

**PM Geoteknik**

**Väg E4**

# **E4 Sikeå-Yttervik, delen Gumboda-Grimsmark**

Robertsfors och Skellefteå kommun, Västerbottens län

Datum: 2020-09-30

Objektnummer: 158629



**Trafikverket**

Postadress: Box 809, 971 25 Luleå

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: PM Geoteknik, Väg E4. E4 Sikeå-Yttervik, delen Gumboda-Grimsmark

Författare: Marcus Vestman

Dokumentdatum: 2020-09-30

Objektnummer: 158629

Kontaktperson: Gunilla Björklund, Trafikverket

Konsult: Sweco

Bilder: Trafikverket och Sweco, där inget annat anges.

## Innehållsförteckning

1	Uppdrag.....	5
1.1	Syfte och begränsningar .....	5
2	Objektbeskrivning.....	5
3	Underlag .....	6
4	Geotekniska undersökningar och redovisning.....	6
5	Styrande dokument .....	6
6	Projekteringsförutsättningar.....	6
7	Geotekniska förhållanden, översiktligt.....	7
7.1	Topografisk översikt och vegetation.....	7
7.2	Geologisk översikt .....	7
7.3	Geohydrologisk översikt.....	7
7.4	Bergteknisk översikt .....	7
8	Vägförslag, geotekniska förhållanden och åtgärder.....	8
8.1	Allmänt.....	8
8.1.1	Vägens utformning .....	8
8.1.2	Materialtyp och tjälfarlighetsklass .....	8
8.1.3	Schakt- och fyllningsarbeten .....	8
8.1.4	Sättning .....	8
8.1.5	Stabilitet.....	9
8.2	Km 9/700 – km 10/480 .....	10
8.3	Km 10/480 – km 11/200.....	12
8.4	Km 11/200 – km 12/050.....	14
8.5	Km 12/050 – km 12/260.....	17
8.6	Km 12/260 – km 12/960.....	19
8.7	Km 12/960 – km 13/660.....	21
8.8	Km 13/660 – km 14/580.....	23
8.9	0/000 – 0/230 GC-väg .....	26
8.10	Km 14/580 – km 16/060 .....	27
8.11	0/000 – 0/280 Väg 740 .....	30
8.12	Km 16/060 – km 16/740.....	32
8.13	Km 16/740 – km 17/040.....	34
8.14	Km 17/040 – km 17/480.....	36
8.15	Km 17/480 – km 19/660.....	38
8.16	0/000 – 0/840 anslutningsväg .....	42
8.17	Km 19/660 – km 20/650 .....	43
8.18	Km 20/650 – km 24/550.....	45

9	Beskrivning åtgärd.....	48
10	Fortsatt utredning inför bygghandling .....	48

# 1 Uppdrag

På uppdrag av Trafikverket Region Nord, har Sweco utfört geotekniska undersökningar som ska användas till upprättande av vägplan för E4 sträckan Gumboda – Grimsmark.

Uppdraget omfattar sondering/provtagning och inventering för upprättande av markteknisk undersökningsrapport (MUR) samt PM Geoteknik. Denna rapport utgör PM Geoteknik och beskriver de geotekniska förhållandena för sträckan E4 Gumboda – Grimsmark.

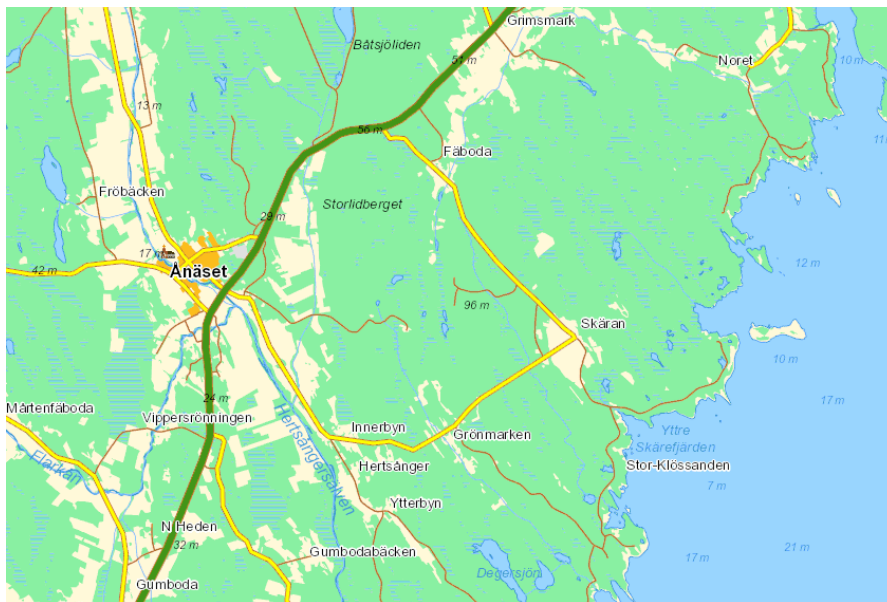
## 1.1 Syfte och begränsningar

Syftet med undersökningarna har varit att fastställa jordlagerförhållanden, bergnivåer och grundvattenförhållanden för terrasseringsarbetena och breddningen av vägen samt dokumentera befintligt tillstånd för vägen inför upprättande av vägplan för breddning av E4 sträckan Gumboda - Grimsmark. Förslag till grundförstärkning av väg och grundläggning byggnadsverk redovisas i detta och tillhörande PM.

I detta skede har undersökningarna koncentrerats till lösmarksområden. Underlag för att bestämma bergnivåer och skapa en bergmodell behöver kompletteras till bygghandlingskedet.

## 2 Objektbeskrivning

Vägplanen för ny E4 mellan Gumboda - Grimsmark startar i sektion km 9/700 och slutar i km 24/550, vilket motsvarar en total sträckning på 14 850 m. Vägen ska breddas till 14 m och byggas om till en mötesfri 2+1 väg. Nya avfarts- och påfartsanslutningar samt p-fickor ska byggas för vägen. En GC-port kommer att byggas vid Ånäset i sektion km 14/200 för att oskyddade trafikanter på ett säkert sätt ska kunna korsa E4:an. E4:an går över två befintliga broar vid Ånäset i km 13/900, Flarkån, och km 14/550, Kålabodaån, dessa kommer rivs och nya broar anläggs. För mer information om bro över Flarkån, Ånäset GC-port och bro över Kålabodaån, se PM för respektive bro. En översiktlig bild av sträckan visas i Figur 1.



Figur 1. Översiktlig karta E4:an mellan Gumboda - Grimsmark.

### **3 Underlag**

Förutsättningar för utförd geoteknisk utredning är aktuellt vägförslag i vägplan för ”E4 Gumboda – Grimsmark”. Underlag till detta PM och utredningen bestod av:

- Fältbesök med fotodokumentation.
- Sveriges geologiska undersökning (SGU) jordartskarta.
- Fastighetskarta.
- Markteknisk undersökningsrapport (MUR/Geoteknik) Väg E4, daterad 2020-09-30

### **4 Geotekniska undersökningar och redovisning**

Geotekniska fältundersökningar i arbetsplaneskedet har utförts av Sweco Civil AB med fältenheter från Luleå, Östersund och Sundsvallskontoret.

De geotekniska undersökningarna finns redovisade i Markundersökningsrapport (MUR), daterad 2020-09-30, samt på plan-, profil- och tvärsektionsritningar. En tjälskadeinventering av sträckan Gumboda - Grimsmark utfördes i maj 2012 och 2013.

För laboratorieundersökningar har de ackrediterade laboratorierna Väglaboratoriet i Norr AB (PEAB Asfalt AB) i Boden och MRM i Luleå anlitats. Se Markteknisk undersökningsrapport för mer information.

### **5 Styrande dokument**

Följande dokument har tillämpats i denna handling

- TK Geo 13, TDOK 2013:0667, v2.0
- TRVK Bro 11
- TRVK Väg 11
- TRVK Tunnel
- Anläggnings-AMA
- SGI, Jords egenskaper 2008
- Beteckningsblad Berg och Jord, SGF:s beteckningssystem till beteckningar enligt SS-EN 14688-1, IEG daterad 2010-02-23.
- Svenska Kommunförbundet, Bära eller Brista: Handbok i tillståndsbedömning avbelagda gator och vägar. 2003

### **6 Projekteringsförutsättningar**

Grundläggning utförs i säkerhetsklass 2. Säkerhetsklass 1 får tillämpas för vissa låga skärningsslänter. Dimensionering skall ske i geoteknisk kategori 2.

## **7 Geotekniska förhållanden, översiktligt**

### **7.1 Topografisk översikt och vegetation**

Gumboda karaktäriseras av ett böljande odlingslandskap omgärdat av blandskogsbevuxna höjdparter och spridd bebyggelse. Norr om Gumboda går E4 in i ett flackt parti med tät blandskog på ömse sidor av vägen fram till Ånäset. Ånäset karaktäriseras av förtätad bebyggelse omgärdad med odlingsmark. Norr om Ånäset går E4 in i ett kuperat område som leder fram till Grimsmarks böljande odlingslandskap.

Befintlig E4 längs sträckan Gumboda - Grimsmark har idag låg trafikteknisk standard främst med avseende på väggeometri och korsningsstandard. Vägbredden på sträckan är 9 m med undantag för tre sträckor norr om Ånäset, ett stigningsfält i norrgående körfält med vägbredd 11,5 m vid Storlidberget samt två kortare sträckor strax söder och norr om anslutningen väg 747 / E4 där vägbredden är 11 respektive 10 m. Vägen har idag en asfaltsbeläggning som uppvisar ojämnheter, bärighets- och tjälskador.

Sträckan startar vid nivå cirka +28 möh och varierar i nordlig riktning sedan mellan +33,9 – 10,8 möh fram till sektion cirka km 17/000 varefter vägen stiger uppåt och når sin höjdpunkt +70,8 möh vid km 18/700. Därefter sjunker sedan vägnivån nedåt i fortsatt nordlig riktning och avslutas på nivån +36,2 möh i sektion 24/550.

### **7.2 Geologisk översikt**

Sträckan Gumboda – Grimsmark går över ett böljande landskap. I högpunkterna påträffas friktionsmaterial och ytligt berg. Friktionsmaterialen utgörs generellt av moränområden bestående i huvudsak av en siltig sandmorän och sandig siltmorän. I anslutning till områden med ytligt berg förekommer sand och grus. I svackorna mellan högpunkterna påträffas lösmarksområden med sediment bestående främst av silt och lera med inslag av sulfidjord på enstaka ställen längs sträckan.

### **7.3 Geohydrologisk översikt**

Grundvattennivån ligger generellt 1 - 2,5 m under markytan i sedimentområden. Artesiskt vattentryck förekommer lokalt längs sträckan.

### **7.4 Bergteknisk översikt**

Berg i dagen på bägge sidor om vägen har påträffats vid ett flertal ställen längs sträckan E4 Gumboda – Grimsmark.

## 8 Vägförslag, geotekniska förhållanden och åtgärder

### 8.1 Allmänt

I nedan angivna vägvansnitt används begreppen skärning och bank. Med skärning avses schaktdjup från markytan till planerad terrassnivå och med bank avses total bankfyllning ovan befintlig markyta till planerad överyta asfaltbeläggning. I texter används även begreppen höger och vänster sida vilka utgår ifrån att man alltid tittar i riktning mot ökande längdmätning.

#### 8.1.1 Vägens utformning

Enligt gällande vägförslag blir det 3 körfält med mitträcke och en total vägbredd på 14 m. Vid de två broarna som finns mellan sektion km 13/600- 14/600 kommer de befintliga broarna rivas och nya med rätt bredd kommer anläggas, för mer information, se respektive PM. Vägens profil kommer justeras vid de fyra olika delsträckorna ca km 10/550-11/150 (sänkning och höjning), km 11/400-11/750 (sänkning), km 11/900-13/100 (höjning) och km 13/150-13/500 (sänkning).

Enligt gällande förslag ska en gång- och cykelport byggas för att cyklister och fotgängare säkert ska kunna korsa E4:an vid Ånäset.

Vid breddningarna ska schakt utföras för att återskapa diken vid sidan/sidorna om vägen. Vägdragvatten föreslås att i huvudsaklig utsträckning avledas i öppna diken. Vid passage av befintliga trummor ska dessa förlängas genom vägbanken.

För att erhålla en god dikesfunktion planeras dikesbotten 0,3 m under terrassyta. I områden där diken inte kan anläggas på grund av utrymmesproblematik planeras dräneringssystem.

