

# Ökad kunskap och minskat näringspåslag inom Storåns sjösystem, 2020-2022

Projekt inom Storåns Vattenråd, Västerviks kommun och Åtvidabergs kommun

## Delrapport: Tidigare provtagning och kunskap



Göran Börkén  
2020-05-22

## Innehåll

Inledning.....	3
Horsfjärden.....	4
Nären.....	6
Sträckan Nären-Glan (Närstadån) .....	7
Glan .....	9
Sträckan Glan-Bysjön.....	10
Bysjön .....	11
Sträckan Bysjön-Håcklasjön.....	15
Håcklasjön och Fallaån .....	18
Fallasjön.....	24
Getryggen.....	26
Sträckan Getryggen-Båtsjön.....	26
Båtsjön.....	29
Sträckan Båtsjön-Åkervristen .....	32
Åkervristen .....	35
Sträckan Åkervristen-Storsjön.....	38
Storsjön.....	42
Sträckan Storsjön-Syrsan (Edsån) .....	45
Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragssträckorna .....	47
Transportberäkningar.....	54
Slutsatser .....	55
Referenser .....	56

Omslagsbild: Sjön Åkervristen på gränsen mellan Åtvidabergs och Västerviks kommuner i riktning från Falerum mot Stjälkhammar. Foto: Göran Börkén, 2017-01-14.

Denna delrapport har tagits fram inom ett lokalt vattenvårdsprojekt kring ökad kunskap och minskat näringspåslag inom Storåns sjösystem. Projektet drivs av Storåns vattenråd genom Västerviks och Åtvidabergs kommuner i samarbete med Hushållningssällskapet.

Statligt LOVA-bidrag har beviljats till projektet i beslut av Länsstyrelsen Östergötland. Rapporten inklusive fotografier får fritt användas och spridas av länsstyrelsen och andra aktörer.

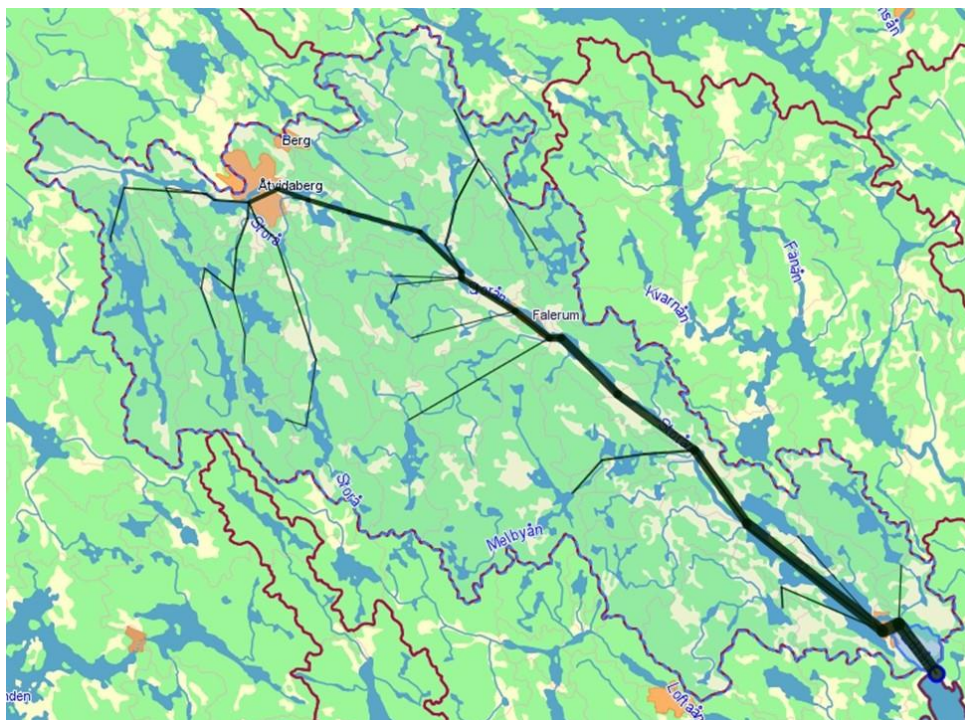


## Inledning

Under åren 2020-2022 driver Storåns vattenråd genom Västerviks och Åtvidabergs kommuner ett projekt för att öka kunskapen om förhållandena i avrinningsområdet och för att utföra åtgärder för att minska näringsbelastningen i sjösystemet. I projektet ingår provtagning i ytvatten, sediment och biota samt provfiske och reduktionsfiske.

En del av projektet, vilket redovisas i denna rapport, är att sammanställa tidigare kunskap inom avrinningsområdet med huvudfokus på huvudfåran från sjön Horsfjärden längst upp i sjösystemet till Edsåns utlopp i östersjöviken Syrsan, se figur 1. I denna sammanställning redovisas sådant som sedan tidigare är känt för varje sjö och vattendragssträcka som ingår i projektet. Jämförelser mellan sjöarna och sträckorna ur föroreningssynpunkt redovisas också i slutet av rapporten. Denna rapport utgör underlag och jämförelsematerial för det fortsatta arbetet inom projektet. Det är en summarisk sammanställning med exempel. Vill man fördjupa sig i någon frågeställning, parameter eller enskilt objekt finns en referenslista.

Storån utgör huvudavrinningsområde SE70000 och berör tre kommuner inom två län. En mycket liten del högst upp ligger inom Kinda kommun (Östergötlands län) medan Åtvidabergs kommun (Östergötlands län) och Västerviks kommun (Kalmar län) delar på den övriga ytan. Den totala ytan är 522 km<sup>2</sup>. Sjöar och vattendrag utgör 10 %, skogsmark 72 % och jordbruksmark 11 %. I övrigt finns 4,9 % hedmark och övrig mark, 0,7 % myr- och våtmarker samt 1,3 % tätort och 0,3 % i övrigt hårdgjorda ytor (källa: SMHI 2020b).



Figur 1: Storåns avrinningsområde med huvudfåran (SMHI 2020b)

Från de högst belägna sjöarna i avrinningsområdet till havet är det en höjdskillnad på cirka 150 meter. Under flera århundranden har fallhöjden utnyttjats för olika verksamheters behov av vattenkraft till drift av olika anordningar, vilket inneburit en påverkan på vattendraget. Dammar har byggts vilka utgjort vandringshinder för fiskar och andra djur. Vattendragssträckor har rätats ut. Kring de verksamheter som anlagts vid forsarna där fallhöjden varit större har det vuxit fram orter av olika storlek. Det har i sin tur inneburit föroreningar av olika slag som bland annat genom avloppsledningar

från hushåll och industrier tillförts sjösystemet. Förutom generell påverkan från de areella näringarna, dagvatten från hårdgjorda ytor och hushållspillvatten har här funnits koppar- och järngruvor, hyttor och smältverk, smedjor, sågverk, träimpregnering, verkstadsindustrier, kemisk ytbehandling, massa- och pappersbruk, garveri, deponier och så vidare. Från förorenad mark och sjösediment läcker det fortfarande ut olika ämnen. Ännu i dag utnyttjas höjdskillnaden direkt genom ett antal regleringsdammar och kraftverksdammar. Det finns 40 dammanläggningar inom avrinningsområdet (SMHI 2020b). Sex vattenkraftverk är i drift för elproduktion (Tekniska verken 2020).

Om man med hjälp av SMHI:s modellberäkningar tittar på de tre källor som bidrar mest till nettobelastning av fosfor för hela avrinningsområdet under perioden 2004-2018 bidrog Jordbruk med cirka 46 %, Skog och hygge med cirka 43 % och Avloppsreningsverk med drygt 3 %. Motsvarande för kväve är från Skog och hygge cirka 40 %, från Jordbruk 29 % och från Avloppsreningsverk cirka 15 %. Källfördelningen avser total nettobelastning efter avskiljning/retention under transporten från alla källor i uppströmsområdet, inklusive det lokala delområdet (källa: SMHI 2020b).

I sammanställningarna för de olika sjöarna och sträckorna nedan redovisas även djur- och växtarter som är mer eller mindre knutna till vattenmiljöer. För fåglar gäller det alla rapporter inklusive häckande, födosökande och rastande individer. Däremot redovisas inga nationellt skyddsklassade arter för respektive objekt. Skyddsklassade arter som rapporterats på platser utefter Storåns huvudfåra är fiskgjuse, havsörn, kungsfiskare och lärkfalk. Under rubriken Vattenkemi står analysparametern TOC för totalt organisk kol och är ett mått på löst och partikulärt organiskt material i vattnet. NMÖ står för nationell miljöövervakning, RMÖ för regional miljöövervakning och KMÖ för kommunal miljöövervakning. Under rubriken Påverkan listas utan någon rangordning eller gradering tänkbara källor till påverkan på aktuellt objekt inom dess närmaste tillrinningsområde.

## Horsfjärden

### Beskrivning

Horsfjärden (sjö-id: 645048-150492) är den större sjö som ligger längst upp i sjösystemet. Sjön ligger på gränsen mellan Kinda och Åtvidabergs kommuner. Det största uppmätta djupet anges i vissa fall ner till 55 meter (Länsstyrelsen Östergötland 1983). I SMHI:s sjöregister anges dock maxdjupet till 41,5 meter. Medeldjupet anges till 12,7 meter, sjöytan till 3,92 km<sup>2</sup> och volymen till 49,6 miljoner m<sup>3</sup> (SMHI 2020a).

Horsfjärden omges nästan uteslutande av skogsmark. Andelen i hela avrinningsområdet är cirka 80 % med sjöar och vattendrag som utgör cirka 20 % inräknat (SMHI 2020b). Det finns nu ingen brukad åkermark inom tillrinningsområdet. Det är mycket sparsamt med bebyggelse, med störst koncentration vid Hårsbo med ett tiotal fritidshus. I övrigt finns endast ytterligare några enstaka fritidshus kring själva sjön.

Horsfjärden rinner ut i norr via Överån till den nedströms liggande sjön Nären. Horsfjärden är tillsammans med Nären reglerad med en tillåten amplitud på hela tre meter, belägen cirka 117-120 meter över havet. Dammen ligger i Närens nordspets vid Kvarntorp. Vid Kvarntorp finns ett vattenkraftverk.

Horsfjärden utgör vattenförekomsten SE645048-150492. Trots den höga vattenkvalitén anges den ekologiska statusen som måttlig på grund av regleringen och vandringshinder som påverkar parametern långsgående konnektivitet (VISS 2020).

Den näringsfattiga klarvattensjön anses ha högt naturvärde av regionalt intresse i båda kommunernas naturvårdsprogram (naturvärdesklass 2). I sjön har fyra glacialrelikter påträffats. Dessa är kräftdjur som finns kvar sedan den senaste istiden: pungräka, vitmärla, taggmärla och *Limnocalanus macrurus*. Till fiskfaunan hör enligt äldre uppgift gädda, abborre, mört och ål. Bland vattenväxterna är bland annat notblomster karaktärsart. Storlom, storskrake och drillsnäppa häckar vid sjön. De små öarna vid kommungränsen i sjöns norra halva är tillhåll för fiskmå, fisktärna och gråtrut. Tack vare den höga vattenkvalitén är sjön en potentiell dricksvattentäkt (Kinda kommun 2020, Åtvidabergs kommun 2020a, Kinsten 2012).

#### Tillflöden

Uppströms finns endast några små sjöar och gölar inom Kinda kommun: Bysjön (vid Lilla Vilebo), Stensjön, Trätgöl, Stora Kvarnsjön, Lilla Kvarnsjön, Mosjön och Dajen. Inom Åtvidabergs kommun avvattnas Funn till Horsfjärdens nordöstra del.

#### Vattenkemi

Motala Ströms Vattenvårdsförbund (MSV) tar prov i Horsfjärdens södra del sedan 1986. 1986-2008 togs två prov per år under februari och augusti. Sedan 2009 tas ett prov per år i augusti (SLU 2020, MSV 2020). Totalfosforhalten är låg. Medelvärdet för hela perioden 1986-2019 vid augustiprovtagning är 5,6 µg/l. Treårsmedelvärde 2017-2019 är 6,2 µg/l. Sjön har en hög status avseende totalfosfor. Motsvarande för TOC är 6,8 mg/l och för totalkväve 316 µg/l. Medelvärdet under hela mätperioden för siktdjupet är 6,1 meter (stort siktdjup, hög status). Högsta uppmätta siktdjupet är 9,0 meter i februari 1991 och 1998 och 8,1 meter i augusti 2013, vilket är mycket höga värden som visar på klart vatten.

Det finns även prov från nationell miljöövervakning (NMÖ), s.k. omdrevsstation, från 2007 och 2013. Totalfosforhalten låg på 8 µg/l respektive 5 µg/l och TOC på 7,1 mg/l respektive 6,4 mg/l. Vid dessa provtagningstillfällen har även metallhalter analyserats (SLU 2020), se kapitlet Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragssträckorna.

I regional miljöövervakning (RMÖ) har Länsstyrelsen Östergötland tidigare, 1969 till 1983, provtagit sjön med femårsintervaller (senare delen av juli månad). Medelvärdet för totalfosfor enligt denna provtagning var 6,1 µg/l (ingen fosforanalys 1969). Medelvärdet för siktdjupet var 5,2 meter (Länsstyrelsen Östergötland 1999).

#### Bottenfauna

Motala Ströms Vattenvårdsförbund har undersökt bottenfaunan i Horsfjärdens flera gånger sedan 1985, senast 2018. Utifrån bottenfaunaundersökningen bedöms sjön ha hög status med avseende på näringspåverkan och syreförhållanden (MSV 2020).

#### Referenser

-Artportalen (2020). Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/>

-Kinda kommun (2020). Naturvårdsprogram för Kinda kommun. Tillgänglig:

<https://www.kinda.se/byggaboochmiljo/naturvardparkerochskog/naturvard.4.15d59a7c151bb4254b7c43be.html>

-Kinsten Björn (2012). De glacialrelikta kräftdjurens utbredning i Sverige. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2012:1.

-Länsstyrelsen Östergötland (1983). Natur och Kultur-miljöer i Östergötland. Linköping.

-Länsstyrelsen Östergötland (1999). Sammanställning av sommarprovtagning inom Östergötlands län 1969-1998, Åtvidaberg. Stencil 4 maj 1999.

-MSV (2020). Motala Ströms Vattenvårdsförbund, Resultat. Tillgänglig: <http://motalastrom.se/>

-SLU (2020). Miljödatabas för mark-vatten-miljö. Tillgänglig: <http://miljodata.slu.se/mvm/>

-SMHI (2020a). Sjö- och dammregister. Tillgänglig: <http://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>



-SMHI (2020b). Vattenwebb- Modelldata per område. Tillgänglig:

<https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

-VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA71009359>

-Åtvidabergs kommun (2020a). Naturvårdsprogram för Åtvidabergs kommun. Tillgänglig:

<https://www.atvidaberg.se/bygga-bo-och-miljo/natur-och-parker/naturvard/naturvardsprogram>

### Sammanställning för Horsfjärden

Påverkan	skogsbruk, reglering, vandringshinder, gles fritidsbebyggelse
Ytvattenprovtagning	-absorbans/färg, alkalinitet, klorofyll, konduktivitet, pH, siktdjup, syre, TOC, klorofyll, ammoniumkväve, nitrit+nitratkväve, totalkväve, fosfatfosfor, totalfosfor, turbiditet (MSV 1986-2008, 2ggr/år (februari, augusti) och fr.o.m. 2009, 1 ggr/år (augusti)) -pH, alkalinitet, konduktivitet, siktdjup, färgtal, turbiditet, fosfatfosfor, totalfosfor, nitrit+nitratkväve, ammoniumkväve och totalkväve (RMÖ 1969, 1974, 1979 och 1983) -absorbans, aluminium, alkalinitet, arsenik, kalcium, kadmium, klorid, kobolt, koppar, fluorid, järn, kalium, konduktivitet, magnesium, mangan, natrium, ammoniumkväve, nickel, nitrit+nitratkväve, bly, pH, fosfatfosfor, kisel, sulfat, TOC, totalkväve, totalfosfor, turbiditet, uran, vanadin och zink (NMÖ 2007 och/eller 2013, 1 ggr/år)
Bottenvattenprovtagning	-pH, alkalinitet, konduktivitet, absorbans/färgtal, syre, TOC, ammoniumkväve, nitrit+nitratkväve, totalkväve, fosfatfosfor, totalfosfor, turbiditet (MSV, 1986-2008, 2 ggr/år (februari, augusti)) -temperatur- och syreprofil (MSV, 1 ggr/år fr.o.m. 2009)
Bottenfaunaprovtagning	Bestämning av taxa, index och tillståndsklassning (MSV 1985-1991, 1994, 1997, 2000, 2003, 2006, 2012 och 2018)
Rapporterade arter	-Fiskar: abborre, gädda, mört, ål -Fåglar: drillsnäppa, fiskmå, fisktärna, forsärla, gråhäger, gråtrut, storlom, storskarv, storskrake, sädesärla, tornseglare -Insekter: blodröd ängstrollslända, bred kärrtrollslända, brun mosaikslända, flodflickslända, fyrfläckad trollslända, sandflodtrollslända, sjöflickslända, stenflodtrollslända, större kustflickslända, större rödögonflickslända, tegelröd ängstrollslända Kräftdjur: taggmärta, <i>Mysis relicta s.lat.</i> (pungräka), <i>Limnocalanus macrurus</i> , vitmärta -Kärlväxter: blåsstarr, bredkaveldun, bunkestarr, bäckförgätmigej, fackelblomster, frossört, gles igelknopp, gul näckros, gäddnate, hårslinga, jättegröe, kråklöver, kärrbräken, kärrbräsmå, kärrsilja, ljus flaskstarr, missne, notblomster, pilblad, pors, sjöfräken, sjöranunkel, strandklo, strandlysing, strandpryl, svalting, svärdsilja, sylört, säv, vanligt ryltåg, vanlig sprängört, vass, vasstarr, vattenblink, vattenklöver, vattenpest, vattenpilört, vattenskräppa, vit näckros, ålnate

## Nären

### Beskrivning

Nären (sjö-id: 645286-150551) ligger i stort på samma nivå som Horsfjärden. I SMHI:s sjöregister anges 118,3 meter över havet., men sjön är reglerad. Högsta dämningssgräns enligt tillstånd är 119,76 meter. Sjöns totala area är 1,07 km<sup>2</sup> (SMHI 2020a). Sjön omges av skogsmark, som utgör 75 % av aktuellt delavrinningsområde inklusive 24 % sjö och vattendrag (SMHI 2020b) Invid sjöns norra del finns gles ett tiotal fritidsbostäder. Vid utloppet vid Kvarntorp finns en dammanläggning med ett vattenkraftverk en bit nedanför.

Vid sjön förekommer storlom och drillsnäppa. Bland kärlväxterna finns notblomster, karakteristisk för näringsfattiga och klara sjöar (Artportalen 2020).

Nären utgör vattenförekomsten SE645286-150551. Sjön har trots god vattenkvalité måttlig ekologisk status, bedömt avseende långsgående konnektivitet på grund av vandringshinder (VISS 2020).

### Tillflöden

Nären tar förutom från Horsfjärden via Överån emot vatten endast från två små gölar, Svartgölen och Funnsnäs göl.

### Vattenkemi

Det finns ett prov inklusive analys av näringsämnen som togs inom regional miljöövervakning (RMÖ). Vid detta tillfälle i augusti 2017 låg totalfosforhalten på 7,4 µg/l, TOC på 6,9 mg/l och siktdjupet på 6,1 meter (SLU 2020). Nären har också inom kommunal miljöövervakning (KMÖ) ingått i långsiktig försurningskontroll (Åtvidabergs kommun 2020c).

### Miljögifter i biota

Gäddor fångade i Nären har analyserats på kvicksilver av miljökontoret i Åtvidabergs kommun. 1990 var medelvärdet 0,15 mg/kg i fem fiskar i enlighet med provtagningsmetoden. 1997 var medelhalten 0,42 mg/kg men då beräknat på endast två fiskar med avvikande vikt och 1998 var medelhalten 0,40 mg/kg men också beräknat på endast två fiskar varav en med avvikande vikt (Åtvidabergs kommun 1998).

### Referenser

- Artportalen (2020). Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/>
- SLU (2020). Miljödata bas för mark-vatten-miljö. Tillgänglig: <http://miljodata.slu.se/mvm/>
- SMHI (2020a). Sjö- och dammregistret. Tillgänglig: <http://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>
- SMHI (2020b). Vattenwebb- Modelldata per område. Tillgänglig: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>
- Tekniska verken (2020). Tekniska verken i Linköping AB, Våra vattenkraftverk. Tillgänglig: <https://www.tekniskaverken.se/om-oss/anlaggningar/vattenkraftverk/vattenkraftverken/>
- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA49469897>
- Åtvidabergs kommun (1998). Miljö- och hälsoskyddskontoret. Kvicksilveranalys i fisk under perioden 1989-1997, stencil 1998-05-04.
- Åtvidabergs kommun (2020c). Miljökontoret. Långsiktig försurningskontroll, analysprotokoll. Opublicerat.

### Sammanställning för Nären

Påverkan	skogsbruk, reglering, vandringshinder, gles fritidsbebyggelse
Ytvattenprovtagning	-absorbans, alkalinitet, klorofyll, konduktivitet, ammoniumkväve, nitrit+nitratkväve, pH, fosfatfosfor, siktdjup, syrgas, TOC, totalkväve, totalfosfor (RMÖ 2017) -pH, alkalinitet, färg, konduktivitet (KMÖ fr.o.m. 1991/1992)
Miljögifter i biota	Fisk: kvicksilver i gädda (KMÖ 1990)
Rapporterade arter	-Fåglar: drillsnäppa, fiskmå, fisktärna, storlom, storskarv, sädesärta -Insekter: blodröd ängstrollslända, bred kärrtrollslända, brun mosaikslända, flodflickslända, fyrfläckad trollslända, metalltrollslända, större kustflickslända, större sjötrollslända -Kärlväxter: kärrsilja, kärrspira, notblomster, strandklo, strandpryl, sumpstarr, sylört, trådstarr, vasstarr, vattenpilört, ältranunkel

## Sträckan Nären-Glan (Närstadån)

### Beskrivning

Vid Kvarntorp strax nedströms dammen vid Närens utlopp finns ett vattenkraftverk som är i drift sedan 1918. Fallhöjden är 18 meter, effekten 0,14 kW och normal årsproduktion 0,2 GWh (Tekniska verken 2020).

Historiskt har det här också funnits en kvarn och ett sågverk. Vattnet från Nären har också under

1700-1800-talet använts för drift av anordningar för gruvverksamheten vid Mormorsgruvan och Malmviksgruvan, bland annat vattenhjul som drev stånggångskonstruktioner för bortpumpning av inläckande vatten i gruvorna och delvis uppfordring av kopparmalmen. Vid Kvarntorp fanns även ett vattendrivet borrhjul för borrning av de pipstockar som placerades i stensatta kanaler och ledde drivvatten fram till anordningar i gruvområdena (Göransson 1984).

Nedströms kraftstationen vid Kvarntorp omges vattendraget till största delen av åkermark, men gränser också mot skogsmark på ena sidan i nedre delen. Vattendraget bedöms till stor del vara utträtat. Det passerar bebyggelse vid Närstad gård. På sträckan mitt mellan Närstad och Glan passerar ån ett numera avvecklade bergrum för oljelagring.

Spår efter utter har rapporterats (2009). Vid inloppet till Glan finns ett öppet strandkärrområde där sångsvan med ungar noterats (Artportalen 2020).

Vattendraget mellan Nären och Glan ingår som en del i vattenförekomsten Storån (Nären-Bysjön) SE645302-150795 med sammantaget måttlig ekologisk status, med påverkad morfologi och kontinuitet. Kvarntorps kraftverk ligger i utloppet av Nären (se ovan) och Glans regleringsdamm ligger i bäcken nedströms utloppet från Glan (VISS 2020).

#### Tillflöden

Vid Närstad tillkommer ett biflöde västerifrån som avvattnar sjöarna Övre Jällen och Nedre Jällen. Detta flöde omges av åker- och betesmark. Djurhållande lantbruk förekommer.

#### Vattenkemi

Det saknas så vitt känt provtagning av näringsämnen (kväve och fosfor) i vattendragssträckan.

Länsstyrelsen Östergötland har inom ett projekt (INSURE) provtagit metaller innan inloppet i Glan vid tre tillfällen under 2016 och 2017. Även TOC analyserades i dessa prov med medelvärdet 12 mg/l (Länsstyrelsen Östergötland 2020a). Se kapitlet Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragssträckorna.

#### Sediment

Det finns ett kontrollprogram som löper på avseende det numera avvecklade oljelagret som funnits väster om Jarlsgården, söder om ån och järnvägen. Det finns tillstånd från miljödomstolen att avleda grundvatten från bergrumsanläggningen. Sedan 2012 analyseras oljefraktioner i utgående läckvatten samt i sediment i ån uppströms och nedströms den punkt där läckvattnet från anläggningen släpps ut. Nivåmätning sker regelbundet i ån. Oljekolväten, i huvudsak som aromater, har funnits i mätbar halt i läckvattnet. Analysresultat för sediment från Närstadån visade på kraftigt förhöjda halter under 2015 varför en partikelavskiljare installerades på ledningen för utgående vatten. I årsredovisning för 2018 redovisas att det finns mätbara halter av alifater och aromater i sedimenten utanför utsläppspunkten i ån, men markant lägre än 2015 (SGU 2017a, 2017b, 2019)

#### Referenser

- Artportalen (2020). Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/>
- Göransson Bertil (1984). Gruvpromenaden Malmviken-Mormorsgruvan med beskrivning av stånggång och uppfordringsverk, Åtvidabergs kulturnämnd.
- SGU (2017a). Anläggning Åtvidaberg, Utvärdering av kontrollprogram från år 2011, rapport: 3432-0717/2017, mars 2017.
- SGU (2017b). Kontrollprogram, Anläggning Åtvidaberg, tills vidare från och med 2018-01-01, rapport 3432-0717/2017, oktober 2017.
- SGU (2019). Årsredovisning 2018, Anläggning Åtvidaberg, rapport 3433-0033/2019, mars 2019
- Länsstyrelsen Östergötland (2020a), Sammanställning av analyser av metaller analyserade 2016-



2017. Opublicerat.

-Tekniska verken (2020). Tekniska verken i Linköping AB, Våra vattenkraftverk. Tillgänglig: <https://www.tekniskaverken.se/om-oss/anlaggningar/vattenkraftverk/vattenkraftverken/>

- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA37323273>

#### Sammanställning för Nären-Glan (Närstadsån)

Påverkan	f.d. oljelager, åkermark, beten, skogsbruk, spridd bebyggelse, djurhållning (vid tillflöde)
Ytvattenprovtagning	- syre, arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, nickel, vanadin, zink, hårdhet, TOC, pH (RMÖ 2016-2017, tre provtillfällen)
Sedimentprovtagning	alifater (C6-C22), aromater (C9-C35), bensen, toluen, etylbensen och xylene (SGU, fr.o.m. 2012)
Rapporterade arter	-Däggdjur: utter -Fåglar: sångsvan -Kärlväxter: fackelblomster, svärdsliilja

## Glan

### Beskrivning

Glan (sjö-id: 645253-150918) ligger på 95 meter över havet, men ingår i ett regleringssystem. Sjöytan är 0,64 km<sup>2</sup> (SMHI 2020a). Glan omges mest av betesmark och lövskogsmiljöer. Avrinning från en del av Åtvidabergs golfbana sker mot Glan.

Mot Glan sker också avrinning av lakvatten från de gamla varphögarna vid Malmviksgruvan samt till en del från Varpgruvan inom Närstad gruvfält/Mormorsgruvfältet. Spridningsförutsättningarna i mark, grundvatten och ytvatten har bedömts vara stora. Höga metallhalter har vid en förstudie mätts upp i diken som leder från gruvorna, dock inte i sjön vid detta provtillfälle. (Länsstyrelsen Östergötland 2004).

Glan nätprovfiskades 2001 med följande arter: abborre, braxen, gädda, gärs, löja, mört, sarv och sutare (NORS 2020).

Glan ingår i vattenförekomsten Storån (Nären-Bysjön) SE645302-150795 med sammantaget måttlig ekologisk status, med påverkad morfologi och kontinuitet. Kvarntorps kraftverk ligger i utloppet av Nären och Glans regleringsdamm ligger i utloppet av Glan (VISS 2020).

### Tillflöden

Glan tar emot vatten via en bäck från sjön Tran som enligt sjöregistret ligger på 110 meter över havet. Vid Trans utlopp finns en regleringsdamm, med högsta dämningssgräns enligt tillstånd på 112,49 meter över havet (SMHI 2020a). Tran har inom kommunal miljöövervakning (KMÖ) ingått i långsiktig försurningskontroll (Åtvidabergs kommun 2020c).

### Vattenkemi

Prov har tagits inom nationell miljöövervakning (NMÖ), s.k. omdrevsstationer, oktober 2008 och december 2014. Totalfosforhalten låg på 42 µg/l respektive 24 µg/l. TOC-halten var 12 mg/l vid båda dessa provtagningar. Även metaller analyserades. (SLU 2020). Även om det är enstaka prov som tagits ser man att det redan här har skett en tydlig förhöjning av halterna jämfört med de uppströms belägna näringsfattiga sjöarna Horsfjärden och Nären.

