

Underlag till detaljplan för Västergärdetsbron

PM Jord och grundvatten

Slussar i Trollhätte kanal

Anläggande av slussar i Trollhättans kommun,
Västra Götalands län

2024-11-27



Trafikverket

Postadress: Vikingagatan 4, 411 01 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

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

Konfidentialitetsnivå: 1

Dokumenttitel: PM Jord och grundvatten

Författare: Jenny Rönnegård, Joakim Odenberger (WSP Sverige AB)

Dokumentdatum: 2024-11-27

Kontaktperson: Josefin Wilen, Trafikverket

Foto: WSP Sverige AB (om inget annat anges)

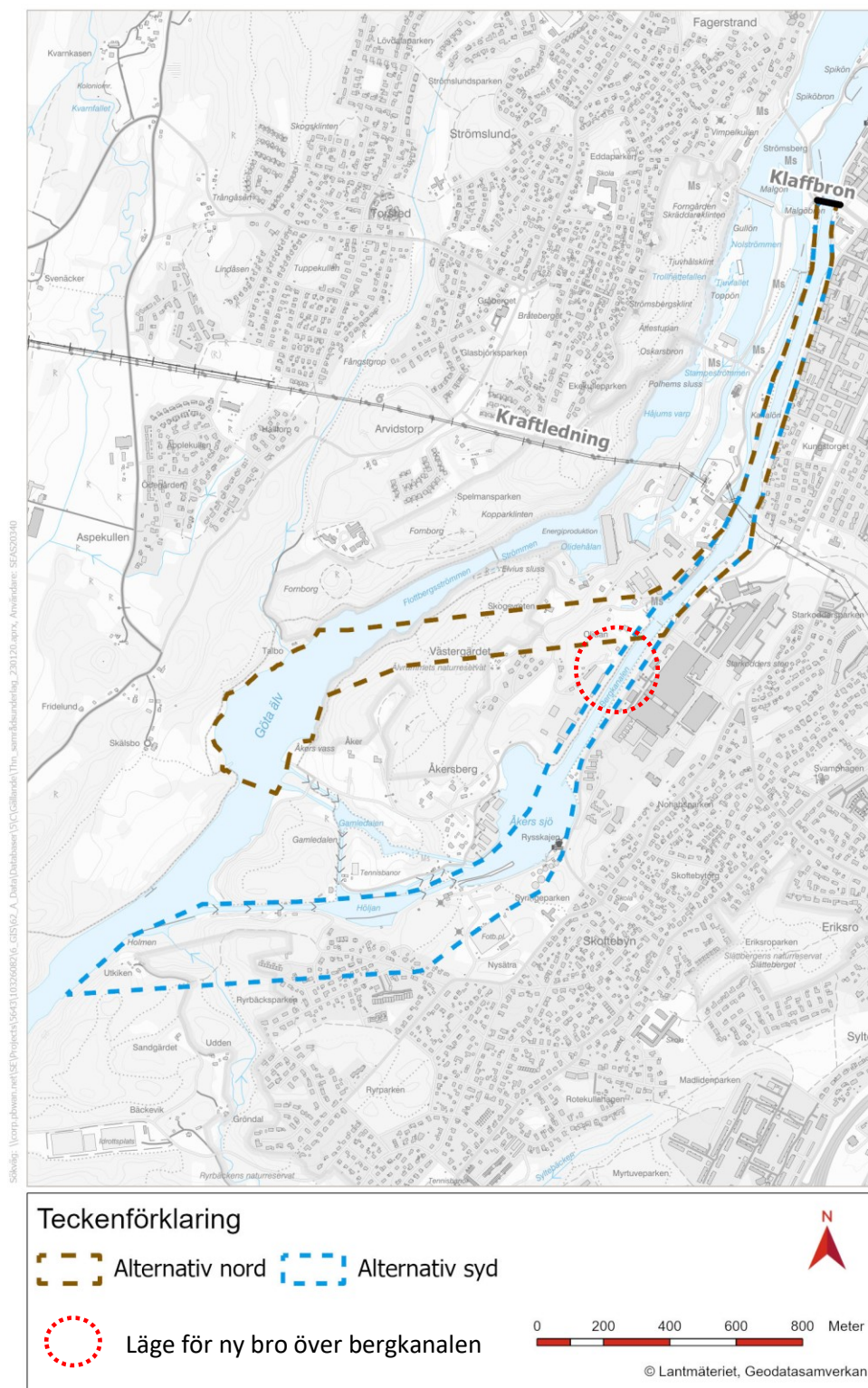
Illustration: WSP Sverige AB (om inget annat anges)

