



Vägverket

**VÄGVERKET
Region Väst**

ARBETSPLAN

för

**VÄG 44 TORP - UDDEVALLA
Delen Tavlegatan - Frölandsvägen**

Objektnr: 42 82 57

TEKNISK PM GEOTEKNIK

UTSTÄLLELSEHANDLING

Göteborg 2003-09-19

VÄGVERKET REGION VÄST

Projektledare: Lennart Holmqvist

Dokumentnr: 1650981-16/04-PM-004

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
1	UPPDRAG..... 3
2	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR 3
3	STRÄCKAN 0/300 TILL 0/525 - KORSNING TORPVÄGEN 3
4	STRÄCKAN 0/525 TILL 0/700 - BEFINTLIG GC-TUNNEL 4
5	STRÄCKAN 0/700 TILL 0/950 INKLUSIVE BUSSLINGA PÅ LOKAL VÄG..... 5
6	STRÄCKAN 0/950 TILL 1/200 7
7	STRÄCKAN 1/200 TILL 1/300 - BEFINTLIG GC-TUNNEL 8
8	STRÄCKAN 1/300 TILL 1/525 - FORDONKONTROLLPLATS 10
9	STRÄCKAN 1/525 TILL 1/600 - PLANERAD GC-TUNNEL 11
10	STRÄCKAN 1/600 TILL 1/750 - KORSNINGEN UNDAMOTET 13
11	STRÄCKAN 1/750 TILL 0/850 14
12	STRÄCKAN 1/850 TILL 2/050 15
13	STRÄCKAN 2/050 TILL 2/150 17
14	STRÄCKAN 2/150 TILL 2/300 20

1 UPPDRAG

På uppdrag av Vägverket Region Väst har FB Engineering AB utfört en geoteknisk utredning för upprättande av arbetsplan avseende utbyggnad av Väg 44 mellan Tavlegatan och Frölandsvägen.

2 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

Utförda geotekniska undersökningar redovisas i "Rapport över geotekniska undersökningar (RGEO)", daterad 2003-09-19.

3 STRÄCKAN 0/300 TILL 0/525 - KORSNING TORPVÄGEN

3.1 Allmänt

Den befintliga korsningen vid Torpvägen skall byggas om till en cirkulationsplats och kommer därmed att ta extra mark i anspråk. Även kringliggande lokalvägar kommer delvis att få en ny sträckning. Den nya cirkulationen innebär en breddning av befintlig vägkropp med upp till 13 m.

3.2 Topografiska förhållanden

Korsningen ligger på ett krön kring nivån +32 omgiven av industribyggnader. Terrängen nordväst om korsningen utgörs av öppen åkermark. I korsningens sydöstra kvadrant startar en bullervall som sedan följer Väg 44 österut.

3.3 Geotekniska förhållanden

3.3.1 Jordlagerföljd

Djup till fast botten är ungefär 25 m.

Jordlagerföljden vid korsningen består överst av 0.5 m sten, grus och makadam ovan ett lager av 0.3 m tjockt grå grusig sand. I övrigt utgörs undergrunden av 1 till 2.5 m tjock torrskorpelera följt av grå lera ned till nivån +25. Därunder följer siltig lera med inslag av sand och siltskikt ned till fastare friktionsjord vid nivån +7.

3.3.2 Lerans egenskaper

Den grå leran har en odränerad skjuvhållfasthet kring 18 kPa. Den siltiga leran har en odränerad skjuvhållfasthet som till en början ligger kring 23 kPa, för att under nivån +20 öka till en hållfasthet som ligger kring 35 kPa. Vattenkvot och konflytgräns ligger kring 95, respektive och 85 % i den grå leran. I den siltiga leran varierar vattenkvot och konflytgräns mellan 45 och 70 %, respektive mellan 45 och 65 %. I övrigt är leran mycket överkonsoliderad ($OCR > 3$) ned till nivån +25 för att under nivån +20 vara normalkonsoliderad till svagt överkonsoliderad ($OCR < 1.5$). Vidare är leran högsensitiv med St-kvoter mellan 30 och 40.

3.3.3 Geohydrologiska förhållanden

Ytvatten observerad i skruvborrhållen låg i oktober 2002 ca 0.5 m under markytan.

3.4 Geotekniska åtgärder

I samband med breddning av väg skall de nya överbyggnadslagren fasas in i den befintliga överbyggnaden. Detta för att minimera risk för sprickbildning i gränsen mellan ny och befintlig väggkropp, samt utras av obundna massor under befintlig beläggning i samband med schakt.

I övrigt bedöms här, efter stabilitets- och sättningsanalys, inga ytterliggare förstärkningsåtgärder nödvändiga för planerade förhållanden

4 STRÄCKAN 0/525 TILL 0/700 - BEFINTLIG GC-TUNNEL

4.1 Allmänt

Väg 44 breddas här med ca 3.5 m mot norr. För befintlig GC-port måste motsvarande breddning utföras. Eventuellt kan breddning av bron undvikas genom justering av vägens linjeföring. Befintlig GC-port är en prefabricerad plattram grundlagd med platta på mark. Vidare planeras ett bullerplank att uppföras strax norr om Väg 44.

