

Teknisk PM Geoteknik

Väg 51 genom Marieberg i Örebro

Örebro kommun, Örebro Län

Vägplan 2019-04-15

Uppdragsnummer: 160019

Ärendenummer: TRV 2017/107058



Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

Trafikverket

Postadress: Box 1140, 631 80 Eskilstuna. Besöksadress: Tullgatan 8, Eskilstuna.

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Teknisk PM Geoteknik

Dokument ID: 0G140101

Dokumentdatum: 2019-04-15

Författare: Lars O Johansson

Granskare: Sara Andersson

Uppdragsansvarig: Robert Harfeldt

Ärendenummer: TRV 2017/107058

Uppdragsnummer: 160019

Version: 0.1

Kontaktperson: Anna Kero, Trafikverket

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

Innehållsförteckning

1	Objekt	5
2	Underlag för projekteringen	5
3	Styrande dokument	5
4	Geotekniska förhållanden, översiktligt	5
5	Vägar	6
5.1	Väg 51 km 0/000 – 0/210	6
5.1.1	Projekterad väg	6
5.1.2	Geotekniska förhållanden	6
5.1.3	Åtgärder	7
5.2	Väg 51 km 0/210 – 0/480	7
5.2.1	Projekterad väg	7
5.2.2	Geotekniska förhållanden	7
5.2.3	Åtgärder	8
5.3	Väg 51 km 0/520 – 0/730	8
5.3.1	Projekterad väg	8
5.3.2	Geotekniska förhållanden	8
5.3.3	Åtgärder	8
5.4	Väg 51 km 0/730 – 1/270	9
5.4.1	Projekterad väg	9
5.4.2	Geotekniska förhållanden	9
5.4.3	Åtgärder	9
5.5	Väg 51 km 1/270 – 1/500	10
5.5.1	Projekterad väg	10
5.5.2	Geotekniska förhållanden	10
5.5.3	Åtgärder	10
5.6	Väg 51 km 1/500 – 1/640	10
5.6.1	Projekterad väg	10
5.6.2	Geotekniska förhållanden	10
5.6.3	Åtgärder	11
5.7	Väg 51 km 1/640 – 1/750	11
5.7.1	Projekterad väg	11
5.7.2	Geotekniska förhållanden	11

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

5.7.3	Åtgärder	11
5.8	Väg 20201	12
5.8.1	Projekterad väg	12
5.8.2	Geotekniska förhållanden	12
5.8.3	Åtgärder	12
6	Konstbyggnader	13
6.1	Bro över befintlig väg 51.....	13
6.1.1	Projekterad anläggning	13
6.1.2	Geotekniska förhållanden	13
6.1.3	Åtgärder	13
6.2	Bro över planerad GC-väg	14
6.2.1	Projekterad anläggning	14
6.2.2	Geotekniska förhållanden	14
6.2.3	Åtgärder	15
7	Bergteknik.....	15
8	Grundvatten	15
9	Markmiljö	17
10	Omgivningspåverkan	17

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

1 Objekt

På uppdrag av Trafikverket Region Öst har Loxia group utfört geoteknisk undersökning för ny sträckning av väg 51 genom Marieberg, Örebro kommun.

Den nya vägsträckningen viker av från den nuvarande vägen strax väster om cirkulationsplats vid korsning med Sättertorpsvägen och Paketvägen för att följa väg 690 (Kumlavägen) norrut öster om Mariebergs köpcentrum. Vid norra delen av detta köpcenter viker den nya vägsträckningen av västerut för att passera norr om detta fram till en planerad ny trafikplats, Marieberg Norra. Aktuell vägplan slutar strax före denna trafikplats som ingår i en separat vägplan.

Längs sträckan planeras en ny bro för blivande väg 51 över nuvarande väg 51 samt en ny bro över planerad GC-väg norr om Mariebergs köpcentrum.

2 Underlag för projekteringen

Underlag, se Markteknisk Undersökningsrapport / Geoteknik (MUR/Geo) upprättad av Loxia group, daterad 2019-04-15.

