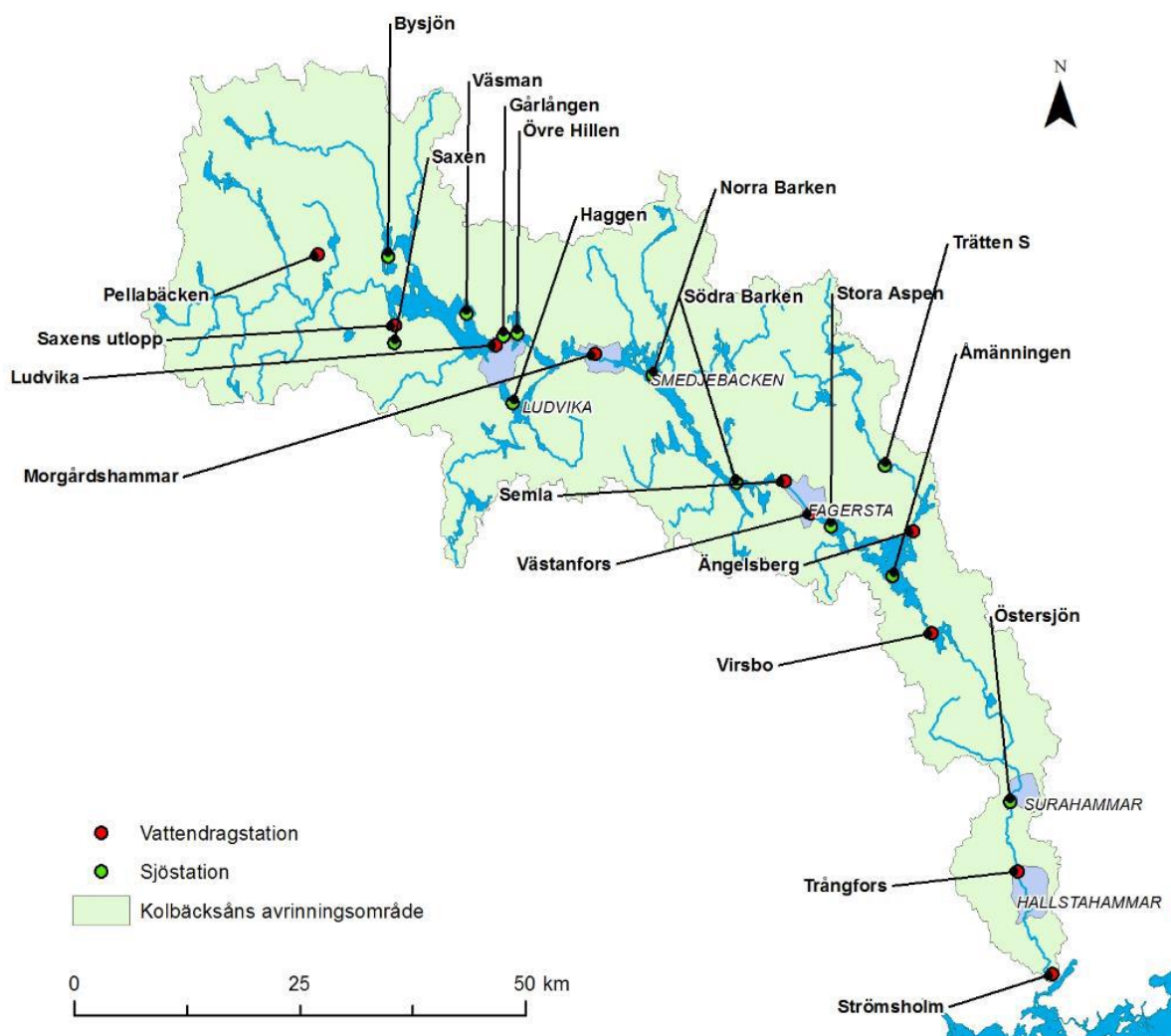


# Undersökningar i Kolbäcksåns avrinningsområde år 2021

## KOLBÄCKSÅNS VATTENFÖRBUND

På uppdrag av "Kolbäcksåns Vattenförbund för samordnad kontroll av Kolbäckån" har SGS (hette tidigare SYNLAB AB) utfört recipientkontrollen i Kolbäcksåns avrinningsområde, enligt ett fastställt kontrollprogram, sedan år 2011. Denna skrift är en kort sammanfattning av årsrapporten "Kolbäckån 2021". I årsrapporten (287 sidor) redovisas resultaten från år 2021 i text och diagram tillsammans med bilagor innehållande långtidsdiagram, metodik, artlistor och fältprotokoll. Årsrapporten finns som pdf-fil och som tryckt rapport (endast få exemplar).

Kolbäckån börjar uppströms Ludvika i södra Dalarna och mynnar i viken Freden i västra delen av Mälaren. Huvudfåran är 18 mil lång. Avrinningsområdet är 3 118 km<sup>2</sup> stort och domineras av skog (70 %), men även jordbruk, kommunikaioner, industrier och samhällen finns inom området. De övre delarna av Kolbäckån är försurningskänsliga och har en låg närsaltbelastning från jordbruk, skogsmark och andra källor. Belastningen ökar nedströms. Vattenflödet i Kolbäckån är till stora delar reglerat i och med att vattenkraften sedan lång tid tillbaka varit en viktig energikälla för mekanisk verksamhet och numer även för elproduktion.



Figur 1. Karta visar Kolbäcksåns avrinningsområde med aktuella provtagningsplatser. Kartan har tillhandahållits av länsstyrelsen i Västmanlands län. © Lantmäteriet Dnr: 106-2004/188.

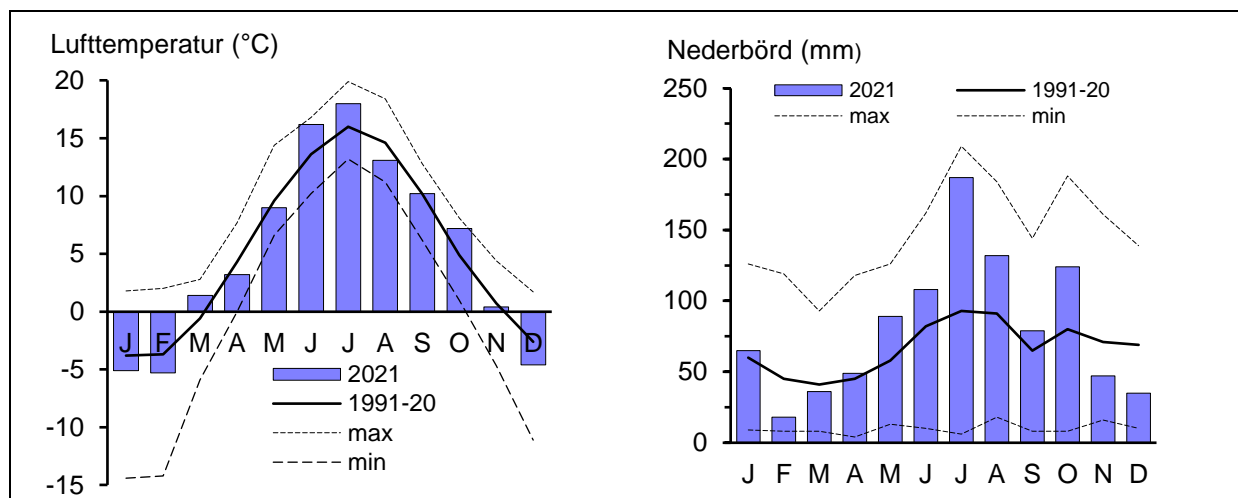
Kolbäcksån är recipient för ett flertal kommunala avloppsreningsverk samt pågående och nedlagda deponier. Under flera hundra år har Kolbäcksåns vattensystem belastats med metaller från bland annat gruvhantering och metallindustri, vilket avspeglas i förhöjda föroreningshalter i främst Saxens vatten och sediment. Även sten-, trä-, livsmedels- och kemisk-tekniskindustri har förekommit och förekommer längs ån<sup>1</sup>.

