

E10 Liikavaara

Gällivare kommun, Norrbottens län

Projekterings PM, Geoteknik

Vägplan, Samrådshandling

FÖR GRANSKNING

Projektnummer: 10287917

Datum: 2020-08-27

Rev datum:

Handling nr 1G14PPG1

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

Objektdata

Vägnummer	E10
Objektnamn	E10 Liikavaara
Objektnummer	165092
Kommun	Gällivare kommun
Län	Norrbotten

Dokumentdata

Titel	Projekterings PM, Geoteknik
Dokumentslag	Rapport
Utgivningsdatum	2020-08-27
Utgivare	Trafikverket
Kontaktperson	Katarina Enström, Trafikverket
Konsult	WSP Sverige AB
Kvalitetsansvarig	Anton Nilsson, WSP
Upprättat av	Ott Oisalu, WSP

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentsdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

Innehållsförteckning

1	Uppdrag	4
2	Objekt.....	4
3	Underlag för projekteringen	5
4	Styrande dokument	5
5	Projekteringsanvisningar	6
5.1	Geoteknisk kategori och säkerhetsklass.....	6
5.2	Ny väg.....	6
6	Markförhållanden, översiktligt.....	6
6.1	Jordlagerföljd.....	7
6.2	Bergteknisk översikt	9
6.3	Geohydrologisk översikt	9
6.4	Befintlig väg.....	10
7	Geotekniska åtgärder	10
7.1	Km 0/200 – 0/800.....	10
7.2	Km 0/800 – 1/140.....	12
7.3	Km 1/140 – 1/600.....	12
7.4	Km 1/600 – 1/900.....	14
7.5	Km 1/900 – 2/100.....	15
7.6	Km 2/100 – 2/800.....	16
8	Beräkningar.....	17
8.1.1	Sättningsberäkningar	17

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

1 Uppdrag

Boliden har identifierat en mineraltillgång söder om byn Liikavaara och har bearbetningskoncession på delar av denna. Till följd av Aitikgruvans planerade utvidgning kommer befintlig väg E10 att behöva flyttas norrut på en sträcka av minst två kilometer.

WSP Sverige AB har på uppdrag av Trafikverket Region Nord utfört geotekniska undersökningar och upprättat vägplan för omledning av del av väg E10 som berörs av den planerade gruvverksamheten vid byn Liikavaara i Gällivare kommun, Norrbottens län.

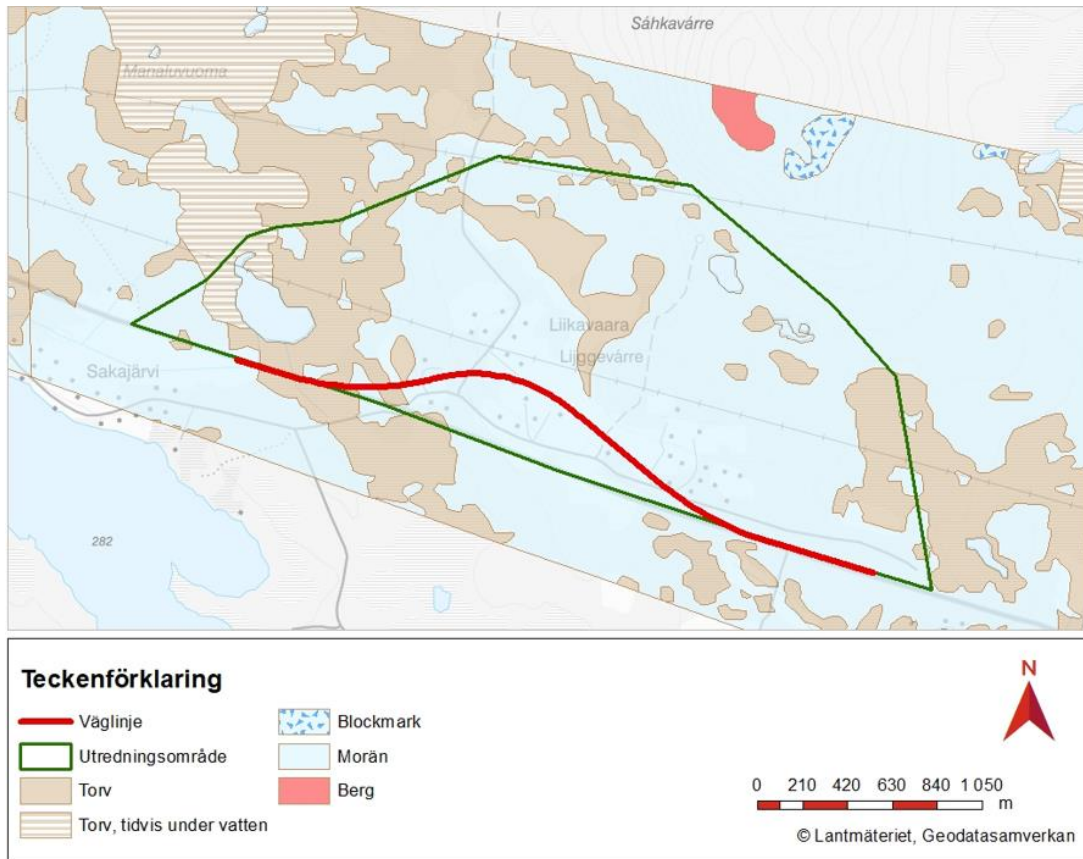
Denna handling utgör underlag för Vägplan och beskriver de geotekniska förhållanden som råder samt rekommenderade åtgärder för den nya vägdragningen.

