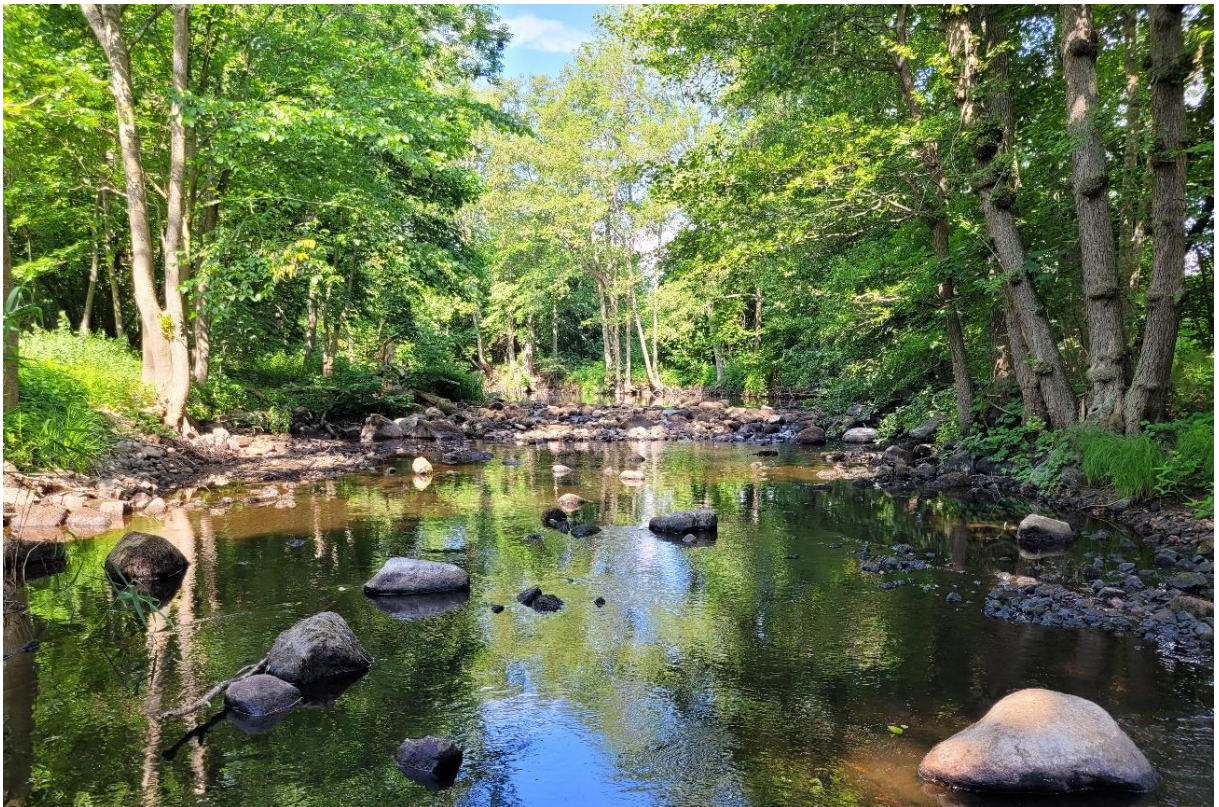


Miljöövervakning 2023

Provtagning av Kalmaråar

2024-04-08



Författare: Sina Shahabi Ghahfarokhi/Jens Johannison

Upprättad, datum: 2024-03-08

Reviderad, datum: 2024-04-08

Beställare: Kalmar kommun

Kontaktperson: Renate Foks, reate.foks@kalmar.se

Bolag: Structor Miljö Öst AB

Uppdragsledare: Jens Johannisson, jens.johannisson@structor.se

Fälthandläggare: Sina Shahabi Ghahfarokhi, sina.shahabi@structor.se

Handläggare/utredare: Maria Jakobsson, maria.jakobsson@structor.se

Granskare: Susanne Karlsson

Omslagsfoto: Hagbyån 1, E66 (HG06)
Foto: Structor Miljö Öst

Status: Slutversion

Sammanfattning

- pH-värdet bedömdes till *mycket surt* i Torsbäcken och *surt* i Snärjebäcken, Åbyån och Törnebybäcken. Jämfört med åren 2019-2022 är 2023 års buffertkapacitet på flera platser högre vilket är positivt och kan hjälpa till att neutralisera lågt pH i vattnet.
- Alla medelvärden för syrehalter i vattnet var 2023 relativt höga.
- De årliga genomsnittliga halterna av totalkväve klassas som *extremt högt* i punkten Torsbäcken uppströms men generellt förhöjt även i andra stationer som Torsbäcken nedströms, Snärjebäcken, Surrebäcken, Törnebybäcken, Hagbyån 1 och Halltorsån. Hög halt kväve är ett tecken på övergödning.
- Alla medelvärden från 2023 visar mycket hög halt av TOC, det vill säga organiskt material i vattnet. Även detta är ett tecken på övergödning och det organiska materialet kommer att förbruka syre då det bryts ner.
- Årsmedelhalten av fosfor under 2023 låg för flertalet stationer under riktvärdena och i nivå med 2019–2021. Surrebäcken (FÖ02) och Törnebybäcken (TÖ01) hade dock två och tre gånger högre halter jämfört med 2022.
- Den uppmätta grumligheten 2023 visar generellt över *måttligt grumligt* vatten förutom Surrebäcken (FÖ02) och Törnebybäcken (TÖ01) vilket har *starkt grumligt* vatten. Majoriteten av mätningarna för turbiditet och absorbans år 2023 visar på värden som är lägre än vad som redovisats 2019–2022.
- När det gäller PFOS så har Törnebybäcken lägre halter och Ljungbyån högre halter jämfört med 2022. Halterna överstiger såväl 2023 som under åren 2018–2021 det tillåtna årsmedelvärdet.
- När det gäller statusbedömningen av metaller så har Surrebäcken, Törnebybäcken och Ljungbyån god status för nickel och bly, efter korrigering för biotillgänglighet. För zink i Törnebybäcken innebär överskridande av zink vid provtagningen i april 2023 *måttlig status*.
- För koppar överskrider årsmedelvärdet bedömningsgrunden enligt HVMFS 2019:25 i Surrebäcken och Törnebybäcken samt för zink i Törnebybäcken
- I alla stationen och mätningar ger halten mättad ammonium klassificeringen *måttlig status*.

- Två kiselalgsprover visar på hög status i Halltorpsån och god status i Torsbäcken. Jämfört med 2021 har Halltorpsån bättre status och Torsbäcken har samma status (god).
- De tre bottenfaunaprover som tagits visar baserat på indexet ASPT på hög status i Snärjebäcken och god status i båda Törnebybäcken och Åbyån. Baserat på DJ-index så är det hög status i Snärjebäcken och Åbyån och otillfredsställande status i Törnebybäcken. Jämfört med 2021 års ASPT var statusklassning samma för Snärjebäcken, Törnebybäcken och Åbyån. För DJ-index var statusklassning också samma jämfört med 2021 för Snärjebäcken och Törnebybäcken och högre status för Åbyån.
- Årsmedeltemperaturen var 8,5 °C för 2023 i Kalmar vilket var 0,4 °C varmare än normalt, det vill säga medeltemperaturen 1991 – 2022, och 1,8 grader varmare jämfört med perioden 1961 – 1990. Medeltemperaturen i juni (16,6 °C) var den högsta som uppmätts sedan 1961.
- Under 2023 var årsnederbörden 535 mm i Kalmar, vilket var högre jämfört med de två normalperioderna 1961 – 1990 och 1991 – 2022 och (518 mm respektive 482 mm årsmedelnederbörd).

Innehåll

1. Bakgrund	6
2. Avvikelser från provtagningsplanen	6
3. Områdesbeskrivning	7
3.1. Avrinningsområdet	7
4. Utförda undersökningar 2023	8
5. Resultat	11
5.1. Lufttemperatur och nederbörd.....	11
5.2. Försurning	12
5.3. Syretillstånd och totalt organiskt kol (TOC).....	15
5.4. Kväve och fosfor.....	18
5.5. Ammoniumkväve	21
5.6. Turbiditet och absorbans.....	21
5.7. Konduktivitet	23
5.8. Transporter	24
5.9. Prioriterade ämnen och särskilda förorenande ämnen	26
5.10. Kiselalg och bottenfauna	27
6. Slutord	28
7. Referenser	30

Bilagor

1. Analysparametrarnas innebörd och bedömningsgrunder
2. Provpunktsritning, mätstationer och översikt analyser
3. Resultatsammanställning genomförda analyser
4. Analysrapporter
5. Resultat fältmätningar
6. Vattenföring och transporter
7. Rapporter kiselalger och bottenfauna
8. Provtagningsplan Kalmaråar
9. Resultatritning
10. Biotillgänglighetstest och statusbedömning
11. Kväve och fosfor vid 8 stationer i vattendrag

1. BAKGRUND

Structor Miljö Öst AB har av Kalmar kommun fått uppdraget att utföra miljöövervakning vid tio vattendragsstationer i Kalmar kommun. Föreliggande rapport är en sammanställning av resultaten för år 2023. Undersökningarna har utförts i enlighet med kontrollprogrammet daterat 2018–08 med ändringar gjorda 2018-09-17 och 2020-09-22. Undersökningarna är avsedda att beskriva den samlade påverkan i det aktuella området.

För närvarande innehåller miljöövervakningen totalt 6 delprogram enligt:

- **Fysikalisk-kemiska vattenanalyser**
- **Kiselalger**
- **Bottenfauna**
- **Prioriterade ämnen**
- **Särskilt förorenande ämnen (SFÄ)**
- **Bekämpningsmedel**

År 2023 omfattade programmet undersökningar av alla 6 delprogram.

2. AVVIKELSER FRÅN PROVTAGNINGSPLANEN

- 1- På grund av att Eurofins skickade fel provtagningskärl för 2023 kunde inte följande prover analyseras för 2023: 17-alpha-ethinylestradiol, pentaklorfenol, samt klororganiska pesticider från prov 177-2023-10240422 (Ljungbyån, Stora Binga, LJ13) och 177-2023-10240441 (Surrebäcken, Lindsdal, FÖ02). Kommunikationen från Eurofins till Structor Miljö Öst finns sparad och kan levereras på begäran.
- 2- Vid försök till provtagning av kiselalger på stationen i Torsbäcken konstaterades att sten eller annat hårt material saknades för biofilm att växa på år 2023. På grund av detta placerades stenar ut på platsen för att säkerställa en lämplig växtplats framöver. Utläggning av stenar föreslogs av Structor och utfördes av Kalmar kommun. Kommunikation mellan Structor och Kalmar kommun kring detta finns sparad och kan levereras på begäran.

3. OMRÅDESBESKRIVNING

3.1. Avrinningsområdet

Det dominerande markslaget i de olika avrinningsområdena för de undersökta vattendragen är skog, förutom för Törnebybäcken där i stället jordbruksmark dominerar (ca 45 %), se Tabell 1. Störst procentuella andel vattenyta i området har Hagbyån medan Törnebybäcken har den största andelen urban miljö (tätorter och hårdgjorda ytor, Tabell 1).

