

Näringsbalans i två vattendrag

- Slutrapport för projekt kring
Tolerudsbäcken och Björka Älv



Innehåll

| | |
|---|-----------|
| Bakgrund och projektbeskrivning | 1 |
| Tolerudsbäcken..... | 1 |
| Björkaälv..... | 2 |
| Mål och genomförande | 3 |
| Resultat och reflektion | 3 |
| Samverkansarbete | 3 |
| Sammanfattning resultat av vattenundersökningar Tolerudsbäcken..... | 4 |
| Slutsatser undersökning av Tolerudsbäcken..... | 5 |
| Förslag på fortsatt arbete och exempel på åtgärder | 6 |
| Bilaga 1 Näringsbalans i två vattendrag: Tolerudsbäcken | 8 |
| Resultat av undersökningar i tolerudsbäcken 2020..... | 8 |
| Bakgrund | 9 |
| Beskrivning av bäcken och tidigare undersökningar | 9 |
| Näringsämnen..... | 10 |
| Undersökning i Tolerudsbäcken 2020 | 15 |
| Vattenföring och väderförhållanden under 2020 | 15 |
| Elfiske | 17 |
| Metod..... | 17 |
| Resultat och reflektion..... | 18 |
| Vattenprovtagning | 19 |
| Provtagningpunkter: Vatten | 19 |
| Metod..... | 21 |
| Resultat och reflektion VattenProvtagning | 22 |
| Näringsämnen..... | 22 |
| Metaller | 26 |
| PFAS 29 | |
| Bottenfauna | 31 |
| Metod..... | 31 |
| Resultat och reflektion..... | 31 |
| Provplats 1..... | 31 |
| Provplats 2 | 32 |
| Provplats 3 | 32 |
| Provplats 4 | 33 |

Bakgrund och projektbeskrivning

Norsälvens vattenråd utgör ett organ för samverkan och delaktighet inom vattenförvaltningen. En grundförutsättning för rådets funktion är att rådet kan representera de huvudsakliga intressenterna kopplade till vattenförvaltningen inom avrinningsområdet. Syftet med verksamheten är att bidra till en hållbar vattenförvaltning inom Norsälvens avrinningsområde.

Projektet ”Näringsbalans i två vattendrag” har medfinansierats av Havs- och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs- och vattenmiljö. Projektets mål är att på sikt förbättra vattenkvaliteten i två vattendrag; Björka älv och Tolerudsbäcken. För att komma rätt med problematiken i dessa vattendrag behövs en samordning och informationsspridning. Norsälvens vattenråd tillsammans med Karlstad, Kils och Sunne kommun vill öka förståelsens av vattnets betydelse och öka kunskap om vattendragen. Ett mål med projektet är att vara en del i det åtgärdsarbete för att vattendragen ska kunna uppnå god status framöver.

Tolerudsbäcken och Björka älv valdes ut då dessa vattendrag har liknande problematik med vattenkvalité. Dessa problem rör framförallt hög näringsbelastning och morfologiska förändringar. Genom vattenprovtagning, elfiske, möten, vattendragsvandringar, skyltar mm, syftar detta projekt att skapa en bredare kunskapsbas kring vattendragens status, historia och möjliga åtgärder. Åtgärderna har bedrivits i samverkan med Sunne kommun och länsstyrelsen i Värmland (för Björka älv) samt Karlstads kommun, Kils kommun och länsstyrelsen i Värmland (för Tolerudsbäcken). För Tolerudsbäcken har vattenprovtagning, elfiske och bottenfauna utförts under 2020, vilket redovisas i denna rapport. Inom projektet har också en film skapats om vattendragen. Filmen syftar till att bli en ”digital vattendragsvandring” som ska tillgängliggöras på vattenrådets hemsida eftersom restriktioner under pandemin satte stopp för att bjuda in till mer öppna vattendragsvandringar i projektets startskede.

TOLERUDSBÄCKEN

Tolerudsbäcken (SE659856-135907), även kallad Hyndalsån, är ett 10 km långt vattendrag mellan Karlstads och Kils kommun med dålig ekologisk status både i senaste bedömningen och i föregående förvaltningscykel. Bedömningen baseras på bottenfauna (otillfredsställande status, på grund av näringspåverkan) och totalfosfor (dålig status). Vattendraget riskerar enligt bedömning i VISS att inte uppfylla god ekologisk status för ytwater 2027 med avseende på både morfologiska förändringar och övergödning (pga belastning av näringsämnen).

Bäcken rinner genom ett ravinlandskap och ut i Norsälven, som i sin tur mynnar ut i Väneren. Bäcken har extremt till mycket höga värden vad gäller fosfor och kväve. Enligt en årsrapport för recipientkontroll 2020 sammanställd av SGS Analytics Sweden på uppdrag

av Norsälvens vattenintressenter visade resultaten av vattenstatus i Tolerudsbäcken/Hyndalsån på hög kväveförlust och extremt hög fosforförlust under provtagning perioden 2016-2020. I anslutning till bäcken ligger Kils reningsverk vars renade vatten mynnar ut i bäcken. SGS Analytics genomför provtagningar i provpunkter både uppströms och nedströms reningsverket. Förutom en hög årsmedel visar bäcken extremvärden gällande kväve och fosfor. Detta visade sig vara fallet för provpunkter både uppströms och nedströms Kils reningsverk som ligger i anslutning till Tolerudsbäcken.

Tolerudsbäcken är även påverkad av dagvatten från Kils tätort som har flera dagvattenledningar som mynnar ut i bäcken. Bäcken flyter även genom ett lantbruks landskap högre upp i systemet.

Sammantaget har bäcken flera påverkanskällor som på ett eller annat sätt kan belasta bäcken med tillflöde av näringsämnen och föroreningar.

BJÖRKAÄLV

Björka älv är ett 17 km långt vattendrag inom Sunne Kommun. I VISS är Björka älv uppdelad i två vattenförekomster, Björka älv nedströms Björken och Björka älv nedströms Älgån. I projektet och i ansökan slås båda förekomsterna ihop till Björka älv. Problematiken är den samma för båda förekomsterna. Vid den senaste och den föregående förvaltningscykeln har vattendraget klassats med måttlig ekologisk status. Bedömningen baseras på undersökningar av bottenfauna som visade på att älven har en problematik med försurning. I en rapport från 2011 av Sweco på uppdrag av Sunne kommun undersökte man belastning av näringsämnen som visade att älven, precis som Tolerudsbäcken, är belastad av näringsämnen. Rapporten utgick från en sammanställning av mätvärden för fosfor från Norsälvens samordnande recipientkontroll (SRK). Mellan 1997-2010 var medelvärdet 40 µg/l. Medelvärdet har ökat under åren 2005-2010 till 48 µg/l, vilket innebär en måttlig status och på senare år på gränsen till dålig. I rapporten räknade man med att en fosforreduktion i vattensystemet behöver vara minst 1 500 kg/år.

Markanvändning i avrinningsområdet för Björka älv består till största delen av skog, men en betydande belastning sker även genom jordbruk, enskilda avlopp och skogsbruk. Den största källan till utsläpp av fosfor bedöms vara från jordbruk. I området har bland annat en omfattande dikning skett. Vattnet är ofta starkt grumlat och en stor del av den fosfor som läcker ut bedöms vara partikelbundet.

Det är olika aktörer som kan påverka, där tillsynen sker av både kommunen och Länsstyrelsen. För att förstå påverkanskällorna och möjliggöra för effektiva åtgärder för näringsbelastade vattendrag så som Tolerudsbäcken och Björka älv bör arbetet involvera ett samverkansarbete. Genom samverkan mellan kommuner, Länsstyrelse, vattenråd, privata markägare och andra aktörer möjliggörs ett mer effektivt åtgärdsarbete för att förbättra vattenkvalitén.

Mål och genomförande

Projektet har finansierats genom LOVA-medel från Vattenmyndigheten Västerhavet med medfinansiering från Havs- och vatten myndigheten genom anslag 1.11 *Åtgärder för havs- och vattenmiljön*. Projektets huvudsakliga syfte är kunskap- och informationsspridning kring de olika vattendragen. Ett mål är därför att öka samverkansarbetet och kunskapen kring Björka älv och Tolerudsbäcken genom möten, informationsspridning, undersöka åtgärdsalternativ med mera. Detta ska bland annat genomföras genom vattendragsvandringar och möten för aktörer i och omkring vattendragens avrinningsområden.

Som ett led i att öka kunskapen och kartlägga situationen kring vattendragens vattenkemiska status genomfördes ett antal undersökningar av olika vattenparametrar i Tolerudsbäcken under 2020, däribland vattenkemin (näringsämnen, metaller och PFAS), elfiske och bottenfauna. En fördjupad beskrivning av metod och resultat för dessa undersökningar finns i bilaga 1.

Resultat och reflektion

SAMVERKANSARBETE

Tanken med projektet var att det utöver kunskapsuppbyggnad skulle agera som ett samverkansprojekt. Olika intressenter skulle samlas för att få en samsyn om vattendragen, få en ökad kunskap och att knyta kontakter för att underlätta åtgärdsarbetet i Björka älv och Tolerudsbäcken.

På grund av covid-19 pandemin blev dock delar av detta arbete framskjutet eller omorganiserat. Exempelvis blev de vattendragsvandringar och möten som var planerade för både Tolerudsbäcken och Björka älv under projekttiden framskjutna på grund av att möjligheten att hålla fysiska träffar begränsades. För att ändå nå ut med information kring projektet och vattenrådets arbete tog vattenrådet sikte på att skapa en film där en privat filmskapare anlätades. Inspelningarna skedde kring både Björka älv och Tolerudsbäcken där projektansvariga berättade om problematiken kring vattendragen och vad vattenrådet jobbar med. Filmen ska publiceras på vattenrådets sociala medier-kanaler som t.ex vattenrådets hemsida och Facebook. Detta möjliggör att situationen i och omkring vattendragen når ut till fler på ett lättillgängligt sätt och kan på så vis agera som en ”digital vattendragsvandring”.

I och med projektetiden förlängdes till december 2021 kunde trots allt fysiska träffar arrangeras. Projektgruppen var t.ex. på besök hos vissa verksamheter. I oktober 2021 anordnades även en träff på kulturhuset KilArena att berätta om projektet kring Tolerudsbäcken. Inbjudna till mötet var verksamheter och berörda aktörer kring Tolerudsbäckens avrinningsområde. Eftersom Tolerudsbäcken flyter genom både Karlstad och Kils kommun var det viktigt att aktörer från båda kommunsidorna (både kommunala

och privata) deltar i åtgärdsarbetet. Bland de inbjudna till mötet var bland annat Karlstad airport, Kils återvinning, Kils reningsverk, privata markägare, verksamheter i Lersätters industriområde i Kil samt tjänstemän på respektive kommun. Mötet skulle ses som en möjlighet att presentera resultaten samt öppna upp för diskussion och inspel för vägar framåt.

Uppslutningen på mötet var relativt god med tjänstemän från båda kommunerna, Kils reningsverk samt privata markägare deltog. Förutom att presentera resultat kring vattenprovtagningarna, höll även Länsstyrelsen i Värmland en kortare presentation kring de olika statliga bidragen (LOVA och LONA) som finns att söka. Dagen avslutades med ett besök i Kilsravinerna där en representant från Länsstyrelsen berättade om bottenfaunan i bäcken. Därefter gjorde ett kortare studiebesök på reningsverket i Kil där mötesdeltagarna fick se de olika processerna i vattenreningen.

Då denna träff främst riktade sig till privata verksamheter och kommunerna, diskuterar projektdeltagarna även möjligheterna att anordna vattendragsvandring för allmänheten under våren 2022.

