsfaktor enligt nedan:

Tunghet, $\eta = 1,0$

Elasticitetsmodul, $\eta = 1,0$

Omräkningsfaktorer för dränerad hållfasthet presenteras i Tabell 8 nedan. Angivna η -faktorer avser dimensionering av plattgrundläggning av bro i rubricerat projekt.

Tabell 8. Delfaktorer, η , för påträffad friktionsjord, dimensionering av långsträckta sulor eller rektangulära fundament.

Dränerad hållfasthet, Friktionsvinkel, ϕ'		
Delfaktor (η_1 – η_8)	Kvadratisk/rektangulär platta	Långsträckt fundament
$\eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4$	1,0	1,0
$\eta_5 \times \eta_6$	0,9	1,0
$\eta_7 \times \eta_8$	1,1	1,1
$\eta_{TOT=}$	1,0	1,1

Den fasta partialkoefficienten, γ_M , presenteras i Tabell 9 nedan. Vidare presenteras modellosäkerhetsfaktor, γ_{rd} , för osäkerheter i beräkningsmodellen i Tabell 10.

Tabell 9. Värde för den fasta partialkoefficienten, γ_M

Jordparameter	Partialkoefficienten, γ_M	Dimensionerande jordegenskaper
Dränerad hållfasthet, ϕ'_k	$\gamma_{\phi'} = 1,3$	$\phi'_d = \arctan [(\tan \phi'_k) / \gamma_{\phi'}]$
Odränerad skjuvhållfasthet	$\gamma_{cu} = 1,5$	$c_{ud} = \frac{1}{\gamma_{cu}} * \eta_{cu} * \bar{c}_u$
Elasticitetsmodul, E_k	$\gamma_E = 1,0$	$E_d = E_k / \gamma_E$
Tunghet, γ_k	$\gamma_Y = 1,0$	$\gamma_d = \gamma_k / \gamma_Y$

Tabell 10. Modellosäkerhetsfaktor, γ_{rd} , för osäkerhet i beräkningsmodell

Modellosäkerhetsfaktor	γ_{rd}
Bärighetsberäkning enligt allmänna bärighetsekvationen	1,0
Bruksgränsdimensionering avseende sättningar	1,3
Dimensionering m.h.t glidning vid horisontella lasteffekter	1,1

12.2.1 JORDPARAMETRAR

Dimensionerande jordparametrar redovisas nedan. Observera att grundläggningsnivå ej finns framtagna och vald jordlagerföljd kan behöva justeras vid broprojektering beroende på vald grundläggningsnivå.

Tabell 11. Dimensionerande värden, X_d , planerad rörbro km 0/640

Nivå	Material	Tunghet, γ (γ') (kN/m ³)	Hållfasthets-egenskaper	Deformations-egenskaper
+223,5* till +223,2 m	Förstärkningslager (2)	22 (12)	$\phi'_d = 42,0^\circ$	$E_d = 50$ MPa
+223,2 till +213,0 m	Morän (3B)	20 (12)	$\phi'_d = 39,8^\circ$	$E_d = 70$ MPa

*Antagen uk rörbro

Tabell 12. Dimensionerande värden, \bar{X} , Bro över järnväg km 1/345

Djup	Material	Tunghet, γ (γ') (kN/m ³)	Hållfasthets-egenskaper	Deformations-egenskaper
Västra brostödet				
+297,2* till +296,9 m	Förstärkningslager (2)	22 (12)	$\phi'_d = 42,0^\circ$	$E_d = 50$ MPa
+296,9 till +295,7 m	Morän (4A)	20 (12)	$\phi'_d = 39,8^\circ$	$E_d = 70$ MPa
<+295,7 m	Berg	-	-	-
Östra brostödet				
+297,8* till +297,5 m	Förstärkningslager (2)	22 (12)	$\phi'_d = 42,0^\circ$	$E_d = 50$ MPa
+297,5 till +296,4 m	Morän (4A)**	20 (12)	$\phi'_d = 39,8^\circ$	$E_d = 70$ MPa
N +297,5 m S +296,4 m	Berg***	-	-	-

*Antagen uk grundläggning/platta utifrån geotekniska förhållanden.

