

Tekniskt PM Geoteknik

Vägplan för E10 vid Kiruna nya centrum

Kiruna kommun, Norrbottens län

TRV 2016/4236

Datum 2018-05-14



Trafikverket

Postadress: Box 809, 971 25 Luleå

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Tekniskt PM Geoteknik. Vägplan för E10 vid Kiruna nya centrum

Författare: Tobias Engström

Dokumentdatum: 2018-05-14

Ärendenummer: 2016/4236

Objektsnummer: VN 060

Kontaktperson: Simon Lövgren, Trafikverket

Konsult: Sweco

Bilder: Trafikverket och Sweco, där inget annat anges.

Innehåll

1. OBJEKT	5
2. UNDERLAG	5
3. STYRANDE DOKUMENT	6
4. GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	6
4.1. E10 Cirkulationsplats Tuolluvaara	6
4.2. E10 km 0/000 – 0/450	7
4.3. E10 km 0/450 – 0/840	8
4.4. E10 km 0/840 – 1/260	9
4.5. E10 km 1/260 – 1/920	10
4.6. E10 Söderut	10
4.7. GC-väg Varggropen	11
4.8. Ersättningsväg Bågskyttebanan	11
4.9. Väg till TGA-området.....	12
4.10. Luftfartsvägen	12
4.11. Lombololeden	12
4.12. Malmvägen	13
4.13. Tuolluvaaravägen	13
4.14. Anslutning Tuolluvaara och bro 4M	14
4.15. GC-Väg Bågskyttebanan samt bro 4K och dagvattenledning	14
4.16. Gröna stråket och bro 4L.....	14
4.17. GC-Malmvägen – Tuolluvaara samt bro 4N och bro 4O	15
5. BERGTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	16
5.1. Tidigare gruvbrytning i Toulluvaaragruvan.....	16
5.2. E10 km 0/350 – 0/420	16
5.3. Östra stödet för bro 4L, E10 km 0/610.....	17

6. GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	19
6.1. SEE10 Cirkulationsplats Tuolluvaara.....	19
6.2. E10 km 0/000 – 0/450	19
6.3. E10 km 0/450 – 0/840	19
6.4. E10 km 0/840 – 1/260	19
6.5. E10 km 1/260 – 1/920	19
6.6. E10 Söderut	20
6.7. GC-väg Varggropen	20
6.8. Ersättningsväg Bågskyttebanan	20
6.9. Väg till TGA-området.....	21
6.10. Luftfartsvägen	21
6.11. Lombololoden	21
6.12. Malmvägen.....	21
6.13. Toulluvaaravägen	21
6.14. Anslutning Toulluvaara och bro 4M	21
6.15. GC-Varggropen 2 samt bro 4K och dagvattenledning	21
6.16. Gröna stråket och bro 4L.....	21
6.17. GC-Malmvägen – Toulluvaara samt bro 4N och bro 4O	22
7. GEOTEKNISKA ÅTGÄRDER	23
7.1. Stabilitet	23
7.2. Sättningar.....	23
7.3. Erosionsskydd.....	24
7.4. Bergschakt	25
7.5. Broar	25
7.6. Förorenad mark	27
7.7. Grundvattenpåverkan	27

1. Objekt

Befintlig E10 genom Kiruna påverkas av sprickbildningar från Kiirunavaaragruvan och kommer att behöva ersättas. Denna vägplan omfattar ny E10 förbi det planerade Kiruna nya centrum. Vägplanen ansluter till en tidigare fastställd arbetsplan för ny E10 vid Kurravaaravägen i väster och till befintlig E10 vid Tuolluvaara i öster.

Den planerade sträckan är 2,1 km lång. Förutom ny E10 ingår en cirkulationsplats, två broar över E10, tre portar under E10 samt två gång- och cykelvägar i vägplanen. Nya kommunala eller enskilda vägar, som ersätter befintliga vägar som stängs, illustreras i Figur 1.



Figur 1 Ny E10 tillsammans med nya GC-vägar, nya enskilda vägar och nya kommunala vägar. Nya statliga vägar är röda, nya kommunala vägar är blåa och nya enskilda vägar är gröna.

Ett flertal samråd har hållits. Alternativa sträckningar av E10 och alternativa utföranden av vägar, broar m.m. har utretts under planläggningsprocessen.

2. Underlag

- Geotekniska fältundersökningar utförda av Sweco, Tyréns och Ramböll. Undersökningarna har utförts både i Kiruna kommuns och Trafikverkets regi
- Miljötekniska undersökningar utförda av Sweco och Tyréns. Undersökningarna har utförts både i Kiruna kommuns och Trafikverkets regi

- Överbyggnadsprovtagningar på befintliga vägar utförda av Sweco
- Gruvkartor från Tuolluvaaragruvan erhållna från LKAB och Bergstaten
- Refraktionsseismik vid Tuolluvaaragruvan, utfört av Sweco
- Historiska flygfoton

3. Styrande dokument

- Trafikverkets tekniska krav för geokonstruktioner, TK Geo 13, TDOK2013:0667
- Trafikverkets tekniska råd för geokonstruktioner, TR Geo 13, TDOK2013:0668
- Anläggnings AMA 17

4. Geotekniska förhållanden

Materialtyp och tjälfarlighetsklass enligt AMA 17 beskrivs i det här kapitlet som Materialtyp(tjälfarlighetsklass), t.ex för materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2: 3B(2).

4.1. E10 Cirkulationsplats Tuolluvaara

Plankartor: 201T0201

Km 0/000 – 0/055

Cirkulationen passerar befintlig vägkropp för Malmvägen och befintlig GC-väg väster om Tuolluvaaravägen.

Befintliga Malmvägen är uppbyggd av 8 cm asfalt ovan bär- och förstärkningslager som tillsammans sträcker sig ner till ca 70 cm under vägens överyta. Speciellt bärlagret, men även förstärkningslagret, har något hög finjordshalt (ca 7 – 10%) men följer i övrigt kravställd kornkurva relativt väl. Torv under vägbanken bedöms vara bortgrävd.

Bankfyllningen består av ett sandigt grus med en finjordhalt på ca 15%, varvid bankfyllningen bör antas vara något tjällyftande 3B(2).

Undergrunden består av en grusig sandig siltig morän 4A(3).

Berg bedöms påträffas mer än 3 m under markytan, dvs. under nivå +440.

Km 0/055 – 0/130

Undergrunden består av ca 0,5 m torv 6B(1) underlagrad av en grusig sandig siltig morän 4A(3).

Berg bedöms påträffas på ca nivå +440 m.

Km 0/130 – 0/165

På sträckan passeras vägbankar för Tuolluvaaravägen och den parallella GC-vägen. Torven bedöms vara bortgrävd under Tuolluvaaravägens vägbank men inte under den parallella GC-vägen.

Tuolluvaaravägen tros ha en beläggning på ca 9 cm. Uppbyggnaden av vägbanken är inte undersökt i berörd sektion.

Undergrunden består av en grusig sandig siltig morän 4A(3).

Berg bedöms påträffas under nivå +441.

Km 0/165 – 0/220

Undergrunden består av 0,5 – 1,5 m torv 6B(1) underlagrad av grusig sandig siltig morän 4A(3).

Berg bedöms påträffas under nivå +441.

