

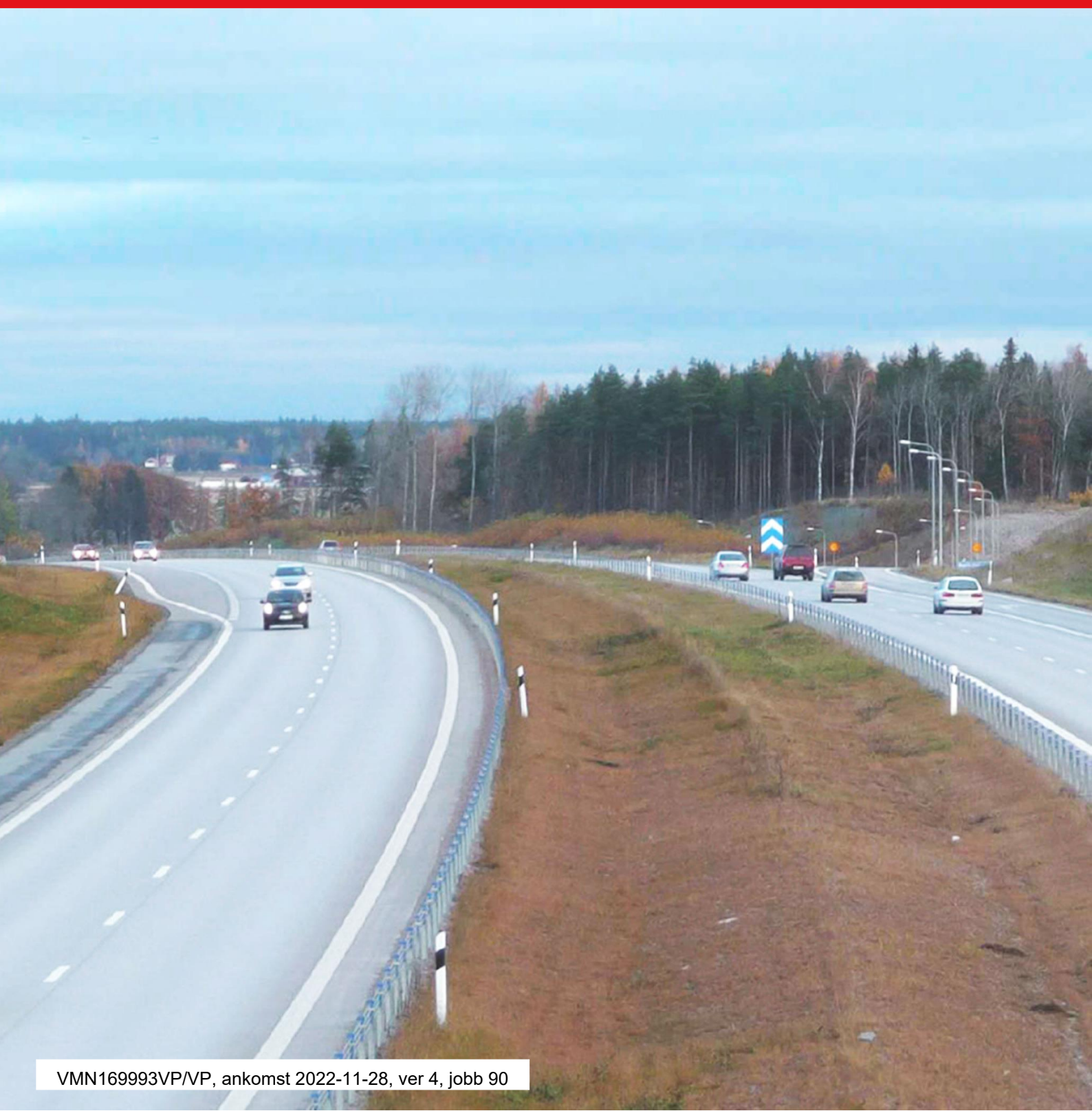
Teknisk PM Geoteknik

TPL Fullerö E4 och väg 290 kapacitetsåtgärder

Uppsala Kommun, Uppsala Län

Vägplan, 2022-11-11

Uppdragsnummer: 169993



Trafikverket

Postadress: Trafikverket, Box 1140, 631 80 Eskilstuna

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Teknisk PM Geoteknik

Författare: Ramboll Sweden AB

Dokumentdatum: 2022-11-11

Projektledare: Nordqvist Karin, IVös1

Ärendenummer: 242741

Åtgärdsnummer: 17593

Uppdragsnummer: 169993

Version: 1.0

Innehåll

1. Objekt	5
1.1. Bakgrund	5
1.2. Uppdrag	6
2. Underlag	6
2.1. E4 Trafikplats Fullerö samt Väg 290 och motorvägsbro	6
2.2. Södra Fullerö, Uppsala, VA-ledningar	6
2.3. Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)	6
3. Geotekniska undersökningar	7
4. Styrande dokument	7
4.1. Dimensionering	7
5. Geotekniska förhållanden	7
5.1. Topografi	7
5.2. Sammanfattning geotekniska förhållanden	8
5.3. Bergteknisk översikt	9
5.4. Hydrogeologisk översikt	10
6. Vägförslag, geotekniska förhållanden och åtgärder	10
6.1. Allmänt	10
6.1. Materialtyp och tjälfarlighetsklass	10
6.2. Erosionsskydd	12
6.3. Sättning och stabilitet	12
7. Geotekniska åtgärder	12
7.1. Allmänt	12
7.2. Vattenskyddsområde	12
7.3. Väg 693/Väg 290, 0/000–0/300	13
7.3.1. Vägförslag	13
7.3.2. Geotekniska förhållanden	13
7.3.3. Hydrogeologiska förhållanden	13
7.3.4. Sättningar	13
7.3.5. Stabilitet	14
7.3.6. Geotekniska åtgärder	14
7.4. Väg 290, 0/300–0/900	14
7.4.1. Vägförslag	14
7.4.2. Geotekniska förhållanden	14
7.4.3. Hydrogeologiska förhållanden	15

