

Försurning och kalkning av sjöar och vattendrag i Västerbottens län

Årsrapport 2019

Ansvarig funktion

Text och layout

Foton:

Foto, omslag:

Tryck:

Miljöanalys

Johan Ahlström

Länsstyrelsen Västerbotten, där annat inte anges

Vattenprovtagning i ett kalkat vattendrag. Foto: Darius Strasevicius

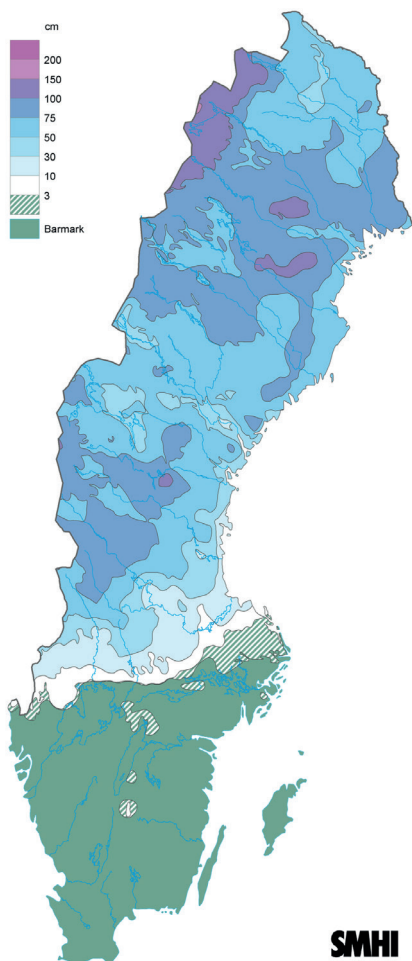
Arkitektkopia

Försurning och kalkning av sjöar och vattendrag i Västerbottens län

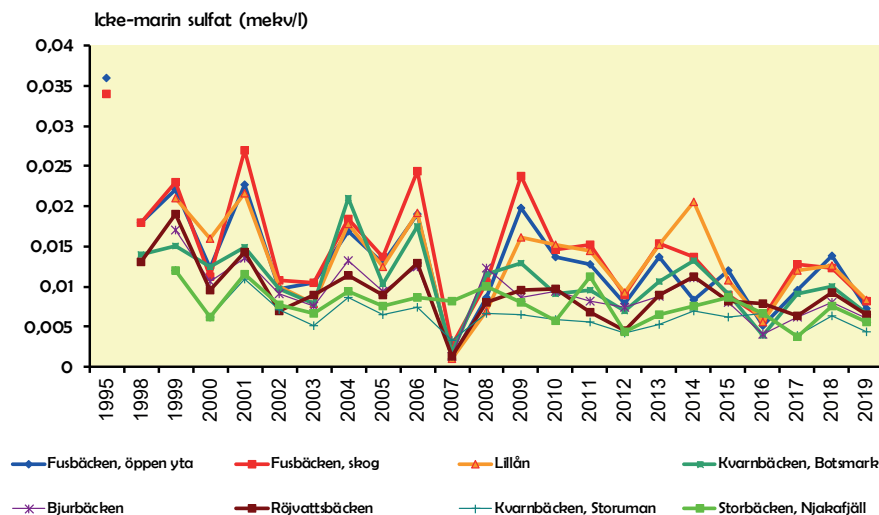
Verksamhetsberättelse för 2019

Snörik vinter 2019

Snötäcket började byggas upp i december 2018. Vid årsskiftet uppgick snödjupet till 10-30 cm närmast kusten. Några mil innanför kusten var snötäcket 30-50 cm. I början av februari passerade ett par snöväder, vilket innebar att snödjupet ökade till 50-75 cm i stora delar av länet. Töväder i februari medförde att snötäcket sjönk ihop. I mars passerade flera omfattande snöväder, varav det kraftigaste 17-18 mars gav närmare 50 mm nederbörd. Därmed ökade snödjupet betydligt och nådde drygt en meter även i länets östra del (figur 1). Vid SMHI:s station i Torrböle noterades 110 cm 18 mars, vilket var det största snödjupet sedan vintern 1988 (figur 2).



Figur 1. Snödjupet 15 mars 2019. Karta från SMHI.



Figur 3. Sulfathalt i snö för perioden 1995-2019. Fusbäcken och Lillån är kustnära. Kvarnbäcken (Botsmark), Bjurbäcken och Rövattsbäcken ligger ca 5 mil från kusten. Kvarnbäcken (Storuman) ligger ca 20 mil från kusten och Storbäcken ca 30 mil från kusten.

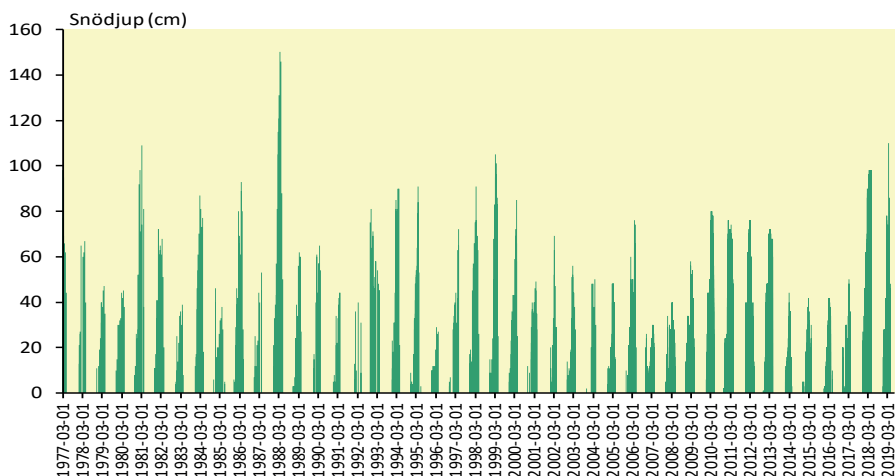
Vid snöprovtagningen runt 1 april var snödjupet cirka en meter i Botsmark och vid Lillån i Nordmaling. Övriga stationer hade runt 80 cm.