4.2. E10 km 0/000 – 0/450

Plankartor: 201T0201 – 0202

Mellan 0/000 och 0/040 består marken av 0,2 - 0,5 m torv 6B(1) underlagrad av en grusig saltig siltig morän 4A(3) ner till minst 5 m under markytan. Berg påträffas på ca nivå +441 m.

Mellan 0/040 och 0/128 passeras parkeringsytan för XL Bygg, ytan är asfalterad mellan 0/047 och 0/122. Ytan bedöms vara uppbyggd av bergkross 2(1) på grusig sandig siltig morän 4A(3), torven under ytan tros ha grävts bort. Mäktigheten av bergkrossen bedöms vara 1-2 m. Berg påträffas mellan nivå +439 och nivå +441 m.

Mellan 0/128 och ca 0/220 påträffas fyllnadsmassor av sandigt grus med en mäktighet av ca 1 – 2 m, även dessa fyllningar bedöms vara underlagrade av morän 4A(3). I km 0/220 påträffas berg på ca nivå +446m, vilket är ca 6,5 m under markytan.

Vid 0/260 går vänstra sidan av vägen på en anslutningsväg till XL Bygg, överbyggnadstjockleken är okänd. Vägen bedöms vara uppbyggd av ca 0,5 m överbyggnadsmaterial 2(1) på morän 4A(3).

Vid km 0/300 passeras Linbanevägen, överbyggnadstjockleken är okänd. Berg påträffas på ca nivå +446 m vilket är ca 7 m under vägen.

Norr om Linbanevägen, km 0/305 - 0/450, består marken ställvis av ca 1 m fyllningar av grusig siltig sand 4A(3) underlagrad av en grusig sandig siltig morän 4A(3). Berg påträffas mellan 4,2 och 5,7 m under projekterad vägs överyta, nivå ca +446 m till +453,5 m.

4.3. E10 km 0/450 – 0/840

Området, Toullavara Gruvområde (TGA), består av diverse fyllningar som utgörs av grusig sand, sandigt grus, morän och gråberg. Fyllningarnas mäktighet bedöms vara upp till 8 m. Merparten av fyllningarna utgörs av material tillhörande materialtyp 2-3B med tjälfarlighetsklass 1-2.

Föreningenade massor över riktvärden för MKM påträffas mellan km 0/485 och 0/530, föreningar utgörs av tungmetaller.

Förorenade massor över riktvärde för MKM påträffas mellan o/670 och o/740, föroreningarna utförs av både tungmetaller och organiska föroreningar.

Berg har i km o/550 påträffats på nivå +456,2, vilket är ca 8,4 m under markytan.

Grundvatten påträffas i km o/550 på nivå +459 m vilket är ca 6,4 m under markytan.

4.4. E10 km 0/840 – 1/260

Plankartor: 201To203

Mellan o/840 och o/925 påträffas medelfasta till fasta fyllnadsmassor som utgörs av grusig siltig sand 3B(2) till ett djup av minst 3,5 m under ny vägs överyta. Fyllningarna underlagras av anrikningssand från Tuolluvaaragruvans gruvdamm. Mäktigheten på den mycket löst lagrade anrikningssanden som kan leda till sättningar är ca 1 – 2 m, och detta skikt påträffas ca 6 – 7 m under markytan.

Mellan km o/925 och 1/175 passeras Tuolluvaaragruvans gruvdamm. Materialet inom gruvdammen består av anrikningssand som är en restprodukt från anrikningen i gruvprocessen. Restprodukten har transporterats i rör som en vatteninblandad slurry till magasinet och spolats ut från flera utsläppspunkter. Anrikningssanden har sedan sedimenterat i sandmagasinet och vattnet runnit vidare till klarningsmagasinet norr om sandmagasinet.



Figur 3 Genomsnitt av kolvprov från sandmagasinet, foto MRM

Sandmagasinet i Tuolluvaara har inte varit i bruk sedan början av 1980 – talet vilket innebär att någon lastökning av betydelse inte skett på anrikningssanden på ca 30 år och därmed bedöms sanden ha konsoliderat färdigt för rådande lastförhållanden.

Anrikningssanden underlagras på delar av magasinet av torv. Torvens mäktighet kan uppgå till ca 1,5 m. Under torven ligger fast friktionsjord av siltrik morän.

Anrikningssandens hållfasthets- och deformationsegenskaper varierar längs väglinjen. Generellt kan det sägas att anrikningssanden ovanför högsta uppmätta grundvattennivån +461 m minst är medelfast lagrad, består av siltig sand med inslag av grus och tillhör materialtyp 4A – 5A (tjälfarlighetsklass 3 - 4). Under högsta uppmätta grundvattennivån påträffas generellt högre halter av silt och lera, lagringstätheten

varierar mellan lös och mycket lös, och materialet kan antas tillhöra materialtyp 5A med tjälfarlighetsklass 4. Mäktigheten på anrikningssanden är som högst ca 7 m mellan km 0/925 och 1/125 där botten påträffas på ca nivå +456,5; därefter sjunker mäktigheten för att i km 1/150 vara ca 4 m med en botten på nivå +460.

Under anrikningssanden påträffas ett torvlager med en mäktighet av ca 1 m. Torven har i laboratorium bedömts till en lågförmultnad torv med en vattenkvot på ca 250 %.

Under torven påträffas en fast till mycket fast lagrad siltmorän 5A(4).

Från 1/175 och fram till 1/260 har ingen lösjord påträffats, marken består av naturlig eller utfylld sandig siltig morän som tillhör materialtyp 3B-4A(2-3)

Berg har påträffats på ca nivå +452 i km 0/775, vilket är ca 14 m under markytan.

4.5. E10 km 1/260 – 1/920

Plankartor: 201T0204 - 0205

Mellan 1/320 och 1/365 passeras en grusyta (golfbanans parkeringsyta). Mellan 1/440 och 1/560 samt mellan 1/860 och 1/920 går ny E10 diagonalt över grusvägen till golfbanan och dess diken.

Parkeringsytan bedöms vara uppbyggd av ca 0,2 m grusslitlager 0-32 underlagrad av ca 90 cm förstärkningslager 0-90, totalt djup 1,1 m. Både slitlager och förstärkningslager har godkända kornkurvor.

Grusvägen till golfbanan bedöms vara uppbyggd av ca 0,5 – 1,1 m krossmaterial, där de 10 - 20 översta centimetrarna utförs av ett krossat slitlager. Provtagning i materialen visar att de kan ha något för hög finjordshalt (ca 12%) för att säkert kunna återanvändas som skyddslager till nya vägar.

Mellan 1/800 och 1/880 passeras ett torvparti som varierar i mäktighet mellan 0,3 och 1 m.

Terrassbotten på hela sträckan utgörs av en mycket blockig sandig grusig siltig morän 3B(2).

Bergytan följer i stort terrängens lutning, djupet till berg är i km 1/260 ca 4 m, i km 1/650 ca 3 m och i 1/800 ca 2 m.

4.6. E10 Söderut

Plankartor: 201T0201

Km 0/000 – 0/310

Befintlig E10 är uppbyggd av 6 – 9 cm asfalt och därefter krossade bär- och förstärkningslager ner till ett djup av 90 – 95 cm under körbanan. Överbyggnadsmaterialen har något för mycket finmaterial i sig. Bankfyllningen består

av en grusig sand eller en grusig siltig sand som har finjordshalter som varierar mellan 10 och 25 %, materialtyp 2 – 3B.