Majoriteten av de befintliga anslutningsvägarna till väg E4 längs sträckan Gumboda - Grimsmark kommer tas bort i samband med byggnationen. Det kommer byggas ett flertal nya påfart- och avfartsanslutningar. Ungefär hälften av de befintliga p-fickorna tas bort och ett antal nya planeras. En ny busshållplats belägen på bägge sidor om vägen planeras också.

#### 8.1.2 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Jordmaterial delas enligt TRVK Väg (Trafikverkets tekniska krav vägkonstruktion) in i 7 olika materialtyper och 4 olika tjälfarlighetsklasser. För att nämna några exempel så kan nämnas att sand hör till materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1. Definitionen på tjälfarlighetsklass 1 är icke tjällyftande jordart. Lera klassas till materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3. Definitionen på tjälfarlighetsklass 3 är måttligt tjällyftande jordarter.

Siffror med efterföljande bokstav avser materialtyp samt siffror inom parentes avser tjälfarlighetsklass, t.ex 3B(2) som avser materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2.

Materialtyperna och tjälklasserna varierar i stor utsträckning längst med sträckan Gumboda – Grimsmark. Det förekommer ett flertal områden med tjälfarlighetsklass 4, d.v.s. mycket tjällyftande jordarter.

#### 8.1.3 Schakt- och fyllningsarbeten

Vid schakt och fyllnadsarbeten skall vegetationsavtagning utföras i innerslänterna. Sten- och blockrensning ska ske för att undvika uppfrysande block.

#### 8.1.4 Sättning

Sättningsberäkningar har utförts i utvalda sektioner. Några delar längs sträckan består av lösmarksområden/ åkermarker vilka har låg till mycket låg relativ fasthet och kommer att sätta



sig. Ett av dessa områden är vid nydragning av Kålabodaån där banken blir upp till 8 m hög där marken består till stora delar av sulfidjordar som har mycket lös relativ fasthet.

### **8.1.5 Stabilitet**

Stabilitetsproblem bedöms endast kunna uppstå vid höga bankar på områden med lösa sedimentjordar eller vid passage av sulfidhaltigjord, ett sådant område är t.ex. vid nydragning av E4 vid Kålabodaån.

## 8.2 Km 9/700 – km 10/480

### Ritningar

Planer: 301G0201 Profiler: 301G0301 - 301G0302 Tvärsektioner:301G0901



Figur 2. Översiktskarta sektion 9/700-10/480

### Vägförslag

Ingen profilmörändring planeras längst med sträckan. Breddning på vänster sida utförs mellan km 9/700 - 9/850. Högersidig breddning utförs mellan km 9/850 - 10/480. Breddningen sker på relativt låg bank 1 - 1,8 m för hela sträckan. En ny p-ficka planeras på höger sida vid ca km 9/900. Längs sträckan planeras 2+1 väg med 2 körfält i södergående riktning.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen på båda sidorna längs vägsträckan består av öppen jordbruksmark som övergår till skogsmark i slutet av sträckan. Vägens marknivå stiger från nivå +28,4 till + 32,4 m längs med delsträckan.

### Geotekniska förhållanden

Jordlagerprofilen längs med hela delsträckan består ytligt av ett ca 0,5 m mäktigt lager av växtdelar eller matjord. Mellan km 9/700 - 9/850 underlagras vegetationslagret växelvis av sandig silt eller siltmorän med en mäktighet på 2 till 3 m. Dessa tillhör materialtyp 5A och har tjälfarlighetsklass 4.

Mellan km 9/850 - 10/200 på vänster sida underlagras vegetationslagret av ett siltigt lerlager med en mäktighet på 1 till 2 m, vilket i sin tur underlagras av ett minst 2 m mäktigt lerigt siltlager. Dessa tillhör 5A (4).

Mellan km 10/220 - 10/480 övergår marken till fastare jordar bestående av ett ca 2 m mäktigt sandlager som vilar på ett underliggande sandigt siltlager med minst 1 m mäktighet tillhörande 4A/ 5A (3/4)

Inget berg har påträffats i området. Utförda undersökningar har stannat på 2 till 9,5 m djup

### Vägtekniska förhållanden

Bankhöjden varierar mellan 1 - 1,8 m. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 1 m för hela delsträckan. Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 0,3 m. Under slitlagret finns ca 0,15 m bärlager och 0,35 – 0,45 m förstärkningslager.

### *Geohydrologiska förhållanden*

Ett grundvattenrör är installerat på höger sida vid km 9/900. Mätningar utförda i november 2013 och mars 2014 visar att grundvattenytan ligger ca 0,4 - 0,9 m under markytan. Grundvattenytan är mellan nivåer +24,7 och +25,2.

### *Tjälskadebeskrivning*

Längs sträckan har olika skador observerat både i nordlig och sydlig riktning. Längsgående sprickor observerades på mesta delen av sträckan med en svårighetsgrad som varierar mellan 1 och 3 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm och inget lossnat material till sprickor bredare än 15 mm och material har lossnat från sprickans kanter. Klass 3 inträffar i nordlig riktning vid km 9/860 – 9/920 mot p-ficka. Längsgående sprickor i klass 1 - 2 observerades vid 9/795 - 9/823 i sydlig riktning och i nordlig riktning vid 9/870-9/920 mot väggkant. Slag observerades vid 9/975 med klass 2 (sprickor 5-15 mm bredda) i nordlig riktning.

### *Geotekniska åtgärder*

Sättnings – och stabilitetsberäkningar har utförts i sektion 10/000. Förbelastning och överlast föreslås mellan sektionerna 9/820 - 10/220 där sättning kommer att ske.

### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Utföra skruvprovtagning (Skr) med labbanalyser på vänster sida om vägen mellan km 9/700 - 9/840 för att fastställa materialtyp och tjälfarlighetsklass.

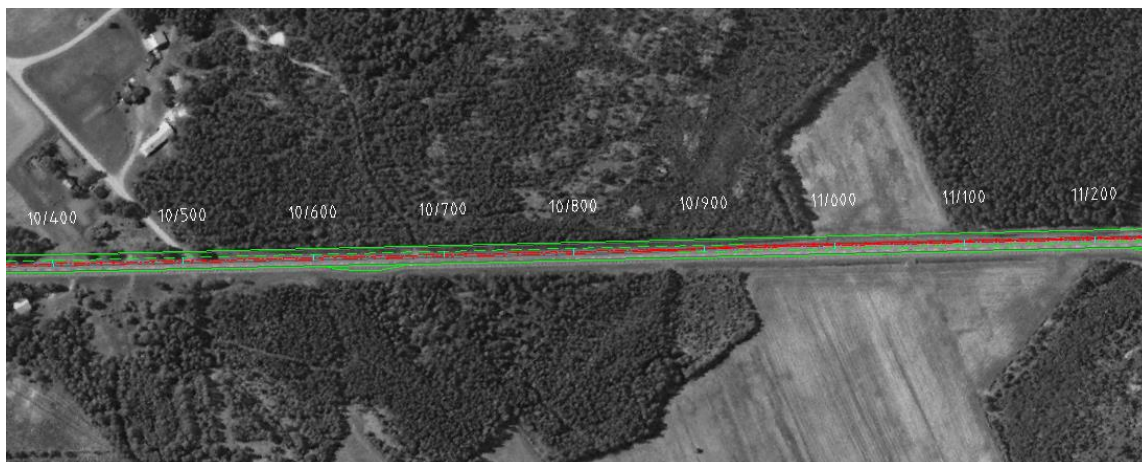
### *Förslag till vägtekniska kompletteringar*

Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.

## 8.3 Km 10/480 – km 11/200

### Ritningar

Planer: 301G0201-301G0202 Profiler: 301G0302 – 301G0303



Figur 3. Sektion 10/480-11/200

### Vägförslag

En profilsänkning sker mellan km 10/550 - 11/150, med ca 0,8 m sänkning som mest där hela sträckan breddas på höger sida på låg bank mellan 0,5 – 2 m. En ny p-ficka planeras på vänster sida i sektion km 11/150. Från 10/480 – 10/900 blir det 2+1 väg med 2 körfält i sydlig riktning. Från 10/900 – 11/200 blir det 2+1 väg med 2 körfält i nordlig riktning.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen längs vägsträckan består till största del av skogsmark med barrträd och inslag av björkskog. Öppen åkermark på båda sidor om vägen i sista fjärdedelen av sträckan mellan ca 11/000-11/100 därefter skogsmark på vänster breddningssida. Förekommer berg i dagen längs vägsträckan. Vägens markyta ligger på +32,4 i början av sträckan, den är relativt plan fram till km 10/700 och sluttar sedan neråt, vid sektion km 11/200 är den +26,5 m

### Geotekniska förhållanden

Jordförhållandena längs delsträckan har endast undersökts på vänster sida av vägen. Den översta delen i jordlagerprofilen längs med hela vägsträckan består av ett tunt lager växtmedel med en mäktighet på maximalt ca 0,5 m. Mellan km 10/480 - 10/970 underlagras växtmedel till största del av grusig sand med en mäktighet på 1 - 2 m, tillhörande 2 (1). Mellan km 10/700 - 10/880 förekommer berg i dagen på båda sidor om vägen. Mellan km 10/970-11/200 består jordprofilen till största del av siltmorän med ett ovanliggande sandigt lerlager eller lerlager med en mäktighet på 1 - 1,5 m tillhörande 4B (3).

Utförda vikt- och JB-sonderingar har stannat på 1 – 6,0 m djup där endast en JB-sondering har stoppats efter 6,0 m utan att påträffa berg. Övriga JB-sonderingar har stoppats efter 3 m borring i berg.

### Vägtekniska förhållanden

Bankhöjden varierar mellan 1 till 1,8 m. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 1 m fram till sektion 11/100, därefter ca 1,1 m. Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 0,3 m. Under slitlagret finns ca 0,1 m bärlager och 0,25 – 0,4 m förstärkningslager.

### *Geohydrologiska förhållanden*

Okulära observationer visar att grundvattnet ligger 1,2 m under markytan vid sektion 10/900.

### *Tjälskadebeskrivning*

Längs delsträcka har olika skador observerat båda i nordlig och sydlig riktning. Längsgående sprickor observerades på mesta delen av sträckan med en svårighetsgrad som varierar mellan 1 och 3 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm och inget lossnat material till sprickor bredare än 15 mm och material har lossnat från sprickans kanter. Klass 3 inträffar i nordlig riktning vid 10/727 - 10/740 mitt på höger körbana. Längsgående sprickor i klass 2 i nordlig riktning observerades vid 10/680-10/695 mitt på vägen och vid 10/680 - 10/695 mitt på höger körbana samt vid 10/935 - 10/945. Längsgående sprickor i klass 1-2 observerades i nordlig riktning vid 10/680 - 10/695, 10/730 - 10/740 och 10/940 - 10/942. I sydlig riktning observerades längsgående sprickor vid 11/000 - 11/007 mot väggkant och 11/155 - 11/180 mot p-ficka. Inget slag observerades.

### *Geotekniska åtgärder*

Sprängning kommer sannolikt krävas för att avlägsna berget ner till erforderlig nivå och för att säkerhetsställa dräneringen av vägbanken vid mellan sektion km 10/680 - 10/800.

### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Komplettera med jord-bergsonderingar på vänster sida mellan km 10/600 - 10/900 för att fastställa avstånd ner till berg och skapa bergmodell inför bygghandling. Finns inga utförda geotekniska undersökningar på höger sida mellan km 10/700 - 11/040, utför JB och Skr för att hitta bergnivån och materialtyp.

### *Förslag till vägtekniska kompletteringar*

Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.

## 8.4 Km 11/200 – km 12/050

### Ritningar

Planer: 301G0202-301G0203 Profiler: 301G0303 - 301G0305 Tvärsektioner: 301G0902



Figur 4. Sektion 11/200-12/050.

### Vägförslag

Hela sträckan breddas på höger sida och utgörs av 2+1 väg där 2 körfält går i nordlig riktning. En profilsänkning sker mellan km 11/400 - 11/750 upp till ca 1 m sänkning som mest. En profilhöjning sker från km 11/900 fram till 13/000. Mellan km 11/220 - 11/600 utförs högersidig breddning med fyllning på låg bank ca 1,5 – 1,8 m. På vänster sida mellan km 11/560 – 11/640 går vägen i berg- och moränskarving upp till 3 m.