Inom regional miljöövervakning (RMÖ) finns prover i juli månad för åren 1971 (exklusive närsalter), 1974, 1979, 1983, 1990 och 1998. Totalfosforhalten varierade mellan 22 µg/l och 62 µg/l. Siktdjupet låg mellan 0,6 m och 1,4 m. År 1998 var TOC-halten 13 mg/l. (Länsstyrelsen Östergötland 1999).

Länsstyrelsen Östergötland har inom ett projekt (INSURE) provtagit metaller i utloppet från Glan vid tre tillfällen under 2017. Även TOC analyserades i dessa prov med medelvärdet 11 mg/l. (Länsstyrelsen Östergötland 2020a). Se kapitlet Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragssträckorna.

#### Referenser

- Artportalen (2020). Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/>
- Länsstyrelsen Östergötland (1999). Sammanställning av sommarprovtagning inom Östergötlands län 1969-1998, Åtvidaberg. Stencil 4 maj 1999.
- Länsstyrelsen Östergötland (2004). Gruvavfall i Östergötland, förstudie. Rapport 2004:18.
- Länsstyrelsen Östergötland (2020a). Sammanställning av analyser av metaller analyserade 2016-2017. Opublicerat.
- NORS (2020). SLU:s databas för provfiske i sjöar. Tillgänglig: <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/databaser/databas-for-sjoprovfiske-nors/>
- SLU (2020). Miljödata för mark-vatten-miljö. Tillgänglig: <http://miljodata.slu.se/mvm/>
- SMHI (2020a). Sjö- och dammregister. Tillgänglig: <http://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>
- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA37323273>
- Åtvidabergs kommun (2020c). Miljökontoret. Långsiktig försurningskontroll, analysprotokoll. Opublicerat.

#### Sammanställning för Glan

Påverkan	gruvavfall, reglering, vandringshinder, djurhållning, åkermark, beten, skogsbruk, spridd bebyggelse, golfbana
Ytvattenprovtagning	-pH, alkalinitet, konduktivitet, siktdjup, färg, turbiditet, fosfatfosfor, totalfosfor, nitrit+nitratkväve, ammoniumkväve, totalkväve, klorofyll (RMÖ 1971, 1974, 1979, 1983, 1990 och/eller 1998) - absorptions, aluminium, alkalinitet, arsenik, kalcium, kadmium, klorid, kobolt, krom, koppar, fluorid, järn, kalium, konduktivitet, magnesium, mangan, natrium, ammoniumkväve, nitrit+nitratkväve, nickel, bly, pH, fosfatfosfor, kisel, sulfat, strontium, TOC, totalkväve, totalfosfor, turbiditet, uran, vanadin, zink (NMÖ 2008 och/eller 2014) - Syre, arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, nickel, vanadin, zink, hårdhet, TOC, pH (RMÖ/INSURE 2017, tre provtillfällen)
Rapporterade arter	-Fiskar: abborre, braxen, gädda, gärs, löja, mört, sarv, sutare -Fåglar: mandarinand (sannolikt helt tillfällig), sångsvan -Kärlväxter: axslinga, dvärgnäckros, gräsna, hornsärv, jättegröe, smålänke, sydknappsäv

## Sträckan Glan-Bysjön

#### Beskrivning

Vattendragssträckan är cirka 520 meter mellan de båda sjöarna Glan och Bysjön. Glans regleringsdamm finns efter cirka 150 meter vid vägbron intill gården Karlstorp. Högsta dämningens grän enligt tillstånd är 96,17 meter (SMHI 2020a).

Längre nedströms, söder om Hyttgården, finns ett äldre hyttområde (1500-1600-tal) med gammal kopparslaggvarp kvar på båda sidor om ån. Utöver slagghvarp återfinns större slaggförekomster spridda över stora delar av området. Här finns också en masugnsruin (1700-tal) samt sentida lämningar efter en kvarn eller möjligen en såg. (Persson m.fl. 2017)

Ingen provtagning är känd på sträckan efter provpunkten Glans utlopp.

## Referenser

-Persson Anders, Svarvare Kjell och Svensson Britt (2017). Åtvids Bergslag, Atlas över Sveriges Bergslag, Jernkontoret och Riksantikvarieämbetet, Jernkontorets Bergshistoriska utskott, serie H 123.  
-SMHI (2020a). Sjö- och dammregister. Tillgänglig: <http://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>

## Sammanställning för Glan-Bysjön

Påverkan	kopparslaggvarp, f.d. kopparhyttor och masugn, reglering, vandringshinder, betesmark, enstaka bebyggelse
----------	--

## Bysjön

### Beskrivning

Bysjön (sjö-id: 645217-151108) har en total yta av 0,99 km<sup>2</sup> och ligger på 95 meter över havet (SMHI 2020a). SMHI:s sjöregister har ingen uppgift om största djup men det anges i en annan källa till tre meter (Söderbäck 1974).

Vid Adelnäs finns jordbruk med djurhållning. Bysjön tar också emot dagvatten från delar av Åtvidabergs tätort, som ligger invid sjöns östra delar. Avrinning sker från Åtvidabergs golfbana. I övrigt finns delvis betade lövskogsmiljöer runt sjön. Mellan Adelnäs och tätorten finns en sjöförlagd avloppsledning för spillvatten.

Nätprovfiske har utförts i Bysjön 2001. De fiskarter som redovisades är abborre, björkna, braxen, gädda, gärs, gös, löja, mört, sarv och sutare (NORS 2020). I samband med provfisket fångades även ett exemplar av nissöga. En individ av denna art fångades även vid håvning vid strandkanten 1995. (Båda exemplaren av nissöga har skickats in till Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm). Sjön hyser flera stormusslor. Flat dammussla, spetsig målarmussla, större dammussla, vanlig dammussla och äkta målarmussla har noterats under 2010-talet. Av kärlväxterna finns bland annat blomvass, smalkaveldun och grovnate. (Artportalen 2020).

Vid östra stranden invid tätorten finns en kommunal badplats med regelbunden kontroll av badvattenkvaliteten under sommarmånaderna.

Bysjön utgör vattenförekomsten SE645190-151035. Ekologisk status bedöms vara måttlig. *"Bysjön bedöms ha en måttlig bottenfaunastatus baserat på data från Motala Ströms Vattenvårdsförbund 2006. Bedömningen är gjord enligt gällande föreskrifter, men bedömning har endast gjorts på BQI samt att den baserats på endast ett år". "Bysjön är klassificerad till måttlig status för kvalitetsfaktorn fisk. Klassificeringen är gjord utifrån bedömningsgrunderna för fisk i sjöar 2001. Det genomfördes ett provfiske i Bysjön i juni 2001 som visade på måttlig status (EQR8-värde 0,40)"* (VISS 2020).

### Tillflöden

Bysjön tar emot vatten från ett stort antal sjöar utöver närmast från Glan i huvudfåran. Vattnet från Fyrnsjön, Siggebogölen, Glypen, Rögrundsgölen, Övre Virken, Ämten, Nedre Virken och Arken tillförs vid Adelnäs. Tolen, Stensjön, Fetgölen, Stora Bjän och Lilla Bjän avvattnas till Bysjön via Tempelkärret (Lilla Bjän har utflöde även mot Håcklasjön nedströms Bysjön i huvudfåran). Vid Adelnäs ligger ett viltvatten, "Nysjön", med förbindelse med Bysjön.

Sjöarna uppströms regleras via flera dammar. Vid Viresjö intill Övre och Nedre Virken har det sedan 1940-talet funnits ett stort sågverk, först med sjötimmerlagring och därefter landlagring med bevattning. Numera finns endast tryckimpregnering och viss landlagring av timmer kvar. Vid sydänden av Stora Bjän finns en fiskodling.

I tillrinningsområdet har provtagning av bland annat näringsämnen gjorts i Glypen som RMÖ sex gånger mellan 1971 och 1998 (Länsstyrelsen Östergötland 1999), i Övre Virken som RMÖ fyra gånger mellan 1974 och 1990 (Länsstyrelsen Östergötland 1999) och 2017 (SLU 2020), i Ämten som RMÖ tretton gånger mellan 1970 och 1998 (Länsstyrelsen Östergötland 1999), i Nedre Virken som RMÖ fem gånger mellan 1970 och 1990 (Länsstyrelsen Östergötland 1999) och som KMÖ en gång per år 1992-2019 (Åtvidabergs kommun 2020b) samt i Stora Bjän som RMÖ sex gånger mellan 1969 och 1990 (Länsstyrelsen Östergötland 1999) och 2017 (SLU 2020). I Stora Bjän finns även kontrollprogram för en fiskodling med årlig provtagning. Glypen, Ämten, Arken och Stora Bjän har som KMÖ ingått i långsiktig försurningskontroll (Åtvidabergs kommun 2020c).

Miljökontoret i Åtvidabergs kommun undersökte år 1993 kvicksilverhalten i gädda från Nedre Virken. Halten var då 0,82 mg/kg (Åtvidabergs kommun 1998). Länsstyrelsen Östergötland analyserade metaller i abborre 2016-2017. Halterna var högre i Nedre Virken jämfört med andra provtagna sjöar i länet. Till exempel var kvicksilverhalten i abborre 0,39 mg/kg (Länsstyrelsen Östergötland 2020b). Under 2018 gjorde miljökontoret en ny undersökning. Kviksilverhalten i två gäddor av rätt vikt var 0,48 och 0,57 mg/kg. Medelvärdet i fyra abborrar var 0,44 mg/kg. Även två kräftor provtogs av miljökontoret 2018 med 0,25 och 0,41 mg/kg (Åtvidabergs kommun 2018).

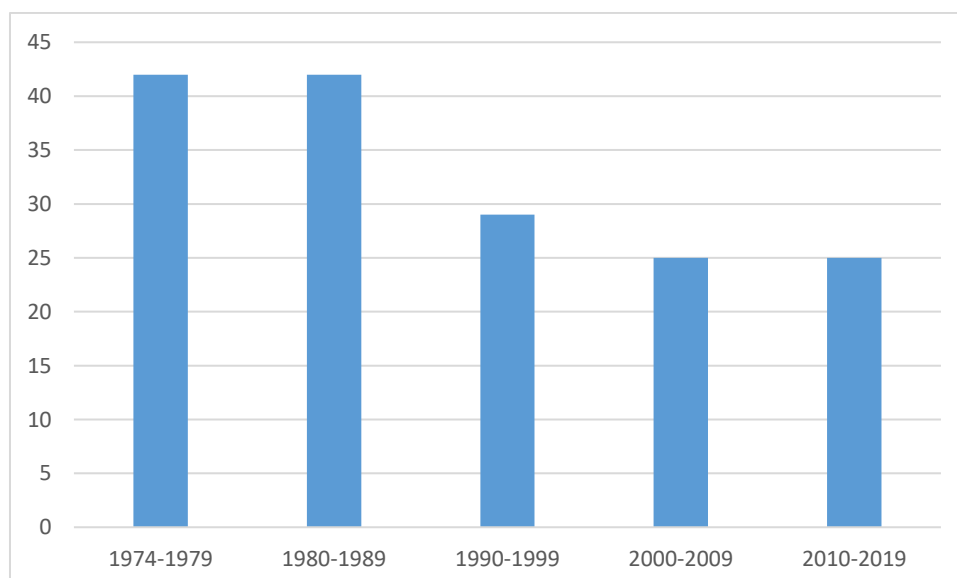
I Glypen förekommer fyra glacialrelika kräftdjur som är kvar sedan senaste istiden: pungräka, vitmärla, taggmärla och *Limnocalanus macrurus* (Kinsten 2012)

#### Vattenkemi

Genom Motala Ströms Vattenvårdsförbunds försorg har prov tagits i Bysjön sedan 1974. Proven tas i utloppet vid Kammarbovägen. Prov togs fyra gånger per år till och med 1984, sex gånger 1986-1993, tolv gånger 1994-1998 och därefter från och med 1999 på nytt sex gånger per år. Det togs inga prov 1985. (SLU 2020, MSV 2020).

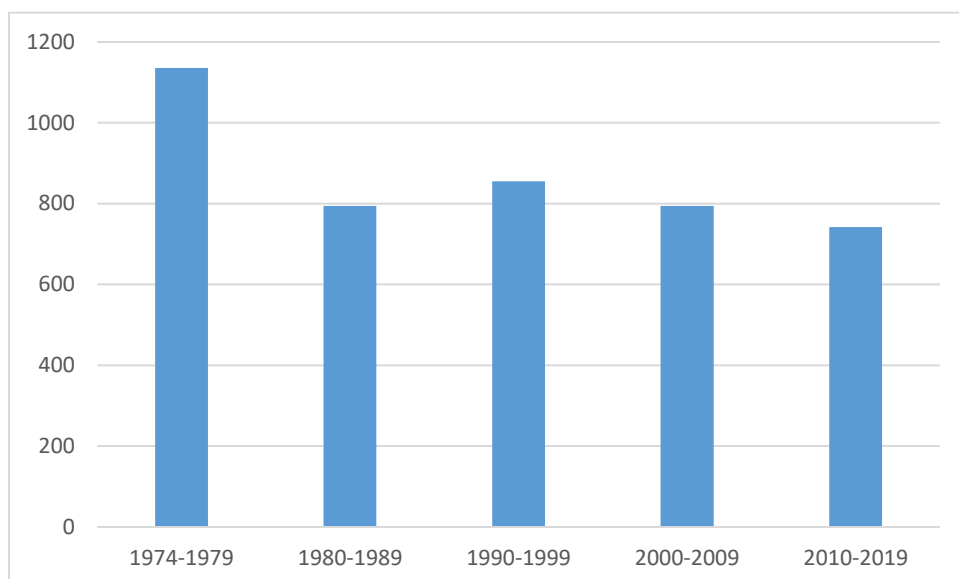
Totalfosforhalten har en minskande trend under perioden 1974-2019. Tittar man på medelvärdet för de olika decennierna sedan provtagningen startade ser man en förbättring från och med 1990-talet. Under 2000-talet har medelhalten stabiliserats på en lägre nivå, se figur 2.

Treårsmedelvärde 2017-2019 var 26 µg/l vilket innebär måttlig status avseende totalfosfor (MSV 2020).



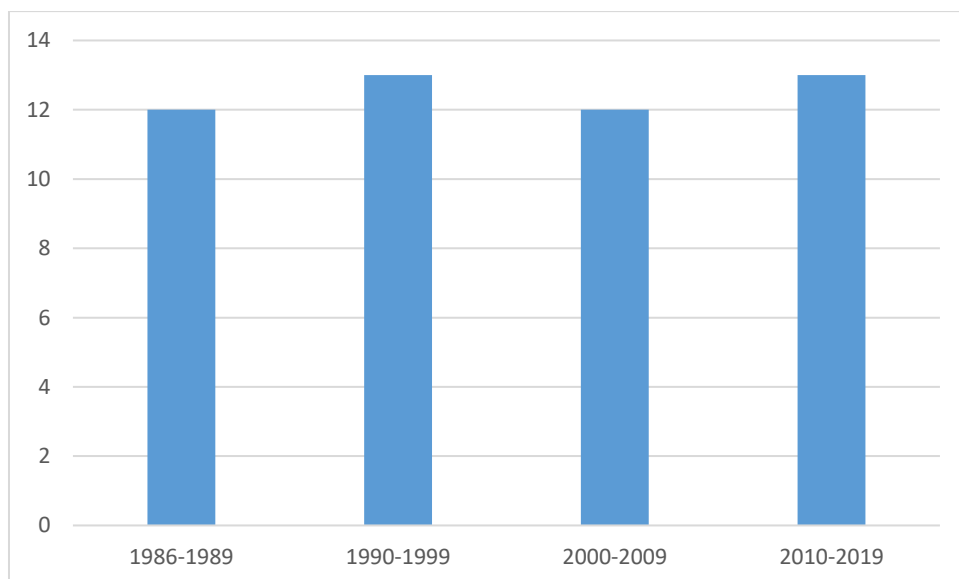
Figur 2: Medelvärden för totalfosforhalten (µg/l) i Bysjöns utlopp under de olika årtiondena 1974-2019.

Totalkvävehalten var högre under 1970-talet, men har därefter legat på en likartad nivå, se figur 3.



Figur 3: Medelvärden för totalkvävehalten (µg/l) i Bysjöns utlopp under de olika årtiondena 1974-2019.

TOC har analyserats sedan 1986. Det är en viss variation mellan olika provtagningstillfällen men det finns ingen trend uppåt eller nedåt över tiden, se figur 4. Medelvärdet för perioden 1986-2019 (180 mätvärden) är 12 mg/l. Treårsmedelvärde 2017-2019 var 13 mg/l vilket bedöms som en hög halt (MSV 2020).



Figur 4: TOC-halten (mg/l) i Bysjön som medelvärde under de olika årtiondena mellan 1986 och 2019.

Prov har också tagits i sjön inom nationell miljöövervakning (NMÖ), s.k. omdrevsstation, 2009 och 2015. Totalfosforhalten som enskilda värden låg på 29 µg/l respektive 36 µg/l och TOC på 13 mg/l respektive 12 mg/l vid dessa två provtagningar. Vid dessa provtagningstillfällen har även metaller analyserats (SLU 2020).

Vid provtagning inom regional miljöövervakning (RMÖ) analyserades bland annat totalfosforhalten 1977 och 1992. Halten var 32 µg/l respektive 63 µg/l, som enskilda mätvärden. (Länsstyrelsen Östergötland 1999).



Prov på metaller i ytvatten togs vid utloppet år 2008 vid en förstudie av Håcklasjön och Håckla deponi som förorenat område. Utifrån metallhalterna i ytvattnet vid detta tillfälle anges bedömningen ingen eller liten påverkan av punktkälla jämfört med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för förorenade ytvatten (Golder 2008).

Länsstyrelsen Östergötland har i ett projekt (INSURE) också tagit prov på tungmetaller vid Bysjöns utlopp, vid sex tillfällen 2016 och 2017 (Länsstyrelsen Östergötland 2020a). Se kapitlet Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragssträckorna.

### Sediment

Prov på metaller i sediment togs vid Bysjöns utlopp år 2008 vid förstudien av Håcklasjön och Håckla gamla deponi. Sedimentet vid Bysjöns utlopp, redan uppströms Åtvidaberg, bedömdes då så förorenat av koppar att det förelåg en risk för negativa effekter på sedimentlevande organismer. Man fastställde inte någon källa till föroreningen men föreslog att det eventuellt kan vara dagvattenutsläpp eller någon annan källa uppströms. Det utslöts dock inte att de uppmätta halterna utgör naturliga bakgrundshalter för området (Golder 2008).

### Bottenfauna

Motala Ströms Vattenvårdsförbund har undersökt bottenfaunan i Bysjöns östra del flera gånger sedan 1985, senast 2006. Resultaten visade på näringsrika och måttligt syrerika förhållanden (MSV 2020).

### Referenser

- Artportalen (2020). Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/>
- Golder Associates AB (2008). Förstudie Håcklasjön och f.d. deponi, Åtvidabergs kommun, Riskbedömning, Slutversion 2008-07-02 på uppdrag av Länsstyrelsen Östergötland, inkl. bilagan Miljöteknisk undersökning av sediment, ytvatten och grundvatten, Fältrapport.
- Kinsten Björn (2012). De glacialrelikta kräftdjurens utbredning i Sverige. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2012:1.
- Länsstyrelsen Östergötland (1999). Sammanställning av sommarprovtagning inom Östergötlands län 1969-1998, Åtvidaberg. Stencil 4 maj 1999.
- Länsstyrelsen Östergötland (2020a). Sammanställning av analyser av metaller analyserade 2016-2017. Opublicerat.
- Länsstyrelsen Östergötland (2020b). Resultat från analys av miljögifter i fisk 2016-2017. Opublicerat.
- MSV (2020). Motala Ströms Vattenvårdsförbund, Rapporter. Tillgänglig: <http://motalastrom.se/>
- NORS (2020). SLU:s databas för provfiske i sjöar. Tillgänglig: <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/databaser/databas-for-sjoprovfiske-nors/>
- SLU (2020). Miljödatabas för mark-vatten-miljö. Tillgänglig: <http://miljodata.slu.se/mvm/>
- SMHI (2020a). Sjö- och dammregister. Tillgänglig: <http://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>
- Söderbäck Olof (1974), Naturvårdsinventering Åtvidabergs kommun, Åtvidabergs kulturnämnd.
- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA63161396>
- Åtvidabergs kommun (1998). Miljö- och hälsoskyddskontoret. Kvicksilveranalys i fisk under perioden 1989-1997, stencil 1998-05-04.
- Åtvidabergs kommun (2018). Miljökontoret. Analysprotokoll från provtagning i fisk och kräfta i Nedre Virken 2018. Opublicerat.
- Åtvidabergs kommun (2020b). Miljökontoret, sammanställning av analysresultat från recipientprovtagning 1992-2019. Opublicerat.
- Åtvidabergs kommun (2020c). Miljökontoret. Långsiktig försurningskontroll, analysprotokoll. Opublicerat.

## Sammanställning för Bysjön

Påverkan	tätort, dagvatten, sjöförlagd avloppsledning, avloppspumpstationer, golfbana, lantbruk med djurhållning, betesmark, reglering, vandringshinder
Ytvattenprovtagning	-absorbans/färgtal, alkalinitet, (BOD7), (COD <sub>Mn</sub> ), konduktivitet, ammoniumkväve, nitrit+nitratkväve, pH, fosfatfosfor, siktdjup, syrgas, TOC, totalkväve, totalfosfor, turbiditet, (MSV fr.o.m. 1974) -pH, alkalinitet, konduktivitet, siktdjup, färg, turbiditet, fosfatfosfor, totalfosfor, nitrit+nitratkväve, ammoniumkväve, totalkväve, klorofyll (RMÖ 1971, 1977 och 1992) -absorbans, aluminium, alkalinitet, arsenik, kalcium, kadmium, klorid, kobolt, krom, koppar, fluorid, järn, kalium, konduktivitet, magnesium, mangan, natrium, ammoniumkväve, nickel, nitrit+nitratkväve, bly, pH, fosfatfosfor, kisel, sulfat, strontium, TOC, totalkväve, totalfosfor, turbiditet, uran, vanadin, zink (NMÖ 2009 och/eller 2015) - pH, konduktivitet, syre, järn, aluminium, arsenik, barium, kadmium, kobolt, krom, koppar, kvicksilver, mangan, molybden, nickel, bly, tenn, strontium, zink, kalcium, kalium, magnesium, natrium, svavel, kisel, fosfor, totalkväve, ammonium, alkalinitet, hårdhet (förstudie 2008) -syre, kvicksilver, arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar krom, nickel, vanadin, zink, kalcium, hårdhet, TOC, pH (RMÖ 2016-2017)
Sedimentprovtagning	-arsenik, barium, beryllium, kadmium, kobolt, krom, koppar, kvicksilver, litium, molybden, nickel, bly, strontium, vanadin, zink (förstudie 2008)
Bottenfaunaprovtagning	Bestämning av taxa, index och tillståndsklassning (MSV 1985-1991, 1994, 1997, 2000, 2003 och 2006)
Rapporterade arter	-Fiskar: abborre, björkna, braxen, gädda, gärs, gös, löja, mört, nissöga, sarv, sutare -Fåglar: fiskmå, fisktärna, grågås, gråhäger, gråtrut, gräsand, kanadagås, knipa, ladusvala, skogssnäppa, skäggdopping, storlom, storskarv, storskrake, sångsvan, tornseglare -Blötdjur: europeisk dammhättesnäcka, flat dammussla, flat kamgälsnäcka, kölskivsnäcka, linsskivsnäcka, sjötusensnäcka, spetsig målarmussla, stor snytesnäcka, större dammsnäcka, större dammussla, trubbig blåssnäcka, vanlig dammussla, äkta målarmussla -Spindlar: vattenspindel -Kräftdjur: vattengråsugga -Ringmaskar: hundigel -Insekter: allmän sävslända, <i>Caenis horaria</i> , <i>Ceracia dissimilis</i> , <i>Cloeon inscriptum</i> , flodflickslända, <i>Glyphotaelius pellucidus</i> , guldtrollslända, liten vasslända, metalltrollslända, <i>Noterus clavicornis</i> , <i>Oecetis testacea</i> , <i>Sigara striata</i> , storvasslända, tidig mosaikslända -Kärlväxter: andmat, besksöta, blomvass, bredkaveldun, bäckförgätmigej, fackelblomster, frossört, grovnate, gul näckros, gäddnate, knölsyska, krusnate, kråklöver, kärrsilja, missne, sjöfräken, sjöranunkel, smalkaveldun, stor andmat, storigelknopp, strandlysing, svalting, svärdsilja, säv, vanlig sprängört, vattenpilört, vattenskräppa, vit näckros

## Sträckan Bysjön-Håcklasjön

### Beskrivning

Vattnet från Bysjön leds vidare via två sträckor ned mot det gemensamma utloppet nedströms Åtvidabergs vattenkraftverk, dels via den s.k. Kungsådran och dels via en större kanal. Kungsådran leds öppet mellan Kopparvallen och Disponentens allé, i en kulvert under Grevgatan och Söderleden som mynnar nedströms Bruksgatan, vidare till Mässen- och Mejeridammarna innan den på nytt är kulverterad ned till kanalen intill kraftverket. Här mynnar också dagvattenledningar från olika håll.

Huvuddelen av vattnet genom Åtvidabergs tätort går dock via den öppna kanalen från Bysjön fram till en dammanläggning vid Bruksgatan med högsta dämningssgräns på 94,94 meter (SMHI 2020a). En kraftverkstubb leder sedan vattnet ner till Åtvidabergs vattenkraftverk där det passerar turbinerna innan det fortsätter i Kraftverkskanalen till Håcklasjön.

I Åtvidabergs tätort har det under lång tid funnits verksamheter som framförallt historiskt har förorenat mark och vatten, bland annat kopparframställning under flera hundra år, se figur 5,

verkstadsindustri med kemisk ytbehandling och sågverk med doppling samt hushållspillvatten och dagvatten. Ett flertal utredningar och provtagningar har under årens lopp skett, se referenslistan nedan. Olika föroreningar kopplade till de verksamheter som bedrivits har påvisats. Det sker fortfarande läckage från bland annat betydande upplag med slagg som uppkom vid kopparsmältverket (Golder 2008). En omfattande sanering av en äldre industritipp med farligt avfall belägen söder om Kraftverkskanalen utfördes 2002-2003 (Lundgren m.fl. 2005).



Bild 5: Flödet vid Åtvidabergs kopparverk mot Håcklasjön. Foto: Johan E. Thorin, 1890-talet.

Åtvidabergs vattenkraftverk har varit i drift sedan 1906. Fallhöjden är 20 meter. Effekten är 0,6 kW och normalårsproduktionen 0,8 GWh (Tekniska verken 2020). Kraftverket har stor betydelse för flödesförhållandena nedströms. Flödet varierar kraftigt beroende på om kraftverket körs eller inte. Detta påverkar halter vid provtagning och transporten av föroreningar. Resultat i en avhandling från 2007 visade att de undersökta tungmetallerna zink, koppar och kadmium frigörs ur sedimenten då kraftverksdammen öppnas och släpper på vattnet i kanalen. Vid dessa tidpunkter ökar vattenströmmarna och transporten av syre ned i sedimenten, vilket ökar bildandet av lättlösliga metallformer (Nguyen 2007).

Utefter vattendragssträckan inom tätorten finns rapporter om utter, försärla och strömstare (Artportalen 2020).

Sträckan mellan Bysjöns utlopp och inloppet till Håcklasjön är en preliminär vattenförekomst SE645135-559334 med måttlig ekologisk status (VISS 2020).

#### Vattenkemi

Metaller (aktiv och passiv provtagning) och organiska föroreningar (endast passiv provtagning) undersöktes under tiden februari 2002 till januari 2007 i samband med genomförandet av ett marksaneringsprojekt inom Centrala Industriområdet och ny dragning av riksväg 35 inom samma område. Vid jämförelse med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder angavs att koppar förekom i måttligt till höga halter. Enstaka värden bedömdes vara mycket höga. Zinkhalterna varierade från låga till höga halter, medan kadmium förekom i låga till måttligt höga halter. Halterna av övriga metaller bedömdes vara låga i allt ytvatten som avgår via Kraftverkskanalen. Mätningar av konduktivitet visade tydligt hur variationerna hängde samman med vattenföringen från

vattenkraftverket. De lägre nivåerna orsakas av att jonfattigare vatten (ytvatten) släpps genom kraftverket, medan de högre nivåerna uppstår när kraftverksdammen är stängd och bara jonrikare grundvatten och dagvatten strömmar ut i kanalen. Vid analys av de passiva provtagarna detekterades spår av naftalen, etylbensen, xylener, alkylerade bensener, alifater och ftalater (von Mecklenburg och Lundgren 2007).

