



Dalbergså-Holmsån 2025

DALBERGSÅ-HOLMSÅNS VATTENVÅRDSFÖRBUND

Vi är med i hela kedjan – från planering till åtgärd



Uppdragsgivare: Dalbergså-Holmsåns vattenvårdsförbund

Kontaktperson: Morgan E Andersson

Tel. 076 - 949 78 14

E-post: morgan.e.andersson@mellerud.se

Utförare: SGS Analytics Sweden AB

Projektansvarig: Caroline Svärd

Rapportskrivare: Caroline Svärd

Kvalitetsgranskning: Peter Belin

Kontaktperson: Caroline Svärd
Tel. 076 - 527 40 27

E-post: caroline.svard@sgs.com

Omslagsfoto: Provpunkt RH11, Gerserudsbäcken. Foto: SGS

Tryckt:

2026-03-18

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning.....	4
Rapportens utformning	4
Undersökningarna	5
Avrinningsområdet.....	6
Resultat och diskussion.....	9
Lufttemperatur och nederbörd	9
Vattenföring.....	10
Fysikaliska och kemiska undersökningar.....	10
Försurning	10
Syretillstånd och syretärande organiskt kol (TOC)	12
Kväve och fosfor	15
Turbiditet (grumlighet), absorbans och siktdjup	19
Transporter och arealspecifika förluster	20
Metaller.....	22
Klorofyll.....	23
Växtplankton.....	24
Referenser	25
Bilaga 1 Analysparametrarnas innebörd (vattenkemi) och bedömningsgrunder	27
Bilaga 2 Fysikaliska och kemiska vattenundersökningar	39
Bilaga 3 Tidsserier	59
Bilaga 4 Vattenföring, transporter och arealspecifika förluster.....	69
Bilaga 5 Växtplankton.....	77

Sammanfattning

VÄDER OCH VATTENFÖRING

Årsmedeltemperaturen 2025 var 8,8 °C, vilket var 1,5 °C högre än normalt (medelvärdet för perioden 1991 – 2020). Under år 2025 var månadsmedeltemperaturen högre än eller i nivå med jämförelseperioden samtliga månader. Den varmaste/mildaste månaden jämfört med normalt var december följt av mars och april.

Årsnederbörden 2025 var 732 mm i Vänersborg, vilket var mindre än normalt (840 mm, medelårsnederbörden för perioden 1991 - 2020). Flertalet månader föll det mindre nederbörd än normalt, minst föll det i mars följt av april och februari. Mer nederbörd än normalt föll det i januari, juli och september.

Årsmedelflödet 2025 i Dalbergså och Holmsån var mindre än medelvattenföringen för perioden 1999-2024. Större flöde i förhållande till normalt (perioden 1999-2024) var det januari och december i båda vattendragen. Övriga månader var flödet generellt mindre än normalt.

VATTENKEMI

Sett till årslägst värde bedömdes pH-värdet i båda avrinningsområdena överlag som svagt surt eller nära neutralt. Surt var det dock i R5 (Bodaneälven vid Lönnebergshage) samt måttligt surt i ytvattnet i S3 (Rådanesjön) och S8 (Örsjön).

Överlag bedömdes årslägst syrehalt i båda avrinningsområdena som måttligt syrerikt eller syrerikt tillstånd. Vid sex provplatser noterades dock svagt syretillstånd och i S8 (Örsjön) var det syrefattigt i bottenvattnet. De lägsta syrgashalterna noterades under sommarmånaderna, men även i oktober vid några provpunkter.

I Dalbergså (framför allt norra delen) och Holmsåns avrinningsområden var årsmedelhalterna av TOC generellt måttligt höga, med några undantag. I den södra delen av Dalbergså bedömdes halterna i vattendragen genomgående som höga till mycket höga. De högsta TOC-halterna under året uppmättes i R15 (Hakerudsälven, Lövnäs) vid provtagningen i oktober följt av R19 (Invallningsområdet, Önäs) i augusti.

I den södra delen av Dalbergså och i Holmsån var årsmedelhalterna av totalkväve genomgående höga till mycket höga, undantaget R5 (Bodaneälven, Lönnebergshage), där halten var måttligt hög. Under året uppmättes extremt hög kvävehalt R16 (Lillån, vid Låssbyn) i juni, R19 (Invallningsområdet, Önäs) i december, RH9 (Holmsån, nedströms arv) i juli till oktober samt i RH11 (Gerserudsbäcken) i oktober.

Vid flertalet provplatser i avrinningsområdet uppmättes de högsta kvävehalterna i slutet av året (oktober till december) men det varierade mellan stationerna. Vid flertalet stationer var kvävehalten år 2025 i nivå med vad som uppmätts den senaste sexårsperioden ($\leq 5\%$ skillnad), dock var medelhalten lägre vid ett tiotal stationer och i RH9 (Holmsån, nedströms arv) var årsmedelhalten högre.

Halterna av totalkväve (jämna månader) nedströms Brålanda reningsverk (R2) var i nivå med halterna uppströms (R3) flertalet månader (mindre än 10 % skillnad). Undantag var i april och juni då halterna var ca 50 % högre nedströms (R2) jämfört med uppströms (R3).

Kvävehalterna vid RH9 nedströms reningsverket var högre än vid RH10 uppströms, både sett till årsmedelhalt och till samtliga enskilda mätningar under året. I augusti och oktober var halten kraftigt förhöjd nedströms jämfört med uppströms, 17 respektive 10 gånger högre.

Vid rådande pH-värde och temperatur överskreds år 2025 inte maximal tillåten koncentration vid någon station. Tillåtet årsmedelvärde överskreds däremot vid RH9 (Holmsån, nedströms

arv) och provpunkten uppnåddes därmed inte god status med avseende på ammoniak enligt HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019).

Årsmedelhalterna av fosfor varierade från låga till extremt höga i avrinningsområdet. Extremt höga årsmedelhalter uppmättes i R15 (Hakerudsälven, Lövnäs), R16 (Lillån, vid Låssbyn), R18 (Kolån, Trätängen), R19 (Invallningsområdet, Önäs) och RH11 (Gerserudsbäcken). Den högsta årsmedelhalten av fosfor uppmättes i R16 (Lillån, vid Låssbyn), där uppmättes även den enskilt högsta halten (820 µg/l).

Halterna av totalfosfor (jämna månader) nedströms Brålanda reningsverk i Dalbergså (R2, Frändeforsån, Vena kvarn) var överlag högre än (≥ 53 %) eller i nivå med uppströms (R3, Fändeforsån, Minkfarmen). I oktober var dock halten lägre (11 %) nedströms (R2) jämfört med uppströms (R3).

I Holmsån nedströms reningsverket (RH9) var halterna av totalfosfor (jämna månader) överlag högre än eller i nivå med (0-77 % högre) punkten uppströms (RH10), men i februari var halten lägre nedströms (36 %).

Vid flertalet provplatser var fosforhalten år 2025 i nivå med vad som uppmätts den senaste sexårsperioden (≤ 5 % skillnad). I ytvattnet i S3 (Rådaneshöjden) och S8 (Örsjön) var halten dock högre, medan den var lägre i S4 (Kabbosjön).

Vattnet var starkt grumligt i vattendragen i avrinningsområdet med undantag för fyra stationer. Den enskilt högsta grumligheten noterades i R16 (Lillån Låssbyn) och R15 (Hakerudsälven, Lövnäs) i mars respektive augusti (160 FNU respektive 110).

Ingen av metallerna (filtrerat vatten) överskred gränsvärdet/bedömningsgrunden för maximalt enskilt värde (angivet för arsenik, uran, bly, kadmium och nickel). Överlag överskreds inte heller gränsvärdet/ bedömningsgrunden för årsmedelvärde (angivet för arsenik, uran, koppar, krom, zink, bly, kadmium och nickel).

TRANSPORTER

De största transporterna av både kväve och fosfor skedde generellt under början och slutet av året (januari – februari och november – december). Årets kväve- och fosfortransporter och följaktligen de arealspecifika förlusterna (kg/ha och år) var överlag något lägre än år 2024.

VÄXTPLANKTON

I augusti år 2025 provtogs växtplankton i sjön Stora Hästefjorden (S2). En klassning av sjöns näringsstatus gjordes enligt HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019). Baserat på resultatet från år 2025 fick Stora Hästefjorden (S2) dålig näringsstatus. Sjön fick otillfredsställande näringsstatus även enligt klassning baserad på treårsmedel för 2023–2025. Även i expertbedömningen gavs sjön otillfredsställande status år 2025.

Cyanobakterier förekom i mycket stor mängd vid provtagningen år 2025. Den besvärbildande arten *Gonyostomum semen* påträffades inte i provet.

DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN 2025 - SAMMANFATTNING

Tabell 1. Statusklassning av fosfor, siktdjup och klorofyll vid stationer i Dalbergså och Holmsån enligt HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019). D = Dålig, O = Otillfredsställande, M = Måttlig, G = God och H = Hög. S3 (Rådaneshjön) är en grund sjö, siktdjup ofta > bottendjup

Provpunkt		2025 Fosfor	2023-2025 Fosfor	2025 Siktdjup	2023-2025 Siktdjup	2025 Klorofyll	2023-2025 Klorofyll
R1	Dalbergsån, Kvantenburg	M	O				
R2	Frändeforsån, Vena Kvarn	O	O				
R3	Frändeforsån, Minkfarmen	M	M				
R5	Bodaneälven, Lönnebergshage	H	H				
R6	E45 bron över Krokån	M	M				
R7	Storån, Åsmule	H	H				
R8c	Teåkersälven, mynningen	H	H				
R12	Stommebäcken	H	H				
R15	Hakerudsälven, Lövnäs	O	O				
R16	Lillån, vid Låssbyn	D	D				
R17	Futtenkanalen	O	M				
R18	Kolån, Trätången	D	O				
R19	Invallningsområdet, Önäs	D	D				
RH9	Holmsån, nedstr. ARV	M	O				
RH10	Holmsån, uppstr. ARV	M	O				
RH11	Gerserudsbäcken	O	O				
S1	Östra Hästefjorden	O	O	M	M	O	G
S2	Stora Hästefjorden	M	M	D	M	M	M
S3	Rådaneshjön	M	H	H	H	H	H
S4	Kabbosjön	H	H	H	G	H	G
S6	Kolungen	D	D	D	M	D	D
S8	Örsjön	M	G	M	M	G	G
SH5	Nären	O	M	M	O	O	O

Inledning

På uppdrag av Dalbergså-Holmsåns vattenvårdsförbund har SGS Analytics Sweden AB utfört recipientkontrollen i avrinningsområdet. Föreliggande rapport är en sammanställning av resultaten från år 2025. Undersökningarna har utförts i enlighet med kontrollprogrammet daterat 2017-06-16. År 2025 omfattade programmet undersökningar av vattenkemi och växtplankton. Vattenundersökningar i området har pågått sedan år 1989.

Följande har deltagit i 2025 års recipientkontroll i Dalbergså och Holmsån:

- SGS Karlstad – provtagning av vatten och växtplankton,
- Malin Mohlin, Sweco Sverige AB, Mölnlyckekontoret – artbestämning, utvärdering och rapportskrivning avseende växtplankton,
- Caroline Svärd, SGS Linköping – projektledning, framtagande av GIS-kartor och rapportskrivning,
- Peter Belin, SGS Karlstad – kvalitetsgranskning av rapport.

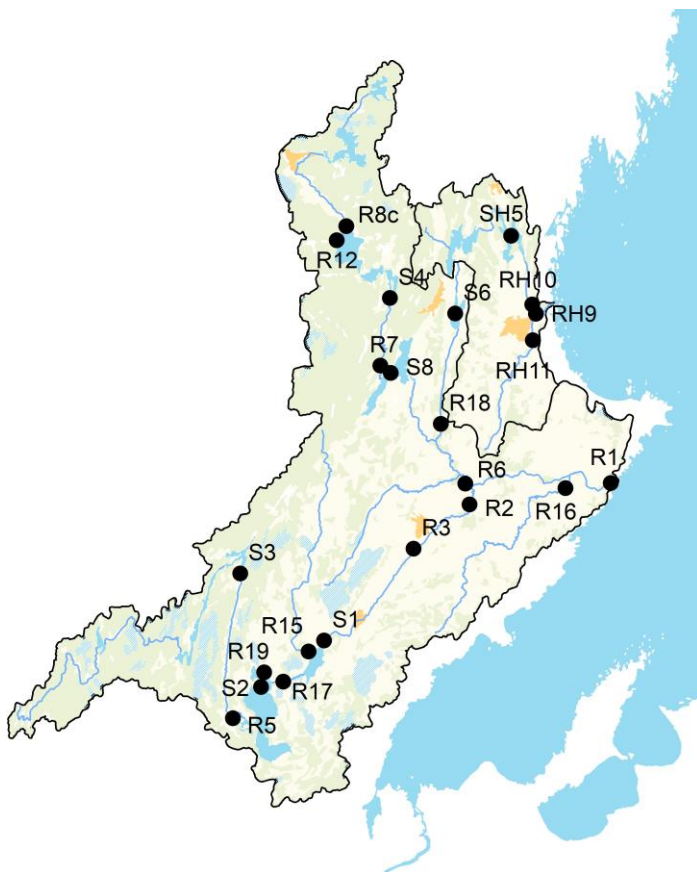
Miljömålssystemet i Sverige består av ett generationsmål och 16 övergripande nationella miljö-kvalitetsmål samt ett antal etappmål. Miljökvalitetsmålen beskriver de egenskaper som natur- och kulturmiljön måste ha för att samhällsutvecklingen ska vara ekologiskt hållbar. Syftet är att klara av alla stora miljöproblem i Sverige inom en generation. De nationella miljö-kvalitetsmål som främst berör sjöar och vattendrag är: "Levande sjöar och vattendrag", "Ingen övergödning", "Bara naturlig försurning" och "Giffri miljö".

För att kunna nå målen är det viktigt att känna till tillståndet i miljön. Naturvårdsverket har tidigare i Allmänna Råd 86:3 lagt upp riktlinjer för recipientkontrollen, där målet är att:

- åskådliggöra större ämnestransporter och belastningar från enstaka föroreningskällor inom ett vattenområde,
- relatera tillståndet och utvecklingen i vattenområdet till belastande utsläpp och förväntad bakgrund,
- belysa utsläppens effekter i vattenområdet,
- ge underlag för utvärdering, planering och utförande av miljöskyddande åtgärder.

RAPPORTENS UTFORMNING

I rapportens huvuddel presenteras resultaten kortfattat i skrift och illustreras i diagram och kartor. Analysresultat och metodik för vattenkemi är placerade i bilagor liksom en mer ingående presentation av de biologiska undersökningarna med metodik, artlistor och lokalbeskrivningar/fältprotokoll. Även flödesdata, arealspecifika förluster och transportberäkningar samt resultat för växtplankton och kiselalger (de år detta provtas) återfinns i bilagorna.



Karta 1. Dalbergså och Holmsåns avrinningsområde med provtagningspunkter för den samordnade recipientkontrollen. Punkten R8b (Teåkersälven, Bäcke-fors) flyttades från och med augusti år 2020 längre nedströms till en ny punkt som heter R8c (Teåkersälven, mynning). Grundkarta © Lantmäteriet.

UNDERSÖKNINGARNA

Undersökningarna år 2025 utfördes i enlighet med kontrollprogrammet daterat 2017-06-16 och är avsedda att beskriva den samlade påverkan i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområde. I kontrollprogrammet ingår totalt 24 provtagningspunkter, varav 17 i rinnande vatten och 7 i sjöar (Karta 1). Provpunkterna R8b (Teåkersälven, Bäcke-fors) och R12 (Stommebäcken) ingår i den regionala miljöövervakningen och prov analyseras vid SLU. Vilka undersökningar som utfördes vid respektive provtagningspunkt framgår av Tabell 2. Under år 2025 utfördes analyser av fysikaliska och kemiska parametrar vid samtliga provtagningspunkter samt växtplankton i sjöarna inom ramen för den samordnade recipientkontrollen. Kiselalger undersöks vartannat år, provtagning gjordes år 2024.

Sedan år 2019 har en utökad provtagning genomförts i Lillån vid Låssbyn (R16). Utökningen har bestått i att analyspaketet L2 har analyserats 6 gånger per år (varannan månad) tillsammans med den ordinarie provtagningen och analys av paket LM.

Punkten R8b (Teåkersälven, Bäcke-fors), som provtas inom ramen för den samordnade recipientkontrollen, flyttades från och med augusti år 2020 längre nedströms till en ny punkt som heter R8c (Teåkersälven, mynning).

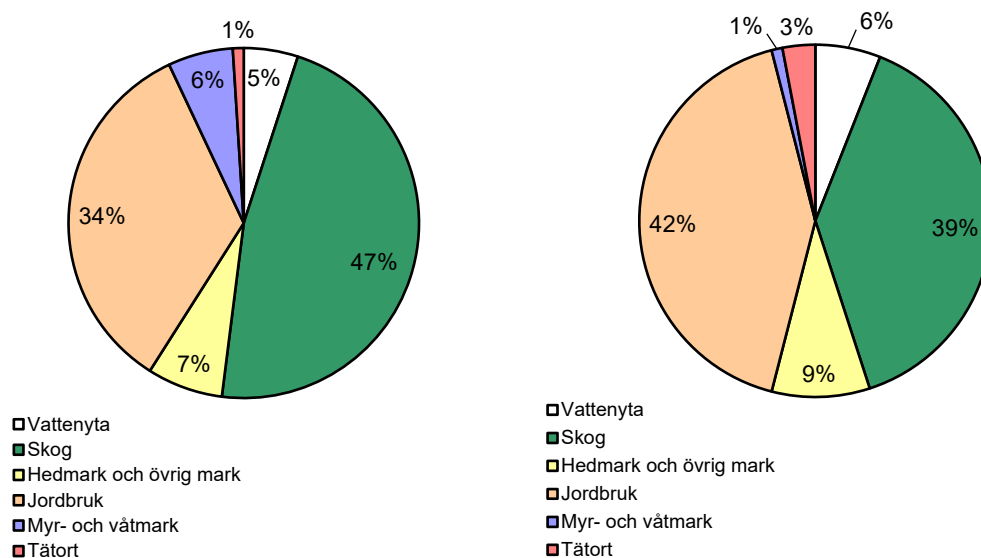
Samtliga provtagningsmoment har utförts av utbildade provtagare (enligt SNFS 1990:11, MS:29) vid SGS och med ackrediterade metoder. Samtliga fysikaliska och kemiska analyser har utförts vid SGS, medan utvärdering av växtplankton har utförts av Sweco Sverige AB (tidigare Medins Havs och Vattenkonsulter AB). Samtliga analyser har utförts av ett av SWEDAC ackrediterat laboratorium i enlighet med gällande standard.

AVRINNINGSGOMRÅDET

Dalbergså och Holmsån är två separata vattendrag som båda mynnar i sydvästra Vänern. I båda avrinningsområdena finns flera riksintressen för natur och kultur samt Natura 2000-områden. Avrinningsområdena tillhör de områden som står för den största arealspecifika förlusten av både kväve och fosfor inom Göta älvs avrinningsområde. De dominerande utsläppskällorna för närsalter är jordbruket följt av enskilda avlopp och reningsverk.

Dalbergså har ett avrinningsområde på 832 km². Markanvändningen domineras av skog (47 %), jordbruksmark (34 %) och annan öppen mark (7 %). Sjöarealen uppgår till 5 %. Flera biflöden rinner till Dalbergså, varav de viktigaste är Frändeforsån, Bodaneälven, Krokån och Storån.

Holmsåns avrinningsområde är 131 km². Här domineras markanvändningen av jordbruksmark (42%) följt av skog (39 %) och annan öppen mark (9 %). Sjöarealen uppgår till 6 %. Större biflöde till Holmsån är Gerserudsbäcken.



Figur 1. Markanvändning inom Dalbergså (till vänster) och Holmsåns (till höger) avrinningsområden. Källa SMHI Vattenwebb 2021.

DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN 2025 - INLEDNING

Tabell 2. Undersökningsprogram och provtagningspunkter i vattendrag och sjöar inom den samordnade recipientkontrollen i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden. Heltalen anger hur många gånger per år provtagning sker. 0,5 betyder att prov tas vartannat år och 0,33 vart tredje år med startår 2014. För förklaring av analyspaket (L1, L2, L0, LS och LM) se Tabell 3. Åren 2019 - 2025 analyseras även L2 12 gånger per år vid R16, Lillån Låssbyn. Punkten R8b (Teåkersälven, Bäckefors), som provtas inom ramen för den samordnade recipientkontrollen, flyttades från och med augusti år 2020 längre nedströms till en ny punkt som heter R8c (Teåkersälven, mynning)

Nr	Koordinater RT90		Vattendrag/Namn	Analyser (provtagningar/år)				
	x	y		L1	L2	LM	L0	Kiselalger
Dalbergså								
R1	6501664	1313254	Dalbergså, Kvantenburg		6	6	6	0,5 c)
R2	6500060	1302610	Frändeforsån, Vena Kvarn		6	6	6	0,5 c)
R3	6496740	1298400	Frändeforsån, Minkfarmen		6			
R5	6483990	1284820	Bodaneälven, Lönnebergshage	6				
R6	6501620	1302310	E45 bron över Krokån		6	6	6	
R7	6510505	1295910	Storån, Åsmule	6				
R8b	6510500	1291444	Teåkersälven, bäckefors (RMÖ)	6				
R8c	6520971	1293344	Teåkersälven, mynningen	6				
R12	6519919	1292634	Stommebäcken (RMÖ)	6				
R15	6489012	1290513	Hakerudsälven, Lövnäs		6			0,5 c)
R16	6501295	1309830	Lillån, vid Låssbyn			6		0,5 c)
R17	6486745	1288607	Futtenkanalen				6	
R18	6506107	1300457	Kolån, Trätängen		6			
R19	6487442	1287170	Invallningsområdet, Önäs		6	6		
Holmsån								
RH9	6514390	1307620	Holmsån, nedstr. ARV		6	6	6	0,5 c)
RH10	6515090	1307340	Holmsån, uppstr. ARV		6			
RH11	6512410	1307380	Gerserudsbäcken		6		6	0,5 c)

c) Prov tas vartannat år i slutet av augusti med början år 2014

Nr	Koordinater RT90		Sjöar/Namn	LS	Analyser provtagningar /år	
	x	y			Klorofyll	Växtplankton
Dalbergså						
S1	6489840	1291680	Östra Hästefjorden	2	2 b)	0,33 c)
S2	6486336	1286939	Stora Hästefjorden	2	2 b)	1 c)
S3	6494879	1285363	Rådaneshöjden	1	1 b)	0,33 c)
S4	6515583	1296636	Kabbosjön	1	1 b)	0,33 c)
S6	6514409	1301527	Kolungen	2	2 b)	0,33 c)
S8	6509951	1296693	Örsjön	1	1 b)	0,33 c)
Holmsån						
SH5	6520250	1305740	Nären	2	2 b)	0,33 c)

I sjöar skall tas ett ytprov och prov vid botten vid varje provtagningsstillfälle för LS-analys

- b) Provtagning av klorofyll 1 gång/år, skall tas i augusti
Provtagning av klorofyll 2 gånger/år, skall tas i augusti och november
- c) Växtplanktonprov enligt 0,33 innebär att prov skall tas vart tredje år med början år 2014
Växtplanktonprov enligt 1 innebär att prov skall tas varje år

Tabell 3. Parameterlista för de olika analyspaketen inom den samordnade recipientkontrollen i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden

L1 Skog vattendrag	L2 slätt vattendrag	L0	LS* sjö	LM metaller
temperatur	temperatur	totalfosfor	temperatur	kadmium (Cd)
pH	pH	totalkväve	pH	koppar (Cu)
alkalinitet	alkalinitet		alkalinitet	bly (Pb)
konduktivitet	konduktivitet		konduktivitet	zink (Zn)
absorbans 420 filt.	absorbans 420 filt.		absorbans 420 filt.	kadmium (Cd, filt. vår och höst)
totalt org. kol (TOC)	totalt org. kol (TOC)		totalt org. kol (TOC)	koppar (Cu, filt. vår och höst)
turbiditet	turbiditet		turbiditet	bly (Pb, filt. vår och höst)
syrgashalt	syrgashalt		syrgashalt	zink (Zn, filt. vår och höst)
syrgasmättnad	syrgasmättnad		syrgasmättnad	nickel (Ni, filt. vår och höst)
totalfosfor	totalfosfor		totalfosfor	arsenik (As, filt. vår och höst)
totalkväve	totalkväve		totalkväve	krom (Cr, filt. vår och höst)
nitrat+nitrikväve	nitrat+nitrikväve		nitrat+nitrikväve	uran (U, filt. vår och höst)
	ammoniumkväve		sikdjup	kalcium (Ca, vår och höst)
	fosfatfosfor			magnesium (Mg, vår och höst)
				klorid (Cl, vår och höst)

* I sjöarna ska syreprofil upprättas vid varje provtagning

Resultat och diskussion

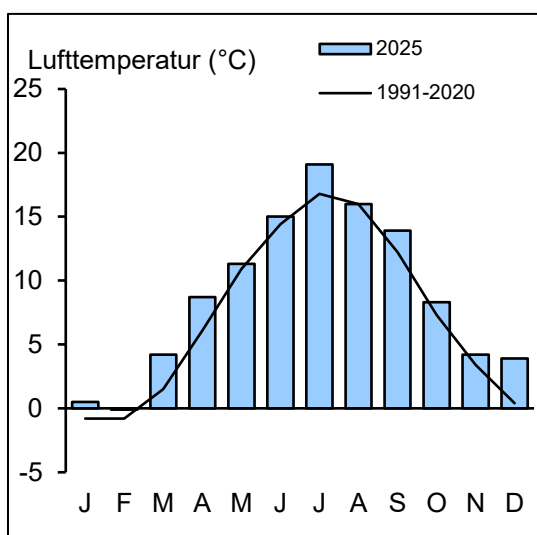
LUFTTEMPERATUR OCH NEDERBÖRD

Uppgifter om lufttemperatur och nederbörd är hämtade från SMHI:s meteorologiska station i Vänersborg.

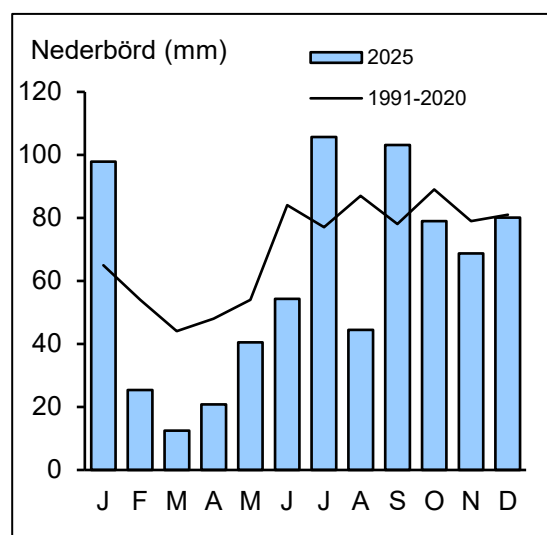
Varmare än eller i nivå med jämförelseperioden samtliga månader under året

Årsmedeltemperaturen 2025 var 8,8 °C, vilket var 1,5 °C högre än normalt (medelvärdet för perioden 1991 – 2020). Under år 2025 var månadsmedeltemperaturen högre än eller i nivå med jämförelseperioden samtliga månader. Den varmaste/mildaste månaden jämfört med normalt var december (3,5 °C högre temperatur) följt av mars (2,7 °C högre) och april (2,6 °C högre), se Figur 2.

Årsnederbörden 2025 var 732 mm i Vänersborg, vilket var mindre än normalt (840 mm, medelårsnederbörden för perioden 1991 - 2020). Flertalet månader föll det mindre nederbörd än normalt, minst föll det i mars följt av april och februari. Mer nederbörd än normalt föll det i januari, juli och september, se Figur 3.



Figur 2. Månadsmedeltemperaturer år 2025 vid SMHI:s klimatstation i Vänersborg i jämförelse med medelvärde för åren 1991 – 2020 (heldragen linje).



Figur 3. Månadsnederbörd år 2025 vid SMHI:s klimatstation i Vänersborg i jämförelse med medelvärde för åren 1991 – 2020 (heldragen linje).



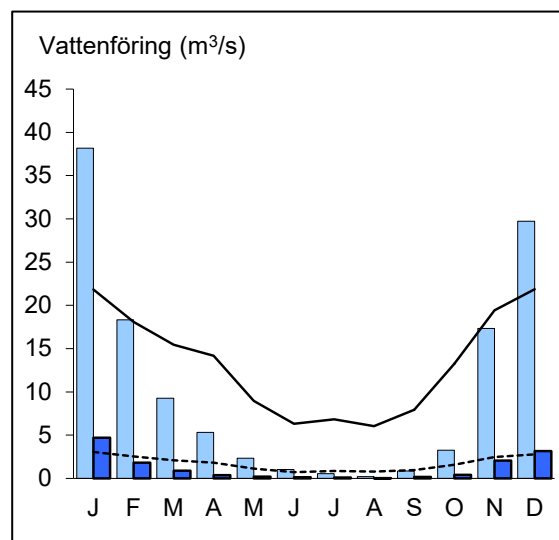
Figur 4. R16 (Lillån vid Låssbyn), mars 2025. Foto SGS.

VATTENFÖRING

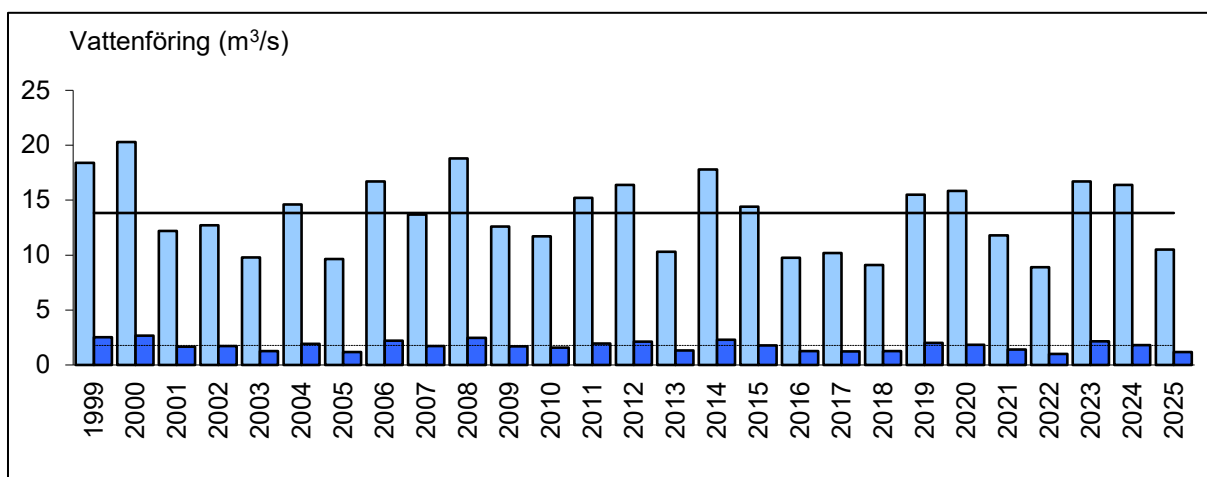
Mindre årsmedelvattenföring än normalt i Dalbergså och Holmsån

Årsmedelvattenföringen 2025 vid Kvantenburg (R1) i Dalbergså och nedströms reningsverket i Holmsån (RH9) var 10,5 respektive 1,2 m³/s. Det var mindre än medelvattenföringen för perioden 1999 – 2024 i både Dalbergså (13,8 m³/s) och Holmsån (1,8 m³/s), se Figur 6.

Större flöde i förhållande till normalt (perioden 1999-2024) var det januari och december vid båda flödesstationerna (75 respektive 36 % större i Dalbergså och 54 respektive 14 % större i Holmsån). Övriga månader var flödet generellt mindre än normalt. Lägst var flödet, i förhållande till normalt, i augusti, endast 3 % i Dalbergså och 5 % i Holmsån, Figur 5.



Figur 5. Månadsmedelvattenföring år 2025 (staplar) och normal månadsmedelvattenföring 1999 - 2024 (linje) i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden vid Kvantenburg (R1; ljusblå staplar och heldragen linje) samt nedströms reningsverket i Holmsån (RH9; mörkblå staplar och streckad linje).



Figur 6. Årsmedelvattenföring under perioden 1999 - 2025 (staplar) och normal årsmedelvattenföring (medelvärde 1999 - 2024, linjer) i Dalbergså vid Kvantenburg (R1; ljusblå staplar och heldragen linje) och Holmsån nedströms reningsverket (RH9; mörkblå staplar och streckad linje).

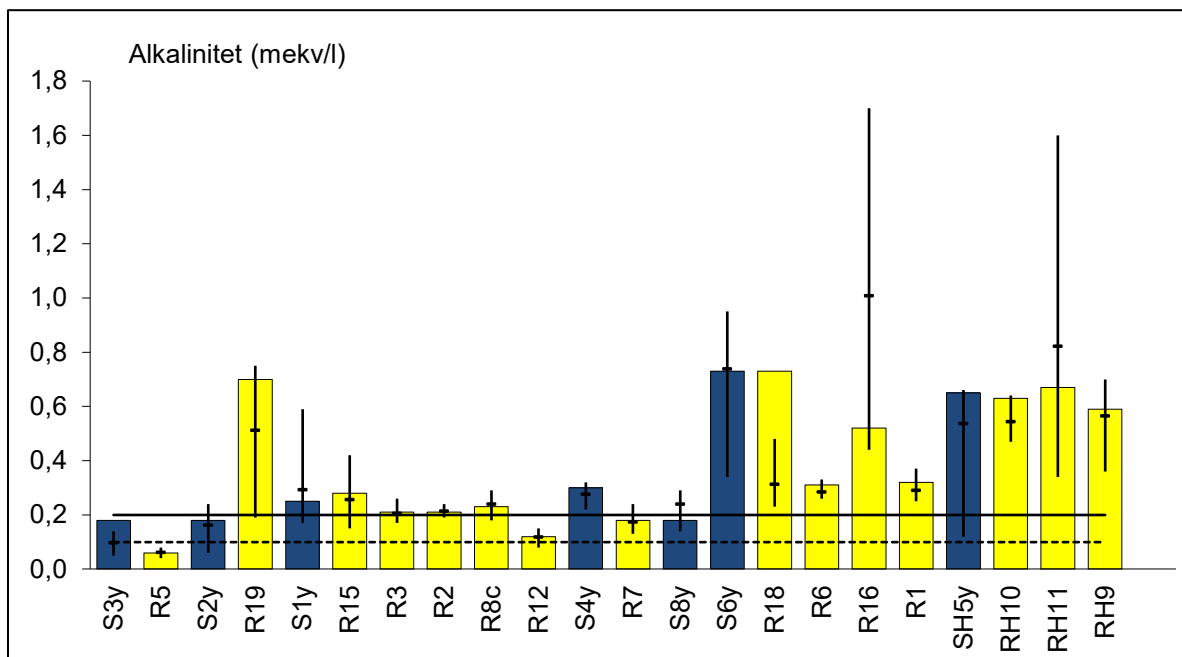
FYSIKALISKA OCH KEMISKA UNDERSÖKNINGAR

I efterföljande text presenteras analysresultat från recipientkontrollen i Dalbergså och Holmsån år 2025. Bedömningarna grundar sig på Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder för miljökvalitet, Sjöar och vattendrag (Rapport 4913). Analysparametrarna finns förklarade i Bilaga 1 och samtliga resultat och metodbeskrivningar finns i Bilaga 2.