Vid km 11/540 kommer Faunapassage Änåset Södra anläggas för att leda vilt över E4.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen i området utgörs av växelvis av barrskog och hyggesmark. Förekommer berg i dagen på båda sidorna av vägen längs delsträckan. I slutet av sträckan övergår högra sidan i öppen åkermark. Markytan i profilläget är ungefär densamma i början och slutet, +26,5 och +26,3. Den högsta punkten ligger på +30,4 vid ca km 11/600.

### Geotekniska förhållanden

Jordlagerförhållandena har endast undersökts på vänster sida av delsträckan. Jordlagerprofilen längst med hela sträckan består till största delen av sandig siltig morän som underlagras av berg på ett djup av 0 till 9 m. Mellan km 11/200 - 11/400 består jordprofilen i huvudsak av sandig silt och siltig lera med en mäktighet på ca 2 m tillhörande 5A (4).

Mellan km 11/400-11/580 förekommer bitvis berg ytligt på vänster sida, dock varierar djupet ner till berg mellan 0,5-6 m och jordlagerprofilen består i huvudsak av siltig sandig morän tillhörande 3B (2). Mellan km 11/580-11/640 förekommer berg i dagen på vänster sida. Mellan km 11/640-11/760 bedöms jorden vara relativt fast och utgörs sannolikt av friktionsmaterial t.ex. morän.

Mellan km 11/760-11/900 består jordprofilen underst av ett ca 3 m mäktigt lager siltmorän som överlagras i huvudsak av ett ca 3 m mäktigt lager sandig silt eller silt tillhörande 5A (4). Mellan km 11/900-12/000 överlagras siltmoränen av ett ca 1,5 m mäktigt lager siltig lera tillhörande 5A (4).

Undersökta djup varierar mellan 1 – 9 m.

### *Vägtekniska förhållanden*

Bankhöjden varierar mellan 1,5 till 1,8 m. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 1,1 m. Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 0,35 m. Under slitlagret finns ca 0,1 m bärlager och 0,30 – 0,45 m förstärkningslager.

### *Geohydrologiska förhållanden*

Okulära observationer visar att grundvattnet ligger ca 1,1 – 1,2 m under markytan mellan sektion 11/800 - 11/900.

### *Tjälskadebeskrivning*

Längs delsträcka har olika skador observerat båda i nordlig och sydlig riktning. Längsgående sprickor observerades på mesta delen av sträckan med en svårighetsgrad som varierar mellan 1 och 3 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm och inget lossnat material till sprickor bredare än 15 mm och material har lossnat från sprickans kanter. Klass 3 inträffar i nordlig riktning vid 11/595 mitt på höger väg bana. Längsgående sprickor i klass 1 - 2 påträffas i nordlig riktning vid 11/960 - 12/010 mitt på höger kör bana och vid 11/595 - 11/600 samt 11/960 - 12/00. I sydlig riktning vid 11/705 - 11/715. Blockuppfrysning i klass 1 - 2 observerades vid km 11/420 och 11/430 i nordlig riktning samt vid 11/425 mitt på höger kör bana. Inget slag observerades.

Utförd skadeinventering 2020 visar på block i sektion 11/424, 11/425 och 11/429.

### *Geotekniska åtgärder*

Stabilitetsberäkningar har utförts i sektion 11/800, inga geotekniska åtgärder bedöms behövas.

Sättningsberäkningar har utförts i sektionsintervallet 11/200-11/350 och 11/700-12/050. Sättningarna kan uppgå till 3 - 5 cm och kan åtgärdas med tidig utläggning.

Sprängning kommer sannolikt krävas för att avlägsna berget vid km 11/560 - 11/700 och säkerhetsställa dräneringen av vägbanken.

För Faunapassage Ånäset Södra bedöms grundläggning kunna ske med platta på mark ovan morän/berg/bergkross, kan komma att krävas utskiftning/sprängning.

### *Vägtekniska åtgärder*

Åtgärder på tjälskador bör utföras på sträckan med grund i ny tjälinventering. Föreslagen åtgärd utgörs av armering samt blockrensning.

### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Jordprofilen på vänster sida mellan km 11/620 - 11/760 är osäker och behöver kompletteras upp med skruvprovtagningar för att få materialtyp och tjälfarlighetsklass. Förekommer relativt hög bank mellan km 11/700 - 11/900 och komplettering med skruvprovtagningar rekommenderas för att få en säkrare jordprofil. Utför en CPT i km 11/250 för att få fram jordens odränerade skjuvhållfasthet.

För Faunapassage Ånäset Södra måste kompletterande geotekniska undersökningar utföras i brostöd för att kunna projektera och dimensionera grundläggning av bro.

### *Förslag till vägtekniska kompletteringar*

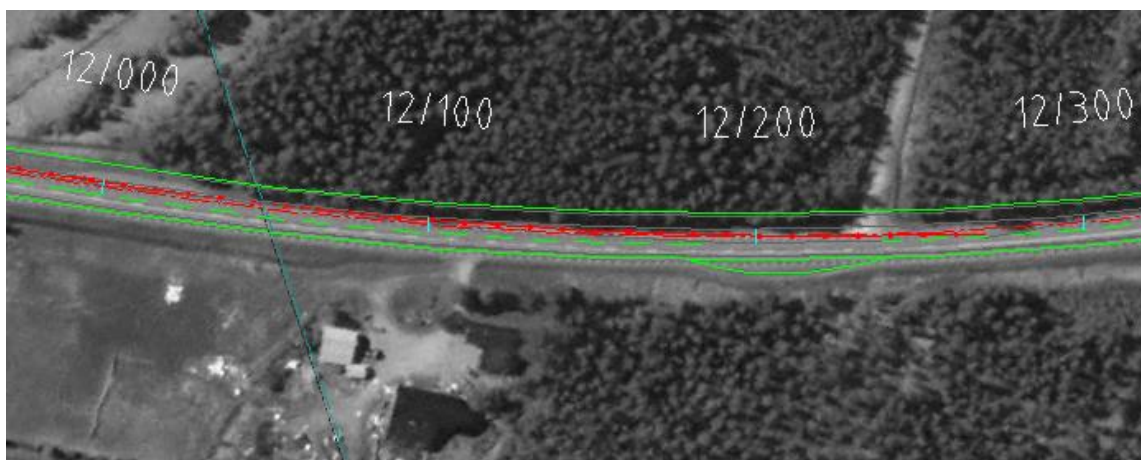
Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.



## 8.5 Km 12/050 – km 12/260

### Ritningar

Planer: 301G0203 Profiler: 301G0305



Figur 5. Sektion 12/050-12/260

### Vägförslag

En profilhöjning planeras mellan 11/900 och 13/000. Högersidig breddning för hela sträckan, moränskärning mellan sektion km 12/050-12/180, som mest ca 2 m. I övrigt går vägen på bank ca 1,4–1,7 m för sträckan.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen på vänstra sidan där breddningen sker utgörs i huvudsak av barrskog. Markytan i profilläget är relativt oförändrad längs med sträckan +26,3 till +26,7.

### Geotekniska förhållanden

Jordlagerprofilen på sidan där breddning ska utföras består marken ytligast av ett tunt skikt med växtdelar, torv/mulljord. Torven underlagras av en något lerig siltig sand med en lagertjocklek av ca 0,5 m som sedan underlagras av en siltig sandmorän med en mäktighet av 0,5 – 6 m. Siltig sandmorän tillhör 4A (3). På höger sida som inte berörs av breddningen förekommer berg i dagen mellan km 12/200 - 12/280.

Utförda sonderingar har stannat på 2 - 6 m djup. Inget berg har påträffats på vänster sida av vägen där breddningen utförs.

### Vägtekniska förhållanden

Bankhöjden varierar mellan 1,4 - 3,3 m. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 1,1 m fram till sektion 11/900, därefter ca 1 m. Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 0,3 m. Under slitlagret finns ca 0,15 m bärlager och 0,30 – 0,55 m förstärkningslager.

### Geohydrologiska förhållanden

Okulära observationer visar att grundvattnet ligger ca 0,8 m under markytan i sektion vid km 12/000.

### *Tjälskadebeskrivning*

Längs delsträcka har olika skador observerat båda i nordlig och sydlig riktning. Längsgående sprickor observerades på mesta delen av sträckan med en svårighetsgrad som varierar mellan 1 och 3 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm och inget lossnat material till sprickor bredare än 15 mm och material har lossnat från sprickans kanter. Klass 3 inträffar i nordlig riktning vid 12/170 - 12/190 mitt på vägen.

Längsgående sprickor i klass 1 - 2 påträffas i sydlig riktning vid 12/036 - 12/045 och i nordlig riktning vid 12/150 - 12/160. Vid 12/130 - 12/145 i nordlig riktning mitt på vägen observerades en längsgående spricka och krackelering i klass 1. Blockuppfrysning i klass 1-2 observerades vid km 12/188 i sydlig riktning. Inget slag observerades.

Utförd skadeinventering 2020 visar på block i sektion 12/185.

### *Geotekniska åtgärder*

Inga geotekniska förstärkningsåtgärder erfordras.

### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Utför en JB-sondering på vänster sida i km 12/200 för att eventuellt kunna utesluta inslag av berg vid schaktningsarbetena för breddningen.

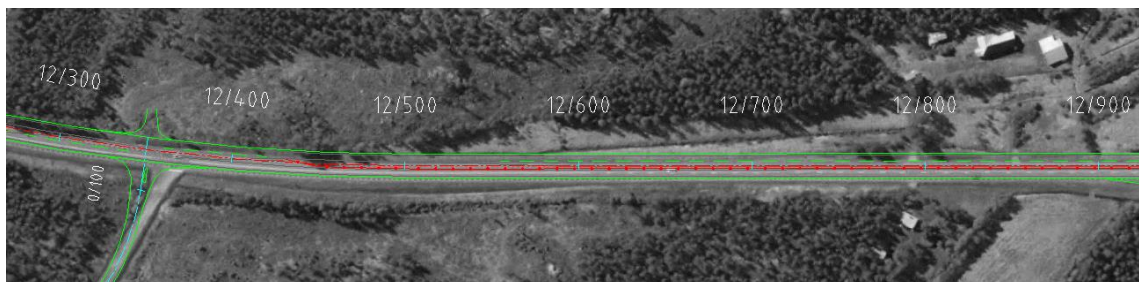
### *Förslag till vägtekniska kompletteringar*

Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.

## 8.6 Km 12/260 – km 12/960

### Ritningar

Planer: 301G0203 Profiler: 301G0305 - 301G0306 Tvärsektioner: 301G0903 - 301G0908



Figur 6. Sektion 12/260-12/960

### Vägförslag

Profilhöjning planeras mellan km 11/900 och km 13/000. Högersidig breddning sker fram till km 12/350, sedan sker vänstersidig breddning. Vägbanken går i jordskärning med ca 2 m mellan km 12/400-12/600. I övrigt går vägen på bank ca 1,4 – 2,2 m. En ny anslutningsväg planeras på bägge sidor om vägen vid km 12/340.

Utgörs av 2+1 väg med 2 körfält i nordlig riktning. 12/350 – 12/960 består av 2+1 väg med 2 körfält i sydlig riktning.

Vid ca km 12/550 kommer ny bro anläggas för passage av Norrbotniabanan (NBB). E4 kommer gå över NBB som passerar.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen består växelvis av hyggesmark och skogsmark på vänster sida. Markytan i profilläget sjunker från +26,7 till +21,6 längs med sträckan.

### Geotekniska förhållanden

Jordlagerprofilen för sträckan består överst av växtdelar och humus ner till 0,2 - 1,0 m djup. Mellan km 12/260 - 12/400 består jorden i huvudsak av siltig lera och siltmorän med en mäktighet på 2 - 4 m tillhörande 5A (4).

Mellan km 12/400 - 12/550 finns ett ca 2 - 4 m mäktigt siltigt sandlager tillhörande 3B (2). Mellan km 12/550 - 12/960 består jordprofilen till största del av siltig lera och lera tillhörande 5A (4) med en mäktighet på 1,5 - 5 m. På höger sida där ingen breddning sker förekommer berg i dagen mellan km 12/700 - 12/820.

Utförda sonderingar har stannat på 2 - 8 m djup. Berg har påträffats på ca 5 m djup vid 12/800.

### Vägtekniska förhållanden

Bankhöjden varierar mellan 1,1 till 2,2 m. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 1 m. Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 0,3 - 0,5 m. Under slitlagret finns ca 0,15 m bärlager och 0,3 - 0,6 m förstärkningslager.

