

Tekniskt PM, Geoteknik TPM/Geo

Väg 40 Förbi Eksjö. Eksjö kommun, Jönköpings län
Vägplan, val av lokaliseringalternativ, 2016-03-31

Projektnummer: 108206

Datum: 2016-03-31

Handling nr 14



Titel TPM Geo	Dokumentdatum 2016-03-31	Rev datum
Projektnummer 108206	Ärendenummer TRV 2014/37697	

Objektdata

Vägnummer	40
Objektnamn	Väg 40 förbi Eksjö
Objektnummer	108206
Kommun	Eksjö
Län	Jönköpings

Dokumentdata

Titel	Väg 40 förbi Eksjö
Dokumentslag	Rapport
Utgivningsdatum	2016-03-31
Utgivare	Trafikverket
Kontaktperson	Mikael Härskog
Konsult	Tyréns AB
Kvalitetsansvarig	Mattias Lindén

Titel TPM Geo	Dokumentdatum 2016-03-31	Rev datum
Projektnummer 108206	Ärendenummer TRV 2014/37697	

Innehållsförteckning

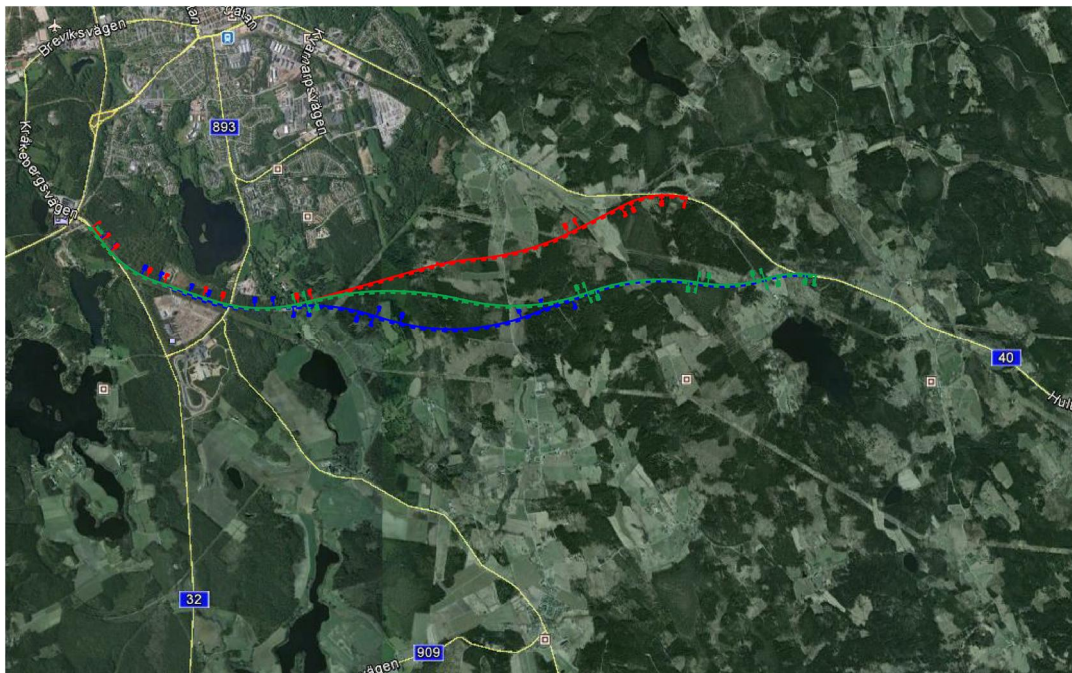
1	Objekt	4
2	Underlag för projekteringen	4
3	Styrande dokument	4
4	Terräng och topografi	5
5	Geotekniska och hydrologiska förhållanden	5
5.1	Jordartsbeskrivning	5
5.2	Hydrogeologiska egenskaper	5
5.3	Berg	5
6.1	Översiktlig indelning och bedömning utifrån kostnadsdrivande aspekter	6
6.1.1	Alternativ Röd	7
6.1.2	Alternativ Blå	8
6.1.3	Alternativ Grön	9
6.2	Geotekniska parametrar	9
6.3	Beräkningar	9
6.4	Förstärkningsåtgärder - Motiv	10
6.5	Förkastade förstärkningsåtgärder	11
7	Hydrogeologi	11
8	Jord- och bergmaterialets användbarhet, hanterbarhet och bärighet	12
8.1	Jord	12
8.2	Berg	12
9	Fortsatt arbete	12

Titel TPM Geo	Dokumentdatum 2016-03-31	Rev datum
Projektnummer 108206	Ärendenummer TRV 2014/37697	

1 Objekt

Tyréns har på uppdrag av Trafikverket (som underkonsult till Structor Mark Malmö AB) utfört en geoteknisk undersökning, ytkartering och sticksondering, i samband med väglokaliseringsstudie för väg 40 förbi Eksjö.