Tabell 1. Markanvändningar vid 9 stationer i vattendrag inom miljöövervakning i Kalmar kommun. Tabellen anger markanvändningar i hela avrinningsområdena för respektive provpunkt enligt SMHI (SMHI, 2024).

Vattendrag	Vattenyta	Skog	Övrig	Mosse	Jordbruk	Urban
Torsbäcken	0,6%	73%	6,3%	8,3%	6,4%	0,5%
Snärjebäcken	0,1%	72%	7,4%	5,3%	9,4%	1,3%
Åbyån	0,35%	62%	6,5%	5,5%	19%	0,8%
Surrebäcken	0,08%	55%	7,5%	2,7%	28%	2,3%
Törnebybäcken	0,5%	31%	11%	2,7%	44%	7,8%
Ljungbyån	0,7%	64%	7,5%	7,2%	13%	2,6%
Hagbyån	1,9%	67%	7,3%	8,4%	10%	0,4%
Halltorpsån	0,2%	70%	6%	7,6%	9,2%	1,3%

Jordarten i de undersökta vattendragens avrinningsområden består till största delen av morän (38 - 77 %). Andelen sandiga jordar är dock relativt stor i Surrebäckens (18 %), Åbyåns (14 %) och Törnebybäckens (23 %) avrinningsområde. I Törnebybäcken är även andelen lättlera tämligen stor (17 %) (SMHI, 2024).

Berggrunden längs kusten består till stor del av sandsten och mot inlandet granitiska bergarter med låg vittringsbenägenhet. Föroreningsbelastade verksamheter

De undersökta vattendragen påverkas, liksom andra vattensystem, av diffusa utsläpp som härrör från bland annat jord- och skogsbruk samt enskilda avlopp, dagvatten och lufttransporterade föroreningar. Som exempel visar Tabell 2 belastningen av kväve och fosfor i punkt ÅB02 i Åbyån. Här var mängden kväve särskilt hög. Data från alla stationer finns i bilaga 11.

Tabell 2. Belastning av kväve och fosfor vid ÅB02 i vattendrag inom miljöövervakning i Kalmar kommun. Tabellen anger mängder i kilogram per år av kväve och fosfor i hela avrinningsområdena för ÅB02 enligt SMHI (SMHI, 2024). Kompletteringsinformation för alla stationer finns i bilaga 11.

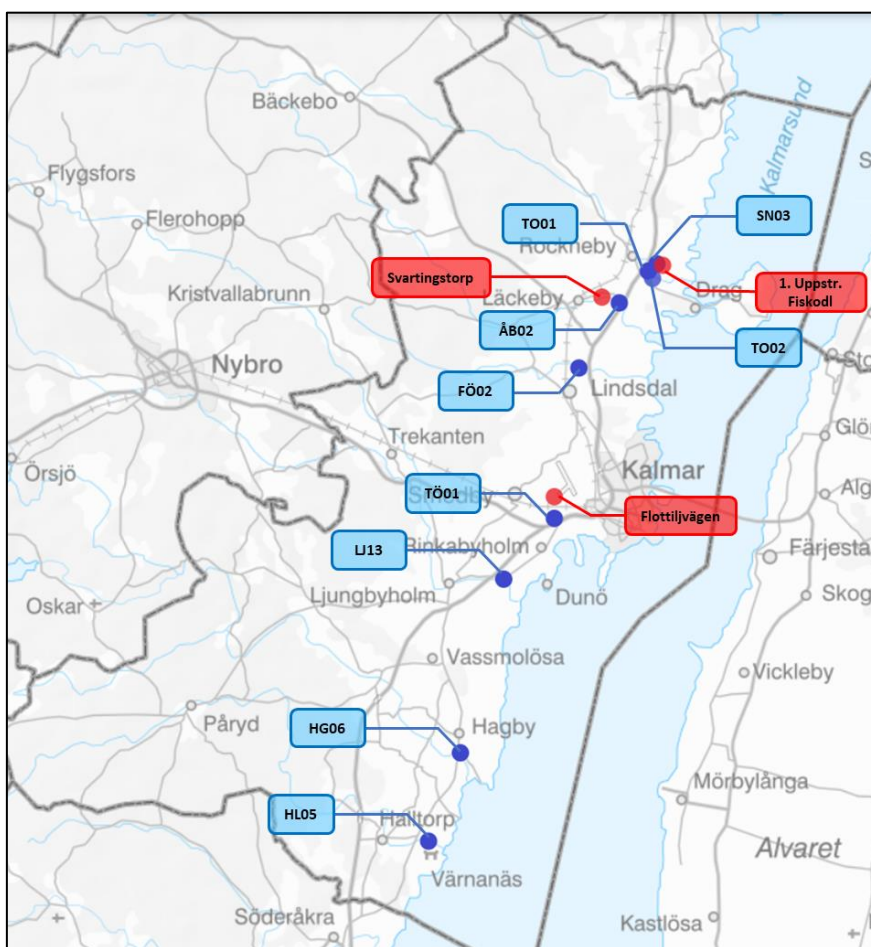
Källor	Kväve [kg/år]	Fosfor [kg/år]
Sjö och vattendrag	286	1
Skog	11050	207
Myrmark	1653	37
Jordbruksmark	26402	178
Övrig öppen mark	1921	29
Urbant inkl. dagvatten	494	35
Hygge	1755	28
Fjäll	0	0
Enskilda avlopp	522	61
Större avloppsreningsverk	0	0
Mindre avloppsreningsverk	0	0
Industri	0	0
Fiskodling	0	0
Utanför Sverige	0	0
Internbelastning	0	1

4. UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR 2023

I kontrollprogrammet ingår från och med år 2020 totalt elva provtagningsstationer i rinnande vatten, se Tabell 3 och Figur 1.

Tabell 3. Provtagningsstationer i vattenförekomster i miljöövervakningen inom Kalmar kommun år 2023.

Vattenförekomst	ID	Stationsnamn	Provpunkt	SWEREF 99 N	SWEREF99 E
Torsbäcken	WA24525388	1. Uppstr. Fiskodl	TO01	6295815	583322
		T4 Nedstr. Fiskodl.	TO02	6295773	583338
Snärjebäcken	WA28876809	Hultsby	SN03	6296298	583908
Åbyån	WA34718244	E22	ÅB02	6293857	581806
		Svartingstorp	Svartingstorp	6294150	580700
Surrebäcken	WA38484824	Lindsdal	FÖ02	6289587	579314
Törnebybäcken	WA28961080	Karlsro	TÖ01	6281254	578585
		Flottiljvägen	Flottiljvägen	6282136	578464
Ljungbyån	WA98903891	Stora Binga	LJ13	6277588	574701
Hagbyån 1	WA79720339	E66	HG06	6267476	572589
Halltorpsån	WA57667697	Värnanäs	HL05	6262288	570990


Figur 1. Provpunkternas placering i miljöövervakning vattendrag inom Kalmar kommun år 2023. Stationerna med fysikalisk/kemisk undersökning visas i blått och stationer med Kiselalger/bottenfaunaundersökning visas i rött.

Analyser av fysikaliska och kemiska parametrar inklusive ett urval av prioriterade och särskilt förorenande ämnen, bekämpningsmedel samt kiselalger och bottenfauna analyserades. Vilka undersökningar som utfördes vid respektive provpunkt framgår av Tabell 4 och bilaga 8.

Tabell 4. Analysprogram för miljöövervakningen av vattendragen i Kalmar kommun.

Vatten-förekomst	Stationsnamn (Prov-punkt)	Fysikaliska/kemiska analyser	Prioriterade och särskilda för. ämnen	Kiselalger/bottenfauna	Bekämpning smedel
Torsbäcken	1. Uppstr. Fiskodl (TO01)	+		+	
Torsbäcken	T4 Nedstr. Fiskodl (TO02)	+			
Snärjebäcken	Hultsby (SN03)	+		+	
Åbyån	E22 (ÅB02)	+			+
Surrebäcken	Lindsdal (FÖ02)	+	+		
Törnebybäcken	Karlsro (TÖ01)	+	+		
Törnebybäcken	Flottiljvägen (Flottiljvägen)			+	
Ljungbyån	Stora Binga (LJ13)		+		
Hagbyån 1	E66 (HG06)	+		+	+
Halltorpsån	Värnanäs (HL05)	+		+	+

Provtagning gjordes med hjälp av vattenhämtare från mitten av åarna. Mätning av pH, temperatur, syre (% och mg/L), elektrokonduktivitet och ORP utfördes med instrumentet YSI- ProQuatro multiprobe. Anteckning av värdena gjordes efter att alla värden stabiliserats. Kalibrering och kontrollering av multimeterinstrumentet utfördes på kontoret innan provtagningarna. Samtliga provtagningsmoment har utförts av utbildade provtagare (SNFS (1990:11 MS:29)), samtliga fysikaliska och kemiska analyser har utförts vid Eurofins, ackrediterat laboratorium.

Alla provkärl har förvarats i kylväska med kylklampar och skickats till Eurofins på provtagningsdagen. Proverna från stationen Hagbyån 1 (HG06), Surrebäcken (FÖ02), Torsbäcken uppström/nedström fiskodlingen (TO01 och TO02-bara kem) och Åbyån (E22) har analyserats månadsvis med avseende på fysisk och kemiska ämnen samt pH, temperatur, syre (% och mg/L), elektrokonduktivitet och ORP, se bilaga 8. Under udda månader analyserades fysiska och kemiska ämnen samt fältparameterna vid de två stationen Snärjebäcken (SNO3) och Halltorpsån (HL05). Prioriterade och särskilt förorenande ämnen provtogs i april och oktober 2023 i Ljungbyån (LJ13), Surrebäcken (FÖ02) och Törnebybäcken (TÖ01).

Bekämpningsmedel provtogs i maj och oktober 2023 i Hagbyån (HG06), Halltorpsån (HL06) och Åbyån (ÅB02), se bilaga 8.

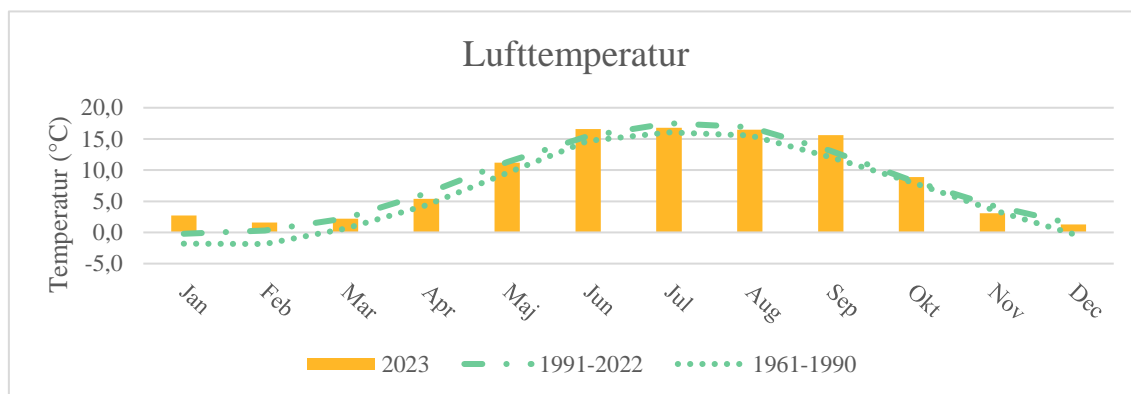
Provtagning av kiselalger och bottenfauna utfördes med hjälp av Ekologigruppen under lokal ledning av Structor Miljö Öst. Kiselalger provtogs i september 2023 i stationerna Halltorpsån (HL05) och Torsbäcken uppström fiskodlingen (TO01). Bottenfauna provtogs i november i stationen Snärjebäcken (SN03), Törnebybäcken (Flottiljvägen) och Åbyån (E22), se bilaga 7.