Metaller analyserades också i Kraftverkskanalen år 2008 vid en förstudie av Håcklasjön och Håckla gamla deponi. För koppar angavs trolig påverkan av punktkälla och för zink stor påverkan av punktkälla jämfört med naturvårdsverkets bedömningsgrunder för förorenat ytvatten. För övriga undersökta metaller angavs ingen eller liten påverkan av punktkälla. Jämfört med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag angavs höga halter för kadmium, koppar, bly och zink. I förstudien analyserades också näringsämnen. Till exempel fosforhalten var 18-20 µg/l. Det fanns då också mätbara halter av total cyanid i Kraftverkskanalen, 10 µg/l. Lättillgänglig cyanid var dock lägre än detektionsgränsen. Även vid denna utredning användes också passiv provtagning (Golder 2008).

Länsstyrelsen Östergötland har inom ett projekt (INSURE) provtagit tungmetaller med mera i fem punkter på aktuell sträcka under 2016 och 2017. Även TOC analyserades (Länsstyrelsen Östergötland 2020a). Vid slutet på sträckan vid Håcklövägen innan inloppet i Håcklasjön var medelvärdet för TOC 11 mg/l. I Kraftverkskanalen vid Håcklövägen strax innan inloppet i Håcklasjön överskred kadmium gränsvärdet för kemisk ytvattenstatus uttryckt som årsmedelvärde. Medelhalten av sex filtrerade prov var 0,18 µg/l. Medelhalten CaCO<sub>3</sub> i provpunkten samma tidsperiod var 43 mg/l. Gränsvärdet för kadmium är 0,08 µg/l vid vattenhårdhetsklass 2 (40 mg/l - <50 mg/l CaCO<sub>3</sub>) (HaV 2019). Se i övrigt kapitlet Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragssträckorna.

Länsstyrelsen i Östergötland analyserade i samband med metallprovtagningen även PFAS (per- och polyfluorerade alkylsubstanter) i två flöden till Kraftverkskanalen vid Åtvidabergs Kraftstation (Länsstyrelsen Östergötland 2020c). PFAS påvisades i båda proven. I detta sammanhang kan nämnas att prov på PFAS även har tagits 2018 i inkommande och utgående avloppsvatten från Håckla avloppsreningsverk (ÅVAB 2019). Det renade utgående avloppsvattnet släpps ut i inloppet till Håcklasjön. Även här påvisades PFAS.

#### Referenser

- Artportalen (2020). Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/>
- Golder Associates AB (2008). Håcklasjön och f.d. deponi, Åtvidabergs kommun, Riskbedömning, Slutversion 2008-07-02 på uppdrag av Länsstyrelsen Östergötland, (inklusive bilagan Miljöteknisk undersökning av sediment, ytvatten och grundvatten, Fältrapport), Göteborg.
- HaV (2019). Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering av miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25.
- Lundgren Tom (1999). Åtvidaberg Centrala Industriområdet-Utredning om förorenad mark. Miljöteknik Bo Carlsson AB, 1999-02-16.
- Lundgren Tom, Troeng Björn, von Mecklenburg Charlotte (2005). Åtvidabergs kommun-Projekt centrala Industriområdet, Sanering av gamla industrigården, Envipro december 2005
- Länsstyrelsen Östergötland (2017). Analys av PFAS i Åtvidaberg 2017-06-16. Analysprotokoll 2017-07-07.
- Länsstyrelsen Östergötland (2020a). Sammanställning av analyser av metaller 2016-2017. Opublicerat.
- Nguyen Thuy Lan (2007). Mobilizations of metals from mining wastes and resuspension of contaminated sediments, Linköping studies in Arts and Sciences No 410, Linköping University 2007
- Ragnarsson Jan-Ove (1996), Markföroreningar i Åtvidaberg, Underlagsrapport till vägutredning väg 35, delen vid Åtvidaberg, Objekt 52 50 01, Utredning genomförd på uppdrag av Vägverket Region Sydöst. KM Miljöteknik AB, Linköping 1996-06-17.
- SMHI (2020a). Sjö- och dammregister. Tillgänglig: <http://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>

- Struktur Miljö Öst AB (2015). Översiktlig markundersökning av f.d sågverksområdet i Åtvidaberg, Rapport 2015-11-17.
- Struktur Miljö Öst AB (2018a). Kompletterande undersökning av grundvatten, ÅSSA-området och B-fabriken, Linköping 2018-08-31.
- Struktur Miljö Öst AB (2018b). Kontrollprogram för uppföljning av omgivningspåverkan, B-fabriken, Etapp 2 B-fabriksgränd 1, Åtvidaberg, Linköping 2018-10-09.
- Struktur Miljö Öst AB (2019). Provtagning av grundvatten enligt kontrollprogram, B-fabriken, Åtvidaberg, Linköping 2019-09-30.
- Tekniska verken (2020). Tekniska verken i Linköping AB. Våra vattenkraftverk. Tillgänglig: <https://www.tekniskaverken.se/om-oss/anlaggningar/vattenkraftverk/vattenkraftverken/>
- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA83273754>
- von Mecklenburg Charlotte och Lundgren Tom (2007). Kontrollprogram för Centrala Industriområdet med angränsande recipienter. Sammanställning och utvärdering av mätdata från februari 2002-januari 2007. Hifab Envipro Miljöteknik mars 2007.
- ÅVAB (2019). Åtvidabergs Vatten AB. Analys av PFAS i inkommande och utgående avloppsvatten i Håckla avloppsreningsverk 2018-12-13. Analysprotokoll 2019-01-03.

#### Sammanställning för Bysjön-Håcklasjön

Påverkan	tätort, dagvatten, gammalt industriområde med förorenad mark efter kopparsmältverk, verkstadsindustri med ytbehandling, sågverk med doppning m.fl. verksamheter, brandövningsplats, vattenkraftverk, reglering, vandringshinder
Ytvattenprovtagning	-pH, konduktivitet, kalcium, magnesium, kalium, natrium, strontium, barium, järn, mangan, zink, kadmium, koppar, bly, arsenik, krom, kobolt, nickel, aluminium, kvicksilver (kontrollprogram 2002-2007) - arsenik, barium, kadmium, kobolt, krom, koppar, kvicksilver, molybden, nickel, bly, strontium, zink, totalcyanid, totalkväve, ammoniumkväve, totalfosfor, alkalinitet, hårdhet (förstudie 2008) -syre, kvicksilver, arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar krom, nickel, vanadin, zink, kalcium, hårdhet, TOC, pH (RMÖ 2016-2017)
Rapporterade arter	-Däggdjur: utter -Fåglar: forsärla, gråhäger, gräsand, strömstare -Kärlväxter: andmat, brunskära, bäckförgätmigej, bäckveronika, frossört, gul näckros, hornsärv, kråklöver, rosendunört, strandlysing, svalting, säv, vanlig sprängört, vass, vattenpest, åkermynta

## Håcklasjön och Fallaån

### Beskrivning

Håcklasjön (sjö-id: 645225-151375) har ytan 0,40 km<sup>2</sup>. Höjdläget i sjöregistret anges till 75,1 meter över havet (SMHI 2020a). Dock är tillåten amplitud vid dammen vid Getryggens utlopp längre nedströms mellan 74,20 och 74,69 meter över havet, det vill säga ett spann på cirka en halvmeter. Det innebär att även Håcklasjöns nivåer ungefär omfattas av dessa värden (Börkén 2013). Vid en förstudie 2008 lodades djupet i sjön till cirka 0,6-2 meter med den grundaste delen mot väster (Golder 2008).

Utöver tillflödet via Kraftverkskanalen finns det dagvatten från delar av tätorten som går direkt till sjön. Utgående ledning för renat avloppsvatten från Håckla avloppsreningsverk mynnar vid inloppet till sjön. Vid driftstörning med eventuell tillfällig bräddning från två avloppspumpstationer tillhörande spillvattennätet leds det bräddade vattnet direkt till sjön. På avloppsledningen mellan Forsaström och Håckla avloppsreningsverk finns en pumpstation vid Falla. Vid driftstörning finns det möjlighet till bräddning till Fallaån (Börkén 2013). Sista delen av ledningssträckan är sjöförlagd i Håcklasjön. Där



finns även en sjöförlagd dricksvattenledning för distribution i motsatt riktning. Vid Karlsätter och Falla gård finns bebyggelse samt djurhållning.

Intill Håcklasjön finns en nedlagd kommunal avfallsdeponi. Beslut om att påbörja en soptipp vid Håcklasjöns nordvästra ände togs redan 1914. Deponering pågick fram till 1970-talets början. Från början av 1960-talet eldades även avfall i en brännugn på platsen, se figur 6. Avfall från hushåll, industriavfall (inklusive farligt avfall), byggavfall, schaktmassor, avloppsslam samt aska från avfallsförbränningen har deponerats. Avfallet är täckt med schaktmassor (Börkén 2008a).



Bild 6: Håckla deponi och brännugn intill Håcklasjön. Foto: Olof Söderbäck, april 1970.

Håcklasjön har tidigare ingått i vattenförekomsten SE645162-151441 Storån (Åtvidaberg), som omfattade Storån från Bysjöns utlopp, via Håcklasjön, Fallasjön och Gettryggen till inloppet i Båtsjön. Nu anges Håcklasjön som en egen preliminär vattenförekomst SE645097-560603 med otillfredsställande ekologisk status: *"En bedömning av vattenkemi har utförts i Håcklasjön. Vattenprover som tagits under perioden 2013-2018 där fosforkoncentrationen i vattnet har analyserats och använts för bedömningen. Medelkoncentrationen för totalfosfor (TP) har beräknats till 37 µg TP/L. Med hjälp av olika faktorer som absorbans och höjd över havet har även ett referensvärde för fosfor beräknats. Referensvärdet används för att beskriva en fosforkoncentration då en vattenmiljö visar liten eller ingen påverkan av mänsklig aktivitet. Referensvärdet för fosfor har beräknats till 11 µg totalfosfor/l. God status uppnås när medelvärdet av de uppmätta fosforkoncentrationerna är mindre än det dubbla referensvärdet (dvs 22 µg TP/L). I Håcklasjön har därmed tillståndet för fosfor klassats till otillfredsställande status". "Håcklasjön bedöms ha en otillfredsställande bottenfaunastatus baserat på data från Motala ströms vattenvårdsförbund 2015 och 2018. Bedömningen är gjord enligt gällande föreskrifter, men bedömning har endast gjorts på BQI. Medelvärde för Håcklasjön hamnar på 0,37, dvs otillfredsställande status. Statusen är otillfredsställande båda åren. Det är 100 % säkerhet att statusen är sämre än god". "Håcklasjön bedöms ej uppnå god kemisk status vad gäller tributyltenn (TBT), kvicksilver samt polybromerade difenyletrar (PBDE). Gränsvärdet för TBT är 1,6 µg/kg TS vilket enligt mätningar gjorda överskrids"* (VISS 2020)

Västra och södra delarna av Håcklasjön med intilliggande sumpskogar är klassade som kommunalt intresse (naturvärdesklass 3) i kommunens naturvårdsprogram (Åtvidabergs kommun 2020a). Den

grunda sjön och vassarna har betydelse för fågellivet, både för häckning och som rastlokal. Exempel på häckande fåglar är skäggdopping, sångsvan, knölsvan, sävsparv och brun kärrhök. I övrigt har utter observerats i Fallaån (Artportalen 2020).

### Tillflöden

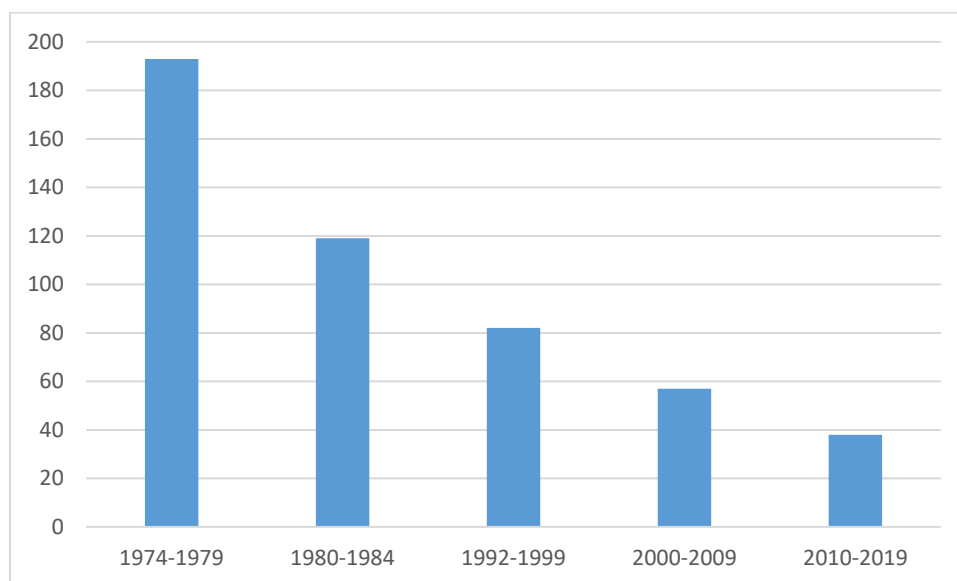
Förutom från Bysjön via Kraftverkskanalen tillförs vatten till Håcklasjön från Bäckfallegöl, Hyttsjön och Lilla Bjän. Lilla Bjän som regleras via två dammar har utflöde även mot Bysjön uppströms Håcklasjön i huvudfåran, se under beskrivning av Bysjön.

Vid Bäckfallegöl finns en avloppspumpstation med möjlighet till bräddning till gölen vid driftstörning (Börkén 2013). Tillflödet som kommer från Lilla Bjän passerar intill en kyrkogård. Här har i övrigt utter observerats (Artportalen 2020).

### Vattenkemi

Motala Ströms Vattenvårdsförbund (MSV) har tagit prov i sjön fyra gånger per år 1974-1984 samt i utloppet sex gånger per år från och med 2009, då även metaller analyseras (SLU 2020, MSV 2020). Miljökontoret i Åtvidabergs kommun har tagit prov ute i sjön en gång per år i augusti månad 1992-2012 (Åtvidabergs kommun 2020b).

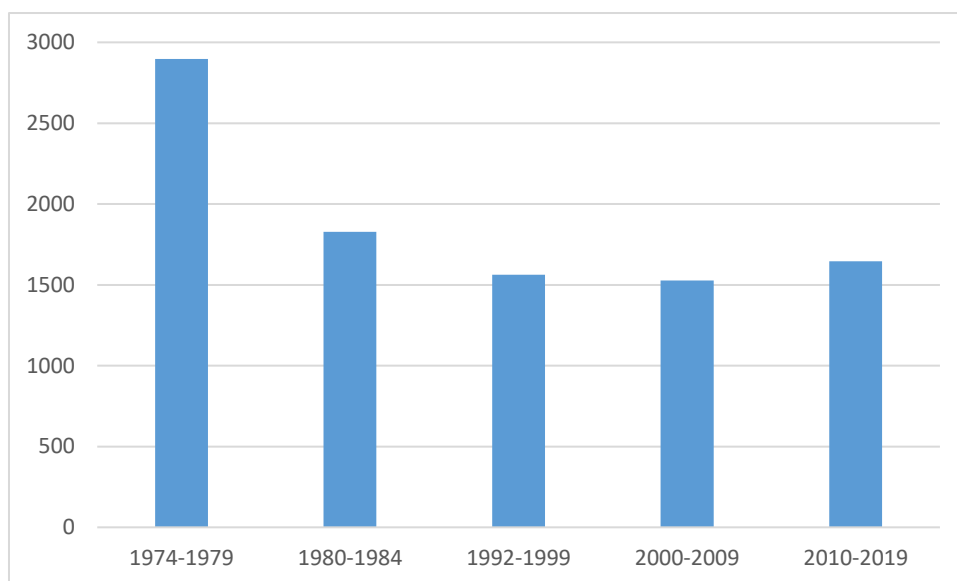
Slår man samman dessa provtagningar ser man till exempel att totalfosforhalten tydligt har minskat under åren, se figur 7. Perioden 1974-1979 var medelhalten 193 µg/l. Under 2010-2019 har den sjunkit till 38 µg/l (till mindre del skulle dock byte av provpunkt eventuellt kunna ha påverkat detta). Håckla avloppsreningsverk byggdes om med ett nytt steg för kemisk fosforreduktion 1976. Innan dess fanns endast en provisorisk doseringsanordning för fosforfällning sedan 1970 (Börkén 2013).



Figur 7: Totalfosforhalten, µg/l, i Håcklasjön som medelvärde per årtionde 1974-2019.

Halten totalkväve var högst under 1970-talet men har därefter legat på en ganska likartad nivå, se figur 8. Håckla avloppsreningsverk är nu ombyggt på nytt och har sedan 2019 ny teknik i drift som även innebär aktiv kväverening. Detta torde innebära att belastningen av kväve på Håcklasjön på grund av avloppsreningsverkets utsläpp minskar. Utsläppet av kväve från reningsverket har tidigare beräknas vara 45-50 % av den totala transporten ut från Håcklasjön via Fallaån (Börkén 2013).

Siktdjupet i augusti 1975-1984 var som medelvärde 0,5 meter, 1992-1999 var det 0,7 meter och under 2000-2009 och 2010-2012 var det 1,0 meter. Därefter har inte siktdjupet kontrollerats.



Figur 8: Totalkvävehalten, µg/l, i Håcklasjön som medelvärde per årtionde 1974-2019.

Vid provtagning i regional miljöövervakning (RMÖ) analyserades bland annat totalfosforhalten i augusti 1977 samt i juli 1990 och 1998. Halten var 190 µg/l, 19 µg/l respektive 50 µg/l (Länsstyrelsen Östergötland 1999).

Vid en förstudie 2008 av Håcklasjön och Håckla gamla deponi som förorenat område analyserades metaller i Håcklasjöns yt- och bottenvatten och i ytvatten från Fallaån. För koppar och zink från prov mitt i sjön och i ån angavs måttligt höga halter och trolig påverkan av punktkälla jämfört med naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag respektive förorenat ytvatten. Vid förstudien fanns detekterbara halter av totalcyanid i Håcklasjöns västra del och i Fallaån. Halten lättillgänglig cyanid var dock lägre än detektionsgränsen (Golder 2008).

Länsstyrelsen Östergötland har i ett projekt (INSURE) analyserat metaller vid utloppet 2016-2017 (Länsstyrelsen Östergötland 2020a), se kapitlet Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragssträckorna.

### Bottenfauna

Provtagning av bottenfauna har skett genom Motala Ströms Vattenvårdsförbund (MSV) ett antal gånger från och med 1985, senaste gången 2018. Statusen med avseende på övergödning har varit otillfredsställande (MSV 2020).

### Sedimentprovtagning

Redan 1977 gjordes en undersökning i sedimenten av Uppsala universitet. Det konstaterades att Håcklasjön var en starkt förorenad sjö med mycket höga metall- och närsalt-halter i sedimenten. På två platser i sjön togs en sedimentpropp i en längdprofil med 23 intervall mellan 0-100 cm (0-4 cm, 4-8 cm, 8-12 cm osv.) som analyserades var för sig. Längst ner, i avsnittet 50-100 cm, var halterna konstanta och relativt låga och bedömdes motsvara de halter som tillförts sjön på naturlig väg. Avsnittet 0-50 cm visade den påverkan som sjön utsatts för. De högsta halterna av kadmium samt koppar och zink uppmättes i intervallen 18-20 cm respektive 20-25 cm. Därefter har en minskning skett (Qvarfort 1977).

Även om ytskikten har lägre metallkoncentrationer än djupare ner antas det att aktuella metaller fortsatt tillförs från det gamla industriområdet och fastläggs i sjöns sediment. Analyser av metallhalter i vatten som strömmar genom industriområdet och laktester visar på ett väsentligt utläckage som kan pågå under lång tid framöver (Eklund 1995, Lundgren 1999).

På uppdrag av Motala Ströms Vattenvårdsförbund (MSV) undersöktes metaller i sediment från tjugo sjöar, vattendrag och kustområden i Östergötland år 1990. Håcklasjön hade den klart högsta sammanlagda kontamineringsfaktorn, ett mått på den sammantagna belastningen av metaller (Henriksson m.fl. 1991). MSV har därefter tagit ytterligare sedimentprov i Håcklasjön 2002, 2011 och 2016. Jämfört med naturvårdsverkets bedömningsgrunder angavs för 2016 mycket hög kopparhalt, höga krom-, nickel- och zinkhalter samt måttligt hög kvicksilverhalt. PAH och dioxiner noterades också (MSV 2020). Uppmätta värden 2016 för kadmium, antracen och tributyltenn låg över gränsvärdet i sediment för kemisk ytvattenstatus (HaV 2019).

Vid förstudien år 2008 av Håcklasjön och den intilliggande före detta deponin togs bland annat sedimentprover i sjön och Fallaån. I studien ingick en riskbedömning. Riskbedömningen baserades på resultaten av tidigare utförda undersökningar samt nya undersökningar i förstudien av grundvatten och ytvatten från deponin och sediment i Håcklasjön och uppströms och nedströms liggande sjöar och vattendrag. Det bedömdes att det föreligger en risk för negativa effekter på vattenlevande växter och djur i Håcklasjön och våtmarken söder om deponin. Risken för negativa effekter på människors hälsa bedöms dock som liten. *”Halterna av föroreningar är så höga i sedimenten både i Håcklasjön och nedströms liggande Fallaån att det bedöms föreligga en risk för negativa effekter på sedimentlevande djur och växter, främst av kadmium, zink och koppar, men även krom och nickel i Håcklasjön. Även för växter och djur som lever i våtmarken nedströms deponin bedöms det föreligga en risk för negativa effekter”. ”Sedimenten söder om våtmarken, i den västra delen av Håcklasjön, har även analyserats med avseende på organiska ämnen och metylkvicksilver. Resultaten visar att sedimenten är förorenade av metylkvicksilver, dioxin, PAH och DDE (nedbrytningsprodukt av bekämpningsmedlet DDT). Halterna är så höga att det inte kan uteslutas att sedimentlevande organismer är eller har påverkats negativt av dessa ämnen. Det kan inte heller uteslutas att djur högre upp i näringskedjan, till exempel större fiskar, är negativt påverkade, men underlaget är inte tillräckligt för att göra en riskbedömning”* (Golder 2008).

#### Miljögifter i biota

Miljökontoret i Åtvidabergs kommun undersökte år 1990 kvicksilverhalten i gädda från Håcklasjön. Kviksilverhalten var då 0,10 mg/kg (Åtvidabergs kommun 1998).

Metaller i vattenmossa har analyserats av Motala Ströms Vattenvårdsförbund, senast 2006. Efter provtagningen 2006 bedömdes halterna som måttligt höga för kadmium, krom och koppar. Höga halter uppmättes av kobolt och zink, men övriga metallhalter var låga. Avvikelsen från jämförvärdet indikerade en tydlig förorening av koppar, kobolt och zink. För övriga metaller indikerade jämförvärdet ingen eller liten förorening (MSV 2020).

Länsstyrelsen Östergötland tog prov i abborre fångade 2016. Metaller och organiska miljögifter analyserades (Länsstyrelsen Östergötland 2020b). Noterbart är bland annat förekomsten av PFOS med en hög halt på 8,2 µg/kg. Gränsvärdet enligt HVMFS 2019:25 är 9,1 µg/kg (HaV 2019). Noterbart var även förekomsten av bromerade difenyletrar som överskrider gränsvärdet 0,0085 µg/kg i denna föreskrift. Halten var 0,62 µg/kg. Även kvicksilverhalten överskreds. Halten var 25 µg/kg och gränsvärdet är 20 µg/kg. Jämför man Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a) är det tydlig avvikelse i Håcklasjön avseende tillståndet för kadmium i abborre.

#### Referenser

-Artportalen (2020). Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/>

-Börkén Göran (2008a). Beskrivning av f.d. avfallsdeponin vid Håcklasjön, Åtvidabergs kommun. Stencil 2008-02-18.

-Börkén Göran (2013). Miljökonsekvensbeskrivning, Håckla avloppsreningsverk i Åtvidaberg. Bilaga till tillståndsansökan. Åtvidabergs Vatten AB 2013-10-18.

- Eklund Mats (1995). Reconstructions of historical metal emissions and their dispersion in the environment, Linköping Studies in Arts and Science, No 127, Linköpings University.
- Golder Associates AB (2008). Håcklasjön och f.d. deponi, Åtvidabergs kommun, Riskbedömning, Slutversion 2008-07-02, utökad förstudie på uppdrag av Länsstyrelsen Östergötland (inkl. bilagan Miljöteknisk undersökning av sediment, ytvatten och grundvatten, Fältrapport), Göteborg.
- HaV (2019). Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering av miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25.
- Henriksson J, Steiner E och Wennberg L (1991). Samordnad vattendragskontroll i Östergötlands län, Utökad basprogram 1990 på uppdrag av Motala Ströms Vattenvårdsförbund, IVL Rapport, Stockholm april 1991.
- Lundgren Tom (1999). Åtvidaberg Centrala Industriområdet-Utredning om förorenad mark. Miljöteknik Bo Carlsson AB, 1999-02-16.
- Länsstyrelsen Östergötland (1999). Sammanställning av sommarprovtagning inom Östergötlands län 1969-1998, Åtvidaberg. Stencil 4 maj 1999.
- Länsstyrelsen Östergötland (2020a). Sammanställning av analyser av metaller 2016-2017 (INSURE). Opublicerat.
- Länsstyrelsen Östergötland (2020b). Resultat från analys av miljögifter i fisk 2016-2017. Opublicerat.
- MSV (2020). Motala Ströms Vattenvårdsförbund. Resultat. Tillgänglig: <http://motalastrom.se/>
- Naturvårdsverket (1999a). Bedömningsgrunder för miljökvalitet, sjöar och vattendrag. Rapport 4913.
- Nguyen Thuy Lan (2007). Mobilizations of metals from mining wastes and resuspension of contaminated sediments, Linköping studies in Arts and Sciences No 410, Linköping University.
- Qvarfort Ulf (1977). Håcklasjön, Nuvarande status och förslag till restaureringsåtgärder, Kvartärgeologiska avdelningen, Uppsala Universitet juli 1977.
- SLU (2020). Miljödata för mark-vatten-miljö. Tillgänglig: <http://miljodata.slu.se/mvm/>
- SMHI (2020a). Sjö- och dammregister. Tillgänglig: <http://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>
- von Mecklenburg Charlotte och Lundgren Tom (2007). Kontrollprogram för Centrala Industriområdet med angränsande recipienter, Sammanställning och utvärdering av mätdata från februari 2002-januari 2007, Hifab Envipro Miljöteknik mars 2007.
- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA81311963>
- Åtvidabergs kommun (1998). Miljö- och hälsoskyddskontoret. Kvicksilveranalys i fisk under perioden 1989-1997, stencil 1998-05-04.
- Åtvidabergs kommun (2020a). Naturvårdsprogram för Åtvidabergs kommun. Tillgänglig: <https://www.atvidaberg.se/bygga-bo-och-miljo/natur-och-parker/naturvard/naturvardsprogram>
- Åtvidabergs kommun (2020b). Miljökontoret, sammanställning av analysresultat från recipientprovtagning 1992-2019. Opublicerat.