Då alternativ Grön ej fanns vid tidpunkten för ytkarteringen redovisas endast jordartkartans underlag för denna sträckning, ca 2/700-4/700. Enligt jordartskartan domineras denna del av sträckningen av morän.



Figur 1. Röd och blå linje markerar de ytkarterade sträckningarna. Grön sträckning tillkom senare. Bild tagen från maps.google.com.

2 Underlag för projekteringen

- SGU:s jordartskartor i skala 1:100 000 (www.sgu.se).
- Grundkarta med vägnät, fastighetskarta och höjkurvor baserad på laserskanning tillhandahållna av Trafikverket.
- Alternativa sträckningar framtagna av Structor Mark Malmö AB
- Markteknisk undersökningsrapport (MUR). Upprättad av Tyréns Ab 2015-11-01

3 Styrande dokument

- Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1

Titel TPM Geo	Dokumentdatum 2016-03-31	Rev datum
Projektnummer 108206	Ärendenummer TRV 2014/37697	

4 Terräng och topografi

Undersökningsområdet är relativt flackt i den västra delen (ca 0/000-2/230) med nivåer på markytan mellan ca +200 och +209 medan det i den östra delen är relativt kuperat till väldigt kuperat med nivåer på markytan mellan ca +199 och +263.

Vegetationen varierar från tät ungskog till betesängar och torvmarker.

5 Geotekniska och hydrologiska förhållanden

5.1 Jordartsbeskrivning

Resultatet redovisas i form av en jordartskarta med utförda sticksonderingar, se ritning 101G1101-201G1103 tillhörande MUR och bilaga 1 i denna handling. En viss generalisering har gjorts vid bedömning av gränsernas lägen med syfte att belysa områdets karaktär.

Jordarterna utgörs generellt av sand i väster, morän i de centrala delarna och tunt jordtäckte på berg eller berg i dagen samt inslag av torv i öster. För en mer detaljerad bild av jordarternas utbredning se ovan nämnda ritningar.

Torvområden återfinns i svackor och lokala lågpunkter. Torvmäktigheten varierar från 0,4 till 7,4 m. Torvdjupet redovisas för respektive sticksondering i plan samt i profil i MUR.

Då alternativ Grön ej fanns vid tidpunkten för ytkarteringen redovisas endast jordartakartans underlag för denna sträckning, ca 2/700-4/700. Enligt jordartskartan domineras denna del av sträckningen av morän.

