

## GRANSKNINGSHANDLING

# Väg 282 – ny gång- och cykelväg Edsbro

Norrtälje kommun, Stockholms län

Tekniskt PM Geoteknik, TPM/Geo 2016-01-29

Projektnummer: 144595



**Trafikverket**

Postadress: Trafikverket, 172 90 Sundbyberg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Granskningshandling, Väg 282, ny gång- och cykelväg Edsbro, Norrtälje kommun, Stockholms län

Författare: Johan Stjärnberg, WSP

Dokumentdatum: 2016-01-29

Ärendenummer: 2014/88762

Version: 1

Kontaktperson: Åsa Dolk, tel: 010-123 16 34, e-post: asa.dolk@trafikverket.se

## Innehållsförteckning

1	Objekt .....	4
2	Underlag för projekteringen .....	4
3	Styrande dokument.....	4
4	Geotekniska förhållanden och rekommendationer .....	4
4.1	Allmänt.....	4
4.2	Km 0/000 – 0/450 .....	4
4.2.1	Områdesbeskrivning .....	4
4.2.2	Planerad GC-väg.....	4
4.2.3	Markförhållanden .....	4
4.2.4	Åtgärder.....	5
4.3	Km 0/450 – 0/800 .....	5
4.3.1	Områdesbeskrivning .....	5
4.3.2	Planerad GC-väg.....	5
4.3.3	Markförhållanden .....	5
4.3.4	Åtgärder.....	5
4.4	Km 0/800 – 1/100 .....	6
4.4.1	Områdesbeskrivning .....	6
4.4.2	Planerad GC-väg.....	6
4.4.3	Markförhållanden .....	6
4.4.4	Åtgärder.....	6
4.5	Km 1/100 – 1/810 .....	6
4.5.1	Områdesbeskrivning .....	6
4.5.2	Planerad GC-väg.....	6
4.5.3	Markförhållanden .....	7
4.5.4	Åtgärder.....	7
5	Övrigt.....	9
5.1	Beräkningar/resultat.....	9
5.1.1	Sättningar .....	9
5.1.1	Stabilitet .....	10
5.2	Kompletteringar .....	10



## 1 Objekt

Uppdraget avser geoteknisk undersökning i samband med framtagning av vägplan för GC-väg mellan Edsbro och Lummevi idrottsplats i Norrtälje kommun. Beställare är Trafikverket.

## 2 Underlag för projekteringen

Som underlag för projekteringen har geotekniska fältundersökningar utförts under november 2014 samt kompletterande undersökningar i juli 2015. Utförda undersökningar har bestått av vikt- och trycksondering, vingprovtagning, störd provtagning med skruvprovtagare samt ostörd provtagning med kolvprovtagning. Mer utförliga undersökningar av upptagna jordprover har utförts på WSP:s laboratorium i Göteborg.

Resultat från undersökningar samt geotekniska ritningar redovisas i **MUR/geo**.

## 3 Styrande dokument

- TK Geo 13
- Anläggnings AMA 13

## 4 Geotekniska förhållanden och rekommendationer

### 4.1 Allmänt

Området ligger i klimatzon 2, enligt Figur RA CBB/1 AMA Anläggning 13. Materialtyp och tjälfarlighetsklass är klassificerade enligt Tabell CE/1 AMA Anläggning 13.

Vegetationsjordlagret bör schaktas bort under ny bankfyllning vid samtliga områden där vägen planeras. Siltig jord blir flytbenägen vid vattenöverskott. Allt schaktarbete bör ske i torrhet.

### 4.2 Km 0/000 – 0/450

#### 4.2.1 Områdesbeskrivning

Från ca 0/000 till 0/200 består norra sidan av sträckan av blandskog medan man på södra sidan av slutsträckan ser Lummevi idrottsplats. Ett flertal avfartsvägar går från ursprunglig väg 282 till både fastigheter och vidare till mindre grusvägar.

#### 4.2.2 Planerad GC-väg

Den planerade cykelvägen kommer att dras längsmed befintlig vägs södra sida på omväxlande bank och skärning.