### Geohydrologiska förhållanden

Finns två grundvattenrör installerade på vänster sida vid km 12/650 och 12/940. Mätningar vid km 12/650 utförda i oktober 2013 och mars 2014 visar att grundvattenytan ligger *mellan*

nivåerna +22,9 och +21,4. Mätningarna vid km 12/900 visar att grundvattenytan ligger på nivån +19,2.

De okulära observationerna för provgropen 2S3335 vid km 12/435 visade en grundvattennivå på 0,6 m under markytan vilket motsvarar nivån +24,4 m.

#### *Tjälskadebeskrivning*

Längs delsträcka har olika skador observerat båda i nordlig och sydlig riktning. Längsgående sprickor observerades på mesta delen av sträckan med en svårighetsgrad som varierar mellan 1 och 3 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm och inget lossnat material till sprickor bredare än 15 mm och material har lossnat från sprickans kanter. Klass 3 inträffar i nordlig riktning vid 12/325-12/355 mitt på höger vägbana och i sydlig riktning vid 12/385-12/400. Längsgående sprickor i klass 1-2 påträffas i nordlig riktning vid 12/325-12/355, 12/330-12/355 och 12/373-12/374 samt vid 12/460-12/470. Finns även en nordlig längsgående spricka vid 12/450-12/455 och 12/745-12/760 mitt på höger körbana. I sydlig riktning påträffas längsgående sprickor vid 12/460-12/470. Slag påträffas i sydlig riktning vid 12/645-12/666 i svårighetsgrad 1-2 och vid 12/760.

Utförd skadeinventering 2020 visar en längsgående spricka mellan sektion 12/323-12/356 i höger vägmitt samt en längsgående spricka mellan sektion 12/380-12/397 i vänster vägmitt.

#### *Geotekniska åtgärder*

Inga särskilda rekommendationer ur geoteknisk synvinkel för detta vägavsnitt.

Bro för passage av NBB grundläggs med platta på mark ovan morän/berg.

#### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Skr och viktsondering (vim) på höger sida vid km 12/300 för den planerade nya anslutningsvägen på bägge sidor om vägen.

Det rekommenderas att kompletterande geotekniska undersökningar utförs vid brostöd för passage av NBB i bygghandling när placering av brostöd är fastlagda.

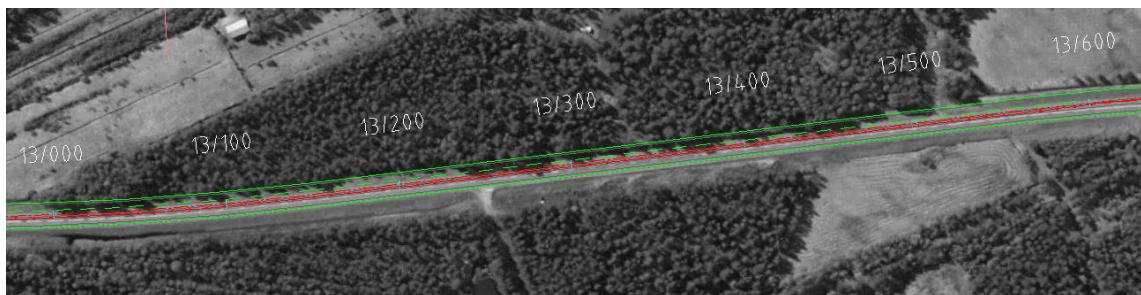
#### *Förslag till vägtekniska kompletteringar*

Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.

## 8.7 Km 12/960 – km 13/660

### Ritningar

Planer: 301G0203 – 301G0204 Profiler: 301G0306 - 301G0308



Figur 7. Sektion 12/960-13/660.

### Vägförslag

En profilsänkning av den nuvarande vägen planeras mellan sektion km 13/150 - 13/500 med ca 2 m sänkning som mest. Hela sträckan breddas på vänster sida där vägen utgörs av 2+1 väg med 2 körfält i sydlig riktning. Bergsskärning på bägge sidor om vägen mellan km 13/240 - 13/460, som mest ca 6 m. I övrigt går vägen på bank ca 1,5 – 2,2 m.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen i början och slutet av sträckan består av åkermark. Mittenpartiet utgörs av barrskog med inslag av björkskog. Det förekommer berg i dagen. Markytan i profilläget sjunker från +21,6 till +16,9 längs med sträckan.

### Geotekniska förhållanden

Inga undersökningar är gjorda på höger sida om vägen för delsträckan. Jordprofilen längst med vägsträckan består växelvis av ett lager med torv med en mäktighet på som störst 2 m. Mellan km 12/960-13/300 underlagras det översta torvskiktet i huvudsak av lerig sandig silt tillhörande 5A (4) med ca 1 till 3 m mäktighet. Mellan km 13/100 - 13/460 är djupet ner till fast berg 0 till 4 m. Mellan km 13/460 - 13/660 består jordprofilen överst av ett mulljordlager med en mäktighet på 0,5 m. Detta underlagras av ett 3 m mäktigt lager med siltig sand och lera som senare övergår till ett lager sulfidjordshaltig silt. Lera tillhör 4A(3), siltig sand tillhör 3B(2) och sulfid Silt tillhör 5A(4).

Utförda sonderingar har stannat på 1 - 6 m djup.

### Vägtekniska förhållanden

Bankhöjden varierar mellan 0,8 - 2,2 m. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 1 m. Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 0,2 – 0,4 m. Under slitlagret finns ca 0,15 m bärlager och 0,30 – 0,40 m förstärkningslager.

### Geohydrologiska förhållanden

Okulära observationer visar att grundvattennivån ligger 1,5 m under markytan i sektion 13/470.

### Tjälskadebeskrivning

Längs delsträcka har olika skador observerat båda i nordlig och sydlig riktning. Sprickornas svårighetsgrad längs sträckan som varierar mellan 1 och 2 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm

och inget lossnat material till sprickor 5 - 15 mm bredda, material kan ha lossnat från sprickans kanter.

Slag påträffas i sydlig riktning vid 13/000 i svårighetsgrad 1-2. En längsgående spricka observerades vid 13/265 - 13/200 i svårighetsgrad 2. Slag i nordlig riktning vid 13/670 - 13/690 i svårighetsgrad 1.

Utförd skadeinventering 2020 visar en längsgående spricka mellan sektion 12/323-12/356 i höger vägmitt samt en längsgående spricka mellan sektion 12/380-12/397 i vänster vägmitt.

#### *Geotekniska åtgärder*

Sprängningsarbeten kommer sannolikt krävas för att avlägsna berg och säkerställa dräneringen av vägbanken i sektion km 13/300 - 13/500 där vägen breddas på bägge sidor.

#### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Ytterligare några jord-berg sonderingar kan krävas för att kunna fastställa nivåer för fast berg, i synnerhet där det kan bli aktuellt med sprängning för att bredda vägen.

Finns inga utförda geotekniska undersökningar för breddningen på höger sida mellan km 13/000 - 13/600. Rekommenderas fler JB och Skr för att hitta bergnivån och materialtyp.

## 8.8 Km 13/660 – km 14/580

### Ritningar

Planer: 301G0204 - 301G0205 Profiler: 301G0308 – 301G0309 Tvärsektioner: 301G0909 - 301G0912



Figur 8. Sektion 13/660-14/580.

### Vägförslag

Befintlig vägprofil bibehålls från sektion km 13/660 fram till km 14/100 men breddas på vänster sida mellan km 13/660 fram till km 14/180.

Från 13/660 - 13/760 utgörs vägen av 2+1 väg där 2 körfält går i sydlig riktning. Från 13/760 – 14/180 utgörs vägen av 1+1 väg. Ny dragning av E4 sker från 14/180 – 14/580 på vänster sida om befintlig väg där 2+1 väg anläggs där 2 körfält går i nordlig riktning. Befintlig väg rivs från 14/100 – 14/580.

En tillfällig förbifart anläggs från 13/700 – 14/100 uppströms befintlig bro Flarkån. Befintlig bro över Flarkån rivs och ny anläggs, mer information i PM Geoteknik, Bro Flarkån / Tillfällig bro Flarkån. En ny gång- och cykelbro anläggs vid 14/220, mer information i PM Geoteknik, Ånäset GC-port. Befintlig bro över Kålabodaån km 14/550 rivs och ny bro anläggs, mer information PM Geoteknik, Bro Kålabodaån.

Ny anslutningsväg planeras på bägge sidor om vägen vid km 13/700. Ny p-ficka planeras åt höger vid km 13/950 och åt vänster vid km 14/470. Vid 14/180 samt 13/760 anpassas befintliga anslutningsvägar till nydragningen.

### Områdesbeskrivning

Det finns två befintliga broar längst med sträckan vid km 13/900 och km 14/550. Vegetationen utgörs i majoritet av öppen åkermark med inslag av skogsmark på höger sida för första halvan av delsträckan. Inget påträffat berg längs sträckan. Markytan i profilläget sjunker från +16,9 till +6,1 längs med sträckan.

### Geotekniska förhållanden

Från 13/660 – 13/900 består sträckan av ett överliggande torvlager med tjockleken 0,1-0,2 m. Torven underlagras av en sandig silt/ silt till ett djup av 0,5 – 1 m. Under den sandiga silten/ silten finns ett lager av lera/ något siltig lera med en tjocklek av 0,2 – 1,1 m som underlagras av ett sulfidlerlager med en tjocklek av 1,1 – 2 m. Ett mellanlager av sandig silt med en tjocklek av 0 - 0,3 m återfinns under sulfidleran som sedan övergår i ett till lager av sulfidlera/ sulfidsilt med en tjocklek av 1,5 – 2 m. Under sulfidleran återfinns ett fast jordlager vid ett djup av ca 7 m.

Från 13/900 – 14/200 består sträckan av ett överliggande torvlager med tjockleken 0,1 – 0,2 m. torvlagret underlagras av en sandig silt/ Silt med en tjocklek av 1,3 – 2,5 m, vid 14/000 övergår den siltiga sanden/ silten till något siltig lera/ sulfidsilt. Den sandiga silten/ silten underlagras av en fast lagrad grusig siltig sand med en tjocklek av 1 – 1,5 m.

Från 14/200 – 14/370 består sträckan av ett överliggande torvlager med en tjocklek av 0,1 – 0,2 m. Torven underlagras av en något lerig silt med en tjocklek av 0 – 2,2 m. silten underlagras av en sandig siltig morän.

Från 14/370 – 14/580 består sträckan av ett överliggande torvlager med en tjocklek av 0,1 – 0,2 m. Torven underlagras av en sandig silt med en tjocklek av 0,5 – 3 m. under den siltiga sanden återfinns ett lager av något lerig silt och sulfidjord med en tjocklek av 1,2 – 7,7 m. där mäktigheten av sulfidjorden blir större med ökad längdmätning och störst vid Kålabodaån. Under sulfidjorden återfinns siltmorän. Sandig silt tillhör 4A/5A(3/4), sulfidlera tillhör 4A(3), torv tillhör 6B(1).

#### *Vägtekniska förhållanden*

Bankhöjden varierar mellan 1,7 till 2,8 m. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 1 m fram till sektion 13/820, därefter ca 1,3 m. Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 0,3 – 0,4 m. Under slitlagret finns ca 0,15 m bärlager och 0,40 – 0,70 m förstärkningslager

#### *Geohydrologiska förhållanden*

Mätningar visar att grundvattennivån ligger ca 0,9 – 1,2 m under markytan i sektion 13/660 – 14/200.

På sträckan 14/200 – 14/580 ligger grundvattnet på ett djup av 2,6 – 1,2 m. Vid avläsning av en portrycksspets vid Kålabodaån avlästes nivåer som påvisade artesisikt vatten och en trycknivå på 0,3 m över markytan.



### *Tjälskadebeskrivning*

Längs delsträcka har olika skador observerat båda i nordlig och sydlig riktning. Längsgående sprickor observerades på mesta delen av sträckan med en svårighetsgrad som varierar mellan 1 och 3 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm och inget lossnat material till sprickor bredare än 15 mm och material har lossnat från sprickans kanter.

Längsgående sprickor i klass 3 inträffar i sydlig riktning vid 13/955-14/000 vid höger väggkant mot norr och i nordlig riktning vid 14/240-14/285 vid p-ficka. Slag i klass 3 finns vid 13/970 i nordlig riktning.

Längsgående sprickor i klass 2 i nordlig riktning inträffar vid 13/720-13/735 mitt på vägen och vid 14/110-14/115 mitt på höger körbana. Längsgående sprickor i svårighetsgrad 1-2 i nordlig riktning inträffar vid 14/210-14/240 på höger väggkant, vid 14/100-14/120 samt vid 14/250 i beläggningkant mot busshållplats.