### Sammanställning för Håcklasjön

Påverkan	tätort, dagvatten, avloppsreningsverk, avloppspumpstationer, sjöförlagd avloppsledning förorenad mark och sediment, fd. deponi för hushålls- och industriavfall, djurhållning, åkermark, betesmark
Ytvattenprovtagning	-alkalinitet, BOD7, COD <sub>Mn</sub> , färg, konduktivitet, ammoniumkväve, nitratkväve, pH, siktdjup, syre, totalkväve, totalfosfor (MSV 1974-1984, 4 ggr/år) - syre, pH, alkalinitet, konduktivitet, turbiditet, absorbans, TOC, DOC, ammoniumkväve, nitrit+nitratkväve, totalkväve, fosfatfosfor, totalfosfor, järn, mangan, kalcium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, hårdhet, aluminium, arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, nickel, zink, kvicksilver, (MSV fr.o.m. 2009, 6 ggr/år) - siktdjup, alkalinitet, färg, konduktivitet, TOC, totalfosfor, totalkväve, syre, klorofyll (KMÖ 1992-2012, 1 ggr/år) - pH, alkalinitet, konduktivitet, siktdjup, färg, turbiditet, fosfatfosfor, totalfosfor, nitrit+nitratkväve, ammoniumkväve, totalkväve, klorofyll, kalcium, magnesium, natrium, kalium, klorid, TOC (RMÖ 1971, 1977, 1990 och/eller 1998)



	-pH, konduktivitet, syre, järn, aluminium, arsenik, barium, kadmium, kobolt, krom, koppar, kvicksilver, mangan, molybden, nickel, bly, tenn, strontium, zink, kalcium, kalium, magnesium, natrium, svavel, kisel, fosfor, totalcyanid, totalkväve, ammonium, alkalinitet, hårdhet (Förstudie 2008) -syre, kvicksilver, arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, nickel, vanadin, zink, kalcium, hårdhet, TOC, pH (RMÖ 2016-2017)
Bottenvattenprovtagning	-syre, COD <sub>Mn</sub> (MSV 1978-1981, 2-4 ggr/år) -syre (KMÖ 1992-2012, 1 ggr/år)
Bottenfaunaprovtagning	Bestämning av taxa, index och tillstånds-/statusklassning (MSV, 1985-1991, 1994, 1997, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018)
Sedimentprovtagning	-kadmium, krom, koppar, järn, mangan, nickel, bly, zink, fosfor, kväve (Uppsala universitet 1977) -järn, aluminium, mangan, kvicksilver, koppar, krom, bly, zink, kadmium, nickel (IVL 1990) - totalkväve, totalfosfor, TOC, bly, kadmium, koppar, krom, kvicksilver, nickel, zink, arsenik, naftalen, PAH, tennorganiska föreningar, PCB, dioxiner, (MSV 2002, 2011 och/eller 2016) - arsenik, barium, beryllium, kadmium, kobolt, krom, koppar, järn, litium, mangan, molybden, nickel, bly, tenn, strontium, vanadin, zink, kvicksilver, metylkvicksilver, dioxin, TOC, fosfor, alifater, PAH, DDE, dioxiner, furaner (Förstudie 2008)
Miljögifter i biota	-kvicksilver i gädda (KMÖ 1990) -arsenik, kadmium, krom, koppar, kobolt, kvicksilver, nickel, bly och zink i vattenmossa (MSV 1994, 1997, 2000, 2003 och 2006) -arsenik, kadmium, kobolt, krom, koppar, mangan, nickel, bly, zink, kvicksilver samt organiska ämnen som bromerade flamskyddsmedel, ftalater, PAH, PFAS, PCB, klorparaffiner m.m. i abborre (RMÖ/INSURE 2017)
Rapporterade arter	-Däggdjur: utter (Fallaån) -Fåglar: bläsand, brun kärrhök, fiskmås, fisktärna, grågås, gråhäger, gräsand, kanadagås, knipa, knölsvan, kricka, ladusvala, rörhöna, skrattmås, skäggdopping, skäggmes, sothöna, storlom, storskarv, storskrake, svarthakedopping, sångsvan, sävsparv, tofsvipa, tornseglare, trana, vigg Kärlväxter: bunkestarr, flaskstarr, jättegroe, kråklöver, kärrdunört, kärrsilja, missne, sjöfräken, smalkaveldun, strandlysing, svärdsilja, trådstarr, vass, vattenmärke, vattenskräppa

## Fallasjön

### Beskrivning

Fallasjön (sjö-id: 645164-151557) benämns på nyare kartor som Fallsjön, men på Häradskartan från 1870-talet som Fallasjön liksom i folkmun. Läget i sjöregistret anges till 75 meter över havet och ytan till 0,81 km<sup>2</sup> (SMHI 2020a). Dock är tillåten amplitud vid dammen vid Getryggens utlopp längre nedströms mellan 74,20 och 74,69 meter över havet, det vill säga ett spann på cirka en halvmeter. Det innebär att även Fallasjöns nivåer ungefär omfattas av dessa värden (Börkén 2013). En uppgift finns om största djup på cirka 5 meter (Söderbäck 1974).

Vid Näset öster om sjön har det funnits en plantskola för skogsplantor. Vid Kvickstorp finns samlad bebyggelse och i övrigt finns gles bebyggelse. Vid Kvickstorp finns sedan mitten av 2010-talet en pumpstation inkopplad för hushållspillvatten. Tidigare fanns enbart enskilda avloppsanläggningar. Två olika avloppsledningar från pumpstationen mot Åtvidaberg är sjöförlagda i Fallasjön. Även en avloppsledning mellan Forsaström och reningsverket i Åtvidaberg är sjöförlagd i bland annat Fallasjön. För distribution i motsatta riktningen från Åtvidaberg till Kvickstorp respektive Forsaström finns dricksvattenledningar i sjön som följer de nämnda sträckningarna. Längs den södra stranden går en länsväg helt intill stranden.

Avrinning från Korshults avfallsanläggning sker mot Fallasjön. Efter luftnings- och sedimenteringsdamm vid anläggningen finns en bäck och öppna och täckta diken som efter cirka en kilometer slutligen mynnar i sjön vid Kvickstorp. Avfallshanteringen med deponering påbörjades

1971. Deponering av hushållens kärnavfall upphörde 1981. Efter 2007 sker ingen deponering alls men fortfarande annan hantering inom anläggningen så som mottagning och mellanlagring av avfall samt kompostering. Egenkontroll utförs regelbundet vid och nedströms anläggningen, dock inte i sjön (Börkén 2008b). Deponidelen är nu sluttäckt. Genom extra mätningar 2018-2019 påvisades PFAS (per- och polyfluorerade alkylsubstanser) i lakvattnet och ytvatten nedströms anläggningen (ÅRAB 2019).

Fallasjön ingår i den preliminära vattenförekomsten Storån SE644997-563253 som omfattar sträckan mellan Håcklasjöns utlopp och inloppet till Båtsjön. Den ekologiska statusen klassificeras som måttlig (VISS 2020).

#### Vattenkemi

Motala Ströms Vattenvårdsförbund (MSV) tog ytvattenprov i Fallsjön under åren 1974-1984 fyra gånger per år med något enstaka undantag. Medelvärdet för totalfosforhalten var 179 µg/l. Om man enbart räknar på prov tagna i augusti var medelhalten 328 µg/l. Det finns även prov från bottenvatten (på fyra meters djup). Siktdjupet varierade under perioden mellan 0,2 meter och 2,3 meter med medelvärdet 0,9 meter (SLU 2020).

Prov har också tagits inom regional miljöövervakning (RMÖ) 1970 (ej näringsämnen), 1977 och 1990. De två senare åren var totalfosforhalten 190 µg/l (augusti) respektive 80 µg/l (juli). Siktdjupet var 0,7 och 0,9 m (Länsstyrelsen Östergötland 1999).

Det saknas så vitt känt undersökningar i sjön efter 1990.

#### Referenser

- Artportalen (2020). Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/>
- Börkén Göran (2008b). Miljökonsekvensbeskrivning för ändrad lakvattenhantering vid Korshults avfallsanläggning, Åtvidaberg. Åtvidabergs Renhållning AB 2008-02-22.
- Börkén Göran (2013). Miljökonsekvensbeskrivning, Håckla avloppsreningsverk i Åtvidaberg. Bilaga till tillståndsansökan. Åtvidabergs Vatten AB 2013-10-18.
- Länsstyrelsen Östergötland (1999). Sammanställning av sommarprovtagning inom Östergötlands län 1969-1998, Åtvidaberg. Stencil 4 maj 1999.
- SLU (2020). Miljödatabas för mark-vatten-miljö. Tillgänglig: <http://miljodata.slu.se/mvm/>
- SMHI (2020a). Sjö- och dammregister. Tillgänglig: <http://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>
- Söderbäck Olof (1974). Naturvårdsinventering Åtvidabergs kommun, Åtvidabergs kulturnämnd.
- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA47240457>
- ÅRAB (2019). Åtvidabergs Renhållning AB. Provtagning PFAS, Korshults avfallsanläggning-Resultat och översiktlig riskbedömning, 2019-05-27.

#### Sammanställning för Fallsjön

Påverkan	avfallsanläggning med tidigare deponering, f.d. skogsplantkola, betesmark, skogsbruk, bebyggelse, avloppspumpstation, sjöförlagd avloppsledning, länsväg (saltning m.m.)
Ytvattenprovtagning	-alkalinitet, COD <sub>Mn</sub> , färg, konduktivitet, ammoniumkväve, nitratkväve, pH, fosfatfosfor, siktdjup, syre, totalkväve, totalfosfor (MSV 1974-1984, 4 ggr/år) -pH, alkalinitet, konduktivitet, siktdjup, färg, turbiditet, fosfatfosfor, totalfosfor, nitrit+nitratkväve, ammoniumkväve, totalkväve (RMÖ 1970. 1977. 1990)
Bottenvattenprovtagning	-alkalinitet, COD <sub>Mn</sub> , färg, konduktivitet, ammoniumkväve, nitratkväve, pH, fosfatfosfor, syre, totalkväve, totalfosfor (MSV 1974, 1978-1984, 1-4 ggr/år, parametrar varierar olika år)
Rapporterade arter	-Fåglar: fiskmå, grågås, gråhäger (koloni), gråtrut, gräsand, kanadagås, knipa, knölsvan, skäggdopping, storskarv, storskrake, sångsvan

## Getryggen

### Beskrivning

Getryggen (sjö-id: 645127-151668) har en yta på 0,16 km<sup>2</sup>. Läget enligt sjöregistret anges till 75,4 meter över havet (SMHI 2020a). Dock är tillåten amplitud vid dammen vid Getryggens utlopp mellan 74,20 och 74,69 meter över havet, det vill säga ett spann på cirka en halvmeter (Börkén 2013).

I Getryggen ligger en sjöförlagd avloppsledning för det avloppsvatten som pumpas från Forsaström till Håckla avloppsreningsverk i Åtvidaberg samt en dricksvattenledning för distribution i motsatt riktning.

Getryggen ingår i den preliminära vattenförekomsten Storån SE644997-563253 som omfattar sträckan mellan Håcklasjöns utlopp och inloppet till Båtsjön. Den ekologiska statusen klassificeras som måttlig (VISS 2020).

Det finns ingen känd tidigare provtagning i Getryggen.

### Referenser

-Börkén Göran (2013). Miljökonsekvensbeskrivning, Håckla avloppsreningsverk i Åtvidaberg. Bilaga till tillståndsansökan. Åtvidabergs Vatten AB 2013-10-18.

-SMHI (2020a). Sjö- och dammregister. Tillgänglig: <http://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>

-VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA47240457>

### Sammanställning för Getryggen

Påverkan	reglering, vandringshinder, skogsbruk, enstaka bebyggelse, sjöförlagd avloppsledning
----------	--

## Sträckan Getryggen-Båtsjön

### Beskrivning

Vattendragssträckan börjar efter dammen vid Getryggens utlopp. Här vid Övra Bruket finns direkt ett av två vattenkraftverk utefter sträckan. Forsaström Övre kraftverk byggdes 1917 med fallhöjd på åtta meter, effekten 0,4 kW och en produktion ett normalår på 0,6 GWh (Tekniska verken 2020). Parallellt finns intill nedanför dämnet en kanaliserad sträcka för vatten som inte passerar kraftverket.

Därefter är vattnet lugnflytande där åfåran kan liknas vid en långsträckt damm intill den gamla bruksmiljön vid Forsaström. Här omges ån av en mindre våtmark som sannolikt varit del av en nu igenvuxen större damm. Nedströms en dammanordning är fåran helt kanaliserad drygt 300 meter innan vattnet leds i en tub till ytterligare ett kraftverk. Forsaström Nedre kraftverk är byggt redan 1901 med fallhöjden 20 meter, effekten 0,8 kW och produktionen 1,4 GWh ett normalproduktionsår (Tekniska verken 2020).

Från dammen finns också parallellt en sträckning som längre ner går ihop med utloppet från kraftverket. Efter att fårorna gått ihop rinner vattnet ut i ett stort kärr, Rotorpekärret, och vidare till Båtsjöns västra ände. Uppströms kärret har ån skurit sig ner i en ravin. Här finns relativt naturliga fallsträckor med grovt bottenmaterial och svagt strömmande till strömmande vatten. Strömstare har nyttjat ån som rast- och övervintringslokal (Åtvidabergs kommun 2020a).

Ungefär från Getryggens utlopp börjar riksintresseområden för såväl naturvården som kulturmiljövården som fortsätter mot sydost ner i Uknadalen. Ån med våtmarken ner till dämnet



samt Rotorpekärret inklusive åravinen nedströms nedre kraftstationen är klassade och beskrivna delområden i kommunens naturvårdsprogram (Åtvidabergs kommun 2020a).

Utefter åsträckan fanns Forsaströms Järnbruk från 1725 och fram till 1880-talet. Fyra vattenfall drev järnbrukets hammarsmedja, manufaktursmedja och masugn. Vid 1800-talets slut kom istället ett tegelbruk att dominera verksamheten i Forsaström. Här brändes tegel fram till 1965. Vid ett av fallen fanns också länge en kvarn (Göransson 1999, Hellström m.fl. 1983, Persson m.fl. 2017).



Figur 9: Smedja närmast nedströms Getryggen. Foto: Johan E. Thorin, 1902.



Figur 10: Forsaströms Övre vattenkraftverk på samma plats som figur 9. Foto: Göran Börkén, 2016.

Intill vägen mot Övra Bruket fanns förr ett mindre kommunalt avloppsreningsverk. Detta avloppsreningsverk är nu ersatt med en pumpstation för främst bebyggelsen vid Bråstorp (Forsaströmsgatan) men även ytterligare några bostäder. Avloppsvattnet pumpas nu i en överföringsledning till Håckla avloppsreningsverk i Åtvidaberg. I pumpstationen finns ett bräddavlopp som ger möjlighet till tillfällig bräddning av orenat avloppsvatten till våtmarken i västra delen vid eventuell driftstörning (Börkén 2013).

Sträckan ingår i den preliminära vattenförekomsten Storån SE644997-563253 som omfattar sträckan mellan Håcklasjöns utlopp och inloppet till Båtsjön. Den ekologiska statusen klassificeras som måttlig (VISS 2020).

Det finns ingen känd tidigare provtagning i den aktuella vattendragssträckan.

#### Tillflöden

Ett mindre tillflöde kommer från Åsebogöl som mynnar i våtmarken i den övre, västra delen av sträckan.

Innan utloppet i Båtsjön, till Rotorpekärret, tillkommer vatten via en bäck från sjöarna Öjsjön (*vid Kävelsbo*), Alsen och Skiren. I denna bäck, strax ovanför Rotorpekärret, utfördes ett elprovfiske 2005. Arter som noterades var gädda och mört (SERS 2020). Bäckens nyttjas tidvis som rast- och övervintringslokal av strömstare (Åtvidabergs kommun 2020a).

#### Referenser

- Börkén Göran (2013). Miljökonsekvensbeskrivning, Håckla avloppsreningsverk i Åtvidaberg. Bilaga till tillståndsansökan. Åtvidabergs Vatten AB 2013-10-18.
- Göransson Bertil (1999). Inte bara gruvor, Åtvidaberg.
- Hellström S, Knuthammar C och Kolsgård S (1983). Åtvidabergs Historia, Linköping.
- Länsstyrelserna (2020). EBH-kartan med registrerade misstänkta eller konstaterade förorenade områden. Tillgänglig: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- Persson Anders, Svarvare Kjell och Svensson Britt (2017). Åtvids Bergslag-Atlas över Sveriges Bergslag, Jernkontoret och Riksantikvarieämbetet, Jernkontorets Bergshistoriska utskott, serie H 123.
- SERS (2020). Svenskt ElfiskeRegiSter. Databas på SLU. Tillgänglig: <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/databaser/elfiskeregistret/>
- Tekniska Verken (2020). Tekniska verken i Linköping AB, Våra vattenkraftverk. Tillgänglig: <https://www.tekniskaverken.se/om-oss/anlaggningar/vattenkraftverk/vattenkraftverken/>
- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA47240457>
- Åtvidabergs kommun (2020a). Naturvårdsprogram för Åtvidabergs kommun. Tillgänglig: <https://www.atvidaberg.se/bygga-bo-och-miljo/natur-och-parker/naturvard/naturvardsprogram>

#### Sammanställning för Getryggen-Båtsjön

Påverkan	vattenkraftverk (2st), reglering, vandringshinder, gammal bruksmiljö med tidigare järnbruk och tegelbruk, f.d. betning av säd, grafisk industri, bebyggelse, avloppspumpstation
Rapporterade arter	-Fåglar: strömstare Mossor: näckmossa -Kärlväxter: bredkaveldun, bunkestarr, gul näckros, gäddnate, igelknopp, kabbleka, knölsyska, krusnate, kråklöver, rostnate, rörfen, sjöfräken, strandlysing, svärdslija, säv, vattenpest, vass, vattenskräppa, hornsärv

## Båtsjön

### Beskrivning

Båtsjön (sjö-id: 644892-152055) ligger på 43 meter över havet och har en totalarea på 1,11 km<sup>2</sup> (SMHI 2020a). Maxdjupet var 3,86 meter och medeldjupet 2,4 meter då en djupkarta togs fram i samband med nätprovfiske 2019 (Helmerson 2019a). Enligt provfiskerapporten var då sjöns nivå lägre än normalt vilket innebär att max- och medeldjupen egentligen är något större.

Omgivningarna utgörs av en del hagmark och branta skogbevuxna stränder med främst barrskog men även med lite uppblandning av lövskog, al och björk. Båtsjön är en avlång sjö och beskrivs morfologiskt förmodligen som en förkastning med inlopp i den västra och ett utlopp i den östra änden (Helmerson 2019a). Sjön ligger inom riksintresset Uknadalen för naturvård respektive kulturmiljövård.

På udden ut i sjöns västra del, söder om inloppet, låg tidigare en ångcentral och ett sågverk (Göransson 1999). Järnvägen har sin sträckning alldeles intill sjön längs den södra stranden.

Båtsjön provfiskades för första gången i slutet av augusti 2019. Resultaten visade på mycket stora mängder fisk, både antal och vikt per nät, vilket är typiskt för näringsbelastade sjöar. Totalt åtta olika arter fångades: abborre, björkna, braxen, gärs, gädda, gös, löja och mört. Mört dominerade klart fångsten i antal följd av andra karpfiskarter som björkna och löja. Det mest uppseendeväckande var det stora antalet årsyngel av gös, däremot var andelen vuxen gös väldigt svag. Även andelen huvudsakligen fiskätande abborre (>150 mm) var förhållandevis mycket låg relativt andra sjöar i avrinningsområdet. Syrgashalten i vattenmassan höll tillräckliga nivåer ned till 3,0 meters djup men det var i princip helt syrefritt på större djup. Båtsjön visar på tydliga problem med näringsbelastning sett till fördelningen och medelstorlekarna för de mest förekommande arterna (Helmerson 2019a).

Båtsjön utgör vattenförekomsten SE644892-152055 med dålig ekologisk status. Analys av klorofyll mellan 2013 och 2017 visar på dålig status alla år (VISS 2020).

Hägern har under många år i varierande antal häckat i en koloni på Kvistrumeholme, den tvärs som ligger i Båtsjön vid sjöns utlopp. Där har även bäver noterats både 2018 och 2020 (Artportalen 2020).

### Tillflöden

Båtsjön tar emot vatten via Könserumsån från flera uppströms liggande sjöar: Stengölen, Hemgölen, Ryggen, Rävsalen, Potaskegöl, Bysjön (*vid Sunnebo*), Sundsjön, Ryppjan, Hammarsjön, Lilla Gullringsvattnet, Stora Gullringsvattnet, Klackgöl, Lilla Mörtgöl, Stora Mörtgöl, Skiren, Sättersgöl, Hultgölen, Igelgölen, Lilla Löpgölen, Stora Löpgölen, Kattgöl, Öjsjön (*vid Falerum*), Långsjön, Svartgöl, Torkelsgölen, Sundsgöl, Svalgen och Lillsjön.

Öjsjön är ytvattentäkt för Falerums vattenverk men är även så kallad referenssjö varför det finns att antal provtagningar gjorda i sjön. Öjsjöns hela avrinningsområde utgör ett vattenskyddsområde för vattentäkten som försörjer Falerums tätort och delar av Gärdserums kyrkby med dricksvatten (ÅVAB 2014). Från Stora Gullringsvattnet och Öjsjön finns uppgift om pungräka och taggmärla som räknas som glacialrelikter från senaste istiden (Kindsten 2012). I Könserumsåns nedre del (nedströms bron) utfördes elprovfiske 2005. Arter som fångades var abborre, braxen, mört och signalkräfta (SERS 2020). Enligt uppgift förekom förr öring i Könserumsån (Göransson 1999, s 132). Lilla Grundvattnet har inom KMÖ ingått i långsiktig försurningskontroll (Åtvidabergs kommun 2020c)

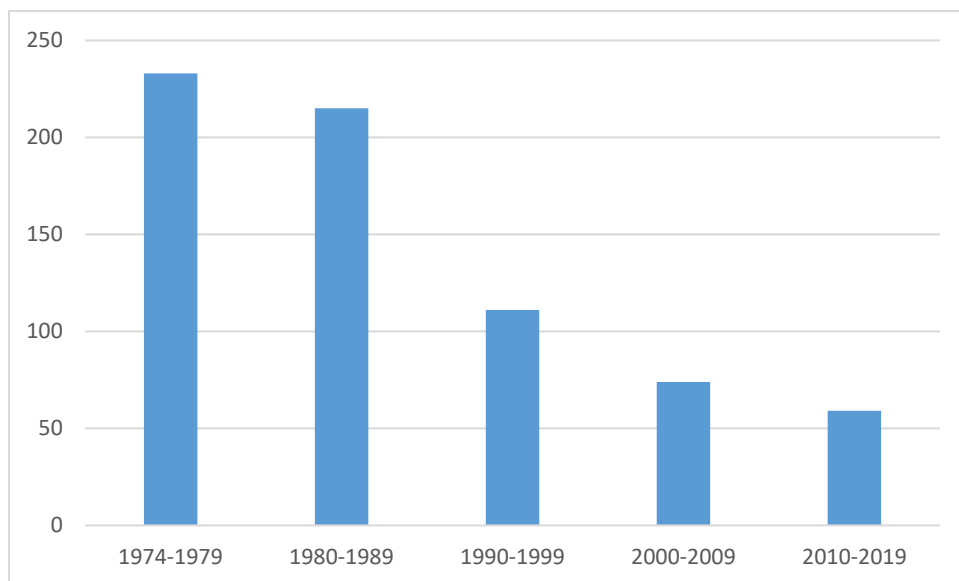
Ett mindre flöde tillförs sjön från Sättersgölen via bäcken som mynnar vid Örbäcken.



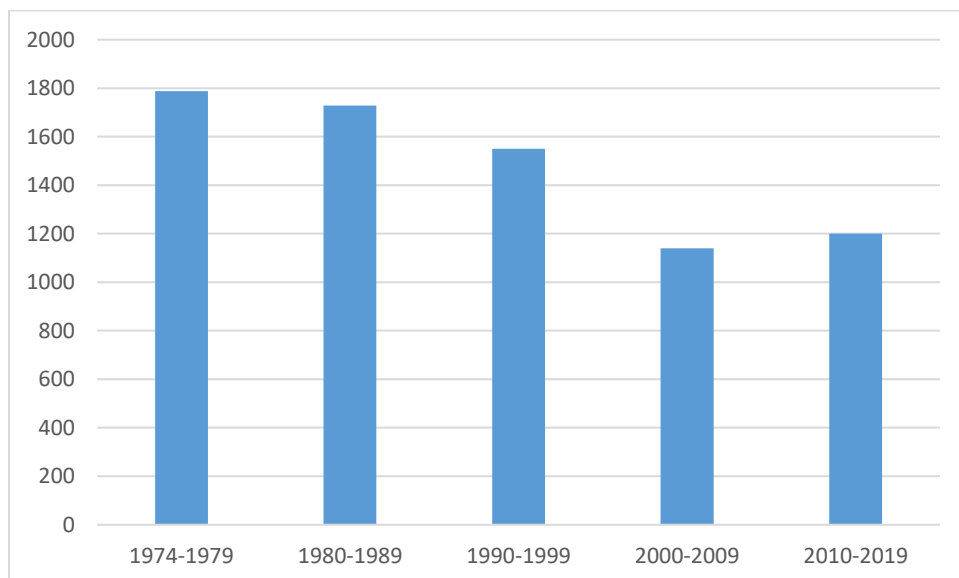
## Vattenkemi

Motala Ströms Vattenvårdsförbund (MSV) har tagit prov i Båtsjön sedan 1974 (SLU 2020, MSV 2020). Antal prov per år har varierat. 1974-1984 togs prov fyra gånger per år och 1985-1991 togs prov sex gånger per år. 1992 var ett uppehåll och 1993 togs ett prov. 1994-2008 togs prov två gånger per år och från och med 2009 tas prov en gång per år i augusti.

Resultaten för totalfosfor i augusti som medelvärde per årtionde redovisas i figur 11 nedan. Det är en tydlig nedåtgående trend från 1970-talet fram till 2019. Totalkvävehalterna har också minskat sedan 1970-talet men inte lika tydligt som för totalfosfor, se figur 12.



Figur 11: Totalfosforhalten, µg/l, i Båtsjön under augusti som medelvärde per årtionde 1974-2019.



Figur 12: Totalkvävehalten, µg/l, i Båtsjön under augusti som medelvärde per årtionde 1974-2019.

TOC började mätas i Båtsjön 1986. Halten under augusti månad var som medelvärde lika 2010-2019 som 1986-1989 och 2000-2009, 13 mg/l. Medelvärdet för 1990-1999 var dock högre, 17 mg/l som medelvärde under augusti månad. Siktdjupet har ökat under åren. Medelvärdet för augusti var 0,5 meter 1975-1979, 0,6 meter 1980-1989 och 1990-1999, 1,0 meter 2000-2009 samt 0,9 meter 2010-2019.

Prov togs också i Båtsjön under november månad 2010 och 2016 inom nationell miljöövervakning (NMÖ), som omdrevsstation. Totalfosforhalten var 37 µg/l 2010 och 33 µg/l 2016 och TOC-halten var 14 mg/l 2010 och 10 mg/l 2016 (SLU 2020). Även bland annat tungmetaller analyserades, se kapitlet Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragssträckorna.

Inom regional miljöövervakning (RMÖ) togs prov i Båtsjön 1971 (ej näringsämnen) och 1977. Siktdjupet var 0,5 m respektive 0,8 m. 1977 (augusti) var totalfosforhalten 72 µg/l (Länsstyrelsen Östergötland 1999).

#### Växtplankton

Växtplankton provtas i Båtsjön en gång per år av Motala Ströms Vattenvårdsförbund (MSV) sedan 2009. De flesta år har statusen bedömts som otillfredsställande. Till exempel under 2018 var växtplanktonbiomassan mycket stor och dominerades av cyanobakterier och pansarflagellater (MSV 2020).

#### Bottenfauna

Bottenfaunan i Båtsjön har undersökts av Motala Ströms Vattenvårdsförbund (MSV) flera år från 1985. De senaste två av dessa år, 2003 och 2006, var bedömningen för sjön näringsrika eller mycket näringsrika förhållanden. För 2003 angavs måttligt syrerika förhållanden men för 2006 syrefattiga förhållanden då ingen syrekrävande taxa påträffades (MSV 2020).

#### Miljögifter i biota

Miljökontoret i Åtvidabergs kommun undersökte år 1990 kvicksilverhalten i gädda från Båtsjön. Kviksilverhalten var då 0,27 mg/kg (Åtvidabergs kommun 1998).

Länsstyrelsen Östergötland har analyserat metaller och organiska miljögifter i abborre fångade i Båtsjön 2016 (Länsstyrelsen Östergötland 2020b). Noterbart var halten PFOS som var 7,7 µg/kg, vilket är relativt nära gränsvärdet enligt HVMFS 2019:25 som är 9,1 µg/kg (HaV 2019). Noterbart var även förekomsten av bromerade difenyletrar som överskrider gränsvärdet 0,0085 µg/kg i denna föreskrift. Halten var 0,047 µg/kg. Även kvicksilverhalten överskreds. Halten var 25 µg/kg och gränsvärdet är 20 µg/kg. Jämför man Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a) är det tydlig avvikelser i Båtsjön avseende tillståndet för kadmium i abborre.

#### Referenser

- Artportalen (2020), <https://www.artportalen.se/>
- Göransson Bertil (1999). Inte bara gruvor, Åtvidaberg.
- HaV (2019). Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering av miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25.
- Helmerson Ola (2019a), Nätprovfiske i Båtsjön 25-28 augusti 2019, på uppdrag av Storåns vattenråd. Hushållningsällskapet.
- Kinsten Björn (2012). De glacialrelikta kräftdjurens utbredning i Sverige. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2012:1.
- Länsstyrelsen Östergötland (1999). Sammanställning av sommarprovtagning inom Östergötlands län 1969-1998, Åtvidaberg. Stencil 4 maj 1999.
- Länsstyrelsen Östergötland (2020b). Sammanställning av analyser av miljögifter i fisk 2016. Opublicerat.
- MSV (2020). Motala Ströms Vattenvårdsförbund, Resultat. Tillgänglig: <http://motalastrom.se/>
- Naturvårdsverket (1999a). Bedömningsgrunder för miljökvalitet, sjöar och vattendrag. Rapport 4913.
- SERS (2020). Svenskt ElfiskeRegiSter. Databas på SLU. Tillgänglig: <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/databaser/elfiskeregistret/>

- SLU (2020). Miljödatabas för mark-vatten-miljö. Tillgänglig: <http://miljodata.slu.se/mvm/>
- SMHI (2020a). Sjö- och dammregister. Tillgänglig: <http://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>
- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgängligt: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA98945704>
- Åtvidabergs kommun (1998). Miljö- och hälsoskyddskontoret. Kvicksilveranalys i fisk under perioden 1989-1997, stencil 1998-05-04.
- Åtvidabergs kommun (2020c). Miljökontoret. Långsiktig försurningskontroll, analysprotokoll. Opublicerat.
- ÅVAB (2014). Åtvidabergs Vatten AB. Vattenskyddsområde med föreskrifter för vattentäkten Öjsjön, Fastställt av Kommunfullmäktige i Åtvidabergs kommun 2014-04-30.