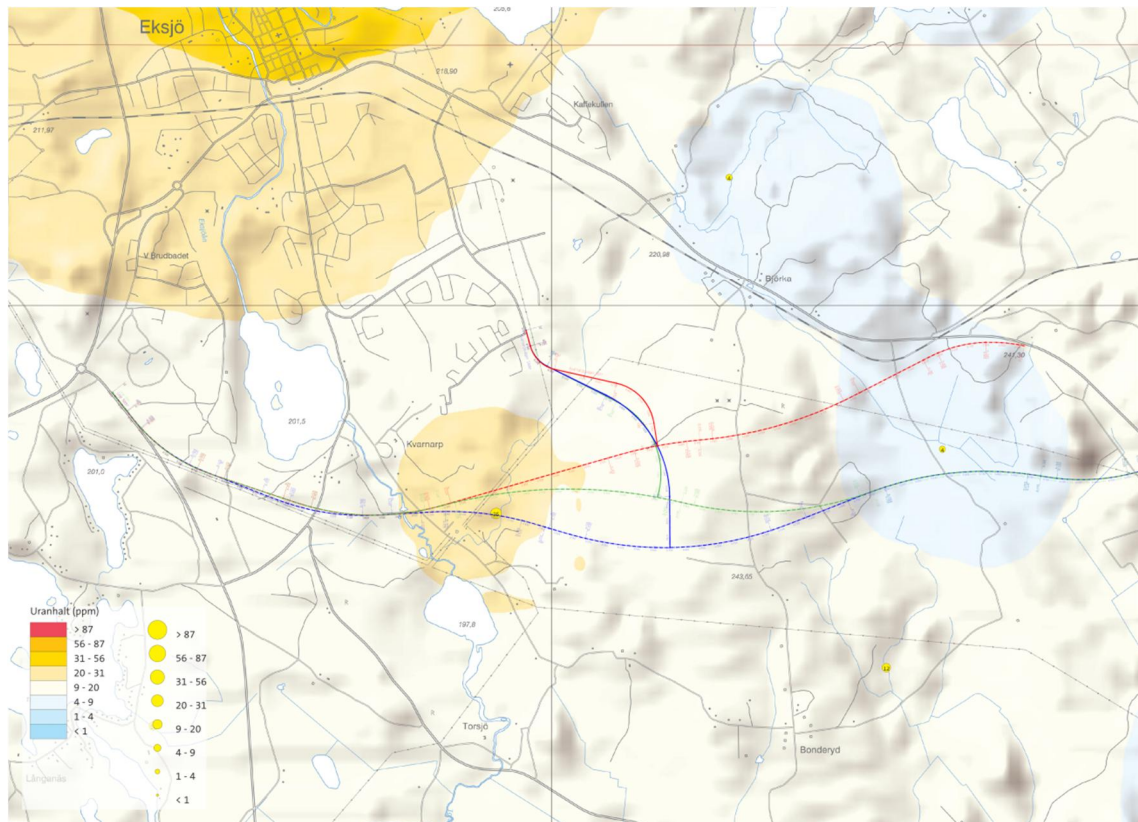
5.2 Hydrogeologiska egenskaper

Områden med torvmark visar på grundvattennivåer i eller nära markytan. Svåmsediment visar på vattenstånd historiskt i eller kring markytan. Regleringar i modern tid såsom dämningar av vattendrag eller dikning av torvmarker kan ha modifierat de naturliga nivåerna i vattendrag och torvmarker. Utifrån ytkarteringen inte går att göra några mer detaljerade bedömningar av grundvattennivåer och vattenstånd annat än att grundvattnet återfinns i eller nära markytan.

5.3 Berg

Berg eller tunt jordtäckte på berg förekommer på ömse sidor om det lokala höjdpunktiet centralt i undersökningsområdet samt i anslutning till befintlig väg 40 i öster, undantaget dalgångar och lokala lågpunkter.

Titel TPM Geo	Dokumentdatum 2016-03-31	Rev datum
Projektnummer 108206	Ärendenummer TRV 2014/37697	



Figur 2. Utdrag ur SGU:s Geokemikarta – Uran.

6 Förstärkningsåtgärder

6.1 Översiktlig indelning och bedömning utifrån kostnadsdrivande aspekter

Nedan följer en indelning över områden längs respektive sträckning med problematik såsom väg i hög bank över torvmark med bärighetsproblem eller stora bergskärningar. Numreringen är kopplad till bilaga 1, där respektive område/sträcka redovisas i plan.

För de delar som inte redovisas i nedanstående tabeller eller har markerats i bilaga 1 förekommer ingen specifik problematik utan bedömningen är att grundläggningsförhållandena är goda.

Titel TPM Geo	Dokumentdatum 2016-03-31	Rev datum
Projektnummer 108206	Ärendenummer TRV 2014/37697	

6.1.1 Alternativ Röd

Område	Jordart	anmärkning	problematik
1	Torv, upp till 4,2 m	Vägprofilen ligger i bank 3 m över my	Bärighetsproblem, urgrävning samt ev. förstärkningsåtgärder
2	Dämnet, svämsediment av sand.	Vägprofilen ligger ca 3 m ö my (befintlig bank), bro	Bärighets- och vattenproblematik
3	Torv, 5,5 m	Vägprofilen ligger i 5-8 m hög bank	Bärighetsproblem, urgrävning och förstärkningsåtgärder
4R	Tunt jordlager på berg	Vägprofilen ligger i 2-5 m skärning	Bergskärning
5R	morän	Vägprofilen ligger i 1-3 m skärning	Risk för berg
6R	Tunt jordlager på berg	Vägprofilen ligger i 2-8 m skärning	Bergskärning
7R	Torv, 1,2 m	Vägprofilen ligger i ca 5 m hög bank	Bärighetsproblem, urgrävning
8R	Tunt jordlager på berg	Vägprofilen ligger i 2-9 m skärning	Bergskärning
9R	Torv, 1,4 m	Vägprofilen ligger i 3-4 m hög bank	Bärighetsproblem, urgrävning
10R	Tunt jordlager på berg	Vägprofilen ligger i 3-7 m skärning	Bergskärning
11R	Torv, 1,4 m	Vägprofilen ligger i 2-3 m hög bank	Bärighetsproblem, urgrävning