7.4.4.	Sättningar	15
7.4.5.	Stabilitet	15
7.4.6.	Geotekniska åtgärder	16
7.5.	Södergående påfartsramp E4	16
7.5.1.	Vägförslag	16
7.5.2.	Geotekniska förhållanden	16
7.5.3.	Hydrogeologiska förhållanden	16
7.5.4.	Sättningar	16
7.5.5.	Stabilitet	17
7.5.6.	Geotekniska åtgärder	17
7.6.	Norrgående avfartsramp E4	17
7.6.1.	Vägförslag	17
7.6.2.	Geotekniska förhållanden	17
7.6.3.	Hydrogeologiska förhållanden	18
7.6.4.	Sättningar	18
7.6.5.	Stabilitet	18
7.6.6.	Geotekniska åtgärder	18

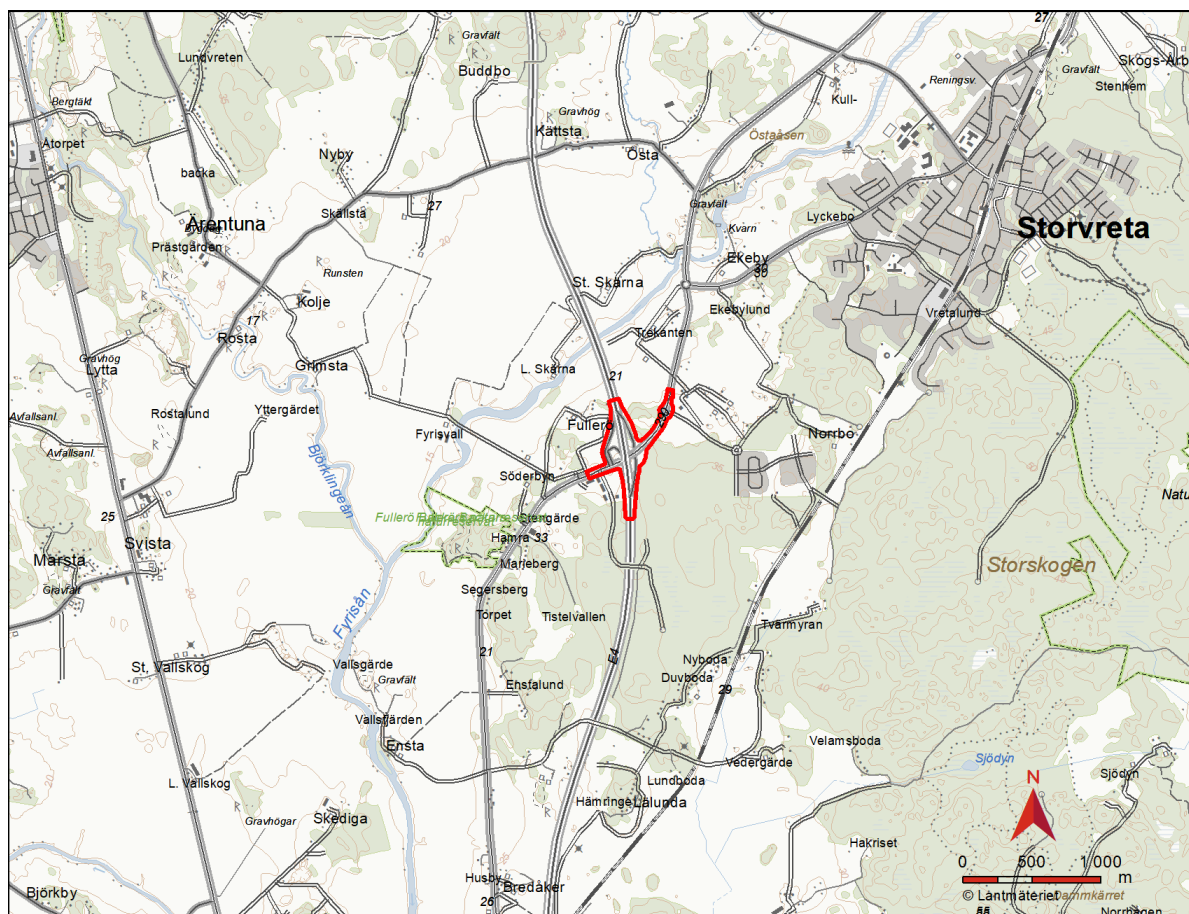
1. Objekt

1.1. Bakgrund

Trafikverket tar fram en vägplan för kapacitetsförstärkning i anslutning till trafikplats Fullerö vid E4 och längs med väg 290 från väg 693 till och med korsningen väg 290/Kometvägen, som ligger vid Storvreta norr om Uppsala. Den planerade åtgärden omfattar kapacitetsförbättringar i anslutning till trafikplats Fullerö. Trafikplatsens lokalisering framgår av Figur 1.

Trafikplats Fullerö klarar inte dagens trafik vilket till stor del beror på trafikutvecklingen har varit högre än beräknat. Tidigare kapacitetsutredningar av trafikplats Fullerö visar på att trafikplatsen ibland har kösituationer och att köer på avfartsrampen påverkar genomgående trafik på E4. Uppsala kommun vill utveckla Storvreta genom förtätning inom befintliga bebyggelseområden samt en expansion i bland annat tätortens södra del, vilket innebär att nya bostäder och verksamheter tillkommer och därmed en ytterligare ökad trafikutveckling.

E4 utgör en viktig länk i det svenska vägnätet. Vägen är utpekad som riksintresse för kommunikation och ingår i det funktionellt prioriterade vägnätet med nationellt och internationellt viktiga vägar. Väg 290 är huvudväg in till Storvreta och en regionalt viktig väg för Dannemora, Österbybruk och Forsmark. Det är mycket arbetspendling med bil på vägen, men även busstrafik. Längs vägen finns en gång- och cykelväg, avskild från vägen med ett dike. Kometvägen är en kommunal väg som leder till exploateringsområde och bostadsområde Fullerö. Området är fortfarande under utveckling och nya bostäder och verksamheter tillkommer.