#### 4.2.3 Markförhållanden

Jorden i området ca 0/000-0/200 består, på bägge sidor om befintlig väg, av mulljord till 0,5 meters djup följt av siltig torrskorpelera. På en meters djup under

markytan finns lera med siltskiftningar ned till ca 2,5m djup. Under leran finns fast lagrad friktionsjord. Stopp mot fast botten sker omkring 2,5 - 3.5 m under markytan. Leran har en vattenkvot på ca 70 % och konflytgräns omkring 65 % och är halvfast med en skjuvhållfasthet kring 25kPa. Leran är av materialtyp 4B och har tjälfarlighetsklass 3.

Mellan sträckningen 0/200-0/450 finner man sedan liknande mulljord med sand och grusskikt till ca 0,5m djup under markytan. Mellan 0,5m till ca 1,5m djup under markytan finns torrskorpelera med inslag av sand och grus. Från ca 1,5 m djup till stopp på ca 3 m djup under markytan finns grusig siltig sand av materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. I slutet av sträckan, finns, under ett ca 0,5 m tjockt mull/torvlager, stenig grusig sand där man stöter på block vid ca 1m djup. Sanden i området är av materialtyp 2 och klassas som tjälfarlighetsklass 2. På ett djup från ca 3,9m under markytan finns berg.

#### 4.2.4 Åtgärder

Från KM ca 0/060 – 0/160 bör fyllningen för gc-vägen läggas ut i ett tidigt skede för att ta ut eventuella sättningar. Överytan avjämnas och beläggning kan anläggas i projektets slutskede. I övrigt bedöms inga geotekniska förstärkningsåtgärder erfordras på sträckan.

### 4.3 Km 0/450 – 0/800

#### 4.3.1 Områdesbeskrivning

Befintlig väg går mestadels på bank. Landskapet består till stor del av åkermark. Längs sidorna av sträckan finns ett flertal bostadshus med tillhörande garage och förvaringslokaler.

#### 4.3.2 Planerad GC-väg

Den planerade cykelvägen kommer gå på vägens södra sida. Från Km ca 0/450-0/720 kommer GC-vägens överyta ligga i nivå med befintlig markyta. Mellan Km ca 0/720-0/750 går den planerade gc vägen på bank, som mest ca 1,5 m hög. Resterande del fram till Km 0/800 kommer GC-vägens överyta ligga i nivå med befintlig markyta.

#### 4.3.3 Markförhållanden

Jorden på den södra sidan om väg 282 består av ett 0,5m tjockt mulljordslager följt av sandig siltig torrskorpelera ner till stopp på ett djup av 1,5-2 m under markytan. Leran är av materialtyp 5 och tjälfarlighetsklass 4.

Jorden på norra sidan om väg 282 består av ett ca 0,5m tjockt mullager följt av sandig siltig torrskorpelera ca 0,5m tjock. Torrskorpeleran är av materialtyp 5, tjälfarlighetsklass 4 och underlagras av friktionsjord av sten grus och sand med block där berg påträffats på ca 2,5-3m djup under markytan.

#### 4.3.4 Åtgärder

Inga geotekniska förstärkningsåtgärder bedöms erfordras på sträckan.

## 4.4 Km 0/800 – 1/100

### 4.4.1 Områdesbeskrivning

På norra sidan om befintlig väg finns blandskog medan det på den södra sidan finns ett flertal bostadshus och upplagsytor. Vid ca 1/100 övergår områdena på båda sidorna av befintlig väg till åkermark.

### 4.4.2 Planerad GC-väg

Den planerade cykelvägen kommer gå på befintliga vägens södra sida och överytan på cykelvägen planeras ligga i nivå med befintlig markyta.

### 4.4.3 Markförhållanden

Jorden på södra sidan om väg 282, från ca 0/800-1/000, består av ca 0,5m tjock mulljord följt av ett ca 0,5m tjockt lager av siltig torrskorpelera. Materialtypen på torrskorpelera är 5 och den klassas som mycket tjälfarlig med en tjälfarlighetsklass på 4. Under torrskorpelera finns grusig siltig sand ned till fast botten eller berg, ca 2-3m under markytan.