Förväntade pH-värden i snön

Sulfathalten i snön var lägre än 2017-2018, vilket torde vara en effekt av de töperioder som inföll i slutet av februari och under andra halvan av mars (figur 3). Intensivt töväder medför utsmältning av föroreningar och därmed lägre halter i den kvarvarande snön. pH varierade mellan 5,0 och 5,35, med de lägsta värdena närmast kusten och de högsta i Storuman.

Kraftig vårflod

Vårfloden smög igång redan i slutet av mars. I mitten av april ökade dygnstemperaturen till över 5°C närmast kusten och redan 20 april kulminerade vårfloden i de sydostligaste vattendragen. En värmebölja 24-27 april gick hårt åt kvarvarande snö och 24-25 april kulminerade flödena i flertalet vattendrag i länets östra del. Den snabba avsmältningen gav ett maxflöde i Dalkarlsån på 4 l m³/s, vilket var det högsta sedan år 2000 (figur 4). Vårfloden blev kort och intensiv, även om tre mindre regnområden under första halvan av maj gav en viss på-



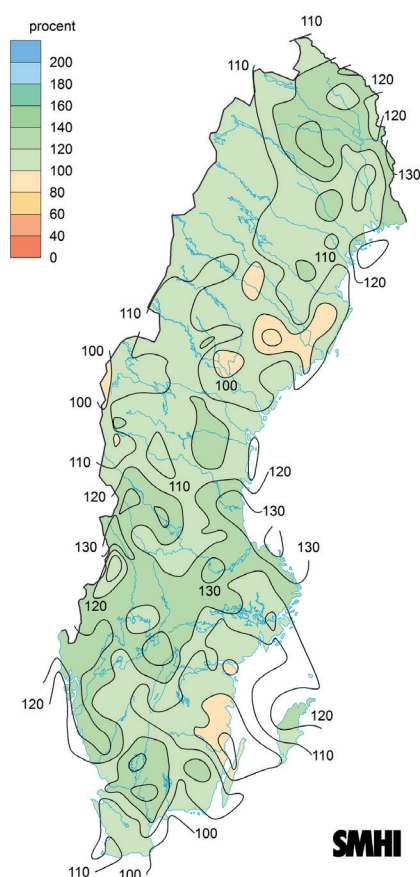
Figur 2. Snödjupet i Torrböle från 1977 till 2019. Torrböle ligger i länets södra del, cirka 2 mil innanför kusten. Data från SMHI.



Doseraren i Prästbäcken 21 april 2019. Foto: Ulf Olofsson.



Aspan 21 november 2019. Foto: Ulf Olofsson.



Figur 5. Årsnederbörd under 2019 i förhållande till den normala. Karta från SMHI.

spädning. I slutet av maj och i början av juni passerade tre mera omfattande regnområden, vilket gav en mindre flödestopp i månads-skiftet maj/juni.

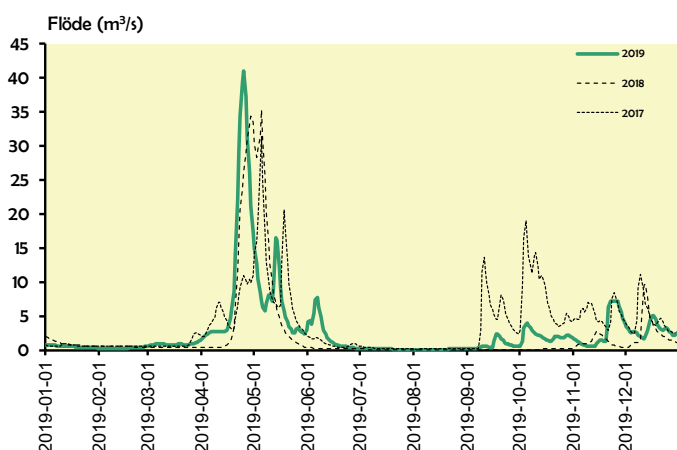
Sett till nederbördsmängd var juni förhållandevis normal, men juli var betydligt torrare. Även augusti bjöd på låga regnmängder, men 18 augusti passerade ett nederbördsområde som gav upp mot 30 mm i länets östra del. I Dalkarlsån ökade inte flödet, men i de mindre vattendragen noterades en betydande ökning. I början av september inföll en mindre flödestopp som följdes av låga flöden under resten av månaden.

I månadsskiftet september/oktober inkom ett regnområde som gav runt 30 mm. Därmed noterades en något högre flödestopp som även syntes i de större vattendragen. Oktober var en förhållan-

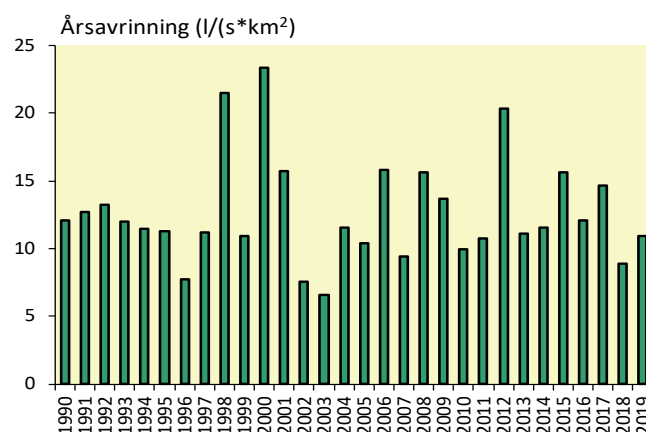
devis torr månad. Flödena sjönk långsamt och nådde låga nivåer i mitten av november. Då var också hela länet snötäckt.