Km 0/310 – 0/450

Naturlig mark på sidan av utfyllda vägbankar består troligtvis av en grusig sandig siltmorän 5A(4).

Bankfyllningen för gamla E10:ans vägbank är inte undersökta, men består troligtvis till stor del av siltig sand 3B(2).

Km 0/450 – 0/500

Jordlagerprofilen utgörs överst av torv 6B(1), som ökar i mäktighet mot cirkulationsplatsen. Torvdjupen bedöms variera mellan 0,2 och 1,3 m. Torven underlagras av en grusig sandig siltig morän 4A(3).

4.7. GC-väg Varggropen

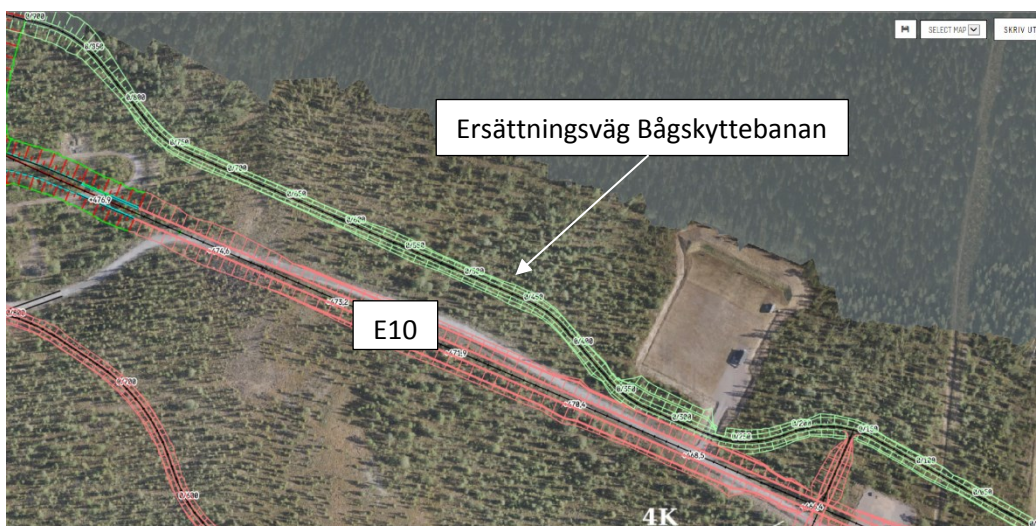
Plankartor: 201T0204 - 0205

Naturlig mark på sträckan består överst av skogstorv, snittdjupet bedöms till ca 0,3 m och som djupast bedöms torven vara ca 1 m. Under torven påträffas en mycket blockig siltig sandig morän 3B(2).

Inget berg som påverkar anläggningsarbetena bedöms påträffas på sträckan.

4.8. Ersättningsväg Bågsyttebanan

Plankartor: Översiktskarta 000Co101, enskild väg – ej utritad på plankartor.

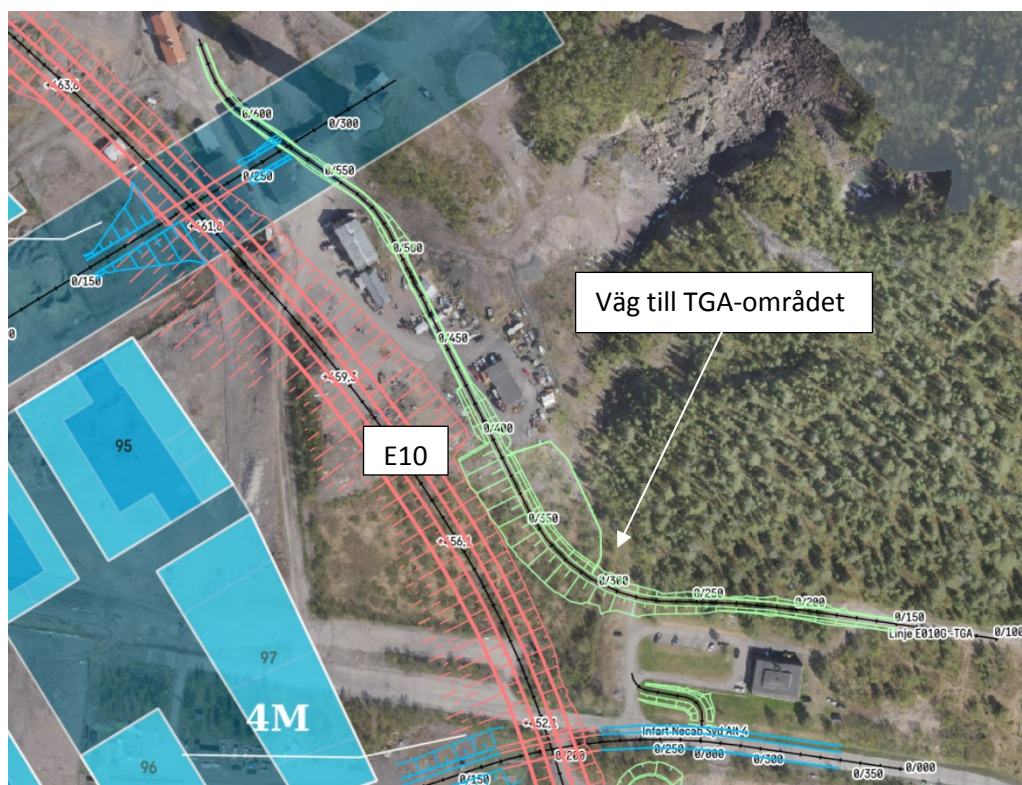


Undergrunden på sträckan utgörs av en mycket blockig sandig grusig siltig morän 3B(2).

Mellan 0/560 - 0/680 bedöms vägen passera ett torvparti, torvens mäktighet uppskattas till 0,5 – 2 m.

4.9. Väg till TGA-området

Plankartor: Översiktskarta 000Co101, enskild väg – ej utritad på plankartor.



Fram till 0/160 följs befintlig väg, inga undersökningar eller inventeringar på befintlig väg är utförda. Från 0/160 fram till 0/390 består undergrunden av en medelfast till fast lagrad grusig siltig sandmorän 3B(2). Ställvis förekommer fyllningar av grusig sand 2(1). Från 0/390 och framåt består marken överst av diverse fyllningar av berckross, grusig sand eller morän 2(1) – 5A(4).

Berg bedöms påträffas ca 5 m under markytan mellan km 0/100 och 0/225, ca 3 m under markytan vid km 0/300 och ca 12 m under markytan vid km 0/400.

4.10. Luftfartsvägen

Plankartor: 201To201

Vägbankarna för befintliga Luftfartsvägen och befintliga Lombololoden är i anslutningspunkterna bägge två uppbyggda av ca 2 m krossmaterial, asfaltstjockleken är ca 4 cm. Torv bedöms ej påträffas under vägbankarna.

På nydragningssträckan består naturlig mark av mellan 0,3 och 0,6 torv underlagrad av ca 1-1,5 m grusig sandig silt 5A(4) underlagrad av grusig sandig siltig morän 4A(3).

Inget berg har påträffats inom 4 m från markytan på sträckan.