4.2 Topografiska förhållanden

Flack ängsmark kring nivån +28 genom en GC-tunnel går i en skärning 4 m under markytan. GC-vägen ansluter på norra sidan av vägen till en närbelägen skola.

4.3 Geotekniska förhållanden

4.3.1 Jordlagerföljd

Jorddjup till fast botten är ungefär 20 m.

Överst utgörs jordlagerföljden av en upp 3 m tjock fyllning ovan lera. Lerlagret består av grå lera ned till nivån +18 för att därunder övergå siltig lera. Fast friktionsjord har påträffats vid nivån +9.

4.3.2 Lerans egenskaper

Den grå leran har en odränerad skjuvhållfasthet kring 17 kPa ned till nivån +22. Därunder ökar den odränerade hållfastheten till 30 kPa vid nivån +19. Under nivån +19 ligger sedan hållfastheten relativt konstant kring 30 kPa. Vattenkvot och konflytgräns för leran ligger mellan 75 och 95 %, respektive 65 och 85 %. Leran är mellansensitiv med en St-kvot mellan 8 och 15.

4.3.3 Geohydrologiska förhållanden

Porvattentrycket i leran uppmättes i oktober 2002 med en portrycksgivare på nivån +14 och motsvarade då en grundvattenyta från nivån +21.85. Ytvatten observerad i skruvborrhållen låg under samma tidsperiod kring nivån +24.35.

4.4 Geotekniska åtgärder

I samband med breddning av väg skall de nya överbyggnadslagren fasas in i den befintliga överbyggnaden. Detta för att minimera risk för sprickbildning i gränsen mellan ny och befintlig väggkropp, samt utras av obundna massor under befintlig beläggning i samband med schakt.

5 STRÄCKAN 0/700 TILL 0/950 INKLUSIVE BUSSLINGA PÅ LOKAL VÄG

5.1 Allmänt

Vid en lokalväg kommer en busslinga för angöring av skolbussar att anläggas i anslutning till befintlig skola (Herrestadsskolan). Längre österut passerar lokalvägen mycket nära en större byggnad. En stödmur kommer här att uppföras.

Väg 44 kommer här att breddas ca 3.5 m mot norr. Vidare planeras ett bullerplank att uppföras strax norr om Väg 44.

5.2 Topografiska förhållanden

Busslinga kommer att anläggas nära en bäckravin. Bäckens är dock kulverterad. Befintlig mark sluttar från nivån +24.3 vid Väg 44 till +18 i botten av bäckravinen.

5.3 Geotekniska förhållanden

5.3.1 Jordlagerföljd

Jorddjup till fast botten är ungefär 30 m.

Överst ligger en upp till 2 m tjock torrskorpelera ovan en grå siltig lera. I den siltiga leran finns inslag av siltskikt och siltkörtlar. Vid nivån -7 påträffas ett fastare friktionsmaterial.

5.3.2 Lerans egenskaper

Lerans övre del har en odränerad skjuvhållfasthet som ökar 1.5 kPa/m med djupet från 15 kPa vid nivån +20 till 28.5 kPa vid nivån +11. Därunder ökar hållfastheten 2 kPa/m med djupet till 50 kPa vid nivån +0. Vattenkvoten ligger i stort sätt kring 60 % genom hela lerlagret. Konflytgräns ligger kring 60 % ned till nivån +18 för att därunder ligga kring 40 %. Vidare är leran bedömd som kvicklera med en sensitivitetkvot som ligger kring 100 vid nivån +15 för att sedan öka till 230 vid nivån +3.

Leran är mycket överkonsoliderad i bäckravinen. Överkonsolideringskvoten (OCR) ligger här över 3.0 ned till nivån +14, för att därunder ligga kring 2.5. Ovan ravinen är leran något överkonsoliderad med en överkonsolideringskvot kring 1.5. Sättningsmodulen (M_L) ökar i styvhet från 500 kPa vid nivån +18 till 1100 kPa vid nivån +6.

5.3.3 Geohydrologiska förhållanden

I bäckravinen satta portrycksgivare i leran uppmättes, i december 2002, vid nivå +6.3 ett porvattentryck motsvarande en grundvattenyta vid nivån +17.9. I skruvprovtagningshålen uppmättes, i december 2002, ytvatten vid nivån +22.4 ovan ravinen, samt +18.1 i bäckravinen. Dessa nivåer kan jämföras med markytan vid provningspunkterna, som ligger kring +18.3 i bäckravinen och kring +24.7 vid slänkrön.

5.4 Geotekniska åtgärder

Släntstabiliteten har kontrollerats med förhållanden för planerad busslinga. Enligt dessa beräkningar är släntstabiliteten tillfredställande både med befintliga och framtida förhållanden. Även ur sättningssynpunkt är förhållanden gynnsamma i bäckravinen.