Titel TPM Geo	Dokumentdatum 2016-03-31	Rev datum
Projektnummer 108206	Ärendenummer TRV 2014/37697	

6.1.2 Alternativ Blå

Område	Jordart	anmärkning	problematik
1	upp till 4,2 m torv	Vägprofilen ligger i bank 3 m över my	Bärighetsproblem, urgrävning samt ev. förstärkningsåtgärder
2	Dämnet, svämsediment av sand.	Vägprofilen ligger ca 3 m ö my (befintlig bank), bro	Bärighets- och vattenproblematik
3	Torv, 5,5 m	Vägprofilen ligger i 5-8 m hög bank	Bärighetsproblem, urgrävning och förstärkningsåtgärder
4B	<i>Morän</i>	<i>Vägprofilen ligger i 2-8 m skärning</i>	<i>risk för berg</i>
5B	<i>Morän</i>	<i>Vägprofilen ligger i 1-2 m skärning</i>	<i>risk för berg</i>
6B	Tunt jordlager på berg	Vägprofilen ligger i eller något över markytan	Bergskärning
7B	Tunt jordlager på berg	Vägprofilen ligger i 3-5 m skärning	Bergskärning
8B	Torv, upp till 7,4 m	Vägprofilen ligger i delvis markyta delvis bank	Bärighetsproblem, urgrävning samt förstärkningsåtgärder
9B	Tunt jordlager på berg	Vägprofilen varierar mellan bank, markyta och 3-4 m skärning	Bergskärning

Titel TPM Geo	Dokumentdatum 2016-03-31	Rev datum
Projektnummer 108206	Ärendenummer TRV 2014/37697	

6.1.3 Alternativ Grön

Område	Jordart	anmärkning	problematik
1	upp till 4,2 m torv	Vägprofilen ligger i bank 3 m ö my	Bärighetsproblem, urgrävning samt ev. förstärkningsåtgärder
2	Dämnet, svämsediment av sand.	Vägprofilen ligger ca 3 m ö my (befintlig bank), bro	Bärighets- och vattenproblematik
3	5,5 m torv	Vägprofilen ligger i 5-8 m hög bank	Bärighetsproblem, urgrävning och förstärkningsåtgärder
4G	Tunt jordlager på berg	Vägprofilen ligger i 2-5 m skärning	Bergskärning
5G*	<i>morän</i>	<i>Vägprofilen ligger i 1-3 m skärning</i>	<i>Risk för berg</i>
6G*	<i>morän</i>	<i>Vägprofilen ligger i 2-8 m skärning</i>	<i>Risk för berg</i>
7G	Tunt jordlager på berg	Vägprofilen ligger i eller något över markytan	Bergskärning
8G	Tunt jordlager på berg	Vägprofilen ligger i 3-5 m skärning	Bergskärning
9G	Torv, upp till 7,4 m	Vägprofilen ligger i delvis markyta delvis bank	Bärighetsproblem, urgrävning och förstärkningsåtgärder
10G	Tunt jordlager på berg	Vägprofilen varierar mellan bank, markyta och 3-4 m skärning	Bergskärning

*Då alternativ Grön ej fanns vid tidpunkten för ytkarteringen redovisas endast jordartakartans underlag för denna sträckning, ca 2/700-4/700. Enligt jordartskartan domineras denna del av sträckningen av morän.

6.2 Geotekniska parametrar

Inga geotekniska parametrar har utvärderats i detta skede då utförda undersökningar till största delen består av sticksondering.

6.3 Beräkningar

Inga beräkningar har utförts då ytterligare undersökningar krävs för att utvärdera hållfasthets- och deformationsegenskaper i förekommande torv.

Erfarenhetsmässigt kan schakt i torv ner till fastbotten utföras ner till 3-4 m u my under förutsättning att inga laster utanför påverkar schaktet. Den ekonomiska gränsen för var urgrävning av torv är lönsamt ligger även den vid mäktigheter på 3-4 m.