3 Styrande dokument

- TK Geo 13 TDOK 2013:0667 version 2.0 2016-02-29
- TRVK Väg TDOK 2011:264 version 1.0 2011-06-15

4 Geotekniska förhållanden, översiktligt

De geotekniska förhållandena inom området präglas av Lansåsen. Väg 690 är på hela den berörda sträckan belägen uppe på åsen. Lansåsen utgörs av isälvsediment. Inom den södra delen av sträckan förekommer även hög blockfrekvens som bl.a. visar sig i form av förekommande ytblock. På ömse sidor av Lansåsen förekommer postglacial sand som svallat ut från åsen och lagt sig längs dess sidor.

Inom den sydöstra delen av området förekommer lös lera med ökande mäktighet mot öster. Strax väster om cirkulationsplatsen mot travbanan passerar befintlig väg 51 ett dike där lermäktigheter på upp till 7 m påträffats. Torrskorpebildningen hos leran är dåligt utvecklad här, vilket innebär att leran är relativt lös även i ytan.

Inom den nordvästra delen av området, mot den blivande trafikplatsen Marieberg norra vid E20, förekommer sedimentlager som till stor del består av sand, silt och

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

lera. Mäktigheten hos dessa sedimentlager uppgår som mest till ca 15 m. Lokalt har upp till ca 3 m lera påträffats, där leran uppvisar en odränerad skjuvhållfasthet som i huvudsak överskrider 30 kPa och en vattenkvot på ca 30 %, vilket innebär en förhållandevis fast lera.

Utifrån genomförd resistivitetsmätning bedöms djupet till berg varierar mellan 15 och 50 m.

5 Vägar

5.1 Väg 51 km 0/000 – 0/210

5.1.1 Projekterad väg

Ny väg 51 viker av mot söder från befintlig väg 51. Längs delsträckan korsar väg 51 Sättertörpsvägen två gånger, då den senare kröker 90°. Vägen kommer huvudsakligen gå på bank med en höjd av maximalt ca 1 m över markytan och vid korsningarna med Sättertörpsvägen ungefär i samma höjd som dessa.

5.1.2 Geotekniska förhållanden

Jorden längs delsträckan domineras överst av lera. Denna lera sträcker sig till som mest till 3,5 m djup där vägen ligger i nysträckning. Omkring km 0/000 där vägsträckningen fortfarande sammanfaller med befintlig väg har dock dubbelt så stora lerdjup påträffats. Leran uppvisar överst en svagt utvecklad torrskorpa och/eller täcks av ett tunnare lager av silt eller sand. Mäktigheten hos detta lager är huvudsakligen maximalt 0,5 m. Under detta lager följer lösare lera som har inslag av finsand och även innehåller växtrester. Denna lera uppvisar stor spridning avseende skjuvhållfasthet, där den odränerade okorrigerade skjuvhållfastheten hos kolvprover och vingförsök uppgår till 6 – 33 kPa för de prover som ej bedömts som störda. Sensitiviteten uppgår huvudsakligen till maximalt 8, vilket innebär att leran kan betecknas som låg- till medelsensitiv. Vattenkvoten och konflytgränsen varierar mellan ca 25 och 65 %.

Leran vilar på sand med mycket låg – låg relativ fasthet. Detta lager sträcker sig till drygt 10 m djup under markytan i början av delsträckan, men med minskande djup mot slutet av denna till ca 8 m. Därunder har de utförda sonderingarna stoppat i fastare jord.

Provtagning i befintlig väg 51 visar att denna under 0,15 – 0,2 m asfalt består av krossmaterial 0 – 32 och 0 – 63 till ett djup av 0,4 – 0,5 m, där stopp erhöles vid provtagningen pga. sten och grov bergkross. Ingen provtagning har skett i Sättertörpsvägen.

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

Grundvattenförhållandena beskrivs i kap. 8. Grundvattennivån bedöms inom området ligga i nivå med markytan, dvs. strax över nivån +41. Då jorden överst består av tät lera kan sannolikt tidvis vatten bli stående på markytan där detta ej kan rinna av mot intilliggande diken.

