



Vattenkemiska undersökningar i Märstaån 2024



Vattenkemiska undersökningar i Märstaån 2024

Författare: Ulf Lindqvist

torsdag 6 mars 2025

Rapport 2025:13

Naturvatten i Roslagen AB

Norra Malmavägen 33

761 73 Norrtälje

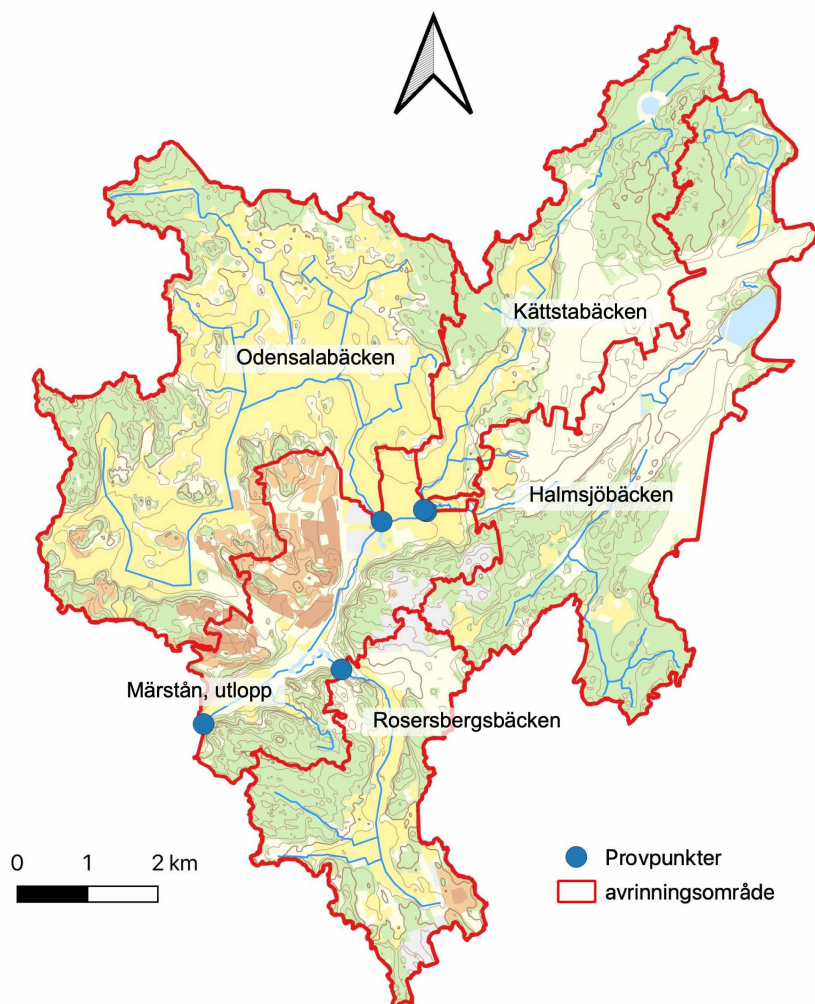
0176 – 22 90 65

Bakgrund.....	5
Bedömning av resultat	7
Ekologisk status.....	7
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer	8
Kemisk status	9
Redovisning.....	9
Beräkning av ämnestransporter	10
Klimat och hydrologi	11
Temperatur	11
Nederbörd	11
Vattenflöde	12
Vattenkemi	14
Sammanfattande resultat	14
pH, alkalinitet och konduktivitet.....	14
Grumlighet, absorbans och TOC (totalt organiskt kol)	15
Näringsämnen.....	16
Särskilt förorenande ämnen	19
Kemisk status-prioriterade ämnen	22
Delavrinningsområden.....	24
Kättstabäcken	24
Halmsjöbäcken.....	31
Odensalabäcken	38
Rosersbergsbäcken	44
Märstaåns utlopp.....	52
Korreleation vattenflöden, grumling och övriga mätparametrar	59
Buffertförmåga, vattenfärg, organiskt material och grumlighet	59
Näringsämnen.....	60
Metaller	61
Ämnestransporter	63
Fosfor	63
Kväve	64
Totalt organiskt kol (TOC)	64
Metaller	65
Ekologisk och kemisk status.....	66

Ekologisk status	66
Kemisk status	67
Sammanfattande diskussion	68
Referenser	69
Bilaga 1. Analysresultat Märstaån 1997-2024.	71

Bakgrund

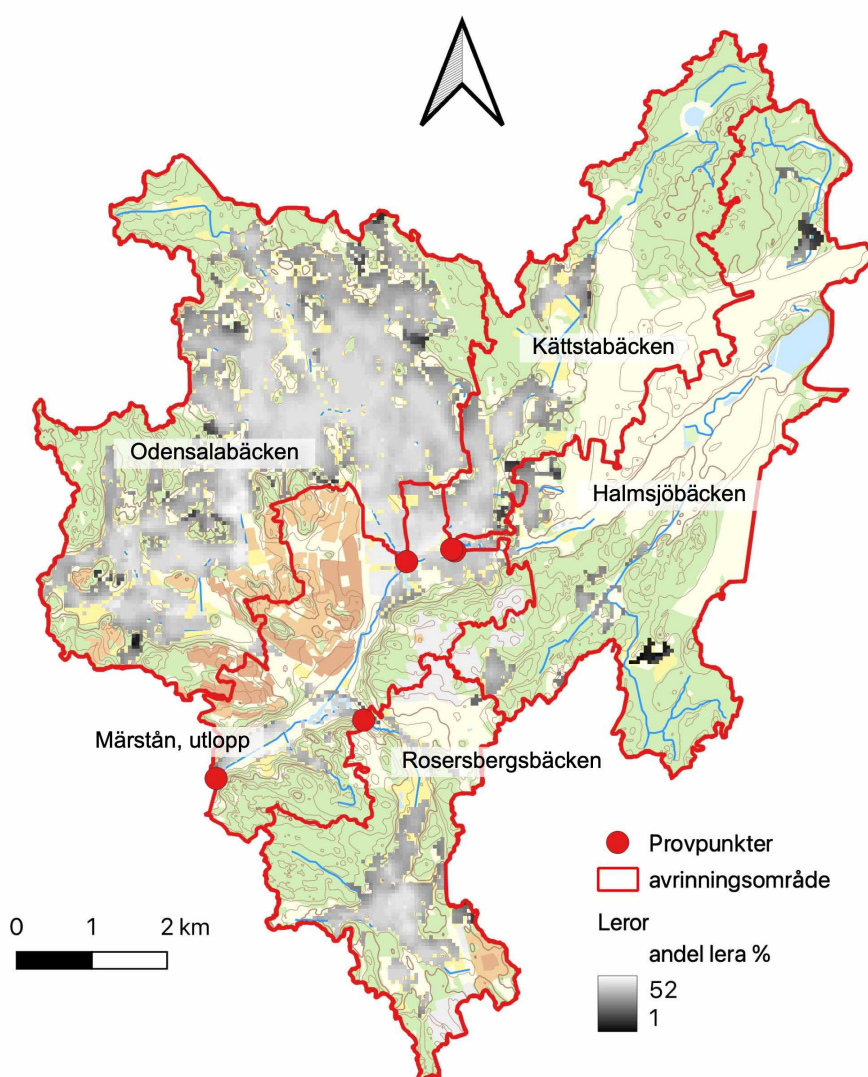
Märstaåns vattensamverkan, ett samarbete mellan Swedavia, Stockholm Exergi AB, Sigtuna Återvinning AB, Sigtuna kommun, Sigtuna Vatten & Renhållning AB, Beckers Industrial Coatings AB och Lantbrukarnas riksförbund (LRF), har sedan 2012 utfört provtagning av vatten och kiselalger i Märstaån och dess delavrinningsområden. Provtagningen omfattar månadsvis vattenprovtagning i Märstaåns utlopp samt i Rosersbergsbäcken, Odensalabäcken, Kättstabäcken och Halmsjöbäcken, se Figur 1.



Figur 1. Märstaåns avrinningsområde, delavrinningsområden och provtagningstationer vid undersökningen 2024.

Vattenprovtagningen har genomförts av Länsstyrelsen i Stockholms län och proverna har analyserats med avseende på temperatur, pH, alkalinitet, konduktivitet, absorbans, grumlighet, ammoniumkväve, nitrit+nitratkväve, totalkväve, fosfatfosfor, totalfosfor, TOC (totalt organiskt kol), klorid och sulfat samt metaller. Metaller har analyserats på filtrerade prover.

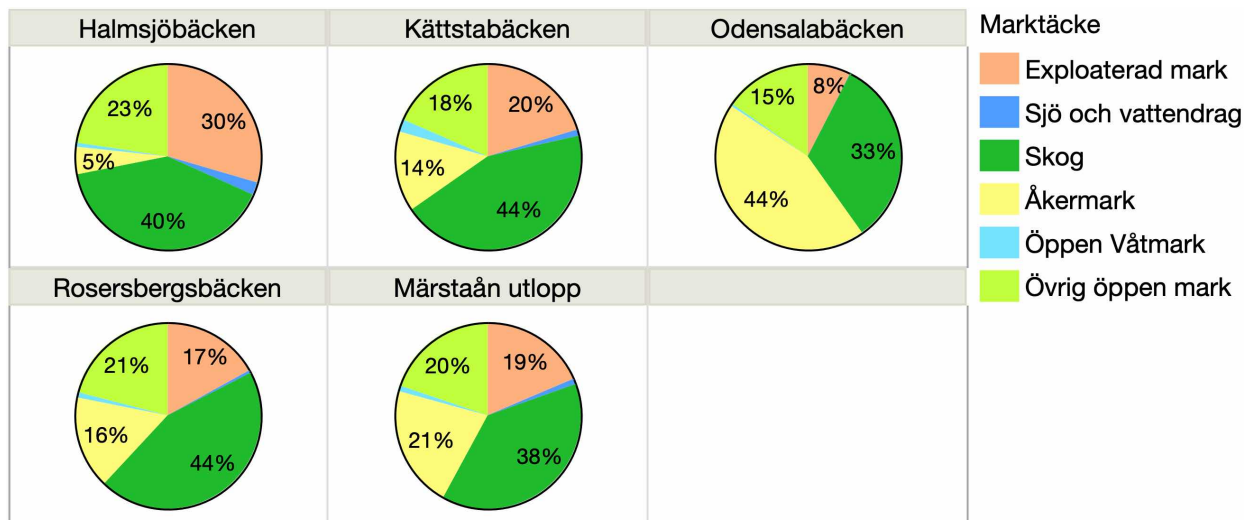
Märstaåns avrinningsområde är ett naturligt mycket näringsrikt vattendrag beroende av avrinningsområdets dominans av lerjordar, se Figur 2. Lerjordar dominerar i det jordbruksdominerade delavrinningsområdet Odensalabäcken men finns även i Kättstabäckens och Rosersbergsbäckens delavrinningsområden.



Figur 2. Märstaåns avrinningsområde, delavrinningsområden, lerjordar och den procentuella andelen lera i jordarna

Vattenkvaliteten i vattendragen påverkas dock även av rätning och dikning, jordbruksmark och ett urbant samhälle med hårdgjorda ytor. Markanvändningen (SCALGO 2025) i de olika delavrinningsområdena beskrivs i Figur 3. I rätade och dikade vattendrag ökar erosionen och trans-

porten av lerpartiklar är stor. Jordbruksmarken läcker näringsämnen och via det urbana samhällets hårdgjorda ytor transporteras både miljögifter och näringsämnen till vattendragen, oftast i samband med höga flöden. Under lågflödesperioder kan dock även påverkan från antropogena marktyper som dagvatten och enskilda avlopp visa sig som förhöjda ämneshalter i de olika delavrinningsområdena i Märstaåns avrinningsområde.



Figur 3. Marktäcke i de olika delavrinningsområden i Märstaåns avrinningsområde.

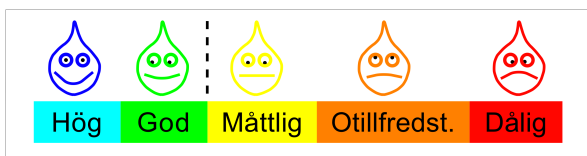
Bedömning av resultat

Ekologisk status

Bedömningen utfördes enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2019) genom klassificering av ekologisk status för ett antal kvalitetsfaktorer. I vattendrag läggs fokus på kiselalger, bottenfauna samt fisk.

En bedömning som utgår från fysikalisk-kemisk data kan enligt bedömningsgrunderna utföras med avseende på näringsämnen, förorening och särskilt förorenande ämnen. I denna rapport klassificeras de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna näringsämnen och särskilt förorenande ämnen.

Bedömning sker till någon av klasserna hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig ekologisk status (se nedan). De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna kan försämra den ekologiska statusen endast från hög till god eller från god till måttlig. Eftersom den bedömning som utförs i denna rapport endast omfattar fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer får bedömningen ses som preliminär. Vid bedömning av ekologisk status gäller normalt den strängaste bedömningen för varje kvalitetsfaktor. Detta innebär att om exempelvis näringsämnen bedöms ha måttlig status och SFÄ god status bedöms den ekologiska statusen för fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer vara måttlig enligt principen ”sämst gäller”.



De fem möjliga ekologiska statusklasserna enligt ramdirektivet för vatten. Gränsen mellan god och måttlig är viktig då alla vattenförekomster som befinner sig under den gränsen kräver åtgärder.

Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

Näringsämnen

Näringsämnen som tillförs sjöar, vattendrag och hav är en naturlig förutsättning för allt liv och normalt inget miljöproblem i sig. Problem uppstår då näringsämnen tillförs i sådana mängder att ekosystemen förändras i ogynnsam riktning. Halten av näringsämnen, relativt de naturliga halterna, ger ett mått om övergödning föreligger och i vilken grad. Beräkningen av ekologisk status för vattendrag baserades på en jämförelse mellan uppmätta årsmedelhalter (medelvärden 2022-2024) och beräknade referenshalter där hänsyn tas till vattendragens höjd över havet, absorbans, sulfat-, magnesium- och kalciumhalt samt andelen lera (SGU 2023), sankmark (Lantmäteriet 2024) och vattenyta (SCALGO 2025) i det totala avrinningsområdet (Havs- och Vattenmyndigheten 2022).

Särskilt förorenande ämnen

De särskilt förorenande ämnena (förkortas SFÄ) är ämnen som om de släpps ut i betydande mängder kan hindra att den ekologiska statusen uppfylls. Särskilda förorenande ämnen ska klassificeras som god status om värdet för något av de aktuella ämnena inte överskrider och med måttlig status om värdet överskrider (HVMFS 2019:25).

I kontrollprogrammet ingår bedömning av ammoniak, nitrat, arsenik, krom, koppar och zink. Klassning görs mot fastställda gränsvärden enligt gällande föreskrift (Havs- och vattenmyndigheten 2019) som vanligen avser årsmedelhalter och ibland även maximal tillåten koncentration. Ämnen som ingår i SFÄ bedöms till att ”uppnå god” eller ”uppnå ej god” status. Gränsvärde för koppar och zink avser biotillgänglig del. Vid bedömningen av arsenik skall hänsyn tas till områdets bakgrundshalt som enligt VISS (VISS 2025) fastställdes till 0,72 µg/l i Märstaån. Samma värde användes vid samtliga delavrinningsområden 2024.

Kemisk status

Den kemiska statusen bestäms av 45 prioriterade ämnen som är EU gemensamma och har gemensamma gränsvärden. Kemisk status bestäms som antingen ”uppnår god status” eller ”uppnår ej god status”. I denna utredning bedöms halter av prioriterade ämnen. Bedömning görs av tre metaller: kadmium, nickel och bly samt för PFOS. Gränsvärden för kadmium avser lösta halter medan gränsvärden för nickel och bly avser den biotillgängliga delen av metallen. Bedömning görs till klasserna god kemisk status eller uppnår ej god kemisk status. Tabell 1 visar gränsvärden för de undersökta ämnen som bedöms under SFÄ och kemisk status.

Tabell 1. Gränsvärde för årsmedelvärde och maximal tillåten koncentration för särskilt förorenade ämnen (SFÄ) och kemisk status för halt i vatten med enhet µg/l enligt föreskrift HVMFS 2019:25. Ammoniak beräknades med hjälp ammoniumkväve, pH och temperatur. Arsenik, krom, koppar och zink ingår i SFÄ. Koppar och zink bedöms från biotillgänglig del. Vid bedömning av arsenik tas hänsyn till områdets bakgrundshalt. Kadmium, bly och nickel bedöms under kemisk status och där de två sistnämnda bedöms från biotillgänglig del.

Ämnen	Årsmedelvärde (µg/l)	Maximal tillåten koncentration (µg/l)
SFÄ		
Ammoniak	1	6,8
Nitrat	2200	11000
Arsenik**	0,5	7,9
Krom	3,4	
Koppar	0,5*	
Zink	5,5*	
Kemisk status		
Kadmium	0,15	0,9
Bly	1,2*	14*
Nickel	4*	34*

*biotillgänglig del

** hänsyn tas till områdets bakgrundshalt vid bedömning av arsenik

Redovisning

I texten beskrivs halter som låga (god eller hög ekologisk status), måttliga (måttlig ekologisk status) eller höga (otillfredsställande eller dålig ekolo-

gisk status) för att på ett enkelt och pedagogiskt sätt få läsaren att förstå förhållandena i de vattendragen. För absorbans, grumlighet, pH och alkalinitet saknas bedömningsgrunder i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (2019). I dessa fall används Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från 1999 (Naturvårdsverket 1999). Här beskrivs halterna som;

	låga	måttliga	höga
pH	surt eller mycket surt vatten	måttligt surt vatten	nära neutralt
alkalinitet	mycket svag eller obetydlig buffertkapacitet	svag buffertkapacitet	god eller mycket god buffertkapacitet
absorbans	svagt eller obetydligt färgat vatten	måttligt färgat vatten	betydligt eller starkt färgat vatten
grumlighet	mycket liten eller liten grumlighet	måttlig grumlighet	stor eller mycket stor grumlighet

För de lösta ämnena fosfatfosfor och ammoniumkväve finns inga bedömningsgrunder att tillgå. Vid bedömningen av haltnivåer (låga, måttliga eller höga) har hänsyn tagits till andelen av totalhalt, jämförelser med övriga mättillfällen och en expertbedömning.

Beräkning av ämnestransporter

För beräkning av transporter av näringsämnen mm i vattendragen användes S- HYPE-beräknade månadsflöden vid Märstaåns utlopp som erhöles från SMHI (SMHI 2025a). En arealsproportionerlig jämförelse mellan Märstaåns utlopp och Kättstabäcken, Halmsjöbäcken, Odensalabäcken samt Rosersbergsbäcken utfördes för att beräkna flödena i de olika delavrinningsområdena. Transporter beräknades genom att multiplicera månadsflöden och halter.

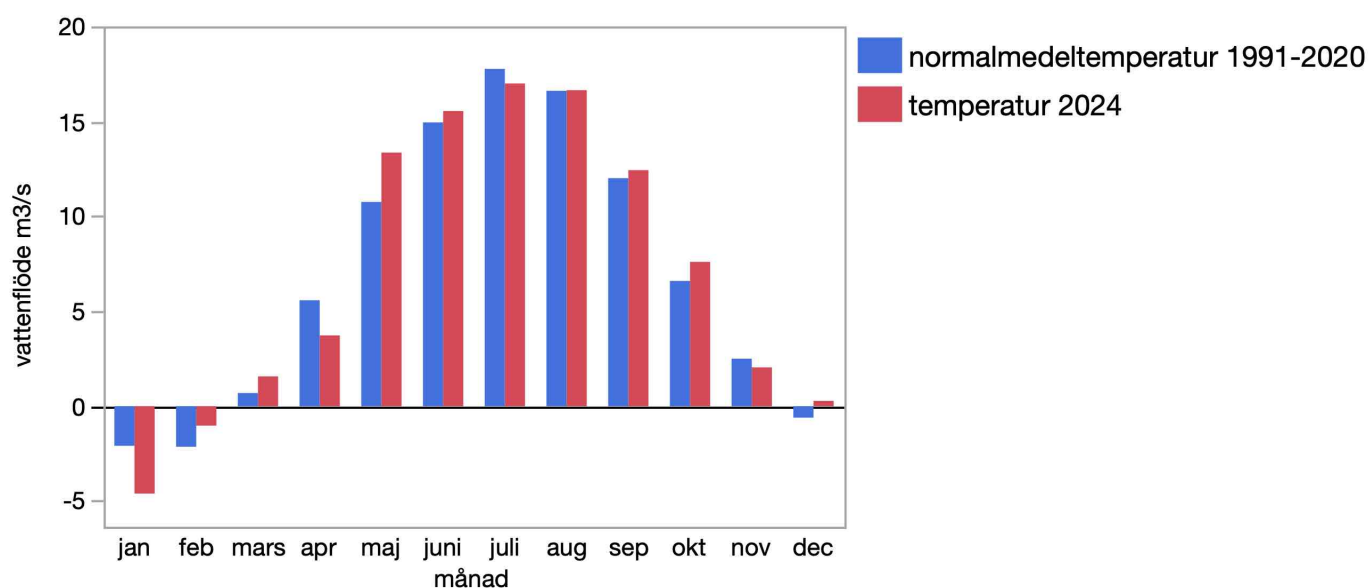
I datablad om flöden mm som hämtats från SMHI (SMHI 2025a) finns följande information; ”SMHI garanterar inte riktigheten i de uppgifter som tillhandahållna data representerar eller att de kan användas för det ändamål användaren avser. Underlaget ska betraktas som vägledande för samhällets allmänna behov, framtaget med den bakgrundsinformation och metod som varit tillgänglig vid beräkningstillfället”

Klimat och hydrologi

Temperaturen har hämtas från SMHIs mätstation Stockholm-Arlanda. Då nederbördsdata saknades vid Stockholm-Arlanda hämtades nederbörden från den station som låg närmast Märstaån, i detta fall SMHIs mätstation Vallentuna.

Temperatur

Månadsmedeltemperaturen i Stockholm-Arlanda (SMHI 2025b) redovisas i Figur 4. Januari var jämförelsevis kall medan månadsmedeltemperaturen i februari och mars var normal. April var sval medan temperaturen i maj var varm. Juli hade den varmaste medeltemperaturen under sommaren. Hösten inleddes varmt i september och oktober medan november månad var kallare än normalt. December månad var mild.

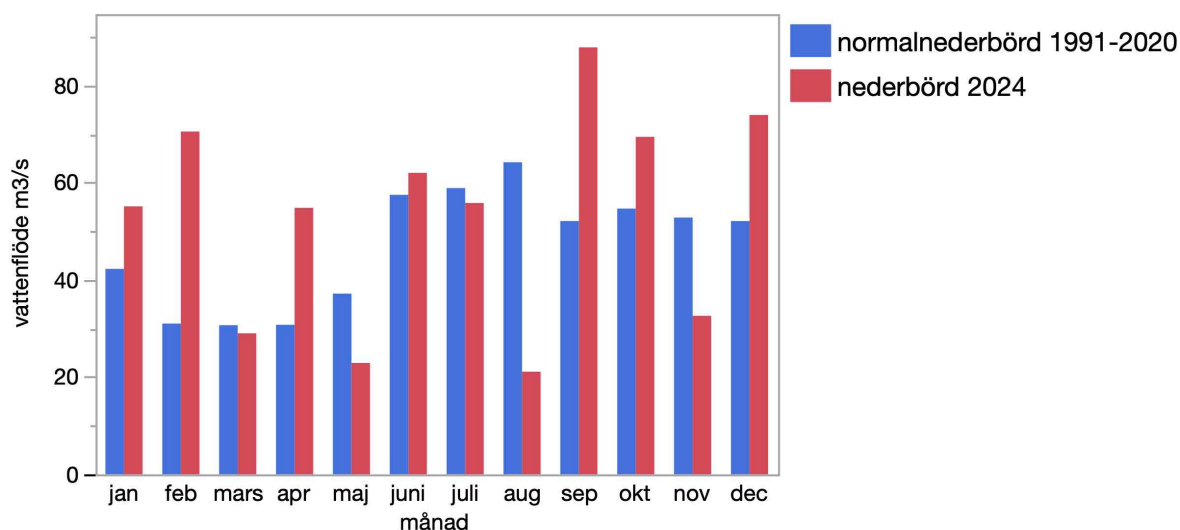


Figur 4. Månadsmedeltemperaturen i Stockholm-Arlanda 2024 samt under perioden 1991-2020.

Nederbörd

I Figur 5 visas månadsnederbörden under 2024 samt månadsmedelnederbörden under perioden 1991-2020 (SMHI 2025b). Januari och februari månad var nederbördsrika medan nederbörden i mars var normal. I april var nederbörden jämförelsevis hög medan nederbörden i maj var låg. I augusti var det varmt och regnade nästan inte alls medan nederbörden i juni och juli var normal, hösten inleddes med jämförelsevis hög nederbörd i

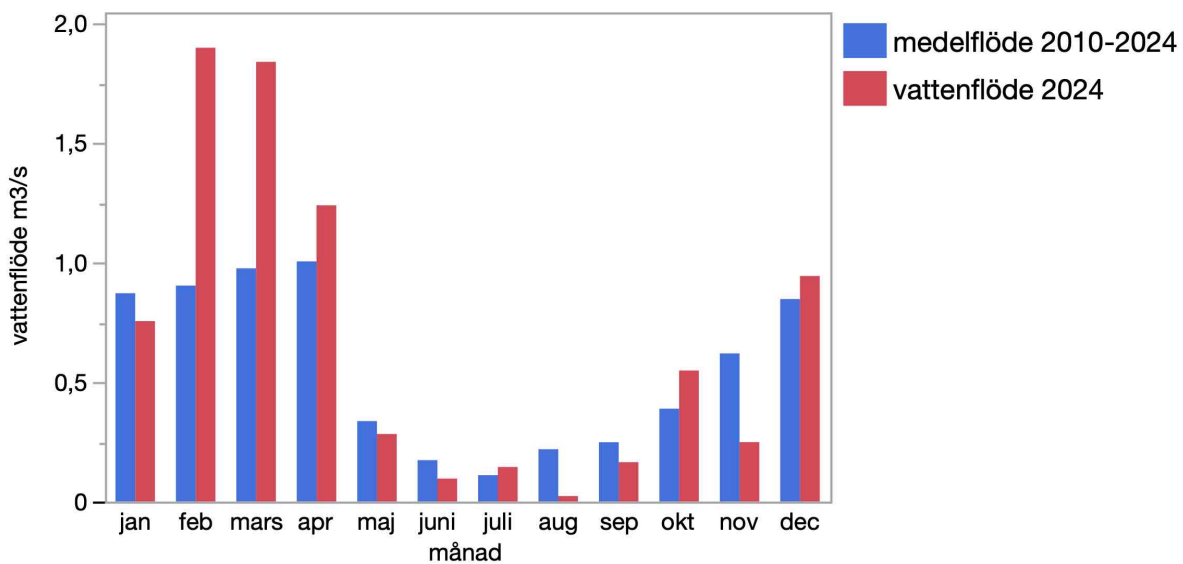
september. Även i oktober var nederbörden hög och i november var den låg. December månad var nederbördensrik.



Figur 5. Månadsnederbörden i Vallentuna 2024 samt månadsmedelnederbörden vid perioden 1991-2020.

Vattenflöde

I Figur 6 beskrivs vattenflödet (m^3/s) vid Märstaåns utlopp (modellerade flöden, SMHI 2025a) under 2024 och under perioden 2010-2024. Vattenflödet var jämförelsevis mycket högt i februari och mars beroende av en stor nederbörd och tidvis mildt väder (snösmältning). Under vår och försommar var flödena normala medan flödet i augusti var mycket lågt beroende på avsaknaden av nederbörd. Flödet ökade i september och i oktober uppmättes, för årstiden, höga flöden. I november var flödet lågt i samband med liten nederbörd men ökade i december till normalt.



Figur 6. Månadsmedelflödet vid Märstaåns utlopp 2024 samt månadsmedelflödet under perioden 2010-2024.