Figur 1. Översiktskarta över trafikplats Fullerö. Den röda markeringen redovisar vägplanens utredningsområde

1.2. Uppdrag

På uppdrag av Trafikverket har Ramboll Sweden AB utfört geotekniska fält- och laboratorieundersökningar som underlag för upprättande av vägplan för Trafikplats Fullerö inkluderandes kapacitetsförbättringar i anslutning till trafikplats Fullerö, längs med väg 290/väg 693 samt korsningen väg 290/Kometvägen.

Denna PM Geoteknik beskriver dimensioneringen av de geotekniska förstärkningsåtgärderna längs vägplan ”TPL Fullerö E4 och väg 290 kapacitetsåtgärder”.

Syftet med undersökningarna har varit att fastställa jordlagerförhållanden, bergnivåer, grundvattenförhållanden. Förslag till grundförstärkningar av väg redovisas.

2. Underlag

2.1. E4 Trafikplats Fullerö samt Väg 290 och motorvägsbro

Projektering för E4 trafikplats Fullerö, av- och påfartsramper samt väg 290 utfördes av Kjessler & Mannerstråle under mitten av 1990-talet. Ritningar samt Tekniskt PM geoteknik från Kjesslers & Mannerstråles undersökning har erhållits efter kontakt med Trafikverkets arkivcenter. Markteknisk undersökningsrapport med tillhörande ritningar samt Geosuite-databas för projektet saknades. Följande material levererades från Trafikverkets arkivcenter:

Geotekniska handlingar:

- TPL Fullerö E4 och väg 290 kapacitetsåtgärder, Markteknisk undersökningsrapport miljö- och geoteknik, daterad 2022-11-11
- E4 Uppsala – Läby, Delen Uppsala Fullerö, Tekniskt PM Geoteknik, utförd av Kjessler & Mannerstråle, daterad 1996-06-28

Ritningar (enligt K&M:s längdmätning för E4):

- B.16.25 – B.16.26 (Tolkad Geoteknik, km 14/200 – 15/400, Plan)
- B.17.25 – B.17.27 (Tolkad Geoteknik, km 14/200 – 15/986 Profil)
- B.18.77a – B.18.93 (Tolkad Geoteknik, km 14/000 – 14/600, Tvärsektion)
- B.18.79 - B.18.80 (Bro C729 Över väg 290 i TPL Fullerö å väg E4, Tolkad geoteknik, Sektion)

2.2. Södra Fullerö, Uppsala, VA-ledningar

- Södra Fullerö, Uppsala, VA-ledningar, Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik, Uppsala Vatten och Avfall, utförd av WSP Sverige AB, daterad till 2022-01-20

2.3. Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)

- Jordarter 1:25 000–1:100 000 (visningstjänst), Version: WMS 1.3.0
- Jorddjupsmodell (visningstjänst), Version: WMS 1.3.0

3. Geotekniska undersökningar

Geotekniska fältundersökningar har utförts av Ramboll Sweden AB.

De geotekniska undersökningarna finns redovisade i Markteknisk undersökningsrapport miljö- och geoteknik, daterad 2022-11-11, samt på tillhörande plan, profil och tvärsektionsritningar.

Tidigare utförda undersökningar, utförda Kjessler & Mannerstråle har ej inarbetats då Markteknisk undersökningsrapport med tillhörande ritningar samt Geosuite-databas för projektet saknats.

I detta projekt har Ramboll Sweden AB utfört störd provtagning med skruvborr (Skr), ostörd provtagning med kolvprovtagare (Kv), viktsondering, (Vim), hejarsondering (Hfa), CPT-sonderingar (CPT), jord-bergsondering (Jb2), och installation av grundvattenrör (Gvr).

Undersökningarna har utförts med borrhandsvagnar av typ Geomachine GM85.

Laboratorieundersökningar har utförts av Ramboll Sweden AB i Sundsvall och Bjerking AB i Uppsala.

Laboratorieundersökningarna av störda prover har omfattat okulär jordartsbedömning, vattenkvot och konflytgräns.

Laboratorieundersökningarna av ostörda prover har omfattat okulär jordartsbedömning, vattenkvot, konflytgräns, skrymdensitet, odränerad skjuvhållfasthet, sensitivitet, och kompressionsegenskaper med CRS.

4. Styrande dokument

Styrande dokument i denna handling är

- TK Geo 13 version 2.0, TDOK 2013:0667
- AMA Anläggning 2020
- Länsstyrelsen. (1990). Skyddsföreskrifter Uppsala- och Vättholmaåsen ISSN 0347-1659. Länsstyrelsen, Uppsala läns författningssamling

För rådgivning har även följande dokument använts

- TR Geo 13 version 2.0 – TDOK 2013:0668
- TRV Handbok, Yt- och grundvattenskydd – TDOK 2013:135

4.1. Dimensionering

Grundläggning utförs i säkerhetsklass 2. Säkerhetsklass 1 får tillämpas för vissa låga skärningsslänter samt för tryckbankar.

Dimensionering skall ske i geoteknisk kategori 2, GK2.

5. Geotekniska förhållanden

5.1. Topografi

Marken är kuperad kring Trafikplats Fullerö och övergår till flackare områden åt väst och nordost. Markytan kring trafikplatsen varierar kring +29,3 och +38,9 i nivå. Längs väg 290 mot Störvreta

sluttar marken svagt och övergår från att ligga i nivå kring +30,5 till nivå kring +26,5 i läge för korsning mellan väg 290 och Kometvägen. Väster om trafikplats Fullerö, längs väg 693, sluttar marken österut från nivå +33,0, mot trafikplats Fullerö där vägen går under E4, på nivå +27,3. Kring södergående påfart till E4 från väg 693/väg 290 varierar markytan mellan nivå +27 till +30.

