

ARBETSPLAN

Väg 940, delen Rösan-Forsbäck

Kungsbacka kommun, Hallands län

TEKNISK PM GEOTEKNIK

Objekt: 106 705, Upprättad den 2013-03-15



Titel: Teknisk PM Geoteknik
Utgivningsdatum: 2013-03-15
Utgivare: Trafikverket
Kontaktperson: Martin Johansson
Uppdragsansvarig: Ruth Nocke
Teknikansvarig Geoteknik: Jonas Axelsson

Distributör: Trafikverket, Kruthusgatan, 405 33 Göteborg, telefon: 0771-921921.

Innehåll

1. Allmänt.....	5
1.1 Orientering.....	5
1.2 Fält- och laboratorieundersökningar.....	5
1.3 Topografisk översikt.....	6
1.4 Geologisk översikt.....	6
1.5 Geoteknisk översikt.....	6
1.6 Bankhöjd och stabilitet.....	6
1.7 Sättningsförhållanden.....	6
1.8 Förstärkningsåtgärder.....	7
1.9 Bergmaterialegenskaper och svavelhalt.....	8
2. Väg 940.....	8
2.1 Sträckan km 0/000-0/570.....	8
2.2 Sträckan km 0/570-1/100.....	8
2.3 Bro över GC-väg vid Fjordskolan (km 0/710).....	9
2.4 Sträckan km 1/100-1/950.....	10
2.5 Sträckan km 1/950-2/250.....	11
2.6 Bro över GC-väg vid Mariedalsvägen (km 2/223).....	13
2.7 Sträckan km 2/250-2/900.....	13
2.9 Sträckan km 2/900-3/500.....	14
2.8 Bro över väg 940 för Håkullavägen (km 2/925).....	16
2.10 Bro över Norrelundsvägen (c:a km 3/452).....	17
2.11 Sträckan km 3/500-4/250.....	17
2.12 Sträckan km 4/250-4/950.....	18
2.13 Bro över Apelrödsvägen (km 4/698).....	21
2.15 Sträckan km 4/950-5/300.....	21
2.16 GC-bro över Väg 940 vid G:a Skällaredsvägen (km 5/236).....	23
2.17 Sträckan km 5/300-6/040.....	24
2.18 GC-bro över Väg 940 vid Skällaredsvägen (km 5/923).....	26
2.19 Sträckan km 6/040-6/800.....	27
2.20 Sträckan km 6/800-7/470.....	27
3. Bilagor.....	28

1. Allmänt

1.1 Orientering

Arbetsplanen omfattar utbyggnad av väg 940 mellan Rösan – Forsbäck (Åsen).

Den nya väg 940 är placerad i huvudsak väster om bebyggelsen i övergången mellan jordbruks-/skogslandskap och tät bebyggelse. Stor vikt har lagts vid vägens linjeföring, väglinjen ska upplevas logisk och ha stöd i landskapets former. Särskilt har vägens påverkan på landskapsbilden och bevarandeintressen för miljö och kultur beaktats. Detta har inneburit att de geotekniska förutsättningarna inte fått så stor vikt vid valet av väglinje och att vägen på flera sträckor därför kräver geotekniska förstärkningsåtgärder.

Väglängden för ny väg är 6,9 km. Vägbanebredder varierar mellan 7,5 m på den första delen (Fjordskolan – Mariedalsvägen), 16,7 m mellan Staragården och Skällaredsvägen samt 11,5 m på övriga sträckor. I arbetsplanen ingår fem cirkulationsplatser som ansluter till lokala vägnätet. I arbetsplanen ingår även sju broar, varav tre av dessa är broar över väg 940 medan de fyra övriga är på väg 940.

1.2 Fält- och laboratorieundersökningar

Som underlag för den geotekniska utredningen har fält- och laboratorieundersökningar utförts. Undersökningarna är förhållandevis omfattande och har utförts under hela år 2012. Äldre undersökningar från vägutredning har inarbetats. Resultaten av undersökningarna redovisas i en Markundersökningsrapport (MUR).

Rekommendationer till fortsatta fältundersökningar

Inom projektet finns ett antal områden som behöver undersökas ytterligare i bygghandlingskedet för att detaljprojektering skall kunna utföras med tillräcklig. Nedan listas dessa områden:

Km 3/200, hållfasthet. Direkta skjuvförsök utförs på upptagna kolvprover för att verifiera skjuvhållfasthet.

Km 3/450, Bro över Norrelundsvägen. Provgropsgrävning och provpumpning utförs i läge för ny port för att undersöka jordens hydrauliska egenskaper och ev. påverkan på grundvatten och intilliggande damm.

Km 3/700, Staragården. Komplettering av undersökningar med jordartsbestämning då utförd undersökning visar på varierande förhållanden.

Km 4/700, Bro över Apelrödsvägen. Provpumpning utförs i läge för ny port för att undersöka jordens hydrauliska egenskaper och ev. påverkan på grundvatten och intilliggande våtmark.

Km 4/800-4/900. Initiella undersökningsvärden visar på mycket låg hållfasthet i lera. Sent utförd komplettering visar på högre hållfasthet och komplexare jordlagerföljd. Här krävs ytterligare undersökning för att tydliggöra jordlagerföljd och hållfasthet samt för att bestämma slutlig geoteknisk åtgärd.

Km 5/100, väg i mosse. Inga undersökningar har utförts ute i våtmarken pga öppen vattenyta. I bygghandlingen bör kompletterande undersökningar göras av förekommande organisk jord och hållfasthet i jorden.

Bro över väg 940 vid Gamla Skällaredsvägen. Två slagsonderingar har stoppat ytligt i läge för "tredje" brostödet. Komplettering med Jordbergsondering (Jb) utförs för att säkerställa om det är grundläggning av brostödet på berg eller

friktionsjord. Jb föreslås även i någon punkt i väster mot husen för att undersöka ev. bergförekomst i vägsränning.

Km 5/920, Gc-bro över Skällaredsvägen. Undersökning för brostöd. Ej utfört pga sankt.

Km 7/000-7/470. Undersöka leran norr om vägen ytterligare med hjälp av CPT-sondering eller vingsondering. Kontrollera jordlager, med skruvprovtagning, under projekterad vall på höger sida av vägen mellan ca km 7/000 – 7/200.

"Ny väg från Håkullavägen till cirkulationsplats vid Staragården". Inga fältundersökningar har utförts för vägsträckan i arbetsplaneskedet.

1.3 Topografisk översikt

Området utmärks av skogsklädda höjdparter med mellanliggande flackare ängs- och åkermark eller skogsbevuxna kärr och mossar. Markytan längs väglinjen varierar mellan nivåerna +5 och +35.

1.4 Geologisk översikt

Området utmärks av uppstickande moränryggar med mellanliggande områden med lera och utsvallad friktionsjord samt enstaka kärr- och mossmarker där organisk jord förekommer överst. Berg i dagen förekommer endast mycket lokalt.

1.5 Geoteknisk översikt

De geotekniska förhållandena varierar längs vägsträckningen. Ur geoteknisk synvinkel är områden med lös lera och organisk jord i form av torv/gyttja av störst intresse. Här erfordras generellt förstärkning av stabilitets- och sättningsskäl redan vid relativt låga bankar. Några djupa skärningar genom moränryggar och några skärningar för underfarter är av speciellt hydrogeologiskt intresse.

Enligt planer med tolkad geoteknik, se bilaga 1, består jorden längs väglinjen till stor del av lera eller morän/friktionsjord. Över leran förekommer ofta utsvallat material i form av sand och grus samt organiskt material i kärr/torvmossar,

Inom lerområdena utgörs jorden, under en torrskorpelera, ofta av en lös lera till varierande djup. I utförda undersökningar intill väglinjen har som mest konstaterats ca 15 m lera. Kvikclera förekommer lokalt liksom artesiska grundvattentryck.

Vägen skär igenom ett par mäktiga moränryggar till stor del bestående av sand och grus, vid Mariedalsvägen och vid G:a Skällaredsvägen.

En närmare beskrivning av de geotekniska och de hydrogeologiska förhållandena görs nedan i den områdesvisa beskrivningen av projektet.

I bilaga 1 redovisas en tolkad geoteknik i plan tillsammans med föreslagna geotekniska förstärkningsåtgärder.

1.6 Bankhöjd och stabilitet

Då vägen anpassats till bevarandeintressen för miljö- och kultur har det inneburit att vägen på flera sträckor ligger på lera med mycket låg till låg hållfasthet. Detta ger att stabiliteten redan för relativt låga bankar inte är tillräcklig, utan behöver förstärkningsåtgärd.

1.7 Sättningsförhållanden

Vägbank på lera innebär sättningar på både kort och lång sikt. För den större delen av sträckan finns inget krav för total sättning, som kan finnas intill tex vattendrag eller sjöar. Flera sträckor där vägbanken ligger på lera är relativt långa och har svagt ökande lerdjup vilket innebär att sättningarna utbildas jämnt och utan stora

lokala skillnader. Höga bankar intill fastmark eller konstruktioner kräver dock åtgärder. Där vägen ligger i övergång mellan fastmark och lera finns dock en risk för trafikanten och för avvattningen olämpliga sättningskillnader.

1.8 Förstärkningsåtgärder

Förstärkning utförs i huvudsak med tryckbankar eller med lätt fyllning i vägbanken, ibland i kombination. Åtgärd med tryckbank påverkar vägområdet. På några sträckor, där tryckbank ej är möjligt, vid hög bank eller vid djup skärning i lera, förstärks leran med kalkcementpelare. Vid förekomst av organisk jord under planerad vägbank schaktas den organiska jorden bort och ersätts med friktionsmaterial.

Broar grundläggs med plattor på friktionsjord, förutom för GC-porten vid Fjordskolan som grundläggs på kalkcementpelare och två brostöd för GC-bro över Väg 940 vid Skällared som grundläggs på pålar.

I bilaga 1 redovisas en tolkad geoteknik i plan tillsammans med föreslagna geotekniska förstärkningsåtgärder.

Tryckbank

För att erhålla erforderlig stabilitet för vägbanken föreslås på flera sträckor att tryckbankar läggs vid sidan av vägbanken. Tryckbankarna kan byggas upp av material som inte kan användas i övrigt för vägbyggnad, vilket ger en möjlighet att erhålla en god massbalans i projektet. Åtgärd med tryckbank påverkar vägområdet. På några sträckor bildar bullervallar och andra anläggningar tryckbankar.

Lättfyllning

För att klara stabiliteten för vägbanken och/eller för att klara sättningskrav byggs vägbanken på några sträckor delvis upp av lätt fyllning. Som lätt fyllning i detta projekt används lättklinker. Ovan lättklinker skall obunden överbyggnadstjocklek vara minst 0,7 m.

Kalkcementpelare

Förstärkning av leran med kalkcementpelare föreslås på tre ställen inom vägområdet. Metoden innebär att kalk och cement blandas in i leran med hjälp av ett vispliknande verktyg som efterlämnar en "pelare" i leran, som får mångfalt förhöjd hållfasthet och styvhet. Pelarna kan antingen installeras singulärt eller i rader av sammanhängande pelare, där pelarna delvis går in i varandra och därmed bildar skivor. Eftersom kalkcementpelare ger väsentliga förbättringar av både lerans bärighet och deformationsegenskaper, så används de av såväl stabilitet- som sättningskäl.

Bankpållning

Intill det östra brofästet för gc-bro över Väg 940 vid Skällaredsvägen används bankpållning lokalt som förstärkningsmetod för tillfartsbanken till bron.

Utskiftning

Vid passage av några grunda kärr/mossar utförs utskiftning genom urgrävning av ett ytligt lager med organisk jord och återfyllning med friktionsjord. Även för någon brogrundläggning kan det bli aktuellt med utskiftning av torrskorpelera.

1.9 Bergmaterialegenskaper och svavelhalt

Bergmaterialets micro-Devalvärde är 12 och uppfyller kraven för Bergtyp 1 enligt TK Geo 11 (micro-Deval ≥ 13). Bergmaterialet kan användas till förstärkningslager enligt kraven i TRVKB 10 Obundna lager (micro-Deval ≥ 20).

Svavelhalten i det analyserade bergprovet är 653 mg/kg TS vilket motsvarar en *något förhöjd halt* (500-1000 mg/kg). Då endast en mindre mängd berg (<10 000 m³) kommer att losshållas inom projektet krävs det inte några allmänna restriktioner för masshantering med avseende på svavelhalten.

2. Väg 940

Nedan behandlas sträckor längs vägen, där beskrivning ges av den blivande vägen m.m. samt de geotekniska förhållandena. Vidare beskrivs de geotekniskt betingade förstärkningsåtgärder som föreslås. Anslutande vägar, gc-vägar, broar mm behandlas under resp. sträcka för Väg 940.

2.1 Sträckan km 0/000-0/570

Vägen ligger fram till km 0/600 på befintlig väg. Inga geotekniska undersökningar har utförts på sträckan.

2.2 Sträckan km 0/570-1/100

Vägen ligger fram till ca km 0/750 i anslutning till befintlig markyta. Därefter går vägen på bank, som högst 2,2 m kring km 0/980, fram till slutet av sträckan.

På östra sidan av vägen planeras en **gc-väg** som ligger något lägre än vägens profil. Mellan km 0/660 och 0/820 ligger gc-vägen i en upp till ca 4 m djup skärning för att ansluta till GC-väg genom **Bro över GC-väg vid Fjordskolan**, vid km 0/710.

Mellan km 0/790 och 0/990 kommer det ligga en **bullervall** på vägens östra sida, mellan vägen och GC-vägen. På vägens vänstra sida planeras en bullervall mellan km 0/970 och 1/040. Bullervallen kommer som högst att vara ca 3,5 m över kringliggande mark.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Området är flackt och består av ängsmark och gles ungskog. Marknivån i vägområdet för vägen stiger längs dess längdmätning mot nordväst från ca + 5,5 vid km 0/600 till ca + 18 vid km 1/100.

Jordlager

De ytliga jordlagren består av ca 1 m mulljord med sandinslag. Därunder följer lera med silt- och sulfidinslag ovan friktionsjord på berg. Leran är den översta ca 1 m utbildad som torrskorpelera. I början av sträckan, fram till ca km 0/870, är lermäktigheten ca 10-15 meter, därefter minskar lermäktigheten successivt till ca km 1/000 där jorden består av sand under mulljorden.

Lerans egenskaper

Leran bedöms som **mellanplastisk** med en vattenkvot (w) mellan 30 % och 80 % och en konflytgräns (w_L) kring 40 %. Leran bedöms ha en **mycket låg hållfasthet** med en odränerad skjuvhållfasthet av 10-15 kPa överst och med en svag ökning mot djupet. Leran klassificeras som **mellansensitiv** ned till ca 5 m djup (nivån +2,5) med uppmätta sensitivitetsskvor mellan 15 och 30. Därunder klassificeras

leran som **kvicklera** med uppmätta sensitivitetsskvoter mellan 45 och 160. Densiteten för leran ligger kring 1,7 t/m³.

Geohydrologiska förhållanden

Enligt utförda grundvattennivåobservationer i tre grundvattenrör (W12004, W12016 och W12024) ligger grundvattenytan som mest ca 1 m under markytan och därunder ett hydrostatiskt grundvattentryck. I den södra delen, där marknivån är som lägst, ökar portrycket mot djupet något mer än hydrostatiskt och i friktionsjorden under leran har uppmätts ett artesiskt grundvattentryck ca 0,5-0,8 m över markytan.

Geotekniska åtgärder

För att klara stabilitets- och sättningskrav förstärks leran under **Väg 940** på sträckan km 0/680-0/740, där gc-vägen går i djupare skärning intill vägen, med singulära kalkcementpelare. Även **Bro över GC-väg vid Fjordskolan** grundläggs på kalkcementpelarförstärkt lera. För att klara stabiliteten för GC-vägens ytterslänt installeras kalkcementpelare i skivor under ytterslänten och under GC-vägen mellan km 0/690 och km 0/730. Pelarna under bron och i skärningsslänter installeras ner till fast botten, dvs till ca 12 meters djup under befintlig markyta. För vägbanken minskar pelardjupet med avståndet från bro för att få en mjuk övergång till oförstärkt jord.

För sträckan i övrigt bedöms inga geotekniska åtgärder behövas.

2.3 Bro över GC-väg vid Fjordskolan (km 0/710)

Bron utformas som en sluten plattrambro, se även Teknisk PM Bro och förslagsritning 24AK2001.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Marken består av glest skogsbevuxen ängsmark. Marknivån i broläget är ca +7,5 à 8,0.

Jordlager

De ytliga jordlagren består av ca 0,5 m mulljord med sandinslag. Därunder följer ca 12 m lera med silt- och sulfidinslag ovan friktionsjord på berg. Leran är ned till ca 2 m djup utbildad som torrskorpelera.

