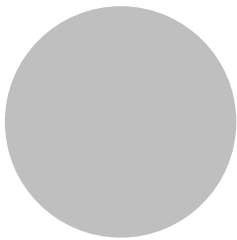
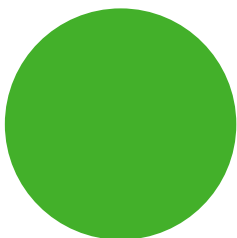
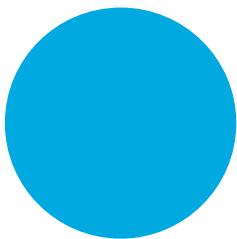
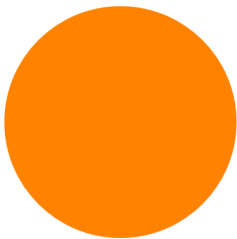


Inledande PM för hydrogeologiska förutsättningar samt projektpåverkan på vattenförekomsternas MKN



**Ultuna - Fyrisån
Broförslag, Alternativ A och B
Uppsala kommun**



Rev. 2020-10-05



Hydrogeologiska förutsättningar och projektpåverkan på vattenförekomsternas MKN

Uppdragsnamn
Ultuna - Fyrisån
Broförslag, Alternativ A och B
Uppsala kommun

Uppsala kommun
Kommunledningskontoret
753 75 Uppsala

Uppdragsgivare
Uppsala kommun

Handläggare
Maria Nylander, Ing-Marie Nyström
& Henrik Håkansson

Datum
2020-09-22

Rev. datum
2020-10-05

Innehåll

1	Inledning.....	2
1.1	Uppdrag.....	2
1.2	Objektsbeskrivning – översiktlig.....	2
1.3	Utförda undersökningar.....	3
1.4	Förutsättningar.....	3
1.4.1	Analysresultat, miljöteknik.....	3
1.4.2	Markförhållanden.....	4
2	Hydrogeologi.....	5
2.1	Hydrogeologiska förutsättningar.....	5
2.2	Grundvattennivåer.....	7
2.3	Ytvatten.....	8
2.4	Jämförelse av ytvatten- och grundvattennivå.....	8
2.5	Markvatten.....	9
2.6	Påverkan från anläggning av bro.....	10
3	Projektpåverkan avseende MKN.....	11
3.1	Miljö kvalitetsnormer.....	11
3.1.1	Grundvattentäkten Uppsalaåsen-Uppsala.....	12
3.1.2	Vattendraget Fyrisån Ekoln-Sävjaån.....	13
3.2	Miljökonsekvenser och påverkan avseende MKN.....	14
4	Slutsats.....	18
5	Referenser.....	19

1 Inledning

1.1 Uppdrag

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala kommun utfört en inledande miljö- och geoteknisk undersökning i den sydöstra delen av Ultuna. Arbetet ingår i en förstudie av två alternativa brolägen (alternativ A - lågbro och alternativ B - högbro) över Fyrisån i anslutning till Ultuna herrgård, Uppsala kommun. Se Figur 1 för ungefärligt undersökningsområde.

Uppdraget baseras på "Förfrågan avseende alternativskiljande grundvattenfrågor för passage av Fyrisån – nyanläggning bro" dat. 2020-06-25.



Figur 1. Ungefärligt undersökningsområde markerat med rö begränsningslinje. Bild från Bjerking's kartportal 2020-09-03.

1.2 Objektsbeskrivning – översiktlig

Som en del av spårbunden kollektivtrafik planeras en bro att anläggas över Fyrisån i anslutning till Ultuna herrgård. Två broalternativ har beaktats i detta projekt, benämnda alternativ A och B, se Figur 2.



Figur 2. Alternativa broläggarna A & B. Broläggarna erhållna av beställaren.

1.3 Utförda undersökningar

Resultaten från utförda geo- och markmiljötekniska undersökningar framgår av tillhörande projekterings PM och markteknisk undersökningsrapport (MUR) med uppdragsnummer 20U0980, daterad 2020-09-21, upprättad av Bjerking AB.

1.4 Förutsättningar

I detta avsnitt beskrivs de mest relevanta förutsättningarna erhållna från den miljö- och geotekniska undersökningen kopplat till undersökningsområdets hydrogeologi och MKN. För utförlig beskrivning av undersökningsområdets miljö- och geoteknik, se tillhörande Miljö- och geotekniskt projekterings PM och MUR (uppdragsnummer 20U0980).

1.4.1 Analysresultat, miljöteknik

Inom broalternativ A har halter av kobolt och nickel påträffats som överskrider Naturvårdsverkets riktvärden för KM (känslig markanvändning).

Inom broalternativ B har halter av PAH-H över riktvärden för MKM (mindre känslig markanvändning) samt PAH-M över riktvärdet för KM påträffats i samlingsprov på fyllningsmassor från punkterna BG20007 (0,0–0,6 m u my) och BG20008 (0–0,8 m u my). Vid separat analys av de prover som ingick i samlingsprovet var halterna av PAH-H under detektionsgränsen i punkt BG20007 och under riktvärdet för MKM men över riktvärdet för KM i punkt BG20008. PAH-M var också under detektionsgränsen i BG20007 men över nivåer för MRR i punkt BG20008.

De tre screeningarna (1 jordprov från broalternativ A och 2 jordprov från broalternativ B) av pesticider visar att samtliga analyserade pesticider underskrider laboratoriets rapporteringsgränser. Samtliga analyser av bensen, toluen, etylbensen och xylene (BTEX) visar att dessa ämnen förekommer under laboratoriets rapporteringsgränser och de redovisas därför endast i Bilaga 3 i tillhörande MUR.

1.4.2 Markförhållanden

Jordlagerföljden består i allmänhet överst av ett lager **fyllning** eller **mulljord** överlagrandes **kohesionsjord** ovan **friktionsjord** vilandes på **berg**. Bergets överyta har påträffats mellan ca 36 – 62 m under markytan. För broalternativ A förekommer ett sandskikt motsvarande 0,1 – 0,5 m under torrskorpeleeran. För broalternativ B har 0,5 – 0,7 m torv och gytta påträffats under fyllningen.

