

Underlag till detaljplan för Västergärdetsbron

PM Geoteknik

Slussar i Trollhätte kanal

Anläggande av slussar i Trollhättans kommun,
Västra Götalands län

2024-11-27



Trafikverket

Postadress: Vikingsgatan 4, 411 01 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

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

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej känslig

Dokumenttitel: PM Geoteknik

Författare: Arvidsson, Folke

Dokumentdatum: 2024-11-27

Innehåll

Innehåll.....	3
1 Uppdrag.....	6
1.1 Bakgrund.....	6
1.1.1 Planerad byggnation.....	6
1.2 Dokumentets syfte.....	7
1.3 Styrande dokument	7
1.4 Krav på säkerhetsfaktor	7
1.5 Underlag	7
1.6 Begränsningar.....	7
2 Befintliga förhållanden	8
2.1 Befintliga konstruktioner och ledningar	8
3 Marktekniska undersökningar och redovisning	9
3.1 Geoteknik.....	9
3.1.1 Nu utförda undersökningar	9
3.1.2 Tidigare utförda undersökningar	9
3.2 Markmiljöteknik	9
3.3 Bergteknik	9
4 Marktekniska förhållanden.....	10
4.1 Allmänt.....	10
4.2 Jordlagerföljd.....	11
4.3 Berggrundsgeologi.....	13
4.4 Hydrogeologiska förhållanden	14
4.5 Stabilitetsförhållanden	15
4.6 Befintliga förhållanden	16
4.6.1 Framtida förhållanden.....	16
4.7 Sättningsförhållanden.....	16
4.8 Omgivningspåverkan och klimatförändringar	16
4.9 Risk för ras och blocknedfall i bergskänter	16
5 Slutsatser och rekommendationer	23

5.1 Stabilitet	23
5.1.1 Resultat från stabilitetsberäkningar.....	23
5.2 Sättningar.....	24
5.3 Grundläggning.....	24
5.3.1 Grundläggning – Berg	25
5.4 Bergförstärkning.....	25
5.5 Radon	25
5.6 Förslag till kompletterande undersökningar	26
5.7 Text till planbeskrivning	27

Bilagor

Benämning	Beskrivning	Sidor	Rev
Bilaga 1	Valda värden	4	
Bilaga 2	Stabilitetsberäkningar	10	
Bilaga 3	Beräknings-PM stabilitetsberäkningar	3	

Tillhörande dokument

Benämning	Dokumentnummer
Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik, Detaljplan Västergårdetsbron	S.14+TK.K.B05- UGA.T.002

Sammanfattning av PM

Området består till största del av 3-8 m jordfyllnings- och friktionsmaterial, ovan berg. Tack vare ytligt berg närmast Bergkanalen råder det inga stabilitetsproblem, och marken tål en belastning av 150 kN/m² utan att stabilitetsbrott ska uppstå. Sonderingar visar på god pålbarhet genom friktionsmaterialet ner till berg. Vid laster lägre än 150 kN/m² kan lös och naturlig jord skiftas ut mot förstärkningsmaterial, varefter grundläggning kan ske. Vid laster större än 150 kN/m² skall konstruktionen pågrundläggas.

Berget på den östra sidan har flertalet foliationsparallella sprickor som stupar mot kanalen, där sex instabila block och stenar påträffades. Bergstabiliteten är därmed sämre på östra sidan jämfört med västra sidan. I samband med planerade entreprenadarbeten skall samtliga identifierade lösa block skrotas bort, eller säkras med bergbult.

Berggrunden i området tillhör Bergtyp 1 enligt TK Geo 13 och ett dimensionerande grundtryck på 3 MPa tillåts vid grundläggning på fast berg i området.

Ingen radonundersökning har utförts men enligt underlag från SGU klassas marken i området som normalradonmark.

1 Uppdrag

1.1 Bakgrund

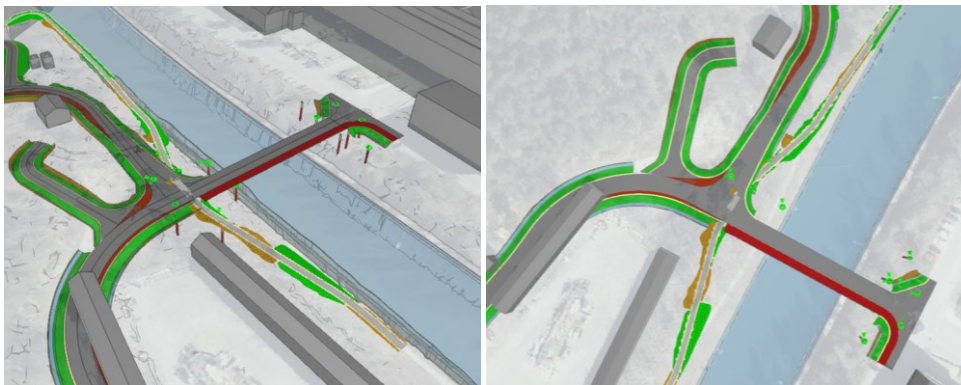
På uppdrag av Trafikverket, som en del av projektet Slussar i Trollhätte kanal, har WSP utfört en detaljerad geoteknisk utredning i detaljplanskedet inför planerad anläggning av ny bro över Bergkanalen enligt Figur 1 nedan.



Figur 1. Utredningsområdet representeras av rödmarkerat område, var stabiliteten har kontrollerats.

1.1.1 Planerad byggnation

Det som planeras inom aktuellt område är en ny väg och bro över Bergkanalen, som ska ansluta till tillfartsvägar till det nya slussområdet. Situationsplan och 3D-visualisering framgår i Figur 2.



