

Vattnets kvalitet i Halgåns avrinningsområde

Sammanfattning

Klarälvens vattenråd har under åren 2023–2024 genomfört undersökningar i hela Halgåns avrinningsområde med hjälp av LOVA-bidrag från staten. En del i projektet är att sammanställa äldre data med nya provtagningar som vi genomfört under augusti 2023 i systemets fem större sjöar. Vi har tagit temp-syreprofiler och vattenprov och analyserat på näringsämnen och metaller. Alla dessa data är inrapporterade till MVM – den nationella miljödatabasen för vatten. Kårebolsjön ingår som referenssjö i Klarälvens recipientkontroll, så här finns data från lång tid tillbaka vilka regelbundet rapporteras in till MVM.

De sex mindre tjärnar som ingår i den nationella miljöövervakningen är sura, humösa och med relativt höga zinkhalter – undantaget Nattjärnsskogens lilla tjärn som har ett klart vatten.

Sjökalkning sker i idag endast i Bredsjön vilket kompletteras med kalkdosering som står vid E45-ans vägöverfart. I övriga områden sker våtmarkskalkning. Kontrollen av kalkningens effekter sker genom stickprov. Dessa analysresultat är sammanställda i den här rapporten utifrån de data som vi erhållit från länsstyrelsen.

Resultat:

De näringsfattiga fem sjöarna var skiktade i aug 2023 förutom Västra Åssjön som är för grund – max 4 m – för att vara skiktad och hade bra syre i hela vattenmassan.. Bredsjön var bra syresatt ända ner till 15 m, Kårebolsjön ner till 12 m. Stöllsjön hade syrebrist under 7 m. Ingen av de tungmetaller vi analyserat överskrider halter för god status. Alla sjöar får anmärkning på starkt färgat vatten.

Analyser i Kölan och Halgåns mynningsområden för att följa upp vattnets kvalitet visar att alkaliniteten och pH kan variera med surstötter under riktmärket som är pH aldrig under 6,0 (5,6 för Kölan). LillHalgån som tillför 10 % av Halgåns vatten har mkt låga pH och alkalinitetsvärden. Sjöbäcken efter Kårebolsjön uppvisar däremot bra värden.

Brunifieringen har ökat påtagligt sedan 1990 och det mesta av Halgåns vatten får anmärkning ”mkt färgat vatten”, då Abs-F 420 (5cm) regelbundet ligger över 0,2. I de fall parametern färg har analyserats har detta värde omvandlats till Abs genom div med 500.

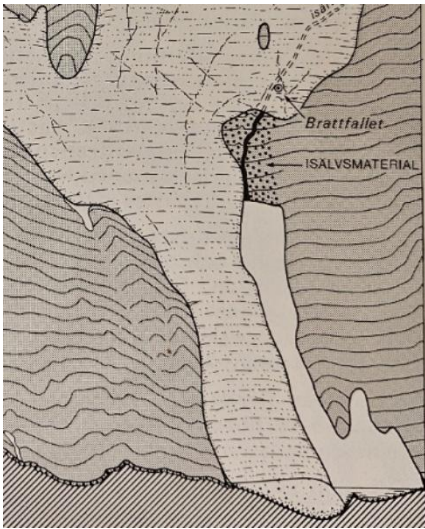


Innehåll

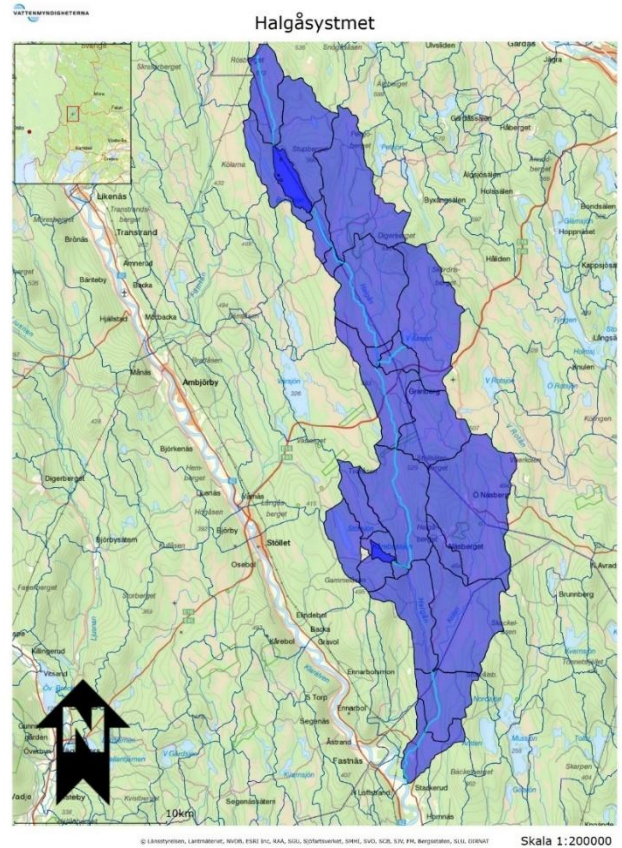
Sammanfattning	1
Övergripande om Halgåns avrinningsområde	3
Markanvändning.....	4
Hydrologi	4
Allmänt om sjöarna	6
Kemisk karakteristik Halgåns sjöar	7
Tidsserier	8
Tidsserie Bredsjön	8
Tidsserie Västra Åssjön	8
Tidsserier Kårebolsjön	9
Svälter sjöarna?	11
Syresättning	12
Bredsjön.....	12
Åskaken.....	12
Västra Åssjön	13
Stölsjön	13
Kårebolsjön.....	14
Tungmetaller.....	15
Försurning – uppföljning av kalkningen.....	15
Halgåns huvudfåra	16
pH uppströms Brattfallet från 1990.....	17
Utvecklingen över tid vid målstationen uppströms Brattfallet, vid hålldammen.....	17
Årstidsvariationer	18
Utveckling längst älven.....	18
LillHalgån	19
Åssjöälvens AVR.....	20
Åssjöälven.....	20
Fiskhusbäcken.....	21
Sjöbäcken – Kårebolsjöns utloppsäck.....	22
Tidsserie Sjöbäcken	22
Samband pH /humustal.....	22
Kölan.....	23
Säsongsvisa medeltal –.....	23
Kölan under hösten	24
Tidsserier medelvärden	24

Övergripande om Halgåns avrinningsområde

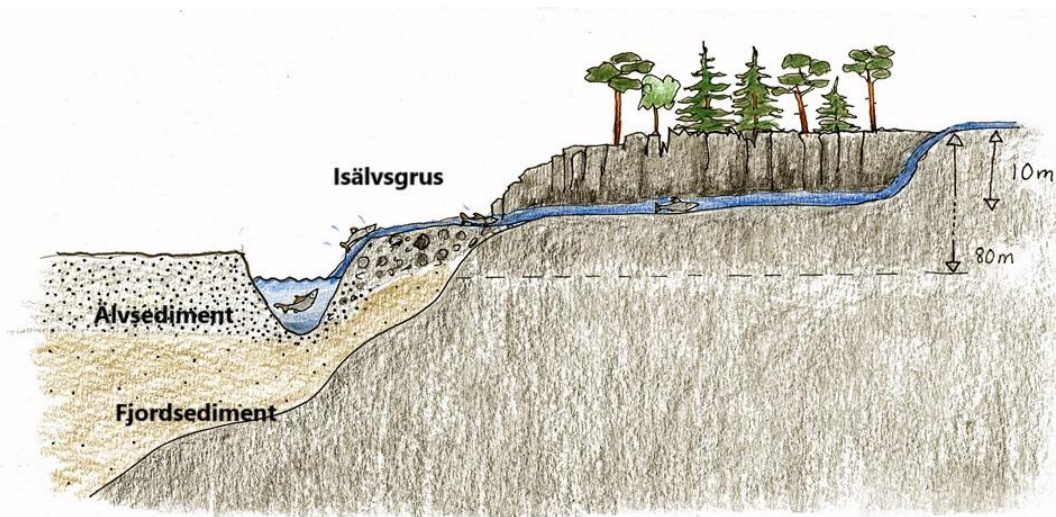
Halgån avvattnar ett område från Dalarna ner till Klarälven. det näst största tillflödet till Klarälven näst Uvån. Området är av SMHI indelat i 18 delavrinningsområden. Dessa kan sammanföras i fem större tillflöden utöver huvudfåran. Älven faller c:a 370 m ner till Klarälven.



Isälven Halgån mynnade under avsmältningen i Klarälvsfjorden. Genom att isen längre låg kvar på Klarälvdalens västra sida bildades i isälvens mynning ett mäktigt isälvsnät av åsar och senare fossila sanddyner –en av flera hängande bidalar till Klarälven.



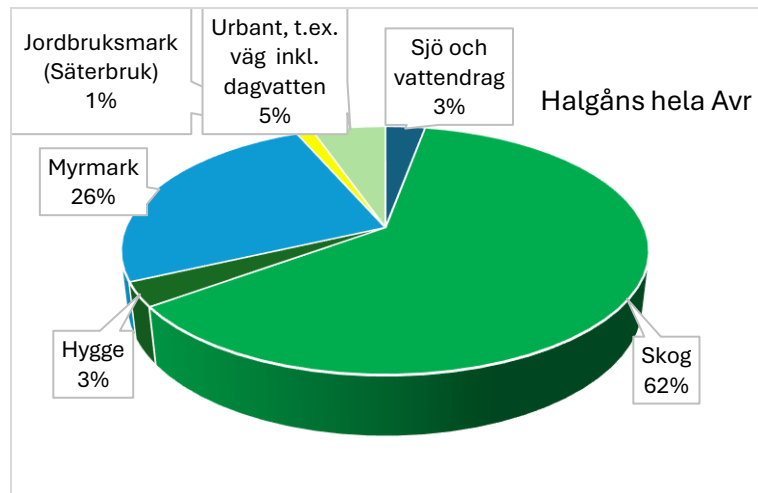
Halgån eroderade sig bakåt ner berget (lättvittrad mylonit), en djup kanjon och Brattfallet bildades, en process som pågår än i dag.



Jordarter	Hela	Halgåns huvudfåra	Kölan	Sjöbäcken	Klövfallsbäcken	Åssjösystemet	LillHalgån
Morän	55,8%	56,7%	55,9%	58,7%	51,9%	48,4%	58,3%
Tunn jord, kalt berg	8,9%	10,0%	8,7%	8,2%	8,2%	6,9%	7,3%
Torv	29,1%	24,4%	34,1%	22,8%	38,2%	40,4%	28,8%
Isälvsmaterial	1,1%	2,1%	0,1%	0,1%	0,9%	0,0%	0,1%
Lera, sand	2,2%	2,5%	1,2%	1,3%	0,8%	2,0%	5,4%
Sjö och vattendrag	2,9%	4,3%	0,04%	9,0%	0,06%	2,3%	0,05%