Jorden på norra sidan om väg 282 utgörs av fyllnadsmaterial av lera med både sten och block från 0-0,5 m djup under markytan. Under detta lager finns sandig siltig grus eller grusig siltig sand till omkring 2-3,5 m under markytan där stopp mot fast botten eller berg inträffat. Materialtypen på sanden och gruset är 3B och tjälfarligheten klassas till 2 medans leran är av materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3.

### 4.4.4 Åtgärder

Inga geotekniska förstärkningsåtgärder bedöms erfordras på sträckan.

## 4.5 Km 1/100 – 1/810

### 4.5.1 Områdesbeskrivning

Terrängen utgörs på sträckan 1/100 till 1/400 av buskage, fastighetstomter, busshållplatser och öppna fält med åkermark. Från 1/400 till 1/500 övergår området återigen till åkermark på båda sidor om befintlig väg. Vid slutet av sträckan finns ett villaområde på norra sidan samt åkermark på den södra.

### 4.5.2 Planerad GC-väg

Den planerade cykelvägen kommer gå på vägens södra sida.

Från Km ca 1/100-1/160 kommer GC-vägens överyta ligga i nivå med befintlig markyta.

Mellan Km ca 1/160 och 1/250 ligger planerad bankhöjd i genomsnitt mellan 0,5 – 1,0 m över befintlig markyta. Som högst är projekterad bankhöjd ca 1 m. Den planerade cykelvägen läggs till större delen i befintlig Väg 282:s slänt.

Mellan Km ca 1/250 och 1/660 kommer GC-vägens överyta ligga i nivå med befintlig markyta.

Mellan KM ca 1/660 – 1/710 ligger planerad bankhöjd ca 0,5 m över befintlig marknivå. Här läggs planerad cykelväg till större delen fristående söder om befintlig Väg 282.

Mellan KM ca 1/710 – 1/810 planeras cykelvägen dras jämte befintlig Väg 282 med samma nivå på överytan. Den planerade bankhöjden på cykelvägen ligger i genomsnitt mellan 0,5 – 1,0 m över befintlig markyta på denna sträcka. Som högst är projekterad bankhöjd ca 1 m. Den planerade cykelvägen läggs här till större delen i befintlig Väg 282:s slänt.

#### 4.5.3 Markförhållanden

Jorden från ca 1/100-1/300 består, under ett vegetationsjordlager, av ett ca 1m tjockt lager av siltig sand. Under den siltiga sanden finns ett mycket löst lerlager med inslag av både silt, sand ner till 5m djup där stopp mot morän påträffats.

Mellan ca KM 1/300-1/600 är jorden av fastare karaktär. Jorden under vegetationsjordlagret består av ett ca 1m tjockt lager av fyllnadsmaterial med grus sand och lera. Under fyllningen finns torrskorpelera, omkring 0,5m tjock. Torrskorpan underlagras av fast friktionsjord.

Från ca 1/600-1/740 är det under ett ca 0,5m djupt mulljordslager ett ca 0,5 m tjockt lager av siltig torrskorpelera. Torrskorpan underlagras av ett mycket löst lerlager med inslag av både silt, sand och lera ner till 5m djup.

Leran i området är av materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3 medan både sand och gruslagret är av materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2.

Den mycket lösa leran i området har en korrigerad odränerad skjuvhållfasthet på omkring 8 kPa. Konflytgränsen i leran ligger mellan på 75 % - 85 %. CRS-försök finns i området (14W207 och 14W109). Leran är mellansensitiv och därmed inte kvick. Leran bedöms vara normalkonsoliderad med en överkonsolideringsgrad, OCR, runt 1,2 - 1,5.

#### 4.5.4 Åtgärder

På denna delsträcka, 1/100-1/810 har identifierats 3 delområden som inte uppfyller kraven för erforderlig säkerhet mot skred samt att sättningar kommer att uppstå. På övriga sträckor inom delsträckan som inte omnämns nedan bedöms inga geotekniska förstärkningsåtgärder behövas.