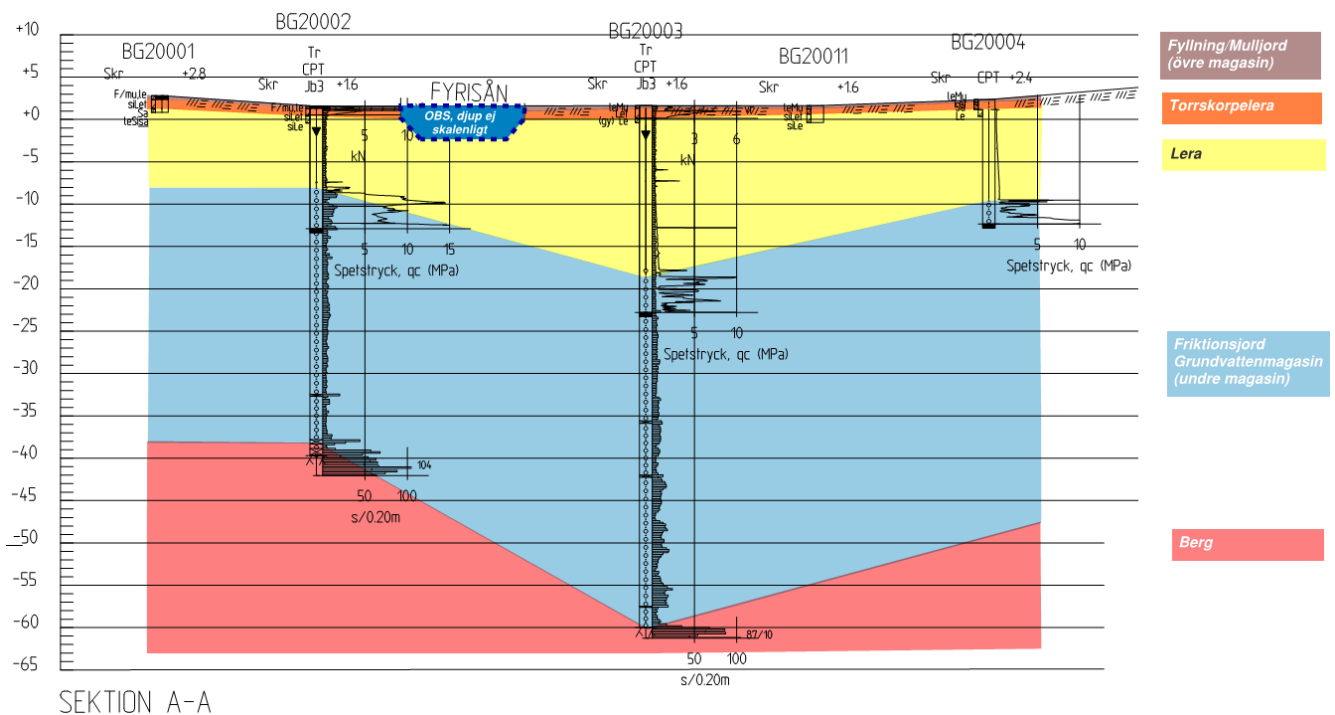
Fyllningens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 0,3 – 3,4 m. Innehållet utgörs av mulljord, lera, sand, grus och gytta. I BG20002 har tegel noterats.

Där **kohesionsjord** förekommer i markytan utgörs den av lera som ner till 1 – 1,5 m djup är av torrskorpekaraktär. Inom övriga ytor och djupare ner övergå leran till att i huvudsak utgöras av lera med extremt låg till låg skjuvhållfasthet. Som lägst har den odränerade skjuvhållfastheten uppmätts till 5,2 kPa vid CPT-sondering. Den totala lermäktigheten uppgår till mellan ca 8,3 – 18,7 m. I borrhål BG20008 har skalrester noterats på 1,1 – 2,0 m djup.

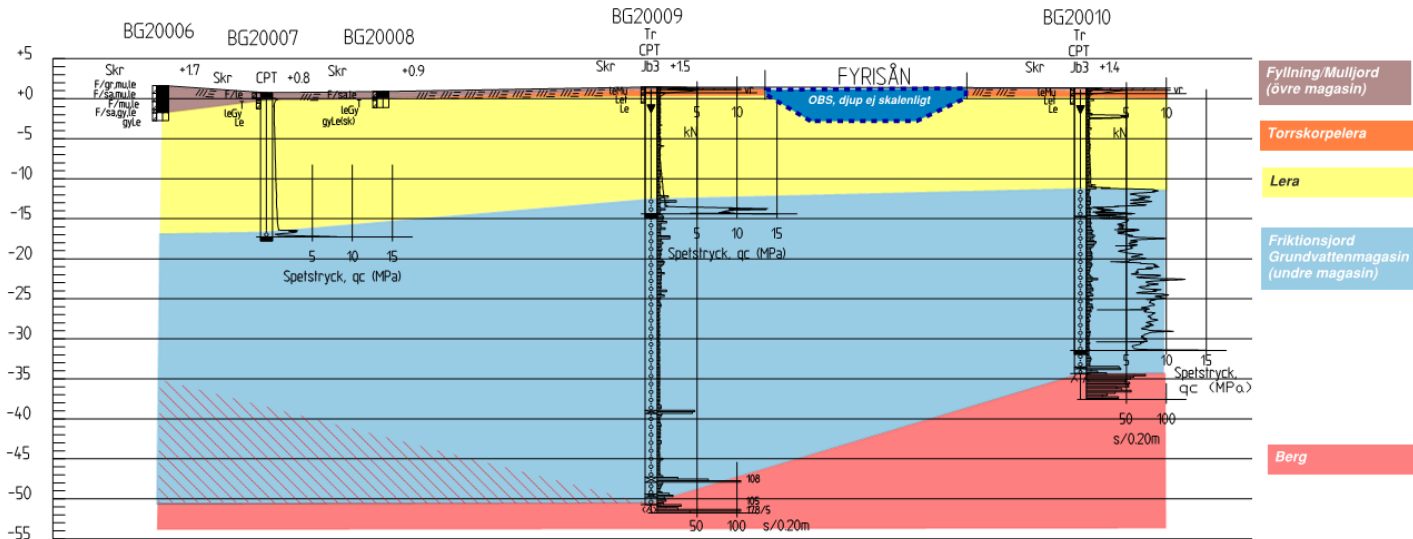
Friktionsjordens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 23,3 – 41,4 m. Friktionsjorden benämns som medelfast till fast. Notera att ett flertal mindre block har genomborrats vid sondering i friktionsjorden.

Berg har inte undersökts närmare.

Bekräftad och uppskattad jordlagerföljd för broalternativ A och B framgår av Figur 3 respektive Figur 4. Observera att Fyrisån djup ej är inmätt. Sektionerna är hämtade från sektionsritning G-10.2-01 samt G-10.2-02.



Figur 3. Bekräftad (och uppskattad) jordlagerföljd för broalternativ A. Sektion från sektionsritning G-10.2-01.



SEKTION B-B

Figur 4. Bekräftad (och uppskattad) jordlagerföljd för broalternativ B. Sektion från sektionsritning G-10.2-02.

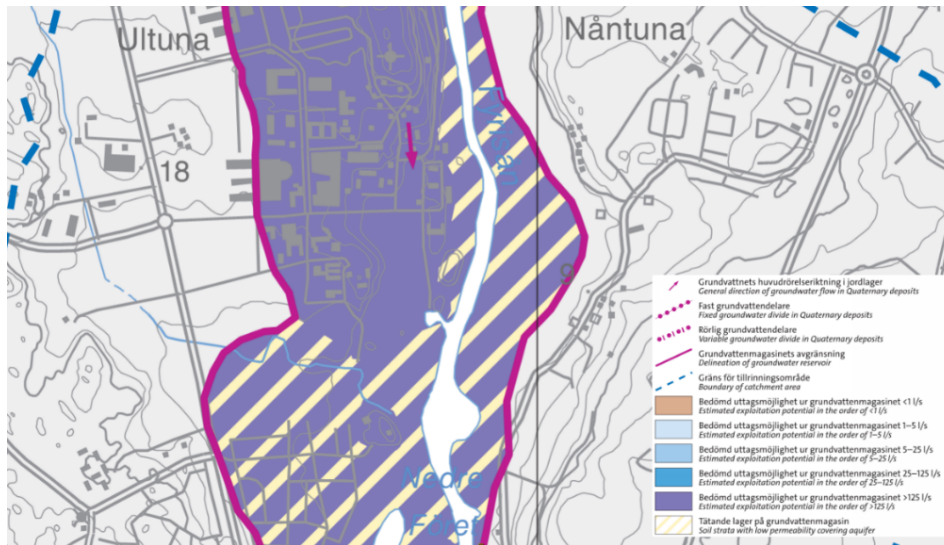
2 Hydrogeologi

I detta kapitel beskrivs hydrogeologiska förutsättningar, uppmätta grundvattennivåer samt ytvattennivåer vid Ultuna källa. Kapitlet avslutas med att beskriva projektpåverkan avseende områdets hydrogeologi.