SAMMANFATTNING RESULTAT AV VATTENUNDERSÖKNINGAR TOLERUDSBÄCKEN

Undersökning av näringsämnen, metaller, PFAS, elfiske och bottenfauna i Tolerudsbäcken genomfördes under 2020. Prover för de vattenkemiska parametrarna togs på totalt fyra punkter under tre tillfällen (april, juni och oktober). Resultaten för näringsämnena (fosfor och kväve) visade på att bäcken har höga till extremt höga värden både uppströms och nedströms Kils reningsverk. Sammantaget överskrider kvävehalter och fosforhalter riktvärdena för miljö kvalitetsnormerna vilket innebär att Tolerudsbäckens kemiska status kan klassas som dålig. Gällande fosfor visar provresultaten på ökande halter desto längre ner i systemet man kommer. Detta var fallet i samtliga provtagningstillfälle med undantaget för en provtagningpunkt under april och juni. För kväve visade provtagningarna på ökade halter längre ned i systemet under april och juni, samt att provtagningarna under oktober visade mycket hög halt på samtliga provtagningsplatser. Trots att de exakta värdena för provtagningarna bör betraktas som en ögonblicksbild av vattenkemin i bäcken är dessa resultat även i linje med provresultat från den samordnade recipientkontrollen i Norsälven 2016 – 2020 som sammanställts av SGS Analytics Sweden på uppdrag av Norsälvens vattenintressenter. Resultaten i denna rapport visar också på höga halter fosfor och kväve i bäcken för perioden 2011-2020.

Analysresultaten för metallkoncentrationer i vattnet visade på överskridna årsmedelvärden för arsenik, bly, koppar, krom, nickel och zink. Detta indikerar att bäcken även är belastad gällande metaller och därmed kan överskrida miljö kvalitetsnormerna. PFAS detekterades på samtliga provtagningsplatser där flera typer av PFAS föroreningar

förekommer. Då PFAS förekom i vattenproverna från provpunkterna innan reningsverket tyder detta på en tillförsel av ämnena även innan reningsverket.

Gällande bäckens ekologiska status är det svårt att dra några större slutsatser kring detta utifrån de provtagningar som gjorts under projektet. Enligt VISS har Tolerudsbäckens otillfredsställande ekologisk status baserat på bedömning av bottenfauna. Bottenfaunaundersökningen i detta projekt visade dock på högre förekomst av bottenfauna än förväntat både med avseende på antal arter grupper och organismer. Detta visar på att bäcken har goda förutsättningar för en rik bottenfauna, dock kan problemet med hög fosforbelastning missgynna detta. Vid elfisket fångades två bäcknejonögon på de tre fiskade sträckorna. Samtal med boende kring bäcken berättade om att gädda tidigare fångats vid Åtorp, som ligger sydost om naturreservatet Kilsravinerna. Det har tidigare även observerats stim av troligtvis mört under våren genom bäcken i naturreservatet. Totalt pekar detta på att fisk tidigare har och troligtvis även fortfarande förekommer i systemet. För en mer detaljerad redovisning av resultat och metoder för de olika vattenprovtagningarna, se bilaga 1.

Det är svårt att dra några generella slutsatser kring vad den främsta bidragande orsaken är till den höga belastningen av både näringsämnen och metaller är i bäcken. Bäcken har flera olika påverkansskällor. Dels så rinner den genom ett jordbrukslandskap som kan bidra med läckage av näringsämnen. Tillförsel från Kils reningsverk kan påverka belastningen även fast resultaten visar på höga halter även innan och efter reningsverkets utlopp. En stor del av dagvattnet i Kils tätort leds ut i ravinsystemet vilket kan bidra föra med sig inte bara ökad tillförsel av näringsämnen men också föroreningar.

SLUTSATSER UNDERSÖKNING AV TOLERUDSBÄCKEN

- ❖ Halterna både kväve och fosfor är höga i Tolerudsbäcken även längre upp i vattendraget. Halterna är förhöjda och det blir troligen flera olika faktorer till varför. Det behövs därav olika typer av åtgärder och på flera olika ställen för att minska läckaget av näringsämnen. Eftersom bäcken är naturligt påverkad av erosion, sedimentation och grumlig är det inte helt enkelt att bedöma en tydlig gräns för vad som är naturlig eller mänsklig påverkan. Halterna är dock så pass förhöjda att det är tydligt att det finns extern påverkan och att flera olika typer av åtgärder krävs.
- ❖ Den fysiska miljön i ravinlandskapet är troligen mycket viktig för vattenkvaliteten. Det finns många höga naturvärden i ravinlandskapet som påverkar vattenkvaliteten positivt. Vattendraget meandrar fritt, det finns rikt med död ved och gott om lövträd i kantzonen och närområdet.
- ❖ Det finns många bra ekologiska kvaliteter i bäcken som höjer den ekologiska statusen. Enligt VISS är statusen för bäcken dålig ekologisk status, men enligt vår översiktliga bedömning skulle den ekologiska statusen snarare luta mot måttlig eller otillfredsställande. Bottenfauna i området har enligt bedömning

från Norsälvens intressenters rapport pendlat mellan måttlig och otillfredsställande. Så även om näringsämnesstatusen är dålig är vår bedömning att det finns så pass många höga ekologiska funktioner att statusen skulle höjas till måttlig eller otillfredsställande. Det finns alltså fortsatt ett åtgärdsbehov, men det är viktigt att också belysas de höga kvaliteterna också finns för bäcken.

- ❖ Enligt våra mätningar uppmättes förhöjda halter av flera metaller och detekterades flera olika typer av PFAS ämnen. Det vore önskvärt metaller och PFAS ämnen mättes regelbundet för bäcken och att källor identifierades. Förhöjda halter såg i Norsälven efter Tolerudsbäckens utlopp vilket tyder på att det sker en påverkan från bäcken nedströms.
- ❖ Berörda verksamheter bör titta på hur de påverkar bäcken, samt hur de kan minska sin negativa påverkan och förstärka goda kvaliteter. Ansvar för bäckens välmående vilar på flera olika aktörer och kanske behövs en ökad samverkan för att nå resultat och mål.

Förslag på fortsatt arbete och exempel på åtgärder

Omfattningen i detta projekt har främst varit att skapa mer förståelse för främst Tolerudsbäcken genom ett antal undersökningar. Under projektets gång har ändå ett antal förslag för framtiden tagits fram. Dessa är endast förslag och behöver bearbetas och undersökas vidare.

MER SAMVERKAN

- Ta fram en gemensam målbild för bäckarna och området
- Samla aktörer för gemensamma undersökningar, bidragsansökningar och åtgärder
- En åtgärdssamordnare, liknande LEVA-samordnare skulle kunna anställas för att samordna åtgärder i området. Detta kan sökas LOVA-bidrag för.
- Samarbeta med universitet
- Vid egenkontroll och tillsyn av verksamheter i området bör en helhetsbedömning göras

BEVARA, ÅTERSKAPA ELLER FÖRSTÄRKA FUNKTIONELLA KANTZONER

- Förstärkning av kantzoner i jordbruksmarken
- Bevara meandring och hållbar förvaltning av skogsmarker
- Bevara tillförsel av död ved
- Se över ett skydd av skogen som följer ravinlandskapet eller närområdet

MINSKAD SEDIMENTTRANSPORT OCH LÄCKAGE AV NÄRINGSÄMNEN

- Kartläggning av erosionsbidrag (se karta i övergodningskartan)
- Arrangera Greppa näringen tillfälle
- Egenkontrollprogram och tillsyn av verksamheter

MINSKA TOPPFLÖDEN GENOM ATT FÖRDRÖJA VATTNET I LANDSKAPET

- Dagvattendammar eller bevattningsdammar
- Återvätning av utdikade mossar, så som Tolerudsmossen
- Minska hårdgjorda ytor
- Skörda regnvatten
- Se över extra tillflöden av vatten utanför det naturliga avrinningsområdet

MINSKA UTSLÄPP AV METALLER

- Dagvattenåtgärder
- Verksamheters utsläpp
- Uppströmsarbete för reningsverk

MINSKA SPRIDNING AV PFAS ÄMNEN OCH METALLER

- Se över vilka källor som finns i området
- Arbete med förorenad mark
- Se över egenkontrollprogram och tillsyn för verksamheter
- Dagvattenåtgärder

Bilaga 1 Näringsbalans i två vattendrag: Tolerudsbäcken

RESULTAT AV UNDERSÖKNINGAR I TOLERUDSBÄCKEN 2020



**NORSÄLVENS
VATTENRÅD**



**VATTENMYNDIGHETEN
Västerhavet**



**KILS
KOMMUN**
på rätt spår



KARLSTADS KOMMUN

Bakgrund

Under 2020 gjordes mätningar och undersökningar av Norsälvens vattenråd i Tolerudsbäcken, även kallad Hyndalsån. Undersökningarna var en del av projektet Näringsbalans i två vattendrag. Inom projektet utfördes elfiske, vattenprovtagning och sonderade bottenfauna. Arbete med projektet har utförts tillsammans med Kil och Karlstads kommun. Projektet har medfinansierats av Havs- och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 *Åtgärder för havs- och vattenmiljö*.

BESKRIVNING AV BÄCKEN OCH TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

Tolerudsbäcken (SE659856-135907) är ett 10 km långt vattendrag mellan Karlstads och Kils kommun med dålig ekologisk status både i senaste bedömningen och i föregående förvaltningscykel. Bedömningen baseras på bottenfauna (otillfredsställande status, på grund av näringspåverkan) och totalfosfor (dålig status). Vattendraget riskerar enligt bedömning i VISS att inte uppfylla god ekologisk status för ytvatten 2027 med avseende på både morfologiska förändringar och övergödning (pga belastning av näringsämnen).

Tolerudsbäcken (kallas även Hyndalsån) rinner genom ett ravinlandskap och mynnar i Norsälven, som i sin tur rinner ut i Vätern. Tolerudsbäcken meandrar genom naturreservatet Kilsravinerna och att öka kvalitén i bäcken skulle gynna turism till området. Bäcken är lugnflytande och kantas till största delen av lövskog med god skuggning och hög förekomst av död ved. Vattenvegetationen består till största delen av övervattensväxter och algpåväxt. Flera potentiella nyckelbiotoper finns längs vattendraget i form av korvsjöar, utströmningsområden och skredärr. Även ett stort antal sidofåror finns. Bäcken är påverkad av bäveraktivitet med både nya och gamla bäverdammar samt en indämd sträcka. Kartan över topografin i figur 1 visar tydligt det unika ravinlandskapet som Tolerudsbäcken rinner igenom.

Tolerudsbäckens avrinningsområde är cirka 26 km². Enligt uppgifter från SMHIs S-HYPE modellering är markanvändningen inom avrinningsområdet främst skogsmark (50 %) och jordbruksmark (25%). Kils tätort och andra hårdgjorda ytor utgör cirka 17 % av avrinningsområdet.