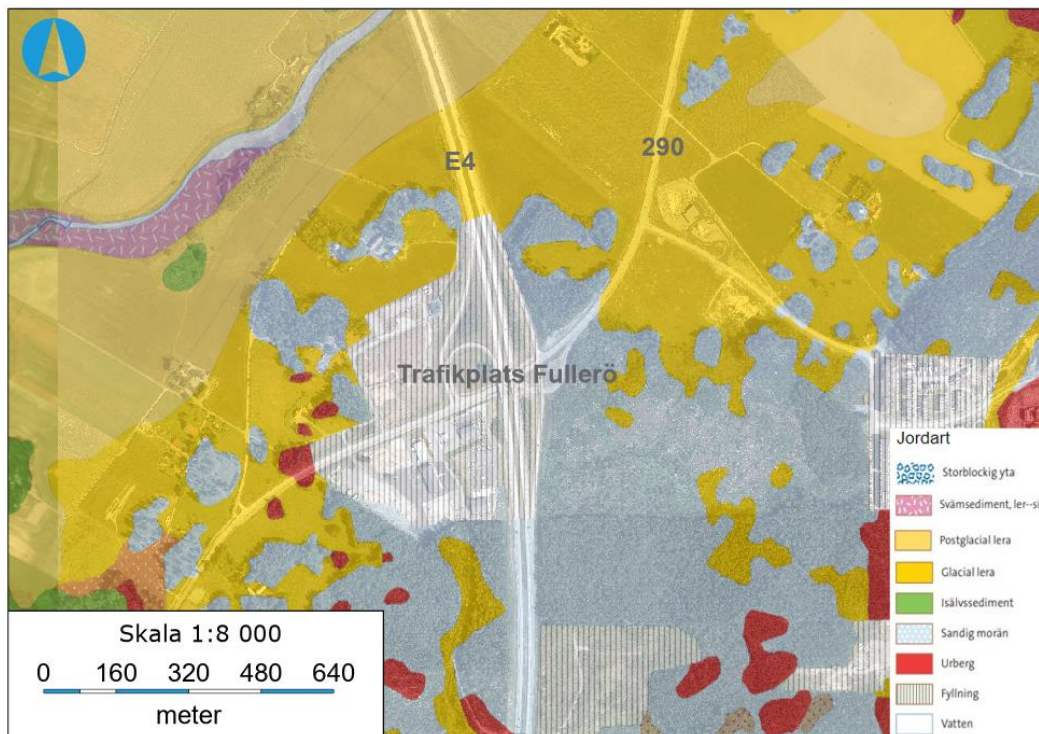
5.2. Sammanfattning geotekniska förhållanden

Marken består i huvudsak av skogs- och åkermark samt enstaka industritomter. Jorden i området runt trafikplats Fullerö består av fyllning, lera eller morän på berg. Öster om trafikplatsen består marken av stenig eller blockig sandig morän på berg, vilket åt nordost övergår till lera på morän på berg.

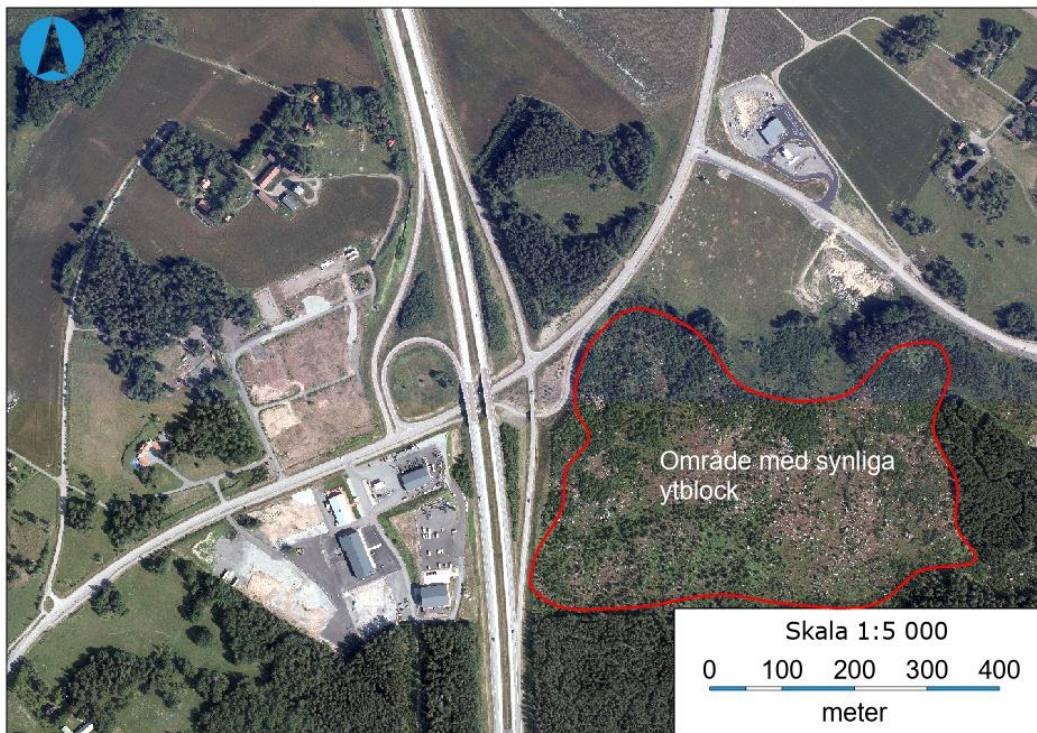
På åkermarkerna längs med väg 290 (Figur 2) består jorden av upp till 5,1 m lera på morän.

Höjdområdet öster om trafikplats Fullerö består av blockig morän på berg, på ortofoto (Figur 3) syns ytblock blottade på markytan.