**Berg vid norra delen av brostödet.

***Berg påträffas på yttligare nivå i norra delen och djupare i södra delen av brostödet.

12.3 BROTTGRÄNSLASTER

12.3.1 RÖRBRO KM 0/640

Eftersom rörbron grundläggs flera meter under markytan kommer tillåten brottgränslast vara flera gånger större än bruksgräns och därmed inte vara dimensionerande.

12.3.2 BRO ÖVER JÄRNVÄG KM 1/345

Överslagsberäkning i brottgräns har utförts med programmet StruSoft Foundation 6.5. För den yttligaste delen av brostödet ca 0,5 m under markytan och som grundläggs på jord är tillåten brottgränslast minst 1500 kPa.

12.4 BRUKSGRÄNS

Överslagsberäkningar avseende sättningar har utförts i programmet GeoSuite Settlement v.24.0.7.0 med jordlager enligt kap 12.2.1 ovan.

12.4.1 RÖRBRO KM 0/640

Sättningar i bruksgränstillstånd har beräknats överslagsmässigt med en antagen tillåten totalsättning på 2 cm. Tillåtet grundtryck i bruksgräns väntas vara ca 150 kPa, vilket är långt över vad bron bedöms behöva utnyttja.

12.4.2 BRO ÖVER JÄRNVÄG KM 1/345

Sättningar i bruksgränstillstånd har beräknats överslagsmässigt med en antagen tillåten totalsättning på 2 cm. Tillåtet grundtryck i bruksgräns väntas vara ca 750 kPa, vilket är högt beroende på det ringa jorddjupet till berg.

Utförs grundläggning direkt på berg kan ännu högre grundtryck nyttjas.

13 FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

13.1 FÖRBELASTNING KM 1/400 – 1/580

Som beskrivet i Kap 9.6 är planerad bankhöjd är betydande och flera gånger större än påträffade torvmäktigheter. Därför rekommenderas nedpressning med grov sprängsten samt förbelastning för att undvika massöverskott av torv.

Först ska ett lager grov sprängsten läggas ut och pressas ned i torven. Lagerstjockleken skall vara minst 1 m i mäktighet. Sprängstenen ska pressas ned till fast botten. Efter att sprängstenen lagts ut utförs bankuppfyllnad. Under tiden bankuppfyllnad utförs kommer en mindre konsolidering ske då sprängstenen och torven belastas ytterligare.

Sedan får massorna ligga ca 2-5 månader varvid kvarvarande underliggande torv konsoliderar. Sättningsuppföljning utförs och när sättningar tydligt klingat av kan eventuell justering av terrass utföras och överbyggnad anläggas.

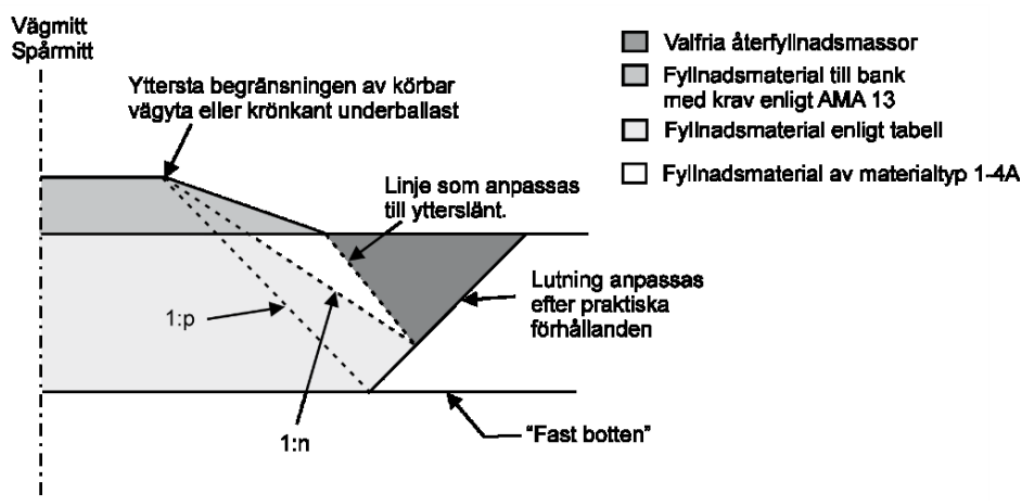
Se Bilaga 1 för typsektion nedpressning och förbelastning.