Slag påträffas vid 14/430 i nordlig riktning och vid 14/117 i svårighetsgrad 2 mitt i höger körbana samt vid 14/505 i svårighetsgrad 1

Utförd skadeinventering 2020 visar en ojämnhet med skadegrad 3 mellan sektion 13/658 till 13/695 samt en ojämnhet med skadegrad 3 på höger sida mellan sektion 14/425 och 14/454. Den senare skadan är belägen på en omdragningssträcka och påverkar därav inte projektet.

### *Geotekniska åtgärder.*

Profillförändringen för nydragningen ger en bankhöjd på upp till 8 m som högst vilket kommer att generera stabilitets- och sättningsproblem. För stabilitetssäkrande åtgärder föreslås tryckbankar, bankpålning eller jordförstärkning i form av KC-pelare. För sättningsreducerande åtgärder föreslås bankpålning, lättfyllnad eller jordförstärkning i form av KC-pelare.

Stabilitetsberäkningar mot Kålabodaån har utförts och påvisat att tryckbankar ej kan anläggas ända fram till slänten ned mot Kålabodaån. Ytan kan användas som upplag efter att begränsning i utbredning och belastning utretts.

### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Kolvprovtagningar för CRS-försök för beräkning av sättningar samt fler grundvattenavläsningar.

### *Förslag till vägtekniska kompletteringar*

Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.

## 8.9 0/000 – 0/230 GC-väg

### Ritningar

Planer: 301G0205, 343G0201 Sektioner: 343G0301



Figur 9 – Bild över blivande GC-väg.

### Vägförslag

En gång- och cykelväg kommer att anläggas på vänster sida av E4 som startar från befintlig väg och går mot E4 och blivande GC-port vid E4 längdmätning 14/220. GC-vägen utgörs av en 230 m lång väg som slutar på höger sida om E4an vid befintlig fyrvägs korsning. Där GC-vägen passerar E4 ska en bro anläggas. Mer information om bron för GC-vägen kan ses i PM Geoteknik Ånäset GC-port.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen på båda sidorna längs vägsträckan består av öppen jordbruksmark. Vägens marknivå ligger på +13,5 +/- någon meter.

### Geotekniska förhållanden

Jordlagerprofilen längs sträckan består ytligt av ett ca 0,3 m mäktigt lager av växtdelar eller matjord. Under matjorden återfinns en något grusig silt med en mäktighet på ca 1 m som sedan övergår till en ren silt med en tjocklek av 0,4 m. Den rena silten övergår till en något sandig silt med en tjocklek av 0,70 m. Under den sandiga silten återfinns en grusig siltig sand som är fast lagrad. Silt tillhör materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4, grusig siltig sand tillhör 3B(2).

Inget berg har påträffats i området. Utförda undersökningar har stannat på 3 till 8 m djup.

### Geohydrologiska förhållanden

Ett grundvattenrör är installerat söder om läget för GC-porten. Mätningar utförda i juni 2016 visar att grundvattenytan ligger ca 0,9 m under markytan vilket motsvarar en nivå på +12,8.

### Geotekniska åtgärder

Inga stabilitets- eller sättningsberäkningar har utförts för sträckan. Inga stabilitetsproblem bedöms uppkomma. Beräkningar kompletteras till bygghandling. Vid nyläggning av GC-vägen schaktas det översta lagret av humus bort innan överbyggnaden läggs ut. Stabilitets- och sättningsberäkningar kompletteras till bygghandling.

## Förslag till geotekniska kompletteringar

Utföra skruvprovtagning (Skr) med labbanalyser på vänster och höger sida om GC-porten för att fastställa materialtyp och tjälfarlighetsklass. 2 CPT sonderingar på den tänkta GC-vägen bör utföras i km 0/050 och 0/150 som underlag för sättningsberäkningar.

### 8.10 Km 14/580 – km 16/060

#### Ritningar

Planer: 301G0205 - 301G0206 Profiler: 301G0309 - 301G0312 Tvärsektioner: 301G0913 - 301G0917



Figur 10. Sektion 14/580-16/060

#### Vägförslag

Ny dragning av E4 sker från 14/580 – 15/330 på vänster sida om befintlig väg där 2+1 väg anläggs där 2 körfält går i nordlig riktning. Befintlig väg rivs.

Befintlig väg breddas på vänster sida från 15/330 till 16/060. Mellan km 14/580 och 15/540 består vägen av 2+1 där 2 körfält går i nordlig riktning. Från km 15/540 till 16/060 är det 2+1 väg med 2 körfält i sydlig riktning.

Från 14/650 – 14/900 kommer den nya vägen att gå i berg- och jordskärning som mest ca 9 - 10 m under befintlig markyta. Från 14/900 – 15/200 kommer vägen att gå på bank som högst blir ca 3,5 m. Ingen profilmörändring planeras längs sträckan.

Ungefär vid 15/300 ansluter nydragningen till befintlig väg. Vänstersidig breddning på bank 1,5 - 1,7 m för resten av delsträckan förutom vid:

- km 15/340 - 15/420 där vägen går i berg- och moränsskärning med ca 2 m som mest.
- km 15/950 - 16/060 där vägen går i morän/bergsskärning med ca 1 m som mest

Mellan km 15/500 – 15/550 planeras en ny påfartsväg på vänster sida. På höger sida planeras en ny anslutningsväg vid km 15/580.

#### Områdesbeskrivning

Vegetationen utgörs i huvudsak av skogsmark med barrskog och inslag av björkskog. Förekomst av berg i dagen och större stenblock vid sidorna om vägen. Markytan i profilläget startar på +12,5 och slutar på +23,1, där den högsta punkten + 31,7 ligger i sektion ca km 15/500.

#### Geotekniska förhållanden

Mellan 14/580 – 14/600 består marken av ett överliggande lager av silt med en tjocklek på ca 2,8 m som underlagras av ett lager av sulfidjord med inslag av lera och silt med en tjocklek av ca 1,5 - 7 m som blir mindre i ökad längdmätning. Under sulfidlagret återfinns en sandig siltig morän som är fast lagrad.

Sulfidjorden tillhör 5A(4), silt tillhör 5A(4), sandig siltig morän tillhör 3B/4A(2/3).

Mellan km 14/600 - 14/800 omges vägen på bägge sidor av höga slänter med bitvis berg i dagen och inga undersökningar är gjorda inom detta intervall. Mellan km 14/800 - 16/060 är djupet ner till fast berg ca 1 till 6 m. Mellan km 14/800 - 15/440 överlagras berget av ett jordlager som till huvudsak består av siltig sandmorän tillhörande 4A (3). Mellan km 15/440 - 15/630 överlagras berget av sandig siltig morän tillhörande 3B (2) med en mäktighet på 1 till 4 m. Provgropen som visas i Figur 11 utfördes vid km 15/450.



Figur 11. Provgrop vid punkt 2S3356

Mellan km 15/630-15/950 överlagras berget av sandig siltmorän tillhörande 5A (4) med en mäktighet på 1 till 4 m. Mellan km 15/950-16/060 är djupet ner till fast berg ca 1-2 m och överlagras av sandig grusig siltig morän tillhörande 3B och (2). Provgropen som visas i Figur 12 utfördes vid km 15/950.



Figur 12. Provgrop vid punkt 2S3361

Utförda sonderingar har stannat på 1 till 6 m djup

#### *Geohydrologiska förhållanden*

Inga grundvattenrör finns installerade längs sträckan. *De okulära observationerna för provgroparna 2S3356 vid km 15/540 och 2S3357 vid km 15/580 visade en övre grundvattennivå på 0,4 m och 0,3 m under markytan vilket motsvarar nivåerna +30,1 och +29.*

Vid sektion 14/580 har en grundvattenyta uppmätts på 1,5 m djup under markytan.

### *Vägtekniska förhållanden*

Bankhöjden varierar mellan 1,4 till 1,7 m. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 100 cm fram till sektion km 15/300, därefter 120 cm fram till km 15/700. Mellan km 15/700-16/060 är överbyggnadstjockleken ca 100 cm. Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 20-30 cm. Under slitlagret finns ca 10 cm bärlager och 30-50 cm förstärkningslager.

### *Tjälskadebeskrivning*

Längs delsträcka har olika skador observerat båda i nordlig och sydlig riktning. Längsgående sprickor observerades på mesta delen av sträckan med en svårighetsgrad som varierar mellan 1 och 2 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm och inget lossnat material till 5-15 mm bredda sprickor, material kan ha lossnat från sprickans kanter.

Längsgående sprickor i klass 2 påträffas i nordlig riktning vid 14/615-14/620 mitt i höger körbana och vid 14/630-14/638 mitt i körbanan samt i sydlig riktning vid 15/245-15/257. En längsgående spricka i svårighetsgrad 1-2 inträffar vid 14/810-14/815. Förekommer slag och blockuppfrysning i klass 1.

### *Geotekniska åtgärder*

Profillförändringen för sektion 14/580 – 14-650 för nydragningen ger en bankhöjd på upp till 8 m som högst vilket kommer att generera stabilitets- och sättningsproblem. För stabilitetssäkrande åtgärder föreslås tryckbankar, bankpålning eller jordförstärkning i form av KC-pelare. För sättningsreducerande åtgärder föreslås bankpålning, lättfyllnad eller jordförstärkning i form av KC-pelare. Vägen kommer att gå i skärning från 14/650 – 14/900 vilket kommer att medföra schakt och sprängningsarbeten. För resterande del av sträckan anses inga förstärkningsåtgärder vara nödvändiga.

### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Lämna in siktprover till labb för att bättre kunna bedöma materialtyp och tjälfarlighetsklass.

### *Förslag till vägtekniska kompletteringar*

Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.

## 8.11 0/000 – 0/280 Väg 740

### Ritningar

Planer: 344G0201, 301G0205



Figur 13. Sektion 0/000 – 0/280.

### Vägförslag

Den befintliga vägen profilhöjs med ca 2 m p.g.a. översvämningar på våren då vattenståndet är som högst. Vägen flyttas upp något från ån i nordlig riktning från ca km 0/060 – 0/180. Ingen förändring i plan från 0/180 – 0/280.

### Områdesbeskrivning

Norr om Ånaset går E4 in i ett kuperat område som leder fram till Grimsmarks böljande odlingslandskap. Vid Kålabodaån återfinns åkermarker på bägge sidor om ån med anslutande skogsmark norr om ån. Riksväg 740 går under befintlig bro över Kålabodaån. Marken norr och söder om Kålabodaån lutar ned mot Kålabodaån där ån är lägsta punkten i området.

### Geotekniska förhållanden

Marken i området består av ett överliggande lager av silt med en mäktighet på ca 2,8 m som underlagras av ett lager av sulfidjord med inslag av lera och silt med en tjocklek av ca 7 m. Under sulfidlagret återfinns en sandig siltig morän som är fast lagrad.

Sulfidjorden tillhör 5A(4), silt tillhör 5A(4), sandig siltig morän tillhör 3B/4A(2/3).

Berg har påträffats mellan 16 - 21,5 m djup där berget sluttar ner i västlig riktning.

### Geohydrologiska förhållanden

Två porttryckspetsar har installerats på området, en på vardera sidan om ån. Vid avläsningstillfället 2016-06-20 uppmättes artesiskt vatten på den södra sidan om ån där vattenytan låg på +7,5 och markytan ligger på +7,2. På norra sidan av ån avlästes en nivå på +6,9 vilket motsvarar ett djup på 1,4 m.

### *Geotekniska åtgärder*

Stabilitetsberäkning har utförts och påvisat att säkerhetsfaktorerna inte riktigt uppfyller kraven för SK2. Stabilitetshöjande åtgärd i form av utskiftning eller avflackning av slänt mot Kålabodaån kan behövas utföras.

### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Överbyggnadsprovtagning bör utföras för att se hur befintlig väg är uppbyggd och att anpassa den nya dragningen med liknande överbyggnad.

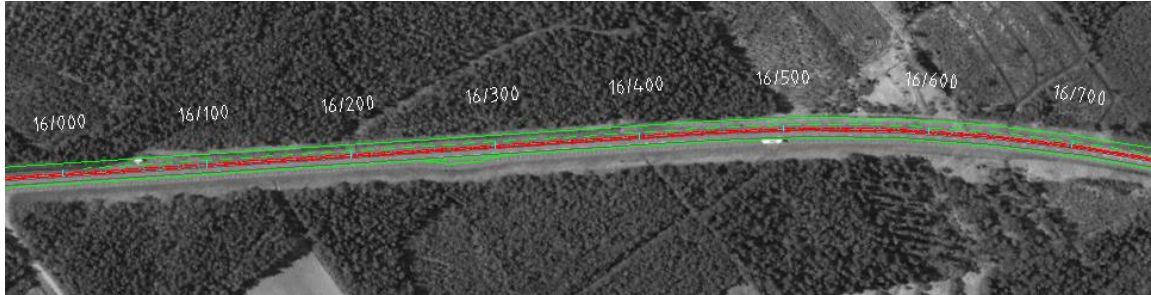
### *Förslag till vägtekniska kompletteringar*

Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.