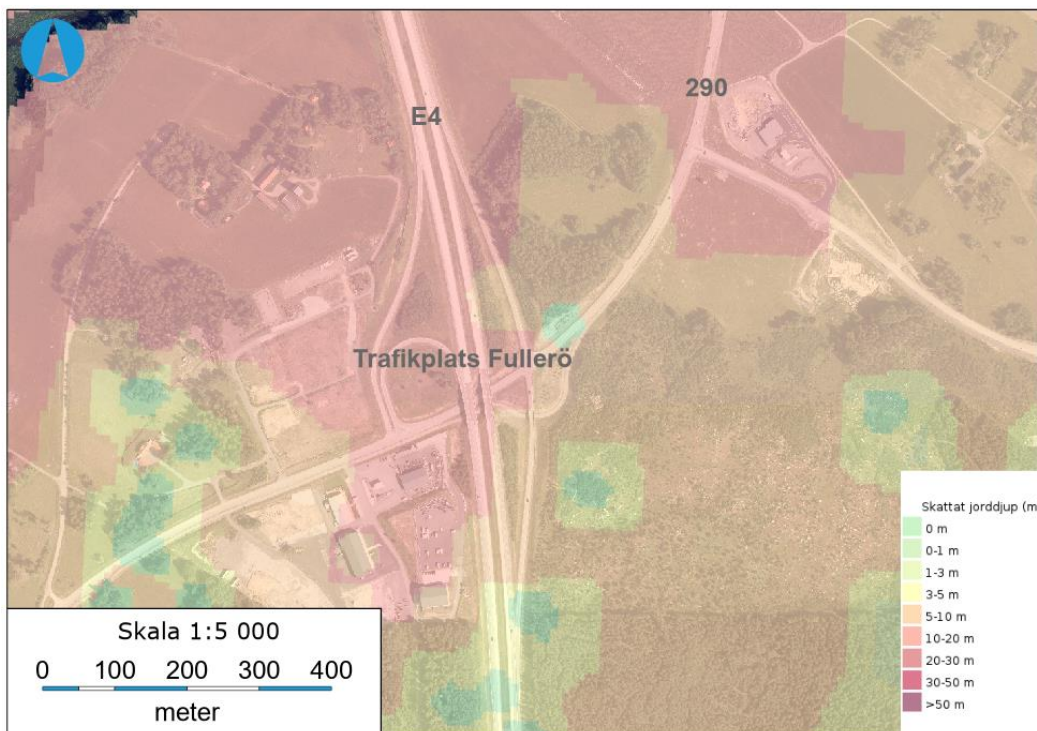
Jorddjup (Figur 4) varierar i området, från berg i dagen till 8,6 meter under markytan, vilket motsvarar nivåer mellan +25,0 och +35,8.



Figur 2. Jordartskarta över E4 trafikplats Fullerö och väg 290 (©SGU)



Figur 3. Ortofoto, det inringade röda området visar förekomst av ytblock. (©Lantmäteriet)



Figur 4. Jorddjupskarta över trafikplats Fullerö och väg 290 (©SGU)

5.3. Bergteknisk översikt

Berg har påträffats mellan 1,4 – 8,6 m djup i utförda jordbergsonderingar mellan sträckan 0/023 och 0/485 (enligt längdmätning för norrgående avfartsramp/Väg 290). Sonderingar har utförts vid släntfot och vid släntrön, vilket påverkar djupet ned till berg. Detta motsvarar nivåer mellan +25,1

och +35,8. Bergets överyta är som högst söderut. Enligt erhållna ritningsunderlag är bro (3-842-1) över gång- och cykelväg grundlagd med platta på berg på nivå varierandes kring +26,0.

Längs den planerade gång- och cykelvägen har berg observerats på djup 2,5 – 8,6 m under markytan, vilket motsvarar +26,1 till +26,7. Sonderingar har utförts vid släntfot och vid släntkrön, vilket påverkar djupet ned till berg.

5.4. Hydrogeologisk översikt

Grundvatten påträffades 10,0–10,2 m under markytan i östra delen av trafikplats Fullerö, vilket motsvarar nivå +26,1 till +26,3.

Grundvattenobservation har utförts i öppet borrhål 4,5 m under markytan vid den södergående påfartsrampen, i västra delen av trafikplatsen, vilket motsvarar nivå +23,9. Grundvattenrör installerat vid väg 693 (strax väster om trafikplats Fullerö) har varit torrt vid utförda mätningar.

Grundvattenrör installerat vid planerad cirkulationsplats väg 290 har varit torrt vid utförda mätningar.

6. Vägförslag, geotekniska förhållanden och åtgärder

6.1. Allmänt

I nedan angivna vägavsnitt används begreppen skärning och bank. Med skärning avses schaktdjup från markytan ned till planerad terrassnivå och med bank avses total bankhöjd ovan befintlig markyta till planerad överyta asfalt.

I nedan angivna texter används höger och vänster sida vilket innebär att beskrivning utgår från centrum på väglinjen och i riktning mot ökande längdmätning.

För information gällande diken samt hantering av vägdagvatten se *Projekterings PM Avvattning, (OW140002)*.

Schaktarbeten kommer omfatta bland- och finkorniga jordar med finjordshalt över 30 procent. Aktuell jord blir vid tillgång på vatten flytbenägen och erosionskänslig.

Växtlager ska schaktas bort innan fyllning påbörjas om vägbanken har en höjd som understiger 3 m.

6.1. Materialtyp och tjälfarighetsklass

Jordmaterial delas enligt TK Geo 13, tabell 5.1–1. (TK Geo 13 är Trafikverkets tekniska krav för geokonstruktioner), in i 7 olika materialtyper och 4 olika tjälfarighetsklasser.

Denna indelning i materialtyper följer indelningen av jorden i olika jordartsgrupper, se Tabell 1.