Det skall beaktas att både brolinje A och B är belägna inom yttre skyddsområde för Uppsala kommuns vattentäkt. Undersökningsområdet ligger således även i känsliga zoner enligt MÅsens känslighetskarta, d.v.s. det ligger på mark med hög eller extrem känslighet med avseende på grundvatten i åsen. Observera också att delar av brolinje A tangerar det inre vattenskyddsområdet för vattentäkten i Ultuna (reserv-/beredskapsvatten). Ansökan om dispens från skyddsföreskrifterna blir aktuellt oavsett val av brolinje. Ansökan sker hos Länsstyrelsen i Uppsala län.

2.1 Hydrogeologiska förutsättningar

Inom området förekommer ett grundvattenmagasin i friktionsjorden under leran. Det vatten som förekommer i fyllning och torrskorpelera benämns markvatten, t.ex. från ytavrinning eller nederbörd, d.v.s. ett ytligt grundvattenmagasin. Förekommande lera fungerar som ett tätt skikt mellan underliggande grundvattenmagasin och det övre förekommande markvattnet. Inom undersökningsområdet är grundvattenmagasinet generellt slutet och inte i kontakt med det övre magasinet, se Figur 5.



Figur 5. Urklipp från SGU rapport Grundvattenmagasinen Uppsalaåsen Uppsala och Uppsalaåsen Fredrikslund, K 628, 2019. © SGU

Det grundvatten som förekommer inom undersökningsområdet ingår i samma akvifer som grundvattnet i Uppsalaåsens. D.v.s. friktionsjorden i de västra delarna av undersökningsområdet är i kontakt med det isälvsmaterial som förekommer i åsen.

Fyrisån har däremot ingen kontakt med grundvattenmagasinet på grund av lerans tätande skikt, med undantag för området Ultuna källa. Ultuna källa är en yta där grundvatten från åsen läcker ut och rinner ner i Fyrisån. SGU uppskattar utläckaget till 10–50 l/s (SGU, 2019). Ultuna källa ligger strax söder om de aktuella broalternativen, se Figur 6.

Väster om Fyrisån sker ytlig markvattenströmning generellt från Uppsalaåsen ner mot Fyrisån. Motsvarande sker öster om Fyrisån där ytlig markvattenströmning generellt sker från öst till väst ner mot Fyrisån. Detta innebär att eventuella ytliga föroreningar i mark kommer transporteras i riktning mot Fyrisån. Ytvattnet i Fyrisån rinner sedan söderut och mynnar vid Ekoln.

Grundvattenströmning i det undre grundvattenmagasinet sker i sydlig riktning har i anslutning till Ekoln kontakt med ytvattenmagasinet och mynnar således också ut i Ekoln samt i grundvattenmagasinet Uppsalaåsen Fredrikslund (SGU, 2019).

Undersökningsområdet ingår i tillrinningsområde för Uppsalaåsens grundvattentäkt, både primärt och tertiärt tillrinningsområde (SGU, 2019).

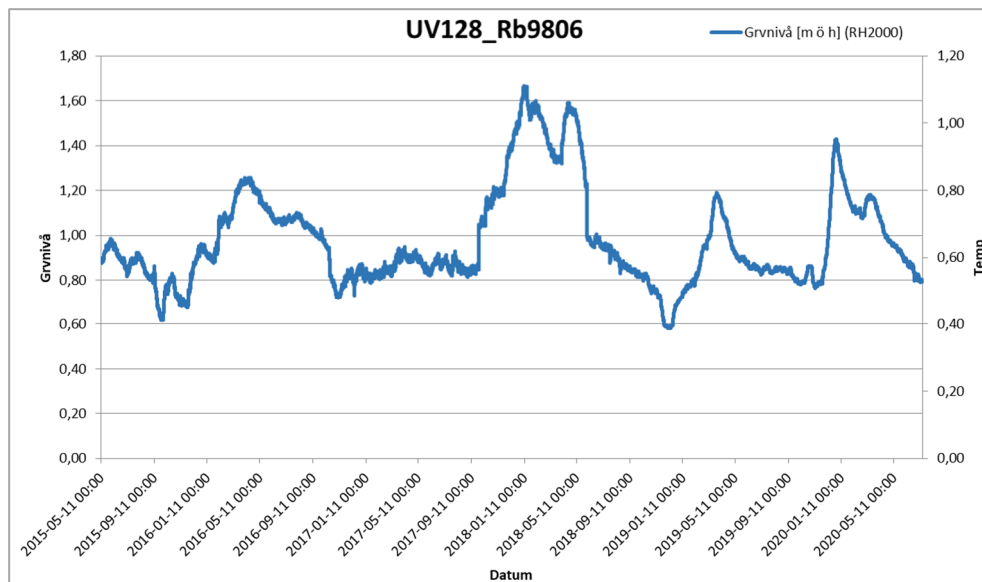
2.2 Grundvattennivåer

Inga grundvattenmätningar har utförts inom ramen för detta uppdrag. Bjerking har dock tagit del av grundvattenmätningar respektive ytvattenmätningar från rör benämnda 9806 och *Ultuna källa*, utförda av Uppsala Vatten. Se Figur 6 för placering.



Figur 6. Placering av grundvattenrör Rb9806 samt Ultuna källa © Uppsala Vatten och avfall AB.

Grundvattenmätningar från Rb9806 har utförts från maj 2015 fram till juli 2020 med ett medelvärde motsvarande +0,94 (enligt höjdsystem RH 2000), se Figur 7. Grundvattnets trycknivå för tidsperioden har ett minvärde och maxvärde motsvarande +0,58 respektive +1,63.



Figur 7. Grundvattenmätningar för 9806 utförda av Uppsala Vatten och Avfall AB, © Uppsala Vatten och Avfall AB.