2 Objekt

Aktuellt utredningsområde är beläget norr om E10 i området för byn Liikavaara i Gällivare kommun, Norrbottens län, se figur 1. Den aktuella vägsträckan som ska ledas om är idag en 9 meter bred tvåfältsväg med årsdygnstrafik (ÅDT) på 2438 varav årsdygnstrafik tungtrafik 363 (mätår 2014). Hastigheten är 100 km/h.

Föreslagen omdragning av vägen är ca 2,6 km lång och går genom befintlig bykärna på ett avstånd ca 350 m som mest från befintlig E10.

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentsdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	



Figur 1: Aktuellt utredningsområde med föreslagen väglinje

3 Underlag för projekteringen

Som underlag för projekteringen har WSP utfört geotekniska fältundersökningar vid två tillfällen. I ett första skede, som underlag för val av linje, utfördes en översiktlig undersökning i det aktuella utredningsområdet. Efter beslut om linjeval utfördes en detaljerad undersökning för den valda linjen.

Resultat och omfattning av utförda fält- och laboratorieundersökningar framgår av Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, daterad 2020-08-27.

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Övriga styrande dokument:

- TK Geo 13, TDOK 2013:0667
- TR Geo 13, TDOK 2013:0668
- AMA Anläggning 17
- TRVFS 2011:12

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

5 Projekteringsanvisningar

Dimensionering av geokonstruktioner skall utföras enligt TRVFS 2011:12 med tillhörande nationella val samt SS-EN 1997-1.

5.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Val av säkerhetsklass görs enligt TRVFS 2011:12. Geokonstruktioner dimensioneras i detta skede för geoteknisk kategori 2 (GK2) enligt IEG rapport 2:2008 Rev3.

5.2 Ny väg

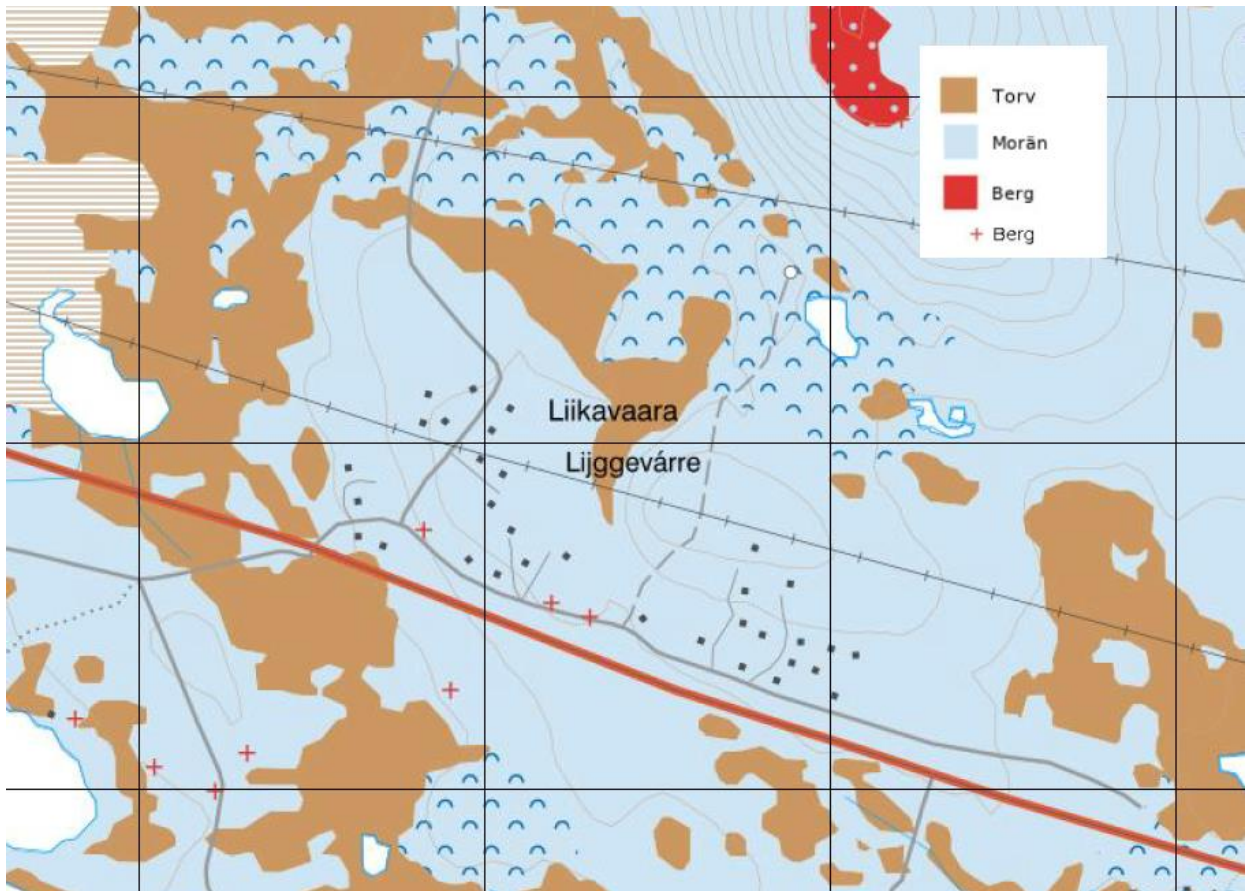
Projekterad ny väg ska ge möjlighet till omställning från 9 m väg till 14 m väg med mitträcke. Sträckan utformas för att kunna trafikerats med samma hastighet som befintlig väg, 100 km/h.