Markanvändning

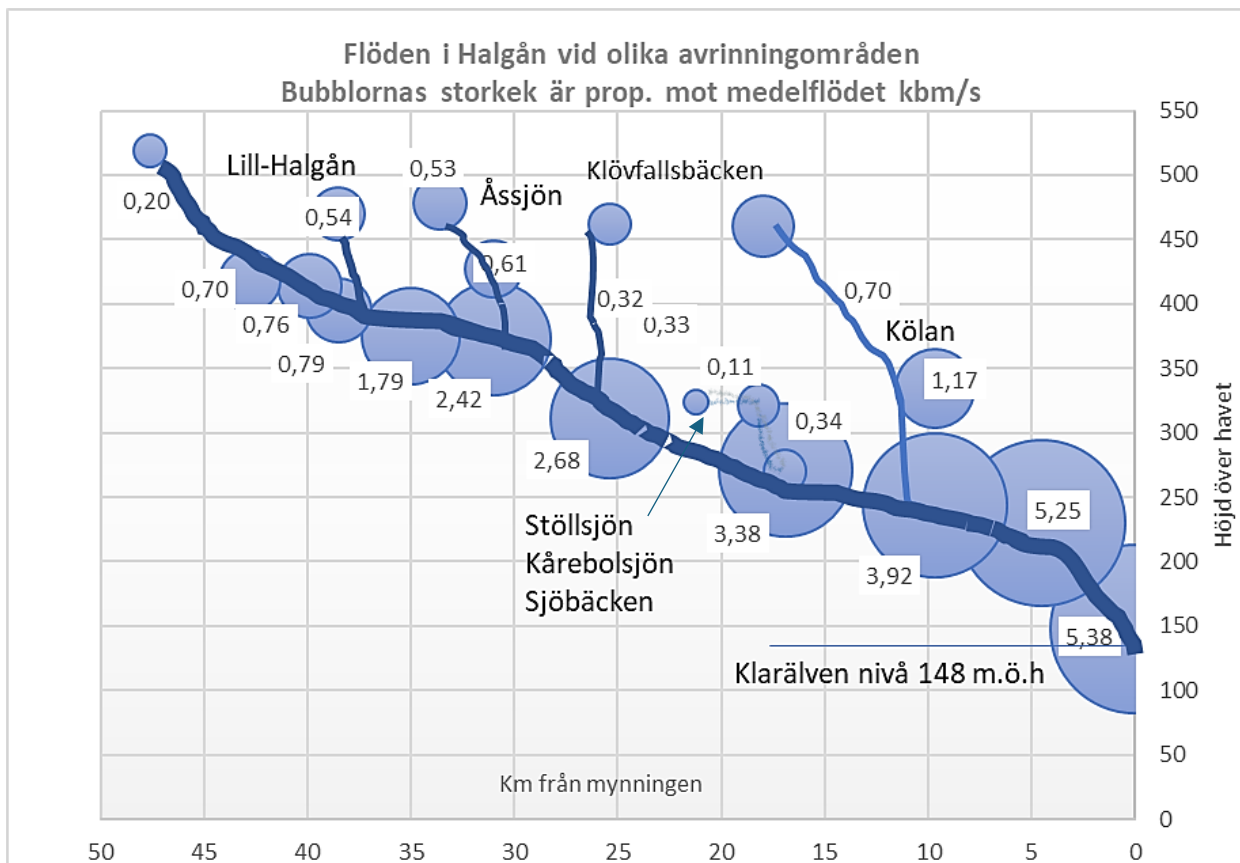
Enl. beräkningar utgör urban markanvändning, tex, vägar + dikeskanter inom avrinningsområdet mer än sjö och vattendrag, Hyggesandelen varierar naturligtvis, dessa data är från SMHI:s tidigare beräkningar, något som ständigt uppdateras.



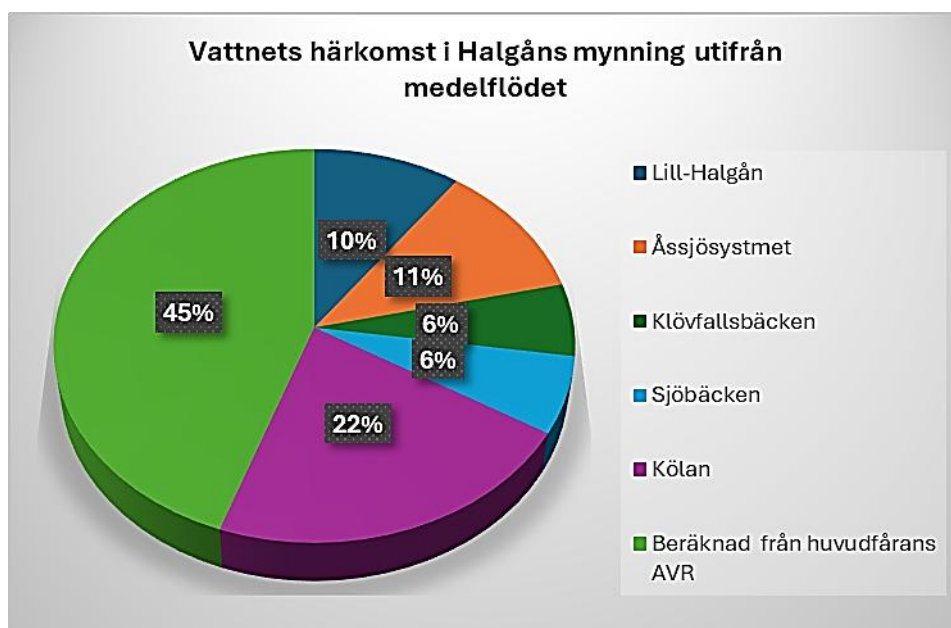
Hydrologi

Biflöden enl. nedan tabell ger mer än hälften till vattnet i Halgåns mynning (Källa SMHI)

MQ	MQ kbm/s	Yta km ²	i % av flödet i Halgåns	
			mynning	% yta
Lill-Halgån	0,54	30,1	10%	10%
Åssjösystemet	0,61	31,72	11%	10%
Klövfallsbäcken	0,32	17,14	6%	5%
Sjöbäcken (Kårebolsjön)	0,34	23,7	6%	7%
Kölan	1,17	71,18	22%	22%
Huvudfårans egna AVR	2,40	153,23	45%	48%
Hela				



Vattenföring SMHI		HQ50	MHQ	MQ	MLQ	
Avr	Hela	50,3	26,9	5,38	0,72	
64834	Halgåns mynning	50,3	26,9	5,4	0,7	100%
10662	Nr 2 upp till Kölan	49,4	26,5	5,25	0,70	98%
10804	Halgån ups Kölmun	34,2	18,5	3,92	0,60	73%
10945	Nr 4 ups Sjöbäcken	30,2	16,5	3,38	0,53	63%
41233	Nr 5 ups Klövfallsbäcken	22,0	12,1	2,68	0,47	50%
11309	Nr 6 Länsmansflåen	19,3	10,6	2,42	0,44	45%
11454	Nr 7 Ups Länsmansflåen	14,7	8,45	1,79	0,26	33%
11529	Nr 8 Ups LillHalgåmun	4,59	2,22	0,79	0,16	15%
11558	Nr 9 Åskaken	4,52	2,18	0,76	0,15	14%
11754	Nr 10 Bredsjön och uppströms	4,87	2,49	0,70	0,08	13%
11868	Nr 11 Inloppet i Bredsjön	2,45	1,34	0,20	0,02	4%
	Hela Kölan, delar se nedan	14,7	7,90	1,17	0,08	22%
10770	Nr 12 Kölans mynning i Halgån	14,7	7,90	1,17	0,08	22%
10932	Nr 13 Liten bäck till Kölan	0,86	0,47	0,06	0	1%
11024	Nr 14 Kölan ovan Sockabäcken	9,11	5,05	0,70	0,04	13%
	Hela Sjöbäcken, delar se nedan	3,06	1,50	0,34	0,04	6%
10908	Nr 15 Sjöbäckens mynning i Halgån	3,06	1,50	0,34	0,04	6%
10917	Nr 16 Kårebolsjön	2,94	1,44	0,33	0,04	6%
10929	Nr 17 Mellan Kårebolsjön och Stöllsjön	0,92	0,43	0,12	0,02	2%
10928	Nr 18 Stöllsjön	0,87	0,40	0,11	0,02	2%
11038	Nr 19 Flybäcken mynnar i Kårebolsjön	1,49	0,80	0,11	0,01	2%
41232	Nr 20 Klövfallsbäcken	4,33	2,43	0,32	0,02	6%
	Hela Åssjösystemet	5,52	2,89	0,61	0,11	11%
	Nr 21 Åssjöälvens mynning i					
11313	Länsmansflåen	5,52	2,89	0,61	0,11	11%
11330	Nr 22 Utloppet V Åssjön	5,16	2,69	0,53	0,10	10%
11523	Nr 23 Lill-Halgån	7,24	4,03	0,54	0,03	10%



Allmänt om sjöarna

De fem större sjöarna i Halgåns avrinningsområden är relativt djupa skogsjöar med en idag större yta då de alla är uppdämda. V Åssjön är undantaget, mycket grund trots att den höjdes 1 m i samband med tillståndet för kraftproduktion. Gulmarkerat i tabellen nedan är våra uppskattningar.

Sjö	M.ö.h	Akkumulerad avrinningsyta till sjöns mynning km ²	% våtmark i närområdet, dvs sjöns egna AVR	Sjöyta km ²	MQ Medelvattenförling kbm/s under ett år	Bidrag i % av Halgåns vatten vid mynningen i Klarälven	Uppskattad sjövolym Mkm ²	Medeldjup, m	Maxdjup.
Bredsjön	412	43,1	12%	4,9	0,7	13%	35,7	7,2	22
Åskaken	402	47,3	16%	0,6	0,76	14%	2,8	4,8	16
V Åssjön	427	27,5	36%	0,6	0,53	10%	1,2	2	4
Stöllsjön	326	8,26	20%	1,08	0,11	2%	3,2	3	12
Kårebolsjön	326	22,9	13%	1,05	0,33	6%	5,2	3	14

De fem större sjöarna är idag aktivt reglerade för kraftproduktion förutom Stöllsjön, vars utloppsdamm idag inte regleras. Detta påverkar sjöarnas kemi på så sätt att genomströmningen inte är som den skulle vara om dammarna inte fanns. T.ex. är reglerad sjöar oftast stängda på somrarna för att samla vatten till vintern. Då kan syrebrist uppstå i bottenvattnet vilket påverkar nedbrytningen av plankton och annat organiska material. Det finns inga moderna domar utan bara villkor att reglera inom en viss amplitud. I SMHI:s register står att Stöllsjön regleras med amplituden 2,36 vilket är fel.

Sjö	Amplitud enl. dom m	Reglerings%	Regleringsvolym Mkm ²	Dammar uppströms enl. dammregistret	Inventerat antal dammar uppströms inkl. sjöutloppet
Bredsjön	3,41	75%	16,7	0	2
Åskaken	2,25	69%	18,0	1	3
V Åssjön	2,55	Uppgift saknas	1,5	5	3
Stöllsjön	0	Fel angivet 70%	0,0	0	1
Kårebolsjön	1,43	39%	1,5	1	2

Västra Åssjön ingår i den nationella miljöövervakningen. Där ingår även sex mindre tjärnar som är alla humösa små tjärnar- undantaget Nattjärnen som inte har ett starkt färgat vatten. Här en lista på småtjärnarna från söder till norr:

Namn	N/X	E/Y	M.ö.h	Beskrivning	Ev påverkan från kalkning
Gyttjemyrtjärnarna	6700200	412715	365	Två tjärnar norr om Kårebolsjön avvattnas till Halgån från väster, norr om Sjöbäcken	En tjärn har kalkats men sannolikt inte den som provtas XX
Granskogstjärnen	6703409	415889	512	Avvattnas till Klövfallsbäcken, mynnar i Halgån från öster uppströms Storholmen	Ingen kalkning i närheten
Nattjärnen	6708783	413479	377	Ligger i Nattjärnskogens naturreservat Avvattnas till Halgån från öster strax norr om vägöverfart RV 45	Ingen kalkning i närheten,
Norra Gårdtjärn	6715584	415405	375	Avvattnas strax norr om dammen vid Gårdtjärnsbäcken, till V Åssjön till Halgån från öster ups Länsmansflåen	Kalkning i nära omgivning, men sannolikt nedströms
Namnlös	6717978	411731	477	SÖ om Klambergets naturreservat avvattnas till Halgån från öster nedströms Åskaken	Sannolikt ingen kalkning, ligger i Dalarna XX
Medskogstjärnen	6720337	412151	451	Öster om LillHalgån, avvattnas dit	Sannolikt ingen kalkning, ligger i Dalarna XX

Kemisk karakteristik Halgåns sjöar

Sjöarna är mer eller mindre humösa (brunfärgade) med bra pH och hyfsat alkalinitet- buffertförmåga. Kårebolsjön verkar ha ganska dålig buffertförmåga mot surstötter. De har en låg grad av olika salter vilket mäts med konduktivitet = vattnets ledningsförmåga – alltså är de näringsfattiga och mineralfattiga. Humusgraden kan vara ett problem, vilket syns i att vattnet är brunfärgat – mäts av hur mycket av en viss våglängd (420 nm) som absorberas vid genomlysning i en 5 cm bred kyvett av det filtrerade provet – Abs/5cm. Humusgraden ses även i parametern TOC, totala mängden organiskt kol. Västra Åssjön – en grund reglerad sjö med vid mättilfället stängd lucka en hög grad av humushalt i sjön. Tillrinningsområdet till Västra Åssjön består till 36 % av myrmarker vilket naturligt bidrar med humöst vatten.