Titel TPM Geo	Dokumentdatum 2016-03-31	Rev datum
Projektnummer 108206	Ärendenummer TRV 2014/37697	

6.4 Förstärkningsåtgärder - Motiv

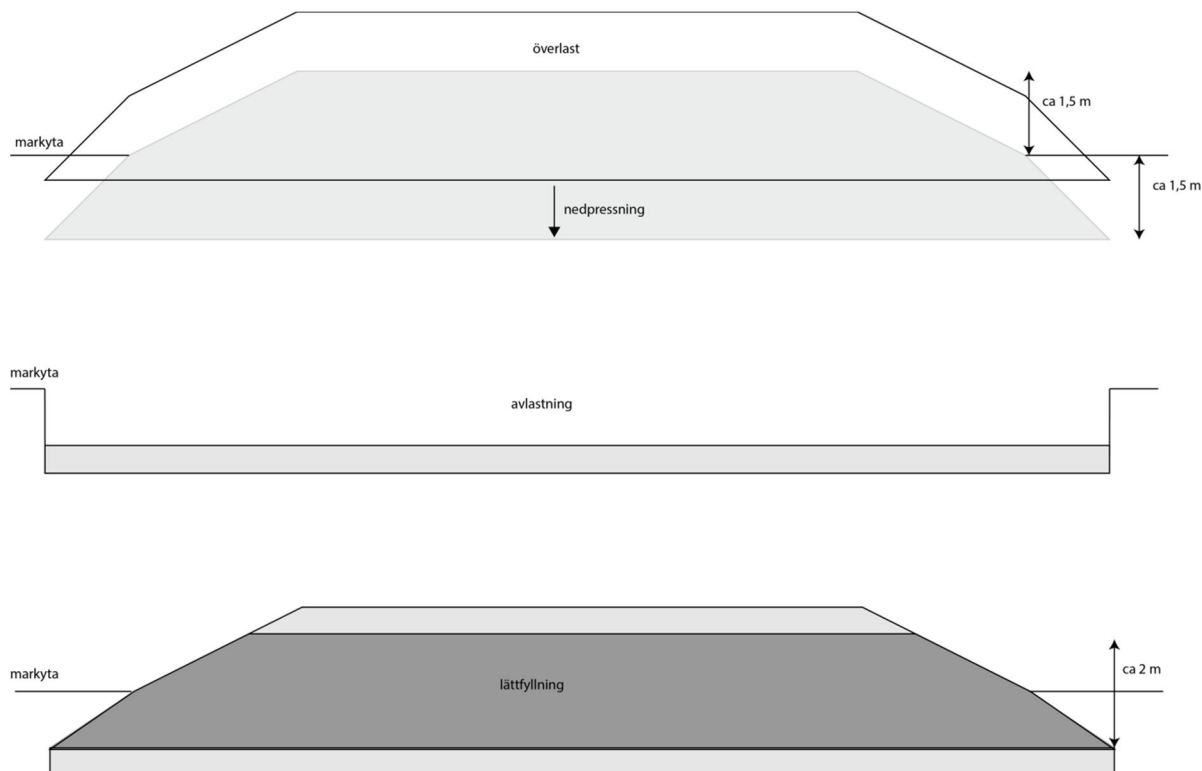
För passager genom torvmark finns flera olika förstärkningsåtgärder eller kombinationer av dessa. Nedan följer en genomgång av lämpliga förstärkningsåtgärder samt dessas fördelar och/eller begränsningar.

Ugrävning av torv

Bedömningen är att ugrävning bör användas i möjligaste mån där så är möjligt. Då torvdjupet överstiger 4 m bör ugrävning användas i kombination med något av alternativen nedan. Även undanpressning skulle kunna innebära fördelar då användandet av lättfyllning kan undvikas.

Överlast, liggtid och lättfyllning

I korridorer där avståndet ned till fast botten är stort kan ny väg med fördel anläggas genom användandet av överlast följt av avlastning och till visst del ersättas med lättfyllning (se principskiss i figur 4 nedan). Överlast som metod innebär omgivningspåverkan upp till 5 ggr nedpressningsdjupet. Översiktliga beräkningar visar på nedpressning djup upp till 2 m. En nedpressning på 2 m innebär således en omgivningspåverkan på 10 m. Höga grundvattennivåer och vattenståndsnivåer i torvmark (våtmark) förutsätter att en del arbeten kommer att utföras under vatten. Bedömningen är därför att lättfyllning av skumglas är det ända alternativet. För att kunna kontrollera och dimensionera en sådan lösning krävs detaljerade undersökningar av torven.