Den 19 november inkom ett regnområde och vädret blev varmare. Kombinationen av snösmältning och regn gav höstens högsta flöden mellan 20 och 26 november. I december noterades ett par mindre flödestopp, 11-12 och 21-23, återigen till följd av regn i kombination med snösmältning.

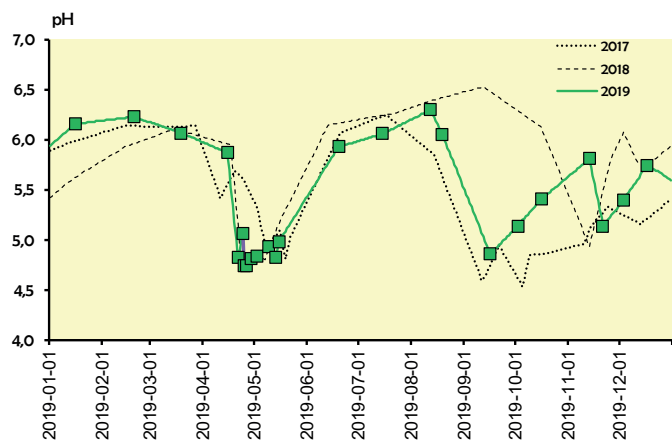
Nederbördsmängden under 2019 var normal för stora delar av länet, men något under den normala i den östra de-



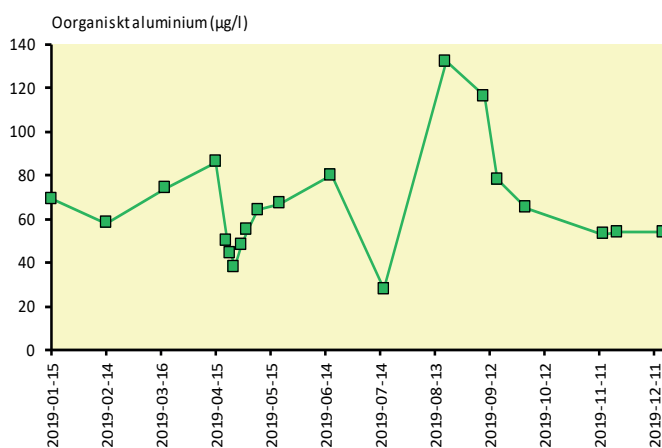
Figur 4. Vattenflödet i Dalkarlsån under 2019. Som jämförelse visas 2017 och 2018. Data från SMHI.



Figur 6. Årsavrinningen i Dalkarlsån under perioden 1990-2019. Dalkarlsån ligger i Robertsfors kommun. Data från SMHI.



Figur 8. pH i Kvarnbäcken (Botsmark) under 2019 jämfört med 2017 och 2018. Kvarnbäcken är okalkad och ligger i Umeå kommun.



Figur 10. Oorganiskt aluminium under 2019 i Stridbäcken (ovan doseraren). Stridbäcken ligger i Nordmalings kommun.

len (figur 5). I Dalkarlsån, som ligger i den östra delen, var avrinningen under 2019 ungefär 15 % lägre än medelvärdet för de senaste 30 åren (figur 6).

Låga pH-värden under våren

I okalkade vattendrag var pH under vårflo den 2018 det lägsta sedan 1995 (figur 7). Vårfloden 2019 gav i princip lika låga noteringar. Den pågående brunifieringen är den främsta orsaken till utvecklingen. Brunifieringen beror av en ökad uttransport av organiskt material som till del utgörs av humussyror. Dessa sänker pH och motverkar därmed den pH-ökning som kommer av den minskade svaveldepositionen. Förändrad

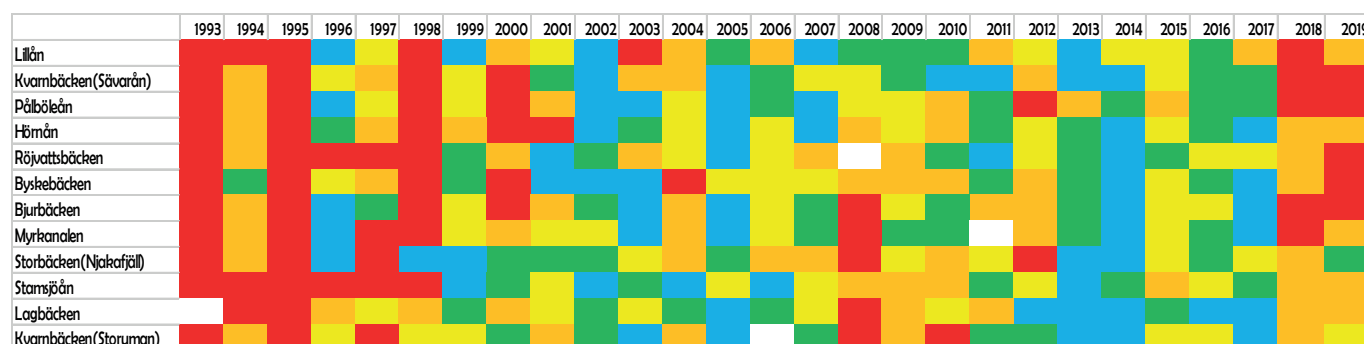
markanvändning antas vara den viktigaste orsaken, men även minskat svavelnedfall och klimatförändringar torde bidra.