5.1.3 Åtgärder

Vägöverbyggnaden dimensioneras för materialtyp 5E och tjälfarlighetsklass 4 enligt TRVK Väg tabell 4.5-15. För ev terrass på större djup än 1 m under markytan skall materialtyp 5F förutsättas. Terrassen skall täckas med geotextil av lägst bruksklass N3. Utläggande av geonät kan vara ett alternativ för att uppnå tillräcklig styvhet hos vägbanken. Risk för styvhetskillnad mellan befintliga vägbankar och nyanlagda vägbankar behöver beaktas genom utspetsning.

Sättningar i storleksordningen maximalt 10 cm bedöms kunna uppkomma, varav ungefär hälften utvecklas inom 1 år. Det rekommenderas därför att vägbanken längs sträckan fylls upp till i nivå med färdig vägprofil och ges en liggtid på 1 år innan den färdigställs. Under liggtiden sker sättningsuppföljning genom mätningar av pglar och/eller slangättningsmätare.

Ev kommer förlängning av trumma i dike i början av delsträckan att ske pga. cykelväg. Detta arbete kommer att utföras av Örebro kommun och det skall då beaktas den dåliga bärigheten hos marken. Enligt uppgift förekom problem när befintlig trumma lades under nuvarande väg 51, bl.a. pga. att den sjönk.

5.2 Väg 51 km 0/210 – 0/480

5.2.1 Projekterad väg

Ny väg 51 passerar genom ett skogsområde söder om nuvarande väg 51. Vid slutet av delsträckan korsar sträckningen den nuvarande rampen till och från väg 690. Vägen kommer att gå på bank med en maximal höjd av ca 6 m.

Vid slutet av delsträckan sker anslutning till bro över nuvarande väg 51 (se kap. 6.1).

5.2.2 Geotekniska förhållanden

Utförda provtagningar visar att jorden under ca 0,1 m mulljord består av sand, vilken huvudsakligen är siltig. Sanden har huvudsakligen låg - medelhög relativ fasthet och sträcker sig enligt utförda sonderingar ned till ett djup av minst 15 m. Förekomst av mindre gropar i terrängen kan tyda på att viss mindre täktverksamhet kan ha förekommit tidigare.

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

Grundvattenförhållandena beskrivs i kap. 8. Grundvattennivån kan förutsättas ligga kring +42 – +43 (ca 2 m under markytan i början av delsträckan och drygt 5 m under markytan i slutet av delsträckan).

5.2.3 Åtgärder

Vägoöverbyggnaden dimensioneras för materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2 enligt TRVK Väg.

Sättningar i storleksordningen ca 10 cm bedöms kunna uppkomma vid en bankhöjd av 6 m, sättningar som huvudsakligen uppkommer i samband med uppfyllningen. Eftersom delsträckan utgör en tillfartsbank till en bro är det lämpligt att banken inom 20 m från bron fylls upp minst 3 månad före arbeten med bron påbörjas för att ge tid för sättningarna att utvecklas.

5.3 Väg 51 km 0/520 – 0/730

5.3.1 Projekterad väg

I början av delsträckan sker anslutning till ny bro över befintlig väg 51 (se kap. 6.1). Längs delsträckan i övrigt passerar vägen genom ett skogsområde på Lansåsen norr om nuvarande väg 51 och öster om väg 690. Inom området finns en träningstravbana, vilken berörs och kommer att behöva flyttas något. Vid slutet av sträckan ansluter vägsträckningen till väg 690 strax före en befintlig bro över GC-väg. I detta brolägg ligger vägen inom befintlig väg, varför bron kan bibehållas med dagens utformning.

Vägens föreslagna profillinje ligger strax över eller strax under marknivån.

5.3.2 Geotekniska förhållanden

Jorden består överst av ca 0,1 mulljord på huvudsakligen grusig sand, lokalt även grus. Inom området förekommer även flera ytblock. I början av delsträckan är sandens relativa fasthet huvudsakligen låg – medelhög till drygt 15 m djup. I slutet av delsträckan finns tendenser till att sandens relativa fasthet ökar.

Avseende förhållanden i väg 690, se kap. 5.4.2.