## LUFTTEMPERATUR OCH NEDERBÖRD

Vädret (lufttemperatur och nederbörd) inverkar på bland annat vattenflöde och grundvattenbildning. År 2021 började SMHI använda en ny jämförelseperiod/normalperiod för temperatur och nederbörd, vilket innebär att det är medelvärdena för åren 1991-2020 som anses vara normalväden. För SMHI:s meteorologiska station i Ställdalen innebär det att den nya normaltemperaturen är 5,3 °C, vilket är 1,4 °C högre än den tidigare (medel 1961-1990; 3,9 °C) och att nya normalnederbörden är 799 mm (9 % större än den tidigare; 731 mm).

År 2021 var medeltemperaturen i Ställdalen 5,3 °C, vilken var lägre än året innan (år 2020; 7,0 °C), men i nivå med nya normaltemperaturen (5,3 °C). Under mars, juni, juli och oktober var medeltemperaturen 2,0-2,6 °C högre än normalt. Varmast (högst medeltemperatur) var det under juli och kallast (lägst medeltemperatur) under februari, men även under augusti och december var det svalare än normalt (Figur 2).

Den totala årsnederbörden var 970 mm, vilket var 21 % mer än normalt och 16 % mer än år 2020. Störst nederbörd föll det under juli då mängden var dubbelt så stor som normalt för juli (Figur 2). Endast under februari, mars, november och december var nederbörden mindre än förväntat. Mätningarna i Ställdalen började år 1967.

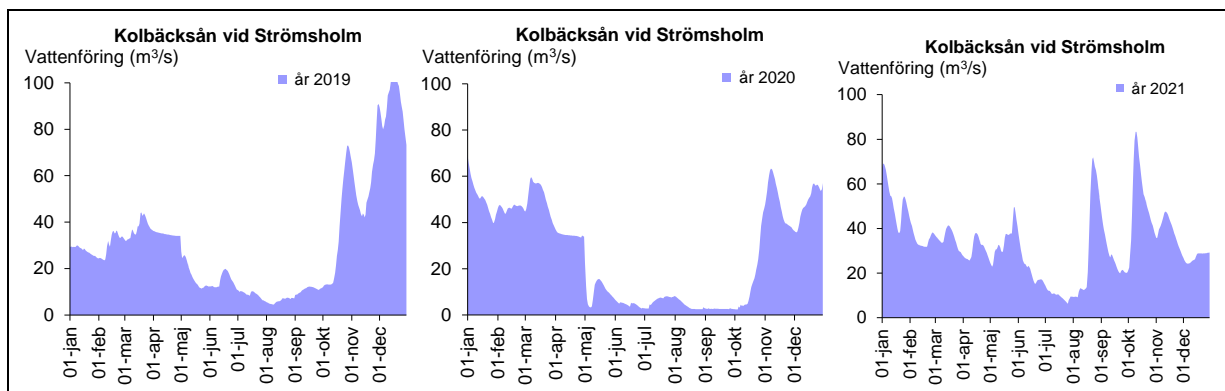


Figur 2. Månadsmedeltemperaturer (°C) och månadsnederbörd (mm) vid SMHI:s meteorologiska station i Ställdalen år 2021, samt normalvärden (medelvärden för perioden 1961-90), max- och minvärden sedan mätningarna började vid stationen år 1967.

## VATTENFÖRING

Flödet i Kolbäcksån regleras vid flera kraftverksstationer, men påverkas även av nederbörd och temperatur. Under början av år 2021 var flödet förhållandevis stort, som en följd av mycket nederbörd och höga flöden under slutet av år 2020 (Figur 3). Under sommaren avdunstade vatten från och nederbörd togs upp av växter, vilket bidrog till minskat flöde fram till mitten av augusti och då stor nederbörd bidrog till ökat flöde under augusti, september och oktober. Årsmedelvattnenföringen vid Strömsholm år 2021 var 33 m<sup>3</sup>/s, vilket var mer än flödena åren 2015-2020 (31, 22, 21, 26, 31 respektive 27 m<sup>3</sup>/s), men mindre än flödet år 2014 (35 m<sup>3</sup>/s).

<sup>1</sup> Länsstyrelsen. 2004. Inventering av förorenade områden kring Kolbäcksån.



Figur 3. Dygnsmedelvattenföringen åren 2019, 2020 och 2021 i Kolbäckån vid Strömsholm, inloppet i Mälaren (källa SMHI 2021-06-01 och 2022-05-15 <http://vattenweb.smhi.se/>).

## BEDÖMNINGAR

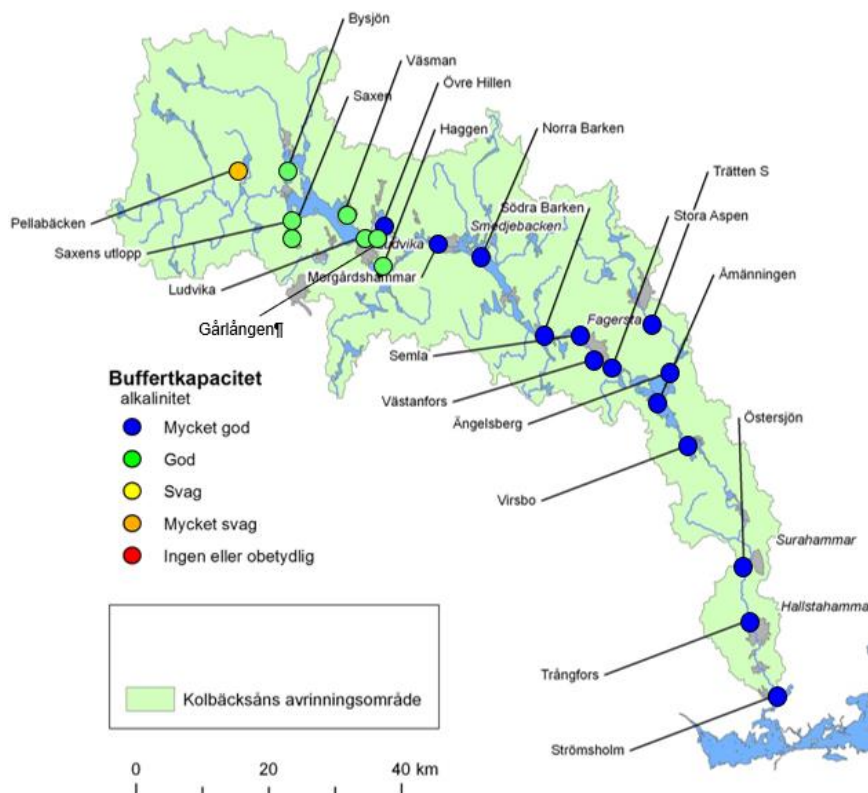
Halter av kemiska ämnen i sjöars ytvatten och i rinnande vatten har bedömts enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913) - om inget annat anges. Även Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2019:25 har använts.

## ALKALINITET OCH pH-VÄRDE

All nederbörd är generellt sur (har lågt pH-värde) och vid stor nederbörd och/eller snösmältning hinner ibland inte vattnet buffras, vilket medför att sjöars och vattendrags motståndskraft mot försurning (alkalinitet) minskar till så låga nivåer att pH-värdet börjar minska. Vid pH-värden strax under 6,0 störs bland annat reproduktionen hos känsliga fiskar (t. ex. öring och mört). Surhetstillståndet bestämmer även förekomstform för många metaller som i för höga halter kan påverka organismer negativt.

Utgående från årslägsta pH-värde i ytvatten bedömdes vattnet i Pellabäcken som *surt* (pH-intervallet 5,6 - 6,2), vid Saxens utlopp som *svagt surt* och i övriga ytvatten som *nära neutralt*.

I norra delen av avrinningsområdet var buffertförmågan (mätt som årslägsta alkalinitet) *mycket svag* i Pellabäcken och *god* i Bysjön och nedströms till Haggen (undantaget Övre Hillen (Figur 4)). I övriga stationer bedömdes vattnet ha *mycket god* buffertförmåga. Årets lägsta pH-värdena och alkaliniteten var, med några undantag, i nivå med medel av lägsta värden under närmast föregående sexårsperiod.



Figur 4. Kartan visar bedömning av årslägsta alkalinitet vid lokaler inom Kolbäckåns avrinningsområde år 2021. Färgindelningen (avseende bedömning) följer Naturvårdsverkets Rapport 4913. Grundkartan © Lantmäteriet.