Tabell 1 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Jordartsgrupp	Exempel på jordart	Material- typ	Tjälfarlig- hetsklass
Grovkorniga moräner med mycket sten och block	Stenmorän, blockmorän, stenig blockmorän, blockig stenmorän, sandig stenmorän, grusig blockmorän block + stenhalt > 40%, finjordshalt < 15%	2	1 Icke tjällyftande
Steniga eller blockiga grovkorniga moräner	Stenig grusmorän, blockig sandmorän, stenig grusig sandmorän, mkt blockig grusmorän, mkt stenig sandmorän Stenhalt > 10% eller blockhalt > 5%, finjordshalt < 15%	2	1 Icke tjällyftande
Grovkorniga moräner	Grusmorän, sandmorän, grusig sandmorän, sandig grusmorän, något stenig sandmorän Stenhalt > 10% eller blockhalt > 5% finjordshalt < 15%	2	1 Icke tjällyftande
Blandkorniga moräner	Grusig sandig siltig morän, sandig siltig morän, grusig siltig morän finjordshalt 16 - 30%	3B	2 Måttligt tjällyftande
Blandkorniga moräner	Grusig sandig siltig morän, sandig siltig morän, grusig siltig morän finjordshalt 31 - 40%	4A	3 Något tjällyftande
Finkorniga moräner	Grusig sandig lermorän, sandig siltig lermorän, grusig siltmorän, siltmorän, lerig siltmorän, siltig lermorän finjordshalt > 40%, vikts% ler < 40%	5A	4 Mycket tjällyftande
Grovkorniga jordarter övriga	Grus, sandigt grus, sand, grusig sand, finjordshalt < 15%	2	1 Icke tjällyftande
Blandkorniga jordarter övriga	Grusig siltig sand, sandigt siltigt grus, siltig sand, siltigt grus, finjordshalt 16 - 30%	3B	2 Måttligt tjällyftande
Blandkorniga jordarter övriga	Grusig siltig sand, sandigt siltigt grus, siltig sand, siltigt grus, finjordshalt 31 - 40%	4A	3 Något tjällyftande
Finkorniga jordarter övriga med hög lerhalt	Lera, sandig lera, grusig sandig lera finjordshalt > 40%, vikts% ler > 40%	4B	3 Något tjällyftande
Finkorniga jordarter övriga	Grusig sandig silt, sandig grusig siltig lera, sandig silt, silt, lerig silt, siltig lera finjordshalt > 40%, vikts% ler < 40%	5A	4 Mycket tjällyftande

6.2. Erosionsskydd

Erosionsskydd av skärningsslänter utformas företrädesvis med erosionsskydd av vegetation.

Erosionsskydd av skärningsslänter med vegetation väljs där jorden utgörs av lera, grovkornig eller blandkornig jord med finjordshalt under 30% och där yt- och grundvattenflöden är begränsade.

Erosionsskydd av skärningsslänter med jord- och krossmaterial kommer erfordras på de delar där yt- och grundvattenflöden förekommer och där jorden utgörs av finkornig jord eller blandkornig jord med finjordshalt över 30%.

Erosionsskydd erfordras vid sidotrummor på de delar där jorden utgörs av finkornig jord eller blandkornig jord med finjordshalt över 30%.

Slutlig bedömning av utbredning av erosionsskydd ska göras i bygghandlingsskedet.

6.3. Sättning och stabilitet

Sättnings- och stabilitetsberäkningar har utförts för områden med lera och silt.

Storlek på sättningar från tidig utläggning och överlast är bedömda utifrån en längsta ligg tid på 2 år, vilket bedöms vara den bortre tidsgräns som ryms inom entreprenadtiden.

7. Geotekniska åtgärder

7.1. Allmänt

Materialtyp och tjälfarlighetsklass anges i enlighet med TK Geo 13 version 2.0, TDOK 2013:0667, tabell 5.1-1.

Angivna längdmätningar redovisas enligt de ritningar och hänvisningar som beskrivs i respektive delkapitel.

7.2. Vattenskyddsområde

Vägplaneområdet är beläget inom yttre skyddszon för Uppsala- och Vattholmaåsarnas vattenskyddsområde. För vattenskyddsområdet finns beslutade skyddsföreskrifter (Länsstyrelsen, 1990), vilka syftar till att förhindra verksamhet som kan medföra risk för förorening av vattentäkten. För den yttre skyddszonen anger skyddsföreskrifterna bland annat att:

- Markarbeten får inte ske djupare än till 1 meter över högsta grundvattenyta
- Fyllnads- och avjämningsmassor som kan försämra grundvattenkvaliteten eller försvåra den naturliga grundvattenbildningen får inte läggas inom området
- Markarbeten får inte medföra bortledning av grundvatten eller sänkning av grundvattennivån

Uppsala kommun har låtit genomföra en riskanalys för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt (Geosigma, 2018). Riskanalysen är utförd enligt Trafikverkets handbok *Yt- och grundvattenskydd (TDOK 2013:135)* och MSB:s *Vägledning för risk- och sårbarhetsanalyser*. I riskanalysen har det aktuella området för vägplanen klassats till måttlig känslighet. Enligt riskanalysen ska dagvatten från körbara ytor i områden klassade till måttlig känslighet renas innan det tillåts infiltrera. För områden klassade till hög känslighet gäller att dagvatten från körbara ytor inte ska tillåtas infiltrera (Geosigma, 2018).

Översiktlig riskanalys har utförts enligt Trafikverkets handbok Yt- och grundvattenskydd (TDOK 2013:135), vilken har utmynnat i att en fördjupad riskanalys rekommenderas och eventuella behov av skyddsåtgärder utreds vidare i kommande byggskede. Skyddsåtgärder i den fördjupade riskanalysen kan komma påverka detta teknikområde och eventuella revideringar kan bli aktuella under bygghandlingsskede.

7.3. Väg 693/Väg 290, 0/000–0/300

Ritningar:

Plan: 100G0201

Profil: 100G0301

Sektion: 100G901-100G902

7.3.1. Vägförslag

Beskrivningar utgår från längdmätning för väg 693/väg 290 (VM_290). Vägen breddas mellan ca 0/030 och 0/260. Breddning sker med upp 3,5 m bredd och 0,5 m uppfyllnad på vänster sida. Färdigställd väg blir upp till 11,5 m bred. Vägen breddas även något på båda sidor där anslutande ramp från E4 möter väg 290. Vägen går här i låg skärning eller låg bank, och passerar under E4-bro kring 0/300.

Vägen ligger på nivå +32,0 i 0/000 och går i svagt medlut till 0/300, i nivå +28,4.

7.3.2. Geotekniska förhållanden

Jordlagerföljden i det västra delområdet (0/000–0/200) är torrskorpelera/lera på morän, där lermäktigheten ökar mot norr. Mäktigheten på lerlagren är upp till 4,4 m i läge för breddning och upp till 8,7 m i läge för södergående påfartsramp på E4. Berg i dagen har observerats ca 2 m väster om norra landfästet för bro E4 över väg 290 (ca 30 m vänster om 0/260). I anslutning till befintliga vägkonstruktioner finns fyllnadsmassor i form av grusig sand.

Kohesionsjordarna tillhör materialklass 4B och tjälfarlighetsklass 3.