Innehåll

1 Objekt.....	4
1.1 Blivande anläggning/konstruktion	6
1.2 Topografi och ytbeskaffenhet.....	8
2 Syfte och begränsningar	9
3 Underlag	10
3.1 Tidigare utförda undersökningar	10
4 Historisk inventering	11
5 Styrande dokument	13
5.1 Jämförvärden jord	13
5.2 Jämförvärden grundvatten	14
6 Miljötekniska markundersökningar.....	15
6.1 Fältundersökningar jord	15
6.2 Fältundersökningar grundvatten	16
6.3 Laboratorieanalyser	16
6.4 Hydrogeologiska egenskaper.....	17
7 Resultat.....	18
7.1 Jordlagerföljd.....	18
7.2 Grundvattennivåer.....	18
7.3 Analysresultat jordprov.....	18
7.3.1 Västra sidan.....	19
7.3.2 Östra sidan	19
7.4 Laboratorieanalyser grundvatten	19
7.4.1 Sammanställning av känd föroreningssituation i jord och grundvatten	20
7.5 Riskbedömning i samband med entreprenad	20
7.5.1 Föroreningar i jord	20
7.5.2 Föroreningar i grundvatten	21
8 Slutsatser	22
9 Bilagor	23
10 Referenser	24

1 Objekt

Den befintliga slussen i Trollhättan behöver i likhet med övriga slussar i Göta älv ersättas med en ny sluss senast 2030. För den nya slussanläggningen har flera alternativ identifierats och utvärderats för att orsaka minsta möjliga intrång och olägenhet utan oskäligen kostnad i kombination med beaktande av övriga samhällsintressen. Alternativ Nord är det förslag som identifierats som det bästa alternativet och utgör underlag för vidare projektering. Alternativ Nord innebär en ny kanalsträckning mellan Göta älv och Bergkanalen norr om Västergärdet, **Figur 1.** I öster ansluter ny kanal till befintlig farled vid Olidebron och i väster ansluter alternativet till Göta älv. Bergkanalen breddas från Olidebron upp till Klaffbron.



Figur 1. Läget för ny bro över Bergkanalen är markerat i översiktskarta över korridorförslag för ny sluss i Trollhättan, alternativ Nord är det förslag som tas vidare in i projekteringsfasen.