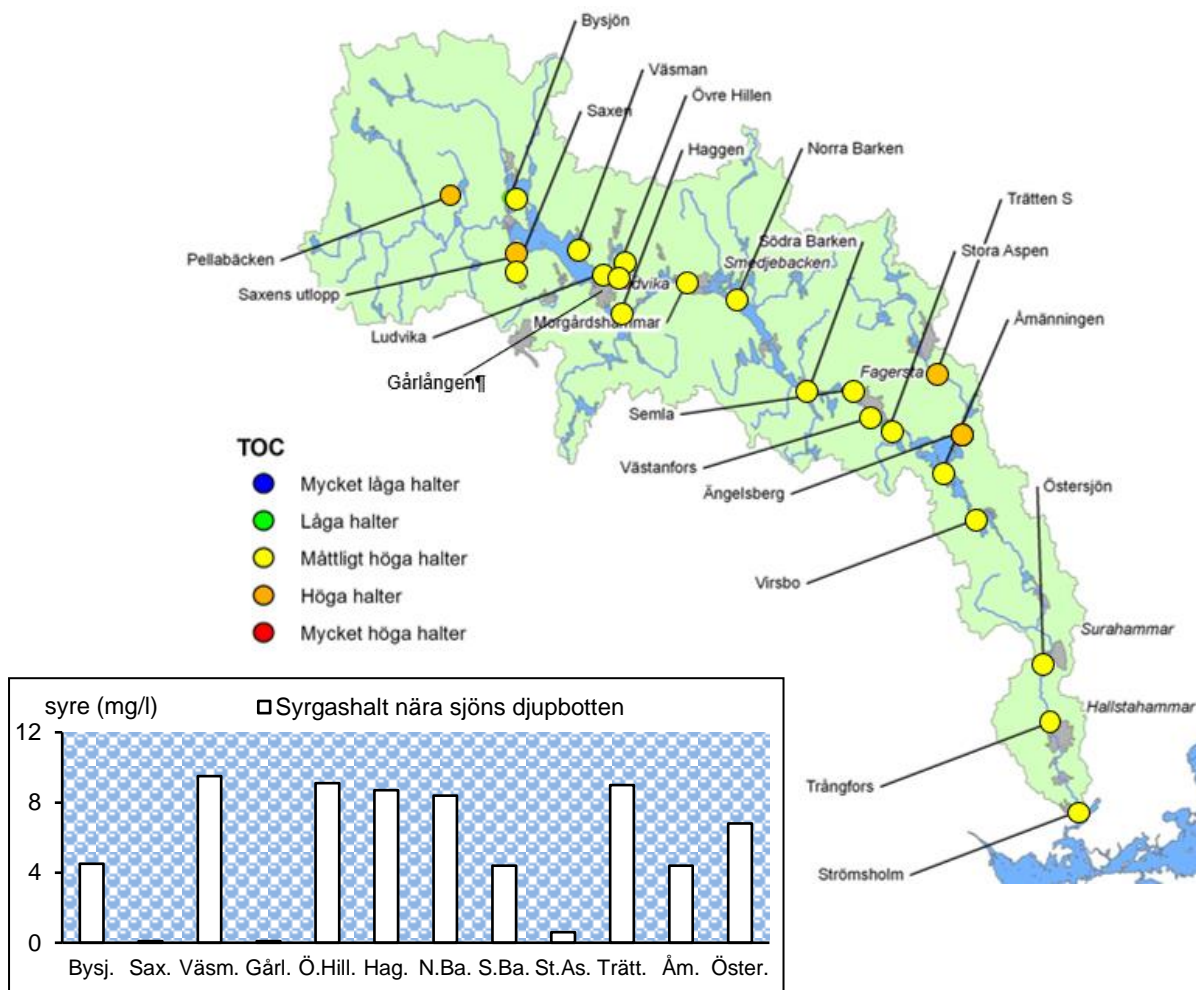
## ORGANISKT MATERIAL (TOC) OCH SYRGASHALT I VATTEN

Höga halter av organiskt material (TOC) kan leda till dåliga syreförhållanden om nedbrytningsaktiviteten är hög och syresättningen av vattnet är låg. Även vid omvandling av ammoniumkväve åtgår det syre. Dåliga syreförhållanden i vatten kan innebära att vissa organismer dör medan andra kan flytta till områden med bättre syreförhållanden. Vid syrebrist reduceras även vissa föreningar så att ämnen (som fosfatfosfor, järn och mangan) kan frigöras från sedimentet och komma i lösning i vattnet,

Årsmedelhalten av organiskt material (TOC) bedömdes som *hög* i Pellabäcken, längst upp i avrinningsområdet, samt i Saxens utlopp, Trätten och i Kolbäcksån vid Ängelsberg. I övriga vatten bedömdes halten som *måttligt hög* (Figur 5). För respektive station var årsmedelhalten av TOC i nivå med eller högre än medelvärdet för närmast föregående sexårsperiod.

I flera sjöar rådde *måttligt* eller *syrerikt* tillstånd i bottenvattnet vid båda provtagningstillfällena (februari och augusti). I augusti var det dock *syrefritt* eller *nästan syrefritt* i vatten nära botten i Saxen (djupet 5,5-7,0 m) och i Stora Aspen (djupet 6,5-16,5 m). I Stora Aspen har årlägst syrgashalt varit < 1 mg/l under hela perioden 2006-2021 och i Saxen under perioden 2012-2021.

Även i Gårlången visade syrgasmätaren att det var *syrefritt* eller *nästan syrefritt* vid botten i augusti 2021, men mätningen näst närmast botten visade dock syrgashalten 6,7 mg/l, vilket tyder på att mätaren kan ha varit ned i sedimentet vid lägsta mätningen. Halterna av järn och mangan var dock något förhöjda i bottenvattnet, vilket tyder på låga syrgashalter nära botten.



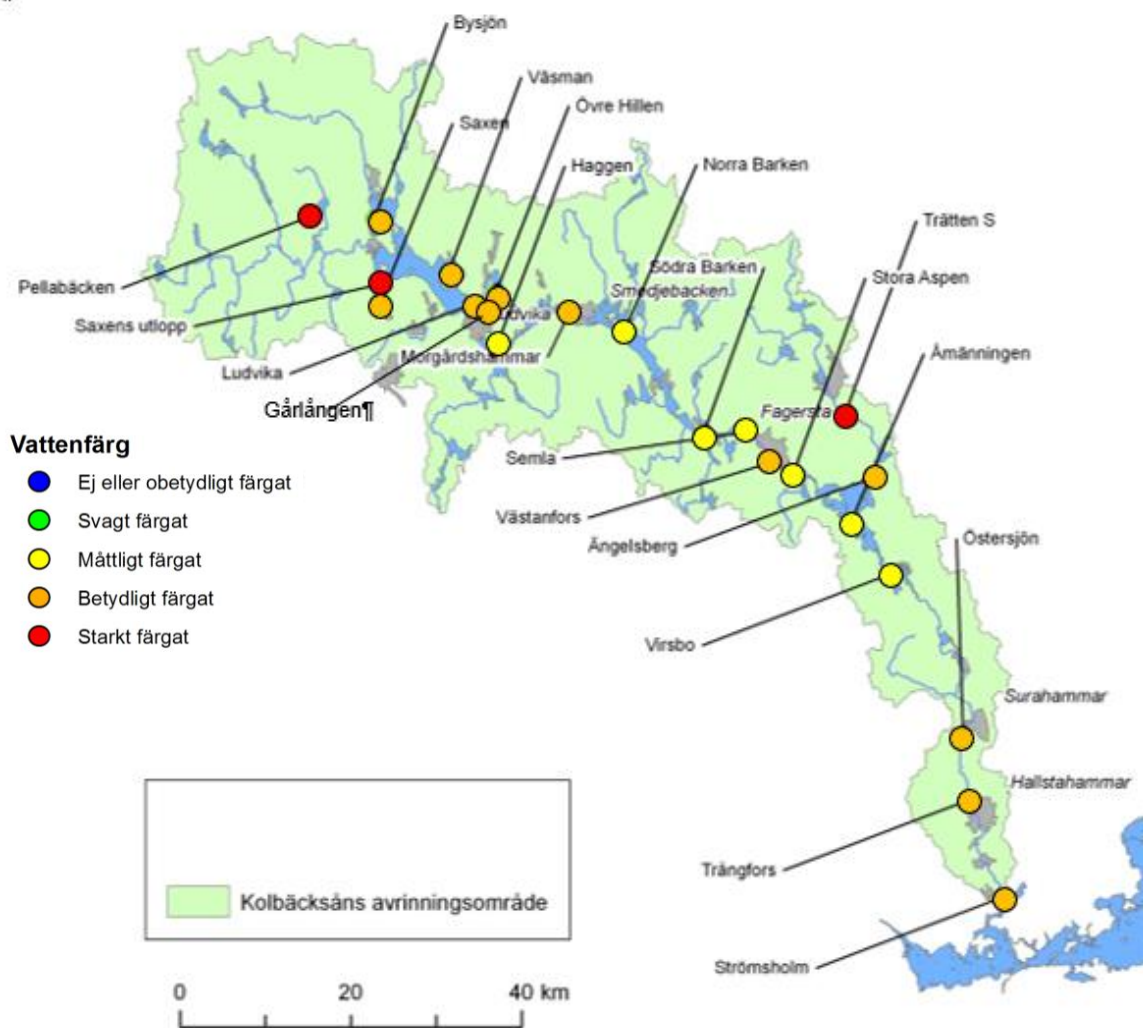
Figur 5. Kartan visar bedömning av årsmedelhalten av organiskt material (TOC) vid lokaler inom Kolbäcksåns avrinningsområde år 2021. Färgindelningen följer Naturvårdsverkets Rapport 4913. Grundkartan © Lantmäteriet. Diagrammet visar årlägst syrgashalter (mg/l) i 12 sjöar inom Kolbäcksåns avrinningsområde år 2021.