5. RESULTAT

5.1. Lufttemperatur och nederbörd

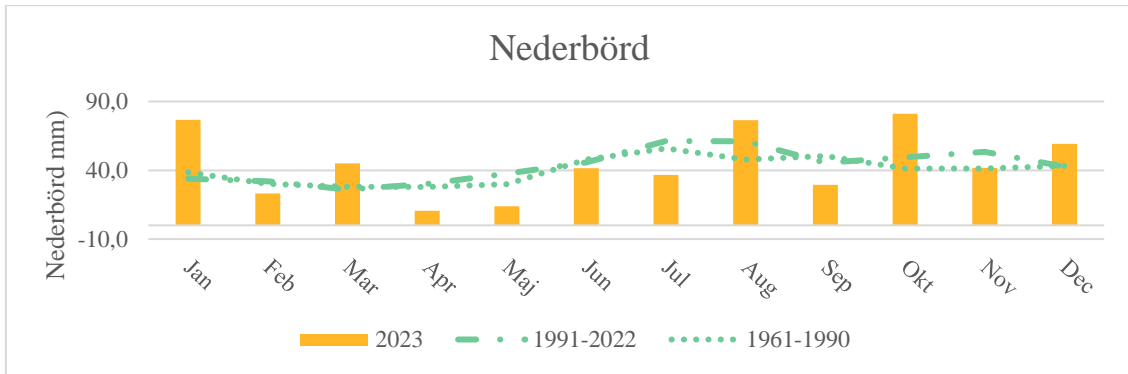
Data för lufttemperatur och nederbörd är hämtade från SMHI:s meteorologiska station i Kalmar (SMHI, 2024). Två perioder (1961 – 1990 och 1991 – 2022) har använts vid jämförelse av halterna.

Under 2023 var årsmedeltemperaturen i Kalmar 8,5 °C, vilket var 0,4 °C varmare än normalt det vill säga medeltemperaturen 1991 – 2022 och 1,8 grader varmare jämfört med perioden 1961 - 1990. Störst temperaturöverskott förekom i januari, februari och juni, med 2,9, 1,3 respektive 1,1 °C högre temperatur jämfört med perioden 1991 – 2022, se Figur 2. Medeltemperaturen i juni (16,6 °C) var den högsta som uppmätts sedan 1961. Som jämförelse förekom störst temperaturunderskott i november 2023 (-1,2 °C) jämfört med perioden 1991 – 2022, se Figur 2.



Figur 2. Månadsmedeltemperaturer år 2023 vid SMHI:s klimatstation i Kalmar i jämförelse med två perioder för medelvärden åren 1991 - 2022 och tidigare normalperioden åren 1961 - 1990.

Under 2023 var årsnederbörden 535 mm i Kalmar, vilket var högre jämfört med de två normalperioderna 1961 – 1990 och 1991 – 2022 och (518 mm respektive 482 mm medelårsnederbörd). Under månaderna januari och oktober föll det 2,2 och 1,6 gånger mer nederbörd jämfört med perioden 1991 - 2022, det var även mer nederbörd i mars, augusti och december, se Figur 3. I jämförelse föll det mindre nederbörd i framför allt maj och juli jämfört med perioden 1991 - 2022 men även i april, juni och november föll relativt lite nederbörd, se Figur 3.

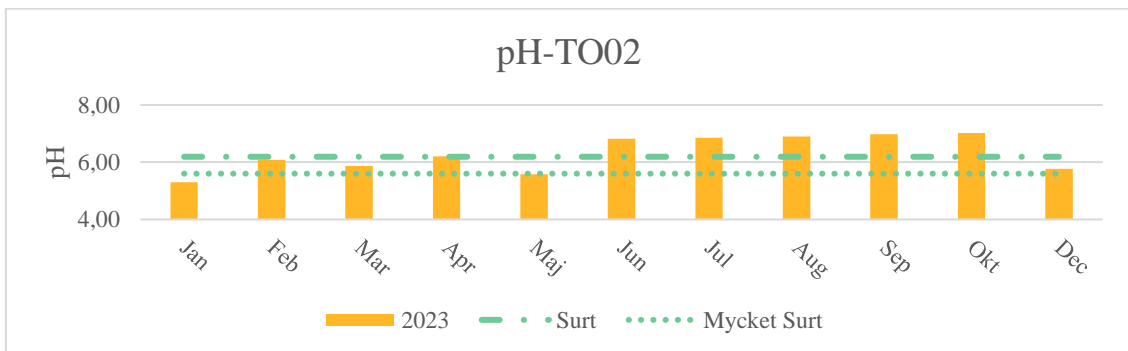


Figur 3. Månadsnederbörd år 2023 vid SMHI:s klimatstation i Kalmar i jämförelse med två normalperioder för medelvärden åren 1991 - 2020 och tidigare normalperioden åren 1961 - 1990.

5.2. Försurning

Vattnets surhet anges med pH-värde. Vid pH under 6,2 räknas det som surt. pH-värdet påverkar både vattenlevande organismer direkt och även genom att göra många metaller mer tillgängliga i låga pH-intervall.

Vattnets buffrande förmåga som är förmågan att motstå försurning i vatten anges som alkalinitet. Lägre alkalinitet betyder lägre buffringskapacitet och ökar risken för försurning. Detta förklaras av vattnets förmåga att neutralisera det sura vattnet som i lågalkaliska miljöer så småningom blir så illa att pH-värdet börjar sjunka. Hög alkalinitet kan också indikera föroreningspåverkan.

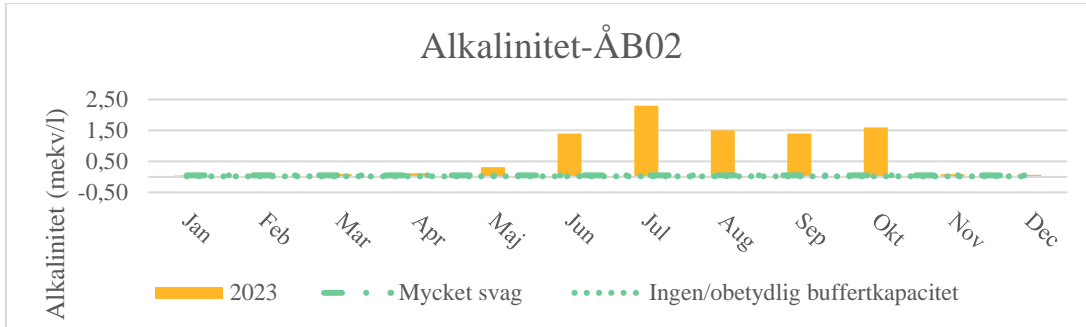


Figur 4. Månads pH-halterna år 2023 i Torsbäcken uppström (TO01) jämförelse med två jämförvärden surt (5,9-6,9) och mycket surt (<5,9) från Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913).



Figur 5. pH årsminimum (min) och medelvärde från alla stationerna i 2023 Kalmaråarna. Se bilaga 9.

Vid jämförelse av alla år visar de två stationerna vid Torsbäcken uppström (TO01) och nedström (TO02) lägsta pH-värden, där TO02 har de lägsta mätningarna och klassificeras som mycket sur, se Figur 4 och 5. Ser man till årsmedelvärdena visar ingen av stationerna övergripande sura pH-värden, se bilaga 3. Även om sura sulfatjordar inte är väl kartlagda i området kan en orsak till dessa säsongsbetonade pH-variationer vara relaterad till läckage av mycket surt vatten från sådana jordar.



Figur 6. Månadsalkalinitet i Åbyån (ÅB02) år 2023 jämförelse med jämförvärden mycket svag (0,02-0,05) och ingen/obetydlig (<0,02) från Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913).



Figur 7. Alkalinitet års minimum (min) och års medelvärde från alla stationen i 2023 Kalmar åarna projekt. Se bilaga 9.

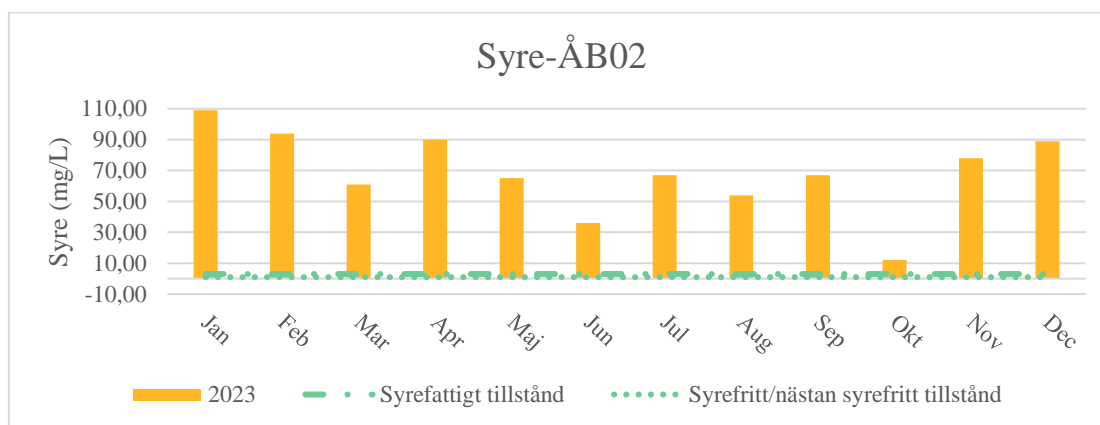
Jordar i stora delar av Kalmar län har dålig buffringsförmåga på grund av ursprung ur granitisk berggrund, bättre förhållanden råder framför allt på Öland. Under många år har ansträngningar gjorts för att kalka sjöar och jordbruksmarker för att öka buffertkapaciteten. Resultatet visar att alla stationer har bra årsmedelvärden för alkalinitet, se Figur 7 för års minimum och medelvärden. Jämfört med åren 2019-2022 är 2023 års buffertkapaciteten på flera platser bättre.

Dock uppvisar Åbyån (ÅB02) i januari och Torsbäcken (TO01) i december svag buffertkapacitet, se Figur 6 för ÅB02 stationen. Båda mätningarna är under säsonger med mycket regn och snö. Den svaga buffertkapaciteten kan därför vara relaterad till den höga vattenvolymen från regn och snösmältning som genom utspädning resulterar i lägre buffertkapacitet under denna period.