### Sammanställning för Båtsjön

Påverkan	skogsbruk, åkermark, betesmark, enstaka bebyggelse, järnväg helt intill, tidigare sågverk och ångcentral
Ytvattenprovtagning	-alkalinitet, COD <sub>Mn</sub> , färg, klorofyll, konduktivitet, ammoniumkväve, nitratkväve, pH, fosfatfosfor, siktdjup, syre, TOC, totalkväve, totalfosfor, turbiditet (MSV, 2 gånger 1974, 4 gånger per år 1975-1984, 6 gånger per år 1985-1991, 1 gång 1993, 2 gånger per år 1994-2008 samt 1 gång per år (augusti) från och med 2009, analysparametrarna har varierat). -absorbans, aluminium, alkalinitet, arsenik, kalcium, kadmium, klorid, kobolt, krom, koppar, fluorid, järn, kalium, konduktivitet, magnesium, mangan, natrium, ammoniumkväve, nickel, nitrit+nitratkväve, bly, pH, fosfatfosfor, kisel, sulfat, strontium, TOC, totalkväve, totalfosfor, turbiditet, uran, vanadin, zink (NMÖ 2010, 2016) -pH, alkalinitet, konduktivitet, siktdjup, färg, turbiditet, fosfatfosfor, totalfosfor, nitrit+nitratkväve, totalkväve (RMÖ 1971 och/eller 1977)
Bottenvattenprovtagning	-syre, färg, konduktivitet, pH, totalkväve, totalfosfor (MSV 1 gång 1974) -COD <sub>Mn</sub> , syre (MSV 1978-1981, 3-4 ggr/år) -syre (MSV 4 gånger 1985) -syre, absorbans, alkalinitet, färg, konduktivitet, ammoniumkväve, nitrit+nitratkväve, pH, fosfatfosfor, TOC, totalkväve, totalfosfor, turbiditet (MSV 1993-2008, 2 gånger/år) -temperatur-syreprofil (MSV 1 gång per år (augusti) fr.o.m. 2009)
Växtplanktonprovtagning	Bestämning av taxa, statusbedömning (MSV en gång per år (augusti) fr.o.m. 2009)
Bottenfauna	Bestämning av taxa, index och tillstånds-/statusklassning (MSV, 1985-1991, 1994, 1997, 2000, 2003, 2006)
Miljögifter i biota	-kvicksilver i gädda (KMÖ 1990) -arsenik, kadmium, kobolt, krom, koppar, mangan, nickel, bly, zink, kvicksilver, PCB, PAH, PFAS, bromerade flamskyddsmedel, ftalater, klorparaffiner, dioxiner i fisk (RMÖ ett prov 2016)
Rapporterade arter	-Däggdjur: bäver, mink -Fiskar: abborre, björkna, braxen, gädda, gärs, gös, löja, mört -Fåglar: brun kärrhök, fiskmå, fisktärna, gråhäger (koloni), gräsand, kanadagås, knipa, kärrsångare, skogssnäppa, skrattmå, storskarv, storskrake, sångsvan, sävsångare, trana -Insekter: blodröd ängstrollslända, brun mosaikslända, flodflickslända, metalltrollslända, pudrad smaragdflickslända, större kustflickslända, tegelröd ängstrollslända -Kärlväxter: blåsstarr, kråklöver, svärdslilja, vasstarr, åkermynta, ältranunkel

## Sträckan Båtsjön-Åkervristen

### Beskrivning

Väster om Gärdserums kyrkby avvattnas Båtsjön av Storån i ett meandrande lopp åt sydost genom Uknadalens sprickdalslandskap. Ån omges här av en stor våtmark vilken börjar direkt vid sjöns utlopp och ligger i ett öppet jordbrukslandskap. Våtmarken betas till stora delar. När ån närmar sig Falerum upphör jordbruksmarken och strandängarna.

Ån genom Falerums samhälle gränsar antingen till tomtmark och bebyggelse eller till lövskogsbestånd kring en ganska skyddad och skuggad fåra. Vissa partier utgörs av branta raviner.

Utefter ån dominerar al men det finns även inslag av ädellövträd och även en och annan gran. Vattnet är mestadels strömmande med sparsam till måttlig vattenvegetation. Botten består av grus och sten. Förutsättningarna här är mycket bra för öringen som har sina lekplatser i ån. Från avloppsreningsverket och ner till Hammaråns tillflöde är ån omgiven av åker men det finns en skyddande lövträdsridå närmast vattnet. Vattnet är mestadels strömmande men med lugnare inslag. Botten består av grus, sten och bitvis sand. Sista biten ut till sjön är vattnet lugnflytande och mycket tydligt meandrande. På denna sträcka förekommer både korvsjöar och nipbildningar i anslutning till meanderloppet. Omgivningen är åkermark med en gles skuggande träddridå närmast åfåran. Botten är sandig och lerig (Åtvidabergs kommun 2020a).

Hela åsträckan mellan Båtsjön och Åkervristen ingår i Natura 2000 och ligger inom avgränsningen för Uknadalens riksintressen för naturvård och kulturmiljövård. Ån beskrivs som några delområden i kommunens naturvårdsprogram (Åtvidabergs kommun 2020a). Sträckan är också biotopkarterad (Gustafsson 2006).

Förutom öring har abborre, gädda, lake, löja, mört, sarv, sutare och ål samt signalkräfta noterats vid olika elprovfisken. Länsstyrelsen Östergötland utför i nuläget elprovfiske en gång per år på en sträcka vid Mariedal i Falerum (SERS 2020).

Utter har observerats. Strömstare och forsärla häckar här. Storån vid Falerum har också en rik förekomst av stormusslor, bland annat tjockskalig målarmussla, äkta målarmussla och flat dammussla (Artportalen 2020).

I Falerum har det historiskt funnits ett antal verksamheter som i större eller mindre grad har utnyttjat vattendraget för driften och som recipient. Här har det funnits kvarn, ullspinneri, pappersbruk, lokträfabrik, garveri, smedja, bryggeri, sågverk, färgeri, vadmalsstamp, tegelbruk, flockfabrik, benstamp och vattenkraftstationer med mera (Clésson 2014). Nu finns det kommunala avloppsreningsverket, som behandlar hushållsspillvattnet från Falerum men även delar av Gärde-seums kyrkby, med utsläpp av renat vatten till ån intill. Falerums avloppsreningsverk inklusive fosforrening byggdes i mitten av 1970-talet. Vid Gärdeserum och Wiaholm finns avloppspumpstationer med möjlighet till tillfällig bräddning av orenat avloppsvatten i händelse av driftstörning.

År 2010 gjordes en förstudie ur förorenings-synpunkt av Mariedals pappersbruk och närliggande nedlagda verksamheter. Provtogs av jord och grundvatten samt ytvatten och sediment i ån. Det bedömdes i förstudierapporten att det utifrån resultaten inte finns behov av att genomföra en huvudstudie på platsen (WSP 2010), se även under Vattenkemi och Sediment nedan.

Vattendragssträckan utgör vattenförekomsterna SE644772-152241 och SE644608-152469 med måttlig ekologisk status (VISS 2020).

#### Tillflöden

Strax efter Båtsjöns utlopp ansluter en bäck med vatten från Lilla Hammarsjön, Norrgöl, Krokgöl, och Packsjön. Innan Falerum ansluter norrifrån Risebofåran som avvattnar Risebogöl. Vid Wiaholm kommer Tingetorpsfåran med vatten från Stora Hammarsjön, Lilla Gölen, Stora Gölen, Bergsjögöl, Lilla Bergsjön och Stora Bergsjön. Hammarån som mynnar i Storån nedströms Falerum vid Svenserum avvattnar ett betydligt större område. Här kommer vatten från Skärsjön, Hemsjön, Antvarden (*inom Åtvidabergs kommun*), Mossjön, Storvedsgölen, Torgöl, Storgöl, Lillgöl, Holmsjön, Hemgöl, Katsgöl, Övre Sund, Nedre Sund och Löckerumsgöl. Mellan Falerums gård och Åkervristen ansluter Falerumsfåran från Grytgöl.

I Antvarden och Stora Hammarsjön har det tagits ytvattenprov som bland annat analyserats på näringsämnen som RMÖ 1974, 1979, 1983, 1990 och 1998 (Länsstyrelsen Östergötland 1999) och som NMÖ 2016 (SLU 2020). Torgöl provtogs 2017 inom NMÖ (SLU 2020). Packsjön, Stora Bergsjön, Antvarden och en bäck mellan Nedre Sund och Löckerumsgöl har inom KMÖ ingått i långsiktig försurningskontroll (Åtvidabergs kommun 2020c)

Elprovfisken har gjorts 2005 i bäcken 70 m nedströms Packsjön (abborre, mört) samt i Hammarån uppströms Svenserums gård (öring), uppströms Uknavägen (abborre, braxen, löja, och öring) och mynningen i Storån (abborre, gädda, löja, mört, sarv, sutare och öring) (SERS 2020). Vid Nya Svenserum finns en damm som utgör vandringshinder för fisk och därmed skär av Hammaråns övre delar från Storån. Både bäcken från Packsjön och Hammarån har vid kartering som enskilda objekt bedömts ha regionalt intresse (Länsstyrelsen Östergötland 2011). De ingår dock också delvis inom naturvårdens riksintresseområde Uknadalen (Åtvidabergs kommun 2020a).

### Vattenkemi

I förstudien vid Mariedals pappersbruk 2010 undersöktes metaller med passiv provtagare i sex punkter från Mariedal till nedströms avloppsreningsverket. Resultat erhöles från fyra platser. En slutsats i rapporten var: *”De halter som uppmätts med passiva provtagare i ytvatten tyder inte på någon ökad förekomst av metaller i Storåns vatten jämfört med vad som kan förväntas i naturliga vatten”* (WSP 2010).

Länsstyrelsen Östergötland har inom ett projekt (INSURE) provtagit metaller i Storån nedströms Falerum 2016 och 2017. Även TOC analyserades i sex prov med medelvärdet 11 mg/l (Länsstyrelsen Östergötland 2020a), se kapitlet Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragssträckorna.

### Sediment

I förstudien vid Mariedals pappersbruk 2010 togs sedimentprov i ån som analyserades på metaller, cyanid, dioxin, PCB samt TOC, kväve och fosfor. Två prov togs från ackumuleringsbottnar nedströms Falerum och ett strax efter att ån mynnat i Åkervristen. *”Uppmätta halter av PCB och metaller i sediment ligger under tillämpliga riktvärden”. ”Uppmätt halt av dioxin ligger också under tillämpliga riktvärden och är i nivå med den diffusa belastning (bakgrundshalt) som bedöms rimlig i ett vattendrag”* (WSP 2010).

### Referenser

- Artportalen (2020). Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/>
- Claésson Annelie (2014). Storån vid Falerum, Kulturhistorisk utredning 2014. Länsstyrelsen Östergötland rapport 2014:20.
- Gustafsson Peter (2006). Biotopkartering av åtta vattendrag inom Östergötlands läns basinventering 2006, utvärdering med objektsbeskrivningar. EKOLOGI.NU.
- Länsstyrelserna (2020). EBH-kartan med registrerade misstänkta eller konstaterade förorenade områden. Tillgänglig: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- Länsstyrelsen Östergötland (1999). Sammanställning av sommarprovtagning inom Östergötlands län 1969-1998, Åtvidaberg. Stencil 4 maj 1999.
- Länsstyrelsen Östergötland (2011). Naturvårdsinventering av 257 vattendrag i Östergötland. Rapport 2011:12.
- Länsstyrelsen Östergötland (2014). Stormusslor i Östergötland-inventeringar 1999-2014. Rapport 2014:11.
- Länsstyrelsen Östergötland (2020a), Sammanställning av analyser av metaller analyserade 2016-2017. Opublicerat.
- SERS (2020). Svenskt ElfiskeRegiSter. Databas på SLU. Tillgänglig: <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/databaser/elfiskeregistret/>

- SLU (2020). Miljödatabas för mark-vatten-miljö. Tillgänglig: <http://miljodata.slu.se/mvm/>
- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/>
- WSP Environmental (2010). Rapport för Åtvidabergs kommun. Mariedals Pappersbruk m.m., Falerum. Förstudie 2010-12-28.
- Åtvidabergs kommun (2020a). Naturvårdsprogram för Åtvidabergs kommun. Tillgänglig: <https://www.atvidaberg.se/bygga-bo-och-miljo/natur-och-parker/naturvard/naturvardsprogram>
- Åtvidabergs kommun (2020c). Miljökontoret. Långsiktig försurningskontroll, analysprotokoll. Opublicerat.

### Sammanställning för Båtsjön-Åkervristen

Påverkan	djurhållning, åkermark, betesmark, tätort, dagvatten, avloppsreningsverk, avloppspumpstationer, historiska verksamheter som pappersbruk, ullspinneri, garveri, kvarnar, betning av säd, sågverk, färgeri, tegelbruk, lerkärlsfabrik, smedjor, flockriveri, benstamp, tjärkokeri, kraftstationer, drivmedelshantering, ev. brandövningsplats
Ytvattenprovtagning	-aluminium, kadmium, kobolt, krom, koppar, järn, mangan, nickel, bly, zink och uran med passiva provtagare (WSP 2010) -syre, kvicksilver, arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar krom, nickel, vanadin, zink, kalcium, hårdhet, TOC, pH (RMÖ 2016-2017)
Sedimentprovtagning	-arsenik, barium, beryllium, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, molybden, nickel, zink, totalcyanid, fri cyanid, dioxin, PCB, TOC, totalkväve, totalfosfor (WSP 2010)
Rapporterade arter	-Däggdjur: bäver, mink, utter -Fiskar: abborre, gädda, lake, löja, mört, sarv, sutare, ål, öring -Fåglar: brun kärrhök, enkelbeckasin, fiskmå, forsärla, gråhäger, knipa, rörsångare, skogssnäppa, strömstare, sångsvan, sävsparv, sävsångare, tofsvipa Kräftdjur: signalkräfta -Insekter: blå jungfruslända, blåbandad jungfruslända, flodflickslända, fyrfläckad trollslända, ljus lyrflickslända, ljus sporrslända, metalltrollslända, <i>Nemoura cinerea</i> , <i>Nigrobaetis niger</i> , nordisk kärrtrollslända, pudrad smaragdflickslända, röd flickslända, starrmosaikslända, större kustflickslända, större rödögonslickslända, större sjötrollslända, tegelröd ängstrollslända -Blötdjur: flat dammussla, spetsig målarmussla, större dammussla, tjockskalig målarmussla, vanlig dammussla, äkta målarmussla -Mossor: näckmossa -Kärlväxter: andmat, besksöta, blomvass, blåsstarr, bredkaveldun, bunkestarr, bäckbräsma, fackelblomster, flaskstarr, frossört, grönskära, gul näckros, gäddnate, hundstarr, kabbleka, knölsyska, kransmynta, kråklöver, kärrdunört, kärrsilja, kärrstjärnblomma, kärrviol, mannagräs, missne, sjöfräken, smålånke, sprängört, storigelknopp, strandklo, strandlysing, strutbräken, svalting, svärdslilja, sumpmåra, säv, trådstarr, trådtåg, vass, vattenklöver, vattenmärke, vattenpilört, vattenveronika, vit näckros, äkta förgätmigej, ängsull

## Åkervristen

### Beskrivning

Åkervristen (sjö-id: 644338-152744) har en totalyta på 1,47 km<sup>2</sup> och ligger på 14 meter över havet (SMHI 2020a). Sjön ligger i både Åtvidabergs kommun och Västerviks kommun. I båda kommunerna är Uknadalen riksintresse för såväl naturvården som kulturmiljövården (Länsstyrelsen i Kalmar län 2001, 2015). Omgivningarna utgörs av både åker- och hagmark och höga bergbranter beklädda med främst barrskog på krönen men längre ner uppblandning med lövskog. Åkervristen är en avlång sjö och kan morfologiskt beskrivas som en förkastning med inlopp i den nordvästra delen och ett utlopp i den sydöstra änden. 2018 uppmättes maxdjupet till 8,6 meter medan medeldjupet höll måttliga 2,7 meter. Nästan två tredjedelar av sjöns totala yta hade ett djup under 1,5 meter. Sjön är djupast i den bredare delen närmast Falerum (Helmerson 2018).

Åkervristen nätprovfiskades för första gången i augusti 2018. Resultaten visade på stora mängder fisk samt hela tio olika arter: abborre, björkna, braxen, gärs, gädda, gös, löja, mört, sarv och sutare.



Mörten dominerade klart fångsten till antalet följd av björkna och löja. Det mest uppseendeväckande var att så lite abborre förekom i fångsten, både till antal och vikt. Noterbart var även att gösbeståndet visade sig vara mycket starkt i sjön (Helmerson 2018).

Åkervristen utgör vattenförekomsten SE644338-152744 med måttlig ekologisk status främst klassificerat utifrån den samlade bedömningen vid provfisket enligt ovan (VISS 2020).

En del av sjön mot norra stranden ingår som en del av Stjälkhammars naturreservat. Några särskilda föreskrifter för vattenområdet finns dock inte (Länsstyrelsen i Kalmar län 2008). Vid västra änden mot Falerum finns en badplats där prov tagits för kontroll av badvattenkvalitén.

### Tillflöden

Det finns ett mindre tillflöde från Gåsgöl söder om sjön.

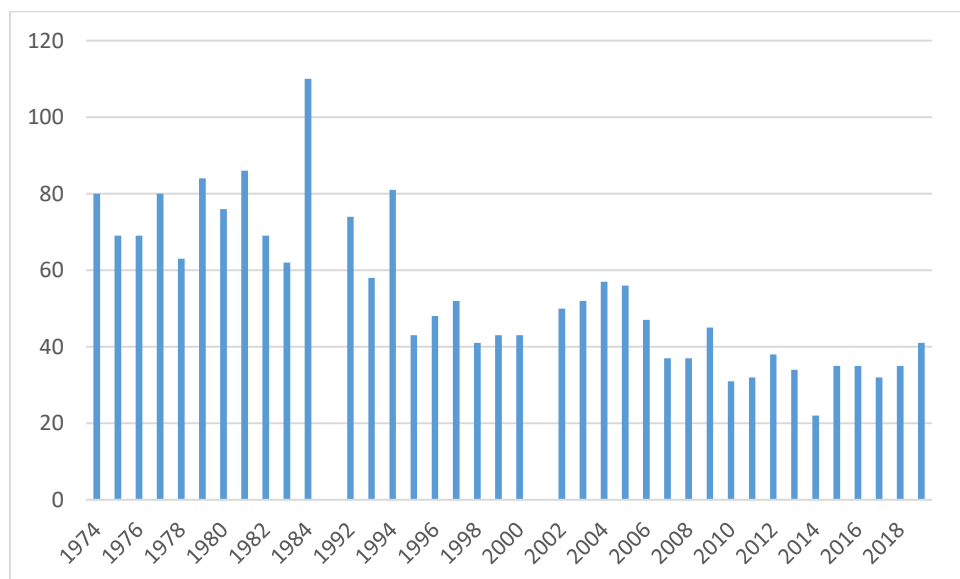
### Vattenkemi

Motala Ströms Vattenvårdsförbund (MSV) tog prov i Åkervristen under åren 1974-1984 fyra gånger per år (SLU 2020). Efter ett uppehåll återupptog miljökontoret i Åtvidabergs kommun provtagning i sjön 1992, med prov en gång per år under augusti (Åtvidabergs kommun 2020b).

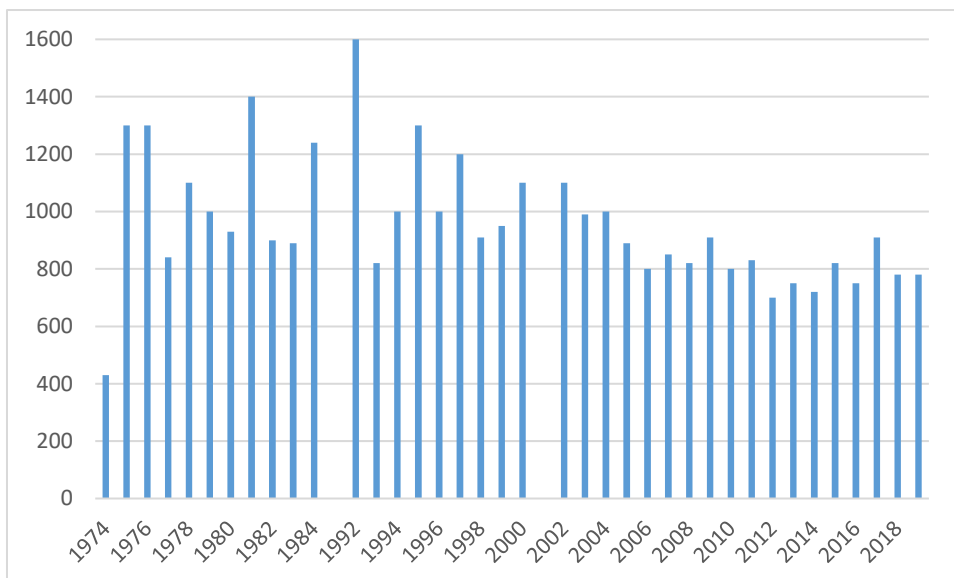
Nedan redovisas augustiproven (ytvatten) från dessa provtagningsserier i samma diagram. Halten totalfosfor har minskat med åren, mer tydligt än för totalkväve, se figur 13 och figur 14.

Medelvärdet för siktdjupet 1975-1984 var 0,9 meter. De senaste tio åren, 2010-2019, har medelvärdet ökat till 1,4 meter.

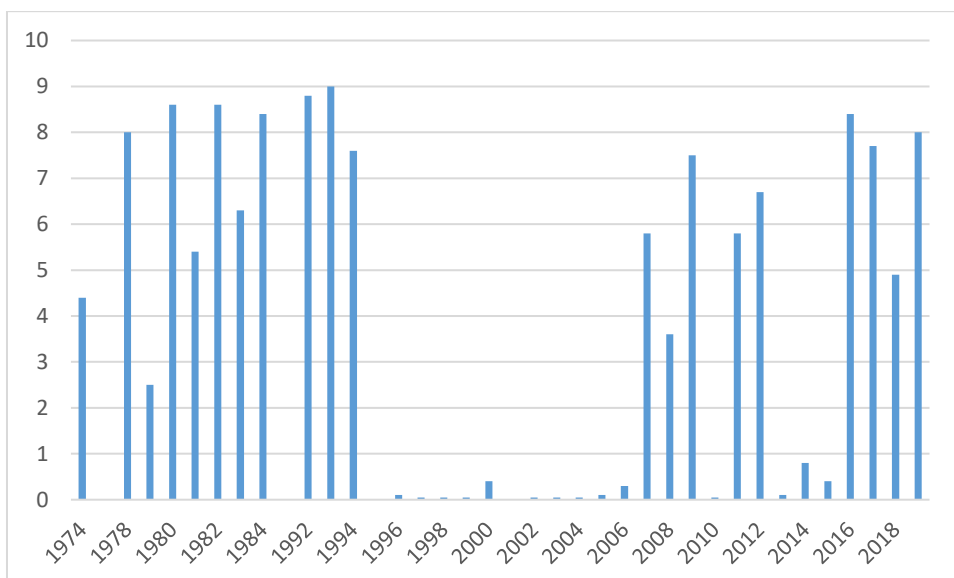
Noterbart från resultaten från MSV:s och miljökontorets provtagning är att syrgashalten vid botten visar en annorlunda bild, se figur 15. Det har varit sämre förhållanden under senare perioder med nästan syrefria bottnar 1996-2006, men också mycket låga halter 2010 och 2013-2015. För MSV:s provtagning anges 9,0 meter som provdjup. Miljökontoret anger 6,0 - 10 meter för proven av bottenvatten.



Figur 13: Totalfosforhalten, µg/l, i Åkervristen under augusti 1974-1984 samt 1992-2019 (värde för 2001 saknas).



Figur 14: Totalkvävehalten, µg/l, i Åkerkrusten under augusti 1974-1984 samt 1992-2019 (värde för 2001 saknas).



Figur 15: Syrgashalten, mg/l, i bottenvatten från Åkerkrusten i augusti 1974, 1978-1984 samt 1992-2019 med två undantag då värden saknas.

I samband med nätprovfisket i augusti 2018 gjordes en temperatur- och syreprofil. Syrgashalten var klart tillfredsställande från ytan ned till dryga 5,5 meter (6,7 mg/l). Vid 6,0 meter sjönk dock nivån till värden som inte är tjänliga för fisk (<2mg O<sub>2</sub>/l). Från djupet 6,5 meter erhöles inte längre mätbara värden. Vattentemperaturen i ytan vid tillfället var 19,2°C och vid botten 12,2°C. Språngskiktet låg vid 5,5 meter då temperaturen tydligt började sjunka i takt med att syrgashalten raskt avtog (Helmerson 2018).

Inom nationell miljöövervakning (NMÖ) togs prov 2010 och 2016 (SLU 2020). Totalfosforhalten var 39 µg/l och 37 µg/l. TOC var 16 mg/l och 11 mg/l. Bland annat även tungmetaller analyserades, se kapitlet Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragssträckorna.

Regionalt (RMÖ) togs prov 1971 (ej näringsämnen), 1977 och 1990. Totalfosforhalten 1977 var 45 µg/l och 1990 var den 66 µg/l. Siktdjupet de tre åren uppmättes till 1,1 meter, 1,15 meter och 1,0 meter (Länsstyrelsen Östergötland 1999).

## Referenser

- Helmerson Ola (2018). Nätprovfiske i Åkervristen 27-30 augusti 2018, på uppdrag av Västerviks kommun och Storåns vattenråd, Hushållningssällskapet.
- Länsstyrelsen i Kalmar län (2008). Skötselplan för naturreservatet Stjälkhammar, 2008-08-29.
- Länsstyrelsen i Kalmar län (2001). Registerblad. Område av riksintresse för naturvård i Kalmar län, Uknadalen. Uppdaterat 2001-01-12.
- Länsstyrelsen i Kalmar län (2015). Underlag till riksintressen för kulturmiljövården, Västerviks kommun. Antagen av Riksantikvarieämbetet 2015-06-23 och 2015-11-17.
- Länsstyrelsen Östergötland (1999). Sammanställning av sommarprovtagning inom Östergötlands län 1969-1998, Åtvidaberg. Stencil 4 maj 1999.
- SLU (2020). Miljödatabas för mark-vatten-miljö. Tillgänglig: <http://miljodata.slu.se/mvm/>
- SMHI (2020a). Sjö- och dammregister. Tillgänglig: <http://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>
- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/>
- Åtvidabergs kommun (2020b). Miljökontoret, sammanställning av analysresultat från recipientprovtagning 1992-2019. Opublicerat.

## Sammanställning för Åkervristen

Påverkan	åkermark, betesmark, gles bebyggelse
Ytvattenprovtagning	- alkalinitet, COD <sub>Mn</sub> , färg, konduktivitet, ammoniumkväve, nitratkväve, pH, fosfatfosfor, siktdjup, syre, totalkväve, totalfosfor (MSV 1974-1984, 4 ggr/år) - pH, alkalinitet, konduktivitet, siktdjup, färg, turbiditet, fosfatfosfor, totalfosfor, nitrit+nitratkväve, ammoniumkväve, totalkväve (RMÖ 1971, 1977 och/eller 1990) - pH, alkalinitet, färg, konduktivitet, TOC, totalfosfor, totalkväve, syre, klorofyll (KMÖ 1992-2000 och 2002-2019) - absorptions, aluminium, alkalinitet, arsenik, kalcium, kadmium, klorid, kobolt, krom, koppar, fluorid, järn, kalium, konduktivitet, magnesium, mangan, natrium, ammoniumkväve, nickel, nitrit+nitratkväve, bly, pH, fosfatfosfor, kisel, sulfat, strontium, TOC, totalkväve, totalfosfor, turbiditet, uran, vanadin, zink (NMÖ 2010 och 2016)
Bottenvattenprovtagning	-syre, färg, konduktivitet, pH, totalkväve, totalfosfor (MSV 1974, 1 ggr) -syre, COD <sub>Mn</sub> , (MSV 1978-1979 3-4 ggr/år) -syre, alkalinitet, COD <sub>Mn</sub> , färg, konduktivitet, ammoniumkväve, nitratkväve, pH, fosfatfosfor, totalkväve, totalfosfor (MSV 1980-1984 2 ggr/år) -syre (KMÖ 1992-2000 och 2002-2019)
Rapporterade arter	-Fiskar: abborre, björkna, braxen, gädda, gärs, gös, löja, mört, sarv, sutare -Fåglar: brun kärrhök, drillsnäppa, fiskmås, grågås, gråtrut, gräsand, grönbena, kanadagås, knölsvan, kärrensångare, rördrom, rörhöna, rörsångare, storlom, storskrake, sångsvan, sävsparv, tofsvipa -Kärlväxter: blomvass, dyblad, bredkaveldun, trådtåg, vasstarr, plattstarr, sumpfräne, tofsvipa, dyveronika, brunskära, vit dunört, vattenmärke

## Sträckan Åkervristen-Storsjön

### Beskrivning

Denna del av Storån flyter fram i dalbotten i Uknadalen inom Västerviks kommun. Vattendragssträckan ligger inom Uknadalens riksintressen för såväl naturvården som kulturmiljövården (Länsstyrelsen i Kalmar län 2001, 2015). Markanvändningen inom dalgången domineras av åkermark och betesmark. Här finns kringliggande lantbruk och gles bebyggelse i övrigt. Storsjö i nedre delen har mer samlad bebyggelse. Spillavloppsvatten från Storsjö överförs till Ukna avloppsreningsverk (Västerviks kommun 2014).