## VATTENFÄRG OCH SUSPENDERADE ÄMNEN

Inom avrinningsområdet förekommer järn i mark och berggrund som bidrar till vattenfärgen. Samtidigt är andelen skogs- och myrmark stor inom avrinningsområdet, vilket medför att tillförseln av humusämnen, som bidrar till vattenfärgen, är relativt stor. Vattnet bedömdes som *starkt färgat* i Pellabäcken, Saxens utlopp samt i Trätten och som *måttligt* till *betydligt* färgat i övriga provplatser (Figur 6). Färgen avtar nedströms i avrinningsområdet, men ökar svagt mellan Åmänningen och Strömsholm.

År 2021 var medelvattenfärgen i nivå med eller högre/starkare jämfört med den närmast föregående sexårsperioden. Detta år var färgen i sjöarnas bottenvatten ungefär lika som i ytvattnet. Tidigare år har färgen generellt varit något högre i bottenvattnet, vilket visat att färgade ämnen, som kan komma till sjön från omgivningen eller frigöras från sediment i sjön, ansamlas i bottenvattnet innan det förs upp i vattnet då sjön cirkulerar under vår och höst. I stationerna i rinnande vatten var vattenfärgen generellt starkast i början på året (snösmältning) eller under hösten i samband med höga flöden och mycket nederbörd.

Slamhalten (mätt som mängden suspenderade ämnen; mg/l) uppmättes i rapporterbara halter i maj, juni och/eller oktober i Pellabäcken och nedströms till och med Semla. I nedre delen av avrinningsområdet, där jorden är mer lättroderbar, uppmättes högre slamhalter. Vid Strömsholm uppmättes årets högsta slamhalt (13 mg/l) den 27 augusti. Halten av organiskt material (mätt som TOC) var inte förhöjd detta datum, vilket tyder på att det var oorganiska partiklar, från botten eller omkringliggande mark, som fanns i vattnet



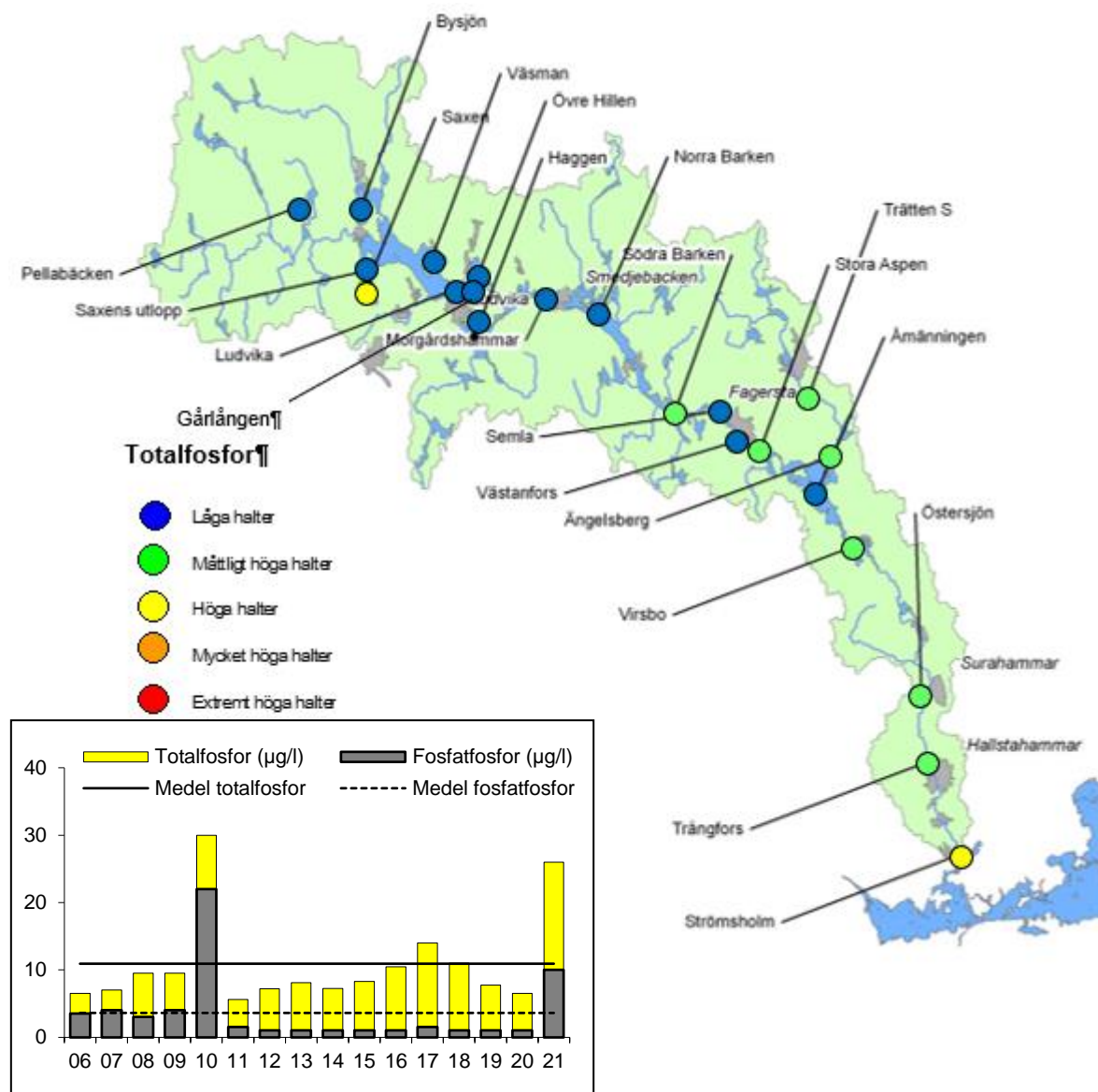
Figur 6. Bedömning av vattenfärg (absorbans i filtrerat prov vid 420 nm, 5 cm kyvett) inom Kolbäcksåns avrinningsområde år 2020. Färgindelningen (avseende bedömning) följer Naturvårdsverkets Rapport 4913. Grundkartan © Lantmäteriet.

## NÄRINGSTILLSTÅND (FOSFOR OCH KVÄVE)

Näringsämnen kan tillföras Kolbäckån från jord- och skogsbruk, avloppsreningsverk, enskilda avlopp, industrier, dagvatten och via nedfall från luften. Både fosfor- och kvävehalterna var lägre i norra delen av avrinningsområdet jämfört med i den södra delen. Fosforhalten var *låg* i norra delen och ökade nedströms till *hög* halt vid Strömsholm (Figur 7). Även i Saxens ytvatten bedömdes årsmedelhalten som *hög* år 2021.