Ny bro över Bergkanalen

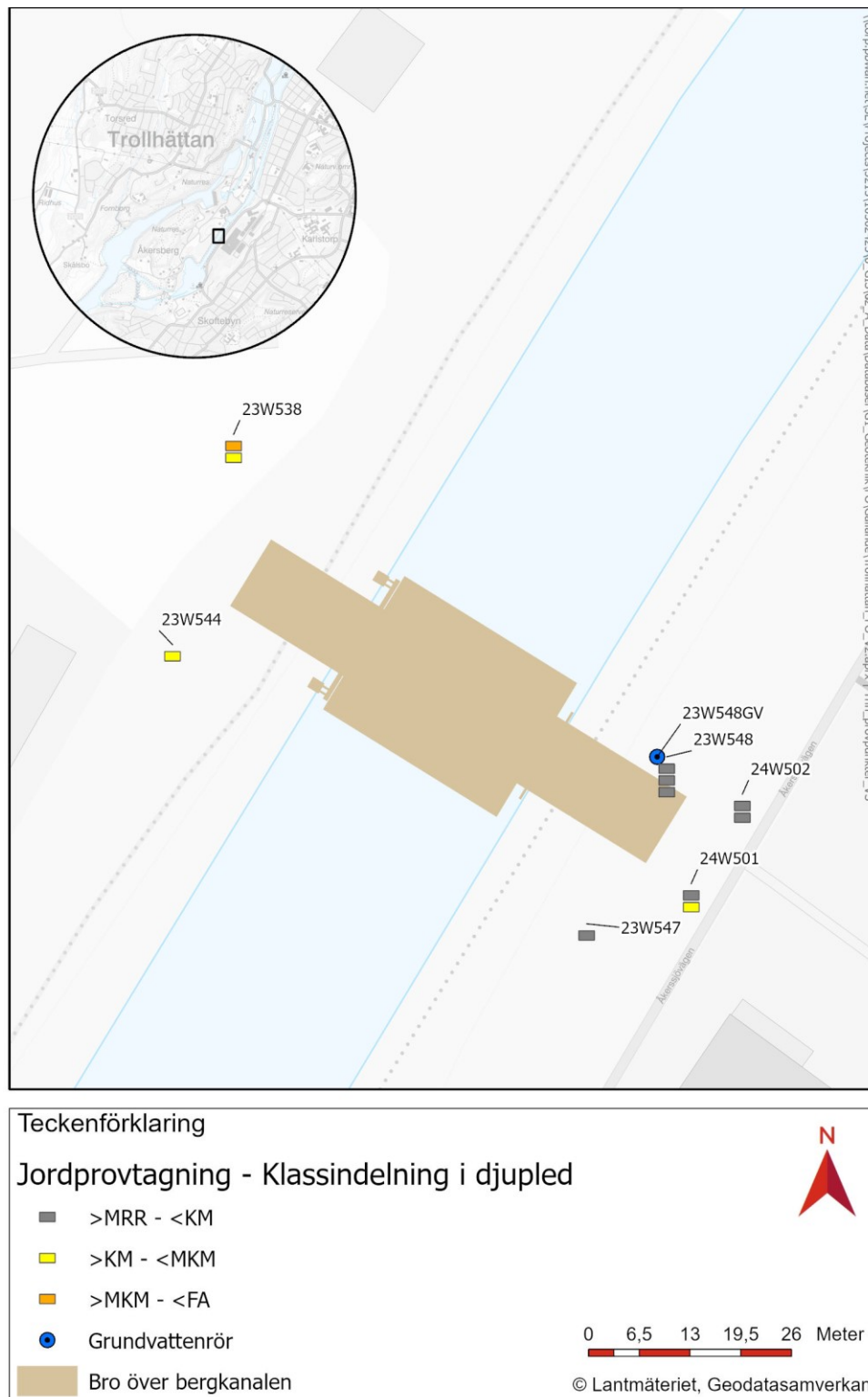
Bergkanalen fungerar som farled och förbinder Göta älv norr om stadskärnan med Åkers sjö i söder. Den grävda och sprängda kanalen är cirka två kilometer lång och har i huvudsak murade kajkanter, på östra kajkanten finns en byggd dragväg. Intill kajkanterna finns farledsmarkeringar och på några ställen ledverk av trä eller stål.

I samband med arbeten för ny sluss och ny kanalsträckning planeras också byggnation av en ny bro över Bergkanalen, se läge i **Figur 1**.

WSP Sverige AB (WSP) har på uppdrag av Trafikverket utfört en riskbedömning gällande hur entreprenaden för den nya bron över Bergkanalen påverkas av förorening i mark och grundvatten. Föreliggande PM innefattar en sammanställning av resultat av genomförda miljötekniska markundersökningar inom planerade schaktområden och en bedömning av vilka miljö- eller hälsorisker entreprenaden skulle kunna innebära.

1.1 Blivande anläggning/konstruktion

En ritning över läget för den nya bron framgår av **Figur 2**.



Figur 2. Ritning över ny bro över bergkanalen samt läget på provtagningspunkter för jord och grundvatten inom arbetsområdet.

1.2 Topografi och ytbeskaffenhet

Markytorna i området där den nya bron planeras utgörs närmast bergkanalen (10-20 m) av gräs, grus och berg i dagen, **Figur 3**. Längre från kanalen utgörs markytorna på östra sidan av en asfalterad parkeringsplats och en bilväg, på västra sidan fortsätter vegetationsytor.



Figur 3. Bergkanalen från västra sidan.

2 Syfte och begränsningar

Detta PM har till syfte att riskbedöma och nyansera förutsättningar gällande föroreningar i mark och grundvatten i områden aktuella för schaktning vid byggnation av ny bro över Bergkanalen **Figur 2**. Resultaten ska ligga till grund för vidare projektering.