Höjdskillnaden mellan Åkervristens utlopp och inloppet i Storsjön är cirka en meter under åns cirka 10 km långa sträckning genom dalen. Storån drabbas regelbundet av återkommande översvämningar vilket då ställer delar av jordbruksmarken under vatten. Det genomsnittliga flödet (MQ) vid utloppet till Storsjön är 2,99 m<sup>3</sup>/s och det genomsnittliga högflödet (MHQ) är 11,2 m<sup>3</sup>/s (Ahlström m.fl. 2017)

Vid Storsjö finns ett vattenskyddsområde för en grundvattentäkt men en skyddszon omfattar även en del av Storåns sträckning (Länsstyrelsen i Kalmar län 1997). Vid Storsjö har det funnits tegelbruk och mekaniska verkstäder (Lamke och Johannisson 2009). Väster om Stensnäs finns uppgift om ett avfallsupplag med avrinning mot ån (alternativt till Storsjön). Vid Nelhammar har drivmedel hanterats. Järnvägen går nära utefter ån genom dalgången (Länsstyrelserna 2020).

Ett elprovfiske utfördes 2018 i Storån vid Kelsebro. Abborre, mört och signalkräfta noterades (SERS 2020). Ån med omgivning, framförallt vid höga flöden och översvämningar, utnyttjas av rastande fåglar. Här samlas ofta större antal sångsvanar tillsammans med gäss och änder. Utefter ån finns också rapporter om bland annat buskskvätta, busksångare, rördrom och mindre sångsvan (Artportalen 2020).

Sträckan Åkervristen-Melbyån utgör vattenförekomsten SE644224-152925 och sträckan Melbyån-Storsjön utgör vattenförekomsten SE643912-153153, båda med klassificeringen otillfredsställande ekologisk status (VISS 2020).

#### Tillflöden

Tillflöde till åsträckan mellan Åkervristen och Storsjön sker från sjöarna Skjåsjön, Trehörnsjö, Kattgöl, Trehörn, Gåsgöl och Lilla Göl norrifrån. Frögöl, Hjortragölen, Stickgöl, Uppsalen, Lilla Grundvattnet, Grundan, Stora Grundvattnet, Blågöl, Sputtgöl, Haggöl, Mörkan, Ljussjö, Hemsjön, Grundvattnen, Långgöl, Grundvattensjö, Övre Kroksjön, Nedre Kroksjön, Kroktorpsgöl, Österängsgölen, Svartgölen, Antvarden (vid Ekevik och Kelsebo), Björnsjön, Lermon och Kvarnsjön avleds via Melbyån. Vidare kommer vatten från Tyllingsgöl, Tyllingen, Hammarsjö, Hammarsjön, Lötsjön, Botorpsgölen, Igelgölen och Gien.

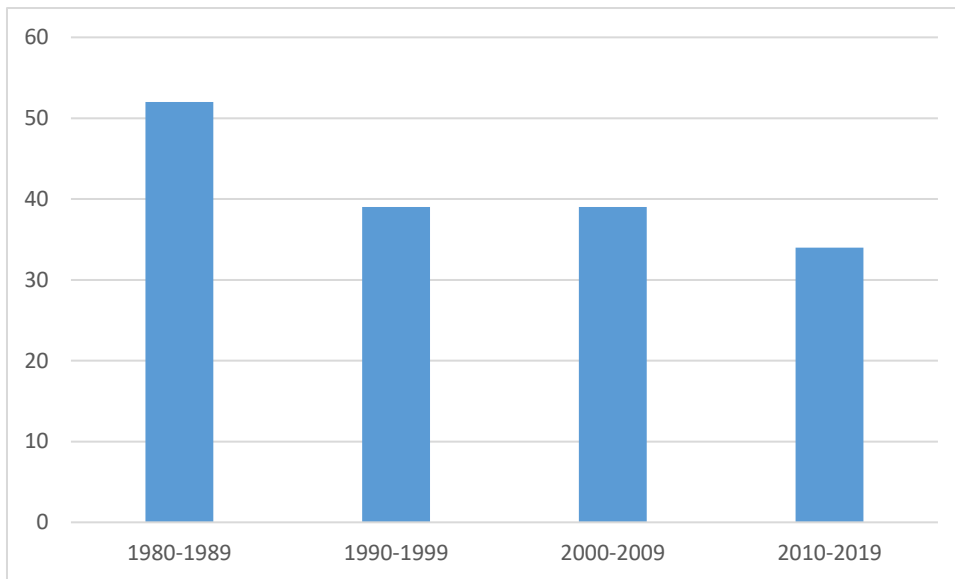
Vid Kvarnsjöns utlopp finns en damm med Melby vattenkraftverk nedströms. Fallhöjden är 38 meter. Kraftverket byggdes 1921 och har effekten 0,53 kW med en normalsårsproduktion på 0,9 GWh (Tekniska verken 2020). Kraftverket finns cirka 1,4 km uppströms Melbyåns mynning i Storån. Melbyån utgör vattenförekomsten SE644069-152877 med otillfredsställande ekologisk status. Definitivt vandringshinder finns vid Kvarnsjöns utlopp och stora delar av vattenförekomsten är omgrävd (VISS 2020). Vid tillflödet norrifrån och vid Melbyån nedströms utloppet från Kvarnsjön finns uppgifter om tidigare betning av säd (Länsstyrelserna 2020).

Prov av ytvatten togs i Uppsalen som omdrevsstation inom NMÖ 2017 (SLU 2020). Från Uppsalen finns också rapport om pungräka som räknas som en glacialrelikt från senaste istiden (Kinsten 2012).

#### Vattenkemi

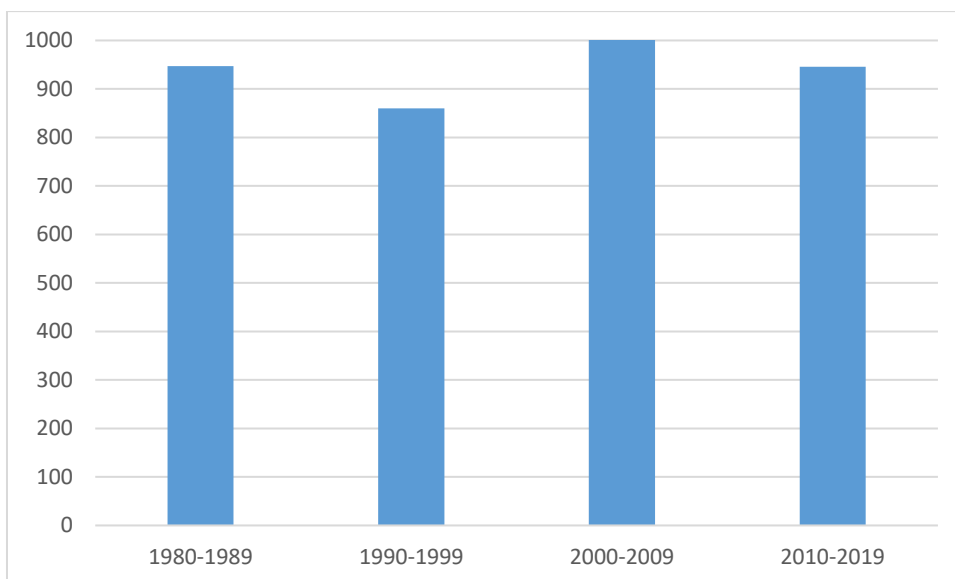
Västerviks kommun/Västerviks Miljö och Energi AB har tagit prov i Storån vid Storsjö som ligger strax innan utloppet i Storsjön. Prov har tagits mellan 1978 och 2019. Prov har tagits två gånger per år (februari/mars och augusti/september), med några undantag (VMEAB 2020).

Totalfosforhalten har minskat något under åren, se figur 16. Medelvärdet för åren 1980-1989 var 52 µg/l. Under perioderna 1990-1999 och 2000-2009 var medelhalten 39 µg/l. Under det senaste årtiondet, 2010-2019, var medelhalten för totalfosfor 34 µg/l. Halterna har varit lägre under februari-mars jämfört med provtagningen under augusti-september.



Figur 16: Totalfosforhalten (µg/l) i Storån vid Storsjö, som medelvärde per årtionde 1980-2019.

Totalkvävehalten har med vissa variationer legat på en mer likartad nivå under hela mätperioden, se figur 17. Medelhalten 1980-1989 var 947 µg/l. 1990-1999 var den 860 µg/l. Under perioden 2000-2009 var medelhalten 1002 µg/l för att 2010-2019 ligga på 946 µg/l. Totalkvävehalterna har varit högre under februari-mars jämfört med provtagningen under augusti-september, vilket skulle kunna tyda på större näringsläckage under denna årstid. Medelhalten av totalkväve under februari-mars har legat på 1145 µg/l, 978 µg/l, 1132 µg/l respektive 1135 µg/l de olika årtiondena.



Figur 17: Totalkvävehalten (µg/l) i Storån vid Storsjö, som medelvärde per årtionde 1980-2019.

TOC ligger på en stabil nivå. Medelvärdet både för 1980-1889 och 1990-1999 var 11 mg/l. Motsvarande för 2000-2009 och 2010-2019 var 12 mg/l.

Länsstyrelsen Östergötland har i ett projekt (INSURE) tagit prov på metaller 2016-2017 i sjösystemet, bland annat i Storån vid Storsjö (Länsstyrelsen Östergötland 2020a), se kapitlet Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragssträckorna.

## Referenser

- Ahlström Marcus, Rudebeck Hugo och Stenberg Olov (2017). Frekvent återkommande översvämningar i Uknadalen, tvådimensionell hydraulisk modellering av Storån i HEC-RAS. Uppsala Universitet, SLU Institutionen för mark och miljö/Institutionen för geovetenskaper. Projektarbete i kursen Projekt Vattenresurser, MV0189. Uppsala.
- Artportalen (2020). Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/>
- Kinsten Björn (2012). De glacialrelikta kräftdjurens utbredning i Sverige. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2012:1.
- Lamke Lotta och Johannisson Susann (2009), Västerviks kommuns industriarv, Industriarvsprojektet, Kalmar läns museum, rapport augusti 2009.
- Länsstyrelserna (2020). EBH-kartan med registrerade misstänkta eller konstaterade förorenade områden. Tillgänglig: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- Länsstyrelsen i Kalmar län (1997). Föreskrifter om skyddsområde och skyddsbestämmelser för Storsjö vattentäkt, Kalmar läns författningssamling 08FS 1997:65.
- Länsstyrelsen i Kalmar län (2001). Registerblad. Område av riksintresse för naturvård i Kalmar län, Uknadalen. Uppdaterat 2001-01-12.
- Länsstyrelsen i Kalmar län (2015). Underlag till riksintressen för kulturmiljövården, Västerviks kommun. Antagen av Riksantikvarieämbetet 2015-06 23 och 2015-11-17.
- Länsstyrelsen Östergötland (2020a), Sammanställning av analyser av metaller analyserade 2016-2017. Opublicerat.
- Naturvårdsverket (2020). Skyddad natur. Tillgänglig: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- SERS (2020). Svenskt ElfiskeRegiSter. Databas på SLU. Tillgänglig: <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/databaser/elfiskeregistret/>
- Tekniska verken (2020). Tekniska verken i Linköping AB, Våra vattenkraftverk. Tillgänglig: <https://www.tekniskaverken.se/om-oss/anlaggningar/vattenkraftverk/vattenkraftverken/>
- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/>
- VMEAB (2020). Västerviks Miljö- och Energi AB, sammanställning av recipientprovtagningar. Opublicerat.
- Västerviks kommun (2014). ÖP 2025. VA-plan, VA-översikt och VA-policy-tematiskt tillägg till Västerviks kommuns översiktsplan. Antagen 28 januari 2013. Lagakraftvunnen 7 november 2014.

## Sammanställning för Åkervristen-Storsjön

Påverkan	lantbruk med djurhållning, åkermark, betesmark, översvämning, bebyggelse, järnväg, vägbroar (saltning m.m.), tidigare deponi, betning av säd, drivmedelshandtering, tegelbruk, mekaniska verkstäder, ytbehandling av trä
Ytvattenprovtagning	-alkalinitet, konduktivitet, pH, turbiditet, färg, syre, TOC, totalfosfor, fosfatfosfor, totalkväve, nitrit+nitratkväve, ammoniumkväve (KMÖ 1978-2019) -syre, kvicksilver, arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, nickel, vanadin, zink, kalcium, hårdhet, TOC, pH (RMÖ (Länsstyrelsen Östergötland) 2016-2017)
Rapporterade arter	-Fiskar: abborre, mört -Fåglar: buskskvätta, busksångare, grågås, gråhäger, gräsand, kanadagås, knipa, kricka, kärrsångare, mindre sångsvan, rördrom, snatterand, storspov, sångsvan, sävsparv, tofsvipa, trana, vattenrall -Insekter: flodflickslända, mörk lyrflickslända, större kustflickslända -Kräftdjur: signalkräfta -Kärlväxter: andmat, besksöta, bredkaveldun, gul näckros, jättegröe, knölsyska, pilblad, rörflen, svalting, vasstarr, vattenskräppa, vattenveronika



## Storsjön

### Beskrivning

Storsjön (sjö-id: 643269-153913) är en långsträckt typisk sprickdalsjö belägen i Västerviks kommun och inom riksintressen för naturvård och kulturmiljövård (Länsstyrelsen i Kalmar län 2001, 2015). Sjöns yta ligger på 13 meter över havet. Ytan är 9,30 km<sup>2</sup> (SMHI 2020a). Maxdjupet var vid mätning 2017 cirka 46 meter och medeldjupet 15 meter. Stora delar av sjöns södra delar håller dock djup mellan 35–40 meter (Helmerson 2017).

Omgivningarna utgörs av både hagmark, åkrar och beklädda bergssluttningar. Längs strandzonen växer barrträd som tall och gran men även lövskog som al, asp, ek och björk. Storsjöns strandzoner är mycket varierande, ofta växer skog ända ned till vattnet vilket i kombination med branta kanter begränsar undervattensvegetationen. På andra ställen finns istället grunda vikar där rikligt med bladvass växer. I de lite mer skyddade vikarna växer både gädd- och ålnate, en del olika slingerväxter samt näckros. Bottenens karaktär är ofta fast framförallt närmast stränderna med mycket inslag av sten och grus. Mjukbottnar finns främst på djup över 12-15 meter (Helmerson 2017).

Två mindre samhällen ligger i varsin ände av sjön, Ukna nordväst om sjön och Edsbruk vid sydöstra delen. Vid Ukna finns ett kommunalt avloppsreningsverk med utsläpp av renat avloppsvatten med avrinning mot Storsjön vid Stensnäs (Västerviks kommun 2014b). Norr om Stensnäs finns också nedlagda Stenebo järngruvor. Vid Kleva norr om Edsbruk finns en gammal industrideponi med avrinning mot Storsjön (Länsstyrelserna 2020). En länsväg går längs norra stranden, med kortare sträckor nära intill vattnet.

Nätprovfiske utfördes i Storsjön i augusti 2017. Totalt fångades 12 arter: abborre, björkna, braxen, gärs, gädda, gös, lake, löja, mört, nors, sarv och sutare. Sammanlagd bedömning utifrån provfiskeresultatet är måttlig ekologisk status men med kommentar i rapporten: *”Det som dock drar ned Storsjöns status relativt andra sjöar inom samma ekoregion är konstigt nog det stora artantalet”. ”De många arterna skulle till exempel kunna indikera övergödning men är snarare resultatet av sjöns varierande och rika miljö snarare än något annat”* (Helmerson 2017)

Glacialrelikta djur invandrade till Skandinavien under den senaste istiden och har sedan blivit kvar efter isens tillbakagång och förekommer nu endast i vissa sjöar och vattendrag. Från Storsjön finns fyra glacialrelikta kräftdjur rapporterade: pungräka, vitmärla, taggmärla och *Limnocalanus macrurus*. (Kinsten 2012).

Sjösändesviken i den sydöstra änden av Storsjön omfattas av vattenskyddsområdet för Helgenäs vattentäkt vid Edsåsen (Länsstyrelsen i Kalmar län 2017). Storsjön har ett utökat strandskydd, från generella 100 meter till 200 meter (Västerviks kommun 2014a). Vid Storsjöns utlopp intill Edsbruk finns en kommunal badplats med regelbunden kontroll av badvattenkvaliteten.

Storsjön utgör vattenförekomsten SE643269-153913 med måttlig ekologisk status (VISS 2020).

### Tillflöden

Tillflöde till Storsjön norrifrån sker från Kastkärr, Rammen och Rammgölen. Från söder kommer vatten från Ämten, Lavern, Gumman, Fallsjön, Holmsjögöl, Mörten, Svalgen, Tävlingsgöl, Holmsjön, Långgöl, Törnögöl, Törnen, Germundgöl och Svartgöl via Amerikabäcken. I Ålkärrsbäcken kommer vatten från Skörserummesjön, Hyllsjön, Långsjön och Flaken.

I Flaken utfördes ett nätprovfiske för första gången under augusti 2019. Maxdjupet bestämdes till 25,6 meter och medeldjupet håller 12,4 meter. Siktdjupet mättes till 2,0 meter. Arter som fångades

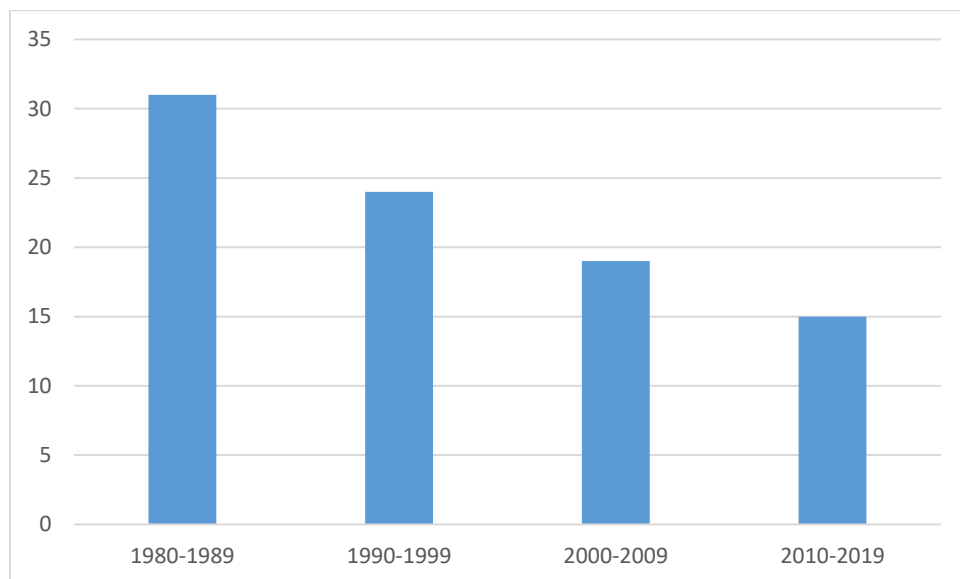
var abborre, braxen, gärs, gädda, lake, löja, mört, nors och sarv. Resultaten visade på ett varierat fiskbestånd med tämligen ordinära fångster per nätansträngning. Dock har sjön ett särskilt starkt abborrbestånd, framförallt i fiskätande storlek. Syrgashalten i vattenmassan höll vid mätillfället otillräckliga nivåer från 4,5 ned till 7,5 meters djup, något som kan ha en effekt på fisk och kräftor i sjön. Utifrån provfiskeresultatet var den sammanlagda bedömningen måttlig ekologisk status. Flakens vattenkvalité i övrigt har inte bedömts då inga tidigare undersökningar har utförts såvitt känt (Helmerson 2019b).

Provtagning av ytvatten gjordes 2017 i Holmsjögol som omdrevsstation inom NMÖ (SLU 2020).

### Vattenkemi

Västerviks kommun/Västerviks Miljö och Energi AB har tagit prov i Storsjön cirka 1980-2019. Det finns tre provpunkter i sjön, en i den mindre bassängen vid Stensnäs, en i stora bassängen utanför Storsjö och en vid utloppet vid Edsbruk. Vid utloppet vid Edsbruk har prov tagits sex gånger per år, med några undantag (VMEAB 2020).

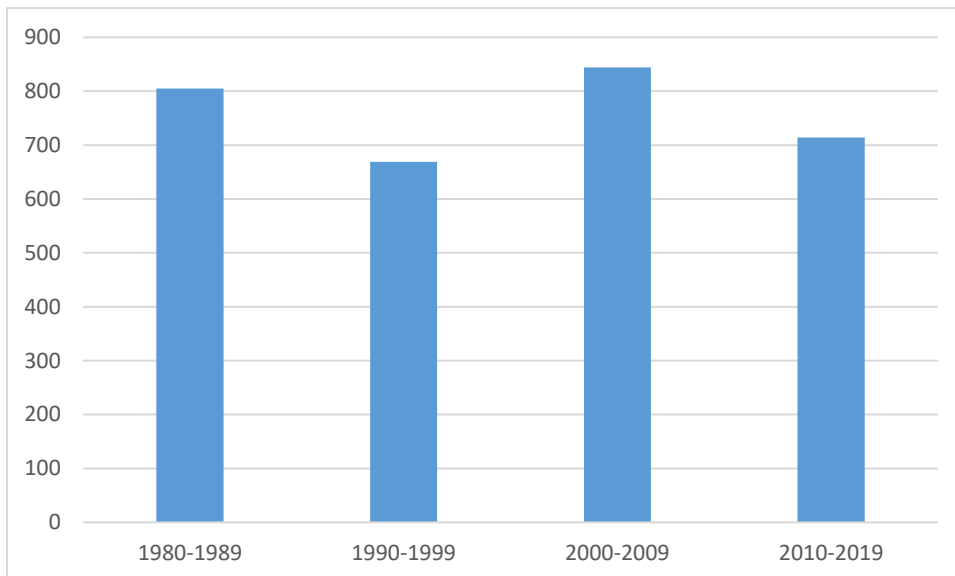
Totalfosforhalten vid utloppet visar en minskande trend. Medelvärdet för 1980-1989 var 31 µg/l. 2010-2019 var medelhalten 15 µg/l. Tittar man på enbart prov från augusti-september var motsvarande halter 27 µg/l och 11 µg/l. Halterna har varierat men med dessa medelvärden som grund har totalfosforhalten ungefär halverats sedan 1980-talet, se figur 18.



Figur 18: Totalfosforhalten (µg/l) i Storsjöns utlopp vid Edsbruk, som medelvärde per årtionde 1980-2019. (år 2002 fanns ett enstaka mycket starkt avvikande högt värde vilket uteslutits vid medelvärdesberäkning. Om man inkluderar detta värde var medelvärdet 26 µg/l för perioden 2000-2009).

Halterna av totalkväve ligger däremot på ungefär samma nivå, se figur 19. Medelhalten hela året för perioden 1980-1989 var 805 µg/l och perioden 2010-2019 var den 714 µg/l. Medelhalten för prov under augusti-september var 597 µg/l på 1980-talet och 580 µg/l det senaste årtiondet.

Även TOC-halten har legat på en mer stabil nivå. Medelhalten 1980-1989 och 1990-1999 var 10 mg/l, 2000-2009 var den 12 mg/l och 2010-2019 var den 11 mg/l.



Figur 19: Totalkvävehalten (µg/l) i Storsjöns utlopp vid Edsbruk, som medelvärde per årtionde 1980-2019.

Inom den nationella miljöövervakningen (NMÖ), som omdrevsstation, har prov tagits i Storsjön en gång vardera 2011 och 2017. Totalfosforhalten var 16 µg/l respektive 18 µg/l. Bland annat analyserades även tungmetaller (SLU 2020), se kapitlet Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragen.

#### Referenser

- Artportalen (2020). Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/>
- Helmerson Ola (2017). Nätprovfiske i Storsjön 20-25 augusti 2017, på uppdrag Storåns vattenråd, Västerviks kommun och Storsjöns fiskerättsägare, Hushållningssällskapet.
- Helmerson Ola (2019b), Nätprovfiske i Flaken 19-22 augusti 2019, på uppdrag av Västerviks kommun i samarbete med Storåns vattenråd, Hushållningssällskapet.
- Kinsten Björn (2012). De glacialrelika kräftdjurens utbredning i Sverige. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2012:1.
- Länsstyrelserna (2020). EBH-kartan med registrerade misstänkta eller konstaterade förorenade områden. Tillgänglig: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- Länsstyrelsen i Kalmar län (2001). Registerblad. Område av riksintresse för naturvård i Kalmar län, Uknadalen. Uppdaterat 2001-01-12.
- Länsstyrelsen i Kalmar län (2015). Underlag till riksintressen för kulturmiljövården, Västerviks kommun. Antagen av Riksantikvarieämbetet 2015-06 23 och 2015-11-17.
- Länsstyrelsen i Kalmar län (2017). Skyddsföreskrifter för vattenskyddsområdet för Helgenäs vattentäkt i Västerviks kommun, 08FS 2017:5.
- Naturvårdsverket (2020). Skyddad natur. Tillgänglig: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- SLU (2020). Miljödatabas för mark-vatten-miljö. Tillgänglig: <http://miljodata.slu.se/mvm/>
- SMHI (2020a). Sjö- och dammregister. Tillgänglig: <http://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>
- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/>
- VMEAB (2020). Västerviks Miljö- och Energi AB, sammanställning av recipientprovtagningar. Opublicerat.
- Västerviks kommun (2014a). ÖP 2025. Huvuddokument, Västerviks kommuns översiktsplan. Antagen 28 januari 2013. Lagakraftvunnen 7 november 2014.
- Västerviks kommun (2014b). ÖP 2025. VA-plan, VA-översikt och VA-policy-tematiskt tillägg till Västerviks kommuns översiktsplan. Antagen 28 januari 2013. Lagakraftvunnen 7 november 2014.

## Sammanställning för Storsjön

Påverkan	Lantbruk med djurhållning, åkermark, betesmark, bebyggelse, avloppsreningsverk, länsväg (saltning m.m.) reglering, vandringshinder, nedlagda järngruvor, f.d. industrideponi
Ytvattenprovtagning	-alkalinitet, konduktivitet, pH, turbiditet, färg, syre, TOC, totalfosfor, fosfatfosfor, totalkväve, nitrit+nitratkväve, ammoniumkväve (KMÖ 1980-2019) -absorbans, aluminium, alkalinitet, arsenik, kalcium, kadmium, klorid, kobolt, krom, koppar, fluorid, järn, kalium, konduktivitet, magnesium, mangan, natrium, ammoniumkväve, nickel, nitrit+nitratkväve, bly, pH, fosfatfosfor, kisel, sulfat, strontium, TOC, totalkväve, totalfosfor, turbiditet, uran, vanadin, zink (NMÖ 2011 och/eller 2017, 1 ggr/år)
Rapporterade arter	-Däggdjur: mink -Fiskar: abborre, björkna, braxen, gädda, gärs, gös, lake, löja, mört, nors, sarv, sutare -Fåglar: buskskvätta, drillsnäppa, enkelbeckasin, fiskmå, fisktärna, gråtrut, gräsand, kanadagås, knipa, knölsvan, kärrensångare, ladusvala, rörhöna, rörsångare, skedand, skratmå, skrântärna, skäggdopping, sothöna, storlom, storskrake, sångsvan, sädesärta, sävsparv, sävsångare, tornseglare, vigg -Blötdjur: flat dammussla, sjöbärnstenssnäcka, spetsig målarmussla, vanlig dammussla -Kräftdjur: taggmärla, <i>Mysis relicta</i> s.lat. (pungräka), <i>Limnocalanus macrurus</i> , vitmärla -Kärlväxter: axslinga, fackelblomster, gräsnete, gäddnete, hårslinga, korslamkrypa, kärrdunört, kärrvial, nålsäv, pilblad, rosendunört, sköldmöja, strandgyllen, strandpilört, strandpryl, strandveronika, trådtåg, vanlig sumpförgätmigej, vass, vattenmärke, vattenpilört, vattenskräppa, åkermynta, ålnate

## Sträckan Storsjön-Syrsan (Edsån)

### Beskrivning

Storån rinner från Storsjön genom tätorten Edsbruk och vidare under namnet Edsån genom ett jordbrukslandskap till Helgenäs och mynningen ut i östersjöviken Syrsan. Längs sträckan omges ån till allra största delen av en tvåsidig trädriddå. Det finns inslag av branta ravinslutningar längs sidorna, främst i den nedre delen innan Helgenäs. Denna nedre del ingår som en utlöpare i riksintresset Uknadalen för naturvården (Länsstyrelsen i Kalmar län 2001). Hela området kring ån ingår i Uknadalens riksintresse för kulturmiljövården (Länsstyrelsen i Kalmar län 2015).

Vid Storsjöns utlopp finns också inloppet till Edsbruks vattenkraftverk som byggdes 1952. Fallhöjden är tolv meter, effekten 1,1 kW och normalårsproduktionen 2,3 GWh (Tekniska verken 2020). När vattnet, vilket är huvuddelen av flödet från Storsjön, passerat kraftverket går utloppskanalen ihop med ån igen nedströms Edsbruks samhälle.