Figur 3. Principskiss överlast, avlastning och lättfyllning.

Påldäck

Påldäck kan med fördel användas för samtliga passager av torvmark med dålig bärighet. Det är ett beprövad och säker förstärkningsåtgärd. Den kan med fördel användas där restriktioner angående omgivningspåverkan finns.

Titel TPM Geo	Dokumentdatum 2016-03-31	Rev datum
Projektnummer 108206	Ärendenummer TRV 2014/37697	

Pålar och pålplattor

Förstärkning genom pålar, pålplattor och armering med geonät bedöms som möjligt. Momentana sättningar kommer sannolikt att uppstå i samband med pålastning då kilen, som inte påverkas av valvverkan, mellan pålplattorna saknar bärighet. Dock kommer överliggande överbyggnad att, efter inledande sättningar, att ha bärighet då lasterna kommer att tas i armeringen. c/c avståndet mellan pålar/pålplattor medför ett större antal pålar än motsvarande påldäck samt >1,5 m överbyggnad (vid användande av geonät). Beroende på grundläggningsnivå bör risken övervägas att nätet kan komma att hänga över marknivån vid hög grundläggningsnivå och om vattenståndet i torvmarkerna vid tillfällena är lägre än dagens.

KC-pelare

Förstärkning genom installation av KC-pelare. Viss osäkerhet i torvens sammansättning medför att det inte slutgiltigt går att bedöma detta förslags användbarhet då information om torven endast samlats in genom sticksondering, varför behovet av olika inblandningar kan variera med djupet.

Masstabilisering

Förstärkning genom masstabilisering kan med fördel utföras vid många av torvpassagerna. Metoden har djupbegränsningar kring 5 m, stor volympåverkan med inverkan på strömningsriktningar och kemi samt är förknippad med höga kostnader.

Två inte helt viktiga fördelar med metoden är att den kan utföras som succesiv framdrift, dvs en körbar yta skapas framför inblandningsmaskinen vid framdrift, respektive att den inte kräver omhändertagande av urgrävda massor.

6.5 Förkastade förstärkningsåtgärder

Inga förkastade alternativ presenteras här. Dock finns det begränsningar för alternativen ovan vilket gör att alla alternativ inte är lämpliga vid grund respektive djup torv, i.e. litet respektive stort djup till fast botten.

Även logistiskt förekommer begränsningar då det är långa avstånd till allmän väg samt att det förekommer problem med bärighet vilket kan orsaka problem på sträckor där urgrävning inte anses som ett fullgott alternativ.

7 Hydrogeologi

Höga vattenstånd utgör ett problem vid passager av torvmark. Projekteringen måste ta hänsyn till att vattenståndet tidvis är i nivå med eller högre än markytan.

Bedömningen för övriga sträckningar är att grundvattnet i högre terräng ligger >1 m under markytan och att grundvattenytan i lågpunkter i terrängen ligger nära markyta. Förekommande jordar av sand och sandmorän bedöms som relativt genomsläppliga varför infiltration av ytvatten bedöms som möjlig. Förekommande jordar av organisk karaktär, torv och gyttja, bedöms som mer eller mindre ogenomsläppliga och förekommer i samband med höga grundvattennivåer varför infiltration av ytvatten inte bedöms som möjlig.

Titel TPM Geo	Dokumentdatum 2016-03-31	Rev datum
Projektnummer 108206	Ärendenummer TRV 2014/37697	

8 Jord- och bergmaterialets användbarhet, hanterbarhet och bärighet

8.1 Jord

Förekomande jordar bedöms i tabellen nedan utifrån användbarhet, hanterbarhet samt bärighet.

<i>Material</i>	<i>Användbarhet</i>	<i>Hanterbarhet</i>	<i>Bärighet</i>
Torv	Ingen	Lätt schaktat. Kan läggas inom vägområdet. Anmälans skall dock först göras. Om torven skall transporteras från vägområdet betraktas den som avfall och skall verifieras avseende föroreningar.	ringa
Lera	ingen	Svårhanterbar då leran sannolikt kommer att bete sig som flytande vid schaktning. Inga förutsättningar att återanvändas inom projektet	ringa
morän	god	Medel-svår, beroende på förekomst av block	god
sand	god	god	god

8.2 Berg

Utifrån kartmaterial i form av SGU:s berggrundskarta och geokemikartor är den översiktliga bedömningen att bergmaterialet den östra delen av området är användbart för vägändamål. Bergarterna utgörs av sura intrusivbergarter såsom granit, granodiorit monizonit mm.