Vattenkemi

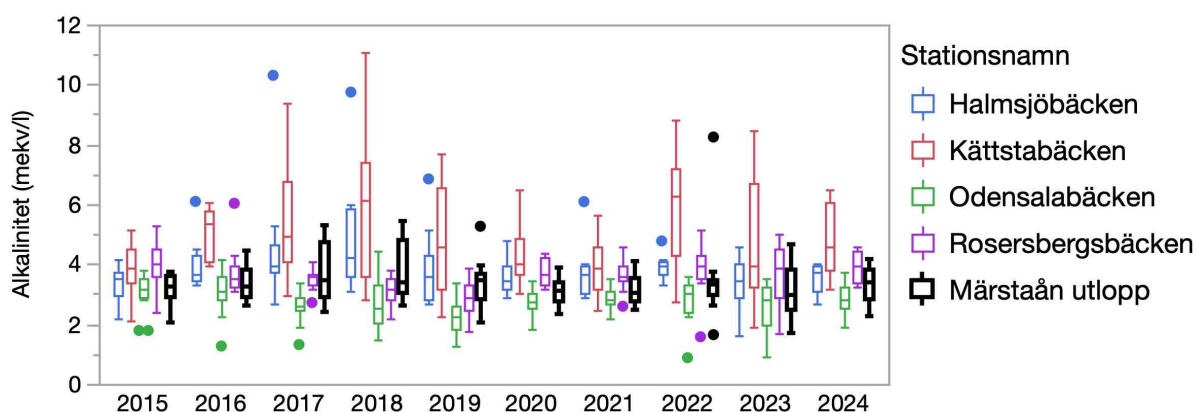
I detta avsnitt redovisas analysresultaten från Märstaåns utlopp och de olika delavrinningsområdenas provpunkter. Inledningsvis jämförs resultaten från de olika delavrinningsområdena med resultaten vid Märstaåns utlopp (Märstaåns utlopp). Vidare särredovisas de olika delavrinningsområdenas provpunkter där trender och årsvariation beskrivs. Samtliga analysresultat finns att hämta i bilaga 1.

Sammanfattande resultat

I detta avsnitt redovisas resultaten från samtliga provpunkter och ekologisk och kemisk status fastställs där så var möjligt. Redovisningen omfattar den senaste tio-års perioden 2015-2024.

pH, alkalinitet och konduktivitet

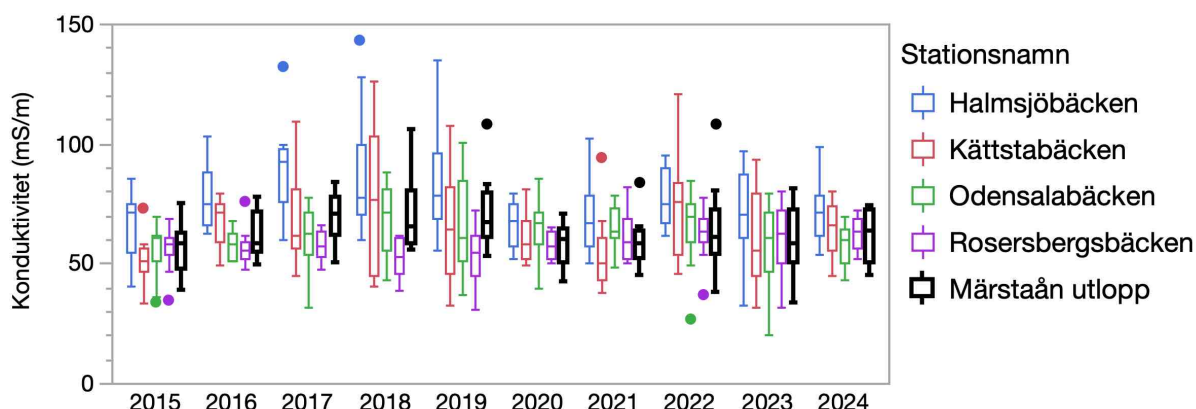
Märstaån och dess delgrenar kan karakteriseras som välbuffrade och jonrika vattendrag med neutralt pH. pH-värdet är ett mått på vattnets innehåll av vätejoner eller dess surhetsgrad. pH-värdet varierade mellan ca 7 och 8, de högsta pH-värdena uppmättes generellt i Rosersbergsbäcken och lägst var pH i Odensalabäcken. Alkaliniteten är ett mått på vattnets förmåga att neutralisera syror, det vill säga förmågan att tåla tillskott av vätejoner utan att reagera med en pH-sänkning. Högst alkalinitet uppmättes generellt i Kättstabäcken, se Figur 7. Samtliga provpunkter visar att vattnen hade mycket god buffertkapacitet under perioden 2015-2024.



Figur 7. Alkaliniteten vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024.

Konduktivitet (vattnets ledningsförmåga) är ett mått på vattnets totala joninnehåll och kan till exempel användas för att spåra föroreningskällor i

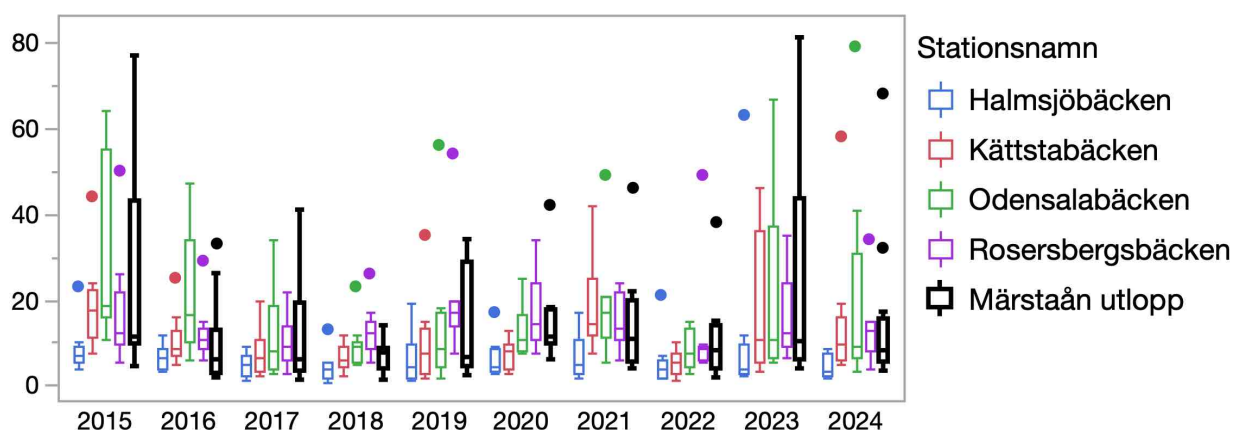
vattendrag. I Märstaåns avrinningsråde var konduktiviteten högst i Halmsjöbäcken vars tillrinningsområde omfattar bland annat Arlanda flygplats, se Figur 8. Konduktivitetsens variation under 2024 i de undersökta vattendragen var liten jämfört med tidigare års undersökningar.



Figur 8. Konduktiviteten vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024.

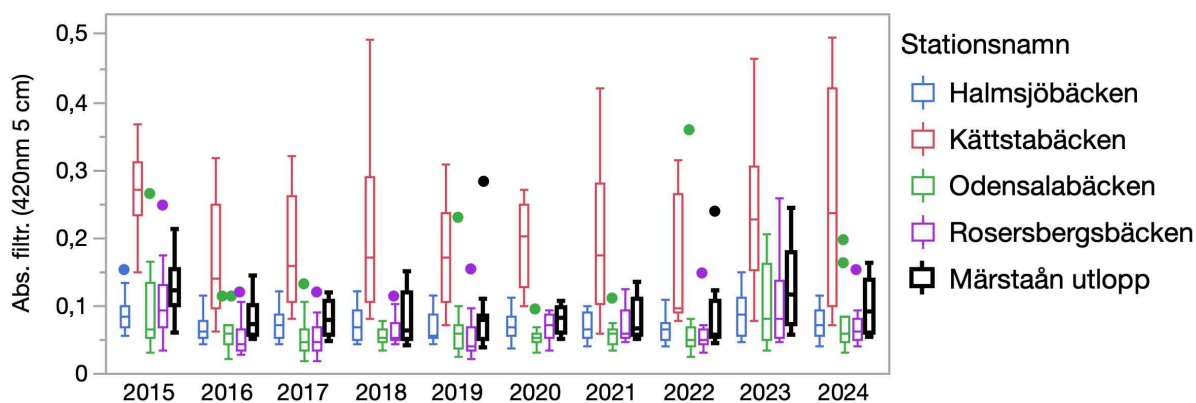
Grumlighet, absorbans och TOC (totalt organiskt kol)

Variabeln grumlighet kvantifierar mängden partiklar i vattnet genom att mäta ljusspridning. Grumlighet anges vanligen i enheten FNU (formazine nephelometric units). I Märstaåns avrinningsområde var variationen i grumlighet mycket stor, se Figur 9. Grumligheten i Märstaån och dess delavrinningsområden var generellt hög under perioden 2015-2024. Varje enskilt år uppmättes extremt hög grumlighet, vanligast i Kättstabäcken, Odensalabäcken och vid Märstaåns utlopp. Hög grumlighet sammanföll oftast med höga flöden i vattendragen. Under 2024 uppmättes den högsta grumligheten i Odensalabäcken vars tillrinningsområde till stora delar består av dikad jordbruks- eller öppenmark där jorderosionen längs vattendraget är stor.



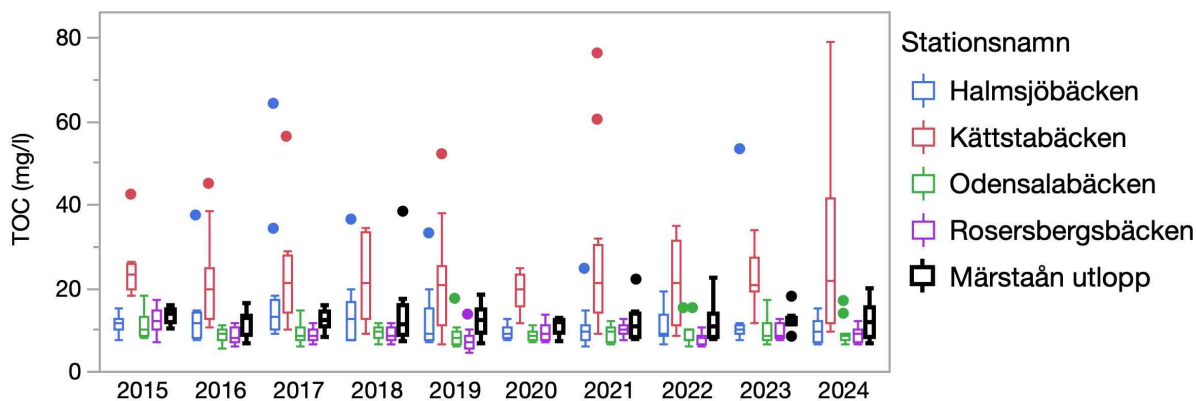
Figur 9. Grumligheten vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024.

Absorbansen mäts i spektrofotometer vid 420 nm med 5 cm kyvett och kan omvandlas till vattnets färgtal (mg Pt/l) med en faktor 500. Vattnets färg beror i första hand på mängden lösta humusämnen. Den högsta absorbansen i Märstaåns avrinningsområde uppmättes generellt i Kättstabäcken (Figur 10) vars källflöden finns i ett skogsområde i delavrinningsområdets norra del. I skog- och våtmarksområden frigörs humusämnen som förklarar den höga absorbansen i Kättstabäcken. Under 2024 var absorbansen mycket hög i Kättstabäcken medan övriga vattendrag uppvisade en måttlig eller låg absorbans.



Figur 10. Absorbansen vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024.

Halten total organiskt kol (TOC) följer väl absorbansens variation mellan de olika delavrinningsområdena i Märstaån, årsvariationen i Odensalabäcken var dock ovanligt liten 2024. De högsta halterna uppmättes i Kättstabäcken som domineras av skogsmark, se Figur 11.



Figur 11. Halten TOC (totalt organiskt kol) vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2014-2023.

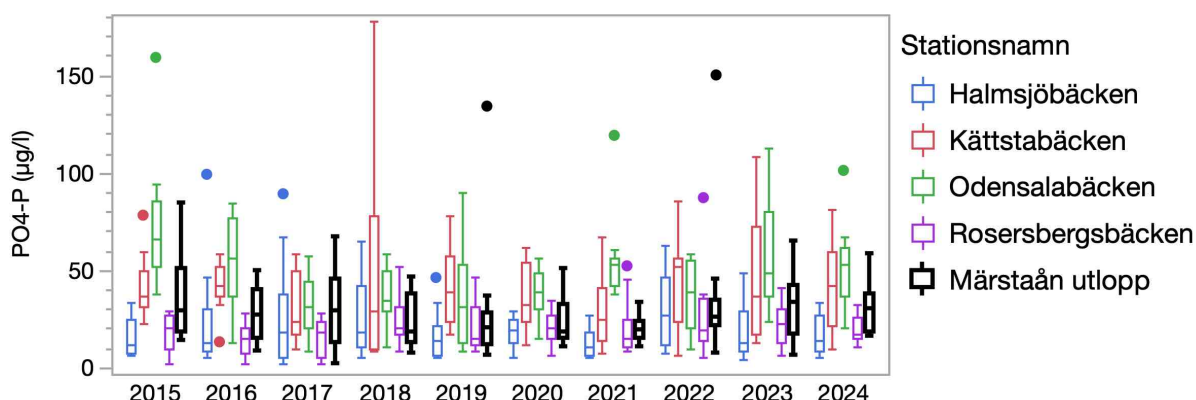
Näringsämnen

I sjöar och vattendrag reglerar näringsämnena fosfor och kväve växtsamhällets utveckling. Som regel är fosfor det viktigaste näringsämnet för dessa processer. Dessa näringsämnen finns (förenklat) antingen lösta i

vattnet som närsalter eller bundna till organiska- (exempelvis alger och humusämnen) eller oorganiska partiklar (lerpartiklar).

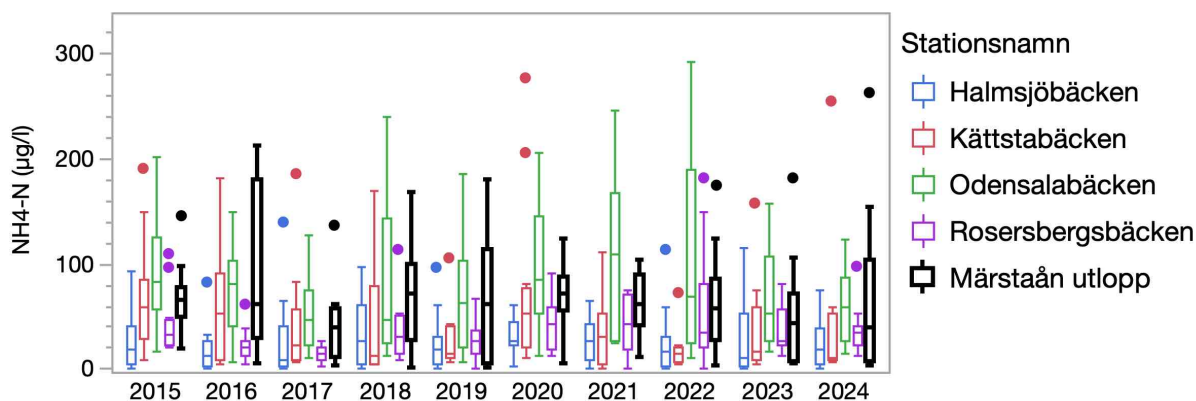
Löst fosfor och kväve

Fosfatfosfor är en oorganisk form av fosfor som är tillgänglig för upptag i växter och alger. I Figur 12 visas fosfatfosforhalterna under perioden 2015-2024 i Märstaån och dess delavrinningsområden. De högsta halterna fosfatfosfor uppmättes i Odensalabäcken och Kättstabäcken vars tillrinningsområden domineras av jordbruksmark och öppenmark. I Kättstabäcken kan även löst fosfor tillföras från Arlanda flygplats. Under 2024 var halterna generat likartade jämfört med perioden 2015-2024 i samtliga vattendrag.

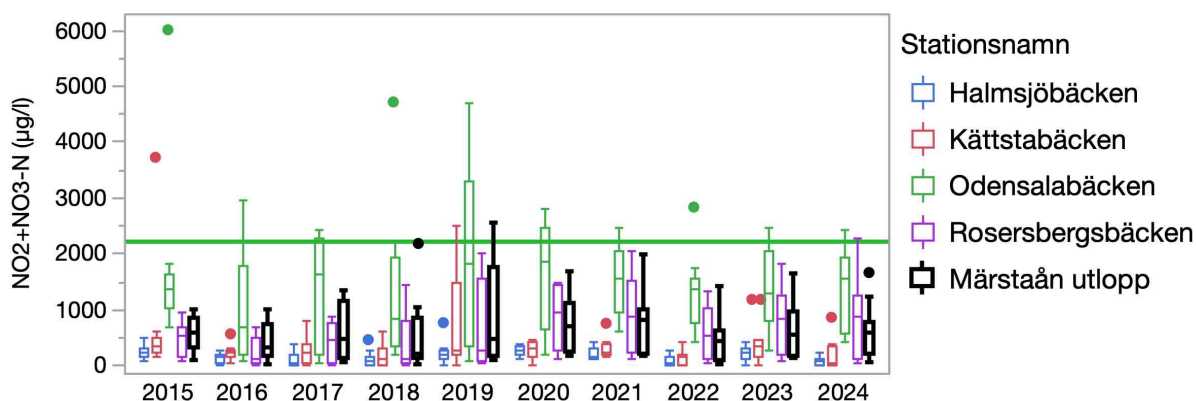


Figur 12. Fosfatfosforhalterna vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024.

Löst kväve förekommer i tre olika former. Ammoniumkväve är en växttillgänglig jonform av kväve som bildas vid nedbrytning. Nitrit- och nitratkväve bildas bland annat genom oxidation av ammoniumkväve men frigörs även från kringliggande markområden i samband med höga flöden. Ammoniumkväve uppmättes oftast i låga halter. Under 2024 var årsvariationen generellt normal jämfört med övriga undersökta år, se Figur 13. Den största andelen löst kväve som uppmättes i Märstaån förelåg som nitrit- och nitratkväve. Högst var halterna i den jordbruksdominerade Odensalabäcken, se Figur 14. Samtliga delavrinningsområden uppnådde god ekologisk status vad gäller nitrat även om det vid enstaka mättillfällen 2024 uppmättes förhöjda halter i Odensalabäcken och Kättstabäcken.



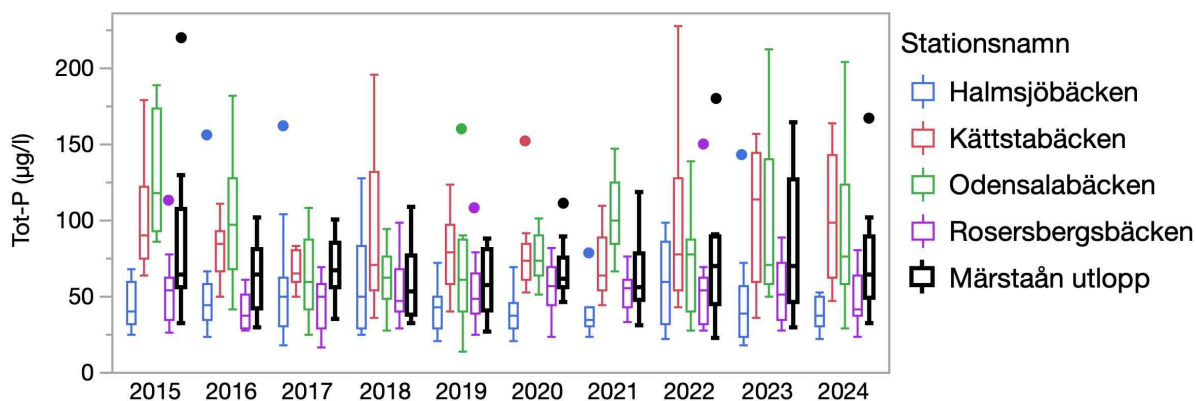
Figur 13. Ammoniumkvävehalterna vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024.



Figur 14. Nitrit-nitratkvävehalterna vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024. Det gröna strecket i figuren representerar gränsen mellan god och mätlig status

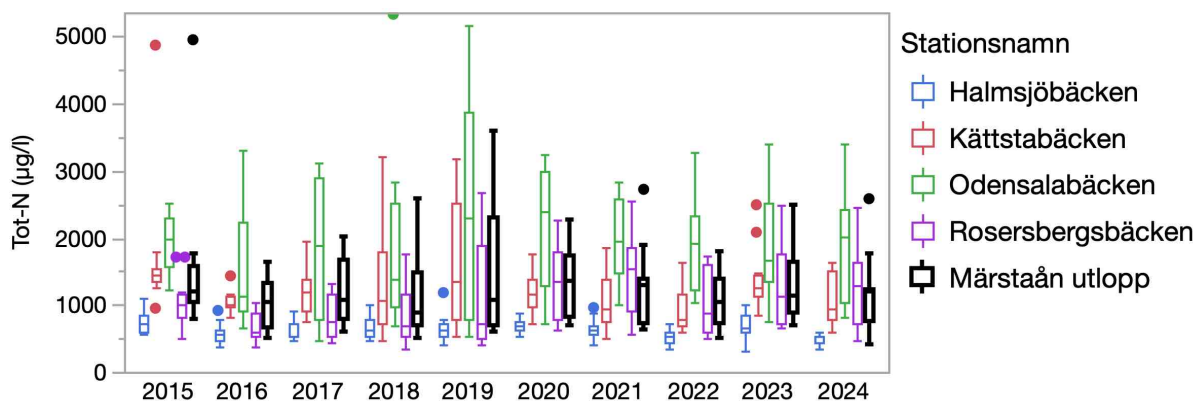
Totalfosfor och totalkväve

Dessa variabler beskriver vattnets totala fosfor- och kväveinnehåll, det vill säga summan av löst fosfor respektive kväve samt den organiskt eller oorganiskt bundna delen. Totalfosforhalterna i Märstaån och dess delavrinningsområden redovisas i Figur 15. Figuren visar att de högsta halterna totalfosfor uppmättes i de mest näringsrika delavrinningsområdena Odensalabäcken och Kättstabäcken. Årsvariationen under 2024 var jämförbar med den variation som uppmättes under perioden 2015-2023.



Figur 15. Totalfosforhalterna vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024.

Totalkvävehalternas variation berodde till stora delar av den mängd löst kväve som uppmättes i de olika vattendragen. De högsta halterna totalkväve uppmättes i det mest näringsrika vattendraget Odensalabäcken, i Halmsjöbäcken var halterna låga och variation under året liten se Figur 16. Årsvariationen under 2024 var jämförbar med tidigare år perioden 2015-2023.



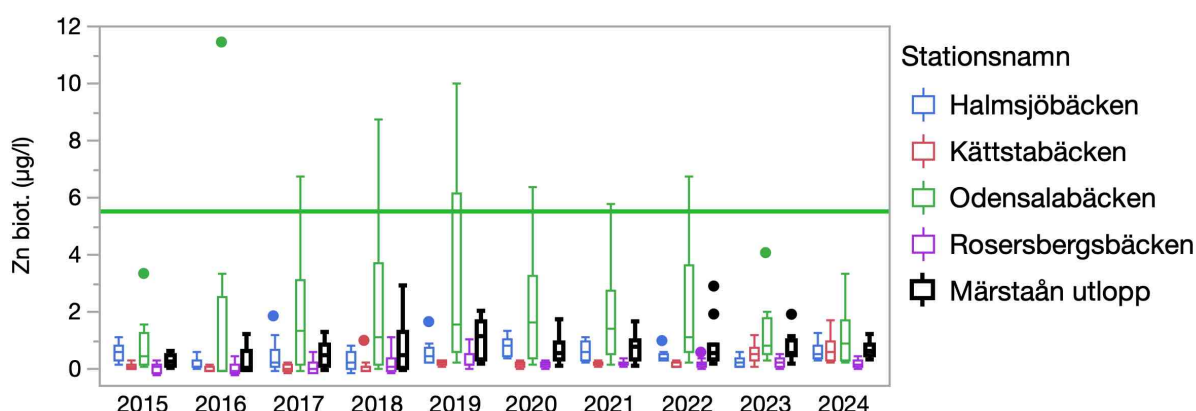
Figur 16. Totalkvävehalterna vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024.

Särskilt förorenande ämnen

Särskilt förorenande ämnen är ämnen som släpps ut i betydande mängd, det vill säga i sådan mängd att påverkan från aktuellt ämne kan hindra att biologiska kvalitetsfaktorer uppnår/upprätthåller god status. I Sverige regleras särskilda förorenande ämnena av Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Föreskriften omfattar 32 särskilda förorenande ämnen som klassificeras under ekologisk status. Av dessa ämnen omfattar kontrollprogrammet statusklassning av ammoniak, nitratkväve, arsenik, krom, koppar och zink. Klassningen görs mot fastställda gränsvärden som vanligen avser årsmedelhalter, men ibland även maximalt tillåten koncentration. Dessa gränsvärden avses spegla risknivåer för kronisk toxicitet (årsmedelvärden) och akut toxicitet (maximalt tillåten koncentration). Bedömning görs till klasserna god eller måttlig ekologisk status.

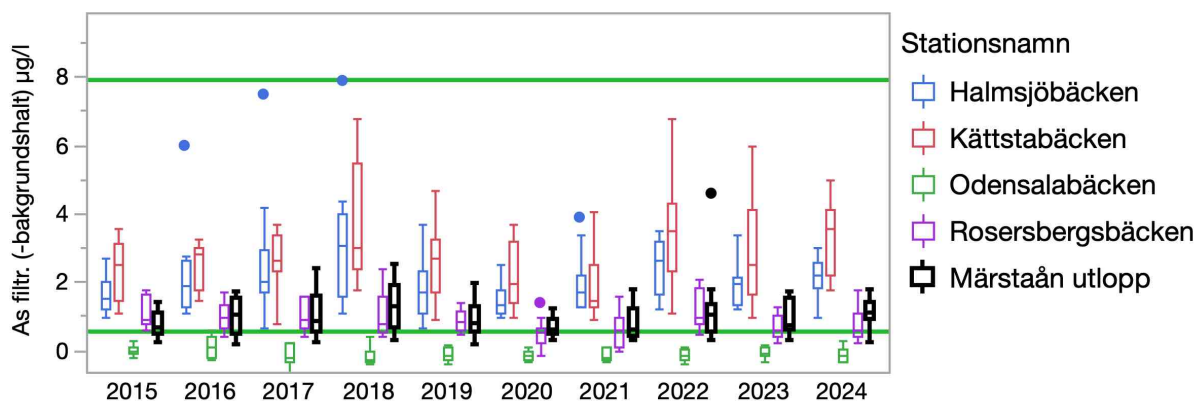
För arsenik och krom avser gränsvärdena lösta halter medan gränsvärden för koppar och zink avser den biotillgängliga fraktionen av metallen. Biotillgängliga halter av koppar och zink beräknades med hjälp av modellverktyget Bio-Met (version 5.1). För att utföra denna beräkning används pH, kalcium och DOC (löst organiskt kol). Eftersom DOC saknas i Märstaåns kontrollprogram användes i stället TOC (totalt organiskt kol). Detta medförde att de halter som beräknats är något underskattade.

De biotillgängliga halterna koppar och zink uppnådde god status i samtliga delavrinningsområden och vid Märstaåns utlopp. Kopparhalterna var mycket låga medan zinkhalten vid ett antal tillfällen överskred gränsvärdet mellan god och måttlig status i Odensalabäcken under perioden 2017-2022, se Figur 17. Vid mätningarna 2024 var halterna låga.