FÖRSURNING

Vattnets surhetsgrad anges som pH-värde. När pH-värdet understiger 6,0 finns risk för skador på vattenlevande organismer. Bland annat störs känsliga fiskars (t.ex. öring och mört) reproduktion vid pH-värde strax under 6,0. Genom att surhetstillståndet även bestämmer förekomstform för många metaller, påverkas organismerna även indirekt.

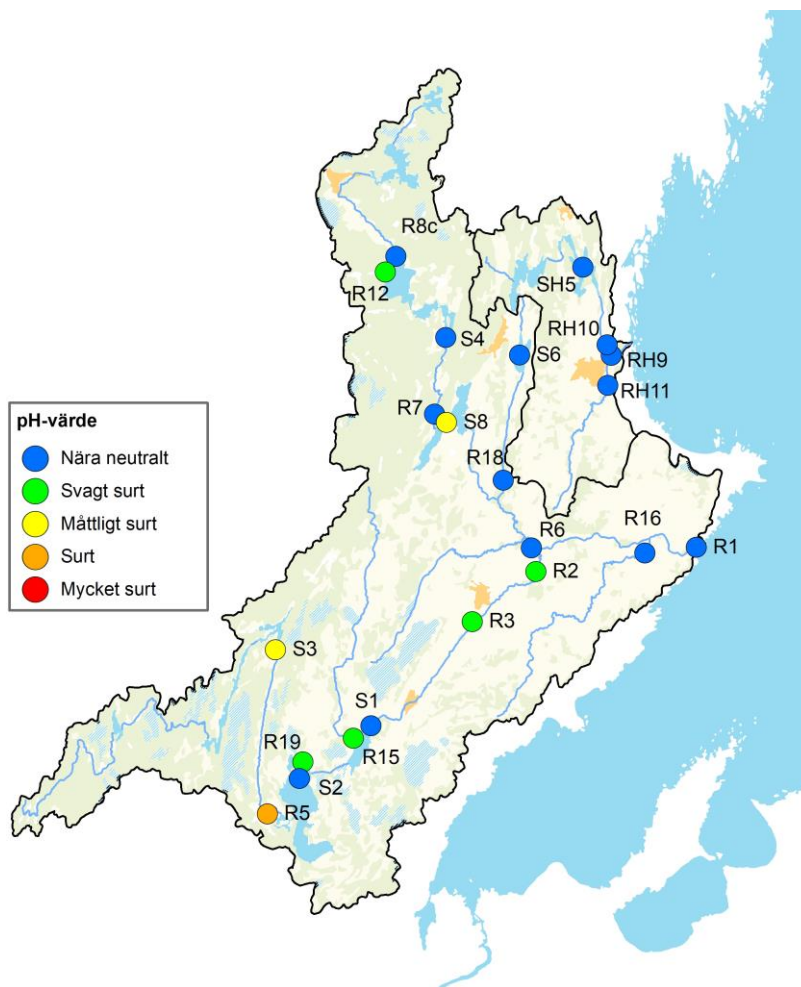
Surt i R5 (Bodaneälven Lönnebergshage) och måttligt surt i Rådanesjön (S3) och Örsjön (S8)
 Jordarna i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden har generellt en mycket god buffertkapacitet (alkalinitet). Undantag är området uppströms Långhalmen, Teåkerbäcken och Bodanesjön, där buffertkapaciteten mot försurning är dålig. Under mitten av 1980-talet var pH-värdet i området lägre än 5,0 på flera platser. Kalkning har pågått i mindre skala sedan 1960-talet och i större skala sedan 1980-talet. Under år 2025 uppmättes övervägande mycket god till god buffertkapacitet sett till årlägst värde i ytvatten, undantaget R5 (Bodaneälven vid Lönnebergshage) där buffertkapaciteten bedömdes som svag (Figur 7).



Figur 7. Årlägst värden för alkalinitet/buffertkapacitet i ytvatten i sjöar och vattendrag i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden år 2025. Den streckade linjen markerar gränsen mellan svag och god buffertkapacitet och över den heldragna linjen är buffertkapaciteten mycket god. För varje station anges högsta respektive lägsta årsminvärde som min-/maxlinjer samt medelårsmin (vertikalt streck) för den närmast föregående sexårsperioden. Station R16 (Lillån, vid Låssbyn) började provtas år 2019 och R8c (Teåkersälven, mynningen) i augusti 2020. Gulffärgade staplar avser vattendrag medan blåffärgade avser sjöars ytvatten (y).

Sett till årlägst värde bedömdes pH-värdet i vattendragen överlag som svagt surt eller nära neutralt. Surt var det dock i R5 (Bodaneälven vid Lönnebergshage) i oktober och december samt måttligt surt i ytvattnet i Rådanesjöns (S3) och Örsjön (S8) i augusti (S3), se Karta 2.

Under sommaren ökar ofta pH-värdet som en följd av algblomning. Likaså minskar pH-värdet i samband med stora nederbörds mängder och snösmältning (så kallade "surstötter"). Det är vanligt att de lägsta pH-värdena under året noteras vid höga flöden, exempelvis under snösmältning. År 2025 var pH-värdet högre i augusti jämfört med i november/december i de sjöar som provtogs dessa månader. Högst pH-värde uppmättes i augusti i ytvattnet i Kolungen (S6, pH 8,9), samtidigt noterades mycket höga klorofyllhalter i sjön.



Karta 2. Årslägsta pH-värde i ytvatten i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden år 2025. Bedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913). Grundkarta © Lantmäteriet.

SYRETILLSTÅND OCH SYRETÄRANDE ORGANISKT KOL (TOC)

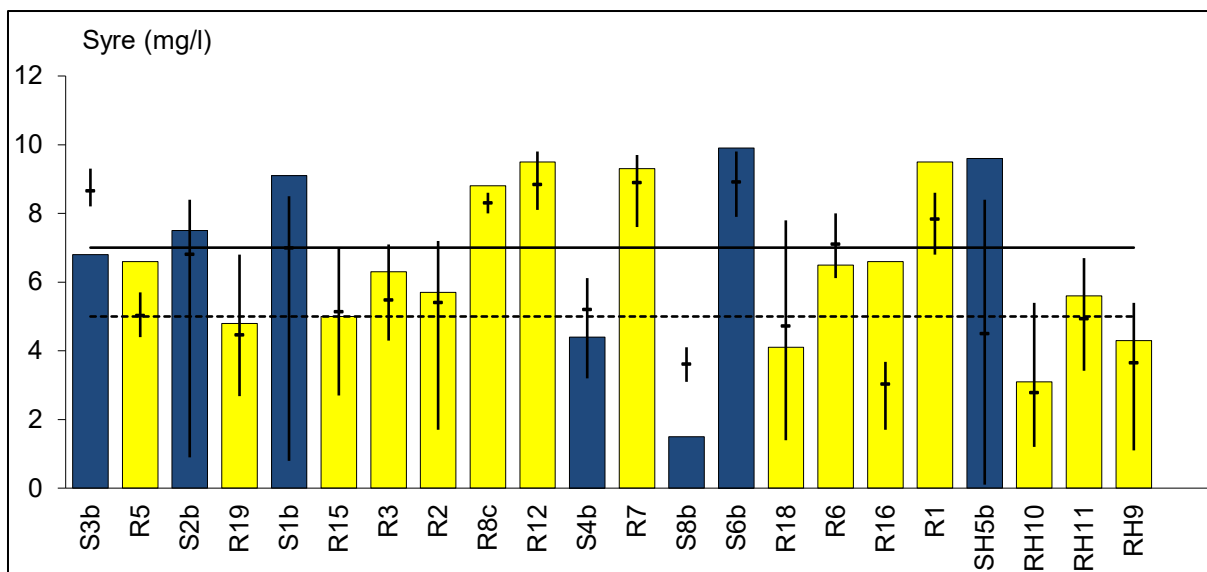
Syrehalten anger mängden syrgas som är löst i vattnet. Höga halter av organiskt material, som humus och växtdelar, kan leda till dåliga syreförhållanden om nedbrytningsaktiviteten är hög och syresättningen av vattnet är låg. Extra känsligt blir det när vattentemperaturen är hög. Då ökar nedbrytningen samtidigt som syrets lösningsförmåga i vattnet minskar.

Syrefattigt tillstånd i bottenvattnet i S8 (Örsjön)

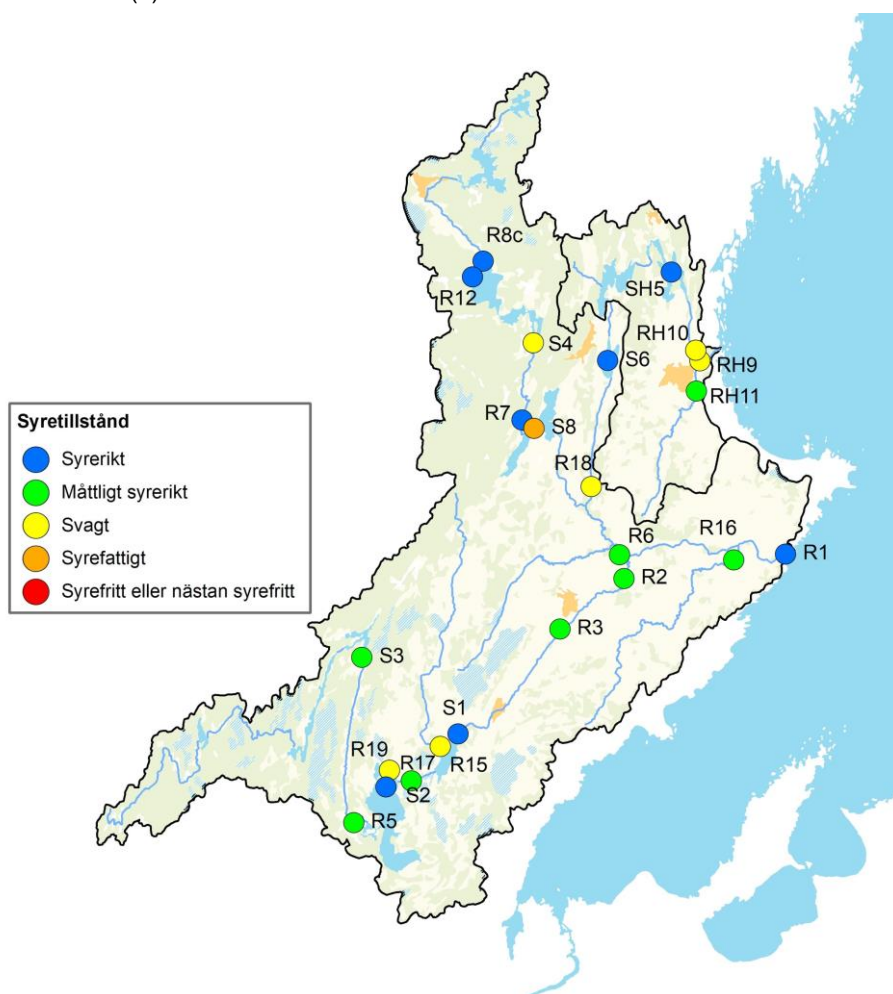
I vattendragen i Dalbergsåns avrinningsområde förekom, med avseende på årslägsta syrehalt, svagt syretillstånd i R15 (Hakerudsälven, Lövnäs), R18 (Kolån, Trätängen) och R19 (Invallningsområdet, Önäs). Vid övriga provpunkter var det måttligt syrerikt eller syrerikt, se Figur 8 och Karta 3.

I Holmsåns avrinningsområde rådde, utifrån årslägsta halter, svagt syretillstånd i RH10 och RH9 upp- respektive nedströms reningsverket i Holmsån, medan det var måttligt syrerikt i RH11 Ger-serudsbäcken, se Figur 8 och Karta 3. De lägsta syrehalterna noterades under sommarmånaderna, men även i oktober vid några provpunkter.

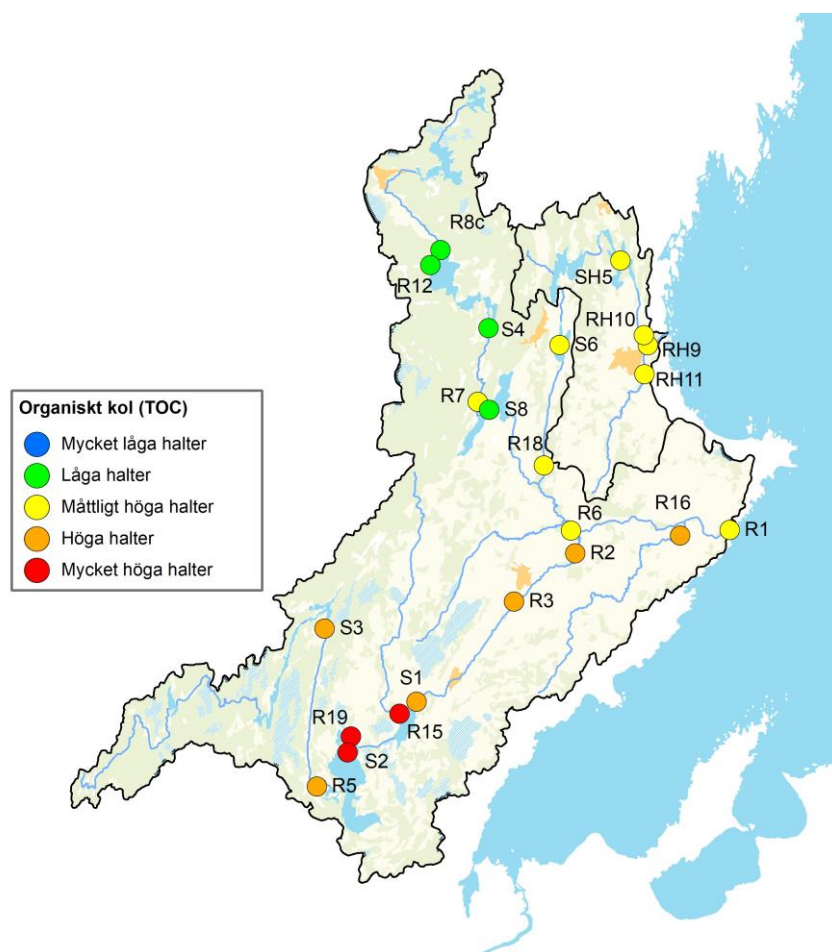
I augusti rådde det syrefattigt tillstånd i bottenvattnet i S8 (Örsjön), svagt syretillstånd i S4 (Kab-bosjön) samt måttligt syrerikt i S3 (Rådaneshöjden), i övriga sjöar rådde syrerikt tillstånd vid provtagningarna (se Figur 8 och syreprofiler i Bilaga 2).



Figur 8. Årslägst syrehalter i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden år 2025. Den streckade linjen visar gränsen mellan svagt syretillstånd och måttligt syrerikt tillstånd. Över heldragen linje råder syrerikt tillstånd. För varje station anges högsta respektive lägsta årsminvärde som min-/maxlinjer samt medelårsmin (vertikalt streck) för den närmast föregående sexårsperioden. Station R16 (Lillån, vid Låssbyn) började provtas år 2019 och R8c (Teåkersälven, mynningen) i augusti 2020. Gulffärgade staplar avser vattendrag medan blåffärgade avser sjöars bottenvattnen (b). Se även Karta 3.



Karta 3. Syretillstånd (årslägst halt) i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden år 2025. För sjöar avses bottenvattnen. Bedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913). Grundkarta © Lantmäteriet.



Karta 4. Årsmedelhalter av TOC i ytvatten i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden år 2025. Bedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913). Grundkarta © Lantmäteriet.

Höga till mycket höga halter av TOC i de södra delarna av Dalbergsåns avrinningsområde

Totalt organiskt kol (TOC) är ett mått på mängden organiskt material i vattnet, vilket i sin tur påverkar mängden syre som går åt vid nedbrytningen.

I Dalbergså (framför allt norra delen) och Holmsåns avrinningsområden var årsmedelhalterna av TOC generellt måttligt höga, med några undantag. I den södra delen av Dalbergså bedömdes halterna i vattendragen genomgående som höga till mycket höga, se Karta 4.

De högsta TOC-halterna under året uppmättes i R15 (Hakerudsälven, Lövnäs) vid provtagningen i oktober (28 mg/l) följt av R19 (Invallningsområdet, Önäs) i augusti (26 mg/l). Att några av de högsta TOC-halterna uppmäts på sommaren är mindre vanligt när avrinningen från omgivande marker blir förhållandevis liten då nederbörden i större utsträckning tas upp av växtligheten, jämfört med under hösten och milda vintrar. Sommaren 2025 föll mer nederbörd än normalt i juli och september vilket bidrog till ökade TOC-halter dessa månader. Under åtminstone den senaste femårsperioden har de högsta årsmedelhalterna av TOC noterats i R19 (Invallningsområdet, Önäs) eller R15 (Hakerudsälven, Lövnäs). TOC-halterna i de undersökta sjöarnas ytvatten varierade mellan låga till mycket höga (Karta 4).

TOC har endast analyserats sedan år 2014 inom ramen för recipientkontrollen i Dalbergså och Holmsån. Tidigare analyserades COD-Mn (kemisk syreförbrukning). Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913) kan samma skala användas för de två olika analyserna, men det poängteras att sambandet mellan dessa två variabler kan variera. Analys av TOC och COD-Mn har inte gjorts parallellt varför en direkt jämförelse av resultat inte kan göras. Vid en

jämförelse med tidigare COD-Mn resultat ser TOC-halterna dock ut att väl överensstämma med tidigare års resultat.

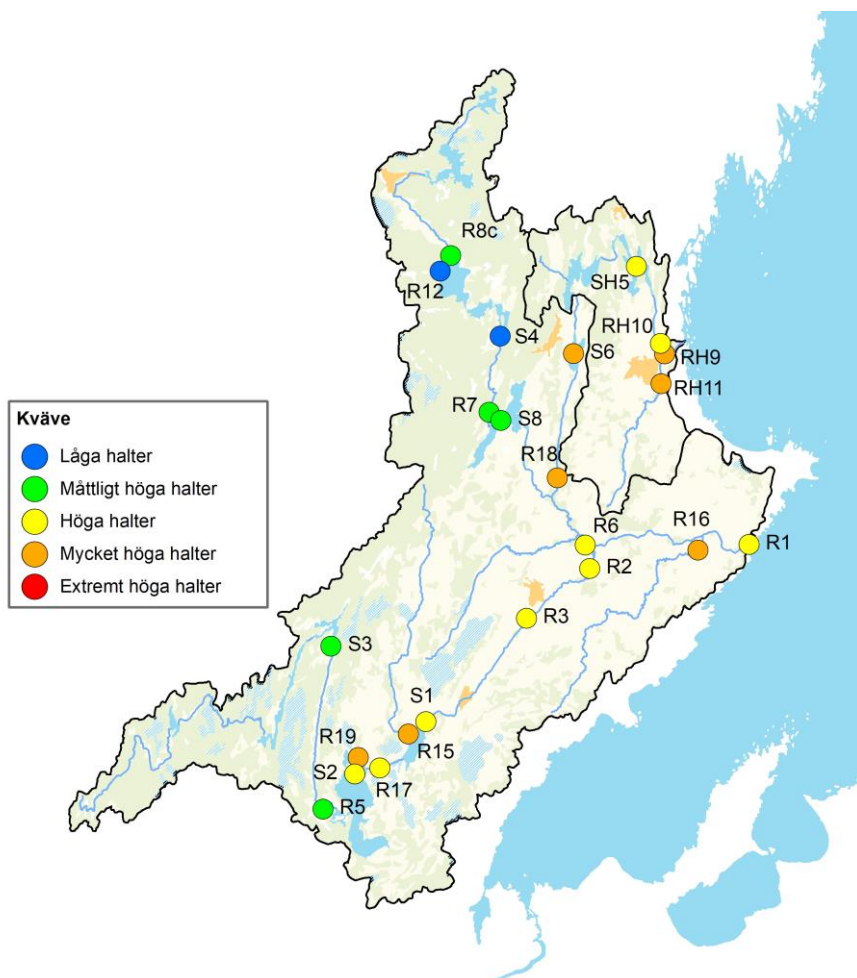
KVÄVE OCH FOSFOR

Ett näringsrikt tillstånd skapas av tillförsel av växtnäringsämnen fosfor och kväve till sjöar och vattendrag. Fosfor är i allmänhet det tillväxtbegränsande näringsämnet i sötvatten. En stor del är partikelbundet och fastläggs i sjöarnas sediment. Fosfor sprids till vattenmiljöer främst genom jordbruket och till viss del från enskilda avlopp, industrier, fiskodlingar och reningsverk. Tillförsel av kväve anses utgöra den främsta orsaken till övergödning av våra hav. Kväve tillförs genom nedfall av luftföroreningar, läckage från jordbruk och skogsbruk samt utsläpp av enskilt och kommunalt avloppsvatten.

Den högsta kvävehalten uppmättes i R16 (Lillån, Låssbyn) i juni (13 000 µg/l)

I vattendragen i södra länken i Dalbergså var årsmedelhalterna av totalkväve genomgående höga till mycket höga, undantaget R5 (Bodaneälven, Lönnebergshage) där halten var måttligt hög, se Figur 9 och Karta 5. Halterna av totalkväve (jämna månader) nedströms Brålanda reningsverk (R2) var i nivå med halterna uppströms (R3) flertalet månader (mindre än 10 % skillnad). Undantag var i april och juni då halterna var ca 50 % högre nedströms (R2) jämfört med uppströms (R3).

Sett till årsmedelvärdet (augusti och november för S1 och S2, men endast augusti för S3) bedömdes kvävehalten som hög i ytvattnet i sjöarna S1 (Östra Hästefjorden) och S2 (Stora Hästefjorden), men som måttligt hög i S3 (Rådanesjön), Figur 9 och Karta 5.



Karta 5. Kvävetillstånd utifrån årsmedelhalt i ytvatten i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområde år 2025. Bedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913). Grundkarta © Lantmäteriet.

I vattendragen i norra länken i Dalbergså bedömdes årsmedelhalten av kväve som måttligt hög i flera provpunkter. I R6 (E45 bron över Krokån) bedömdes dock halten som hög och i R18 (Kolån, Trätängen) som mycket hög, medan den bedömdes som låg i R12 (Stommebäcken). I Holmsån (RH9 och RH10) bedömdes kvävehalten som mycket hög respektive hög, och som mycket hög även i RH11 (Gerserudsbäcken), se Figur 9 och Karta 5.

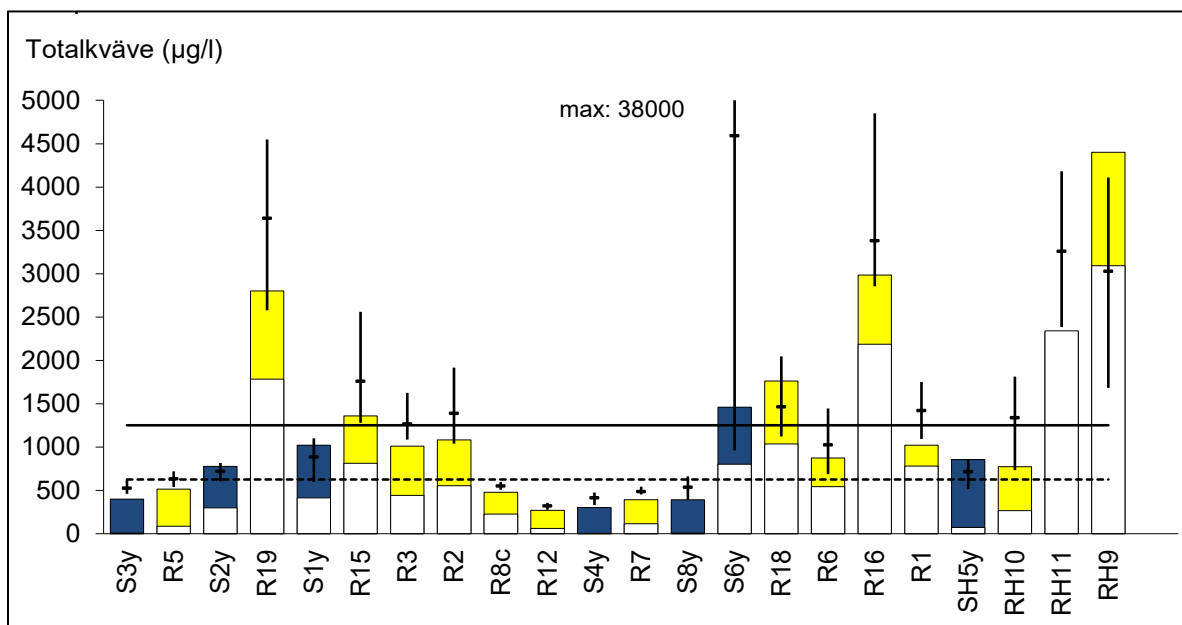
Kvävehalterna vid RH9 (Holmsån, nedströms arv) var högre än vid RH10 (Holmsån, uppströms arv) både sett till årsmedelhalt och enskilda mätningar under året. I augusti och oktober var halten kraftigt förhöjd nedströms jämför med uppströms 17 respektive 10 gånger högre. År 2020, 2021, 2022, 2023 och 2024 var halten cirka fyra, tre, elva (åren 2022 och 2023) samt fyra gånger högre nedströms jämfört med uppströms (som mest).

I sjöarna i norra delen bedömdes årsmedelhalten (medelvärde för augusti och november för S6 och SH5, men endast augusti för S4 och S8) av kväve som mycket hög i S6 (Kolungen), hög i SH5 (Nären) måttligt hög i S8 (Örsjön) och som låg i S4 (Kabbosjön), se Figur 9 och Karta 5.

Under året uppmättes extremt hög kvävehalt i R16 (Lillån, vid Låssbyn; 13 000 µg/l) i juni, R19 (Invallningsområdet, Önäs; 5 200 µg/l) i december, RH9 (Holmsån, nedströms arv; 6 300 till 12 000 µg/l) i juli till oktober samt i RH11 (Gerserudsbäcken; 6 300 µg/l) i oktober.

Vid flertalet provplatser i avrinningsområdet uppmättes de högsta kvävehalterna i slutet av året (oktober till december) men det varierade mellan stationerna. Höga kvävehalter noteras generellt i samband med mycket nederbörd och höga flöden, vilket leder till erosion från omgivande marker. Vid flertalet stationer var årsmedelhalten av kväve 2025 i nivå med vad som uppmätts den senaste sexårsperioden (≤5 % skillnad). Dock var medelhalten lägre vid ett tiotal stationer och i RH9 (Holmsån, nedströms arv) var årsmedelhalten högre, se Figur 9.

En signifikant minskning ($p < 0,01$, Mann-Kendall-test) av totalkväve kunde ses i ytvattnet i S4 (Kabbosjön) samt en ökning ($p < 0,05$ Mann-Kendall-test) i RH9 (Holmsån, nedströms arv) under perioden 1995-2025.



Figur 9. Årsmedelvärden för totalkvävehalter (färgad stapeldel) och nitrat+nitritkväve (vit stapeldel) i ytvatten i sjöar och vattendrag i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden år 2025. Den streckade linjen markerar gränsen mellan måttligt höga och höga halter och över den heldragna linjen är halterna mycket höga. För varje station anges högsta respektive lägsta årsmedelvärde som min-/maxlinjer samt medelårsmedel (vertikalt streck) för den närmast föregående sexårsperioden. Station R16 (Lillån, vid Låssbyn) började provtas år 2019 och R8c (Teåkersälven, mynningen) i augusti 2020. Gulfärgade staplar avser vattendrag medan blåfärgade avser sjöars ytvatten (y).

Bedömningsgrunden för ammoniak överskreds vid RH9 (Holmsån, nedströms arv)

Höga halter av ammoniumkväve är generellt en indikation på utsläpp av avloppsvatten eller gödselpåverkan. Höga ammoniumkvävehalter kan påverka livet i vattendrag, dels genom direkt giftverkan och dels genom att det förbrukas stora mängder syre vid omvandling av ammoniumkväve till nitrat. I HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019) finns bedömningsgrunder för ammoniak, vilket ammoniumkväve kan räknas om till om uppgifter även finns gällande pH-värde och temperatur. För att uppnå god status får ammoniakhalten inte överstiga 1,0 µg/l (årsmedelvärde) eller 6,8 µg/l (maximal tillåten koncentration för enskilt värde).

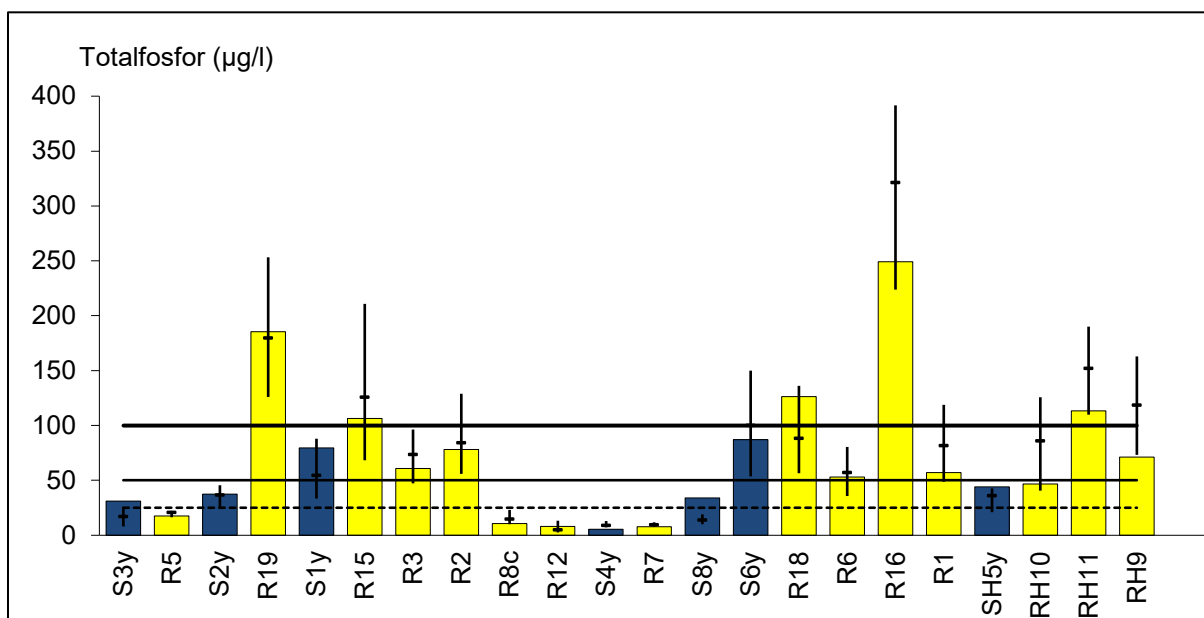
Vid rådande pH-värde och temperatur överskreds år 2025 inte maximal tillåten koncentration vid någon station. Tillåtet årsmedelvärde överskreds däremot vid RH9 (Holmsån, nedströms arv; 2,4 µg/l) och provpunkten uppnåddes därmed inte god status med avseende på ammoniak enligt HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019). God status med avseende på ammoniak uppnåddes heller inte åren 2016–2019 och 2021–2024 vid RH9 (Holmsån, nedströms arv), liksom åren 2022 och 2024 vid R16 (Lillån, Låssbyn).

Extremt hög årsmedelhalt av fosfor i fem rinnande punkter

Årsmedelhalterna av fosfor varierade från låga till extremt höga i avrinningsområdet. Extremt höga årsmedelhalter uppmättes i R15 (Hakerudsälven, Lövnäs), R16 (Lillån, vid Låssbyn), R18 (Kolån, Trätängen), R19 (Invallningsområdet, Önäs) och RH11 (Gerserudsbäcken), se Karta 6.

Halterna av totalfosfor (jämna månader) nedströms Brålanda reningsverk i Dalbergså (R2, Frändeforsån, Vena kvarn) var överlag högre än (≥ 53 %) eller i nivå med uppströms (R3, Frändeforsån, Minkfarmen). I oktober var dock halten lägre (11 %) nedströms (R2) jämfört med uppströms (R3).

I Holmsån nedströms reningsverket (RH9) var halterna av totalfosfor (jämna månader) överlag högre än eller i nivå med (0-77 % högre) punkten uppströms (RH10), men i februari var halten lägre nedströms (36 %).



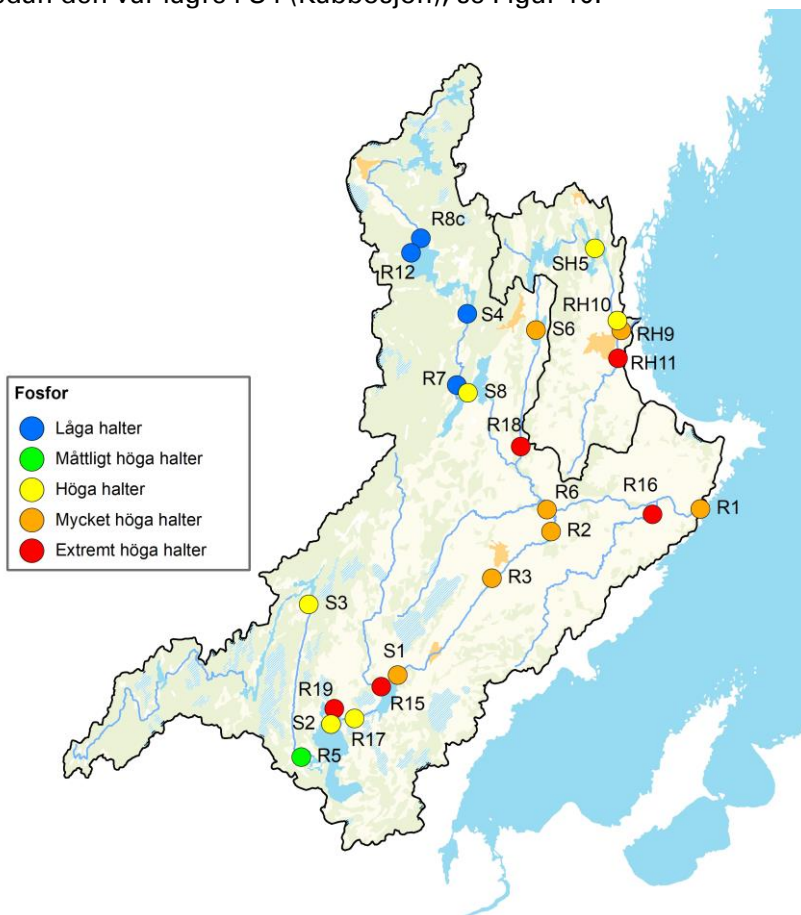
Figur 10. Årsmedelvärden för totalfosfor i ytvatten i sjöar och vattendrag i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden år 2025. Den nedre streckade linjen markerar gränsen mellan måttligt höga och höga halter, den tunna heldragna linjen mellan höga och mycket höga halter och över den tjocka heldragna linjen är halterna extremt höga. För varje station anges högsta respektive lägsta årsmedelvärde som min-/maxlinjer samt medelårsmedel (vertikalt streck) för den närmast föregående sexårsperioden. Station R16 (Lillån, vid Låssbyn) började provtas år 2019 och R8c (Teåkersälven, mynningen) i augusti 2020. Guldfärgade staplar avser vattendrag medan blåfärgade avser sjöars ytvatten (y). Se även Karta 6.