Överlast har valts bort eftersom torvdjupet är litet och utskiftning då skulle bli mer kostnadseffektivt och kräva mindre masshantering.

13.2 UTSKIFTNING AV TORV

De sträckor där utskiftning av torv är aktuellt har torv djup som är mindre än 2 m. Utskiftning skall utföras ned till friktionsjord under torven. Ytan som ska skiftas ur kan bestämmas enligt TK Geo, se Figur 16 nedan.

Utskiftning upp till 2 m djup bedöms kunna utföras med släntlutning 1:1 förutsatt att släntrösk är obelastat 2*schaktdjupet. Utskiftning kan utföras under grundvattenyta om återfyllning sker med sprängsten.



Fyllnadsmaterial	lutning, p	lutning, n
Sprängsten	1,0	1,3
Grovkorniga jordarter	1,2	1,5
Blandkorniga jordarter	1,3	1,7

Figur 16. Princip för utskiftning enligt TK Geo.

14 ALLMÄNNA REKOMMENDATIONER

14.1 PERMANENTA SLÄNTER

Permanent slänter av jord rekommenderas förläggas med släntlutning 1:2 eller flackare.

Permanent slänter i berg väntas endast förekomma i korta partier i början av vägsträckan, slänter med mindre än 2 m höjd kan ställas i 5:1 och sedan fläckas ut via skrotning för att nyttja bergets naturliga stabilitet. Av vägutformningsskäl kan flackare släntlutningar vara att föredra. Framkommer högre högre permanenta bergslänter i entreprenadskedet skall dessa inspekteras av sakkunnig för bestämning av eventuellt förstärkningsbehov och/eller utfläckning.

14.2 SCHAKTARBETEN

Schaktarbeten ska utföras enligt AMA Anläggning 23. Schaktslänter och eventuella stödåtgärder i jord och berg skall anpassas efter rådande förhållanden för att vidmakthålla erforderlig säkerhet avseende bl.a. stabilitet, bottenuppträckning, bottenuppluckring och erosionsproblem.

För inom området påträffad friktionsjord bör släntlutningar vid temporära schaktarbeten med schaktdjup >1,0 m ej överstiga 1:1,5 samt att släntkrön ej får belastas av till exempel massupplag eller byggtrafik.

Bergschakt kan förutsättas utföras med släntlutning 5:1. Entreprenören skall vidta erforderliga åtgärder vid bergschakt med hjälp av exempelvis vibrationsmätare och sprängmattor för att undvika personskador och skador på närliggande konstruktioner.

Vid schaktarbeten skall föreskrifter och rekommendationer i "Schakta säkert-en handbok om säkerhet vid schaktning" utgiven av Svensk Byggtjänst AB beaktas.

Tillrinnande yt- och sjunkvatten ska omhändertaras i lämpligt utformade pumpgropar vid planerade schakter.

14.3 Fyllningsarbeten

Fyllning för anläggning ska utföras enligt AMA Anläggning 23 kapitel CE Tabell CE/3 och CE/5 så att egenskaper nedan uppnås.

För packad fyllning framgår karakteristiska värden av Tabell 13 nedan.