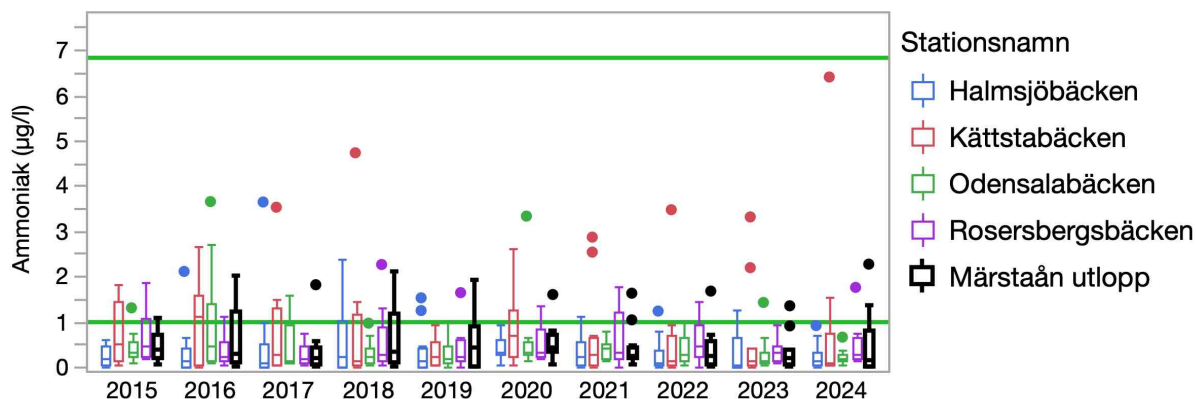
Figur 17. Den biotillgängliga halten zink vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024. Det gröna strecket i figuren representerar gränsen mellan god och måttlig status.

Den lösta halten krom var mycket låg och god status uppnåddes vid samtliga provstationer. Halten löst arsenik var hög och uppnådde inte god status i samtliga vattendrag med undantag för Odensalabäcken. De högsta halterna uppmättes i Kättstabäcken och Halmsjöbäcken och de lägsta halterna uppmättes generellt i Odensalabäcken, se Figur 18. Vid bedömningen av arsenik skall hänsyn tas till områdets bakgrundshalt. Det finns ingen framräknad bakgrundshalt för Märstaåns olika delavrinningsområden utan vi har i detta fall använt en generell bakgrundshalt som används av VISS (VISS 2025), $0,72 \mu\text{g/l}$. Med hänsyn tagen till bakgrundshalten uppnår Odensalabäcken god status under hela den undersökta perioden 2015-2024 och Rosersbergsbäcken låg på gränsen mellan god och måttlig status 2020, 2021, 2023 och 2024, se Figur 18. Eftersom halterna i Odensalabäcken tidvis var negativa är det troligt att bakgrundshalten som används i VISS är för hög, i alla fall då det gäller Odensalabäcken.



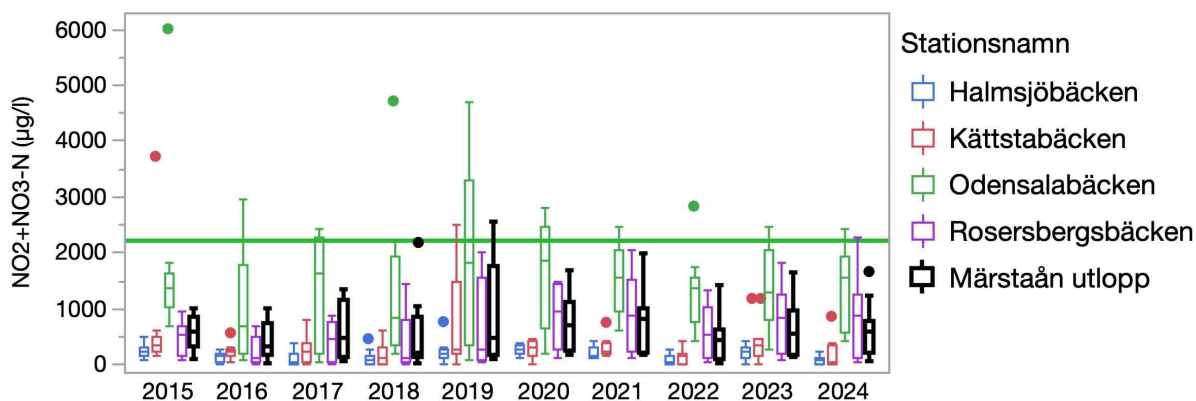
Figur 18. Den lösta halten arsenik vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024.

Halten ammoniak var generellt låg under större delen av den undersökta perioden 2015-2024. Vid enstaka tillfällen uppmättes förhöjda halter vid de flesta mätstationer men inga halter överskred gränsen för maximal koncentration under de senaste tio åren även om halten i Kättstabäcken 2024 var nära gränsen för maximal halt, se Figur 19.



Figur 19. Ammoniakhalterna vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024.

Nitrathalterna (summan nitrit+nitratkväve) var låga vid de flesta provstationer med undantag för den jordbruksdominerade Odensalabäcken. I Odensalabäcken uppmättes höga halter vid ett flertal tillfällen under perioden 2015-2024, medianvärdet översteg dock aldrig gränsvärdet mellan god och måttlig status, se Figur 20. Under 2024 var årsvariationen nitritnitratkväve jämförbar med de senaste årens mätningar.



Figur 20. Nitrathalterna vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024.

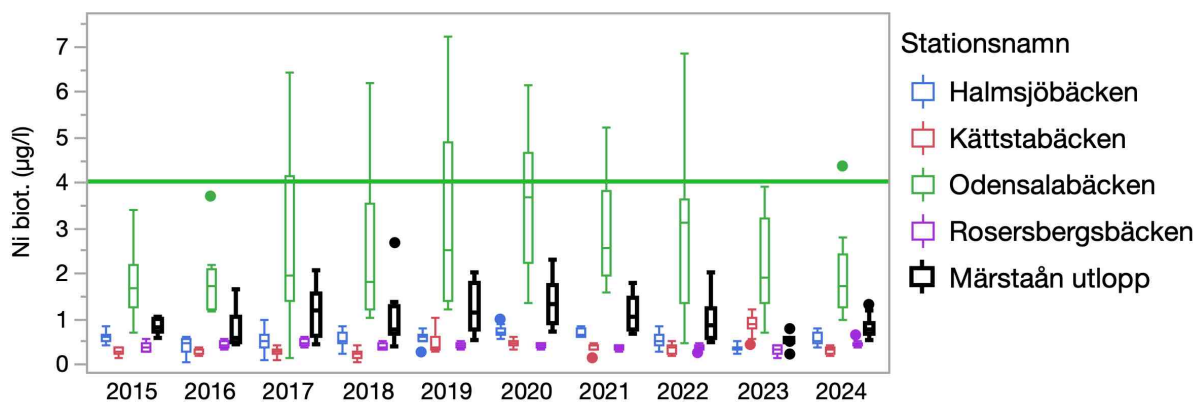
Kemisk status-prioriterade ämnen

Kemisk status klassas baserat på halter av så kallade prioriterade ämnen. Dessa är 45 ämnen som är utvalda för åtgärder inom EU då de utgör en risk för ytvattenmiljön och/eller finns uppmätta i ytvatten inom EU. Prioriterade ämnen har EU-gemensamma gränsvärden som motsvarar miljökvalitetsnormen för kemisk status. Om miljökvalitetsnormen överskrids uppnås inte god kemisk status i vattenförekomsten och åtgärder måste vidtas. Fastställda gränsvärden framgår av gällande föreskrift (Havs- och Vattenmyndigheten 2019), se Tabell 1 (sida 9). Bedömning görs till klasserna god kemisk status eller uppnår ej god kemisk status.

Miljökvalitetsnormer för prioriterade ämnen avser årsmedelvärden och i vissa fall även maximalt tillåten koncentration. Precis som för SFÄ avses dessa gränsvärden spegla risknivåer för kronisk toxicitet (årsmedelvärden) och akut toxicitet (maximalt tillåten koncentration).

För kadmium avser gränsvärdena lösta halter. Gränsvärden för nickel och bly avser vidare den biotillgängliga fraktionen av metallen. Biotillgänglighet beräknades på samma sätt som för särskilda förorenande ämnen (se ovan).

Kadmium, nickel och bly uppnådde god status vid Märstaåns utlopp och vid samtliga delavrinningsområden under perioden 2015-2024. Den biotillgängliga halten nickel uppmättes i förhöjda halter vid ett fåtal tillfällen i Odensalabäcken 2017-2024, oftast i samband med höga flöden (se Figur 21). Under 2024 var halterna jämförbara med de som uppmättes 2023. Då de biotillgängliga halterna generellt är något underskattade (se sid 14) så bör halterna i speciellt Odensalabäcken följas under kommande års undersökningar. För att på ett säkrare sätt beräkna den biotillgängliga halten bör även DOC mätas vid de fem provpunkterna i Märstaåns avrinningsområde.



Figur 21. Den biotillgängliga halten nickel vid de fem provpunkterna i Märstaån under perioden 2015-2024.

Delavrinningsområden

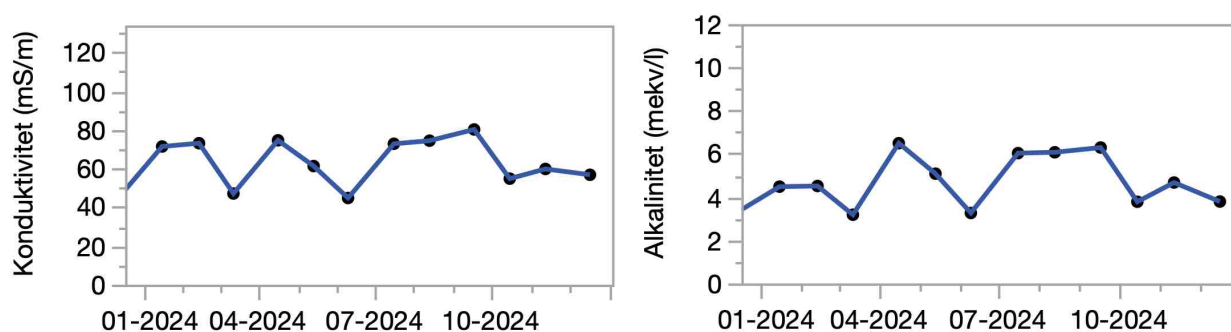
I detta avsnitt beskrivs förhållandena i respektive delavrinningsområde och i Märstaåns utlopp. Signifikanta statistiska förändringar belyses under de senaste tio åren, perioden 2015-2024 och variationer under 2024 beskrivs.

Kättstabäcken

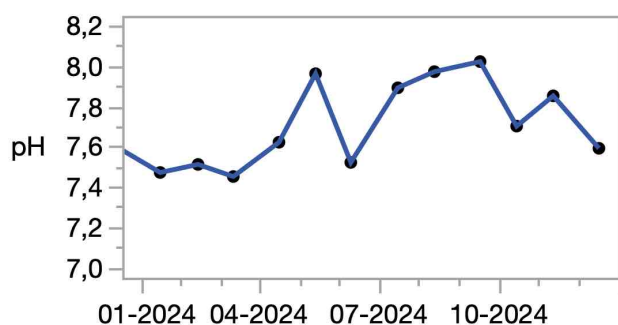
Provpunkten är belägen strax innan sammanflödet med Märstaån vid Broby.

Kättstabäcken kan karakteriseras som ett mycket välbuffrat och starkt färgat vatten med höga halter TOC, höga halter organiskt kväve samt höga halter fosfor. Jämte Odensalabäcken det mest näringsrika delavrinningsområdet i Märstaåns avrinningsområde.

Variationen i konduktivitet och alkalinitet var liten under 2024, de högsta halterna uppmättes vanligen under sommaren då flödet var lågt och påverkan av grundvatten högt, se Figur 22. pH-värdet varierade mellan 7,4 och 8,1, se Figur 23. Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas.



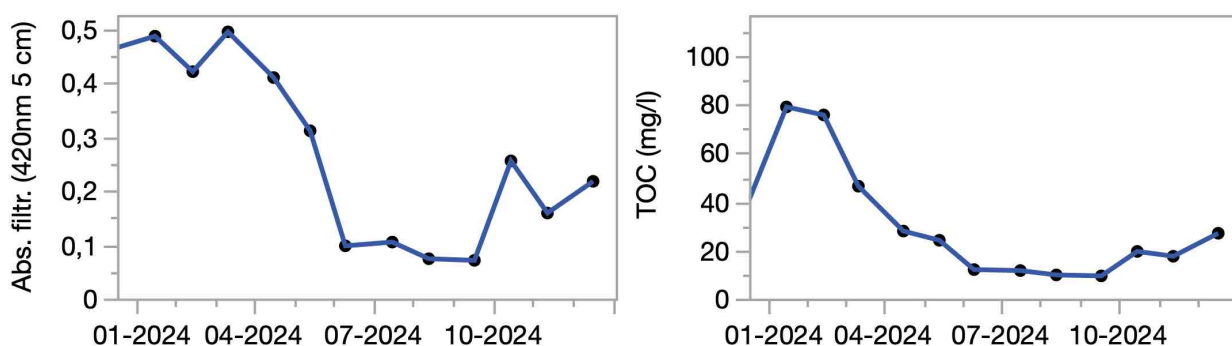
Figur 22. Konduktiviteten och alkaliniteten i Kättstabäcken under 2024.



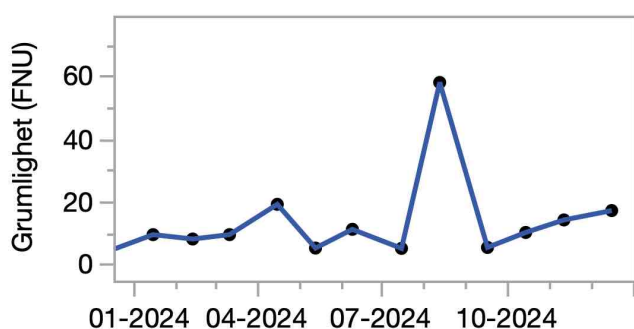
Figur 23. pH-värdet i Kättstabäcken under 2024.

I Kättstabäcken uppmättes den högsta absorbansen och mängden TOC i januari-april då humusrikt vatten tillfördes vattendraget. Lägst var absor-

bans och TOC då flödet var lågt under juni-september (Figur 24). En extremt hög grumlighet uppmättes i augusti i samband med lågt flöde, troligen en kortvarig förorening (exempelvis djurhållning) uppströms provpunkten, se Figur 25. Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas.

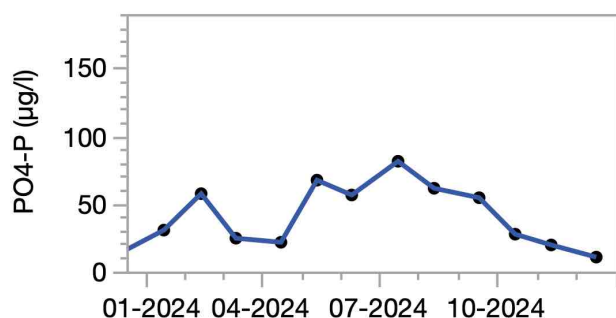


Figur 24. Absorbansen och mängden totalt organiskt kol (TOC) i Kättstabäcken under 2024.

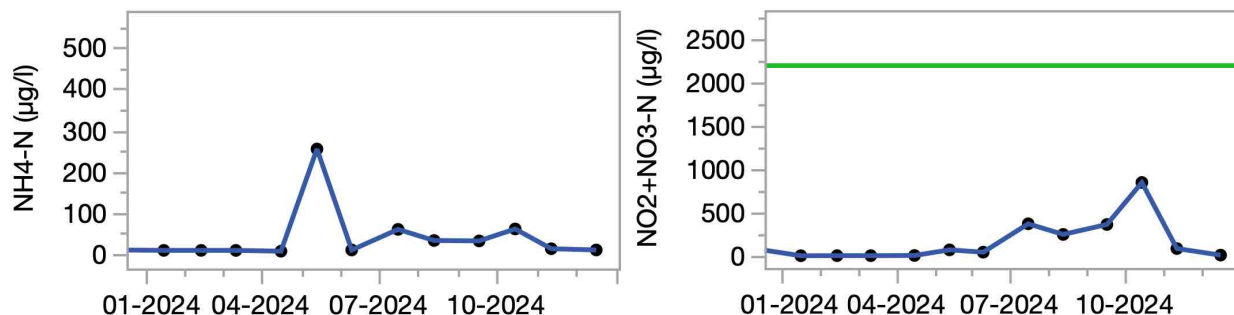


Figur 25. Grumlighet i Kättstabäcken under 2024.

Under 2024 var halterna fosfatfosfor högst i samband med höga flöden i februari och låga flöden under sommaren. I februari påverkades halterna då fosfat frigjordes från kringliggande marker, under sommaren påverkades halterna troligen av kortvariga föroreningar, se Figur 26. I Figur 27 visas årsvariationen av ammonium- och nitritnitratkväve under 2024. Mängden ammoniumkväve var låg under större delen av året. Förhöjda halter uppmättes dock i maj, troligen en kortvarig förorening i samband med påverkan från djurhållning eller annan mänsklig verksamhet. Mängden nitrit+nitratkväve var låg under större delen av året. Den högsta halten uppmättes i oktober i samband med höga flöden och utläckage från kringliggande marker. God ekologisk status uppnåddes under hela 2024. Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas.

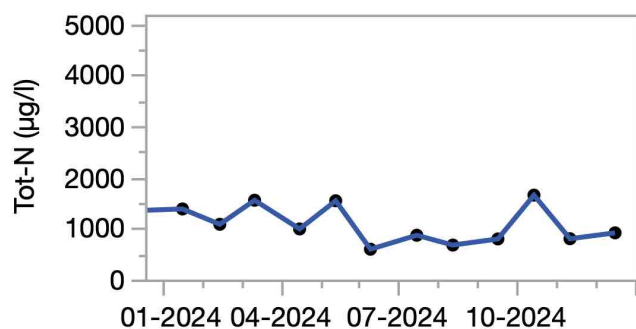


Figur 26. Fosfathalten i Kättstabäcken under 2024.



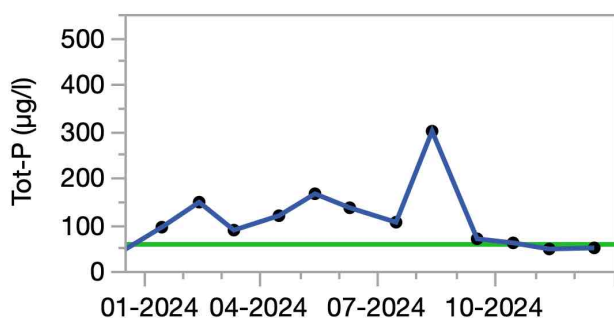
Figur 27. Halten ammoniumkväve och nitritnitratkväve under 2024 i Kättstabäcken. Det gröna strecket representerar gränsen mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel).

Under 2024 var variationen av totalkväve liten med undantag för februari och oktober då höga halter uppmättes i samband med höga flöden. En hög halt uppmättes även i maj i samband med låga flöden, troligen en kortvarig förorening beroende av mänsklig verksamhet såsom exempelvis djurhållning (Figur 28). Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas.



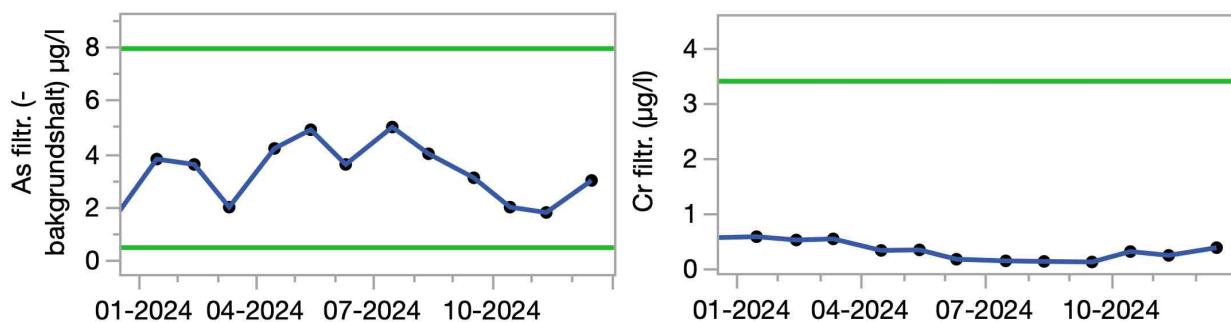
Figur 28. Totalkvävehalten i Kättstabäcken under 2024.

I Figur 29 visas årsvariationer av totalfosfor under 2024. Höga halter uppmättes under perioden januari-augusti, högst var halten i augusti i samband med låga flöden och en kortvarig förorening (exempelvis djurhållning). Under perioden september-december var halterna lägre och låg på gränsen till god status. Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas.

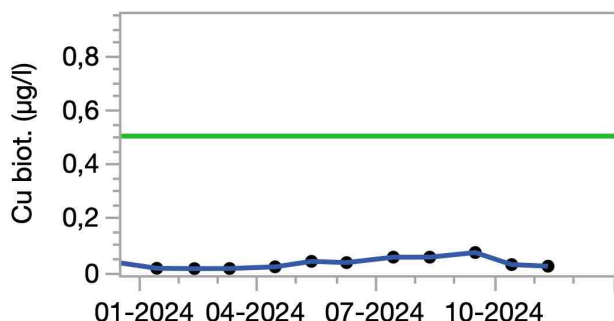


Figur 29. Halten totalfosfor under 2024 i Kättstabäcken. Det gröna strecket representerar gränsen mellan måttlig och god status (50 µg/l).

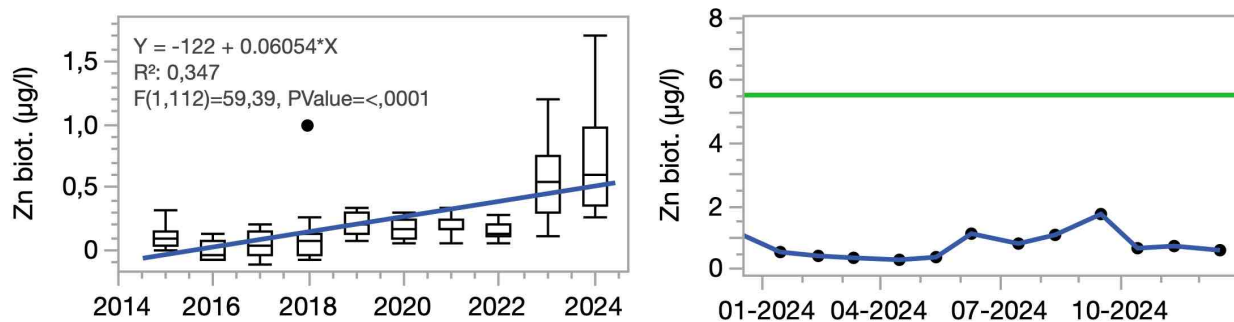
Bland de metaller som bedöms under ekologisk status och särskilt förore-
nande ämnen (SFÄ), arsenik, koppar och krom uppmättes inga statistiskt
signifikanta trender under perioden 2015-2024 (Figur 30 och 31). En sta-
tistiskt signifikant trend med ökande halter kunde dock påvisas för zink
under perioden 2015-2024, se Figur 32. Halterna zink, krom och koppar
var generellt låga och uppnådde god status. Halten arsenik uppnådde inte
god status (årsmedel 0,5 µg/l).



Figur 30. Arsenik-(filtrerade prover - bakgrundshalt) och kromhalten (filtrerade prover) i Kättstabäcken under 2024. Det gröna strecken i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel). I arsenikfiguren visas både årsmedelhalt och maximalt tillåten koncentration (akut toxisk halt).

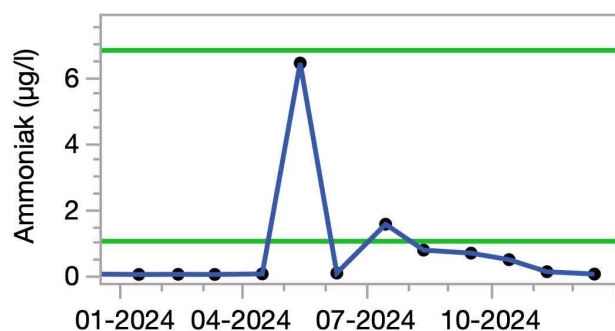


Figur 31. Koppar (biotillgänglig halt) i Kättstabäcken under 2024. Det gröna strecket representerar gränsen mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel).



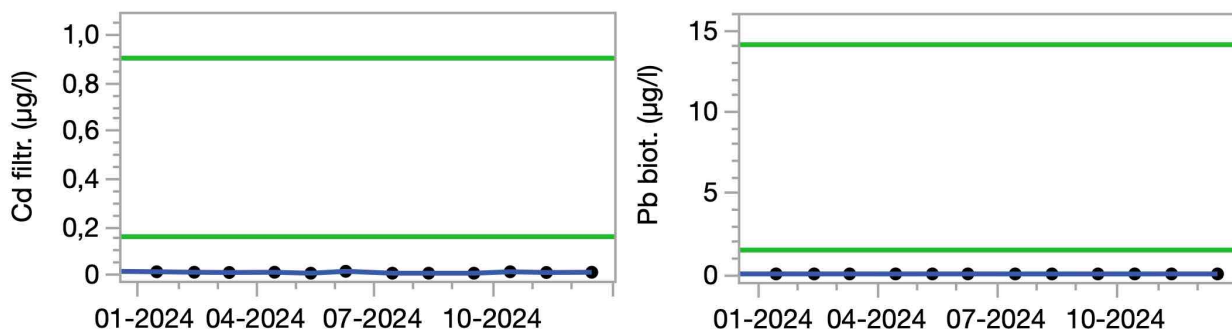
Figur 32. Zink (biotillgänglig halt) i Kättstabäcken perioden 2015-2024 och under 2024. Det gröna strecket representerar gränsen mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel).

Bland de särskilt förorenande ämnena bedöms även ammoniak (NH_3), se Figur 32. I Kättstabäcken var ammoniakhalten i allmänhet låg, gränsen för god status är $1 \mu\text{g/l}$ på årsbasis. I maj uppmättes dock en mycket hög halt i samband med förhöjd halt ammoniumkväve och högt pH. Vid provtagningstillfället var halten ammoniumkväve och fosfatfosfor förhöjda, möjligen en påverkan från någon typ av avloppsvatten.

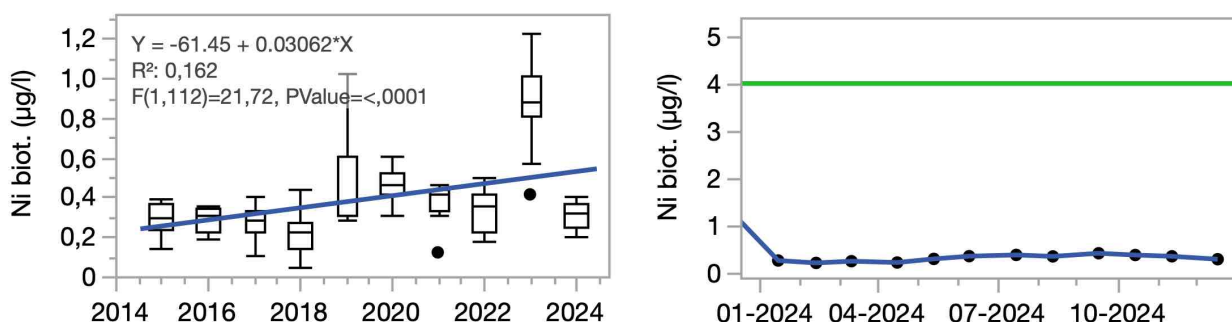


Figur 32. Ammoniakhalt (NH_3) i Kättstabäcken under 2024. De gröna strecken i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel). I figuren visas både årsmedelhalt och maximal tillåten koncentration (akut toxisk halt).

Bland de tungmetaller som faller under bedömningen av kemisk status, kadmium, nickel och bly, uppmättes en statistiskt signifikant ökning av nickel under perioden 2015-2024 i Kättstabäcken, se Figur 33. Halterna för samtliga metaller var generellt mycket låga under hela perioden 2015-2024, se Figur 33 och 34. Alla metaller uppnådde god kemisk status 2024.



Figur 33. Kadmiumhalten (filtrerade prover) och halten bly (biotillgänglig halt) i Kättstabäcken under perioden 2015-2024. I figuren visas både årsmedelhalt och maximal tillåten koncentration (akut toxisk halt).



Figur 34. Nickelhalten (biotillgänglig del) i Kättstabäcken under perioden 2015-2024 samt årsvariationen under 2023. Det gröna strecket i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel).

Sammanfattande statistik

I tabell 2 sammanfattas de statistiskt signifikanta trender som kunde påvisas vid Kättstabäcken under perioden 2014-2023.