Det kan inte uteslutas att det finns föroreningar i punkter eller områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föroreningar som inte analyserats.

3 Underlag

3.1 Tidigare utförda undersökningar

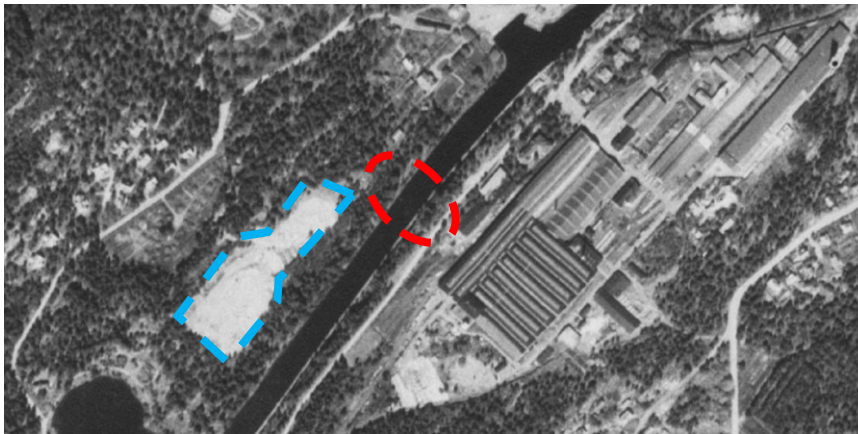
Som underlag har följande material använts:

- Rapport Markteknisk undersökningsrapport (MUR) – Geoteknik, Detaljplan bro över bergkanalen (WSP, 2024)

4 Historisk inventering

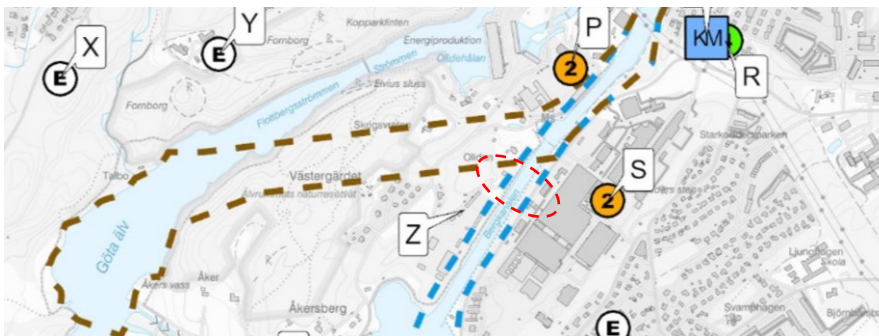
Den primära markanvändningen i området aktuellt för ny bro över bergkanal, är kopplad till både historiskt och i framtiden till farleds/slussverksamhet. Enligt historiska flygfoton från 1942, se **Figur 4** nedan har markanvändningen ej förändrats nämnvärt. Bergkanalen har funnits på platsen sedan långt tillbaka i tiden, men det vi ser idag hör till slussleden främst från tidigt 1900-tal.

I flygfoto från år 1942 ses även ett område på västra sidan av bergkanalen som potentiellt har fyllts ut och som ligger i nära anslutning till platsen för nytt brofäste.



Figur 4. Historiskt flygfoto 1942, Röd linje ungefärlig placering av ny bro, blå linje eventuellt utfyllt område, Lantmäteriet.

I undersökningsområdets närområde ligger ett flertal potentiellt förorenade områden, se **Figur 5**.



Figur 5. Karta över potentiellt förorenade områden i undersökningsområdets närområde, röd linje ungefärlig placering av ny bro. Källa: EBH-stödet; Lantmäteriet ortofoto, Geodatasamverkan.

Nedan följer en redogörelse av de MIFO-objekt med risk för verksamhet som kan ha skapat påverkan på undersökningsområdet för ny Bro.

S - NOHAB (ID: 160928. Riskklass: 2)

Tungmetallgjuteri och verkstadsindustri där tungmetaller och halogenerade lösningsmedel har använts. Delar av fastigheterna har sanerats under 2018-2020 inför byggnation av bostäder. Ytterligare sanering kommer att ske i samband med att området exploateras.