## 8.12 Km 16/060 – km 16/740

### Ritningar

Planer: 301G0206 – 301G0207 Profiler: 301G0312 – 301G0313



Figur 14. 16/060 - 16/740.

### Vägförslag

Ingen profiländring sker längs med sträckan. Vänstersidig breddning längs hela sträckan. Vägen går på bank 1,5 - 2 m för hela sträckan. Vägen utgörs av en 2+1 väg med 2 körfält i sydlig riktning.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen utgörs i huvudsak av skogsmark med barrskog. Inget berg har påträffats längs delsträckan. Markytan i profilläget sjunker från +23,1 till +18,6 längs med sträckan.

### Geotekniska förhållanden

Inga geotekniska undersökningar är gjorda på höger sida av vägen. Jordprofilen för hela sträckan har överst ett 0 till 1 m mäktigt skikt med växtdelar eller mulljord.

Mellan km 16/060 - 16/460 underlagras det övre skiktet växelvis av siltig lera och sandig silt med en mäktighet på ca 1 till 2 m tillhörande 5A (4). Underst i jordprofilen finns ett siltigt sandigt moränlager med en mäktighet på 0,5 till 2 m. Mellan km 16/460 - 16/740 består jordprofilen underst av sandig siltmorän med en mäktighet på 0,5 till 3 m. Ovanpå detta vilar ett 2 m mäktigt lager med i huvudsak siltig lera och sulfidlera tillhörande 5A (4).

Inget berg har påträffats i området. Utförda sonderingar har stannat på 1 till 3,5 m djup

### Vägtekniska förhållanden

Bankhöjden varierar mellan 1,5 till 2,0 m. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 1 m. Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 0,30 – 0,40 m. Under slitlagret finns ca 0,15 m bärlager och 0,30 – 0,50 m förstärkningslager.

### Geohydrologiska förhållanden

Finns två grundvattenrör installerade på vänster sida vid km 16/250. Mätningarna visade att grundvattenytan ligger mellan nivåerna +17,3 och +18,2, vilket motsvarar 1,5 – 2,4 m under markytan.

### Tjälskadebeskrivning

Längs delsträcka har olika skador observerat båda i nordlig och sydlig riktning. Längsgående sprickor observerades på mesta delen av sträckan med en svårighetsgrad som varierar mellan 1



och 3 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm och inget lossnat material till sprickor bredare än 15 mm och material har lossnat från sprickans kanter.

Klass 3 långsgående sprickor inträffar i nordlig riktning vid 16/295 mitt på vänster körbana.

Förekommer slag i svårighetsgrad 1-2 vid tre ställen i nordlig riktning. Krackelering inträffar i sydlig riktning vid 16/320 - 16/355 i svårighetsgrad 1-2. Finns ytterligare 19 stycken långsgående sprickor i svårighetsgrad 1-2 i bägge riktningarna.

Vid skadeinventering 2020 noterades en långsgående spricka i vägmitt mellan sektion 16/625-16/644 tillhörande skadegrad 3. Skador på vägsträckan bör kontrolleras mot stabilitetsproblem. Trolig åtgärd om stabilitetsrelaterat är att justera släntlutning på innerslännt.

#### *Geotekniska åtgärder*

Stabilitetsberäkningar har utförts i sektion 16/640. För att höja stabiliteten har den vänstra innerslännten projekterats i lutning 1:6. Dikesnivån från befintlig väg bibehålls.

Sättningsberäkningar har utförts i sektionsintervallet 16/600, 16/720 och 17/350. Sättningarna kan uppgå till 8 - 11 cm och kan förslagsvis åtgärdas av tidig utläggning och överlast.

#### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Finns inga utförda geotekniska undersökningar för breddningen på höger sida mellan km 16/460-16/740, komplettera med skruvprovtagningar (skr) och viktsondering (vim).

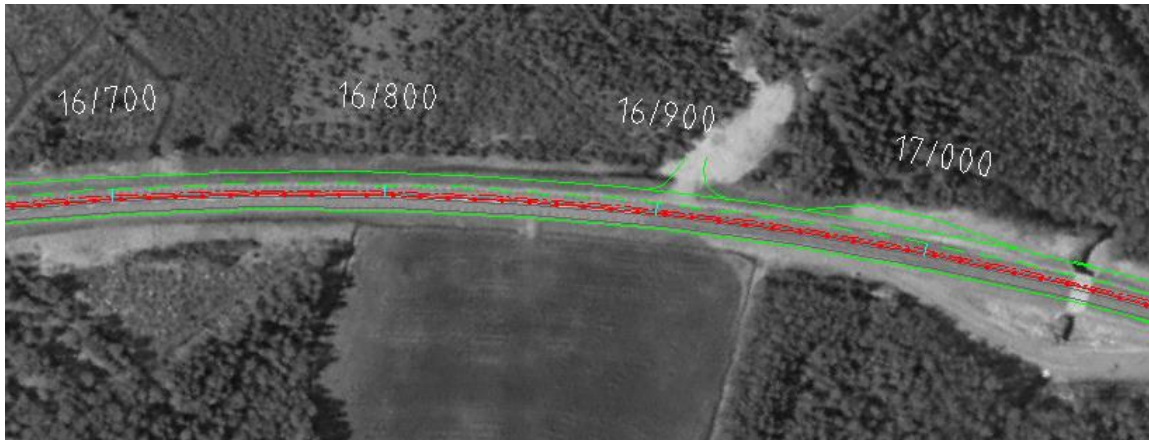
#### *Förslag till vägtekkniska kompletteringar*

Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.

## 8.13 Km 16/740 – km 17/040

### Ritningar

Planer: 301G0207 Profiler: 301G0313 – 301G0314 Tvärsektioner: 301G0918



Figur 15. Sektion 16/740-17/040.

### Vägförslag

Ingen profilmörändring sker längst med delsträckan. Västersidig breddning från km 16/740 fram till km 16/950. Efter km 16/950 sker ingen breddning. Ny p-ficka planeras på väster sida vid km 17/000. Vägen utgörs av en 2+1 väg med 2 körfält i sydlig riktning.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen utgörs av till största del av skogsmark och förekomst av öppen åkermark på höger sida mellan km 16/800 - 16/950. Markytan i profilläget förändras inte nämnvärt längs sträckan.

### Geotekniska förhållanden

Inga geotekniska undersökningar är gjorda på höger sida om vägen. Mellan km 16/740 - 16/820 består jorden i huvudsak av sandig siltmorän med en mäktighet på 3 till 6 m tillhörande 5A (4). Mellan km 16/820 - 17/040 består jordprofilen av siltig sandig morän med en mäktighet på 1,5 - 4 m. Ovanpå detta vilar ett lager av sulfidlera och lerig silt med en mäktighet på 1,5 - 4,5 m tillhörande 5A (4).

Inget berg har påträffats. Utförda sonderingar har stannat på 2 - 6 m djup.

### Vägtekniska förhållanden

Bankhöjden är ungefär 1,5 m längs hela sträckan. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 1 m. Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 0,3 m. Under slitlagret finns ca 0,15 m bärlager och 0,3 - 0,45 m förstärkningslager.

### Geohydrologiska förhållanden

Okulära observationer visar att grundvattennivån ligger 1,7 m under markytan i sektion 17/000.

### Tjälskadebeskrivning

Längs delsträcka har olika skador observerat båda i nordlig och sydlig riktning. Längsgående sprickor observerades på mesta delen av sträckan med en svårighetsgrad som varierar mellan 1 och 3 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm och inget lossnat material till sprickor bredare än 15

mm och material har lossnat från sprickans kanter. Klass 3 inträffar i nordlig riktning vid 16/760 - 16/770 mitt i vägbanan och vid 16/810 - 16/855 mitt i vägbanan. I sydlig riktning inträffar klass 3 vid 16/772 - 16/780 mitt i vägbanan och vid 16/815 - 16/860 mitt i vägbanan. Slag med svårighetsgrad 1 inträffar vid 16/895 - 16/920 i vägmitt. Finns ytterligare två långsgående sprickor i klass 1 - 2 längs sträckan.

Vid skadeinventering 2020 noterades en långsgående spricka i vägmitt i sektion 16/763 till 16/859 tillhörande skadegrad 3. Skador på vägsträckan bör kontrolleras mot stabilitetsproblem alternativt bärighetsproblem.

#### *Geotekniska åtgärder*

Inga särskilda rekommendationer ur geoteknisk synvinkel för detta avsnitt

#### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Finns inga geotekniska undersökningar för breddningen på höger sida. Komplettera med skruvprovtagningar (Skr) och viktsondering (Vim).

#### *Förslag till vägtekniska kompletteringar*

Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.

## 8.14 Km 17/040 – km 17/480

### Ritningar

Planer: 301G0207 – 301G0208 Profiler: 301G0314 – 301G0315 Tvärsektioner: 301G0919 - 301G0920.



Figur 16. Sektion 17/040-17/480.

### Vägförslag

Ingen profilförändring eller breddning sker längst med delsträckan. Banken är som högst vid ca km 17/400. Ny driftväändplats planeras på höger sida vid km 17/100-17/200. 17/040 – 17/310 utgörs av en 2+1 väg med 2 körfält i sydlig riktning. 17/310 – 17/480 utgörs av 2+1 väg med 2 körfält i nordlig riktning.

Vid km 17/360 passerar NBB återigen under E4:an och bro anläggs för passagen.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen utgörs av blandad skogsmark. Finns en befintlig trumma med rinnande vatten vid km 17/050. Båda vägsidorna går på hög bank med räcken längst med hela delsträckan. En höjning sker av markytan i profilläget från +17,8 till +30,8 längs med sträckan.

### Geotekniska förhållanden

Inge geotekniska undersökningar är utförda på höger sida om vägen. Mellan km 17/040 - 17/340 består det övre jordlagret av ett torvlager med en tjocklek på ca 0,1 – 0,3 m. Under torven återfinns ett lerlager med varierande innehåll av sulfid och torv och sand till ett djup av ca 3 m. Under lerlagret med varierande innehåll finns återfinns en siltig lera fram till 17/200 till ett djup av ca 1 m. från 17/200 – 17/480 består istället detta lager av en siltig sand/ sandig siltig morän.

Inget berg har påträffats i området. Utförda sonderingar har stannat på 2 - 8 m djup.

Siltig sand tillhör 3B(2), lera tillhör 4A(3), Torv tillhör 6B(1)

### Vägtekniska förhållanden

Bankhöjden varierar mellan 2 - 5,6 m. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 1 m. Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 0,30 m. Under slitlagret finns ca 0,15 m bärlager och 0,40 – 0,55 m förstärkningslager.

### *Geohydrologiska förhållanden*

En portrycksspets är installerad vid 17/300, vid avläsning 2014-08-19 avlästes en grundvattenyta på +18,2 vilket motsvarar en grundvattenyta 2,8 m under markytan. Vid ca 17/420 finns ytterligare en portrycksspets installerad som vid avläsningstillfället 2014-11-26 visade en grundvattenyta på +28,6 vilket är ett djup på ca 2 m under markytan.

### *Tjälskadebeskrivning*

Längs delsträcka har olika skador observerat båda i nordlig och sydlig riktning. Längsgående sprickor observerades på mesta delen av sträckan med en svårighetsgrad som varierar mellan 1 och 3 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm och inget lossnat material till sprickor bredare än 15 mm och material har lossnat från sprickans kanter.

Klass 3 inträffar i nordlig riktning vid 17/075 - 17/160 mitt på höger vägbana och vid 17/185 - 17/217 vid höger väggkant. Samt vid 17/185 - 17/217 mitt på höger körbana. Ytterligare 6 stycken längsgående sprickor i klass 1-2 inträffar längs med sträckan fördelat på nordlig och sydlig riktning. Inget slag observerades.

### *Geotekniska åtgärder*

Stabilitetsberäkningar har utförts i sektion 17/360. För att säkra stabiliteten föreslås att tryckbankar läggs ut på bägge sidor om vägen mellan 17/300 och 17/460.