Generellt var årsmedelhalten av fosfor 2021 lika med eller lägre än medelvärdet för närmast föregående sexårsperiod. Årsmedelhalten i Saxens ytvatten och vid Strömsholm var dock högre än närmast föregående sexårsperiod. Medelhalten i Saxen blev högre än under åren 2006-2020 (Figur 7) för i februari var fosforhalten förhöjd, vilket även vattenfärgen och halter av organiskt material (TOC), kväve samt klorid var.

Statusklassning (HVMFS 2019:25) utgående från totalfosfor gav nästan genomgående hög näringsstatus (beräknat på treårsmedelvärde för perioden 2019-2021; Tabell 1). Undantagen var god status i Östersjön, Trångfors och Strömsholm samt måttlig status i Trätten. Samma statusklassning rådde för treårsperioden 2018-2020 och ungefär samma för perioden 2017-2019.



Figur 7. Kartan visar bedömning av årsmedelhalten av totalfosfor inom Kolbäckåns avrinningsområde år 2021. Färgindelningen (bedömningen) följer Naturvårdsverkets Rapport 4913. Grundkartan © Lantmäteriet. Diagrammet visar årsmedelhalter (staplar) samt långtidsmedel (linjer; perioden 2006-2021) av totalfosfor respektive fosfatfosfor i sjön Saxens ytvatten.

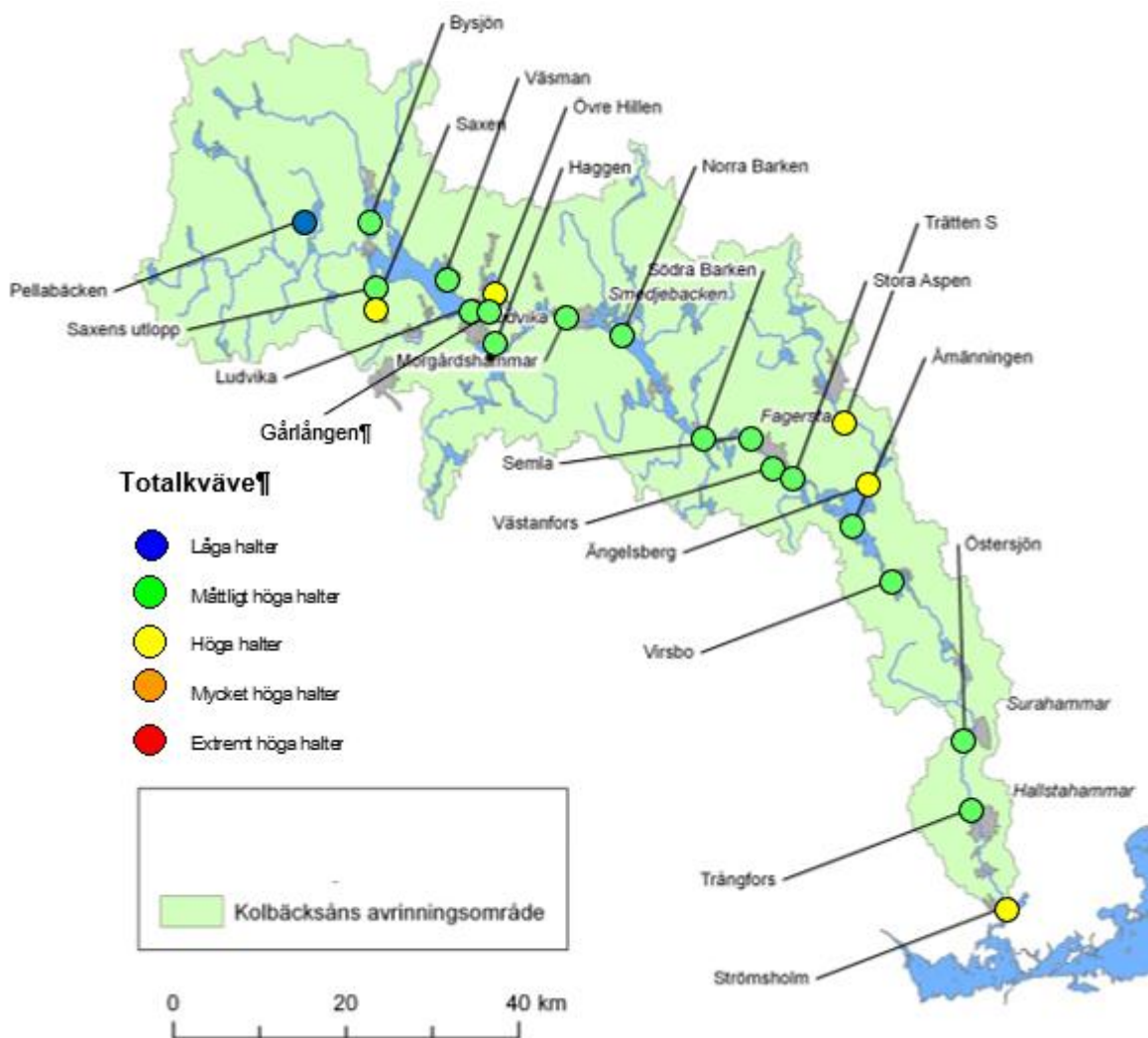
## KOLBÄCKSÅN 2021 – FRISTÅENDE SAMMANFATTNING

I de flesta lokaler bedömdes kvävehalten som *måttligt hög*, men i fem lokaler (Saxen, Övre Hillen, Trätten, Ängelsberg och Strömsholm) som *hög*. (Figur 8). Lägst kväveandel uppmättes i Pellabäcken, följt av Bysjöns och Haggens ytvatten.

Många fiskarter och andra vattenlevande organismer är känsliga för höga halter av ammoniumkväve beroende på att gifteffekter kan förekomma (ammonium kan omvandlas till giftig ammoniak och nedbrytning av ammonium kan orsaka syrebrist). Jämfört med en föreslagen indelning av ammoniumkväve (utgående från Bedömningsgrunder för svenska ytvatten; Naturvårdsverket 1969:1) bedömdes år 2021 medelhalten av ammoniumkväve som *måttligt hög* i Saxens ytvatten och som *låg* till *mycket låg* i övriga ytvatten och rinnande vatten.

I Stora Aspens bottenvatten uppmättes *måttligt höga* ammoniumkvävehalter i februari. Tidigare år har *mycket höga* ammoniumkvävehalter uppmätts vid enstaka tillfällen i bland annat Stora Aspen, som tar emot kväve från industri och hushåll i Fagersta och Västanfors, samt vid Strömsholm som även tar emot renat avloppsvatten från Mölntorp avloppsreningsverk.

Eftersom årsmedelvärdena av ammoniakkväve var lägre än  $1 \mu\text{g/l}$  och inga enskilda halter över skred  $6,8 \mu\text{g/l}$  (HVMFS 2019:25) kunde kvalitetsfaktorn Särskilda förorenande ämnen klassificeras avseende ammoniakkväve till "god status" vid samtliga stationer år 2021.



Figur 8. Bedömning av årsmedelhalter av totalkväve inom Kolbäcksåns avrinningsområde år 2021. Färgindelningen (avseende bedömning) följer Naturvårdsverkets Rapport 4913. Grundkartan © Lantmäteriet.

## KLOROFYLL OCH SIKTDJUP

Siktdjupet är ett mått på hur djupt ljuset kan tränga ner i vattnet och därmed också hur djupt det kan förekomma syreproducerande växter och växtplankton. En tumregel säger att ljuset kan tränga ner motsvarande det dubbla siktdjupet. Klorofyll är ett grovt mått på växtplanktonmängden i en sjö. Om produktionen av plankton är stor i en sjö minskar ofta siktdjupet och därmed växtligheten, vilket förändrar livsmiljön för organismerna i sjön.