De fem små tjärnarna som ingår i den nationella miljöövervakningen räknas alla som (naturligt) humösa, med extremt låg buffertkapacitet och mycket lågt pH. Norra Gårdtjärnen, som rinner ner till Västra Åssjön har förvånansvärt högt pH trots att den inte kalkas. Grundvatten från åsen som löper genom sjön kanske bidrar till detta.

Lokal	Provdag	Temp °C vid provtagning	Absorbans 420 nm, filt Abs/5cm	Alkalinitet mekv/l	Konduktivitet 25°C mS/m	pH at 20°C	Total mängd organiskt kol TOC mg/l
Bredsjön	2023-08-28	16	0,13	0,28	3,8	7	7,3
Åskaken	2023-08-20	16	0,12	0,12	2,2	6,3	8,4
V Åssjön	2023-08-21	16	0,44	0,11	2,4	6,6	20
Stöllsjön	2023-08-10	16	Ej mätt	0,15	2,6	6,7	10
Kårebolsjön	2023-08-10	16	0,27	0,08	2	6	12
Gyttjemyrtjärnarna	2020-10-28	6,8	0,39	-0,092	2,5	4,35	20,4
Granskogstjärnen	2021-11-11	1,1	0,502	-0,116	2,7	4,26	21,9
Nattjärn	2023-10-14	3,9	0,19	0,028	2,4	5,4	11,9
Norra Gårdtjärnen	2023-10-24	0,8	0,461	0,032	1,9	5,91	19,2
SÖ om Klamberget	2022-10-27	8,22	0,34	-0,025	2,1	4,85	18,6
Medskogstjärnen	2021-11-11	0,4	0,42	-0,091	2,5	4,34	19,6
Mål/gräns			>0,2 räknas som starkt färgat vatten	<0,02 ingen resp. <0,05 svag buffertkapacitet		< 5,6 mkt surt, >6 bra	>16 får anmärkning

Näringsämnen

Sjöarna i Halgåns avrinningsområde är alla näringsfattiga. V Åssjön, Kårebolsjön och antagligen även Stöllsjön räknas som humösa sjöar med en absorbans över 0,2. V Åssjön har hög halt av organiskt material – TOC, vilket medför anmärkning. Detta visar även siktdjupet som är litet, kring 1 m.

Sjö	Provdag	Temp °C	Fosfor tot P µg/l	Kväve total, N µg/l	Ammonium NH4-N µg/l	Nitrate+ nitrite- NO2+ NO3- µg/l	Organiskt bundet kväve µg/l	TOC mg/l	Absorbans 420 nm, filtrerat abs/5cm	Sikt-djup, m
Bredsjön	2023-08-28	16	<5	170	37	44	89	7,3	0,13	1,8
Åskaken	2023-08-20	16	10	300	54	47	199	8,4	0,12	1,5
V Åssjön	2023-08-21	16	8	420	6,3	18	396	20	0,44	1
Stöllsjön	2023-08-10	16	13	300	<5	7	293	10	Ej mätt	1,8
Kårebolsjön	2023-08-10	16	9	290	35	7	248	12	0,27	
Gräns för anmärkning			>50	>1250				>16	>0,2	

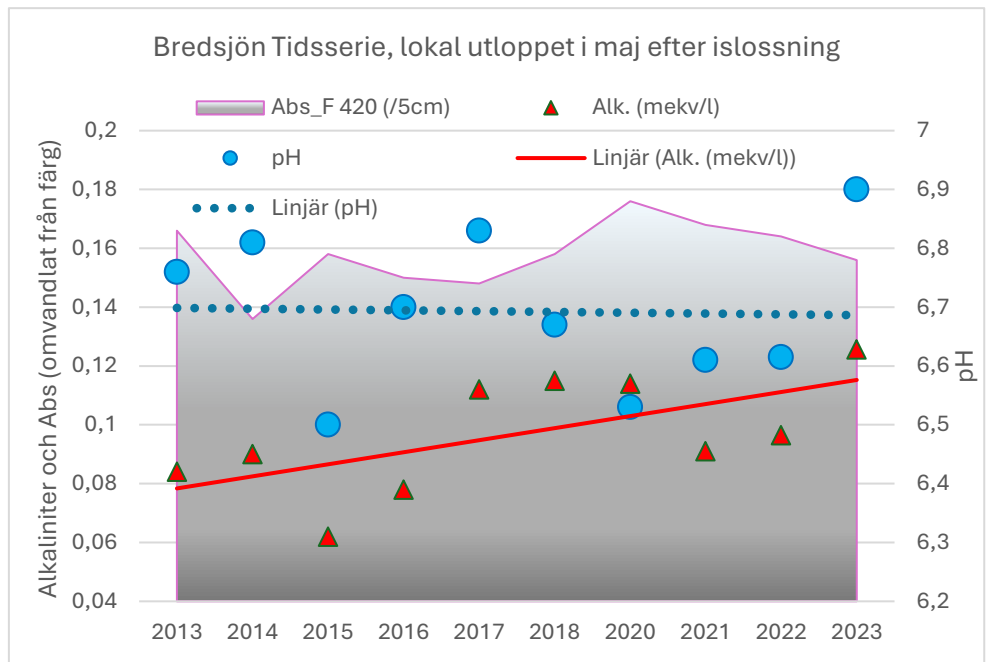
Tidsserier

Tidsserie Bredsjön

Bredsjön sjökalkas. Här visas provtagningen från maj. Alkaliniteten i sjön verkar stiga, om alkaliniteten sjunker under 0,05 medför det svag buffertkapacitet mot surstötar.

Bredsjöns vatten räknas inte som humöst, utan är förhållandevis klart, Abs under 0,2. Analysen mäter vattnets färg med det äldre

metoden, här är färgtalet omvandlat till Abs genom div med 500, vilket möjligen ger något för låga värden på Abs



Tidsserie Västra Åssjön

Västra Åssjön ingår i den nationella sjöundersökningen där ett 1000-tal sjöar provas på många kemiska ämnen vart tredje år. 2023 gjorde Klarälvens vattenråd en serie med syresättning mm i Halgåns större sjöar, dessa värden är med i tabellen nedan. Detta prov togs med ruttnerhämtare på 2 m djup i augusti, så dessa värden är inte fullt jämförbara med de som mäts inom det statliga omdrevsprogrammet. Endast tungmetallerna As, Cr och Zn visas här, där gulmarkerade halter är något högre än vad som räknas som bakgrundshalt i vår region. Se sid 15.

År	Abs_F 420 (/5cm)	pH	Alk/Acid (mekv/l)	TOC (mg/l C)	Tot-P (µg/l P)	Tot-N_TNb (µg/l N)	As (µg/l)	Cr (µg/l)	Zn (µg/l)
2011	0,398	6,63	0,134	20,8	6	428	0,27	0,21	3,2
2016	0,331	6,99	0,201	14	7,4	328	0,22	0,16	5,9
2022	0,307	6,71	0,16	14,7	7,1	322	0,21	0,16	1,9
2023	0,44	6,6	0,11	20	8	420	0,24	0,19	3,5

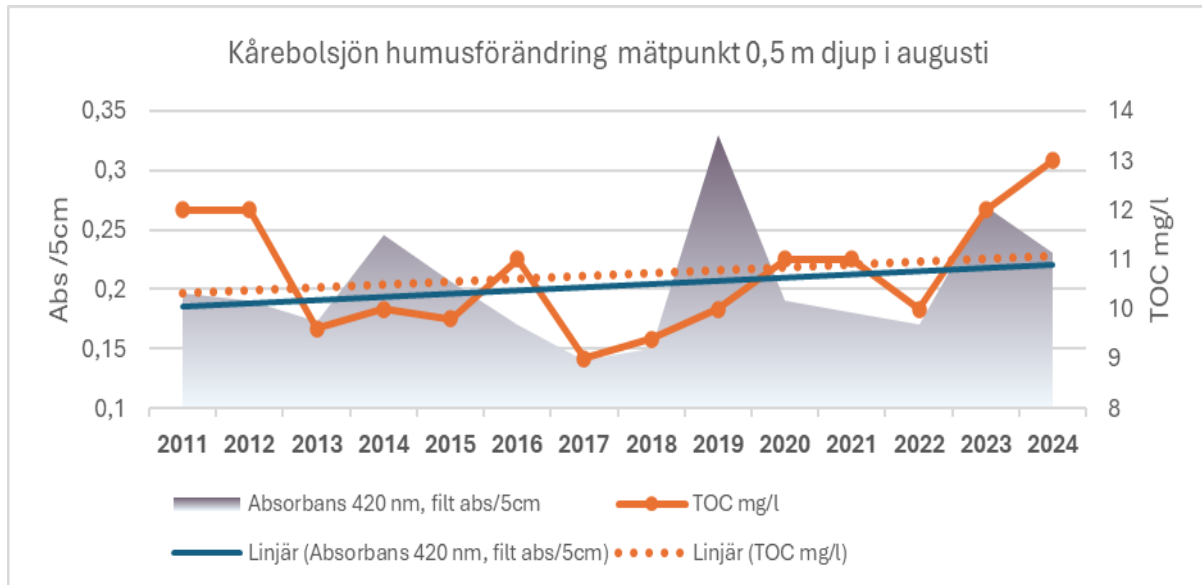
Inga trender kan skönjas, ett förhållandevis högt pH och alkalinitet vilket visar på kalkningens effekter – våtmarker kalkas uppströms. Det relativt avvikande värdet på TOC (=totala mängden organiska kol) i provet 2023 kan bero på att det provet är taget något djupare än övriga.

Tidsserier Kårebolsjön

Då Kårebolsjön ingår i Klarälvens recipientkontroll finns en längre mätserie från 2011. Lokalen mitt i sjön, vid djuphålan på 14 m tas analyser två gånger per år – under is och i augusti när sjön normalt är skiktad. Då tas även en syreprofil.

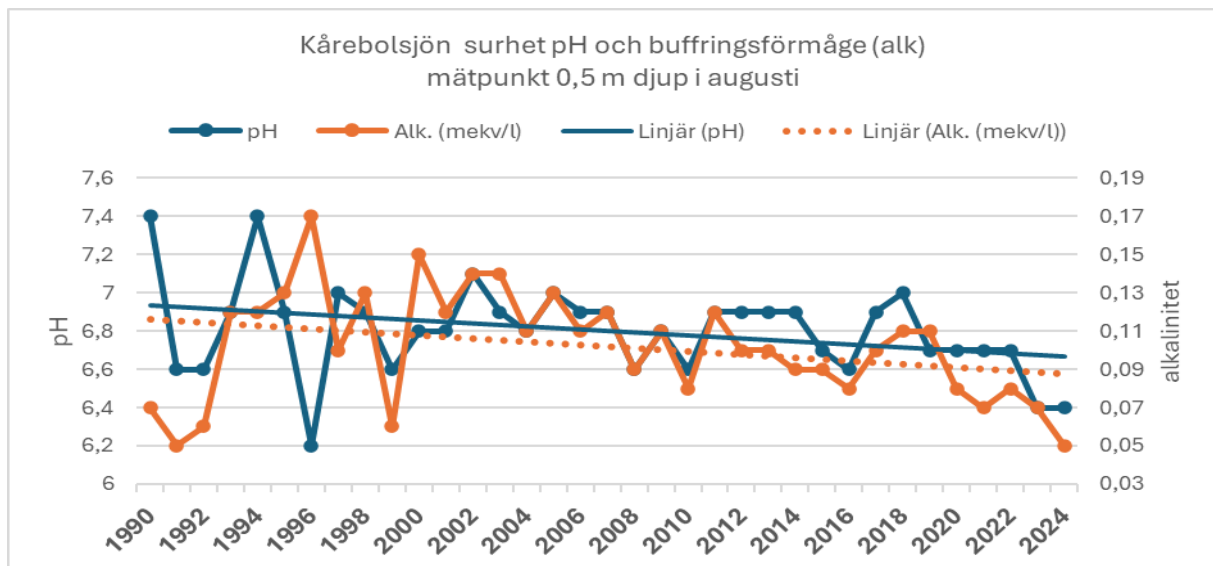
Brunifiering

i augusti i ytan visar en svag stigning av färgtal och TOC, totala mängden organiskt bundet kol – vilket kan tolkas som humus i denna näringsfattiga sjö. Då variationerna mellan åren är stora är trendlinjen osäker. Toppar är sannolikt beroende av sommarnederbörden och hur genomströmningen i sjön är, vilket styrs av regleringen.