4.11. Lombololoden

Plankartor: 201To201

Befintliga Lombolaleden är uppbyggd av 8 – 10 cm asfalt ovan bär- och förstärkningslager med en mäktighet av 1 – 2 m som utgörs av krossmaterial som i stort följer kravställda kornkurvor. Bankfyllnadsmaterial under kross bedöms ha utförts med en sandig grusig siltig morän 3B(2).

Undergrunden på sträckan består av en mycket blockig grusig siltig sandig morän 3B-4A(2-4).

Inget berg bedöms påträffats ner till nivå +436 i km 0/185.

4.12. Malmvägen

Plankartor: 201To201

Befintliga Malmvägen är uppbyggd av 8 cm asfalt ovan bär- och förstärkningslager som tillsammans sträcker sig ner till ca 70 cm under vägens överyta. Speciellt bärlagret, men även förstärkningslagret, har något för hög finjordshalt (ca 7 – 10%) men följer i övrigt kravställd kornkurva relativt väl. Torv under vägbanken bedöms vara bortgrävd.

Bankfyllningen består av ett sandigt grus med en finjordhalt på ca 15% (UL10), varvid bankfyllningen bör antas vara något tjällyftande 3B(2).

Där ny bank anläggs påträffas ställvis ca 0,3 m torv ovan en grusig siltig sand. Ställvis förekommer ca 1 m fyllningar av sandigt grus 3B(2). Undergrunden består av en sandig silt 5A(4) eller en grusig sandig siltig morän 4A(3).

Inget berg påträffas ner till nivå +440.

4.13. Tuolluvaaravägen

Plankartor: 201To201

Befintliga Tuolluvaaravägen är mellan km 0/350 och 0/500 uppbyggd av 8 - 9 cm asfalt, 13 – 17 cm bärlager av krossmaterial 0-30 och därunder ett krossat förstärkningslager ner till mellan 1,2 och > 1,5 m under vägens överyta (ULO6 och ULO7). Undergrunden bedöms bestå av en sandig grusig silt 5A(4) ovan en mycket blockig sandig grusig siltig morän 4A(3). Torv som funnits på platsen, mäktighet ca 1 – 2 m, bedöms ha schaktats bort då vägen byggdes.

GC-vägen på västra sidan av Tuolluvaaravägen består av ca 4 cm asfalt ovan ca 5 cm krossat bärlager och ca 1 m krossat förstärkningslager ner till ett totalt djup av ca 1,1 m under körbanan (ULO8). Under överbyggnaden påträffas torv, mäktighet bedöms till ca 1- 1,5 m.

På sydöstra sidan av Tuolluvaaravägen (vid breddning vänster) bedöms jordprofilen bestå av ca 1,7 m torv ovan en grusig sandig silt 5A(4) eller en mycket blockig grusig sandig siltig morän 4A(3).

4.14. Anslutning Tuolluvaara och bro 4M

Plankartor: 201To202

Km 0/000 – 0/175

Marken under go-cartbanan är uppbyggd av ca 1 m bergkross 0-200 (2/1) och underlagras av ca 2 m siltig sand 3B(2). Under sanden påträffas ett ca 1 m mäktigt skikt av mycket fast sandig silt och därunder en mycket blockig grusig sandig siltig morän 4A(3).

Berg bedöms påträffas på ca nivå +446, vilket är ca 7 m under överytan på go-cartbanan.

Km 0/175 – 0/350

Mellan ca 0/175 och 0/225 påträffas diverse fyllningar och torv med upp till 1,5 m mäktighet.

Från 0/225 och framåt följs befintliga Linbanevägen. Befintliga Linbanevägen är uppyggt av 11 – 13 cm asfalt, delvis med stort innehåll av stelkolstjära ($\Sigma PAH_{16} \approx 1700$ mg/kg TS för de understa 3 cm). Under asfalten påträffas krossmaterial ner till ca 50 – 90 cm under vägens överyta.

Under krossmaterialen påträffas en uppfylld grusig siltig sand 3B(2). Torvinblandning påträffas ställvis i detta material. Ett mycket fast lager av sandig silt 5A(4) påträffas mellan nivå ca +449,5 och +448,5, därunder påträffas en mycket blockig grusig sandig siltig morän.

Berg bedöms påträffas på ca nivå +446, vilket är mellan 6 och 8 m under markytan.

4.15. GC-Väg Bågskyttebanan samt bro 4K och dagvattenledning

Plankartor: 201To204

Naturlig mark i området består av ett ca 0,1 m växtskikt underlagrad av en mycket blockig siltig sandig morän 3B(2).

Berg bedöms påträffas på nivå ca +461, vilket är ca 3 – 3,5 m under markytan.

4.16. Gröna stråket och bro 4L

Plankartor: 201To202

Km 0 – 0/150

Marken består av upp till 6 m fyllningar av siltig sand och sandig silt 3B(2) – 5A(4) (anrikningssand). Ett torvskikt med mäktighet av ca 0,5 m påträffas ca 3,5 m ner i jordlagerprofilen. Under anrikningssanden påträffas en grusig sandig siltmorän 5A(4).

Berg påträffas på ca nivå +452 till +454, vilket är ca 7 - 9 m under markytan.

Km 0/150 – 0/260

Marken består av fyllningar av bergkross och morän 2(1) – 4A(3). Sydväst om fyllningsslänten har anrikningssand pumpats ut, därför kan en skarp gräns mellan den lösa anrikningssanden och de fasta fyllningarna förväntas. Fyllningarnas mäktighet bedöms vara ca 2 – 4 m. Fyllningarna tros underlagras av en sandig siltig morän 3B(2) – 4A(3) och därunder berg.

Berg bedöms påträffas ca 7 m under markytan, nivå +454, i km 0/150 och ca 6 m under markytan, nivå +460,5, vid km 0/250.

4.17. GC-Malmvägen – Tuolluvaara samt bro 4N och bro 4O

Plankartor: 201To201

Km 0/000 – 0/330

På sträckan 0/000 – 0/080 följs befintlig GC-väg, överbyggnaden är inte undersökt. Mellan ca 0/200 och 0/250 passeras vägbanken för Lombolaleden, vägbanken bedöms till största del vara uppbyggd av en siltig morän eller siltmorän 4A-5A(3-4). Mellan ca 0/275 och 0/330 passeras vägbanken för E10ans tidigare dragning, vägbanken bedöms till största del vara uppbyggd av en siltig morän eller siltmorän 4A-5A(3-4).

Undergrunden består av en grusig sandig siltig morän 4A(3).

Bergfria förhållanden är verifierade ner till mellan +439 och +441.