Grundvattenförhållandena beskrivs i kap. 8. Grundvattennivån kan förutsättas ligga kring +43 eller något under denna längs delsträckan, vilket innebär ca 13 m under markytan.

5.3.3 Åtgärder

Vägoöverbyggnaden dimensioneras för materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt TRVK Väg.

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

Inga särskilda geotekniska förstärkningsåtgärder bedöms krävas längs delsträckan.

5.4 Väg 51 km 0/730 – 1/270

5.4.1 Projekterad väg

Väg 51 ligger i befintligt läge för dagens väg 690. Till vänster om vägen planeras en ny GC-väg.

Markytans nivå faller längs sträckan huvudsakligen från höger till vänster. Mot höger förekommer flera skärningsslånter i Lansåsen. Mot vänster förekommer ett mindre plan närmast väg 690 innan markytan fortsätter falla ned mot Mariebergs köpcentrum. Längs delsträckan finns en anslutning (Rabattvägen) mot köpcentret, denna anslutning kommer att stängas.

5.4.2 Geotekniska förhållanden

De utförda provtagningarna visar att jorden på båda sidor av väg 690 överst består av fyllning med en mäktighet som huvudsakligen uppgår till minst 2 m. Fyllningen utgörs till största delen av sandigt grus, som kan bestå av krossmaterial. Prov på underliggande naturligt lagrad jord har endast erhållits i enstaka punkter. Dessa prov visar på förekomst av både sand och torrskorpelera. Förekomst av lera kan tyda på lerkörtlar i åsmaterialet, alternativt utfyllda massor.

Utförda viktsonderingar har till stor del stoppat i fyllningen, medan slagsonderingar för installation av grundvattenrör kunnat drivas till drygt 20 m djup.

I befintlig väg 690 består fyllningen enligt utförd provtagning under 8 – 15 cm asfalt och 9 – 17 cm betong av krossmaterial 0 – 32, 0 -45 och 0 – 63 till ett djup av ca 0,5 – 0,6 m på terrass av grus.

Grundvattenförhållandena beskrivs i kap. 8. Grundvattennivån kan förutsättas stiga från kring +43 eller något under denna i söder till över +44 i norr, vilket innebär 9 – 14 m under vägytan.

5.4.3 Åtgärder

Vägöverbyggnaden dimensioneras för materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt TRVK Väg.

Inga särskilda geotekniska förstärkningsåtgärder bedöms krävas längs delsträckan.

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

5.5 Väg 51 km 1/270 – 1/500

5.5.1 Projekterad väg

Den nya vägsträckningen viker av mot väster från befintlig väg 690. Vägsträckningen passerar genom skogsmark, närmast väg 690 förekommer också tidigare bebyggd tomtmark med trädgård och vissa grundrester. I slutet av delsträckan planeras en bro över ny GC-väg (se kap. 6.2).

Vägen kommer längs delsträckan gå på en bank med en maximal höjd av ca 2 m.

5.5.2 Geotekniska förhållanden

Jorden består överst av ca 0,2 mulljord på sand. Mot slutet av delsträckan kan denna sand ha mycket låg relativ fasthet ned till ca 3 m djup, i övrigt har sanden huvudsakligen låg – medelhög relativ fasthet till 10 – 15 m djup. Sandens fasthet är störst i början av delsträckan, medan mäktigheten är störst i slutet av delsträckan.

Grundvattenförhållandena beskrivs i kap. 8. Grundvattennivån bedöms längs delsträckan ligga omkring +44,5 i början och omkring +45,5 i slutet, vilket innebär knappt 5 – 7 m under markytan.

5.5.3 Åtgärder

Vägöverbyggnaden dimensioneras för materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt TRVK Väg.

Inga särskilda geotekniska förstärkningsåtgärder bedöms krävas längs delsträckan.

5.6 Väg 51 km 1/500 – 1/640

5.6.1 Projekterad väg

En ny cirkulationsplats planeras med anslutning mot Mariebergs köpcentrum i söder och för framtida utbyggnader mot norr.

Cirkulationsplatsen kommer att ligga 2 – 4 m över en omgivande markytan.