Lerans egenskaper

Leran bedöms i broläget ha en **mycket låg hållfasthet** med en odränerad skjuvhållfasthet av 15-20 kPa, med en svag ökning mot djupet. Leran klassificeras som **mellansensitiv** ned till ca 5 m djup (nivån +2,5) med uppmätta sensitivitetsskvoter mellan 15 och 30. Därunder klassificeras leran som **högsensitiv** och som **kvicklera** med uppmätta sensitivitetsskvoter mellan 45 och 160. Densiteten för leran ligger kring 1,7 t/m³.

Geohydrologiska förhållanden

Enligt utförda grundvattennivåobservationer i punkt W12004, ca 50 m från broläget, ligger grundvattenytan ca 1 m under markytan. Mot djupet ökar

portrycket något mer än hydrostatiskt mot djupet och i friktionsjorden under leran har uppmätts ett artesiskt grundvattentryck ca 0,5-0,8 m över markytan.

Geotekniska åtgärder

Bron grundläggs som platta på mark. Leran under bron och dess tillfartsbankar (Väg 940) samt i slänter ned mot GC-vägen föreslås bli förstärkt med skivor av kalkcementpelare. För att möjliggöra schakt i byggskedet kan dessa skivor ev. installeras i 45° vinkel närmast bron. Under bron installeras pelarna ned till fasta jordlager.

2.4 Sträckan km 1/100-1/950

Vägen ligger i skärning mellan km 1/100 och 1/420. Skärningen är som djupast ca 2 m, vid km 1/200, där befintlig vägbank för Rydetvägen passeras. Från km 1/420 ligger vägen på en ca 1 m hög bank fram till sträckans slut där vägen går in i skärning.

En **Cirkulationsplats Rydetvägen** är planerad vid km 1/300 där en ny sträckning av lokalvägen **Rydetvägen** ansluter.

Rydetvägen (0/013-0/250) går på större delen av sträckan i upp till ca 1,5 m djup skärning. På höger sida om och strax intill huvudvägen går Rydetvägen med en profilnivå upp till ca 2,5 m över huvudvägens. Mellan dessa vägar tas höjdskillnaden upp med hjälp av en mur.

På östra sidan av vägen planeras en **gc-väg** som följer vägens profil på hela sträckan.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Marken består i huvudsak av ängsmark. Marknivån stiger längs vägen från ca +18 vid km 1/100 till ca +25 vid km 1/950.

Marknivån i området för **lokalvägen Rydetvägen** stiger från nivån ca + 21 längs med den lokala längdmätningen mot nordost där nivån är ca + 26.

Jordlager

Från km 1/100 till km ca 1/450 består jordlagren av siltig och grusig sand, med något tunt lager av torrskorpelera. Därunder finns förmodat berg på ca 1-3 m djup.

Från km ca 1/450 till ca km 1/850 består jordlagren av lera, alternativt torrskorpelera ovan friktionsjord på berg. Lerdjupet är mellan 1 och 10 m med störst lerdjup kring km 1/550 och med generellt mindre lerdjup åt öster. På vissa håll förekommer sandskikt i leran med upp till någon meters mäktighet.

Från 1/850 fram till sträckans slut består jorden av friktionsjord, i huvudsak silt och sand. Friktionsjorden vilar på berg.

Rydetvägen antas ha samma jordlagerföljd som huvudvägen mellan km 1/250 till 1/350.

Lerans egenskaper

Leran benämns som **mellan- och högplastisk** med en vattenkvot (w) mellan 20 och 90 % och konflytgräns (w_L) kring 60 %. Leran bedöms ha en **mycket låg hållfasthet** med en odränerad skjuvhållfasthet av 11 kPa överst med en ökning med 0,5 kPa/m ned till nivån +13. Därunder ökar hållfastheten mot djupet med 2,5 kPa/m för att vid nivån +7 ha en odränerad skjuvhållfasthet kring 22 kPa. På den

senare delen av sträckan, där lerdjupen är mindre, har högre skjuvhållfasthet uppmäts. Leran klassificeras som **mellansensitiv** med uppmätta sensitivitetkvoter mellan ca 20 och 30. Densiteten för leran ligger kring 1,6 t/m³.

Geohydrologiska förhållanden

Enligt utförda grundvattennivåobservationer i fyra grundvattenrör (W12042, W12050, W12058, och W12061) ligger grundvattenytan strax under markytan och på den större delen av sträckan med hydrostatisk ökning portrycket mot djupet. Där lerdjupet är som störst, kring 1/550, ökar portrycket mot djupet något mer än hydrostatiskt och i friktionsjorden under leran har uppmäts ett artesiskt grundvattentryck ca 1 m över markytan.

Geotekniska åtgärder

Inga geotekniska åtgärder erfordras för de relativt låga bankarna. Istället för mur i form av en betongkonstruktion mellan huvudvägen och Rydetvägen kan en jordarmerad uppbyggnad av Rydetvägen utföras, med brant lutning och valfri yta av sten eller gräs.

2.5 Sträckan km 1/950-2/250

Väg 940 går på sträckan fram till Cirkulationsplats Mariedalsvägen, vid km 2/170, i en i vägmitt upp till ca 5 m djup skärning genom en berg- och moränrygg. Skärningsdjupet är större i den västra vägområdeskanten. Efter km 2/170 går vägen på bank med ökande bankhöjd fram till sträckans slut där bankhöjden är ca 5 m. Profilen höjer sig från nivån ca +24 vid sträckans start till ca +27,5 vid 2/100 för att därefter sjunka till ca +25,5 vid sträckans slut.

Cirkulationsplats Mariedalsvägen är planerad vid km 2/180 och där ansluter **lokalväg Mariedalsvägen**. En **GC-väg** följer Mariedalsvägen på dess norra sida och viker av norrut för att korsa väg 940 under **Bro över GC-väg vid Mariedalsvägen** i km 2/223.

Mariedalsvägen (0/000-0/362) ligger i plan och profil i anslutning till befintlig väg.

GC-vägen (0/000-0/370) går innan bropassagen med sjunkande profil på en upp till ca 2 m hög bank. Efter bron ligger GC-vägen i en upp till ca 3 m djup skärning med stigande profil upp till Mariedalsvägens profilmnivå vid sträckans slut.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Terrängen består till stor del av ängsmark. Fram till ca km 2/050 ligger ett skogsparti med berg i dagen i den västra delen. Marknivån stiger från ca +24 vid sträckans början till ca +31 vid km 2/100, med generellt högre nivåer i den västra delen, för att därefter sjunka till ca +20 vid sträckans slut.

Jordlager

Jorden består på sträckan av ett ytjordställe bestående av mulljord, ovan friktionsjord på berg. Fram till ca km 2/080 ligger berget delvis i dagen eller under ett tunt jordtäck. Friktionsjorden består av silt, sand och grus. Från ca km 2/200 överlagras friktionsjorden av ca 1 m torrskorpelera.

För Mariedalsvägen bedöms jordlagren bestå av friktionsjord under ev fyllning.

För GC-vägen består jorden av friktionsjord som för huvudvägen, men lokalt strax innan passagen av Väg 940 består jorden överst av torrskorpelera.

Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivåobservation har gjorts i tre grundvattenrör (punkt W12076, 107 och i PG1). Grundvattenytan ligger i sträckans början och slut troligen strax under markytan, medan den mitt på sträckan kring km 2/100 där moränryggen är som högst ligger ca 3-4 m under markytan på nivån ca +27 à +28, dvs ungefär som vägprofilen.

Geotekniska åtgärder

Inga geotekniska åtgärder bedöms nödvändiga.

Bergtekniska förhållanden

Mellan ca km 1/900 och 2/080 där bergschakt kommer att utföras består berggrunden av massformig metamafit, amfibolit, pegmatit och ögongnejs. Bergarterna förekommer som band och är ställvis uppblandade med varandra. Bergartsgränserna följer i stort sett gnejsens foliation som stryker i nord-sydlig riktning i området.

Berggrunden är överlag storblockigt uppsprucket men ytberget är ställvis mer uppsprucket. Den vanligast förekommande sprickriktningen i området följer gnejsens foliation vars strykning varierar mellan 160° och 210°. Foliationen stupar mellan 25 och 40° mot V. Foliationen klipps av tre andra sprickgrupper (Tabell 1). Dessutom förekommer mindre frekvent även sprickor i andra riktningar.

Tabell 1. De vanligast förekommande sprickgruppernas orientering. Orientering anges enligt högerregeln.

Sprickgrupp	Strykning	Stupning
1	160-210°	25-40°
2	280°	80°
3	80°	85°
4	60°	60°

Bergtekniska åtgärder

Inga problem med bergets storstabilitet bedöms föreligga och bergslänten kan ställas med lutningen 5:1.

Stabiliteten i en eventuell bergskärning är relaterad till strukturstyrda brott längs med naturliga sprickplan. Den dominerande sprickriktningen stupar flackt in i berget där bergskärning kan komma att utföras vilket är fördelaktigt ur stabilitetssynpunkt. Mellan de brantstående sprickorna kan lösa kilar bildas.

Om bergslänten ställs 5:1 kan bergförstärkning utföras med ingjutna bergbultar utan förspänning. Täcks bergslänten med fyllnadmaterial eller slänten läggs ner behöver inga bergförstärkningar utföras.

Att mindre lösa block och krosszoner förekommer i höga skärningar är ofrånkomligt. Om bergskärningen blir högre än 10 m bör sidoområdet utformas så att eventuella nedfallande stenar och mindre ras hamnar i diket eller på en hylla under slänten.

Frostsprängning i bergskärningen kan motverkas genom att lösa block bultas fast eller skrotas ner. Svallisbildning kan hanteras genom att använda isnät om detta visar sig nödvändigt efter utförd bergschakt.

2.6 Bro över GC-väg vid Mariedalsvägen (km 2/223)

Bron utformas som en plattrambro, se Teknisk PM Bro samt förslagsritning 24BK2001.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Terrängen består av en sluttande ängsmark, där marknivån i broläget varierar mellan nivån ca +23 i öster och nivån ca +21 i väster.

Jordlager

Jorden består av friktionsjord på berg, överlagrad av mulljord och torrskorpelera till ca 1 m djup, vilket motsvarar nivån ca +20. Friktionsjorden består av silt, sand och grus och har vid laboratorieundersökningar klassats som sandmorän.

Geohydrologiska förhållanden

Grundvattensituationen har undersökts i moränryggen ca 100 m innan bron och i den lägre liggande lermarken ca 100 m efter bron. I punkt 107, mitt på moränryggen ligger grundvattenytan ca 3-4 m ned på nivån + 28 och i punkt 110 är grundvattentrycket i friktionsjorden under leran uppmätt till en trycknivå av ca +20. Utifrån dessa undersökningar bedöms att grundvattenytan i broläget ligger i anslutning till markytan.

Geotekniska åtgärder

Bron föreslås bli grundlagd med platta på mark på nivån ca +20,5. Förekommande torrskorpelera skiftas ur och ersätts med kontrollerade friktionsjordsmassor eller sprängsten.

2.7 Sträckan km 2/250-2/900

Väg 940 ligger vid sträckans start strax efter Mariedalsvägen på profilmnivån ca +25,5 och går norrut på en ca 5 m hög bank med en minskande bankhöjd och profilmnivå fram till ca km 2/600 där vägen lokalt går i en knapp skärning med profilen på nivån ca +19,5. Därefter ökar profilmnivån och väg 940 går åter på bank med en som högst ca 4 m bank fram till ny skärning i km 2/900 strax före Håkullavägen. Profilmnivån vid sträckans slut är ca +25.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Terrängen består av skogs- och ängsmark och vägen ligger på relativt plan mark nedanför och längs kanten av ett svagt sluttande höjdparti sydost om vägen. Den plana marken är bitvis mycket blöt och vassbevuxen.

Marknivån inom vägområdet för vägen ligger kring +19 à +20 fram till ca km 2/800. Därefter stiger marknivån mot norr för att vid km 2/900 ligga kring +26.

Jordlager

Jordlagren under vägområdet består av mulljord ovan lera vilande på friktionsjord till berg. Mot slutet av sträckan, från ca km 2/800, överlagras leran norr om vägen av ett 0,5 – 2,5 m tjockt sandlager. Mulljorden har en tjocklek av ca 0,3 m. Leran är den översta 1 – 1,5 m utbildad som torrskorpelera. Lermäktigheten varierar mellan ca 1 m, i sträckans början och slut, och ca 10 m. Friktionsjorden under leran har ej undersökts. Fastmark återfinns strax utanför vägområdets södra kant längs hela sträckan med minskande lerdjup åt det hållet.

Lerans egenskaper

Leran bedöms ha en **mycket låg hållfasthet** med en odränerad skjuvhållfasthet kring 15 kPa ned till ca 5 m djup under ursprunglig markyta. Därunder ökar den odränerade skjuvhållfastheten mot djupet med 1 kPa/m. Mot fastmarken kan något högre hållfasthet förväntas.

Leran benämns som **mellan- till högplastisk** med en vattenkvot (w) och konflytgräns (w_L) mellan 20 – 80 %, respektive 30 – 70 %. Leran klassificeras som **låg- till mellansensitiv** med en sensitivitet varierande mellan ca 2 och 30. Densiteten ligger kring 1,7 t/m³.

Leran bedöms de översta ca 5 m vara överkonsoliderad med 20 – 30 kPa (OCR ca 1,8 – 2,1) och därunder är den normalt konsoliderad (OCR ca 1,1).

Geohydrologiska förhållanden

I den övre akvifären ovan leran kan grundvattenytan antas ligga ca 1 m under markytan stora delar av året, i underkant av torrskorpelera.

I den undre akvifären i friktionsjorden under leran är grundvattentrycket artesiskt, vilket innebär att grundvattenytans trycknivå ligger ovanför markytan. Enligt utförda grundvattenobservationer i ett grundvattenrör (110B) motsvarar trycknivån en grundvattenyta kring 1 m över markytan.

Geotekniska åtgärder

För att klara stabilitets- och sättningskrav förstärks vägen på sträckan km 2/200 – 2/380 med tryckbank på vänster sida av vägen och lättklinker i vägbanken och därefter med endast lättklinker i banken fram till km 2/460. Tryckbanken är ca 2 m hög och ca 20 m bred.

För att klara stabilitets- och sättningskrav förstärks vägen på sträckan km 2/660 – 2/860 med lättklinker i vägbanken.

2.9 Sträckan km 2/900-3/500

Vägen ligger i skärning fram till ca km 3/000 med profilmnivå ca +25 och går därefter fram till km 3/200 på en ca 1,5 m hög bank med en sjunkande profilmnivå till ca +22. Därifrån ökar vägbankens höjd, med ökande profilmnivå, successivt till ca 3 m bank mellan ca km 3/300 och km 3/400 för att därefter åter minska till att gå i princip i markplan från ca km 3/450 fram till sträckans slut.

Bro över väg 940 för Håkullavägen passeras vid km 2/925 och innebär en uträkning av den befintliga lokalvägen till en ny sträckning av **Håkullavägen**

Håkullavägen (0/000-0/290) går på bank på eller strax intill befintlig väg med en bankhöjd av som mest ca 2,5 m.

Cirkulationsplats Staragården passeras vid ca km 3/400 med konnektion till **ny lokalväg från Håkullavägen till cirkulationsplats vid Staragården**.

Bro över Norrelundsvägen passeras strax efter cirkulationsplatsen, i km 3/452.

Norrelundsvägen (0/022-0/388) får en ny sträckning under väg 940. Vägen går i en upp till ca 5 m djup skärning fram till km 0/260, strax efter bron som passeras i ca klm 0/200. Därefter går vägen i anslutning till befintlig mark till sträckans slut.

Ny väg från Håkullavägen till cirkulationsplats vid Staragården är en ny lokalväg för anslutning till Håkullavägen och den startar vid denna intill Kapareskolan. Fram till ca km 0/300 går lokalvägen på 1 à 1,4 m bank. Mellan km 0/300 och 0/540 går vägen i upp till 1,2 m skärning, innan den ansluter till blivande cirkulationsplats i ca km 0/570 på ca 1 m bank. En ny **GC-väg** kommer gå parallellt på dess vänstra sida.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Terrängen består av bitvis skogsbevuxen och snårig ängsmark. Öster om vägen, mellan km 3/000 – 3/120, ligger en alsumpskog.

Från km 2/900 går väg 940 över en höjdrygg där marknivån stiger från +25 i km 2/900 till +28 i ca km 2/950 och därefter sluttar ner mot +20 à +21 i km 3/100. Från km 3/350 börjar marknivån åter stiga från +21 till att vid sträckans slut vara +25.

Marknivån i sträckningen för Ny väg från Håkullavägen till cirkulationsplats vid Staragården i jungfrulig mark varierar mellan ca +29 och +31 fram till ca km 0/500, varefter den sjunker till ca +25 i anslutningen till blivande cirkulationsplats.