9 Fortsatt arbete

För att mer precis kunna bedöma konsekvenserna av de olika alternativen krävs fler och anpassade undersökningar för att kunna modellera torvmäktigheter inom korridorerna. Information om djup till fast botten saknas då endast sticksondering utförts.

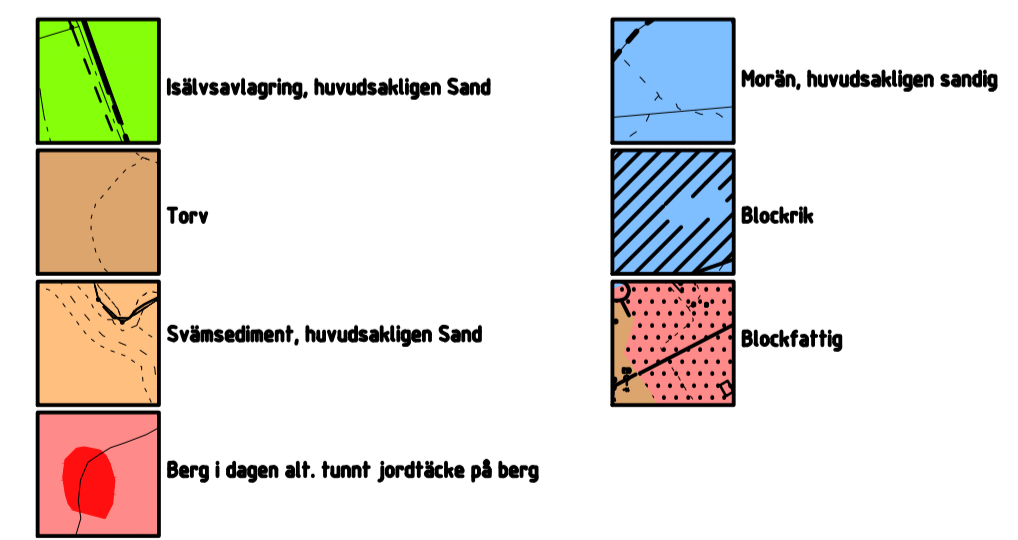
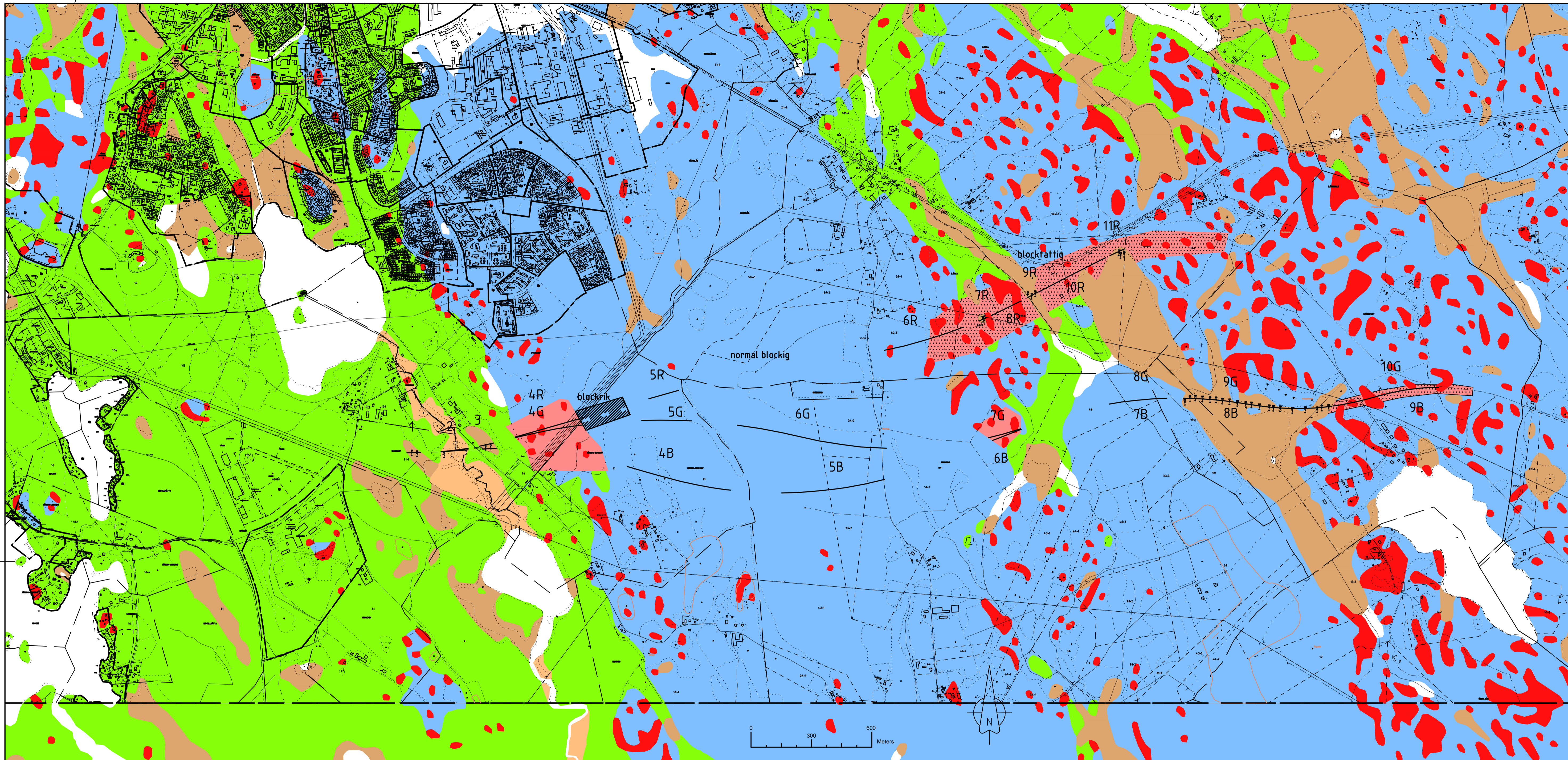
Det geotekniska underlaget från projekteringen av dämnet i Nifsarpsmaden är knapphändigt, men visar på en relativt djup urgrävning. Detta bör verifieras för en korrekt bedömning av möjligheterna att utnyttja befintligt vägbank i samband med passagen av densamma.