Vid den gamla bruksmiljön i Edsbruk finns en damm som bedöms vara ett definitivt vandringshinder.

Vid Edsbruk har verksamhet bedrivits under lång tid med mer eller mindre påverkan på Edsån. Mjöl- och sågkvarn fanns redan innan ett järnbruk som fick sina privilegier 1670. Verksamheten gick 1889 över till produktion av sulfatcellulosa och järnbruket upphörde helt 1899. Från 1982 tillverkades olika specialpappersmassor fram till 1991 då verksamheten upphörde. En kort period i början av 1990-talet provade man på platsen att tillverka bränslet RME (Länsstyrelsen i Kalmar län 2015, Västra Eds hembygdsförening 2020). Vid Edsbruk har det funnits en plantskola samt drivmedelshandling, vid Årestad fanns ett tegelbruk och nära Helgenäs reningsverket har det skett tillverkning av trätjärta (Länsstyrelserna 2020). På väg mot havet rinner ån under europavägen E22. Uppströms mynningen och Helgenäs samhälle ligger det kommunala avloppsreningsverket som via en överföringsledning även tar emot avloppsvatten från Edsbruk (Västerviks kommun 2014b). Utsläppspunkten för renat avloppsvatten från reningsverket är längre ner där ån precis mynnar ut i Syrsan. Tillfällig bräddning av avloppsvatten kan vid eventuell driftstörning ske till ån vid två platser vid Edsbruk samt vid Helgenäs nedströms vägbron.

Elprovfiske utfördes av Länsstyrelsen i Kalmar län i juni 1993 cirka 200 meter väster om Årestad, nedströms bruksområdet. Abborre, gädda och sarv noterades (SERS 2020).

Utefter vattendragssträckan finns rapporter om utter, forsärla och strömstare (Artportalen 2020).

Sträckan från Storsjöns utlopp till Bjällsjöbäckens mynning vid Årestad utgör vattenförekomsten SE643321-153923 och resterande del till mynningen i Syrsan utgör vattenförekomsten SE643185-154074, båda med klassificeringen måttlig ekologisk status (VISS 2020).

#### Tillflöden

Ett tillflöde, Bjällsjöbäcken som mynnar vid Årestad, kommer från Blågöl, Svenstorpsgölen, Ringstorpegölen, Malmingen, Bällsjön och Hållerstorps göl.

#### Vattenkemi

Det finns så vitt känt ingen provtagning av näringsämnen (kväve och fosfor) i vattendraget.

Länsstyrelsen Östergötland har i ett projekt (INSURE) tagit prov på metaller 2016-2017 i sjösystemet, bland annat vid Helgenäs innan Edsåns mynning i Syrsan (Länsstyrelsen Östergötland 2020a), se kapitlet Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragssträckorna.

Det togs prover av utgående industriavloppsvatten och i ån som egenkontroll då cellulosafabriken vid Edsbruk var i drift. Enligt en sammanställning av kontrollen 1985 var syremättnaden i ån strax uppströms Helgenäs avloppsreningsverk beroende av hur flödet varierade i ån, vilket i sin tur berodde på om Edsbruks vattenkraftverk var i drift eller inte. Syremättnaden varierade då mellan endast enstaka procent och mer än 100 %. Då kraftverket var igång skedde en utspädning och syresättning i ån efter att de båda flödena förenats nedströms Edsbruk. Huvuddelen av flödet leds via kraftverkstunneln. pH, färg, permanganatförbrukningen och normalt även ledningsförmågan låg, trots en klar förhöjning i ån strax nedströms fabriken, på liknande nivåer innan mynningen i Syrsan som i Storsjöns utlopp då kraftverket var igång. Suspenderade ämnen var dock fortfarande något högre. Noterbart var att kraftigt förhöjda värden av ledningsförmågan mättes upp i ån vid vägbron i Helgenäs vid vissa tillfällen vilket visade att brackvatten då kommit in från Syrsan (Börkén 1985). Detta förhållande bör beaktas vid provtagning och val av provtagningspunkt om man vill visa på det bidrag av ämnen som kommer via Storån/Edsån opåverkat av Syrsans vatten.

#### Referenser

- Artportalen (2020). Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/>
- Börkén Göran (1985). Recipientkontroll Storsjön-Edsån under tiden januari-september 1985. Eds Cellulosa AB, stencil 1985-10-16.
- Länsstyrelserna (2020). EBH-kartan med registrerade misstänkta eller konstaterade förorenade områden. Tillgänglig: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- Länsstyrelsen i Kalmar län (2001). Registerblad. Område av riksintresse för naturvård i Kalmar län, Uknadalen. Uppdaterat 2001-01-12.
- Länsstyrelsen i Kalmar län (2015). Underlag till riksintressen för kulturmiljövärden, Västerviks kommun. Antagen av Riksantikvarieämbetet 2015-06 23 och 2015-11-17.
- Länsstyrelsen Östergötland (2020a), Sammanställning av analyser av metaller analyserade 2016-2017. Opublicerat.
- SERS (2020). Svenskt ElfiskeRegiSter. Databas på SLU. Tillgänglig: <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/databaser/elfiskeregistret/>
- Tekniska verken (2020). Tekniska verken i Linköping AB, Våra vattenkraftverk. Tillgänglig: <https://www.tekniskaverken.se/om-oss/anlaggningar/vattenkraftverk/vattenkraftverken/>

- VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/>
- Västra Eds Hembygdsförening (2020). Edsbruk från järn till pappersmassa. Tillgänglig: <https://www.hembygd.se/vastraed/page/18997>
- Västerviks kommun (2014b). ÖP 2025. VA-plan, VA-översikt och VA-policy-tematiskt tillägg till Västerviks kommuns översiktsplan. Antagen 28 januari 2013. Lagakraftvunnen 7 november 2014.

#### Sammanställning för Storsjön-Syrsan (Edsån)

Påverkan	vattenkraftverk, reglering, vandringshinder, tätort, dagvatten, drivmedelshandling, åkermark, betesmark, europaväg (saltning m.m.), avloppsreningsverk, historiska verksamheter som järnbruk, sulfatmassafabrik, bränsletillverkning, sågverk, betning av säd, verkstadsindustri, tungmetallgjuteri, plantskola, tegelbruk, tillverkning av trätjära
Ytvattenprovtagning	-syre, kvicksilver, arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar krom, nickel, vanadin, zink, kalcium, hårdhet, TOC, pH (RMÖ (Länsstyrelsen Östergötland) 2016-2017) -pH, specifik ledningsförmåga, syre, färg, permanganatförbrukning, suspenderande ämnen (Eds Cellulosa AB bland annat 1985, 1-2 ggr/månad januari-september)
Rapporterade arter	-Däggdjur: utter -Fiskar: abborre, gädda, sarv -Fåglar: forsärla, gråhäger, strömstare, sångsvan, sävsparv -Kärlväxter: blomvass, pilblad, rostnate, vattenbladdra, vattenskräppa

## Jämförelse mellan de olika sjöarna och vattendragssträckorna

Nedan jämförs halter/mätvärden i ytvatten i olika sjöar och vattendragssträckor i Storåns huvudfåra som medelvärden under perioden 2010-2019, det vill säga de senaste tio åren, se figur 20-32.

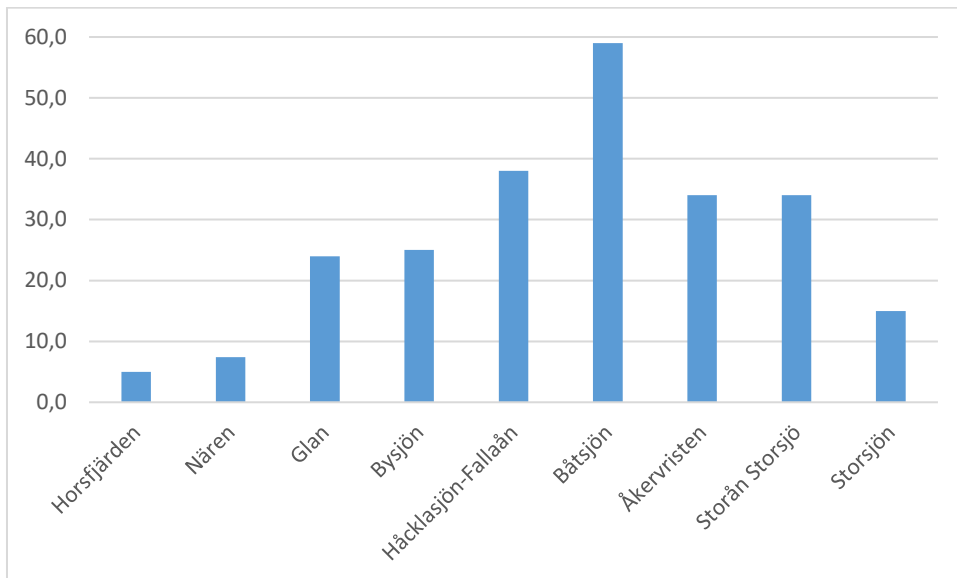
Provtagningsfrekvensen har dock varierat i de olika provtagningspunkterna vilket är viktigt att känna till vid tolkning av diagrammen. I vissa fall finns resultat från många prov, sex gånger per år under hela årtiondet (Bysjön (exklusive metaller), Håcklasjön (inklusive metaller) och Storsjön (exklusive metaller)). För några objekt har prov tagits 1-2 gånger per år (Horsfjärden, Båtsjön, Åkervristen och Storån vid Storsjö (samtliga exklusive metaller)). För metaller finns det 3-6 prov tagna i flera punkter men koncentrerat under 2016-2017 (Närstadån, Glan, Bysjön, Kraftverkskanalen, Storån vid Falerum, Storån vid Storsjö samt Edsån vid Helgenäs). I övrigt är det endast 1-2 prov totalt under hela perioden som underlag i jämförelsen.

Prov har också tagits olika årstider. Genom att det är medelvärden för varje objekt kan det finnas enstaka värden som är betydligt högre. Detta måste också beaktas vid bedömning av diagrammen och vid jämförelse med bedömningsgrunder. Observera även att det är olika skalor i de olika diagrammen. Noterbart är även att kväve både kan tas upp från och avges till luften (nitrifikation/denitrifikation) och att flödet ökar längs sträckningen.

De metallhalter som redovisas är vad som är känt analyserade i ofiltrerade prov.



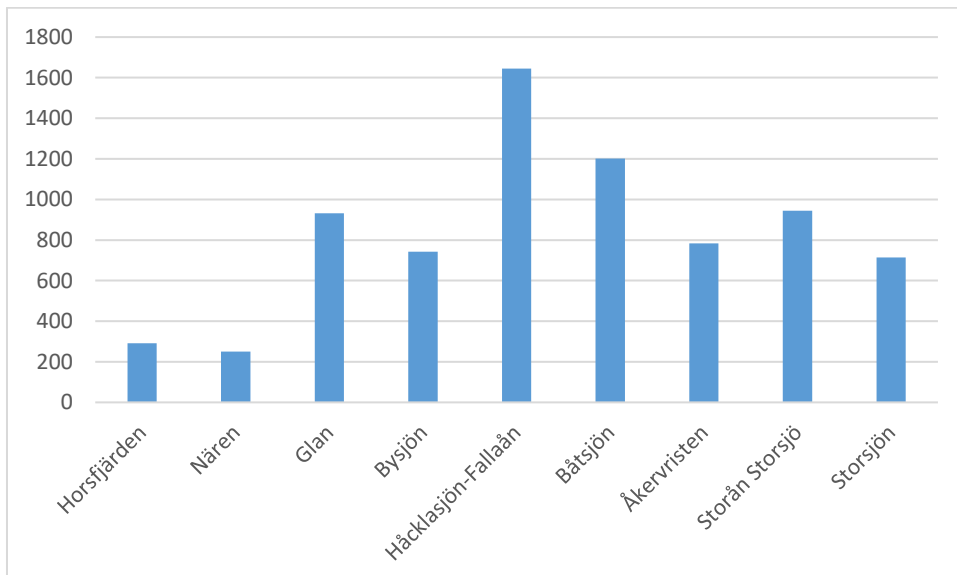
## Totalfosfor



Figur 20. Totalfosforhalten (µg/l) i ytvatten som medelvärden av prov tagna under perioden 2010-2019.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a) var totalfosforhalten i Horsfjärden och Nären låga. I Glan, Bysjön och Storsjön var det måttligt höga halter. Halterna var höga i Häcklasjön, Åkervristen och Storån vid Storsjö. I Båtsjön var totalfosforhalten mycket hög.

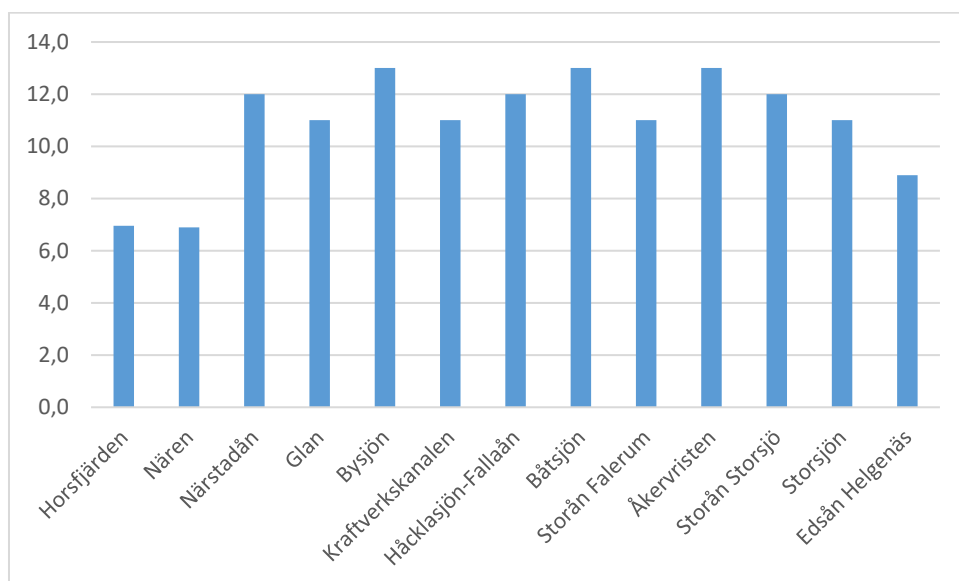
## Totalkväve



Figur 21. Totalkvävehalten (µg/l) i ytvatten som medelvärden av prov tagna under perioden 2010-2019.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a) var totalkvävehalten i Horsfjärden och Nären låga. Halterna var höga i Glan, Bysjön, Båtsjön, Åkervristen, Storån vid Storsjö, och Storsjön. I Häcklasjön var totalkvävehalten mycket hög.

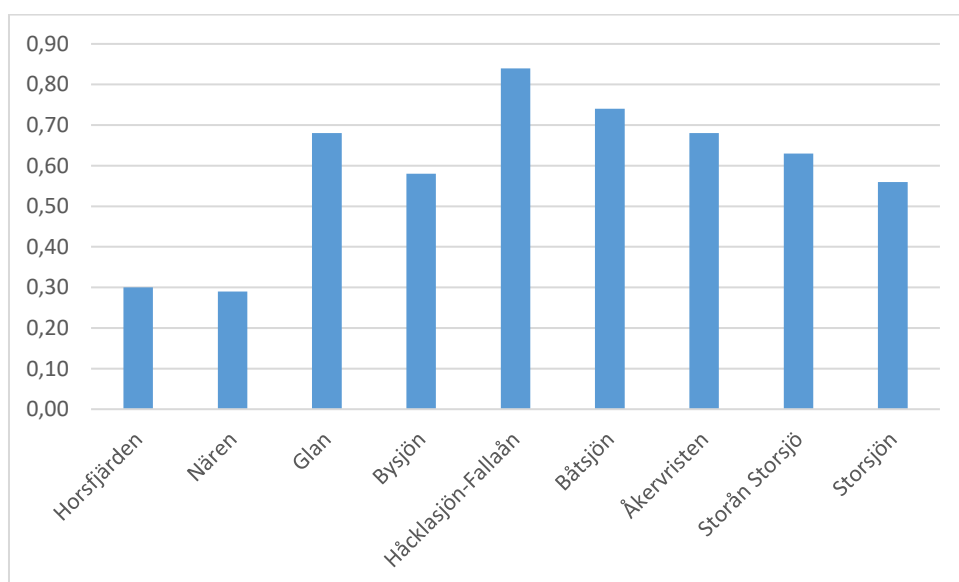
## TOC



Figur 22. TOC-halten (mg/l) i ytvatten som medelvärden av prov tagna under perioden 2010-2019.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a) var TOC-halterna i Horsfjärden och Nären låga. I Glan, Kraftverkskanalen, Storån vid Falerum, Storsjön och Edsån var TOC-halterna måttligt höga, men förutom för Edsån precis under den övre gränsen. I Närstadån, Bysjön, Häcklasjön, Båtsjön, Åkervristen och Storån vid Storsjö var halten på eller strax över gränsen till höga halter.

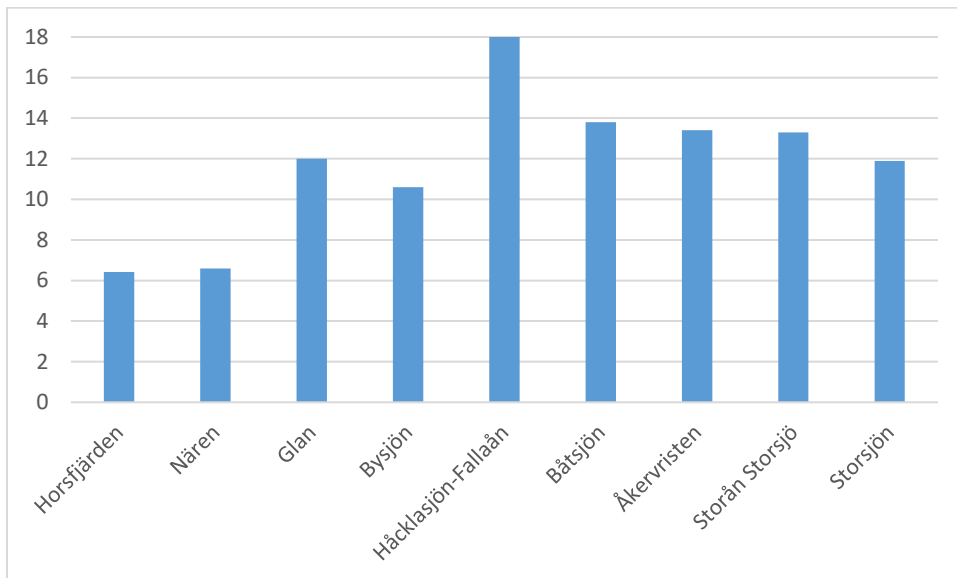
## Alkalinitet



Figur 23. Alkalinitet (mekv/l) i ytvatten som medelvärden av prov tagna under perioden 2010-2019.

Alkalinitet är ett mått på vattnets innehåll av syraneutraliserande ämnen och därmed buffertkapaciteten, det vill säga förmågan att motstå försurning. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a) hade alla sjöarna och vattendragssträckorna i diagrammet ovan mycket god buffertkapacitet även om den som synes var tydligt lägre i Horsfjärden och Nären jämfört med de övriga sjöarna och sträckorna i huvudfåran. För jämförelse föreligger god buffertkapacitet mot försurning inom intervallet 0,10–0,20 mekv/l.

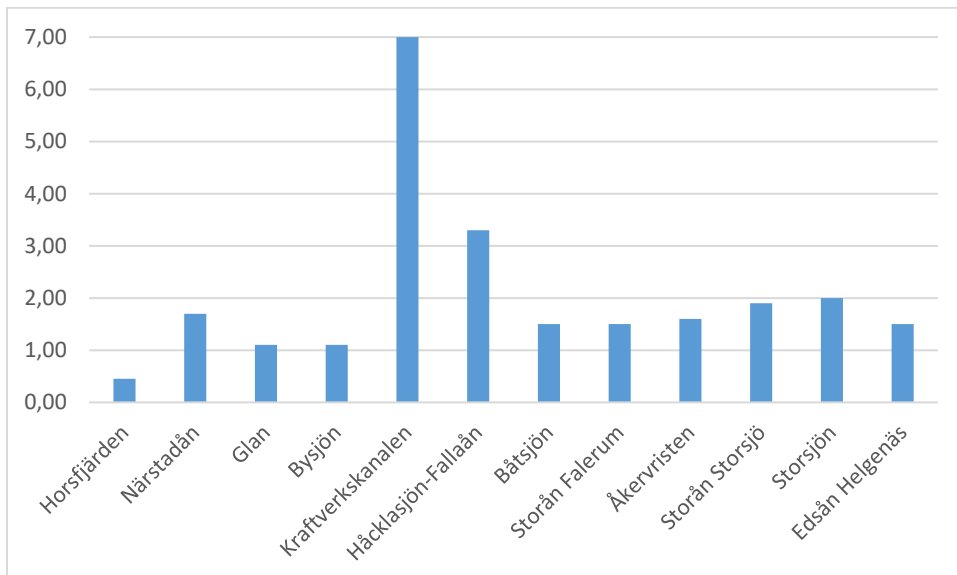
## Konduktivitet



Figur 24. Konduktivitet (mS/m) i ytvatten som medelvärden av prov tagna under perioden 2010-2019.

Konduktivitet (elektrisk ledningsförmåga) är ett mått på den totala halten lösta salter i vattnet. Konduktiviteten ger information om berggrundsförhållanden i tillrinningsområdet men kan i en del fall också användas som indikator på utsläpp. Utsläppsvatten från avloppsreningsverk och lakvatten från deponier har ofta höga salthalter.

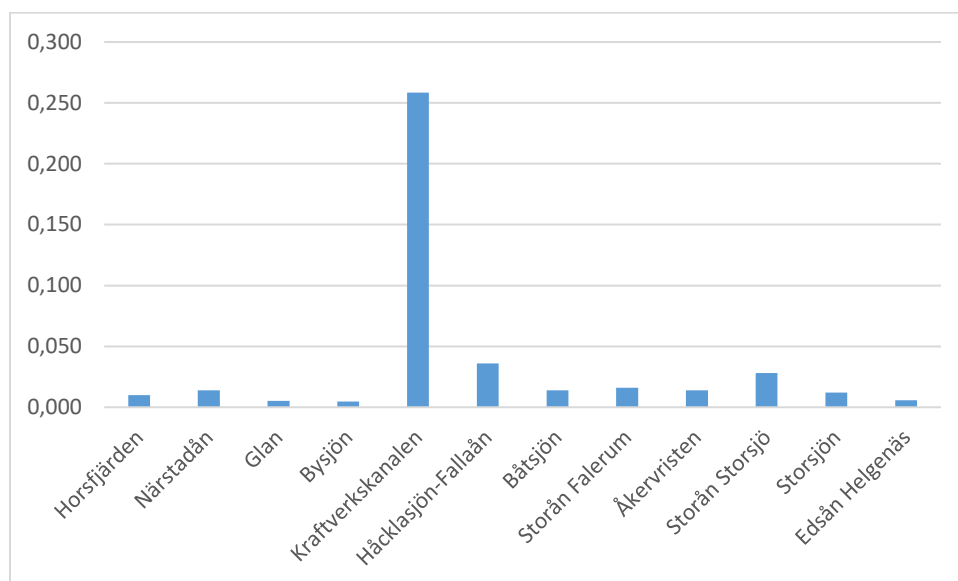
## Koppar



Figur 25. Kopparhalten (µg/l) i ytvatten som medelvärden av prov tagna under perioden 2010-2019.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a) var det mycket låg halt i Horsfjärden. I Kraftverkskanalen och Håcklasjön var det måttligt höga halter. I övriga vatten var det låga halter. Jämför man tillståndsklasser för förorenat ytvatten var det mindre allvarligt tillstånd i alla provtagningspunkterna men ändå bedömningen trolig påverkan av punktkälla i Kraftverkskanalen (Naturvårdsverket 1999b).

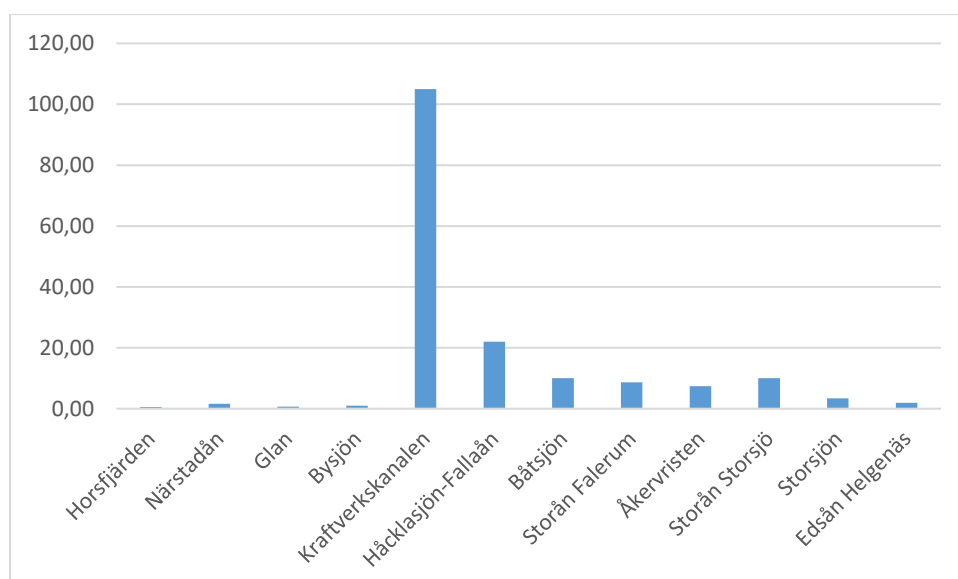
## Kadmium



Figur 26. Kadmiumhalten (µg/l) i ytvatten som medelvärden av prov tagna under perioden 2010-2019.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a) var det i Glan, Bysjön och Edsån mycket låg halt. I Horsfjärden låg kadmiumhalten på gränsen mellan mycket låga och låga halter. I Närstadån, Häcklasjön, Båtsjön, Storån vid Falerum, Åkervristen, Storån vid Storsjö och Storsjön var det låga halter. Däremot var det måttligt hög kadmiumhalt i Kraftverkskanalen, nära gränsen till höga halter. Jämför man tillståndsklasser för förorenat ytvatten var det mindre allvarligt tillstånd i alla provtagningspunkterna med bedömningen ingen eller liten påverkan av punktkälla (Naturvårdsverket 1999b). Jämför även sidan 17, att halten i filtrerade prov från Kraftkanalen överskrider gränsvärdet för kemisk ytvattenstatus som årsmedelvärde.

## Zink

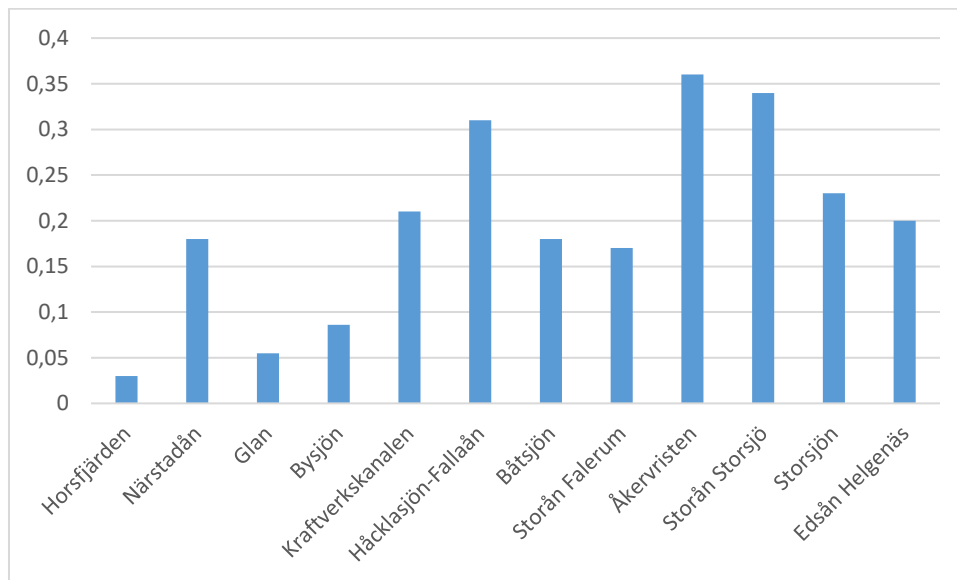


Figur 27. Zinkhalten (µg/l) i ytvatten som medelvärden av prov tagna under perioden 2010-2019.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a) var zinkhalten mycket låg i Horsfjärden, Närstadån, Glan, Bysjön, Storsjön och Edsån. I Båtsjön, Storån vid Falerum, Åkervristen och Storån vid Storsjö var det låga halter. I Häcklasjön var det måttlig hög halt

och i Kraftverkskanalen hög halt av zink. Jämför man tillståndsklasser för förorenat ytvatten var det mindre allvarligt tillstånd i de olika provtagningspunkterna förutom i Kraftverkskanalen där det var måttligt allvarligt tillstånd och bedömningen trolig påverkan av punktkälla. Håcklasjön låg nära gränsen för sådan bedömning (Naturvårdsverket 1999b).