Jordlager

Jordlagren består generellt av mulljord ovan lera vilande på friktionsjord till berg. Mulljorden har en tjocklek av ca 0,3 m. Leran är den översta ca 1 – 1,5 m utbildad som torrskorpelera. Lermäktigheten varierar mellan 1 och 13 m. Under leran finns, enligt sonderingarna, ett tunt friktionslager ovan berg. Mellan ca km 2/900 – 3/000 är jordlagerföljden 0,5 à 1 m sand på 1 à 2 m torrskorpelera ovan friktionsjorden.

Vid sträckans slut kring bron för Norrelundsvägen består jorden av mulljord, silt och lera ovan friktionsjord på berg. Silten och leran har en mäktighet av ca 1,5 m ned till nivån ca +24. Friktionsjorden därunder utgörs av sandmorän.

I början av sträckningen för Ny väg från Håkullavägen till cirkulationsplats vid Staragården, mellan ca km 0/200 – 0/250, syns berghäll eller block i markytan. Fram till ca km 0/500 bedöms marken, under ett ytjordskikt av mulljord, bestå av friktionsjord; sand eller sandmorän. Från km 0/500 överlagras friktionsjorden av 1 – 2 m lera.

Lerans egenskaper

Leran bedöms ha en **mycket låg hållfasthet** med en odränerad skjuvhållfasthet kring 10 kPa ned till ca 4 m djup under ursprunglig markyta. Därunder ökar den odränerade skjuvhållfastheten mot djupet med 0,5 kPa/m.

Leran benämns som **mellan- till högplastisk** med en vattenkvot (w) och konflytgräns (w_L) som varierar mellan 40 och 70 %. Leran klassificeras som **mellan- till högsensitiv** med en sensitivitet som ökar från ca 10 till 50. Densiteten ligger kring 1,65 t/m³.

Leran bedöms de översta ca 3 m vara normalt konsoliderad (OCR ca 1,3) och därunder är överkonsoliderad med 20 – 30 kPa (OCR ca 1,5) mot djupet.

Geohydrologiska förhållanden

Kring bron för Norrelundsvägen har grundvatten mätts i ett par grundvattenrör, se Bro för Norrelundsvägen nedan. Bron innebär en flera meter djup skärning i jordlagren som delvis kommer att utföras under grundvattennivån. En eventuell hydraulisk kontakt mellan dammen och vägskärringen kan med nuvarande kunskapsnivå inte uteslutats. Utan åtgärder bedöms grundvattennivån i området kunna påverkas under och efter byggtiden.

För övrigt har inga observationer av grundvatten utförts på sträckan, förutom att vatten står strax ovan markytan inom stora delar av den intilliggande alsumpskogen.

För sträckan har antagits hydrostatiska förhållanden från en grundvattenyta strax under markytan.

Geotekniska åtgärder

För att klara stabilitets- och sättningskrav förstärks **vägen** på sträckan km 3/000 – 3/420 med lättklinker i vägbanken samt med tryckbankar med på sträckan km 3/200 – 3/340 på höger sida av vägen och km 3/200 – 3/420 på vänster sida av vägen. Tryckbankarna är 1 – 1,5 m höga och ca 15 m breda.

För övriga delar av sträckan samt för lokalvägar krävs inga geotekniska åtgärder.

Geohydrologiska åtgärder

I den fortsatta projekteringen planeras för ytterligare undersökning av jordlagrens uppbyggnad och hydrauliska egenskaper samt grundvattennivåer. En provpumpning i läget för porten planeras för att kunna bedöma grundvattenpåverkan närmare och om dammen har hydraulisk kontakt med blivande skärning. Om en permanent påverkan på grundvattennivåer påvisas väljs byggmetod/-konstruktion för att förhindra en sådan påverkan. Exempelvis kan vägen byggas med en tät trågkonstruktion eller med en installerad tätskärm som hindrar inläckage av grundvatten och samtidigt förhindrar påverkan av grundvattennivåerna kring vägporten. Åtgärd kan väljas med mer kunskap om jordlagren i området.

2.8 Bro över väg 940 för Håkullavägen (km 2/925)

Bron utformas som en balkrambro, se även Teknisk PM Bro och förslagsritning 24CK2001.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Broläget ligger på ängsmark i anslutning till befintlig väg. Marknivån i broläget är ca +27 à +28.

Jordlager

Jordlagren består överst av mulljord eller bankfyllning och därunder av torrskorpelera med inslag av friktionsjord ned till ca 1 – 3 m djup, motsvarande nivå +25 à +26. Därunder består jorden av friktionsjord till mellan 8 och 25 m djup ovan berg. Friktionsjorden består överst av sand med inslag av silt och lerskikt. Mulljorden har en tjocklek av ca 0,3 m.

Geohydrologiska förhållanden

Enligt utförd grundvattennivåobservation i grundvattenrör 113 strax ca 30 m söder om broläget ligger grundvattenytan där på ca 1,5 m under markytan på nivån +24 à 24,5.

Geotekniska åtgärder

Bron föreslås bli grundlagd med plattor på mark på nivån ca +24,5. Ev förekommande torrskorpelera under grundläggningsnivån skiftas ur.

2.10 Bro över Norrelundsvägen (c:a km 3/452)

Bron utformas som en plattrambro. Se även Teknisk PM Bro och förslagsritning 24DK2001.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Marken i broläget består av ängsmark och marknivån varierar mellan ca +25 i öster och ca +26 i väster. Intill broläget går befintlig grusväg, Norrelundsvägen, och på andra sidan om den, ca 50 m från broläget, ligger en damm med höga naturvärden.

Jordlager

Jordlagren består i broläget av mulljord, silt och lera ovan friktionsjord på berg. Mulljorden har en tjocklek av ca 0,3 m och silt/lera har en mäktighet av ca 1,5 m ned till nivån ca +24. Friktionsjorden utgörs av sandmorän.

Geohydrologiska förhållanden

Enligt utförd grundvattennivåobservation i grundvattenrör W12201 ligger grundvattenytan som mest ca 1 m under markytan. Se vidare under vägsträckan ovan.

Geotekniska åtgärder

Bron föreslås bli grundlagd på nivån +20 med platta på mark i sandmoränen.

Geohydrologiska åtgärder

Se sträckan 2/900-3/500 ovan.

2.11 Sträckan km 3/500-4/250

Vägen ligger på sträckan på skrå i en svag vänsterkurva längs en höjdrygg, vilket innebär att bankhöjden i vänster väggkant varierar mellan ca 0 och 1,6 m samtidigt som bankhöjden i höger väggkant varierar mellan ca 1 och 3,7 m. Profilhöjden sjunker på sträckan från ca +26 till +24.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Terrängen fram till ca km 3/650 består av ängsmark med en befintlig damm med höga naturvärden. Därefter består terrängen väster om blivande väg av tät blandskog och öster om blivande väg breder den skogsbevuxna Björs Mosse ut sig.

Marknivån i vägområdet för vägen är relativt plan på nivån ca +25 fram till ca km 3/650. Därefter sluttar fastmarken längs vägens vänstra sida från en höjdpunkt med nivån +33 i ca km 3/900 ner mot nivån ca +22 i Björs Mosse i öster.

Jordlager

Jordlagren kring dammen (ca km 3/500 – 3/570) består av 1 m sand på ca 4 m lera ovan friktionsjord på berg. Därefter, fram till ca km 3/750, ligger vägen på fastmark. På resten av sträckan följer vägen kanten mellan fastmark i väster och Björs Mosse i öster.

Jordlagren i Björs Mosse består överst av ett torvlager som ökar i mäktighet från 0,5 à 1 m i väst till >4 m i öster. Närmast fastmarken, under torven, består marken av en mycket skiktad jord med omväxlande sand, silt och lera. Sonderingsstopp tyder på jorddjup mellan 3 och 15 m. Längre ut i mossen underlagras torven av lera på friktionsjord på berg. Lerans mäktighet varierar mellan 3 och 12 m.

Lerans egenskaper

Leran benämns som **högplastisk** med en vattenkvot (w) och konflytgräns (w_L) mellan 70 - 100 %, respektive kring 80 %. Leran bedöms ha en **mycket låg hållfasthet** med en odränerad skjuvhållfasthet av 13 kPa ökande med 0,5 kPa/m mot djupet. Leran klassificeras som **mellan- till högsensitiv** med uppmätta sensitivitetsskivoter som ökar mot djupet från ca 15 till 50. Densiteten för leran ligger kring 1,5 t/m³.

Leran bedöms vara överkonsoliderad med ca 40 kPa ($OCR > 3$) ner till ca 3,5 m djup. Överkonsolideringen minskar mot djupet och på 6 m djup bedöms leran vara normalt konsoliderad ($OCR 1,5$).

Geohydrologiska förhållanden

Grundvattenobservationer har utförts i två grundvattenrör som är placerade i början samt i slutet av sträckan. Enligt observation i grundvattenrör W12201 (ca km 3/500) ligger grundvattenytan i början av sträckan som mest ca 1 m under markytan. Enligt observation i grundvattenrör W12235 (ca km 4/150) ligger grundvattenytan i slutet av sträckan som mest ca 0,5 m under markytan. I Björs Mosse antas således grundvattenytan ligga ca 0 – 0,5 m under markytan.

Geotekniska åtgärder

För att klara sättningskrav förstärks vägen på sträckan 3/520 – 3/560 med 1 m lättklinker över hela vägbanken.

För att klara stabilitets- och sättningskrav förstärks vägen på sträckan 3/720 – 3/920 med 2,5 m lättklinker i vägbankens högra halva. Förekommande organisk jord under vägbanken skiftas ur och ersätts med kontrollerade friktionsjordsmassor.

För att klara sättningskrav förstärks vägen på sträckan 3/940 – 4/100 med 0,5 m lättklinker i vägbankens högra halva. Med 1:3-slänt har vägbanken tillfredsställande stabilitet. Förekommande organisk jord under vägbanken skiftas ur och ersätts med kontrollerade friktionsjordsmassor.

2.12 Sträckan km 4/250-4/950

Väg 940 ligger på sträckan fram till km 4/400 i i skärning. Djupast skärning är vid km 4/300 där hela vägen i vägmitt ligger 3 m under markytan, men skärningen varierar i sidled pga kraftigt lutande terräng. Från km 4/400 till 4/980 ligger

vänstra delen av vägen generellt på bank medan högra delen av vägen generellt ligger i yttlig skärning eller i nivå med markytan. Banken på vänster sida av vägen är som högst vid km 4/560 där den är ca 3,5 m hög, men är på större delen av sträckan ca 1-2 m hög.

På västra sidan av vägen planeras en **bullervall** mellan km 4/320 till 4/670 för att minska bullernivån samt att minimera insynen för de boende i området.

Bullervallen är som högst vid km 4/580 där den är ca 5,8 m hög.

Bro över Apelrödsvägen passeras vid km 4/698.

Apelrödsvägen (0/000-0/475) kommer att dras i en ny sträckning söder om befintlig väg och går i en upp till ca 6 m djup skärning för att komma under väg 940. Bron.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Marknivån i vägområdet för **vägen** ligger på nivå ca +23 vid km 4/200. Vid km 4/250 går högra sidan av vägområdet genom en höjd som har en högsta nivå på ca +33. Efter höjdens topp sluttar marken och har en nivå ca + 25. Marknivån håller sig sedan kring nivån ca +25, med någon meters variation uppåt och nedåt, fram till km 4/950 då vägområdet går genom ett nytt höjddparti. Marknivån stiger fram till km 5/010 där nivån är ca +30. Därefter sluttar marken igen och vid slutet av sträckan, km 5/180, är marknivån ca +28.

Marknivån i vägområdet för **lokalvägen** stiger i lokalvägens längdmätning mot öst från nivån ca + 25 till nivån ca + 27.

Jordlager

Den högra delen av vägområdet består av fastmark fram till ca km 4/670 medan den vänstra delen består av fastmark fram till ca km 4/380 och sedan lera under ett tunt sandlager fram till km 4/670. Därifrån består jorden i hela vägområdet av lera fram till km 4/970. Under delar av sträckan finns ett sandlager ovan leran. Sandens mäktighet varierar mellan 0,5 och 2 m. Leran består ofta av silt- och sandlager och har en mäktighet mellan 1,5 och 7 m. Under leran finns enligt sonderingar friktionsjord ovan berg. Friktionsjordens mäktighet varierar mellan 1 och 15 meter.

Kring korsningen med Apelrödsvägen och för Apelrödsvägen norrut visar undersökningarna på en komplexare jordlagerföljd, med sandiga sediment, som delvis överlagras av ett lerlager. Det finns även sandiga sediment i ytan. I den intilliggande våtmarken/sumpskogen visar undersökningarna på torv och lera överst och därunder friktionsjord och lera.

Lerans egenskaper

Leran benämns som **höglastisk** med en vattenkvot (w) och konflytgräns (w_L) kring 20 %, respektive kring 60 %. Lerans egenskaper varierar på sträckan och bedöms ha en **mycket låg till medelhög hållfasthet**. Den odränerade skjuvhållfastheten är för stora delar av sträckan över 30 kPa, men lokalt och i enskilda skikt är den endast ca 10 kPa. Densiteten för leran antas ligga kring 1,6 t/m³.

Lerans egenskaper för lokalvägen Apelrödsvägen bedöms vara samma som för de längs huvudvägen, med odränerad skjuvhållfasthet över 30 kPa.

Geohydrologiska förhållanden

För sträckan i allmänhet bedöms utifrån utförda grundvattennivåobservationer i grundvattenrör (W12249, W12257, W12258 och W12265) att grundvattenytan ligger ca 0,5-1 m under markytan. På de delar med lera har i friktionsjorden under leran ett artesiskt grundvattentryck med ca 1 m över markytan.

Kring korsningen med Apelrödsvägen visar undersökningarna att vattenförande sandiga sediment, som delvis överlagras av ett lerlager, förekommer i området för skärningen. Det finns även sandiga sediment i ytan. I den intilliggande våtmarken/sumpskogen visar undersökningarna på torv och lera överst och därunder friktionsjord och lera. Grundvattnets trycknivå i de undre sandiga sedimenten ligger strax under eller tom över befintlig markyta. I de ytligare sedimenten har grundvattenytan mätts till strax under markytan.

Jordlagerföljden är ganska komplex och således också den hydrauliska kontakten mellan de olika vattenförande jordlagren. Det råder en hydraulisk gradient, dvs. grundvattenytan lutar och grundvattnet rör sig, från öster mot väster och från Apelrödsvägen mot våtmarken.

Geotekniska åtgärder

På sträckan ca 4/420 till ca 4/660 behövs en tryckbank på vägen vänstra sida för att klara stabilitetskraven. Den bullervall som planeras på sträckan, för att minska buller och minimera insyn för de boende i närheten, fungerar som en tryckbank och gör att stabilitetskraven uppnås. Bullervallen är ca 2 m högre än vägbanan, vilket innebär en bankhöjd mellan ca 2,5 m och ca 5,8 m. Vallen har en ytterslät med lutningen 1:10.

På sträckan efter passagen över Apelrödsvägen föreslås förstärkning av leran med kalkcementpelare mellan km 4/760 och km 4/940 för att klara stabilitets- och sättningskrav för vägbanken. På denna sträcka kan ej tryckbank användas i våtmarken med höga naturvärden.

För övriga sträckor för väg 940 och för skärningsslänter för Apelrödsvägen krävs inga geotekniska förstärkningar.

Geohydrologiska åtgärder

Vägporten under planerad väg 940 medför en djup skärning i jordlagren. Strax norr om planerad skärning ligger en våtmark/sumpskog med höga naturvärden. Schakt för vägporten kommer dels att utföras i lera och dels i vattenförande sandiga lager. Schakt för vägporten och intilliggande skärningar kommer att utföras under grundvattennivån och bedöms kräva tillfällig grundvattensänkning i byggskedet. Även efter byggtiden kommer grundvattennivån att påverkas om inga åtgärder vidtas

I den fortsatta projekteringen planeras för ytterligare undersökning av jordlagrens uppbyggnad och hydrauliska egenskaper samt grundvattennivåer. En provpumpning i läget för porten planeras för att kunna bedöma grundvattenpåverkan närmare och om dammen har hydraulisk kontakt med blivande skärning. Om en permanent påverkan på grundvattennivåer påvisas väljs byggmetod/-konstruktion för att förhindra en sådan påverkan. Exempelvis kan vägen byggas med en tät trågkonstruktion som hindrar inläckage av grundvatten och samtidigt förhindrar påverkan av grundvattennivåerna kring vägporten. I det fall ytligare vattenförande lager ovan leran står i kontakt med våtmarken kan en tätskärm mot våtmarken vara erforderlig för att skydda vattennivån i våtmarken

samt förhindra inläckage av vatten till vägporten. Åtgärd kan väljas med mer kunskap om jordlagren i området.

2.13 Bro över Apelrödsvägen (km 4/698)

Bron utformas som plattrambro, se även Teknisk PM Bro och förslagsritning 24EK2001.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Marken består i broläget av åkermark och tomtmark. I tomtgränsen står en rad med granar. Marknivån i broläget är ca +26 à +27.

Jordlager

Jorden består under ett ytjordlager av mulljord och sand av lera ovan friktionsjord på berg.