Höga pH-värden under sommar och höst

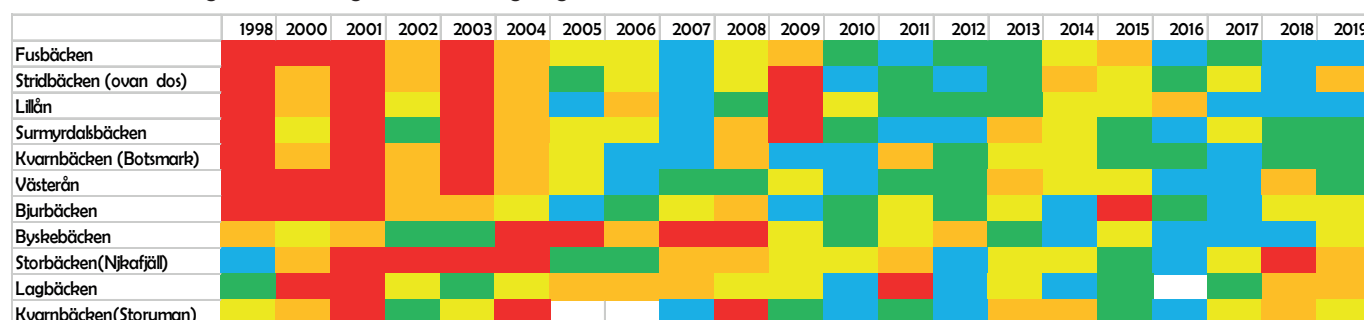
Variationen i pH under 2019 illustreras med Kvarnbäcken som ligger vid Botsmark (figur 8). Vårfloden var kort och intensiv. pH sjönk ned till 4,75 både 25 och 26 april. Därefter steg pH till 4,95, för att åter sjunka ned till 4,85 till följd av regn 11-12 maj. pH ökade därefter och var närmare 6,0 i mitten på juni för att noteras till 6,05 respektive 6,30 vid de mittmånadsprover som togs i juli och augusti. Flödesökningen till följd av regnvädret 18 augusti gav bara

en liten effekt på pH (6,05). Höstens lägsta pH (4,85) noterades i stället vid nästa flödesökning i mitten av september. Därefter uppmättes pH som lägst till 5,15 trots att flödena vid dessa tillfällen (2 oktober och 21 november) var betydligt högre än i mitten av september.

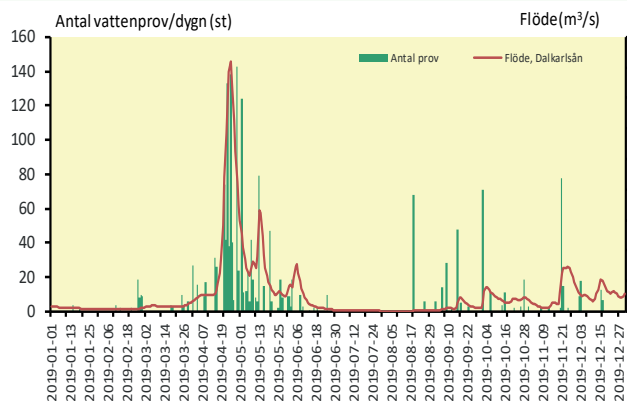
Sett till vårflo den var pH i Kvarnbäcken ganska lika som 2017 och 2018. Situationen under hösten var också likartad med 2018, men den första surstöten inföll tidigare under 2019. Däremot avvek 2017 med en betydligt surare höst, vilket berodde på högre flöden och fler kraftiga flödesökningar. Under 2017 sjönk pH i Kvarnbäcken ned till 4,60 i september och 4,55 i oktober.



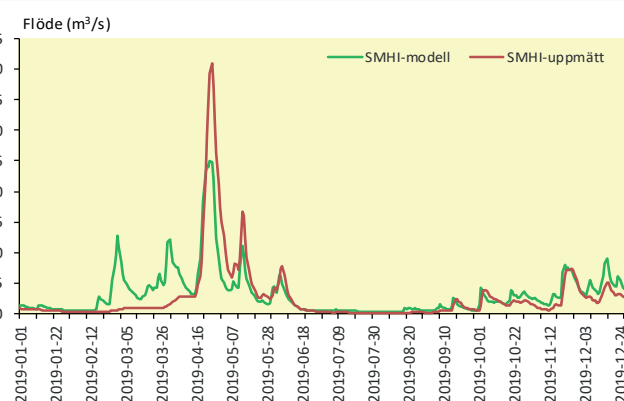
Figur 7. Lägsta pH i okalkade vattendrag under vårflo den 1993-2019. De 5-6 lägsta pH-värdena för respektive vattendrag är markerade med rött, de näst lägsta med orange och därefter gult, grönt och blått.



Figur 9. Högsta halt av oorganiskt aluminium i okalkade vattendrag under vårflo den 1998-2019. De 4-5 högsta värdena för respektive vattendrag är markerade med rött, de näst högsta med orange och därefter gult, grönt och blått.



Figur 11. Antal insamlade vattenprover under 2019 i kalkade vattendrag i förhållande till flödet i Dalkarlsån. Flödesdata från SMHI.



Figur 12. Uppmätt och modellerat flöde i Dalkarlsån under 2019. Data från SMHI.

Låga halter av giftigt aluminium

Tillsammans med pH utgör oorganiskt aluminium (Ali) det största problemet för djurlivet i ett försurat vatten. Ali ökar i samband med försurning. Halten är beroende av pH, vilket innebär högre halter vid låga pH och vice versa.