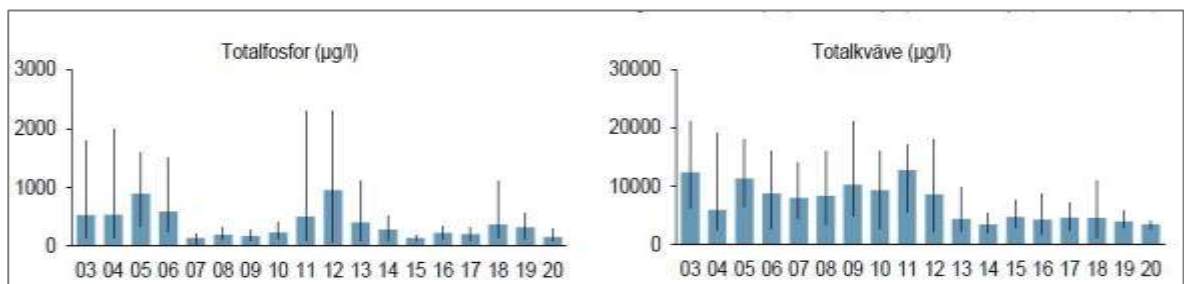


Figur 1. Topografisk skuggningskarta över Tolerudsbäcken som visualiserar ravinsystemet som bäcken rinner igenom innan den når ut i Norsälven (kartbild hämtad från: Skogens pärlor Skogsstyrelsen: <https://kartor.skogsstyrelsen.se/kartor/>).

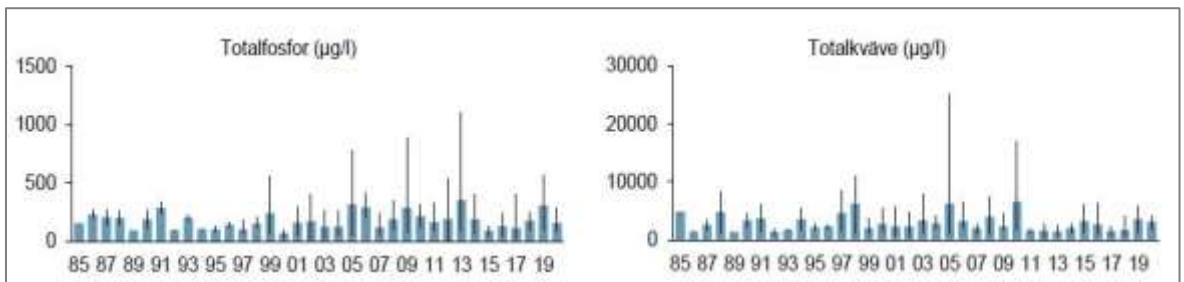
NÄRINGSÄMNET

Bäcken har höga eller extremt höga värden vad gäller fosfor och kväve. Provtagning i Tolerudsbäcken ingår i Norsälvens intressenters samordnade recipientkontroll som genomförs av SGS Analytics Sweden AB. Tolerudsbäcken kallas i deras rapporter för Hyndalsån. Inom recipientkontrollen tas årliga prover uppströms och nedströms Kils reningsverk (figur 2). Resultat från den senaste sammanställningen visar att Tolerudsbäcken/Hyndalsån hade hög kväveförlust och extremt hög fosforförlust med stor respektive mycket stor avvikelse. Vattendraget har förutom en hög årsmedel tidvis ännu mer extrema värden vad gäller kväve och fosfor.

b) Uppströms Kils reningsverk

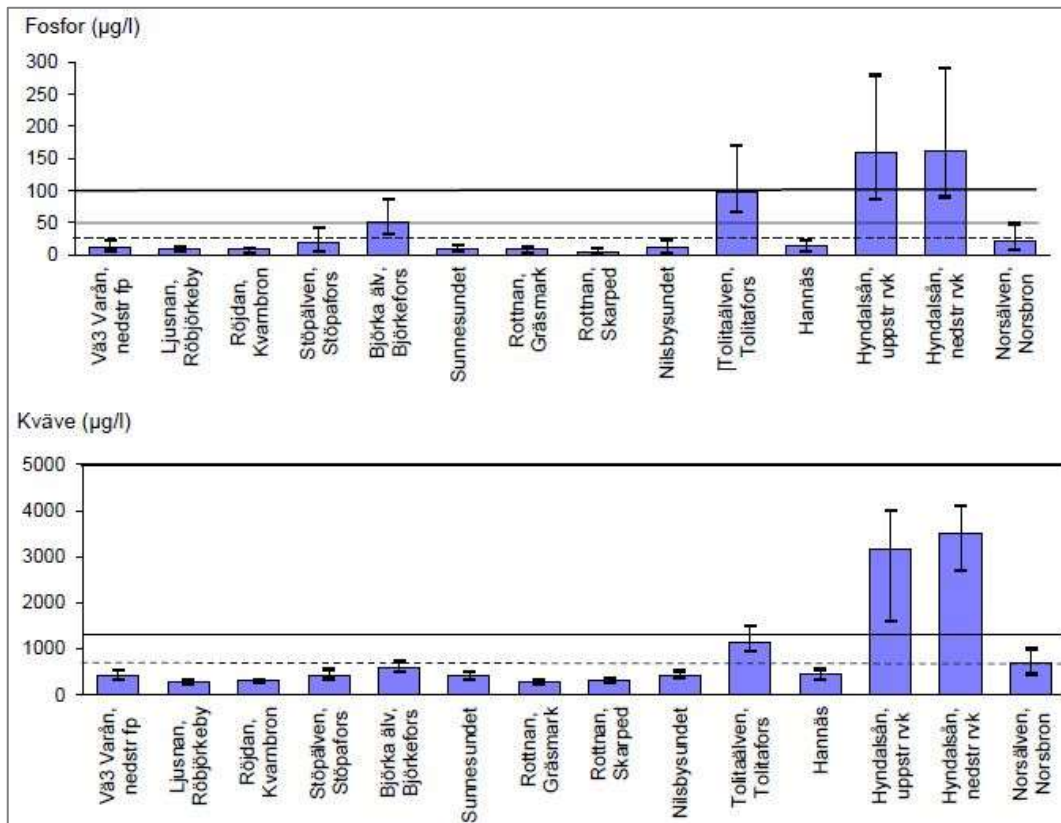


a) Nedströms Kils reningsverk

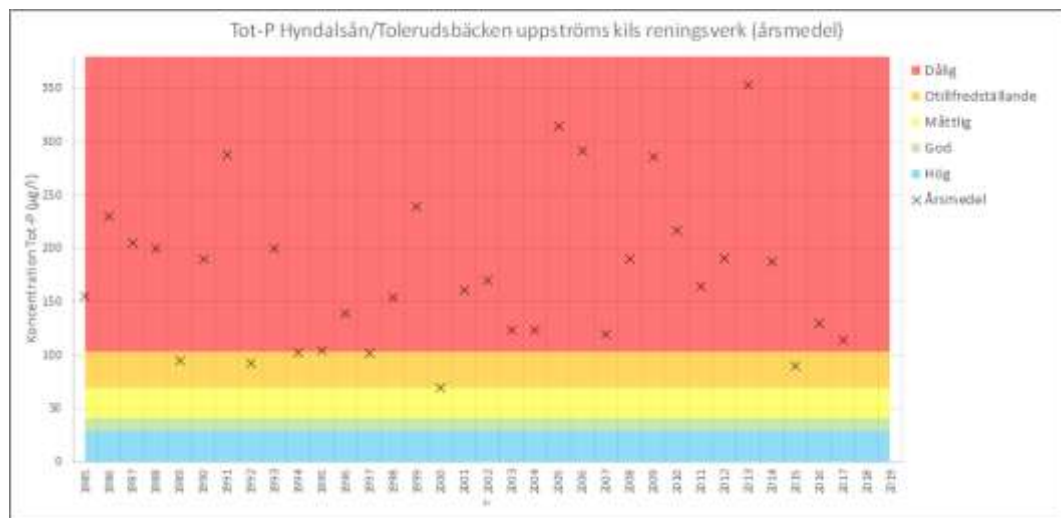


Figur 2. Årsmedelvärden och linjer min- och maxvärden för kväve och fosfor för a) uppströms Kils reningsverk och b) nedströms Kils reningsverk. Diagrammen är hämtade från femårsrapporten för Norsälven 2016-2020 sammanställd av SGS Analytics Sweden på uppdrag av Norsälvens intressenter.

I figur 3 syns det tydligt att Tolerudsbäcken/Hyndalsån sticker ut gällande fosfor och kväve jämförelsevis med de andra vattendragen inom Norsälvens avrinningsområde där vattendraget överskrider värdet för extremt höga halter gällande fosfor och mycket höga halter gällande kväve. Halten fosfor i bäcken har överskridit värdena för statusklassningen dålig status även längre bak i tiden. En tidsserie med uppmätta total fosforhalter uppströms Kils reningsverk kan ses i figur 4. Här överskrider årsmedelvärdet för total fosfor klassningen för dålig status i majoriteten av provtagningsåren (1985 -2019).



Figur 3. Figuren visar medelhalter för fosfor och kväve vid provplatser i rinnande vatten inom den samordnade recipientkontrollen i Norsälvens avrinningsområde 2016 - 2020. Streckad linje markerar gränsen mellan måttligt höga och höga halter, mellantjock heldragen linje indikerar övergången till mycket höga halter. Den tjockaste linjen visar övergången till extremt höga halter. Diagrammet är hämtat ur rapporten Norsälven 2016 - 2020 sammanställt av SGS Analytics Sweden AB för Norsälvens intressenter. ©SGS Analytics Sweden AB - 2021



Figur 4. Total fosfor, årsmedel uppströms Kils reningsverk jämfört med gräns för klassning av tot-P näringsämnen

En sammanställning över flertalet vattenkemiska parametrar från den senaste recipientkontrollen återfinns i tabell 1a-b. Under 2020 uppmättes mycket höga halter av total kväve (orange) och extremt och mycket höga halter av fosfor, både uppströms och nedströms reningsverket, se tabell nedan. Absorbans visar på starkt färgat vatten uppströms februari och april, samt oktober och december. Nedströms var vattnet också starkt färgat under vintermånaderna. Totalt organisk kol (TOC) är mycket högt under december både uppström och nedströms. Fosforhalterna var mycket höga (orange) och extremt höga (rött) utifrån Naturvårdsverkets bedömning (1999). Fosforhalter utifrån nyare bedömning från VISS visare på dålig status av näringsämnen. Halterna fosfor uppström och nedströms reningsverket för samma månader motsvarar ungefär halterna vid punkt 4.