Lerdjupet i broläget är ca 2-6 m, motsvarande nivåerna ca +20 à +25, med störst lerdjup mot norr. Leran är siltig. Friktionsjorden under leran är relativt mäktig och berget bedöms ligga på mer än 15 m djup.

Vid det södra brostödet finns ingen sand överst och leran är här utbildad som torrskorpelera ned till ca 2 m djup. Vid det norra stödet är det sand ned till ca 2 m djup över leran.

Lerans egenskaper

Leran bedöms utifrån utvärdering av CPT-sonderingar ha en **låg till medium hållfasthet**, med en odränerad skjuvhållfasthet av 30-50 kPa.

Geohydrologiska förhållanden

Enligt utförda grundvattennivåobservationer i två grundvattenrör kring broläget (W12257 och W12258) ligger grundvattenytan ca 1 meter under markytan. Se även vägsträckan ovan.

Geotekniska åtgärder

Bron föreslås bli grundlagd som platta på mark på nivån ca +19,5 i friktionsjorden under leran. Ev förekommande lera under grundläggningsnivån skiftas ur.

2.15 Sträckan km 4/950-5/300

Väg 940 ligger på sträckan fram till ca km 5/050 i skärning, som mest ca 2,5 m. Därefter går vägen på en låg bank fram till ca km 5/200 där vägen går in i en upp till 6 m djup skärning genom en höjdrygg, med Gamla Skällaredsvägen på ny **GC-bro över Väg 940 vid G:a Skällaredsvägen**, fram till sträckans slut. Profilen stiger från nivån ca +26 till att i den djupa skärningen genom höjdryggen ligga på nivån +28.

GC-bro över Väg 940 vid G:a Skällaredsvägen är planerad vid km 5/236.

Gamla Skällaredsvägen (0/000-0/305) går till stor del huvudsakligen i anslutning till befintlig grusväg, förutom norr om bron där vägen får en ny sträckning för att bron skall bli vinkelrät mot väg 940. Vägen går i början och slutet av sträckan i anslutning till befintlig markyta, medan tillfartsbankarna lokalt intill bron blir ca 1-1,5 m höga.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Terrängen utgörs av två höjdryggar till stora delar bestående av lövskog med ett mellanliggande parti med en våtmark med naturvärden. Våtmarken har på stora delar en fri vattenyta. Den första höjdryggen har högsta marknivå kring ca +30 och markytan i våtmarken ligger på ca +27. På den andra högre höjdryggen ligger Gamla Skällaredsvägen och fastigheter med byggnader. Här stiger terrängen brant upp till ca +33 ä +35 innan marken sluttar lika kraftigt från sydväst ned mot nordöst till nivån ca +26.

Terrängen längs Ny Gamla Skällaredsvägen sluttar svagt nedåt från nordväst till sydöst. Terrängen består av lövskog och bebyggelse. Marknivåerna ligger huvudsakligen mellan +37 till +28.

Jordlager

Jorden består fram till ca km 5/040 och efter 5/120 av fastmark i de uppstickande höjdryggarna. I våtmarken består jorden av ett tunt torvlager på lera medan vänstersidan av vägområdet består av lera fram till km 5/120..

Jorden består i fastmarkspartierna överst av mulljord ovan friktionsjord på berg. Slagsonderingarna har fått stopp på mellan ca 1,5 och 25 m.

Mulljorden har en tjocklek på mellan 0,3 till 0,4 m. Friktionsjorden består av morän som enligt fältbedömningar från provgroppsgrävningen klassas som sandmorän. Ned till mellan 0,5 till 1 m är moränens fasthet låg för att sedan bli mycket hög.

Enligt utförd provgroppsgrävning består moränen, i viktprocent, av ca 2% block och ca 0,3 % stora block. Enstaka mycket stora block har även återfunnits i markytan.

Lokalt inom vägområdets vänstra del kring 5/110-5/160 finns berg i dagen.

Jorden för **ny lokalväg Skällaredsvägen** utgörs generellt av fyllning ovan naturligt lagrad friktionsjord på berg. Berg i dagen återfinns på ny lokalvägs västra sida mellan km 0/000 till km ca 0/050.

Geohydrologiska förhållanden

Enligt utförda grundvattennivåobservationer i ett grundvattenrör i den första höjdryggen ligger grundvattenytan ca 2-3 m under markytan, motsvarande nivån +25`+26. I våtmarken ligger den fria vattenytan på nivån ca +26,5.

Grundvattenytan lutar, dvs grundvattnet rör sig, genom höjdryggen från våtmarken ned mot lägre liggande mark i söder.

Enligt utförda grundvattennivåobservationer i två grundvattenrör (124 och W12364) i den andra höjdryggen varierar djupet till grundvattenytan mellan 5,3 och 6,2 m djup under markytan söder om skärningen vilket motsvarar nivån ca +26,5 ä +27,5. Norr om bron är grundvattenröret på ca 5 m djup, motsvarande nivån +29,7, torrt. Terrassen för vägen ligger således i anslutning till uppmätta grundvattennivåer.

En mindre grundvattendelare går längs ryggens krön och ger en grundvattenströmning neråt åt sydväst respektive nordöst. Mätningar tyder även på att vi har en grundvattenströmning längs krönet åt sydöst.

Geotekniska åtgärder

Vald utformning av planerad väg innebär djupa schakter i moränryggen. Schakten kommer att i huvudsak bli utförd i jord, men lokalt kan även bergschakt bli aktuellt. Inga geotekniska åtgärder erfordras.

På sträckan ca km 5/030-5/120 genom våtmarken skiftas förekommande organisk jord ur och ersätts med bankmaterial.

Geohydrologiska åtgärder

För att inte grundvattennivån och vattenytan i våtmarken skall påverkas av skärningen, genom att väganläggningens dike och/eller bankmaterial ovan terrass skapar ett dränerande dike genom höjdryggen, görs åtgärder för att tätta vägbanken. Exempelvis kan vägbankens ytskikt göras täta, så att inget vatten från våtmarken kommer in i väggroppen. Väganläggningen kan på sträckan genom våtmarken utformas utan dike på sträckan genom våtmarken så att vägbanken bildar ny våtmarkskant.

I den fortsatta projekteringen planeras för ytterligare undersökning av jordlagrens uppbyggnad i våtmarken.

Skärningarna genom de uppstickande höjdryggarna kommer att innebära lokala avsänkningar av grundvattnet.

2.16 GC-bro över Väg 940 vid G:a Skällaredsvägen (km 5/236)

Bron utformas som en balkbro i betong med tre spann, se även Teknisk PM Bro och förslagsritning 24FK2001.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Terrängen utgörs av en moränrygg till stora delar bestående av lövskog och tomtmark. Marknivån i broläget är ca +33 à +34.

Jordlager

Jorden består överst av mulljord som underlagras av friktionsjord på berg.

Mulljorden har en tjocklek på mellan 0,3 till 0,4 m. Friktionsjorden består av morän som enligt fältbedömningar från provgroppsgrävningen klassas som sandmorän. Ned till mellan 0,5 till 1 m är moränens fasthet låg för att sedan bli mycket hög.

Enligt utförd provgroppsgrävning består moränen, i viktprocent, av ca 2% block och ca 0,3 % stora block. Enstaka mycket stora block har även återfunnits i markytan.

Några slagsonderingar har stoppat på block eller berg på relativt små djup. Det kan inte utifrån utförda undersökningar uteslutas att berg förekommer i området för brogrundläggningen.

Geohydrologiska förhållanden

Enligt utförda grundvattennivåobservationer i ett grundvattenrör (124) strax öster om broläget varierar nivån för grundvattenytan mellan ca +26,5 och +27,5.

Geotekniska åtgärder

Bron föreslås bli grundlagd med platta på mark i moränen på nivån ca +29 à +30 för de två yttre stöden och på nivån ca +25 för de inre stöden.

2.17 Sträckan km 5/300-6/040

Planerad väg 940 går vid sträckan start ut på bank som ökar till en bankhöjd av som mest ca 3 m mellan km ca 5/340 och km ca 5/400. Därefter minskar bankhöjden successivt och vägen går mellan ca 5/750 och 5/850 i nivå med markytan för att därefter åter höja sig något. I km 5/923 passeras GC-bro över väg 940 vid Skällaredsvägen. Vid km 5/970 går vägen in i en cirkulationsplats som vid km 6/000 ligger i en ca 0,5 m djup skärning. Vägen ligger därefter i skärning till sträckans slut. Vid km 6/010 korsas planerad väg av **Skällaredsvägen** i en cirkulationsplats.

Skällaredsvägen (0/000-0/905) går huvudsakligen inom befintligt vägområde för befintlig väg Skällaredsvägen. Vid km ca 0/050 går vägen med sjunkande profilmnivå ner i en upp till 3,5 m djup skärning. Vid km ca 0/180 går vägen in i Cirkulationsplats Skällaredsvägen. Mellan km ca 0/200 till 0/330 går vägen på bank men en högsta höjd av ca 3 m för att därefter gå i anslutning till markytan. Från km 0/400 till 0/900 går vägen i markytan i befintlig vägig väg 940.

Ny GC-väg går söder om Skällaredsvägen på bank med ökande bankhöjd fram till GC-bro över Väg 940 vid Skällaredsvägen, i ca km 0/180, där banken har en höjd av 6 m. Efter bron vid ca km 0/240 är bankhöjden nästan 8 m. Därefter minskar bankhöjden och från km ca 0/390 till km 0/710 går planerad GC-väg på en runt 0,5 m hög bank. På Skällaredsvägens norra sida mellan km ca 0/500 till 0/730 planeras en ny GC-väg i nivå med omkringliggande mark.

GC-bro över Väg 940 vid Skällaredsvägen är planerad vid km 5/923 i väg 940:s längdmätning.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Terrängen för **planerad väg 940** består till största delen av buskar och lövträd. Mellan km ca 5/320 till km ca 5/900 är terrängen relativt plan och planerad väg följer foten av en höjdrygg, med marknivåer huvudsakligen mellan +24 och +25. Vid km ca 5/930 stiger marken mot nivån +29 vid sträckans slut och befintliga Skällaredsvägen korsas vid km ca 6/010.

Skällaredsvägen börjar uppe på en höjd omgiven av skogsmark. Från km ca 0/000 till 0/320 sluttar marken nedåt mot öster från nivån ca +42 till nivån ca +25. På vägens södra sida mellan km ca 0/000 och 0/100 återfinns berg i dagen. Vid km 0/290 korsar lokalvägen planerad väg 940. Mellan km ca 0/320 och 0/500 går vägen genom ett våtmarksområde bestående av buskar och lövträd med marknivåer runt +25. Från ca km 0/500 kommer vägen in i ett bostadsområde och följer befintlig väg som stiger för att vid km ca 0/740 sitt krön på nivån ca +32, därifrån sluttar vägen återigen svagt nedåt till befintlig väg 940 vid nivån ca +28.

Ny GC-väg följer ny lokalväg Skällaredsvägen från km 0/000 till km ca 0/100, därifrån svänger vägen av nedåt mot sydöst och planerad väg 940. Terrängen

består här av skogsmark. Vid km ca 0/200 kommer vägen ut på ett relativt platt och blött lågområde till största delen bestående av buskar och lövträd. Vid km ca 0/265 korsars planerad GC-väg av ett grävt dike som är ca 1,5 m brett och 1 m djupt. Marknivåerna ligger på mellan ca +41 och +25.

Jordlager

För väg 940 består jorden fram till ca km 5/780 av lera. Från km 5/780 går väg 940 på vänstra sidan in i ett fastmarksparti medan den högra sidan fortfarande ligger på lera ända fram till cirkulationsplatsen. Sista delen av sträckan består jorden av fastmark under hela vägen.

Jorden inom lerområdet består generellt överst av ett ytjordsskikt som underlagras av lera följt av friktionsjord på berg. I dess ytterkanter mot fastmarken återfinns ett 0,5-1,5 m tjockt lager sand. Ytjordsskiktet, som består av dy, torv eller mulljord, har en tjocklek på mellan 0,1 till 0,3 m

De ytliga jordlagren följs av en siltig lera som ned till ca 2 m djup är utbildad som torrskorpa. Tunna silt- och sandskikt samt enstaka skalrester har påträffats i leran. Leran grundar upp mot fastmarkspartierna och har en största mäktighet på ca 11 m, i mitten av lerområdet öster om km ca 5/500. Under leran finns, enligt sonderingarna, ett tunt friktionslager ovan berggrunden. Vid planerad cirkulationsplats återfinns ett område med torv. Torven har här en tjocklek på mellan ca 0,5 till 1,5 m.

För Skällaredsvägen utgörs jorden mellan km 0/000 till 0/250 och 0/380 till 0/980 av friktionsjord på berg och i befintlig vägbank överst av bankfyllning. Mellan ca km 0/220 till 0/400 utgörs jorden under bankfyllnaden av lera som underlagras av friktionsjord på berg. Lerans tjocklek uppskattas variera mellan ca 1 och 4 m.

Lerans egenskaper

Leran bedöms ha en **mycket låg hållfasthet**, med undantag för de översta 1,5 m, med en odränerad skjuvhållfasthet kring 14 kPa mellan ca 2 till 5 m djup under ursprunglig markyta. Därunder ökar den odränerade skjuvhållfastheten mot djupet med 1 kPa/m.

Leran benämns som **mellan- till högplastisk** med en vattenkvot (w) och konflytgräns (w_L) som varierar mellan 40 och 70 %. Leran klassificeras som **mellansensitiv** med en sensitivitet som ökar från ca 10 till 30. Densiteten ligger kring $1,7 \text{ t/m}^3$.

Leran bedöms de översta 4 m vara överkonsoliderad med ca 30 kPa och på 5 m djup ca 20 kPa. Vid 7 m djup bedöms leran vara svagt överkonsoliderad med ca 10 kPa.

Geohydrologiska förhållanden

I den övre akvifären ovan leran kan grundvattenytan antas ligga ca 1 m under markytan stora delar av året. Stora delar av lerbassängen ligger dock inom ett utströmningsområde, vilket innebär att man under årets "blöta" månader kan få stående vatten i markytan.

I den undre akvifären i friktionsjorden under leran är grundvattentrycket artesiskt i södra och centrala delarna av bassängen. Artesiskt tryck innebär att grundvattenytans trycknivå ligger ovanför markytan. Enligt utförda grundvattenobservationer i två grundvattenrör (W12335 och W12339) varierar djupet till grundvattenytan mellan ett artesiskt tryck i väster på mellan 0,5 till >1 m, nivåerna +25 till +25,5, ned till mellan 0,5 till 0,9 m under markytan i norr,

nivåerna +24,6 till 24,2. Detta visar på en grundvattenströmning i Ierbassängen åt nordöst.

Geotekniska åtgärder

För att klara stabiliteten förstärks planerad väg 940 med tryckbankar med utsträckningen km 5/360 – 5/460 på båda sidor av vägen. Tryckbankarna är 0,5 m höga och ca 5 m breda. På vänster sida från km ca 5/350 planeras för en markmodellering i nivå med vägen vilket utgör erforderlig tryckbank.

För att klara stabiliteten för den östra tillfartsbanken till GC-bron erfordras förstärkning. Närmast brostödet förstärks banken med bankpållning på ca 10 m sträcka. Därefter förstärks leran med kalkcementpelare och banken byggs delvis upp med lättfyllning fram till ca 0/300. Alternativ med utskiftning av leran under brostöd och tillfartsbankar bör övervägas i den fortsatta projekteringen.

2.18 GC-bro över Väg 940 vid Skällaredsvägen (km 5/923)

Bron utformas som en balkbro i betong med tre spann, se även Teknisk PM Bro och förslagsritning 24GK2001.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Terrängen vid **planerad väg 940** består till största delen av buskar och lövträd. Marknivån i broläget är ca +24 à +27.

Jordlager

För de två västra brostöden består jorden av fastmark.

Vid de två östra stöden består jorden, under ett ytjordsskikt, av siltig lera ovan friktionsjord på berg. Ytjordsskiktet, som består av dy, torv eller mulljord, har en tjocklek på mellan 0,1 till 0,3 m. Leran är ned till ca 2 m djup utbildad som torrskorpa och leran finns till ca 4-5 m djup. Vid planerad cirkulationsplats återfinns ett område med torv. Torven har här en tjocklek på mellan ca 0,5 till 1,5 m.

I övergången mellan lera och fastmark återfinns ett 0,5-1,5 m tjockt lager sand.

Lerans egenskaper

Leran bedöms under torrskorpan ha en **mycket låg hållfasthet**, med en odränerad skjuvhållfasthet kring 14 kPa mellan ca 2 till 5 m djup under ursprunglig markyta. För övriga leregenskaper, se vägsträckan ovan.

Geohydrologiska förhållanden

Grundvattenytan ligger strax under markytan med hydrostatiskt grundvattentryck i jorden.