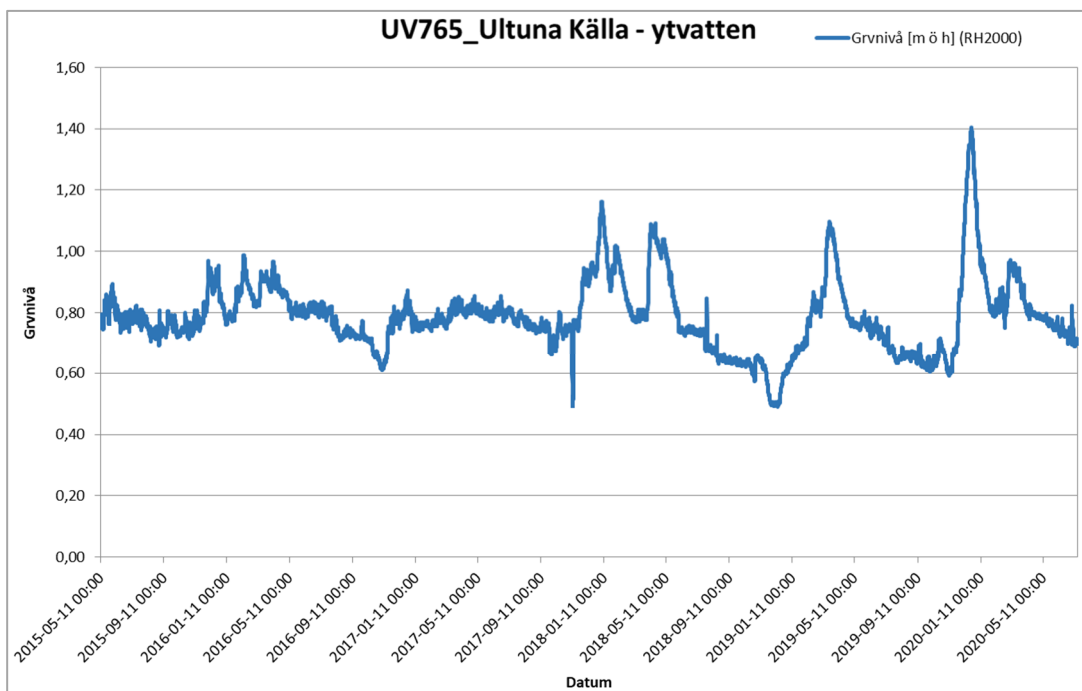
Mot bakgrund av registrerade grundvattenobservationer bedöms grundvattenytans medeltrycknivå motsvara +0,94, vilket ligger mellan ca 1 m över och 7 m under uppmätta marknivåer.

Uppmätta marknivåer för broalternativ A varierar mellan +1,6 och +7,7. Inom broalternativ A förekommer således ytor där artesisikt grundvatten kan förekomma. Artesiskt grundvatten innebär att grundvattenytans trycknivå ligger över marknivån.

Uppmätta marknivåer för broalternativ B varierar mellan +0,8 och +1,7. Även för broalternativ B kan ytor med artesisikt grundvatten förekomma. Risker är större i närhet till borrpunkt BG20007 och BG20008 där marknivån motsvarar +0,8 respektive +0,9.

2.3 Ytvatten

Ytvattenmätningarna från Ultuna Källa har utförts från maj 2015 fram till juli 2020 med ett medelvärde motsvarande +0,79 (enligt höjdsystem RH 2000), se Figur 8. Ytvattennivån för tidsperioden har ett minvärde och maxvärde motsvarande +0,53 respektive +1,40.



Figur 8. Ytvattenmätningar för Ultuna Källa utförda av Uppsala Vatten och Avfall AB, © Uppsala Vatten och Avfall AB.

2.4 Jämförelse av ytvatten- och grundvattennivå

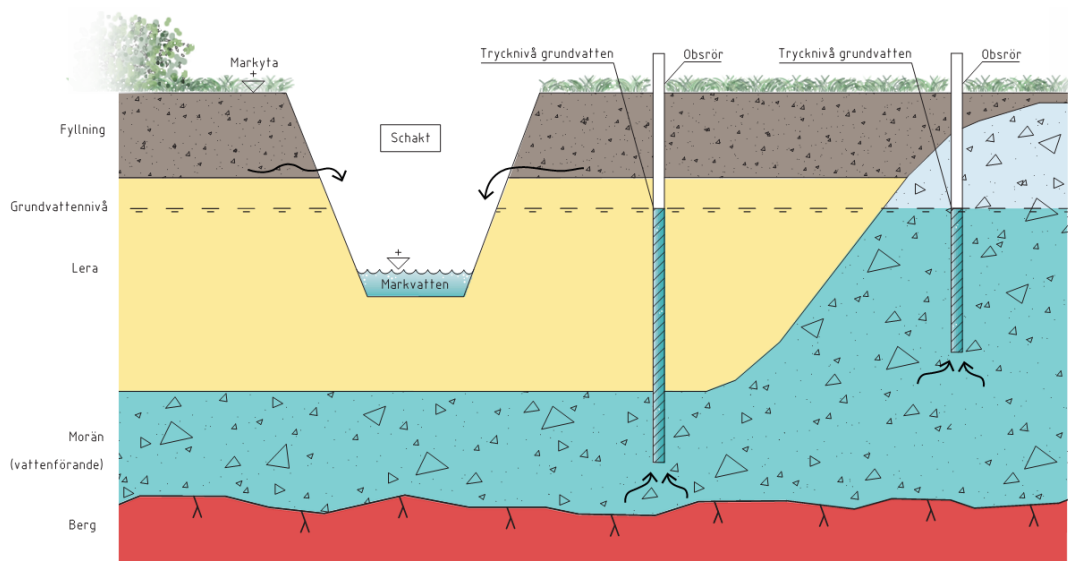
För att undersöka om Fyrisåns åvatten kan rinna in i åsen via Ultuna källa jämförs ytvattennivån (Ultuna källa) med grundvattennivån (RB9806). Om grundvattennivån är högre än ytvattennivån strömmar grundvatten ut i Fyrisån, men om ytvattennivån är högre än grundvattennivån rinner åvatten in i åsen. För jämförelse se Figur 9. Jämförelsen påvisar att vattenförekomsternas variation över tiden följer ett liknande mönster. Generellt är grundvattennivåerna högre än ytvattennivåerna. Observera dock att mellan mitten av 2015 till början av 2016 har ytvattennivån registrerats högre än grundvattennivån. Det finns således en möjlighet att åvatten periodvis kan rinna in i åsen via Ultuna källa, även om det inte sker regelbundet.



Figur 9. Jämförelse av ytvattennivå (Ultuna källa ----) och grundvattennivå (RB9806 ----).

2.5 Markvatten

Vid förekomst av lera är nivån på det markvatten som ansamlas i en schaktgrop eller liknande inte detsamma som grundvattenytans trycknivå, se Figur 10. Bakomliggande orsak är lerans låga permeabilitet (vattenförande förmåga). Grundvattenytans trycknivå beror av det vattenförande jordlager som underlagrar leran (ex. ås eller morän) till skillnad från markvatten som tillrinner schaktgropen via det vattenförande jordlager som överlagrar leran (ex. fyllning). Vid Ultuna källa har ytliga vattenförande jordlager kontakt med grundvattenmagasinet, dvs. utan ett tätande lerskikt däremellan.



Figur 10. Skillnad mellan markvatten och grundvatten, framtagen av Bjerking 2018-09-10.

Ytvatten sjunker normalt ner i fyllning och mulljordslager. Vid riklig nederbörd eller tjälade förhållanden kan även ytavrinning ske i terrängens lutningsriktning.