5.6.2 Geotekniska förhållanden

Jorden består överst av ca 0,2 mulljord. Därunder följer inom den östra delen av cirkulationsplatsen sand, medan ca 1,5 m torrskorpelera på sand påträffas inom den västra delen. Inom den östra delen kan möjligen lera förekomma under sanden, och då på ett djup över 2 m. De utförda sonderingarna tyder på att sanden har mycket låg – låg relativ fasthet ned till ett djup på över 10 m under markytan.

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

Grundvattenförhållandena beskrivs i kap. 8. Grundvattennivån bedöms längs delsträckan ligga omkring +45,5 i början och omkring +46,0 i slutet, vilket innebär 3 – 5 m under markytan.

5.6.3 Åtgärder

Vägöverbyggnaden dimensioneras för materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3 enligt TRVK Väg.

Cirkulationsplatsen bör fyllas upp minst 3 månader före färdigställande för att ge ev sättningar i jorden tid att utvecklas. Inga särskilda geotekniska förstärkningsåtgärder bedöms i övrigt krävas längs delsträckan.

5.7 Väg 51 km 1/640 – 1/750

5.7.1 Projekterad väg

Väg 51 passerar i nysträckning genom skogsmark fram till anslutning mot planerad trafikplats Marieberg Norra.

Vägen kommer att gå på en bank med höjden 4 – 7,5 m.

5.7.2 Geotekniska förhållanden

Jorden består under ca 0,2 m mulljord överst av siltig finsand. Denna kan övergå i lerig finsand och även lera förekommer. Leran är huvudsakligen av torrskorpekaraktär och på ett prov har vattenkvoten bestämts till 28 % och konflytgränsen till 20 %. Inslag av lera i jorden bedöms enligt utförd provtagning och sondering förekomma till ca 3 m djup. Den förekommande sanden har mycket låg – låg relativ fasthet ned till 10 – 15 m djup, där den följs av fastare friktionsjord.

Grundvattenförhållandena beskrivs i kap. 8. Grundvattenytan bedöms ligga på nivå ca +46, vilket innebär 2,5 - 3 m under markytan.

5.7.3 Åtgärder

Vägöverbyggnaden dimensioneras för materialtyp 4A och tjälfarlighetsklass 3 enligt TRVK Väg.

Vid en bankhöjd av 7,5 m och förutsatt odränerad skjuvhållfasthet på 30 kPa ned till nivån +45,5 samt en släntlutning på 1:3 uppfyller stabiliteten kravet på säkerhetsklass 2 (Sk2) utan åtgärd.

Vid en bankhöjd av 7,5 m och förutsatt modul hos jorden på 7,5 MPa för en lagertjocklek på 15 m kommer en sättning på ca 20 cm kunna utvecklas. Sättningarna utvecklas relativt snabbt i den skiktade jorden, men uppfyllning till vägens färdiga

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

profilhöjd skall ske minst 3 månader innan vägen färdigställs för att ge dessa sättningar tid att utvecklas. Genom detta förfarande kommer även egensättningar i bankfyllningsmaterialet kunna utvecklas. Bankfyllning kan då utföras av morän, med mellanliggande dränerande skikt av grövre fyllningsmaterial.

5.8 Väg 20201

5.8.1 Projekterad väg

En ny väg anläggs väster om väg 690 och söder om nuvarande väg 51 för att sammanbinda dessa. Vi anslutningen till nuvarande väg 51 utförs en cirkulationsplats, till vilken även nuvarande ramp mot väg 690 ansluts.

Den föreslagna vägprofilen ligger strax över eller strax under markytan. Markytan längs sträckan sjunker mot väster.

5.8.2 Geotekniska förhållanden

Jorden består under ca 0,1 m mulljord överst av siltig sand som sträcker sig till ca 0,5 – 1,5 m djup under markytan. Under sanden följer lera som kan ha en mäktighet på över 1,5 m. Leran uppvisar till största delen torrskorpekaraktär, dock förekommer även lösare lera. På ett lerprov har en vattenkvot och konflytgräns på ca 50 % bestämts. Leran vilar på sand, i ett prov har dock 1 m finsandig silt påträffats närmast under leran. Den viktsondering som utförts längs sträckan tyder på att sanden har minst medelhög relativ fasthet.