Geotekniska åtgärder

Brons två västra brostöd grundläggs som platta på mark i friktionsjord. Brons två östra brostöd pålas till fasta jordlager. För att klara stabiliteten för den östra tillfartsbanken till GC-bron erfordras förstärkning, se vägsträckan ovan.

Alternativ med utskiftning av leran under brostöd och tillfartsbankar bör övervägas i den fortsatta projekteringen.

2.19 Sträckan km 6/040-6/800

Vägen börjar i en upp till 2,5 m djup skärning fram till km ca 6/140 och går sedan på en upp till 1,5 m hög bank fram till km ca 6/290, för att sedan återigen gå ned i en ca 1 m djup skärning. Från km ca 6/350 till slutet av delsträckan går vägen återigen upp på en 1-2 m hög bank. Profilnivån sjunker på sträckan från ca +30 till ca +22.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Från Skällaredsvägen går planerad väg längs med sidan av en moränrygg, för att under de sista 400 m av vald delsträcka gå längs höjdens krön. Terrängen utgörs av omväxlande löv och barrskog. Markytan sluttar svagt mot nordöst och marknivåerna ligger huvudsakligen mellan +32 och +24.

Jordlager

Jorden består överst av ytjord vilket underlagras av friktionsjord på berg.

Ytjorden består av ca 0,2 m mulljord. Höger om vägen mellan km ca 6/100 och 6/200 består ytjorden av ca 0,5 m tjock sandig mulljord. Friktionsjorden består ned till ca 1 m djup av en siltig sand med låg relativ fasthet, därunder blir friktionsjordens relativa fasthet medelhög.

Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivån i början av sträckan ligger, med underlag av ett måttillfälle i W12454, strax under markytan, närmare bestämt vid + 31,1. Den västra dikesbotten vid sektion 6/080 ligger vid +28,2. Därför kommer den planerade skärningen att kunna ge upphov till en påverkan av grundvattenförhållanden med upp till ca 3 m avsänkning av grundvattennivån till följd. I nuläget bedöms avsänkningen att vara endast lokalt begränsad samt att inga enskilda eller allmänna intressen kan skadas.

Geotekniska åtgärder

Inga geotekniska åtgärder bedöms nödvändiga.

2.20 Sträckan km 6/800-7/470

Planerad väg 940 går på en upp till 2 m hög bank fram till km ca 6/950 och fortsätter därifrån i markytan ca 20 m, för att sedan åter gå på en ca 1,5 m hög bank. Vid km 7/070 går vägen ner i ca 0,5 m djup skärning fram till km ca 7/120 och därifrån upp på en ca 2,5 m hög bank. Från km 7/310 går vägen i markytan eller i liten skärning. Vid km ca 7/260 går vägen in i en cirkulationsplats och ansluter vid km ca 7/320 till befintlig väg 940.

En bullervall följer vägens högra sida från km ca 7/000 till km ca 7/200.

En cirkulationsplats är planerad vid km 7/280 med konnektion till ny lokalväg och väg 940

Ny lokalväg går på en upp till 2,7 m hög bank fram till km 0/110 och fortsätter därifrån i marknivå och grund skärning fram till slutet vid km 0/180. I ca km 0/050 korsar lokalvägen ett befintligt dike.

Geotekniska förhållanden

Topografi

Terrängen utgörs av skogsmark och igenvuxen ängsmark. Marknivån i vägområdet faller från nivån ca +25 i sydost ner mot nivån ca +21 i nordväst.

Marknivån i lokalvägens längdmätning sjunker från ca +22 vid lokalvägens början till nivån +020 vid ca km 0/050 för att sedan åter stiga till ca +22 vid vägens slut.

Jordlager

Fram till ca km 7/150 består jordlagren av omväxlande friktionsjord (silt eller sand) med lerskikt alt. lera med skikt av silt eller sand ovan friktionsjord på berg. Jorddjupet uppgår till ca 3 à 4 m. Den underliggande friktionsjorden har ej närmare undersökts, men överstiger 4 m i en sonderingspunkt.

Från ca km 7/150 består jordlagren av lera på friktionsjord vilande på berg. Leran är de översta 1,5 – 2 m utbildad som torrskorpelera. Efter ca km 7/300 överlagras leran istället av ett ca 2 m tjockt sandlager.

Lerans egenskaper

Den sulfidhaltiga leran benämns som **högplastisk** med en vattenkvot (w) och konflytgräns (w_L) som ökar från ca 10 till 60 %, respektive ca 60 till 80 %. Leran bedöms ha en **låg hållfasthet** med en odränerad skjuvhållfasthet av 23 kPa.

Geohydrologiska förhållanden

Grundvattenytan bedöms ligga strax under markytan. Enligt utförd porttrycksmätning (Bh W12449) i leran har grundvattnet ett artesiskt tryck motsvarande ca 0,5 m över markytan på 4 m djup.

Geotekniska åtgärder

Inga geotekniska åtgärder bedöms nödvändiga.

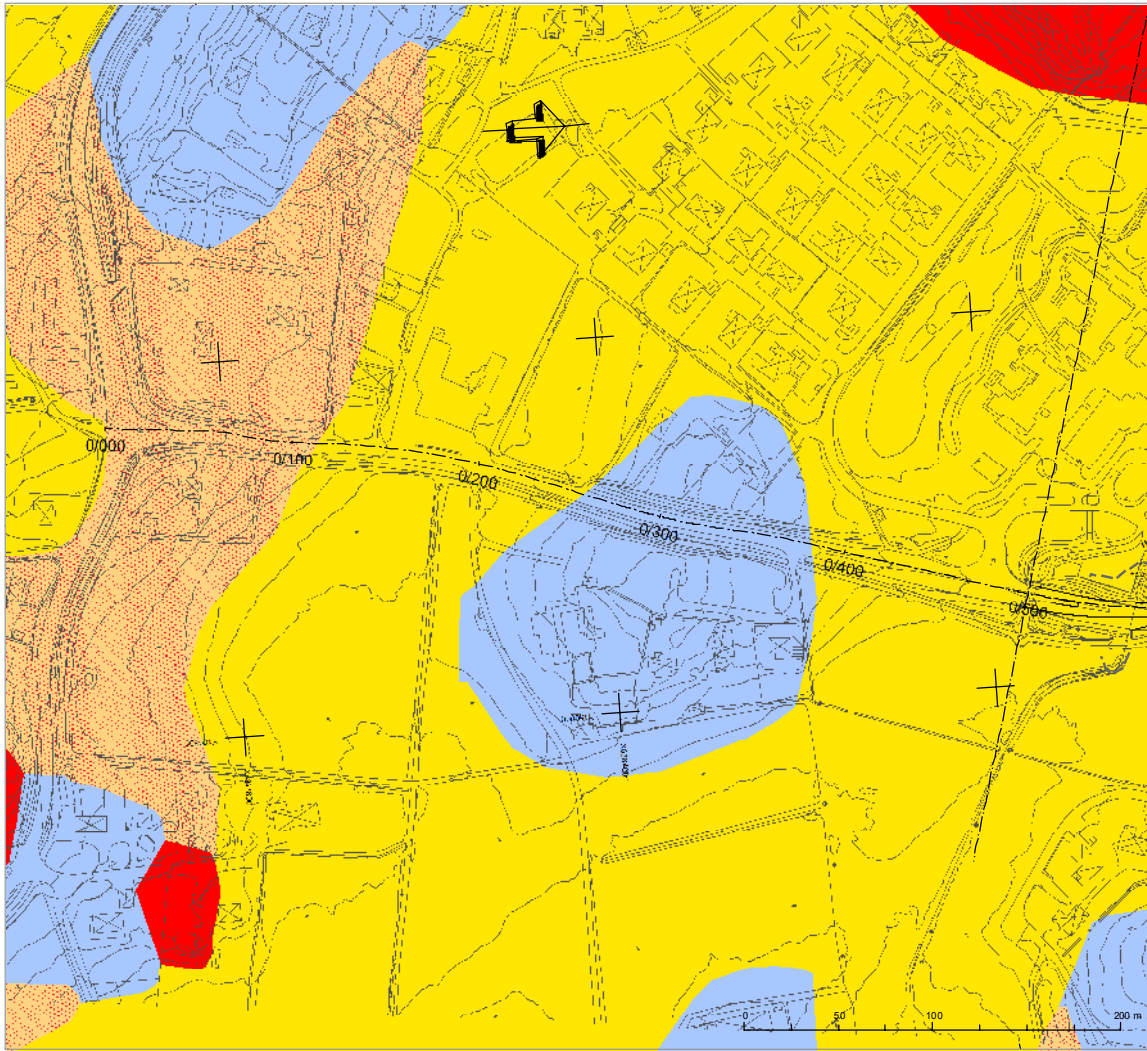
3. Bilagor

Bilaga 1. Planer med tolkad geoteknik och förstärkningsåtgärder.



Trafikverket, Box 512, 301 80 Halmstad. Besöksadress: Bredgatan 2.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se



ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNEFÖR VÄGOMRÅDET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTNAFJÖRÐUR VÄGOMRÅDET

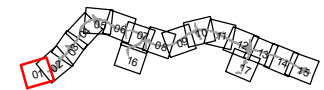
- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLLNING
- TRYCKBANK

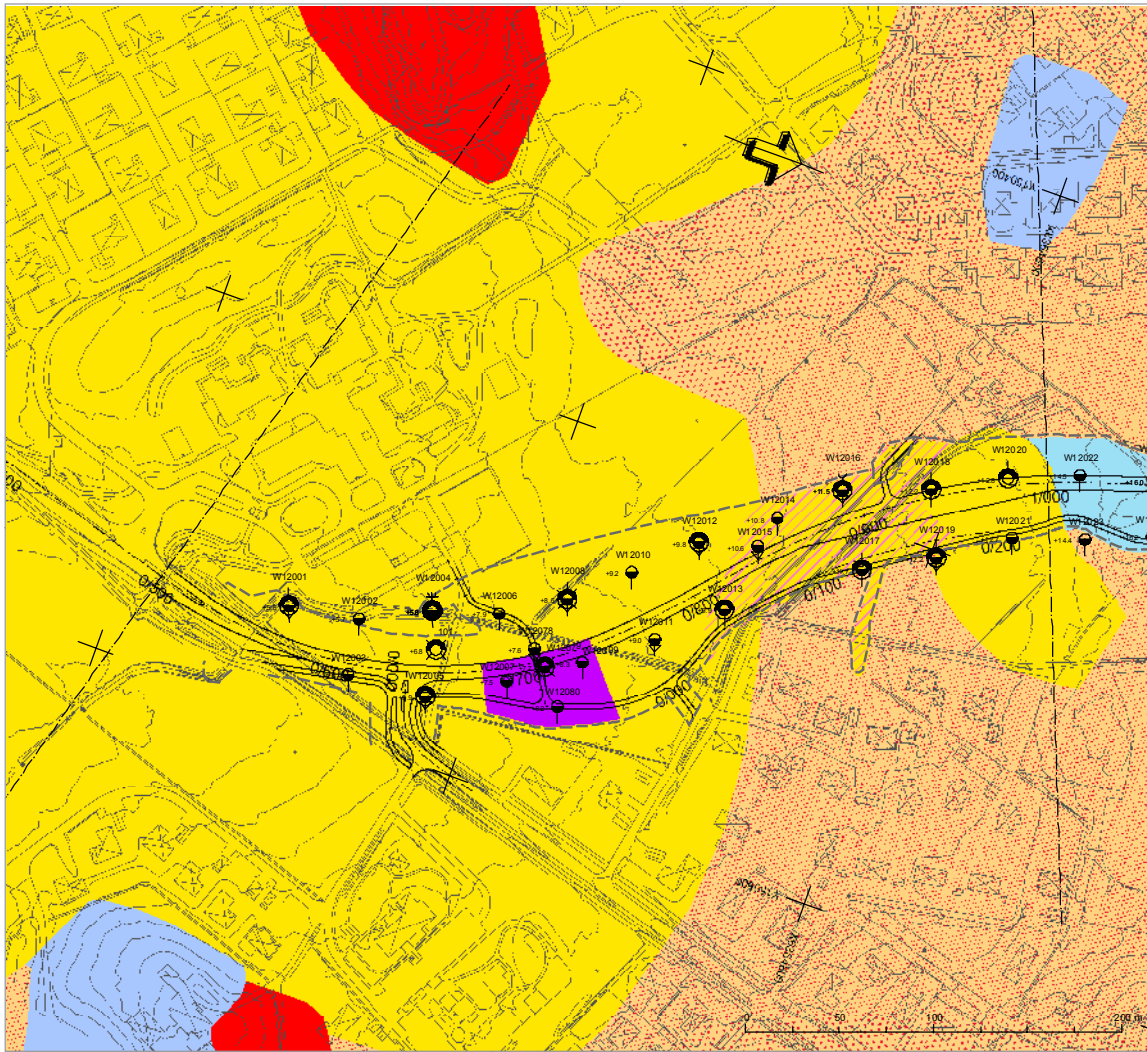
RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNIK

SE SGFIBGS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:1



ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSGÅRDAR

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖRNY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNANFÖR VÄGOMRÅDET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTANFÖR VÄGOMRÅDET

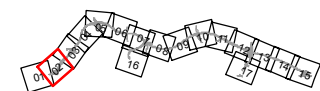
- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSGÅRDAR

- KC-PELARE
- LÄTTFYLLNING
- TRYCKBANK

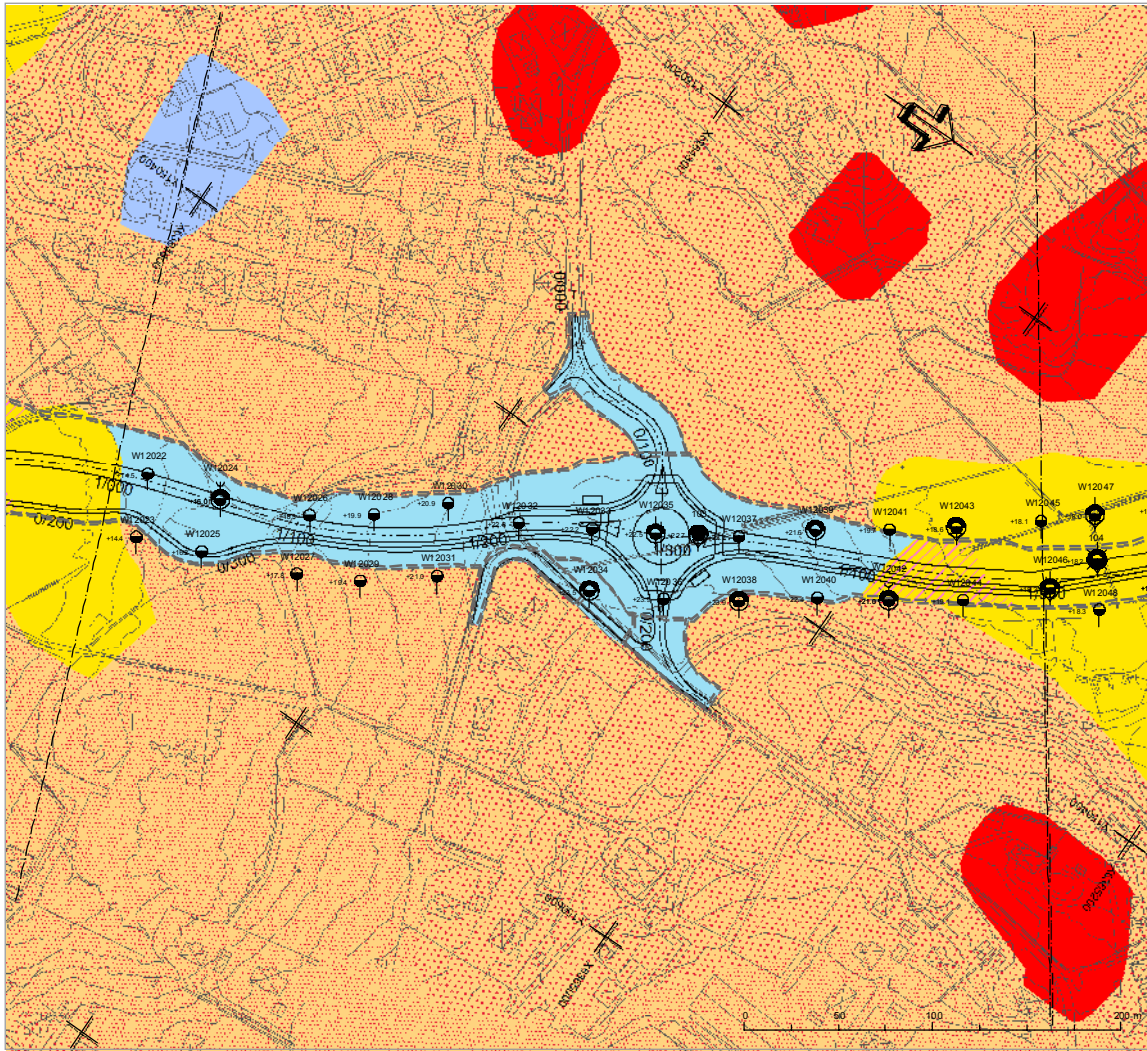
RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNIK

SE SGFIBS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:2



ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNEFÖR VÄGOMRÅDET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMPHIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTNÄVEÅN VÄGOMRÅDET

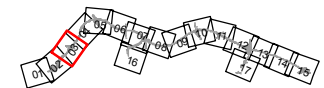
- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLLNING
- TRYCKBANK

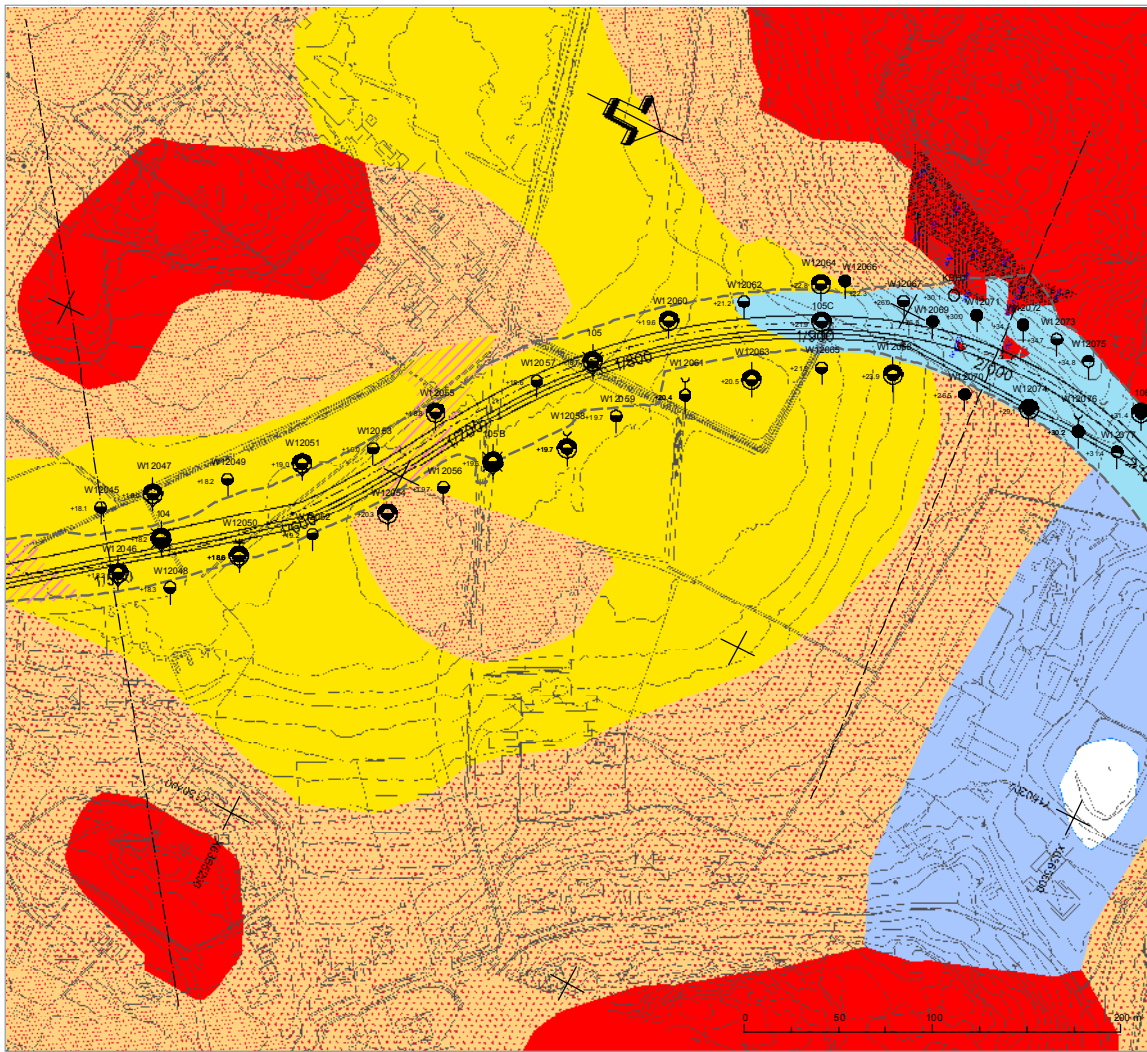
RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNISK

SE SGFIBS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:3



ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNEFÖR VÄGOMRÅDET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTANFÖR VÄGOMRÅDET

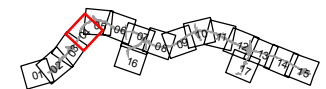
- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLLNING
- TRYCKBANK

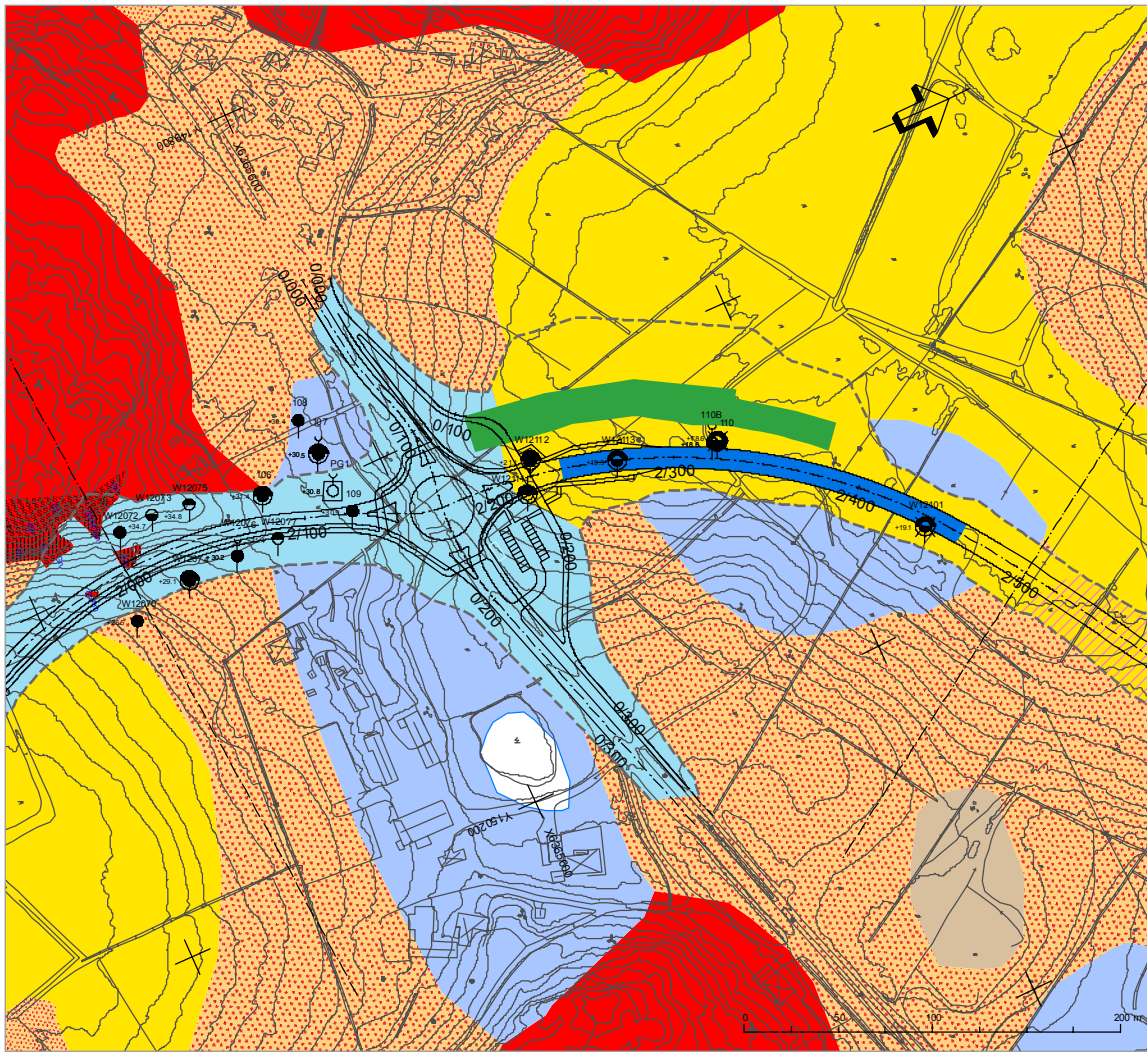
RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNISK

SE SGBFSGS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:4



ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGMÅRADE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNANFÖR VÄGMÅRADET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTNÄSVÄGEN VÄGMÅRADET

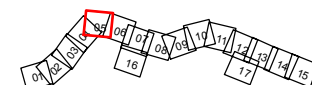
- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLLNING
- TRYCKBANK

RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNIK

SE SGFBGS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:5

ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNEFÖR VÄGOMRÅDET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTANFÖR VÄGOMRÅDET

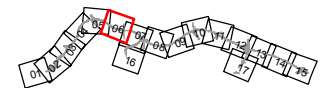
- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLNING
- TRYCKBANK

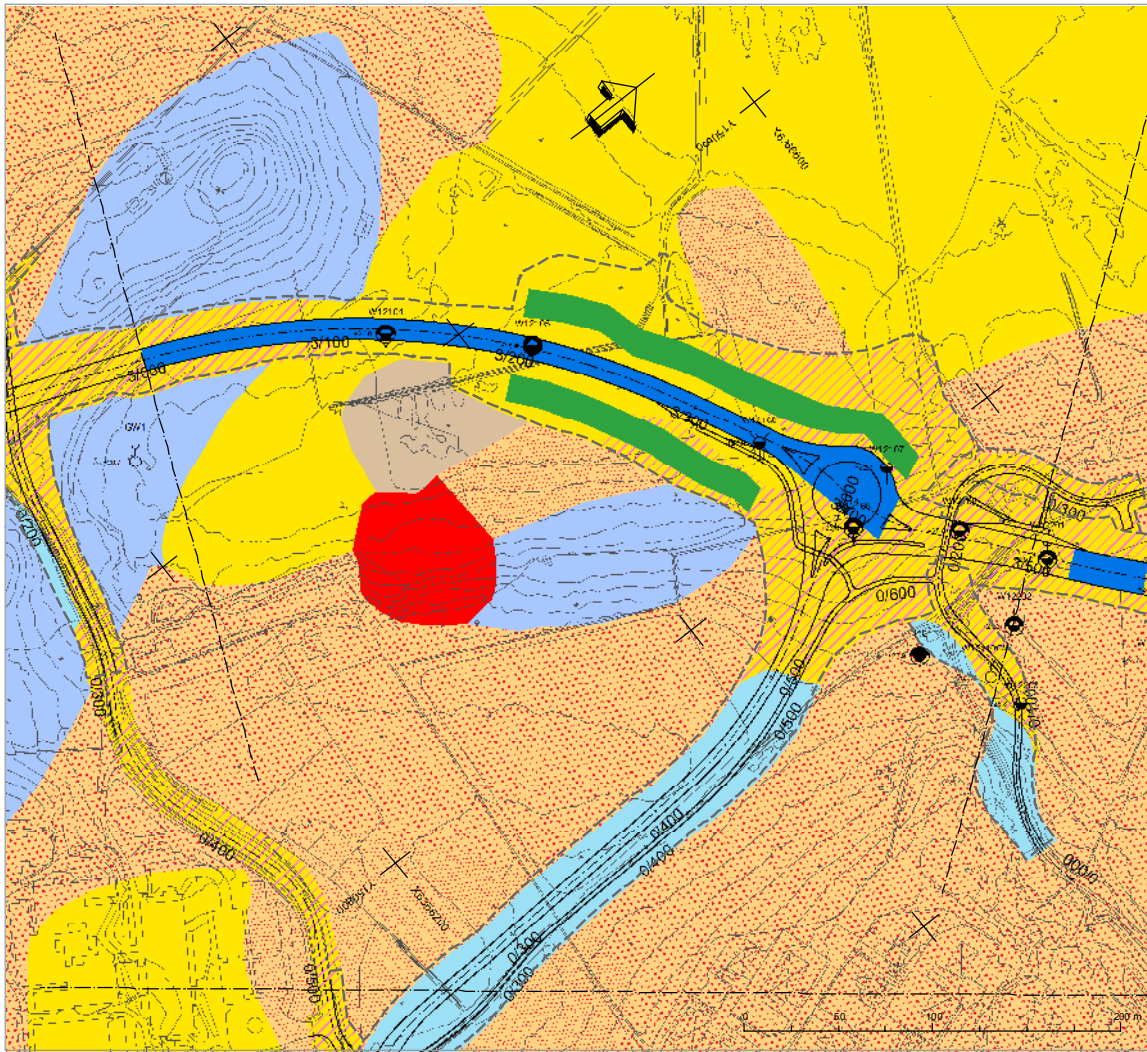
RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNIK

SE SGFIBGS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:6



ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNANEÖR VÄGOMRADET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU INNANEÖR VÄGOMRADET

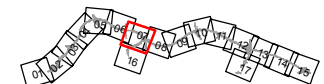
- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLNING
- TRYCKBANK

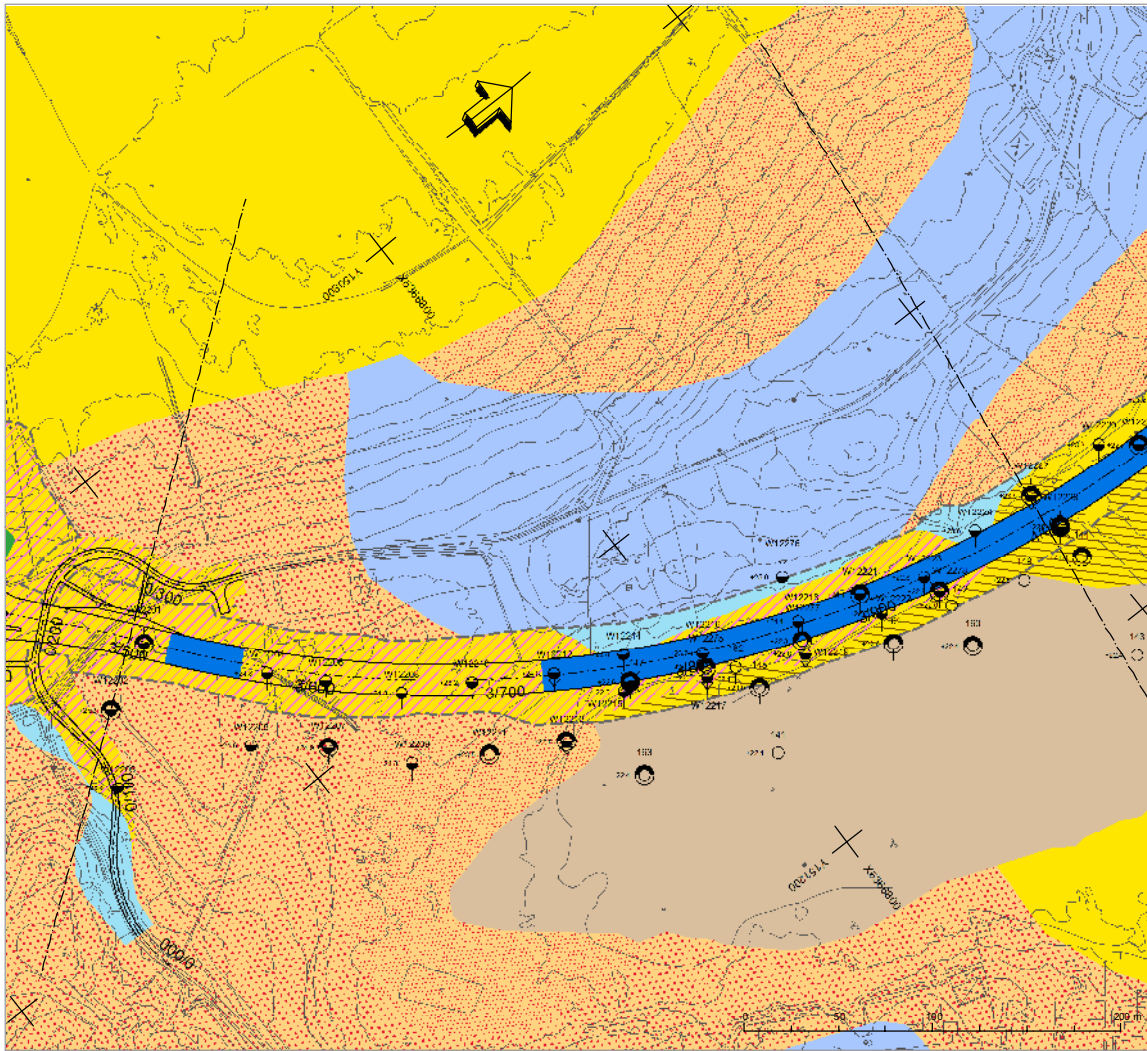
RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNISK

SE SGBFGS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:7



ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGMÅRADE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNANEÖR VÄGMÅRADET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTNÄVEÅN VÄGMÅRADET

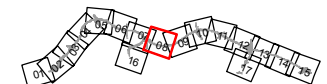
- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLNING
- TRYCKBANK

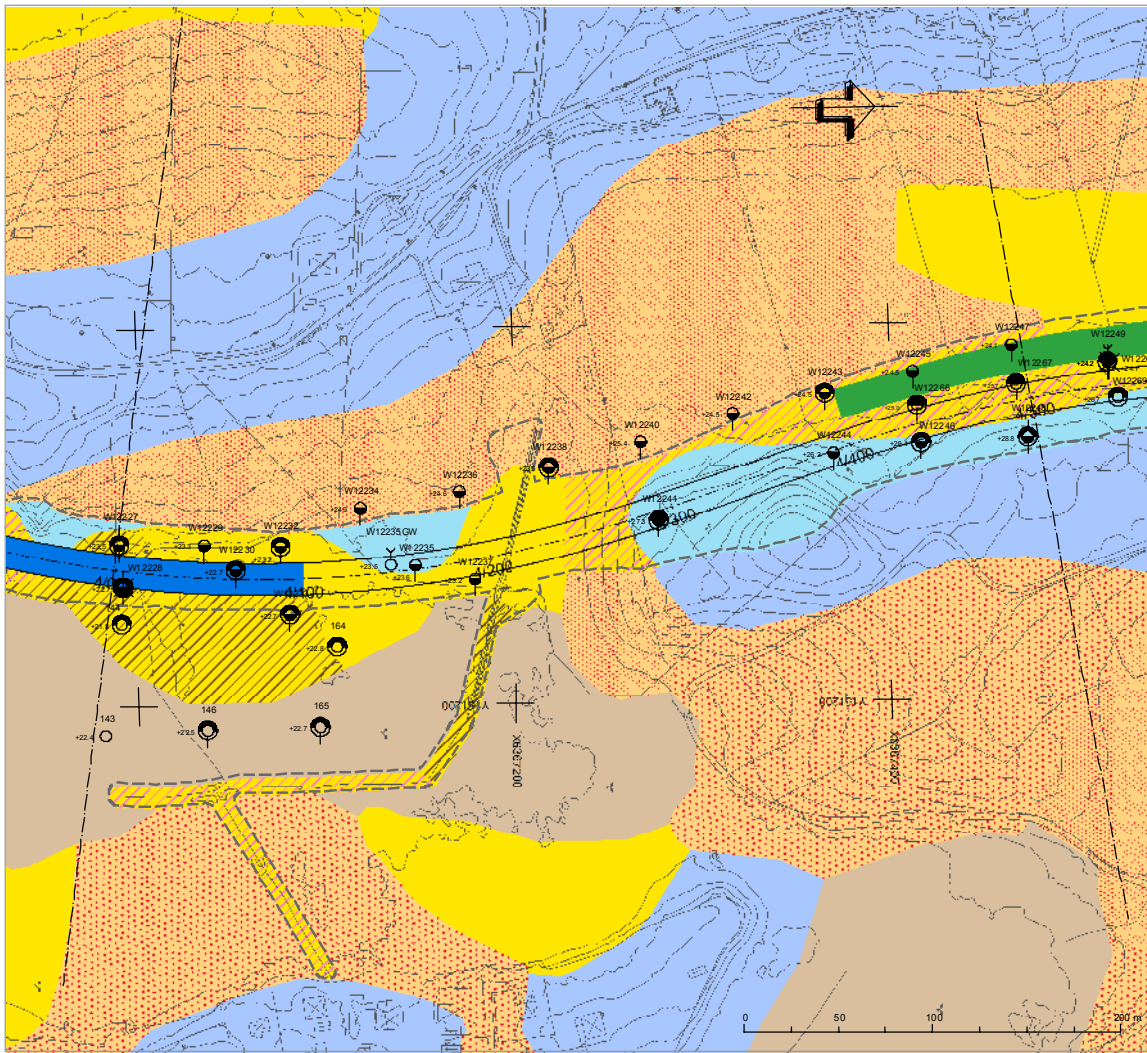
RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNIK

SE SGBFIS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:8



ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNANFÖR VÄGOMRÅDET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTMÄNDE FÖR VÄGOMRÅDET

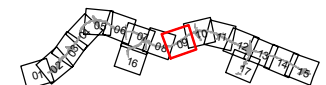
- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLLNING
- TRYCKBANK

RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNIK

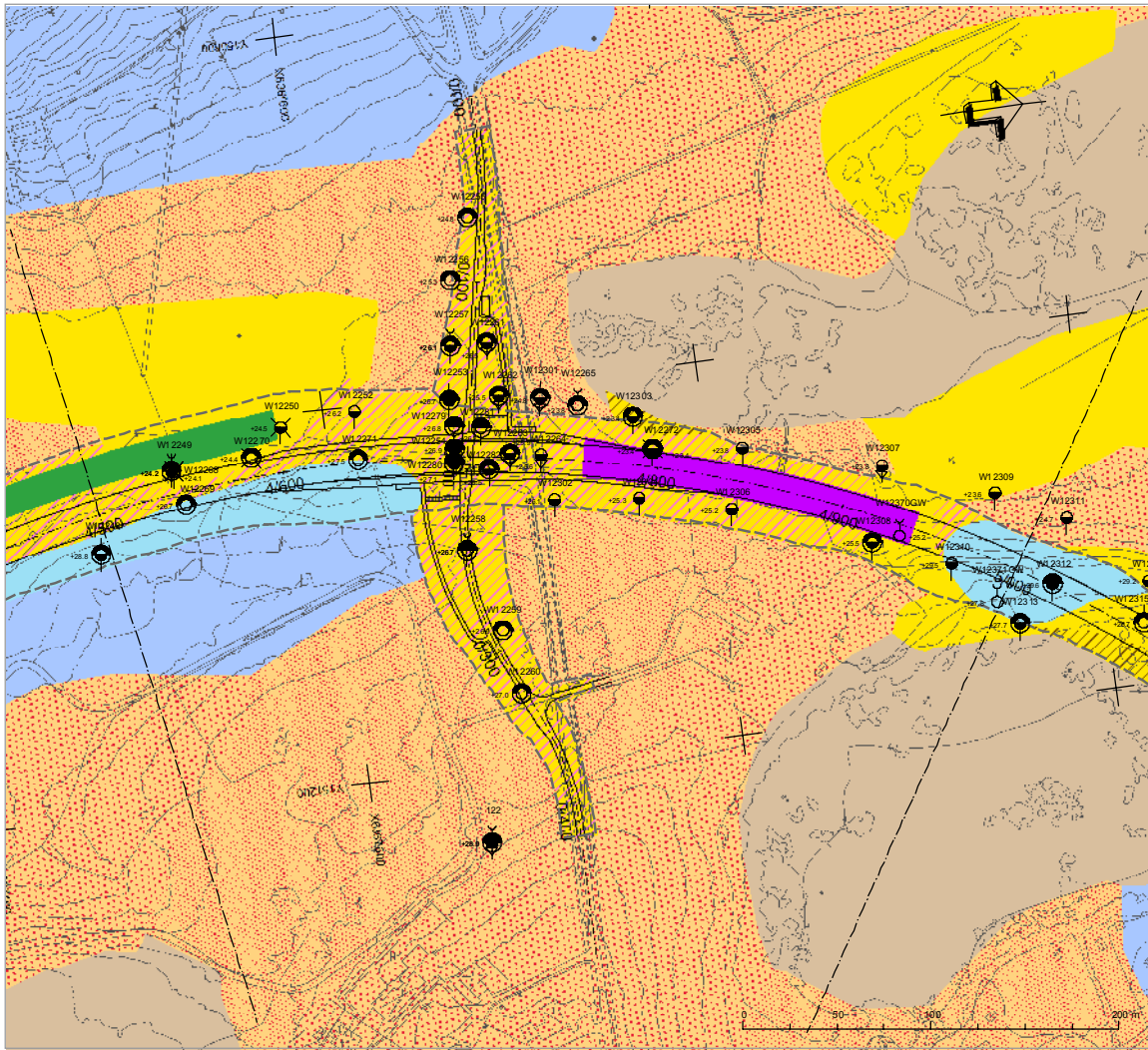
SE SGFBS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:9





ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER I INNEFÖR VÄGOMRÅDET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU I INNEFÖR VÄGOMRÅDET

- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLLNING
- TRYCKBANK

RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNISK

SE SGFBS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:10

ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG
 TOLKADE JORDARTER I INNEFÖR VÄGOMRÅDET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTANFÖR VÄGOMRÅDET

- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLNING
- TRYCKBANK

RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNIK

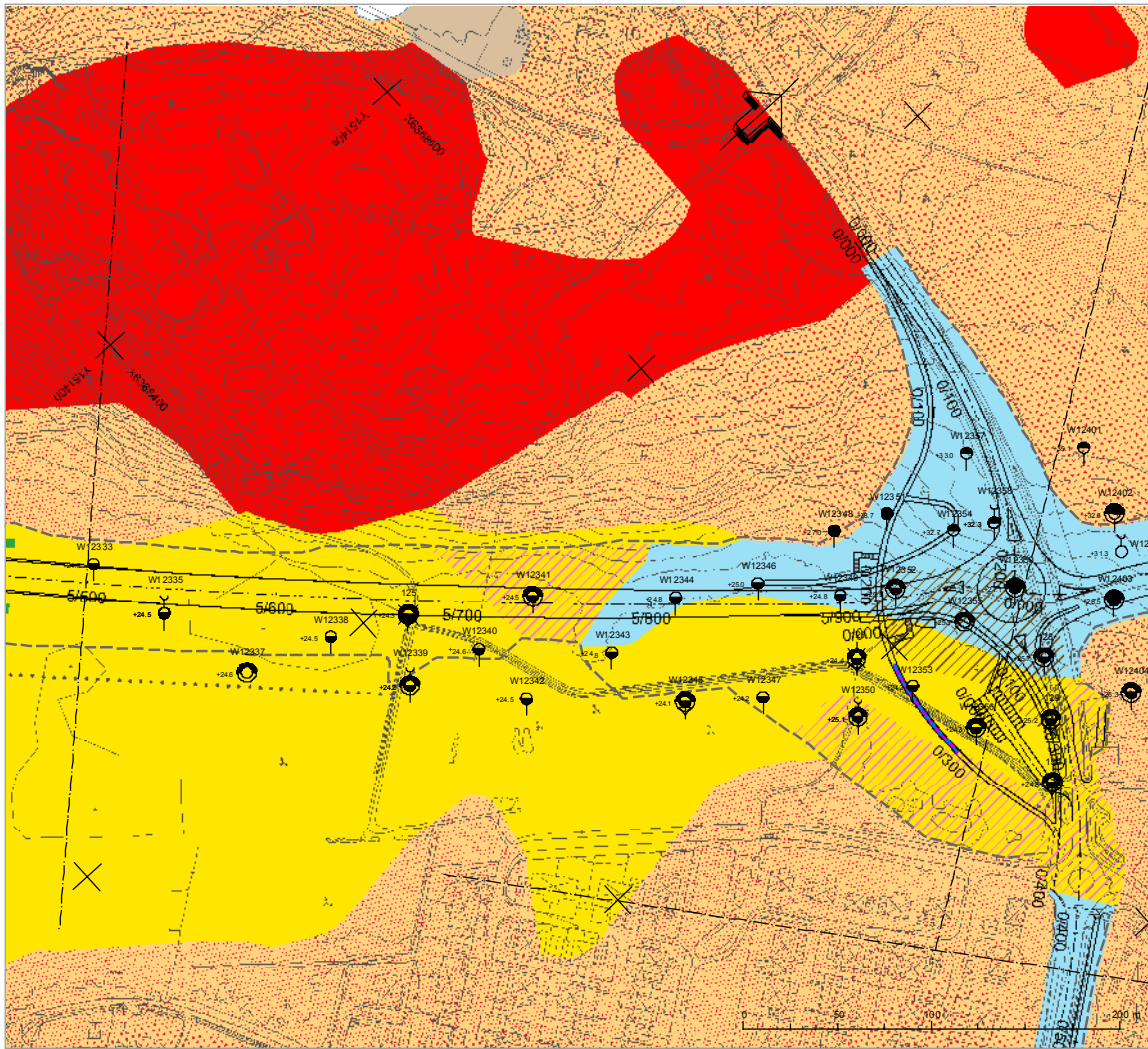
SE SGFBS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:11





ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNEFÖR VÄGOMRÅDET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTANFÖR VÄGOMRÅDET

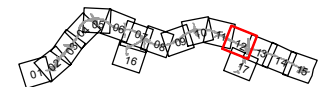
- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLLNING
- TRYCKBANK
- KC-PELARE + LÄTTFYLLNING

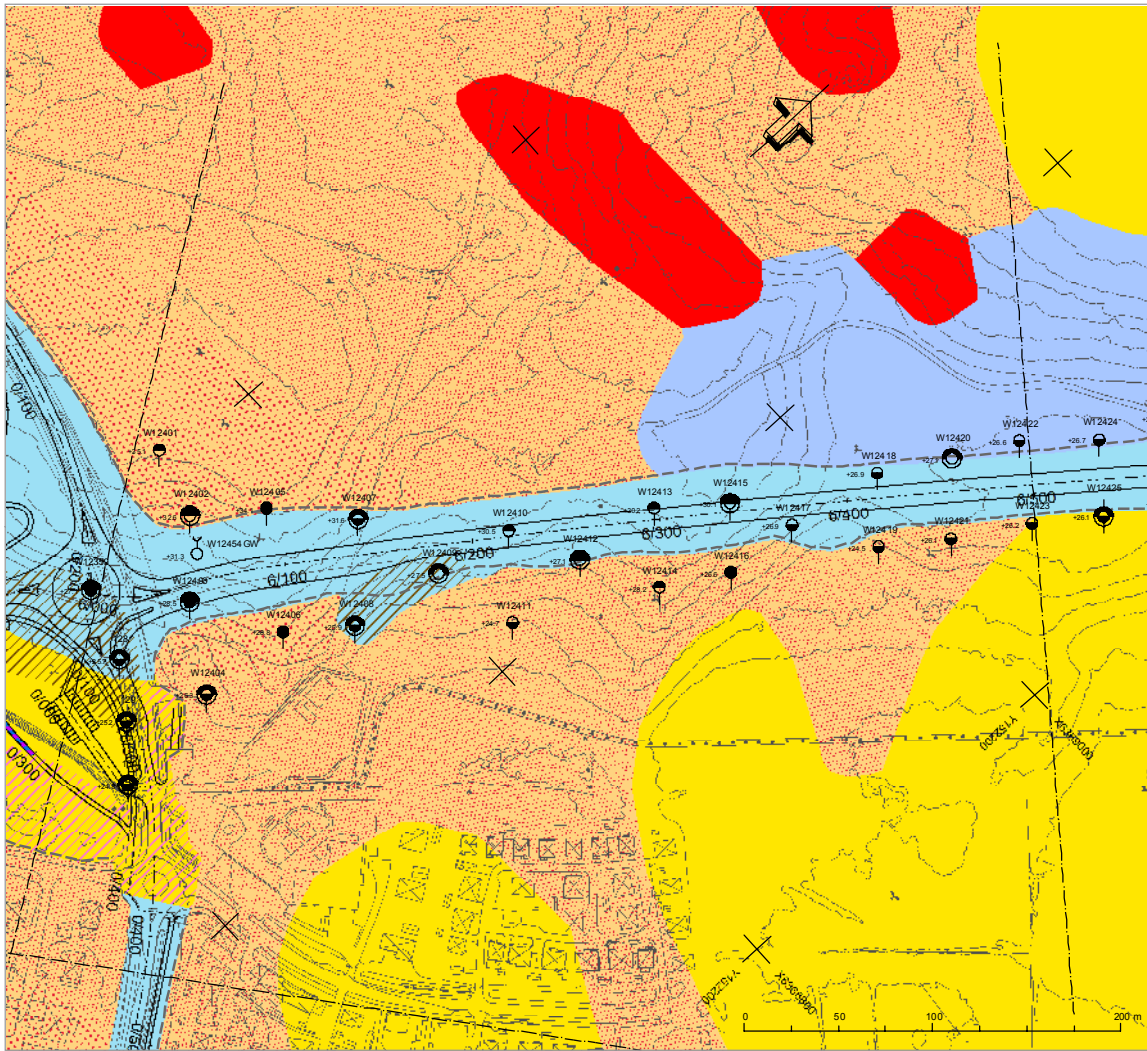
RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNIK

SE SGF/BSGS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:12



ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNANFÖR VÄGOMRÅDET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTANFÖR VÄGOMRÅDET

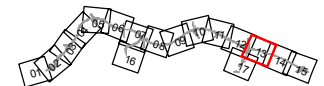
- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLLNING
- TRYCKBANK
- KC-PELARE + LÄTTFYLLNING