Tabell 2. Statistiskt signifikanta trender i Kättstabäcken under perioden 2015-2024.

Parameter	Medelhalt 2015-2024	ökar/minskar per år	% förändring jämfört med medelhalten	P-värde
Kadmium (µg/l)	0,0074	0,0003	4	0,022
Nickel (µg/l)	0,39	0,03	8	<0,0001

I Kättstabäcken uppmättes en statistiskt signifikant minskning för kadmium. De förändringar som kunde skönjas var små och halten kadmium var mycket låg, inga större växlar bör dras av den trend som kunde påvisas.

Påverkan 2024

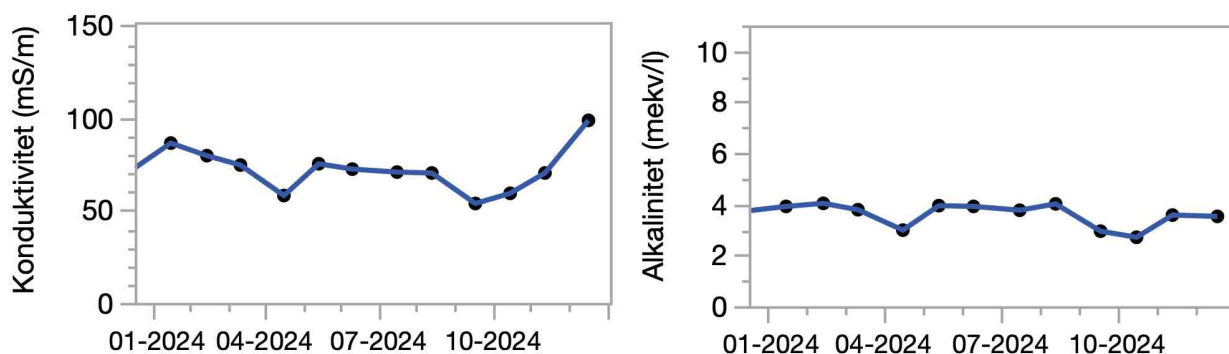
Höga halter totalfosfor uppmättes under perioden januari-augusti, halten var mycket hög i augusti då även en mycket hög grumlighet uppmättes. I maj var halterna löst kväve i form av ammonium höga och pH högt vilket ledde till en mycket hög halt ammoniak.

Halmsjöbäcken

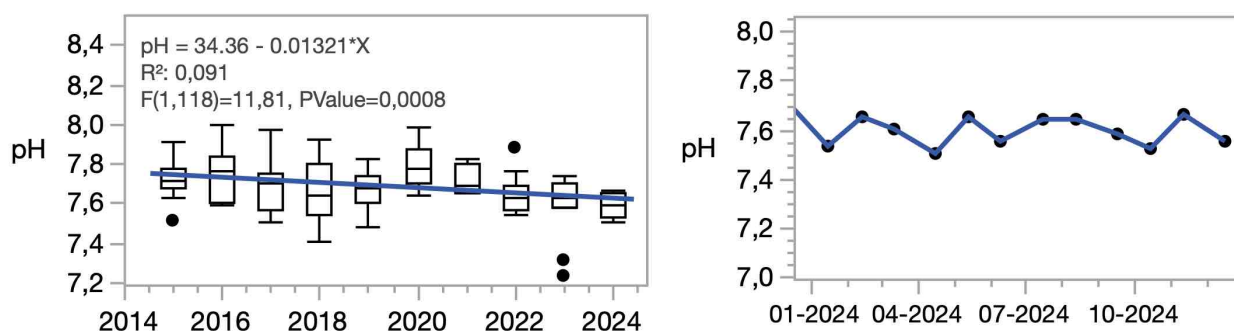
Provpunkten är belägen strax innan sammanflödet med Kättstabäcken nedströms den meandrande sträckan vid Måby.

Halmsjöbäckens delavrinningsområde är det minst grumliga i Märstaåns avrinningsområde och det delavrinningsområde som påverkas mest av hårdgjorda ytor (Arlanda flygplats) tillsammans med Kättstabäcken. Den stora påverkan av hårdgjorda ytor (dagvatten) gör att halterna i vattendraget kan variera kraftigt beroende av när prover tas i samband med regn och/eller snösmältning. Största delen av påverkan vid regn sker initialt då ämnen som ackumulerats över de hårdgjorda ytorna snabbt sköljs ner i kulverteringar mot vattendraget. Detta betyder att ämneshalterna kan variera kraftigt i samband med låga flöden.

Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas för konduktivitet och alkalinitet under perioden 2015-2024, se Figur 35. Årsvariationen i alkalinitet och konduktivitet under 2024 var liten, den lägsta konduktiviteten och alkaliniteten uppmättes i april och oktober i samband med stor nederbörd och höga flöden, en utspädning av det jonrika vattnet skedde vid dessa tillfällen. En statistisk signifikant minskning av pH-värdet uppmättes under perioden 2015-2024, minskningen var svag. pH-värdet varierade mellan 7,5 och 7,7 under 2024, en liten variation (Figur 36).

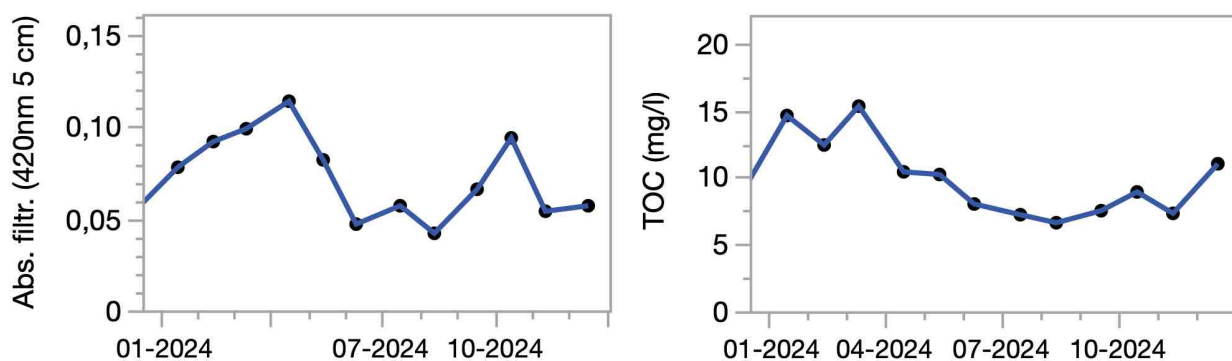


Figur 35. Konduktivitet och alkalinitet i Halmsjöbäcken under 2024.

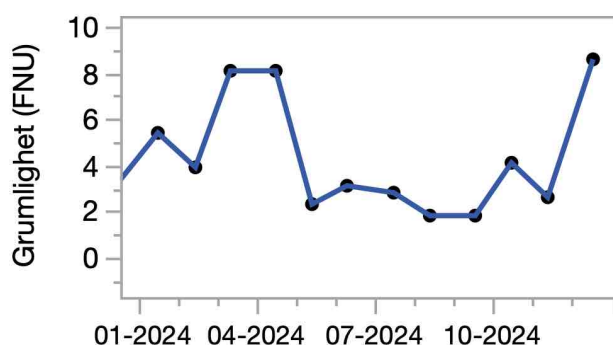


Figur 36. pH-värdet i Halmsjöbäcken under perioden 2015-2024 samt årsvariationen under 2024.

Den högsta absorbansen och mängden TOC 2024 uppmättes under vinter och höst i samband med höga flöden då humusrikt vatten tillfördes vattendraget från kringliggande marker (Figur 37). Grumligheten var måttlig under större delen av 2024, se Figur 38. En hög grumlighet uppmättes i mars, april och december i samband med stor nederbörd.



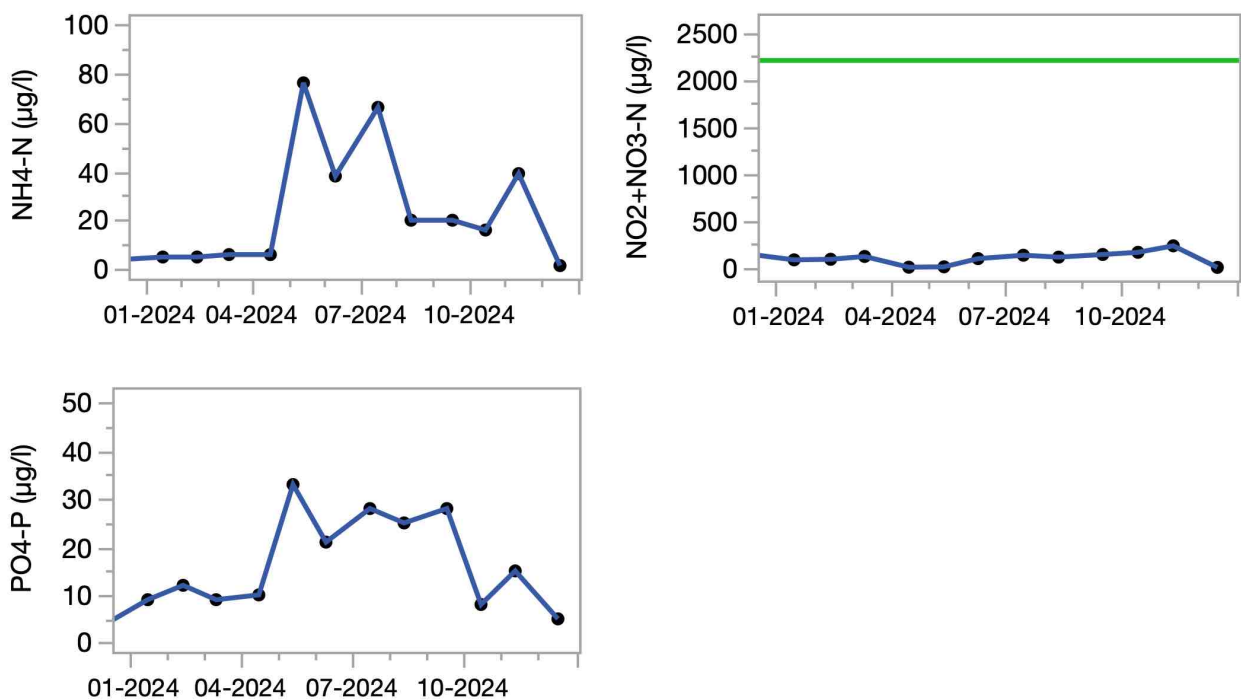
Figur 37. Absorbans och TOC i Halmsjöbäcken under 2024.



Figur 38. Grumligheten i Halmsjöbäcken under 2024.

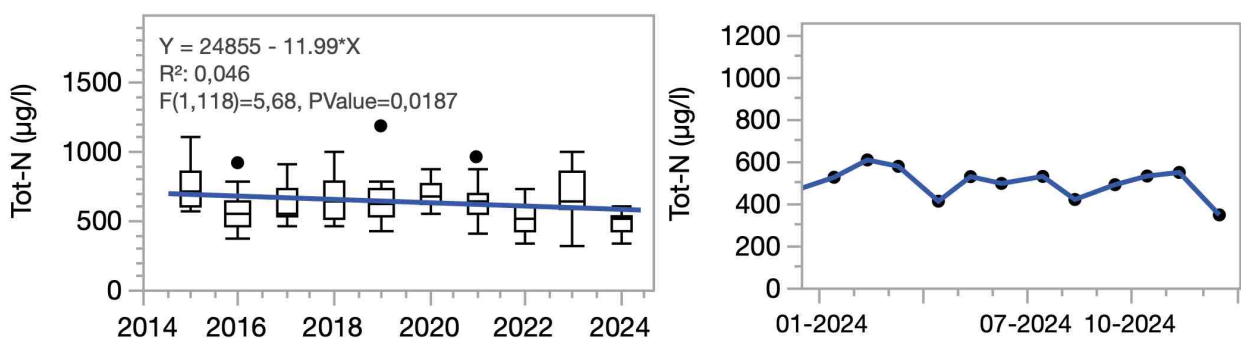
Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas för de lösta näringsämnen ammoniumkväve, nitritnitratkväve och fosfatfosfor under perioden 2015-2024 i Halmsjöbäcken. Halten nitritnitratkväve var generellt låg och låg långt under gränsvärdet för måttlig status (2200 $\mu\text{g/l}$).

De högsta halterna fosfatfosfor och ammoniumkväve under 2024 uppmättes under sommaren då flödet minskade i vattendraget och påverkan av kortvariga föroreningar (exempelvis dagvatten) var större, halterna fosfatfosfor måste betraktas som måttligt höga vid ett flertal tillfällen under året, se Figur 39.

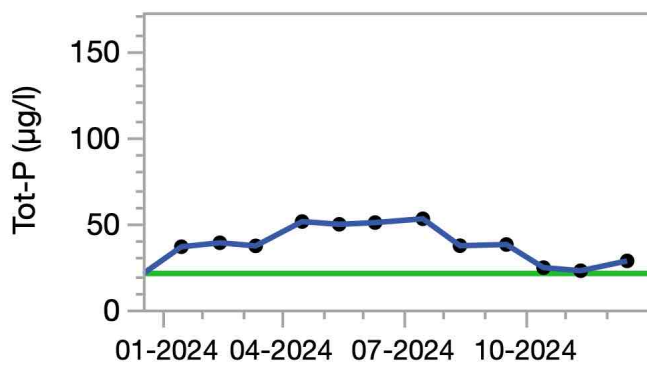


Figur 39. Halten nitritnitratkväve (NO₂NO₃-N), ammoniumkväve (NH₄-N) och fosfatfosfor (PO₄-P) i Halmsjöbäcken under 2024. Det gröna strecket i figuren för nitritnitratkväve visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel).

En signifikant trend mot minskade halter totalkväve uppmättes i Halmsjöbäcken under perioden 2015-2024, se Figur 41. Årsvariationen 2024 var liten och halterna låga/måttliga. Totalfosforhaltens årsvariation under 2024 visas i Figur 42. Halten totalfosfor var hög eller mycket hög under större delen av året och uppnådde inte god status. Höga halter uppmättes framförallt under sommaren då stora delar av totalfosforhalten bestod av löst fosfor.

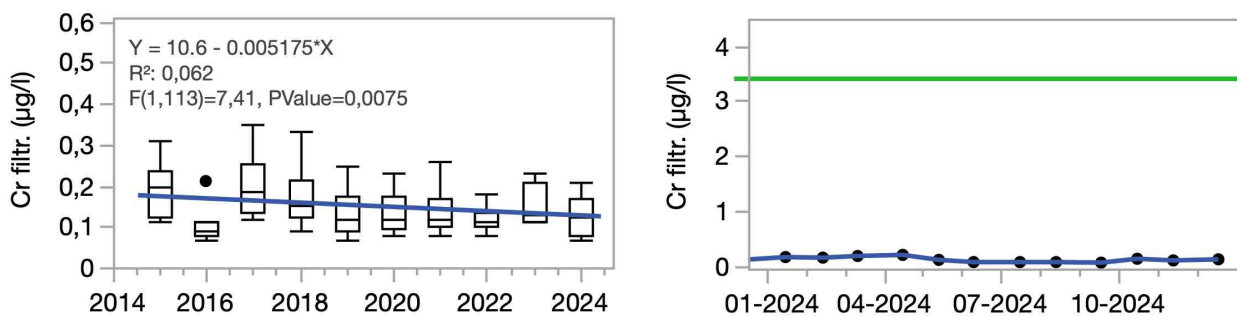


Figur 41. Halten totalkväve i Halmsjöbäcken under perioden 2015-2024 samt årsvariationen under 2024.

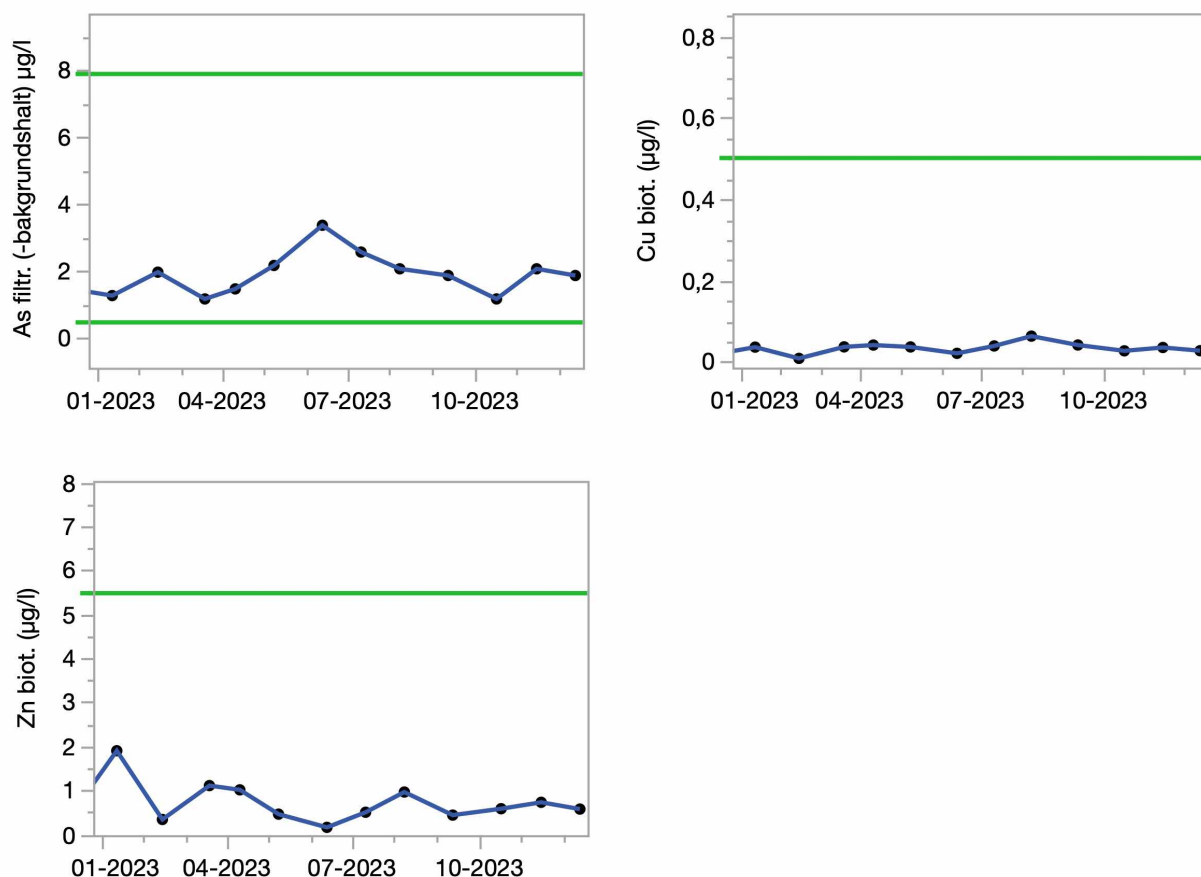


Figur 42. Halten totalfosfor under 2024 i Halmsjöbäcken. Det gröna strecket i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (21 µg/l).

Bland de metaller som bedöms under ekologisk status och särskilt föroreande ämnen (SFÄ), arsenik, koppar, krom och zink uppmättes en statistiskt signifikant trend mot minskande halter krom, se Figur 43. Halterna krom var mycket låga och de svagt minskade halterna under perioden 2015-2024 förändrade inte bedömningen av ekologiska status (god). Arsenikhalten var generellt hög under hela 2024 och uppnådde inte god status, de lägsta halterna uppmättes i samband med höga flöden, se Figur 44. Halterna koppar och zink var låga och uppnådde god status under hela året.

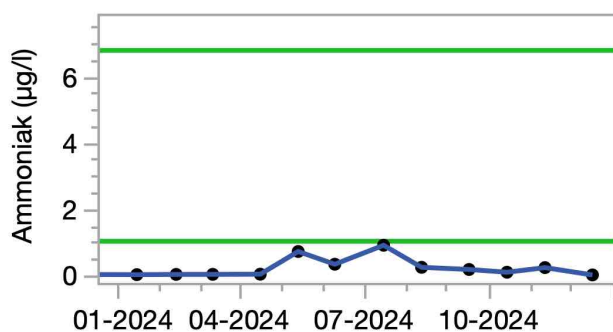


Figur 43. Kromhalten (biotillgänglig del) i Halmsjöbäcken under perioden 2015-2024 samt årsvariationen under 2024. Det gröna strecket representerar gränsen mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel).



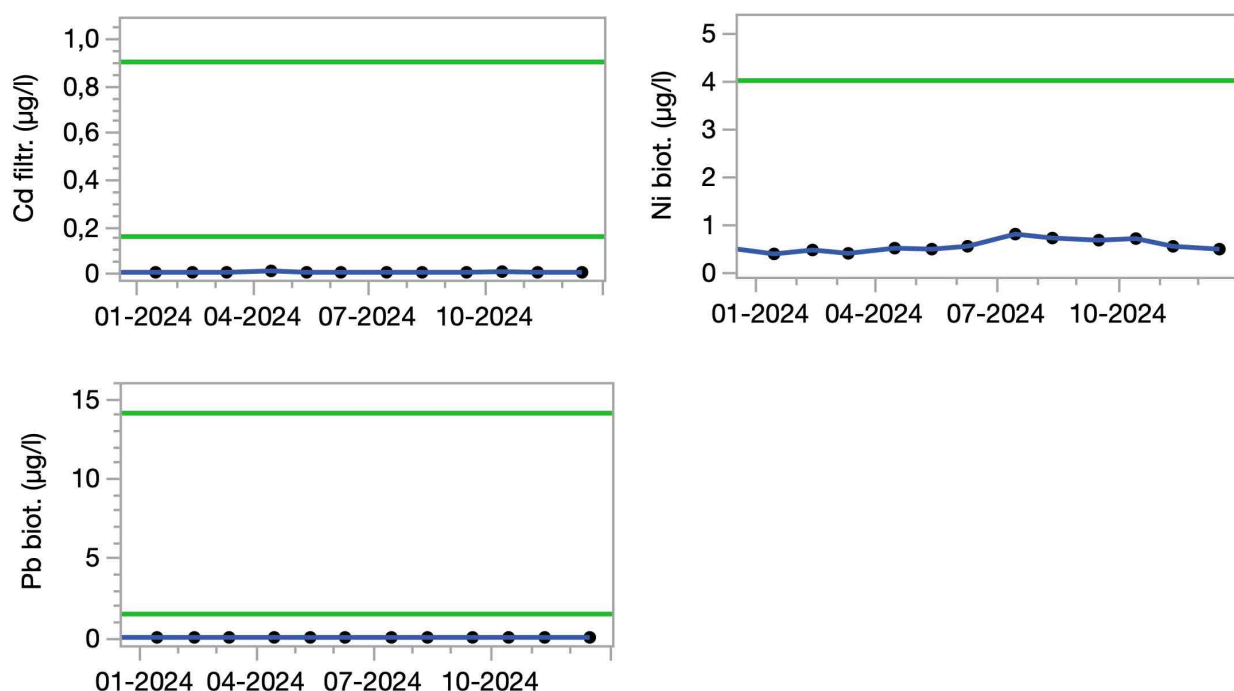
Figur 44. Arsenik- (filtr.), koppar- (biotillgänglig del) och zinkhalten i Halmsjöbäcken under 2024. Det gröna strecket i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel). I arsenikfiguren visas både årsmedelhalt och maximalt tillåten koncentration (akut toxisk halt).

Bland de särskilt förorenande ämnena bedöms även ammoniak (NH_3). I Halmsjöbäcken var ammoniakhalten i allmänhet låg, gränsen för god status är $1 \mu\text{g/l}$ på årsbasis. Den högsta halten uppmättes i maj och juli i samband med förhöjd halt ammoniumkväve och högt pH, se Figur 45.



Figur 45. Halten ammoniak (NH_3) under 2024. De gröna strecken i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel). I figuren visas både årsmedelhalt och maximal tillåten koncentration (akut toxisk halt).

Bland de tungmetaller som faller under bedömningen av kemisk status uppmättes inga statistiskt signifikanta trender. Halterna kadmium, nickel och bly var mycket låga och uppnådde god status, se Figur 46.



Figur 46. Kadmium- (filtrerade prover) samt nickel- och blyhalten (biotillgänglig del) i Halmsjöbäcken under 2024. De gröna strecken i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god kemisk status (årsmedel). I blyfiguren visas både årsmedelhalt och maximalt tillåten koncentration (akut toxisk halt)

Sammanfattande statistik

I Tabell 3 sammanfattas de statistiskt signifikanta trender som kunde påvisas vid Halmsjöbäcken under perioden 2015-2024.

Tabell 3. Statistiskt signifikanta trender i Halmsjöbäcken under perioden 2015-2024.

Parameter	Medelhalt 2015-2024	ökar/minskar per år	% förändring jämfört med medelhalten	P-värde
pH	7,68	0,013		0,0008
Tot-N (µg/l)	632	12	2	0,019
Cr filtr. (µg/l)	0,15	0,0052	3	0,0075

I Halmsjöbäcken uppmättes en statistiskt signifikant minskning för pH, totalkväve och krom. Samtliga förändringar var dock små och påverkade inte Halmsjöbäckens ekologiska eller kemiska status under den undersökta perioden.

Påverkan 2024

I samband med höga flöden under vinter, vår och höst var grumlighet och absorbans hög medan konduktiviteten och alkaliniteten minskade.

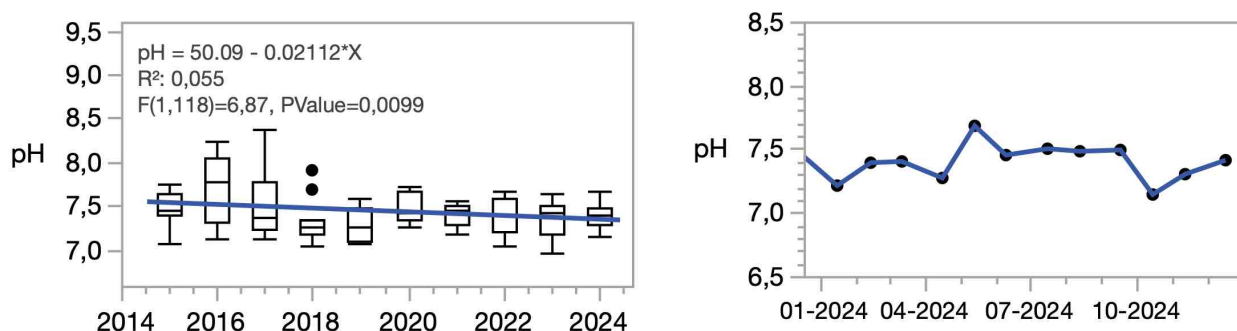
Under sommaren, då flödet var lågt, uppmättes förhöjda halter av de lösta näringsämnena ammoniumkväve och fosfatfosfor, en påverkan av kortvariga föroreningar (exempelvis dagvatten).

Odensalabäcken

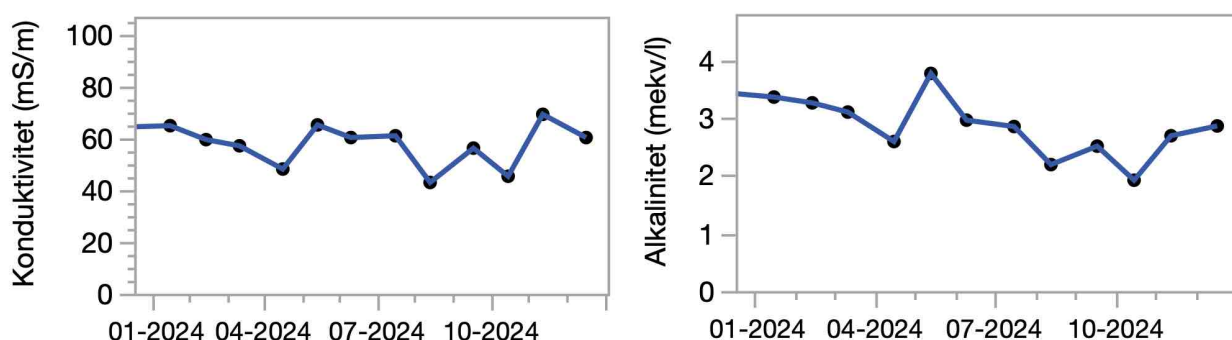
Provpunkten är belägen strax innan sammanflödet med Märstaån, ca 20 m norr om Brobyvägen.