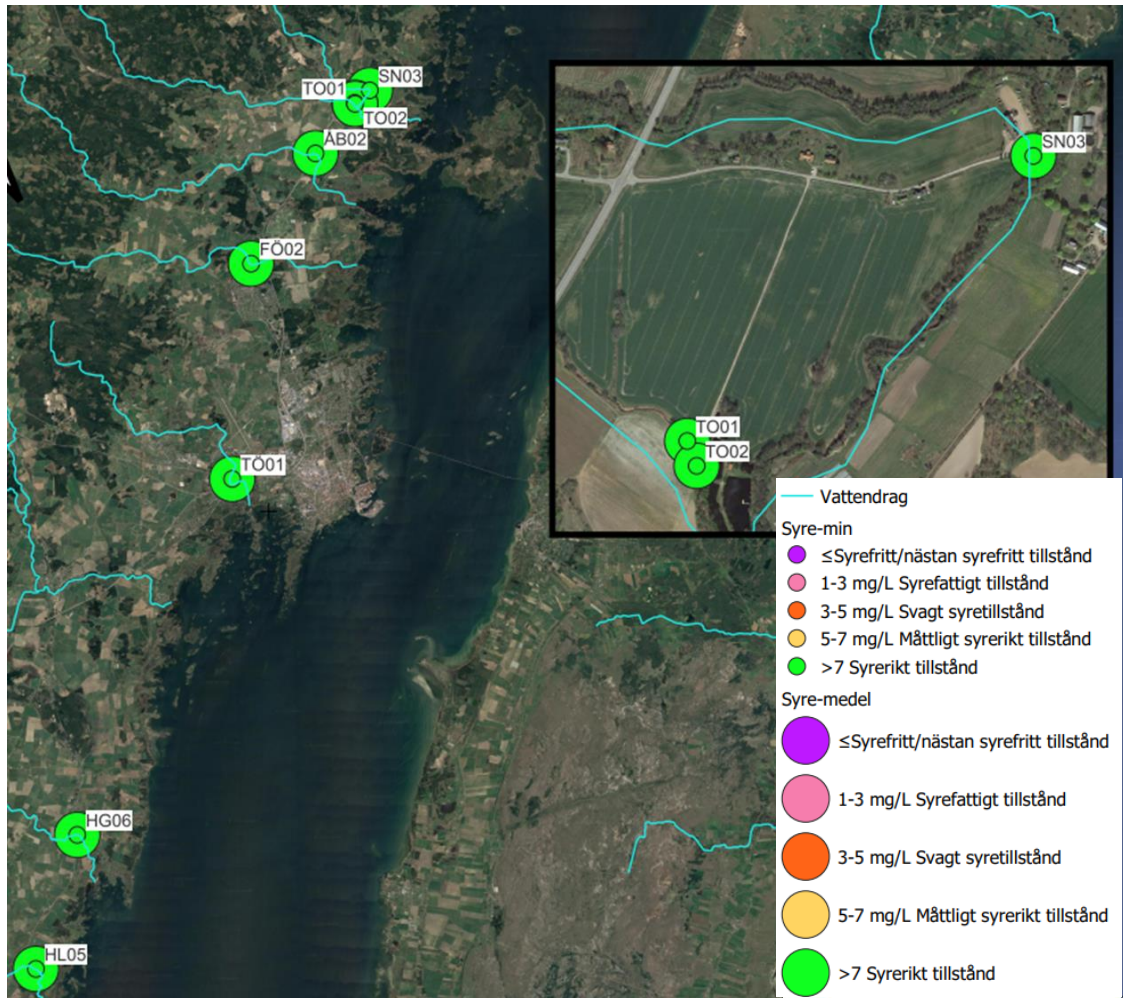
5.3. Syretillstånd och totalt organiskt kol (TOC)

Syrehalten är mängden syre som är löst i vattnet och mäts som milligram syre per liter vatten. Riktvärdet för syre i laxfiskvatten är 7 mg/l och för andra fiskevatten 5 mg/l (SFS (2001:554)). Syrekonzentrationen påverkas av mänskliga aktiviteter, högre temperaturer, nedbrytning av organiskt material och ljus. Åarna syresätts delvis när vattnet forsar särskilt vid högre flöde.

Alla medelvärden för syre vid stationerna är relativt höga. De lägsta syrehalterna noterades under sommartid när flödet var lågt och temperaturen hög, samt under hösten när nedbrytning pågår. År 2023 var dock den lägsta årliga syrehalten över riktvärdena i Åbyån (ÅB02), se Figur 8. Den lägsta genomsnittliga syrekonzentrationen med ett medelvärde på 61 mg/L uppmättes i Törnebybäcken (TÖ01), se Figur 9 och bilaga 3. Jämfört med 2022 var det högre syrehalter 2023 i alla mätstationen och i Surrebäcken var det högre halter i jämförelse med 2019-2022 mätningar.

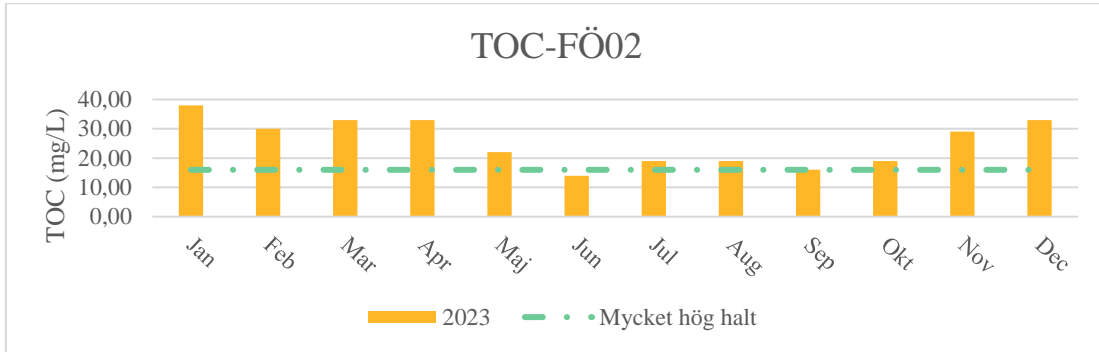


Figur 8. Syrehalterna per månad i Åbyån (ÅB02) jämfört med syrefattigt tillstånd (1,0-3,0) och syrefritt/nästan syrefritt tillstånd (<1,0) från Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913).

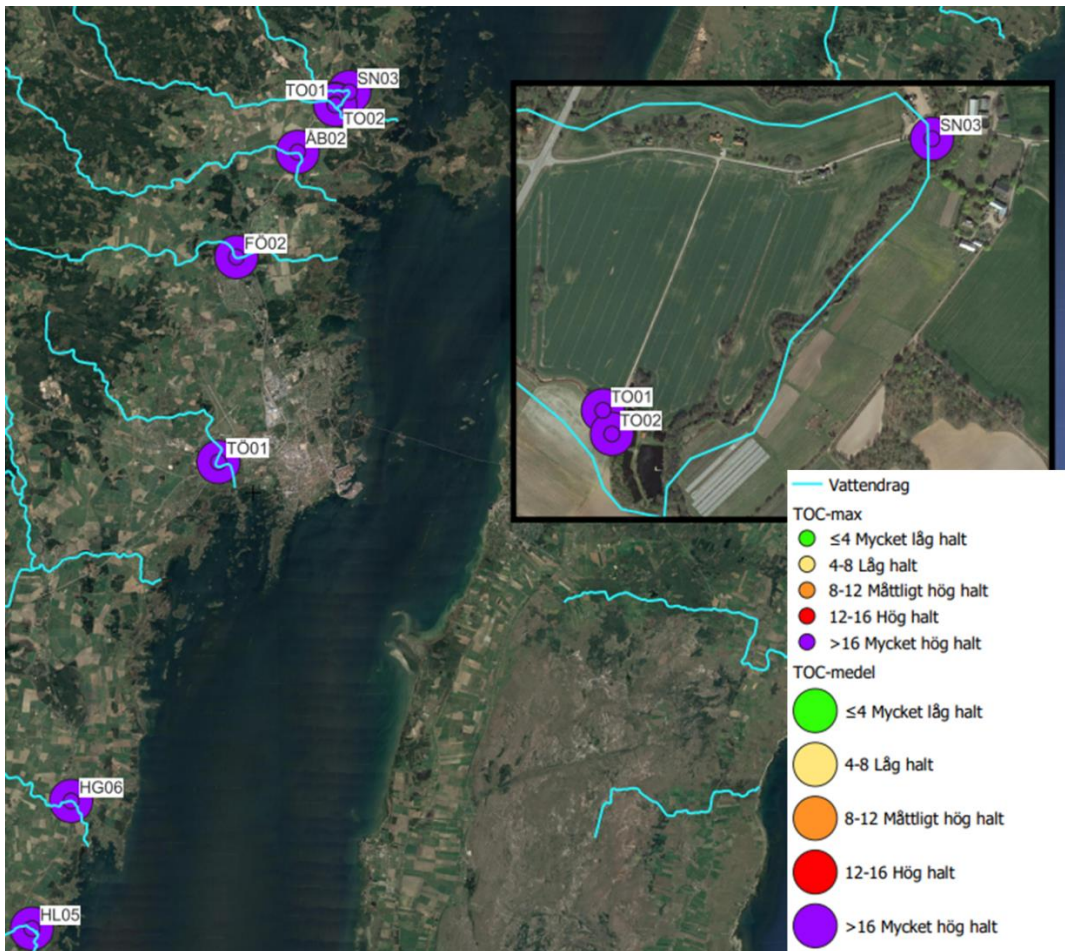


Figur 9. Syre årsminimum och medelvärde från alla stationen i 2023 Kalmaråarna. Se bilaga 9.

Högst halt TOC är uppmätt i Surrebäcken (FÖ02). Alla medelvärden från 2023 visar koncentrationer över 16 mg/L TOC vilket enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet är mycket hög halt. Dock föreligger frågetecken kring lämpliga jämförvärden då naturvårdsverkets gamla jämförelse gäller för både TOC och COD_{Mn} och även om båda ämnena mäts i mg/l så mäts TOC i vikten av organiska ämnen i vattnet (löst och i partikelform) medan COD mäter vikten på det syret som åtgår för att bryta ned mängden organiskt material. Halten TOC har i flertalet år varit lägre under sommartid, se Figur 10. Detta kan bero på högre nedbrytning med ökande temperatur och mindre regn och tillflöden av humusrikt vatten. Jämför syregrafen i figur 8 och TOC-grafen i figur 10, de visar lägre medelvärden från juni till okt 2023. Jämfört med åren 2019-2021 var TOC-innehållet konsekvent högre 2023. Detta kan möjligen förklaras av de högre flödes hastigheterna 2023 jämfört med föregående år, vilket genererar mer avrinning och transport av nedgraderat organiskt material. Men i jämförelse med 2022 har dock flera stationer minskade TOC-halter under 2023, särskilt tydligt i Halltorpsån.



Figur 10. Månads TOC-halterna i Surrebäcken (FÖ02) år 2023 vid jämförelse med jämförvärden mycket hög halt (>16) från Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913).