Grundvattenförhållandena beskrivs i kap. 8. Grundvattennivån bedöms ligga under +43, vilket innebär ca 4 m under markytan inom de lägre liggande delarna av området och ca 10 m under markytan inom de högre belägna i anslutning till väg 690.

5.8.3 Åtgärder

Vägöverbyggnaden dimensioneras för materialtyp 4A och tjälfarlighetsklass 3 enligt TRVK Väg där terrassen består av sand. Vid lerterrass bör förutsättas materialtyp 5B och tjälfarlighetsklass 4. Förhållandena kan variera mer längs denna delsträcka än längs övriga.

Terrassen skall täckas med geotextil av lägst bruksklass N3. Inga särskilda geotekniska förstärkningsåtgärder bedöms i övrigt krävas längs delsträckan.

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

6 Konstbyggnader

6.1 Bro över befintlig väg 51

6.1.1 Projekterad anläggning

En ny bro planeras för väg 51 över nuvarande väg 51 i längdmätning ca 0/480 – 0/520. Denna konstbyggnad utförs som en sned rambro av betong i 1 spann med ramben som är parallella med nuvarande väg 51. Den totala brolängden är ca 34 m och den fria höjden i bron minst 4,7 m. Bron utformas sannolikt förspänd.

Underkant för grundplattorna läggs preliminärt på nivån ca +46,3, vilket är ca 2 m under vägytan för befintlig väg 51 i broläget.

6.1.2 Geotekniska förhållanden

Vid stöd 1 (söder om nuvarande väg 51) har provtagning skett till 2 m djup, och detta visar att jorden består av minst 2 m fyllning av sandigt grus av delvis krossat material. Provtagning har skett i befintlig väggkropp där en ramp från väg 690 ansluter till befintlig väg 51. I denna punkt har även viktsondering utförts som stoppat i fast jord på nivån ca +43,5 (ca 5 m under markytan). Ned till nivån ca +45,3 (ca 3 m under markytan) visar sonderingen att jorden har hög relativ fasthet. Därunder följer ett lager, sannolikt bestående av sand, som har låg – medelhög relativ fasthet och sträcker sig ned till sondstoppsnivån.

Vid stöd 2 (norr om nuvarande väg 51) ligger markytan ca 5 m över nivån för nuvarande väg 51. Viktsondering och skruvprovtagning har skett uppe på krönet av denna skärningsslänt. Provtagning har skett till 2 m djup och visar på jord bestående av grusig sand. Utifrån viktsondering kan denna sand förutsättas ha medelhög relativ fasthet ned till nivån ca +50. Därunder följer ett lager med mycket låg – låg relativ fasthet ned till nivån ca +48, följt av ett ca 5 m mäktigt lager med minst hög relativ fasthet. Under detta följer ett lager som huvudsakligen har medelhög relativ fasthet och som sträcker sig till minst ned till nivån +35 (ca 18 m under markytan), där sonderingen avbrutits.

Grundvattenförhållandena beskrivs i kap. 8. I det grundvattenrör som ligger närmast broläget har under tiden augusti 2018 – mars 2019 en grundvattennivå på +42,8 - +43,0 uppmätts.

6.1.3 Åtgärder

Det bedöms finnas förutsättningar att plattgrundlägga bron. Vid stöd 1 föreslås att vägbanken fylls upp tidigt och även belastar stödläget under minst 3 månader innan arbeten med bron upptas. Grundplattan skulle då kunna utföras före uppfyllning

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

av banken, varefter grundplattan efter 3 månader schaktas fram och arbetet med bron återupptas. Bron skall med hänsyn till risken för sättningar förutsättas utformas med länkplattor. Uppskattning av sättningarna hos stöd 1 och stöd 2 utan förbelastning uppskattas till 8 resp. 4 cm, om förbelastning sker vid stöd 1 bedöms dock sättningen kunna minskas till 1 à 2 cm.