6 Markförhållanden, översiktligt

Området runt Liikavaara är kuperat med tallskog, myrmarker och igenväxande betesmark.

Enligt SGU jordartskarta består marken i undersökningsområdet i huvudsak av fastmark av morän och ytnära berg samt av myrmarker, se utklipp ur jordartskarta i Figur 2. Området är kuperat med en höjdrygg centralt i byn som går i nordväst-sydöstlig riktning samt ytterligare en höjdrygg med västlig-östlig utbredning i östra delen av det aktuella utredningsområdet. Mellan de båda höjdryggarna finns ett område med betesmark där det även finns ett öppet dike som är biotopskyddat. Våtmarksområdena finns främst i områdena i utredningsområdets utkanter i anslutning mot befintlig E10 samt ett mindre område väster om östra höjdryggen.

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentsdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	



Figur 2: Utklipp ur SGU jordartskarta (www.sgu.se)

6.1 Jordlagerföljd

Den valda väglinjen går till största del över fastmark, endast i västra anslutningen mot befintlig E10 går vägen bitvis över torvmark, se figur 1 kap 2.

Fastmarksområde

Inom fastmarken utgörs jordlagerföljden av morän som underlagras av berg. Moränen i området varierar i sammansättning men har i huvudsak bedömts som siltig sandmorän och grusig sandig siltig morän med tjälfarlighetsklass 2 till 3, något till måttligt tjälfarlig jord.

Sammanställning av utförda labanalyser på morän redovisas i Tabell 1. Morän förekommer både där vägen går på bank och där den går i skärning.

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentsdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

Tabell 1. Sammanställning av labanalyser, morän

Sektion, ca	Punkt	Djup	Jordart	Finjordshalt (%)	Vattenkvot (%)	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
1/260	19W071	0,1-1,0	siSaTi	22,3	9,2	3B	2
		1,0-2,0	SaTi	13,7	5,6	2	1
1/360	19W075	0,1-1,0	grSaTi	14,5	4,7	2	1
		1,0-2,0	grsasiTi	22,1	5	3B	2
1/440	19W078	0,1-1,0	siSaTi	39,2	15,9	4A	3
		1,0-2,0	grsasiTi	21,8	7,2	3B	2
1/460	19W082	0,1-1,0	grsasiTi	20	24,9	3B	2
1/500	19W013	0,0-1,0	siSaTi	29,4		3B	2
1/630	19W092	0,1-1,0	siSaTi	24	13,5	3B	2
		1,0-2,0	siSaTi	26,5	11,9	3B	2
1/955	19W100	0,1-1,0	grsasiTi	23,7	6,8	3B	2
		2,0-2,6	sasiTi	30,9	10,4	4A	3
2/020	20W010	0,0-1,0	grsasiTi	21,5	5,8	3B	2
		1,0-2,0	siSaTi	28,7	9,5	3B	2
2/050	19W104	0,1-1,0	siSaTi	25	5,9	3B	2
		1,0-1,6	sasiTi	30,5	5,9	4A	3
2/075	20W011	0,1-1,0	siSaTi	23,9	8,2	3B	2
		1,0-1,6	siSaTi	30,8	8,2	4A	3
2/145	19W107	0,0-1,0	grsasiTi	17	5,4	3B	2
2/190	20W013	0,0-1,0	siSaTi	18,3		3B	2
		1,0-2,0	siSaTi	20		3B	2
2/445	19W110	0,0-1,0	grsasiTi	20,9		3B	2
2/555	20W016	0,0-1,0	grsasiTi	19,5		3B	2
		1,0-2,0	siSaTi	31,1		4A	3
2/745	20W020	0,0-1,0	grsasiTi	18,5		3B	2
		1,0-2,0	siSaTi	24,3	8	3B	2
2/845	19W114	0,1-1,0	grsasiTi	18,4		3B	2
3/045	19W116	0,1-1,0	siSaTi	21,7		3B	2

På sträckan förekommer även fyllnadsmaterial då linjen dras igenom befintlig bykärna. Fyllnadsmaterialet antas i huvudsak utgöras av friktionsjordar då de utgör fyllnader för vägar och uppfarter.

Torvområde

Torven inom vägsträckan har en mäktighet som mest ca 2 m och underlagras av morän som har bedömts som sandig siltmorän. Prover har tagits på torven för analys av dess egenskaper på lab. I tabell 2 nedan visas en sammanställning av upptagna prover och utförda analyser för bestämning av vattenkvot och bestämning av humifieringsgrad enligt von Post skala.

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

Tabell 2. Sammanställning av torvprover och analysresultat

Sektion	Punkt	Typ av prov	Djup	Humifieringsgrad	Vattenkvot (%)
0/240	19W043	Skr	0,0-1,0	H7	502,9
0/240	19W043	Skr	1,0-1,8	H8	760,0
0/760	19W056	Skr	0,0-1,0	H4	449,2
0/760	19W056	Skr	1,0-1,6	H7	454,7
0/760	19W056	Kolv	0,0-1,0	H8	638,0

6.2 Bergteknisk översikt

Inga undersökningar för bestämning av bergtyp har utförts. I samråd med Trafikverket antas berget tillhöra typ 1 eller typ 2. Baserat på sonderingsresultat är berget generellt relativt osprucket.