För NBB passage kommer bro anläggas, denna ska enligt WSP och ÅF grundläggas med hjälp av pålar.

### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Ytterligare någon sondering för den planerade driftvändplatsen på höger sida vid km 17/100 - 17/200. Finns inga geotekniska undersökningar för breddningen på höger sida längst med sträckan. Komplettera med skruvprovtagningar (skr) och viktsondering (vim).

Avläsning av grundvattenrör och portrycksspetsar, finns risk att det är artesiskt vatten vid ca km 17/400.

Fler geotekniska undersökningar mellan 17/300 och 17/460 ger en bättre projekterad tryckbank. Kompletterande geotekniska undersökningar behövs även vid brostöd där ny bro ska anläggas för passage av NBB.

### *Förslag till vägtekniska kompletteringar*

Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.

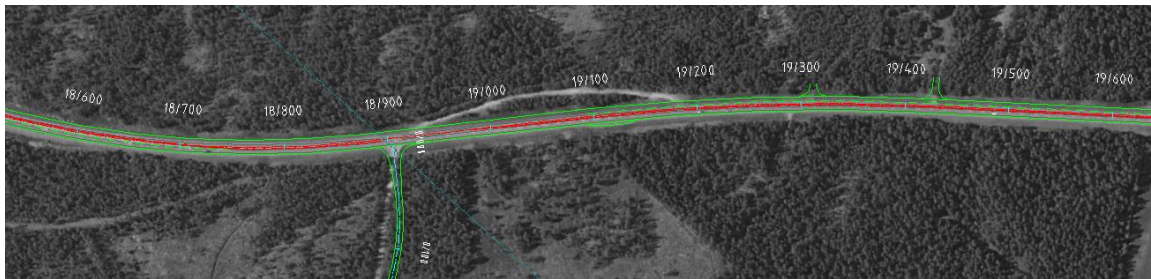
## 8.15 Km 17/480 – km 19/660

### Ritningar

Planer: 301G0208 – 301G0210 Profiler: 301G0315 – 301G0319



Figur 17. Sektion 17/480 – 18/500.



Figur 18. Sektion 18/500-19/660.

### Vägförslag 750

Ingen profilförändring sker längst med delsträckan. Ingen breddning mellan km 17/480 - 17/750 där vägen går i bergsskärning med som mest ca 4,5 m mellan km 17/500 - 17/600. Vänstersidig breddning mellan km 17/750 - 19/660. Jord- och bergsskärning till vänster mellan km 18/000 - 18/020 med ca 1,5 m. Vägen går i jord- och bergsskärning med som mest 4,5 m mellan km 18/320 - 18/600. I övrigt för sträckan sker breddningen på bank 1,5–2,5 m. En ny allmän väg planeras att anslutas till den befintliga anslutningsvägen på höger sida vid km 18/900 - 18/940. 17/480 – 18/910 utgörs av 2+1 väg med 2 körfält i nordlig riktning. 18/910 – 19/660 utgörs av 2+1 väg med 2 körfält i sydlig riktning.

Vid km 18/500 kommer Faunapassage Ånäset Norra anläggas för att leda vilt över E4.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen varvas mellan blandskog och hyggesmark på bägge sidor om vägen. Vid ett flertal sektioner längs med sträckan finns synligt berg i dagen. Befintlig mark i profil går från nivå +30,8 - +53,9 m längs med sträckan. Där den högsta punkten +70,8 ligger i ca km 18/700.

### Geotekniska förhållanden

Inga geotekniska undersökningar är utfört på höger sida om vägen för delsträckan. Mellan km 17/400 - 18/000 varierar djupet ner till fast berg mellan 0 till 6 m. Mellan km 17/480 - 17/650 förekommer berg i dagen på båda sidor om vägen. Mellan km 17/650 - 17/750 överlagras berget i huvudsak av sandig silt tillhörande 5A (4) med en mäktighet på 3 till 6 m. Provgropen som visas i Figur 19 utfördes vid km 17/670.



Figur 19. Provgrop vid punkt 2S3378.

Mellan km 17/750 - 17/800 överlagras berget först av ett ca 2 till 3 m mäktigt lager med siltig sand som vilar på ett ca 2 m mäktigt lager silt.

Mellan km 17/800 - 17/940 består jordprofilen i huvudsak ett 3 till 5 meter mäktigt lager av sandig siltig morän tillhörande 4B (3). Mellan km 17/940 - 18/010 består jordprofilen i huvudsak av ett 2 - 3 m mäktigt lager av siltig sand morän tillhörande 3B (2). Mellan km 18/010 - 18/340 består jorden av ett siltigt sandlager med en mäktighet på 6 m tillhörande 3B (2). Mellan km 18/340 - 18/420 består jorden av ett ca 4 m mäktigt lager med siltigt sandmorän lager tillhörande 3B (2). Provgropen som visas i Figur 20 utfördes vid km 18/380.



Figur 20. Provgrop vid punkt 2S3385.

Mellan km 18/420 - 18/780 är det berg i dagen. Mellan 18/780 - 18/880 överlagras berget av ett ca 3 m mäktigt lager siltig sand tillhörande 3B (2). Mellan km 18/880 - 18/940 är det berg i dagen. Mellan km 18/940 - 19/420 överlagras berget i huvudsak av ett 2 till 4 m mäktigt lager med sandig silt och siltmorän tillhörande 5A (4). Mellan km 19/420 - 19/660 överlagras berget i huvudsak av ett ca 2 m mäktigt lager med siltig sandmorän tillhörande 4A (3). Provgropen som visas i Figur 21 utfördes vid km 19/430.



Figur 21. Provgrop vid punkt 2S3389.

Utförda sonderingar har stannat på 1 - 10 m djup.

#### *Vägtekniska förhållanden*

Bankhöjden varierar mellan 1,5 - 2,5 m. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 1 m fram till sektion km 18/100, därefter ca 1,2 m fram till km 19/300. Mellan km 19/300 - 19/600 är överbyggnadstjockleken ca 1 m.

Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 0,3 m. Under slitlagret finns ca 0,15 m bärlager och 0,35 - 0,55 m förstärkningslager.

#### *Geohydrologiska förhållanden*

Inga grundvattenrör finns installerade längs sträckan. *De okulära observationerna för provgroparna 2S3381 vid km 17/950 och 2S3382 vid km 18/050 samt 2S3388 vid km 19/250 visade en övre grundvattennivå på 0,8 m och 0,3 m under markytan vilket motsvarar nivåerna +53,8 m, +56,8 m och +61,2 m.*

#### *Tjälskadebeskrivning*

Längs delsträcka har olika skador observerat båda i nordlig och sydlig riktning. Längsgående sprickor observerades på mesta delen av sträckan med en svårighetsgrad som varierar mellan 1 och 3 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm och inget lossnat material till sprickor bredare än 15 mm och material har lossnat från sprickans kanter.

Klass 3 inträffar i sydlig riktning vid 18/825 - 18/18/850 vid vägmitt. Klass 3 inträffar i nordlig riktning vid 17/825 - 17/840 mitt på höger vägbana, vid 17/840 - 17/850 mitt på vänster vägbana och vid 18/900 - 18/910 mitt i vägbanan samt vid 19/575 - 19/684.

Ett tiotal ytterligare längsgående sprickor i klass 1 - 2 inträffar fördelat i nordlig- och sydlig riktning längs sträckan.

Blockuppfrysning inträffar i nordlig riktning vid 17/555 och i sydlig riktning vid 18/415 samt 18/425. Slag i nordlig riktning inträffar vid 17/955 - 17/995. Krackelering inträffar i sydlig riktning vid 18/790 - 18/810 mitt i körfält. Ytterligare 14 längsgående sprickor inträffar längs sträckan fördelat i nordlig- och sydlig riktning.

Vid skadeinventering 2020 noterades en ojämnhet tillhörande skadegrad 3 i sektion 17/971 till 18/004. Notering finns även om eventuella block/sten på sträckan. I sektion 19/869 till 19/895 påträffas en längsgående spricka i vägmitt tillhörande skadegrad 3 samt ett trumslag i sektion 19/924. Trumslaget är vid en trumma som tas bort/flyttas.



### *Geotekniska åtgärder*

Det är sannolikt att sprängningsarbeten krävs vid sektion 17/480 - 17/650 och 18/320 – 18/780 för att avlägsna berg och säkerhetsställa dräneringen av vägbanken.

För Faunapassage Ånäset Norra bedöms grundläggning kunna ske med platta på mark ovan morän/berg/bergkross, kan komma att krävas utskiftning/sprängning.

### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Fler jb sonderingar för att kunna fastställa nivåer för fast berg, i synnerhet där det kan bli aktuellt med sprängning för att bredda vägen.

Finns inga utförda undersökningar för breddningen på höger sida av vägen mellan km 17/650 - 17/800. Mellan km 17/800 - 18/050 och 18/800 - 19/600 bör fler jb sonderingar utföras på vänster sida för att fastställa djup ner till fast berg. Utförs med c/c 20 m. Inga geotekniska undersökningar är utförda på höger sida vid km 18/880 där en ny anslutningsväg planeras, komplettera med skruvprovtagningar (skr) och viktsondering (vim).

För Faunapassage Ånäset Norra måste kompletterande geotekniska undersökningar utföras i brostöd för att kunna projektera och dimensionera grundläggning av bro.

### *Förslag till vägtekniska kompletteringar*

Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.

## 8.16 0/000 – 0/840 anslutningsväg

### Ritningar

Planer: 300G0201 Profiler: 300G0301 - 300G0302



Figur 22 Sektion 0/000 – 0/840

### Vägförslag

En ny anslutningsväg planeras att anläggas vid 18/900 och sträcker sig 800 m i sydostlig riktning samt ansluter till en mindre väg som ansluter till E4 vid ca km 18/280.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen utgörs till största del av skogsmark, öppen åkermark förekommer på höger sida av vägen mellan km 16/800 - 16/950. Markytan i profilläget förändras inte nämnvärt längs sträckan.

### Geotekniska förhållanden

Marken i området består överst av sand 2(1) med en mäktighet på ca 0,5 m som sedan underlagras av sandig siltig morän 4A(3) med en mäktighet på ca 1 – 1,5 m.

Sand tillhör materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1, sandig siltig morän tillhör 3B/4A (2/3).

Berg har påträffats på 2 – 3,5 m djup. Djupet till berg ökar med längdmätningen.

### Geohydrologiska förhållanden

Ingen grundvattenyta är uppmätt i området.

### Geotekniska åtgärder

Inga särskilda rekommendationer ur geoteknisk synvinkel för detta avsnitt

### Förslag till geotekniska kompletteringar

Komplettera med installation av grundvattenrör.

## 8.17 Km 19/660 – km 20/650

### Ritningar

Planer: 301G0210 Profiler: 301G0319 – 301G0320



Figur 23 Sektion 19/660-20/650.

### Vägförslag

Ingen profilförändring sker längst med delsträckan. Vänstersidig breddning för hela delsträckan. Jord/bergsskärning med som mest ca 2 m mellan km 19/760 - 19/940 och morän/bergsskärning mellan km 20/260 - 20/350. I övrigt går vägen på bank för hela sträckan 1,4 – 4,5 m. Ny anslutningsväg på vänster sida vid km 20/560 - 20/580. Mellan km 19/660 – 20/480 utgörs av 2+1 väg med 2 körfält i sydlig riktning. 20/480 – 20/650 utgörs av 2+1 väg med 2 körfält i nordlig riktning.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen växlar mellan öppen åkermark och skogsmark. Finns spridd bebyggelse i närheten av vägen. Förekommer berg i dagen bitvis på vänster sida. Markytan i profilläget sänks från +53,9 till +50,7 m längs med sträckan.

### Geotekniska förhållanden

Mellan km 19/660 - 19/760 består jordprofilen i huvudsak av siltig sandmorän och silt tillhörande 4A (3). I intervallet mellan km 19/760 - 19/890 utgörs vänstra breddningssida av vägen av morän/bergsskärning. Provgropen som visas i Figur 24 utfördes vid km 19/850 och visar sandig morän/berg.



Figur 24 Provgrop vid punkt 2S3393.

Mellan 19/890 - 20/600 består jordprofilen av ett överliggande lager torv med en mäktighet på 0,5 till 1 m. Mellan km 19/890 - 20/050 underlagras torvlagret av ett 2 till 3 m mäktigt lager siltig sand och siltig sandmorän tillhörande 4A (3).