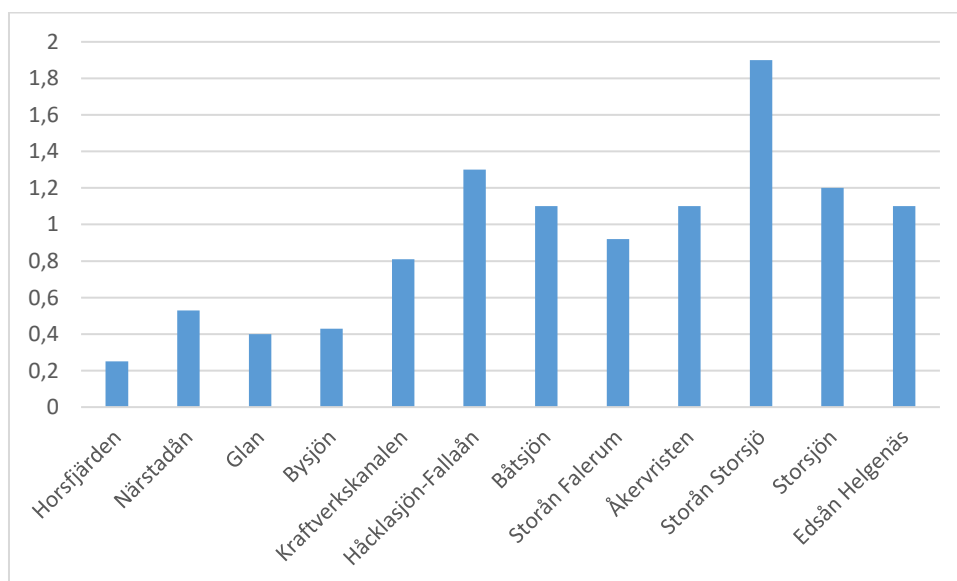
### Krom



Figur 28. Kromhalten (µg/l) i ytvatten som medelvärden av prov tagna under perioden 2010-2019.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a) var kromhalten mycket låg i Horsfjärden, Närstadån, Glan, Bysjön, Kraftverkskanalen, Båtsjön, Storån vid Falerum, Storsjön och Edsån. I Håcklasjön, Åkervristen och Storån vid Storsjö var det låga halter. Jämför man tillståndsklasser för förorenat ytvatten var det mindre allvarligt tillstånd i alla provtagningspunkterna med bedömningen ingen eller liten påverkan av punktkälla (Naturvårdsverket 1999b).

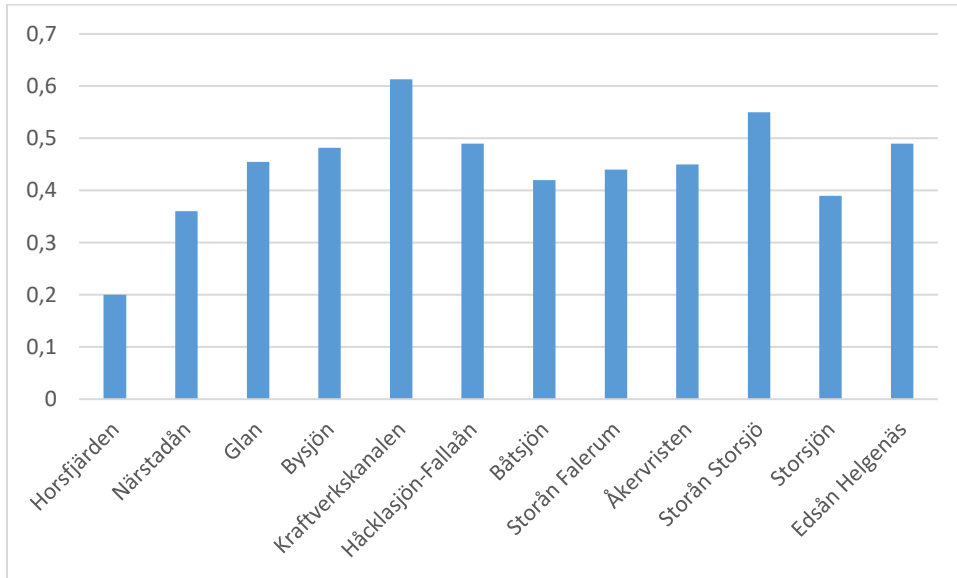
### Nickel



Figur 29. Nickelhalten (µg/l) i ytvatten som medelvärden av prov tagna under perioden 2010-2019.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a) var nickelhalten mycket låg i Horsfjärden, Närstadån, Glan och Bysjön. Från Kraftverkskanalen och nedströms till Edsån var det låga nickelhalter. Jämför man tillståndsklasser för förorenat ytvatten var det mindre allvarligt tillstånd i alla provtagningspunkterna med bedömningen ingen eller liten påverkan av punktkälla (Naturvårdsverket 1999b).

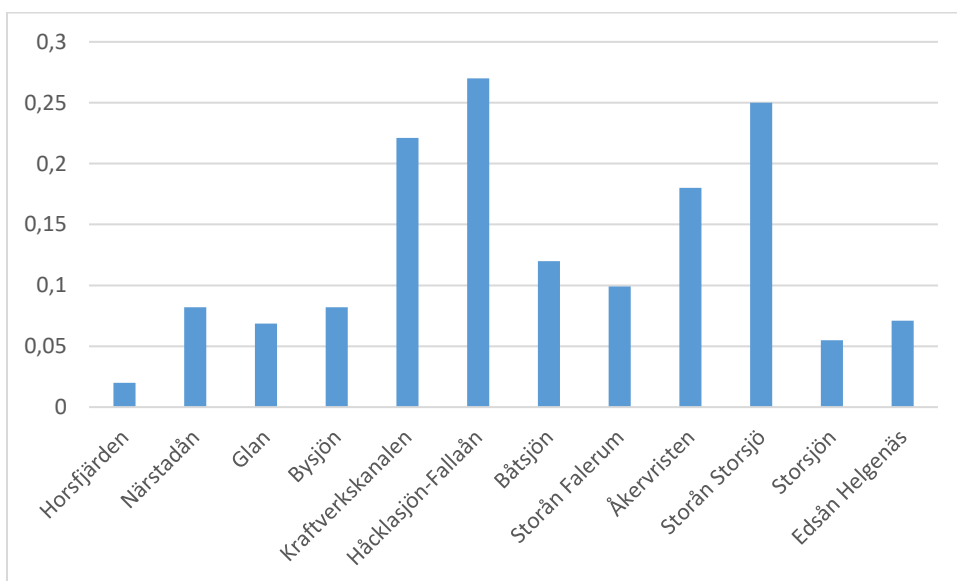
### Arsenik



Figur 30. Arsenikhalten (µg/l) i ytvatten som medelvärden av prov tagna under perioden 2010-2019.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a) var arsenikhalten mycket låg i Horsfjärden, Närstadån och Storsjön. I övrigt var det låga arsenikhalter. Jämför man tillståndsklasser för förorenat ytvatten var det mindre allvarligt tillstånd i alla provtagningspunkterna med bedömningen ingen eller liten påverkan av punktkälla (Naturvårdsverket 1999b).

### Bly

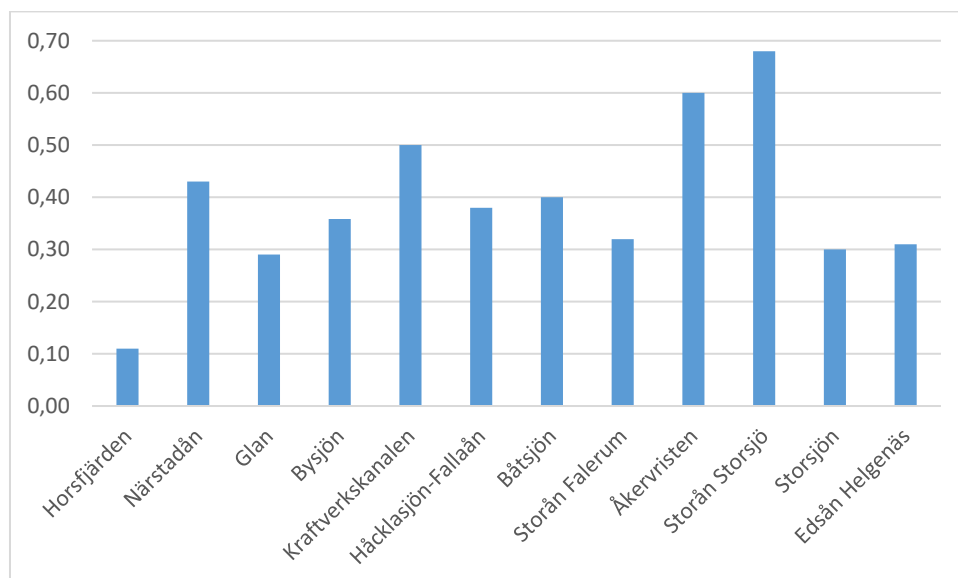


Figur 31. Blyhalten (µg/l) i ytvatten som medelvärden av prov tagna under perioden 2010-2019.



Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a) var blyhalterna mycket låga i Horsfjärden, Närstadån, Glan, Bysjön, Båtsjön, Storån vid Falerum, Åkervrusten, Storsjön och Edsån. I Kraftverkskanalen, Håcklasjön och Storån vid Storsjö var det låga blyhalter. Jämför man tillståndsklasser för förorenat ytvatten var det mindre allvarligt tillstånd i alla provtagningspunkterna med bedömningen ingen eller liten påverkan av punktkälla (Naturvårdsverket 1999b).

### Vanadin



Figur 32. Vanadinhalten (µg/l) i ytvatten som medelvärden av prov tagna under perioden 2010-2019.

I Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a, 1999b) finns ingen tillståndsklassning avseende vanadin. Men halterna bedöms ha ingen eller liten påverkan av punktkälla (Naturvårdsverket 1999b).

## Transportberäkningar

Motala Ströms Vattenvårdsförbund (MSV) har endast beräknat transport av fosfor, kväve och metaller i Håcklasjöns utlopp med analysresultaten från den samordnade recipientkontrollen och vattenföringsuppgifter som grund (MSV 2020). Årstransporter 2012-2018 för närsalterna och 2018 för metaller redovisas i MSV:s årsrapport för 2018 enligt följande. Flöde avser årsmedelvattenföring.

m <sup>3</sup> /s	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Flöde	1,2	1,1	1,1	1,6	0,65	0,92	1,0

ton/år	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Fosfor	1,0	0,92	0,94	1,4	0,65	1,1	1,1
Kväve	49	53	53	68	37	48	42

kg/år	Koppar	Kadmium	Zink	Krom	Nickel	Arsenik	Bly
2018	95	1,3	694	11	37	14	6,0

Som jämförelse mellan övriga delar av Storåns huvudfåra görs nedan uppskattningar av ämnestransporter trots att analysunderlaget i många fall är litet. I tabellen nedan används modellberäknade flöden från SMHI (SMHI 2020b). Vid beräkning har använts medelvärden för flödena i de olika punkterna under 2010-2018 och halter enligt figurerna 20-32 vilka är medelvärden för tiden 2010-2019.

Att det är varierande antal prov som underlag i de olika punkterna, ibland endast enstaka prov under hela perioden, innebär att man ska vara försiktig att dra slutsatser vid jämförelse mellan de olika sjöarnas och vattendragens värden. Tabellen ger dock information om storleksordning av mängderna som transporteras med vattnet på väg till havet.

Punkt	Horsfjärden utlopp	Glan utlopp	Bysjön utlopp	Kraftverkskanalen	Håcklasjön utlopp	Båtsjön utlopp	Storån vid Falerum	Åkervristen utlopp	Storån vid Storsjö	Storsjön utlopp	Edsån Helgenäs
Flöde m <sup>3</sup> /s	0,19	0,37	1,0	1,1	1,2	1,8	2,1	2,5	3,1	3,7	3,9
Totalfosfor ton/år	0,030	0,28	0,79	-	1,4	3,3	-	2,7	3,3	1,8	-
Totalkväve ton/år	1,8	11	23	-	62	68	-	62	92	83	-
TOC ton/år	0,042	0,13	0,41	0,38	0,45	0,74	0,73	1,0	1,2	1,3	1,1
Koppar kg/år	2,7	13	35	243	125	85	99	126	186	233	184
Kadmium kg/år	0,060	0,062	0,15	9,0	1,4	0,80	1,1	1,1	2,7	1,4	0,71
Zink kg/år	3,6	7,1	29	3637	833	568	576	583	978	397	234
Krom kg/år	0,18	0,64	2,7	7,3	12	10	11	28	33	27	25
Nickel kg/år	1,5	4,7	14	28	49	62	61	87	186	140	135
Arsenik kg/år	1,2	5,3	15	21	19	24	29	35	54	46	60
Bly kg/år	0,12	0,80	2,6	7,7	10	6,8	6,6	14	24	6,4	8,7
Vanadin kg/år	0,66	3,4	11	17	14	23	21	47	66	35	38

## Slutsatser

För fosfor och kväve finns ett relativt bra historiskt jämförelsematerial inom sjösystemets huvudfåra från 1970- eller 1980-talet och fram till nu, dock inte i alla sjöar och vattendragssträckor.

Horsfjärden och Nären högst upp i sjösystemet är näringsfattiga. Men redan uppströms Glan ökar tillskottet av fosfor och kväve. Nedströms Åtvidabergs tätort ökar halterna ytterligare men minskar igen i Storsjön.

Håcklasjön och Båtsjön är kraftigt påverkade av övergödning. I Håcklasjön finns högst halt av kväve vilket bland annat berott på ett tillskott från Håckla avloppsreningsverk som tidigare fram till 2019 inte haft något särskilt aktivt processteg för kvävereduktion. I Båtsjön med högst fosforhalt finns troligen även en intern belastning av fosfor som frigörs från sjöns sediment.

Totalfosforhalten har tydligt minskat under årens lopp i de olika sjöarna och vattendragssträckorna. Orsaken är utbyggnad av kommunala avloppsreningsverk under 1970-talet med kemiskt reningssteg för fosforreduktion och troligen på grund av bättre enskilda avloppsanläggningar samt förbättringar inom jordbruket då det gäller lagring och spridning av gödsel m.m.

För totalkväve finns inte samma tydliga nedåtgående trend. Men generellt var kvävehalterna högre på 1970-talet jämfört med senare årtionden då halterna legat på mer likartad nivå fram till nu.

Enligt SMHI:s beräkningar bidrar nu jordbruk och skogsmark tillsammans mest till fosfor- och kvävebelastningen inom Storåns avrinningsområde totalt sett.

TOC-analyser påbörjades på 1980-talet och halterna har sedan dess legat på en stabil nivå (andra tidigare mått på halten organiskt material har inte jämförts här). Förutom lägre TOC-halter i de näringsfattiga sjöarna Horsfjärden och Nären längst upp i sjösystemet är halterna relativt konstanta utefter hela Storåns huvudfåra ner mot havet.

Samtliga sjöar och vattendragssträckor i huvudfåran har mycket god motståndskraft mot försurning.

För jämförelser med aktuella bedömningsgrunder och för mer noggranna och säkrare transportberäkningar i de olika punkterna behövs bättre underlag med fler prov, med undantag av Håcklasjöns utlopp där både näringsämnen och metaller analyseras frekvent.

Under århundranden har det funnits ett stort antal verksamheter som påverkat mark, vatten och sediment. Det sker fortfarande ett läckage av tungmetaller via Kraftverkskanalen i Åtvidaberg, främst av zink men även koppar och kadmium. En stor del av dessa metaller tycks läggas fast i Håcklasjöns sediment. Det finns dock indikation på att dessa metaller även till en del hamnar nedströms Håcklasjön.

Mot bakgrund av ett långvarigt föroreningstillskott via Håcklasjön och avrinning från Korshults avfallsanläggning kan det vara av intresse att provta sediment på olika nivåer i Fallasjön. Det gäller även sjön Glan med tillrinning från Malmviksgruvans och Varpgruvans upplag av gruvavfall.

Det finns flera prov av sediment i Håcklasjön samt enstaka prov av sediment vid Falerum och fisk från Håcklasjön och Båtsjön men i övrigt saknas det kunskap om organiska miljögifter i sjösystemet. Det skulle till exempel vara intressant att följa upp förekomsten av ämnesgruppen PFAS i sjösystemet och jämföra med andra avrinningsområden och bedömningsgrunder eftersom dessa ämnen påvisats i fisk från Håcklasjön och Båtsjön samt dessutom i dagvattentillflöden till Kraftverkskanalen och i utgående flöden från Håckla avloppsreningsverk och Korshults avfallsanläggning.

## Referenser

- Ahlström Marcus, Rudebeck Hugo och Stenberg Olov (2017). Frekvent återkommande översvämningar i Uknadalen, tvådimensionell hydraulisk modellering av Storån i HEC-RAS. Uppsala Universitet, SLU Institutionen för mark och miljö/Institutionen för geovetenskaper. Projektarbete i kursen Projekt Vattenresurser, MV0189. Uppsala.
- Artportalen (2020). Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/>
- Börkén Göran (1985). Recipientkontroll Storsjön-Edsån under tiden januari-september 1985. Eds Cellulosa AB, stencil 1985-10-16.
- Börkén Göran (2008a). Beskrivning av f.d. avfallsdeponin vid Håcklasjön, Åtvidabergs kommun. Stencil 2008-02-18.
- Börkén Göran (2008b). Miljökonsekvensbeskrivning för ändrad lakvattenhantering vid Korshults avfallsanläggning, Åtvidaberg. Åtvidabergs Renhållning AB 2008-02-22.
- Börkén Göran (2013). Miljökonsekvensbeskrivning, Håckla avloppsreningsverk i Åtvidaberg. Bilaga till tillståndsansökan. Åtvidabergs Vatten AB 2013-10-18.

-Claésson Annelie (2014). Storån vid Falerum, Kulturhistorisk utredning 2014, Länsstyrelsen Östergötland rapport 2014:20.

-Eklund Mats (1995). Reconstructions of historical metal emissions and their dispersion in the environment, Linköping Studies in Arts and Science, No 127, Linköpings University.

-Golder Associates AB (2008). Förstudie Håcklasjön och f.d. deponi, Åtvidabergs kommun, Riskbedömning, Slutversion 2008-07-02 på uppdrag av Länsstyrelsen Östergötland, inkl. bilagan Miljöteknisk undersökning av sediment, ytvatten och grundvatten, Fältrapport.

-Gustafsson Peter (2006). Biotopkartering av åtta vattendrag inom Östergötlands läns basininventering 2006, utvärdering med objektsbeskrivningar. EKOLOGI.NU.

-Göransson Bertil (1984). Gruvpromenaden Malmviken-Mormorsgruvan med beskrivning av stånggång och uppfordringsverk, Åtvidabergs kulturnämnd.

-Göransson Bertil (1999). Inte bara gruvor, Åtvidaberg.

-HaV (2019). Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering av miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25.

-Helmerson Ola (2017). Nätprovfiske i Storsjön 20-25 augusti 2017, på uppdrag Storåns vattenråd, Västerviks kommun och Storsjöns fiskerättsägare, Hushållningssällskapet.

-Helmerson Ola (2018). Nätprovfiske i Åkervristen 27-30 augusti 2018, på uppdrag av Västerviks kommun och Storåns vattenråd, Hushållningssällskapet.

-Helmerson Ola (2019a). Nätprovfiske i Båtsjön 25-28 augusti 2019, på uppdrag av Storåns vattenråd, Hushållningssällskapet.

-Helmerson Ola (2019b). Nätprovfiske i Flaken 19-22 augusti 2019, på uppdrag av Västerviks kommun i samarbete med Storåns vattenråd, Hushållningssällskapet.

-Henriksson J, Steiner E och Wennberg L (1991). Samordnad vattendragskontroll i Östergötlands län, Utökad basprogram 1990 på uppdrag av Motala Ströms Vattenvårdsförbund, IVL Rapport april 1991, Stockholm.

-Hellström S, Knuthammar C och Kolsgård S (1983). Åtvidabergs Historia, Linköping.

-Kinda kommun (2020). Naturvårdsprogram för Kinda kommun. Tillgänglig: <https://www.kinda.se/byggaboochmiljo/naturvardparkerochskog/naturvard.4.15d59a7c151bb4254b7c43be.html>

-Kinsten Björn (2012). De glacialrelika kräftdjurens utbredning i Sverige. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2012:1.

-Lamke Lotta och Johannisson Susann (2009). Västerviks kommuns industriarv, Industriarvsprojektet, Kalmar läns museum. Rapport augusti 2009.

-Lundgren Tom (1999). Åtvidaberg Centrala Industriområdet-Utredning om förorenad mark. Miljöteknik Bo Carlsson AB, 1999-02-16.

-Lundgren Tom, Troeng Björn, von Mecklenburg Charlotte (2005). Åtvidabergs kommun-Projekt centrala Industriområdet, Sanering av gamla industrigården, Envipro december 2005.

-Länsstyrelserna (2020). EBH-kartan med registrerade misstänkta eller konstaterade förorenade områden. Tillgänglig: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>

-Länsstyrelsen i Kalmar län (1997). Föreskrifter om skyddsområde och skyddsbestämmelser för Storsjö vattentäkt, Kalmar läns författningssamling 08FS 1997:65.

-Länsstyrelsen i Kalmar län (2001). Registerblad. Område av riksintresse för naturvård i Kalmar län, Uknadalen. Uppdaterat 2001-01-12.

-Länsstyrelsen i Kalmar län (2008). Skötselplan för naturreservatet Stjälkhammar, 2008-08-29.

-Länsstyrelsen i Kalmar län (2015). Underlag till riksintressen för kulturmiljövården, Västerviks kommun. Antagen av Riksantikvarieämbetet 2015-06-23 och 2015-11-17.

-Länsstyrelsen i Kalmar län (2017). Skydds-föreskrifter för vattenskyddsområdet för Helgenäs vattentäkt i Västerviks kommun, 08FS 2017:5.

-Länsstyrelsen Östergötland (1983). Natur och Kultur-miljöer i Östergötland. Linköping.

-Länsstyrelsen Östergötland (1999). Sammanställning av sommarprovtagning inom Östergötlands län 1969-1998, Åtvidaberg. Stencil 4 maj 1999.

-Länsstyrelsen Östergötland (2004). Gruvavfall i Östergötland, förstudie. Rapport 2004:18.

-Länsstyrelsen Östergötland (2011). Naturvärdesinventering av 257 vattendrag i Östergötland. Rapport 2011:12.

-Länsstyrelsen Östergötland (2014). Stormusslor i Östergötland-inventeringar 1999-2014. Rapport 2014:11.

-Länsstyrelsen Östergötland (2017). Analys av PFAS i Åtvidaberg 2017-06-16. Analysprotokoll 2017-07-07.

-Länsstyrelsen Östergötland (2020a). Sammanställning av analyser av metaller analyserade 2016-2017. Opublicerat.

-Länsstyrelsen Östergötland (2020b). Resultat från analys av miljögifter i fisk 2016-2017. Opublicerat.

-MSV (2020). Motala Ströms Vattenvårdsförbund, Resultat. Tillgänglig: <http://motalastrom.se/>

-Naturvårdsverket (1999a). Bedömningsgrunder för miljökvalitet, sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

-Naturvårdsverket (1999b). Metodik för inventering av förorenade områden, bedömningsgrunder för miljökvalitet, vägledning för insamling av underlagsdata. Rapport 4918.

-Naturvårdsverket (2020). Skyddad natur. Tillgänglig: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

-Nguyen Thuy Lan (2007). Mobilizations of metals from mining wastes and resuspension of contaminated sediments, Linköping studies in Arts and Sciences No 410, Linköping University 2007.

-NORS (2020). SLU:s databas för provfiske i sjöar. Tillgänglig: <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/databaser/databas-for-sjoprovfiske-nors/>

-Persson Anders, Svarvare Kjell och Svensson Britt (2017). Åtvids Bergslag, Atlas över Sveriges Bergslag, Jernkontoret och Riksantikvarieämbetet, Jernkontorets Bergshistoriska utskott, serie H 123.

-Qvarfort Ulf (1977). Håcklasjön, Nuvarande status och förslag till restaureringsåtgärder, Kvartärgeologiska avdelningen, Uppsala Universitet juli 1977.

-Ragnarsson Jan-Ove (1996). Markföroreningar i Åtvidaberg, Underlagsrapport till vägutredning väg 35, delen vid Åtvidaberg, Objekt 52 50 01, Utredning genomförd på uppdrag av Vägverket Region Sydöst. KM Miljöteknik AB, Linköping 1996-06-17.

-SERS (2020). Svenskt ElfiskeRegiSter. Databas på SLU. Tillgänglig: <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/databaser/elfiskeregistret/>

-SGU (2017a). Anläggning Åtvidaberg, Utvärdering av kontrollprogram från år 2011, rapport: 3432-0717/2017, mars 2017.

-SGU (2017b). Kontrollprogram, Anläggning Åtvidaberg, tillsvidare från och med 2018-01-01, rapport 3432-0717/2017, oktober 2017.

-SGU (2019). Årsredovisning 2018, Anläggning Åtvidaberg, rapport 3433-0033/2019, mars 2019.

-SMHI (2020a). Sjö- och dammregister. Tillgänglig: <http://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>

-SMHI (2020b). Vattenwebb- Modelldata per område. Tillgänglig: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

-SLU (2020). Miljödata för mark-vatten-miljö. Tillgänglig: <http://miljodata.slu.se/mvm/>

-Struktur Miljö Öst AB (2015). Översiktlig markundersökning av f.d sågverksområdet i Åtvidaberg, Rapport 2015-11-17.

-Struktur Miljö Öst AB (2018a). Kompletterande undersökning av grundvatten, ÅSSA-området och B-fabriken, Linköping 2018-08-31.

-Struktur Miljö Öst AB (2018b). Kontrollprogram för uppföljning av omgivningspåverkan, B-fabriken, Etapp 2 B-fabriksgränd 1, Åtvidaberg, Linköping 2018-10-09.

-Struktur Miljö Öst AB (2019). Provtagning av grundvatten enligt kontrollprogram, B-fabriken, Åtvidaberg, Linköping 2019-09-30.

-Söderbäck Olof (1974). Naturvårdsinventering Åtvidabergs kommun, Åtvidabergs kulturnämnd.

-Tekniska verken (2020). Tekniska verken i Linköping AB, Våra vattenkraftverk. Tillgänglig: <https://www.tekniskaverken.se/om-oss/anlaggningar/vattenkraftverk/vattenkraftverken/>

-VISS (2020). Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/>

-VMEAB (2020). Västerviks Miljö- och Energi AB, sammanställning av recipientprovtagningar. Opublicerat.

-von Mecklenburg Charlotte och Lundgren Tom (2007). Kontrollprogram för Centrala Industriområdet med angränsande recipienter. Sammanställning och utvärdering av mätdata från februari 2002-januari 2007. Hifab Envipro Miljöteknik mars 2007.

-WSP Environmental (2010). Rapport för Åtvidabergs kommun, Mariedals Pappersbruk m.m., Falerum, Förstudie 2010-12-28.

-Västerviks kommun (2014a). ÖP 2025. Huvuddokument, Västerviks kommuns översiktsplan. Antagen 28 januari 2013. Lagakraftvunnen 7 november 2014.

-Västerviks kommun (2014b). ÖP 2025. VA-plan, VA-översikt och VA-policy-tematiskt tillägg till Västerviks kommuns översiktsplan. Antagen 28 januari 2013. Lagakraftvunnen 7 november 2014.

-Västra Eds Hembygdsförening (2020). Edsbruk från järn till pappersmassa. Tillgänglig: <https://www.hembygd.se/vastraed/page/18997>

-ÅRAB (2019). Åtvidabergs Renhållning AB. Provtagning PFAS, Korshults avfallsanläggning-Resultat och översiktlig riskbedömning, 2019-05-27.

-Åtvidabergs kommun (1998). Miljö- och hälsoskyddskontoret. Kvicksilveranalys i fisk under perioden 1989-1997, stencil 1998-05-04.

-Åtvidabergs kommun (2018). Miljökontoret. Analysprotokoll från provtagning i fisk och kräfta i Nedre Virken 2018. Opublicerat.

-Åtvidabergs kommun (2020a). Naturvårdsprogram för Åtvidabergs kommun. Tillgänglig: <https://www.atvidaberg.se/bygga-bo-och-miljo/natur-och-parker/naturvard/naturvardsprogram>

-Åtvidabergs kommun (2020b). Miljökontoret, sammanställning av analysresultat från recipientprovtagning 1992-2019. Opublicerat.

-Åtvidabergs kommun (2020c). Miljökontoret. Långsiktig försurningskontroll, analysprotokoll. Opublicerat.

-ÅVAB (2014). Åtvidabergs Vatten AB. Vattenskyddsområde med föreskrifter för vattentäkten Öjsjön, Fastställt av Kommunfullmäktige i Åtvidabergs kommun 2014-04-30.

-ÅVAB (2019). Åtvidabergs Vatten AB. Analys av PFAS i inkommande och utgående avloppsvatten i Håckla avloppsreningsverk 2018-12-13. Analysprotokoll 2019-01-03.