Den högsta årsmedelhalten av fosfor uppmättes i R16 (Lillån, vid Låssbyn, 249 µg/l, extremt hög halt). Där uppmättes även den enskilt högsta halten, 820 µg/l (extremt hög) i juli, följt av 450 µg/l i augusti i R18 (Kolån, Trätängen) och 370 µg/l i mars i R19 (Invallningsområdet, Önäs). När de högsta fosforhalterna uppmättes, vid de olika punkterna, varierade under året. Vid många platser var halterna högst under den varmare delen av året. En förhöjd fosforhalt är vanligt i samband med stora nederbördsmängder, vilket resulterar i höga flöden och följaktligen avrinning från omgivande marker. Även vid låga flöden kan fosforhalten var förhöjd, då mindre utsläpp riskerar att få en stor påverkan i ett vattendrag när utspädningen blir liten, något som kallas koncentrationseffekt.

Fosforhalten i ytvattnet i S6 (Kolungen) bedömdes som extremt hög i augusti 2025 (120 µg/l). Extremt höga fosforhalter är inte ovanligt i sjön och uppmättes även åren 2014, 2017-2019 och 2022-2024.

Vid årets provtagning noterades inga kraftigt förhöjda fosforhalter i bottenvattnet jämfört med vid ytan i de provtagna sjöarna. Dock var halterna extremt höga i S1 (Östra Hästefjorden) och S6 (Kolungen) i augusti. Det uppmättes inte några syrefria förhållanden i någon av sjöarna. Vid syrefria förhållanden kan lagrad fosfor i botten sedimentet frigöras, vilket gör att interngödning sker i sjön. År 2021 uppmättes förhöjda fosforhalter i bottenvattnet i sjöarna S1 (Östra Hästefjorden) och i S3 (Rådaneshöjden). Från och med år 2022 har tidpunkten för provtagning ändrats från vinter till höst, vilket kan påverka resultaten. År 2025 noterades som lägst syrefattigt tillstånd, vilket var i S8 (Örsjön) i augusti.

Vid flertalet provplatser var fosforhalten år 2025 i nivå med vad som uppmätts den senaste sex-årsperioden (≤5 % skillnad). I ytvattnet i S3 (Rådaneshöjden) och S8 (Örsjön) var halten dock högre, medan den var lägre i S4 (Kabbosjön), se Figur 10.



Karta 6. Fosfortillstånd utifrån årsmedelhalt i ytvatten i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden år 2025. Bedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913). Grundkarta © Lantmäteriet.

En signifikant (Man-Kendall-test) ökning av fosfor kunde ses i ytvattnet i S1 (Östra Hästefjorden, $p < 0,001$), S2 (Stora Hästefjorden, $p < 0,05$), SH5 (Nären, $p < 0,05$) och RH9 (Holmsån, nedströms arv, $p < 0,05$) under perioden 1995 – 2025.

För statusklassning av fosfor enligt HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019), se Tabell 1 i sammanfattningen.

TURBIDITET (GRUMLIGHET), ABSORBANS OCH SIKTDJUP

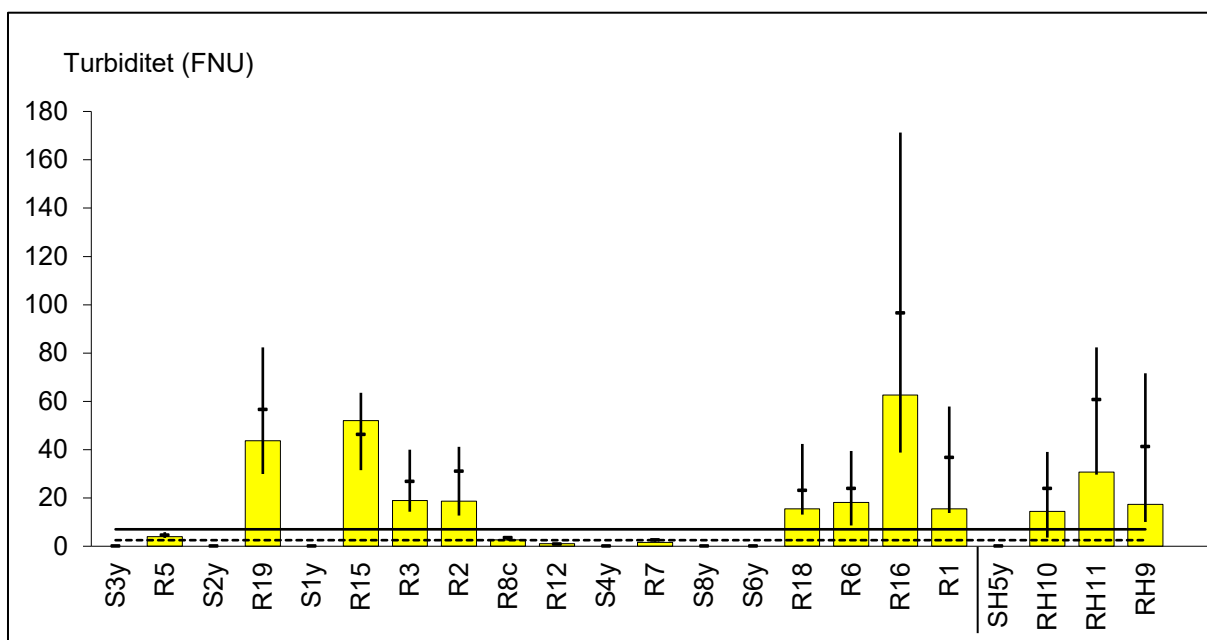
Vattnets grumlighet (turbiditet) är ett mått på mängden olösta organiska och oorganiska ämnen (partiklar) i vattnet till exempel lerpartiklar och plankton. Inom den samordnade recipientkontrollen i Dalbergså och Holmsån mäts grumlighet endast i vattendrag.

Absorbans är ett mått på vattnets färg och framför allt dess innehåll av humus och järn. Analys görs både i vattendrag och i sjöar.

Överlag starkt grumligt vatten i vattendragen men med några undantag

I den södra länken av Dalbergsåns avrinningsområde bedömdes vattnet som starkt grumligt med avseende på årsmedelvärden, med undantag för R5 (Bodaneälven) där vattnet var betydligt grumligt. I den norra delen av Dalbergså och i Holmsån var vattnet överlag starkt grumligt undantaget R8c (Teåkersälven, mynningen) där det var betydligt grumligt samt R7 (Storån Åsmule) och i R12 (Stommebäcken) där det var måttligt grumligt, se Figur 11 och Karta 7.

Den enskilt högsta grumligheten noterades i R16 (Lillån Låssbyn) och R15 (Hakerudsälven, Lövnäs) i mars respektive augusti (160 FNU respektive 110, värden över 7 FNU bedöms som starkt grumligt vatten). En grumlighet större än 50 FNU, sett till enskilda värden, uppmättes även i RH11 (Gerserudsbäcken) och R19 (invallningsområdet, Önäs). Hög grumlighet under hösten och milda vintrar är vanligt förekommande i samband med stora nederbördsmängder när växtligheten försvunnit och erosion sker från till exempel jordbruksmarker som ligger blottade. Men även vid andra tider på året vid större nederbördsmängder kan grumligheten öka kraftigt.



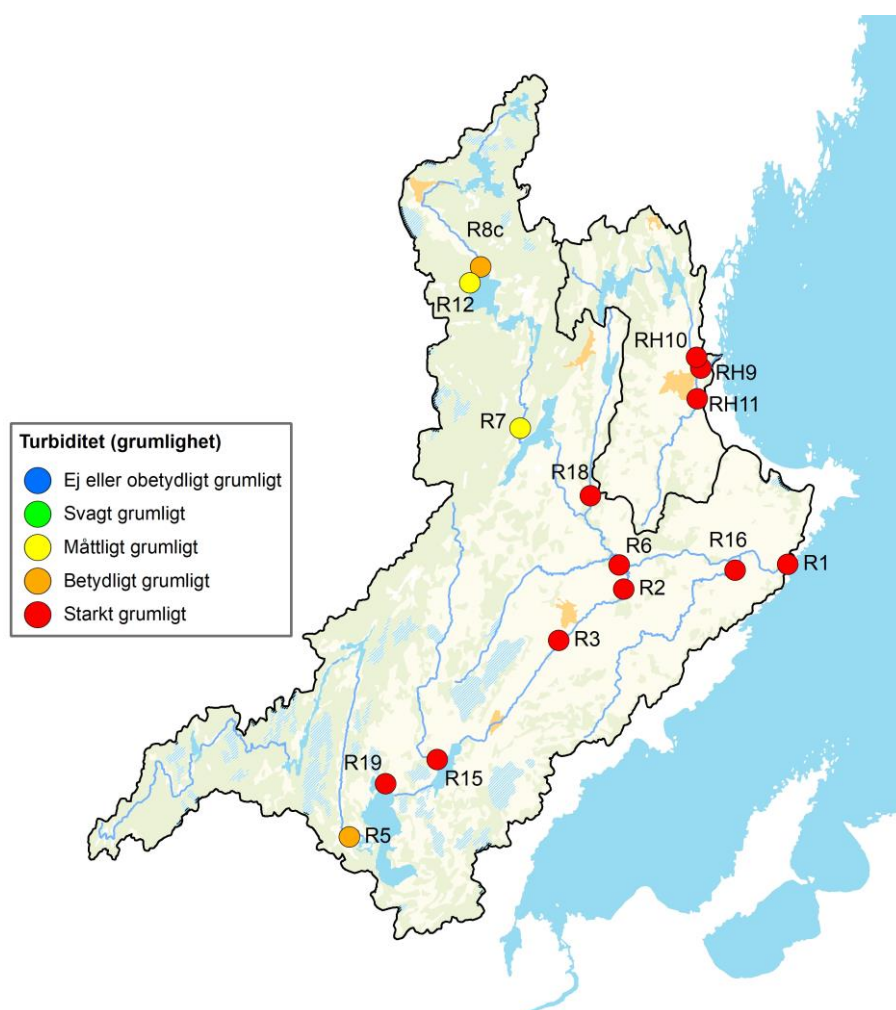
Figur 11. Årsmedelvärden för turbiditet (grumlighet) i vattendrag i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden år 2025. Den nedre streckade linjen markerar gränsen mellan måttligt och betydligt grumligt vatten och över den hel-dragna linjen är vattnet starkt grumligt. För varje station anges högsta respektive lägsta årsmedelvärde som min-/maxlinjer samt medelårsmedel (vertikalt streck) för den närmast föregående sexårsperioden. Station R16 (Lillån, vid Låssbyn) började provtas år 2019 och R8c (Teåkersälven, mynningen) i augusti 2020. Se även Karta 7.

Vattnets färg, mätt som absorbans, följde vid flera stationer samma mönster som turbiditeten. Vattnet inom avrinningsområdet bedömdes överlag som betydligt till starkt färgat, undantaget R12 (Stommebäcken) samt ytvattnet i sjöarna S4 (Kabbosjön) och SH5 (Nären) där det var måttligt färgat.

Mycket litet siktdjup i fyra av de undersökta sjöarna

Siktdjupet ger information om vattnets färg och grumlighet. Vid provtagningarna i augusti bedömdes siktdjupet som mycket litet i flertalet sjöar. I SH5 (Nären) och S8 (Örsjön) var siktdjupet litet medan det var måttligt i S4 (Kabbosjön). Bedömning i enlighet med HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019) gav statusklassning hög år 2025 i S3 (Rådaneshöjden) och S4 (Kabbosjön), måttlig i S1 (Östra Hästefjorden), S8 (Örsjön) och SH5 (Nären), medan statusen bedömdes som dålig i S2 (Stora Hästefjorden) och S6 (Kolungen).

Avseende treårsperioden 2023 – 2025 var statusklassningen överlag måttlig, men hög i S3 (Rådaneshöjden), god i S4 (Kabbosjön) samt otillfredsställande i SH5 (Nären), se Tabell 1 i sammanfattningen.



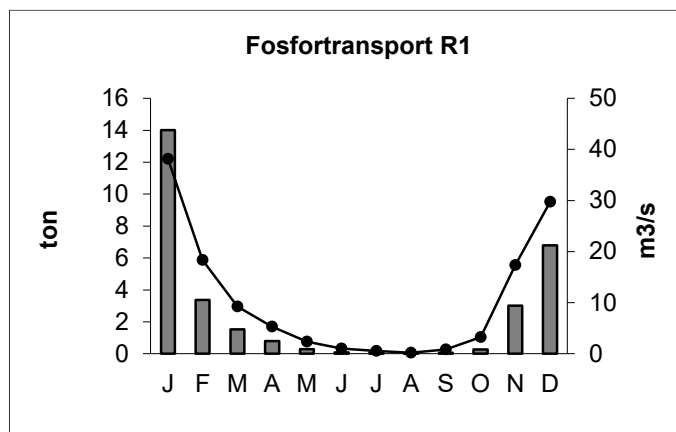
Karta 7. Turbiditet utifrån årsmedelhalt i ytvatten i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden år 2025. Bedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913). Grundkarta © Lantmäteriet.

TRANSPORTER OCH AREALSPECIFIKA FÖRLUSTER

Transporter och arealspecifika förluster beräknades för totalt fem stationer i avrinningsområdet, varav fyra i Dalbergså (R1 (Kvantenburg), R2 (Frändeforsån Vena kvarn), R5 (Bodaneälven) och R6 (E45 vid bron över Krokån)) och en i Holmsån (RH9 (nedströms reningsverket)).

De största transportererna av både kväve och fosfor skedde generellt i början och slutet av året (januari – februari och november – december), se Figur 12. Årets kväve- och fosfortransporter och följaktligen de arealspecifika förlusterna (kg/ha och år) var överlag något lägre än år 2024. Avseende kväve var årets transporter i nivå med de för år 2021, 2022 samt 2024, medan fosfortransportererna var lägre än år 2024 men högre jämfört med åren 2022 och 2021 (Figur 13 och Figur 14). Transporter och arealspecifika förluster varierar generellt med flödet, men även när de största flödena sker under året påverkar.

Den totala näringstransporten till Vänern, inkluderande både transportererna vid R1 (Kvantenburg) i Dalbergså och RH9 (nedströms arv) i Holmsån, uppgick till 535 ton kväve och 34 ton fosfor år 2025. Motsvarande siffror år 2024 var 611 ton kväve och 39 ton fosfor, se Figur 13.

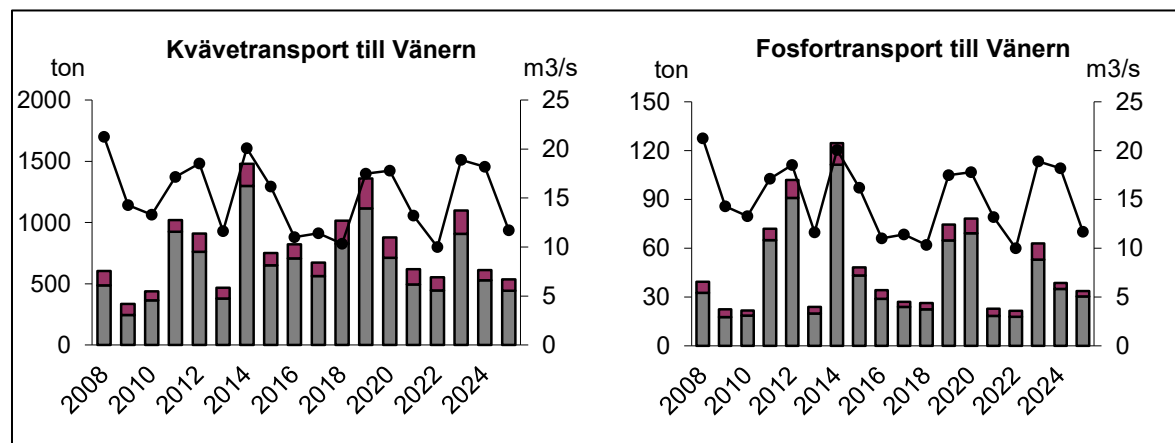


Figur 12. Staplarna anger fosfortransporten (ton) i R1 Kvantenburg i Dalbergså, per månad år 2025. Linjen representerar vattenföringen (m³/s).

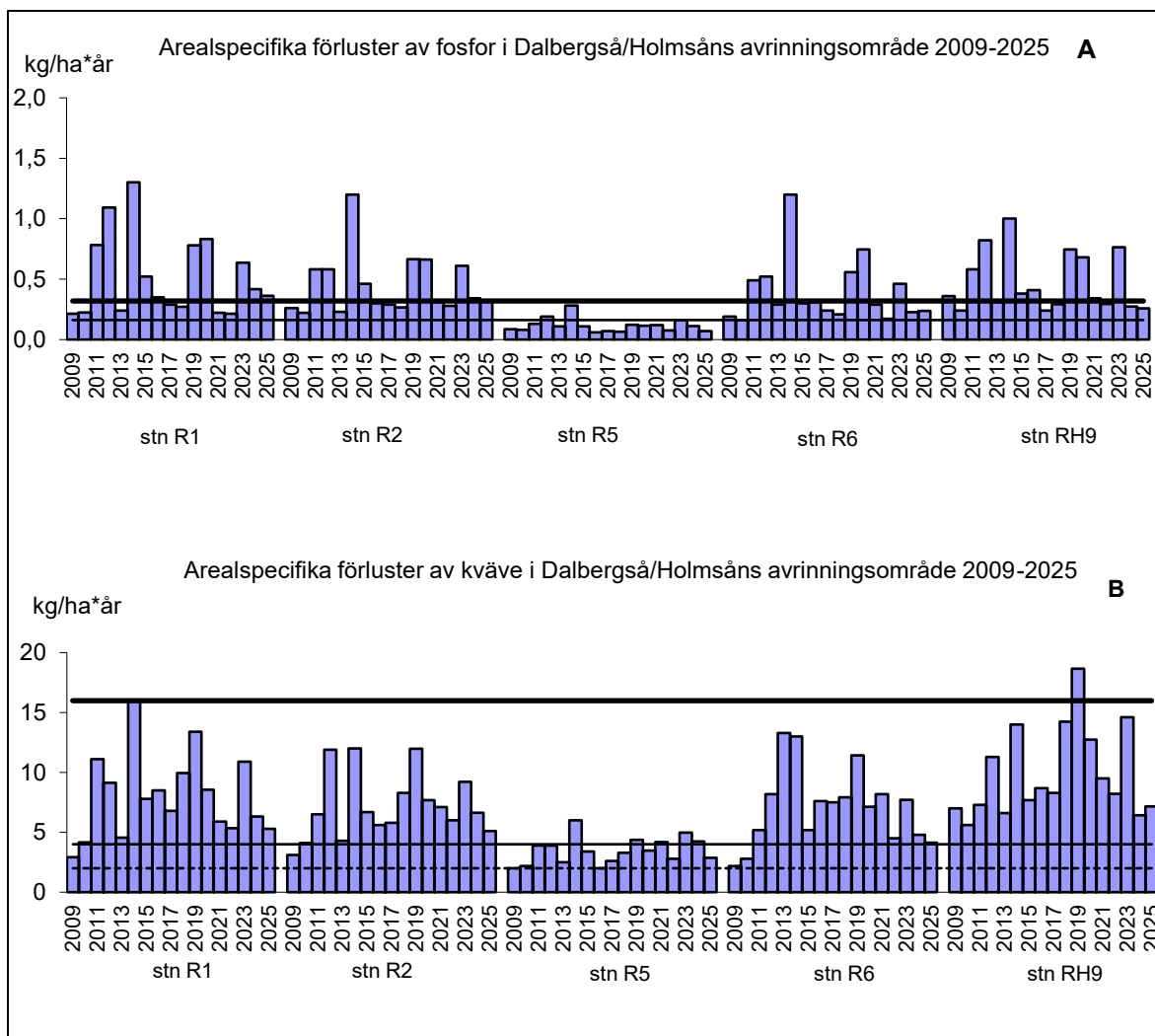
Mycket höga fosforförluster i R1 (Dalbergså, Kvantenburg)

Årets kväveförluster bedömdes som höga vid samtliga stationer där transporter beräknades, undantaget R5 (Dalbergså, Bodaneälven) där de var måttligt höga. År 2024 hade samtliga stationer höga kväveförluster (Figur 14).

Årets fosforförluster var mycket höga i R1 (Dalbergså, Kvantenburg), höga i R2 (Frändeforsån, Vena kvarn), R6 (E45 bron över Krokån) och RH9 (Holmsån nedströms reningsverket) samt låga i R5 (Dalbergså, Bodaneälven). År 2024 bedömdes fosforförlusterna som mycket höga även i R2 (Frändeforsån, Vena kvarn), höga vid R6 (E45 bron över Krokån) och RH9 (Holmsån nedströms arv) samt måttligt höga i R5 (Dalbergså, Bodaneälven), se (Figur 14).



Figur 13. Kväve- och fosfortransporter (ton) per år till Vänern från Dalbergså, station R1 (Kvantenburg; stapelns ljusare nedre del) och Holmsån, station RH9 (nedströms avloppsreningsverket; stapelns mörkare övre del), samt totala vattenföringen vid båda stationerna (linje) för perioden 2008 - 2025.



Figur 14. Staplarna anger arealspecifika förluster (kg/ha*år) av fosfor (A) och kväve (B) vid fem olika stationer i Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden under perioden 2009 - 2025. Den streckade linjen markerar gränsen mellan låga och måttligt höga förluster, över den tunna heldragna linjen är förlusterna höga och över den tjocka heldragna linjen är de mycket höga. Stationerna är R1 (Dalbergså, Kvantenburg), R2 (Frändeforsån, Vena kvarn), R5 (Dalbergså, Bodaneälven), R6 (E45 bron över Krokån) och RH9 (Holmsån nedströms reningsverket).

METALLER

Metallerna kadmium, koppar, bly och zink har tidigare analyserats vid sex provpunkter inom Dalbergså och Holmsåns avrinningsområden på ofiltrerat vatten. Från och med år 2022 analyseras dessa fyra metaller inklusive nickel, arsenik, krom och uran även på filtrerat vatten vid två tillfällen under året (vår och höst), liksom kalcium, magnesium och sulfat.

Hög blyhalt i R16 (Lillån, Låssbyn) i augusti

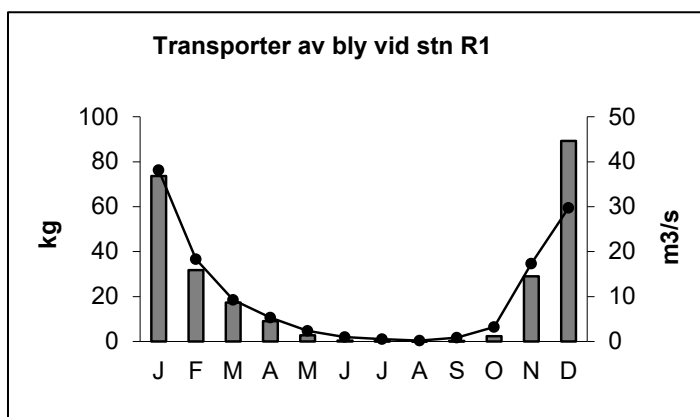
Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999a avseende ofiltrerat vatten) var årsmedelhalterna av kadmium och zink genomgående låga till mycket låga vid de provtagna stationerna år 2025. Kopparhalten bedömdes, sett till årsmedelvärdet, som låg eller på gränsen till låg vid flertalet stationer, undantag var R19 (Invallningsområdet Önäs) där halten var måttligt hög. Blyhalten var överlag låg men måttligt hög vid R19 (Invallningsområdet Önäs), R15 (Hakerudsälven, Lövnäs) och R16 (Lillån, Låssbyn). Bedömningarna var ungefär desamma som föregående år, men det varierar huruvida blyhalten i R16 (Lillån, Låssbyn) och RH9 (Holmsån nedströms arv) bedöms som måttligt höga eller som låga sett till årsmedelvärdet samt så var blyhalten högre än vanligt vid R15 (Hakerudsälven, Lövnäs).

De högsta blyhalterna under året uppmättes på flera platser i december, men även i juni, augusti och oktober vid några provpunkter. Högst var halten i R16 (Lillån, Låssbyn) i augusti då den bedömdes som hög (11 µg/l), vid övrigt stationer var halterna som mest måttligt höga.

Förhöjda bly- och kopparhalter har uppmärksammats i avrinningsområdet under en längre tid, men speciellt sedan senaste sekelskiftet. Vanligtvis ses en markant ökning av metalltransporterna i området vid stora nederbördsmängder och höga flöden, se exempel i Figur 15.

Bedömningsgrunder och gränsvärden för metaller i vatten finns angivna i HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019). Dessa gäller särskilda förorenande ämnen (arsenik, koppar, krom och zink) samt prioriterade ämnen (bly, kadmium och nickel) och de utgår från filtrerade prov. Från och med år 2022 analyseras dessa metaller, samt uran, på filtrerade prov två gånger per år. Då DOC (löst organiskt kol) inte har analyserats har halten av TOC (totalt organiskt kol) använts i stället vid beräkning av biotillgänglig halt, se Bilaga 1. Användning av TOC i stället för DOC underskattar troligen de biotillgängliga halterna, men det anses vara marginellt.

Ingen av de filtrerade metallerna överskred gränsvärdet/bedömningsgrunden för maximalt enskilt värde (angivet för arsenik, uran, bly, kadmium och nickel). Överlag överskreds inte heller gränsvärdet/bedömningsgrunden för årsmedelvärde (angivet för arsenik, uran, koppar, krom, zink, bly, kadmium och nickel). Årsmedelvärdet för arsenik, baserat på två provtagningar, överskred bedömningsgrunden för årsmedelvärde (0,5 µg/l) i R15 (Hakerudsälven, Lövnäs; 0,58 µg/l), R16 (Lillån, Låssbyn, 0,52 µg/l) och R19 (Invallningsområdet, Önäs; 0,73 µg/l), men halten var avsevärt lägre än gränsen för maximalt enskilt värde (7,9 µg/l). Vid bedömning av arsenik ska naturliga bakgrundshalter subtraheras före jämförelsen mot värdena i tabellen och då skulle de inte överskridas. Även årsmedelvärdet för uran (baserat på två värden) överskred bedömningsgrunden för årsmedelvärde, men även här ska hänsyn tas till naturlig bakgrundshalt.



Figur 15. Staplarna anger blytransporten (kg) vid R1 Kvantenburg, Dalbergså per månad år 2025. Linjen representerar vattenföringen (m³/s).

KLOROFYLL

Klorofyll a (µg/l) är ett av nyckelämnena i växternas fotosyntes. Halten klorofyll kan därför användas som ett grovt mått på mängden alger i vattnet.

Klorofyll analyserades i ytvattnet i avrinningsområdets sjöar i augusti och i några av sjöarna även i november/december. Vid provtagningen i augusti uppmättes mycket hög klorofyllhalt i S6 (Kolungen, 75 µg/l) och S1 (Östra Hästefjorden, 43 µg/l). Hög klorofyllhalt uppmättes i augusti SH5 (Nären, 36 µg/l), klorofyllhalten bedömdes som hög i sjön även i november (13 µg/l). Vid övriga provpunkter och provtagningstillfällen bedömdes klorofyllhalterna som måttligt höga till mycket låga.

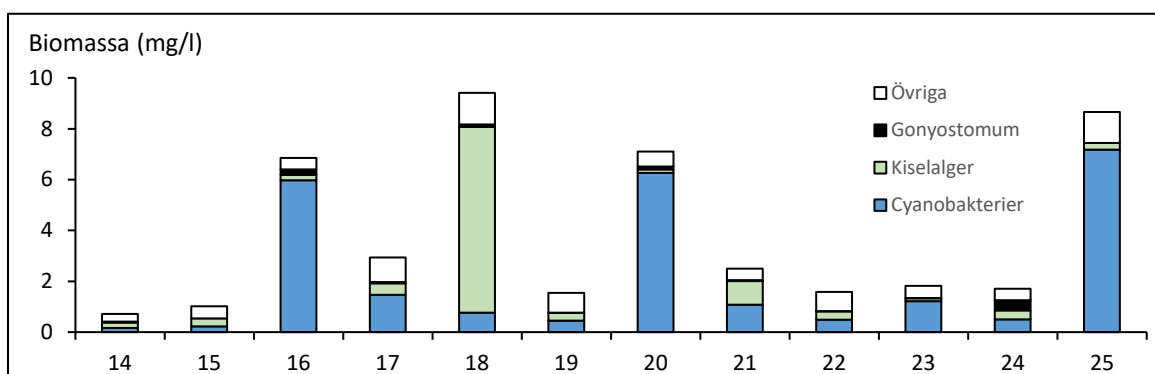
Statusklassning av klorofyll enligt HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019) finns i Tabell 1 i sammanfattningen.

VÄXTPLANKTON

I Bilaga 5 finns fullständiga artlistor, inklusive celltätheter och biomassor samt fältprotokoll.

Växtplankton är en sammanfattande beteckning för organismer som svävar fritt i vattnet och har förmåga att fotosyntetisera. Biomassa och artsammansättning skiljer sig tydligt åt mellan olika typer av vatten beroende på bland annat näringstillgång och biologiska omständigheter som till exempel vilka djurplankton- och fiskarter som förekommer. Även säsongsvariationer samt väder- och vindförhållanden har betydelse. Stora variationer kan därför förekomma mellan olika provtagningstillfällen.

I växtplanktonprovet från Stora Hästefjorden (S2) var totalbiomassan av växtplankton mycket stor jämfört med referensvärdena för sjötypen 1MLB. Klorofyllhalten var måttligt hög och andelen cyanobakterier bidrog till ett mycket högt PTI-värde. Sjöns sammanvägda näringsstatus enligt HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019) blev dålig baserat på 2025 års resultat (Tabell 4). Treårsmedel för 2023–2025 motsvarade otillfredsställande status, och Stora Hästefjorden (S2) gavs även otillfredsställande näringsstatus i expertbedömningen. Variationer i artsammansättning och biomassa har varit stora mellan åren (Figur 16). Denna variation förklaras sannolikt främst av den naturliga mellanårsvariation som bland annat beror på väderförhållandena före och vid provtagningstidpunkten.



Figur 16. Totalbiomassa av växtplankton uppdelat på olika taxonomiska grupper i Stora Hästefjorden (S2) mellan år 2014 och 2025.

Stora Hästefjorden har sjötyp 1MLB (Havs- och vattenmyndigheten 2017). År 2025 förekom inte nålflagellaten *Gonyostomum semen* i provet (Bilaga 5). Eftersom *Gonyostomum* utgjorde mer än 5 % av totalbiomassan år 2024 skulle sjön det året kunnat bedömas som en *Gonyostomum*-sjö. Då det inte är rekommenderat att byta sjötyp mellan åren bedömdes sjön enligt referensvärden för sjötyp 1MLB i likhet med tidigare år.

Tabell 4. Totalbiomassa av växtplankton, klorofyllhalt, PTI-värde, sammanvägd näringsstatus beräknad enligt HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019) för år 2025 och treårsmedel (åren 2023–2025) samt expertbedömningen av näringsstatus för Stora Hästefjorden (S2)

Station	Parametrar år 2025 (HVMFS 2019:25)			Sammanvägd status enligt HVMFS 2019:25		Expertbedömning
	Biomassa (mg/l)	Klorofyll (µg/l)	PTI	Resultat 2025	Treårsmedel 2023-2025	
Stora Hästefjorden	8,7	20,0	1,4	Dålig	Otillfredsställande	Otillfredsställande
Station	Parametrar år 2024 (HVMFS 2019:25)			Sammanvägd status enligt HVMFS 2019:25		Expertbedömning
	Biomassa (mg/l)	Klorofyll (µg/l)	PTI	Resultat 2024	Treårsmedel 2022-2024	
Stora Hästefjorden	1,7	12,0	0,6	Måttlig	Måttlig	Måttlig

Referenser

VATTENKEMI

Alabaster, J. S. och Lloyd, R. 1982. Water quality criteria for freshwater fish. Butterworth.

ALcontrol AB 2015, 2016, 2017 och 2018. Årsrapport Dalbergså och Holmsån 2014, 2015, 2016 och 2017, Dalbergså – Holmsåns Vattenvårdsförbund.

Eurofins/Pelagia 2014. Recipientkontroll i Dalbergså och Holmsån, år 2013. Dalbergså-Holmsåns vattenvårdsförbund.

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

Naturvårdsverket 1969. Bedömningsgrunder för svenska ytvatten. Statens Naturvårdsverks Publikationer 1969:1.

Naturvårdsverket 1990. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Allmänna Råd 90:4.

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

SCB 2008. Statistiska meddelanden. Statistik för avrinningsområden 2005. MI 11 SM 0701.

SFS (2001:554). Förordningen om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten.

SGS Analytics Sweden AB 2022, 2023, 2024 och 2025. Årsrapport Dalbergså och Holmsån 2021, 2022, 2023 och 2024, Dalbergså – Holmsåns Vattenvårdsförbund.

SYNLAB AB 2019, 2020 och 2021. Årsrapport Dalbergså och Holmsån 2018, 2019 och 2020, Dalbergså – Holmsåns Vattenvårdsförbund.

Internetadresser

Väder och vatten (jan 2026)

<http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/ars-och-manadsstatistik-2.1240>

SMHI vattenweb (jan 2026)

<http://vattenweb.smhi.se/>

VÄXTPLANKTON

Havs- och vattenmyndigheten 2013. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2013:19.

Havs- och vattenmyndigheten 2017. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om kartläggning och analys av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. HVMFS 2017:20 Konsoliderad elektronisk utgåva. Uppdaterad 2020-01-01.

Havs- och vattenmyndigheten 2018a. Typologi för sjöar och vattendrag. Vägledning för tillämpning av 6§ i HVMFS 2017:20. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:33.

Havs- och vattenmyndigheten 2018b. Växtplankton i sjöar. Vägledning för statusklassificering. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:39.

- Havs- och vattenmyndigheten 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2019:25.
- Havs- och vattenmyndigheten 2021. Handledning för miljöövervakning. Programområde: Söt-vatten. Undersökningstyp: Växtplankton i sjöar. Version 1.5, 2021-06-24.
- Naturvårdsverket 1999a. Bedömningsgrunder för miljö kvaliteten. Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.
- Naturvårdsverket 1999b. Bedömningsgrunder för miljö kvaliteten. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 2. Biologiska parametrar. Rapport 4921.
- Phillips G., Lyche-Solheim A., Skjelbred B., Mischke U., Drakare S., Free G., Järvinen M., de Hoyos C., Morabito G., Poikane S. & Carvalho L. 2012. A phytoplankton trophic index to assess the status of lakes for the Water Framework Directive. *Hydrobiologia* 704 (1): 75-95.
- SIS 2006. Svensk Standard SS-EN 15204:2006. Vattenundersökningar – Vägledning för bestämning av förekomst och sammansättning av fytoplankton genom inverterad mikroskopi (Utermöhl teknik).
- SIS 2015a. Svensk Standard SS-EN 16698:2015. Vattenundersökningar – Vägledning för kvantitativ och kvalitativ provtagning av fytoplankton från sjöar och vattendrag.
- SIS 2015b. Svensk standard. SS-EN 16695:2015. Vattenundersökningar – Vägledning för beräkning av mikroalgers biovolym.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitteilungen Int. Ver. Limnol.* 9: 1-3.

Bilaga 1

Analysparametrarnas innebörd (vattenkemi) och bedömningsgrunder

ANALYSVARIABLERNAS INNEBÖRD OCH BEDÖMNINGSGRUNDER (VATTENKEMI)

VATTENTEMPERATUR

Vattentemperatur (°C) mäts alltid i fält. Den påverkar bland annat den biologiska omsättnings-hastigheten och syrets löslighet i vatten. Eftersom densitetsskillnaden per grad ökar med ökad temperatur, kan ett språngskikt bildas i sjöar under sommaren. Detta innebär att vattenmassan skiktas i två vattenvolymer som kan få helt olika fysikaliska och kemiska egenskaper. Förekomst av temperatursprångskikt försvårar ämnesutbytet mellan yt- och bottenvatten, vilket medför att syrebrist kan uppstå i bottenvattnet där syreförbrukande processer dominerar. Under vintern medför isläggningen att syresättningen av vattnet i stort sett upphör. Under senvintern kan därför också syrebrist uppstå i bottenvattnet.