6.3 Geohydrologisk översikt

4 st öppna grundvattenrör har installerats efter sträckan samt att i den mån fritt vatten påträffats i öppna borrhål har detta noterats. Installerade rör med uppmätta nivåer framgår av tabell 3.

Tabell 3. Sammanställning av installerade grundvattenrör och avlästa grundvattennivåer

Gvr-ID	Sektion	Marknivå	Datum avläsning	GVY-nivå [RH2000]	GVY-djup u. my [m]
19W014R	1/600	+325,3	2019-10-02	+324,5	0,8
			2020-02-26	TORR (+324,0)	TORR (1,3 m)
			2020-06-16	+324,5	0,8
19W016R	2/100	+328,1	2019-10-02	+325,4	2,7
			2020-06-16	+325,5	2,6
19W058R	0/800	+300,3	2020-01-29	+300,3	0,0
			2020-02-26	+299,5	0,8
			2020-06-16	+299,9	0,4
19W100R	1/960	+327,4	2020-02-26	TORR (+325,0)	TORR (2,4 m)
			2020-06-16	TORR (+325,0)	TORR (2,4 m)

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

Grundvattenmätningar och grundvattenobservationer visar att grundvattenytan förekommer i marknivå till 0,8 m djup under markytan i det lägre belägna området över torv/fastmarkspartiet i anslutning till befintlig väg i väster. I sektion ca 1/600 i övergången mellan höjdryggen i väster och den lägre belägna betesmarken har grundvatten uppmätts på 0,8 m djup i oktober 2019 och juni 2020 medan röret varit torrt på 1,3 m djup i februari 2020. På andra sidan betesmarken i övergången mot den östra höjdryggen, sektion ca 1/960, visade installerat rör att det var torrt på 2,4 m djup vid båda avläsningstillfällena i februari och juni 2020. I installerat rör på östra sidan av höjdryggen, sektion ca 2/100, har grundvattenytan avlästs på djupet ca 2,6 m under markytan vid båda avläsningstillfällena i oktober 2019 och juni 2020.

Två provgropar utfördes i det högre belägna moränområdet under februari månad. Provgropen 19W064 i sektion ca 1/230 grävdes till ca 1,5 m djup och provgropen 19W087 i sektion ca 1/540 grävdes till 4 m djup. Djupen för avslut av provgroparna motsvarade djupen för trolig bergkontakt. Inget inträngande vatten kunde observeras i någon av groparna.

Variation av grundvattennivån förekommer normalt och nivån brukar vara som högst i samband med snösmältning eller sent på hösten. För att visa årstidsvariation bör grundvattenmätning utföras under längre tidsperioder.

6.4 Befintlig väg

Provtagning i befintlig väg E10 utfördes sommaren 2020. Resultaten framgår av MUR Vägteknik och PM Vägteknik.

7 Geotekniska åtgärder

Objektet beskrivs nedan i delsträckor baserat på tolkade geotekniska förhållanden och aktuellt vägförslag. Utförda beräkningar och förslag på grundläggningståtgärder för respektive delsträcka presenteras.

Materialtyp och tjälfarlighetsklass är enligt AMA Anläggning 17. I beskrivningen nedan står M för materialtyp och T för tjälfarlighetsklass.

I texten för respektive vägavsnitt används begreppen skärning och bank. Med skärningsdjup avses djup från befintlig markyta till planerad terrassyta och med bankhöjd avses bankfyllning ovan befintlig markyta till överkant beläggning.

7.1 Km 0/200 – 0/800

Ritningar

Geoteknisk plan: 101G0201-101G0202

Geoteknisk profil: 101G0301

Geotekniska tvärsektioner: 101G0901-101G0906

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentsdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

Vägprofil

På första delen av sträckan, fram till ca 0/330, går den nya vägen inom samma plan och profil som befintlig väg. I sektion ca 0/330 börjar den nya vägen avvika från den befintliga och ta en nordöstlig riktning mot byn Liikavaara. Vägen går på ca 1-2 m bank fram till ca 0/600 varefter bankhöjden successivt ökar för att vara ca 5 m vid sektion ca 0/800. Bankfotens utbredning kommer beroende på bankhöjd variera mellan ca 25-55 m.

Områdesbeskrivning

Sträckan som utgör den västliga anslutningen mot befintlig E10 går över ett låglänt torvområde. Torven förekommer som pölar på sträckan med fastmarksområden emellan.

Geotekniska förhållanden

Inom den nya väglinjen bedöms torv (M6B, T1), förekomma mellan 0/370-0/600 samt mellan 0/680-0/800. Mäktigheten på torven bedöms vara som mest upp till 2 m. Upptagna torvprover har visat på en variation av mellantorv till högförmultnad torv med humifieringsgrader mellan H4-H8 och uppmätta vattenkvoter mellan 449 – 760 %. Mellan ”pölar” av torv utgörs marken av fast morän som bedöms som sandig siltmorän (M5A, T4).

Beräkningar

Överslagsberäkning av sättningars storlek och tidsförlopp i torv enligt 19.2.5 i TR Geo 13 har utförts. Diagrammen som använts bygger på erfarenhetsvärden för lågförmultnad torv och mellantorv med vattenkvoter mellan 700%-1500% och det ska beaktas att den aktuella torvens egenskaper till största del ligger utanför dessa intervall. Vi tillämpning av diagrammen beräknas sättningarnas storlek uppgå till ca 0,65 m vid en 2 meter hög bank respektive ca 0,85 m vid en 4,5 m hög bank beräknat för en torvmäktighet på 2 m.