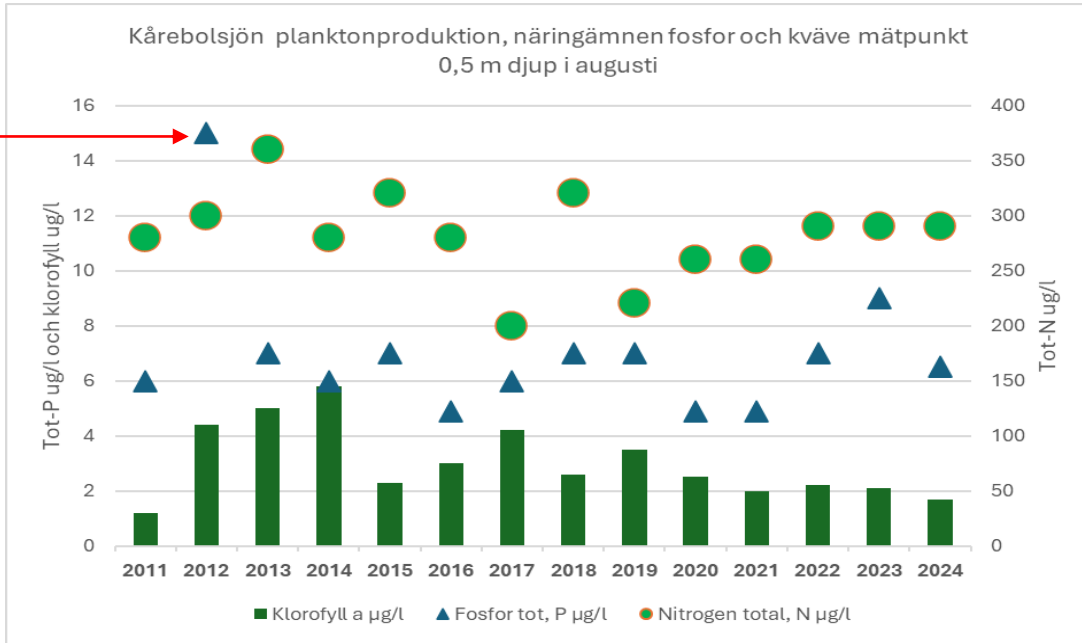
pH och alkalinitet

Mätserien över försurningen i Kårebolsjön ser oroväckande ut, med klart sjunkande alkalinitet (vattnets kemiska möjlighet att stå emot surstötter=bufferingsförmågan) och pH. Mål för sjön har satts som pH aldrig under 6, vilket hittills uppnås. Sjön kalkades med båt varje år mellan 1988 och 2001 – detta ses i kraftigt fluktuerande pH och alk-värden, pH över 7 är onormalt högt för en sjö som Kårebolsjön. Då sjökalkningen upphörde och flyttades till uppströms liggande våtmarker är pH mer "normalt". Målpunkten vid Sjöbäckens utlopp i Halgån med mål pH=5,6 har hittills uppnåtts. Se vidare avsnittet om kalkning.

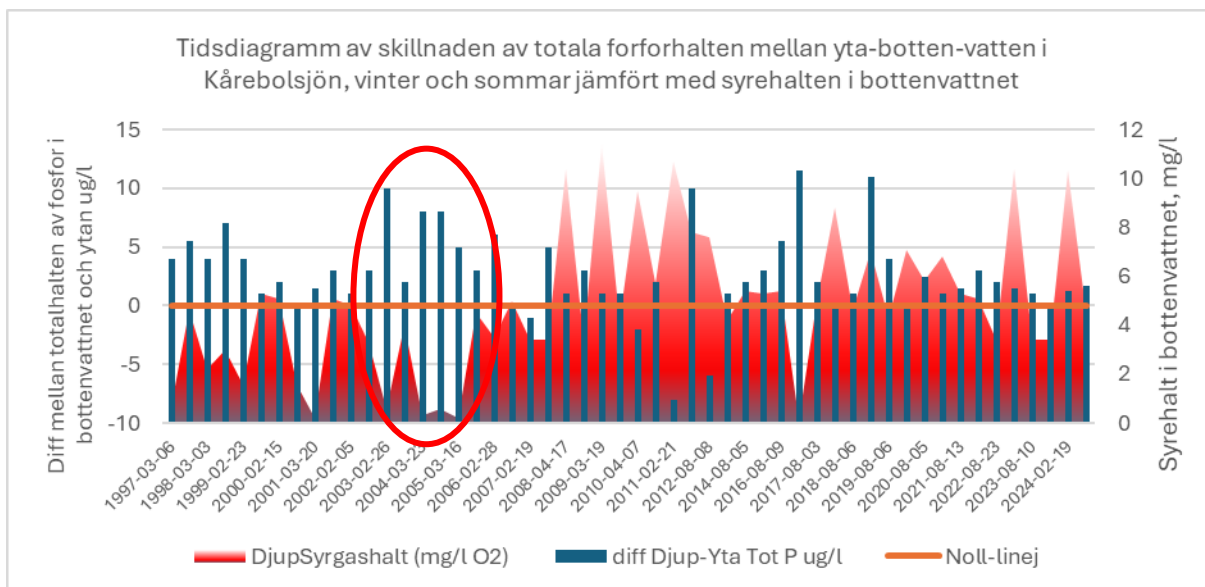


Näring

Ingen trend i näringsstatus kan ses under perioden 2011–2024. 2012 mättes ett avvikande högt fosforvärde, 15 µg/l, men det syns inte i det årets planktonproduktion (mätt som klorofyllhalt). Då tillgänglig fosfor är begränsande för planktonproduktionen kan det ha varit ett felvärde alternativt så var större delen partikulärt fosfor, dvs otillgängligt för planktonproduktion.



De analyser som görs i bottenvattnet jämförs med de i ytvattnet. Om fosforhalten i botten är mycket högre än den i ytan så kan det vara en risk för interngödning. Det skulle, teoretiskt, kunna uppstå i en reglerad sjö om syrebrist uppstår i samband med nedbrytning, som då inte sker fullständigt. På så sätt kan näring lagras i botten och sedan ge upphov till att dessa släpper fosfor – interngödning. Möjligen kan detta ha skett under perioden 2003–2006, röd ring i diagrammet nedan. Efter 2018 är bottenvattnets syrehalt sällan lågt, vilket sannolikt beror på ökad genomströmning då luckan numera alltid medför en mindre minimitappning.



Svälter sjöarna?

En trend som man nyligen har uppmärksammat är en tendens till minskade fosforhalter i vatten i skogs- och fjällandskapet. En för låg halt av fosfor gör att näringskedjan saktar in – sjöarna svälter och sjöns biologi påverkas. Totala mängden fosfor under 4 ug/l kan betraktas som en oönskad låg fosforhalt. Detta kan ha sin förklaring i att omgivningen släpper mindre fosfor på grund av minskat försurat nedfall. Även kalkning kan bidra till detta fenomen. Fosforhalten påverkas av humifieringen som drar med metaller mm från omgivande skogsmark vilket motverkar ”utsvältningen”

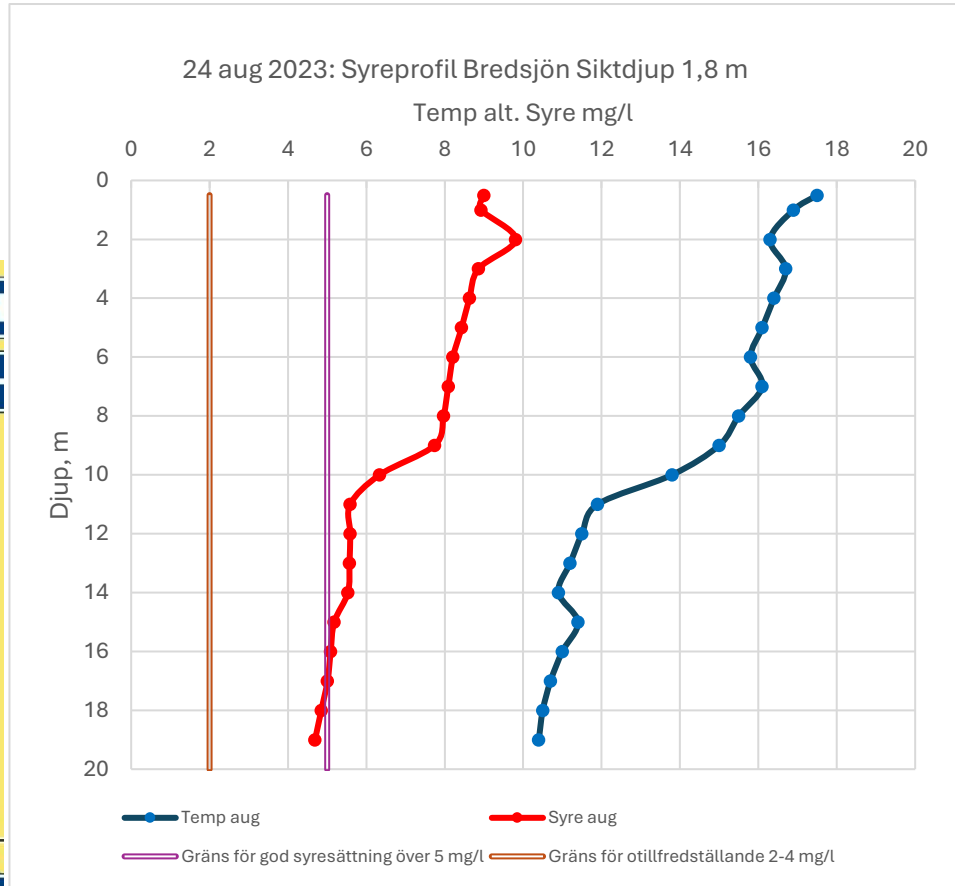
Tjörnarna provtas efter höstomblandningen. Sammanställningen av medelvärden från de fem små tjörnarna i Halgåns avrinningsområde under olika perioder – visar att brunifiering (mätt som Absorbans, TOC=totala mängden organiskt bundet kol samt järnhalten har ökar på 20 år medan fosforhalterna mätt som total-fosfor (Tot-P) och löst tillgänglig fosfor (PO₄) har minskat,-den senare en kraftig minskning, så att halterna har varit under detektionsgränsen.

Medel 6 tjärnar	Abs_F 420 (/5cm)	Tot-P (µg/l P)	PO4-P (µg/l P)	TOC (mg/l C)	Tot-N_TNb (µg/l N)	NH4-N (µg/l N)	NO2+NO3-N (µg/l N)	pH	Alk/Acid (mekv/l)	Fe (mg/l)
2008–2011	0,38	6,33	2,33	17,53	358,00	10,67	12,50	5,02	-0,03	0,98
2014 - 2017	0,37	5,32	1,67	18,35	342,67	12,67	4,75	4,86	-0,05	0,86
2020–2023	0,38	5,40	0,50	18,60	353,17	12,50	13,50	4,85	-0,04	0,96
Diff. c:a 20 år	0,01	-0,93	-1,83	1,07	-4,83	1,83	1,00	-0,17	-0,02	-0,02
Diff. i %	1%	-15%	-79%	6%	-1%	17%	8%	-3%	63%	-2%