I okalkade trendvattendrag har Ali analyserats sedan 1998. Mätt som högsta halt under vårfloden har halterna halverats, vilket är en effekt av minskad försurning (figur 9). Avseende Ali ses ingen ökning under de senaste åren. Det innebär att minskningen i pH inte åtföljts av förhöjda halter av giftigt aluminium.

I samband med högflöden under sommar och höst ses inte samma nedgående trend som under vårfloden. I okalkade vattendrag registreras numera de högsta halterna under sommar/höst (figur 10). Årets högsta halt på 132 µg/l noterades i Stridbäcken 19 augusti. I Umeå och Bjurholm noterades inga höga höstvärden i trendvattendragen under 2019.

Mycket bra högflödesprovtagning

Totalt insamlades 1 820 vattenprover i kalkade vattendrag, varav 72 procent under våren. Antalet prover var likvärdigt med 2018, men närmare 500 färre än 2017. Liksom 2018 var provtagningsbehovet litet under hösten. Hösten 2017 präglades av upprepade flödestoppar, vilket ökade behovet av provtagning.

På våren togs flest prover (143) 29 april, nästan lika många insamlades 23 och 25 april. Flest prov på hösten togs 21 november (78). Provtagningen var välkorrelerad med högflödena, både under våren och hösten (figur 11).

Från och med 2014 ska länsstyrelsen rapportera till Havs- och vattenmyndigheten hur högflödesprovtagningen fungerat under året. Höga flöden definieras som tillfällen när flödet överstiger 50 procent av årets maxflöde.

För att bedöma flödet vid provtagningstillfällena nyttjas SMHI:s modellerade flöden i delavrinningsområden

(HYPE). Kvaliteten på de modellerade flödena utgör härvidlag en nyckelparameter. Via SMHI:s faktiska flödesmätningar och den kontinuerliga flödesmätning som sker i länets 22 kalkdoserare ges en god möjlighet att kvalitetsbedöma de modellerade flödena.

HYPE träffade rätt på flödestopparna

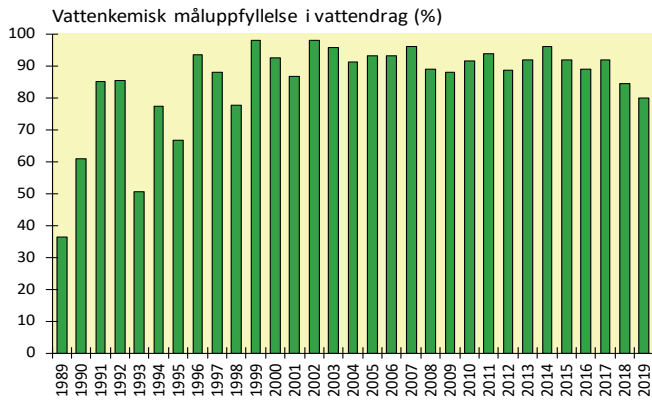
De modellerade flödena stämde bra under 2019. I Dalkarlsån kulminerade vårfloden 24 april enligt HYPE, vilket var dagen före den faktiska flödestoppen (figur 12). Därefter var samstämmigheten hög för de regndrivna episoderna som inföll i maj/juni och under hösten. Däremot överskattade HYPE flödena under vintern, men det saknar betydelse för tolkningen av provflödena.

HYPE underskattade flödena under våren

För tolkningen av måluppfyllelse och kalkeffekt är det däremot viktigt att notera att HYPE kraftigt underskattade vårflodens dignitet. I Dalkarlsån uppmättes 41 m³/s som maxnotering,



Täfteån, strax norr om Umeå, 16 april 2019 samt vid vårflodens kulmen 25 april.



Figur 13. Andel målpunkter i kalkade vattendrag med uppfyllt vattenkemisk målsättning under vårfloterna 1989-2019.

medan HYPE hade 24,9 m³/s. Det innebär att maxflödet underskattades med 40 %. Enligt HYPE var maxflödet 2019 nästan 25 % lägre än maxflödet 2018. Enligt de faktiska mätningarna var maxflödet 16 % högre 2019 än 2018. Samma förhållande registrerades även i länets kalkdoserare. I exempelvis Stridbäcken nådde vattennivån nästan 20 % högre vid vårflorens kulmen 2019 jämfört med 2018.

Totalt genomfördes provtagning vid 148 målpunkter i vattendrag under 2019. I genomsnitt insamlades 9,3 prov/lokal med en maxnotering på 31 prov i Stridbäcken. I doseringskalkade vattendrag togs i genomsnitt 16,7 prov/lokal och i övriga 7,1 prov/lokal.

Med utgångspunkt från HYPE-data provtogs 55 lokaler samma dag som årets maxflöde. För ytterligare 70 lokaler fanns prover från mer än 90 % av årets maxflöde.