PH-VÄRDE

Vattnets surhetsgrad anges som pH-värde. Skalan för pH är logaritmisk, vilket innebär att pH 6 är tio gånger surare och pH 5 är 100 gånger surare än pH 7. Normala pH-värden i sjöar och vattendrag är oftast 6-8. Regnvatten har ett pH på 4,5-5,0. Låga värden uppmäts som regel i sjöar och vattendrag i samband med snösmältning. Höga pH-värden kan under sommaren uppträda vid kraftig alg tillväxt, vilket är en konsekvens av koldioxidupptaget vid fotosyntesen. Vid pH-värden under cirka 6 uppstår biologiska störningar som nedsatt fortplantningsförmåga hos vissa fiskarter och utslagning av känsliga bottenfaunaarter. Vid värden under cirka 5 sker drastiska förändringar och utarmning av organismsamhällen. Låga pH-värden ökar dessutom många metallers löslighet, och därmed giftighet, i vattnet.

Enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) kan vattnets tillstånd med avseende på pH-värde indelas enligt vidstående effektrelaterade skala.

>6,8	nära neutralt
6,5-6,8	svagt surt
6,2-6,5	måttligt surt
5,6-6,2	surt
≤5,6	mycket surt

ALKALINITET

Alkalinitet är ett mått på vattnets innehåll av syraneutraliserande ämnen, vilka främst utgörs av karbonat och vätekarbonat. Alkaliniteten ger information om vattnets buffrande kapacitet, det vill säga förmågan att motstå försurning.

Enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) kan vattnets tillstånd med avseende på alkalinitet (mekv/l) indelas enligt vidstående effektrelaterade skala.

>0,20	mycket god buffertkapacitet
0,10-0,20	god buffertkapacitet
0,05-0,10	svag buffertkapacitet
0,02-0,05	mycket svag buffertkapacitet
≤0,02	ingen eller obetydlig buffertkap.

KONDUKTIVITET

Konduktivitet (mS/m, 25 °C) eller elektrisk ledningsförmåga är ett mått på den totala halten lösta salter i vattnet. De ämnen som vanligen bidrar mest till konduktiviteten i sötvatten är: kalcium, magnesium, natrium, kalium, klorid, sulfat och vätekarbonat. Konduktiviteten ger information om mark- och berggrundsförhållanden i tillrinningsområdet. Den kan i en del fall också användas som indikation på utsläpp. Utsläppsvatten från reningsverk har ofta höga salthalter. Vatten med hög salthalt är tyngre (har högre densitet) än saltfattigt vatten. Om inte vattnet omblandas kommer därför det saltrika vattnet att inlagras på botten av sjöar och vattendrag.

Det saknas officiella bedömningsgrunder för konduktivitet i sötvatten.

ABSORBANS

Vattenfärg kan mätas på olika sätt. I detta undersökningsprogram analyseras absorbans vid 420 nm våglängd i 5 cm kyvett (abs 420/5) i filtrerat vatten. Mätning av absorbans är att föredra framförallt vid låg vattenfärg, eftersom precisionen är högre jämfört med mätning i färgkomparator (färgtal). Absorbans är ett mått på vattnets färg, i första hand dess innehåll av humusämnen och järn. I rinnande vatten är det främst humus som är styrande för färgvärdet, men vid grundvattenutflöde kan även järn- och manganhalterna ha betydelse. Variabeln absorbans (420/5) är bland annat viktig för beräkning av referensvärden för fosfor vid statusklassning av näringsämnen i sjöar och vattendrag.

Enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvaliteten, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på absorbans (420/5) göras enligt vidstående skala.

≤0,02	Ej eller obetydligt färgat vatten
0,02-0,05	Svagt färgat vatten
0,05-0,12	Måttligt färgat vatten
0,12-0,2	Betydligt färgat vatten
>0,2	Starkt färgat vatten

TURBIDITET

Turbiditeten (grumligheten) är ett mått på vattnets innehåll av suspenderade partiklar, till exempel plankton (alger) eller mineralpartiklar.

Enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvaliteten, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på vattnets grumlighet (FNU) göras enligt vidstående skala.

≤0,5	Ej eller obetydligt grumligt vatten
0,5-1,0	Svagt grumligt vatten
1,0-2,5	Måttligt grumligt vatten
2,5-7,0	Betydligt grumligt vatten
>7,0	Starkt grumligt vatten

SIKTDJUP

Siktdjup beror av vattnets färg och grumlighet. Det mäts genom att man sänker ned en vit skiva (Secchiskiva) i vattnet och med vattenkikare noterar djupet när den inte längre kan urskiljas. Detta upprepas flera gånger.

Enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvaliteten, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på sjöars siktdjup (m) göras enligt vidstående skala.

≥8	Mycket stort siktdjup
5-8	Stort siktdjup
2,5-5	Måttligt siktdjup
1-2,5	Litet siktdjup
<1	Mycket litet siktdjup

Statusklassificering

Kvalitetsfaktorn "Siktdjup i sjöar" är möjlig att statusklassificera enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) med tillhörande vägledning.

Som referensvärdet för siktdjup används i första hand siktdjupsvärden för sjön från perioder före en eventuell påverkan. I andra hand beräknas referensvärdet enligt följande formel:

$$\log_{10}(SD_{ref}) = 0,678 - 0,116 * \log_{10}(AbsF) - 0,471 * \log_{10}(klorof),$$

där SD_{ref} = referensvärde för siktdjup (m), AbsF = absorbans mätt på filtrerat prov vid 420 nm (per 5 cm kyvett), klorof = referensvärde för klorofyllkoncentration (klorofyll a, µg/l, tas från bedömningsgrunden för växtplankton). Beräkna därefter referensvärdet för siktdjup genom anti-loggning enligt följande formel:

$$SD_{ref} = 10(\log_{10}(SD_{ref})).$$

Därefter beräknas ekologisk kvot (EK) enligt:

$$EK = \text{observerat siktdjup} / \text{referensvärde}.$$

EK-värde	Status
$0,67 \leq EK$	Hög
$0,50 \leq EK < 0,67$	God
$0,33 \leq EK < 0,50$	Måttlig
$0,25 \leq EK < 0,33$	Otillfredsställande
$EK < 0,25$	Dålig

TOC

TOC (totalt organiskt kol) ger information om halten av organiskt material. TOC-halten ligger i intervallen 2-5 mg/l för näringsfattiga klarvattensjöar, 10-25 mg/l för humösa sjöar och 5-15 mg/l för näringsrika sjöar. Vatten som är kraftigt förorenade med organiskt material kan ha värden överstigande 15 mg/l. Nedbrytningen av det organiska materialet förbrukar syre. TOC-halten ger därför även information om risken för låga syrgashalter.

Enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på TOC-halt (mg/l) göras enligt vidstående skala.

≤4	Mycket låg halt
4-8	Låg halt
8-12	Måttligt hög halt
12-16	Hög halt
>16	Mycket hög halt

SYRGASHALT

Syrgashalten anger halten syrgas som är löst i vattnet. Vattnets förmåga att lösa syrgas minskar med ökad temperatur och ökad salthalt. Syrgas tillförs vattnet främst genom omrörning (vindpåverkan, forsar) samt genom växternas fotosyntes. Syrgas förbrukas vid nedbrytning av organiskt material. Syrgasbrist kan uppstå i bottenvattnet i sjöar med hög humushalt, efter kraftig algbloomning eller efter tillförsel av syrgasförbrukande utsläpp (organiskt material, ammonium). Risken är störst under sensommaren, särskilt vid förekomst av skiktning (se rubriken "Vattentemperatur"), och i slutet av isvintrar. Om djupområdet i en sjö är litet kan syrgasbrist uppträda även vid låg eller måttlig belastning av organiskt material (humus, plankton). I långsamrinnande vattendrag kan syrgasbrist uppstå sommartid vid hög belastning av organiskt material och ammonium. Lägre syrgashalter än 4-5 mg/l kan ge skador på syrgaskrävande vattenorganismer.

Enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på syrgashalt (mg/l) göras enligt vidstående skala.

>7	Syrerikt tillstånd
5-7	Måttligt syrerikt tillstånd
3-5	Svagt syretillstånd
1-3	Syrefattigt tillstånd
≤1	Syrefritt/ nästan syrefritt tillstånd

Statusklassificering

Kvalitetsfaktorn "Syrgas i sjöar och vattendrag" är möjlig att statusklassificera enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) med tillhörande vägledning.

Enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) ska provtagning ske i den djupaste delen eller de djupaste delarna av sjön beroende på sjöns morfometri. Provtagning i skiktade sjöar ska ske under sommarstagnationen (när ett temperatursprångskikt finns i sjön, se rubriken "Vattentemperatur"). I sjöar där hela vattenmassan ofta omblandas under året ska provtagning ske under sensommaren. I vattendrag ska provtagning företrädesvis ske i lugnflytande delar. Kraftigt strömmande vatten och eventuella fall bör undvikas. Vid bedömning av syrgasförhållandena ska minimivärdet under en mätperiod användas för att säkerställa att vattnets ekosystem inklusive fisksamhälle inte är utsatt för påverkan orsakad av låga syrgashalter.

I de fall som provtagning i sjöar görs vid fler tillfällen än under sensommaren beaktar SGS även dessa vid bedömningen. Enligt befintliga program för samordnad recipientkontroll görs provtagning i vattendrag inte företrädesvis i lugnflytande delar. SGS bedömning utgår från aktuella provplatser oaktat att dessa inte ligger i lugnflytande delar.

Vid bedömning av syrgasförhållanden enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) ska sjöar och vattendrag där fisksamhället huvudsakligen består av salmonider, det vill säga laxartade fiskar som lax, öring, röding, regnbåge och harr, vilka generellt sett är mer syrgaskrävande än många andra fiskarter, skiljas från övriga vatten. Även vatten med andra fiskar eller organismer som har stora krav på syrgashalten i vattnet ska bedömas som vatten med salmonider. Detta gäller till exempel om gös är en viktig fiskart i vattnet.

Statusen bedöms utgående från lägsta uppmätta halt (mg/l) för årets provtagning enligt skolorna nedan.

Är vattnets status måttlig eller sämre med avseende på statusklassificering av syrgaskoncentration, ska omfattningen av de observerade syrgasförhållandena undersökas och dokumenteras. Detta ska ske såväl om det endast är vid enstaka tillfällen som låga syrgasförhållanden uppträder, eller om det är ett regelbundet förekommande problem vid till exempel sommarstagnationen under sensommaren, eller under senvintern när sjön har varit istäckt under en längre tid. Det ska även fastställas om problemen uppträder endast i en mindre del av vattnet, till exempel i en begränsad djuphåla, eller om problemen är mer omfattande över större area.

<u>Syrgashalt</u> Varmvattensfiskar	<u>Syrgashalt</u> Huvudsakligen salmonider	<u>Status</u>
≥7 (8)	≥9	Hög
≥5-7	7-9	God
≥4-5	6-7	Måttlig
≥2-4	4-6	Otillfredsställande
<2	<4	Dålig

SYRGASMÄTTNAD

Syrgasmätnad (%) är den andel som den uppmätta syrgashalten utgör av den teoretiskt möjliga halten vid aktuell temperatur och salthalt. Vid 0 °C kan sötvatten till exempel hålla en halt av 14 mg/l, men vid 20 °C endast 9 mg/l. Mättnadsgraden kan vid kraftig alg tillväxt betydligt överskrida 100 %.

Vattnets tillstånd med avseende på syrgas bedöms utifrån syrgashalten (se rubriken "Syrgashalt").

FOSFOR

Totalfosfor (tot.-P) anger den totala halten fosfor som finns i vattnet. Fosfor föreligger i vatten antingen organiskt bundet eller som fosfat (PO₄-P). Fosfor är i allmänhet det tillväxtbegränsande näringsämnet i sötvatten och alltför stor tillförsel kan medföra att vattendrag växer igen och syrgasbrist uppstår.

Enligt "Bedömningsgrunder för miljökvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) kan tillståndet med avseende på totalfosforhalt (µg/l) i sjöar (perioden maj-oktober) bedömas enligt vidstående skala. Skalan är kopplad till olika produktionsnivåer, från näringsfattiga till näringsrika vatten.

≤12,5	Låga halter
12,5-25	Måttligt höga halter
25-50	Höga halter
50-100	Mycket höga halter
>100	Extremt höga halter

SGS har tillämpat denna skala för medelhalter av värden uppmätta även under övriga delar av året. Tillståndsbedömning för rinnande vatten har gjorts enligt samma normer.

Statusklassificering

Kvalitetsfaktorerna "Näringsämnen i sjöar" och "Näringsämnen i vattendrag" kan statusklassificeras enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) med tillhörande vägledning.

Enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) ska näringsämnen i sjöar och vattendrag i normalfallet klassificeras genom parametern totalfosfor. För sjöar ska bedömningen baseras på ytvattenprover motsvarande höstcirkulation, helårsmedelvärde eller augusti-prov. Med höstcirkulation avses en ytvattentemperatur på eller under 8 °C och med helårsmedelvärde avses medelvärdet av minst fyra prover, varav minst ett från varje årstid. Vid beräkningen ska medelvärden på vattnets absorbans (420 nm, 5 cm kyvett) och turbiditet (gäller

sjöar) respektive absorbans filtrerad, kalcium och magnesium (gäller vattendrag) användas för samma tidsperiod som de halter av totalfosfor som bedömningen avser.

Sjöar

Formel 1.1 och 1.2 nedan avser data från höstcirkulationen eller från hela året.

Referensvärdet för tot-P (ref-P) beräknas enligt formel 1.1.

$$\log_{10}(\text{ref-P})_{1.1} = 1,425 + 0,162 \cdot \log_{10} \text{AbsF} + 0,482 \cdot \log_{10} \text{Turb} - 0,128 \cdot \log_{10} \text{Alt}$$

Formel 1.1. Formel för att beräkna referensvärde för tot-P. ref-P = referensvärde (tot-P µg/l), AbsF = absorbans vid 420 nm i 5 cm kuvett, Turb = Turbiditet i FNU, Alt = sjöns höjd över havet (m).

Alternativ metod: för äldre data som saknar turbiditetsmätningar eller om det kan misstänkas att turbiditeten påverkas påtagligt av båda kort- och långsiktig mänsklig aktivitet inkluderat övergödning ska formel 1.2 användas. Även i kalkade vatten ska formel 1.2 användas.

$$\log_{10}(\text{ref-P})_{1.2} = 1,76 + 0,338 \cdot \log_{10} \text{AbsF} - 0,213 \cdot \log_{10} \text{Alt}$$

Formel 1.2. Förenklad formel för att beräkna referensvärdet för tot-P.

Om endast data finns från augusti ska formlerna 1.3 och 1.4 användas.

$$\log_{10}(\text{ref-P})_{1.3} = 1,437 + 0,250 \cdot \log_{10} \text{AbsF} + 0,536 \cdot \log_{10} \text{Turb} - 0,120 \cdot \log_{10} \text{Alt}$$

Formel 1.3. Formel för att beräkna referensvärdet för tot-P för augustivärden.

$$\log_{10}(\text{ref-P})_{1.4} = 2,247 + 0,530 \cdot \log_{10} \text{AbsF} - 0,339 \cdot \log_{10} \text{Alt}$$

Formel 1.4. Förenklad formel för att beräkna referensvärdet för tot-P för augustivärden.

Därefter beräknas EK enligt följande: EK = referensvärde / observerad tot-P. Erhållen EK jämförs med klassgränserna i tabellen nedan.

<u>EK-värde</u>	<u>Status</u>
0,7 ≤ EK	Hög
0,5 ≤ EK < 0,7	God
0,3 ≤ EK < 0,5	Måttlig
0,2 ≤ EK < 0,3	Otillfredsställande
EK < 0,2	Dålig

Vattendrag

Referensvärde för tot-P (ref-P) beräknas enligt formel 2.1.

$$\log_{10}(\text{ref-P}) = 1,5330 + 0,240 \cdot \log_{10}(\text{Ca}^* \cdot \text{Mg}^*) + 0,301 \cdot \log(\text{AbsF}) - 0,012 \cdot \sqrt{\text{höjd}}$$

Formel 2.1. Formel för att beräkna referensvärdet för tot-P. ref-P = referensvärde (total-P, µg/l), Ca*Mg* = icke marina baskatjoner (mekv/l), AbsF = absorbans mätt vid 420 nm i 5 cm kuvett, höjd = provtagningsstationens höjd över havet (höjd > 1m). Icke marina baskatjoner beräknas enligt: Ca*Mg* = Ca + Mg - 0,235*Cl, där alla koncentrationer anges som mekv/l.

Förenklad metod. om det inte finns data för baskatjoner och kloridjoner i ytvattenförekomsten ska formel 2.2 användas för att beräkna referensvärdet.

$$\log_{10}(\text{ref-P}) = 1,380 + 0,240 \cdot \log_{10}(\text{AbsF}) - 0,0143 \cdot \sqrt{\text{höjd}}$$

Formel 2.2. Förenklad formel för att beräkna referensvärdet för tot-P.

För ytvattenförekomster där det finns mer än 10 % jordbruksmark i tillrinningsområdet ska referensvärdet (ref-Pjo) beräknas enligt formel 2.3. Alternativt används framräknade referensvärden från andra modeller som också tar hänsyn till eventuell retention uppströms ytvattenförekomsten. Beräkning av referensvärde enligt formel 2.3 får även göras för ytvattenförekomster med mindre än 10 % jordbruksmark i tillrinningsområdet.

$$\text{ref-Pjo} = (\text{Pjo} * \text{Ajo} * 0.5 + \text{ref-P} * (100 - \text{Ajo})) / 100$$

Formel 2.3. Formel för att beräkna referensvärde för tot-P vid jordbrukspåverkan. ref-Pjo är det sammanviktade referensvärdet (tot-P, µg/l) i områden med jordbruksmark, Pjo är referensvärdet (tot-P, µg/l) för jordbruksmark, Ajo är andel jordbruksmark (%) i området, ref-P är referensvärdet för "icke jordbruksmark" enligt formel 2.1 eller 2.2., 0.5 är en specifik faktor för viktning i statusklassificeringen.

Referensvärdet för jordbruksmark Pjo är relaterat till jordart och utlakningsregion samt är beräknat för varje delavrinningsområde för respektive vattenförekomst. Referensvärden ska beräknas och tillhandahållas genom datavärd.

Därefter beräknas den ekologiska kvalitetskvoten (EK) enligt följande: EK = beräknat referensvärde (ref-P alt. ref-Pjo) / observerad tot-P. Erhållen EK jämförs med klassgränserna i tabellen brevid.

EK-värde	Status
0,7 ≤ EK	Hög
0,5 ≤ EK < 0,7	God
0,3 ≤ EK < 0,5	Måttlig
0,2 ≤ EK < 0,3	Otillfredsställande
EK < 0,2	Dålig

KVÄVE

Totalkväve (tot.-N) anger det totala kväveinnehållet i ett vatten. Kvävet kan föreligga dels organiskt bundet och dels som lösta salter. De senare utgörs av nitrat, nitrit och ammonium. Kväve är ett viktigt näringsämne för levande organismer. Tillförsel av kväve anses utgöra den främsta orsaken till eutrofieringen (övergödningen) av våra kustvatten. Kväve tillförs sjöar och vattendrag genom nedfall av luftföroreningar, genom läckage från jord- och skogsbruksmarker samt genom utsläpp av avloppsvatten.

Enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) kan tillståndet med avseende på totalkvävehalt (µg/l) i sjöar (perioden maj-oktober) bedömas enligt vidstående skala.

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

Dessa gränser tillämpades för medelhalter av värden uppmätta även under övriga delar av året. Tillståndsbedömning för rinnande vatten gjordes på samma sätt.

Nitratkväve (NO₃-N) är en viktig närsaltkomponent som direkt kan tas upp av växtplankton och högre växter. Nitrat är lätttröligt i marken och tillförs sjöar och vattendrag genom så kallat markläckage.

Ammoniumkväve (NH₄-N) är den oorganiska fraktion av kväve som bildas vid nedbrytning av organiska kväveföreningar. Ammonium omvandlas via nitrit till nitrat med hjälp av syre. Denna process tar ganska lång tid och förbrukar stora mängder syre. Oxidation av ett kilo ammoniumkväve förbrukar 4,6 kilo syre. Många fiskarter och andra vattenlevande organismer är känsliga för höga halter av ammonium beroende på att gifteffekter kan förekomma. Giftigheten beror av pH-värdet (vattnets surhet), temperaturen och koncentrationen av ammonium. En del ammonium övergår till ammoniak som är giftigt. Ju högre pH-värde och temperatur desto större andel ammoniak i förhållande till ammonium (Alabaster & Lloyd 1982). Enligt Naturvårdsverket (1969:1) är gränsvärdet för laxartad fisk (till exempel öring och lax) 0,2 mg/l och för fisk i

allmänhet (till exempel abborre, gädda och gös) 1,5 mg/l. Det finns dock en del tåliga arter inom gruppen vitfiskar (till exempel ruda, mört och braxen) som klarar högre halter.

I "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) saknas klassgränser för ammoniumkväve. Följande indelning ($\mu\text{g/l}$) har därför föreslagits av KM Lab, numera SGS (2000) med utgångspunkt i "Bedömningsgrunder för svenska ytvatten" (Naturvårdsverket 1969:1).

≤50	Mycket låga halter
50-200	Låga halter
200-500	Måttligt höga halter
500-1500	Höga halter
>1500	Mycket höga halter

För ammoniak finns bedömningsgrunder för särskilt förorenande ämnen angivna i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25). Kvalitetsfaktorn "Särskilda förorenande ämnen" ska klassificeras med "god status" om övervakningsresultat visar att halten ammoniak inte överskrider som årsmedelvärde ($1 \mu\text{g/l}$) eller maximal tillåten koncentration uppmätt vid ett enskilt tillfälle ($6,8 \mu\text{g/l}$) vid någon övervakningsstation och med "måttlig status" om värdet överskrider. Halten ammoniak, uttryckt som ammoniakkväve ($\text{NH}_3\text{-N}$), beräknas utifrån halten ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$), temperatur och pH-värde.

AREALSPECIFIKA FÖRLUSTER AV FOSFOR OCH KVÄVE

Den arealspecifika förlusten i rinnande vatten, det vill säga årstransporten dividerad med avrinningsområdets areal, beskriver tillförseln av fosfor respektive kväve från avrinningsområden till sjöar och hav. Den utgör också ett indirekt mått på produktionsförutsättningarna för vattendragens växt- och djursamhällen. Förlusterna av fosfor och kväve inkluderar tillförsel från alla källor uppströms mätpunkten. Eventuella punktkällors bidrag till arealförlusten måste därför beaktas. Den arealspecifika förlusten används för bedömning av förluster från olika marktyper i relation till normala förluster vid olika markanvändning.

Tillstånd

Enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) kan tillståndet med avseende på arealspecifik förlust av fosfor respektive kväve bedömas enligt nedanstående klassindelningar (kg/ha,år).

≤0,04	Mycket låga fosforförluster	Opåverkad skogsmark
0,04–0,08	Låga fosforförluster	Vanlig skogsmark
0,08–0,16	Måttligt höga fosforförluster	Hyggen, myr- och torvmark, mindre erosionsbenägen åkermark, ofta med vallodling
0,16–0,32	Höga fosforförluster	Åker i öppet bruk
0,32–0,64	Mycket höga fosforförluster	Erosionsbenägen åkermark
>0,64	Extremt höga fosforförluster	

≤1,0	Mycket låga kväveförluster	Fjällhed och fattiga skogsmarker
1,0–2,0	Låga kväveförluster	Icke kvävemättad skogsmark i norra och södra Sverige
2,0–4,0	Måttligt höga kväveförluster	Opåverkad myrmark, påverkad skogsmark (till exempel hyggesläckage), ogödslad vall
4,0–16	Höga kväveförluster	Åker i slättbygd
16–32	Mycket höga kväveförluster	Odlade sandjordar, ofta i kombination med djurhållning
>32	Extremt höga kväveförluster	

Avvikelse

Enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) kan avvikelser från jämförvärdet med avseende på arealspecifik förlust av fosfor bedömas enligt vidstående klassindelning.

≤1,5	Ingen eller obetydlig avvikelse
1,5–3	Tydlig avvikelse
3–6	Stor avvikelse
6–12	Mycket stor avvikelse
>12	Extrem avvikelse

Avvikelsen från jämförvärdet för den arealspecifika förlusten av kväve kan enligt samma källa bedömas enligt vidstående skala.

≤2,5	Ingen eller obetydlig avvikelse
2,5–5	Tydlig avvikelse
5–20	Stor avvikelse
20–60	Mycket stor avvikelse
>60	Extrem avvikelse

Som jämförvärde användes det högst erhållna värdet vid beräkning utifrån den specifika avrinningen respektive procenten sjö i avrinningsområdet enligt formler i bedömningsgrunderna.

KLOROFYLL

Klorofyll a är ett av nyckelämnena i växternas fotosyntes. Klorofyllhalten kan därför användas som mått på algmängden i vattnet. Algernas klorofyllinnehåll är dock olika för olika arter och olika tillväxtfaser. Klorofyllhalten är i regel högre ju näringsrikare sjön är.

Enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) görs en klassindelning med avseende på klorofyllhalt (perioden maj-oktober) med beteckningar från låga (<2 µg/l) till extremt höga (>25 µg/l) halter. SGS har gjort en modifiering av klassernas benämningar.

≤2	Mycket låga halter
2-5	Låga halter
5-12	Måttligt höga halter
12-25	Höga halter
>25	Mycket höga halter

Enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) görs en klassindelning med avseende på klorofyll (augusti) med beteckningar från låga (<2,5 µg/l) till extremt höga (>40 µg/l) halter. SGS har gjort en modifiering av klassernas benämningar.

≤2,5	Mycket låga halter
2,5-10	Låga halter
10-20	Måttligt höga halter
20-40	Höga halter
>40	Mycket höga halter

Statusklassificering

Parametern "Klorofyll a" under kvalitetsfaktorn "Växtplankton i sjöar" är möjlig att statusklassificera enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) med tillhörande vägledning.

Enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) ska bedömningen göras för prover som tagits under perioden juli till augusti och minst tre års data användas för klassificeringen. Klorofyllprov tas oftast i samband med vattenkemisk provtagning, där provvatten från det översta skiktet på 0-0,5 m används för klorofyllanalys. För att en bedömning ska kunna göras behöver det även finnas information om sjöns medeldjup, alkalinitet och humushalt. Dessa tre parametrar är tillsammans med lägesinformation, som sjöns lägeskoordinater och höjd över havet, helt avgörande för att kunna typa sjön i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2017:20). För sjötyper som saknar referensvärden enligt föreskrifterna används referensvärden för den övergripande typen beträffande region och humus eller så liknande sjötyp som möjligt.

Den ekologiska kvalitetskvoten för klorofyll räknas ut enligt följande ekvation:

$$EKchl = (chl_{obs} - chl_{max}) / (chl_{ref} - chl_{max}),$$

där referensvärdet (chl_{ref}) och maxvärdet (chl_{max}) för klorofyll för aktuell sjötyp fås ur tabell i vägledningen. För prover där det observerade värdet (chl_{obs}) överstiger det maximala värdet

kommer EK att bli negativ och sätts då till EK = 0. Likaså gäller för prover som har lägre klorofyllhalt än referensvärdet för sjötypen att deras EK blir högre än 1 och sätts då till 1. Det finns alternativa referensvärden för sjöar med dominans av *Gonyostomum* (>5%).

METALLER

Metaller med en densitet större än 5 gram per kubikcentimeter betecknas som tungmetaller. Exempel på tungmetaller är: bly, krom, kadmium, koppar, arsenik, zink, nickel och kvicksilver. I dagligt tal kallas dessa tungmetaller också för "skadliga" tungmetaller till skillnad från exempelvis järn, som per definition också är en tungmetall. De finns naturligt i miljön i förhållandevis låga halter. Till skillnad från flertalet naturligt förekommande ämnen tycks vissa tungmetaller - främst bly, kadmium och kvicksilver - inte ha någon funktion i levande organismer. I stället orsakar dessa metaller redan i små mängder skador på både djur och växter. Några tungmetaller, till exempel zink, krom och koppar är nödvändiga och ingår i enzymer, proteiner, vitaminer och andra livsviktiga byggstenar, men tillförseln till organismen får inte bli för stor.

Tungmetallerna är oförstörbara, bryts inte ner och utsöndras mycket långsamt från levande organismer. De är således exempel på stabila ämnen, som blir miljögifter för att de dyker upp i alltför stora mängder i fel sammanhang. Metallerna förekommer i olika kemiska former och är därigenom i olika grad tillgängliga för levande organismer. Metallerna kan förekomma lösta i vattnet i jonform eller som oorganiska och organiska komplex. De binds även till partiklar. Även tungmetallernas rörlighet i miljön skiftar beroende på deras fysikaliska och kemiska egenskaper. Kadmium, arsenik, nickel och zink transporteras och sprids mycket lätt, medan kvicksilver, bly, krom och koppar behöver speciella förhållanden för att kunna frigöras och "vandra". Tungmetallernas giftverkan beror till stor del på att de binds hårt till organiska ämnen/strukturer i levande celler, vilket dels försvårar utsöndring (ger ackumulering) och dels bidrar till att olika cellfunktioner störs (gifteffekt).

Enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 1999, Rapport 4913) kan tillståndet med avseende på metallhalter i vatten ($\mu\text{g/l}$) indelas enligt nedanstående tabell. Skalan är relaterad till risken för biologiska effekter. Risken, som ökar från "måttligt höga halter", är störst i klara, näringsfattiga och sura vatten. För bland annat aluminium, järn, kobolt, kvicksilver, mangan och vanadin saknas bedömningsgrunder.

	Mycket låga halter	Låga halter	Måttligt höga halter	Höga halter	Mycket höga halter
Arsenik	$\leq 0,4$	0,4-5	5-15	15-75	>75
Bly	$\leq 0,2$	0,2-1	1-3	3-15	>15
Kadmium	$\leq 0,01$	0,01-0,1	0,1-0,3	0,3-1,5	$>1,5$
Koppar	$\leq 0,5$	0,5-3	3-9	9-45	>45
Krom	$\leq 0,3$	0,3-5	5-15	15-75	>75
Nickel	$\leq 0,7$	0,7-15	15-45	45-225	>225
Zink	≤ 5	5-20	20-60	60-300	>300

Bedömningsgrunder och gränsvärden för metaller i vatten finns även angivna i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) och gäller för prov som filterats före metallanalys. Dessa gäller "Särskilda förorenande ämnen" (arsenik, koppar, krom och zink) samt "Prioriterade ämnen" (bly, kadmium, kvicksilver och nickel). Kvalitetsfaktorn "Särskilda förorenande ämnen" klassas till "god status" om övervakningsresultat visar att angivna halter inte överskrids och till "måttlig status" om värdet överskrids. Samtliga värden för nämnda metaller har sammanställts i tabellen på nästa sida. I de fall halterna av bly, koppar, nickel eller zink överskrids de värden som anges i tabellen ska bedömning ske med avseende på biotillgängliga del, det vill säga den del av den lösta halten som beräknas tas upp av vattenlevande organismer. Som ingångsdata vid beräkningar av biotillgänglig halt används pH-värde, kalciumhalt och halt av DOC (löst organiskt kol). Då DOC (löst organiskt kol) inte har analyserats har halten av TOC (totalt organiskt kol) använts i stället för DOC vid beräkning av biotillgänglig halt. Användning

av TOC i stället för DOC underskattar troligen de biotillgängliga halterna, men det anses vara marginellt. Vid bedömning av halterna av arsenik och zink ska naturliga bakgrundshalter subtraheras före jämförelsen mot värdena i tabellen.

Metall	Årsmedelvärde µg/l	Maximalt enskilt värde µg/l
Särskilda förorenande ämnen (bedömningsgrunder för ekologisk status)		
Arsenik och arsenikföreningar**	0,5	7,9
Koppar och kopparföreningar	0,5*	-
Krom och kromföreningar	3,4	-
Zink**	5,5*	-
Uran**	0,17	8,6
Prioriterade ämnen (gränsvärden för kemisk status)		
Bly och blyföreningar	1,2*	14*
Kadmium och kadmiumföreningar:		
<i>Hårdhetsklass 1 (<40 mg CaCO₃/l)</i>	<0,08	<0,45
<i>Hårdhetsklass 2 (40 till <50 mg CaCO₃/l)</i>	0,08	0,45
<i>Hårdhetsklass 3 (50 till <100 mg CaCO₃/l)</i>	0,09	0,6
<i>Hårdhetsklass 4 (100 till <200 mg CaCO₃/l)</i>	0,15	0,9
<i>Hårdhetsklass 5 (≥200 mg CaCO₃/l)</i>	0,25	1,5
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	-	0,07
Nickel och nickelföreningar	4*	34*

* Avser biotillgänglig halt.

** För arsenik, zink och uran ska naturliga bakgrundshalter subtraheras före jämförelsen mot värdena i tabellen.

Samtliga värden avser metallhalter efter filtrering (0,45 µm).

Referens: Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25).

Bilaga 2

Fysikaliska och kemiska vattenundersökningar

Provtagning**Utförare:**

SGS Analytics Sweden AB, Bromsgatan 4A, 651 07 Karlstad, 054-21 30 77, se.info@sgs.com

Metod:

SS-EN ISO 5667-6:2016 (vattendrag) och ISO 5667-4:2016 (sjöar) och Havs- och Vattenmyndighetens "Handledning för miljöövervakning". Samtlig provtagningspersonal är utbildad och godkänd enligt Naturvårdsverkets föreskrift (SNFS 1990:11 MS:29) och metoderna är ackrediterade. Provtransport och förvaring enligt svensk standard för vattenundersökningar.

Analys		
Utförare:		
SGS, Bromsgatan 4A, 651 07 Karlstad, 054-21 30 77, se.info@sgs.com		
Metod		
Vattentemperatur (fältmätning)	°C	SS-EN ISO 5667-6:2016 (vattendrag)
Vattentemperatur (fältmätning)	°C	ISO 5667-4:2016 (sjö)
Turbiditet	FNU	SS-EN ISO 7027-1:2016
pH	-	SS-EN ISO 10523:2012
Alkalinitet	mekv/l	SS-EN ISO 9963-2 mod.
Syrgashalt (fältmätning)	mg/l	
Syrgasmättnad (fältmätning)	%	
Siktdjup (fältmätning)	m	
Konduktivitet	mS/m	SS-EN 27888-1
Totalfosfor	µg/l	SS-EN ISO 15681-2:2018mod
Totalkväve	µg/l	SS-EN ISO 20236
Nitrat-nitritkväve	µg/l	SS-EN ISO 13395, utg 1
Ammoniumkväve	µg/l	SS-EN ISO 11732:2005
Fosfatfosfor	µg/l	SS-EN ISO 15681-2:2018
TOC (totalt organiskt kol)*	µg/l	SS-EN 1484:1997
Absorbans 420 nm filt *	abs/5cm	SSEN ISO7887:2012
Klorofyll	µg/l	SS 028146:1980, mod
Kadmium*	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2023
Koppar*	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2023
Bly*	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2023
Zink*	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2023
Kadmium (filt)*	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2023
Koppar (filt)*	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2023
Bly (filt)*	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2023
Zink (filt)*	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2023
Nickel (filt)*	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2023
Arsenik (filt)*	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2023
Krom (filt)*	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2023
Uran (filt)*	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2023
Kalcium*	mekv/l	SS-EN ISO 11885:2009
Magnesium*	mekv/l	SS-EN ISO 11885:2009
Klorid*	mekv/l	SS-EN ISO 10304-1:2009

* Analyseras vid SGS Linköping

PROVTAGNINGSPUNKTER

Provtagningspunkternas läge och kontrollprogrammets omfattning framgår av Karta 1 och Tabell 2 i rapportens inledning. Vattenkemiska analyser gjordes vid 23 provpunkter, varav 16 i rinnande vatten och 7 i sjöar (Karta 1).