Z – Inom Olidan 5:16, öster om Västergärdet, har efterbehandling utförts enligt en rapport av SwedPower (2005). Motor- och smörjolja har sanerats i samband med rivning av en smörjbrygga. Den sanerade marken uppfyller krav för känslig markanvändning (KM).

5 Styrande dokument

Allt fältarbete har skett i enlighet med de rekommendationer och riktlinjer som Svenska Geotekniska Föreningen utarbetat för undersökningar av förorenade områden (SGF, 2013).

5.1 Jämförvärden jord

Resultaten från laboratorieanalyser av jord jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009; 2022).

Naturvårdsverkets generella riktvärden för Känslig

Markanvändning (KM): Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning. Marken ska t.ex. kunna användas till bostäder, daghem, odling etc. Grundvatten skyddas som naturresurs inom området och ska kunna användas till dricksvatten. De exponerade grupperna antas vara barn, vuxna och äldre som lever inom området under en livstid. De flesta typer av markekosystem skyddas. Ekosystem i närbeläget ytvatten skyddas.

Naturvårdsverkets generella riktvärden för Mindre Känslig

Markanvändning (MKM): Markkvaliteten begränsar val av markanvändning. Marken kan t.ex. användas för kontor, industrier eller vägar. Grundvattnet skyddas som naturresurs 200 m nedströms området. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som tillfälligt vistas inom området. Vissa typer av markekosystem skyddas. Ekosystemet i närbeläget ytvatten skyddas.

Som underlag till hantering av massor jämförs halterna i jord utöver de generella riktvärdena för KM och MKM också med nivån för mindre än ringa risk, MRR (Naturvårdsverket, 2010) och Avfall Sveriges förslag till gränser för farligt avfall, FA (Avfall Sverige, 2019). Huruvida jordmassor klassificeras som farligt avfall eller inte beror på vilket eller vilka ämnen med farliga egenskaper som massorna innehåller, vilket kan bestämmas utifrån massornas totalhalter på två olika sätt:

- Jordmassorna innehåller tillräckligt höga totalhalter av ett ämne så att massorna klassificeras som farligt avfall.
- Jordmassorna innehåller en blandning av tillräckligt höga halter av ämnen så att massorna klassificeras som farligt avfall.

Halter i jorden under nivån för mindre än ringa risk tillsammans med uppfyllelse av laktestkriterier och övriga kriterier enligt Naturvårdsverket, 2010, kan innebära att överskottsmassor kan användas i anläggningsarbeten utan anmälan till kommunens miljökontor. Haltnivåer och resultat från laktester styr valet av deponi (Naturvårdsverket, 2004).

5.2 Jämförvärden grundvatten

Resultaten från laboratorieanalyserna av grundvatten jämförs med:

- SGUs bedömningsgrunder för grundvatten, (SGU, 2013) för metaller.

SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten är jämförvärden som används för bedömning av grundvatten som resurs t ex för dricksvattenändamål. Skydd av grundvatten för dricksvattenändamål är inte alltid motiverat vid ett förorenat område eller representativt för ett ytligt grundvatten som inte används som grundvattenresurs. Andra krav på grundvattnet kan också ställas av hänsyn till miljöaspekter, exempelvis när grundvattnet är spridningsväg till ytvatten och grundvatten ger påverkan på andra ekosystem.

6 Miljötekniska markundersökningar

WSP har under 2023 och 2024 utfört miljötekniska fältundersökningar för rubricerat objekt. Metodik, beskrivning av planering, utförande och resultat av genomförda undersökningar redovisas i sin helhet i MUR Geoteknik samt i detta PM (WSP, 2024).

Utsättning och inmätning av geotekniska undersökningspunkter har utförts av WSP Sverige AB med handhållen GPS, mätklass B. Använt koordinatsystem i plan är SWEREF 99 12 00 och höjdsystem RH2000.

6.1 Fältundersökningar jord

Provtagning av jord genomfördes som störd provtagning genom skruvprovtagning. Jordprover insamlades som samlingsprov varje halvmeter, om inte geologin motiverade andra provtagningsintervall. Provtagningsdjupet var ca 3 meter under markytan.

Utförda undersökningar och provtagningar i jord har sammanfattats i **Tabell 5.1**.