Tabell 1a. Mätningar av Temp, pH, alkalinitet, konduktivitet, absorbans, Total organiskt kol, syrgas halt och mättnad i Tolerudsbäcken/Hyndalsån från Norsälvens intressenter via SGS Analytics Sweden, före och efter Kils reningsverk.

| PROVPUNKT | Datum | Temp °C | pH | Alkalinitet mekv/l | Konduktivitet mS/m | Abs420 filtr /5cm | TOC mg/l | Syrgas halt mg/l | Syremättnad % |
|---------------------------------------|--------|---------|-----|--------------------|--------------------|-------------------|----------|------------------|---------------|
| Hyndalsån, uppströms Kils reningsverk | 200213 | 1,9 | 7,2 | 0,68 | 18,0 | 0,32 | 16 | 12,7 | 95 |
| | 200416 | 6,7 | 7,4 | 0,93 | 15,0 | 0,24 | 12 | 10,4 | 87 |
| | 200604 | 16,7 | 7,4 | 1,3 | 30,1 | 0,15 | 12 | 7,5 | 75 |
| | 200813 | 16,2 | 7,6 | 1,7 | 37,4 | 0,17 | 6,8 | 7,0 | 72 |
| | 201015 | 10,0 | 7,5 | 0,96 | 24,3 | 0,32 | 15 | 10,4 | 85 |
| | 201210 | 4,3 | 7,3 | 1,0 | 16,7 | 0,33 | 18 | 11,9 | 92 |
| Hyndalsån, nedströms Kils reningsverk | 200213 | 2,0 | 7,3 | 0,64 | 17,7 | 0,31 | 16 | 12,8 | 95 |
| | 200416 | 6,8 | 7,4 | 1,1 | 29,0 | 0,18 | 10 | 10,5 | 87 |
| | 200604 | 16,8 | 7,4 | 1,3 | 30,3 | 0,15 | 11 | 7,6 | 75 |
| | 200813 | 16,3 | 7,6 | 1,7 | 37,3 | 0,16 | 6,6 | 7,4 | 76 |
| | 201015 | 10,1 | 7,5 | 0,95 | 24,0 | 0,33 | 15 | 10,5 | 87 |
| | 201210 | 4,5 | 7,2 | 1,0 | 16,5 | 0,34 | 17 | 12,1 | 94 |

Tabell 1b. Mätningar av total fosfor, kvävehalter, calcium, magnesium och klorid koncentratiner (i enheterna mg/l och mekv/l) i Tolerudsbäcken från Norsälvens intressenter via SGS Analytics Sweden, före och efter Kils reningsverk.

| PROVPUNKT | Datum | Total fosfor µg/l | Ammonium kväve µg/l | Nitrat Nitritkväve µg/l | Kjeldahl kväve µg/l | Total kväve µg/l | Ca mg/l | Ca mekv/l | Mg mg/l | Mg mekv/l | Cl mg/l | Cl mekv/l |
|-------------------------------|--------|-------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| Hyndalsån, uppströms Kils rvk | 200213 | 87 | 160 | 2000 | 800 | 2800 | 10 | 0,52 | 4,4 | 0,36 | 22 | 0,61 |
| | 200416 | 170 | 260 | 680 | 920 | 1600 | 10 | 0,52 | 4,6 | 0,38 | 9,6 | 0,27 |
| | 200604 | 210 | 430 | 3200 | 800 | 4000 | 15 | 0,77 | 6,1 | 0,50 | 35 | 1,0 |
| | 200813 | 280 | 130 | 3100 | 800 | 3900 | 18 | 0,90 | 7,9 | 0,65 | 43 | 1,2 |
| | 201015 | 98 | 150 | 3000 | 600 | 3600 | 18 | 0,90 | 6,0 | 0,49 | 26 | 0,74 |
| | 201210 | 110 | 950 | 1300 | 1700 | 3000 | 13 | 0,64 | 4,6 | 0,38 | 13 | 0,37 |
| Hyndalsån, nedströms Kils rvk | 200213 | 90 | 160 | 2000 | 700 | 2700 | 11 | 0,54 | 4,5 | 0,37 | 22 | 0,61 |
| | 200416 | 170 | 250 | 2900 | 1100 | 4000 | 13 | 0,66 | 6,1 | 0,50 | 39 | 1,1 |
| | 200604 | 220 | 270 | 3200 | 900 | 4100 | 16 | 0,79 | 6,2 | 0,51 | 35 | 1,0 |
| | 200813 | 290 | 120 | 3200 | 500 | 3700 | 18 | 0,91 | 8,0 | 0,66 | 43 | 1,2 |
| | 201015 | 97 | 150 | 2900 | 700 | 3600 | 17 | 0,83 | 5,6 | 0,46 | 26 | 0,72 |
| | 201210 | 100 | 970 | 1300 | 1700 | 3000 | 13 | 0,65 | 4,6 | 0,38 | 13 | 0,36 |

Orsaken till de höga halterna näringsämnen är troligtvis många. Sammanfattningsvis har Tolerudsbäcken har väldigt många olika potentiella källor, bland annat:

- Jordbruksmark
- Dagvatten från vägar och från Kils tätort
- Avvattning från flygplats
- Reningsverk
- Enskilda avlopp
- Asfaltstäkt och bergtäkter
- Upplagstation med slam från avloppsreningsverk
- Skogsbruk
- Utdikning av mosse

Undersökning i Tolerudsbäcken 2020

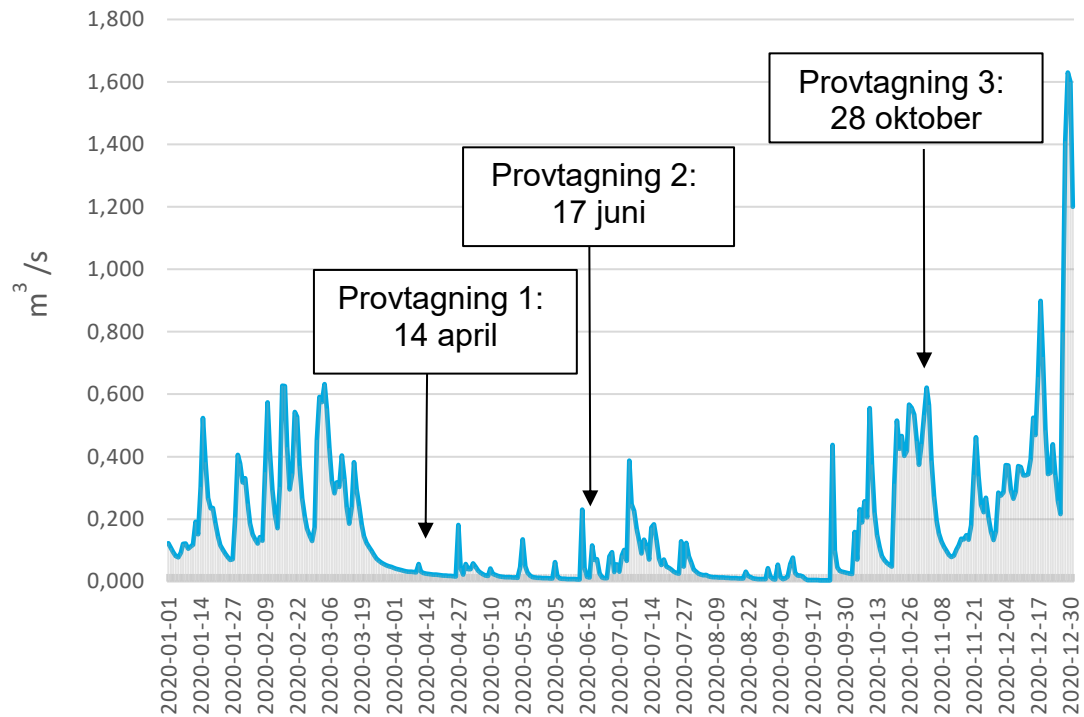
För att ge ytterligare kunskap om Tolerudsbäcken genomfördes olika undersökningar av bäcken under 2020 inom ramen för detta LOVA-projekt. I följande stycken redovisas en sammanställning av resultat och metoder för provtagning av näringsämnen, metaller, PFAS, elfiske och bottenfauna.

VATTENFÖRING OCH VÄDERFÖRHÅLLANDEN UNDER 2020

Under 2020 var årsmedeltemperaturen högre än medelvärdet för perioden 1961-1990. Nederbörden var totalt något under medel för samma tidsperiod. Vattenföringen i Norsälven var över medel i januari-mars och november-december, men under månadsmedelvattenföringen i april- juli samt september. Augusti och oktober var månadsmedelvattenföringen närmare normalt. Troligen var det en mildare vinter som påverkade att större avrinning skedde under vinterhalvåret, när nederbörd kommit mer i form av regn än snö.

Tolerudsbäcken har stor variation i flöde. Enligt SMHIs modellerade flödesberäkningar är medelflöde är 0.29 m³/s, högflödes medelvärde är 2.35 m³/s och lågflödes medelvärde är 0.024 m³/s. Variationen i dygnsflöde är visualiserat i figur 5 som visar modellerat dygnsmedelflöde under 2020. I figuren är även dagar då vattenprover togs i detta projekt utmarkerade. Flödesvariationen i bäcken påverkar vattenfåran då den meandrande ravinbäcken blir rakare vid höga flöden. De stora flödesvariationerna blir även tydliga genom att titta på bäckens närområde, exempelvis genom att titta på hur bäcken gräver sig fram i landskapet och hur vegetationen rivs bort i kanten till vattnet.

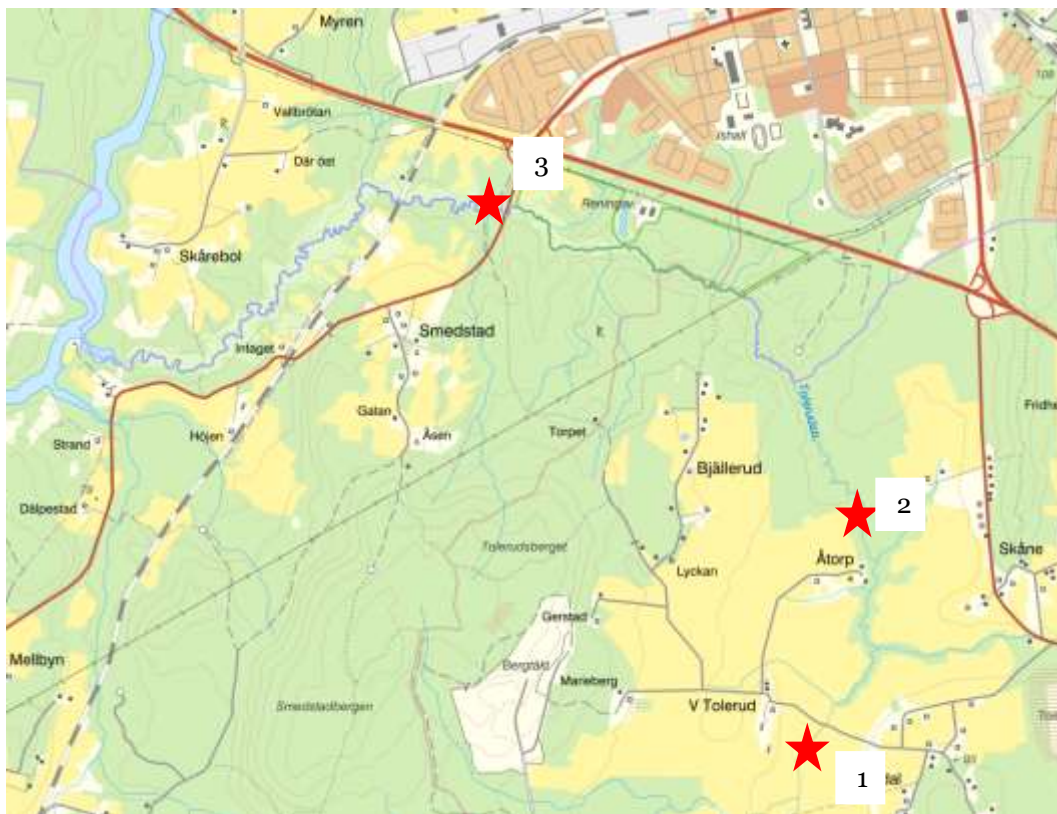
Dygnsmedelflöde 2020



Figur 5. Modellerat dygnsmedelflöde 2020 vid utflödet från Tolerudsbäcken till Norsälven. Data är modellerade flödesberäkningar hämtad från SMHIs S-HYPE modell.

Elfiske

Den 14 september 2020 genomfördes ett provfiske i Tolerudsbäcken. Tre platser valdes ut, lokal 1-3. Se översigtskarta i figur 6 nedan. Syftet med elfisket var att ta reda på om det förekommer fisk och iså fall vilka arter.



Figur 6. Karta över elfiskelokaler.

METOD

Vid elfisket användes ett batteri drivet aggregat (Smith-R). Sträcka 2 provfiskades kvalitativt, sträckan som var 30 meter fiskades av 1 gång. De övriga platserna fiskades i investeringssyfte, de platser som vi antog skulle kunna hålla fisk fiskades av. Sträcka ett fiskades en kortare sträcka ca 15 meter ovanför en trumma. På grund av att djupet på sträcka två var för djupt kunde inte hela sträckan fiskas av. Sträcka 3 delades av en gammal bäverdam.