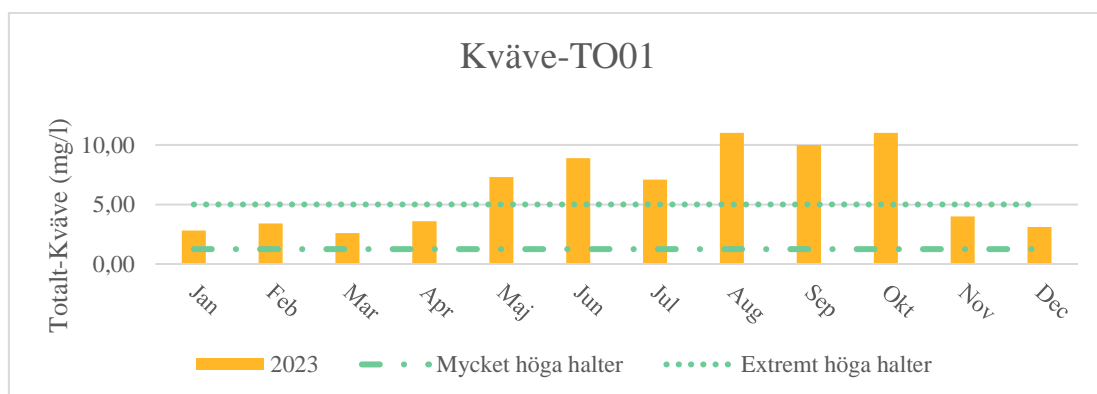
Figur 11. TOC års max- och medelvärde från alla stationen i 2023 Kalmaråarna. Se bilaga 9.

5.4. Kväve och fosfor

Näringsämnen urlakas och transporteras från land eller via luft till floder, sjöar och hav. Höga halter av näringsämnen som fosfor och kväve i vattendrag kan ge övergödning som kan skapa stark algdillväxt och därmed också risk för syrebrist i vattnet. Källor för näringsämnena är till exempel jordbruk, industrier, skogsbruk, fiskodlingar, diffusa luftföroreningar, reningsverk samt enskilda avlopp.

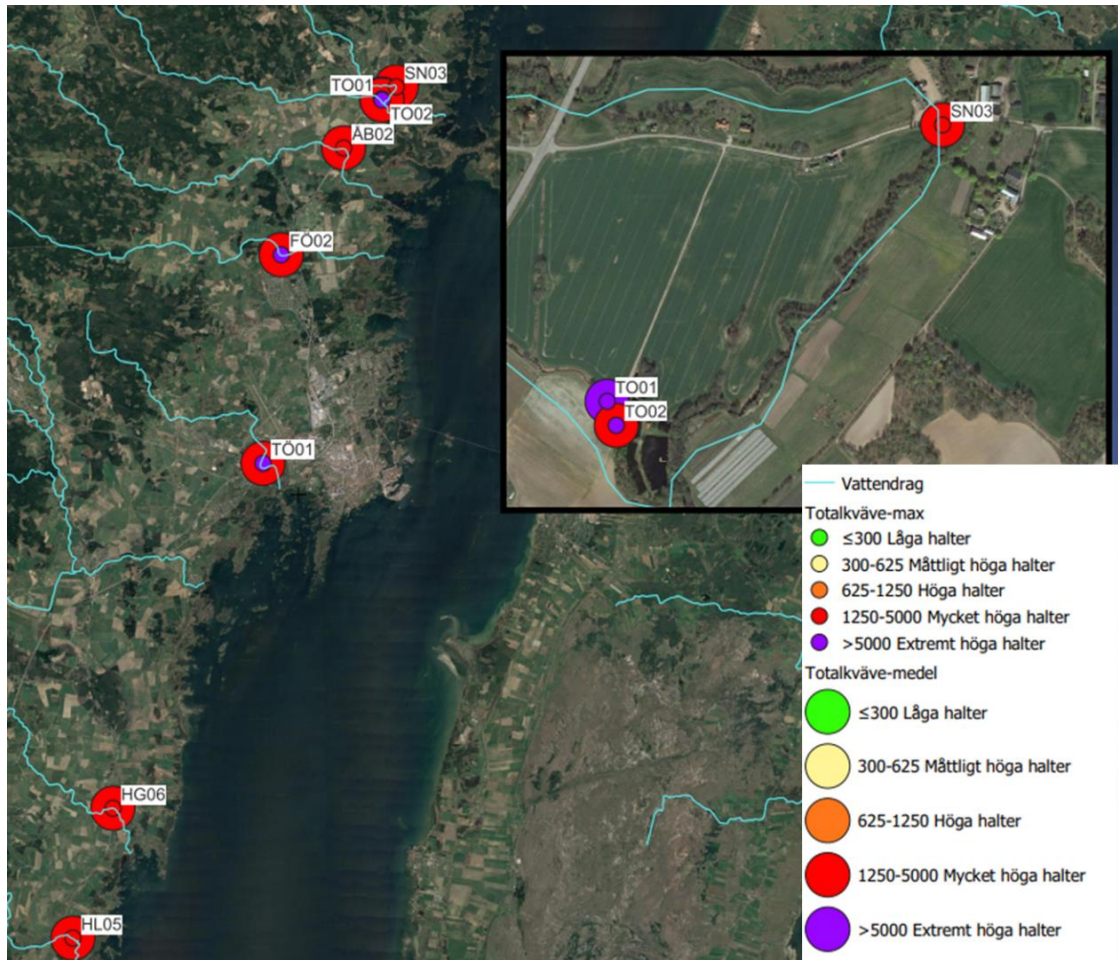
Det årliga genomsnittliga totala kvävet visar sig vara högst och klassas som extremt högt i Torsbäcken uppströms (TO01), se Figur 12. Den högsta enskilda mätningen (11 mg/l) var också från Torsbäcken uppström (TO01) i oktober 2023. Samma trender syntes även 2021 där denna station hade höga halter på hösten. Andra stationer som Snärjebäcken (SNO3), Torsbäcken nedström (TO02), Surrebäcken (FÖ02), Törnebybäcken (TÖ02), Hagbyån 1 (HG06) och Halltorpsån (HL05) bedömdes ha mycket hög kvävehalt, se Figur 13 och bilaga 3. Säsongsvariationer visar högre kvävehalter under sommarperioden och tidig höst.

Den största mängden kväve som transporteras är 146 ton/ år från Hagbyån (HG06) vilket är dubbelt så mycket som rapporterats för år 2022 (79 ton/år). Generellt sett ligger 2023 års halter i nivå med 2019–2022 halter, där Torsbäcken uppströms hade de högsta årsmedelhalterna.



Figur 12. Kvävehalterna per månad i Torsbäcken uppström (TO01) år 2023 vid jämförelse med jämförvärden mycket hög (1,25–5,0) och extremt hög (>5,0) från Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913).

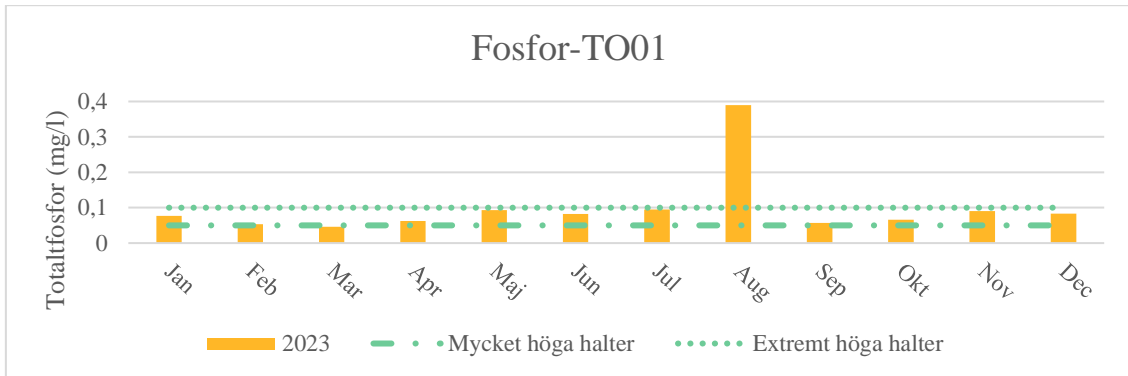
Årsmedelhalten av fosfor under 2023 låg för flertalet stationer under riktvärdena, se Figur 14 och 15. Två stationer har årliga medianhalter i intervallet mycket höga, det är Surrebäcken (FÖ02) med 0,099 mg/l och Törnebybäcken (TÖ01) med 0,05 mg/l. Den högsta koncentrationen uppmättes i Surrebäcken (FÖ02) med 0,39 mg/l i augusti. Dessutom visade Hagbyån (HG06) i juni mycket hög koncentration i en enskilda mätning.



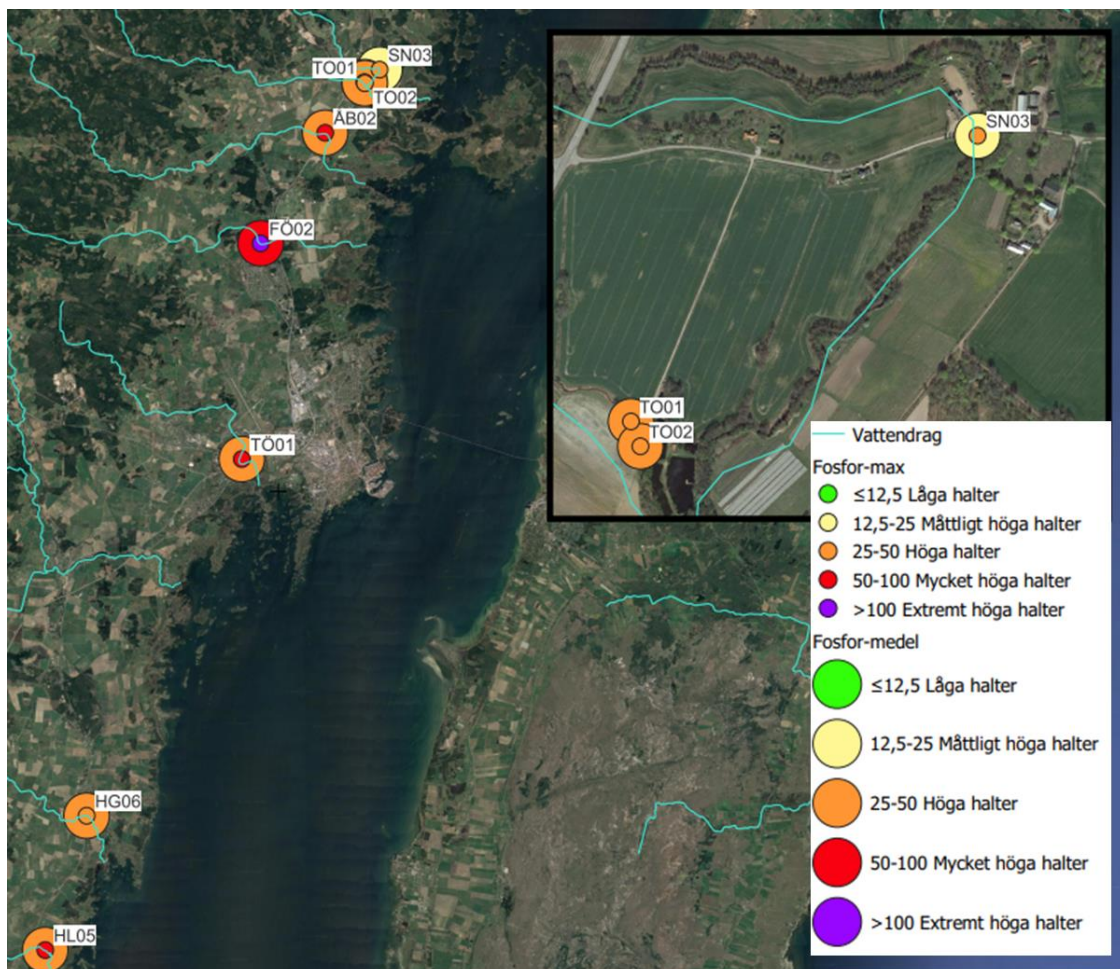
Figur 13. Totalkväve års maximal (max) och medelvärde från alla stationen i 2023 Kalmaråarna. Se Bilaga 9.