Tabell 5.1. Utförda undersökningspunkter jord WSP 2023 och 2024

Sondering/provtagning	Antal provtagningspunkter
Skruvprovtagning jord 2023	4 st.
Skruvprovtagning jord 2024	2 st
Summa	6 st. provpunkter (Jord)

Läge på provtagningspunkter för jord redovisas på ritningar i **Bilaga 1**.

Protokoll från provtagning av jord återfinns i **Bilaga 2**.

6.2 Fältundersökningar grundvatten

WSP har under 2023 installerat grundvattenrör och provtagit grundvatten för rubricerat objekt. Provtagning genomfördes med peristaltisk pump efter omsättning, grundvattenytan mättes in med lod både före och efter omsättning.

Utförda installationer av grundvattenrör, redovisas i **Tabell 5.2**.

Läge på grundvattenrören redovisas i **Figur 2** och i **Bilaga 1**.

Installations- och provtagningsprotokoll i samband med omsättning och provtagning av grundvatten återfinns i **Bilaga 3**.

Tabell 5.2. Sammanställning av grundvattenrör som omsatts provtagits och analyserats, WSP 2024

ID	Metod provtagning	Material gv-rör	Rörlängd totalt (m)	Antal provtagna gv-rör (st)	Provtagningsdatum
23W548GV	Peristaltisk pump	PEH 63	4,0	1	2024-03-06

6.3 Laboratorieanalyser

Eurofins har under 2023-2024 utfört laboratorieanalyser för rubricerat projekt. Analysprogrammen har kommunicerats med beställaren innan proverna skickats in.

Nedan i **Tabell 5.3.1** redovisas antal utförda laboratorieanalyser av jord.

Tabell 5.3.1 Laboratorieanalyser av jord

Analysparameter	Antal (st)	Medium
Metaller 11 st. inkl. Hg.	13	Jord
OLJA (aromatiska och alifatiska kolväten C8-C35)	13	Jord
BTEX	13	Jord
PAH16	13	Jord

I **Tabell 5.3.2** redovisas antal utförda laboratorieanalyser av grundvatten.

Tabell 5.3.2 Sammanställning av utförda laboratorieanalyser på grundvatten

Analysparameter	Antal (st)	Medium
Metaller 11 st. inkl. Hg	1	Grundvatten

6.4 Hydrogeologiska egenskaper

Nedan i **Tabell 5.4** redovisas utförda inmätningar av grundvattenyta i installerade grundvattenrör.

Tabell 5.4 Sammanställning av installerade grundvattenrör och lodning av grundvattenyta, WSP

ID	Datum	GV-djup [m.u.my]
23W548GV	2024-02-28	4,7

7 Resultat

I detta kapitel redovisas resultaten undersökningar av jord och grundvatten genomförda av WSP 2023-2024, inom arbetsområdet för den nya bron över Bergkanalen.

Läge på provtagningspunkter och grundvattenrör redovisas i **Figur 2** och **Bilaga 1**.

Resultaten av fältobservationer av jord redovisas i **Bilaga 2**.

Resultaten av fältobservationer av grundvatten redovisas i **Bilaga 3**.

Analysresultat av jord 2023-2024 redovisas tillsammans med aktuella jämförvärden i **Bilaga 4**.

Analysresultat av grundvattenprov redovisas tillsammans med aktuella jämförvärden i **Bilaga 5**.

Eurofins laboratorierapporter återfinns i **Bilaga 6**.

7.1 Jordlagerföljd

De provtagningar av jord och grundvatten som är genomförda ligger inom ett avstånd av mellan 15-30 meter från Bergkanalen. Läge på provtagningspunkterna framgår av **Figur 2** och **Bilaga 1**. Här utgörs jordlagerföljden på båda sidor av Bergkanalen av fyllnadsmaterial i form av grus, sand, lera och silt. I några provpunkter (på båda sidor av kanalen) återfinns block och markytan i vegetationsytor utgörs av mull. Förmodat berg påträffades från 1,0 meters djup som grundast. I någon provpunkt bedömdes materialet som naturligt från ca 1,0 meters djup, även detta material utgjordes av sandigt, grusigt material med inslag av lera och silt.