RESULTAT OCH REFLEKTION

På sträcka ett och tre fångades ingen fisk. På sträcka två fångades två bäcknejonögon.

Förväntningen var att ingen fisk skulle fångas på dom två övre sträckorna (ett och två). Dock är det lämpligare biotoper för fisk längre nedströms. Så på sträcka tre förväntades fångst, denna uteblev.

Vi samtalade med en boende invid bäcken, de sa att fisk (gädda) tidigare har fångats vid Åtorp. Det är oklart för hur längesedan. Det finns även observationer av fiskar i naturreservatet Kils ravinerna. Enligt den som berättade skulle fiskarna gått i ett stim och under våren. Det troliga är att det är mört som har vandrat upp för lek.

Vi kan alltså konstatera att fisk har gått upp i systemet tidigare och troligtvis håller systemet fisk även idag. Det är högst sannolikt att fisk förekommer i anslutning till mynningen i Norsälven. Vi kunde inte fiska denna sträcka då djupet är för stort.

Vattenprovtagning

PROVTAGNINGSPUNKTER: VATTEN

PROVPUNKT 1 – ”SKOGEN”

Provpunkt ett är högt belägen i avrinningsområdet för Tolerudsbäcken. Planen var från början att provpunkt 1 skulle placeras ändå längre upp i bäcken för att vara mer opåverkad. Detta gick bra vid första provtillfället i april, men bäckfåran var torr i juni och därför valdes en plats vid vägen Sörmonsleden för juni och april, samt för bottenfauna.

För att komma dit gå in vid den södra tåkten, gå längs leden till en stickväg som går mot den stora bergtåkten. Där stickvägen korsar bäcken ligger provpunkten, nedströms trumman. Bäcken har ett mindre flöde och är relativt opåverkad, men påverkas av skogsbruk. Strax uppströms trumman avrinner också vatten efter rening från bergstäkt.

Relativt opåverkad del av bäcken. Påverkas dock av skogsbruk och bergstäkt.

PROVPUNKT 2 – ”ÅKERN”

Provpunkt 2 är belägen vid Tolerudsgård (västra Tolerud). För att komma dit åker man igenom gården och via traktorvägen ut på åkern. Sedan följer man bäcken tills två bäckar går ihop. Nedströms där bäckarna går ihop tas provet. Mellan två utlopp av dränering från åkrar.

Påverkad av bergtäkter, skogsbruk, jordbruk, flygplats, strängkomposteringsverk, enskilda avlopp.

PROVPUNKT 3 – ”BÖRJAN AV RAVINERNA”

Parkera ”längst” ned vid Åtorp. Gå sedan väster ut längs med åkern. Gå ned mot bäcken vid jaktornet och följ den lilla stigen ned mot bäcken. Provpunkten ligger på högersidan då man kommer ned till bäcken. Mellan provpunkt 2 och 3 finns ett också ett större tillflöde från den östra sträckningen av Tolerudsbäcken, framöver kallad tillflöde Tolerudsmossen.

Påverkad av bergtäkter, skogsbruk, jordbruk, flygplats, strängkomposteringsverk, enskilda avlopp.

PROVPUNKT 4 – ”KILS RAVINERNA”

Åk in mot Skårebol från 61:an. Ta sedan andra grusvägen till vänster, mot Där Öste. Följ vägen tills man korsar en bäck. Följ den bäcken tills den mynnar i Tolerudsbäcken. Där ligger provpunkten. Här behövs stövlar.

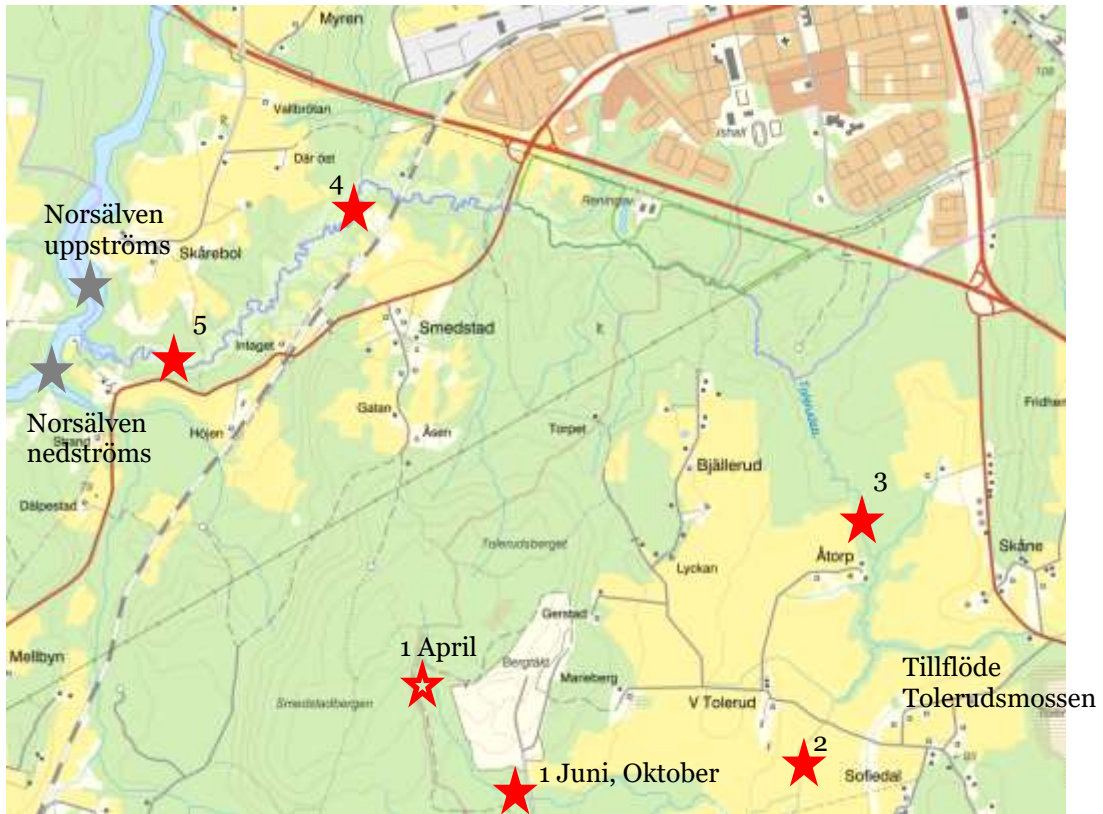
Påverkad av bergtäkter, skogsbruk, jordbruk, flygplats, strängkomposteringsverk, enskilda avlopp, dagvatten, reningsverk.

PROVPUNKT 5 – ”UTLOPPET”

Provpunkten ligger vid utloppet av Tolerudsbäcken till Norsälven. Dock något uppströms då det är svårt att komma ned precis vid utloppet. Parkera längs med vägen innan Lill-

Höjen. Kommer man från Kils hållet finns en liten ficka att stå på. Gå sedan över den lilla åsen och ned mot bäcken. Provpunkten ligger precis efter en kurva i bäcken.

Påverkad av bergtäkter, skogsbruk, jordbruk, flygplats, strängkomposteringsverk, enskilda avlopp, dagvatten, reningsverk.



Figur 7. Översiktskarta för provtagningsplatser.

METOD

Vattenprover togs tre gånger på respektive provtagningspunkt, en i april, en i juni och en i oktober. Vattenprover har tagits i fält med hjälp av steriliserade plastflaskor. Då prover har tagits har flaskor förts ned i vattnet upp och ned, vatten har sedan fyllts på till anvisad mängd för respektive analys. Flaskor med fyllt recipientvatten har sedan förvarats i kylväskor med kylklampor för transport till laboratorium. Proverna har analyserats av Synlab AB i Karlstad. Proverna togs först vid punkt 1 och därefter i ordning ner till sista provplatsen.

Parametrar som analyserats och standard:

| | |
|----------------------|-------------------------|
| Absorbans | SSEN ISO7887:2012 met C |
| Konduktivitet | SS-EN 27888-1 |
| pH | SS-EN ISO 10523:2012 |
| Alkalinitet | SS-EN ISO 9963-2 |
| TOC | SS-EN 1484 |
| Ammoniumkväve | SS-EN ISO 11732:2005 |
| Nitrat + nitratkväve | SS-EN ISO 13395 |
| Kväve TOT | SS-EN ISO15681-2:2018 |
| Fosfor TOT | SS-EN ISO 11905-1:1998 |

Vid ett tillfälle (oktober) togs även metaller, dessa togs på samma sätt som ovanstående prov. Följande metaller analyserades: Aluminium, Arsenik, Barium, Bly, Kadmium, Kobolt, Koppar, Krom, Nickel, Strontium, Zink. Två provplatser lades till i Norsälven, nedström och uppströms utloppet av Tolerudsbäcken i Norsälven. Även PFAS ämnen analyseras.

Vid tillfället i oktober började det regna under tiden vi tog plats 2-3. Regnet kan medföra att även dagvatten kan representeras i provet. Eftersom det inte var en stor skur fortsattes provtagningen.

RESULTAT OCH REFLEKTION VATTENPROVTAGNING

NÄRINGSÄMNINGEN

Totalkväve och totalfosfor anger det totala kväveinnehållet respektive fosforinnehållet i ett vatten. Kvävet kan föreligga dels organiskt bundet och dels i lösa salter. De senare utgör nitrat, nitrit och ammonium. Fosfor föreligger antingen organiskt bundet eller som fosfat (PO₄-P).

Statusklassning av näringsämnen i sjöar och vattendrag görs utifrån fosforhalt. Detta eftersom fosfor i allmänhet är det tillväxtbegränsande näringsämnet i sötvatten och allt för stor tillförsel kan medföra att vattendrag växer igen och syrgasbrist uppstår. Enligt statusklassningsmetodiken beräknas ett referensvärde för varje vattenförekomst utifrån bland annat absorptions. För vattenförekomster med mer än 10% jordbruksmark, vilket omfattar Tolerudsbäcken, omräknas också referensvärden utifrån andelen jordbruksmark. Bäckens har ett referensvärde enligt VISS på 20,7 µg/l total-fosfor. I tabell 2 ses gränser för statusklassning av näringsämnesstatus samt halten fosfor för varje provtagningspunkt.