Sättningarnas tidsförlopp vid förbelastning har översiktligt beräknats för en last motsvarande 2,5 m fyllning. Om uppfyllnaden utförs i 3 steg där tidsförloppet mellan varje laststeg tillåter torven att konsolidera till 70% innan påförande av nästa laststeg tar det 4 månader att uppnå 80 konsolidering i torven, 5 månader att uppnå 90 % konsolidering och 10 månader att uppnå 99 % konsolidering.

Beräkningarnas genomförande redovisas i sin helhet i kapitel 9.1.1.

Åtgärder

Rekommendationen är att förekommande torv på sträckan grävs ur till fast botten och ersätts med krossad sprängsten. Urgrävningen utförs som kontinuerlig schakt och fyll i korta etapper. Alternativa åtgärder som studerats är förbelastning med överlast och undanpressning. Urgrävning anses i det aktuella fallet fördelaktig med avseende på kortare byggtid och säkerställd kvalitet på vägen som eliminerar framtida sättningar. Ytterligare som talar för metoden är att torvmäktigheterna är begränsade och att massorna kan tas emot och användas av Boliden.

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

7.2 Km 0/800 – 1/140

Ritningar

Geoteknisk plan: 101G0202

Geoteknisk profil: 101G0301

Geotekniska tvärsektioner: 101G0907-101G0908

Vägprofil

Den nya vägen går från 5 m bank till som mest 7-8 m bank i ca 0/960 varefter bankhöjden successivt minskar igen mot kommande skärningssträcka.

Bankfotens utbredning kommer beroende på bankhöjd variera mellan ca 45-80 m på sträckan.

Områdesbeskrivning

Vägen går in i den kuperade delen av sträckan där marknivån stiger från +301 i sektion 0/800 till +317,5 i sektion 1/140. Marken utgörs av skogsbevuxen fastmark.

Geotekniska förhållanden

Marken utgörs från ytan av morän, utförda slagsonderingar har stoppat på 2 - 4 m djup. Ingen provtagning är utförd på sträckan då vägens profilplan ligger så högt över befintlig mark.

Beräkningar

Inga beräkningar har utförts för aktuell sträcka.

Åtgärder

Inga förstärkningsåtgärder krävs på sträckan. Fyllning för bank kan utföras efter avtäckning av markvegetation och borttagning av stubbar.

7.3 Km 1/140 – 1/600

Ritningar

Geoteknisk plan: 101G0203

Geoteknisk profil: 101G0301-101G0302

Geotekniska tvärsektioner: 101G0908-101G0914

Vägprofil

I sektion ca 1/140 övergår vägen i skärning från att tidigare ha gått på bank.

Vägen går i skärning på hela den aktuella sträckan. Skärningen blir mellan ca 3 - 6,5 m djup bortsett från övergångarna i början och slutet av sträckan.

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentsdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

Områdesbeskrivning

Befintlig mark fortsätter stiga från nivån +317,5 i början av sträckan till nivån ca +329,5 i sektion 1/360 där toppen av höjdryggen nås. Därefter är marken relativt plan fram till ca 1/540 där den övergår i sluttning åt andra hållet mot den nedanförliggande betesmarken.

Geotekniska förhållanden

Jordlagerföljden på sträckan utgörs av morän som överlagrar berg. Berg bedöms förekomma inom schaktdjupet på sträckan mellan ca 1/160-1/560. Jord- och bergsondering har utförts 3 m i berg och baserat på sonderingsresultatet är berget relativt osprucket förutom i enstaka punkt, till exempel 19W067 i sektion 1/200 där berget bedöms som rösigt till ca 2,5 m djup. Bergytans variation i tvärlängd kan antas följa den befintliga markens lutning som är relativt plan eller lutar svagt på sträckan.

Den överliggande moränen klassificeras i huvudsak som siltig sandmorän/grusig sandig siltig morän (3B, 2) med finjordshalt mellan 13,7-29,4 % och vattenkvoten mellan 4,7-24,9 % på upptagna prover. I en punkt, sektion ca 1/440, är finjordshalten i moränen 39,2 % med vattenkvot 15,9.

Beräkningar

Inga beräkningar har utförts för aktuell sträcka.

Åtgärder

Skärningsslänter föreslås i detta skede utföras i lutning 1:2 i både berg och jord för att säkerställa relevant vägområde. Jordskärningen rekommenderas förses med erosionsskydd av krossmaterial då förekommande siltiga och sandiga morän kan vara känslig för erosion och flytbenägen vid vattenmättnad.

Berg från bergschakten föreslås användas som återfyllning av myrar vid urgrävning. Berget kan också användas som skyddslager i väg. Om berget ska användas högre upp i vägen krävs petrografisk analys för undersökning av bland annat glimmerhalt. Moränschakten i väglinjen kan användas till bankfyllning men uppfyller ej krav på skyddslager (materialtyp 2, finjordshalt <9 %). För att kunna packa moränmassorna får vattenkvoten inte vara för hög vilket innebär att delar av moränen kan behöva läggas på mellanupplag för att torka ut och erhålla en lämplig vattenkvot för packning.