7.2 Grundvattennivåer

Grundvattenytan i installerade grundvattenrör är inmätt till 4,7 meter under befintlig markyta i 23W548GV. Läge på grundvattenrören framgår av **Figur 2** och **Bilaga 1**.

7.3 Analysresultat jordprov

Markanvändningen där bron ska byggas definieras som mindre känslig markanvändning. Föroreningshalter upp till i nivå med Naturvårdverkets generella riktvärden för MKM bedöms därmed initialt inte utgöra några miljö eller hälsorisker.

7.3.1 Västra sidan

Utifrån resultaten av genomförda laboratorieanalyser kan följande noteras i jordprov uttagna på västra sidan Bergkanalen, se även **Bilaga 4**.

- I provpunkt 23W538 (0-0,5) har bly uppmätts i nivå med riktvärden för MKM. I samma jordprov har också zink, kvicksilver och PAH-H påvisats i halter över riktvärden för KM. En halvmeter djupare i samma jordprov 23W538 (0,5-1,0) ligger halterna av bly, zink och PAH-H fortsatt över riktvärden för KM men under MKM.
- I provpunkt 23W544 (0-1,0m) ligger halterna av kvicksilver och PAH-H i nivå med riktvärden för KM.

7.3.2 Östra sidan

Utifrån resultaten av genomförda laboratorieanalyser kan följande noteras i jordprov uttagna på östra sidan Bergkanalen, se även **Bilaga 4**.

- I de flesta jordprov uttagna på östra sidan av Bergkanalen ligger föroreningshalterna under riktvärden för KM och i många fall även under riktvärden för MRR.
- Jordprov 24/23W501 (0-0,5), har provtagits och analyserats två gånger. En av analyserna visar på bly över riktvärden för KM men under riktvärden för MKM och den andra analysen visar på blyhalter över riktvärdet för MRR men under riktvärdet för KM.
- I samma provpunkt, men djupare, 24/23W501 (1,0-1,5), visar de två olika provtagnings och analysomgångarna också på olika resultat. Provtagningen och analysen från 2023 visar på bly över riktvärden för MRR men under riktvärden för KM och den från 2024 visar på blyhalter under riktvärdet för MRR men PAH-H och alifater $>C_{16}-C_{35}$ strax över riktvärdet för KM men under MKM.

7.4 Laboratorieanalyser grundvatten

Resultat från laboratorieanalysen av grundvatten som är genomförd redovisas tillsammans med SGUs bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2024) i **Bilaga 5**.

Grundvattenprov 24W548GV som uttagits på östra sidan Bergkanalen påvisar mycket låga till måttliga halter för samtliga metaller.

7.4.1 Sammanställning av känd föroreningsituation i jord och grundvatten

Utifrån genomförda undersökningar konstateras att fyllnadsmaterialet på västra sidan av Bergkanalen innehåller föroreningar i form av bly, zink, kvicksilver och PAH-H i halter över riktvärden för KM. I yttlig jord i ett av proven tangerar halten av bly även riktvärdet för MKM.

På östra sidan har inga föroreningshalter över riktvärden för MKM uppmätts i jord. I en provpunkt på östra sidan har PAH-H, bly och alifatiska kolväten >C₁₆-C₃₅ strax över riktvärdet för KM uppmäts i fyllnadsmaterialet.

I grundvatten uttaget på östra sidan har inga halter av metaller över gränsen för måttliga halter uppmätts.

7.5 Riskbedömning i samband med entreprenad

7.5.1 Föroreningar i jord

Totalt är 13 st jordprov, uttagna på olika djup på båda sidor av Bergkanalen, analyserade på laboratorium. Av dessa innehåller den absoluta merparten föroreningshalter under Naturvårdverkets riktvärden för MKM. I några provpunkter har bly, zink, kvicksilver och PAH-H påvisats över riktvärden för KM och/eller MRR.

Analysresultaten visar att större delen av de schaktmassor som uppstår i samband med byggnation av ny bro med fördel bör kunna återanvändas som fyllnadsmaterial inom arbetsområdet. Massor med föroreningshalter under MRR kan dessutom fritt användas i andra typer av anläggningsändamål. I en provpunkt som utgörs av fyllnadsmaterial (0-0,5 m) på västra sidan har föroreningar i jord påvisats i halter i nivå med riktvärden för MKM. Dessa massor bedöms primärt behöva köras till lämplig mottagningsanläggning för förorenad jord.