I samband med breddning av väg skall de nya överbyggnadslagren fasas in i den befintliga överbyggnaden. Detta för att minimera risk för sprickbildning i gränsen mellan ny och befintlig väggropp, samt utras av obundna massor under befintlig beläggning i samband med schakt.

6 STRÄCKAN 0/950 TILL 1/200

Väg 44 breddas här med ca 2 m mot norr.

6.1 Topografiska förhållanden

Området utgörs i huvudsak av flack ängsmark, kring nivån +13, som sluttar svagt i östlig riktning.

6.2 Geotekniska förhållanden

6.2.1 Jordlagerföljd

Jorddjupet till fast botten är ungefär 50 m.

Överst ligger ett 1.5 m tjockt lager av torrskorpelera ovan grå lera ned till ett fastare friktionslager vid nivån -12. Friktionslagret är ungefär 4 m tjockt. Därunder följer ånyo lera ned till ett fastare material vid nivån -40.

6.2.2 Lerans egenskaper

Lerans odränerade hållfasthet ligger kring 12 kPa ned till nivån +5 för att därunder under öka i hållfast med djupet med ungefär 1.6 kPa/m. Vattenkvoten och konflytgränsen ligger mellan 65 och 100 %, respektive 65 och 85 %. Leran är mellansensitiv med St-kvoter mellan 20 och 30. I övrigt var leran svagt överkonsoliderad.

6.2.3 Geohydrologiska förhållanden

I november 2002 uppmättes porvattentrycket i leran med en portrycksgivare på nivån +3 motsvarade en grundvattenyta från nivån +12.3. Ytvatten observerades i skruvprovtagningshålen under samma tidsperiod och låg då kring nivån +11.5.

6.3 Geotekniska åtgärder

I samband med breddning av väg skall de nya överbyggnadslagren fasas in i den befintliga överbyggnaden. Detta för att minimera risk för sprickbildning i gränsen mellan ny och befintlig väggkropp, samt utras av obundna massor under befintlig beläggning i samband med schakt.

7 STRÄCKAN 1/200 TILL 1/300 - BEFINTLIG GC-TUNNEL

7.1 Allmänt

En breddning av Väg 44 planeras här ca 2 m mot norr. Befintlig GC-tunnel kommer att påbyggas för att klara breddningen av vägen.

GC-tunneln är en platsbyggd plattram grundlagd på en styv hel bottenplatta ovan en packad grusbädd. På ömse sidor och tunneln är vägen förstärkt med lättklinker. Dräneringen klaras med permanent grundvattensänkning.

7.2 Topografiska förhållanden

Flack ängsmark kring nivån +11 genom vilken en GC-tunnel går i en 4 m djup skärning jämfört med omgivande mark.

7.3 Geotekniska förhållanden

7.3.1 Jordlagerföljd

Jorddjupet till fast botten är ungefär 50 m.

Består överst av ett 1 m tjockt lager av torrskorpelera ovan en grå siltig lera ned till ett fastare friktionslager vid nivån -17. Friktionslagret är ungefär 4 m tjockt. Därunder följer ånyo lera ned till ett fastare material vid nivån -40.

7.3.2 Lerans egenskaper

Vägverket Region Väst, Väg 44, Delen Tavlegatan - Frölandsvägen**Arbetsplan****Objektnr: 42 82 57****TEKNISK PM GEOTEKNIK**2003-09-19

Lerans odränerade skjuvhållfasthet ökar svagt med djupet från 13 kPa vid nivån +8 till 15 kPa vid nivån +0. Vattenkvoten och konflytgränsen ligger kring 60 %, respektive 70 % ned till nivån +2. Därunder ökar vattenkvoten och konflytgränsen till 85 % respektive 90 % Leran är mellansensitiv med St-kvoter mellan 8 och 15.

7.3.3 Geohydrologiska förhållanden

I november 2002 uppmättes porvattentrycket i leran med en portrycksgivare på nivån -1.3 motsvarade en grundvattenyta från nivån +10.1. Ytvatten observerades i skruvprovtagningshålen under samma tidsperiod och låg då på nivån +8.1. Mätning av portrycken skedde vid en punkt nära tunneln med en markyta kring nivån +8.7. Marknivå vid vägbana ligger kring +10.9.

7.3.4 Befintliga förstärkningsåtgärder

Vid GC-tunneln har grundvattenytan sänkts med dräneringsrör under tunnelns bottenplatta. För att inte denna grundvattensänkning skall ge upphov till sättningar har återfyllning av marken mot tunneln skett med lättklinker. Lättklinkerfyllningens utbredning är enligt ritningar 5 m på ömse sidor om bron.