Km 0/330 – 0/530

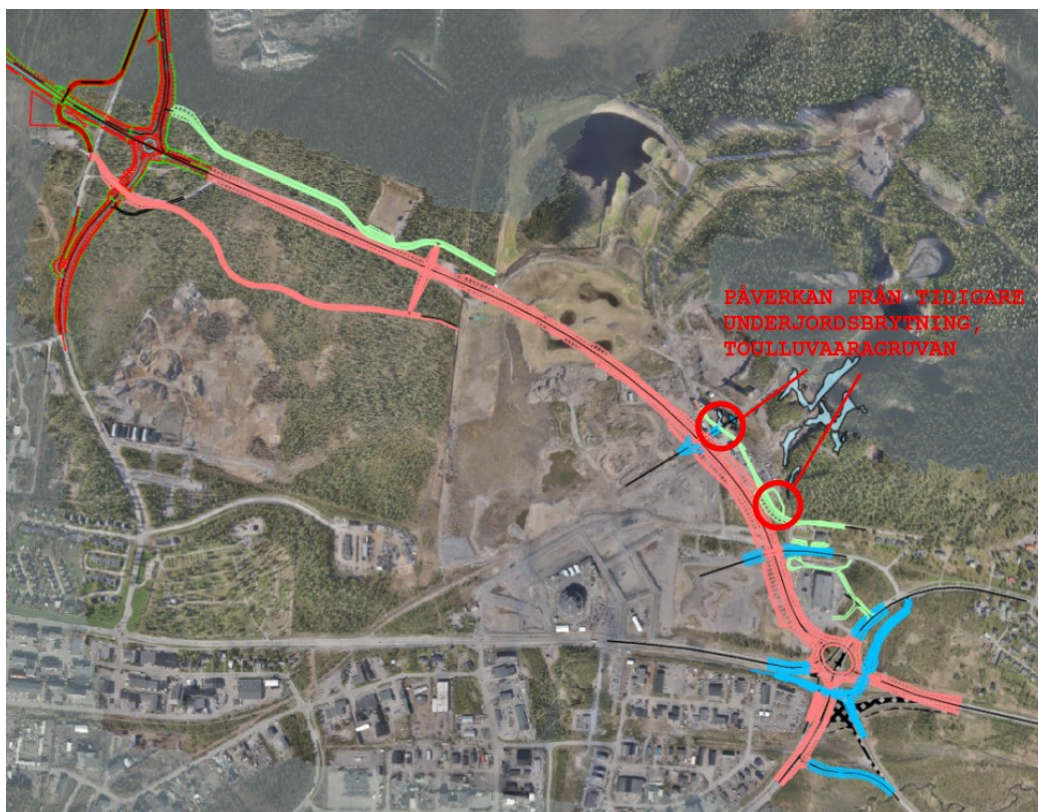
Naturlig mark består på sträckan av ca 1 – 2 m torv underlagrad av en grusig siltig sand 4A(3) eller grusig sandig siltig morän 4A(3). Mellan ca 0/360 och 0/410 passeras en av tjärn, som tros ha skapats genom att torv schaktats bort.

5. Bergtekniska förhållanden

Plankartor: 201To202

5.1. Tidigare gruvbrytning i Toulluvaaragruvan

Tidigare gruvbrytningsverksamhet i Toulluvaaragruvan innebär att möjliga dragningar på ny E10 begränsas mot öster. Underjordsbrytning och underjordisk infrastruktur kan i framtiden rasa ihop och skapa sättningar. Områden där tidigare gruvverksamhet kan påverka framtida E10 har markerats med röda cirklar i Figur 4.



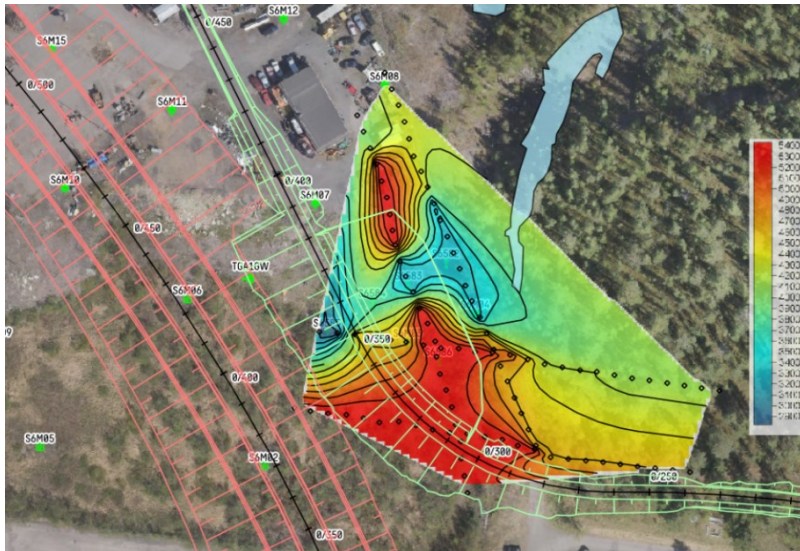
Figur 4 Områden där tidigare gruvbrytnings påverkan på nya vägar och broar har undersökts.

5.2. E10 km 0/350 – 0/420

Den södra cirkeln i Figur 4, E10 km 0/350 – 0/420 och väg till TGA-området km 0/300 – 0/370, påverkas av tidigare underjordsbrytning i den malmkropp som kallas "Kurt". Området har undersökts med refraktionsseismik, se Figur 5. Ett mer uppsprucket parti (ljusblått) identifierades. Kontrollborrningar utfördes med jord- och bergsonderingar som visade att berggrunden består av minst 6 m av ett uppsprucket berg – inga håligheter påträffades.

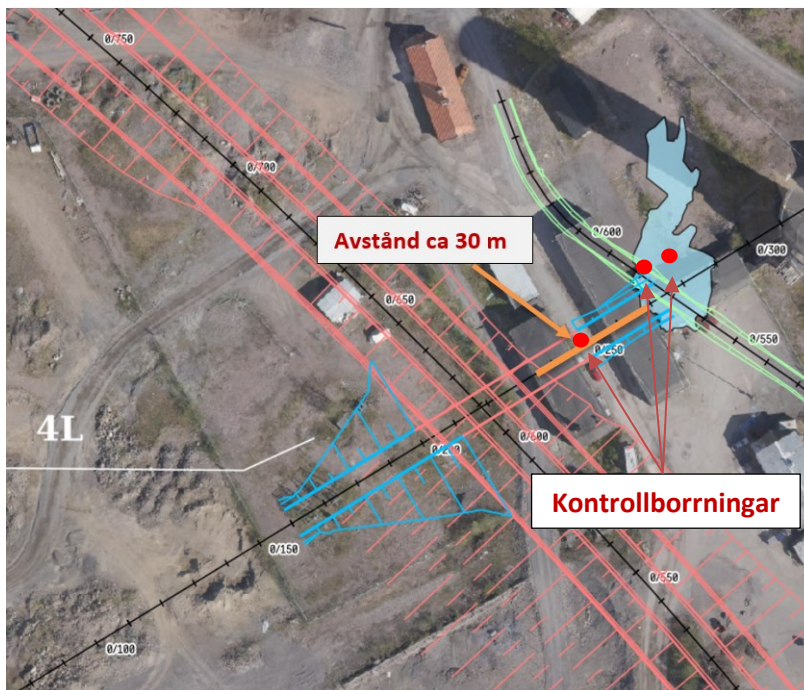
Bedömning

Området har bedömts vara säkert för anläggande av E10 och väg till TGA-området. Ytterligare exploatering österut bör ej övervägas.