Alternativt utförs pågrundläggning av bron, detta bedöms dock ge upphov till stora pållängder. Andra alternativ är att utföra en tjockare fyllningsbädd genom att skifta ut den lösare sanden eller utföra djuppäckning och därigenom öka elasticitetsmodulen hos sanden.

Enligt muntliga uppgift förekom i samband med byggandet av nuvarande väg 51 lokala skred i den norra slänten, sannolikt pga. förekommande lerkörtlar i åsmaterialet.

Inför kommande skeden behöver ytterligare geotekniska undersökningar utföras i broläget för att bedöma jordens fasthet och därmed elasticitetsmodul i form av t.ex. CPT och hejarsondering. Ev kan även dilatometer och/eller den i Sverige ovanliga, men internationellt mycket vanliga metoden, SPT också användas.

Schaktningsarbetet bedöms komma ske över grundvattennivån och jorden är även att anse som genomsläpplig, varför stående vatten ej bedöms uppkomma i schakterna för brostöden.

6.2 Bro över planerad GC-väg

6.2.1 Projekterad anläggning

En ny bro planeras över en planerad GC-väg öster om den blivande trafikplatsen Marieberg Norra. Denna konstbyggnad utförs av betong i 1 spann med raka rammen. Den fria höjden i bron uppgår till minst 3,52 m.

Underkant för grundplattorna läggs preliminärt på nivån ca +47,2, vilket är drygt 3 m under markytan.

6.2.2 Geotekniska förhållanden

Provtagning visar att jorden överst består av sand. Möjligen kan silt och lera förekomma mellan ca 2 och 3 m under markytan. Därunder följer sand med mycket låg – låg relativ fasthet som sträcker sig till ca 15 m djup under markytan där viktsonderingen stoppat i fast jord.

Titel	Dokumentdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

Grundvattenförhållandena beskrivs i kap. 8. I det grundvattenrör som ligger närmast broläget har under tiden juli 2018 – mars 2019 en grundvattennivå på +45,3 - +45,6 uppmätts.

6.2.3 Åtgärder

Bron förutsätts kunna grundläggas med plattor på packad fyllning på befintlig jord av sand. Ev lera och silt skall då utskiftas, vilket enligt utförd undersökning skulle motsvara ca 0,7 m under underkant platta.

Schaktningsarbetet bedöms komma ske över grundvattennivån och jorden är även att anse som genomsläpplig, varför stående vatten ej bedöms uppkomma i schakterna för brostöden efter att ev silt och lera utskiftats.

7 Bergteknik

Bergkontakt bedöms ej uppkomma för de arbeten som planeras då bergytan enligt utförd resistivitetsmätning bedöms ligga 15 – 50 m under markytan.

8 Grundvatten

Grundvattenmätning har skett i ett flertal rör. Några av rören har installerats i samband med vägplanen, både i form av 1'-stålrör och miljörör i plast. Ett 1'-stålrör påträffades nära väglinjen där väg 51 viker av från väg 690 inom den norra delen av området, detta rör hade installerats av WSP i en tidigare undersökning. I anslutning till träningstravbanan nära bron för väg 51 över nuvarande väg har också ett 1'-stålrör påträffats, det har dock ej kunnat utrönas av vem, när och varför detta rör installerats. Båda dessa rör var dock i funktion och har kunnat mätas. Slutligen har flera 2''-stålrör påträffats i Lansåsen, både Örebro kommun och SGU har tillfrågats om dessa rör, men de har angett att de ej har kännedom om dessa rör. I anslutning till några av rören har äldre, överväxta brunnar påträffats. Ett av dessa 2''-stålrör har också avlästs vid några tillfällen.

Några av de stålrör och miljörör som installerats i samband med vägplanen är för korta och har därför varit torra i samband med mätningarna.

Totalt har 7 rör innehållande vatten kontrollerats månadsvis sedan juli/augusti 2018 fram till mars 2019. Ytterligare 5 rör har kontrollerats vid enstaka tillfällen. Rören täcker stora delar av den nya sträckan för väg 51, dock saknas rör söder om nuvarande väg 51. De flesta rören sitter i eller i omedelbar anslutning till Lansåsen.