Klorofyllhalten i augusti bedömdes som *måttligt hög* i Övre Hillen och Östersjön, på gränsen mellan *måttligt hög* och *låg* i Stora Aspen samt som *låg* till *mycket låg* i övriga sjöar (Figur 9). Även växtplanktonundersökningen visade att Övre Hillen och Östersjön tillsammans med Trätten var de sjöar som hade störst växtplanktonbiomassa av de undersökta sjöarna inom avrinningsområdet (Tabell 4).

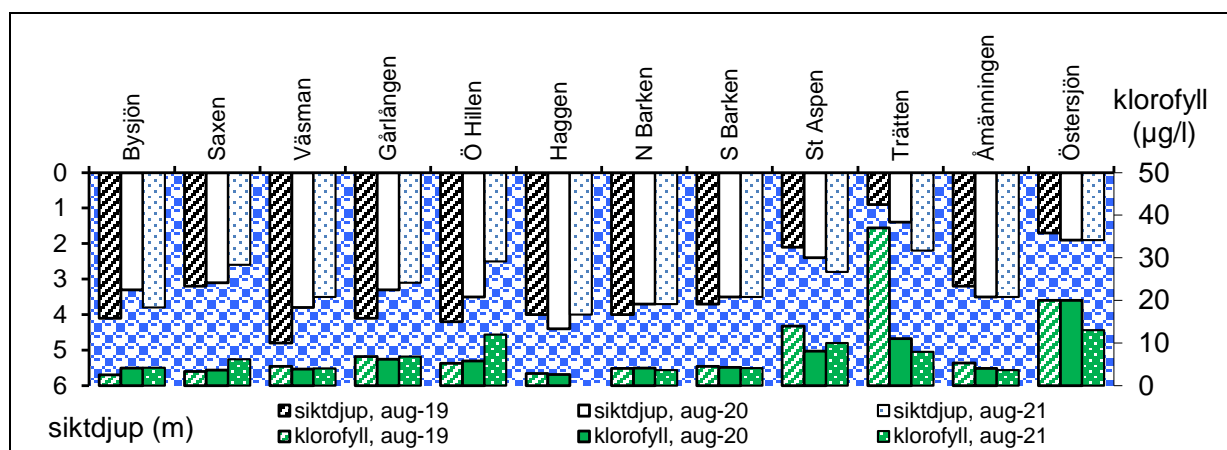
Siktdjupet var *litet* i Östersjön och Trätten, på gränsen mellan *litet* och *måttligt stort* i Övre Hillen och *måttligt stort* i övriga sjöar (Figur 9). Förhållandena mellan siktdjup och klorofyll år 2021 var ungefär lika som åren 2019-2020 och tidigare år.

Stora Aspen, Trätten och Östersjön uppnådde ej god status avseende klorofyll medan alla övriga sjöar bedömdes ha hög eller god status avseende klorofyll under treårsperioden 2019-2021 (Tabell 1). Avseende siktdjup bedömdes sjöarna, förutom Trätten, ha hög eller god status under treårsperioden. För Trätten klassades statusen som måttlig.

Klorofyll och siktdjup mäts i augusti varje år. Eftersom vädret påverkar algblomningar m.m kan mellanårsvariationerna vara tämligen stora. År 2021 var klorofyllhalten i Östersjön lägre än medelvärdet för åren 2006-2021 och siktdjupet var bland de största under perioden, vilket mycket väl kan bero på vädret under juli/augusti 2021.

Tabell 1. Klassning av näringsstatus i Kolbäckens avrinningsområde med utgångspunkt från fosfor, siktdjup och klorofyll för treårsperioden 2019-2021. H=Hög, G=God, M=Måttlig, O=Otillfredsställande och D=Dålig status

Provtagningspunkt	Fosfor	Siktdjup	Klorofyll
Pellabäcken	H		
Bysjön y	H	H	H
Saxen y	H	H	H
Saxens utlopp	H		
Gärlången y	H	H	G
Väsman y	H	H	H
Ludvika	H		
Ö Hillen y	H	H	G
Haggen y	H	H	H
Morgårdshammar	H		
N Barken y	H	H	H
S Barken y	H	H	H
Semla	H		
Västanfors	H		
St Aspen y	H	H	ej G
Trätten y	M	M	ej G
Ängelsberg	H		
Åmänningen y	H	H	H
Virso	H		
Östersjön y	G	G	ej G
Trångfors	G		
Strömsholm	G		



Figur 9. Siktdjupet (m) och klorofyllhalten (µg/l) i tolv sjöar inom Kolbäckens avrinningsområde i augusti 2019 (randiga staplar), 2020 (enfärgade staplar) och 2021 (prickiga staplar). Klorofyllhalten är undersökt i ytvatten, som är taget från djupet 0,5 m i varje sjö.

## METALLER I VATTEN

Metaller är ett naturligt inslag i vatten, men när halterna blir för höga kan de bli skadliga för vattenlevande organismer. Metallhalter undersöktes generellt i ofiltrerade vattenprov, men ytvatten från Kolbäckån vid Ludvika, Virsbo och Strömsholm filtrerades före metallanalys. Metallhalter i vatten från dessa tre stationer överskred inte några gränsvärden eller bedömningsgrunder i förekriterierna HVMFS 2019:25 avseende metaller i inlandsytvatten.

Likt tidigare år var årsmedelhalterna av zink och bly *mycket höga* (rött; klass 5) och halterna av koppar och kadmium *höga* (orange; klass 4) i Saxens utlopp och i Saxens bottenvatten. I Saxens bottenvatten var kromhalten *måttligt hög* (gul; klass 3). I Saxens ytvatten var halterna lägre än i bottenvattnet, men betydligt högre än i övriga sjöar. I Stora Aspens bottenvatten bedömdes blyhalten som *måttligt hög* (gult; klass 3) och halterna av krom, nickel, kobolt och volfram var förhöjd jämfört med i vatten från övriga undersökta lokaler. I övriga sjöar och vattendrag var tungmetallhalterna *mycket låga* (blått; klass 1) eller *låga* (grönt; klass 2; Tabell 2).

Tabell 2. Årsmedelhalter av metaller (µg/l, ofiltrerade prov) i Kolbäckån år 2021. Klassificering av sju metaller enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913). För övriga metaller (vita celler) saknas bedömningsgrunder

Provplats	Arse-	Kop-	Kad-		Bly	Krom	Nickel	Kobolt	Stron-	Vol-	Järn	Man-	Alumi-	Ba-
	nik	par	Zink	mium										
-----µg/l-----														
Pellabäcken	0,2	0,3	2,9	0,012	0,28	0,28	0,13	0,17	12	-	987	29	275	6,8
Bysjön Y	0,2	0,6	2,5	0,008	0,16	0,21	0,10	0,055	16	-	635	29	154	7,3
Bysjön B	0,2	0,5	2,6	0,008	0,21	0,22	0,10	0,056	15	-	710	74	155	7,7
Saxen Y	0,2	8,4	490	0,40	14	1,1	0,45	0,28	28	-	750	216	165	14
Saxen B	0,3	13	1100	0,84	69	5,9	0,56	0,89	29	-	4405	565	220	15
Saxens utlopp	0,2	10	622	0,58	18	1,3	0,45	0,21	23	-	603	111	215	11
Väsman Y	0,2	0,9	13	0,010	0,24	0,22	0,19	0,024	13	-	275	7,1	89	5,9
Väsman B	0,2	0,9	13	0,010	0,21	0,21	0,15	0,030	14	-	295	7,6	101	5,7
Ludvika	0,2	1,3	14	0,015	0,28	0,25	0,20	0,042	19	-	296	15,3	100	7,6
Gårlången Y	0,2	0,9	13	0,010	0,21	0,20	0,15	0,026	14	-	255	8,0	89	5,9
Gårlången B	0,2	0,9	15	0,016	0,32	0,21	0,16	0,077	14	-	570	71	108	6,4
Övre Hillen Y	0,2	1,0	13	0,010	0,22	0,20	0,10	0,027	15	-	255	8,5	87	6,4
Övre Hillen B	0,2	0,9	15	0,018	0,22	0,19	0,10	0,027	14	-	255	12	89	5,6
Morgårdshammar	0,3	1,0	17	0,018	0,44	0,21	0,19	0,036	14	-	267	17	103	6,5
Semla	0,3	1,0	12	0,009	0,24	0,23	0,31	0,041	15	0,03	222	21	101	7,1
Norra Barken Y	0,3	1,0	15	0,013	0,21	0,20	0,24	0,027	15	-	210	14	98	7,1
Norra Barken B	0,2	0,9	14	0,009	0,22	0,20	0,22	0,024	15	-	180	13	75	6,5
Södra Barken Y	0,3	0,9	10	0,008	0,16	0,21	0,28	0,032	16	-	195	17	81	7,2
Södra Barken B	0,3	1,0	16	0,012	0,34	0,23	0,31	0,041	15	-	285	46	105	7,6
Västanfors	0,3	1,1	11	0,010	0,32	0,47	0,73	0,066	15	0,22	237	22	99	7,9
Stora Aspen Y	0,4	1,4	8,4	0,009	0,30	0,55	0,93	0,049	16	0,47	210	18	73	6,9
Stora Aspen B	0,4	1,4	17	0,016	1,1	1,2	1,3	0,61	17	0,68	505	392	122	9,9
Ängelsberg	0,4	1,4	1,9	0,005	0,26	0,32	0,48	0,070	18	-	420	67	163	7,4
Åmänningen Y	0,3	1,2	7,9	0,008	0,18	0,30	0,67	0,038	16	0,23	180	13	86	7,3
Åmänningen B	0,3	1,3	10	0,009	0,32	0,43	0,84	0,051	16	0,26	210	28	110	8,1
Virsbo	0,3	1,2	7,7	0,006	0,32	0,39	0,77	0,056	16	0,33	218	23	105	7,5
Östersjön Y	0,4	1,2	6,0	0,005	0,30	0,35	0,78	0,078	18	0,25	320	32	127	8,2
Östersjön B	0,4	1,3	6,2	0,005	0,35	0,37	0,80	0,091	18	0,26	365	48	130	8,3
Trångfors	0,4	1,3	7,4	0,007	0,42	0,45	0,88	0,11	17	0,31	378	31	163	8,4
Strömsholm	0,4	1,6	7,7	0,010	0,58	1,2	1,4	0,23	19	0,33	520	40	309	9,7