Figur 2. 3D-visualisering (t.v.) och planvy (t.h.) över planerad väg samt bro över Bergkanalen. Observera att byggnader endast har ett illustrativt syfte.

1.2 Dokumentets syfte

Denna utredning och detta dokument utgör underlag för detaljplan samt har till syfte att undersöka om planområdet är lämpligt för byggnation utifrån geotekniska risker.

1.3 Styrande dokument

För stabilitetsberäkningar gäller krav enligt följande styrande dokument:

- SGI Vägledning 8, 2023
- TRVINFRA-00230 Version 1.0

1.4 Krav på säkerhetsfaktor

För en detaljerad stabilitetsutredning är lägsta erforderliga säkerhetsfaktor 1,5-1,7 för odränerad analys, 1,4-1,5 för kombinerad analys och 1,3 för dränerad analys (sand). Då samtliga sonderingar indikerar på dränerande friktionsjord beaktas endast kravet för dränerad analys, d.v.s. $F_\phi > 1,3$.

1.5 Underlag

Underlag som beaktats och använts i beräkningarna är:

- Markmodell och batymetrisk mätning i vatten.
- Bergmodell erhållen från teknikområde Bergteknik.
- Bilder från platsbesök samt högupplöst ortofoto.

1.6 Begränsningar

- Stabilitetsbrott i berg har ej beaktats i stabilitetsberäkningarna.
- Beräkningarna är utförda med en konservativ antagen bergnivå, för att beakta värsta möjliga förhållanden.
- Berg i dagen är ej inmätt vid området utan estimerat från underlag så som ortofoto, bergmodell och bilder från platsbesök.

2 Befintliga förhållanden

Befintliga förhållanden och lokalisering för området beskrivs i tillhörande handling ” Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik”, S.14+TK.K.Bo5-UGA.T.002, daterad 2024-11-27.

Utredningsområdet avgränsas av skogsområde i väster, nedlagd industri längsmed östra sidan av Bergkanalen och vatten i norr och söder.

Marknivån inom området på västra sidan är relativt flack och belägen på cirka nivå +48. Mindre höjdskillnader finns ner mot kanalen till cirka nivå +46. På östra sidan förekommer en större sluttning, i ost-västlig riktning, ner mot kanalen från nivå +48 till +43. I öster ansluter det östra området till en flack parkeringsyta. I övergångszonen där berget kommer fram i dagen finns en bergskärning med en fallhöjd på cirka 5 m till cirka nivå +38, detta gäller på båda sidor av kanalen.

2.1 Befintliga konstruktioner och ledningar

Bergkanalen är en konstruerad kanal i berg, längsmed denna är ledverk samt mindre konstruktioner som stenmur, belysningsstolpar och dykdalber konstruerade. Direkt öster om undersökningsområdet finns ett industriområde med tillhörande parkeringsplatser. Strax sydväst om undersökningsområdet finns ett mindre upplag/förrådsområde bestående av diverse materiel.

3 Marktekniska undersökningar och redovisning

Nedanstående undersökningar har utgjort underlag för denna handling PM Geoteknik.

3.1 Geoteknik

3.1.1 Nu utförda undersökningar

Fältundersökning har utförts i 16 stycken undersökningspunkter av WSP Sverige AB i januari 2024.

För redovisning av resultat från geoteknisk undersökning hänvisas till handling ”Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik”, S.14+TK.K.B05-UGA.T.002, daterad 2024-11-27.

3.1.2 Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare utförda undersökningar finns inom aktuellt område.

3.2 Markmiljöteknik

Markmiljötekniska undersökningar har utförts i sex stycken undersökningspunkter i form av skruvprovtagningar samt installation av två ytliga grundvattenrör. Den markmiljötekniska undersökningen redovisas i helhet i PM jord och grundvatten – Markmiljö.

3.3 Bergteknik

Fältundersökningar har utförts vid två tillfällen, 2023 och 2024. Resultat redovisas i ”Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik”, S.14+TK.K.B05-UGA.T.002, daterad 2024-11-27.