ANALYSER

Analysen har utförts vid SGS som är ett ackrediterat laboratorium. Analyserna har utförts i enlighet med svensk standard eller därmed jämförbar metod. Analysmetoder, parametrar och enheter för de fysikaliska- och kemiska undersökningarna framgår av tabellen på föregående sida.

Vid provtagning från båt i sjöar och från broar i vattendrag användes en så kallad Ruttnerhämtare. Hämtaren stängs på valfritt djup med hjälp av ett lod som löper utmed linan. Vattnet tappas sedan på flaskor. Vattenprov togs ca 0,5 m under yta. I grunda vattendrag eller där bro saknas monterades flaskorna i en teleskopisk hämtare för att nå vattendragets mitt.

Vattenproven transporterades och förvarades enligt gällande standard för vattenundersökningar. Syrgashalt och vattentemperatur uppmättes i fält med hjälp av en portabel mätare (WTW Oxi 196). Även siktdjup mättes i fält, med hjälp av en siktskiva. Samtliga provtagningsmetoder är ackrediterade av SWEDAC och provtagningspersonal är utbildad och godkänd enligt Naturvårdsverkets kungörelse med föreskrifter (SNFS 1990:11 MS:29).

Samtliga resultat inom klass 5 (röda rutor) och ett antal resultat (pH, alkalinitet, syrehalt, totalkväve och totalfosfor) inom klass 4 (orange rutor) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913) är markerade. Bedömning görs på resultat från perioden januari - december. Inramade resultat är anmärkningsvärda resultat i övrigt.

Vid beräkning av årsmedelvärden har "mindre än"-värden satts till halva värdet. Det vill säga <5 µg/l har satts till 2,5 µg/l vid beräkningen av medelvärdet. "Större än"-värden har satts som lika med det angivna värdet. Dessa värden har markerats med fet och kursiv stil i resultattabellen.

STATUSKLASSNING ENLIGT HAVS- OCH VATTENMYNDIGHETENS FÖRESKRIFT HVMFS 2019:25

Statusklassning har gjorts av parametrarna fosfor (sjö och vattendrag), siktdjup (sjö) och klorofyll (sjö) enligt HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019). Referensvärden för fosfor och siktdjup har hämtats från VISS (<https://viss.lansstyrelsen.se/>) för flertalet stationer. Stationerna R8c (Teåkersälven, Mynningen), R12 (Stommebacken) och R19 (Invallningsområdet, Önäs) saknade referensvärden för fosfor. Referensvärdet för fosfor för dessa tre stationer har beräknats enligt en förenklad modell utifrån höjd över havet och absorptions.

STATISTISKA ANALYSER

Statistiska analyser har utförts med hjälp av MAKESENS 1.0, som använder de ickeparametriska testerna Mann-Kendall Test och Sen's Slope för att beräkna trender i årliga analysdata.

Signifikansnivå:

+ = p<0,1, * = p<0,05, ** = p<0,001, *** = p<0,001

DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN 2025 – BILAGA 2

PROVPUNKT	ID	Datum	Prov- djup	Tem- pera- tur	Klo- ro fyll	Alka- lini pH	Led- nings- förm	Tur- bidi- tet	Abs- 420 filtr	Syr gas	Syre mätt	Total fosfor	Fosfat fosfor	Total kväve	Nitrat kväve	Ammo- nium kväve	Prov- nummer			
		-	m	°C	m	µg/l	mekvl	mS/m	FNU	/5cm	mg/l	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
Dalbergån, Kvantenburg	R 1	250115	0,50	1,1										150		1400		25002101		
	R 1	250218	0,50	0,1		7,0	0,33	8,6	14	0,280	12	14,1	102	56	13	810	520	27	25008203	
	R 1	250319	0,50	3,5										64		1100		25014132		
	R 1	250424	0,50	10,0		7,3	0,53	14	26	0,230	11	10,2	90	56	15	2700	2300	83	25020851	
	R 1	250521	0,50	15,1										44		580		25026410		
	R 1	250609	0,50	12,3		7,1	0,37	9,0	1,9	0,062	6,2	11,2	105	19	3,5	550	300	2,5	25030092	
	R 1	250723	0,50	24,2										74		440		25039831		
	R 1	250812	0,50	17,9		7,2	0,35	9,0	3,8	0,062	6,4	9,5	100	17	1,0	460	180	6,8	25044991	
	R 1	250911	0,50	17,7										32		560		25052119		
	R 1	251014	0,50	11,6		7,2	0,32	8,3	1,7	0,064	5,0	10,8	98	11	2,2	550	380	7,1	25058551	
	R 1	251119	0,50	3,4										76		1500		25066259		
	R 1	251217	0,50	6,3		7,2	0,40	11	46	0,330	15	11,7	96	87	16	1600	990	22	25071969	
		Min		0,50	0,1		7,0	0,32	8,3	1,7	0,062	5,0	9,5	90	11	1,0	440	180	2,5	
		Medel		0,50	10,3		7,2	0,38	10	16	0,171	9,3	11,3	99	57	8,5	1021	778	25	
	Median		0,50	10,8		7,2	0,36	9,0	8,9	0,147	8,7	11,0	99	56	8,3	695	450	15		
	Max		0,50	24,2		7,3	0,53	14	46	0,330	15	14,1	105	150	16	2700	2300	83		
Frändeforsån, Vena Kvarn	R 2	250115	0,50	0,7										91		990		25002098		
	R 2	250218	0,50	0,5		6,8	0,21	7,7	14	0,340	14	13,8	97	39	6,2	820	510	18	25008220	
	R 2	250319	0,50	1,6										47		860		25014136		
	R 2	250424	0,50	9,2		7,0	0,36	11	23	0,290	13	9,7	85	58	9,8	1200	860	57	25020865	
	R 2	250521	0,50	14,8										44		790		25026408		
	R 2	250609	0,50	13,6		7,2	0,54	13	12	0,200	14	8,7	91	52	7,6	840	340	8,2	25030091	
	R 2	250723	0,50	22,7										95		550		25039832		
	R 2	250812	0,50	18,4		7,4	0,51	14	6,0	0,190	13	9,7	104	180	32	620	5,0	22	25043442	
	R 2	250911	0,50	17,2										85		1400		25052117		
	R 2	251014	0,50	10,3		7,0	0,53	16	16	0,240	14	5,7	51	78	29	1700	770	120	25058547	
	R 2	251119	0,50	2,8										88		1700		25066262		
	R 2	251217	0,50	6,3		6,9	0,27	9,3	41	0,400	17	11,5	94	79	13	1500	830	24	25071959	
		Min		0,50	0,5		6,8	0,21	7,7	6,0	0,190	13	5,7	51	39	6,2	550	5,0	8,2	
		Medel		0,50	9,8		7,1	0,40	12	19	0,277	14	9,9	87	78	16	1081	553	42	
	Median		0,50	9,8		7,0	0,44	12	15	0,265	14	9,7	93	79	11	925	640	23		
	Max		0,50	22,7		7,4	0,54	16	41	0,400	17	13,8	104	180	32	1700	860	120		

DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN 2025 – BILAGA 2

PROVPUNKT	ID	Datum	Tem	Klo	Alka	Led	Tur	Abs	Syr	Syre	Total	Fosfat	Total	Nitrat	Ammo	Prov-		
			pera	ro	lini	nings	bid	420	gas	mätt		fosfor	fosfor	kväve	Nitrit		num	Prov-
			djup	Sikt-	ro	pH	förm	bid	TOC	halt	nad	fosfor	fosfor	kväve	kväve	nummer		
		-	m	djup	fyll		mS/m	/5cm	mg/l	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l			
Frändeforsån, Minkfarmen	R 3	250218	0,50	0,3	6,8	0,21	7,6	14	0,340	15	13,8	94	39	5,5	780	450	15	25008224
	R 3	250424	0,50	10,0	7,0	0,33	9,5	20	0,300	13	9,9	87	52	5,5	800	440	36	25020863
	R 3	250609	0,50	16,7	6,9	0,35	9,7	15	0,220	12	8,2	85	57	8,6	550	95	5,0	25030089
	R 3	250812	0,50	17,9	7,1	0,53	14	6,6	0,190	14	6,4	68	67	7,1	640	60	41	25043446
	R 3	251014	0,50	10,2	6,8	0,40	13	22	0,310	17	6,3	56	88	31	1900	850	240	25058549
	R 3	251217	0,50	6,2	6,9	0,25	9,0	36	0,390	18	11,3	92	61	13	1400	760	21	25071967
	Min		0,50	0,3	6,8	0,21	7,6	6,6	0,190	12	6,3	56	39	5,5	550	60	5,0	
	Medel		0,50	10,2	6,9	0,35	10	19	0,292	15	9,3	80	61	12	1012	443	60	
Median		0,50	10,1	6,9	0,34	9,6	18	0,305	15	9,1	86	59	7,9	790	445	29		
Max		0,50	17,9	7,1	0,53	14	36	0,390	18	13,8	94	88	31	1900	850	240		
Bodaneälven, Lönnebergshage	R 5	250218	0,50	0,3	6,3	0,090	5,5	3,5	0,300	13	13,9	98	8,7	510	200		25008210	
	R 5	250424	0,50	9,6	6,5	0,13	6,1	5,8	0,270	13	9,3	81	19	450	120		25020869	
	R 5	250609	0,10	15,3	6,5	0,17	6,6	4,9	0,220	11	7,6	76	24	470	11		25030079	
	R 5	250812	0,50	16,7	6,6	0,22	7,3	2,7	0,130	8,7	6,6	69	19	400	10		25043445	
	R 5	251014	0,20	9,3	6,1	0,080	6,7	4,7	0,330	18	9,1	78	18	610	39		25058562	
	R 5	251217	0,50	5,7	6,1	0,060	5,7	2,6	0,380	17	10,7	86	16	640	140		25071962	
	Min		0,10	0,3	6,1	0,060	5,5	2,6	0,130	8,7	6,6	69	8,7	400	10			
	Medel		0,38	9,5	6,4	0,13	6,3	4,0	0,272	13	9,5	81	17	513	87			
Median		0,50	9,5	6,4	0,11	6,4	4,1	0,285	13	9,2	80	19	490	80				
Max		0,50	16,7	6,6	0,22	7,3	5,8	0,380	18	13,9	98	24	640	200				

DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN 2025 – BILAGA 2

PROVPUNKT	ID	Datum	Tem	Klo	Alka	Led	Tur	Abs	Syr	Syre	Total	Fosfat	Total	Nitrat	Ammo	Prov-			
			pera	ro	lini	nings	bid	420	gas	mätt							Total	Fosfat	Total
			Provdjup	Siktdjup	fyll pH	tet	förm	filtr	TOC	halt	nad	fosfor	fosfor	kväve	kväve	kväve	nummer		
		-	m	°C	m	µg/l	mekv/l	mS/m	FNU	/5cm	mg/l	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
E45 bron över Krokån	R 6	250115	0,50	0,9									89		1100		25002102		
	R 6	250218	0,50	0,8	7,1	0,31	7,2	9,0	0,160	8,1	14,1	101	24	8,7	570	360	26	25008218	
	R 6	250319	0,50	1,8									36		690			25014133	
	R 6	250424	0,50	8,3	7,3	0,42	9,1	12	0,160	8,7	12,1	101	36	7,4	880	620	19	25020870	
	R 6	250521	0,50	15,1									28		470			25026412	
	R 6	250609	0,50	15,8	7,1	0,55	11	15	0,140	8,7	8,4	86	54	11	690	260	17	25030099	
	R 6	250723	0,50	22,3									47		400			25039827	
	R 6	250812	0,50	17,8	7,0	0,46	9,0	7,7	0,140	8,1	6,5	69	60	19	420	17	17	25043453	
	R 6	250911	0,50	18,5									70		660			25052115	
	R 6	251014	0,50	9,2	7,1	0,72	19	45	0,400	17	7,2	62	120	36	2900	1400	38	25058546	
	R 6	251119	0,50	4,2									30		750			25066263	
	R 6	251217	0,50	6,1	7,1	0,37	8,5	20	0,220	8,7	11,6	95	42	12	960	600	19	25071958	
		Min		0,50	0,8	7,0	0,31	7,2	7,7	0,140	8,1	6,5	62	24	7,4	400	17	17	
		Medel		0,50	10,1	7,1	0,47	11	18	0,203	9,9	10,0	86	53	16	874	543	23	
	Median		0,50	8,8	7,1	0,44	9,1	14	0,160	8,7	10,0	91	45	12	690	480	19		
	Max		0,50	22,3	7,3	0,72	19	45	0,400	17	14,1	101	120	36	2900	1400	38		
Storån Åsmule	R 7	250218	0,30	0,8	7,1	0,23	6,0	1,7	0,120	7,2	14,8	103	5,9		400	230		25008215	
	R 7	250424	0,30	9,1	7,1	0,22	5,6	1,8	0,140	8,4	11,7	101	6,7		380	170		25020864	
	R 7	250609	0,50	13,2	6,9	0,23	5,6	1,6	0,170	9,3	10,2	99	8,7		410	68		25030087	
	R 7	250812	0,50	16,2	7,2	0,31	6,8	1,0	0,097	7,1	9,3	95	6,0		310	16		25043444	
	R 7	251014	0,40	10,7	6,9	0,18	5,4	1,3	0,170	11	11,4	102	7,6		390	38		25058556	
	R 7	251217	0,30	5,4	7,0	0,21	5,9	2,0	0,170	10	12,4	99	12		460	170		25071971	
		Min		0,30	0,8	6,9	0,18	5,4	1,0	0,097	7,1	9,3	95	5,9		310	16		
		Medel		0,38	9,2	7,0	0,23	5,9	1,6	0,145	8,8	11,6	100	7,8		392	115		
	Median		0,35	9,9	7,1	0,23	5,8	1,7	0,155	8,9	11,6	100	7,2		395	119			
	Max		0,50	16,2	7,2	0,31	6,8	2,0	0,170	11	14,8	103	12		460	230			

DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN 2025 – BILAGA 2

PROVPUNKT	ID	Datum	Prov-	Tem	Klo	Alka	Led	Tur	Abs	Syr	Syre	Total	Fosfat	Total	Nitrat	Ammo	Prov-		
			djup	pera	Sikt-	ro	lini	nings	bid	420	gas		mätt	fosfor	fosfor	kväve		Nitrit	nium
		-	m	°C	m	µg/l	mekv/l	mS/m	FNU	/5cm	mg/l	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Teåkersälven, mynningen	R 8c	250218	0,20	0,4		6,9	0,23	6,2	2,4	0,160	7,8	14,0	99	12	470	260	25008221		
	R 8c	250424	0,30	9,7		7,1	0,29	7,0	3,0	0,140	7,7	11,6	101	10	430	220	25020854		
	R 8c	250609	0,10	14,4		6,9	0,25	6,5	2,6	0,130	7,2	9,6	96	2,5	410	130	25030095		
	R 8c	250812	0,50	16,6		7,2	0,35	9,1	3,2	0,130	6,6	8,8	91	15	560	280	25043460		
	R 8c	251014	0,20	9,1		7,0	0,34	8,7	1,9	0,120	7,7	10,9	95	8,5	430	160	25058557		
	R 8c	251217	0,50	5,7		7,0	0,26	6,6	2,9	0,170	9,5	11,6	94	15	570	300	25071973		
	Min		0,10	0,4		6,9	0,23	6,2	1,9	0,120	6,6	8,8	91	2,5	410	130			
	Medel		0,30	9,3		7,0	0,29	7,4	2,7	0,142	7,8	11,1	96	11	478	225			
	Median		0,25	9,4		7,0	0,28	6,8	2,8	0,135	7,7	11,3	96	11	450	240			
	Max		0,50	16,6		7,2	0,35	9,1	3,2	0,170	9,5	14,0	101	15	570	300			
Stommebäcken	R 12	250218	0,10	0,9		6,8	0,12	4,7	0,32	0,140	7,1	13,6	94	5,3	270	99	25008223		
	R 12	250424	0,10	9,5		7,1	0,22	5,1	0,81	0,072	6,0	11,5	101	2,5	250	97	25020855		
	R 12	250609	0,10	14,2		7,3	0,28	5,6	0,54	0,056	5,6	9,9	99	2,5	250	60	25030081		
	R 12	250812	0,50	16,1		7,4	0,38	7,0	0,87	0,058	4,1	9,5	98	2,5	240	5,0	25043459		
	R 12	251014	0,10	10,9		7,1	0,26	5,7	3,7	0,050	9,2	11,0	100	25	310	24	25058554		
	R 12	251217	0,20	5,1		7,0	0,18	5,0	0,55	0,100	6,8	12,2	98	11	300	83	25071976		
	Min		0,10	0,9		6,8	0,12	4,7	0,32	0,050	4,1	9,5	94	2,5	240	5,0			
	Medel		0,18	9,5		7,1	0,24	5,5	1,1	0,079	6,5	11,3	98	8,1	270	61			
	Median		0,10	10,2		7,1	0,24	5,4	0,68	0,065	6,4	11,3	99	3,9	260	72			
	Max		0,50	16,1		7,4	0,38	7,0	3,7	0,140	9,2	13,6	101	25	310	99			
Hakerudsälven, Lövnäs	R 15	250218	0,50	0,1		6,9	0,78	17	21	0,310	15	12,7	83	56	20	920	590	87	25008228
	R 15	250424	0,30	8,5		7,1	0,53	13	38	0,380	15	10,6	90	62	14	2000	1700	26	25020858
	R 15	250609	0,50	13,5		7,1	0,73	15	66	0,450	20	8,0	78	120	17	1500	950	52	25030088
	R 15	250812	0,50	15,3		7,3	1,4	25	110	0,240	17	5,0	50	250	14	640	89	54	25043450
	R 15	251014	0,20	8,9		6,8	0,44	14	45	0,580	28	9,1	78	88	14	1600	740	12	25058563
	R 15	251217	0,50	6,4		6,7	0,28	9,2	32	0,500	20	10,2	83	63	18	1500	810	34	25071960
	Min		0,20	0,1		6,7	0,28	9,2	21	0,240	15	5,0	50	56	14	640	89	12	
	Medel		0,42	8,8		7,0	0,69	15	52	0,410	19	9,3	77	107	16	1360	813	44	
	Median		0,50	8,7		7,0	0,63	14	42	0,415	19	9,7	81	76	16	1500	775	43	
	Max		0,50	15,3		7,3	1,4	25	110	0,580	28	12,7	90	250	20	2000	1700	87	

DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN 2025 – BILAGA 2

PROVPUNKT	ID	Datum	Prov-	Tem	Klo	Alka	Led	Tur	Abs	Syr	Syre	Total	Fosfat	Total	Nitrat	Ammo	Prov-			
			djup	pera	Sikt-	ro	lini	nings	bid	420	gas		mätt	fosfor	fosfor	kväve		Nitrit	num	nummer
		-	m	°C	m	µg/l	mekv/l	mS/m	FNU	/5cm	mg/l	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
Lillån, vid Låssbyn	R 16	250115	0,30	0,8		7,0	0,52	12	160	0,310	11	12,7	88	220	54	2100	1800	80	25002095	
	R 16	250218	0,30	0,0		7,5	3,0	45	26	0,110	6,2	13,1	88	140	68	1800	1600	160	25008219	
	R 16	250319	0,20	3,7		7,8	2,1	34	160	0,220	11	12,4	94	280	55	3200	2900	130	25014130	
	R 16	250424	0,30	9,2		7,8	1,7	41	54	0,170	12	11,3	98	130	41	13000	12000	100	25020857	
	R 16	250521	-	14,8		8,0	3,9	59	38	0,120	12	7,9	79	230	82	960	2,5	11	25026403	
	R 16	250609	0,10	18,5		8,1	3,3	53	31	0,140	11	10,4	112	220	81	970	2,5	17	25030084	
	R 16	250723	0,10	22,4		8,3	4,0	67	5,3	0,160	19	10,0	117	820	410	1400	2,5	2,5	25039825	
	R 16	250812	0,50	18,8		8,1	3,5	63	3,0	0,120	15	8,8	95	190	110	1100	2,5	10	25043455	
	R 16	250911	0,10	16,9		7,4	2,8	49	3,0	0,100	13	6,6	69	210	150	1000	12	7,4	25052113	
	R 16	251014	0,10	8,2		7,6	1,6	37	47	0,200	12	10,2	86	140	63	2800	1800	28	25058550	
	R 16	251119	-	0,7		7,6	1,7	33	85	0,300	13	12,5	88	170	68	3800	3200	54	25066256	
	R 16	251217	0,30	6,6		7,4	1,4	27	140	0,440	15	10,5	87	240	62	3700	2900	38	25071966	
		Min		0,10	0,0		7,0	0,52	12	3,0	0,100	6,2	6,6	69	130	41	960	2,5	2,5	
		Medel		0,23	10,1		7,7	2,5	43	63	0,199	13	10,5	92	249	104	2986	2185	53	
	Median		0,25	8,7		7,7	2,5	43	43	0,165	12	10,5	88	215	68	1950	1700	33		
	Max		0,50	22,4		8,3	4,0	67	160	0,440	19	13,1	117	820	410	13000	12000	160		
Futtenkanalen	R 17	250115	0,50	1,0								12,6	88	30		660			25002096	
	R 17	250319	0,50									13,1	100	32		700			25014135	
	R 17	250521	0,50	16,6								9,1	95	39		540			25026406	
	R 17	250723	0,50	21,7								5,2	60	52		470			25039828	
	R 17	250911	0,40	16,9								6,8	72	74		920			25052116	
	R 17	251119	0,50	4,8								10,5	84	50		1100			25066253	
		Min		0,40	1,0								5,2	60	30		470			
		Medel		0,48	12,2								9,6	83	46		732			
	Median		0,50	16,6								9,8	86	45		680				
	Max		0,50	21,7								13,1	100	74		1100				

DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN 2025 – BILAGA 2

PROVPUNKT	ID	Datum	Tem	Klo	Alka	Led	Tur	Abs	Syr	Syre	Nitrat	Ammo	Prov-					
			Provdjup	peratur	Sikt- djup	ro fyll	lini pH	nings förm	bidit FNU	420 /5cm				gas TOC	mätt halt	Total fosfor	Fosfat fosfor	Total kväve
		-	m	°C	m	µg/l	mS/m		mg/l	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
Kolån, Trätängen	R 18	250218	0,10	0,1	7,1	0,84	15	20	0,130	8,6	12,6	89	27	20	1600	1000	320	25008227
	R 18	250424	0,20	8,6	7,2	0,89	16	16	0,120	9,4	9,7	84	66	11	870	330	93	25020860
	R 18	250609	0,10	11,6	7,3	1,4	24	16	0,190	9,9	7,6	71	110	35	1500	690	120	25030093
	R 18	250812	0,50	15,4	7,3	2,1	32	12	0,370	14	4,1	41	450	32	1400	100	330	25044995
	R 18	251014	0,15	9,4	7,2	1,6	35	8,8	0,170	10	6,1	54	50	7,9	3200	2600	10	25058561
	R 18	251217	0,30	6,1	7,2	0,73	15	20	0,140	8,9	10,5	85	55	20	2000	1500	61	25071977
	Min		0,10	0,1	7,1	0,73	15	8,8	0,120	8,6	4,1	41	27	7,9	870	100	10	
	Medel		0,23	8,5	7,2	1,3	23	15	0,187	10	8,4	71	126	21	1762	1037	156	
	Median		0,18	9,0	7,2	1,1	20	16	0,155	9,7	8,7	78	61	20	1550	845	107	
	Max		0,50	15,4	7,3	2,1	35	20	0,370	14	12,6	89	450	35	3200	2600	330	
Invallningsområdet, Önäs	R 19	250218	0,20	0,1	6,9	1,6	38	37	0,320	15	13,3	94	42	44	2700	2300	190	25008214
	R 19	250424	0,30	9,5	7,3	1,2	28	48	0,470	20	9,9	86	130	33	1900	1300	100	25020871
	R 19	250609	0,20	13,8	7,2	1,5	31	63	0,560	22	4,9	49	370	120	2300	780	750	25030090
	R 19	250812	0,50	16,6	7,2	1,6	44	20	0,510	26	4,9	49	320	88	1500	25	24	25043449
	R 19	251014	0,50	9,5	6,8	0,95	34	35	0,590	25	4,8	42	130	54	3200	2000	110	25058565
	R 19	251217	0,50	6,6	6,6	0,70	27	59	0,490	21	9,1	76	120	47	5200	4300	64	25071961
	Min		0,20	0,1	6,6	0,70	27	20	0,320	15	4,8	42	42	33	1500	25	24	
	Medel		0,37	9,4	7,0	1,3	34	44	0,490	22	7,8	66	185	64	2800	1784	206	
	Median		0,40	9,5	7,1	1,4	33	43	0,500	22	7,0	63	130	51	2500	1650	105	
	Max		0,50	16,6	7,3	1,6	44	63	0,590	26	13,3	94	370	120	5200	4300	750	

DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN 2025 – BILAGA 2

PROVPUNKT	ID	Datum	Tem	Klo	Alka	Led	Tur	Abs	Syr	Syre	Total	Fosfat	Total	Nitrat	Ammo	Prov-			
			pera	ro	lini	nings	bid	420	gas	mätt		fosfor	fosfor	kväve	Nitrit		num	nummer	
			djup	Sikt-	ro	pH	fyll	tet	TOC	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l				
		-	m	°C	m	µg/l	mekv/l	mS/m	FNU	/5cm	mg/l	mg/l							
Holmsån, Nedströms ar-verk	RH 9	250115	0,50	1,1								150		2200		25002100			
	RH 9	250218	0,50	1,0	7,1	0,75	13	12	0,120	7,9	13,1	90	18	15	1000	450	270	25008205	
	RH 9	250319	0,50	3,7									74		1600			25014134	
	RH 9	250424	0,50	9,6	7,4	0,97	20	23	0,170	10	9,7	86	61	16	2800	1800	690	25020850	
	RH 9	250521	0,50	15,8									48		2900			25026405	
	RH 9	250609	0,50	15,6	7,2	1,1	23	9,9	0,091	8,7	7,0	71	70	22	3000	1300	1100	25030094	
	RH 9	250723	0,50	22,6									57		6300			25039829	
	RH 9	250812	0,50	17,7	6,9	0,59	29	5,4	0,140	8,6	4,3	45	63	14	8600	7800	1100	25043447	
	RH 9	250911	0,50	16,6									82		12000			25052114	
	RH 9	251014	0,50	9,9	7,0	0,80	27	13	0,150	9,6	6,3	56	79	23	7300	5400	1500	25058553	
	RH 9	251119	0,50	1,9									68		2600			25066261	
	RH 9	251217	0,50	6,4	7,2	0,87	18	41	0,220	12	9,9	82	85	24	2500	1800	160	25071955	
		Min		0,50	1,0	6,9	0,59	13	5,4	0,091	7,9	4,3	45	18	14	1000	450	160	
		Medel		0,50	10,2	7,1	0,85	22	17	0,149	9,5	8,4	72	71	19	4400	3092	803	
	Median		0,50	9,8	7,2	0,84	22	13	0,145	9,2	8,4	77	69	19	2850	1800	895		
	Max		0,50	22,6	7,4	1,1	29	41	0,220	12	13,1	90	150	24	12000	7800	1500		
Holmsån, Uppströms ar-verk	RH 10	250218	0,20	0,8	7,0	0,63	11	14	0,120	8,0	13,1	90	28	15	650	360	12	25008216	
	RH 10	250424	0,30	10,1	7,3	0,70	14	12	0,120	9,4	9,6	85	41	7,0	910	510	63	25020856	
	RH 10	250609	0,30	16,3	7,2	0,72	14	5,0	0,100	8,8	7,0	73	49	20	670	51	83	25030096	
	RH 10	250812	0,50	17,3	6,9	0,63	13	32	0,087	8,5	3,1	33	63	14	510	5,0	50	25043443	
	RH 10	251014	0,20	9,0	7,1	0,76	15	7,8	0,140	8,6	8,6	74	51	20	700	59	40	25058552	
	RH 10	251217	0,50	6,2	7,1	0,66	13	16	0,150	10	9,8	79	48	19	1200	620	55	25071957	
		Min		0,20	0,8	6,9	0,63	11	5,0	0,087	8,0	3,1	33	28	7,0	510	5,0	12	
		Medel		0,33	10,0	7,1	0,68	13	14	0,120	8,9	8,5	72	47	16	773	268	51	
	Median		0,30	9,6	7,1	0,68	14	13	0,120	8,7	9,1	77	49	17	685	210	53		
	Max		0,50	17,3	7,3	0,76	15	32	0,150	10	13,1	90	63	20	1200	620	83		

DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN 2025 – BILAGA 2

PROVPUNKT	ID	Datum	Prov-	Tem	Klo	Alka	Led	Tur	Abs	Syr	Syre	Total	Fosfat	Total	Nitrat	Ammo	Prov-		
			djup	pera	Sikt-	ro	lini	nings	bid	420	gas							mätt	fosfor
		-	m	°C	m	µg/l	pH	tet	mS/m	FNU	/5cm	mg/l	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Gerserudsbacken	RH 11	250115	0,50	1,2								170		2700			25002099		
	RH 11	250218	0,10	0,2		7,0	0,67	12	11	0,120	8,0	13,4	92	44	13	900	400	190	25008208
	RH 11	250319	0,20	3,5										130		2900			25014137
	RH 11	250424	0,20	9,2		7,7	1,3	26	49	0,260	13	11,2	96	92	28	3500	3800	36	25020852
	RH 11	250521	-	13,3										76		770			25026407
	RH 11	250609	0,30	14,8		7,7	2,3	37	17	0,180	11	10,6	107	130	32	800	24	43	25030080
	RH 11	250723	0,10	21,9										120		740			25039830
	RH 11	250812	0,50	18,6		7,3	1,1	20	5,7	0,180	8,4	6,4	68	130	51	530	16	35	25043452
	RH 11	250911	0,10	15,7										140		740			25052118
	RH 11	251014	0,20	8,9		7,2	1,2	28	32	0,270	13	5,6	48	88	28	6300	6500	25	25058555
	RH 11	251119	0,30	0,7										100		4100			25066258
	RH 11	251217	0,30	6,6		7,5	1,2	24	70	0,340	14	11,1	92	140	38	4000	3300	32	25071956
		Min	0,10	0,2		7,0	0,67	12	5,7	0,120	8,0	5,6	48	44	13	530	16	25	
	Medel	0,25	9,6		7,4	1,3	25	31	0,225	11	9,7	84	113	32	2332	2340	60		
	Median	0,20	9,1		7,4	1,2	25	25	0,220	12	10,9	92	125	30	1800	1850	36		
	Max	0,50	21,9		7,7	2,3	37	70	0,340	14	13,4	107	170	51	6300	6500	190		
Östra Hästefjorden	S 1 yta	250820	0,50	19,4	0,80	43	7,6	0,33	9,5	0,140	15	9,6	105	74		540	5,0		25046354
	S 1 yta	251216	0,50	6,0	0,50	1,3	6,9	0,25	8,8	0,380	17	11,3	94	85		1500	820		25071529
	Medel	0,50	12,7	0,65	22	7,3	0,29	9,2	0,260	16	10,5	100	80		1020	413			
	S 1 botten	250820	5,0	18,3		7,2	0,31	9,4		0,140	15	9,1	100	110		600	2,5		25046356
	S 1 botten	251216	5,0	6,4		7,0	0,26	8,8		0,400	18	11,2	92	88		1600	850		25071530
	Medel	5,0	12,4		7,1	0,29	9,1		0,270	17	10,2	96	99		1100	426			
Stora Hästefjorden	S 2 yta	250820	0,50	18,7	0,50	20	6,9	0,23	7,7	0,150	23	8,0	86	32		450	16		25046355
	S 2 yta	251216	15	5,4	0,80	1,5	6,9	0,18	8,3	0,280	13	12,1	97	43		1100	580		25071531
	Medel	7,8	12,1	0,65	11	6,9	0,21	8,0		0,215	18	10,1	92	38		775	298		
	S 2 botten	250820	15	17,6		6,8	0,23	7,8		0,160	11	7,5	79	29		480	6,0		25046357
	S 2 botten	251216	0,50	5,5		6,9	0,18	8,4		0,280	13	12,1	97	47		1100	600		25071532
	Medel	7,8	11,6		6,9	0,21	8,1		0,220	12	9,8	88	38		790	303			

DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN 2025 – BILAGA 2

PROVPUNKT	ID	Datum	Prov-	Tem	Klo	Alka	Led	Tur	Abs	Syr	Syre	Fosfat	Total	Nitrat	Ammo	Prov-	
			djup	pera	Sikt-	ro	lini	nings	bid	420	gas						mätt
		-	m	°C	m	µg/l	pH	mekv/l	mS/m	FNU	/5cm	mg/l	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l
Rådaneshön	S 3 yta	250820	0,50	16,9	0,90	6,6	6,4	0,18	7,4	0,140	16	7,0	75	31	400	8,0	25046353
	S 3 botten	250820	2,0	16,3		7,1	0,27	6,3	0,082	10	6,8	70	10	320	23	25046350	
Kabbosjön	S 4 yta	250821	0,50	18,7	3,1	5,0	7,2	0,30	6,8	0,062	6,8	8,6	95	5,4	300	2,5	25046818
	S 4 botten	250821	16	6,7		6,6	0,29	6,9	0,083	13	4,4	37	2,5	450	250	25046821	
Kolungen	S 6 yta	250821	0,50	18,1	0,50	75	8,9	0,86	15	0,049	11	9,9	107	120	720	2,5	25046819
	S 6 yta	251216	0,50	6,2	0,60	8,4	7,4	0,73	14	0,180	9,8	10,5	85	54	2200	1600	25071533
	Medel	0,50	12,2	0,55	42	8,2	0,80	14	0,115	10	10,2	96	87	1460	801		
	S 6 botten	250821	2,0	18,1		8,8	0,86	15	0,051	18	9,9	106	140	680	2,5	25046820	
	S 6 botten	251216	2,0	6,2		7,3	0,72	14	0,140	9,1	10,5	85	71	2200	1600	25071534	
	Medel	2,0	12,2		8,1	0,79	14	0,096	14	10,2	96	106	1440	801			
Örsjön	S 8 yta	250820	0,50	18,9	1,6	6,6	6,5	0,18	7,4	0,140	6,9	8,8	96	34	390	7,0	25046351
	S 8 botten	250820	22	14,2		6,5	0,29	6,7	0,110	8,0	1,5	15	24	470	220	25046352	
Nären	SH 5 yta	250821	0,50	19,0	1,1	36	8,3	0,65	11	0,044	12	9,8	107	57	980	2,5	25046816
	SH 5 yta	251119	0,50	4,1	1,7	13	7,3	0,67	12	0,100	7,5	10,4	81	31	730	140	25066251
	Medel	0,50	11,6	1,4	25	7,8	0,66	11	0,072	9,8	10,1	94	44	855	71		
	SH 5 botten	250821	8,0	18,9		8,2	0,66	11	0,044	10	9,6	104	55	690	2,5	25046817	
	SH 5 botten	251119	8,0	4,0		7,3	0,67	12	0,072	7,6	10,3	80	14	720	140	25066250	
	Medel	8,0	11,5		7,8	0,67	11	0,058	8,8	10,0	92	35	705	71			

DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN 2025 – BILAGA 2

PROVPUNKT	ID	Datum	Prov- djup	Pb	Cd	Cu	Zn	Pb, filt	Cd, filt	Cu, filt	Zn, filt	Ni, filt	As, filt	Cr, filt	U, filt	Ca	Mg	Cl	Prov- nummer	
		-	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mekv/l	mekv/l	mekv/l		
Dalbergån, Kvantenburg	R 1	250218	0,50	0,72	0,018	1,4	5,9												25008203	
	R 1	250424	0,50	0,66	0,020	1,6	4,6	0,32	0,011	1,4	2,2	0,57	0,38	0,48	0,27	0,46	0,32	0,40	25020851	
	R 1	250609	0,50	0,15	0,005	0,87	1,2												25030092	
	R 1	250812	0,50	0,27	0,088	1,2	1,9												25044991	
	R 1	251014	0,50	0,071	0,005	0,79	1,2	0,028	0,005	0,76	0,50	0,33	0,18	0,11	0,10	0,33	0,13	0,18	25058551	
	R 1	251217	0,50	1,2	0,024	2,2	8,7												25071969	
		Min		0,50	0,071	0,005	0,79	1,2	0,028	0,005	0,76	0,50	0,33	0,18	0,11	0,10	0,33	0,13	0,18	
		Medel		0,50	0,51	0,027	1,3	3,9	0,17	0,008	1,1	1,4	0,45	0,28	0,30	0,19	0,40	0,23	0,29	
		Median		0,50	0,47	0,019	1,3	3,3	0,17	0,008	1,1	1,4	0,45	0,28	0,30	0,19	0,40	0,23	0,29	
		Max		0,50	1,2	0,088	2,2	8,7	0,32	0,011	1,4	2,2	0,57	0,38	0,48	0,27	0,46	0,32	0,40	
Frändeforsån, Vena Kvarn	R 2	250218	0,50	0,76	0,015	1,3	5,3												25008220	
	R 2	250424	0,50	0,80	0,017	1,5	4,1	0,38	0,011	1,3	2,1	0,65	0,44	0,54	0,24	0,31	0,23	0,35	25020865	
	R 2	250609	0,50	0,62	0,005	1,5	2,7												25030091	
	R 2	250812	0,50	0,27	0,012	1,2	2,0												25043442	
	R 2	251014	0,50	0,53	0,005	1,6	3,0	0,36	0,005	1,7	2,3	0,76	0,53	0,64	0,20	0,38	0,27	0,59	25058547	
	R 2	251217	0,50	1,1	0,025	1,9	6,3												25071959	
		Min		0,50	0,27	0,005	1,2	2,0	0,36	0,005	1,3	2,1	0,65	0,44	0,54	0,20	0,31	0,23	0,35	
		Medel		0,50	0,68	0,013	1,5	3,9	0,37	0,008	1,5	2,2	0,71	0,49	0,59	0,22	0,35	0,25	0,47	
		Median		0,50	0,69	0,014	1,5	3,6	0,37	0,008	1,5	2,2	0,71	0,49	0,59	0,22	0,35	0,25	0,47	
		Max		0,50	1,1	0,025	1,9	6,3	0,38	0,011	1,7	2,3	0,76	0,53	0,64	0,24	0,38	0,27	0,59	
E 45 bron över Krokån	R 6	250218	0,50	0,47	0,005	0,98	2,8												25008218	
	R 6	250424	0,50	0,34	0,005	1,1	2,3	0,15	0,005	1,0	1,2	0,39	0,29	0,26	0,17	0,36	0,18	0,23	25020870	
	R 6	250609	0,50	0,42	0,013	1,4	2,4												25030099	
	R 6	250812	0,50	0,25	0,005	1,0	1,9												25043453	
	R 6	251014	0,50	0,95	0,014	2,2	4,3	0,68	0,010	2,1	2,7	0,83	0,59	0,84	0,31	0,71	0,45	0,51	25058546	
	R 6	251217	0,50	0,44	0,018	1,3	3,5												25071958	
		Min		0,50	0,25	0,005	0,98	1,9	0,15	0,005	1,0	1,2	0,39	0,29	0,26	0,17	0,36	0,18	0,23	
		Medel		0,50	0,48	0,010	1,3	2,9	0,42	0,008	1,6	2,0	0,61	0,44	0,55	0,24	0,54	0,32	0,37	
	Median		0,50	0,43	0,009	1,2	2,6	0,42	0,008	1,6	2,0	0,61	0,44	0,55	0,24	0,54	0,32	0,37		
	Max		0,50	0,95	0,018	2,2	4,3	0,68	0,010	2,1	2,7	0,83	0,59	0,84	0,31	0,71	0,45	0,51		

DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN 2025 – BILAGA 2

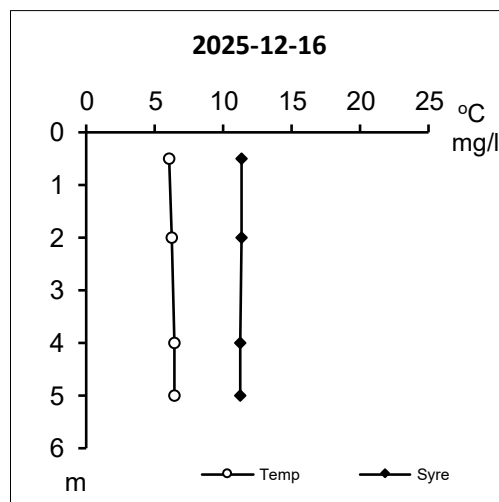
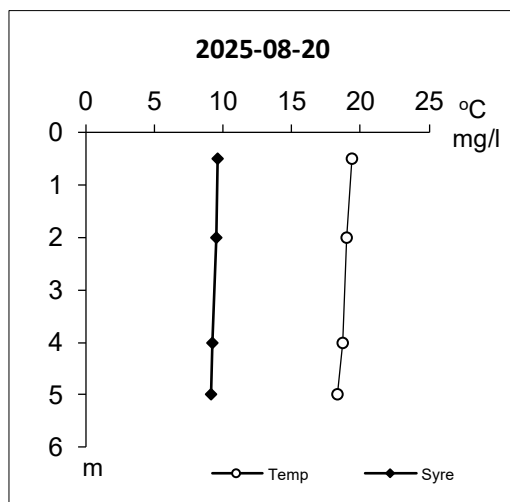
PROVPUNKT	ID	Datum	Prov- djup m	Pb	Cd	Cu	Zn	Pb, filt	Cd, filt	Cu, filt	Zn, filt	Ni, filt	As, filt	Cr, filt	U, filt	Ca	Mg	Cl	Prov- nummer
				µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mekv/l	
Hakerudsälven, Lövnäs	R 15	250218	0,50	1,8	0,026	1,5	9,2												25008228
	R 15	250424	0,30	1,1	0,027	2,0	7,2	0,48	0,018	1,6	3,4	0,84	0,46	0,59	0,31	0,42	0,33	0,32	25020858
	R 15	250609	0,50	1,7	0,028	3,1	7,8												25030088
	R 15	250812	0,50	2,9	0,020	3,6	8,0												25043450
	R 15	251014	0,20	1,4	0,033	2,6	8,8	0,63	0,026	2,4	4,7	1,6	0,70	0,59	0,38	0,45	0,33	0,37	25058563
	R 15	251217	0,50	0,98	0,036	2,0	7,5												25071960
		Min	0,20	0,98	0,020	1,5	7,2	0,48	0,018	1,6	3,4	0,84	0,46	0,59	0,31	0,42	0,33	0,32	
		Medel	0,42	1,6	0,028	2,5	8,1	0,56	0,022	2,0	4,1	1,2	0,58	0,59	0,35	0,44	0,33	0,35	
		Median	0,50	1,6	0,028	2,3	7,9	0,56	0,022	2,0	4,1	1,2	0,58	0,59	0,35	0,44	0,33	0,35	
		Max	0,50	2,9	0,036	3,6	9,2	0,63	0,026	2,4	4,7	1,6	0,70	0,59	0,38	0,45	0,33	0,37	
Lillån, vid Låssbyn	R 16	250218	0,30	0,59	0,014	1,4	3,8												25008219
	R 16	250424	0,30	0,91	0,023	2,2	6,2	0,32	0,005	1,7	1,7	0,71	0,44	0,96	0,78	1,4	1,1	0,90	25020857
	R 16	250609	0,10	0,82	0,022	1,9	3,8												25030084
	R 16	250812	0,50	11	0,018	2,7	4,9												25043455
	R 16	251014	0,10	0,96	0,012	2,5	4,0	0,45	0,005	2,3	1,5	0,84	0,59	0,56	0,47	1,1	0,85	1,1	25058550
	R 16	251217	0,30	2,1	0,035	3,9	8,2												25071966
		Min	0,10	0,59	0,012	1,4	3,8	0,32	0,005	1,7	1,5	0,71	0,44	0,56	0,47	1,1	0,85	0,90	
		Medel	0,27	2,7	0,021	2,4	5,2	0,39	0,005	2,0	1,6	0,78	0,52	0,76	0,63	1,3	0,98	1,0	
		Median	0,30	0,94	0,020	2,4	4,5	0,39	0,005	2,0	1,6	0,78	0,52	0,76	0,63	1,3	0,98	1,0	
		Max	0,50	11	0,035	3,9	8,2	0,45	0,005	2,3	1,7	0,84	0,59	0,96	0,78	1,4	1,1	1,1	
Invallningsområdet, Önäs	R 19	250218	0,20	1,2	0,044	3,5	23												25008214
	R 19	250424	0,30	1,3	0,037	3,0	10	0,52	0,019	2,4	4,3	1,9	0,69	0,67	1,1	0,86	0,68	0,81	25020871
	R 19	250609	0,20	2,0	0,050	4,7	11												25030090
	R 19	250812	0,50	1,3	0,031	3,8	6,2												25043449
	R 19	251014	0,50	0,98	0,027	3,8	9,1	0,64	0,022	3,8	6,7	2,2	0,76	0,78	1,2	1,1	0,82	0,94	25058565
	R 19	251217	0,50	1,4	0,084	4,5	17												25071961
		Min	0,20	0,98	0,027	3,0	6,2	0,52	0,019	2,4	4,3	1,9	0,69	0,67	1,1	0,86	0,68	0,81	
		Medel	0,37	1,4	0,046	3,9	13	0,58	0,021	3,1	5,5	2,1	0,73	0,73	1,2	0,98	0,75	0,88	
		Median	0,40	1,3	0,041	3,8	11	0,58	0,021	3,1	5,5	2,1	0,73	0,73	1,2	0,98	0,75	0,88	
		Max	0,50	2,0	0,084	4,7	23	0,64	0,022	3,8	6,7	2,2	0,76	0,78	1,2	1,1	0,82	0,94	

PROVPUNKT	ID	Datum	Prov-	Pb	Cd	Cu	Zn	Pb, filt	Cd, filt	Cu, filt	Zn, filt	Ni, filt	As, filt	Cr, filt	U, filt	Ca	Mg	Cl	Prov-
			djup																
		-	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mekv/l	mekv/l	mekv/l	
Holmsån, Nedströms ar-verk	RH 9	250218	0,50	0,41	0,011	1,5	2,6												25008205
	RH 9	250424	0,50	0,60	0,013	1,9	4,4	0,29	0,005	1,6	1,8	0,61	0,36	0,33	0,26	0,67	0,43	0,57	25020850
	RH 9	250609	0,50	0,32	0,005	1,6	2,7												25030094
	RH 9	250812	0,50	0,30	0,005	1,6	5,8												25043447
	RH 9	251014	0,50	0,46	0,005	2,0	5,5	0,30	0,005	1,8	3,6	0,66	0,48	0,26	0,14	0,77	0,43	0,89	25058553
	RH 9	251217	0,50	0,81	0,019	2,6	5,8												25071955
	Min		0,50	0,30	0,005	1,5	2,6	0,29	0,005	1,6	1,8	0,61	0,36	0,26	0,14	0,67	0,43	0,57	
	Medel		0,50	0,48	0,010	1,9	4,5	0,30	0,005	1,7	2,7	0,64	0,42	0,30	0,20	0,72	0,43	0,73	
	Median		0,50	0,44	0,008	1,8	5,0	0,30	0,005	1,7	2,7	0,64	0,42	0,30	0,20	0,72	0,43	0,73	
	Max		0,50	0,81	0,019	2,6	5,8	0,30	0,005	1,8	3,6	0,66	0,48	0,33	0,26	0,77	0,43	0,89	

SJÖAR ÅR 2025 – SYREPROFILER

I följande tabeller anger röda rutor (mörkgrå vid svartvit utskrift) resultat i klass 5 och orange rutor (ljusgrå vid svartvit utskrift) resultat i klass 4 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913). Anmärkningsvärda resultat i övrigt är inramade. I efterföljande tabeller redovisas "mindre än"-värden som halva värdet och markeras med *fet kursiv* stil.

Provpunkt: Östra Hästefjorden (S1)



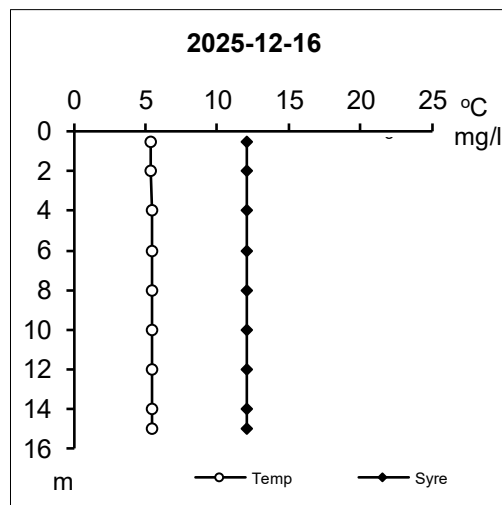
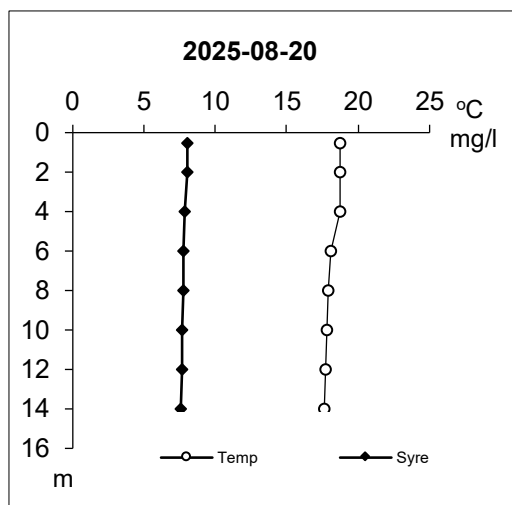
2025-08-20

Djup	Temp	Syre
0,5	19,4	9,6
2	19,0	9,5
4	18,7	9,2
5	18,3	9,1

2025-12-16

Djup	Temp	Syre
0,5	6,0	11,3
2	6,2	11,3
4	6,4	11,2
5	6,4	11,2

Provpunkt: Stora Hästefjorden (S2)



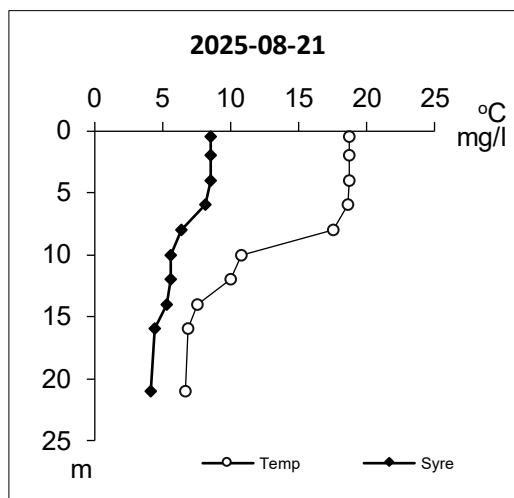
2025-08-20

Djup	Temp	Syre
0,5	18,7	8,0
2	18,7	8,0
4	18,7	7,9
6	18,1	7,8
8	17,9	7,8
10	17,8	7,7
12	17,7	7,7
14	17,6	7,6
15	17,6	7,5

2025-12-16

Djup	Temp	Syre
0,5	5,4	12,1
2	5,4	12,1
4	5,5	12,1
6	5,5	12,1
8	5,5	12,1
10	5,5	12,1
12	5,5	12,1
14	5,5	12,1
15	5,5	12,1

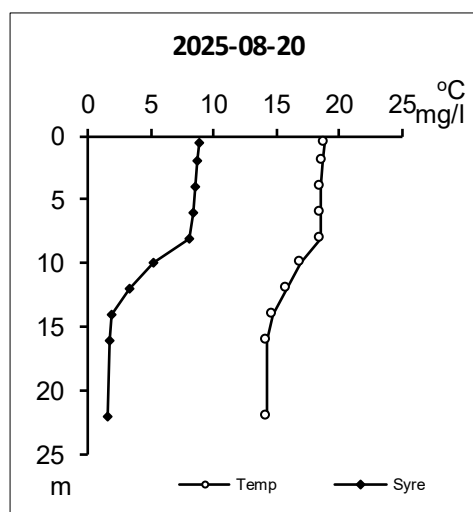
Provtagningspunkt: Kabbosjön (S4)



2025-08-21

Djup	Temp	Syre
0,5	18,7	8,6
2	18,7	8,6
4	18,7	8,6
6	18,6	8,2
8	17,6	6,4
10	10,8	5,6
12	10,0	5,6
14	7,6	5,3
16	6,9	4,4
21	6,7	4,2

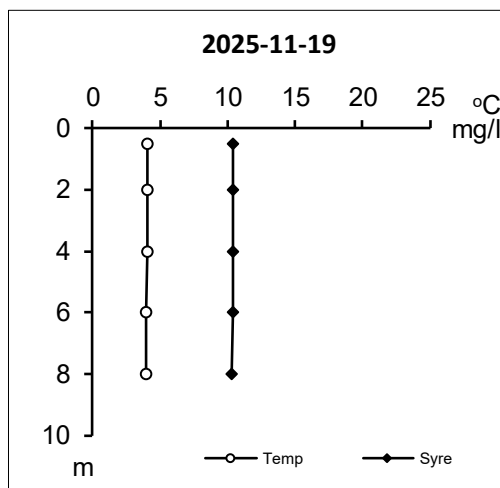
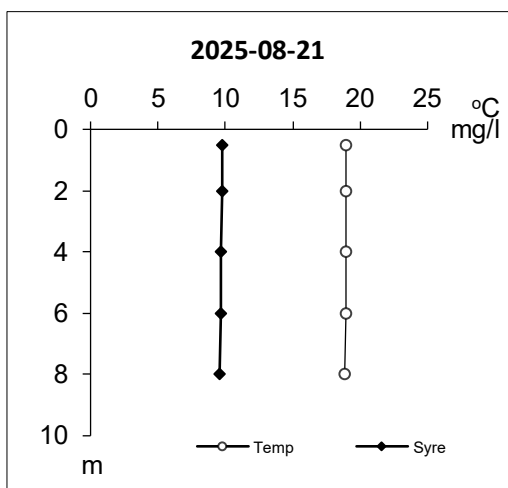
Provtagningspunkt: Örsjön (S8)



2025-08-20

Djup	Temp	Syre
0,5	18,9	8,8
2	18,7	8,7
4	18,6	8,6
6	18,6	8,4
8	18,5	8,0
10	17,0	5,2
12	15,8	3,3
14	14,7	1,9
16	14,3	1,7
22	14,2	1,5

Provtagningspunkt: Nären (SH5)



2025-08-21

Djup	Temp	Syre
0,5	19,0	9,8
2	19,0	9,8
4	19,0	9,7
6	19,0	9,7
8	18,9	9,6

2025-11-19

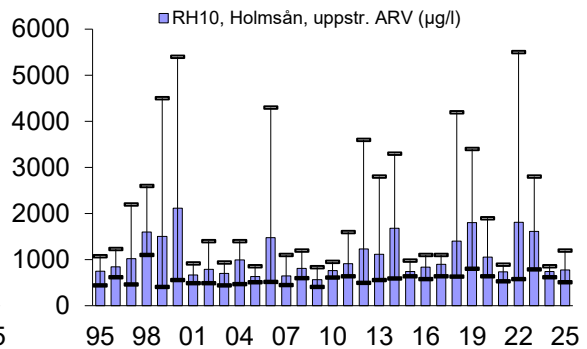
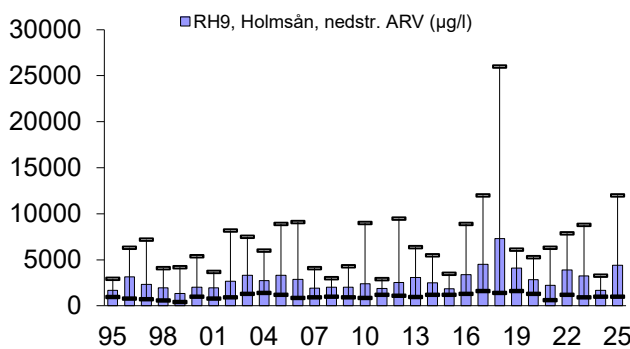
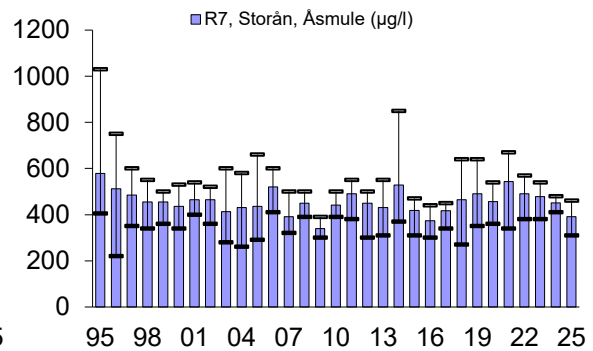
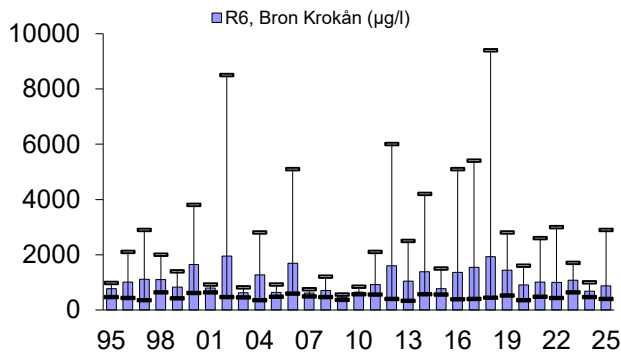
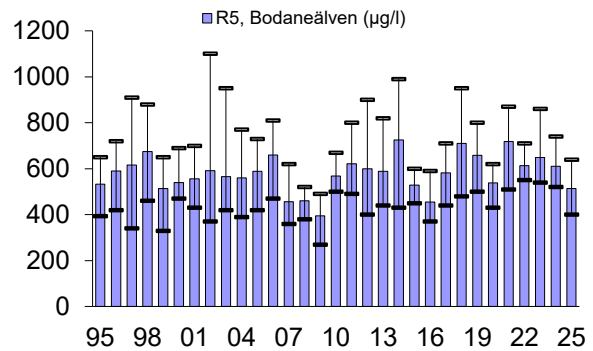
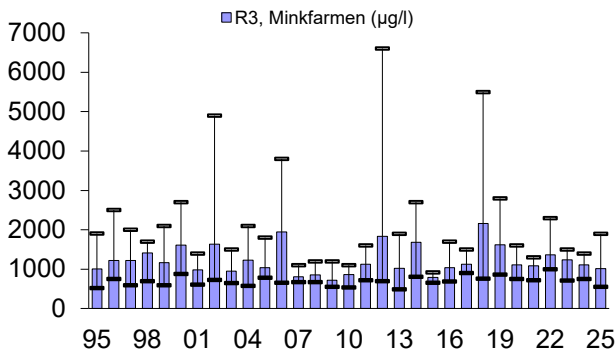
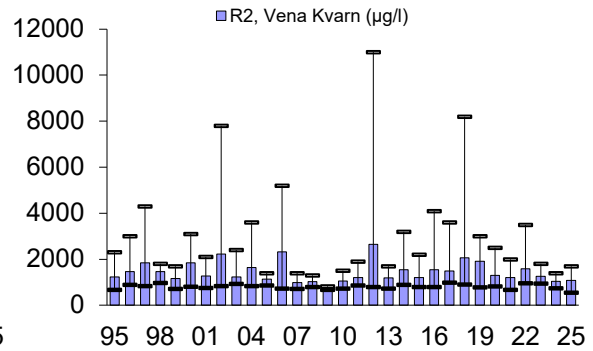
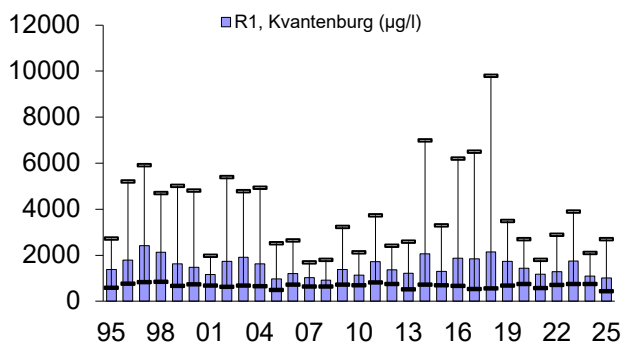
Djup	Temp	Syre
0,5	4,1	10,4
2	4,1	10,4
4	4,1	10,4
6	4,0	10,4
8	4,0	10,3

Bilaga 3

Tidsserier

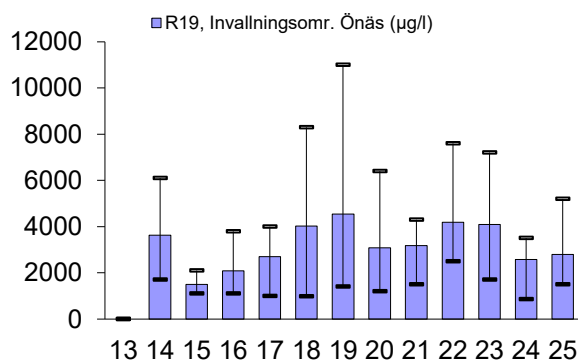
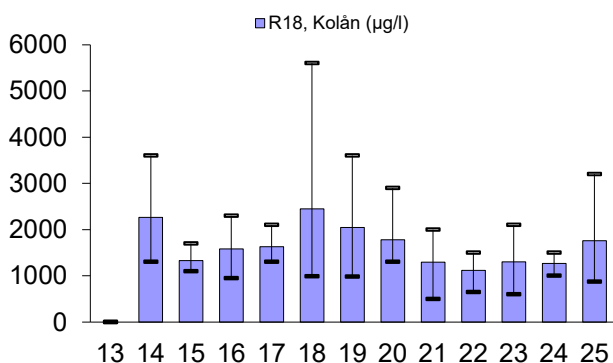
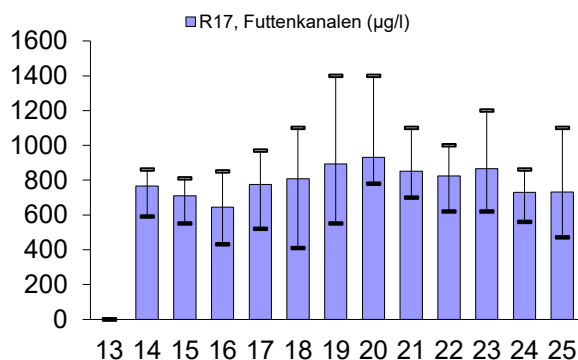
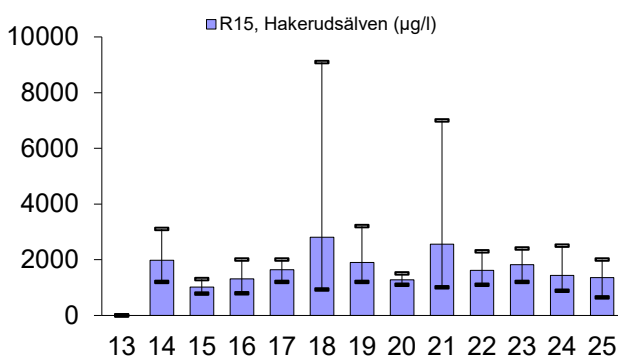
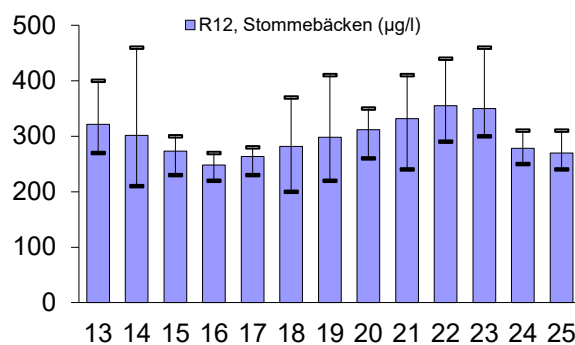
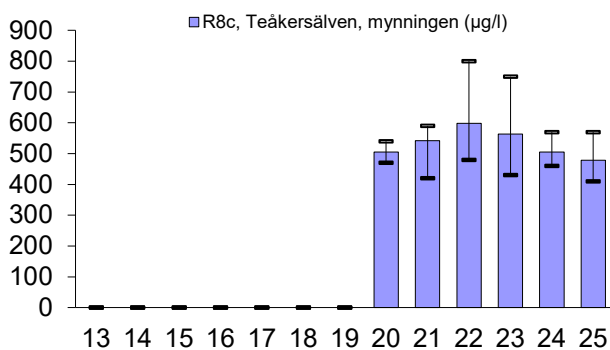
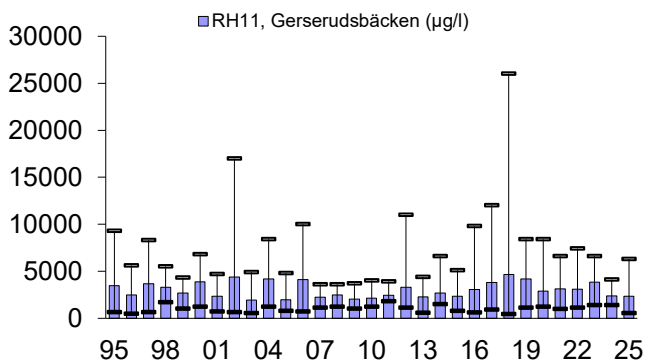
TOTALKVÄVEVATTENDRAG

Medelvärde för respektive år samt min- och maxvärde visas (observera olika skalor på y-axlarna).



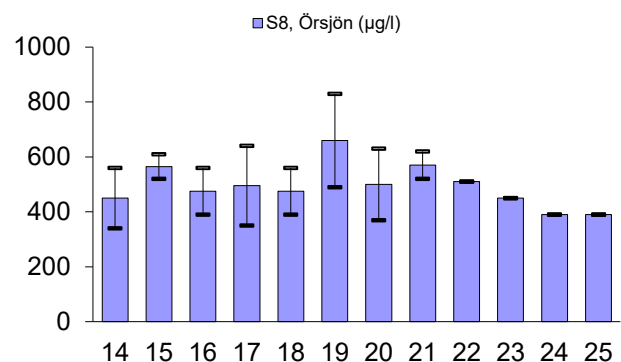
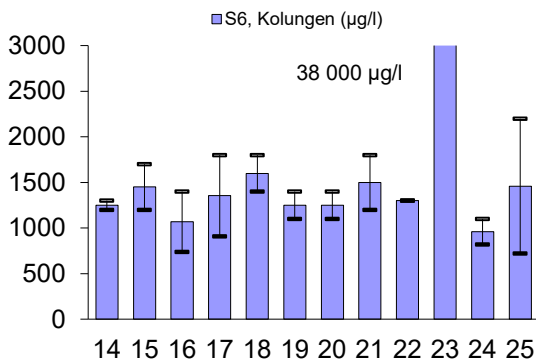
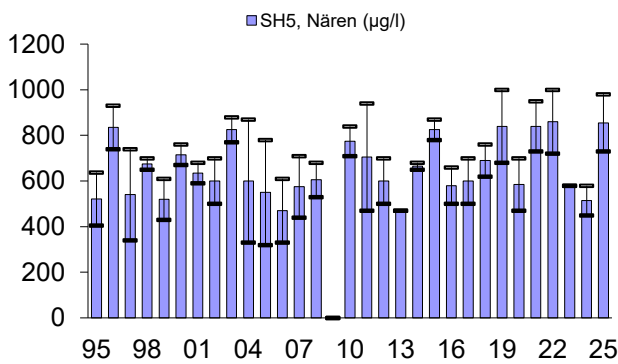
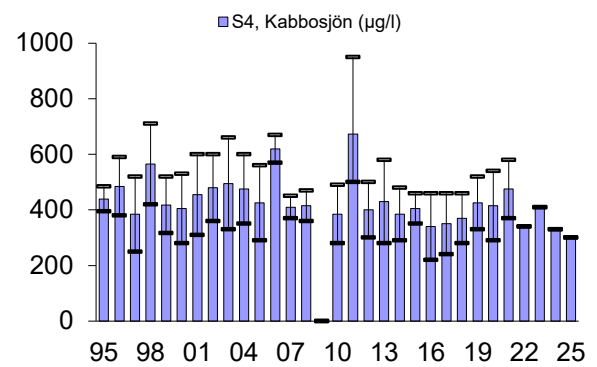
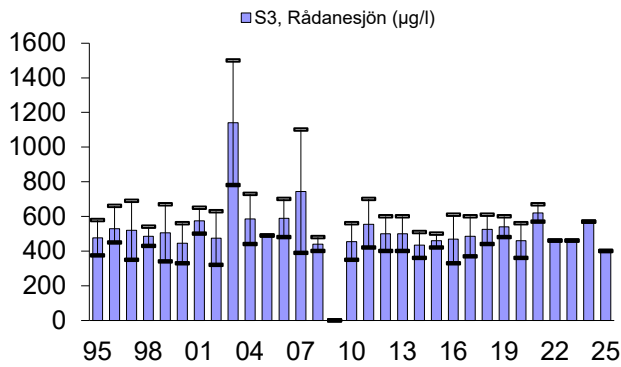
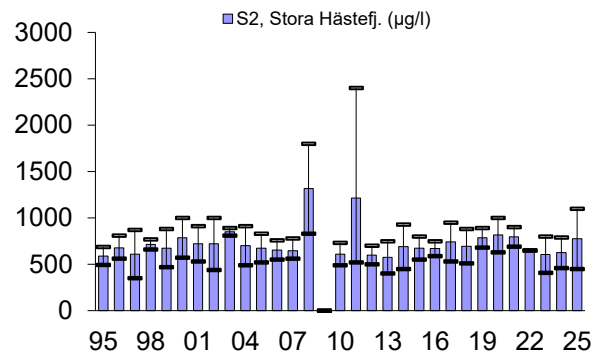
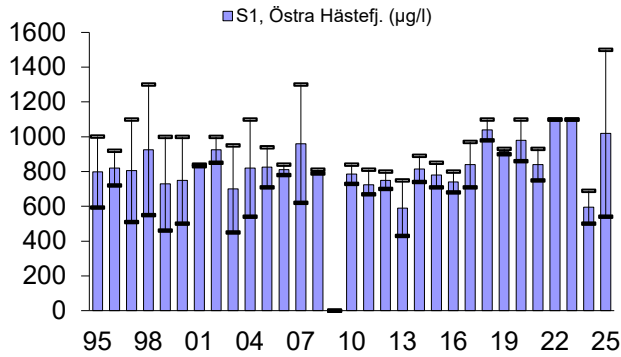
TOTALKVÄVE VATTENDRAG FORTS.