Tillstånd enligt Naturvårdsverkets "bedömningsgrunder för miljökvalitet" (Rapport 4913)

Färg	Klass	Benämning
X	1	Mycket låga halter
X	2	Låga halter
X	3	Måttligt höga halter
X	4	Höga halter
X	5	Mycket höga halter
	Halt på gränsen till klassen över	

## TRANSPORT AV NÄRINGSÄMNINGEN OCH METALLER

Eftersom transporter beräknas utgående från ämneshalter i vatten och vattenflöde så spelar vattenflödet en stor roll för ämnestransporten. År 2021 var den totala belastningen på Mälaren från Kolbäcksån (vid Strömsholm) 830 ton kväve och 30 ton fosfor, vilket var mer än åren 2015-2020. Kvävebelastningen var även större än långtidsmedelvärdet för perioden 1965-2020 (750 ton). Belastningen av fosfor var lägre än medel för perioden 1965-2020 (38 ton). Mängden organiskt material var 11 048 ton, vilken var något större än under åren 2013-2020 (ca 6-10 000 ton).

Arealspecifik förlust (kg/ha,år) visar generellt näringstillförseln från ett avrinningsområde till nedströms sjöar och vattendrag. Från hela Kolbäcksåns avrinningsområde (vid Strömsholm) bedömdes förlusten av fosfor som *låg* och av kväve som *måttligt hög*.

Belastningen av metaller framgår av Tabell 3. Från Saxen kommer stora mängder av zink, bly och kadmium medan mängderna av koppar, krom, nickel och kobolt samt strontium, järn, mangan, aluminium, arsenik och barium ökar väsentligt nedströms Ludvika.

Tabell 3. Metallbelastning från Kolbäcksån till Mälaren år 2021 samt år 2020 och medelvärden för perioden 2011-2020. Belastningen har beräknats utgående från flöden och halter i Kolbäcksån vid Strömsholm. \*Transporter av de sista sex metallerna i tabellen började beräknas år 2020

	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	Co	W	Sr	Fe	Mn	Al	As	Ba
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	ton	ton	ton	ton	ton	ton
År 2021	1745	8866	11	628	1114	1464	243	332	20	564	39	363	0,43	10
År 2020	1458	7037	12	489	619	1105	163	273	17	416	25	305	0,32	7,8
Medel 2011-20	1413	7861	11	468	612	1178	150	246	*	*	*	*	*	*

## VÄXTPLANKTON

Växtplankton är mikroskopiskt små primärproducenter som svävar fritt i vattnet. Artsammansättningen speglar vattnets fysikaliska och kemiska sammansättning. Utgående från undersökningen av växtplankton fick sjöarna i den övre delen av avrinningsområdet hög eller god näringsstatus enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter 2019:25 (Tabell 4).

Fyra av sjöarna (Gårlången, Stora Aspen, Östersjön och Övre Hillen) fick måttlig status på grund av förhöjda biomassor av växtplankton och många näringsgynnade arter. Övre Hillens status höjdes i expertbedömningen till god främst på grund av att årets biomassa skiljer sig markant från tidigare års.

Tabell 4. Näringsstatus för Kolbäcksåns sjöar utifrån växtplankton i augusti 2021 med avseende på biomassa, klorofyll, planktontrofiskt index (PTI). Sammanvägd näringsstatus och treårsmedelstatus enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2019:25 samt expertbedömning av sjöarnas näringsstatus redovisas

Sjö	Biomassa (status)	Klorofyll (status)	Planktontrofiskt index (PTI) (status)	Sammanvägd status (enligt HVMFS 2019)	Sammanvägd status Treårsmedel (HVMFS 2019)	Expertbedömning
Trätten	Otillfredsställande	Hög	Hög	Hög	God	God
Saxen	God	God	Hög	God	God	Hög
Åmänningen	God	Hög	God	God	God	God
Väsman	Hög	Hög	Måttlig	God	Hög	God
Norra Barken	Hög	Hög	Måttlig	God	God	God
Haggen	God	-	God	God	God	God
Södra Barken	Hög	Hög	Måttlig	God	God	God
Bysjön	God	Hög	Måttlig	God	God	God
Gårlången	Måttlig	God	Måttlig	Måttlig	Hög	God
Stora Aspen	Måttlig	God	Måttlig	Måttlig	God	Måttlig
Östersjön	Otillfredsställande	Måttlig	God	Måttlig	God	Måttlig
Övre Hillen	Otillfredsställande	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Måttlig	God

Trätten sänktes från hög till god i expertbedömningen och Saxen höjdes från god till hög. Trätten har tidigare år fått måttlig status. Sjön Saxen hade även i år ett avvikande växtplanktonsamhälle med lågt artantal. Lågt artantal kan vara ett tecken på surhet, men troligen är det låga

artantalet och den avvikande artsammansättningen i Saxen främst en effekt av att sjön är metallbelastad.

Nålflagellaten *Gonyostomum semen*, påträffades i Trätten, Norra Barken och Östersjön. I Norra Barken och Östersjön var biomassan mycket liten respektive liten och anses ej ha varit besvärande för badgäster. I Trätten var biomassan måttligt stor och kan ha varit besvärande för badgäster. Mängden av arten i vattenmassan kan variera eftersom den kan migrera vertikalt under dygnet. Med hjälp av sin flagell (ett gissel) kan algen förflytta sig upp och ned i vattenmassan. På så sätt kan den hämta näring under språngskiktet och även undvika predation i den övre delen av vattenmassan under den ljusa delen av dygnet.

## PÅVÄXT/KISELALGER

Kiselalger är ofta den dominerande gruppen inom påväxtalgsamhället som innefattar de alger som sitter fast på eller lever i direkt anslutning till stenar och vattenväxter i vatten. De kan inte fly undan ogynnsamma miljöförändringar och små förändringar kan göra att vissa arter ökar i antal, medan andra försvinner. Kiselalger undersöktes i två stationer i Kolbäckens nedre del. Statusklassningen med avseende på påverkan av näringsämnen och lättnedbrytbara organiska föroreningar visade på god status för lokalen vid Trångfors och god (men nära gränsen för måttlig) status för lokalen vid Strömsholm. Surhetsindexet ACID visade neutrala förhållanden på båda lokalerna i Kolbäckensån, vilket tyder på att årsmedelför pH-värdet är mellan 6,5 - 7,3.