Tio målpunkter på Njakafjäll saknade högflodesprov

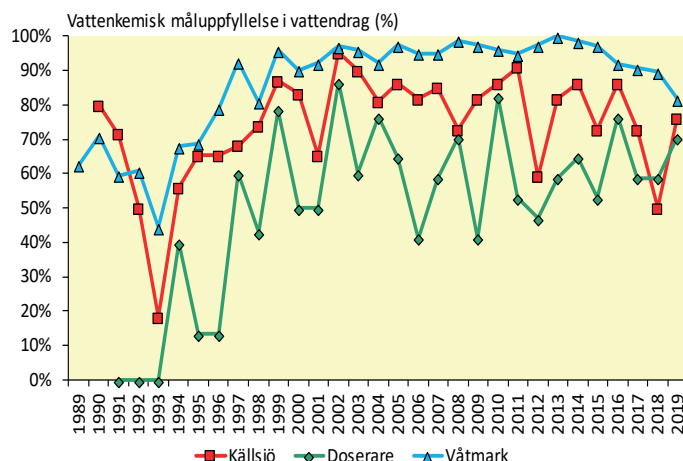
Tio mållokaler saknade prov från minst 50 % av maxflödet, vilket

innebär att vattenkemisk måluppfyllelse inte kan rapporteras. Samtliga ligger på Njakafjäll. Enligt HYPE kulminerade flödena på Njakafjäll 25-28 april, alltså samtidigt med kustvattendragen. Provtagningen startade emellertid inte förrän 13 maj. Enligt provtagarens bedömning var flödena beskedliga under april och vi saknar mätdata för att vidimera HYPE-data i den regionen.

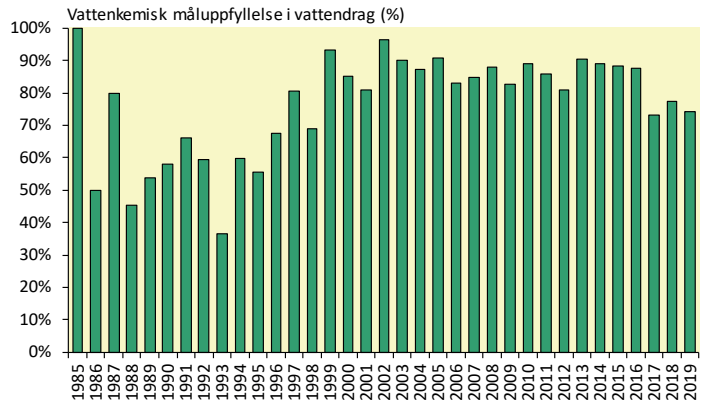
Svag vattenkemisk måluppfyllelse i kalkade vattendrag

Den vattenkemiska måluppfyllelsen under vårfloren uppgick till 79,7 procent, vilket innebar att målet underskreds på 30 av 148 lokaler (figur 13). Noteringen är den svagaste sedan vårfloren 1998, vilket innebär att den nedgående trenden fortsatte.

I samband med upprättandet av åtgärdsplanen för kalkning 2019-2023 genomfördes en omfattande utvärdering av samtliga vattenprover sedan kalkningen påbörjades. Därför kan vi nu även redovisa hur måluppfyllelsen utvecklats,



Figur 15. Andel målpunkter i kalkade vattendrag med uppfyllt vattenkemisk målsättning 1989-2019 fördelat på kalkningsmetod.



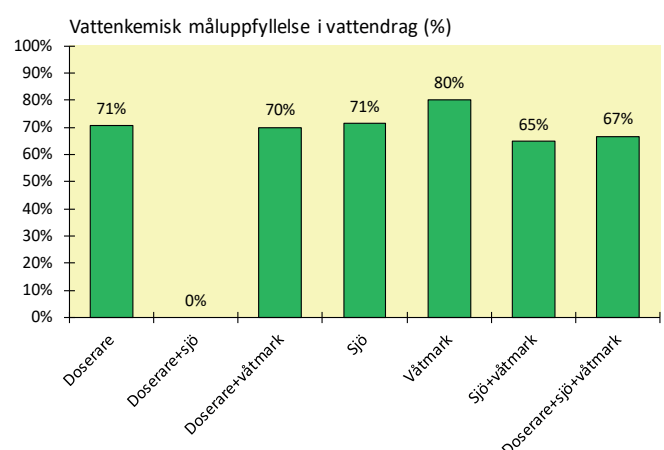
Figur 14. Andel målpunkter i kalkade vattendrag med uppfyllt vattenkemisk målsättning 1985-2019.

oavsett om vattenproven insamlats på våren eller vid någon annan tidpunkt.

Den negativa utvecklingen under senare år framträder även när alla vattenprover beaktas (figur 14). Men när höstproven medräknas ses också en låg notering för 2017 då hösten präglades av flera flödestoppar med mycket låga värden på pH_{okalk}.

Försämrat utfall vid våtmarkskalkning

Den negativa utvecklingen beror till stor del på vattendrag som kalkas via våtmarker. Till och med 2015 var måluppfyllelsen närmast hundra procentig i dessa vattendrag, därefter ses en betydande försämring (figur 15). Under 2019 underskreds det vattenkemiska målet på 20 % av de våtmarkskalkade vattendragen (figur 16). I åtgärdsplanen konstateras att den negativa utvecklingen beror på högre flöden (provflöden), men också på surare tillrinning (pH_{okalk}) och lägre tillskott av alkalinitet från kalkningen.



Figur 16. Vattenkemisk måluppfyllelse i kalkade vattendrag under 2019 fördelat på kalkningsmetod.

-Verksamhetsberättelse för 2019-

Minskningen av alkalinitet från kalkningen beror på den minskning av kalkdos som skett sedan 1994. Även sedan flertalet spridningsplaner reviderats har neddragningen fortsatt. Från 2002 till 2019 har kalkdosen i genomsnitt reducerats från 17 till 8 g/m³. Vid omkalkningarna 2018 och 2019 höjdes dosen åter i några projekt. Effekten förväntas bli marginell.

Risken är snarare att tillskottet av alkalinitet kommer att sjunka ytterligare allt eftersom de äldre kalklagren förbrukas.