Syresättning

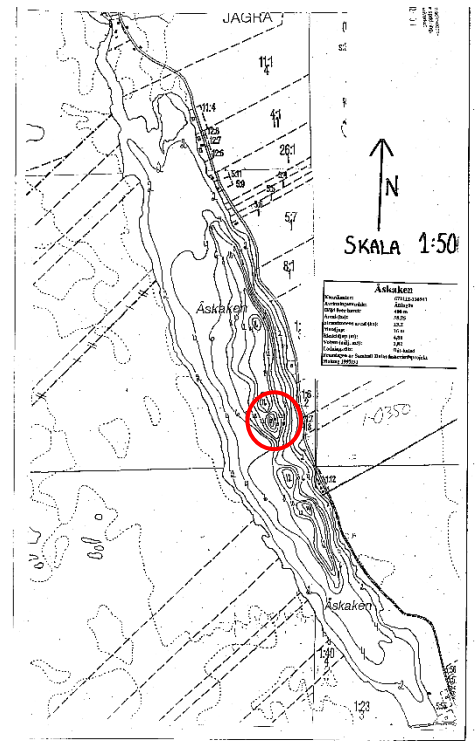
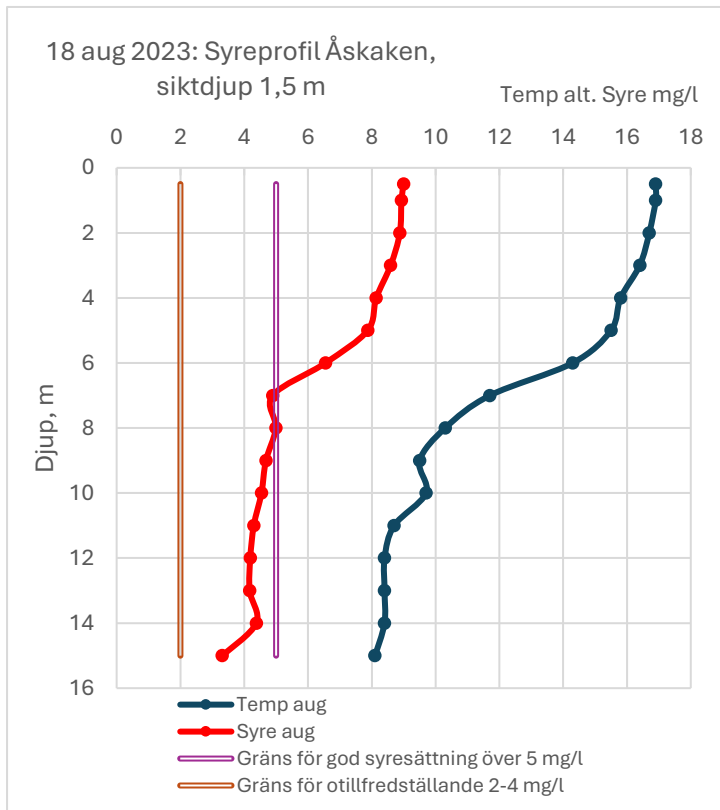
Bredsjön

Sjön var väl syresatt ner till 15 m djup. Ring på djupkartan där profilen gjordes.



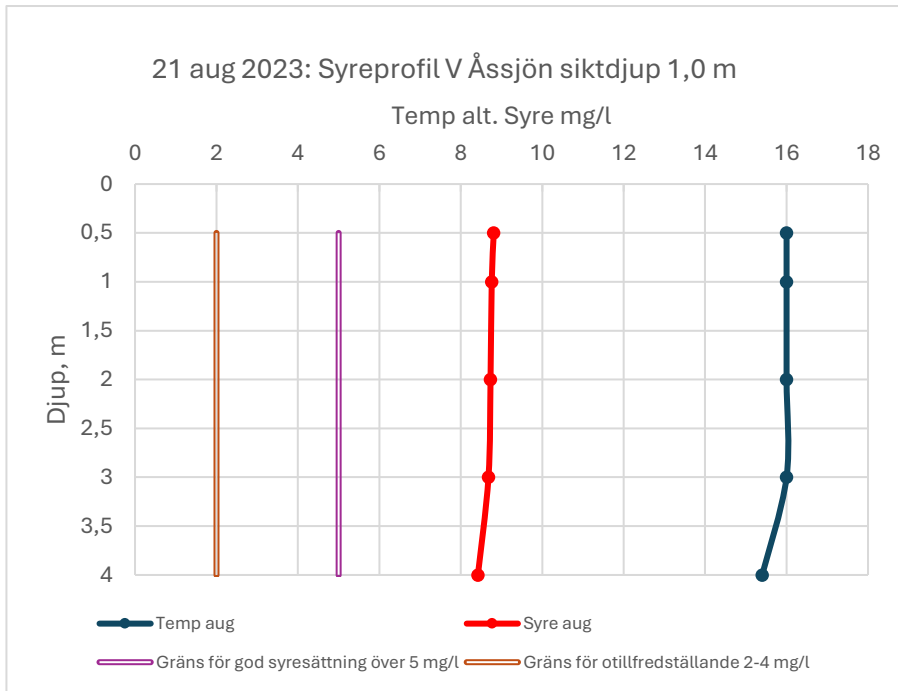
Åskaken

Åskaken var något sämre syresatt än Bredsjön, möjligen för att sjön vid provtagningen var stängd, dvs luckorna stängda och sjön ganska så fylld.



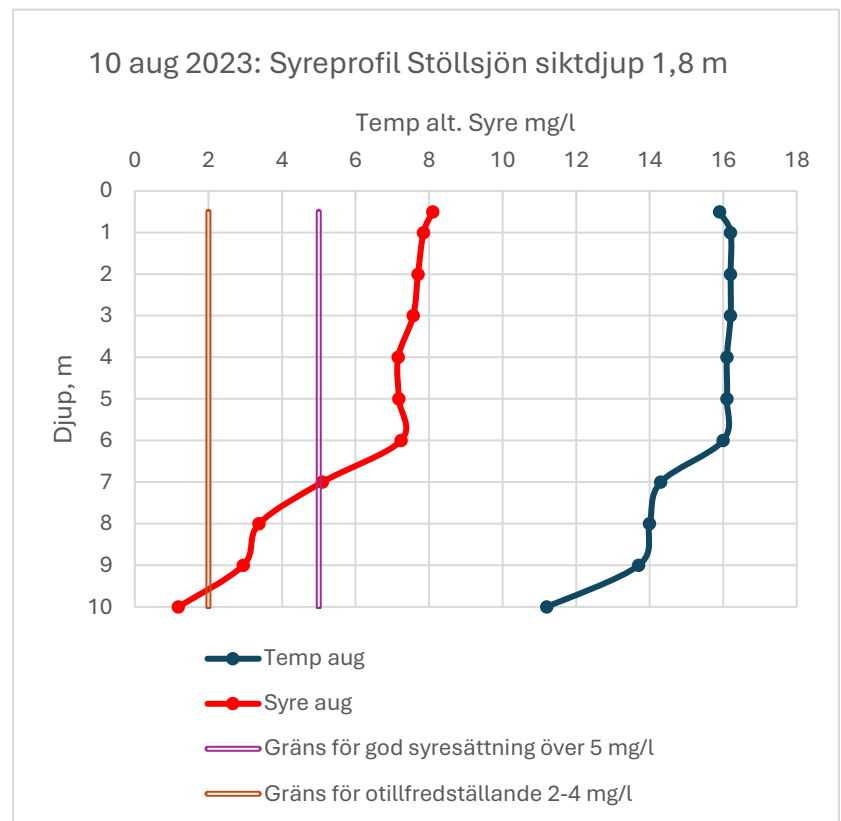
Västra Åssjön

Sjön är mycket grund med en åsbildning i botten som går N-S tvärs över sjön. Vattnet var mycket bra syresatt ner till botten.



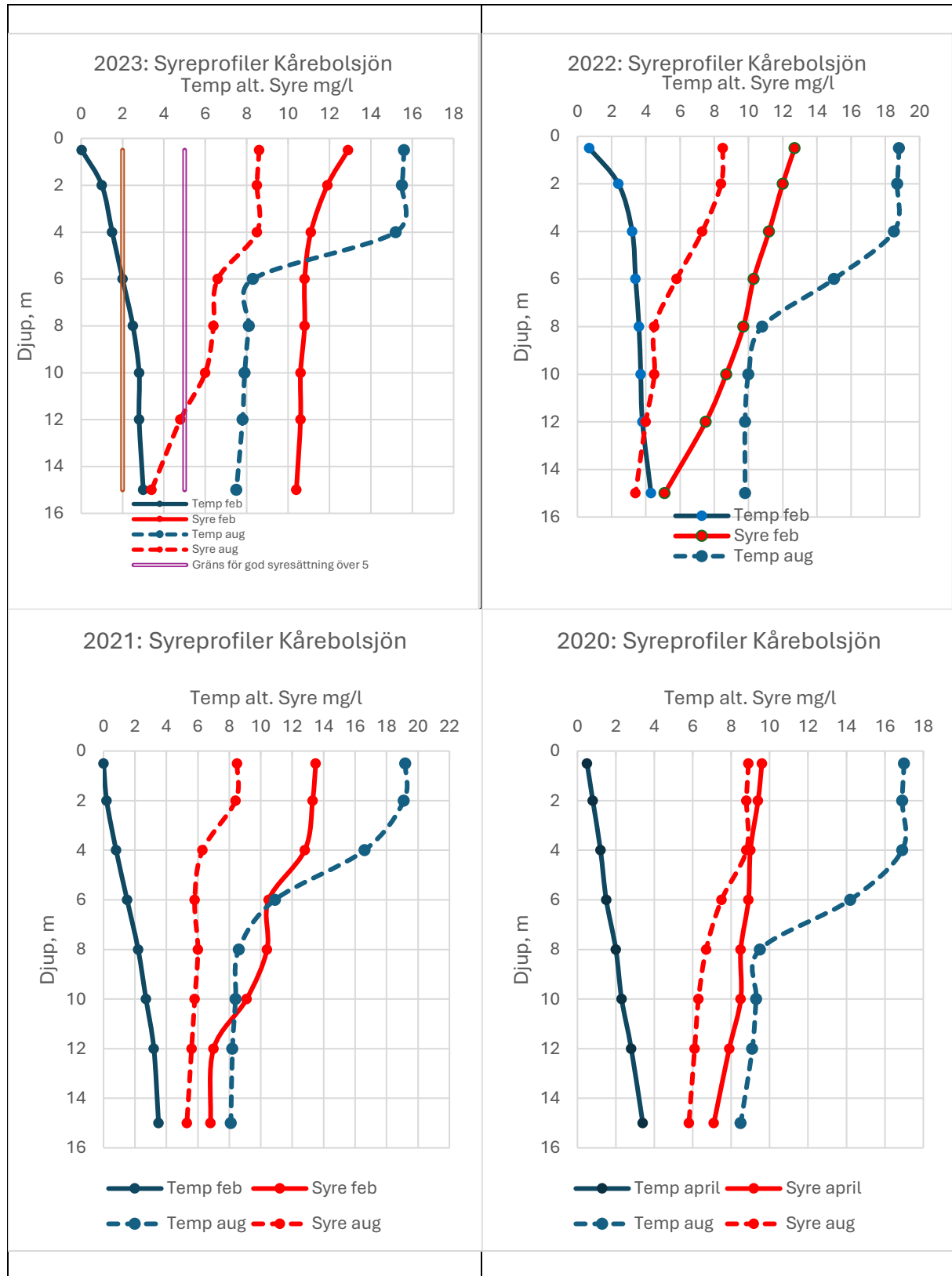
Stöllsjön

Här sjunker syrehalten snabbt ner under 5 mg/l vid språngskiktet och minskar ner till 1 mg/l i bottenvattnet, 10 m djup. Detta kan bero på att utloppet är stängt. Dammen regleras inte, utan överfall sker då sjöns nivå når c:a 0,9 m över tröskeln. Syrebrist uppstår sannolikt på grund av den nedbrytning som sker i bottenvattnet. Det finns ingen djupkarta gjord ännu över sjön, så djupare partier kan förekomma än den vi fann.



Kårebolsjön

Här visas syreprofilen från fyra år, källa recipientkontrollen. Under vintern då luckorna normalt är öppna och cirkulation sker i sjön är vattnet syresatt ända ner till botten (heldragna röda linjer). I augusti varierar syrehalten (streckad röd linje) och kan gå ner under 5 mg/l, vilket då räknas som mindre god syresättning. Variationen beror sannolikt på genomströmningen vilket regleras genom dammen. Fiskeföreningen har fått igenom en liten minimitappning, vilket är mycket bra.



Tungmetaller

Tungmetallhalterna i Halgåns sjöar är låga och i paritet med bakgrundshalterna i vår region, här redovisade som medianhalter i kalkfattiga humusrika sjöar, grupp S2YN SLU 2009. De halter som ligger nära eller över är gulmarkerade i tabellen nedan. Halterna är från senaste mätningen, vanligen 2023.

Ingen av sjöarna är utsatta för utsläpp av tungmetaller från någon industri eller gruva. Skogsavverkning i området medför ofta utsläpp av metaller som är bundet till jord och humus i skogen. Dessa kan inlagras i sjön, därför är en del metaller som bly (tidigare luftutsläpp från trafik) och kadmium (sannolikt från skogsbruket) över den "naturliga" halten enl. naturvårdsverkets lista. Metaller binds till humus, halterna är något högre i V Åssjön som har högt halt av humus (TOC).