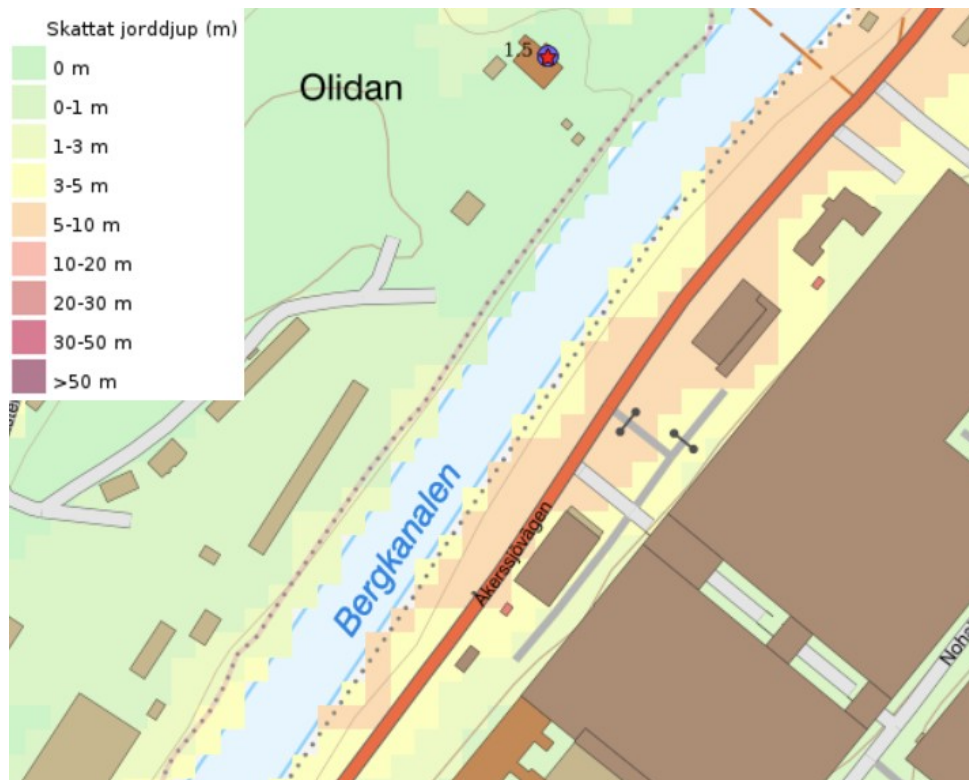
4 Marktekniska förhållanden

4.1 Allmänt

De marktekniska förhållandena stämmer väl överens med SGU:s jordartskarta och jorrdjupskarta, se Figur 3 och Figur 4.



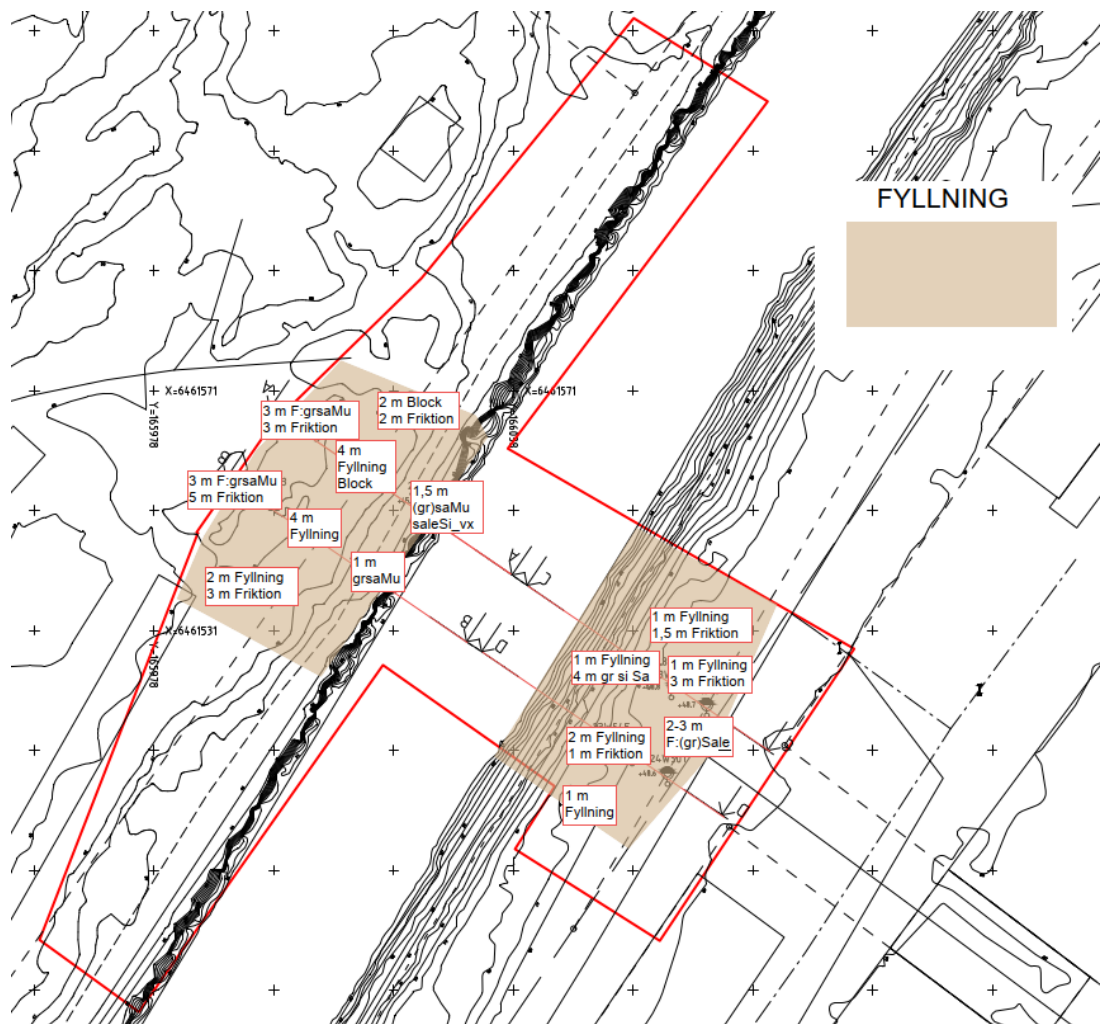
Figur 3. Utklipp från SGU:s Jordartskarta.



Figur 4. Utklipp från SGU:s Jorddjupskarta.

4.2 Jordlagerföljd

Enligt utförda sonderingar och provtagningar består jordlagerföljden generellt av jordfyllning lagrad antingen direkt på berg eller på en fast lagrad friktionsjord. Vissa lösare ytliga jordlager återfinns i områdets mittre del mot kanalen. Jorddjupet varierar mellan 1,5-8 m och är generellt cirka 3-5 m. Jordfyllningen innehåller flertalet mindre block, framförallt i den norra delen på den västra sidan. Störst jorddjup återfinns i västra delen av både det västra och östra området, på 8 m respektive 5 m djup. Kohesionsjord har endast påträffats i tre undersökningspunkter i form av tunna lager blandat med fyllning och friktionsjord varför den inte bedöms som naturlig. Se Figur 5.