Medelvärdet för respektive år samt min- och maxvärde visas (observera olika skalor på y-axlarna).



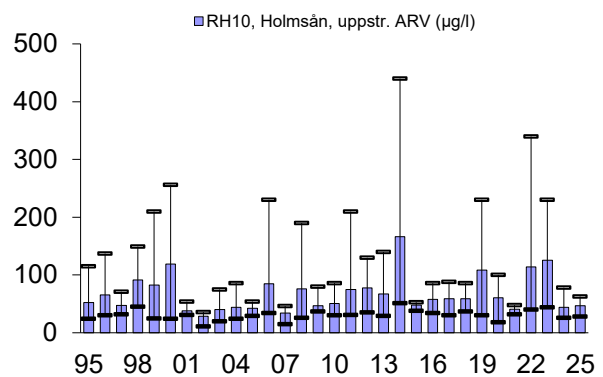
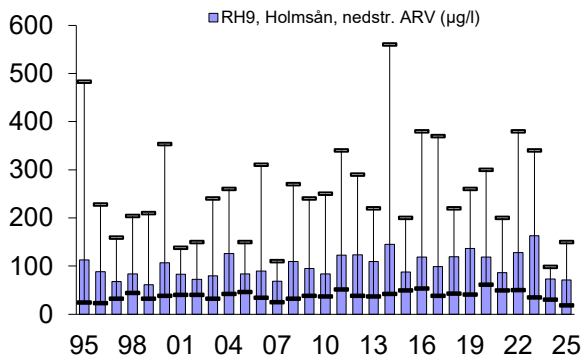
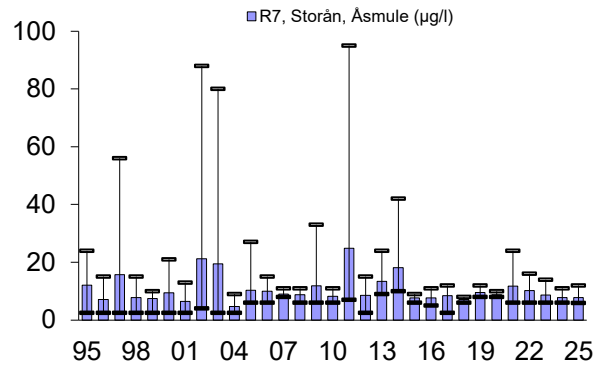
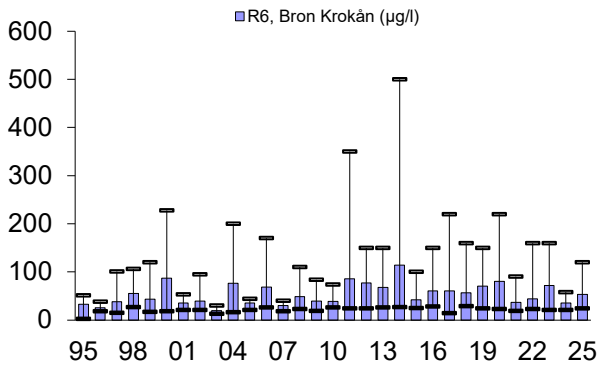
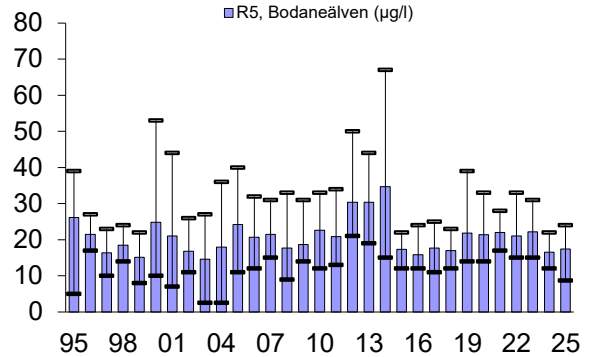
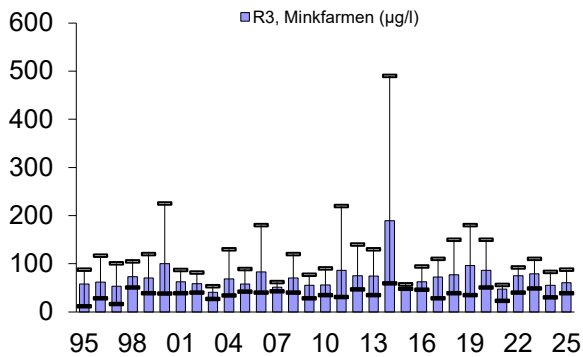
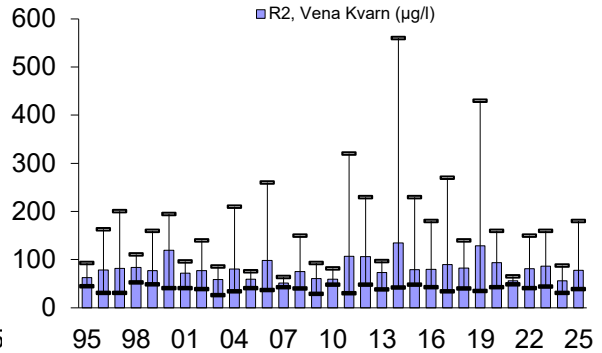
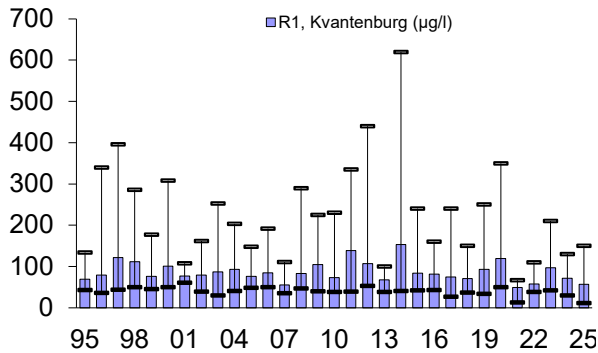
TOTALKVÄVE SJÖAR, YTVATTEN

Medelvärde för respektive år samt min- och maxvärde visas (observera olika skalor på y-axlarna).



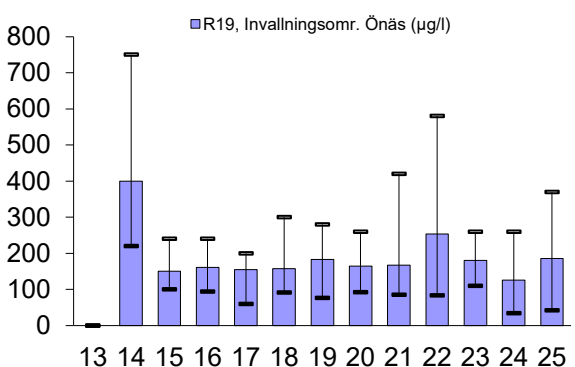
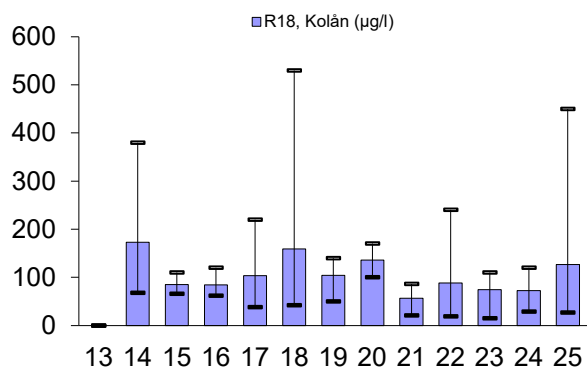
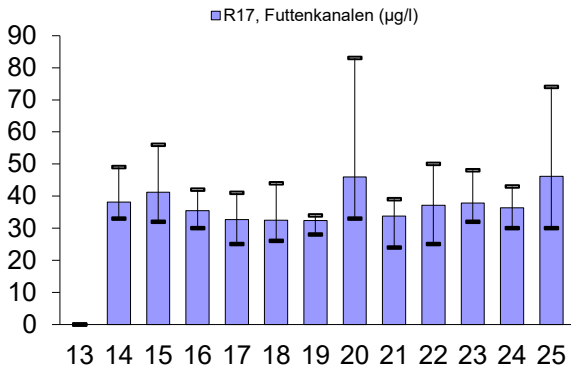
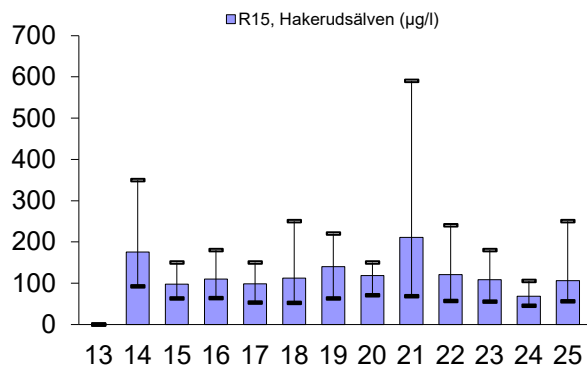
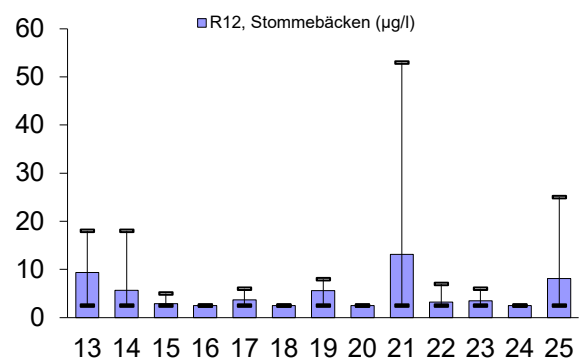
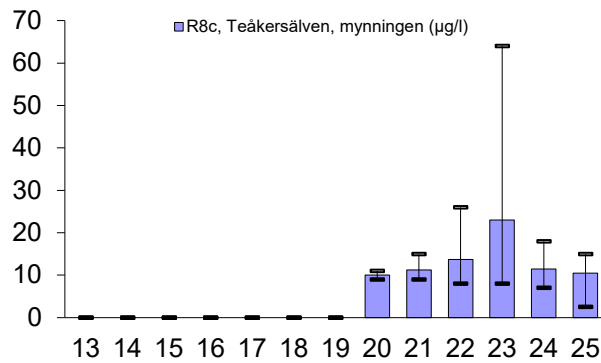
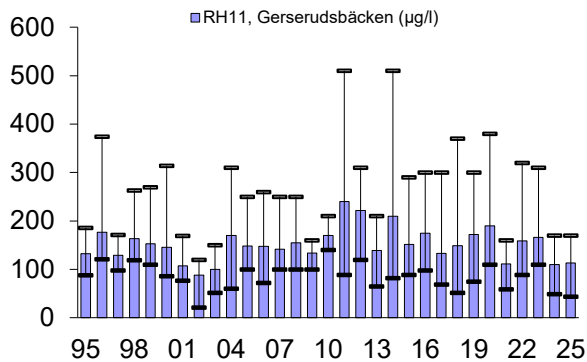
TOTALFOSFOR VATTENDRAG

Medelvärde för respektive år samt min- och maxvärde visas (observera olika skalor på y-ax-larna).



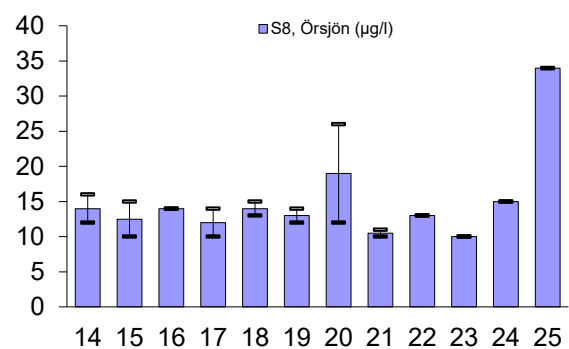
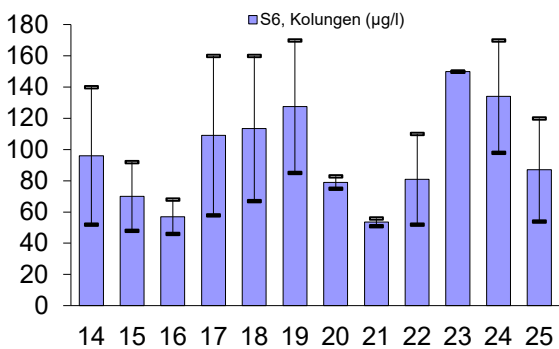
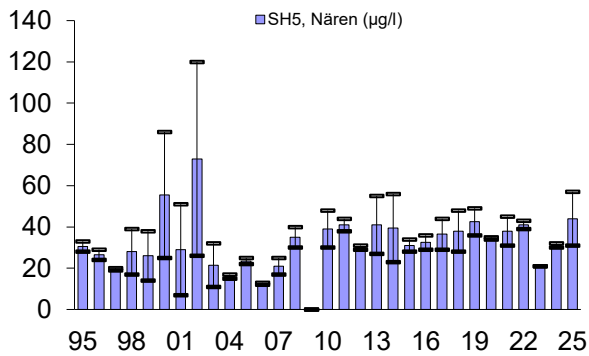
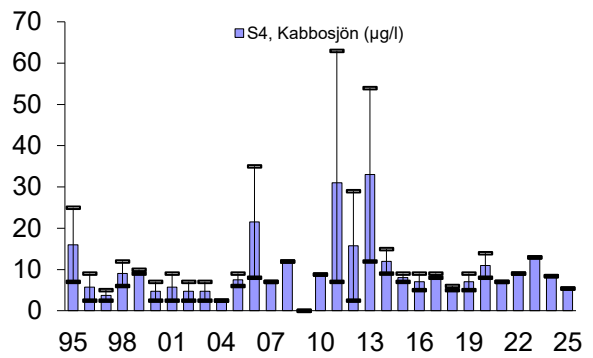
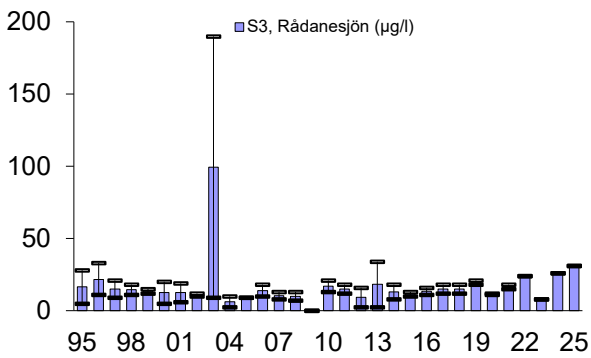
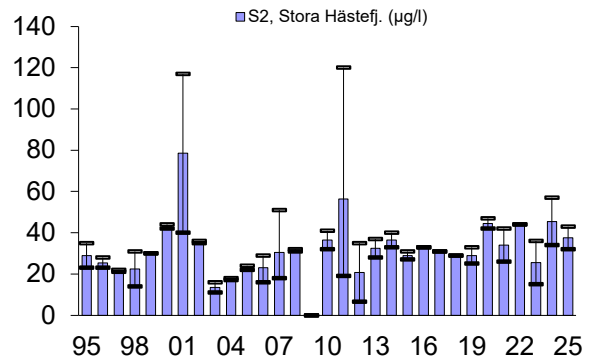
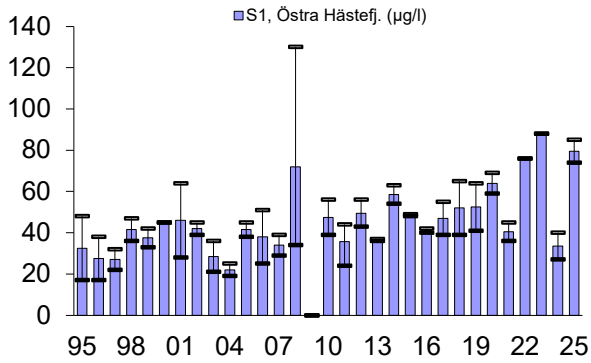
TOTALFOSFOR VATTENDRAG FORTS.

Medelvärdet för respektive år samt min- och maxvärde visas (observera olika skalor på y-axlarna).



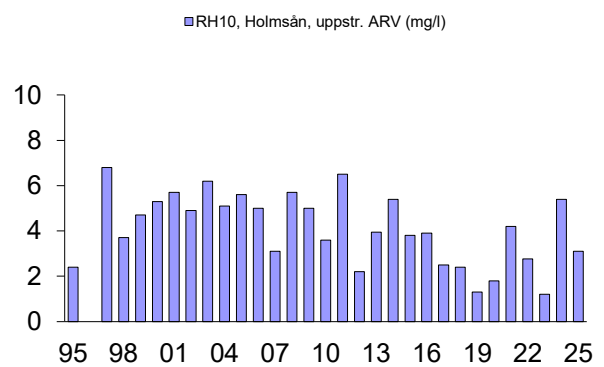
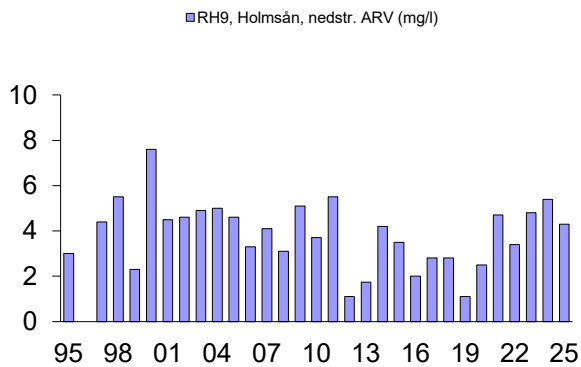
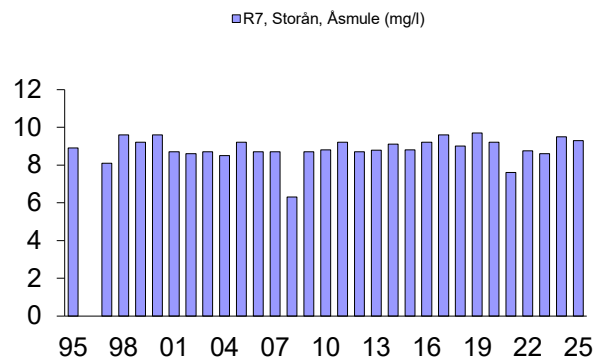
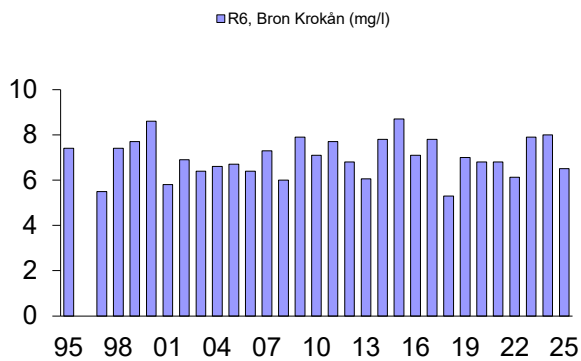
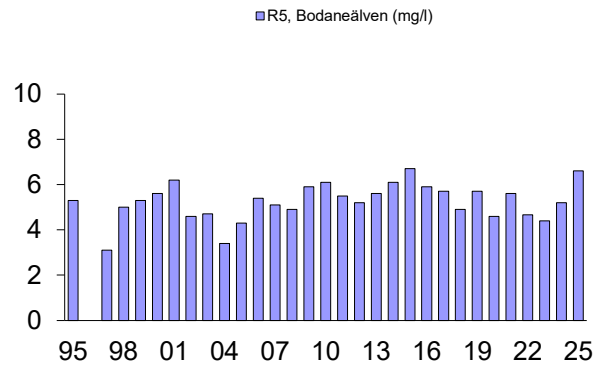
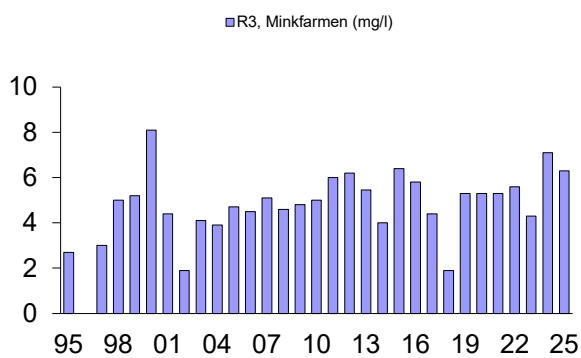
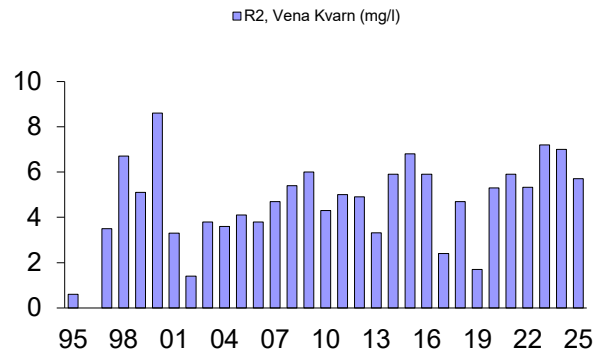
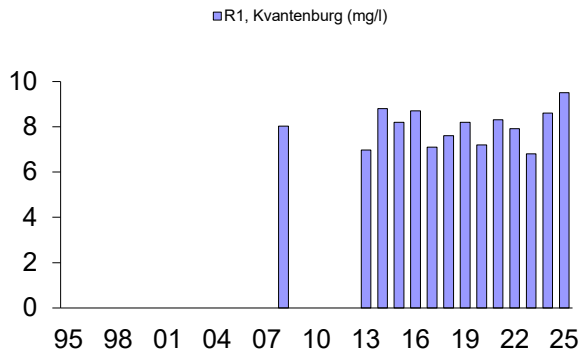
TOTALFOSFOR SJÖAR, YTVATTEN

medelvärde för respektive år samt min- och maxvärde visas (observera olika skalor på y-axlarna).



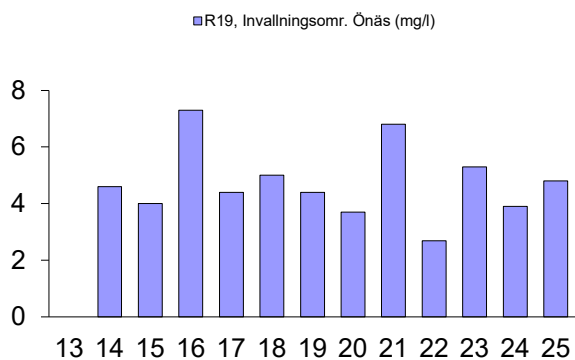
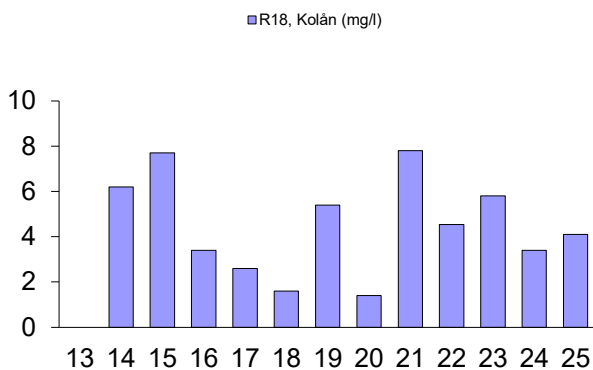
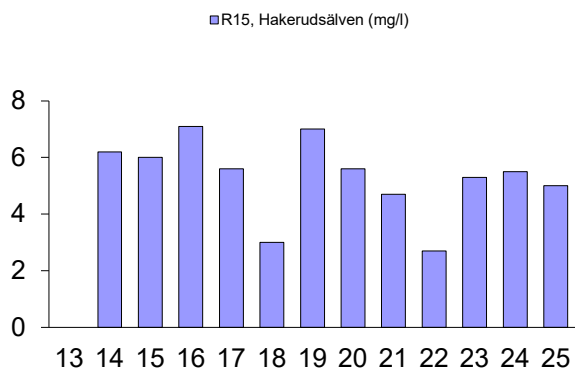
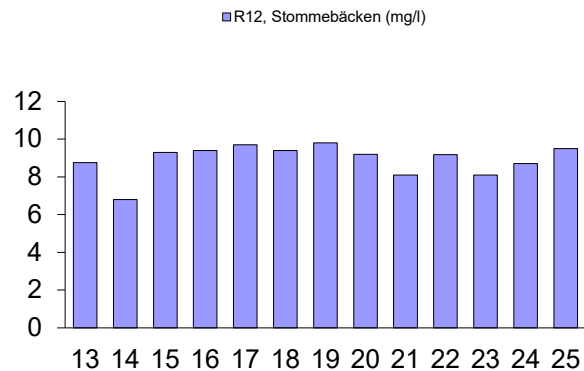
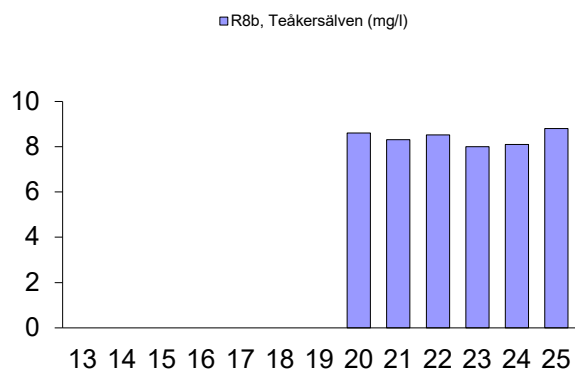
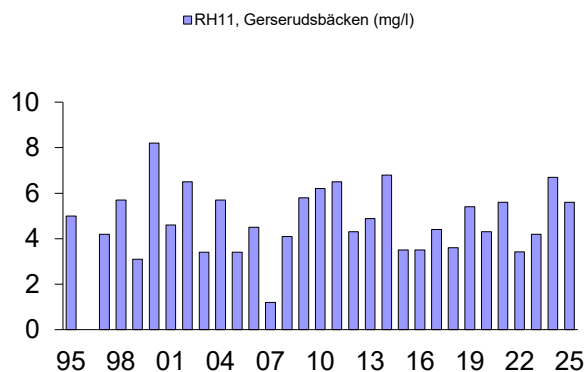
SYREHALT (MIN) VATTENDRAG

Observera olika skalor på y-axlarna.



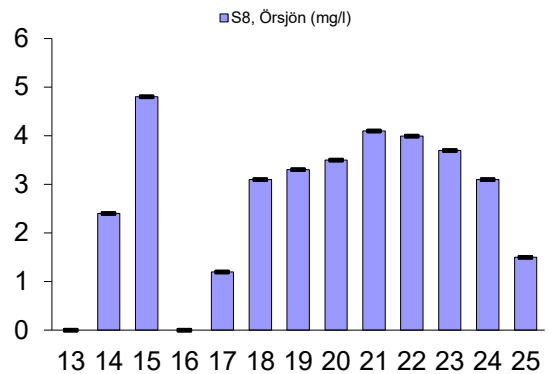
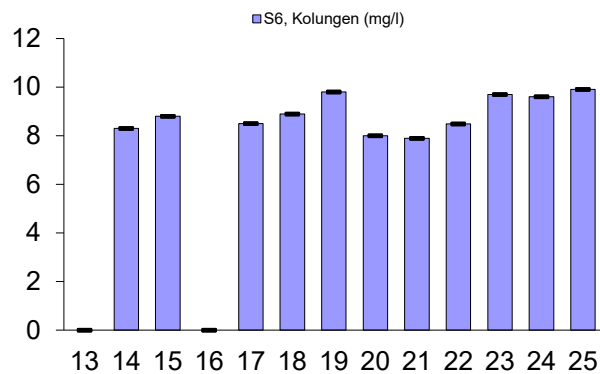
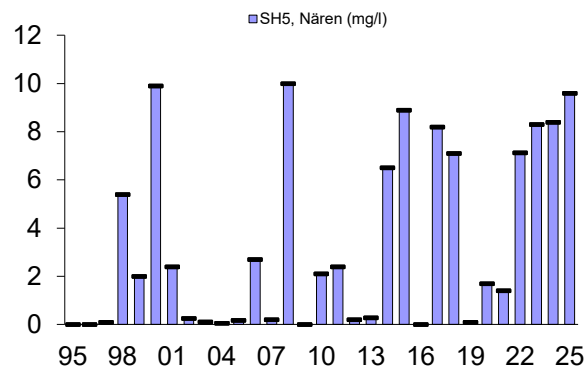
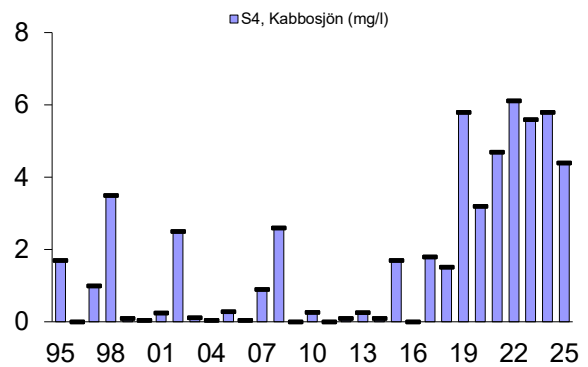
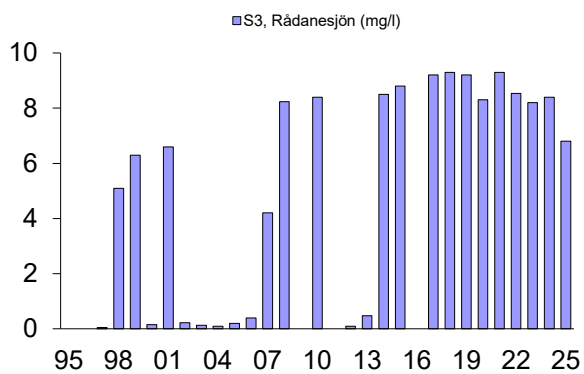
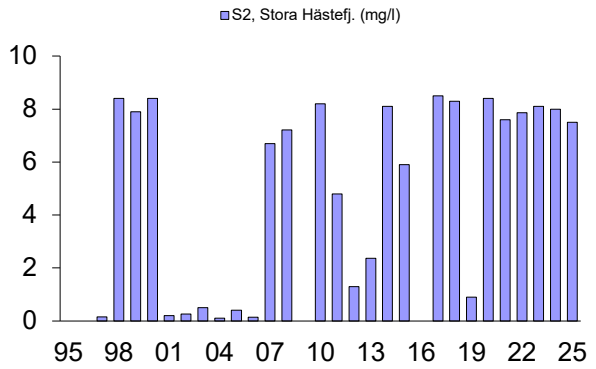
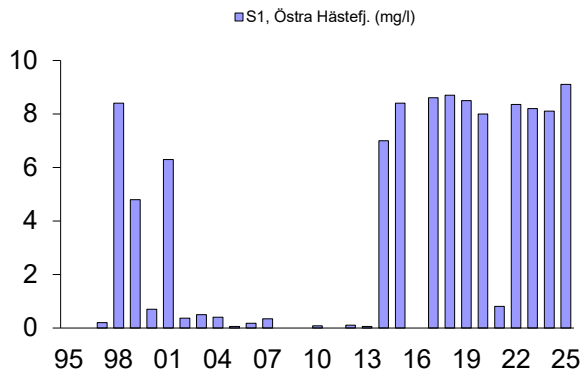
SYREHALT (MIN) VATTENDRAG FORTS.

Observera olika skalor på y-axlarna.



SYREHALT (MIN) SJÖAR, BOTTENVATTEN

Observera olika skalor på y-axlarna.



Bilaga 4

Vattenföring, transporter och arealspecifika förluster

Vattenföring

Provpunkt	Typ av data
R1 Dalbergså, Kvantenburg	SMHI AROID 4810
R2 Frändeforsån, Vena Kvarn	SMHI AROID 4758
R5 Bodaneälven, Lönnebergshage	SMHI AROID 4526
R6 E45 bron över Krokån	SMHI AROID 4793
RH9 Holmån, nedstr. ARV	SMHI AROID 4980

VATTENFÖRING

Dygnsvisa vattenföringsdata från SMHI:s vattenföringsstationer (modell: 2022_1.1.1) har använts, enligt tabellen ovan. Under våren 2024 fick alla avrinningsområden i SMHI:s vattenweb nya id-nummer (AROID).

TRANSPORTBERÄKNINGAR

Uppgifter om dygnsvis vattenföring har multiplicerats med dygnsvisa koncentrationer som erhållits genom linjär interpolering mellan provtagningstillfällena. De, på så sätt, beräknade dygnstransporterna har därefter summerats till månads- och årstransporter.

Årstransporten av totalkväve (N-tot), totalfosfor (P-tot), organiskt kol (TOC), kadmium (Cd), koppar (Cu), bly (Pb) och zink (Zn) har beräknats för samtliga stationer förutom R5 (Dalbergså, Bodaneälven) där endast totalkväve, totalfosfor och TOC har beräknats.

AREALSPECIFIK FÖRLUST

Arealspecifik förlust (kg/ha och år) för totalkväve och totalfosfor har beräknats för samtliga stationer.