7.4 Geotekniska åtgärder

I samband med breddning av väg skall de nya överbyggnadslagren fasas in i den befintliga överbyggnaden. Detta för att minimera risk för sprickbildning i gränsen mellan ny och befintlig väggkropp, samt utras av obundna massor under befintlig beläggning i samband med schakt.

Grundläggning för breddning av tunneln skred på samma sätt som för den befintliga grundläggningen av tunneln, samt med en utökning av lättklinkerfyllningen.

8 STRÄCKAN 1/300 TILL 1/525 - FORDONKONTROLLPLATS

8.1 Allmänt

En större poliskontrollplats planeras på norra sidan av Väg 44. Tillsammans med en breddning av Väg 44 på ca 4.5 m kommer därför vägområdet att utökas ca 30 m mot norr.

8.2 Topografiska förhållanden

Område som till större delen består av flack ängsmark kring nivån +11. Kärraan ligger här ca 80 m från Väg 44.

8.3 Geotekniska förhållanden

8.3.1 Jordlagerföljd

Jorddjup till fast botten är här stort (>30 m).

Jordlagerföljden består överst av ett 1 m tjockt lager av torrskorpelera ovan en grå siltig lera ned till ett fastare material på större djup.

8.4 Geotekniska åtgärder

Vid poliskontrollplats kommer ny vägbank att anläggas. Vägbanan ligger dock här i nivå med befintlig mark och kommer därför inte tillföra några extra laster på leran.

I samband med breddning av väg skall de nya överbyggnadslagren fasas in i den befintliga överbyggnaden. Detta för att minimera risk för sprickbildning i gränsen mellan ny och befintlig väggkropp, samt utras av obundna massor under befintlig beläggning i samband med schakt.

9 STRÄCKAN 1/525 TILL 1/600 - PLANERAD GC-TUNNEL

9.1 Allmänt

En GC-tunnel planeras här. För att minska störningen på trafiken under byggnadsskedet är förslaget att tunneln byggs upp på norra sidan av vägen för att sedan lanseras in på plats. GC-tunnel innebär att befintlig GC-väg norr om Väg 44 får en ny sträckning närmare Kärraån och att ny en GC-väg byggs längs Undavägen.

9.2 Topografiska förhållanden

Flack ängsmark som ligger kring nivån +10. Den planerade tunneln och anslutande GC-vägar kommer att gå i en 4 m djup skärning med vägen. Avståndet till Kärraån är här ca 60 m.

9.3 Geotekniska förhållanden

9.3.1 Jordlagerföljd

Jorddjup till fast botten är här stort (>45 m).

Består överst av en ca 0.5 tjock fyllning av grusig sand ovan ett 4 m tjockt lager av grå gyttjig siltig lera med inslag av större lager av siltskikt och växtdelar. Från nivån +4 följer en grå siltig lera ned till större djup (>-35). Ett mindre (0.5 m tjockt) friktionslager påträffades på nivån -30.

9.3.2 Lerans egenskaper

Den gyttjiga siltiga leran närmast torrskorpeleran har en odränerad skjuvhållfasthet som till en början ligger kring 20 kPa för att under nivån +6.5 sjunka till 12.5 kPa. Från nivån +4 följer den siltiga leran med en odränerade som ökar med djupet med ungefär 1 kPa från 12.5 kPa vid nivån +4 till 19.5 kPa vid nivån -3. Leran är överkonsoliderad ($OCR=1.7$) med som minst 25 kPa. Sättningsmodulen (M_L) ligger ned till nivån +1 kring 550 kPa för att därunder ligga kring 300 kPa.

I den gyttjiga leran varierar vattenkvoten och konflytgräns mellan 40 % och 80 %. I leran ökar vattenkvot och konflytgränsen med djupet från 73 % vid nivån +4 till 80 % vid nivån -6. Leran är mellansensitiv med St-kvoter kring 12 ned till nivån -1 för att därunder ligga kring 25.

9.3.3 Geohydrologiska förhållanden

I november 2002 uppmättes porvattentrycket i leran med en portrycksgivare på nivån -1.1 motsvarade en grundvattenyta från nivån +9.1. Ytvatten observerade i skruvprovtagningshålen under samma tidsperiod låg mellan nivåerna +8.7 och +8.9.

9.4 Geotekniska åtgärder

Förslaget är att GC-tunneln byggs upp norr om vägen för att sedan lanseras in på plats under vägen. Byggandet av tunneln sker i en större schaktgrop. Schakten måste, på grund av lerans låga hållfasthet, utföras med en spont mot vägen och med flacka slänter för övriga sidor. Inga dränerade skikt har upptäckts mot bäcken, men med tanke på åns tidigare meandering bör uppmärksamhet iaktas med hänsyn till stabiliteten. Grundläggning av lanseringsbalkar utreds i bygghandling.

För att klara en lastökning till följd av en grundvattensänkning under tunneln i permanentskedet krävs att återfyllning under vägen sker med lättfyllning. Exempelvis kan lättklinkerfyllning sker mot tunnels sidor med en höjd av 3.5 m, samt utspetsad på en sträcka av 6 m i vardera riktningen från porten. Omgivande byggnader kommer inte påverkas av en grundvattensänkning.