Figur 5. Schematisk skiss över jordlagerföljden inom området. Rödmarkerat område är område för ny detaljplan.

Fyllnadsmaterial

Fyllnadsmaterialet har en tjocklek på 1-4 m där hejarsondering indikerar på en friktionsvinkel på cirka 36° och E-modul på 20 MPa, CPT-sondering gick ej att driva ned i jorden varför den anses som fast lagrad. Densiteten är antagen till $1,9 \text{ t/m}^3$ enligt TK Geo 13, detta då det dels förekommer mulljord och sand, dels tyngre material som block och grus.

Friktionsjord

Friktionsjorden under fyllnadsmaterialet har en tjocklek på 1-5 m och anses ha mycket lika egenskaper som fyllnadslagret, detta då utförda hejarsonderingar indikerar på samma friktionsvinkel och E-modul.

Berg

Samtliga jordbergsonderingar är neddrivna mellan 5-10 m i berg. Enligt dessa är bergkvaliteten sämre på västra sidan där neddrivningshastigheten är ungefär dubbelt så hög jämfört på östra sidan. På västra sidan är berget uppsprucket och mjukare de första 2-4 m och det förekommer ett fåtal mindre sprickor på 3 respektive 4 m djup i flertalet punkter. På östra sidan är bergkvaliteten mer jämn utan sprickor eller lösare zoner, vilket indikerar ett mer solitt berg. Det bör observeras att skillnaden i bergkvaliteten även förekommer på större djup, med tydliga svaghetszoner. Detta tillsammans med en tydlig övergångszon mellan friktionsjord och tolkat berg, samt tydligt berg i dagen, gör att det ej bedöms vara en fastare lagrad morän. Detta styrks även av att jorddjupen är snarlika på östra sidan med en tydlig övergångszon till tolkat berg.

4.3 Berggrundsgeologi

Berget utgörs huvudsakligen av gnejsig tonalit-granodiorit som huvudsakligen är stor- till medelblockigt uppsprucken. Det förekommer 3 huvudsprickgrupper i området varav den foliationsparallella är dominerande.

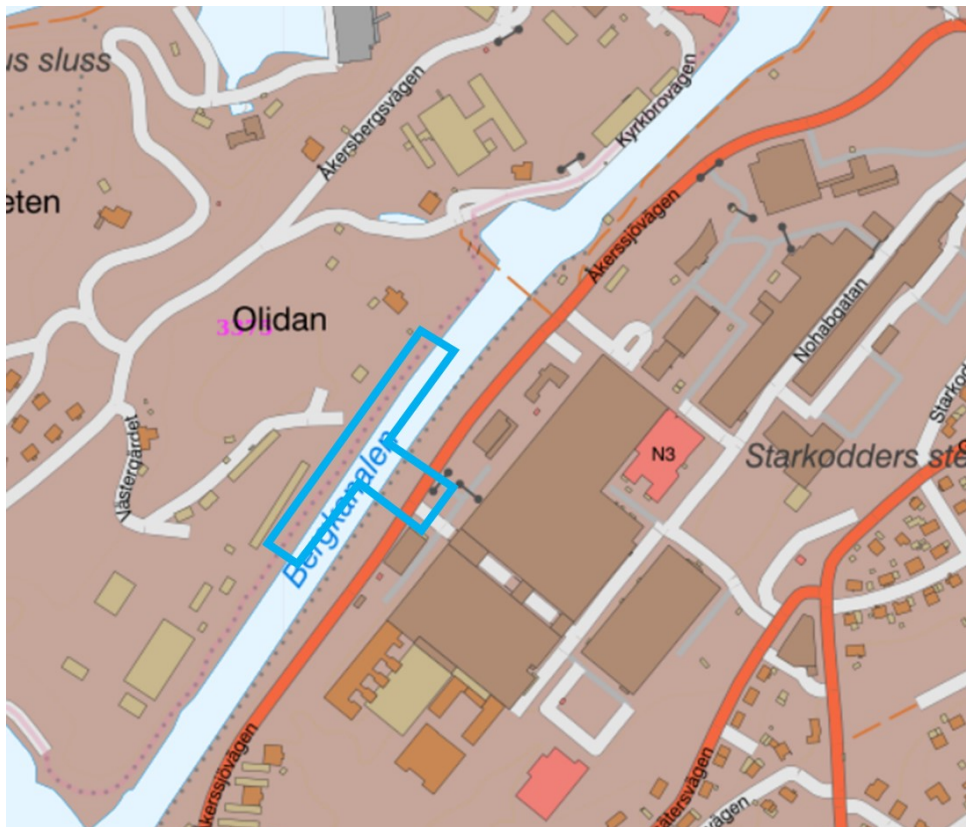
Huvudsprickgrupperna har följande orientering (strykning/stupning enligt högerhandsregeln):

208/49 (foliationsparallell)

038/59

265/83

Figur 6 visar planområdets gränser mot berggrundskarta från Sveriges geologiska undersökning.



Figur 6. Ungefärligt detaljplanområde markerat i blått, mot SGU:s berggrundskarta. Brun färg = tonalit/granodiorit.