Med hjälp av de tre stödparametrarna missbildningsfrekvens, antal räknade taxa och diversitet kan andra typer av påverkan ibland fångas upp. Ingen av lokalerna riskflaggades, men lokalen vid Trångfors uppvisar en svag påverkan av något miljögift, t.ex. bekämpningsmedel, metaller.

## BOTTENFAUNA

Bottenfaunan undersöktes i fyra sjöar i Kolbäckensåns avrinningsområde år 2021. I tre av dessa togs prov från strandkanten (litoralzon) samt mjukbotten (mellan- och djupzon). I en sjö (Trätten) togs endast prover i mellanbottenzonen. Resultaten klassades dels enligt HVMFS 2019:25 dels enligt en expertbedömning som baserades på artsammansättning, ett antal index samt på förekomst av olika indikatorarter.

Resultatet visade att bottenfaunan i de tre undersökta sjöarnas strandzon var tämligen opåverkad av såväl försurning som näringsämnen. Statusen med avseende på annan påverkan expertbedömdes som måttlig i Saxen, vilket är en indikation på påverkan av miljögifter. Mjukbottenfaunan (i djupzonen och mellanbottenzonen) bedömdes vara mer påverkad. Enligt expertbedömningen var statusen avseende näringsämnespåverkan otillfredsställande i djupbottenzonen i Saxen och Stora Aspen, måttlig i mellanbottenzonen i Stora Aspen, Trätten, Östersjön och samt i djupzonen i Östersjön. I mellanbottenzonen i Saxen var statusen hög. Mundelsskador på fjädermyggor noterades endast i Östersjöns profundal i måttlig grad. I övriga sjöar utom i Trättens och Stora Aspens djupzon saknades lämpliga fjädermygglarver att undersöka. I Bilaga 7 i huvudrapporten finns fler kommentarer för respektive lokal.

## BADVATTENKVALITET

Badvattenkvaliteten klassificerades som utmärkt vid Skuthamn i Väsman och vid Jägarnäs i Haggen, som är de två EU-badplatser som är belägna inom Kolbäckensåns avrinningsområde (<https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/badvatten.html>).

## ORGANISKA MILJÖGIFTER I RINANDE VATTEN

Organiska miljögifter undersöktes vid fyra tillfällen i fem stationer under året. Bisfenol A uppmättes i juni i samtliga fem undersökta lokaler i halter som var lägre än bedömningsgrunden för Särskilda förorenande ämnen i inlandsytvatten (HVMFS 2019:25). Monoalkyltenn uppmättes i låga halter vid alla fem stationerna och dioktyltenn vid en station (Strömsholm). Inga rapporterbara halter av triklosan, ftalater, nonylfenol eller fenoletoxilater uppmättes år 2021.

## KOLBÄCKSÅN 2021 – FRISTÅENDE SAMMANFATTNING

Alla uppmätta halter av PFOS var lägre än PFOS-gränsvärdet (maximal tillåten halt, inlandsyt-vatten; 36 µg/l; HVMFS 2019:25). Medelvärden av PFOS var lägre än åren 2019 och 2020 (Tabell 5) och vid Strömsholm lägre än gränsvärdet för ytvattenstatus (årsmedelvärde; 0,65 ng/l).

Tabell 5. Årsmedelhalter av PFOS (total; ng/l) i vatten från fem stationer i Kolbäcksån åren 2019-2021

	År 2019: PFOS, tot (ng/l)	År 2020: PFOS, tot (ng/l)	År 2021: PFOS, tot (ng/l)
3 Ludvika	0,96	0,86	0,71
4 Morgårdshammar	1,3	1,0	1,0
5 Semla	0,95	0,82	0,74
8 Virsbo	1,7	0,79	0,71
10 Strömsholm	0,97	1,87	0,58

## SEDIMENT (metaller, kväve och fosfor)

Sedimenten i samtliga 15 undersökta lokaler innehöll en stor andel organiskt material och var därmed väl lämpade för analyser av metaller. I Saxens sediment uppmättes *mycket höga* halter av koppar, zink, bly och krom samt *hög* halt av kadmium. *Höga* halter av zink uppmättes i sju lokaler, av kadmium, krom och nickel i två till tre lokaler och av kvicksilver i Gårlången (Tabell 6). Metallhalterna var generellt i nivå med halterna från undersökningen av sediment år 2011, vilket även gäller halterna av kväve (5-9 g/kg TS) och fosfor (1,0-3,8 g/kg TS).

Uppmätta kopparhalter (normaliserade mot 5 % kol) översteg i sex sedimentprov bedömningsgrunden för det särskilda förorenande ämnet koppar (36 mg/kgTS; HVMFS 2019:25). Halter i flertalet av sedimentproven översteg även gränsvärdena för kadmium (2,3 mg/kg TS) och bly (130 mg/kg TS; HVMFS 2019:25).

Tabell 6. Torrsubstanshalt (TS), glödförlust (GF) samt metallhalter i sediment från sjöar inom Kolbäcksåns avrinningsområde hösten 2021. Sedimentnivån är 0-2 cm. Klassningar enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913). För järn, mangan, kobolt och volfram saknas bedömningsklasser

År 2021 (0-2 cm)	TS	GF	TOC	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	Hg	Fe	Mn	Co	W
Stationsnamn	%	% av TS	% av TS	----- mg/kgTS -----						g/kgTS		--- mg/kgTS ---		
Bysjön	7,3	20	8,7	15	220	0,94	50	20	8,7	0,21	83	2700	-	-
Saxen	4,2	20	8,0	1900	11000	22	7500	1100	7,8	0,72	74	1300	-	-
Väsman 7	4,9	21	7,1	46	3200	7,2	360	35	15	0,31	130	110000	-	-
Väsman 11	4,7	22	8,6	66	2100	5,6	300	71	17	0,52	150	37000	-	-
Övre Hillen	3,9	26	10	33	1100	2,7	130	20	10	0,47	150	55000	-	-
Gårlången	5,9	25	12	54	630	1,6	94	27	9,8	1,3	77	1700	-	-
Norra Barken 26	12	15	6,7	67	1200	2,5	180	130	22	0,30	53	2100	-	-
Norra Barken 30	6,6	16	6,1	39	1900	4,5	300	36	18	0,45	92	15000	-	-
Södra Barken	9,6	13	4,9	28	1300	2,5	150	35	18	0,26	63	4800	-	-
Stora Aspen 48	11	13	5,1	54	990	1,8	240	250	120	0,24	63	1900	31	130
Noren	9,1	17	7,2	69	350	0,99	87	29	20	0,33	51	2300	-	-
Snyten	9,9	16	6,6	31	200	0,51	58	34	23	0,15	65	9400	-	-
Åmänningen 57	9,0	12	4,7	37	1000	1,6	130	110	59	0,15	59	3400	23	76
Virsbosjön	12	12	4,8	34	690	1,1	74	80	40	0,11	45	1600	17	27
Östersjön	13	14	6,0	36	440	0,64	52	64	48	0,10	46	1500	17	18

Rastreringen motsvarar bedömningen enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913)

Rastrering	Bedömning	Enhet	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
	Mycket låga halter	µg/l	≤50	≤0,8	≤15	≤10	≤0,15	≤5	≤150
	Låga halter	µg/l	50-150	0,8-2	15-25	10-20	0,15-0,3	5-15	150-300
x,x	Måttligt höga halter	µg/l	150-400	2-7	25-100	20-100	0,3-1,0	15-50	300-1000
x,x	Höga halter	µg/l	400-2000	7-35	100-500	100-500	1,0-5	50-250	1000-5000
x,x	Mycket höga halter	µg/l	>2000	>35	>500	>500	>5	>250	>5000

### Uppdragsgivare: Kolbäcksåns vattenförbund

Kontakt: Johanna Olofsson, Surahammars kommun; Tel: 0220-390 30; E-post: johanna.olofsson@surahammar.se

### Utförare: SGS AB; sgs.com/analytics-se

Projektsansvarig/rapport: Elisabet Hilding, SGS AB; Tel: 073-633 83 51; E-post: elisabet.hilding@sgs.com