Tabell 13. Karakteristiska värden baserade på erfarenhets- och tabellvärden för kontrollerad packad fyllning. Förutsatt att packning utförs enligt AMA Anläggning 23.

Material	Tunghet, γ (γ') (kN/m ³)	Hållfasthets- egenskaper	Deformations- egenskaper
Förstärkningslager	22 (12)	$\phi'_k = 45^\circ$	$E_k = 50$ MPa
Kontrollerad fyllning av sprängsten	18 (11)	$\phi'_k = 45^\circ$	$E_k = 50$ MPa
Kontrollerad ny fyllning av grus	19 (12)	$\phi'_k = 37^\circ$	$E_k = 40$ MPa

Används naturliga massor som uppfyllnad bör packningskontroll utföras. Morän som används som fyllning upp till terrass ska rensas från block till dimensionerande utskiftningsdjup avseende tjällyft 1,4 m från överkant slitlager enligt AMA RA CBB.1/1. Utskiftningsdjupet kan alternativt beräknas enligt Trafikverkets riktlinjer i TRVINFRA-00224 Vägöverbyggnad.

14.4 Grundvatten

All schakt, fyllning och packning ska ske i torrhet enligt AMA Anläggning 23 och grundvattennivå ska sänkas av till minst 0,5 m under schaktbotten. Undantaget är vid utskiftning av torv där utskiftning kan utföras med återfyllning av sprängsten utan att grundvattenytan sänks av.

Tillfällig avsänkning av grundvattennivån får endast utföras om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom erforderlig pumpning enligt miljöbalken 11 kap. §12. I annat fall krävs tillstånd enligt miljöbalken 11 kap. §9.

14.5 Grundläggning bro

Rörbro

Rörbron rekommenderas grundläggas på morän ovan ett lager av minst 0,3 m packad fyllning.

Dränering ska anläggas så att vatten inte ansamlas i bronns lågpunkt.

Grundtryck i bruksgräns får ej överstiga 150 kPa.

Bro över järnväg

Bron över järnvägen rekommenderas grundläggas på fast morän och berg ovan ett lager av minst 0,3 m packad fyllning.

Grundtryck i brottgräns får ej överstiga 1500 kPa förutsatt att grundläggningsdjup är minst 0,5 m under markytan.

Grundtryck i bruksgräns får ej överstiga 750 kPa förutsatt att grundläggningsdjup är minst 0,5 m under markytan.

15 VIDARE UNDERSÖKNINGAR

15.1 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR & UTREDNING

Ytterligare geotekniska undersökningar med efterföljande utvärdering ska utföras om planerad anläggning ändras och inte kan likställas med förutsättningar i denna handling.

Vidare grundvattenavläsningar bör utföras för att få en bild av grundvattenytans variation över tid och olika årstider samt för att kunna utvärdera behov och omfattning av planerade grundvattensänkningar. Speciellt i grundvattenrör 23T090 som uppvisat avvikande hög grundvattennivå för att kunna avskriva denna.

Torvmodell och översiktlig bergmodell samt tolkade ritningar med torv-, berg- och grundvattennivåer kan tas fram vid behov.

16 KONTROLLER UNDER BYGGSCHEDET

Vid upprättande av bygghandling då konstruktion- och anläggningsutformning är slutligt bestämda bör geotekniska uppgifter och rekommendationer uppdateras och eventuellt kompletteras för att sedan inarbetas i den byggnadstekniska beskrivningen. Kontroll ska utföras enligt BFS 2011:10 EKS 8 § 13-16.

Kontroll ska utföras så att de verkliga förhållandena överensstämmer med de förutsättningar projektering och dimensionering baserats på. Erforderliga åtgärder med anledning av konstaterade avvikelser ska fastställas.

Schaktbottenkontroll ska utföras vid brogrundläggning samt i de fall som utskiftning av torv utförs.

Vid utförande av förbelastning skall sättningsuppföljning utföras via installerade pegglar för att säkerställa att sättningar avstannat innan vidare arbeten utförs.