Odensalabäckens delavrinningsområde är ett av de mest näringsrika i Märstaåns avrinningsområde. I Odensalabäcken uppmättes den lägsta alkaliniteten och arsenikhalten i Märstaåns avrinningsområde. Däremot uppmättes de högsta halterna av zink och nickel i detta delavrinningsområde.

I Odensalabäcken uppmättes en statistiskt signifikant minskning av pH-värdet under perioden 2015-2024, se Figur 48. Variationen under 2024 var liten och pH-värdet varierade mellan 7,1 och 7,7, de lägsta pH-värdena uppmättes i april och oktober i samband med nederbörd. Även den lägsta konduktiviteten och alkaliniteten uppmättes i samband med nederbörd i april och oktober (Figur 49) då påverkan av regnvatten spädde ut det jonrika och välbuffrade vattnet i Odensalabäcken.

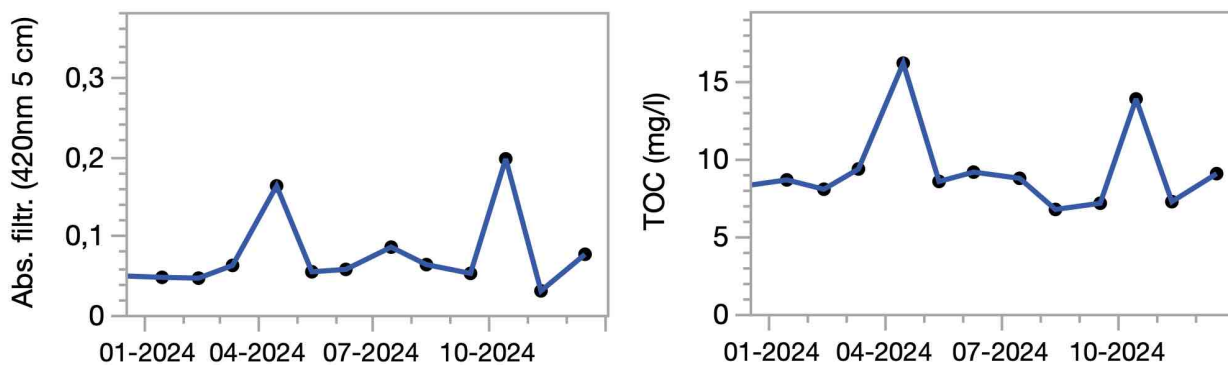


Figur 48. pH-värdet i Odensalabäcken under perioden 2015-2024 samt årsvariationen under 2024.



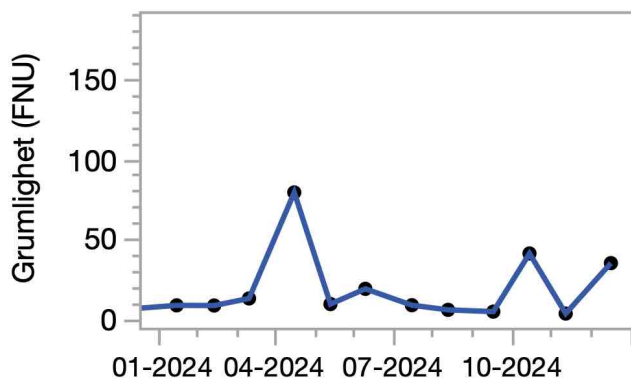
Figur 49. Konduktiviteten och alkaliniteten i Odensalabäcken under 2024.

Under 2024 var absorbansen och mängden TOC oftast måttliga men höga halter uppmättes i april och oktober i samband med regn då halterna påverkades av humusämnen som frigjordes från kringliggande marker.



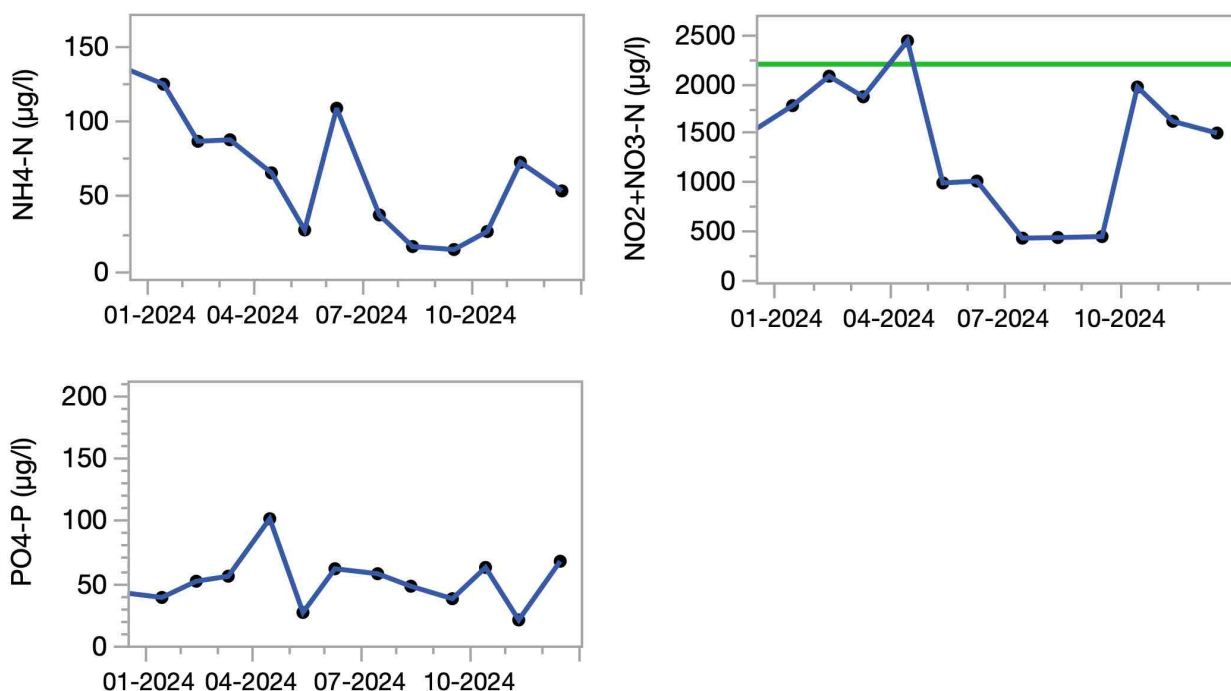
Figur 50. Absorbansen och mängden totalt organiskt kol (TOC) i Odensalabäcken under 2024.

Under perioder med jämnt flöde (januari-mar, och maj-september) var grumligheten måttlig. I samband med regn i april och oktober uppmättes mycket hög grumlighet, erosionen i vattendraget medförde ett mycket grumligt vatten.



Figur 51. Grumligheten i Odensalabäcken under 2024.

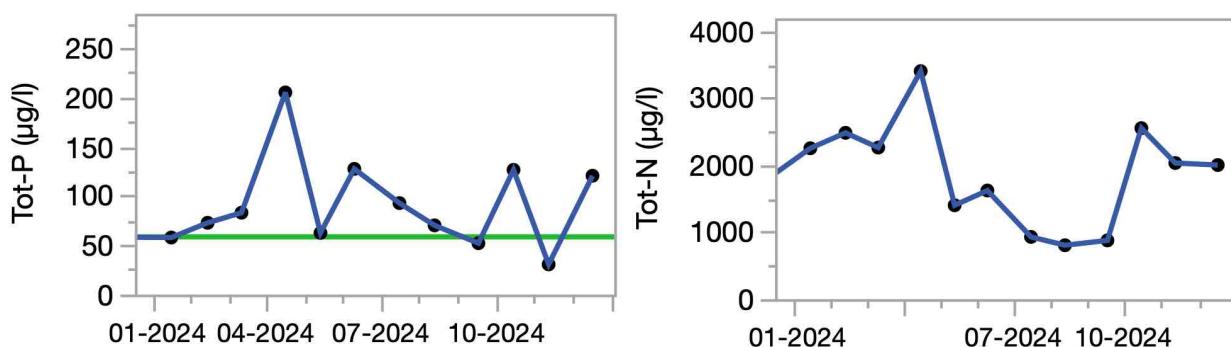
Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas för ammonium- och nitritnitratkväve samt fosfatfosfor under perioden 2015-2024. Under 2024 uppmättes de högsta halterna ammoniumkväve i under vintern då växtsamhällena i ån inte tog upp det lösta kvävet. Förhöjda halter uppmättes även i juni och november då flödet var lågt och påverkan av kortvariga föroreningar (exempelvis djurhållning) påverkade vattenkvaliteten. Nitritnitratkväve var högst under vinter/vår och senhöst då ämnet frigjordes från kringliggande marker. Under tillväxtsäsongen maj-oktober var halterna lägre då vattendragets växtsamhällen delvis tog upp det lösta kvävet. Halterna nitritnitratkväve uppnådde god ekologisk status på årsmedelbasis, under vinter och vår låg halterna dock på gränsen mellan måttlig och god status, se Figur 52. Korrelationen mellan fosfatfosfor och nederbörd var tydligt, de högsta halterna uppmättes i samband med stor nederbörd i april och oktober då ämnet frigörs från kringliggande markområden, se Figur 52.



Figur 52. Ammoniumkväve och nitrit+nitratkvävehalten samt fosfatfosfor under 2024 i Odensalabäcken. Det gröna strecket i figuren för nitritnitratkväve visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel).

Förhöjda halter totalfosfor uppmättes under stora delar av 2024. Mycket höga halter uppmättes i samband med nederbörd i april och oktober, se Figur 53. Totalfosfor uppnådde inte god status på årsmedelbasis 2024. Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas för perioden 2015-2024.

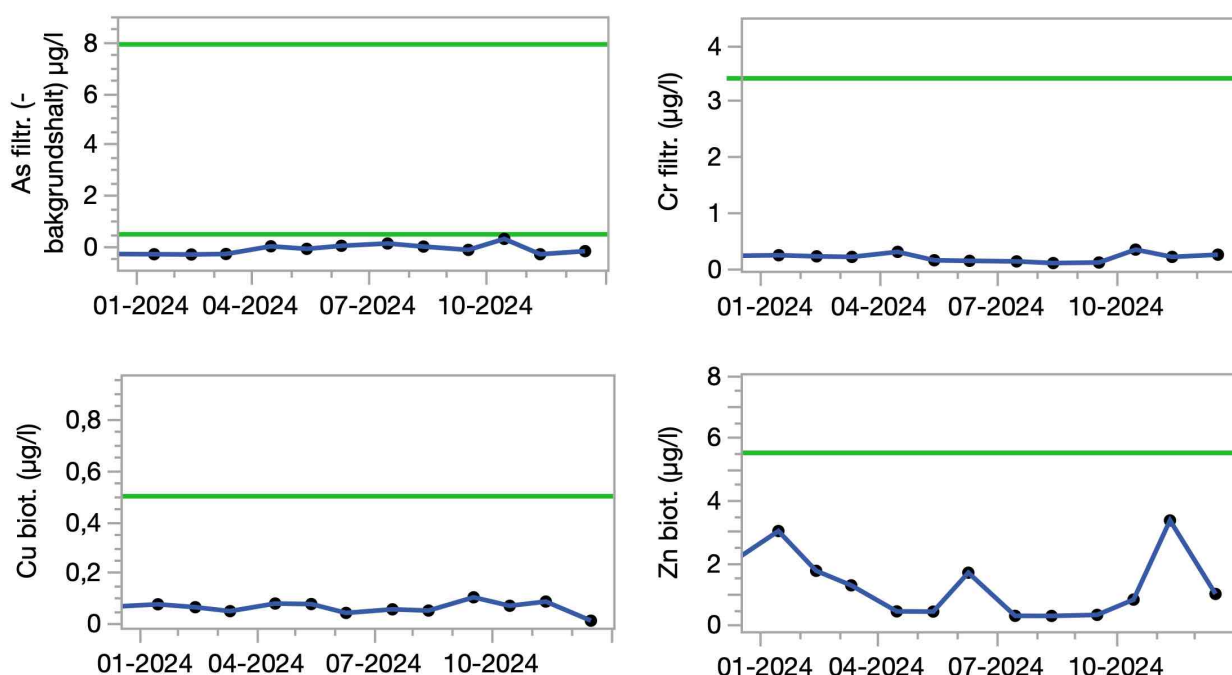
Totalkvävet årsvariation 2024 visas i Figur 53. Totalkvävehalten följer väl det lösta kvävet (ammonium- och nitritnitratkväve) under året, variationen i organisk andel kväve var liten. Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas för perioden 2015-2024.



Figur 53. Totalfosfor- och totalkvävehalten i Odensalabäcken under 2024. Det gröna strecket i figuren för totalfosfor visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (58 µg/l).

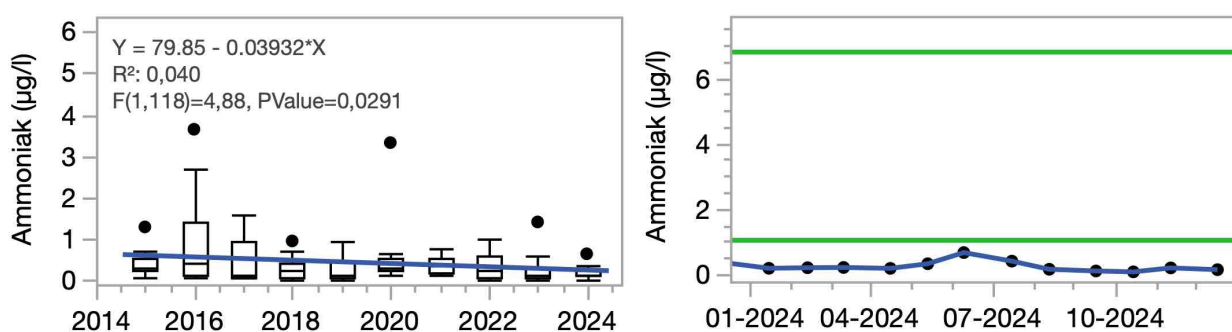
Bland de metaller som bedöms under ekologisk status och särskilt förore-
nande ämnen (SFÄ), arsenik, koppar, krom och zink uppmättes inga statis-

tiskt signifikanta trender för perioden 2015-2024. Samtliga ämneshalter var låga (Figur 54) och samtliga ämnen uppnådde god ekologisk status under 2024.



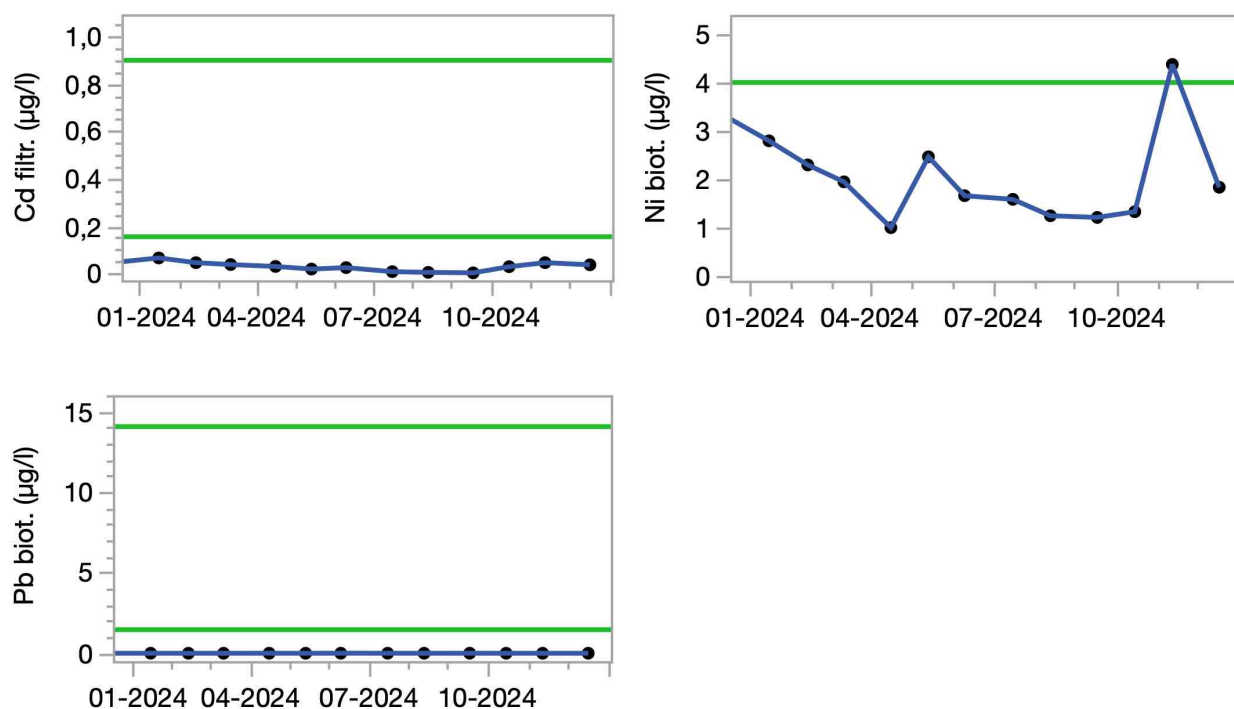
Figur 54. Arsenik, krom-, koppar- och zinkhalten (biotillgänglig del) i Odensalabäcken under 2024. Det gröna strecket representerar gränsen mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel). I figuren visas både årsmedelhalt och maximal tillåten koncentration (akut toxisk halt) för arsenik.

Bland de särskilt förorenande ämnena bedöms även ammoniak (NH_3). I Odensalabäcken uppmättes en statistiskt signifikant minskning under perioden 2015-2024. Halterna under 2024 var generellt låga och uppnådde god ekologisk status (Figur 55).



Figur 55. Halten ammoniak (NH_3) under perioden 2015-2024 och under 2024 i Odensalabäcken. De gröna strecken i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel). I figuren visas både årsmedelhalt och maximal tillåten koncentration (akut toxisk halt).

Bland de tungmetaller som faller under bedömningen av kemisk status uppmättes inga statistiskt signifikanta trender under perioden 2015-2024 i Odensalabäcken. Halterna av kadmium och bly var låga och uppnådde god kemisk status. Halten nickel varierade under 2024, de högsta halterna uppmättes i maj och november då flödena i Odensalabäcken var låga (Figur 56). På årsmedersbasis uppnådde även nickel god kemisk status under 2024.



Figur 56. Kadmium- (filtrerat), nickel- (biotillgänglig del) och blyhalten (biotillgänglig del) i Odensalabäcken under 2024. De gröna strecken i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god kemisk status (årsmedel). I figuren visas både årsmedelhalt och maximalt tillåten koncentration (akut toxisk halt).

Sammanfattande statistik

I tabell 4 sammanfattas de statistiskt signifikanta trender som kunde påvisas vid Odensalabäcken under perioden 2015-2024.

Tabell 4. Statistiskt signifikanta trender i Odensalabäcken under perioden 2015-2024.

Parameter	Medelhalt 2015-2024	ökar/ minskar per år	% förändring jämfört med medelhalten	P-värde
pH	7,44	0,021		0,0099
Ammoniak (µg/l)	0,43	0,039	9	0,029

I Odensalabäcken uppmättes en statistiskt signifikant minskning för pH och ammoniak. Förändringarna var små och påverkade inte bedömningen av ekologisk status.

Påverkan 2024

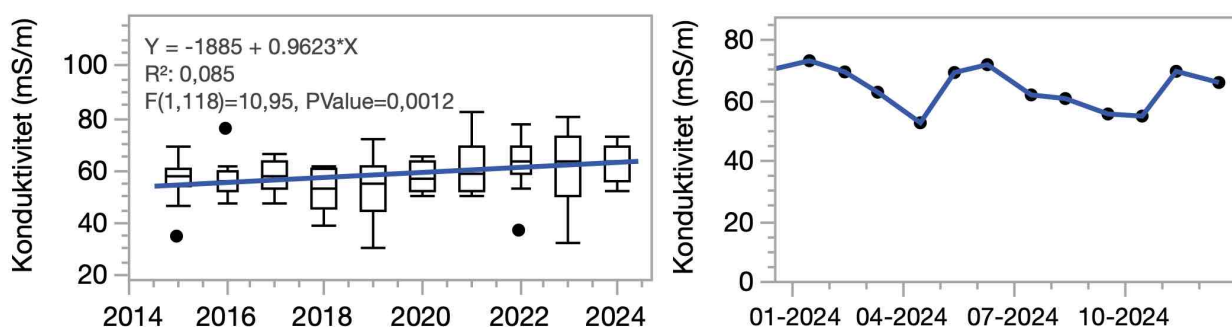
I samband med regn i april och oktober minskade alkalinitet och konduktivitet i Odensalabäcken. Vid samma tidpunkter ökade erosionen i vattendraget och grumlighet, absorbans, mängden TOC och halten fosfat- och totalfosfor var hög.

Rosersbergsbäcken

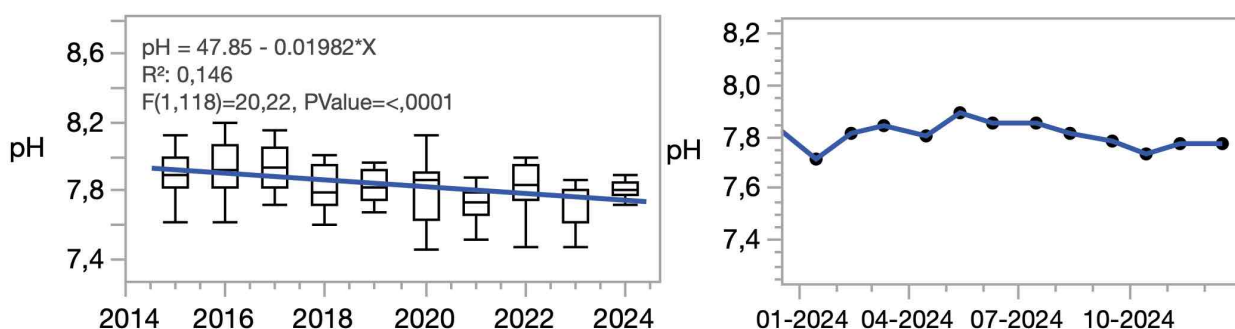
Provpunkten i Rosersbergsbäcken finns belägen ca 200 m uppströms dammsystemet som ansluter till Märstaån öster om koloniområdet. Den nuvarande provpunkten sammanfattar inte riktigt hela Rosersbergsbäckens delavrinningsområde då sammanflödet med Märstaån sker nedströms de båda dammarna i Steningedalens naturreservat.

Rosersbergsbäcken är ett mycket välbuffrat och näringsrikt vattendrag med måttlig vattenfärg.

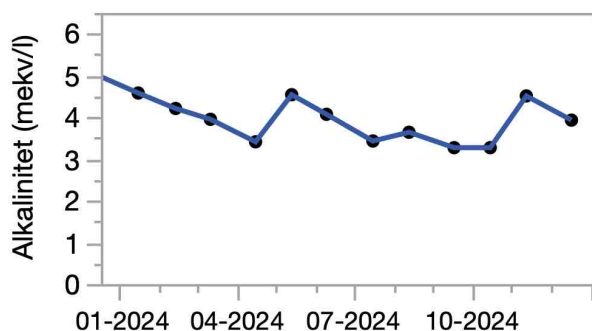
En statistiskt signifikant ökning av konduktivitet och minskning av pH-värdet uppmättes under perioden 2015-2024 i Rosersbergsbäcken, se Figur 57 och 58. Lägst var alkalinitet och konduktivitet i samband med höga flöden i april och oktober 2024 (Figur 59). Även pH-värdet var lågt i april men variationen under året var liten, pH 7,7-7,9.



Figur 57. Konduktivitet i Rosersbergsbäcken under perioden 2015-2024 samt årsvariationen under 2024.

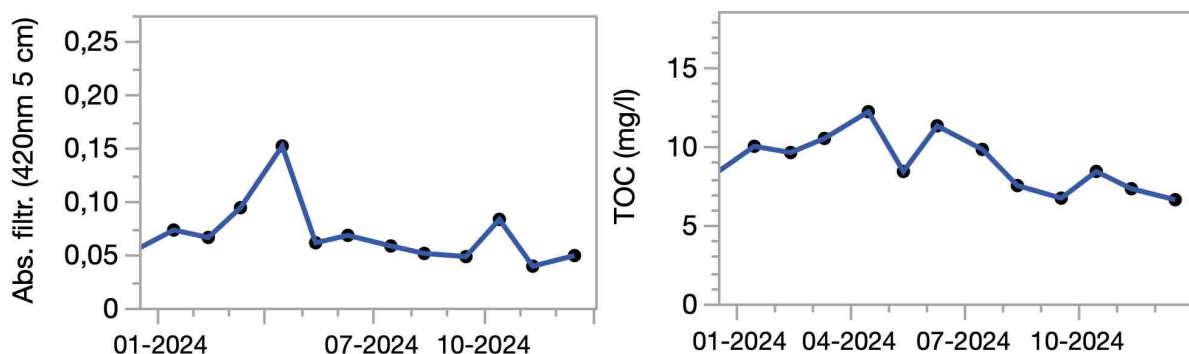


Figur 58. pH-värdet i Rosersbergsbäcken under perioden 2015-2024 samt årsvariationen under 2024.



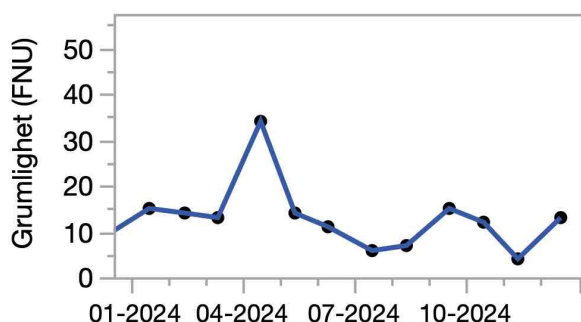
Figur 59. Alkaliniteten i Rosersbergsbäcken under 2024.

I samband med regn i april och oktober uppmättes en hög absorbans och hög halt TOC i Rosersbergsbäcken (Figur 60). De höga halterna beror av att humusämnen frigörs från kringliggande marker i samband med stor nederbörd. Förhöjda halter TOC uppmättes även under juni men anledningen då var troligen en påverkan av växtplanktonproduktion i dammar vid Arlanda stad golfbana.



Figur 60. Absorbansen och halten TOC i Rosersbergsbäcken under 2024.

Grumligheten i Rosersbergsbäcken 2024 var generellt hög. I april uppmättes en extremt hög grumlighet i samband med regn då partikulärt material frigjordes vid erosion längst bäcken lopp (Figur 61). I november var grumligheten låg, vid provtagningstillfället var även flödet i vattendraget lågt.



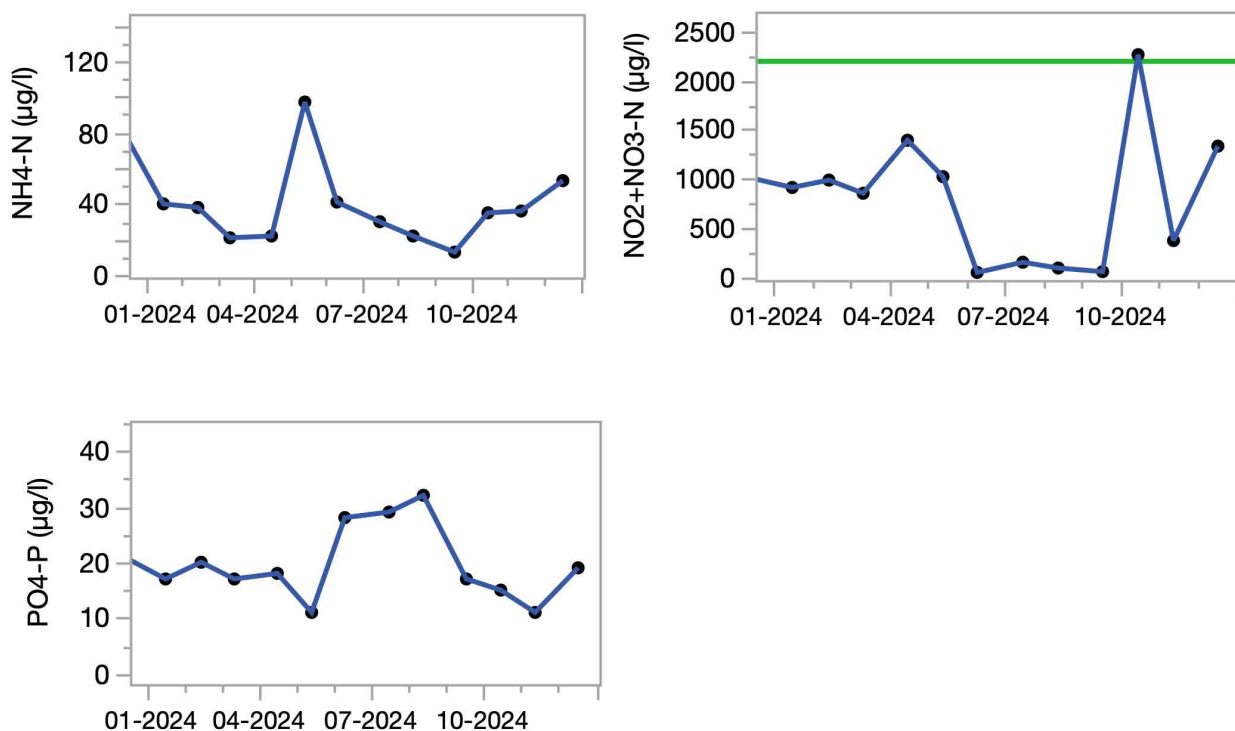
Figur 61. Grumligheten i Rosersbergsbäcken under 2024.

Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas för de lösta näringsämnen ammonium- och nitritnitratkväve samt fosfatfosfor i Rosersbergsbäcken 2015-2024.

Halten ammoniumkväve var låg under större delen av året, i maj uppmättes den högsta halten till ca 100 $\mu\text{g/l}$. Vid provtagningstillfället var flödet lågt och vädret varmt, möjligen en lokal påverkan av en mindre organisk förorening (exempelvis djurhållning eller dagvatten). Vid provtagningstillfället var även pH och ammoniakhalten hög.

Nitrit+nitratkvävet årsvariation präglades till stor del av årstider och vattenflöden. Under januari-maj, oktober och december var vattenflödena jämförelsevis höga och nitritnitratkväve frigjordes från kringliggande marker. Under sommaren var flödet lågt och utläckaget från närliggande markområden låga, det mesta av den lösta näringen togs upp av bäckens växtsamhällen, se Figur 62. Halten nitrit+nitratkväve låg under gränsvärdet för god/måttlig status (2200 $\mu\text{g/l}$) under hela året med undantag för provtagningstillfället i oktober då halten låg på gränsen mellan god och måttlig status. På årsmedelsbasis uppnåddes god status 2024.

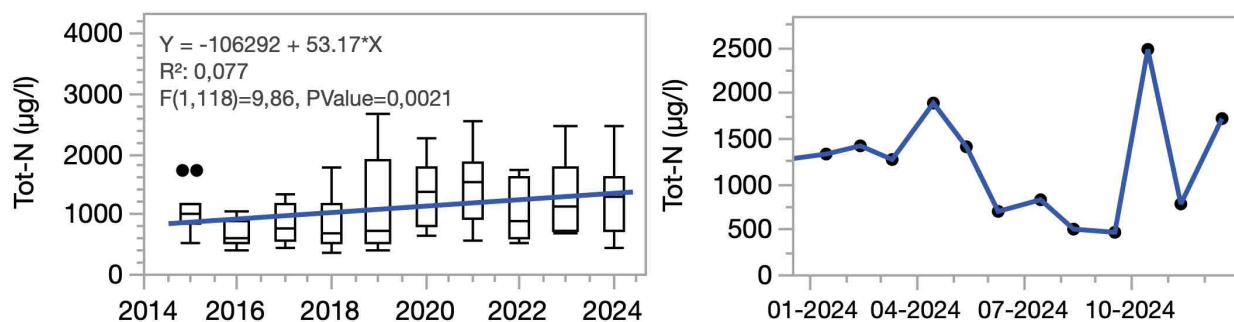
Fosfatfosforhalterna i Rosersbergsbäcken var mestadels låga eller måttliga under 2024. De högsta halterna uppmättes under sommaren då flödena var låga juni-augusti, se Figur 62. Halten fosfatfosfor påverkades både av tillförsel i samband med höga flöden och kortvariga föroreningar (exempelvis djurhållning eller dagvatten) då flödet var lågt.



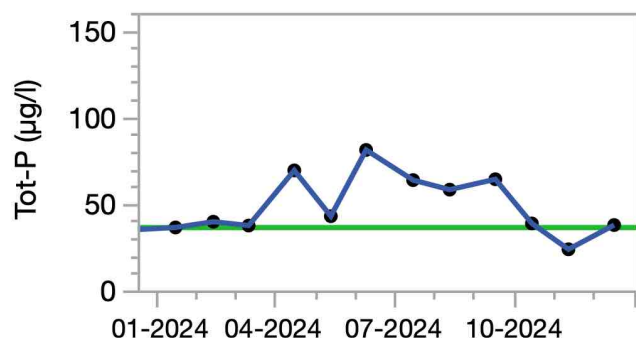
Figur 62. Halten ammonium- och nitritnitratkväve samt fosfatfosfor i Rosersbergssjön under 2024. Det gröna strecket i nitritnitratfiguren visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel).

En statistiskt signifikant ökning av totalkvävehalten kunde påvisas i Rosersbergssjön under perioden 2015-2024. Under 2024 följde totalkvävehalten halten löst kväve, under sommaren ökade andelen organiskt kväve, troligen beroende av påverkan från sjöns växtsamhällen och uppströms liggande dammar (Figur 63).

Totalfosforhaltens variation under 2024 var måttlig till hög och följde väl den lösta fosfors (fosfatfosfor) variation under året. Följaktligen uppmättes de högsta totalfosforhaltarna under sommaren då flödet i vattendraget var lågt (Figur 64). Halterna totalfosfor låg på gränsen till god status då flödet i vattendraget var högt, i samband med låga flöden ökade halterna med nästan 100%, totalfosfor uppnådde inte god status på årsmedelbasis. Jämfört med 2023 rådde omvända förhållanden i totalfosforhalten 2024. År 2023 var halterna högst i samband med höga flöden.

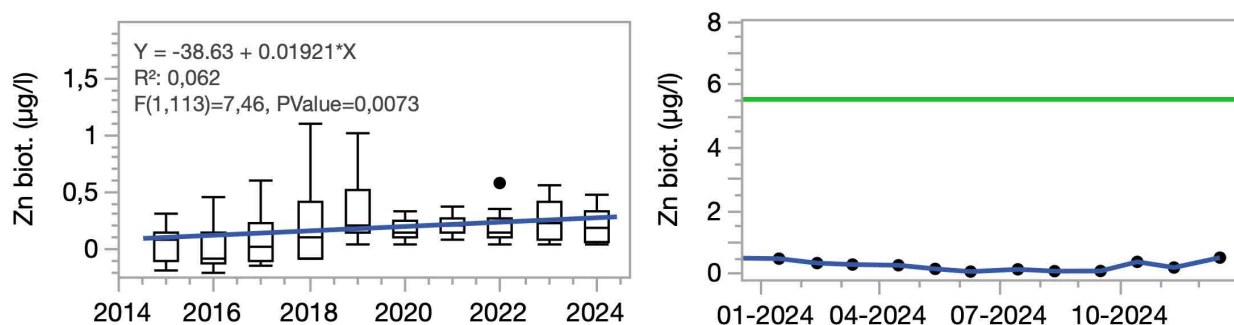


Figur 63. Halten totalkväve i Rosersbergsbäcken under perioden 2015-2024 och under 2024.



Figur 64. Halten totalfosfor i Rosersbergsbäcken under 2024. Det gröna strecket i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (36 $\mu\text{g/l}$).

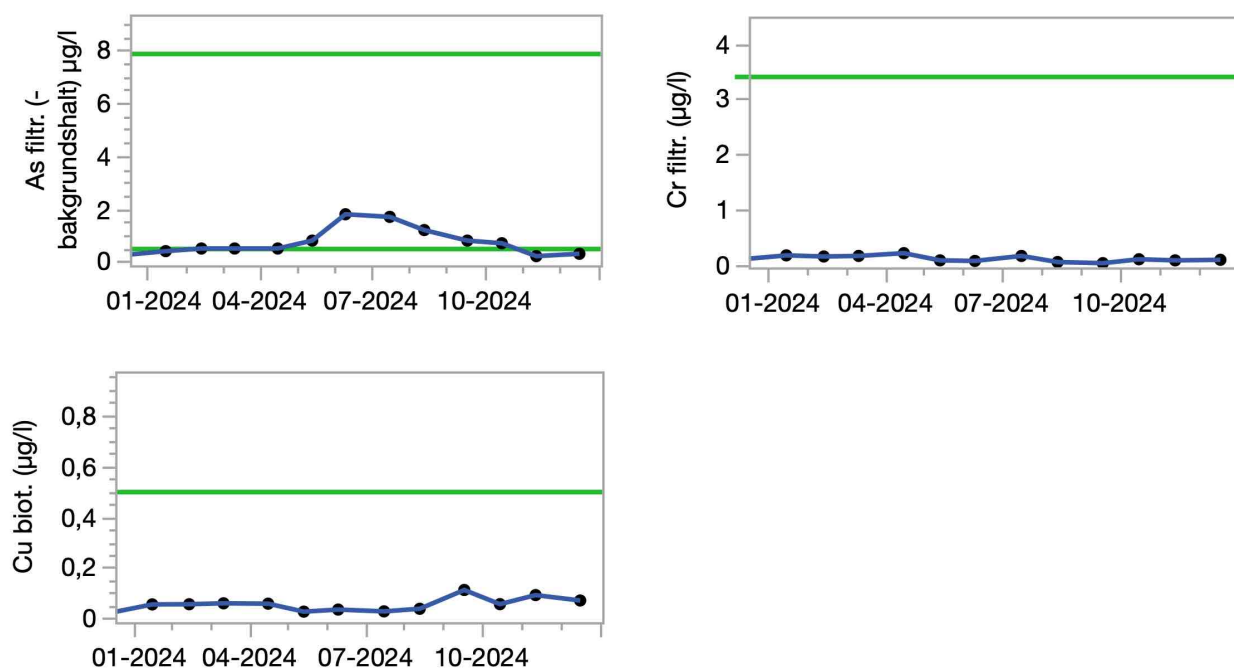
Bland de metaller som bedöms under ekologisk status och särskilt förore-
nande ämnen (SFÄ), arsenik, koppar, krom och zink uppmättes en statis-
tiskt signifikant trend mot ökande halter zink, se Figur 65. Halterna var
dock jämförelsevis låga och uppnådde god ekologisk status för 2024.



Figur 65. Halten zink (biotillgänglig andel) i Rosersbergsbäcken under perioden 2015-2024 samt årsvariationen under 2024. Det gröna strecket i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel). I arsenikfiguren visas både årsmedelhalt och maximalt tillåten koncentration (akut toxisk halt).

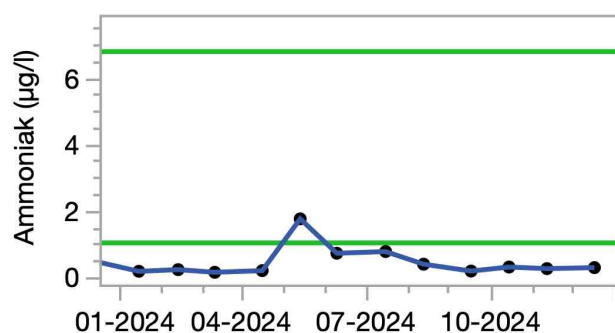
Halterna krom och koppar var låga under 2024 och uppnådde god ekolo-
gisk status (Figur 66). Förhöjda halter arsenik uppmättes under hela som-

maren då flödet i vattendraget var lågt, på årsmedelbasis uppnåddes inte god status för arsenik i Rosersbergsbäcken.



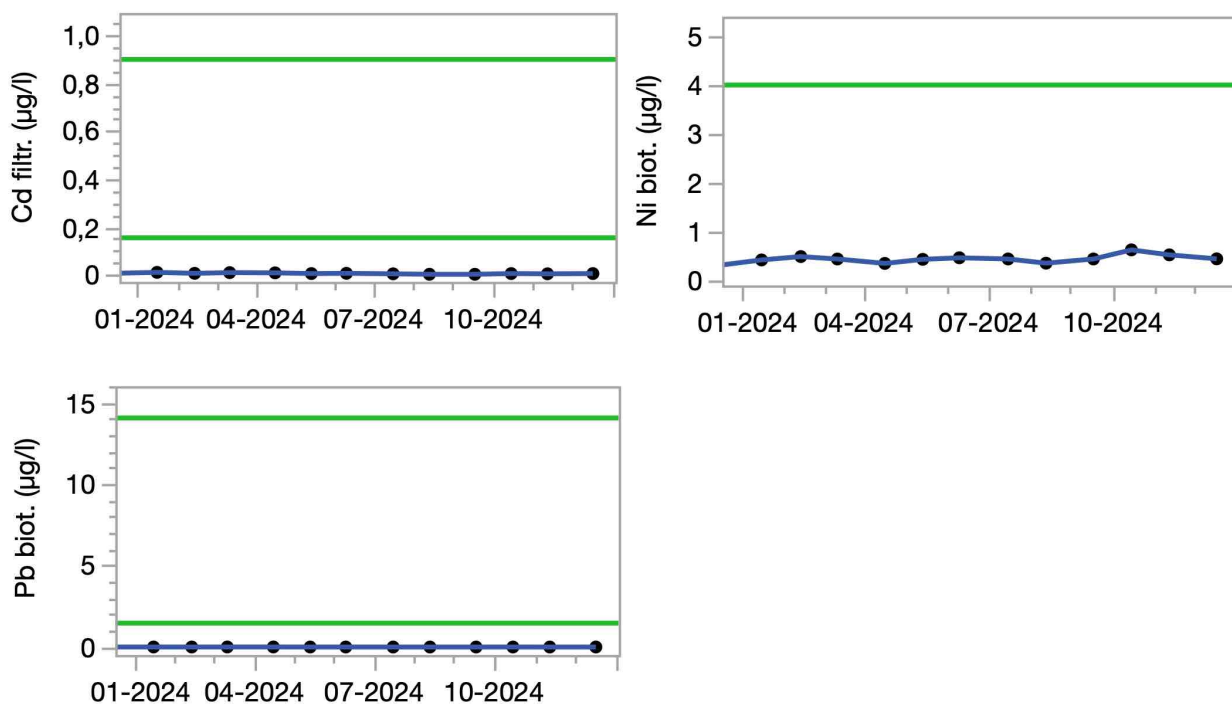
Figur 66. Halten arsenik, koppar och zink (biotillgänglig halt) i Rosersbergsbäcken under 2024. Det gröna strecket representerar gränsen mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel). I arsenikfiguren visas både årsmedelhalt och maximalt tillåten koncentration (akut toxisk halt).

Bland de särskilt förorenande ämnena bedöms även ammoniak (NH_3). I Rosersbergsbäcken var ammoniakhalten oftast låg men gränsen för god status ($1 \mu\text{g/l}$ på årsmedelbasis) överskreds vid provtagningen i juni då halten ammoniumkväve var hög och pH högt, se Figur 67.



Figur 67. Halten ammoniak (NH_3) i Rosersbergsbäcken under 2024. De gröna strecken i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel). I figuren visas både årsmedelhalt och maximal tillåten koncentration (akut toxisk halt).

Bland de tungmetaller som faller under bedömningen av kemisk status-kadmium, nickel och bly uppmättes låga halter i Rosersbergsbäcken under 2024, se Figur 68. Samtliga metaller uppnådde god kemisk status 2024.



Figur 68. Halten kadmium (filtrerat prov), nickel och bly (biotillgänglig del) i Rosersbergssjön under 2024. De gröna strecken i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god kemisk status (årsmedel). I figuren visas både årsmedelhalt och maximalt tillåten koncentration (akut toxisk halt) för kadmium och bly.

Sammanfattande statistik

I Tabell 5 sammanfattas de statistiskt signifikanta trender som kunde påvisas vid Rosersbergssjön under perioden 2015-2024.

Tabell 5. Statistiskt signifikanta trender i Rosersbergssjön under perioden 2014-2023.

Parameter	Medelhalt 2015-2024	ökar/minskar per år	% förändring jämfört med medelhalten	P-värde
Konduktivitet (mS/m)	62,1	0,96	2	0,0012
pH	7,83	0,020		<0,0001
Tot-N (µg/l)	1090	53	5	0,0021
Zn biot. (µg/l)	0,18	0,019	11	0,0115

I Rosersbergssjön uppmättes en statistiskt signifikant minskning av pH medan konduktivitet, totalkväve och zink ökade under perioden 2015-2024. Förändringarna var små och halterna låga.

Påverkan 2024

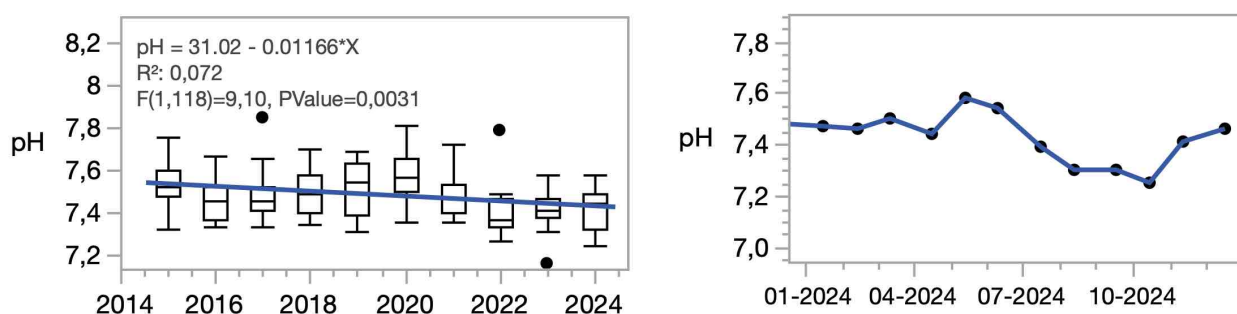
Störst påverkan under 2024 i Rosersbergsbäcken uppmättes i samband med stor nederbörd i april och oktober. Vid provtagningstillfällena var alkalinitet, konduktivitet, pH och arsenikhalten låga medan erosionen i vattendraget medförde hög absorbans, grumlighet och TOC-halt. De högsta halterna totalfosfor uppmättes dock under sommaren då flödet i vattendraget var lågt.

Märstaåns utlopp

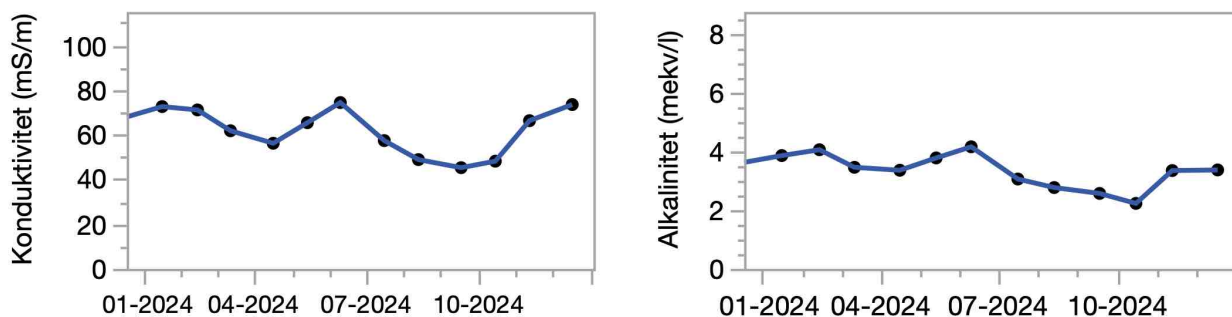
Provpunkten är belägen ca 650 m från utloppet i Steningeviken, se Figur 1.

En statistisk signifikant minskning av pH-värdet uppmättes under perioden 2015-2024, minskningen var svag. Under 2024 varierade pH mellan 7,2 och 7,6, en liten variation (Figur 69).

Variationen i alkalinitet och konduktivitet under 2024 var likartad, de lägsta halterna uppmättes i april, september och oktober, där provtagningarna föregåtts av rikligt med nederbörd, se Figur 70. Märstaån är ett jonrikt vattendrag, välbuffrat mot pH-sänkningar.

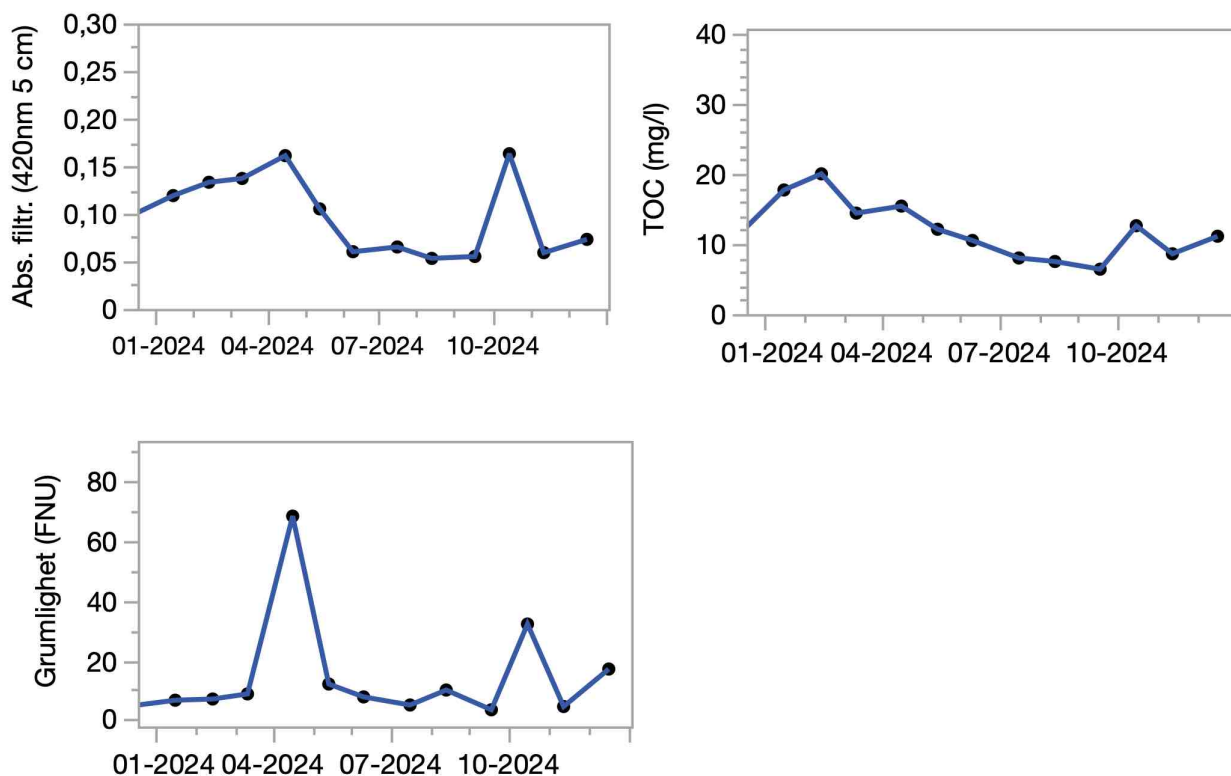


Figur 69. pH-värde under perioden 2015-2024 och årsvariationen under 2024 vid Märstaåns utlopp.



Figur 70. Konduktivitet och alkalinitet under 2024 vid Märstaåns utlopp.

Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas för absorbans, TOC och grumlighet i Märstaån 2015-2024. Absorbans och grumlighet korrelerade väl med vattenflöde och nederbörd, de högsta halterna uppmättes i april och oktober, se Figur 71. Förhöjda halter TOC uppmättes även i januari och februari då flödet var som högst under 2024.

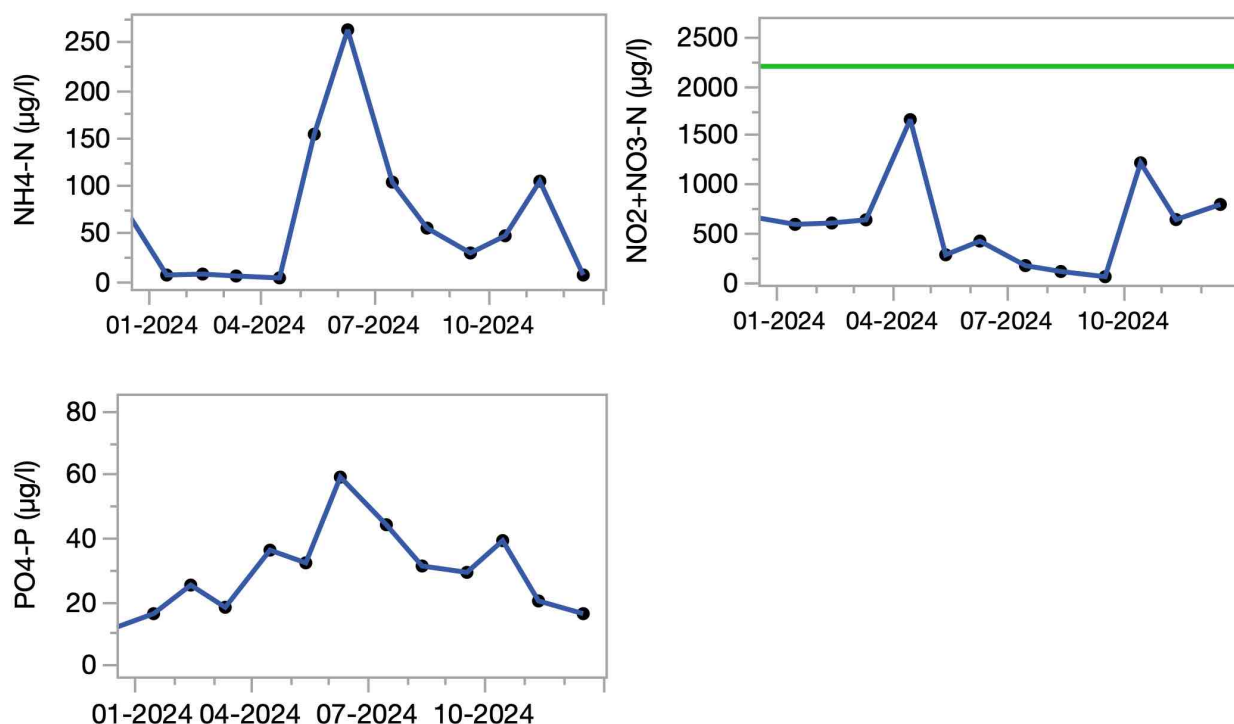


Figur 71. Absorbansen, TOC och grumlighet i Märstaåns utlopp under 2024.

Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas för de lösta näringsämnen fosfatfosfor, ammonium- och nitritnitratkväve.

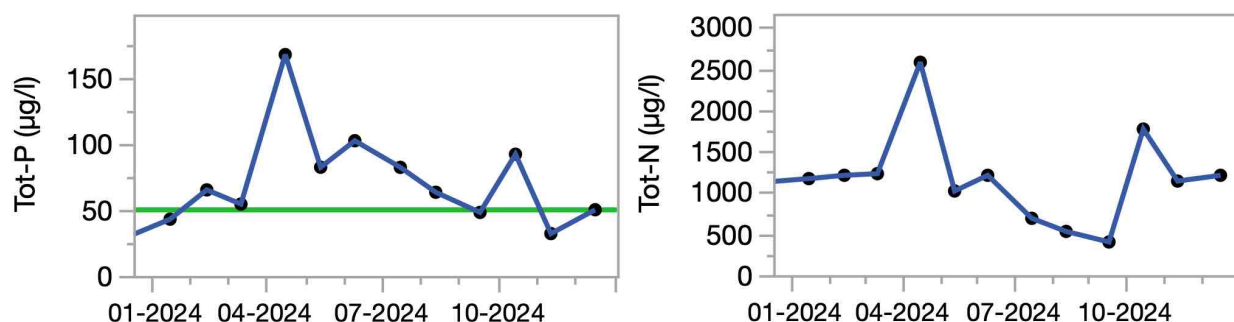
Ammoniumkvävehalten var högst i samband med lågt flöde, men stor nederbörd under en vecka i juni medförde en kortvarig förorening (exempelvis djurhållning) i samband med regnet. Nitritnitratkvävehalten var högst under april och oktober i samband med stor nederbörd och höga flöden då ämnet frigjordes från kringliggande marker, under sommaren var upptaget från vattendragets växtsamhällen stort och halterna låga. Nitritnitratkväve uppnådde god status under hela 2024.