Sjö/Tjärrn	Arsenik As µg/l	Bly Pb µg/l	Kadmium Cd µg/l	Kobolt Co µg/l	Koppar Cu µg/l	Krom Cr µg/l	Nickel Ni µg/l	Vanadin V µg/l	Zink Zn µg/l	TOC mg/l
Bredsjön	0,16	0,13	<0,01	0,042	0,13	0,091	<0,2	0,18	1,5	7,3
Åskaken	0,14	0,14	0,01	0,05	0,67	0,08	<0,2	0,16	5,8	8,4
V Åssjön	0,24	0,28	0,011	0,11	0,27	0,19	0,22	0,3	3,5	20
Stöllsjön	0,16	0,18	0,013	0,038	0,41	0,09	<0,2	0,15	2,9	10
Kårebolsjön	0,18	0,21	0,011	0,084	0,31	0,11	<0,2	0,24	2,6	12
Granskogstjärnen	0,23	0,65	0,021	0,11	0,09	0,15	0,16	0,34	5,3	21,9
Gyttjemyrtjärnarna	0,2	0,74	0,023	0,12	0,11	0,09	0,13	0,24	6,4	20,4
Nattjärn	0,16	0,12	0,008	0,16	0,07	0,17	0,22	0,33	3,2	11,9
Medskogstjärnen	0,21	0,74	0,03	0,22	0,17	0,16	0,23	0,56	7,7	19,6
SÖ om Klamberget	0,16	0,51	0,029	0,23	0,14	0,16	0,19	0,52	6,6	18,6
Norra Gårdtjärnen	0,19	0,78	0,01	0,086	0,09	0,17	0,17	0,39	3	19,2
Naturlig halt i opåverkade vatten	<0,2	<0,005	<0,005		<1	<0,2	<0,5		<3	olika
Risk för effekter i känsliga vatten	>5	>1	>0,1		>3	>5	>15		>20	>16
Bakgrundshalter vår region,	0,24	0,55	0,12		1,1	0,18	0,26		5,2	?

Försurning – uppföljning av kalkningen

Halgåns avrinningsområde (Kalkningsområde = 510) har två värden på mål-pH. Huvudfåran samt Åssjöälven ska inte understiga pH 6,0 medan Kölan och Sjöbäcken (Kårebolsjön) har målet aldrig under pH 5,6. Fiskehusbäcken uppströms Västra Åssjön har även den ett eget mål – pH>6,0. Motiveringen kan tyckas konstig för Sjöbäcken som hyser en mycket fin öringstam – bör kanske ses över? Lill-Halgån har inget mål och kalkas inte. Anledningen är förmodligen stuprör mellan länen.

Värmlands kalkningsförbund – ett kommunalförbund där de kommuner i Värmland ingår där kalkningen behövs – ansvarar för kalkningen. Sjöalkning har skett i Bredsjön, Stöllsjön samt Kårebolsjön. En kalkdoserare finns nedströms Bredsjön, vid överfarten av väg 45. Den ska dosera främst vid surstötter.

Effekten av kalkningen följs upp i Kalkningsförbundet genom provtagning och kontroll av bottenfauna, fisk och påväxt av kiselalger. Här redovisas utdrag ur dessa kem data.

Halgåns huvudfåra



Halgåns huvudfåra har mål pH aldrig under 6,0. Kartan visar huvudfårans eget avrinningsområde. Här kalkas genom båtkalkning i den reglerade Bredsjön. På Dalasidan i LillHalgån och österut kalkas inte och surt vatten kommer in strax nedströms Åskaken. På sträckan ner mot kalkdoseraren till kommer kalkat vatten från Västra Åssjön, Strax nedströms riksväg 45 finns kalkdoseraren som ska ge tillskott vid surstötar. Sjöbäcken kommer in med kalkat vatten från Stöllsjön och Kårebolsjön. Några km nedströms kommer Kölan in med surare vatten (mål pH>5,6) Ingen kalkning sker i våtmarker i Halgåns egna huvudfåra.

Skällbäcken

Skällbäcken rinner in i Bredsjön. Ett prov finns här, från nov 2014. pH var då 6,76 , alkaliniteten 0,119, färgtalet 74 (blir ABS 0,148, dvs ett icke humöst vatten – fina värden! obs att ingen kalkning sker uppströms.

Nedströms Åskaken

Här finns 2 analyser från 2023. Provpunkten används ej . pH var då 6,7.

Matsudden

Regelbundna provtagningar 4 ggr per år från 2014 som ska mäta kalkningseffekten från Bredsjön. Medelvärde 2024 var lågt, 5,8 med lägsta värde 5,4 den 29 juli.

Vid väg 45 - uppströms doseraren

Analysen finns från 2013. Provtagningen syftar till att styra doseraren strax nedströms. 2024 gjordes 15 analyser. Medel pH=6,3 med två lägsta värden pH=5,8 i april och sept

Pälsåberget, bron där Näsbergsvägen går över Halgån

Analysen finns mellan 2018 - 2022 Den sista analysen från 16 feb 2022 visade pH 6,4

Uppströms Brattfallet, vid hålldammen till kraftverket

Här finns den längsta serien från 1990. Lokalen används som intensivprovtagning , 14 prover under 2024, medel pH då 6,4, en gång under målet den 12 april var pH 5,8

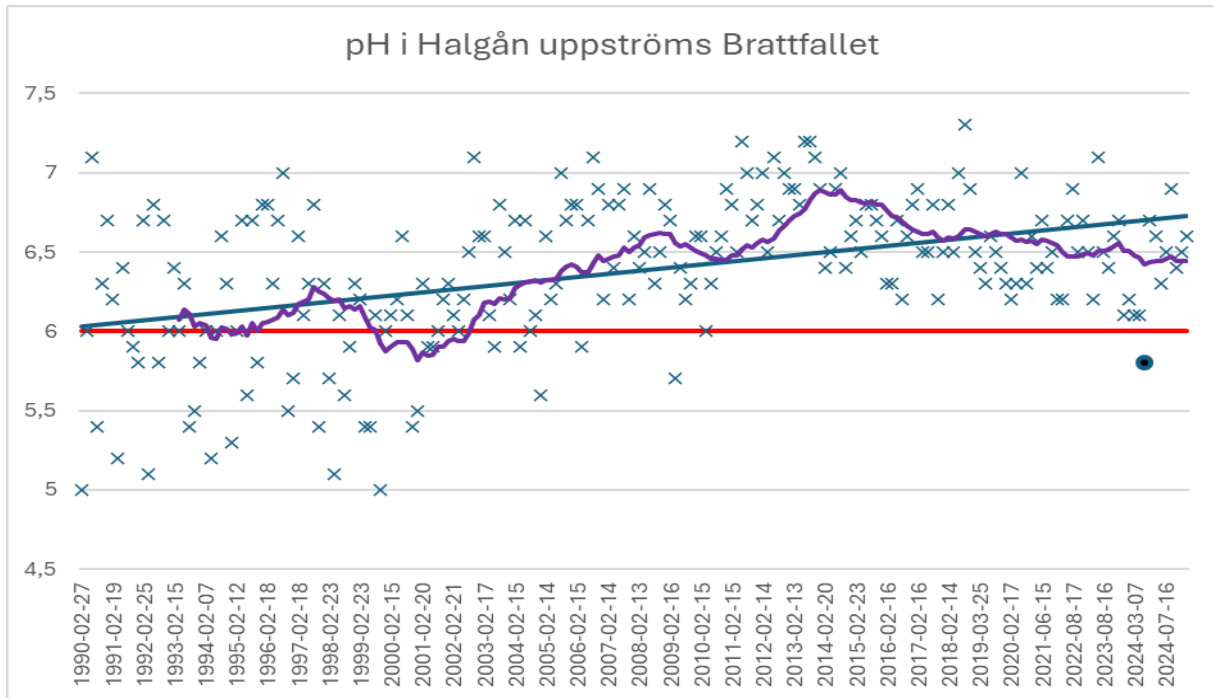
Aktiv: Nära mynningen, vid Halgå bruk

En lokal som har provtagits sedan 2013, vanligen en gång i månaden. Medelvärde för pH 2024 var 6,4, lägsta halten

låg på 5,2 alltså under målet pH aldrig under 6.

pH i lokal uppströms Brattfallet från 1990.

pH Har en tydlig uppåtgående trend (blå linje) från medeltal 6,1 år 1990 till 6,4 år 2024. Den violetta kurvan visar hur medelvärdet (glidande medelvärde 10 analyser) har förändrats under perioden. Man kan se att spridningen av pHvärdena har minskat – kurvan är jämnare den sista perioden. Den röda linjen är mål-pH. Under 2024 har pH understigit målet en gång – markerad med en ifylld blå punkt (2024-04-12, vårflood)



Utvecklingen över tid vid målstationen uppströms Brattfallet, vid hålldammen

pH har efter påbörjad kalkning och minskade luftnedfall stigit 8% från dåligt 5,6 till bra 6,5. Alkaliniteten har fördubblats. Tyvärr har även färgtalet stigit med c:a 75 % och Halgåns vatten är nu att betrakta som starkt färgat pga humus.

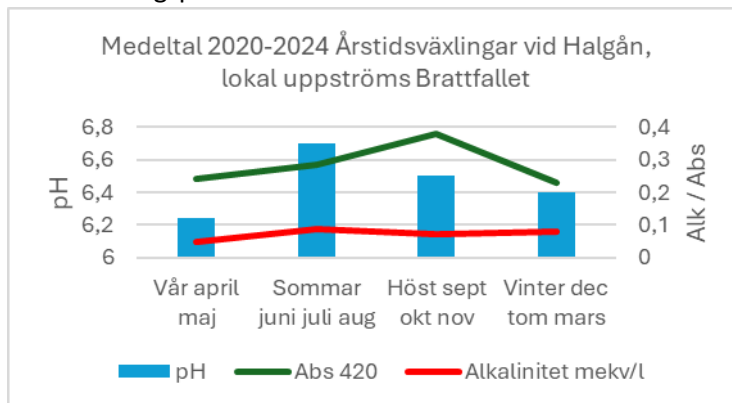
Medelvärden Lokal Halgån ups Brattfallet	Alkalinitet mekv/l	Färgtal mg Pt/l	Abs omvandlat från färg /500	pH	Antal analyser
1990–1994	0,038	80	0,16	6	30
1995–1999	0,04	96,5	0,193	6,06	30
2000–2004	0,77	114	0,228	6,203	30
2005–2009	0,095	118	0,236	6,54	30
2010–2014	0,12	109	0,218	6,77	30
2015–2019	0,085	113	0,226	6,6	30
2020–2024	0,073	140	0,28	6,47	35
Sista perioden skillnad mot första	0,035	60	0,12	0,47	x
i %	92%	75%	75%	8%	x

Årstidsvariationer



Vid intensivprovtagningslokalen Halgån uppströms Brattfallet, vid hålldammen tas 10 analyser varje år.

Variationer under året syns med en tydlig högsta halt av färg under hösten då de rikligaste regnen drar med sig humus ut i vattnet. pH och alkaliniteten är lägst under vårens snösmältningsperiod.



Medelvärden under perioden 2023–2024	Alkalinitet mekv/l	Färgtal mg Pt/l	Abs 420	pH	Antal analyser	pH min
Vår april maj	0,047	121	0,242	6,24	7	5,8
Sommar juni juli aug	0,086	142	0,284	6,7	9	6,3
Höst sept okt nov	0,071	189	0,378	6,5	8	6,3
Vinter dec tom mars	0,081	114	0,228	6,4	11	6,1

Utveckling längs med älven

Medelvärden under perioden 2023–2024	Alk	Färgtal (mg Pt/l)	Ca-halt mekv/l	Mg-halt mekv/l	pH	Abs 420	Antal värden	Min pH under perioden	Min under
Matsudden nds sjöarna	0,021	171	0,083	0,024	5,78	0,34	6	5,4	2 ggr sensommar 23 och 24
Uppströms doseraren	0,053	150	0,116	0,027	6,21	0,30	24	5,7	apr-24
Uppströms Brattfallet	0,072	150	0,136	0,029	6,44	0,30	20	5,8	apr-24
Mynningen (Halgå bruk)	0,068	161	0,129	0,029	6,41	0,32	16	5,2	apr-24
Större tillflöden									
Lill-Halgån (en mätning)	0,110	158	0,055	0,025	5,70	0,32	1	5,7	nov-23
Åssjöälven (antal=6)	0,106	209	0,200	0,035	6,70	0,42	6	6,5	apr-24
Sjöbäcken (antal=6)	0,055	115	0,115	0,028	6,53	0,30	6	6,2	apr-24
Kölan (antal=)	0,023	235	0,135	0,029	5,80	0,47		5,3	Sommar-23

Surt och färgat vatten från Lill-Halgån och Kölan utgör hela 32 % av Halgåns vatten i mynningen. Från Åssjöälven och Sjöbäcken kommer mindre surt vatten, dessa tillsammans utgör 18 % av Halgåns vatten. Uppströms doseraren kommer 45 % av Halgån vatten. Huvudfårans eget avrinningsområde nedströms doseraren är inte så stort. Det verkar klokt att tillföra mdr kalk i LillHalgån och Kölans Avr.