7.5.2 Föroreningar i grundvatten

De analyser av grundvatten som är genomförda visar att det installerade grundvattenröret inte innehåller förhöjda halter av tungmetaller. Inga andra ämnen är analyserade på grund av dålig tillrinning.

Uppmätta halter av metaller i grundvattnet bedöms inte utgöra några miljö- eller hälsorisker. Kompletterande analyser (inkl. organiska ämnen) utförs inför projektering av reningsanläggning för länshållning av schakt i anläggningsskede

8 Slutsatser

Genomförda undersökningar inom områden aktuella för schaktarbeten i samband med byggnation av ny bro över Bergkanalen kan sammanfattas enligt följande:

- Merparten av analyserade jordprov innehåller låga föroreningshalter under riktvärden för MKM. Däremot innehåller fyllnadsmaterialet ställvis förordningshalter över riktvärden för KM eller MRR.
- I en provtagningspunkt väster om Göta älv har fyllnadsmaterial i nivå med riktvärden för MKM uppmätts i översta 0,5 meterna jord.
- Någon sanering av förorenad jord bedöms därmed inte behövas och merparten av uppschaktade massor bedöms kunna återanvändas som fyllnadsmassor inom arbetsområdet. Däremot behöver överskottsmassor klassificeras med avseende på föroreningar och köras till lämplig mottagare baserat på föroreningsinnehåll.
- Grundvattnet har enbart analyserats med avseende på metaller och uppmätta halter bedöms inte utgöra några miljö - eller hälsorisker.
- Grundvattenytan ligger på runt 4,7 meter under markytan ca 15 meter öster om Göta älv. Pumpning av länsvatten bedöms behöva genomföras i samband med schaktning. Föroreningsinnehållet i eventuellt uppumpat länsvatten behöver då kontrolleras innan det släpps till recipient eller dagvattennät. Förutom grundvatten bedöms även länshållning av nederbörd och processvatten behöva utföras. Länshållningsvatten kan behöva renas innan det släpps till recipient eller dagvattennät. För övriga aspekter rörande grundvattensänkning hänvisas till PM Geoteknik, S.14+TK.K.B05-UGD.T.010.

Inom aktuellt anläggningsområde är föroreningssituationen översiktligt undersökt. Innan eventuella schaktarbeten får utföras är det lagkrav att en anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt § 28 Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd ska göras till tillsynsmyndigheten.

9 Bilagor

Bilaga 1. Situationsplan provpunkter (jord och grundvatten) tillsammans med aktuella jämförvärden.

Bilaga 2. Provtagningsprotokoll jord

Bilaga 3. Provtagningsprotokoll grundvatten

Bilaga 4. Analysresultat av jordprov jämfört generella riktvärden (KM-MKM)

Bilaga 5. Analysresultat grundvatten jämfört bedömningsgrunder för grundvatten

Bilaga 6. Analysrapporter Eurofins

10 Referenser

Avfall Sverige, 2007. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Avfall Sverige Utveckling. Rapport 2007:01. Uppdaterad 2019.

Naturvårdsverket, 1999. Metodik för inventering av förorenade områden. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, vägledning för insamling av underlagsdata. Rapport 4918.

Naturvårdsverket, 2009: Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket, SNV rapport 5976

Naturvårdsverket, 2016: Uppdaterat beräkningsverktyg och nya riktvärden för förorenad mark

Naturvårdsverket, 2009; 2022: Uppdaterat beräkningsverktyg och nya riktvärden för förorenad mark. Länk:
<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Fororenade-omraden/Riktvarde-for-fororenad-mark/Berakningsverktyg-och-nya-riktvarde/> (hämtad 2024-07-02).

SGF, 2013: Svenska Geotekniska Föreningen, Fälthandbok – Undersökningar av förorenade områden, SGF-rapport 2:2013

SGU, 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten SGU-rapport 2013:01

SPI 2010, SPI Rekommendation, Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar, SPI december 2010.

WSP 2024. Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik, Detaljplan bro över bergkanalen, Anläggande av sluss i Trollhättan Kanal. Datum: 2024-09-30.

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

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

trafikverket.se