Den högsta fosfatfosforhalten uppmättes efter en regnig vecka i juni, se Figur 72. Höga fosfatfosforhalter uppmättes både vid låga flöden, då kortvariga föroreningar (exempelvis djurhållning) påverkade halterna, och vid höga flöden då ämnet frigörs från kringliggande marker.



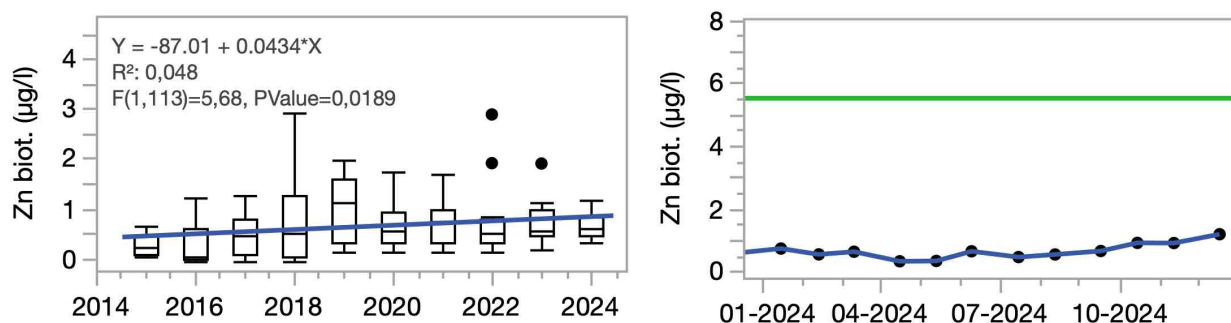
Figur 72. Halten fosfatfosfor, ammonium- och nitritnitratkväve i Märsaåns utlopp under 2023. Det gröna strecket representerar gränsen mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel).

Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas för totalfosfor och totalkväve under perioden 2015-2024. I Figur 73 visas totalfosfor- och totalkvävehalten under 2024. Totalfosforhalten samvarierade under 2024 framförallt med grumlighet, vid låg grumlighet är halterna totalfosfor låga och ligger på gränsen till god status, vid hög grumlighet ökar halterna och ligger på nivåer långt från gränsvärdet. Grumligheten i vattendraget är inte enbart kopplat till flödet utan kan även påverkas av djurhållning eller större aktivitet av tex bäver eller fågel mm. På årsbasis uppnådde inte totalfosfor god status. Totalkvävehalten samvarierar med mängden löst kväve som framförallt uppmättes i höga halter under april och oktober i samband med stor nederbörd och höga flöden.



Figur 73. Totalfosfor och totalkvävehalten i Märsaåns utlopp under 2024. Det gröna strecket representerar gränsen mellan måttlig och god ekologisk status (49 µg/l).

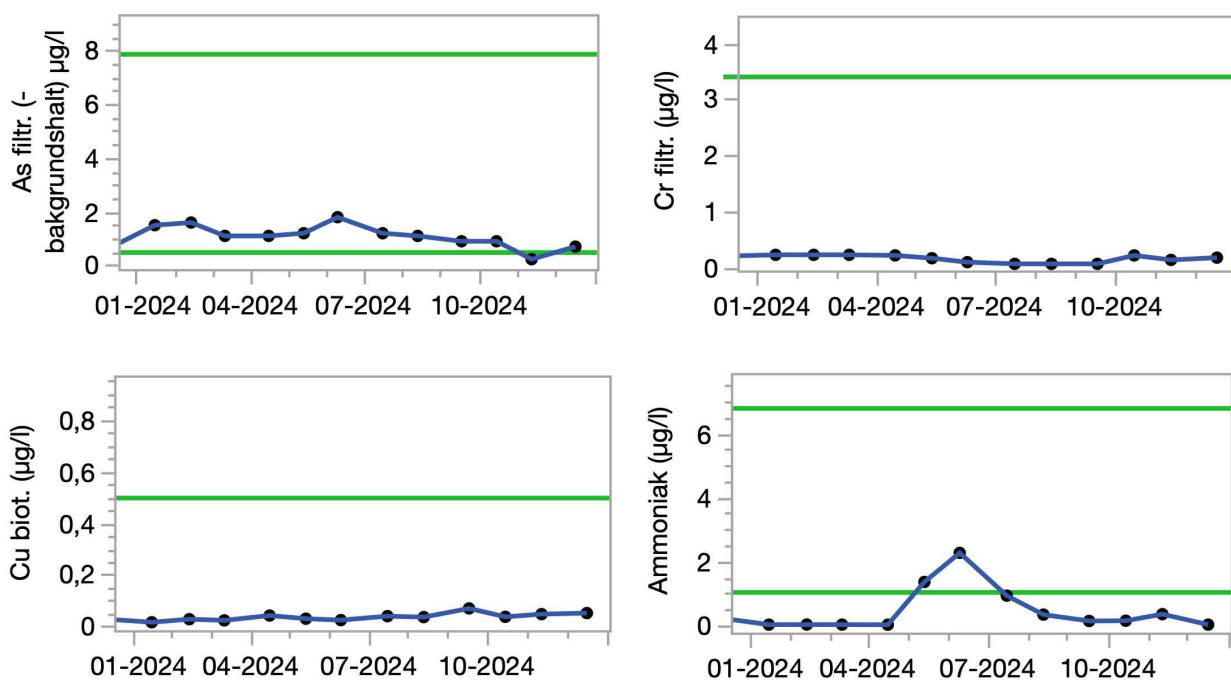
Bland de metaller som bedöms under ekologisk status och särskilt förore-
nande ämnen (SFÄ), arsenik, koppar, krom och zink uppmättes en statis-
tiskt signifikant trend mot ökande halter för zink under perioden
2015-2024, se Figur 74. De svagt ökande halterna zink under den senaste
10-års perioden inverkade inte på bedömningen av ekologisk status, god
ekologisk status uppnåddes för zink under hela den undersökta perioden.



Figur 74. Halten zink (biotillgänglig andel) i Märstaåns utlopp under perioden 2015-2024 samt årsvariationen under 2023. Det gröna strecket representerar gränsen mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel).

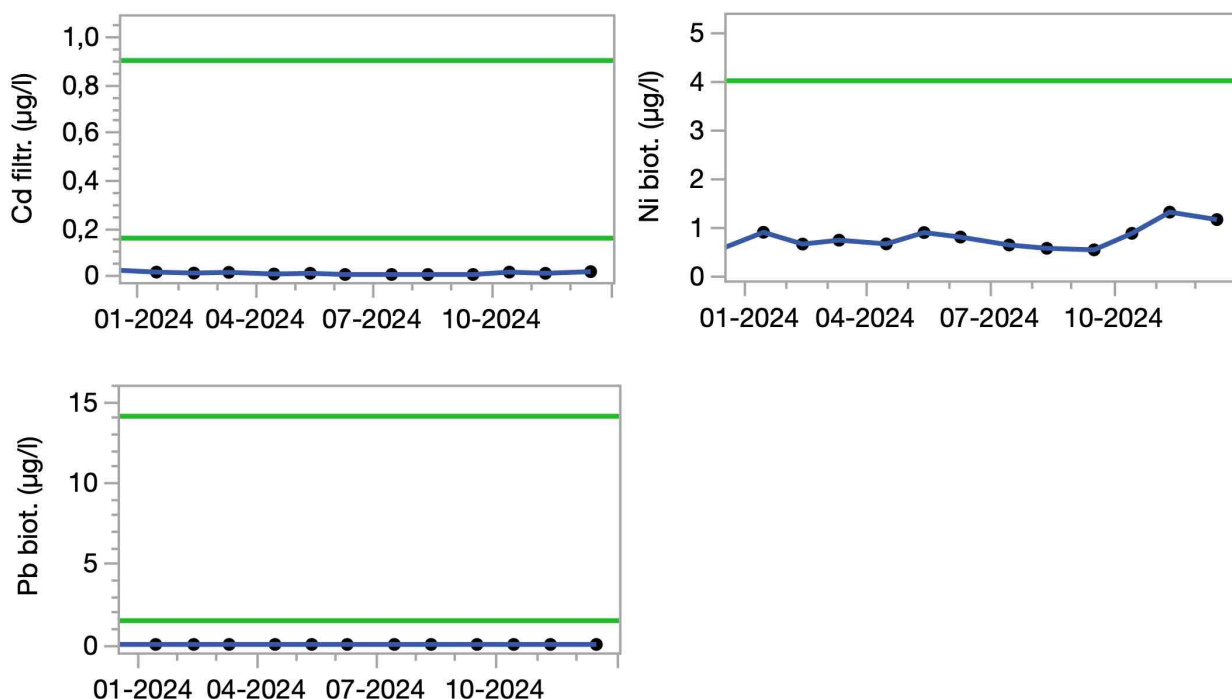
Inga statistiskt signifikanta trender kunde påvisas för arsenik, koppar, krom och ammoniak, perioden 2015-2024.

Arsenikhalten var oftast hög och uppnådde inte god status på årsmedel-
värdesbasis (gränsvärde $0,5 \mu\text{g/l}$), de högsta halterna uppmättes under
sommaren då flödet i vattendraget var lågt och påverkan av grundvatten
stort (Figur 75). Koppar och zink uppmättes i låga eller mycket låga halter
under 2024 och uppnådde god ekologisk status. Bland de särskilt förore-
nande ämnena bedöms även ammoniak (NH_3). I Märstaåns utlopp var
ammoniakhalten oftast låg, i maj och juni överskreds dock gränsen för god
status ($1 \mu\text{g/l}$ på årsmedelbasis), se Figur 75. De höga halterna berodde på
hög halt ammoniumkväve och högt pH. De förhöjda halterna understeg
dock gränsen för akut toxicitet ($6,8 \mu\text{g/l}$).



Figur 75. Halten arsenik (filtrerat prov), koppar (biotillgänglig del), zink (biotillgänglig del) och ammoniak i Märstaåns utlopp under 2023. De gröna strecken i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel). I arsenik- och ammoniakfiguren visas både årsmedelhalt och maximalt tillåten koncentration (akut toxisk halt).

Bland de tungmetaller som faller under bedömningen av kemisk status (kadmium, nickel och bly) uppmättes ingen statistiskt signifikant trend för perioden 2015-2024. Halterna för samtliga ämnen var låga och variationen under 2024 var liten, god kemisk status uppnåddes för samtliga ämnen, se Figur 76.



Figur 76. Halten kadmium (filtrerat prov), nickel (biotillgänglig halt) och bly (biotillgänglig halt) i Märstaåns utlopp under 2024. De gröna strecken i figuren visar gränsvärdet mellan måttlig och god ekologisk status (årsmedel). I figuren visas både årsmedelhalt och maximalt tillåten koncentration (akut toxisk halt).

Sammanfattande statistik

I tabell 6 sammanfattas de statistiskt signifikanta trender som kunde påvisas vid Märstaåns utlopp under perioden 2015-2024.

Tabell 6. Statistiskt signifikanta trender i Märstaåns utlopp under perioden 2015-2024.

Parameter	Medelhalt 2015-2024	ökar/ minskar per år	% förändring jämfört med medelhalten	P-värde
pH	7,48	0,012		0,0031
Zn biot. (µg/l)	0,64	0,043	7	0,019

I Märstaåns utlopp uppmättes en statistiskt signifikant minskning av pH och en ökning av zink, se Tabell 6. Eftersom Märstaåns utlopp är en sammanfattning av den påverkan som sker från de olika delavrinningsområdena avspeglas detta i de statistiska beräkningarna. De statistiska beräkningarna över den senaste tio-års perioden visade på väldigt små skillnader i vattenkvalitet vid Märstaåns utlopp.

Påverkan 2024

Provtagningarna i april och oktober, som påverkades av stor nederbörd, medförde en utspädande faktor för konduktivitet, alkalinitet och arsenik vars halter minskade. Vid samma provtagningstillfällen ökade dock ero-

sionen i vattendragen och absorbans, grumlighet, TOC, totalfosfor och totalkväve uppmättes i höga halter.

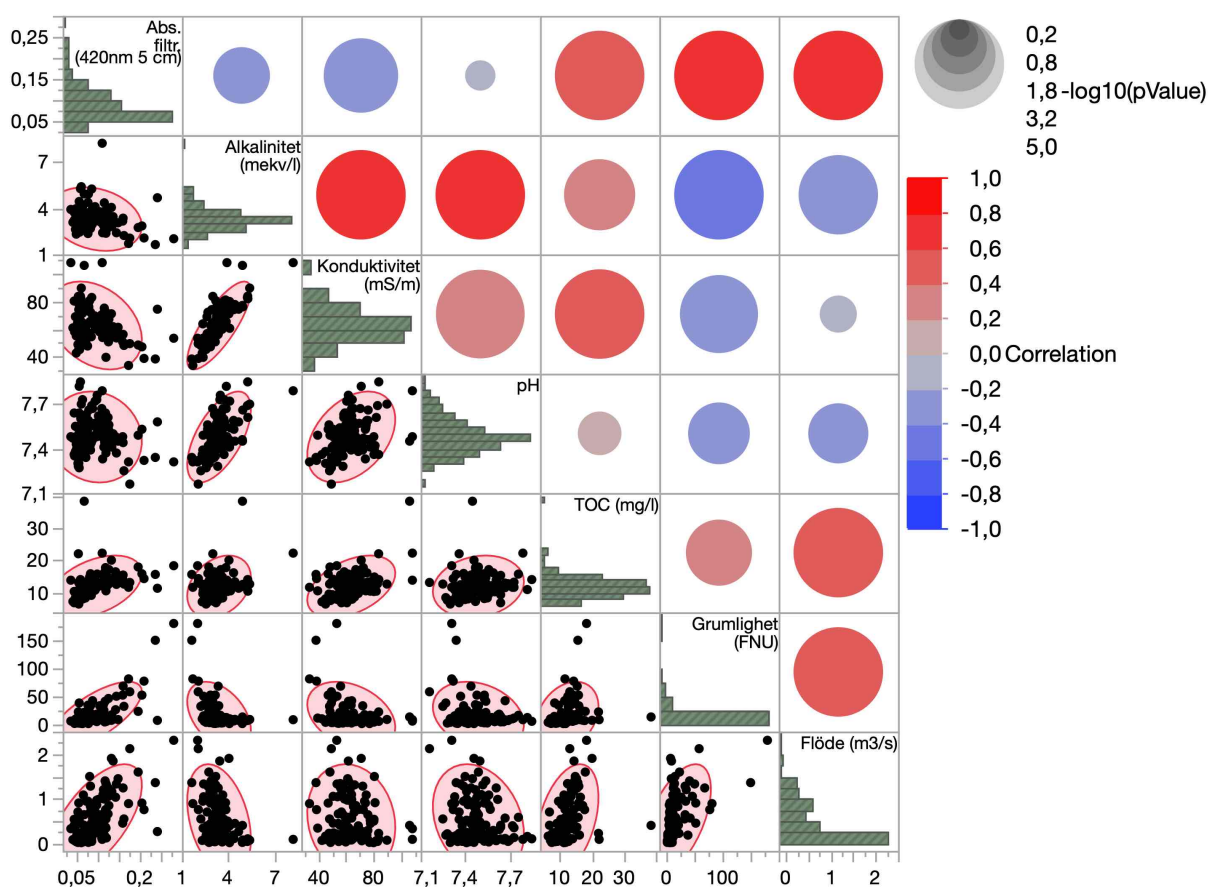
Under sommarens lågflödesperiod mellan juni-september uppmättes tidvis förhöjda halter av de lösta näringsämnena fosfatfosfor och ammoniumkväve, troligen i samband med kortvariga föroreningar (exempelvis djurhållning) i vattendraget.

Korreleation vattenflöden, grumling och övriga mätparametrar

I detta avsnitt visas samband mellan vattenflöde, grumlighet och samtliga parametrar mätta vid Märstaåns utlopp 2015-2024. Korrelationen visualiseras mellan varje par svarsvariabler i ett antal figurer.

Buffertförmåga, vattenfärg, organiskt material och grumlighet

I Figur 77 visas korrelationen mellan absorbans (vattenfärg), alkalinitet (buffertförmåga), pH-värde, konduktivitet (joninnehåll), TOC (organiskt material), grumlighet och vattenflöde i Märstaåns utlopp 2015-2024.

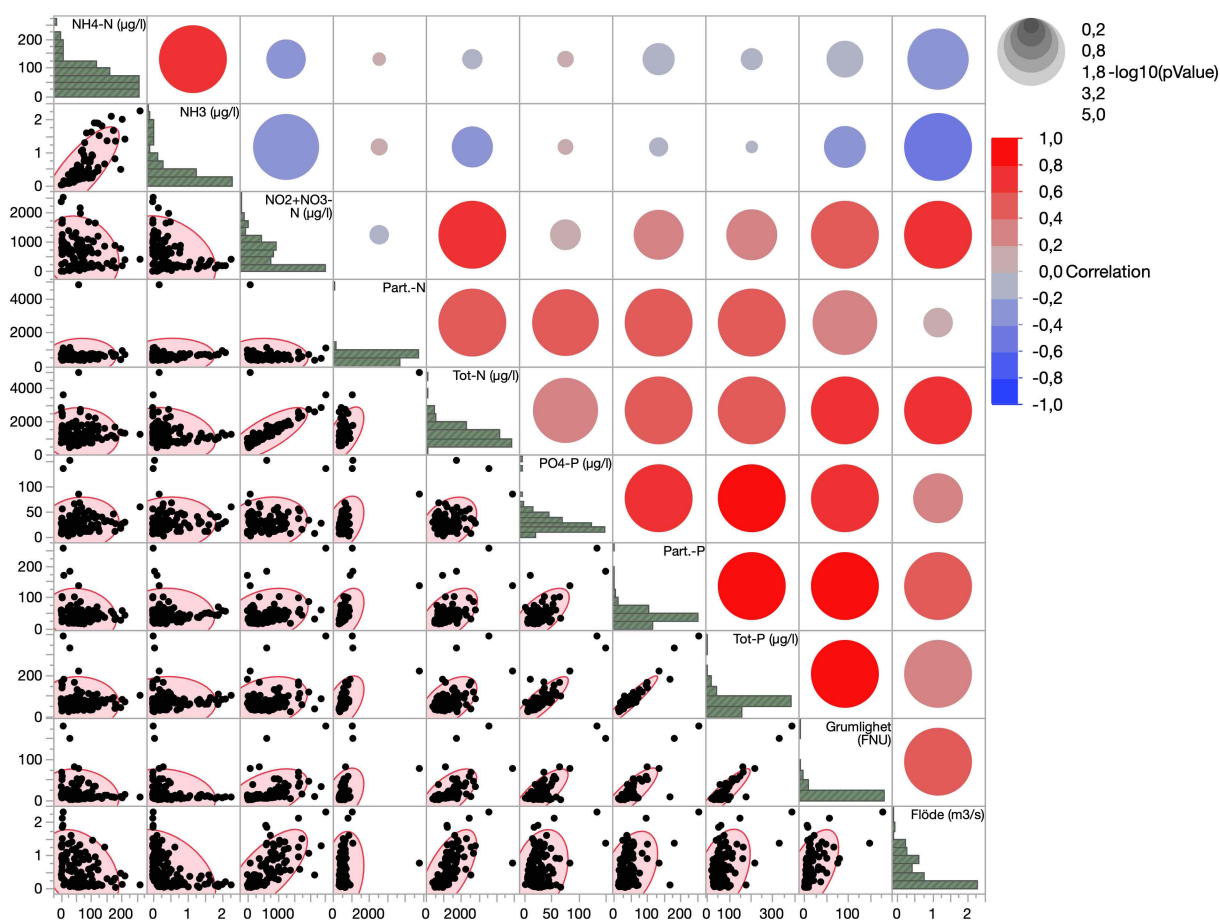


Figur 77. Korrelationen mellan alkalinitet, konduktivitet, pH, absorbans, TOC, grumlighet och vattenflöde i Märstaåns utlopp 2015-2024. Centralt längs figurens diagonal visas varje parameters histogram. Histogrammet visar antalet mätvärden inom olika koncentrations- eller flödesomfång. I figurens nedre vänstra triangel visas resultaten av jämförelsen mellan de olika parametrarna. Cirka 95% av mätpunkterna omsluts av en ellips. Ellipsens smalhet återspeglar graden av korrelation mellan variablerna. Om ellipsen är ganska rund och inte är diagonalt orienterad är variablerna okorrelerade. Om ellipsen är smal och diagonalt orienterad korreleras variablerna. I figurens övre högra triangel visas färgsatta korrelationscirklar. Färgen på varje cirkel representerar korrelationen mellan varje par av variabler på en skala från rött (+1) till blått (-1). Storleken på varje cirkel representerar signifikansnivån mellan variablerna. En större cirkel indikerar ett mer betydande förhållande.

Figur visar en tydlig korrelation mellan vattenflöde och mätparametrarna grumlighet, TOC (organiskt material) och absorbans. Vid ökade flöden frigörs partiklar och organiskt material från kringliggande marker och halterna ökar. En korrelation finns även mellan alkalinitet, konduktivitet och pH. Här var dock korrelationen negativ, dvs vid stor nederbörd och höga flöden minskade alkalinitet, konduktivitet och pH. Vid stor nederbörd tillförs vatten med låg alkalinitet, konduktivitet och pH Märstaån.

Näringsämnen

I Figur 78 visas korrelationen mellan ett antal fraktioner av näringsämnen, grumlighet och vattenflöde i Märstaån 2015-2024.



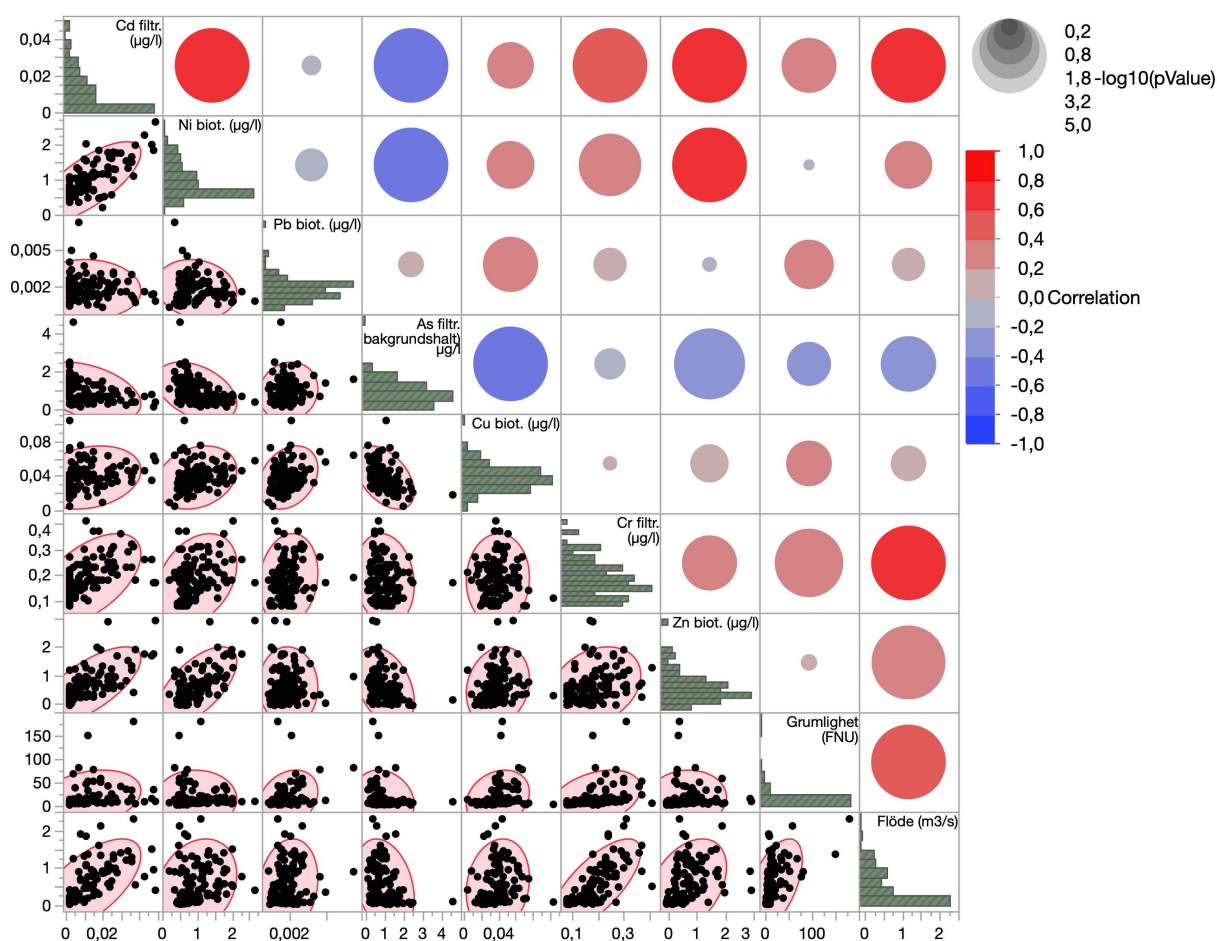
Figur 78. Korrelationen mellan ett antal fraktioner av näringsämnen, grumlighet och vattenflöde i Märstaån 2015-2024. Centralt längs figurens diagonal visas varje parameters histogram. Histogrammet visar antalet mätvärden inom olika koncentrations- eller flödesomfång. I figurens nedre vänstra triangel visas resultaten av jämförelsen mellan de olika parametrarna. Cirka 95% av mätpunkterna omsluts av en ellips. Ellipsens smalhet återspeglar graden av korrelation mellan variablerna. Om ellipsen är ganska rund och inte är diagonalt orienterad är variablerna okorrelerade. Om ellipsen är smal och diagonalt orienterad korreleras variablerna. I figurens övre högra triangel visas färgsatta korrelationscirklar. Färgen på varje cirkel representerar korrelationen mellan varje par av variabler på en skala från rött (+1) till blått (-1). Storleken på varje cirkel representerar signifikansnivån mellan variablerna. En större cirkel indikerar ett mer betydande förhållande.

Figuren visar en tydlig korrelation mellan vattenflöde och de flesta fraktioner av näringsämnen med undantag för ammoniumkväve (NH4-N),

ammoniak ($\text{NH}_3\text{-N}$) och partikulärt kväve (Part-N). Både löst- och partikulär fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$ och Part-P) samt löst kväve (nitrit+nitratkväve) frigörs från kringliggande marker i samband med regn och höga flöden. Ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$) bildas vid nedbrytningsprocesser men kan även tillföras till vattendraget via kortvariga föroreningar (exempelvis djurhållning) som inte är kopplade till flödet i vattendraget. Mängden ammoniak beror av halten ammoniumkväve, vattnets temperatur och dess pH-värde.

Metaller

I Figur 79 visas korrelationen mellan ett antal tungmetaller, grumlighet och vattenflöde i Märstaån 2015-2024.



Figur 79. Korrelationen mellan ett antal tungmetaller, grumlighet och vattenflöde i Märstaån 2015-2024. Centralt längs figurens diagonal visas varje parameters histogram. Histogrammet visar antalet mätvärden inom olika koncentrations- eller flödesomfång. I figurens nedre vänstra triangel visas resultaten av jämförelsen mellan de olika parameterna. Cirka 95% av mätpunkterna omsluts av en ellips. Ellipsens smalhet återspeglar graden av korrelation mellan variablerna. Om ellipsen är ganska rund och inte är diagonalt orienterad är variablerna okorrelerade. Om ellipsen är smal och diagonalt orienterad korreleras variablerna. I figurens övre högra triangel visas färgsatta korrelationscirklar. Färgen på varje cirkel representerar korrelationen mellan varje par av variabler på en skala från rött (+1) till blått (-1). Storleken på varje cirkel representerar signifikansnivån mellan variablerna. En större cirkel indikerar ett mer betydande förhållande.