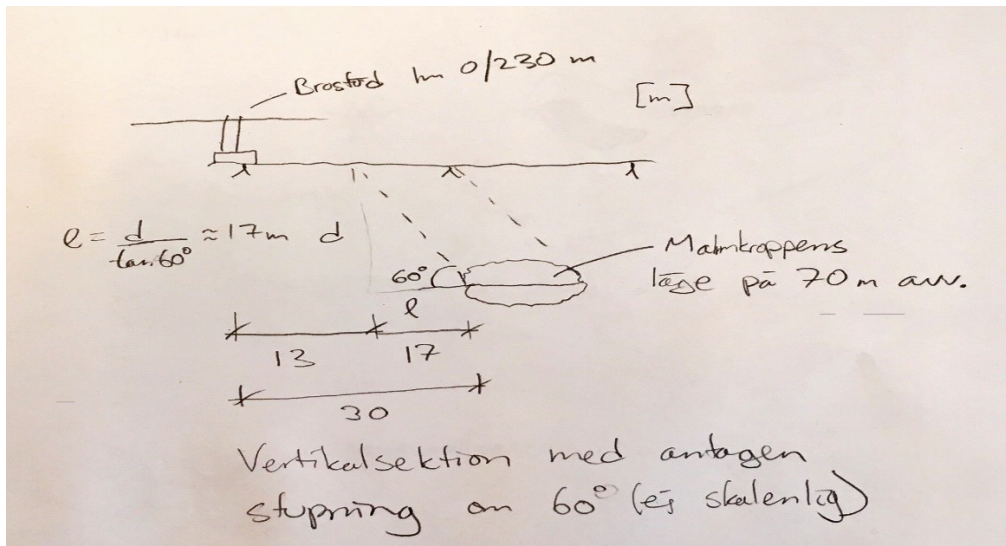
5.3. Östra stödet för bro 4L, E10 km 0/610

Den norra cirkeln i Figur 4 påverkas av tidigare underjordsbrytning i den malmkropp som kallas "Magdalena". Ca 30 meter öster om brons nordöstra bröstöd (Figur 6) har malmbrutning (ljusblå skraffering) skett på 70 m-nivå i Toulluvaaragruvans höjdsystem, + 433,9 m i RH2000 som är det gällande höjdsystemet för E10.



Det finns inga indikationer på att brytning skett nedanför denna nivå i detta område. Däremot kan brytning ha skett ovanför, men några gruvkartor som visar detta har inte återfunnits. Markytan i området ligger ungefär på +466 m. Ny grundläggningsnivå för det nordöstra brostödet planeras på nivå +458,4.

Hur en eventuell brytning ovanför 70 m-nivån sett ut går inte att entydigt slå fast baserat på det tillgängliga underlaget, och inte heller malmkroppens fortsättning upp till dagen. Däremot finns indikationer från kartmaterial som erhållits från Bergsstaten om en relativt brant stupning, samt muntliga uppgifter från LKAB om att malm påträffats vid uppförandet av de byggnader som är belägna omedelbart ovanför malmkroppen. Även övriga malmkroppar i Tuolluvaaragruvan uppvisar en brant stupning (över 60°). Om malmkroppen antas stupa 60° mot sydväst, dvs. mot ny väg E10, skulle liggvägskontakten nå markytan ca 13 meter från planerat brostöd, Figur 7. Detta kan därför betraktas som ett troligt minsta avstånd.



Figur 7 Principiell skiss över det horisontella avståndet vid en antagen stupning av 60 grader.

Av det faktum att det finns bebyggelse ovanför malmen följer att det antingen finns ett eller flera hålrum efter brytningen, som hittills varit stabila, eller att brytningsrummen återfyllts efter avslutad brytning. Huruvida ett befintligt hålrum kommer fortsätta vara stabilt under överskådlig tid eller inte är svårt att säga, utan att känna till något om dess storlek och omgivande bergmassas beskaffenhet.

Utifrån det som är känt om brytningen i området, kan följande scenarier vara tänkbara:

1. Brytningsrummen har fyllts igen efter brytning och något hålrum finns ej.
2. De hålrum som lämnats är tillräckligt små relativt bergtäckningen för att vara stabila under lång tid. Även om bergutfall skulle inträffa i hålrummen, kommer eventuella sättningar på markytan sannolikt att bli små. Risken för skador på anläggningar ovan markytan är låg.
3. Större hålrum har lämnats, vilka inte är stabila över tid. Om bergskivan ovanför hålrummen går i brott kommer sättningar uppstå på markytan. Storleken på sättningarna kommer bero på hålrummens volym relativt bergskivans samt svällfaktorn, vilken i sin tur beror på hur bergskivan fragmenteras. Skador på anläggningar ovan markytan kan förekomma.

Även i det tredje scenariot ovan kommer inte brostödet vara beläget direkt ovanför det förmodade hålrummet. Däremot kan horisontella rörelser uppkomma, vilket skulle kunna påverka bron.

Kontrollborrningar med Jb-sondering utfördes i tre punkter (S8305, S8306 och S8307) under vecka 16, 2018, för att avgöra förekomsten av eventuella hålrum. Borrningarna utfördes ner till nivåer mellan +426 m och +443 m, med två borrhål ovanför Magdalenamalmen och ett mellan malmkroppen och planerat brostöd. Ingen av borrningarna visar på några hålrum i detta område.

Bedömning

De fakta som är kända om gruvbrytningen i Magdalenamalmen tillsammans med kontrollborrningarna indikerar inte att några större hålrum finns i området. Föreslaget läge för östra brostödet för bro 4L bedöms därför vara säkert.

Vidare undersökningar inför detaljprojektering föreslås utföras med Jb2-borrningar som borrar 8 m i berg istället för SGF standard 3 m för brons östra stöd.

6. Geohydrologiska förhållanden

6.1. SEE10 Cirkulationsplats Tuolluvaara

Plankartor: 201To201

Grundvatten påträffas i nivå med befintliga dikesbottnar, ca nivå +442 m.

6.2. E10 km 0/000 – 0/450

Plankartor: 201To201 – 0202

Grundvatten påträffas vid km 0/000 på nivå ca +442, vilket är ca 0,5 m under markytan. Djupet till grundvattenytan ökar något i ökad längdmätning för att vid Linbanelvägen km 0/300 påträffas ca 2,4 m under markytan, nivå ca +449,5. Från 0/300 och fram till 0/450 bedöms grundvatten påträffas ca 3 m under markytan.

6.3. E10 km 0/450 – 0/840

Plankartor: 201To202 – 0203

Grundvatten påträffas i km 0/550 på nivå +459 m vilket är ca 6,4 m under markytan.

6.4. E10 km 0/840 – 1/260

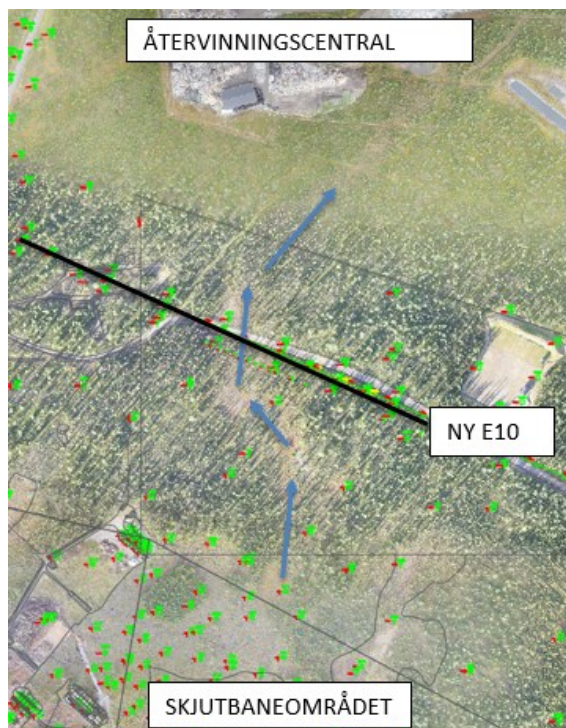
Plankartor: 201To203

Grundvatten bedöms påträffas under nivå +459 fram till km 0/860. Från 0/860 och fram till 1/260 (sandmagasinet) påträffas dubbla akvifärer, där den översta akvifären i sandmagasinet varierar mellan ca +461 vid högvatten och ca +458,5 vid lågvatten.