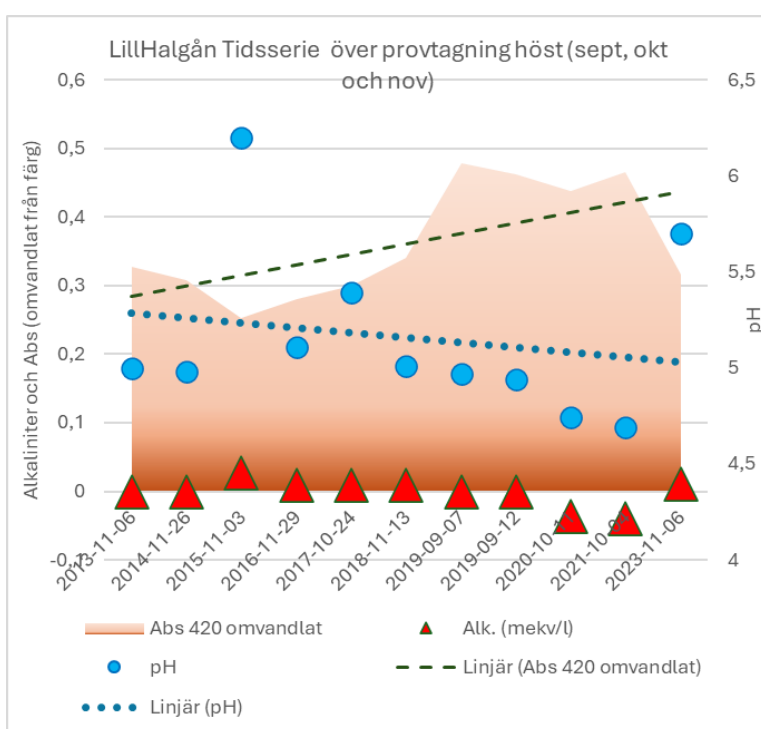
LillHalgån



Lill-Halgån har testats två gånger per år den senaste tiden, vanligen under hösten. pH är lågt, ofta under 5 och alkaliniteten är ofta så låg att den inte kan mätas. Färgen i vattnet stiger. Avrinningsområdet består av mycket våtmarker, vilket kan förklara de låga pH-halterna. LillHalgån har två vandringshinder i form av gamla dammar som inte nyttjas. 2024 års värden var inte tillgängliga vid rapportskrivningen.

Under mätperioden har pH minskat med 9 % medan färgtalet har ökat med 58%. Alkaliniteten har minskat kraftigt, se tabell nedan.

Då det finns dokumenterad öring i systemet, som inte heller regleras, så borde kalkning starta, även för vattenkvaliteten i Halgån. Lill-Halgåns vatten utgör 10 % av Halgåns vatten i mynningen.



Medelvärden Lokal Lill-Halgåns utlopp	Alkalinitet mekv/l	Färgtal mg Pt/l	Abs omvandlat från färg /500	pH	Antal analyser	Lägsta pH
2013–2014	0,016	137	0,274	5,4	6	4,98
2015–2019	0,011	159	0,318	5,39	7	4,94
2020–2023	-0,022	216	0,432	4,93	4	4,6
Sista perioden skillnad mot första	-0,038	79	0,158	-0,47		
i %	-238%	58%	58%	-9%		

Åssjöälvens AVR

Det här är det minsta avrinningsområdet, med ett högre mål för pH, aldrig under 6,0. Kanske beror målet en fin öringstam i Fiskhusbäcken, som även den är ett målvattendrag, med mål pH aldrig under 6,0. Dessa båda vattendrag uppfyller målet och under de senaste 10 åren har pH inte understigit 6,0.

Gårdtjärnån var tidigare en flottled, två dammar finns kvar. Helikopterkalkning sker i Gårdtjärnmyrarna, vilket gynnar V Åssjön och Åssjöälven och givetvis Halgån. Fiskhusbäcken kalkas i några mindre våtmarker uppströms. Västra Åssjön sjökalkas inte.

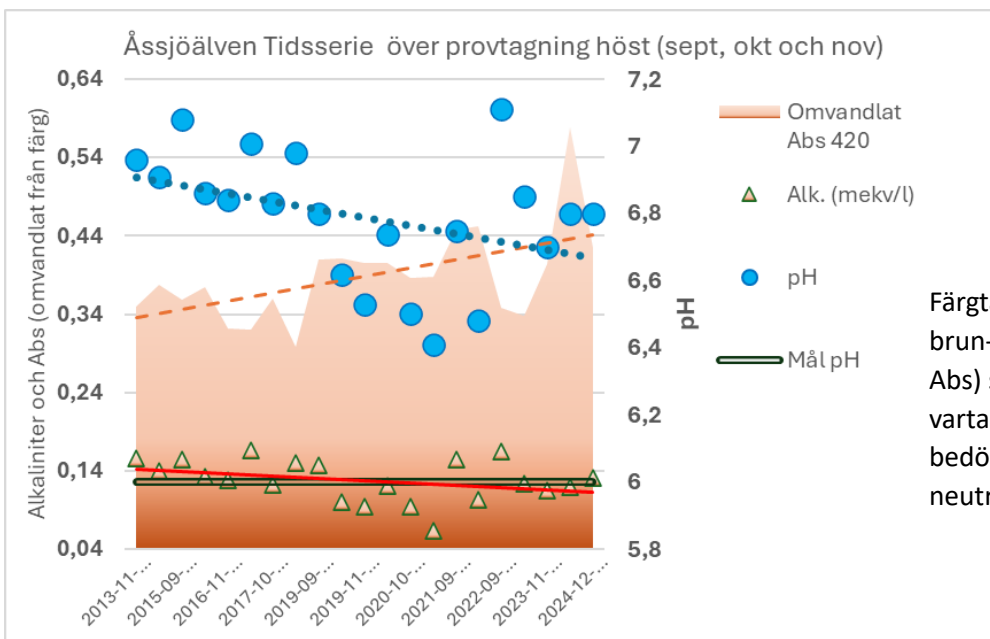
Åssjöälven

Åssjöälven (tidigare benämning TvärHalgån) kommer från Västra Åssjön och mynnar i Länsmansflåen. Åssjöälven har humöst vatten (Abs >0,2) . Vid provfiske visar älven inga bra resultat, vid det fiske vi genomförde fick vi ingen öring. E_DNA-test visar dock att öring finns, ingen invasiv bäckröding. Åssjöälven har flera vandringhinder – damm vid Åssjön samt sprängningar och timmerklädd botten längre ner pga tidig kvarn och såg-verksamhet. Älven är omgrävd vid mynningsområdet ut till Länsmansflåen.

Kalkeffektuppföljningen tar sedan 2014 ett höstprov vid bron ganska nära mynningen. Trenden på pH och alkalinitet är sjunkande, men det är från en mycket hög nivå på pH mellan 2014 och 2018

sannolikt beroende på intensiv kalkning i uppströms våtmarker. pH har aldrig understigit målet som är pH över 6,0.- lägsta uppmätta pH var 6,4 hösten 2020.

Färgtalet (i diagrammet visat som en brun-rosa yta, färgtal här omvandlat till Abs) stiger. Även påväxt undersöks vartannat år sedan 2016. Surhetsindex bedöms sedan 2018 som "Nära neutralt" ACID 5,6-6,7



Medelvärden	Alk. (mekv/l)	pH	Omvandlat Abs 420	Färgtal (mg Pt/l)	Kond_20 (µS/cm)	Ca (mg/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	Antal värden
2013–2016	0,12	6,8	0,29	144	28,4	3,78	0,17	0,43	1,39	14
2017–2020	0,12	6,8	0,35	173	28,3	4,25	0,14	0,48	1,43	9
2021–2024	0,11	6,7	0,40	198	28,0	3,98	0,13	0,46	1,57	14
Diff. c:a 10 år	-0,01	-0,2	0,11	55	-0,4	0,20	-0,04	0,04	0,18	
i %	-8%	-2%	28%	28%	-1%	5%	-27%	8%	11%	
Variation under året										
feb-mars	0,10	6,7	0,25	126	33,2	3,34	0,18	0,42	2,35	4
april-maj	0,09	6,7	0,26	131	22,4	3,07	0,19	0,34	1,13	8
juni-aug	0,12	6,8	0,35	177	25,6	4,18	0,10	0,42	1,08	4
sept-nov	0,13	6,8	0,39	194	29,7	4,37	0,14	0,50	1,46	21
Hela året	0,12	6,8	0,34	171	28,3	3,97	0,15	0,45	1,46	37

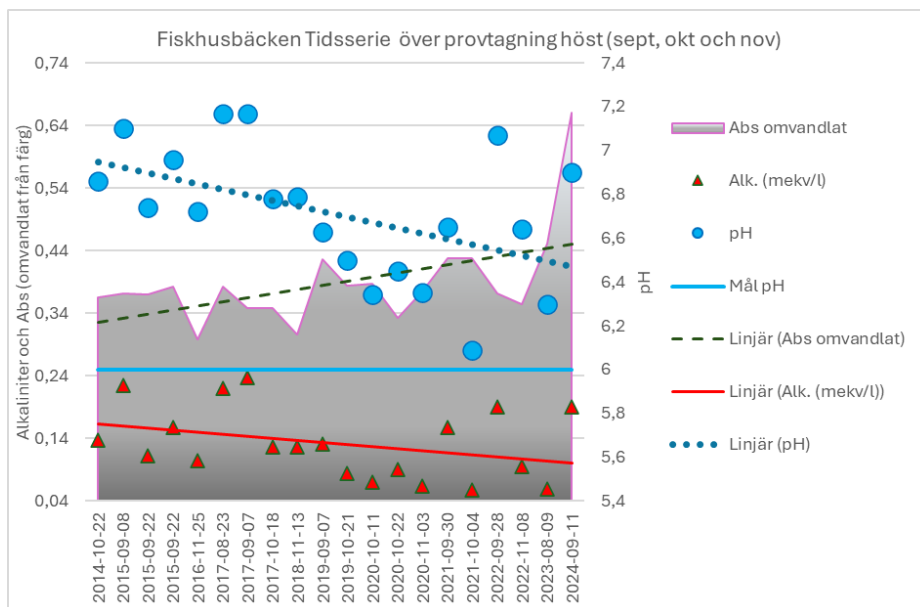
Som förväntat är pH och alkaliniteten som lägst under snösmältning för att stiga under sommaren-

Fiskhusbäcken

Fiskhusbäcken har humöst vatten (Abs >0,2) och hyser en fin liten öringstam. Inga vandringhinder finns, och sannolikt har man inte flottat i bäcken.

Kalkeffektuppföljningen tar sedan 2014 ett höstprov ganska nära mynningen i Gårdtjärnån. Trenden på pH och alkalinitet är sjunkande, men det är från en mycket hög nivå på pH mellan 2014 och 2018 sannolikt beroende på intensiv kalkning i uppströms

våtmarker. pH har aldrig understigit målet som är pH över 6,0. Färgtalet (i diagrammet visat som grå yta, omvandlat till Abs) stiger kraftigt de två senaste åren. Även påväxt undersöks vartannat år sedan 2016 tas i denna lokal.



Surhets Index bedöms då som "Nära neutralt" ACID 6,3 år 2018 till Surt". år 2022. Acid 4,1.