I samband med höga fosforhalter var även grumligheten hög vid dessa stationer. Detta kan förklaras av att fosfor transporteras med partiklar och att mycket partiklar ger ett högt grumlighetsvärde. En allmän trend i de flesta stationer är ökande koncentrationer av fosfor under sommarmånaderna.

Årets fosforhalter låg generellt nära värdena under åren 2019–2021. Surrebäcken (FÖ02) och Törnebybäcken (TÖ01) hade dock två och tre gånger högre halter jämfört med 2022.



Figur 14. Månads-totalfosforhalter i Hagbyån 1 (GH06) år 2023 vid jämförelse med jämförvärden mycket hög halt (0,051-0,1) och extremt hög halt (>0,1) från Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913).



Figur 15. Totalfosfor års maximal (max) och medelvärde från alla stationen i 2023 Kalmar åarna projektet. Se bilaga 9.

5.5. Ammoniumkväve

Kemiskt namn är $\text{NH}_4\text{-N}$ (mäts i $\mu\text{g/l}$), den oorganiska fraktion av kväve som bildas vid nedbrytning av organiska kväveföreningar. Ammoniumkväve omvandlas via nitrit, NO_2 , till nitrat, NO_3 , med hjälp av syre. Denna process tar ganska lång tid och förbrukar stora mängder syre. Oxidation av 1 kg ammoniumkväve förbrukar 4,6 kg syre.

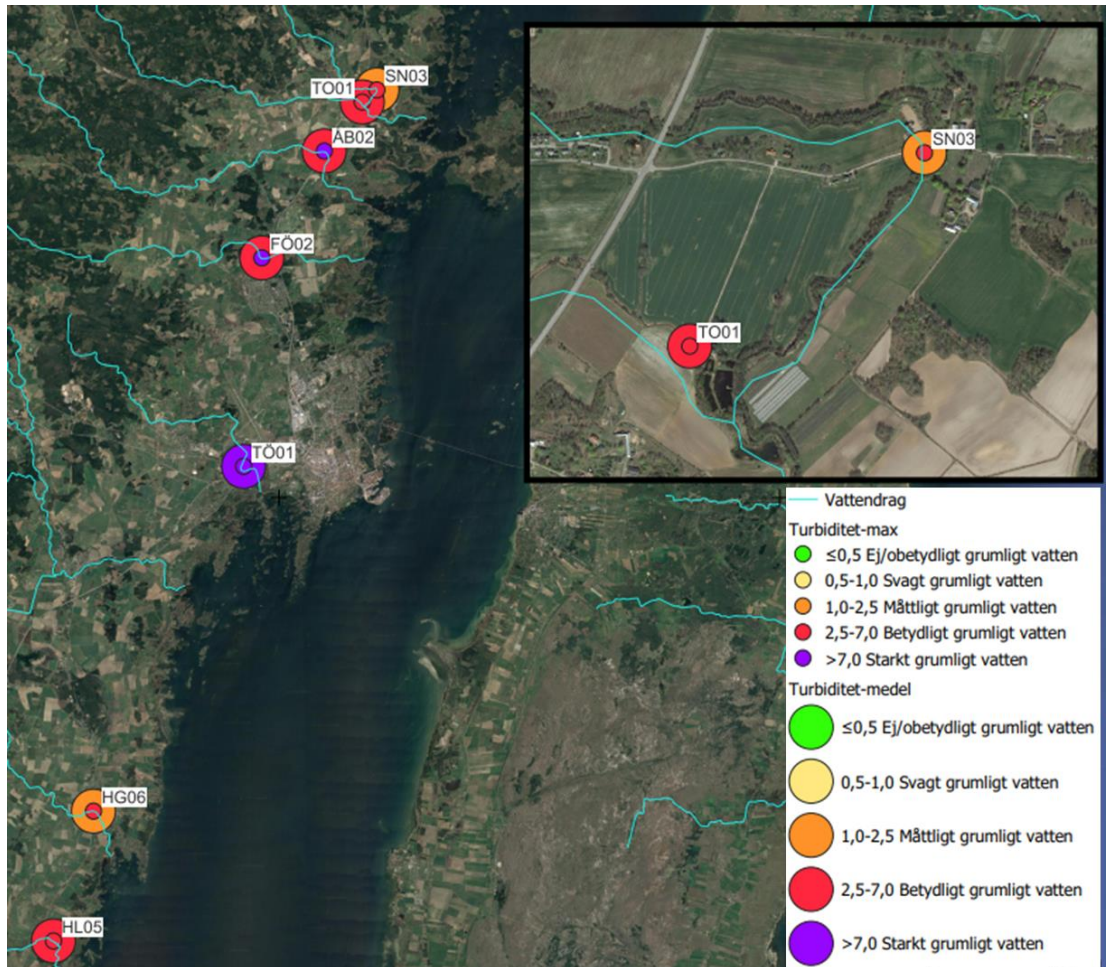
Ingen av mätningar har visat högre halter än 2 000 $\mu\text{g/L}$ och 15 000 $\mu\text{g/L}$ vilket är gränsvärdet för laxartad fisk och för fisk i allmänhet, se bilaga 1 och bilaga 3. I Naturvårdsverkets bedömningsgrunder saknas klassgränser för ammoniumkväve. Jämfört med ”Bedömningsgrunder för svenska ytvatten, effekter på fisk” (SNV 1969:1) visar mycket låga halter ($<50 \mu\text{g/L}$) till låga halter (50-200 $\mu\text{g/L}$) från årsmedelhalter i Snärjebäcken, Torsbäcken (us fiskodlingen och T4 ns fiskodlingen), Hagbyån 1, Åbyån, och Halltorpsån. Stationerna Surrebäcken och Törnebybäcken hade måttligt höga halter med högst årsmedelhalter i Törnebybäcken (263 $\mu\text{g/L}$) medan den högst uppmätta ammoniumhalten gjordes i november 2023 i Surrebäcken. För resultatsammanställning se bilaga 3.

5.6. Turbiditet och absorbans

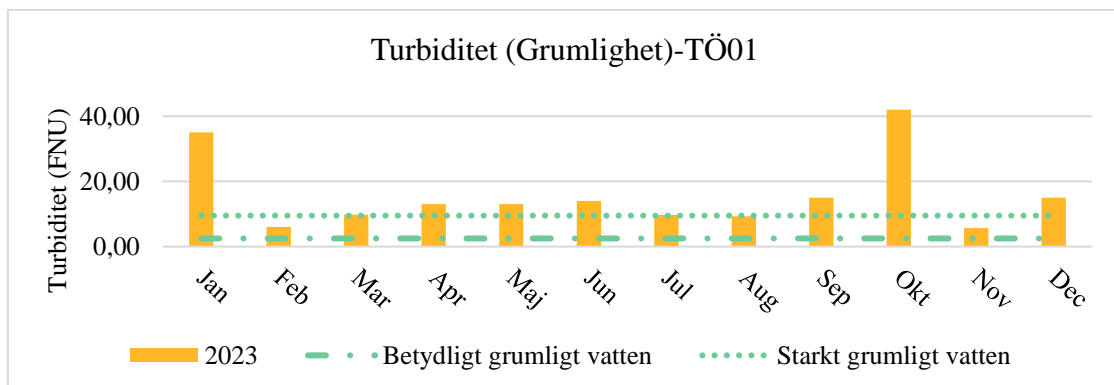
Färgen på vattnet är känslig för fysiska och kemiska förändringar i vattnet. Tillsats av löst organiskt material (främst humusämnen), metaller som järn, koppar, mangan och aluminium kan ändra färgen på vattnet. En högre grumlighet och absorbans förväntas med ökande organiskt och oorganiskt material (i form av kemisk utfällning, partiklar eller till och med finfraktion av partiklar som lera och silt) i vattnet.

Den uppmätta grumligheten 2023 visar generellt över måttligt grumligt vatten och i Surrebäcken (FÖ02) och Törnebybäcken (TÖ01) vilket har starkt grumligt vatten, se Figur 16. Den högsta uppmätta grumligheten är från Törnebybäcken (TÖ01) med 42 FNU i oktober 2023. Grumligheten är som högst under hösten och vintern, se Figur 17, vilket tyder på en ökad grumligheten i samband med högre vattenflöde och vattenavrinning till åarna.