#### **KM 1/160 – 1/250**

På sträckan är den befintliga säkerheten mot skred under gällande krav i TK-Geo i säkerhetsklass 2 för Väg 282. Den planerade cykelvägen påverkar inte nämnvärt den befintliga säkerheten för vägen, dock måste cykelvägen uppfylla nu gällande krav för säkerhet mot skred. Det innebär således att även säkerheten mot skred för befintlig väg 282 måste förbättras. Detta uppnås lämpligast genom att utlägga en tryckbank söder om planerad GC-väg. Tryckbankens överyta läggs enligt

beräkningar på nivån +13, dvs ca 0,8 m under planerad gc-vägs överyta på sträckan. Tryckbanken ges en krönbredd på minst 6 m och en släntlutning i ytterslänt (söderut) på 1:10. Tryckbanken och GC-vägen bör läggas ut i ett tidigt skede för att ta ut så mycket av beräknad sättning som möjligt. Den totala sättningen för gc-vägen på sträckan bedöms ligga omkring 10-20cm efter 40 år, varav ca 3-5 cm bedöms ske inom det första året. På sträckan skall inte överlast för GC-vägen användas för att snabba på sättningsförloppet då detta påverkar stabiliteten för väg 282 negativt.

Fyllningen för tryckbanken och GC-vägen bör utläggas etappvis med som mest 0,5m hög fyllning i varje etapp. Upplag av massor bör undvikas på denna sträcka. Entreprenören bör iakta försiktighet vid arbete på denna sträcka och vara observant på rörelser i befintlig väggkropp, tex om stabilitetssprickor uppstår i asfalten eller rörelser i vägslänt. Entreprenören bör upprätta ett kontrollprogram för att kontrollera rörelser i befintlig väggkropp samt sättningar i planerad gc-väg i byggskedet.

#### **KM 1/660 – 1/710**

På sträckan är den befintliga säkerheten mot skred under gällande krav i TK-Geo i säkerhetsklass 2 för Väg 282. Den planerade cykelvägen påverkar dock stabiliteten positivt för Väg 282 då den fungerar som en tryckbank för vägen och enligt beräkningar uppnås erforderlig säkerhet mot skred utan förstärkningsåtgärd. GC-vägen bör dock läggas ut i ett tidigt skede för att ta ut så mycket av beräknad sättning som möjligt. Den totala sättningen för gc-vägen på sträckan bedöms ligga omkring 5-6cm efter 40 år, varav ca 3 cm bedöms ske inom det första året.

Fyllningen för GC-vägen bör utläggas etappvis med som mest 0,5m hög fyllning i varje etapp. Upplag av massor bör undvikas på denna sträcka. Entreprenören bör iakta försiktighet vid arbete på denna sträcka och vara observant på rörelser i befintlig väggkropp, tex om stabilitetssprickor uppstår i asfalten eller rörelser i vägslänt. Entreprenören bör upprätta ett kontrollprogram för att kontrollera rörelser i befintlig väggkropp samt sättningar i planerad gc-väg i byggskedet.

#### **KM 1/710 – 1/810**

På sträckan är den befintliga säkerheten mot skred under gällande krav i TK-Geo i säkerhetsklass 2 för Väg 282. Den planerade cykelvägen påverkar inte nämnvärt den befintliga säkerheten för vägen, dock måste cykelvägen uppfylla nu gällande krav för säkerhet mot skred. Det innebär således att även säkerheten mot skred för befintlig väg 282 måste förbättras. Detta uppnås lämpligast genom att utlägga en tryckbank söder om planerad GC-väg. Tryckbankens överyta läggs enligt beräkningar på nivån +13, dvs ca 0,9 m under planerad gc-vägs överyta på sträckan. Tryckbanken ges en krönbredd på minst 2 m och en släntlutning i ytterslänt (söderut) på 1:10. Tryckbanken och GC-vägen bör läggas ut i ett tidigt skede för att ta ut så mycket av beräknad sättning som möjligt. Den totala sättningen för gc-vägen på sträckan bedöms ligga omkring 10-20cm efter 40 år,



varav ca 3-5 cm bedöms ske inom det första året. På sträckan skall inte överlast för GC-vägen användas för att snabba på sättningsförloppet då detta påverkar stabiliteten för väg 282 negativt.