6.5. E10 km 1/260 – 1/920

Plankartor: 201To204 - 0205

Mellan 1/800 och 1/880 passerar ett torvparti som varierar i mäktighet mellan 0,3 och 1 m. Det bedöms att vatten från högre terräng vid Skjutbaneområdet i detta parti rinner i nordlig riktning mot de större torvområdena vid återvinningscentralen norr om ny E10, se flygfoto Figur 8. Området är blött och ytvatten påträffas ovanför markytan under perioder med mycket nederbörd.



Figur 8 Sankmarksområde med avrinning från Jägarskolan mot ÅVC.

6.6. E10 Söderut

Plankartor: 201To201

Grundvatten bedöms påträffas mellan 2 och 3 m under ny vägs överyta, nivå +439,5 m till +442 m.

6.7. GC-väg Varggropen

Plankartor: 201To204 - 0205

Grundvatten bedöms påträffas ca 1 m under markytan på större delen av sträckan. Ställvis påträffas grundvatten i markytan, detta i kombination med blötare partier med mäktigare lager av skogstörv.

6.8. Ersättningsväg Bågskyttebanan

Plankartor: 201To204 – 0205, väglinje ej utritad – enskild väg.

Grundvatten påträffas söder om bågskyttebanan på ca 1 - 3 m djup, med stigande djup från km 0/000 och mot bågskyttebanan (ca km 0/300). Norr om bågskyttebanan påträffas grundvatten ca 1 m under markytan, och vid torvpartiet 0/560 – 0/680 vid,

eller delar av året, något ovan markytan. Norr om torvpartiet ökar djupet till grundvattenytan till ca 2,5 m.

6.9. Väg till TGA-området

Plankartor: 201To201 – 0202, väglinje ej utritad – enskild väg.

Grundvatten bedöms påträffas mellan 3 och 10 m under markytan.

6.10. Luftfartsvägen

Plankartor: 201To201

Grundvatten påträffas ca 1 – 2 m under markytan.

6.11. Lombolaleden

Plankartor: 201To201

Grundvatten förväntas påträffas mellan 1 – 2 m under befintlig markyta, ca nivå ca +441,5 vid km 0/175.

6.12. Malmvägen

Plankartor: 201To201

Grundvatten bedöms påträffas ca 1 m under markytan, nivå ca +442 m till +443 m.

6.13. Toulluvaaravägen

Plankartor: 201To201

Grundvatten bedöms påträffas ca 1 m under markytan på ömse sidor om vägbanken, nivå ca +442,5.

6.14. Anslutning Toulluvaara och bro 4M

Plankartor: 201To202

Grundvatten bedöms påträffas på ca nivå +449,5, vilket är mellan 2 och 4 m under markytan.

6.15. GC-Varggropen 2 samt bro 4K och dagvattenledning

Plankartor: 201To204

Grundvatten bedöms påträffas på ca nivå +463,5, vilket är ca 1,5 m under markytan.

6.16. Gröna stråket och bro 4L

Plankartor: 201To202

Grundvatten bedöms påträffas på ca nivå +458.

6.17. GC-Malmvägen – Toulluvaara samt bro 4N och bro 4O

Plankartor: 201To201

Km 0/000 – 0/330

Grundvatten bedöms påträffas mellan ca nivå +440 m och +441 m.

Km 0/330 – 0/530

Grundvatten bedöms påträffas ca 0,5 – 1 m under markytan, mellan nivå +442 och +443 m.

7. Geotekniska åtgärder

7.1. Stabilitet

Inga stabilitetshöjande åtgärder föreslås.

7.2. Sättningar

På nybrytningssträckor ska organiska jordar schaktas bort. Torvområden där tjockare skikt av organiska jordar påträffas illustreras i Figur 9. Bortschaktade organiska jordar bör sparas och återanvändas i växtbäddar till slänter och grönytor.

Där nya vägar passerar befintliga vägbankar ska spetsning utföras för att undvika ojämna tjällyft och ojämna sättningar. Spetsning ska även utföras mot områden där vägar går på bergterrass. Beräknat utskiftningsdjup (d-djup) är 2,3 m.

För att undvika ojämna sättningar rekommenderas en överlast på E10 mellan km 0/925 – 1/175. Sättningsförloppet föreslås kontrolleras med peglar och installation av en porttryckspets. Sträckan finns markerad med gul färg i Figur 10.



Figur 9 Gröna området är utbredning av organiska jordar (torv) där urgrävning kan krävas.



Figur 10 Gul markering är område med sättningsbenägen mark där sättningsreducerande åtgärder i form av överlast föreslås.

7.3. Erosionsskydd

Erosionsskydd av krossmaterial bör användas där skärningsslänter utförs under grundvattenytan. Organiska uppschaktade jordar bör blandas in erosionsskydd med krossmaterial för att möjliggöra växtetablering, alternativt läggs matjord eller tillvaratagen torv/markvegetation ut ovanför erosionsskyddet för att skapa gröna slänter.

Ovanför grundvattenytan rekommenderas växtbäddar som erosionsskydd.

7.4. Bergschakt

Områden där bergschakt kan krävas har illustrerats i Figur 11.



Figur 11 Röda områden visar var sprängning av berg kan förväntas.

7.5. Broar

Bro 4K, E10 km 1/390

Bro 4K anläggs under E10 km 1/390, ovan en fyllning av bergkross, på morän med tjälfarlighetsklass 3-4. Underkant brostöd anläggs på nivå +460,7 m, tjälfritt djup är +459,2 m för tjälfarlighetsklass 4. Bergschakt kan förväntas.

Schakt under grundvattenytan kan förväntas. Permanent grundvattensänkning kommer att uppstå, för mer information se PM Avvattning.

Bro 4L, E10 km 0/610

Bro 4L anläggs över E10 km 0/610, ovan en packad fyllning av bergkross, på morän med tjälfarlighetsklass 3-4. Underkant brostöd anläggs på nivå +458,4 m, tjälfritt djup är +457,9 m för tjälfarlighetsklass 4. Viss schakt under grundvattenytan (ca 1 m) kan förväntas. Bergschakt kan förväntas för det östra stödet.