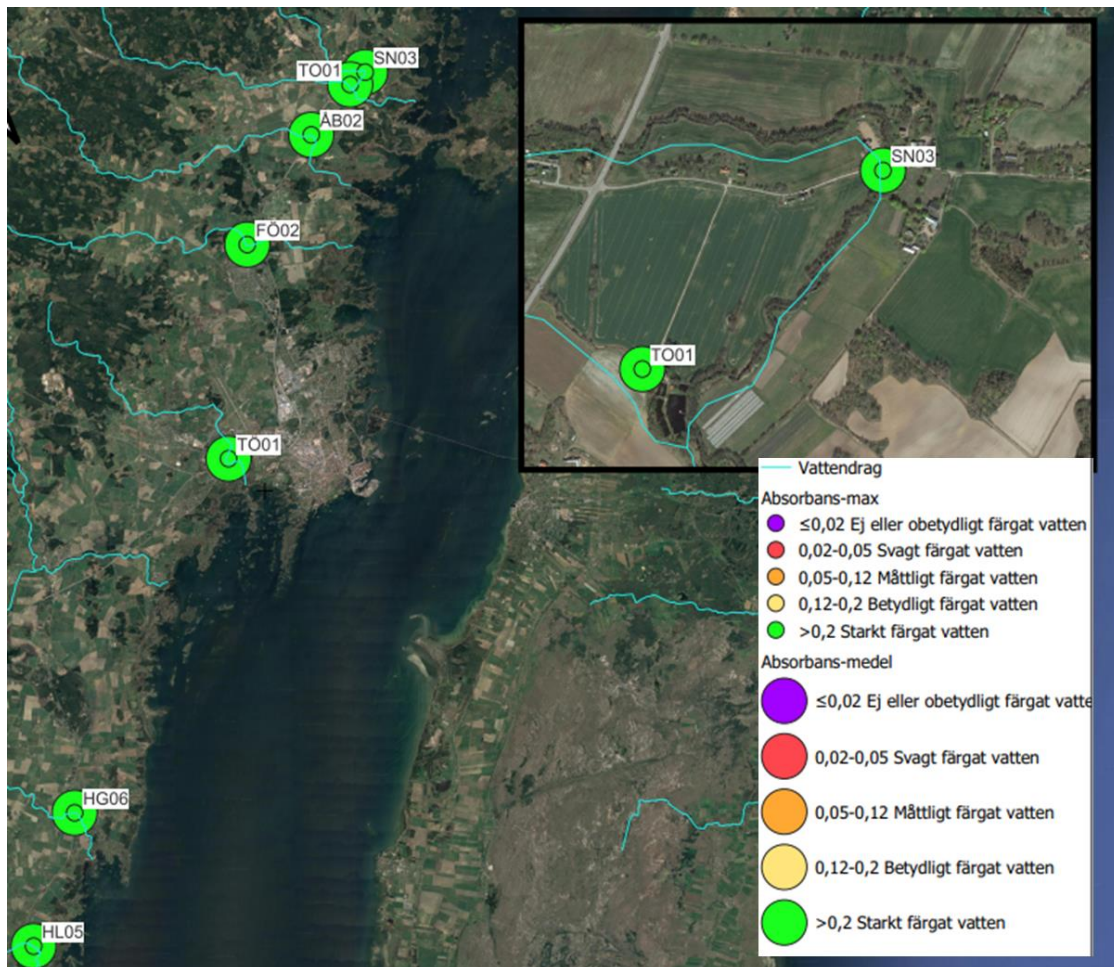
Majoriteten av mätningarna för turbiditet och absorbans år 2023 visar på värden som är lägre än vad som redovisats 2019–2022.



Figur 16. Turbiditet års maximal (max) och medelvärde i 2023 Kalmaråarna. Se bilaga 8.



Figur 17. Halter för turbiditet per månad i Törnebybäcken (TÖ01) år 2023 vid jämförelse med jämförvärden stark (>7) från Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913).



Figur 18. Absorbans års maximal (max) och medelvärde från alla stationerna i 2023 Kalmaråarna. Se bilaga 8.

5.7. Konduktivitet

Konduktiviteten är ett mått på hur bra elektrisk ström passerar genom vattnet. Värdet påverkas av lösta salter och lösta katjoner såsom metaller. Förekomsten av lösliga metaller samt saltvatten kan därmed öka den uppmätta konduktiviteten.

En relativt sett högre konduktivitet har uppmätts under hösten för de flesta stationer. Den högsta konduktiviteten var 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ uppmätt i Åbyån (ÅB02) i oktober 2023, se Figur 19. Ännu högre konduktivitet uppmättes år 2019 i Åbyån. Andra stationer som Surrebäcken (FÖ02) och Törnebybäcken (TÖ01) har visat ökande konduktivitet (>770 $\mu\text{S}/\text{cm}$) under hösten.



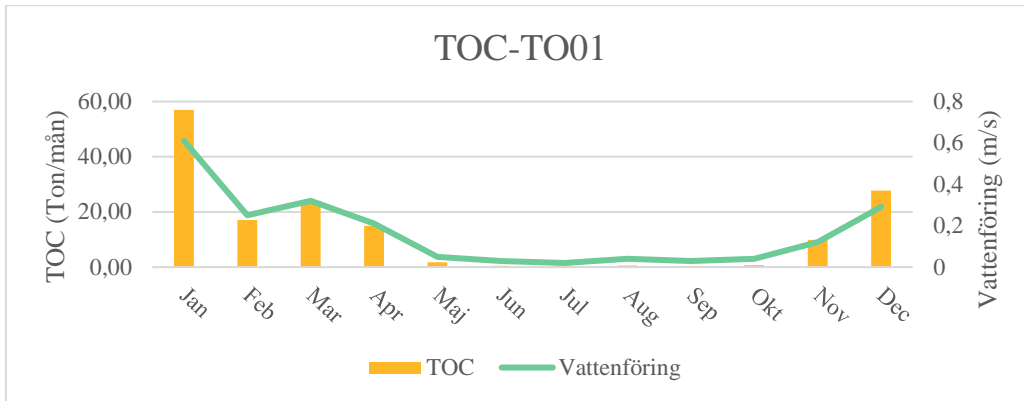
Figur 19. Konduktivitet i Åbyån (ÅB02) år 2023 per månad.

5.8. Transporter

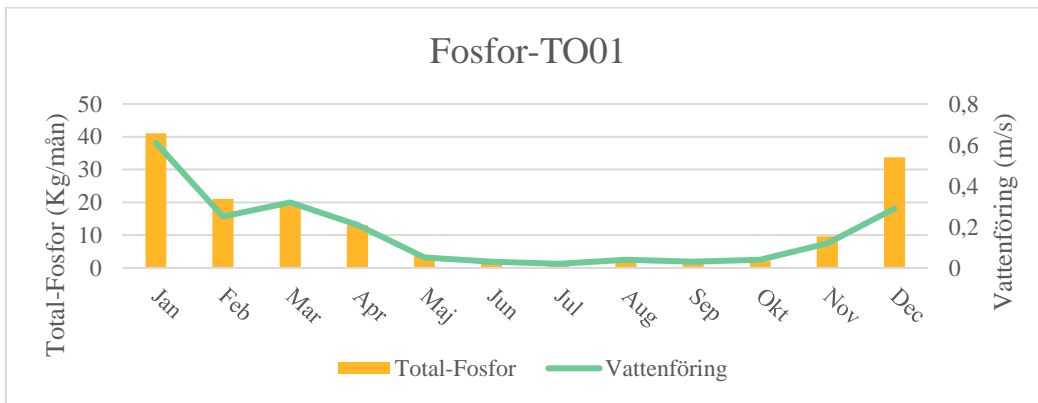
Transporten av totalt kväve, totalt fosfor och totalt organiskt kol (TOC) har beräknats vid alla undersökta stationer i avrinningsområdet, utom Ljungbyån (LJ13). Transport av metallerna arsenik (As), bly (Pb), kadmium (Cd), koppar (Cu), sexvärt krom (Cr⁶⁺), kvicksilver (Hg), nickel (Ni) och zink (Zn) beräknades för Ljungbyån (LJ13), Surrebäcken (FÖ02) och Törnebybäcken (TÖ01). Tabellerna med nämnda flödesstationer och månadstransporter för respektive ämne finns i bilaga 6.

I huvudsak sker den största transporten av TOC, fosfor och kväve på vintern, framför allt beroende på större flöden. Andra årstider som vår och höst bidrar såklart också till transporten men i mindre utsträckning. Exempel på månadstransporter för TOC, fosfor och kväve finns i Figur 20, 21 och 22. Transporten påverkas direkt av hydrologin och mängden vatten som transporteras varje år och i respektive vattendrag.

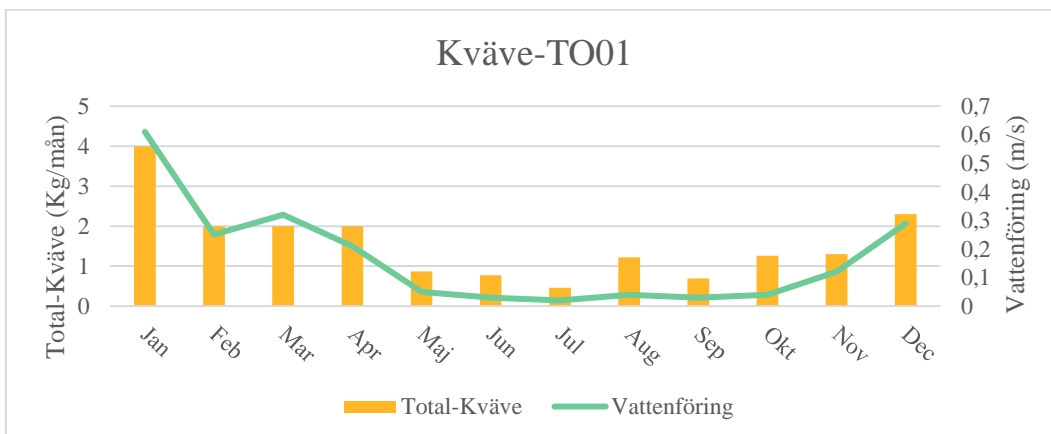
Metallerna analyserades endast två gånger per år i de tre åarna. Därför kan slutsatser om ett tydligt mönster inte dras. Det högre vattenflödet i april korrelerar dock bra med högre mängder metaller som transporteras, se bilaga 3 för resultatsammanställning och bilaga 6 för metalltransportberäkningar.



Figur 20. TOC transport (Ton/månad) genom Torsbäcken (TO01) år 2023 vid jämförelse med 2023 månadsvattenföring.



Figur 21. Total-fosfor transport (Kg/månad) i Torsbäcken (TO01) år 2023 vid jämförelse med 2023 månadsvattenföring.



Figur 22. Total-kväve transport (Ton/månad) i Torsbäcken (TO01) år 2023 vid jämförelse med 2023 månadsvattenföring.

5.9. Prioriterade ämnen och särskilda förorenande ämnen

I april och oktober 2023 undersöktes de prioriterade ämnena och särskilda föroreningar på tre stationer (Ljungbyån (LJ13), Surrebäcken (FÖ02) och Törnebybäcken (TÖ01)).

Kvalitetsfaktorn Särskilda föroreningar ska klassas som "god status" om övervakningsresultat visar att angivna värden inte överskrids vid någon mätstation och med "måttlig status" om värdet överskrids (HVMFS 2019:25).

Perfluoroktansulfonat (PFOS) ingår i gruppen av per- och polyfluorerade alkylämnen (PFAS) som är giftiga för de flesta däggdjur och svårnedbrytbara. Bland annat brandsläckningsskum innehåller PFOS.

Det aktuella gränsvärdet för PFOS som den högsta tillåtna koncentrationen är på 36 000 ng/l vilket inte överstegs vid någon station 2023. Miljökvalitetsnormen årsmedelvärde för limniska ytvatten är dock på 0,65 ng/l och detta värde överskreds i Törnebybäcken (TÖ01, 96 ng/l) och i Ljungbyån (LJ13, 2,5 ng/l). Jämfört med 2022 har Törnebybäcken PFOS-halt minskat medan Ljungbyån har PFOS-halten ökat. Även åren 2018–2021 översteg PFOS-halten det tillåtna årsmedelvärdet i Törnebybäcken (TÖ01) och Ljungbyån (LJ13).

Andra grupper av föroreningar är polyaromatiska kolväten (PAH). PAH:er kan vara cancerframkallande och mutagena och bildas vid förbränning samt finns i bland annat stenkoltjära, kresot och viss typ av äldre asfalt.