Fyllningen för GC-vägen och tryckbanken bör utläggas etappvis med som mest 0,5m hög fyllning i varje etapp. Upplag av massor bör undvikas på denna sträcka. Entreprenören bör iakta försiktighet vid arbete på denna sträcka och vara observant på rörelser i befintlig väggkropp, tex om stabilitetssprickor uppstår i asfalten eller rörelser i vägslänt. Entreprenören bör upprätta ett kontrollprogram för att kontrollera rörelser i befintlig väggkropp samt sättningar i planerad gc-väg i byggskedet.

## 5 Övrigt

### 5.1 Beräkningar/resultat

Geotekniska beräkningar som underlag för detta PM redovisas i Beräknings PM/Geoteknik.

#### 5.1.1 Sättningar

Förväntade sättningar på sträckorna 1/160 – 1/250 samt 1/660 – 1/810 för olika belastningsfall och bankhöjder 0,5 m, 1 m respektive 1,5 m bank, visas i Tabell 1 nedan.

0,5 m Bank	Sättning i [cm] efter tid [år]			
	0,5 år	1 år	10 år	40 år
utan kryp	0,7	0,8	0,8	0,8
med kryp	2	3	5	6

1,0 m Bank	Sättning i [cm] efter tid [år]			
	0,5 år	1 år	10 år	40 år
utan kryp	2	3	6	7
med kryp	3	5	14	23

1,5 m Bank	Sättning i [cm] efter tid [år]			
	0,5 år	1 år	10 år	40 år
utan kryp	4	6	17	19
med kryp	5	8	28	44

Tabell 1. Förväntade sättningar för olika belastningsfall.

### 5.1.1 Stabilitet

Beräknad säkerhet mot skred för olika fall och sektioner redovisas i Tabell 2 nedan:

Beräknad sektion och belastningsfall	Cirkulär glidyta		Plan glidyta	
	Fc	Fcø	Fc	Fcø
<b>Område A</b>				
KM 1/220 Befintliga förhållanden	1,16	1,36	1,22	1,43
KM 1/220 GC-väg oförstärkt	1,17	-	1,22	-
KM 1/220 GC-väg med tryckbank	1,86	-	1,50	-
KM 1/220 Glidyta i nordlig riktning	2,20	-	-	-
KM 1/220 Lång plan glidyta	-	-	2,24	-
<b>Område B</b>				
KM 1/680 Befintliga förhållanden	1,39	2,04	1,55	2,17
KM 1/680 GC-väg oförstärkt	1,57	-	1,66	-
KM 1/750 Befintliga förhållanden	1,35	1,66	1,40	1,85
KM 1/750 GC-väg oförstärkt	1,34	-	1,40	-
KM 1/750 GC-väg med tryckbank	1,55	-	1,54	-
KM 1/750 Glidyta i nordlig riktning	1,80	-	-	-
KM 1/750 Lång plan glidyta	-	-	1,93	-

I Säkerhetsklass 2 gäller  $F_c \geq 1,5$  och  $F_{c\phi} \geq 1,3$

Tabell 2. Beräknade säkerhetsfaktorer  $F_c$  odränerad och  $F_{c\phi}$  kombinerad för olika sektioner på sträckan.

## 5.2 Kompletteringar

Kompletterande geotekniska undersökningar i fält bör utföras för områdena KM ca 1/160 – 1/250 samt 1/660 – 1/810. Undersökningarna bör minst bestå av CPT, Vinge, och kolvprovtagning för en säkrare utvärdering av lerans hållfasthetsegenskaper.

På sträckan bör även tätare undersökningar i form av Vikt- eller trycksondering utföras för att avgränsa lerområden bättre.

Provtagning genom befintlig väggkropp bör utföras för att se om det skett tillväxt av skjuvhållfastheten under vägbanken.