4.4 Hydrogeologiska förhållanden

Inga grundvattenrör har installerats i berg i direkt anslutning till det planerade läget för anläggningen, utan endast ytligt installerade grundvattenrör. I grundvattenröret 23W548GV, installerat i jordlagren på östra sidan av Bergkanalen, har en grundvattennivå på ca +44,8 (RH2000) uppmätts. Grundvattenröret 23W538GV, installerat i jordlagren på västra sidan, har varit torrt hittills.

Branta terrängförhållanden i kombination med kort avstånd till vattenytan i Bergkanalen medför att grundvattenytan i jord bedöms vara belägen i underkant av friktionsjorden och sammanfaller med grundvattentrycknivån i det ytliga berget.

4.4.1 Förhållanden under anläggningsskede

Vid det östra landfästet bedöms schakt för grundläggning ske till nivån ca +44. Det bedöms därmed behöva utföras ca 0,8 m grundvattensänkning tillfälligt under anläggningsskedet.

Vid planerat brofäste invid dragvägen vid östra sidan av kanalen bedöms grundvattennivån i berg befinna sig ungefärligen på samma nivå som i

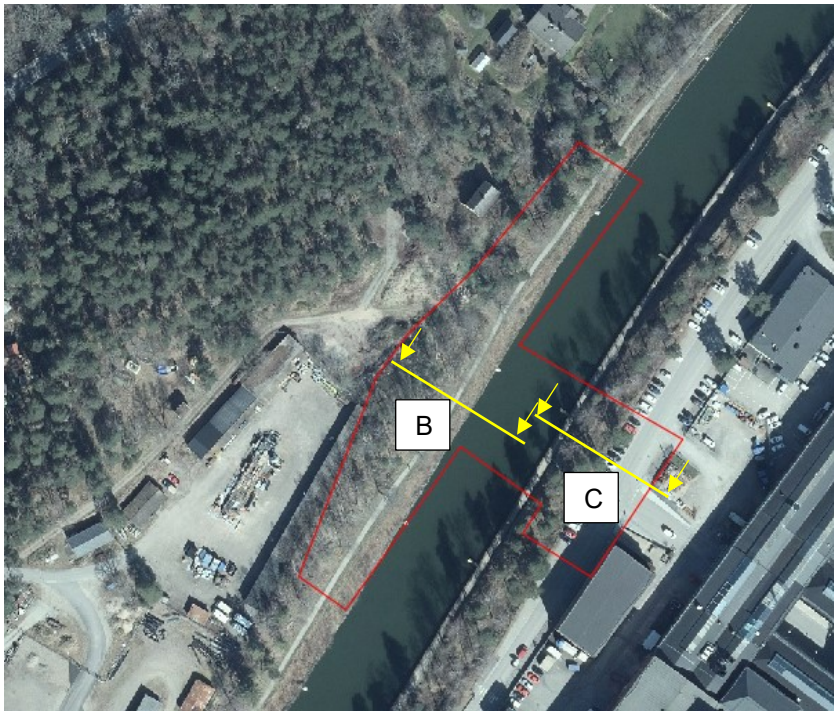
Bergkanalen. Schaktbotten bedöms hamna på ca +38,7. Nivån är ca 1,1 m under HVY för Bergkanalen, ca +39,8. Det bedöms därmed behöva utföras grundvattensänkning på ca 1,1 m tillfälligt under anläggningsskedet.

På västra sidan har ingen grundvattennivå uppmätts i installerat grundvattenrör. Närmst kanalen bedöms grundvattennivån i berg ligga på samma nivå som Bergkanalen, med ca +39,8 för HVY. Längre västerut förutsätts grundvattennivån ligga något högre. Planerad schaktbottennivå ligger på ca +34,75. Grundvattensänkning bedöms därmed behöva utföras med minst ca 5 m tillfälligt under anläggningsskedet.

4.5 Stabilitetsförhållanden

Området är indelat i två delområden (västra och östra sidan) där stabiliteten har kontrollerats i en sektion på vardera sida där jorrdjupet är som störst. Läget för beräkningssektionerna är redovisade i Figur 7. Stabilitetsberäkningarna redovisas i Bilaga 2, Stabilitetsberäkningar och redogörs i sin helhet i Bilaga 3, Beräknings-PM Stabilitetsberäkningar.

Stabiliteten för lokala schaktsläntr i byggskedet är inte utredd i detta skede, utan endast befintlig och framtida stabilitet.



Figur 7. Sektioner där stabiliteten har kontrollerats.

4.6 Befintliga förhållanden

Stabilitetsförhållanden för befintliga förhållanden på såväl den västra som östra sidan bedöms som goda, detta tack vare kort avstånd till berg i kombination med fyllning och relativt fast lagrad friktionsjord. Då kanalen är belägen i berg betyder det att det inte finns någon risk för djupa glidytor utan att det endast kan förekomma ytliga glidytor. Topografin på östra sidan kan resultera i större glidytor, dessa har dock visat sig ha begränsad utbredning.

4.6.1 Framtida förhållanden

Stabilitetsförhållanden för framtida förhållanden är goda och är ej beroende av eventuellt marklast, varför en mycket stor last kan påföras utan att påverka stabiliteten negativt. På östra sidan är stabiliteten oberoende av pålastning då samtliga glidytor går i berg, tack vare gynnsamma jorddjup och bergnivå.

4.7 Sättningsförhållanden

Området är, tack vare förekomsten av fastare friktions- och fyllningsjordar, generellt inte känsligt för sättningar. Varför små momentanasättningar eventuellt bara kan förväntas vid mycket stora marklaster. Eftersom grundvattennivåerna ligger nere i berg eller i övergången mellan berg och jord bedöms inga sättningar uppstå av en eventuell grundvattensänkning.