10 STRÄCKAN 1/600 TILL 1/750 - KORSNINGEN UNDRAMOTET

10.1 Allmänt

Den befintliga korsningen Undramotet skall byggas om till en cirkulationsplats och kommer därmed att innebära en breddning med upp till 15 m. Vägbanan vid korsningens västra del kommer dessutom att höjas med ca 0.3 m. Östra infarten till Kisseberg ligger alldeles vid Kärråån med en otillfredsställande släntstabilitet. För att uppfylla stabilitetskraven enligt ATB-Väg krävs att marken närmast ån förstärks.

10.2 Topografiska förhållanden

Vägbanan ligger kring nivån +9.5, vilket är 0.5 m högre än omgivande mark. Kärråån går i en ravin alldeles vid den östra infarten till Kisseberg. Ravinen är 4.5 m djup jämfört med vägbanan.

10.3 Geotekniska förhållanden

10.3.1 Jordlagerföljd

Jorddjup till fast botten är här stort (>45 m).

Vägbanan närmast ån består överst av en 1.5 till 2 m tjock fyllning av grå grusig sand ovan ett 1 m tjockt lager av grå siltig finsand. Därefter följer gyttjig siltig lera ned till nivån +3 där leran övergår till grå lera ned till större djup (>-35). Ett mindre (0.5 m tjockt) friktionslager påträffades på nivån -30.

10.3.2 Lerans egenskaper

Den gyttjiga siltiga leran närmast under torrskorpeleran har en odränerad skjuvhållfasthet med stor spridning varierande mellan 14 och 20 kPa. Från nivån +3 följer den siltiga leran med en odränerad skjuvhållfasthet som ökar svagt med djupet från 17.5 kPa vid nivån +4 till 25 kPa vid nivån -10. Leran är något överkonsoliderad (OCR=1.5) med som minst 18 kPa. Sättningsmodulen (M_L) ligger ned till nivån +1 mellan 400 och 550 kPa.

I den gyttjiga leran variera vattenkvoten och konflytgräns mellan 30 % och 95 %. I leran ökar vattenkvot och konflytgränsen med djupet från 73 % vid nivån +4 till 80 % vid nivån -6. Leran är mellansensitiv med St-kvoter kring 12 ned till nivån -1 för att därunder ligga kring 25.

10.3.3 Geohydrologiska förhållanden

Närmast åravinen uppmättes (maj 2003) porvattentrycket i leran med portrycksgivare på nivåerna -6.8 och +1.2 till en grundvattenyta motsvarande +8.4, respektive +7.1. Längre bort från åravinen (ca 40 m) uppmättes (november 2002) porvattentrycket i leran med en portrycksgivare på nivån -1.1 motsvarade en grundvattenyta från nivån +9.1. Ytvatten observerade i skruvprovtagningshålen låg närmast åravinen kring nivån +6.7 (maj 2003) för att ca 40 m bort från ravinen ligga kring nivån +8.2 (november 2002). Ungefär 10 m från ravinkant uppmättes ytvatten i skruvprovtagningshålen mellan nivåerna +6.7 (november 2002) till +7.5 (maj 2003).

10.3.4 Stabilitet

För vägen närmast Kärraån, på en sträcka av 110 m, är släntstabiliteten idag 1.2-faldig mot skred i såväl odränerad som kombinerad analys.

10.4 Geotekniska åtgärder

För att vägen skall få tillräcklig släntstabilitet mot ån, måste en 110 m lång bit av vägsträcka för avfarten in till Boströmsvägen avlastas med ca 20 kPa för de 5 - 6 m närmast åravinen. Detta kan ske genom att den tunga fyllningen under överbyggnaden ersätts med lättfyllning bestående av ett 1.4 m tjockt lager av lättklinker.

Vid avfarten för delen längs Väg 44, där ån gör en krok mot vägen, krävs även en upp till 1 m tjock avschaktning av slänten ned mot ån på sträcka av 15 m för att klara släntstabilitetskraven enligt ATB Väg 2002

11 STRÄCKAN 1/750 TILL 0/850

11.1 Allmänt

Inga större åtgärder av vägbanan planeras för denna sträcka. Kärraån ligger här ungefär 70 m från vägen. Parallellt med vägen går en GC-väg och en VA-ledning.

11.2 Topografiska förhållanden

Området består till större delen av flack ängsmark kring nivån +9. Kärraån ligger här ca 70 m från Väg 44.

11.3 Geotekniska förhållanden

11.3.1 Jordlagerföljd

Jordlagerföljden består överst av ett ca 1 m tjockt lager av torrskorpelera ovan en grå siltig lera ned till ett fastare material på större djup.

11.4 Geotekniska åtgärder

Inga speciella geotekniska åtgärder är aktuella för denna del.