Moränens användbarhet inom detta projekt eller andra projekt/ändamål behöver utredas då det i detta stadium rör sig om stora volymer schakt där moränens sammansättning och kvalitet inte undersökts.

Bergets användbarhet inom detta projekt eller andra projekt/ändamål behöver även utredas då det i detta stadium rör sig om stora volymer bergschakt där bergets sammansättning och kvalitet inte undersökts annat genom den information som finns i kartmaterial från SGU.

Titel TPM Geo	Dokumentdatum 2016-03-31	Rev datum
Projektnummer 108206	Ärendenummer TRV 2014/37697	

Kompletterande provning av krossbergets egenskaper så som MicroDeval och LosAngelestal bör göras för en korrekt bedömning av bergmaterialets användbarhet enligt AMA Anläggning 13 och TrVKB 10 Obundna lager (2011-083). Därtill bör sulfidhalten analyseras för att tillse att materialet inte försurar omgivningen. I de fall materialet kommer att användas i betong för husbyggnation eller vid grundläggning av hus ska även berggrundens strålning mätas. Strålningen får ej överskrida krav angivna i BSS-direktiv 01-1763.



TYP AV PLAN		VÄGPLAN	
GRANSKNINGSSTATUS / SYFTE			
HANDLINGSTYP			
LOKALISERINGSSTUDIE			
DATUM	2016-03-31	LEVERANS / ÄNDRINGS-PM	
OBJEKT			
VÄG 40 FÖRBI EKSJÖ			
DELOMRÅDE / BANDEL			
ANLÄGGNINGSDDEL			
OBJEKTNUMMER / KM	108206	KONSTRUKTIONNUMMER	
BESTÄLLARE	TRAFIKVERKET	LEVERANTÖR	TYRÉNS
SKAPAD AV	M. LINDÉN	UPPDRAGSNUMMER	257777
GRANSKAD AV	L. HAMMAR	AVDELNING	MALMÖ
RITNINGSTYP			
PLAN- OCH SEKTIONSRTITNING			
TEKNIKOMRÅDE / INNEHÅLL			
GEOTEKNIK			
BESKRIVNING			
VÄG 40			
KM 0/000- 7/500			
PLANRITNING, VÄSTRA DELEN			
SKALA	1:1000	FÖRVALTNINGSNUMMER	
RITNINGNUMMER	A1	BLAD	NÄSTA BLAD
Bilaga 1		BET	