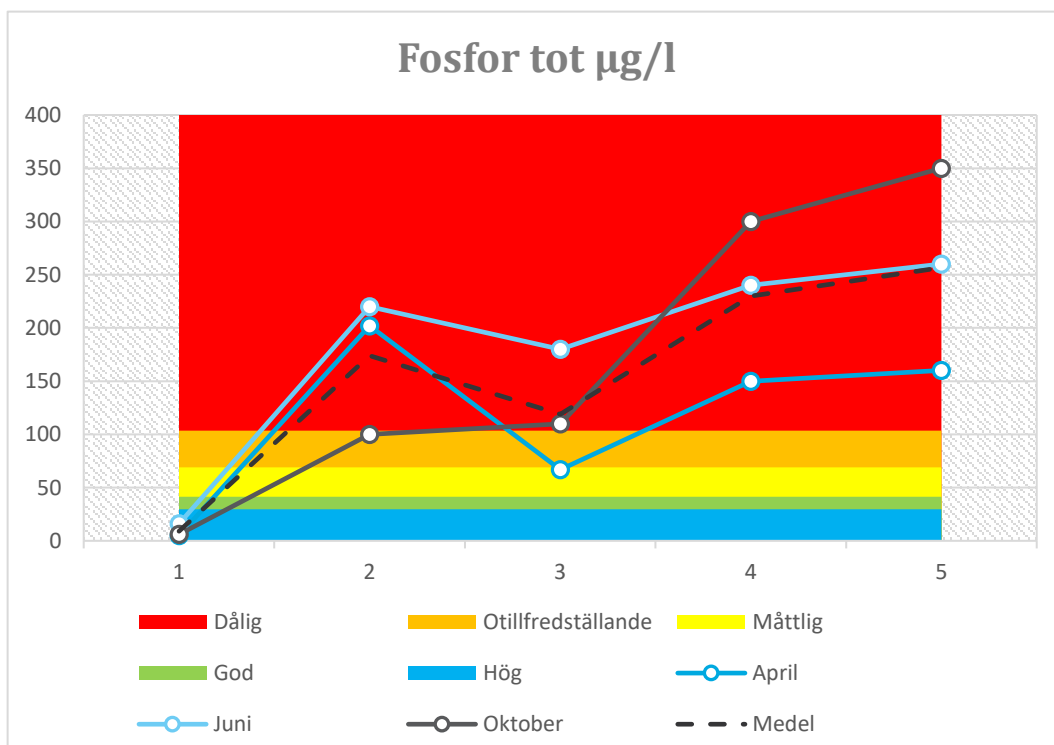
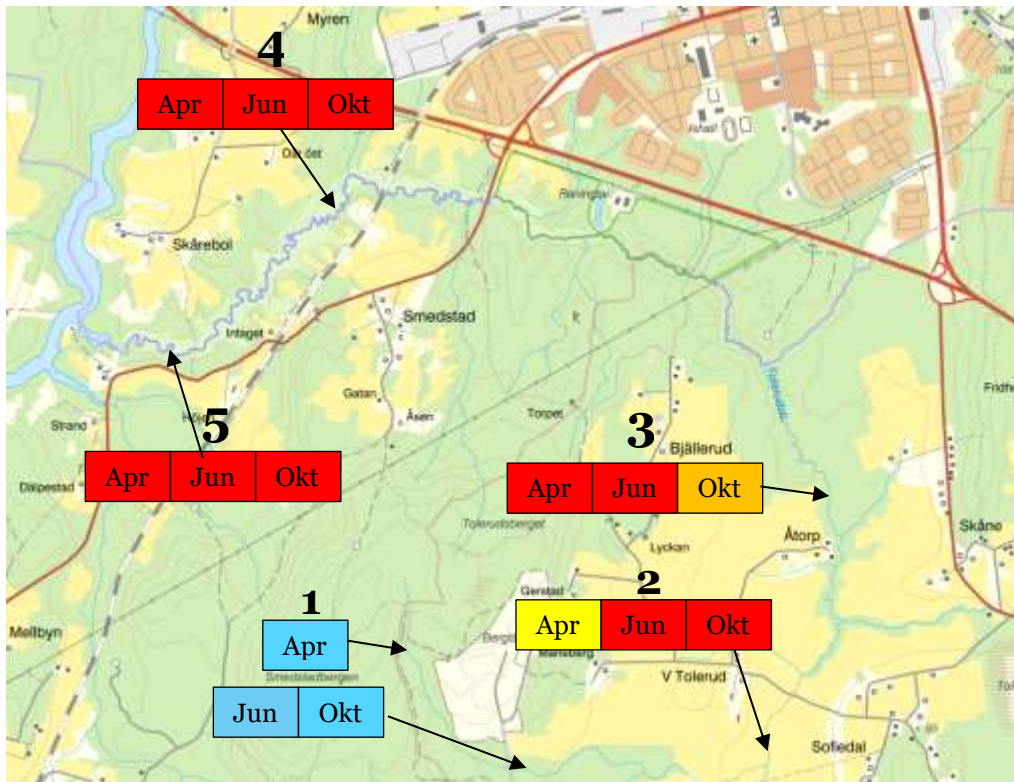
| Hög | God | Måttlig | Otillfredsställande | Dålig |
|-----|------|---------|---------------------|-------|
| 0 | 29,6 | 41,4 | 69 | 103,5 |

Tabell 2. Totalfosfor med färger enligt statusklassningen.

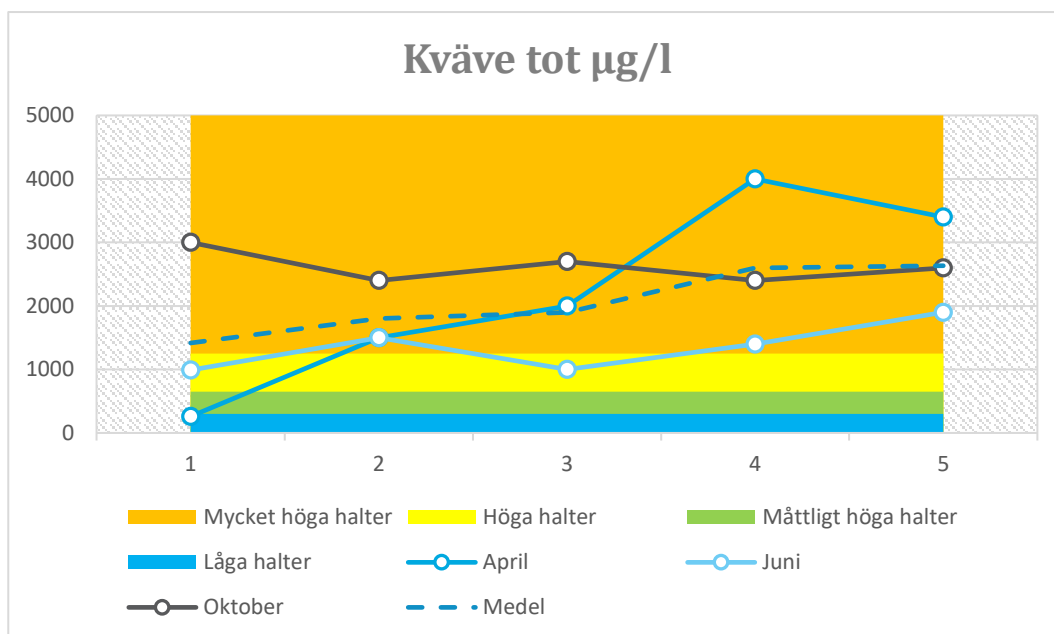
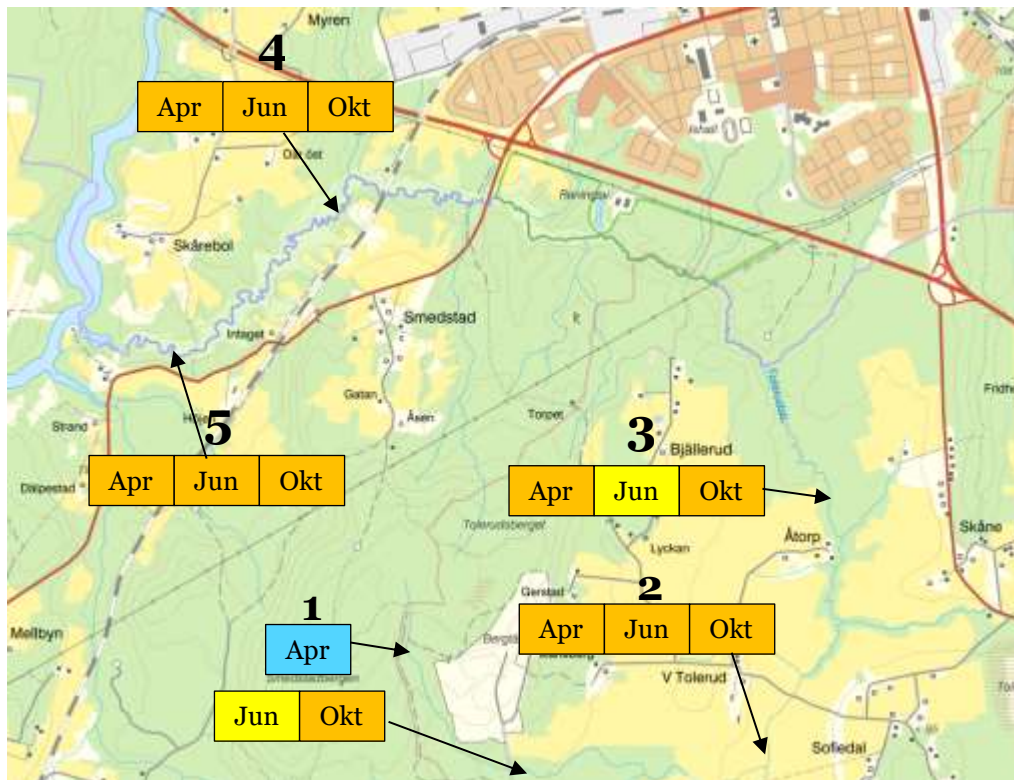
| | April | Juni | Oktober |
|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Provpunkt | Fosfor tot µg/l | Fosfor tot µg/l | Fosfor tot µg/l |
| 1 | 5 | 16 | 6 |
| 2 | 202 | 220 | 100 |
| 3 | 67 | 180 | 110 |
| 4 | 150 | 240 | 300 |
| 5 | 160 | 260 | 350 |

Gällande kväve har koncentrationen jämförts med "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) där koncentrationen totalkväve (µg/l) har klassats enligt:

| | |
|-------------|----------------------|
| 300 | Låga halter |
| 300 - 625 | Måttligt höga halter |
| 625 - 1250 | Höga halter |
| 1250 - 5000 | Mycket höga halter |
| > 5000 | Extremt höga halter |



Figur 8. Figuren visar en översiktskarta över provtagningsplatser och färgerna indikerar statusklassning för den uppmätta koncentrationen fosfor för respektive provtagningsstillfälle. (Blå = hög status, grön = god status, gul = måttlig status, orange = otillfredsställande status, röd = dålig status). Diagrammet nedanför visar fosforkoncentrationerna för varje provtagningsstillfälle (y-axeln) för respektive provtagningsstation (x-axeln).



Figur 9. Figuren visar en översiktskarta över provtagningsplatser och färgerna indikerar statusklassning för den uppmätta koncentrationen kväve för respektive provtagningsstillfälle. (Blå = hög status, grön = god status, gul = måttlig status, orange = otillfredsställande status, röd = dålig status). Diagrammet nedanför visar kvävekoncentrationerna för varje provtagningsstillfälle (y-axeln) för respektive provtagningsstation (x-axeln). Värdena är jämfört med Naturvårdverkets bedömningsgrunder (1999).

Resultatet av vattenproverna visar på en ökad halt av fosfor desto längre ned i systemet, vilket gäller nästan för samtliga provtagningstillfällen. Hyndal 3 har dock något lägre koncentration än Hyndal 2 vid provtagning under april och juni. Från Hyndal 2 har bäcken mycket höga halter eller extremt höga halter fosfor. Viktigt att ha i åtanke att flödet också ökar längs med bäcken, varav koncentrationen innebär en ökad mängd längre nedströms. Det tyder på att det finns stora källor till näringsämnen också längre nedströms.

För kväve var resultatet annorlunda, provtagningarna i april och juni visar på en ökad halt längre ned i systemet (men undantag för punkt fem i april). Dock var kvävehalten nästan den samma i hela vattendraget under oktober. Under oktober är kvävehalten mycket hög på alla provtagningsplatser.