I de ytligaste 0,5 m är moränen en sandmorän (ställvis grusig), med materialklass 2 och tjälfarlighetsklass 1. Tidigare undersökningarna har klassat moränen som sandig siltig grusig eller siltig morän, där materialklass varierar mellan 3 och 4 och tjälfarlighetsklass mellan 2 och 3.

7.3.3. Hydrogeologiska förhållanden

Grundvatten har påträffats i öppet borrhål på 4,5 m djup, vilket motsvarar nivå +23,9. Övriga grundvattenrör har varit torra vid observation.

7.3.4. Sättningar

Sättningsberäkningar har utförts i en sektion (0/085) vilken bedöms representera förhållanden för breddning av väg 693/väg 290. Beräkning har ej utförts för krypsättningar då jordlagerföljden är torrskorpelera på friktionsjord. Sammanställning av resultat redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Sammanställning av resultat från sättningsberäkningar.

Punkt (sektion)	Totala sättningar 0–40 år [m]	Utläggning
21R306 (0/100)	0,02	1 m (20 kPa)

Kohesionsjordarna är av fast karaktär och sättningarna som kommer att uppstå till följd av breddad vägbank bedöms ej överstiga kravet för totalsättning eller sättning i tvär-/längdled.

7.3.5. Stabilitet

Inga stabilitetsproblem föreligger inom aktuellt område då förekommande torrskorpelera/lera bedöms vara fast och påford last blir relativt liten.

7.3.6. Geotekniska åtgärder

Inga geotekniska åtgärder erfordras för sträckan.

7.4. Väg 290, 0/300–0/900

Ritningar:

Plan: 100G0202

Profil: 100G0301, 100G0302

Sektion: 100G901-100G910

7.4.1. Vägförslag

Beskrivningar utgår från längdmätning för väg 693/väg 290 (VM_290). Vägen går i skärning fram till ca 0/550, varpå vägen går på låg bank fram till slutet på sträckan i 0/900. Vid 0/400 ansluter det nya körfältet till väg 290. Planerad väg får en bredd på 11 m.

Den befintliga gång- och cykelvägen går parallellt med väg 290 från cirka 0/400 och flyttas 3 m åt höger. Från 0/550 går vägen samt gång- och cykelvägen på låg bank.

Vid 0/750 anläggs en tvåfilig cirkulationsplats för att ansluta Kometvägen. Väg 290 breddas med ett nytt körfält även i södergående riktning i anslutning till och från den nya cirkulationsplatsen. I anslutning till cirkulationsplatsen anläggs en vägtrumma under Kometvägen, parallellt väg med 290.

Vägen går i svagt motlut fram till 0/525, där nivån är +30,6. Vägen går därefter i svagt medlut. I 0/900 är nivån +26,6.

7.4.2. Geotekniska förhållanden

Vägen går i skärning i morän fram till cirka 0/550. I anslutning till bro och befintliga vägar finns fyllnadsmassor i form av kross och påford mulljord. Ställvis förekommer även tegelrester i fyllnadsmassorna. Berg återfinns 4,6 till 8,6 m under markytan.

Moränen är stenig och blockig morän. I de ytligaste 0,5 m är moränen en sandmorän, med materialklass 2 och tjälfarlighetsklass 1. Tidigare undersökningar har klassat moränen som sandig siltig grusig eller siltig morän, där materialklass varierar mellan 3 och 4 och tjälfarlighetsklass mellan 2 och 3.

Från 0/550 går vägen samt gång- och cykelvägen på låg bank på torrskorpelera/lera på morän, där lermäktigheten ökar längs med vägen mot nordost.

Leran innehåller varierande skikt av silt, finsand och sand med varierande tjocklekar och har en mäktighet upp till 5,1 m. Kohesionsjordarna (lera/silt) varierar i materialklass mellan 4B och 5A, samt tjälfarlighetsklass 4 och 3.

7.4.3. Hydrogeologiska förhållanden

Grundvatten har påträffats i ett grundvattenrör på 10,2 m djup, vilket motsvarar nivå +26,1. Grundvattenröret är installerat i gränsskiktet mellan morän och bergets överyta vid trafikplats Fullerö. Övriga grundvattenrör har varit torra vid observation.

7.4.4. Sättningar

Sättningsberäkningar har utförts i två sektioner (0/660 och 0/735) vilka bedöms representera förhållanden för breddning av väg 290/gång- och cykelväg samt ny cirkulationsplats. Sammanställning av resultat redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Sammanställning av resultat från sättningsberäkningar. Resultat med asterisk inkluderar sekundära sättningar.

Punkt (sektion)	Totala sättningar 0–40 år [m]	Utläggning
21R108 (0/660)	0,03	1 m (20 kPa)
21R108 (0/660)	0,04*	1 m (20 kPa)
21R101 (0/735)	0,01	1 m (20 kPa)
21R101 (0/735)	0,02*	1 m (20 kPa)

Kohesionsjordarna är av fast karaktär och sättningarna som kommer att uppstå till följd av breddad vägbank bedöms ej överstiga kravet för totalsättning eller sättning i tvär-/längdled.

7.4.5. Stabilitet

Stabilitetsberäkningar har utförts i sektionerna 0/710 och 0/755 då de bedöms representera förhållanden för breddning av väg 290, gång- och cykelväg samt ny cirkulationsplats. Beräkningarna visar att stabilitetsförhållandena är tillfredsställande för planerat utförande. Sammanställning av beräknade resultat redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Sammanställning av resultat från stabilitetsberäkningar

Sektion Längdmätning	Mest kritisk glidyta		Säkerhetsfaktor för godkänd stabilitet	
	Odränerad analys (FoS)	Kombinerad analys (FoS)	Odränerad analys (FoS)	Kombinerad analys (FoS)
0/710 (GC-väg)	3,50	2,41	1,10	1,10
0/710 (Körbana)	2,61	1,97	1,10	1,10
0/755	3,23	1,83	1,10	1,10

7.4.6. Geotekniska åtgärder

Blockrensning utförs i terrass och skärningsslänter. Skärningsslänter i fin- eller blandkornig jord erosionsskyddas.