12 STRÄCKAN 1/850 TILL 2/050

12.1 Allmänt

Breddning av vägbanan planeras mot söder med ca 3 m. På en sträcka av 100 m ligger vägen här parallellt med Kärraån på ett avstånd av ca 20 m och med en vägbank som ökar i höjd mot öster. Släntstabiliteten är mycket låg och minskar med ökande höjd på vägbanken från 1.3 till 1.0-faldig säkerhet mot brott. Stabilitetshöjande åtgärder är här nödvändiga för att klara stabilitetskraven enligt ATB-Väg. Nedanför vägbanken ligger en GC-väg och en VA-ledning.

12.2 Topografiska förhållanden

Väg 44 ligger endast 20 m från Kärraån på en vägbank som ökar från nivån +8.5 i väster till +10.0 i öster. Mellan vägbanan och åravinen ligger en GC-väg på en flack lerslänt på en nivå kring +7.5. Åravinen har skurit ned sig ungefär 3 m jämfört med omgivande mark.

12.3 Geotekniska förhållanden

12.3.1 Jordlagerföljd

Under vägen är jorddjupet till berg ca 13 m för att norr om vägen falla undan kraftigt ned till större djup.

Vägbanan består överst av en upp till ca 3 m tjock fyllning av grusig sand ovan ett ca 2 m tjockt lager av torrskorpelera. Från nivån +5 följer en mycket lös grå lera, som efter en mindre övergångszon övergår från nivån -3 till en fastare lera ned till berg. Berget sluttar kraftigt i nordlig riktning från nivån +5 söder om vägbanan till -5 norr om vägbanan och vidare ned till -15 rakt under åravinen.

12.3.2 Lerans egenskaper

Den mycket lösa leran har vid sidan om vägbanken en odränerad skjuvhållfasthet som ökar med djupet från 9.5 kPa vid nivån +5 till 11.5 kPa vid nivån -1.5. Under vägbanken är den odränerade skjuvhållfastheten, pga belastningen från fyllningen, ca 4.5 kPa högre än för motsvarande värden för leran vid sidan om banken. Från nivån -3 följer den fastare leran med en odränerade skjuvhållfastheten som ökar med djupet med 1 kPa/m från 22 kPa vid nivån -3 till 29 kPa vid nivån -10.

Den mycket lösa leran är svagt överkonsoliderad (OCR=1.3) med en överkonsolidering på 12 kPa. I den fastare leran är överkonsolidering högre med en överkonsolideringskvot (OCR) kring 2.2. I leran under banken är dock leran normalkonsoliderad och eventuella sättningar kan fortfarande pågå här. Den mycket lösa leran är högsensitiv till att benämnas som kvicklera med en St-kvot ökande med djupet från 30 upp till 150. Den fastare leran benämns som kvicklera med en St-kvot kring 250. Vattenkvoten för de båda lerorna ökar med djupet från 45 % vid nivån + 5 till upp till 95 % vid nivån +2. Därefter ligger vattenkvoten relativt konstant kring 95 % ned till nivån -4 för att därefter minska till 60 % vid nivån -6. För leran under vägbanken ligger vattenkvoten generellt 10 % högre än för motsvarande värden för leran vid sidan om banken. Konflytgränsen i den mycket lösa leran ökar med djupet från 45 % och upp till 60 %. Motsvarande värden för konflytgränsen i leran under vägbanken ökar med djupet från 60 % till 95 %. I den underliggande fastare leran ligger konflytgränsen kring 40 %.

12.3.3 Geohydrologiska förhållanden

Portrycksgivare i leran uppmätte vid nivåerna -8.4 och +0.4 en grundvattenyta motsvarande ett hydrostatiskt tryck från nivåerna +8.8 (december 2002), respektive +7.8 (mars 2003). Ytvatten observerade i skruvprovtagningshålen låg kring nivån +6.3 (december 2002).

12.3.4 Stabilitet

Släntstabiliteten vid västra delen ligger med befintliga förhållanden kring en säkerhetsfaktor mot skred på 1.3 och 1.2 i odränerad, respektive kombinerad analys. Stabiliteten försämras sedan i östlig riktning med den ökande vägbankshöjden, för att som sämst ligga kring en 1-faldig säkerhet mot skred i såväl odränerad och kombinerad analys.

12.4 Geotekniska åtgärder

För att få en tillfredställande stabilitet för området krävs omfattande förstärkningsåtgärder. Det billigaste och mest effektivaste sättet är en åomgrävning av Kärraån. För att få tillfredställande stabilitet för den östliga delen av området, krävs att Kärraån flyttas från dess nuvarande läge, minst ca 40 m i nordlig riktning. Utöver åomgrävning och uppfyllning av den gamla åfåran krävs, vid den östra delen av området, en uppfyllning av mindre yta av marken nedanför vägbanken. Detta för att erhålla tillfredställande stabilitet även för lokala glidytor från vägbanken. Se förslagna åtgärder på planritning 101T0202. Alternativet till åomgrävning för att få tillfredställande stabilitet i området är sänka vägprofilen med ca 0.5 m i väster och ca 1.8 m i öster.