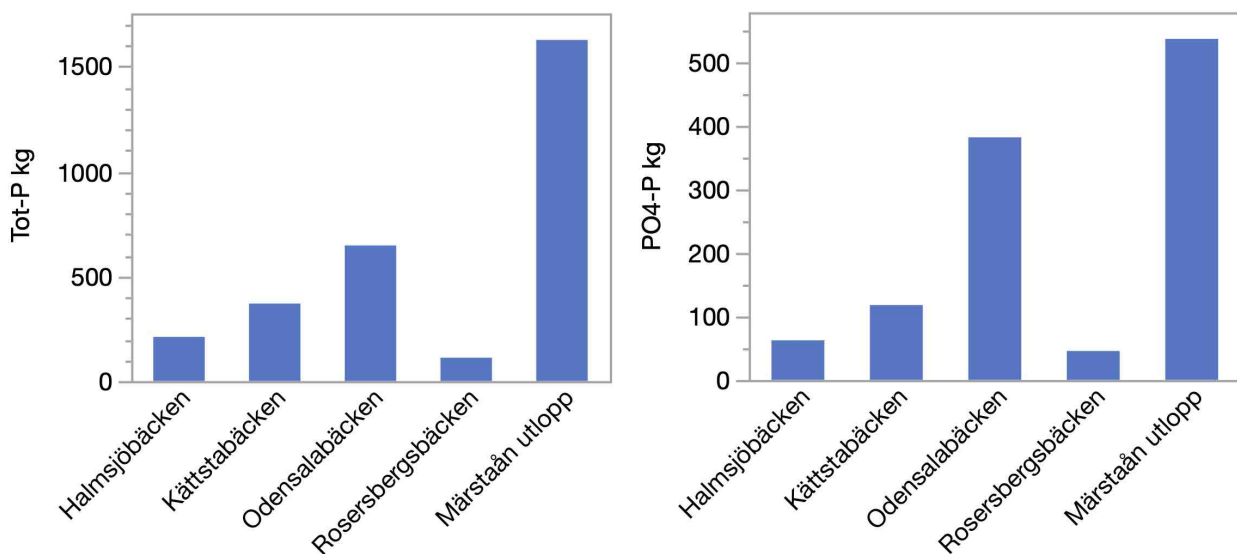
Tydligast korrelation mellan grumlighet/vattenflöde kunde påvisas för metallerna krom och kadmium vars halter ökade med ökad grumlighet och vattenflöde. En tydlig negativ korrelation påvisades för arsenik. Jordarternas sammansättning i denna del av Sverige gör att grundvattnet har en naturligt hög koncentration av arsenik. Vid låga flöden var andelen grundvatten i Märstaån hög och halten arsenik hög. Vid höga flöden skedde en utspädning av åns vatten och halten arsenik minskade. För övriga metaller var korrelationen mellan grumlighet/vattenföring låg.

Ämnestransporter

I detta avsnitt beskrivs ämnestransporten av de ämnen som uppmäts i höga halter och inte uppnår, eller ligger på gränsen till att inte uppnå god ekologisk status.

Fosfor

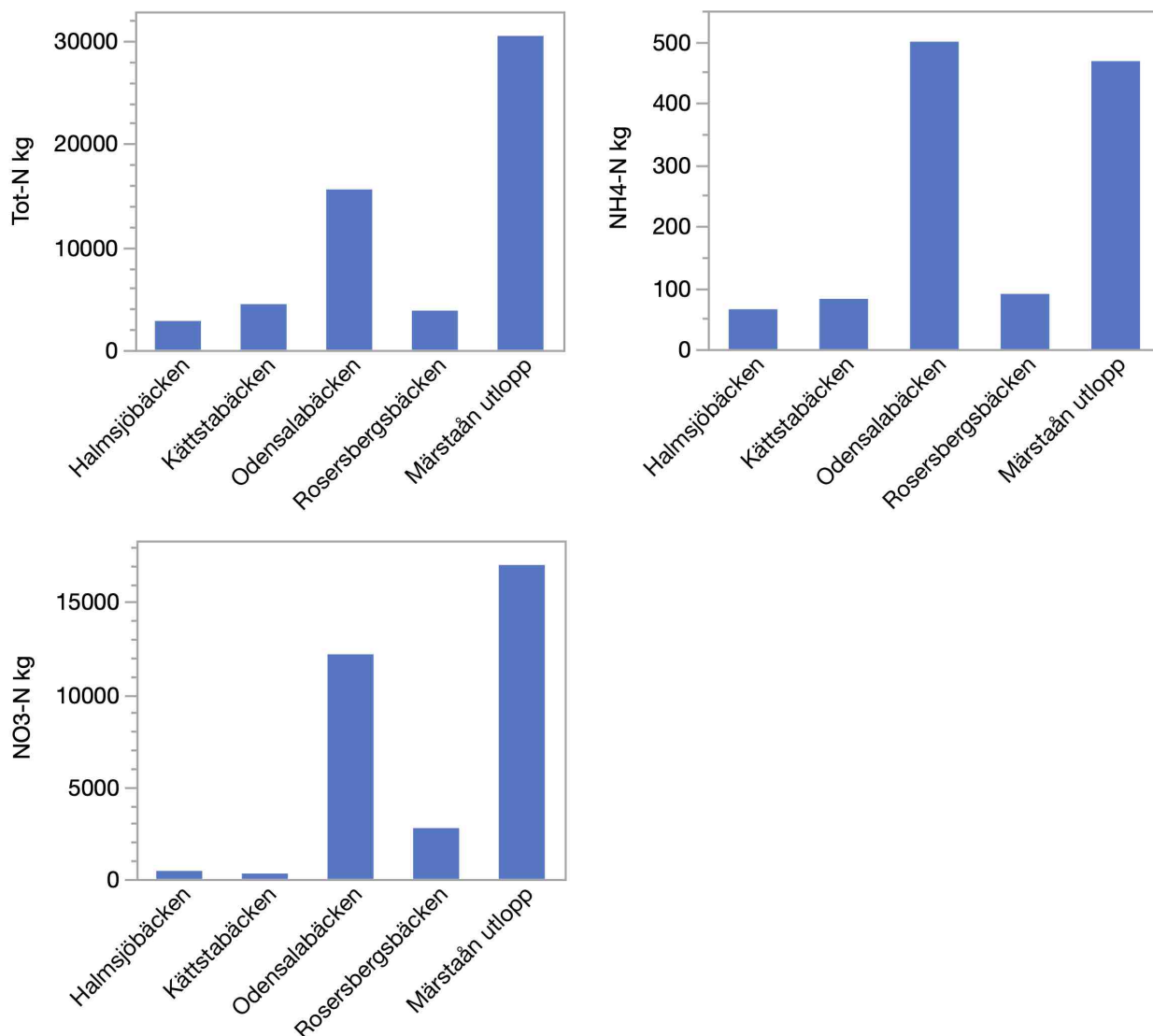
I Figur 80 visas transporten av totalfosfor och fosfatfosfor i de fem undersökta vattendragen 2024. De olika delavrinningsområdenas storlek har betydelse för den totala transporten men det är tydligt att Odensalabäcken står för den största andelen av löst fosfor som transporteras till Mälaren via Märstaåns utlopp. Halmsjöbäcken och Rosersbergsbäcken har en mindre betydelse för den totala transporten av fosfor.



Figur 80. Transporten av totalfosfor (kg/år) och fosfatfosfor (kg/år) i de fem undersökta vattendragen under 2024.

Kväve

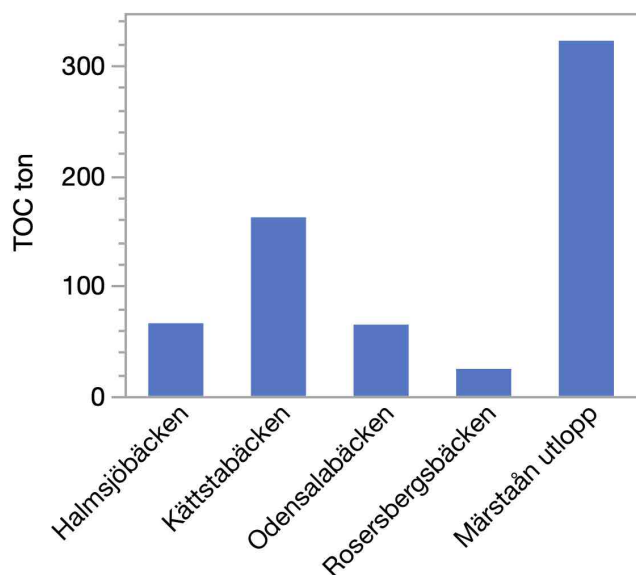
I Figur 81 visas transporten av totalkväve, ammoniumkväve och nitratkväve i de fem undersökta vattendragen under 2024. Beräkningen av kvävetransporten förstärker bilden av Odensalabäcken som det delavrinningsområde som dominerar påverkan av näringsämnenstillförseln till Mälaren via Märstaåns utlopp.



Figur 81. Transporten av totalkväve (kg/år), ammoniumkväve (kg/år) och nitratkväve (kg/år) i de fem undersökta vattendragen under 2024.

Totalt organiskt kol (TOC)

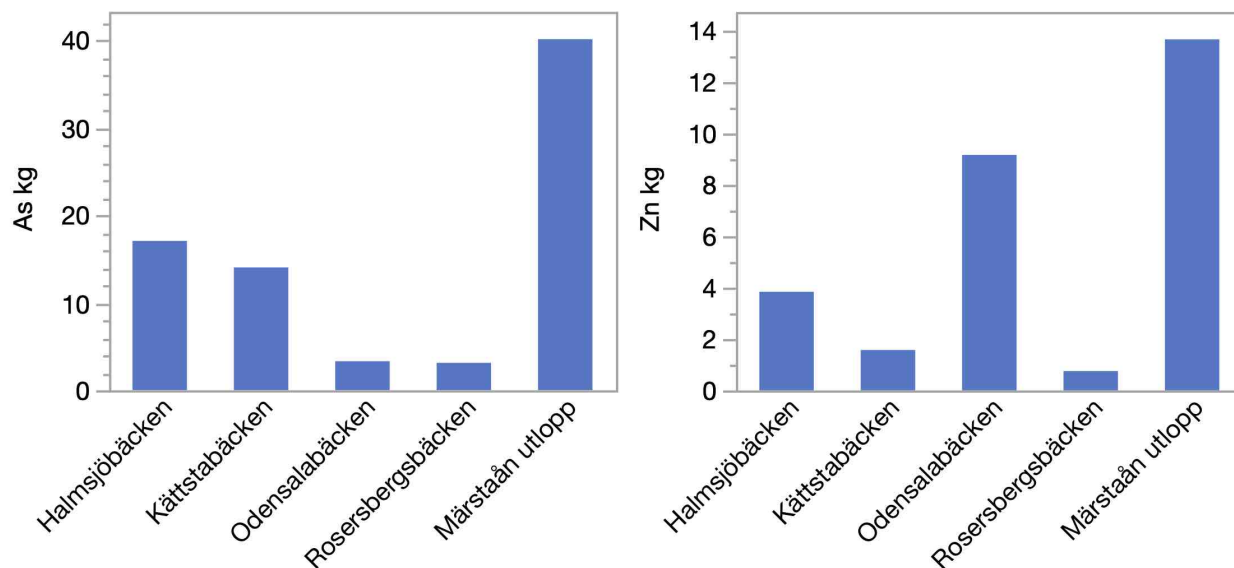
Transporten av totalt organiskt kol (TOC) under 2024 visas i Figur 82. Figuren visar att transporten av organiskt kol till största delen kommer från den humusrika Kättstabäcken. Rosersbergsbäcken står för en mindre andel av den totala transporten organiskt kol till Mälaren via Märstaåns utlopp.



Figur 82. Transporten av organiskt kol (TOC ton/år) i de fem undersökta vattendragen under 2024.

Metaller

Transporten av arsenik och zink under 2024 visas i Figur 83. Den totala transporten av arsenik kommer till största delen från Halmsjöbäcken och Kättstabäcken medan transporten av zink sker från Halmsjöbäcken och Odensalabäcken.



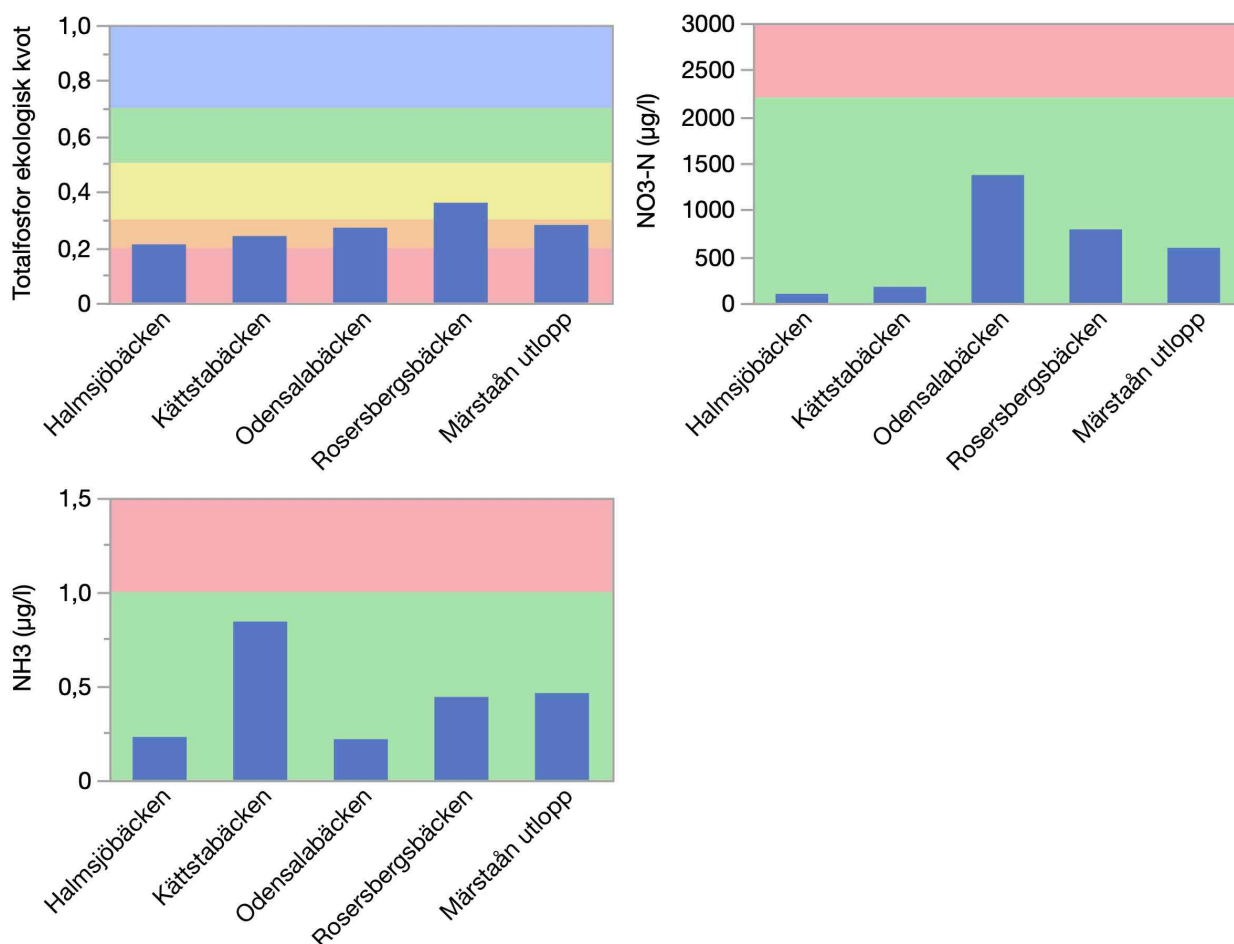
Figur 83. Transporten av arsenik (kg/år) och zink (kg/år) i de fem undersökta vattendragen under 2024.

Ekologisk och kemisk status

I detta avsnitt bedöms den ekologiska och kemiska statusen i de fem undersökta vattendragen. Samtliga bedömningar utgår från medelhalter från perioden 2022-2024.

Ekologisk status

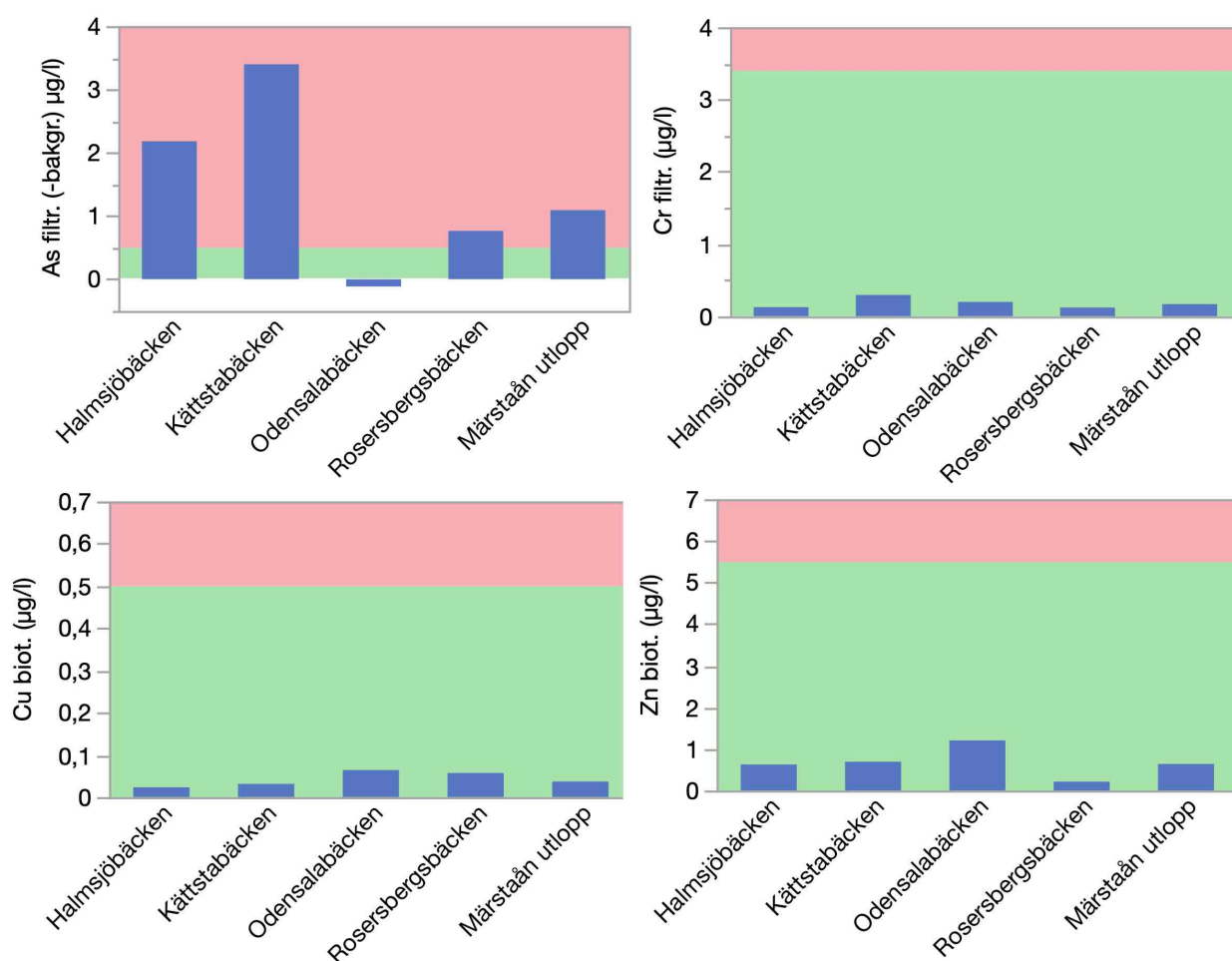
I Figur 84 visas den ekologiska statusen för totalfosfor (näringsämnen) samt för nitratkväve (SFÄ) och ammoniak (SFÄ) för perioden 2022-2024. Samtliga vattendrag uppnådde god status för nitratkväve och ammoniak (särskilt förorenande ämnen). Halmsjön, Kättstabäcken, Odensalabäcken och Märstaåns utlopp bedömdes till otillfredsställande status medan Rosersbergsbäcken bedömdes till måttlig status vad gäller totalfosfor.



Figur 84. Den ekologiska statusen vad gäller totalfosfor (näringsämnen) samt nitratkväve och ammoniak (SFÄ) 2022-2024.

Bland de särskilt förorenande ämnena har metallerna arsenik, krom, koppar och zink bedömts under perioden 2022-2024, se Figur 85. Odensalabäcken uppnådde god ekologisk status vad gäller arsenik medan övriga

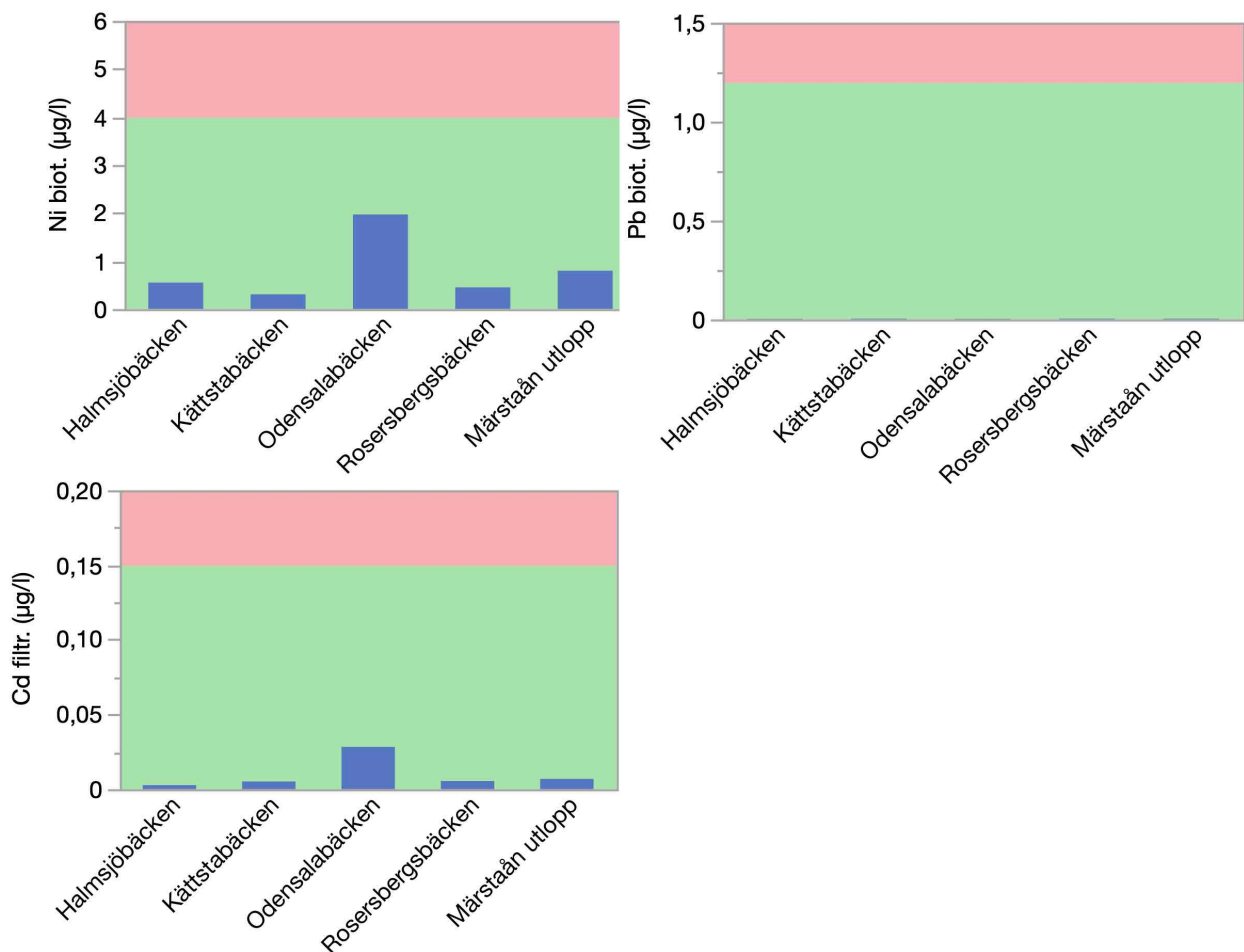
vattendrag inte uppnådde god status. Samtliga vattendrag uppnådde god ekologisk status för metallerna krom, koppar och zink



Figur 95. Den ekologiska statusen vad gäller arsenik, krom, koppar och zink (SFÄ) 2022-2024.

Kemisk status

Den kemiska statusen bedöms av ett antal EU-gemensamma ämnen med gemensamma haltgränser mellan uppnår god och uppnår ej god kemisk status. I denna rapport har metallerna nickel, bly och kadmium bedömts. Samtliga vattendrag uppnådde god kemisk status för samtliga metaller i denna undersökning, se Figur 86.



Figur 86. Den kemiska statusen vad gäller nickel, bly och kadmium (PRIO) 2022-2024.

Sammanfattande diskussion

Märstaåns avrinningsområde består av fyra större delavrinningsområden med olika typer av markanvändning. Gemensamt för delavrinningsområdena är deras mycket goda buffertförmåga mot pH-sänkningar, måttlig eller hög grumlighet och måttlig eller hög näringspåverkan. Tydligt i undersökningen är också att många av de ämnen som mättes under perioden 2015-2024 korrelerar mot vattenföring och grumlighet.

Årets undersökning visade att nederbördsperioderna i april och oktober hade en stor betydelse för vattendragens grumlighet och näringsinnehåll. I april uppmättes mycket höga halter totalfosfor i Odensalabäcken och i Märstaåns utlopp.

Beräkningar av ämnestransporter 2024 visade att Odensalabäcken är det delavrinningsområde som har den största betydelsen för den totala transporten av fosfor, kväve och zink till Mälaren via Märstaåns utlopp.

Bedömning av den ekologiska statusen visade på måttlig status i Rosersbergsbäcken medan övriga vattendrag bedömdes till otillfredsställande status perioden 2022-2024. God kemisk status uppmättes i samtliga vattendrag 2022-2024 med det dataunderlag som fanns för 2024. Mätningar av PFAS saknades 2024.

De vattenkemiska undersökningarna i Märstaån under perioden 2015-2024 visade med stor tydlighet hur viktig partikeltransporten i de olika delavrinningsområdena är för den totala påverkan från Märstaån till Mälaren. Det delavrinningsområde som står för den största påverkan är Odensalabäcken. För att få ner vattenhastigheten och förbättra sedimentationen skulle ytterligare dagvattendammar och våtmarker kunna anläggas.

Referenser

Havs och vattenmyndigheten. 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2019:25

Havs och vattenmyndigheten. 2022. Bedömningsgrunder för ytvattenförekomster. Näringsämnen i vattendrag. Beslutad 2022-09-19.

Lantmäteriet. 2024. Topografi 100 Nedladdning, vektor. <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/vara-produkter/produktlista/topografi-100-nedladdning-vektor/>

Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

SCALGO. 2025. Webbaserat hjälpmedel för undersöka, experimentera och skapa lösningar vid hantering av ytvatten. <https://scalgo.com/>

SGU. 2023. Lerhaltskartan - digital åkermarkskarta SMHI. Hemsida: <https://www.sgu.se/samhallsplanering/planering-och-markanvandning/markanvandning/jordbruk-skog-och-fiske/lerhaltskartan-digital-akermarkskarta/>

SMHI. 2025a. Hemsida, SMHI Vattenweb. Vattenwebb tillgängliggör information om sötvatten och kustvatten i Sverige. <http://vattenweb.smhi.se>

SMHI. 2025b. Hemsida SMHI. Meteorologiska observationer. <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer#param=airtemperatureInstant,stations=all>

VISS. 2025. Hemsida Vatteninformationssystem Sverige. <https://viss.lansstyrelsen.se>

Bilaga 1. Analysresultat Märstaån 1997-2024.

Samtliga analysresultat finns sammanställda i excel-filen ”Märstaån 1997-2024.xlsx”