Trots att utfallet vid våtmarkskalkning försämrats är metoden fortfarande den som ger högst vattenkemisk måluppfyllelse. De övriga metoderna, och kombinationerna av metoder, gav ett likartat utfall med måluppfyllelse mellan

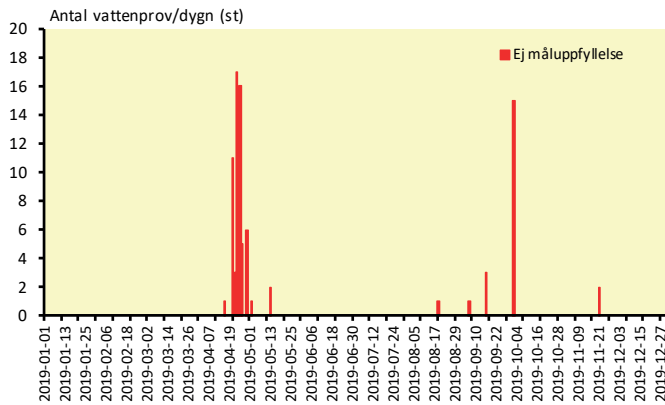
65 och 71 procent för 2019. Undantaget var de fyra målpunkter som kalkas med en kombination av sjöar och doserare, där samtliga underskred pH-målet.

Många låga pH-värden i april

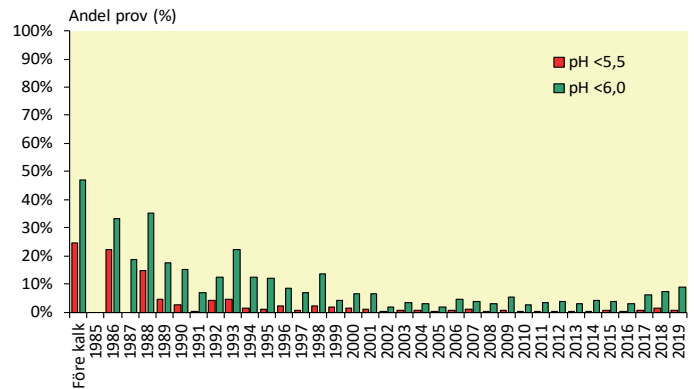
Sett över hela året underskreds pH-målet på 38 målpunkter (tabell 1). Resultatet var i paritet med

Tabell 1. Målpunkter i vattendrag där pH-målet underskreds under 2019.

Vattendrag	Målpunkt	Kommun	Kalkmetod	pH-mål	Lägsta pH 2019(v=vår/h=höst)	Avvikelse
Sågbäcken	Ovan Bergsjön	Nordmaling	Källsjö	6,0	4,70h/v	1,30
Smörbäcken	Mariagården	Umeå	Källsjö	6,0	4,85h	1,15
Klappmarksbäcken	Hemmesmark	Umeå	Våtmark	6,0	5,30v	0,70
Fällforsån	Fällforsån	Umeå	Doserare	6,0	5,50h/v	0,50
Torsbäcken	Utl. Bjurtjärn	Nordmaling	Källsjö/våtmark	6,0	5,50/v	0,50
Sävarån	Botsmark	Umeå	Källsjö/doserare	6,0	5,55v	0,45
Tallån	Storliden	Skellefteå	Källsjö/våtmark	6,0	5,55v	0,45
Gärssjöbäcken	Tallmyran	Umeå	Våtmark	6,0	5,60v	0,40
Degerbäcken	Mynningen	Umeå	Doserare/våtmark	6,0	5,65h/v	0,35
Forstjärnbäcken	Utl. Stensvattnet	Bjurholm	Våtmark	6,0	5,65v	0,35
Malbäcken	Fallabrånet	Umeå	Våtmark	6,0	5,70h	0,30
Tallån	Väg 364	Skellefteå	Källsjö/våtmark	6,0	5,70h	0,30
Tväråbäcken	Abborrfors	Nordmaling	Källsjö/våtmark	6,0	5,70h	0,30
Korvbäcken	Utloppet Lidsjön	Skellefteå	Källsjö	6,0	5,75v	0,25
Aspan	E4:an	Nordmaling	Doserare	6,0	5,75v	0,25
Sågbäcken	Innan Ottjärnbäcken	Nordmaling	Källsjö/doserare	6,0	5,75h	0,25
Armsjöbäcken	Skalleråsen	Bjurholm	Källsjö	6,0	5,80v	0,20
Kvarnbäcken	Kvarnfors	Skellefteå	Doserare	6,0	5,80v	0,20
Sågbäcken	Ottjärn	Nordmaling	Källsjö/doserare	6,0	5,80h	0,20
Örabäcken	Gräsmyrvägen	Nordmaling	Våtmark	6,0	5,80v/v	0,20
Hålvattsbäcken	Väg 364	Umeå	Källsjö/våtmark	5,6	5,40v	0,20
Klappmyrbäcken	Gottland	Umeå	Våtmark	5,6	5,40h	0,20
Rotbäcken	Väg 870, Storliden	Skellefteå	Våtmark	5,6	5,40v	0,20
Forstjärnbäcken	Mynningen	Bjurholm	Våtmark	6,0	5,85v	0,15
Fäbodbäcken	Skogsvägen	Nordmaling	Våtmark	6,0	5,85v/h	0,15
Gärssjöbäcken	Olofsfors	Umeå	Våtmark	6,0	5,85v	0,15
Norsån	Ätrask	Umeå	Källsjö	6,0	5,85v	0,15
Tväråbäcken	Räftan	Nordmaling	Våtmark	6,0	5,85h	0,15
Västanbäcken	Västanbäck	Umeå	Våtmark	6,0	5,85h/v	0,15
Sävarån	E4:an	Umeå	Källsjö/doserare/våtmark	6,2	6,10v	0,10
Levarbäcken	E4:an	Nordmaling	Våtmark	6,0	5,90v	0,10
Pålböleån	Sävar	Umeå	Doserare	6,0	5,90v/h	0,10
Smörbäcken	Brännland	Umeå	Källsjö/doserare	6,0	5,90h	0,10
Tavelån	Innertavle	Umeå	Doserare	6,0	5,90v	0,10
Åbyälven	Källbomark	Skellefteå	Doserare	6,0	5,90v	0,10
Åbyälven	Avan	Skellefteå	Doserare	6,0	5,95v	0,05
Holmsjöbäcken	Nedan Gåstjärnen	Bjurholm	Källsjö	6,0	5,95v	0,05
Stenbäcken	Vid väg	Bjurholm	Våtmark	5,60	5,55v	0,05