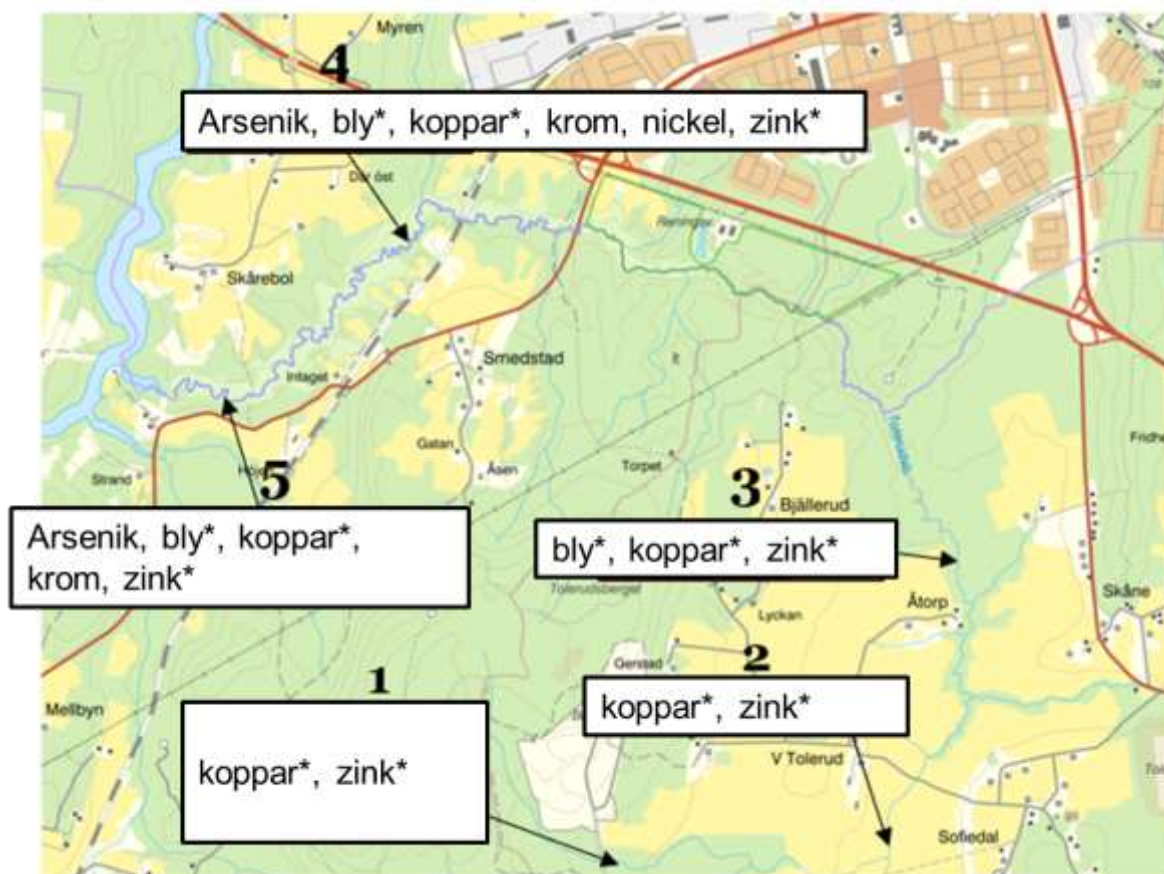
Att Hyndal 3 har lägre fosfor-koncentration än Hyndal 2 kan kanske bero på att viss sedimentation sker, särskilt i och med att bäcken börjar meandra och har mer naturliga kantzoner.

Sammantaget visade kväve och fosfor höga halter. Något som hade varit intressant att kartlägga gällande näringsämnena är hur stor andel som är partikulärt respektive löst. Eftersom det är en ravinbäck sker det ständigt en erosion och mycket löst material tillförs bäcken. Det hade också varit intressant att hitta liknande bäckar för att jämföra halter där. I projektet har vi inte beräknat ett "eget" referensvärde för fosfor, men det skulle vara intressant att titta mer på och att jämföra bäcken med fler ravinbäckar.

METALLER

Metaller förekommer naturligt i berggrund, jordar och vatten, men ibland är halterna förhöjda på grund av utsläpp från mänskliga aktiviteter. Föroreningar av tungmetaller har belastat och belastar fortfarande vattenmiljön från både punktkällor och via långväga transporter i luft. Metaller binder till bottensedimenten i vattendrag, sjöar och i havet. Strömmar, båttrafik, muddring eller djur, som rör om bottenarna, kan göra att metallerna åter frisätts och börjar cirkulera i ekosystemet. Vattnets surhet och mängden humusämnen (organiskt material) m.m. påverkar också halterna av metaller.

Kartan i figur 10 ger en översikt över de lokaler där flertalet metaller överskred gränsvärdet för MKN. Exakta uppmätta värden för respektive metall samt gränsvärden återfinns i tabell 3.



Figur 10. Översiktskarta över de provtagningspunkterna där respektive metall koncentration översteg årsmedelvärdet. De metaller markerade med * indikerar att de egentligen beräknas utifrån biotillgänglig halt.

Tabell 3 Gränsvärden och resultat av mätningar. Observera att vissa gränsvärden är för biotillgänglig halt och mätningarna är totalhalt. Koncentrationer i µg/l.

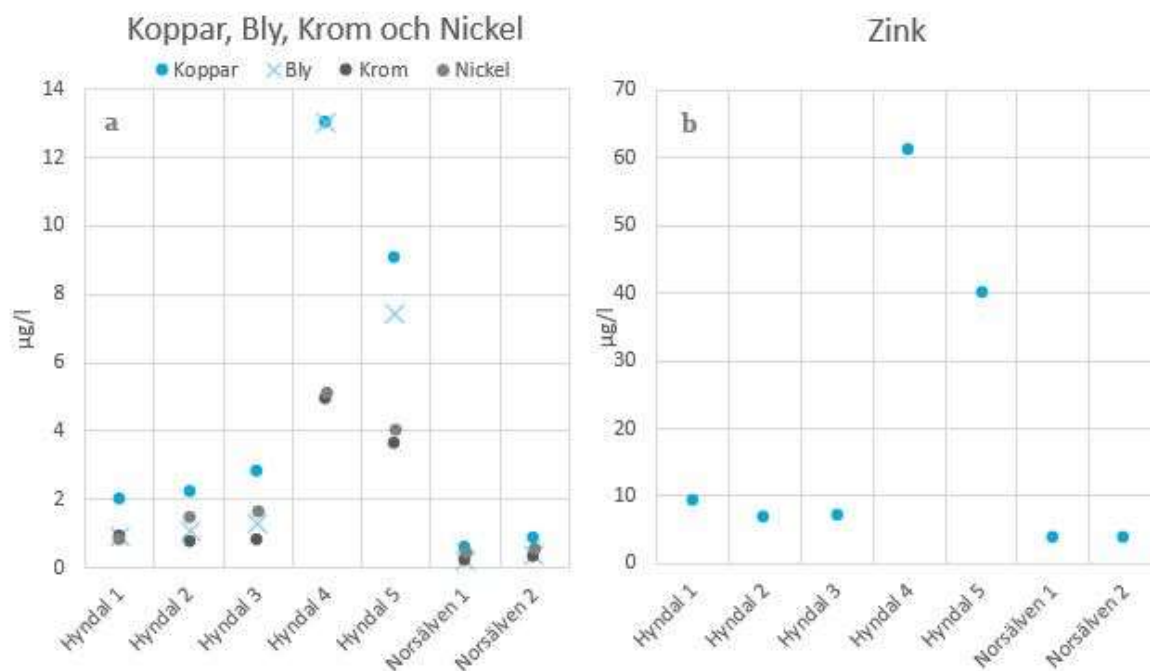
*Biotillgänglig halt

**Beror på vattenhårdhetsklass som baseras på mg CaCO₃/l

| Gränsvärden: | Aluminium | Arsenik | Barium | Bly | Kadmium |
|---------------------------------------|--------------------|-------------|--------|-------------|------------|
| Dricksvatten | 100 (tjän. m anm.) | 10 (otjän.) | | 10 (otjän.) | 5 (otjän.) |
| Gränsvärde | | 1,0 | | 1,2* | 0,08-0,25 |
| Årsmedel (MKN) | | | | | |
| Maximalt tillåten koncentration (MKN) | | 6,8 | | 14 | 0,45-1,5** |
| Provpunkter: | Aluminium | Arsenik | Barium | Bly | Kadmium |
| 1 | 750 | 0,27 | 58 | 0,94 | 0,064 |
| 2 | 750 | 0,45 | 26 | 1,1 | 0,041 |
| 3 | 790 | 0,52 | 26 | 1,3 | 0,04 |
| 4 | 2100 | 1,3 | 42 | 13 | 0,089 |
| 5 | 1700 | 1,2 | 37 | 7,4 | 0,076 |
| Norsälven 1 | 220 | 0,18 | 14 | 0,21 | 0,01 |
| Norsälven 2 | 270 | 0,22 | 15 | 0,36 | 0,012 |

| Gränsvärden: | Kobolt | Koppar | Krom | Nickel | Stromtium | Zink |
|---------------------------------------|--------|--------------|------------|-------------|-----------|------|
| Dricksvatten | | 200 (otjän.) | 50 (otjän) | 20 (otjän.) | | |
| Gränsvärde | | 0,5* | 3,4 | 4* | | 5,5* |
| Årsmedel (MKN) | | | | | | |
| Maximalt tillåten koncentration (MKN) | | | | 34 | | |
| Provpunkter | Kobolt | Koppar | Krom | Nickel | Stromtium | Zink |
| 1 | 0,68 | 2 | 0,93 | 0,81 | 110 | 9,2 |
| 2 | 0,58 | 2,2 | 0,75 | 1,5 | 56 | 6,9 |
| 3 | 0,58 | 2,8 | 0,79 | 1,6 | 59 | 7,1 |
| 4 | 2,1 | 13 | 4,9 | 5,1 | 48 | 61 |
| 5 | 1,8 | 9,1 | 3,6 | 4 | 51 | 40 |
| Norsälven 1 | 0,074 | 0,64 | 0,21 | 0,44 | 13 | 3,6 |
| Norsälven 2 | 0,12 | 0,89 | 0,31 | 0,56 | 15 | 3,9 |

Koncentrationen varierade även längs med bäcken där provtagningspunkt nummer 4 och 5 visar på höga värden för nickel, bly, koppar, krom och zink (se figur 11 a och b)



Figur 11. Uppmätt koncentration (µg/l) av **a)** koppar, bly, krom och nickel, **b)** zink i Tolerudsbäcken/Hyndalsån och Norsälven.

Metaller har högre koncentrationen efter Kils tätort, varav källorna troligen främst kommer från tätorten. Flera ämnen överskrider gränsvärdet för årsmedel i de nedre delarna av bäcken. I flera fall har punkt 4 högre koncentrationer än punkt 5, vilket kan bero på att en utspädning sker. Ämnen som överskrider är arsenik, bly, koppar, krom, nickel och zink. Resultaten tyder på att bäcken är hårt belastad och halterna kan överskrida miljökvalitetsnormerna. För koppar, bly och zink gäller dock gränsvärden på årsmedel för biotillgänglighet halt. Hur stor andel som är biotillgänglig kan variera, men det är mindre än den totala halten varav det är svårt att direkt jämföra mot miljökvalitetsnormen.

Norsälven nedströms Tolerudsbäcken har något högre halter än uppströms mynningen från Tolerudsbäcken. Detta tyder också på att Tolerudsbäcken har en belastning av metaller som sprider sig till Norsälven och vidare mot Vänern.