Även ett alternativ med KC-pelareförstärkning av leran norr om vägen utreddes för att klara stabiliteten i området. Jordförhållanden var i området var dock sådana att det inte var möjligt att få erforderlig säkerhet med denna metod. En KC-pelarförstärkning skulle dessutom ha krävt att ett antal VA-ledningar måste flyttas. Detta alternativ har därför inte funnits lämpligt som förstärkningsåtgärd för att klara släntstabiliteten i området.

13 STRÄCKAN 2/050 TILL 2/150

13.1 Allmänt

Vägbanan avses här att breddas ca 2 m mot söder och kommer då att gå mycket nära en bergvägg. För att klara siktvillkoren krävs här bergtekniska åtgärder. Vidare ligger vägen här på en upp till 3 m hög vägbank, vilket gör att släntstabiliteten ned mot Kärraån är ansträngd. Detta trots att avståndet mellan vägbank och åravinen är relativt stort (ca 75 m). Stabilitetshöjande åtgärder krävs här för att klara ATB-Väg:s krav för en tillfredställande stabil slänt. Strax nedanför vägbanken går en GC-väg, samt en VA-ledning.

13.2 Topografiska förhållanden

Nivån vid vägbanan ligger här kring +12. Nedanför ligger en ca 70 m lång svagt sluttande lerslänt. Nivån nedanför vägbank ligger kring +9, samt kring +6.7 strax ovan åravinen. Åravinen är i sin tur ungefär 4.5 m djup jämfört med omgivande mark.

13.3 Geotekniska förhållanden

13.3.1 Jordlagerföljd

Under vägen är jorrdjupet till berg ca 8 m för att norr om vägen falla undan kraftigt ned till större djup.

Vägbanken består överst av en upp till ca 2 m tjock fyllning av grusig sand ovan ett ca 2 m tjockt lager av torrskorpelera. Därefter följer mycket lös lera ovan berggrunden. Vid sidan av vägbanken ligger överst en 1.5 m tjock torrskorpelera ovan ett 8 m tjockt lager av mycket lös lera. Efter en mindre övergångszon på ungefär 1.5 m följer en fastare siltig lera ned till större djup. I den fastare leran påträffas kring nivån -15, ett 4 m tjockt lager av friktionsjord. Berggrunden går i dagen ca 5 m söder om vägen i form av en brant bergvägg. Berggrunden sluttar sedan brant ned i nordlig riktning från nivån +5 under vägbanken till -5 m ytterligare 10 m norrut. Berggrunden ligger sedan på större djup än nivån -20.

13.3.2 Lerans egenskaper

Den mycket lösa leran har vid sidan om vägbanken en odränerad skjuvhållfasthet som ligger kring 10 kPa för att under vägbanken ha en odränerade skjuvhållfasthet kring 13.5 kPa. I den undre fastare leran ökar den odränerade skjuvhållfasthet med djupet med ungefär 1 kPa/m från 23 kPa vid nivån -3 till 29 kPa vid nivån -10.

Den mycket lösa leran är svagt överkonsoliderad ($OCR=1.3$) med en överkonsolidering på 12 kPa. I den fastare leran är överkonsolidering högre med en överkonsolideringskvot (OCR) kring 2. Den mycket lösa leran är högsensitiv med en St -kvot kring 40. I den fastare leran bedöms leran som kvicklera med en St -kvot från 50 ända upp till 350. Konflytgränsen för de båda lerorna ökar med djupet från 50 % vid nivån + 6 till 75 % vid nivån -1. Därefter ligger konflytgränsen relativt konstant kring 75 % ned till nivån -4 för att därefter minska till 60 % vid nivån -6. Vattenkvoten i de båda lerorna varierar mellan 50 % och 80 %.

13.3.3 Geohydrologiska förhållanden

Strax nedanför vägbank uppmättes porvattentrycken i leran med portrycksgivare på nivåerna -5.7 och +2.5, motsvarande en grundvattenyta på nivåerna +9.6 (december 2002), respektive +10.2 (mars 2003). Ytvatten observerade i skruvprovtagningshålen låg här kring nivån +9.3 (december 2002).

Mitt i slänten uppmättes i mars 2003 porvattentrycken i leran med portrycksgivare på nivåerna -6.7 och +1.3, motsvarande en grundvattenyta på nivåerna +8.3, respektive +8.1. Ytvatten observerade i skruvprovtagningshålen låg här under samma tidsperiod kring nivån +8.0.

Vid ravinkant uppmättes porvattentrycken i leran med portrycksgivare på nivåerna -8.4 och -0.4, motsvarande en grundvattenyta på nivåerna +6.8 (december 2002), respektive +6.0 (mars 2003). Ytvatten observerade i skruvprovtagningshålen låg december 2002 kring nivån +6.3.