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentsdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

7.4 Km 1/600 - 1/900

Ritningar

Geoteknisk plan: 101G0203-101G0204

Geoteknisk profil: 101G0302

Geotekniska tvärsektioner: 101G0915-101G0917

Vägprofil

Mellan sektion ca 1/600 - 1/650 går vägen på bank åt vänster och med skärning åt höger, därefter övergår hela vägen på mellan 2 – 3,5 m hög bank. På den aktuella sträckan korsas ett biotopskyddat dike i sektion ca 1/740 där en trumma anläggs.

Områdesbeskrivning

Marken utgörs av lägre belägen betesmark mellan de två höjdryggarna i utredningsområdet. Marknivån inom betesmarken varierar i allmänhet mellan ca +323 till +325.

Geotekniska förhållanden

Utförda sonderingar visar att jorden är löst lagrad till mellan 0,5-2 m djup innan fast morän påträffas. Den löst lagrade jorden har bedömts som morän förutom i punkten 19W094 där översta metern bedöms som mulljord. Moränen har bedömts till siltig sandmorän (M3B, T2).

Beräkningar

Inga beräkningar har utförts för den aktuella sträckan i detta skede.

Åtgärder

Fyllning för vägen rekommenderas utföras som tidig utläggning av bank för att ta ut sättningar som kommer uppstå i den löst lagrade jorden. Före utläggning av bankfyllning ska förekommande mulljord schaktas ur. Grundläggning av trumma skall utföras för materialtyp 3B, tjälfarlighetsklass 2.

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

7.5 Km 1/900 – 2/100

Ritningar

Geoteknisk plan: 101G0204

Geoteknisk profil: 101G0302

Geotekniska tvärsektioner: 101G0917-101G0920

Vägprofil

Vägen går från ca 2,5 m bank i sektion 1/900 in i skärning vid ca 1/960 och fortsätter sedan i skärning på hela den aktuella sträckan. Skärningens djup på sträckan varierar mellan ca 2–5 m.

Områdesbeskrivning

Vägen går söder om höjdryggen i öster där den skär en lokal höjdförändring mellan ca 1/950 till 2/100. Marknivån ligger på ca +324,5 i sektion 1/900 och varierar sedan mellan ca +327 till +331 inom skärningssträckan.

Geotekniska förhållanden

Marken på sträckan utgörs av morän som överlagrar berg. Berget påträffas på mellan ca 2-6,5 m djup på sträckan.

Den överliggande moränen klassificeras från ytan som grusig sandig siltig morän /siltig sandmorän (M3B, T2) med finjordshalten varierande mellan 21,5-28,7 % och vattenkvoten mellan 5,8-9,5%. Från 1 m djup har moränen klassificerats som sandig siltig morän med en finjordshalt som mätts till 30,5-30,9 % och vattenkvoter mellan 5,9-10,4 % (M4A, T3).

Beräkningar

Inga beräkningar har utförts för aktuell sträcka.

Åtgärder

Skärningen blir i huvudsak jordskärning som läggs med slänt 1:2. Jordskärningen rekommenderas förses med erosionsskydd av krossmaterial då förekommande siltiga och sandiga morän kan vara känslig för erosion och flytbenägen vid vattenmättnad. Vid sektion ca 1/980 - 2/000 bedöms det finnas risk för bergkontakt i dikesbotten på vänster sida varför det kan bli aktuellt med viss bergschakt. Undersprängning för diken skall utföras med 1,5 m djup.

Vid bergschakt kan massorna användas som återfyllning av myrar i urgrävningar eller som skyddslager i väg. Moränshakten i väglinjen kan användas till bankfyllning men uppfyller ej krav på skyddslager (materialtyp 2, finjordshalt <9 %). För att kunna packa moränmassorna får vattenkvoten inte vara för hög vilket innebär att delar av moränen kan behöva läggas på mellanupplag för att torka ut och erhålla en lämplig vattenkvot för packning.

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

7.6 Km 2/100 – 2/800

Ritningar

Geoteknisk plan: 101G0204-101G0205

Geoteknisk profil: 101G0302-101G0303

Geotekniska tvärsektioner: 101G0920-101G0926

Vägprofil

Efter sektion 2/100 sker övergång från skärning till bank. Bankhöjden varierar i allmänhet mellan 1-3 m. Från sektion ca 2/540 och fram till anslutningen mot befintlig väg övergår vägen i skärning mot omgivande mark på norra sidan och vid ca 2/720 övergår vägen att gå i nivå med befintlig mark eller i liten skärning även mot södra sidan.

Områdesbeskrivning

Befintlig mark har i allmänhet en svag lutning åt sydöst. Marknivån i profillinjen varierar från ca +327,5 i sektion 2/100 till ca +322 i sektion 2/800.

Geotekniska förhållanden

Marken på sträckan utgörs av fastmark med morän. Moränen klassificeras i huvudsak som grusig sandig siltig morän/siltig sandmorän med en finjordshalt mellan 17-24,3% (M3B,T2) och vattenkvot mellan 5,4 - 8%. Inom skärningsområdet i slutet av sträckan har berg påträffats inom planerat dikesdjup på norra sidan.

Beräkningar

Inga beräkningar har utförts för aktuell sträcka.

Åtgärder

Inga förstärkningsåtgärder erfordras på sträckan. Skärningen i anslutning mot befintlig E10 blir i huvudsak jordskärning som läggs med slänt 1:2. Dock bedöms berg förekomma inom dikesbotten mellan ca 2/700-2/720 och 2/780-2/800 varför bergschakt för att inrymma diken kan krävas. Undersprängning för diken skall utföras med 1,5 m djup.