2.6 Påverkan från anläggning av bro

För mer detaljerad information om påverkan från en bro, se avsnitt 3.2, där identifierade miljökonsekvenser beskrivs. Allmänt kan följande konstateras avseende hydrogeologi:

- Oavsett om bron anläggs med brostöd eller på bank kommer konstruktionen behöva pålas till fast underlag (se inledande geotekniskt projekterings PM, 20U0980). Detta innebär dels att det tätande lerlagret som avskiljer det undre grundvattenmagasinet från det övre kommer penetreras vilket skall beaktas med avseende på det artesiska grundvattnet.
- Riskerna för att artesiskt grundvatten bildar nya läckagepunkter från åsen bedöms något större utmed broalternativ B än längs broalternativ A.
- Brostöd genererar färre pålar än en banksträckning. Riskerna för att grundvattnet ska påverkas är därför mindre med brostöd.
- Pålarna bedöms hindra grundvattenströmningen lokalt vid brostöd och/eller bank varvid en dämning uppstår i det vattenförande lagret i grundvattenmagasinet. Det totala vattenflödet bedöms inte påverkas men det kan påverka de artesiska förhållandena uppströms bron så att de ökar. Påverkansområdet är större än enstaka tiotal meter.
- Anläggning av bro med brostöd förväntas även ha mindre påverkan avseende markvattenströmning i det övre magasinet än anläggning med bank.
- Anläggning av bro, oavsett konstruktion och broalternativ, förväntas inte påverka Fyrisåns ytvattenkvalitet förutsatt att dagvattnet omhändertas samt att föroreningar från anläggningsarbeten begränsas och inte tillåts nå ytliga jordlager och därigenom Fyrisån.

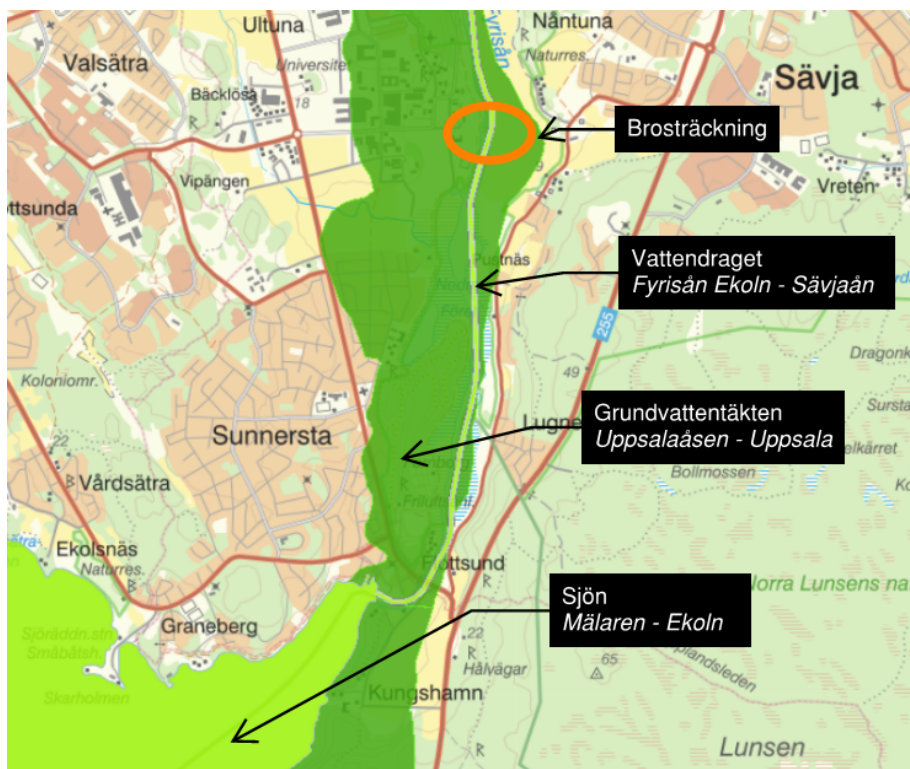
3 Projektpåverkan avseende MKN

I detta kapitel beskrivs gällande miljö kvalitetsnormer (MKN) för undersökningsområdet samt identifierade miljökonsekvenser och en bedömning av dess möjliga påverkan avseende MKN. Kapitlet behandlar MKN som finns fastställda i VISS (Vatteninformationssystem Sverige).

3.1 Miljö kvalitetsnormer

En miljö kvalitetsnorm är en bestämning om kvalitet i luft, vatten, mark eller övrig miljö. Miljö kvalitetsnormer för vatten omfattar sjöar, vattendrag, kustvatten samt grundvatten. Syftet med normerna är att säkra Sveriges vattenkvalitet. Miljö kvalitetsnormernas status eftersträvas alltid att vara av *god* (VISS, 2020).

Vattenförekomster med beslutade miljö kvalitetsnormer i anslutning till aktuellt undersökningsområde är grundvattentäkten Uppsalaåsen-Uppsala samt vattendraget Fyrisån Ekoln-Sävjaån. Grundvattentäkten och vattendraget ligger i direkt anslutning till undersökningsområdet. Nedströms Fyrisån finns miljö kvalitetsnormen för vattenförekomsten sjön Mälaren-Ekoln. Denna vattenförekomst har inte beaktats eftersom den inte ligger i direkt anslutning till undersökningsområdet. Viktigt att påpeka är dock att vid ex. föroreningspåverkan på grundvatten och ytvatten vid undersökningsområdet finns risk att det transporteras vidare mot Ekoln. Se Figur 11 för vattenförekomsterna samt undersökningsområdet.



Figur 11. Urklipp från VISS med ytor som omfattas av miljö kvalitetsnormer, modifierad av Bjerking 2020-08-21. © VISS

Undersökningsområdet omfattas av följande direktiv och skydd:

- Vattendirektivets artikel 7, dvs. att området ska skyddas för att garantera god kvalitet och framtida uttag.
- Vattenskyddsområde för skydd av Uppsalas grundvattentäkter, 03FS 1990:1.

- *Nitratdirektivet*, dvs. att området är extra känsligt för nitratbelastning (ex. spridning av gödsel).
- *Avloppsdirektivet*.
- Östra delen av undersökningsområdet, inklusive Ultuna källa samt del av Fyriskan ingår i *naturreservat Årike Fyrisk* för skydd av biologisk mångfald samt tillgänglighet till skog och mark för människor.

3.1.1 Grundvattentäkten Uppsalaåsen-Uppsala

För sammanställning av kemisk status och kvantitativ status avseende miljö kvalitetsnormer för grundvattentäkten Uppsalaåsen-Uppsala, se Tabell 1. I tabellen beskrivs nuläge och bakomliggande orsaker till aktuell status. Kemisk status i grundvatten är kopplat till uppmätta halter miljögifter och föroreningar. Kvantitativ status är kopplat till att vattenuttaget är i balans med grundvattenbildningen. Kemisk och kvantitativ status bedöms enligt klasserna *god* eller *otillfredsställande* (VISS, 2020).

Tabell 1. Sammanställning av miljö kvalitetsnormer för Grundvattentäkten Uppsalaåsen-Uppsala.