Mellan km 20/050 - 20/260 underlagras torven av i huvudsak av ett 2 till 3 m mäktigt lager med siltig lera och lera tillhörande 5A (4). Mellan km 20/260 - 20/650 är djupet ner till fast berg alternativt block 0 till 5 m. Berget överlagras i huvudsak av ett lager sandig siltmorän med en mäktighet på 0 - 2 m tillhörande 5A (4).

Utförda sonderingar har stannat på 1 - 6 m djup

#### *Vägtekniska förhållanden*

Bankhöjden varierar mellan 1,5 - 4,5 m. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 1,2 m. Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 0,30 m. Under slitlagret finns ca 0,15 m bärlager och 0,40 - 0,55 m förstärkningslager.

#### *Geohydrologiska förhållanden*

Inga grundvattenrör finns installerade längs sträckan. *De okulära observationerna för provgropen 2S3393 vid km 19/850 visade en övre grundvattennivå på 0,5 m under markytan vilket motsvarar nivån +50,2 m.*

#### *Tjälskadebeskrivning befintlig väg*

Längs delsträcka har olika skador observerat båda i nordlig och sydlig riktning. Längsgående sprickor observerades på mesta delen av sträckan med en svårighetsgrad som varierar mellan 1 och 3 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm och inget lossnat material till sprickor bredare än 15 mm och material har lossnat från sprickans kanter.

Klass 3 inträffar i sydlig riktning vid 19/688 - 19/695 i vägkant och vid 19/700 - 19/720 i vägkant samt vid 19/888 - 19/890 i vägmitt.

Slag i svårighetsklass 2 inträffar i nordlig riktning vid 20/345 - 20/412 mitt på höger körbana. Inga slag observerades.

#### *Geotekniska åtgärder*

Stabilitetsberäkningar har utförts i sektion 20/200. För att säkra stabiliteten har slänterna på bägge sidorna projekterats i lutning 1:3 mellan 20/100 - 20/260. Sättningsberäkningar har utförts i sektionerna 20/050 och 20/260. Sättningarna kan uppgå till 4 - 6 cm och kan åtgärdas med tidig utläggning.

#### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Fler jord- och bergsonderingar mellan km 19/760 - 19/940 och km 20/300 - 20/650 för att säkerhetsställa djupet ner till fast berg. Finns inga utförda geotekniska undersökningar för de planerade anslutningsvägarna och komplettering bör göras med skruvprovtagningar (skr) och viktsondering (vim) på höger sida vid km 20/380 - 20/420 och vänster sida vid km 20/560 - 20/580.

#### *Förslag till vägtekniska kompletteringar*

Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.

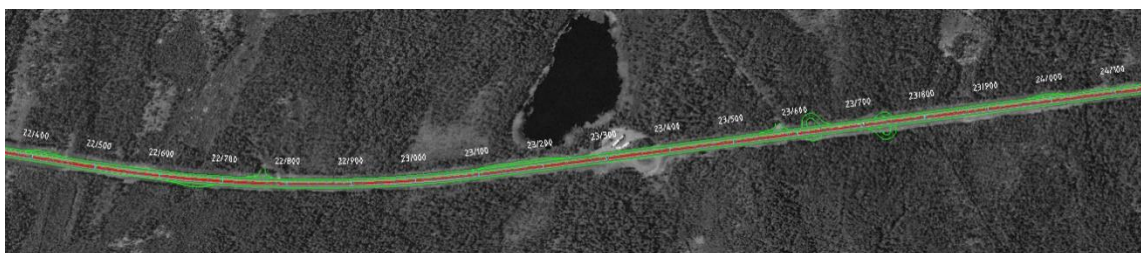
## 8.18 Km 20/650 – km 24/550

### Ritningar

Planer: 301G0210 – 301G0214 Profiler: 301G0320 – 301G0327



Figur 25 Sektion 20/650 – 22/300.



Figur 26 Sektion 22/300-24/550.

### Vägförslag

Ingen profilförändring planeras längst med delsträckan. Vänstersidig breddning mellan km 20/650 - 21/950. Dubbelsidig breddning mellan km 21/950 - 22/050. Högersidig breddning mellan km 22/050 - 24/550. Bankhöjden är ca 3,7 m vid km 20/700 därefter sjunker den och varierar mellan 1 - 2,3 m fram till km 22/260. Vid km 22/260 stiger bankhöjden till ca 6,5 m och sjunker därefter ner till ca 1 - 1,5 m mellan km 22/380 - 24/550. Vägen går på bank för hela sträckan bortsett från följande delsträckor:

- Km 20/740 - 20/780, bergskärning på vänster sida med som mest ca 2,9 m.
- Km 20/880 - 21/000, jord- och bergskärning på vänster sida med som mest ca 2 m.
- Km 21/240 - 21/400, jord- och bergskärning på vänster sida med som mest ca 1,8 m i mitten av sträckan.
- Km 21/920 - 22/140, bergskärning på båda vägsidorna med som mest ca 2,9 m.
- Km 22/340 - 22/380, bergskärning på höger sida ca 2 m.

En ny p-ficka planeras på höger sida vid km 22/650. Vid 23/600 – 23/750 anläggs 2 vändplatser, en i vardera riktningen. 20/650 - 22/260 utgörs av 2+1 väg med 2 körfält i nordlig riktning. 22/260 – 23/970 utgörs av 2+1 väg med 2 körfält i sydlig riktning. 23/970 – 24/550 utgörs av 1+1 väg.

### Områdesbeskrivning

Vegetationen utgörs av skogsmark med i huvudsak barrskog. Förekommer berg i dagen på ett flertal ställen på bägge sidor om vägen. Markytan i profilläget höjs från +50,7 till +35,9 m längs med sträckan.

### Geotekniska förhållanden

Inga geotekniska undersökningar är gjorda på höger sida för vägvägsnittet. Mellan km 20/650 – 21/250 består jordprofilen i huvudsak av ett sandlager med en mäktighet på 1,5 - 5 m som överlagras av ett tunt torvskikt.

Mellan 20/650 - 20/770 består jordprofilen till största del av ett 2 till 5 m mäktigt lager med lerig silt och siltig sand tillhörande 5A (4). Mellan km 20/780 - 20/840 består jordprofilen till största del av siltig sand tillhörande 3B (2). Mellan km 20/840 - 21/020 består jordprofilen till största del av sandig siltig morän tillhörande 5A (4). Provgropen som visas i Figur 27 togs vid km 20/950.



Figur 27 Provgrop vid punkt 2S3406.

Mellan km 21/020 - 21/180 finns i huvudsak ett 1 - 3 m mäktigt lager med siltig sand tillhörande 4A (3). Mellan km 21/200 - 21/320 består jordprofilen av ett cirka 3 m mäktigt lager sandig siltmorän tillhörande 5A (4).

Mellan km 21/320 - 21/430 varierar avståndet ner till förmodat fast berg mellan 0 - 2 m och överlagras av siltig sandigt grus tillhörande 3B(2).

Mellan km 21/430 - 21/620 består jordprofilen till största del av sandig siltig morän tillhörande 4A (3). Mellan km 21/620 - 21/21/920 består jordprofilen till största del av ett ca 3 m mäktigt lager sandig silt tillhörande 5A (4). Mellan km 21/920 - 22/150 går vägen i bergsskärning. Mellan km 22/150 - 22/220 överlagras berget av ett cirka 1 m mäktigt lager med siltig sandig morän.

Enligt utförd provgropsgrävning vid km 22/170 består jorden av ett ca 1 m mäktigt lager siltig sandmorän som underlagras av berg, jorden tillhör 3B (2).



Figur 28 Provgrop vid punkt 2S3393.

Mellan km 22/220 - 22/540 består jordprofilen till största del av ett ca 3 m mäktigt lager sandig silt tillhörande 5A (4).

Mellan km 22/540 - 22/680 består jordprofilen till största del av ett ca 3 m mäktigt lager siltig sandmorän tillhörande 4A (3). Provgropen som visas i Figur 29 togs vid km 22/450.



Figur 29 Provgrop vid punkt 2S3393.

Mellan km 22/680 – 24/000 består jordprofilen i översta lagret i huvudsak av ett tunnare torvlager som sedan övergår i växelvis av ett sand- och siltlager tillhörande 5A (4) med en mäktighet på 1 - 5 m. Under Sand och siltlagret återfinns ett lager av siltig sandmorän 3B(2).

Avståndet ner till fast berg varierar mellan 0 - 8 m. Berget täckts fläckvis av siltig sandig morän eller grus med en mäktighet på 1 - 2 m. Inga geotekniska undersökningar har utförts mellan 24/000 - 24/550.

Utförda sonderingar har stannat på 1 - 6 m

#### *Vägtekniska förhållanden*

Bankhöjden varierar mellan 0,7 - 6,5 m. Undersökningarna med georadar visar en total överbyggnadstjocklek på ca 1,2 m fram till sektion 21/800, därefter 1 m för resten av delsträckan. Överbyggnadsprovtagningen och resultaten från georadar visar på en slitlagertjocklek av ca 0,3 – 0,4 m. Under slitlagret finns ca 0,15 m bärlager och 0,3 - 0,4m förstärkningslager.

#### *Geohydrologiska förhållanden*

Inga grundvattenrör finns installerade längs sträckan. *De okulära observationerna för provgroparna 2S3424 vid km 22/560 och 2S3426 vid km 22/750 visade en övre grundvattennivå på 1,1 m och 1,3 m under markytan vilket motsvarar nivåerna +43 m och +45 m.*

#### *Tjälskadebeskrivning*

Längs delsträcka har olika skador observerat båda i nordlig och sydlig riktning. Med en svårighetsgrad som varierar mellan 1 och 3 d.v.s. från sprickor mindre än 5 mm och inget lossnat material till sprickor bredare än 15 mm och material har lossnat från sprickans kanter.

Klass 3 längsgående spricka inträffar i nordlig riktning vid 21/563 - 21/595 mitt i vägbanan. Slag i klass 1-2 inträffar i nordlig riktning på fem olika ställen längs sträckan. Finns även en längsgående spricka i sydlig riktning med svårighetsgrad 2 vid 21/562 - 21/570.

#### *Geotekniska åtgärder*

Inga särskilda rekommendationer ur geoteknisk synvinkel för detta vägavsnitt.

### *Förslag till geotekniska kompletteringar*

Mellan km 20/880 - 21/500 bör fler Jb-sonderingar utföras på vänster sida för att säkerhetsställa djupet ner till fast berg. Finns inga utförda geotekniska undersökningar på höger sida mellan km 21/760 - 22/240 och komplettering bör göras med Jb och Skr för att få fram bergnivån och materialtyp. Fler Jb sonderingar på höger sida mellan km 21/260 - 24/000 för att säkerhetsställa bergnivån. En översiktlig geoundersökning med framförallt skruvprovtagning och viktsondering för breddningen åt höger mellan 24/000 - 24/550.

### *Förslag till vägtekniska kompletteringar*

Då tidigare fallvikt, georadar samt tjälinventering är gamla bör nya undersökningar utföras inom projektet för att kunna göra en relevant bedömning av åtgärder på befintlig väg.

## **9 Beskrivning åtgärd**

Vid breddningarna, fyllnadsarbeten och vid schakt av nya diken vid sidan/sidorna om vägen skall vegetationsavtagning utföras på innerslänterna. Diken och eventuella sido-/utlopps diken inom vägområdet ska rensas för att säkerställa en god vattenavrinning från vägkroppen.

Växtlager schaktas bort innan grundläggning utförs om vägbanken har en höjd som understiger 3 m. Där vegetationslager överstiger 0,2 m (ex skogstorv) utförs vegetationsavtagning även där vägbanken överstiger 3 m

Där vägen går i skärning och där terrassen ligger på naturlig mark av tjälfarlighetsklass 3 och högre rekommenderas att terrassen sten- och blockrensas ned till 2-3 m djup under färdig vägövertyta för att undvika uppfrysande block. Under delsträckorna framgår det vilka materialtyper som finns inom delsträckan.

För att erhålla en god dikesfunktion planeras dikesbotten 0,3 m under terrassyta. I områden där diken inte kan anläggas på grund av utrymmesproblematik planeras dräneringssystem

## **10 Fortsatt utredning inför bygghandling**

I varje avsnitt under kapitel 0 finns föreslagna kompletteringar för att utreda de specifika frågeställningarna som behöver utredas för den delsträckan.





**TRAFIKVERKET**

Trafikverket, Box 809, 971 25 Luleå. Besöksadress: Sundsbacken 2-4, 972 42 Luleå.  
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 0243-795 90

[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)