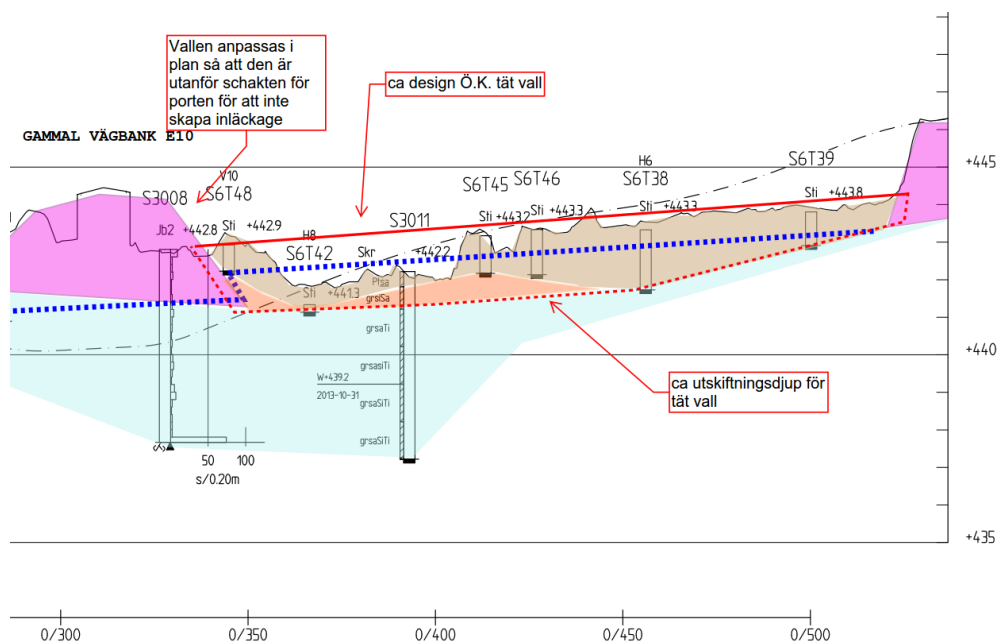
Bro 4M, E10 km 0/280

Bro 4M anläggs över E10 km 0/280, ovan en packad fyllning av bergkross, på morän med tjälfarlighetsklass 3. Underkant brostöd anläggs på nivå +448 m, tjälfritt djup är

Bro 4N, Lomboloden km 0/250

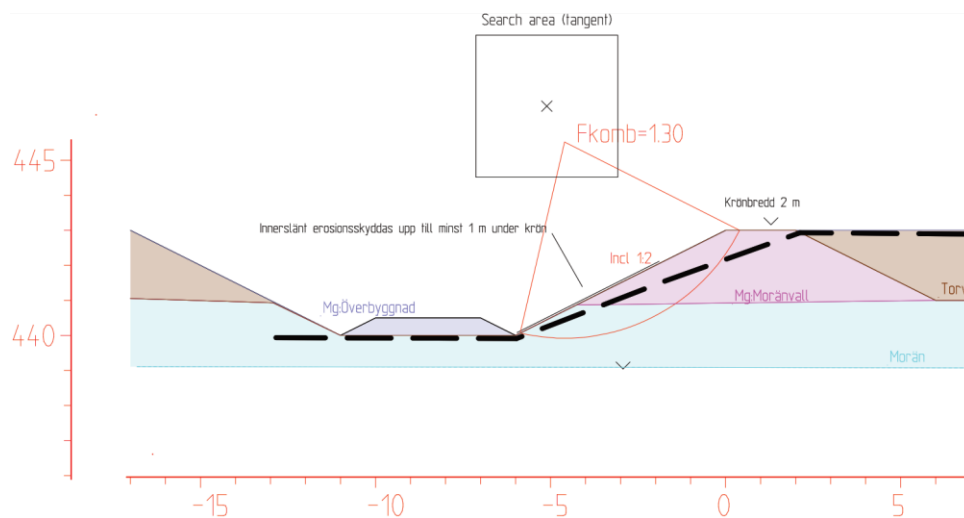
Bro 40, E10 Söderut km 0/480

För att skapa en mer stabil slänt, få en lättare vattenhantering vid anläggande av broar under E10 samt att undvika att torrlägga hela myrområdet öster om GC-vägen föreslås att en moränvall anläggs längs östra sidan av GC-vägen. Vallen byggs upp av schaktmassor (morän 4A(3)) och anläggs så att dess överkant är i nivå med befintlig markyta, se Figur 12 och Figur 13.



Figur 12 Tät moränvall på Ö sida om GC-vägen Malmvägen – Tuolluvaara.

26



Figur 13 Princip moränvall.

Permanent pumpstation krävs för hantering av yt- och grundvatten, för mer information se PM Avvattning.

7.6. Förorenad mark

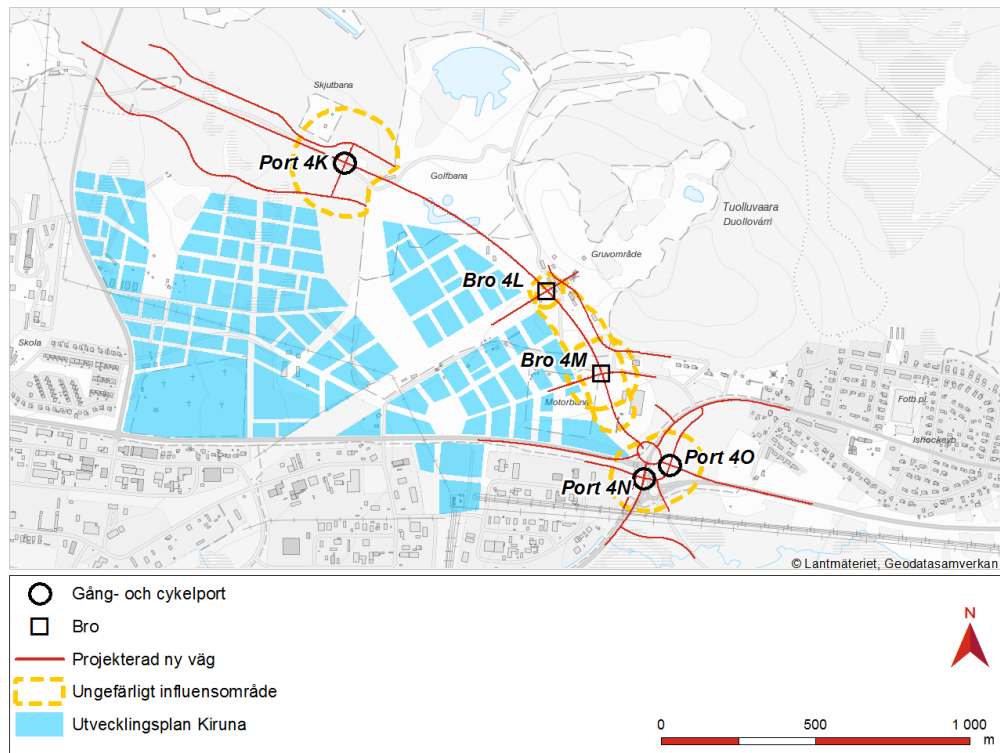
Rödmarkerade områden i Figur 14 visar omfattning av förorenade massor över Naturvårdsverkets riktvärden för mindre känslig markanvändning.



Figur 14 Förorenade massor över riktvärden för MKM markerade med rött.

7.7. Grundvattenpåverkan

Översiktlig figur beträffande grundvattenpåverkan från byggnadsverk samt nya vägar kan ses i Figur 15. För mer information se PM Avvattning.



Figur 15 Influensområden, grundvatten.



TRAFIKVERKET

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

www.trafikverket.se