Grundvattentäkten Uppsalaåsen-Uppsala		
Status	Nuläge	Orsaker
Kemisk status	<p>Grundvattentäktens kemiska status klassificeras som <i>otillfredsställande</i> på grund av förhöjda halter av <u>PFAS 11</u> och bekämpningsmedel <u>BAM</u> (diklorbensamid), med uppåtgående trender.</p> <p>En ökande trend har även noterats för <u>klorid</u>. Generellt ökar uppmätta halter i åsens strömningsriktning (söderut).</p>	<p><u>PFAS 11 & BAM</u> Punktkällor från förorenade områden klassificeras ha en <i>betydande påverkan</i> avseende PFAS 11 och BAM. Punktkällor kan ex. vara från flygplatser, brandövningsplatser, olycksbränder, oljedepåer, ytbehandling, verkstadsindustrier, skrothantering, betning, gasverk m.fl.</p> <p><u>Klorid</u> Den ökande trenden av klorid nedströms kan orsakas av vägsalt, diffus påverkan från bebyggelse samt relik saltvatten.</p> <p>Diffusa källor från transport och infrastruktur klassificeras ha en <i>betydande påverkan</i> avseende klorid. Tydliga årstidsvariationer med högre kloridhalter på vinterhalvåret än sommarhalvåret har noterats för en stor och vältrafikerad väg som löper längs Uppsalaåsen.</p>
Kvantitativ status	<p>Grundvattentäkten klassificeras med <i>god</i> kvantitativ status. Risk föreligger dock att <i>god</i> status ej uppnås till 2027.</p>	<p>Ökat uttag av dricksvatten på grund av befolkningstillväxt bedöms ha en <i>betydande påverkan</i> avseende förändrade grundvattennivåer.</p> <p>Tillika bedöms hårdgörande av ytor ha en <i>betydande påverkan</i> avseende förändrade grundvattennivåer.</p>

En rad utförda åtgärder och möjliga åtgärder från förvaltningscykel 2 och 3 finns listade på VISS för grundvattentäkten Uppsalaåsen-Uppsala. Bjerking har identifierat åtgärden **Förebyggande av vägsaltpåverkan** (ID: VISSMEASURE0392955) som extra betydelsefull för uppfyllelse av MKN. Åtgärden belyser det faktum att klorid till följd av trafik och infrastruktur har en *betydande påverkan* avseende vattenförekomsten (VISS, 2020). Åtgärden bör beaktas och utredas noggrant vid projektering. Övriga möjliga åtgärder har inte en lika direkt koppling till projektets påverkan avseende MKN.

3.1.2 Vattendraget Fyrisån Ekoln-Sävjaån

För sammanställning av kemisk status och ekologisk status avseende miljö kvalitetsnormer för vattendraget Fyrisån Ekoln-Sävjaån, se Tabell 2. I tabellen beskrivs nuläge och bakomliggande orsaker till aktuell status. Kemisk status i ytvatten är kopplat till uppmätta halter miljögifter och föroreningar och bedöms enligt klasserna *god status* eller *uppnår ej god status*. Ekologisk status är kopplat till biologiska kvalitetsfaktorer som beskriver växt och djurlivet. Ekologisk status bedöms enligt klasserna *hög, god, måttlig, otillfredsställande* eller *dålig status* (VISS, 2020).

Tabell 2. Sammanställning av miljö kvalitetsnormer för Vattendraget Fyrisån Ekoln-Sävjaån.

Vattendraget Fyrisån Ekoln-Sävjaån		
Status	Nuläge	Orsaker
Kemisk status	Vattendraget uppnår <i>ej god</i> kemisk status på grund av förhöjda halter av <u>antracen</u> , <u>PBDE</u> (bromerade difenyletrar), <u>kvicksilver</u> , <u>PFOS</u> , <u>PAH</u> samt <u>TBT</u> (tribyltenn).	<p>Avloppsreningsverk bedöms ha en <i>betydande påverkan</i> avseende miljögifter (bl.a. <u>PAH</u>).</p> <p>Förorenade områden, ex. båtvarv, plantskola, kemtvätt, reningsverk, brandövningsplatser och flygplats bedöms ha en <i>betydande påverkan</i> avseende miljögifter (bl.a. <u>PAH</u> och <u>PFOS</u>).</p> <p>Urban markanvändning klassas som en diffus källa med <i>betydande påverkan</i> avseende miljögifter (bl.a. <u>antracen</u> och <u>PAH</u>).</p> <p>Atmosfärisk deposition klassas som en diffus källa med <i>betydande påverkan</i> avseende miljögifterna <u>kvicksilver</u> och <u>PBDE</u>.</p> <p><u>Antracen</u> Bildas vid ofullständig förbränning och kan spridas via atmosfärisk deposition. Kreosot som tidigare använts till träimpregnering är en bakomliggande källa.</p> <p><u>PBDE & kvicksilver</u> Överskrider gränsvärden för alla ytvatten i Sverige. Utsläpp har skett under lång tid både utomlands och i Sverige, vilket lett till atmosfärisk deposition.</p> <p><u>TBT</u> Ex. från båtaktivitet, avloppsreningsverk, industrier samt historiska utsläpp.</p>
Ekologisk status	<p>Vattendraget uppnår <i>måttlig</i> ekologisk status på grund av både biologiska, fysikaliska-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer.</p> <p>Biologiska kvalitetsfaktorer med <i>måttlig</i> status är övergödning pga. belastning av <u>näringsämnen</u> samt <u>vandringshinder</u> för fisk.</p> <p>Fysikaliska-Kemiska kvalitetsfaktorer med <i>måttlig</i> status är pga. förhöjd halt av <u>tot-P</u> (totalfosfor) samt överskridande gränsvärde för <u>ammoniak</u>.</p> <p>Hydromorfologiska faktorer med <i>dålig</i> samt <i>måttlig</i> status pga. <u>vattenfårans form</u> och <u>svämplan</u>.</p>	<p>Reningsverk klassas om en punktkälla med <i>betydande påverkan</i> avseende näringsämne <u>tot-P</u> och miljögift <u>ammoniak</u> m.fl.</p> <p>Urban markanvändning, jordbruk samt enskilda avlopp klassas som diffusa källor med <i>betydande påverkan</i> avseende näringsämne <u>tot-P</u>.</p> <p>Förändring av konnektivitet genom dammar och barriärer klassas ha en <i>betydande påverkan</i> för fisk och konnektivitet.</p> <p>Vattendraget har muddrats för sjöfart mellan Uppsala centrum och Ekoln, vilket klassas ha en <i>betydande påverkan</i> på morfologin. I övrigt är vattenfåran påverkad av grävning, rensning och markavvattning.</p> <p>29 % av svämplanet är anlagda ytor och/eller aktivt brukad mark.</p>

En rad utförda åtgärder och möjliga åtgärder från förvaltningscykel 2 och 3 finns listade på VISS för vattendraget Fyrisån Ekoln-Sävjaån. Bjerking har identifierat åtgärden **Förbättrad dagvattenhantering genom tillsyn och planering** (ID: VISSMEASURE0375561) med extra betydelse för uppfyllelse av miljö kvalitetsnormen. Åtgärden belyser det faktum att urban markanvändning har en *betydande påverkan* avseende miljögifter och/eller övergödning. Kommunen ansvarar genom miljö tillsyn och fysisk planering för att dagvattenåtgärderna genomförs för att uppnå god status för de kvalitetsfaktorer som ligger till grund för att betydande påverkan har konstaterats (VISS, 2020). Åtgärden rekommenderas beaktas vid vidare arbete med bron. Övriga möjliga åtgärder har inte en lika direkt koppling till projektets påverkan på MKN.