Arsenik överskrider gränsvärdet för årsmedel vid punkt 4 och 5. Arsenik är ett grundämne som förekommer naturligt i varierande mängd i berggrunden. Oftast är halterna låga, men i sulfidrika bergarter, liksom vissa skifferar och andra äldre sedimentära bergarter kan de vara mycket höga. Arseniken löses lätt ut till grundvattnet. Arsenik har främst använts som träsnyddsmiddel, i vissa legeringar, i specifika elektronikkomponenter och för konservering av uppstoppade djur, och i vissa länder även i växtbekämpningsmedel. Användningen i Sverige har till största delen upphört. Tidigare utsläpp av arsenik till miljön, framför allt

från metallsmältverk och gruvavfall därifrån, samt från träimpregneringsanläggningar, har lett till att vissa markområden är kontaminerade med arsenik.

Bly överskrider gränsvärdet för årsmedel vid punkt 3 (1,3 µg/l), punkt 4 (13 µg/l) och punkt 5 (7,4 µg/l). Dock avser gränsvärdet för årsmedel för biotillgänglig halt, 1,2 µg/l. Vid punkt 4 är dock halten nästan uppe i maximalt tillåten halt, vilket inte avser biotillgänglig halt utan totalt. Bly är en metall (kemisk beteckning Pb) som är giftig för människor och andra organismer. Förekomsten av bly kan vara naturlig men den kan också bero på atmosfärisk deposition, eller komma från punktkällor då bly använts på en mängd olika sätt under lång tid.

Koppar överskrider gränsvärdet för årsmedel (0,5 µg/l) vid samtliga platser både i Tolerudsbäcken och i Norsälven. Uppmätt halt är dock all koppar och biotillgänglighet halt. Halterna vid punkt 4 och 5 är också mycket över gränsvärdet för årsmedel. Halten är något högre nedströms Tolerudsbäcken i Norsälven än uppströms.

Krom överskrider halten för årsmedel vid punkt 4 och 5. Krom är ett särskilt förorenande ämne som ingår i bedömning av ekologisk status. Krom är ett grundämne som i vissa former kan vara skadligt för hälsa och miljö. Krom och kromföreningar används till exempel för att behandla ytor, färga textil, garva läder och impregnera trä.

PFAS

Högfluorerade ämnen, eller PFAS som de också kallas, kan finnas i impregnerade textilier, impregnerat papper, rengöringsmedel och brandsläckningsskum. Ämnena finns även i produkter som används i verkstads- och elektronikindustrin. De högfluorerade ämnena används eftersom de har förmåga att bilda släta, vatten-, fett- och smutsavvisande ytor. De används i låga halter i många produkter.

De högfluorerade ämnena är en grupp mycket stabila ämnen. En del bryts ned mycket långsamt eller inte alls i naturen, medan andra omvandlas till persistenta ämnen. Många av dem är bioackumulerande, dvs. de ansamlas i levande organismer. Eftersom högfluorerade ämnen är fett- och vattenavstötande lagras de inte i fettvävnad som andra bioackumulerande ämnen. De binder till proteiner och lagras i andra organ i kroppen, till exempel i levern och i blodet.

Perfluoroktansulfonat (PFOS) och perfluorkarboxylsyror (PFCA) hittas i förhållandevis höga halter i djur, till exempel isbjörnar i Arktis. Ämnena hittas också i människors blod, även i nyfödda. Mycket tyder på att, ju längre den högfluorerade kolkedjan är, desto högre toxicitet och desto större potential för bioackumulation.

Tabell 1. PFAS mätningar (ng/l) från Tolerudsbäcken strax uppströms och nedströms reningsverket, samt i Norsälven upp och nedströms utloppet från Tolerudsbäcken. Detekterade halter i ljusrött. PFOS som överskrider årsmedelgränsvärdet i rött.

| | Tolerudsbäcken | | Norsälven | |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| | Uppströms reningsverk | Nedströms reningsverk | Uppströms utloppet | Nedströms utloppet |
| Perfluorbutansulfonat (PFBS) (1) | 0,64 | 0,7 | 0,5 | 0,73 |
| Perfluorhexansulfonat(PFHxS) (1) | 0,72 | 0,67 | <0,3 | <0,3 |
| PFOS, linjär (1) | 0,53 | 0,47 | <0,2 | 0,2 |
| PFOS, grenad (1) | 1,2 | 1,1 | <0,2 | <0,2 |
| PFOS, total (1) | 1,7 | 1,6 | <0,2 | 0,2 |
| Perfluorpentansyra (PFPeA) (1) | <0,6 | <0,6 | <0,6 | <0,6 |
| Perfluorhexansyra (PFHxA) (1) | 0,7 | 0,81 | <0,3 | 0,31 |
| Perfluorheptansyra (PFHpA) (1) | 0,52 | 0,57 | 0,34 | <0,3 |
| PFOA, linjär (1) | 0,71 | 0,89 | <0,3 | 0,33 |
| PFOA, grenad (1) | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,3 |
| PFOA, total (1) | 0,71 | 0,89 | <0,3 | 0,33 |
| Fluortelomersulfo. (6:2 FTS) (1) | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,3 |
| Perfluorbutansyra (PFBA) (1) | 0,85 | 0,93 | <0,6 | <0,6 |
| Perfluornonansyra (PFNA) (1) | <0,6 | <0,6 | <0,6 | <0,6 |
| Perfluordekansyra (PFDA) (1) | <0,6 | <0,6 | <0,6 | <0,6 |
| Perfluoroktansulfonami.PFOSA (1) | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,3 |
| Summa 11 PFAS (1) | 5,8 | 6,2 | <5 | <5 |

Gränsvärden:
 PFOS: 0,65 ng/l, årsmedelvärde (HVMFS 2013:19 (Prioriterade ämnen))
 PFOS: 36 ng/l, max koncentration (HVMFS 2013:19 (Prioriterade ämnen))
 PFAS (11): 90 ng/l, max koncentration (HVMFS 2013:19 (Särskilt förorenande ämne))

PFAS detekteras på samtliga provatagningsplatser. Lägst koncentrationer uppmättes i Norsälven uppströms Tolerudsbäcken. Efter utloppet från Tolerudsbäcken kan vi se att fler typer av PFAS detekterades vilket tyder på att Tolerudsbäcken släpper ut PFAS ämnen i Norsälven.

Flera olika typer av PFAS förorening uppmättes i Tolerudsbäcken både uppströms och nedströms reningsverket. Detta tyder på att PFAS tillförs bäcken innan reningsverket. En viss höjning av halter kan ses efter reningsverket, förutom för PFAS, grenad och PFOS totalt där halten var något lägre efter reningsverket. Det ser ut som om större utsläpp sker uppströms reningsverket. Halterna av PFOS överskred årsmedelgränsvärdet för MKN vatten. Gränsvärdet för PFAS 11 överskreds inte.

Källor till PFAS uppströms är inte detekterade. Möjliga källor kan vara brandskum som används vid brandövningar eller bränder, exempelvis från flygplatsen, tidigare förorenade områden.

Bottenfauna

METOD

Vid undersökningen följdes ingen metodik. Platserna för undersökningen valdes efter vilka påverkanskällor som finns, första platsen var högt belägen i systemet då det här finns en påverkanskälla (bergtäkt). Platsen längs nedströms har påverkan av flera olika verksamheter (se figur 1). Totalt fyra platser valdes ut, se figur 12. Ingen given storlek på provtagningsyta användes för respektive plats. Vi använde oss av sparkprovtagning med handhåv (ej enligt standard). Bottenfauna undersöktes i fält och bestämdes så detaljerat som möjligt.



Bottenfauna undersökningsplatser

Påverkan provpunkter
Provpunkt 1: Påverkan av skogsbruk och bergtäkt

Provpunkt 2: Påverkan av bergtäkter, Skogsbruk, EA.

Provpunkt 3: Påverkad av bergtäkter, skogsbruk, jordbruk, flygplats, strängkomposteringsverk., EA.

Provpunkt 4: Påverkad av bergtäkter, skogsbruk, jordbruk, flygplats, strängkomposteringsverk., EA, dagvatten, reningsverk.

Provpunkt 5: Påverkad av bergtäkter, skogsbruk, jordbruk, flygplats, strängkomposteringsverk., EA, dagvatten, reningsverk.

Figur 1. Provtagningsplatser för bottenfauna undersökningar.

RESULTAT OCH REFLEKTION

PROVPLATS 1

Platsen är belägen högt upp i vattensystemet. Tillrinning av ytvatten sker till största delen från skogsmark. Troligtvis sker tillströmmar grundvatten. Bäckens bredd är ca 0,5-1 meter. Det finns mycket organiskt material i bäcken.

Observerade organismer:

- Sötvattensgråsugga - Asellidae
- Dagsländor - Ephemeroptera
- Bäcksländor - Plecoptera

- Nattsländor - Trichoptera
- Knottlarver - Simuliidae

PROVPLATS 2

Platsen ligger i ett område med mycket jordbruksmark. Vattendraget är påverkat av rensning, högre vegetation i kantzonen saknas i princip helt. Vattendraget är på platsen rakt vilket ger en högre strömhastighet. Dräneringsvatten mynnar ut på flertalet platser. Bottensubstratet består av sand/lera/sten. Vattenfåras sidor är påverkad av ras, lite död ved finns (se figur 13).

Observerade organismer:

- Maskar
- Mygglarver
- Dagslända - Ephemeroptera
- Iglar - Hirudinea
- Sötvattensgråsugga (dominerande) - Asellidae



Figur 2. Provplats 2 inom jordbrukslandskapet.

PROVPLATS 3

Cirka 1 kilometer nedströms provplats 2 ligger provplats 3. Omgivningen har då ändrat karaktär, från jordbruksmark till ett ravinlandskap. Bäckens här mer meandrande, med

omgivande blandskogsmark. Gott om död ved finns, bottensubstratet består till störstadelen av sand/lera. Partier med sten och grus förekommer.

Observerade organismer:

- Nattsländor - Trichoptera
- Dagsländor - Ephemeroptera
- Bäcksländor - Plecoptera
- Sötvattensgråsuggor - Asellidae
- Hästigel - Haemopis sanguisuga
- Iglar -
- Mygglarver -
- Fluglarver – Diptera



Figur 3. Provplats 3 innan Kilsravinernas naturreservat.

PROVPLATS 4

Den platsen som är längst ned i vattendraget och som har mest påverkan. Omgivningen består av blandskog i ett ravinlandskap. Vattendraget är här meandrande. Mycket död ved ligger i och invid vattnet. Bottensubstratet består till störstadelen av sand/lera. Partier med sten och grus förekommer. På denna provplats var vattendjupet 1 – 2 meter, vilket gjorde att det var svårare att håva.

Observerade organismer:

- Dagsländor - Ephemeroptera
- Nattsländor - Trichoptera
- Sötvattensgråsuggor - Asellidae
- Iglar
- Mygglarver
- Fluglarver – Diptera



Figur 4. Provsplats 4 nedströms naturreservatet Kilsravinerna.

Då undersökningen var en ögonblicksbild och inte följde någon metodik kan vi inte dra några större slutsatser av undersökningen. Det vi kan konstatera är att förekomsten av bottenfauna är större än förväntad, både avseende antalet grupper och organismer, vilket är ett tecken på att vattendraget håller goda förutsättningar för bottenfauna. Dock ska vi komma ihåg att andra undersökningar visar på en negativ påverkan av bottenfauna.

I årsrapporten för Norsälvens intressenter 2020 från SGS Analytics AB hyser bäcken höga naturvärden enligt expertbedömning av bottenfauna. Vid deras undersökning återfanns två ovanliga arter: dagsländan *Baetis vernus* och bäcksländan *Nemurella pictetii*,