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

De mätningar som skett under tiden juli/augusti 2018 – mars 2019 visar på en stabil grundvattennivå över tid med något högre nivåer i mars 2019 i samband med snösmältning. I de flesta rören har skillnaden mellan högsta och lägsta nivå varit maximalt 10 cm förutom i mars 2019 som legat ca 20 cm högre. Det skall noteras att grundvattennivåerna under mättiden till stor del varit under – mycket under de normala för årstiden inom regionen, dock över de normala för årstiden inom små magasin i mars 2019. Vid en jämförelse med stora magasin, till vilket Lansåsen skulle kunna hänföras, var dock grundvattennivåerna i mars 2019 fortfarande mycket under de normala för årstiden.

De högsta grundvattennivåerna har uppmätts i anslutning till den blivande trafikplats Marieberg Norra. Här har ca 200 m öster om denna grundvattennivån som mest uppgått till +46,0 (ca 3 m under markytan). Ca 100 m längre österut, dvs. i läget för bro över planerad GC-väg, har en grundvattennivå på som högst +45,6 (knappt 5 m under markytan) uppmätts. Ytterligare drygt 100 m längre österut har grundvattennivån maximalt uppmätts till +44,9 (ca 5,5 m under markytan). Detta innebär alltså att grundvattenytan inom den norra delen av området faller från väster mot öster, tvärtemot markytans lutning.

Längs Lansåsen ligger grundvattenytan i de kontrollerade rören som högst på nivån +44,4 (ca 8,5 m under markytan), +44,4 (ca 11 m under markytan) och +43,0 (ca 10,5 m under markytan), där den lägsta nivån uppmätts i anslutning till befintlig GC-port i söder. Ett 2"-rör längre österut kring krönet av åsen har också kontrollerats vid enstaka tillfällen, varvid en grundvattennivå på maximalt +43,2 (ca 20 m under markytan) uppmätts.

Inom den södra delen av området har nära bron för väg 51 över nuvarande väg 51 en maximal grundvattennivå på +43,0 (ca 6,5 m under markytan) uppmätts. Ett miljörör vid anslutningen av väg 20201 till nuvarande väg 51 ca 250 m längre västerut och på andra sidan av Lansåsen har varit torrt på nivån +43,2 (4 m under markytan) under de mätningar som skett under tiden juli – november 2018.

Öster om Lansåsen finns några dammar i anslutning till träningstravbanan. I september 2018 kontrollavvägdes vattenytan i en sådan damm och uppgick då till +42,8. Denna vattennivå sammanfaller med den vattennivå som samtidigt uppmättes i närmaste grundvattenrör och visar att vattnet i dammarna utgörs av framträngande grundvatten.

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Geoteknik	2019-04-15	
Ärendenummer	Åtgärdsnummer	
TRV 2017/107058	160019	

Sammanfattningsvis synes grundvattennivån längs Lansåsen sjunka från ca +44,5 i norr till knappt +43 i söder. Då fungerande observationsrör saknas söder om nuvarande väg 51 finns inga uppgifter längst i söder, men det mesta tyder på att grundvattennivån fortsätter att sjunka något mot söder. Grundvattenrör saknas även där den nya sträckningen för väg 51 viker av från den befintliga söder om Örebro travbana, men här tyder förhållandena med lös lera nära markytan på att grundvattennivån ligger nära markytan, dvs. på nivåer strax över +41.

9 Markmiljö

En separat miljöteknisk markundersökning har utförts av Norconsult i samband med framtagande av vägplan (Markteknisk undersökningsrapport Miljö (MUR/Miljö), daterad 2019-04-15, dokument nummer ON140101). Fältundersökningarna för denna har samordnats med de geotekniska undersökningar som utförts i fält.

10 Omgivningspåverkan

I god tid inför utförandet skall i en riskanalys fastställas för samtliga byggnader och anläggningar inom arbetsområdets närhet. I denna riskanalys skall riskområdet samt behovet av synförrättning och vibrationsövervakning anges.



Trafikverket, Box 1140, 631 80 Eskilstuna. Besöksadress: Tullgatan 8, Eskilstuna.

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00