Medel	Alk. (mekv/l)	pH	Abs 420 omvandlat	Färgtal (mg Pt/l)	Kond_20 (µS/cm)	K (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)
2014–2016	0,14	6,9	0,30	151	26,8	0,14	4,43	0,45	0,70
2017–2020	0,13	6,7	0,37	183	28,7	0,09	4,86	0,51	1,05
2021–2024	0,10	6,5	0,39	196	25,8	0,12	4,28	0,48	1,02
Diff. c:a 10 år	-0,04	-0,4	0,09	45	-1,0	-0,02	-0,14	0,04	0,32
i %	-30%	-5%	30%	30%	-4%	-12%	-3%	8%	46%
Alla värden	0,13	6,7	0,34	172	27,5	0,12	4,60	0,48	0,88

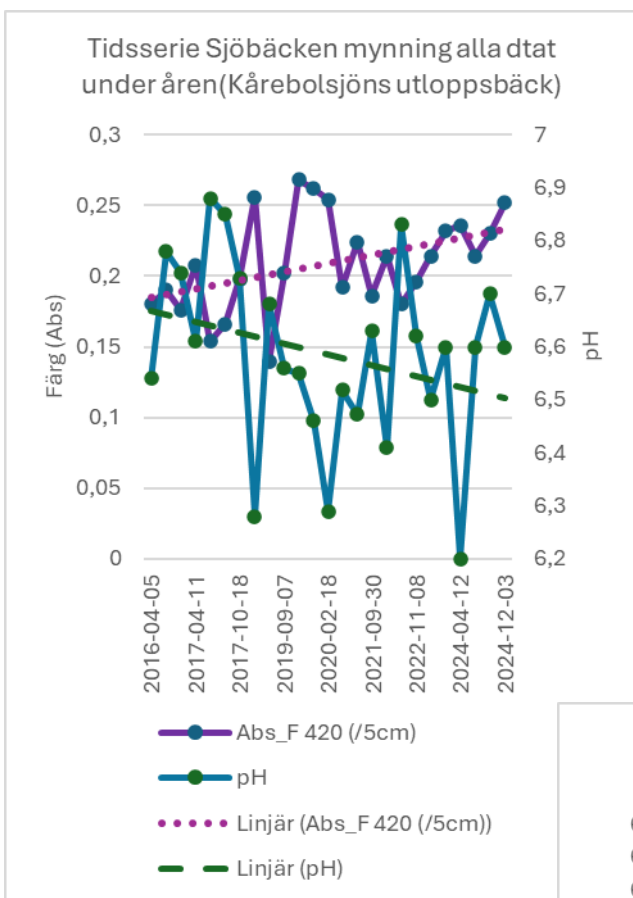
Sjöbäcken – Kårebolsjöns utloppsäck

Sjöbäcken är en väldigt fin öringbäck. Den är klassad med god status med avseende på försurning. Mål pH är satt till 5,6, borde höjas..

Tidsserie Sjöbäcken

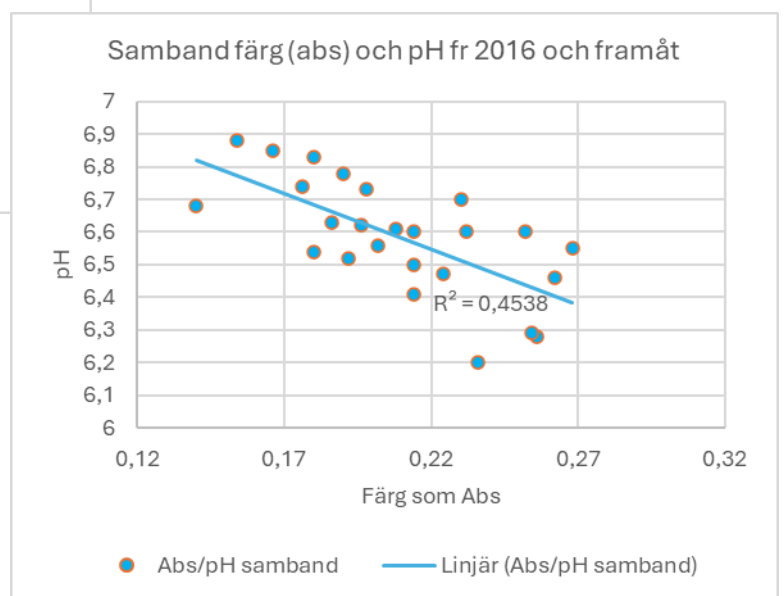
Data finns från 2016, Lokalen ligger strax uppströms mynningen i Halgån. (röd ring)

Brunifieringen är här tydlig och vattnet räknas nu som kraftigt brunfärgat. pH ligger som lägst vid 6,2 under ismältning, vilket inte är anmärkningsvärt lågt.



Samband pH /humustal

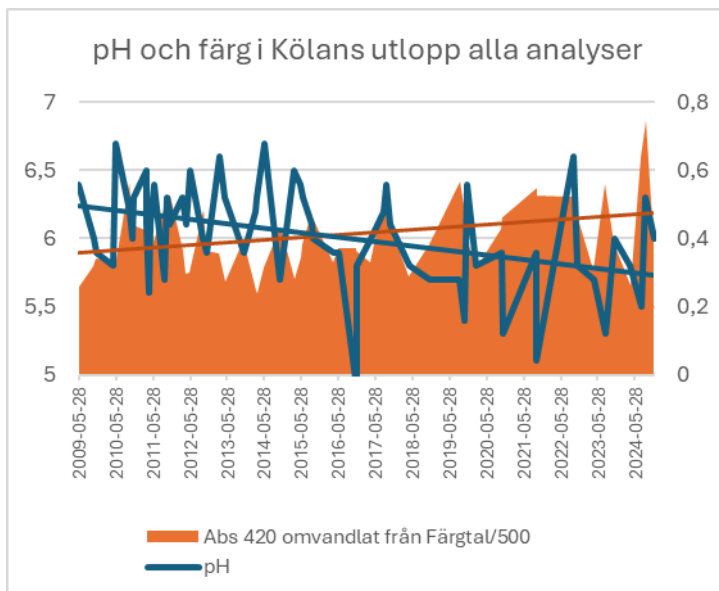
Då färgtalet ökar minskar även pH. Diagrammet till vänster. Sambandet är dock relativt svagt, R^2 strax under 0,5.



Kölan

Kölan når inte upp till god status med avseende på försurning – mål pH <5,6 vilket ibland har understigits de senaste åren. Kölan kalkas inte i huvudfåran, ingen kalkdoserare finns och heller ingen större sjö som kan kalkas. Istället helikopterkalkas väldigt många små våtmarker i Kölans avrinningsområde, markerade med svag blått och nummer på kartan t.h. För detaljer hänvisas till Kalkningsförbundet.

Effekterna följs upp med en lokal vid Markmyren, vid betongöverfarten, röd ring på kartan, någon km uppströms Kölans mynning i Halgån. Data finns från 2009. Det finns två tidiga analyser från ungefär samma ställe där pH var så lågt som 4,7 på hösten. Alkaliniteten (vattnets buffertförmåga för surstötter) var då så lågt att det inte gick att mäta. Data visar väldigt varierande värden, pH har legat under målet 5,6 vid 7 tillfällen under mätperioden.



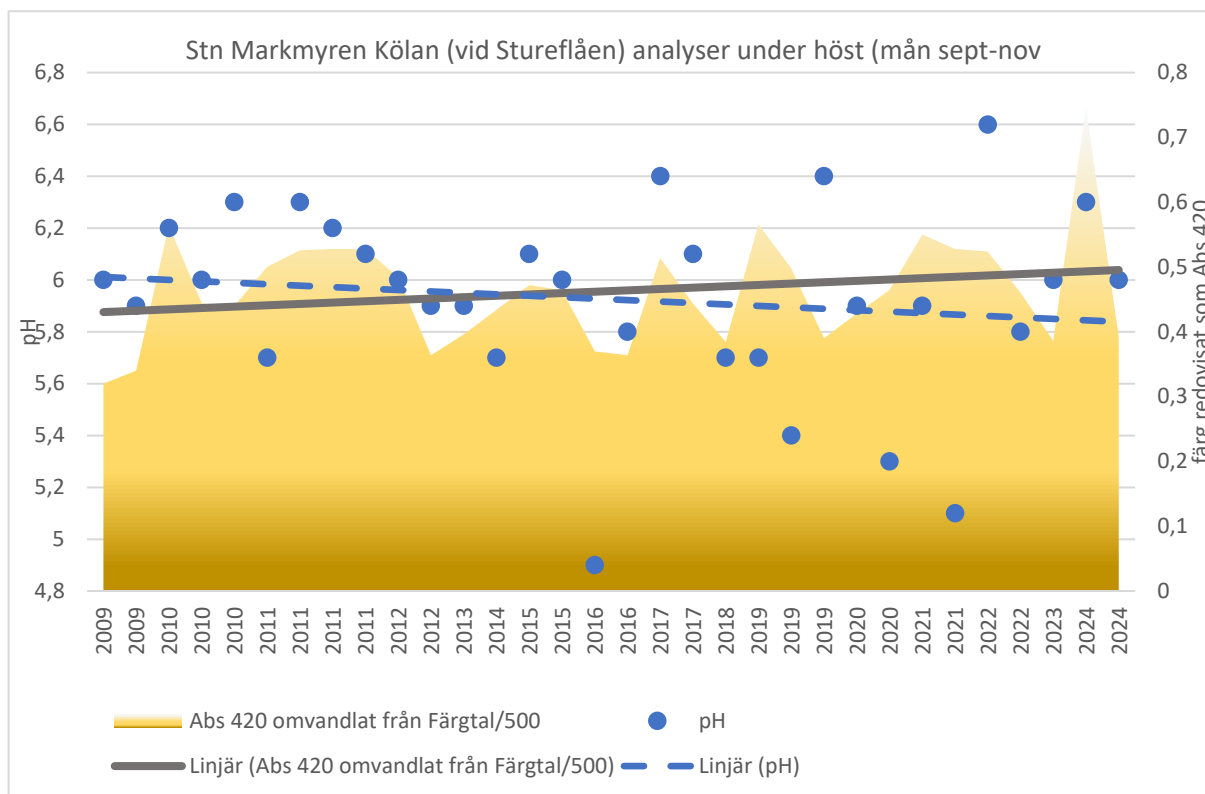
Säsongsvisa medeltal –

Data visar att pH är högst på vintern innan snösmältningen för att sedan minska. För färgtalet är det tvärt om-. Obs att antalet analyser varierar kraftigt, medeltalen vår och höst .



	Alkalinitet	Färgtal	Ca-halt	Mg-halt	pH slutet	pH system	Abs 420 omvandlat från Färgtal/500	antal värden
Medelvärden	mekv/l	mg Pt/l	mekv/l	mekv/l	pH			
Vinter feb mars	0,069	166,13	0,12	0,03	6,29	5,72	0,33	8
Vår april maj	0,034	157,47	0,10	0,02	6,12	5,68	0,31	17
Sommar juni-aug	0,043	251,00	0,14	0,03	5,94	5,35	0,50	4
Höst sept-nov	0,032	231,44	0,15	0,04	5,93	5,80	0,46	33

Kölan under hösten



Under hösten har hela 33 analyser gjort sedan 2009. pH har under de senaste 5 åren varierat med flera dippar under målet 5,6. Brunifieringen har en svagt ökande trend, med ett toppvärde hösten 2024. Inte bra alls.

Tidsserier medelvärden

Höstanalyser sammanställt från medelvärden under ungefärliga 5-årsperioder visar att alkalinitet har sjunkit med 25 % och pH med 2%. Färgen på vattnet har stigit med 8 %.

Medelvärden/ Höst - sept okt nov	Alkalinitet mekv/l	Färgtal mg Pt/l	Ca-halt mekv/l	Mg-halt mekv/l	pH slutet system	Abs 420 omvandlat från Färgtal/500
2009-2015 15 analyser	0,035	227	0,14	0,04	6,02	0,45
2016-2020 10 analyser	0,027	221	0,14	0,04	5,76	0,44
2021-2024 5 analyser	0,033	256	0,16	0,04	5,96	0,51
Alla analyser höst	0,032	231	0,15	0,04	5,93	0,46
Skillnad mellan tidigast och senaste perioden	-0,002	29,34	0,02	0,00	-0,06	0,06
i %	-5%	13%	15%	0%	-1%	13%
Alla analyser	0,038	204	0,13	0,03	6,03	0,41