Följande arealer från SMHI:s vattenweb har använts. Uppdaterade år 2024 i samband med SMHI:s uppdatering av avrinningsområden:

Arealer	
Provpunkt	Areal (km²)
R1 Dalbergså, Kvantenburg	835
R2 Frändeforsån, Vena Kvarn	378
R5 Bodaneälven, Lönnebergshage	140
R6 E45 bron över Krokån	318
RH9 Holmån, nedstr. ARV	130

TRANSPORTBERÄKNINGAR FÖR DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN ÅR 2025

R1 Dalbergså, Kvantenburg

Må-nad	Flöde m ³ /s	TOC ton	Tot-P kg	Tot-N kg	Cd kg	Cu kg	Pb kg	Zn kg
J	38	1227	14007	134790	1,8	143	74	603
F	18	531	3378	42159	0,80	62	32	260
M	9,3	288	1532	27908	0,47	37	17	134
A	5,3	153	798	30571	0,27	22	9,1	65
M	2,3	57	293	8263	0,087	8,2	2,8	20
J	1,0	17	76	1428	0,035	2,5	0,47	3,7
J	0,54	9,2	88	677	0,073	1,5	0,31	2,3
A	0,20	3,4	15	250	0,042	0,62	0,13	1,0
S	0,87	13	61	1249	0,087	2,1	0,34	3,3
O	3,2	59	275	7345	0,080	9,0	2,3	22
N	17	454	3007	61228	0,66	68	29	226
D	30	1139	6790	126180	1,8	167	89	651
Total	11	3949	30320	442048	6,2	523	257	1992

R2 Frändeforsån, Vena kvarn

Må-nad	Flöde m ³ /s	TOC ton	Tot-P kg	Tot-N kg	Cd kg	Cu kg	Pb kg	Zn kg
JAN	15,6	586	3507	40476	0,63	54	32	222
FEB	9,2	311	1099	19017	0,34	29	17	117
MAR	4,9	180	603	11464	0,21	18	10	64
APR	2,3	78	322	6458	0,10	8,7	4,7	25
MAJ	1,2	42	152	2855	0,036	4,7	2,2	11
JUN	0,86	31	128	1768	0,013	3,3	1,3	5,9
JUL	0,55	20	133	914	0,013	2,0	0,63	3,4
AUG	0,43	15	177	843	0,013	1,4	0,35	2,4
SEP	1,1	38	241	4125	0,022	4,1	1,2	7,3
OKT	1,9	73	412	8604	0,040	8,3	3,1	17
NOV	8,8	354	1956	38402	0,35	40	19	107
DEC	14	642	3073	58523	0,90	72	41	232
Total	5,1	2371	11803	193449	2,7	246	132	815

R5 Dalbergså, Bodaneälven

Må-nad	Flöde m ³ /s	TOC ton	Tot-P kg	Tot-N kg
J	6,7	232	155	9089
F	3,6	113	78	4431
M	2,0	69	66	2588
A	0,75	25	34	891
M	0,32	10	18	397
J	0,26	7,4	16	316
J	0,22	5,6	12	250
A	0,21	5,4	11	236
S	0,56	21	27	763
O	1,3	61	62	2096
N	4,9	224	217	8008
D	6,6	302	285	11294
Total	2,3	1075	981	40359

R6, E45 bron över Krokån

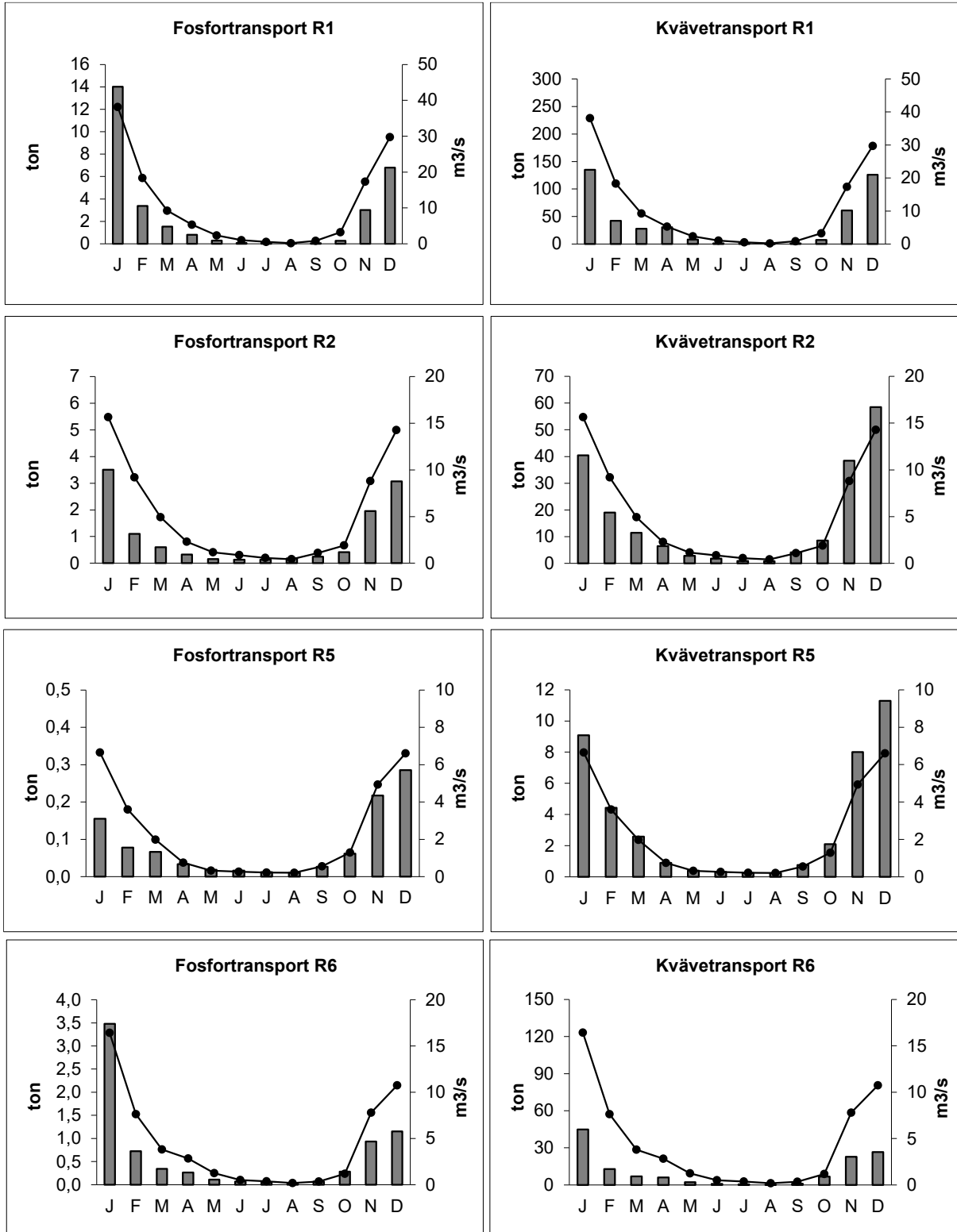
Må-nad	Flöde m ³ /s	TOC ton	Tot-P kg	Tot-N kg	Cd kg	Cu kg	Pb kg	Zn kg
JAN	16,4	356	3481	44854	0,22	43	21	123
FEB	7,6	150	723	12821	0,092	18	8,6	51
MAR	3,8	85	342	6895	0,051	10	4,3	26
APR	2,8	63	262	6004	0,037	8,0	2,6	17
MAJ	1,3	29	108	2127	0,027	4,1	1,2	7,9
JUN	0,51	11	68	835	0,016	1,8	0,53	3,1
JUL	0,37	8,2	48	452	0,0084	1,2	0,32	2,1
AUG	0,18	4,1	28	208	0,0028	0,51	0,14	1,0
SEP	0,3	11	68	914	0,0087	1,5	0,56	2,8
OKT	1,2	49	283	6806	0,046	6,4	2,7	13
NOV	7,8	260	932	22830	0,32	35	14	79
DEC	11	267	1153	26649	0,51	39	14	102
Total	4,4	1295	7496	131396	1,3	170	69	430

RH9, Holmsån nedstr. arv

Må-nad	Flöde m ³ /s	TOC ton	Tot-P kg	Tot-N kg	Cd kg	Cu kg	Pb kg	Zn kg
J	4,7	99	1681	25801	0,14	18,9	5,2	33
F	1,8	35	211	5640	0,049	6,7	1,8	12
M	0,88	20	143	3577	0,028	3,9	1,1	7,7
A	0,38	10	64	2460	0,013	1,8	0,56	4,1
M	0,20	5,0	28	1522	0,0049	0,93	0,25	1,9
J	0,14	3,1	24	1227	0,0019	0,58	0,12	1,1
J	0,088	2,0	14	1271	0,0012	0,38	0,073	1,0
A	0,038	0,88	6,5	857	0,00051	0,17	0,032	0,6
S	0,16	3,7	33	4514	0,0020	0,74	0,16	2,3
O	0,41	11	83	6803	0,0078	2,3	0,56	6,1
N	2,1	57	379	18313	0,063	12	3,4	30
D	3,2	100	692	21251	0,15	22	6,6	49
Total	1,2	347	3359	93234	0,5	70	20	148

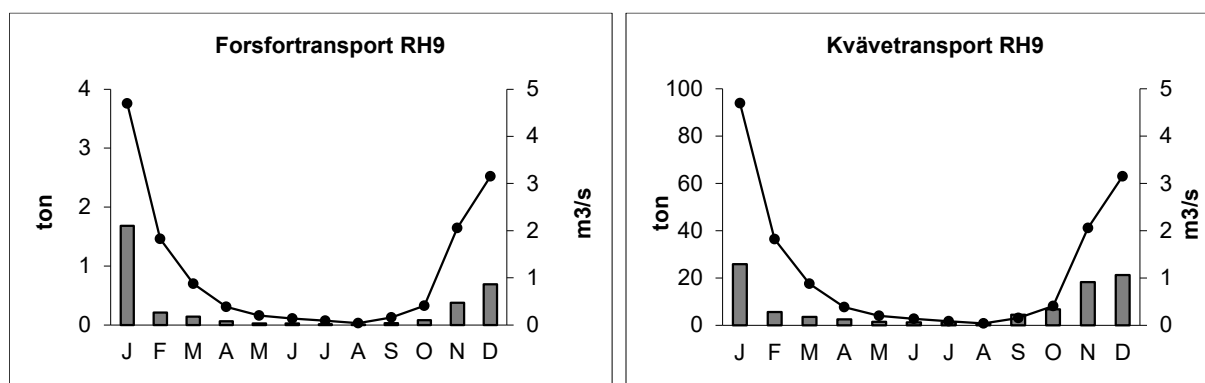
MÅNADSTRANSPORTER OCH FLÖDEN FÖR DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN ÅR 2025

Observera att det är olika skalor på y-axlarna.



MÅNADSTRANSPORTER OCH FLÖDEN FÖR DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN ÅR 2025 FORTS.

Observera att det är olika skalor på y-axlarna.



AREALSPECIFIKA FÖRLUSTER I DALBERGSÅ OCH HOLMSÅN ÅR 2025

Tillståndsbedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913).

Arelspecifika förluster för Dalbergså och Holmsån 2025					
Station	Area (ha)	Arel.spec.förluster (kg/ha*år)			
		P	Tillstånd	N	Tillstånd
R1 Dalbergså, Kvantenburg	83492	0,36	5	5,3	4
R2 Frändeforsån, Vena kvarn	37848	0,31	5	5,1	4
R5 Dalbergså, Bodaneälven	14026	0,070	3	2,9	4
R6, E45 bron över Krokån	31762	0,24	4	4,1	4
RH9, Holmsån nedstr. arv	13009	0,26	4	7,2	4

Areal specifika förluster för Dalbergså och Holmsån åren 2009 - 2025					
Station	År	Arel.spec.förluster (kg/ha*år)			Tillstånd
		P	Tillstånd	N	
R1 Dalbergså, Kvantenburg	2009	0,21	4	2,9	3
	2010	0,22	4	4,2	4
	2011	0,78	5	11	4
	2012	1,1	5	9,1	4
	2013	0,24	4	4,6	4
	2014	1,3	5	16	4
	2015	0,52	5	7,8	4
	2016	0,35	5	8,5	4
	2017	0,29	4	6,8	4
	2018	0,27	4	9,9	4
	2019	0,78	5	13	4
	2020	0,83	5	8,6	4
	2021	0,22	4	5,9	4
	2022	0,21	4	5,3	4
	2023	0,64	5	10,9	4
	2024	0,42	5	6,3	4
	2025	0,36	5	5,3	4
R2 Frändeforsån, Vena kvarn	2009	0,26	4	3,1	3
	2010	0,22	4	4,1	4
	2011	0,58	5	6,5	4
	2012	0,58	5	12	4
	2013	0,23	4	4,3	4
	2014	1,2	5	12	4
	2015	0,46	5	6,7	4
	2016	0,30	4	5,6	4
	2017	0,29	4	5,8	4
	2018	0,27	4	8,3	4
	2019	0,66	5	12	4
	2020	0,66	5	7,7	4
	2021	0,31	4	7,1	4
	2022	0,28	4	6,0	4
	2023	0,61	5	9,2	4
	2024	0,34	5	6,6	4
	2025	0,31	5	5,1	4
R5 Dalbergså, Bodaneälven	2009	0,085	3	2,0	2
	2010	0,079	2	2,2	3
	2011	0,13	3	3,9	3
	2012	0,19	4	3,9	3
	2013	0,11	5	2,5	3
	2014	0,28	4	6,0	4
	2015	0,11	3	3,4	3
	2016	0,057	2	2,0	2
	2017	0,070	2	2,6	3
	2018	0,063	2	3,3	3
	2019	0,12	3	4,4	4
2020	0,12	3	3,5	3	

Forts. nästa sida...

Forts. från föregående sida

Areal specifika förluster för Dalbergså och Holmsån åren 2009 - 2025					
Station	År	Arel.spec.förluster (kg/ha*år)			Tillstånd
		P	Tillstånd	N	
	2021	0,12	3	4,2	4
	2022	0,074	2	2,8	3
	2023	0,16	3	5,0	4
	2024	0,11	3	4,3	4
	2025	0,070	3	2,9	4
R6, E45 bron över krokån	2009	0,19	4	2,2	3
	2010	0,16	3	2,8	3
	2011	0,49	5	5,2	4
	2012	0,52	5	8,2	4
	2013	0,29	4	13	4
	2014	1,2	5	13	4
	2015	0,30	4	5,2	4
	2016	0,31	4	7,6	4
	2017	0,24	4	7,5	4
	2018	0,21	4	7,9	4
	2019	0,56	5	11	4
	2020	0,74	5	7,1	4
	2021	0,29	4	8,2	4
	2022	0,17	4	4,5	4
	2023	0,46	5	7,7	4
	2024	0,23	4	4,8	4
	2025	0,24	4	4,1	4
RH9, Holmsån nedstr. arv	2009	0,36	5	7,0	4
	2010	0,24	4	5,6	4
	2011	0,58	5	7,3	4
	2012	0,82	5	11	4
	2013	0,31	4	6,6	4
	2014	1,0	5	14	4
	2015	0,38	5	7,7	4
	2016	0,41	5	8,7	4
	2017	0,24	4	8,3	4
	2018	0,29	4	14	4
	2019	0,75	5	19	5
	2020	0,68	5	13	4
	2021	0,34	5	9,5	4
	2022	0,29	4	8,2	4
	2023	0,76	5	14,6	4
	2024	0,27	4	6,4	4
	2025	0,26	4	7,2	4
	<i>Tillstånd</i>	1	<i>Mycket låga förluster</i>		
		2	<i>Låga förluster</i>		
		3	<i>Måttliga höga förluster</i>		
		4	<i>Höga förluster</i>		
		5	<i>Mycket höga förluster</i>		

Bilaga 5

Växtplankton

METODIK

PROVTAGNING

Utförare

Rebecca Friberg, Oscar Eriksson, SGS Analytics Sweden AB
Olaus Magnus väg 27, 583 30 Linköping, 013-254900, se.info@sgs.com

Metod

Handledning för miljöövervakning. Programområde: Sötvatten. Undersökningstyp: Växtplankton i sjöar. Version 1.5. (Havs- och vattenmyndigheten 2021)

Vatten för kvantitativ analys av växtplankton insamlades med ett Ramberggrör. En vattenpelare från sjöspecifikt djupintervall provtogs. Ur provet togs ett delprov för analys. Detaljer från provtagningen återfinns i fältprotokollen sist i denna bilaga.

ANALYS

Utförare

Malin Mohlin, Sweco Sverige AB - Mölnlyckekontoret
Företagsvägen 2, 435 33 Mölnlycke, tel. +46 8 695 60 00
<https://www.sweco.se/vart-erbjudande/miljo-och-hallbarhet/vattenmiljo/>

Metod

SS-EN 15204:2006 (SIS 2006), SS-EN 16695:2015 (SIS 2015b) och Handledning för miljöövervakning. Programområde: Sötvatten. Undersökningstyp: Växtplankton i sjöar. Version 1.5. (Havs- och vattenmyndigheten 2021)

Arbetsbestämning, räkning och mätning av växtplankton gjordes med hjälp av ett omvänt faskontrastmikroskop enligt så kallad Utermöhl-teknik (Utermöhl 1958). Sedimenterad volym var 1,5 ml.

UTVÄRDERING

Utförare

Malin Mohlin, Sweco Sverige AB - Mölnlyckekontoret
Företagsvägen 2, 435 33 Mölnlycke, tel. +46 8 695 60 00
<https://www.sweco.se/vart-erbjudande/miljo-och-hallbarhet/vattenmiljo/>

Metod

Utvärderingen följer HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019) och tillhörande vägledning (Havs- och vattenmyndigheten 2018b). För sjötypning har HVMFS 2017:20 och dess vägledning använts (Havs- och vattenmyndigheten 2017 och Havs- och vattenmyndigheten 2018a). För mer information se nästa sida.

Vid statusklassningen gjordes även en expertbedömning.

SGS Analytics Sweden AB är ackrediterat av SWEDAC i enlighet med ISO 17025 (ackrediteringsnummer 1006) och har ett ledningssystem som uppfyller kraven i ISO 14001:2015 (certifieringsnummer 3008, AAA Certification AB).

Sweco Sverige AB – Mölnlyckekontoret är ackrediterat av SWEDAC i enlighet med ISO 17025 (ackrediteringsnummer 10450). Swecos ledningssystem för kvalitet, miljö och arbetsmiljö är certifierat av LRQA Sverige AB enligt ISO 9001, ISO 14001 och ISO 45001 (certifieringsnummer 10398364).

ALLMÄNT OM VÄXTPLANKTON

Växtplankton är primärproducenter och därmed fundamentala för näringskedjan i en sjö. Inom miljöövervakningen studeras växtplankton främst av två skäl. Dels för att mängden växtplankton och artsammansättning avspeglar näringstillståndet i den aktuella sjön. Dels kan en del växtplankton själva bli ett direkt problem som till exempel vid giftiga algblomningar eller om problemskapande arter uppträder i dricksvattentäkter. I denna undersökning studerades växtplankton främst av det första skälet.

Artsammansättningen hos växtplankton varierar mellan olika typer av sjöar. Viktiga faktorer som styr artsammansättning och biomassa är bland annat näringstillgång, ljus, temperatur, humushalt, pH-värde och det övriga ekosystemets sammansättning, till exempel artsammansättning och biomassa av fisk, djurplankton och undervattensvegetation. När någon av ovanstående faktorer ändras kan det påverka växtplanktonsamhället och eftersom växtplankton är relativt kortlivade organismer kan förändringar ske snabbt. Eftersom olika växtplanktonarter har olika krav på omvärldsförhållandena kan man genom att studera växtplanktonsamhället få information om framför allt sjöars näringssituation och surhet.

STATUSKLASSNING OCH BEDÖMNING

NÄRINGSSTATUS

Beräkningen av en sjös näringsstatus baserad på växtplanktonanalys enligt HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019) bestäms genom en sammanvägning av parametrarna Planktontrofiskt index (PTI), totalbiomassan och klorofyll a (möjlig, men ej nödvändig parameter). Bedömningen ska ske på prov som är tagna under perioden juli till augusti och om möjligt bör ett medelvärde baserat på minst tre års resultat användas för den slutgiltiga klassificeringen.

Sammanvägningen av biomassa, klorofyll och PTI ger ett värde som jämförs med referensvärden och näringsstatusen fastställs. Referensvärdena skiljer sig mellan olika sjötyper och bestäms av sjöns region, medeldjup, alkalinitet och humushalt (Tabell 5), enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift och vägledning (Havs- och vattenmyndigheten 2017 och 2018a). Således kan en biomassa bedömas som liten i en sjö men stor i en sjö av annan sjötyp. Vissa sjötyper saknar dock referensvärden, och för dessa sjöar används i stället värdena för en grovtyp (Havs- och vattenmyndigheten 2019). Grovtypen bestäms utifrån sjöns regionindelning och humushalt i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2018b och 2019). Vilken sjötyp eller grovtyp som sjöarna i denna undersökning tilldelats anges på resultatsidorna (Bilaga 1). Klassningen av näringsstatus i sjöarna görs i en femgradig skala: hög status, god status, måttlig status, otillfredsställande status och dålig status (Tabell 6).

I sjöar som domineras av släktet *Gonyostomum* kan totalbiomassan vara stor utan att det motsvarar näringsbelastningen. I enlighet med de nya bedömningsgrunderna (Havs- och vattenmyndigheten 2018b och 2019) har sjöar med dominans av *Gonyostomum* (återkommande >5% av totalbiomassan) specifika referensvärden vid statusklassningen. Släktet kan orsaka problem när den förekommer i stor mängd, tex ge klåda vid bad eller sätta igen filter.

Tabell 5. Sjötypologi enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift och vägledning (2017 och 2018a). Sjöarna klassificeras efter region, medeldjup, alkalinitet och humushalt

Beteckning	Regionsindelning				Medeldjup (m)			Alkalinitet (mekv/l)		Humus (mg Pt/l)	
	Södra Sverige	Norra Sverige; <200 m.ö.h.	Norra Sverige, 200-800 m.ö.h.	Norra Sverige, >800 m.ö.h.	<3	3 – 15	>15	≤1	>1	≤30	>30
	1	2	3	4	G	M	D	L	H	K	B

Tabell 6. Klasser för näringsstatus och deras indelning i numeriska värden vid växtplanktonanalyser enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (2019)

Klass	Kombinerat EKnorm
Hög	$0,8 \leq EK$
God	$0,6 \leq EK < 0,8$
Måttlig	$0,4 \leq EK < 0,6$
Otillfredsställande	$0,2 \leq EK < 0,4$
Dålig	$< 0,2$

En mer utförlig beskrivning av bedömningsgrunderna finns tillgänglig i rapportform (Havs- och vattenmyndigheten 2018b och 2019) på Havs- och vattenmyndighetens hemsida. Där redovisas klassgränserna för de ingående parametrarna för de olika sjötyperna och detaljerna i förfarandet vid beräkning av planktontrofiskt index (PTI) och sammanvägd näringsstatus beskrivs.

Taxanamnen i artlistorna uppdateras för att stämma med den senaste rekommenderade namnsättningen, men PTI-värdena ändras inte utan stämmer överens med det som gäller enligt listan i bedömningsgrunderna. Listan med olika arters index för beräkning av PTI har sitt ursprung i en artikel från 2012 (Phillips et al. 2012). Efter att den kom ut har dock flera taxa bytt namn och därför kan släkten i artlistorna ibland ha PTI-värden trots att släktet saknas i bedömningsgrundens PTI-lista.

SURHETSKLASSNING

För bedömning av surhet kan parametern artantal (antal taxa) av växtplankton användas. Klassning av surhet görs i en fyrgradig skala: hög status, god status, måttlig status och otillfredsställande status.

I sura sjöar är artantalet lägre än i neutrala sjöar men eftersom parametern inte kan skilja naturligt sura sjöar från de som är försurade av mänsklig aktivitet används det endast vid misstanke om försurning och om pH-värdet i sjön är under 7 (Havs- och vattenmyndigheten 2019). Artantal är en parameter som är starkt beroende av analysansträngningen. Det finns även andra orsaker än surhet som kan medföra låga artantal, till exempel metallbelastning, mycket stark näringspåverkan eller algbloomning.

EXPERTBEDÖMNING

I utvärderingen gjordes även en expertbedömning av status- och surhetsklass som tar hänsyn till erfarenhet från det aktuella vattnet/avrinningsområdet samt förekomst av partiklar, bottenlevande alger och eventuella djurplankton i provet. Dessutom beaktas förekomsten av indikatorarter och ytterligare ett antal index, bland annat de som fanns med i tidigare bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999a, b och Havs- och vattenmyndigheten 2013). I de fall expertbedömningen avviker från statusklassningen enligt HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019) har detta kommenterats.

RESULTATSIDOR

FÖRKLARING TILL RESULTATSIDOR


Gällande bedömningsgrunder

HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019). För att beräkna näringsstatus sammanvägs två basparametrar: 1) totalbiomassa av växtplankton (eventuellt sammanvägt med klorofyll) och 2) planktonτροφiskt index (PTI). För att klassificera försurning/surhet används enligt bedömningsgrunderna endast parametern artantal.

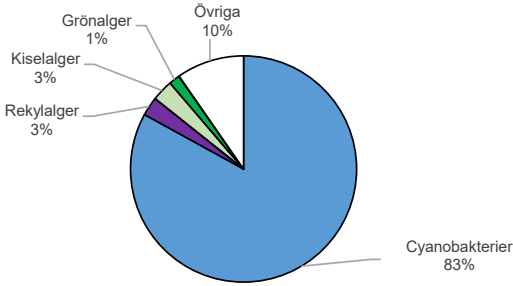
PTI (planktonτροφiskt index). Beräknas med hjälp av: 1) biomassan av de taxa som finns i provet och 2) PTI-värdet hos dessa taxa. Näringskänsliga släkten har tilldelats låga PTI-värden och släkten som förekommer mer i näringsrikmiljö har högre värden.

Ekologisk kvalitetskvot (EK). Bestäms av relationen mellan det uppmätta värdet av en basparameter och ett referensvärde som är unikt för den aktuella sjötypen.

Expertbedömning. Vid expertbedömningen av näringsstatus tas hänsyn till bedömningsgrunderna (Havs- och vattenmyndigheten 2013, 2018b och 2019), andra kriterier som kan vara relevanta (till exempel mängd *Gonyostomum*, förekomst av indikatorarter enligt andra bedömningssystem, antal taxa av potentiellt toxiska cyanobakterier) samt annan erfarenhet, till exempel från det aktuella vattnet/avrinningsområdet.

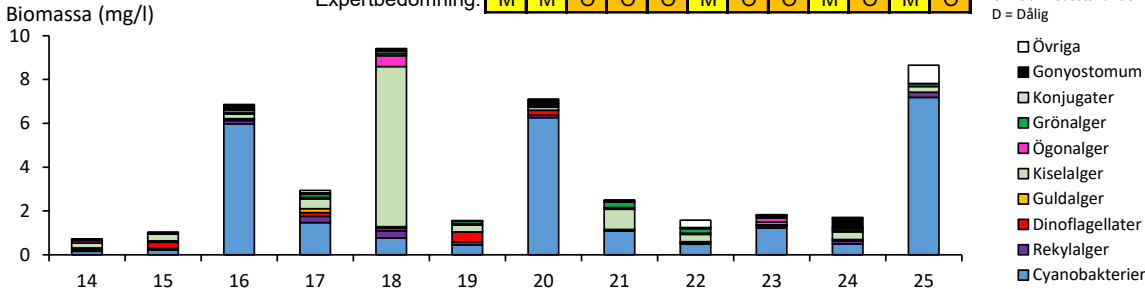
S2. Stora Hästefjorden		SWECO 		Provtagningsdatum: 2025-08-20
Sjötyp: 1MLB				Lokalkoordinater: 6486336 / 1286939
Klassning enligt HVMFS 2019:25	Värde	Eknorm	Status/surhetsklass	
Årets värden: Totalbiomassa (mg/liter)	8,7	0,03	Dålig	
Klorofyll ($\mu\text{g/l}$)	20,0	0,40	Måttlig	
PTI	1,42	0,00	Dålig	
Sammanvägd näringsstatus		0,11	Dålig	
Artantal (antal unika dyntaxa-id)	37		God	
Treårsmedel: Medel-EK	0,28		Otillfredsställande	
Expertbedömning (tar hänsyn till tidigare års resultat)			Otillfredsställande	
Näringsstatus			Nära neutralt	
Surhetsklassning				
Naturvårdsverkets kriterier (1999)				
<i>Gonyostomum semen</i> (mg/l)	0,00		-	

Biomassans fördelning på olika grupper



Jämförelse med tidigare år (Näringsstatus anges enl. då gällande bedömningsgrund)

År	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Näringsstatus (1-års):	G	M	O	O	M	M	O	O	G	O	M	D
Expertbedömning:	M	M	O	O	O	M	O	O	M	O	M	O



Kommentar

Totalbiomassan var mycket stor, klorofyllhalten måttligt hög och PTI-värdet mycket högt jämfört med referensvärdena för sjötypen. Cyanobakteriesläktet *Aphanizomenon* dominerade växtplanktonbiomassan. Den sammanvägda näringsstatusen enligt HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndighetens bedömningsgrunder) gav dålig status baserat på 2025 års värden. Treårsmedel för 2023-2025 gav otillfredsställande status. Stora Hästefjorden gavs otillfredsställande status i expertbedömningen.

Fyra potentiellt giftproducerande cyanobakteriesläkten påträffades. När mängden av cyanobakterier är så här stor i en sjö finns anledning till försiktighet när man vistas vid vattnet med djur och barn. Även vid tidigare undersökningar har sjön uppvisat näringsrika förhållanden.

Stora Hästefjorden har sjötyp 1MLB (Havs- och vattenmyndigheten 2017). 2025 var det inga *Gonyostomum semen* i provet. Eftersom *Gonyostomum* utgjorde mer än 5% av totalbiomassan år 2024 skulle sjön det året kunnat bedömas som en *Gonyostomum*-sjö. Då det inte är rekommenderat att byta sjötyp mellan åren bedömdes sjön enligt referensvärden för sjötyp 1MLB i likhet med tidigare år. Om *Gonyostomum* fortsatt utgör en stor andel av växtplanktonbiomassan vid kommande provtagningar kan det bli aktuellt att klassa sjön som *Gonyostomum*-sjö.

ARTLISTOR

FÖRKLARING TILL ARTLISTOR

Det. = determinator, den person som genomförde artbestämningen och analysen av provet.

I = indikatortal för växtplanktonart enligt HVMFS 2013:19 (Havs- och vattenmyndigheten 2013). Varierar från -3 (de starkaste oligotrofiindikatorerna) till 3 (de starkaste eutrofiindikatorerna)

PTI-värde = ett taxas näringsoptimum-värde enligt HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019).

Längd. För vissa trådformiga arter anges trådlängden per liter provvatten ($\mu\text{m l}^{-1}$).

Antal celler. För arter som inte växer i trådar anges antalet celler per liter provvatten (i något enstaka fall anges kolonier per liter).

Biomassa. Anges i enheten mg l^{-1} (1 mg l^{-1} motsvarar en biovolym på 1 $\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$).

S2. Stora Hästefjorden

Provtagningsdatum: 2025-08-20

Lokalkoordinater: 6486336 / 1286939

Nivå: 0-8 m

Det: Malin Mohlin

Metod: SS-EN15204:2006 + SS-EN16695:2015 + HaVs Undersökningstyp växtplankton i sjöar



Kvantitativ växtplanktonanalys

RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	PTI-värde	Längd*10 ³ µm/l	Antal*10 ³ celler/l	Biom. mg/l
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)					
Chroococcales					
Cyanocatenella imperfecta - (CRONBERG & WEIBULL) JOOSTEN		0,318		25322	0,011
Microcystis wesenbergii - (KOMÁREK) KOMÁREK in KONDRATEVA	3	1,788		300	0,011
Microcystis sp. - KÜTZING		1,788		2667	0,103
Microcystis sp. (>4 µm) - KÜTZING		1,788		2533	0,052
Woronichinia compacta - (LEMMERMANN) KOMÁREK & HINDÁK		0,043		39134	0,307
Nostocales					
Aphanizomenon sp. (tomma ändceller) - MORREN ex BORNET et FLAH.	3	1,595	657216		6,361
Dolichospermum cf. smithii - (KOMÁREK) WACKLIN et al.	2	0,984		150	0,035
Dolichospermum spp. nystan - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	0,984		5525	0,297
Oscillatoriales					
Romeria sp. - KOCZWARA		3,035		2095	0,006
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)					
Cryptomonas spp. (20-30 µm) - EHRENBERG		0,189		92	0,170
Katablepharis ovalis - SKUJA				115	0,008
Plagioselmis cf. lacustris - (PASCHER & RUTTNER) JAVORN.	-1	-0,618		138	0,019
Plagioselmis sp. - BUTCHER ex G.NOVAR., I.A.N.LUCAS & S.MORR.		-0,618		276	0,037
BACILLARIOPHYTA (kiselalger)					
Coscinodiscophyceae					
Acanthoceras zachariasii - (BRUN) SIMONSEN		0,561		5	0,004
Aulacoseira sp. (<5 µm) - THWAITES		0,847		83	0,040
Aulacoseira sp. (5-10 µm) - THWAITES		0,847		17	0,014
Aulacoseira sp. (15-20 µm) - THWAITES		0,847		17	0,020
Coscinodiscophyceae (<10 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		1,063		92	0,004
Coscinodiscophyceae (10-20 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		1,063		207	0,156
Bacillariophyceae					
Asterionella formosa - HASSALL		-0,227		11	0,009
Ulnaria sp. - (KÜTZ.) COMPÈRE		0,881		1	0,007
Bacillariophyceae (10-30 µm) - HAECKEL		0,577		184	0,008
CHLOROPHYTA (grönalger)					
Ankistrodesmus sp. - CORDA		0,470		46	0,004
Coelastrum astroideum - DE.-NOT	3	1,078		16	0,006
Crucigenia lauterbornii - (SCHMIDLE) SCHMID.		0,056		184	0,007
Crucigenia cf. quadrata - MORREN		0,056		46	0,004
Dictyosphaerium sp. - NÄGELI		0,094		92	0,001
Lagerheimia sp. - CHODAT	2	1,306		23	0,001
Lanceola spatulifera - (KORSHIKOV) HINDÁK		-0,071		69	0,002
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		-0,744		92	0,010
Monoraphidium minutum - (NÄGELI) KOMARKÓVA-LEGENEROVÁ	2	-0,744		23	0,003
Monoraphidium cf. mirabile - (W. & G.S. WEST) PANKOW		-0,744		207	0,011
Oocystis sp. - BRAUN		-0,405		184	0,010
Polytoma granuliferum - LACKEY				46	0,007
Scenedesmus cf. ecornis - (EHRENBERG) CHODAT		1,340		322	0,007
Treubaria triappendiculata - BERNARD	3	1,054		46	0,006
Chlorophyceae obestämda klotformiga		1,336		92	0,043
Chlorophyceae obestämda kolonibildande klotformiga		1,336		299	0,014
CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)					
Euastrum sp. - EHRENBERG		-0,492		1	0,005
ÖVRIGA					
Chrysochromulina parva - LACKEY	-2	-0,472		437	0,003
Elakatothrix sp. - WILLE		-0,995		23	0,0004
Övriga, oidentifierad flagellat (<10 µm)				506	0,005
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)				760	0,805
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)				23	0,023

* = räknade som kolonier

Mätosäkerhet för volymsbestämning = 5 %

Resultat avser endast det aktuella provet. Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

FÄLTPROTOKOLL

S2. Stora Hästefjorden		 RAPPORT utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory	
Vattenområdesuppgifter		Län:	14 Västra Götaland
Sjönamn:	Stora Hästefjorden	Kommun:	----
Lokalnummer:	S2	Stationens EU-id:	SE648633-128693
Lokalnamn:	-	Vattenkoordinater:	648665 / 128770
Huvudflodområde:	108 Göta älv	Lokalkoordinater:	6486336 / 1286939 (RT90)
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	Rebecca Friberg, Oscar Eriksson
Datum:	2025-08-20	Organisation:	SGS
Tid på dygnet:	10:20	Syfte:	Recipientkontroll, RK
Lokalluppgifter			
Djup provplatsen (m):	16	Grumlighet:	klart
Ytvattentemperatur (°C):	18,7	Vattenfärg:	färgat
Vattenkemi (j/n):	ja	Trofinivå:	-
Väderlek:	klart, 2 m/s	Märkning av lokal:	-
		Språngskikt (j/n):	nej
		Språngskiktets läge (m):	-
		Siktdjup m vattenkik. (m):	0,5
Kvalitativ metod:		Ingick ej	
Håvdiameter (cm):	-	Konserveringsmetod :	-
Maskstorlek (µm):	-	Djupintervall (m):	-
Kvantitativ metod:		HaVs "Handledning för miljöövervakning, växtplankton i sjöar"	
Typ av hämtare:	Rambergsrör	Antal profiler:	1
Konserveringsmetod :	Sur Lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	nej
Provflaska:	1 2 3		4
Djupintervall (m):	0-8 - -		-
Övrigt			
-			

Resultat avser endast det aktuella provet. Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

WWW.SGS.COM

KONTAKTA OSS

SGS Analytics Sweden AB
Olaus Magnus Väg 27
Box 1083, 581 10
LINKÖPING
Tel: 013- 25 49 00
se.info@sgs.com
sgs.com/analytics-se

WHEN YOU NEED TO BE SURE

SGS