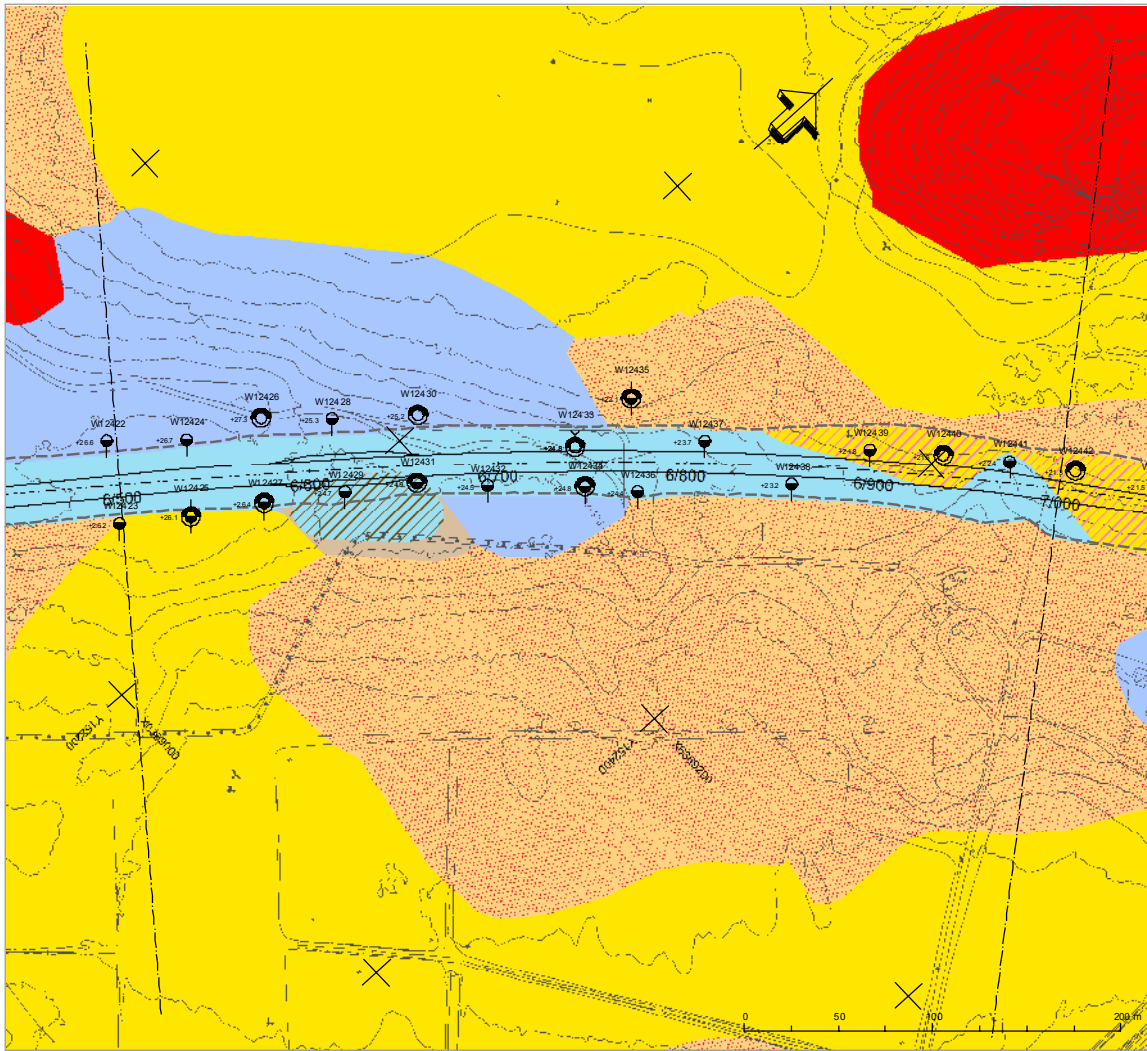
RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNIK

SE SGFBGS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:13



ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNEFÖR VÄGOMRADET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTANFÖR VÄGOMRADET

- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLLNING
- TRYCKBANK

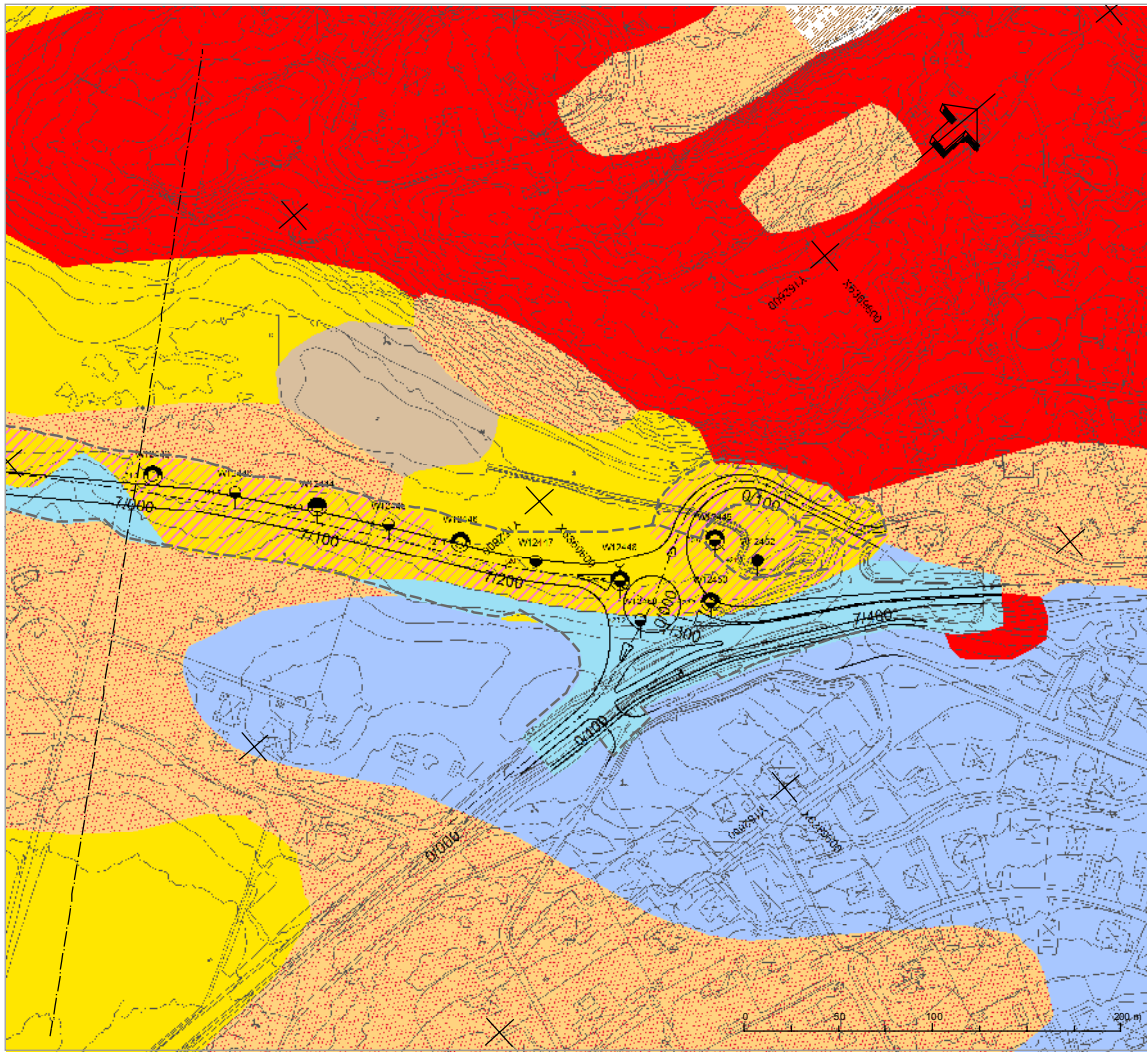
RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNISK

SE SGFBGS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:14



ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNANFÖR VÄGOMRÅDET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTANFÖR VÄGOMRÅDET

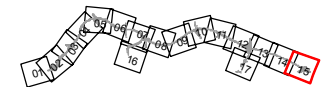
- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLNING
- TRYCKBANK

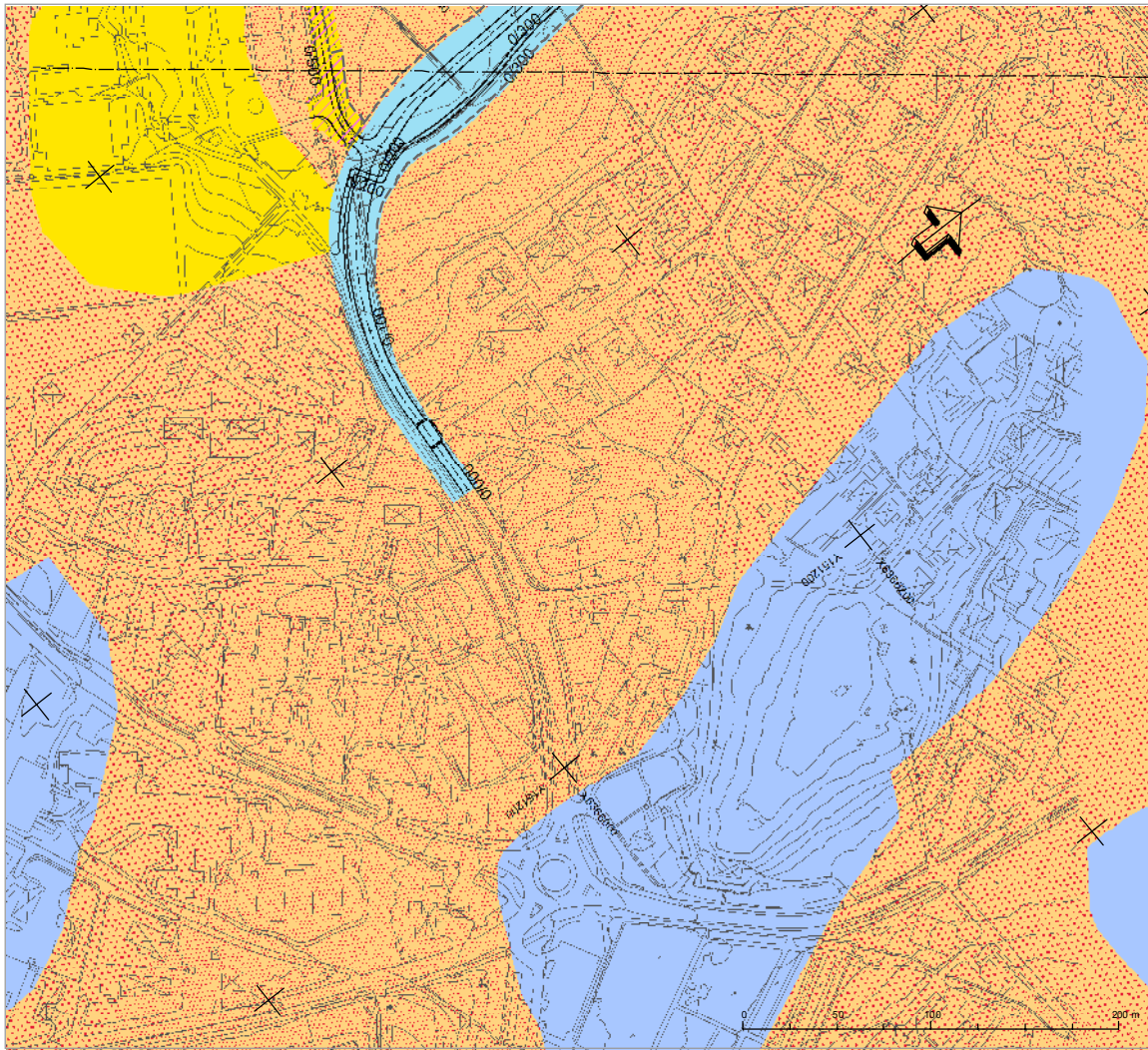
RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNIK

SE SGFBGS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:15



ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNEFÖR VÄGOMRÅDET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTANFÖR VÄGOMRÅDET

- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLNING
- TRYCKBANK

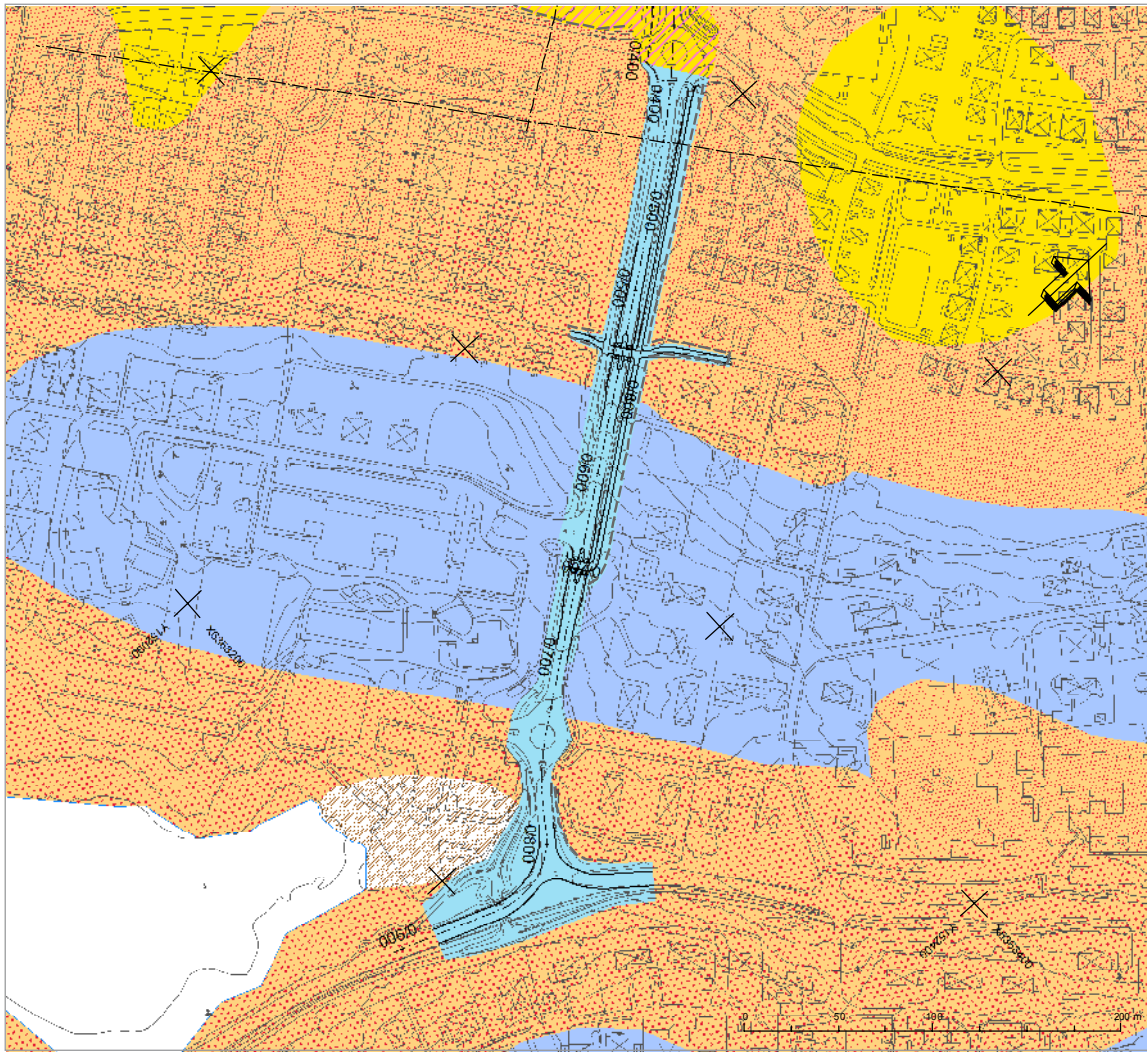
RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNIK

SE SGFBGS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:16



ILLUSTRATIONSPLAN MED JORDARTER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

TECKENFÖRKLARING

----- VÄGOMRÅDE FÖR NY VÄG

TOLKADE JORDARTER INNEFÖR VÄGOMRÅDET

- LERA
- SAND PÅ LERA
- TORV PÅ LERA
- FASTMARK
- TORV PÅ FASTMARK
- BERG
- BERG AMFIBOLIT
- BERG GNEJS

JORDARTSKARTA SGU UTANEÖR VÄGOMRÅDET

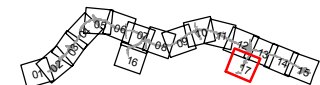
- ORGANISK JORDART
- LERA
- SAND
- GRUS
- MORÄN
- BERG
- ÖVRIGT
- VATTEN

GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

- KC-PELARE
- LÄTTFYLNING
- TRYCKBANK

RITNINGSBETECKNINGAR GEOTEKNIK

SE SGFBS BETECKNINGSSYSTEM



SKALA 1:2000

BILAGA 1:17