4.8 Omgivningspåverkan och klimatförändringar

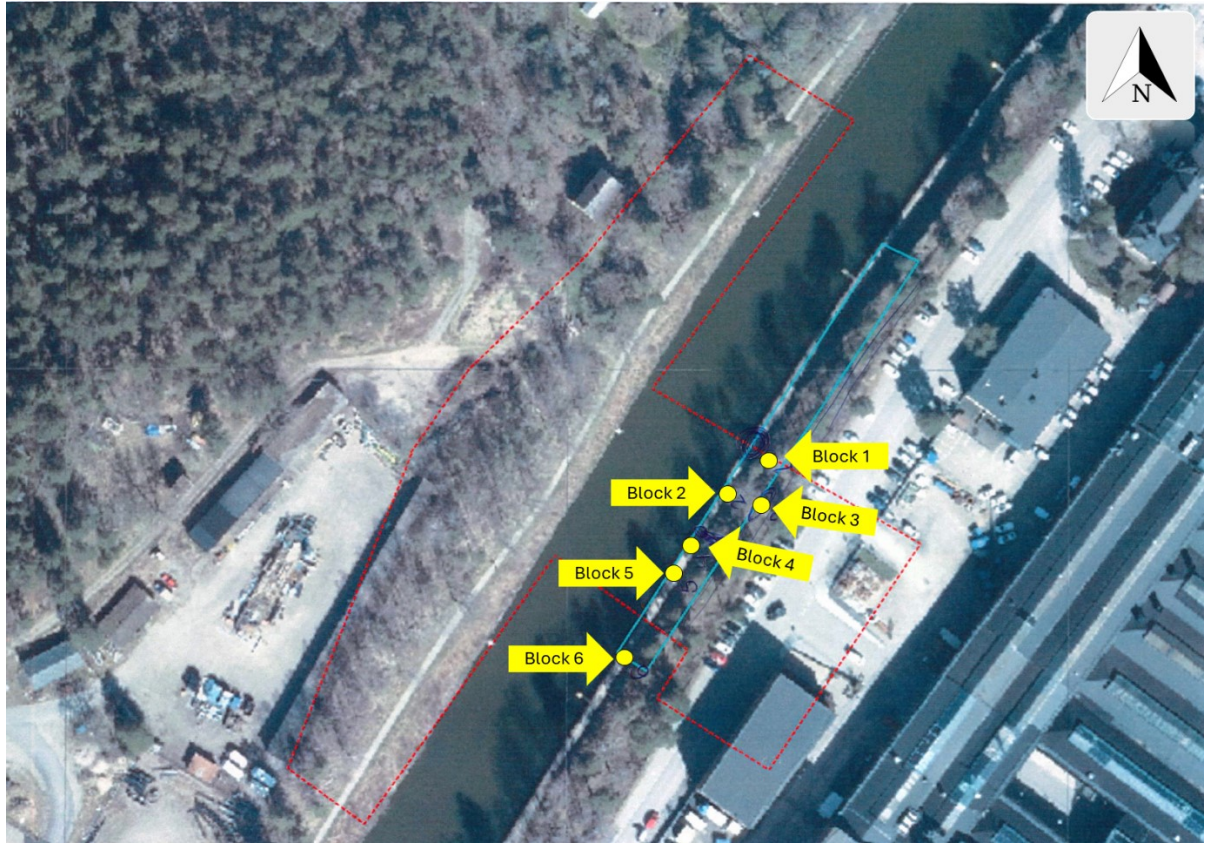
Släntstabiliteten är inte känslig för omgivningspåverkan, detta då det förekommer ytligt berg i dagen samt flacka slänter, som tål mycket hög belastning innan släntstabiliteten försämras. Förändringar i form av sänkta grundvattennivåer under anläggningsskede har liten till obetydlig påverkan, detta då redan mycket låga grundvattennivåer har beaktats vid beräkning av släntstabiliteten.

För driftskede bedöms grundvattennivåerna vid bron inte påverkas av klimatförändringar utöver hur nivån i Bergkanalen ändras, då nivån i Bergkanalen bedöms komma att vara styrande för grundvattennivån.

4.9 Risk för ras och blocknedfall i bergslänter

Under den bergtekniska undersökningen noterades sex block/områden där instabila block/stenar förekommer, se Figur 8. Samtliga av de

observerade instabila blocken förekommer på den östra sidan av Bergkanalen där de foliationsparallella sprickorna stryker längs kanalen och stupar ut mot kanalen. Detta ger generellt stabilare slänter på den västra sidan och instabilare förhållanden på östra sidan.



Figur 8. Block 1–6 markerade på östra stranden av kanalen. Röd linje visar var planområdets gräns går.

Den östra slänten är cirka 6 meter hög och ovan släntrönet ligger sprängsten och det växer stora träd. Släntlutningen är generellt cirka 60 grader. Block 1, se Figur 9, är ett instabilt block på cirka 0,3x1,5x1,5 meter i höjd med gångvägen.



Figur 9. Instabilt block (1) i anslutning till gångväg.

Block 2 består av ett cirka 4 m långt parti med överhäng av flera potentiellt instabila block, se Figur 10. Ovanför detta parti förekommer sprängsten intill släntkrönet.



Figur 10. Block 2, större parti av uppsprucket berg som utan mothåll vilar mot ett sprickplan som stupar cirka 60° .

Block/område 3 utgörs av sprängsten som ligger högt upp i slänten/vid släntkrön ovanför block 2. Det förekommer flera mindre, lösa block, se Figur 11.



Figur 11. Block/område 3, lös sprängsten högt upp i slänten/ovan släntkrön.