3.2 Miljökonsekvenser och påverkan avseende MKN

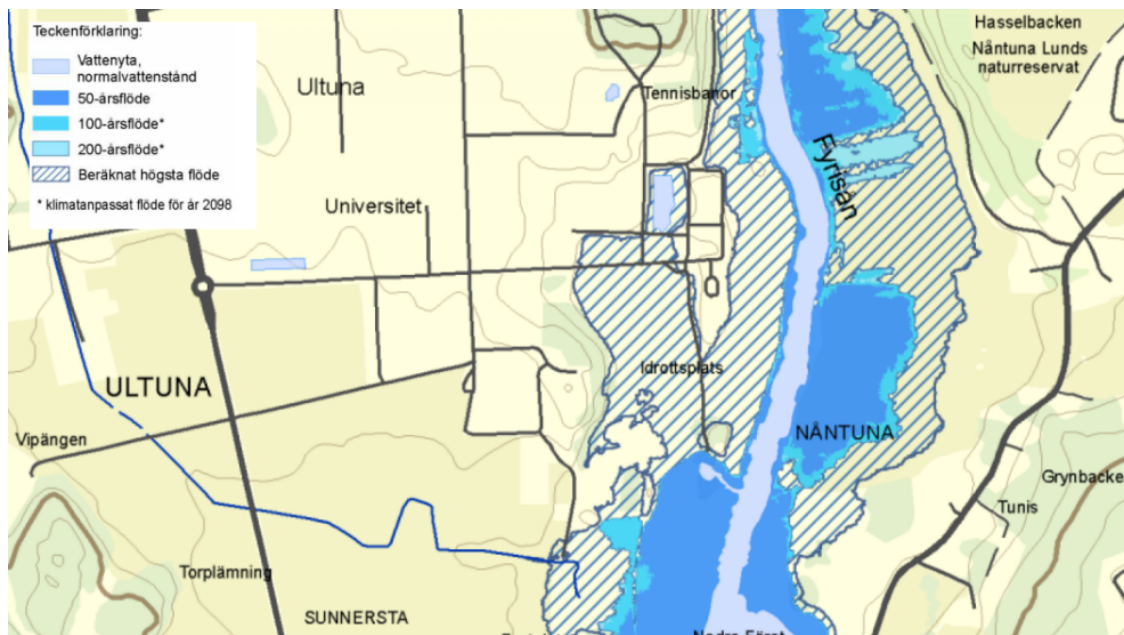
En översiktlig beskrivning av identifierade miljökonsekvenser vid brobyggnation och drift samt hur de bedöms påverka MKN för grundvattentäkten Uppsalaåsen-Uppsala samt vattendraget Fyrisån Ekoln-Sävjaån listas i Tabell 3. Miljökonsekvenserna i Tabell 3 är numrerade med anledning av sammanfattningen i Tabell 4.

Tabell 3. Beskrivning av identifierade miljökonsekvenser samt bedömd inverkan på gällande miljö kvalitetsnormer.

Nr	Miljökonsekvenser	Beskrivning av miljökonsekvens och allmän påverkan	Påverkan på MKN grundvattentäkten Uppsalaåsen-Uppsala	Påverkan på MKN vattendraget Fyrisån Ekoln-Sävjaån
1	Föroreningar från bygg- och driftskede	<p><u>Allmänt</u> Bron kommer med tiden påverka närliggande luft, mark och vatten med olika typer av föroreningar.</p> <p>En stor risk är att grundvattnet förorenas. Detta kan ske om föroreningar förs till Ultuna källa, där direktkontakt med grundvattenmagasinet förekommer. Det har förekommit perioder där ytvattennivån är högre än grundvattennivån, dvs. då åvatten riskerar att rinna in via Ultuna källa och möjligtvis förorena grundvattnet.</p> <p>Det bör även beaktas att det kan finnas ytor där direktkontakt med grundvattenmagasinet förekommer som ännu ej identifierats.</p> <p><u>Byggskede</u> I samband med byggnationen av bron, oavsett alternativ, är en av de största riskerna för miljön själva anläggningsarbetet. Läckage från maskiner och lastbilar skulle ha en stor påverkan på miljön för både Fyrisån och Uppsalaåsen.</p> <p>Vid pålning finns risk att eventuella föroreningar förs ner till grundvattenmagasinet (SGI, 2019).</p> <p><u>Driftskede</u> Trafik leder till partikelutsläpp samt ökad halt av närsalter, däribland klorid. Trafikemitterande föroreningar från slitage från bromsar, hjul, råler mm kommer öka för undersökningsområdet. Underhållsarbete bidrar också med föroreningar.</p> <p>Om bron anläggs på bank finns risk för att bekämpningsmedel kan behöva nyttjas för att hålla banken och spårområdet fri från vegetation. Således finns det en risk att även halten bekämpningsmedel ökar (VTI, 2007).</p>	Risk för negativ påverkan för Ultuna källa avseende kemisk status	Risk för negativ påverkan avseende kemisk status

2	Landskapsbild	Landskapsbilden i området kommer att förändras.	Ingen påverkan	Ingen påverkan
3	Ljud- och ljusförorening	Utreds separat inom ramen för projektet.		
4	Naturvärden	Utreds separat inom ramen för projektet.		
5	Kulturvärden	Utreds separat inom ramen för projektet.		
6	Artesiskt grundvatten	<p>Det föreligger en risk att artesiskt grundvatten tränger upp på grund av utförd pålning. Detta skulle innebära att uttagsmöjligheterna från grundvattentäkten kan påverkas negativt.</p> <p>Artesiskt grundvatten kan eventuellt skapa en transportväg mellan det ytliga magasinet och grundvattenmagasinet. Risk att föroreningar i det övre magasinet når grundvattenmagasinet ökar vid pålning (SGI, 2019).</p>	Risk för negativ påverkan avseende <i>kvantitativ status</i> och <i>kemisk status</i>	Ingen påverkan
7	Lakning från närliggande deponier	Lakning från närliggande deponier är en riskfaktor för såväl grundvattenmagasinet som Fyrisån. Deponiernas utbredning och lakningsegenskaper bör undersökas.	Risk för negativ påverkan för Ultuna källa och Uppsalaåsen avseende <i>kemisk status</i>	Risk för negativ påverkan avseende <i>kemisk status</i>
8	Klimatpåverkan	Byggnation av bron kommer generera utsläpp av växthusgaser. För konkreta siffror bör en LCA-analys utföras för jämförelse av klimatutsläppen för en bro uppförd med brostöd samt en bro uppförd på bank.	Ingen påverkan	Ingen påverkan
9	Klimatförändring	I framtiden förväntas medeltemperaturen och nederbörden öka som följd av pågående klimatförändringar, vilket bör beaktas vid byggnation. Somrarna spås bli varmare och torrare med flera och intensivare regn. Vintrarna förväntas bli varmare och blötare. Intensivare regn kan generera översvämningar i lågpunkter (SGI, 2017).	Ingen påverkan	Risk för negativ påverkan avseende <i>ekologisk status</i>
10	Översvämning & svämplan	<p>Med anledning av pågående klimatförändringar föreligger större risk för översvämningar. Enligt framtagen hotkarta för Fyrisån av MSB kan stora delar av undersökningsområdet komma att översvämmas, se Figur 12 (MSB, 2013). Översvämningar kan medföra att föroreningar från bron transporteras till grundvattenmagasinet och/eller Fyrisån.</p> <p>Hårdgjörande av ytor ökar också risken för översvämningar (VISS, 2020).</p>	Risk för negativ påverkan för Ultuna källa avseende <i>kemisk status</i>	Risk för negativ påverkan avseende <i>kemisk status</i> och <i>ekologisk status</i>
11	Broalternativ A eller B	Broalternativ B är belägen närmre Ultuna källa än broalternativ A. Risk för förorening av Ultuna källa är således större för byggnation och drift av broalternativ B, samt vid ex. översvämningar.	Risk för negativ påverkan för Ultuna källa avseende <i>kemisk status</i>	Ingen påverkan
12	Hårdgjorda ytor	Andelen hårdgjorda ytor kommer öka inom undersökningsområdet vilket minskar infiltrationsytan och grundvattenbildningen (VISS, 2020).	Risk för negativ påverkan avseende <i>kvantitativ status</i>	Ingen påverkan
13	Dämningseffekt	Anläggning av bank och pålning av bank eller brostöd kan ge upphov till en dämningseffekt som förändrar svämplan och grundvattenströmningen i området.	Risk för negativ påverkan avseende <i>kvantitativ status</i>	Ingen påverkan

Figur 12 visar risk för översvämningsytor inom undersökningsområdet kopplade till miljökonsekvens nr. 10 i Tabell 3. Figuren visar en hotkarta framtagen av MSG. Vid 50-årsregn föreligger risk för översvämning främst för den östra sidan av undersökningsområdet (MSB, 2013).