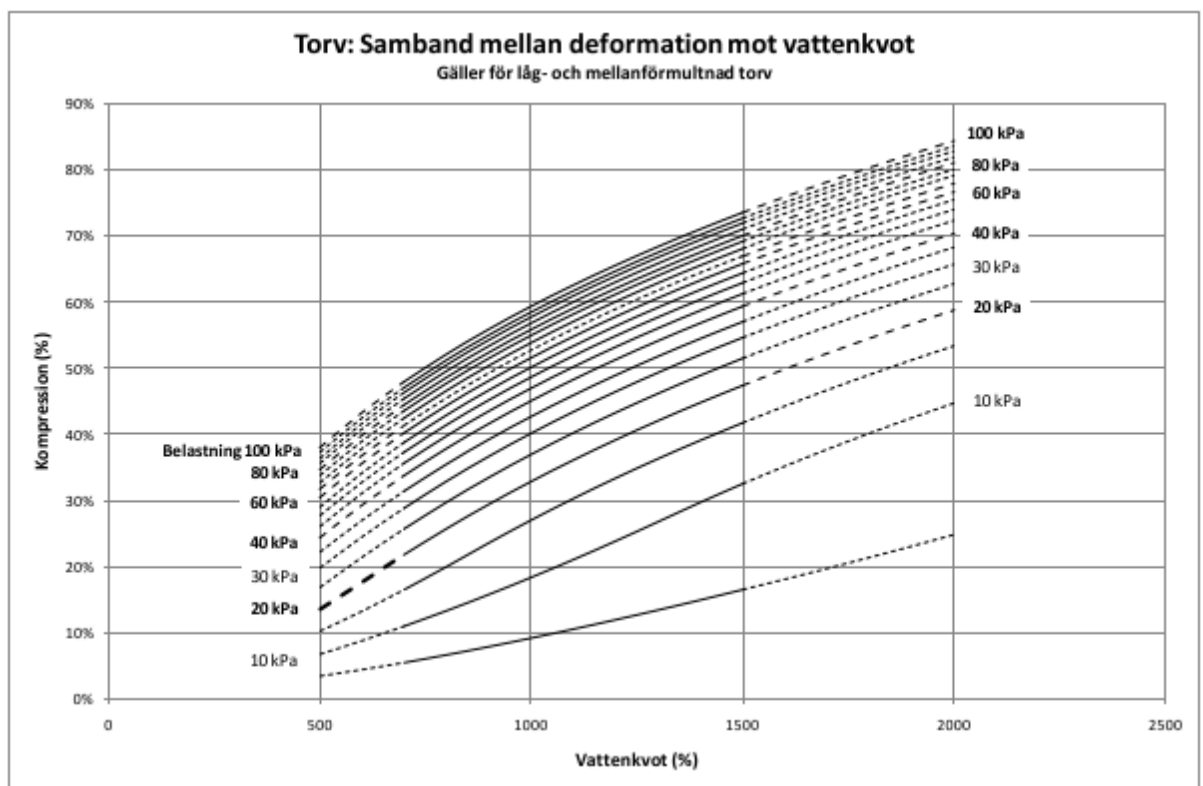
Vid bergschakt kan massorna användas som återfyllning av myrar i urgrävningar eller som skyddslager i väg. Moränshakten i väglinjen kan användas till bankfyllning men uppfyller ej krav på skyddslager (materialtyp 2, finjordshalt < 9 %). För att kunna packa moränmassorna får vattenkvoten inte vara för hög vilket innebär att delar av moränen kan behöva läggas på mellanupplag för att torka ut och erhålla en lämplig vattenkvot för packning.

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentsdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

8 Beräkningar

8.1.1 Sättningsberäkningar

Överslagsberäkning av sättningar i torv enligt 19.2.5 i TR Geo 13 har utförts i två sektioner där de största torvmäktigheterna påträffats. Sektion 0/480 där vägen går på ca 2 m hög bank och sektion 0/760 där vägen går på ca 4,5 m hög bank. Sättningarnas storlek vid given belastning och för uppmätt vattenkvot bestäms med hjälp av diagram i figur 19.2-1 i TK geo 13, se figur 3. Resultatet för de olika sektionerna redovisas i tabell 3 och 4 nedan.



Figur 3. Figur 19.2-1 från TK Geo 13

Tabell 4. Sättningsuppskattning i sektion 0/480

Sektion 0/480 (2 m bank, 2 m torv)			q = 20 kPa		q = 40 kPa	
Lager	Mäktighet (m)	Vattenkvot (%)	ε (%)	δ (m)	ε (%)	δ (m)
1	1	503*	14	0,14	26	0,26
2	1	760*	24	0,24	37	0,37
Σ (m)				0,38		0,63

*Egenskap från torvprov i punkten 19W043

Titel Projekterings-PM, Geoteknik		Dokumentdatum 2020-08-27		Rev datum	
Projektnummer 165092		Ärendenummer			