I PAH-gruppen låg halten benzo(a)pyren under rapporteringsgränsen på alla tre stationerna för år 2023. Rapporteringsgränsen var dock högre än det nuvarande gränsvärdet för årsgenomsnittet. Gränsvärde för högsta tillåtna koncentrationen överskreds inte för någon PAH-förening.

På tre stationer (Ljungbyån, Surrebäcken och Törnebybäcken) i april och oktober analyserades följande metaller: kadmium (Cd), kvicksilver (Hg), bly (Pb) och nickel (Ni), som alla tillhör gruppen prioriterade ämnen, samt koppar (Cu), arsenik (As), zink (Zn) och sexvärt krom (Cr⁺⁶) som tillhör gruppen särskilt förorenade ämnen. Alla resultat från kvicksilver vart under detektionsgränsen. Kopparresultat visar måttligt höga halter i Surrebäcken och i Törnebybäcken och zink och blyhalter vart mellan låga halter och mycket låga halter. Se Bilaga 3.

Koppar överskred det tillåtna årsmedelvärdet (0,5 µg/l) i Törnebybäcken (TÖ01; 3,35 µg/l), Surrebäcken (FÖ02; 4,4 µg/l) och Ljungbyån (Lj13; 1,1 µg/l).

För arsenik och zink ska bakgrundshalten subtraheras (SLU, 2019) innan bedömning. När detta är gjort finns bedöms inga värden för arsenik överskridas, men för zink bedöms det tillåtna årsmedelvärdet i Törnebybäcken överskrids. Se Tabell 5.

Nickel har även värden som överskrider det tillåtna årsmedelvärdet (4 µg/l) i Surrebäcken (FÖ02; 4,5 µg/l) och Törnebybäcken (TÖ01; 13 µg/l), dessutom har kadmium överskrider det tillåtna årsmedelvärdet (0,08 µg/l, för hårdhetsklass 1) i Törnebybäcken (TÖ01; 0,16 µg/l). Övriga undersökta metaller överskred inte de angivna bedömningskriterierna i Sjö- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2019:25), se Tabell 5.

För statusbedömning av koppar, zink, nickel och bly görs bedömningen med hjälp av rekommenderad stegvis bedömning från Havs och Vattenmyndighet (Havs- och vattenmyndigheten, 2016) vilket innebär att man använder beräknad biotillgänglighet med Bio-met, se bilaga 9. Stationen Surrebäcken, Törnebybäcken, och Ljungbyån har haft god status för koppar, zink, nickel och bly (se bilaga 9), men endast ett enstaka prov i april 2023 från Törnebybäcken tar zink under måttlig status.

Tabell 5. Sammanfattning tabell av bakgrunds halter (SLU, 2019), års medelvärde och subtraheras resultat.

Värde	BG ¹	Medel (-BG)	BG	Medel (-BG)	BG	Medel (-BG)	BG	Medel (-BG)	BG	Medel (-BG)
Metall	As	As	Cu	Cu	Zn	Zn	Ni	Ni	Cd	Cd
Enhet	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Plats										
Surrebäcken	0,41	0,55 (0,1)	1,1	4,4(3,3)	6,5	10(3,5)	0,85	4,5(3,6)	0,047	0,059(0,01)
Törnebybäcken	0,41	0,46(0,05)	1,1	3,3(2,2)	6,5	23(16,5)	0,85	13(12)	0,047	0,162(0,11)
Ljungbyån	0,41	0,28(0,1)	1,1	1,1(0)	6,5	4,3(2,2)	0,85	0,7(0,1)	0,047	0,018(0,02)

¹Bakgrundshalter (BG) från SLU, 2019. Med alkalinitet medelvärden av 0,9 mekv/l och humushalt av >50 mg Pt/l kan man se bakgrundshalterna i ytvatten från olika metaller under YN klassifikation i Kalmar län (Region #5 i SLU klassificering tabell)

För ammonium finns bedömningsgrunder för särskilt förorenande ämnen angivna i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25). I alla stationen och mätningar var mättad ammonium över 6,8 µg/L vilket är över maximal tillåten och klassificeras som ”måttlig status”. Se bilaga 1 och 3.

5.10. Kiselalg och bottenfauna

Två index (IPS och ACID) kan hjälpa oss till klassificering av statusen för kiselalg (HVMFS, 2022). Klassificering av statusen för kiselalg i sjöar kan göras med IPS (Indice de Polluosensibilité Spécifique) index vilket innehåller näringspåverkan från näringsämnen och lättnedbrytbar organiska föreningar. Andra index är ACID (ACidity Index for Diatoms) vilket visar surhet.

Två bentiska kiselalgsprover visar hög statusen i Halltorpsån (HL05) och god status i Torsbäcken uppström fiskodlingen (TO01), se bilaga 7 för mer information. ACID halten var 7,5 i Halltorpsån vilket är surhetsklass nära neutralt och stationen Torsbäcken var 5,2 vilket är surhetsklass måttligt surt. Jämfört med 2021 har Halltorpsån bättre status (från god till hög) med högre pH och Torsbäcken har mindre pH med samma status (god).

ASPT (Average Score Per Taxon) i tre bentiska bottenfaunaprover visar hög status i Snärjebäcken och god status i båda Törnebybäcken och Åbyån. DJ-index visar eutrofering och mäts i procent. DJ-index i tre bentiska bottenfaunaprover visar hög status i Snärjebäcken och Åbyån och otillfredsställande status i Törnebybäcken. Se bilaga 7 för rapport och detalj resultatet och grund av bedömning och de använda termerna i HVMFS 2018:35 (HVMFS 2. , 2018). Jämfört med resultatet från 2021 var ASPT-statusklassning för Snärjebäcken, Törnebybäcken och Åbyån på samma nivå. DJ-statusklassning var jämfört med 2021 samma för Snärjebäcken och Törnebybäcken och högre (måttlig till hög) för Åbyån.

6. SLUTORD

Enligt det svenska miljömålssystemet finns det 16 miljökvalitetsmål som följer upp det övergripande målet som visar inriktningen av Sveriges miljöpolitik. Tre av miljökvalitetsmålen är relevanta för miljöövervakningen i Kalmar kommun (www.sverigesmiljomal.se, 2019) och Miljömålsbedömningar för Kalmar län (Miljöövervakning, 2021).

Första miljömålet är ”Endast naturlig försurning”. Det innefattar bland annat nederbörden och markens försurande effekter och gränsen för vad land och vatten tål. I de mätningarna som utförts i åarna i Kalmar kommun så motsvarar pH-värdet mycket surt i Torsbäcken (uppström och nedström) och surt i Snärjebäcken, Åbyån och Törnebybäcken. Jämfört med åren 2019-2022 är 2023 års buffertkapaciteten på flera platser högre vilket är positivt kan hjälpa till att neutralisera låga pH-värden i vattnet.

Det andra miljömålet är ”Ingen övergödning”. Det innefattar halter av bland annat kväve och fosfor i mark och vatten.

Den årliga genomsnittliga halten total-kväve klassas som extremt högt i Torsbäcken (uppströms) men generellt förhöjt även i andra stationer som Snärjebäcken, Torsbäcken nedströms, Surrebäcken, Törnebybäcken, Hagbyån 1 och Halltorpsån.

Årsmedelhalten av fosfor under 2023 låg i flertalet stationer under riktvärdena, se Figur 15. Två stationer har dock årliga medianhalter i intervallet mycket höga: Surrebäcken med 0,099 mg/l och Törnebybäcken med 0,05 mg/l. Generellt sett ligger 2023 års medelhalter för fosfor i nivå med 2019–2022 halter, där Torsbäcken uppströms hade de högsta årsmedelhalterna. Årets fosforhalter låg generellt nära värdena för perioden 2019–2021. Surrebäcken (FÖ02) och Törnebybäcken (TÖ01) hade dock två och tre gånger högre halter jämfört med 2022. I alla stationen och mätningar var mättad ammonium över 6,8 µg/L vilket klassificeras som ”måttlig status”.

Tredje miljömålet är ”Giftfri miljö”. Det innefattar halter av bland annat metaller och miljögifter (till exempel PFOS och PAH) i mark och vatten.

Totalt sett var ingen av de enskilda mätningarna av metaller högre än jämförvärdet måttligt höga halter. När naturlig bakgrundshalt subtraherats fanns inga överskridande värden för arsenik. Med rekommenderad stegvis bedömning från Havs och Vatten myndighet (Havs- och vattenmyndigheten, 2016) har Surrebäcken, Törnebybäcken, och Ljungbyån haft god status för koppar, zink, nickel och bly (se bilaga 9), men endast ett enstaka prov i april 2023 från Törnebybäcken tar zink under måttlig status.

Det aktuella gränsvärdet för PFOS är en högsta tillåtna koncentrationen på 36 000 ng/l vilket inte överstegs vid någon station 2023. Riktvärdet för miljö kvalitetsnormen som är ett årsmedelvärde på 0,65 ng/l har dock överskridits i Törnebybäcken (TÖ01, 96 ng/l) och i Ljungbyån (LJ13, 2,5 ng/l). Jämfört med 2022 har PFOS-halterna minskat i Törnebybäcken medan de ökat i Ljungbyån. Även åren 2018–2021 översteg PFOS-halten det tillåtna årsmedelvärdet i Törnebybäcken och Ljungbyån.

Två bentiska kiselalgsprover visar hög status i Halltorpsån (HL05) och god status i Torsbäcken uppström fiskodlingen (TO01).

Årsmedelvärdena som använts i de tidigare rapporterna (2019–2022) har endast tagit hänsyn till två mätningar per år. För att kunna jämföra resultaten är även beräkningarna för årsgenomsnittet i denna rapport gjorda utifrån samma metod. De två mätningarna kan dock inte bedömas som ett representativt urval. Därför är de beräknade årliga medelvärdena och deras jämförelse med de årliga riktmärkena inte helt representativa. En månatlig mätning av dessa ämnen rekommenderas, detta skulle möjliggöra en korrekt bedömning mot jämförelsevärdena.

7. REFERENSER

2001:554, S. (u.d.). *Förordningen om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten.*

Havs- och vattenmyndigheten. (2016). *Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:26.*
Havs- och vattenmyndigheten.

HVMFS 2019:25. (u.d.). *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten.*

HVMFS. (2022). *Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys, version 4:2.*
Övervakningsmanual för akvatisk miljöövervakning, programområde sötvatten.
Göteborg: Havs- och vattenmyndigheten.

HVMFS, 2. (2018). *Bottenfauna i vattendrag – vägledning för statusklassificering 2018:35.* Havs och Vatten myndigheten.

Miljöövervakning. (2021). *Miljöövervakning 2021 (2019-2021).* Caroline Svärd.

SLU. (2019). *Bakgrundshalter av metaller i Svenska inlandsvatten- och kustvatten.*

SMHI. (den 15 Januari 2024). Hämtat från [vatten-web.smhi](http://vatten-web.smhi.se).

SNFS (1990:11 MS:29). (u.d.). *Kungörelsen med föreskrifter om kontroll av vatten vid ackrediterade laboratorier m.m.*

www.sverigesmiljomal.se. (mars 2019). *sverigesmiljomal.se*.