13.3.4 Stabilitet

Säkerhetsfaktorer för skred, lokalt vid den höga vägbanken, ligger idag kring 1.4 i odränerad analys och 1.30 i kombinerad analys. Stabiliteten uppfyller därmed inte ATB-Väg:s krav för en tillfredställande stabil slänt, men är inte heller är alarmerande låg. Låg är däremot den beräknade släntstabiliteten för en lång plan glidyta, som går från vägbanken ned till den djupa åravinen. Säkerhetsfaktorn i odränerad analys ligger här kring 1.2 i odränerad analys och 1.15 i kombinerad analys. Med hänsyn tagen till 3-dimensionella effekter enligt Skredkommissionens anvisningar kan säkerhetsfaktorn räknas upp en tiondel till drygt 1.3 i odränerad analys och 1.2 i kombinerad analys.

Stabiliteten är även låg lokalt vid åravinen. Här finns färskare ärr vid ravinkanten efter mindre skred. Säkerhetsfaktorn ligger här kring 1.2 i odränerad analys och 1.0 i kombinerad analys.

13.4 Geotekniska åtgärder

För att uppfylla släntstabilitetskraven krävs, även för detta område, omfattande förstärkningsåtgärder. Kärraån gör en meander och närmar sig Väg 44 och ligger parallellt med vägen på en sträcka av ca 70 m. Genom att skära av denna meander med en ny åfåra och samtidigt fylla upp något lokalt invid vägen, uppfylls ATB-Väg:s krav på stabilitet (se förslagna åtgärder på planritning 101T0202). Alternativet till detta är en profilsänkning av vägen med ca 2 m.

Vidare kräver breddningen av vägen mot bergväggen en mindre bergschakt för att klara sikt villkoren för vägen.

14 STRÄCKAN 2/150 TILL 2/300

14.1 Allmänt

En ca 3 m breddning av vägbanan planeras mot söder. Erosionsskydd är förslagen där Kärraån närmar sig vägen för att förhindra att en framtida meandering skall försämra stabiliteten för vägbanan. Vägbanken är även här mycket hög med en höjd på drygt 3 m ovan omgivande mark. Strax nedanför vägbanken går en GC-väg, samt en VA-ledning.

14.2 Topografiska förhållanden

Vägbanan ligger ca 80 m från Kärraån. Nivån vid vägbanan ligger här kring +12. Slänten sluttar sedan svagt från nivån +8.5 nedanför vägbank till +5.8 vid åravinen. Åravinen är ungefär 4.3 m djup.

14.3 Geotekniska förhållanden

14.3.1 Jordlagerföljd

Under vägen är jorrdjupet till fast botten ca 5 m för att norr om vägen falla undan ned till större djup.

Vid sidan av vägbanken ligger överst ett 2.5 m tjock torrskorpelera ovan ett 7 m tjock lager av mycket lös lera. Därefter följer en mindre övergångszon på ca 1.5 m där den mycket lösa leran övergår till en fastare siltig lera. I den fastare leran som finns till större djup påträffas kring nivån -10, ett 4 m tjockt lager av friktionsjord. Bergrunden sluttar från nivån +6 under vägbanken brant ned i nordlig riktning.

14.3.2 Lerans egenskaper

Den mycket lösa leran har vid sidan om vägbanken en odränerad skjuvhållfasthet som ligger kring 10 kPa. I den undre fastare leran ökar den odränerade skjuvhållfasthet med djupet med ungefär 1 kPa/m från 23 kPa vid nivån -3 till 29 kPa vid nivån -10. Vattenkvoten i lerorna ökar med djupet från 50 % vid nivån +3 och 80 % vid nivån -1. Konflytgränsen för lerorna ligger kring 55 %.

14.3.3 Geohydrologiska förhållanden

Vid ravinkant uppmättes porvattentryck i leran med en portrycksgivare på nivån -9.1, motsvarande en grundvattenyta på nivån +7.7 (december 2002). Ytvatten observerade i skruvprovtagningshålen låg här kring nivån +5.5 (december 2002).

14.3.4 Stabilitet

Stabiliteten för en lång plan glidyta som går från järnvägsbanken ned till den djupa åravinen beräknades till en säkerhetsfaktor kring 1.4 i både odränerad analys och kombinerad analys. Detta uppfyller inte helt stabilitetskraven enligt ATB-Väg, men med hänsyn till tredimensionella effekter är dock stabiliteten tillfredställande. Låg stabilitet erhöles dock lokalt vid åravinen. Bland annat skedde spontana skred utefter ån i samband med att fältarbeten utfördes i närheten. Säkerhetsfaktorn ligger här kring 1.2 i odränerad analys och 1.0 i kombinerad analys.

14.4 Geotekniska åtgärder

För att förhindra att framtida meandering av Kärraån skall försämra totalstabiliteten för vägen föreslås att åravinen förstärks med erosionskydd.