I övrigt bedöms inga geotekniska åtgärder erfordras för sträckan.

7.5. Södergående påfartsramp E4

Ritningar:

Plan: 100G0201

Profil: 100G0303

Sektion: 100G909-100G911

7.5.1. Vägförslag

Beskrivningar utgår från längdmätning för den södergående påfartsrampen på E4 (Påfart_Söder). Väg 290 breddas i anslutning till södergående påfartsramp till E4. Vägen går i upp till 1,8 m skärning, vilket övergår till bank kring sektion 0/140 (upp till 3,1 m hög vid sträckans slut i 0/200). Breddning sker med upp 3,5 m, och ca 0,4 m uppfyllnad fram till 0/070. Vägen blir upp till 11,5 m bred.

Den södergående påfartsrampen går i motlut från +28,0 i början av undersökningsområdet fram till slutet av undersökningsområdet i 0/200, där nivån är +31,6.

Utöver breddning av väg föreslås ytan innanför påfartsrampen att användas som mellanlagring- och uppställningsyta. Schaktmassor som läggs i upp till 2 m högar har bedömts uppta 5% av den ytan innanför rampen.

7.5.2. Geotekniska förhållanden

Jordlagerföljden i området är torrskorpelera/lera på morän, där lermäktigheten ökar mot norr. Mäktigheten lera är upp till 4,4 m i läge för breddning och upp till 8,7 m i läge för södergående påfartsramp på E4. Berg i dagen har observerats ca 2 m väster om norra landfästet för bro E4 över väg 290. I anslutning till befintliga vägar finns fyllnadsmassor i form av grusig sand.

Kohesionsjordarna tillhör materialklass 4B och tjälfarlighetsklass 3.

I de ytligaste 0,5 m är moränen en sandmorän (ställvis grusig), med materialklass 2 och tjälfarlighetsklass 1. Tidigare undersökningarna har klassat moränen som sandig siltig grusig eller siltig morän, där materialklass varierar mellan 3 och 4 och tjälfarlighetsklass mellan 2 och 3.

7.5.3. Hydrogeologiska förhållanden

Grundvatten har påträffats i öppet borrhål på 4,5 m djup, vilket motsvarar nivå +23,9. Installerat grundvattenrör med filterspets i nivå +25,7 har varit torrt vid observation.

7.5.4. Sättningar

Sättningsberäkningar utförda för väg 290 (se 7.3.4) i närområdet anses motsvara förhållandena för aktuellt delområde. Då kohesionsjordarna är av fast karaktär och sättningarna som kommer att uppstå till följd av breddad vägbank överstiger ej kravet för totalsättning eller sättning i tvär-/längdled.

Sättningar inom ytan för mellanlagring bedöms motsvara förhållandena enligt beräkning i tabell 7.3.4, och således bli små.

7.5.5. Stabilitet

Inga stabilitetsproblem föreligger inom aktuellt område då förekommande torrskorpelera/lera bedöms vara fast och påförd last blir relativt liten.

Då förekommande torrskorpelera/lera bedöms vara fast och underlagras av fast friktionsjord (morän) på ca 1 m djup bedöms inga stabilitetsproblem föreligga.

7.5.6. Geotekniska åtgärder

Inga geotekniska åtgärder erfordras för vägsträckan.

För mellanlagringsytan ska inga laster överstigandes 20 kPa (motsvarande 1 m fyllnadsmassor) förekomma inom 2 m från släntkrön. Kompletterande geotekniska undersökningar för mellanlagring bör utföras för att säkerställa stabilitetsförhållandena.

7.6. Norrgående avfartsramp E4

Ritningar:

Plan: 100G0201,

Profil: 100G0303

Sektion: 100G912-100G915

7.6.1. Vägförslag

Följande beskrivning utgår från längdmätning för den norrgående avfartsrampen från E4 (Avfart_Norr). Avfartsrampen går i upp till 6,5 m skärning. Vid cirka 0/255 finns befintlig bro (3-842-1) över gång- och cykelväg. Bron över gång- och cykelväg är grundlagd med platta på berg i nivå +26.

Efter den befintliga bron breddas vägen med ett körfält åt höger. Från 0/330 beskrivs förhållanden och åtgärder längs väglinjen för väg 290 (se kapitel 7.4).

Den norrgående avfartsrampen går i medlut från nivå +38,5 i början av undersökningsområdet, ned till +29,3 vid korsningen med väg 290 (0/300).

7.6.2. Geotekniska förhållanden

Vägen går i skärning i morän. I anslutning till bro och befintliga vägar finns fyllnadsmassor i form av kross och påförd mulljord. Ställvis förekommer även tegelrester i fyllnadsmassorna. Djup ned till berg varierar mellan 1,3 och 8,6 m under markytan.

Moränen är stenig och blockig morän. I de ytligaste 0,5 m är moränen en sandmorän, med materialklass 2 och tjälfarlighetsklass 1. Tidigare undersökningar har klassat moränen som sandig siltig grusig eller siltig morän, där materialklass varierar mellan 3 och 4 och tjälfarlighetsklass mellan 2 och 3.

7.6.3. Hydrogeologiska förhållanden

Grundvatten har påträffats i ett grundvattenrör på 10,0 till 10,2 m djup, vilket motsvarar nivå +26,1 till +26,3. Grundvattenröret är installerat i gränsskiktet mellan morän och bergets överyta vid trafikplats Fullerö.

7.6.4. Sättningar

Planerad väg kommer att utföras på morän och sättningarna som kommer att uppstå till följd av breddad vägbank bedöms ej överstiga kravet för totalsättning eller sättning i tvär-/längdled.

7.6.5. Stabilitet

Stabilitetsberäkningar har ej utförts för delsträckan då aktuell breddning av vägen sker på morän.

7.6.6. Geotekniska åtgärder

Blockrensning utförs i terrass och skärningsslänter. Skärningsslänter i fin- eller blandkornig jord erosionsskyddas. Förekommande mulljord och vegetation avschaktas före bankmaterial påförs.

I övrigt bedöms inga geotekniska åtgärder erfordras för sträckan.