Figur 12. Hotkarta framtagen av MSB, modifierad av Bjerking 2020-09-08, © MSB (2013).

Tabell 4 beskriver hur miljö kvalitetsnormernas status kan påverkas av de olika miljökonsekvenserna som beskrivs i ovan Tabell 3.

Tabell 4. Sammanfattning av identifierade miljökonsekvensers påverkan avseende MKN.

Status	Påverkans- orsaker (Tabell 3)	Påverkan på MKN grundvattentäkten Uppsalaåsen- Uppsala	Påverkans- orsaker (Tabell 3)	Påverkan på MKN vattendraget Fyrisån Ekoln-Sävjaån
Kemisk status	1, 6, 7, 10, 11	Att grundvattentäktens kemiska status <i>otillfredsställande</i> påverkas av brobygget bedöms som låg eftersom undersökningsområdet inte har direktkontakt med grundvattenmagasinet. De parametrar som orsakar statusklassning <i>otillfredsställande</i> påverkas inte av brobyggnationen. Däremot är närliggande Ultuna källa en riskfaktor som bör beaktas tillika andra kvalitetsfaktorer som riskerar att öka, såsom klorid.	1, 7, 10	Vid förorening av mark finns det en möjlighet att föroreningarna lakar via de övre jordlagren (övre vattenmagasinet) till Fyrisån. Risken att den kemiska statusen <i>uppnår ej god</i> för vattendraget Fyrisån Ekoln-Sävjaån bibehålls eller förvärras betraktas som överhängande.
Kvantitativ status	6, 12, 13	Grundvattentäktens kvantitativa status <i>god</i> kan påverkas negativt av brobygget eftersom mer hårdgjorda ytor uppförs inom området samt på grund av ökat utläckage av artesisikt grundvatten.	-	<i>Ej aktuellt</i>
Ekologisk status	-	<i>Ej aktuellt</i>	9, 10	Vid hårdgörande av ytor försämras förutsättningarna för svämplan och risk för kraftigare översvämningar föreligger. Detta riskerar att den ekologiska statusen <i>måttlig</i> försämras eller bibehålls, och att Fyrisån därmed inte uppnår <i>god</i> status.

4 Slutsats

Bjerking rekommenderar broalternativ A samt att bron anläggs med brostöd.

Slutsatsen har bedömts utifrån de identifierade miljökonsekvenser som påverkar vattenförekomsternas miljö kvalitetsnormer negativt.

Utredningen har påvisat att broalternativ A påverkar vattenförekomsternas MKN mindre än broalternativ B. Orsakerna till detta är följande:

- Broalternativ A är belägen längre ifrån Ultuna Källa än broalternativ B. Det längre avståndet sänker risken för påverkan av Ultuna källa.
- Bägge broalternativen går igenom områden med deponier. Utbredning och lokalisering av dessa deponier är i dagsläget inte helt utrett. Markundersökningarna visar på att föroreningsgraden är högre längs broalternativ B. Denna aspekt i kombination med det faktum att broalternativ B är belägen närmre Ultuna källa bidrar till att broalternativ A är det säkrare alternativet. Observera dock att en ny och riktad provtagning mot den eller de avfallsdeponier som ligger i anslutning till valt broalternativ måste genomföras.
- Risken för att föra ner föroreningar till det undre grundvattenmagasinet vid pålning är mindre med avseende på broalternativ A eftersom föroreningsgraden är mindre än för broalternativ B (se miljötekniskt projekterings PM).
- Broalternativ B är belägen i det svämplan som orsakas vid 50-årsregn enligt MSB hotkarta (Figur 12). Den större dämningseffekt som en bro på bank ger upphov till i kombination med detta kan resultera till att föroreningar kan föras till Ultuna källa och att risken för detta således är större avseende broalternativ B.

Utredningen har påvisat att bro som anläggs på brostöd påverkar vattenförekomsternas MKN mindre än bro som anläggs på bank. Orsakerna till detta är följande:

- Brostöd ger inte upphov till lika många pålar som en långsträckt bank. Risken att föra ner föroreningar via pålning blir således mindre för bro med brostöd.
- Bankens dämningseffekt bedöms bli större både i det undre grundvattenmagasinet (pga. fler pålar) samt det övre vattenmagasinet (pga. bank) än för brostöd. Risken för att påverka grundvattnet bedöms således som mindre för bro med brostöd.
- Vid anläggning med bank kan eventuellt användning av bekämpningsmedel bli aktuellt, vilket riskerar att höja halten bekämpningsmedel. Detta är inte aktuellt för bro med brostöd.



5 Referenser

Vatteninformationssystem Sverige, VISS (2020). *Uppsalaåsen-Uppsala*.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA99626655>
[2020-09-18]

Vatteninformationssystem Sverige, VISS (2020). *Fyrisån Ekoln-Sävjaån*.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA67670465>
[2020-09-18]

Vatteninformationssystem Sverige, VISS (2020). *VISS-Hjälp*.
<http://extra.lansstyrelsen.se/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/Pages/default1.aspx>
[2020-09-18].

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB (2013). *Översvämningskartering utmed Fyrisån*. (Rapport nr: 1). Karlstad: MSB.
<https://www.msb.se/siteassets/dokument/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/oversvamnning/oversvamningskartering-vattendrag/fyrisan-2013.pdf>

Statens geotekniska institut, SGI (2017). *Hållbart markbyggande – en handlingsplan i ett föränderligt klimat*. (SGI publikation 35). Linköping: SGI.

Statens väg- och transportforskningsinstitut, VTI (2007). *Järnvägens föroreningar – källor, spridning och åtgärder*. (Rapport 602). Linköping: VTI.
<http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:675337/FULLTEXT01.pdf>

Sveriges geologiska undersökning (2019). *Grundvattenmagasinen Uppsalaåsen Uppsala och Uppsalaåsen Fredrikslund*. (K 628). Uppsala: SGU.
<http://resource.sgu.se/produkter/k/k628-rapport.pdf>

Statens geotekniska institut, SGI (2019). *Pålning i förorenade områden, Kunskapssammanställning*. Statens geotekniska institut, SGI. Linköping: 2019-09-23.



Bjerking AB

Författare

Maria Nylander
010-211 85 13
maria.nylander@bjerking.se

Granskad av

Henrik Håkansson
010-211 81 06
henrik.hakansson@bjerking.se

Granskad av

Ing-Marie Nyström
010-211 81 57
ing-marie.nystrom@bjerking.se