Vid block 4 finns ett löst block om cirka $1,5 \times 1,0 \times 0,5$ m som saknar mothåll och anses instabilt. Blocket vilar på ett sprickplan som stupar med 58° , se Figur 12.



Figur 12. Block 4, stort instabilt block som saknar mothåll i släntfot.

Vid block 5 förekommer ett parti med flera block som ligger på varandra och saknar mothåll i släntfot, cirka 3x2x1,5 m, se Figur 13.



Figur 13. Block 5, flera block som ligger på varandra utan mothåll och lutar brant mot gångvägen.

Block 6 utgörs av ett större instabilt block som saknar mothåll i släntfot, cirka 1,5x1,5x0,5 m, se Figur 14.



Figur 14. Block 6, större instabilt block som saknar mothåll i släntfot.

Den västra sidan kunde inte undersökas närmare men vid översiktlig bedömning på avstånd (från den östra sidan) identifierades inga potentiellt instabila block, inte heller från fotografi från tömd kanal, se Figur 15 och Figur 16. Denna bedömning medför viss osäkerhet eftersom den gjordes på avstånd. På den västra sidan har de foliationsparallella sprickorna en gynnsam orientering, där sprickplanen lutar/stupar inåt skärningen vilket gör block och storstabiliteten i slänten generellt god.



Figur 15. Västra sidan av Bergkanalen.



Figur 16. Västra sidan av Bergkanalen, fotografi taget 2021 med liknande snitt som i Figur 15.

5 Slutsatser och rekommendationer

Detta PM besvarar de geotekniska säkerhetsfrågor för planförslaget, baserat på givet planändamål (i detta fall en bro).

De geotekniska förutsättningarna, slutsatser och rekommendationer redovisas nedan. Text till planbeskrivning i kommande detaljplan återfinns under Avsnitt 5.6.

Det råder inga geotekniska risker inom området och området anses väl lämpat för detaljplanens planändamål.

5.1 Stabilitet

Befintlig stabilitet är tillfredsställande inom samtliga delar av området, detta tack vare grunda jorddjup och fasta jordar. Komplette redogörelse över släntstabiliteten redogörs i tillhörande Bilaga 3, Beräknings-PM Stabilitetsberäkningar.

Stabiliteten för lokala schaktslänter i byggskedet är inte utredd i detta skede, varvid planering av schakter i samband med byggnation ska utföras i samråd med geotekniker.

På östra sidan kan små korta, mycket lokala, glidytor kan uppstå men då utbredningen av berg troligtvis är ytligare än vad som redovisas i beräkningarna har dessa ej bedömts som rimliga. Dessa ligger dock ovan krav på erforderlig säkerhetsfaktor. Pålastning medför inte någon skillnad i säkerhetsfaktor, för varken korta lokala glidytor eller längre glidytor, varför stabiliteten anses som tillfredsställande. Maximal last har ansatts till samma som den maximala lasten för västra sidan.

På västra sidan är stabiliteten tillfredsställande och topografin medför att längre glidytor uppstår, dock samtliga med tillräcklig säkerhetsfaktor. Vid mycket höga laster, 150 kN/m^2 , påverkas stabiliteten och en last över detta medför stabilitetsbrott, varför 150 kN/m^2 bedöms som maximal last för båda sidor.

5.1.1 Resultat från stabilitetsberäkningar

Resultaten från stabilitetsberäkningarna redogörs i Tabell 1.

Tabell 1. Resultat från stabilitetsberäkningar.

Scenario	Beräknad säkerhetsfaktor (F_ϕ)	Krav på säkerhetsfaktor (F_ϕ)
Västra sidan Befintlig	1,85	1,3
Västra sidan Framtida	1,35	1,3
Östra sidan Befintlig	1,37	1,3
Östra sidan Framtida	1,37	1,3

5.2 Sättningar

Jorden är ej sättningsskänslig vilket betyder att all framtida tillskottslast från framtida konstruktioner ej behöver lastkompenseras eller grundförstärkas på annat sätt. Detta förutsätter att lasten är mindre än 150 kN/m². Momentana sättningar/kompaktering av jorden kan förekomma vid pålastning, dessa bedöms dock ha liten påverkan. På västra sidan finns få byggnader varför omgivningspåverkan vid en grundvattensänkning för befintliga byggnader bedöms vara mycket liten. På östra sidan ligger en större industrifastighet (Nohab), denna är dock grundlagd med fyllning direkt på berg. Enligt SGU:s jordartskarta är det mycket grunda jorddjup (0-1 m), varför en grundvattensänkning ej bedöms ha någon sättningspåverkan inom området.

5.3 Grundläggning

Nybyggnation

Då jordlagren är grunda kan jorden schaktas bort och brostöden kan grundläggas direkt på berg. Vid plattgrundläggning på jord skall naturlig jordfyllning ersättas med förstärkningsmaterial, detta förutsätter laster lägre än 150 kN/m².

Mycket lokala bärighetsbrott kan eventuellt uppstå där jordfyllningen är lösare, varför detta kan behöva beaktas vid nybyggnation. Det kan behövas bärighetslager för avjämna ytan och få en kontrollerad och tillräcklig lastspridning. Detta är dock något som inte bedöms ha en påverkan på släntstabiliteten, då detta inte framkommit i beräkningar vid reducerad hållfasthet i jorden.

All detaljprojektering av grundläggning kommer ske i ett senare skede och beaktas ej i detta PM. Då framtida laster är okända skall

grundläggningsalternativen endast ses som möjliga alternativ utifrån rådande släntstabilitetsförhållanden och jordlagerförhållanden.