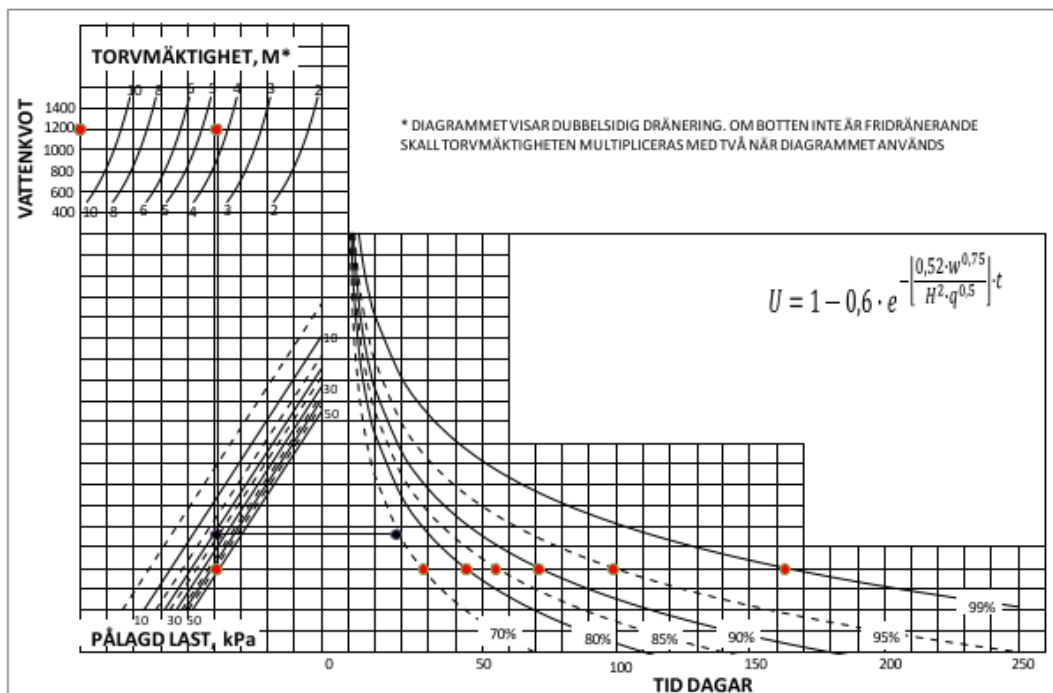
Tabell 5. Sättningsuppskattning i sektion 0/760

Sektion 0/760 (4,5 m bank, 2 m torv)			q = 20 kPa		q = 40 kPa		q = 60 kPa		q = 80 kPa		q = 90 kPa	
Lager	Mäktighet (m)	Vattenkvot (%)	ε (%)	δ (m)	ε (%)	δ (m)	ε (%)	δ (m)	ε (%)	δ (m)	ε (%)	δ (m)
1	1	640*	20	0,20	32	0,32	34	0,34	41	0,41	42	0,42
2	1	640*	20	0,20	32	0,32	34	0,34	41	0,41	42	0,42
Σ (m)				0,40		0,64		0,68		0,82		0,84

*Egenskap från kolvprov i punkten 19W056

I sektion 0/490 där vägbanken är 2 m hög uppskattas sättningen i torven bli 0,65 m och i sektion 0/760 där vägbanken är 4,5 m hög uppskattas sättningen bli 0,8 m. Diagrammen som bygger på erfarenhetsvärden är dock framtagna för lågförmultnad torv och mellantorv vilket innebär att de inte är fullt tillämpbara för den högförmultnade torv som påträffats i detta område.

En överslagsmässig beräkning av sättningsens tidsförlopp i sektion 0/480 har utförts enligt figur 19.2-2 i TK Geo 13, se figur 4. Resultatet redovisas i tabell 5 nedan.



Figur 4. Figur 19.2-2 från TK Geo 13

Titel Projekterings-PM, Geoteknik	Dokumentdatum 2020-08-27	Rev datum
Projektnummer 165092	Ärendenummer	

Tabell 6. Uppskattning av sättningarnas tidsförlopp vid förbelastning

Sektion 0/480						
Torvmäktighet	2	m				
Torvmäktighet för beräkning utan fridränerande botten	4	m				
Vattenkvot	632	%				
Konsolideringsgrad (%)	Tid i dagar för konsolidering vid olika belastning				Summa dagar vid bankfyllning 2,5 m	Summa mån
	q=10	steg 1 q=20	steg 2 q=40	steg 3 q=50		
70	18	23	32	40	95	3
80	26	37	52	62	117	4
85	32	47	65	81	136	5
90	41	61	83	104	159	5
95	57	84	120	143	198	7
99	95	140	195	235	290	10

På grund av finkornig morän under torven har torvmäktigheten multiplicerats med 2 vid bestämning av sättningarnas tidsförlopp. Uppfyllnaden av vägbanken förutsätts utföras i 3 steg där tidsförloppet mellan varje laststeg tillåter torven att konsolidera till 70% innan påförande av nästa laststeg. Första laststeget på 20 kPa motsvarande 1 m fyllning tar 23 dagar för att uppnå 70 % konsolidering. Då kommer laststeg 2 med 1 m ytterligare fyllning vilket motsvarar total last på 40 kPa som tar 32 dagar att uppnå 70 % konsolidering. För att uppnå erforderlig förbelastning motsvarande 0,8*förkonsolideringstrycket appliceras då ytterligare 0,5 m fyllning motsvarande 10 kPa som överlast. Tidsförloppet för att den totalt 2,5 m höga banken skall uppnå 80 % konsolidering är 4 månader, för att uppnå 90 % konsolidering 5 månader och för att uppnå 99 % konsolidering 10 månader.

Diagrammet för bestämning av sättningens tidsförlopp i torv tillämpas inte för högre belastning än 50 kPa varför inga beräkningar utförts för högre bank än 2,5 m.