Uppfyllnad, väg, hårdgjorda ytor

En höjning av markytan med 1 meter eller mer kommer ej orsaka sättningar eller stabilitetsbrott. Stabilitetsberäkningar visar att stabiliteten är oberoende av markhöjningar upp till cirka 10 m, vilket inte är ett rimligt lastfall i detaljplanens ändamål.

5.3.1 Grundläggning – Berg

Berggrunden i området tillhör Bergtyp 1 enligt TK Geo 13.

Vid grundläggning på fast berg i området kan ett dimensionerande grundtryck på 3 MPa tillåtas efter en enkel undersökning. En enkel undersökning omfattar enligt TK Geo 13 fastställande av bergart genom besiktning efter avtäckning av berget.

Efter en avancerad undersökning kan tillåtet dimensionerande grundtryck på fast berg ökas upp till emot 10 MPa. En avancerad undersökning innebär enligt TK Geo 13 att bergtekniskt sakkunnig besiktar grundläggningsytan efter avtäckning för bedömning av tillåten last på bergytan.

Vid grundläggning på packad sprängbotten eller packad sprängstensfyllning gäller maximalt dimensionerande grundtryck på 500 kPa. Detta värde förutsätter att krav på packning etc. enligt aktuell underkod till CEB i AMA Anläggning 13 uppfylls.

5.4 Bergförstärkning

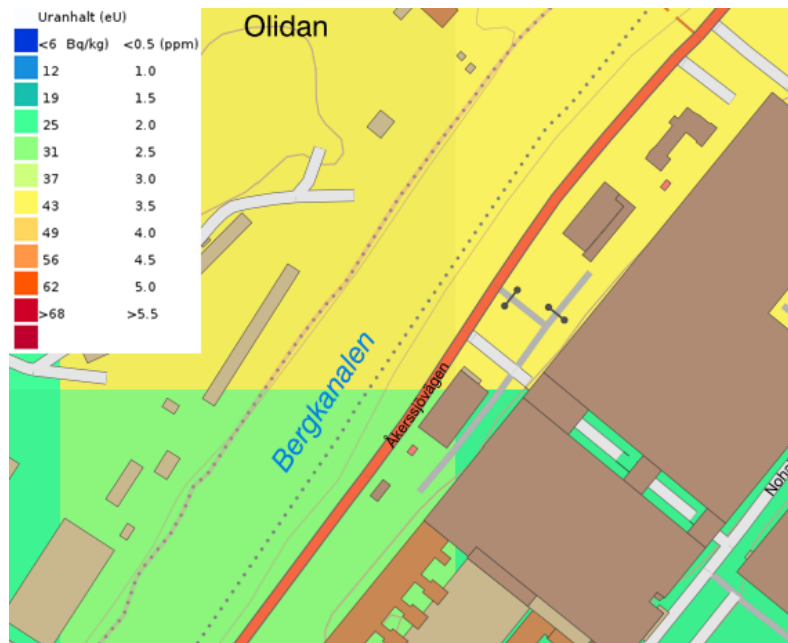
Inom området identifierade instabila block ska i samband med planerade entreprenadarbeten skrotas bort alternativt säkras med permanent bergförstärkning i form av bergbult.

Brant slänt med löst krossmaterial ska rensas från sten och mindre block med utfallsrisk.

5.5 Radon

Ingen radonundersökning har utförts men enligt SGU:s kartvisare över uranstrålning är det medellåg strålning inom området och klassas därmed som normalradonmark (10-50 Bq/kg), se Figur 17. Marken bedöms därmed som normalriskområde (35-50 Bq/kg) enligt Statens Planverk 1982.

Innan byggnation inom området skall en radonundersökning utföras, annars skall grundläggningen vara radonskyddad mot normalradon. Vid sprängning kan radon frigöras varför radonhalten alltid skall mätas efter sprängningsarbeten och innan grundläggningsarbeten påbörjats. Likaså skall allt tillkommande fyllnadsmaterial vara radonkontrollerat.



Figur 17. Utklipp från SGU:s gammastrålningskarta.

5.6 Förslag till kompletterande undersökningar

Kompletterande undersökning med avseende på geoteknik bedöms ej krävas för fortsatt utredning av detaljplan.

5.7 Text till planbeskrivning

Följande text föreslås skrivas in i planhandlingarna för kommande detaljplan.

Förutsättningar

Området intill Bergkanalen är delvis kuperat och består av naturmark samt ett fåtal byggnader. Väster ut ansluter området till ett skogs- och mindre upplagsområde via en mindre bevuxen slänt där marknivån varierar mellan cirka +46 till +49. Öster ut ansluter området till ett industriområde och mindre parkeringsytor. Jordlagerföljden består av ett lager jordfyllning överlagrat ett lager av friktionsjord med varierande kornstorlek. En fri grundvattenyta finns på cirka 4 m djup. Förutsättningar avseende sättningar är gynnsam och laster som motsvarar givet planändamål bedöms kunna belasta marken utan att långtidsbundna sättningar uppstår. Befintlig stabilitet är tillfredsställande inom samtliga delar av området.

Konsekvenser

Vid nybyggnation eller anläggning får dessa inte utgöra en större last än 150 kN/m^2 på marken med avseende på stabilitetsbrott. Detta motsvarar en markhöjning om 7 m. Därmed anses att inga åtgärder behöver vidtas. Tack vare genomsläpplig jord behöver ingen avsänkning av grundvattennivån ske. Det råder inga geotekniska risker inom området.

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

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

[trafikverket.se](https://www.trafikverket.se)