Figur 17. Antal vattenprov med ej uppfyllt vattenkemiskt mål i kalkade vattendrag under 2019.



Figur 18. Andel prov på mållokaler i kalkade vattendrag med pH lägre än 5,5 respektive lägre än 6,0.

bottennoteringen på 39 målpunkter från 2017. Det svaga utfallet härrörde till stor del från perioden 21-26 april då dagligen 10-15 % av proven underskred pH-målen (figur 17). På hösten framstår 2 oktober som överlägset mest kritisk då 15 målpunkter underskred pH-målet.

Tillfällena med låga pH har ökat de senaste åren

För att bedöma eventuella negativa effekter på djurlivet behöver ytterligare parametrar än utebliven måluppfyllelse beaktas. Återkommande låga pH-värden och hur lågt pH sjunker har avgörande betydelse för responsen. Sett till andel prover med pH lägre än 5,5 respektive lägre än 6,0 skedde en betydande förbättring fram till 2002 (figur 18). Därefter var andelen pH-värden lägre än 6,0 under 5 procent och andelen med pH lägre än 5,5 ofta under en halv procent. Den senare noteringen motsvarar färre än 5 prover/år.

Analogt med den försämrade måluppfyllelsen har antalet prov med låga pH-värden ökat under de senaste åren. År 2019 noterades pH-värden under 6,0 vid 125 tillfällen, vilket motsvara en andel

på 9 procent. Det bör poängteras att pH-värden på 5,6-6,0 inte anses skadliga för djurlivet i målområden med pH-mål 5,6.

Kan måluppfyllelsen höjas?

Efter de svaga resultaten under hösten 2017 och våren 2018 höjdes kalkdosen i några vattendrag vid omkalkningen 2018. Brännbäcken i Umeå och Örabäcken i Nordmaling var två av dessa vattendrag.

I Brännbäcken ökades kalkmängden från 73 till 96 ton, vilket motsvarar en höjning av kalkdosen från 8,6 till 11,3 g/m³. Precis som flertalet våtmarkskalkningar i länet kalkades Brännbäcken med mycket höga doser under 1990-talet, motsvarande ungefär 50 g/m³ (figur 19). Spridningsplanen reviderades av Ingemar Abrahamsson inför omkalkningen 2005 varmed kalkdosen minskades från 28 till 13 g/m³. Från 2005 till 2010 sänktes dosen i etapper ned till 8,6 g/m³.

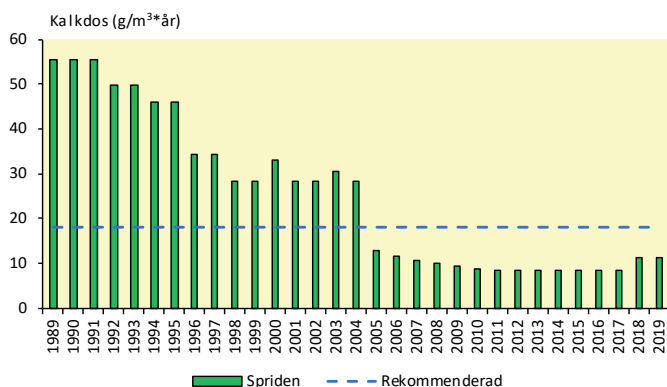
Den minskade kalkningen har inneburit att tillskottet av alkalinitet från kalkningen minskat med i genomsnitt 0,05 mekv/l sedan 2001 (vi kan inte beräkna alkalinitetstillskott före 2001 eftersom

vi saknar separata analyser av kalcium och magnesium) (figur 20). Minskningen innebar att pH-målet underskreds vid tre tillfällen under 2017.

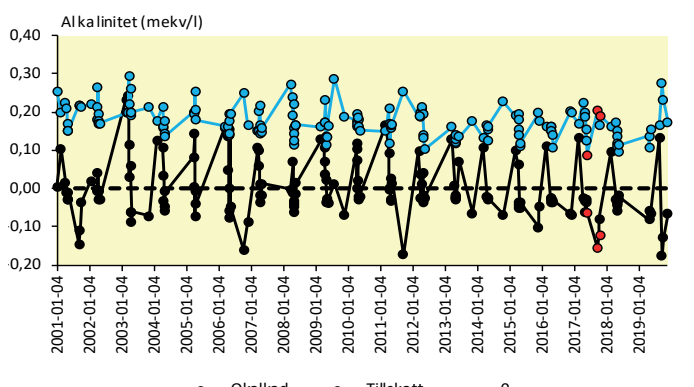
Eftersom tillskottet av alkalinitet i regel minskar vid höga flöden är det även intressant att göra en jämförelse som är oberoende av flödet. Genom att jämföra perioden 2001-2010 med 2011-2018 bekräftas den minskande trenden. I figur 21 har även noteringarna för 2019 särredovisats för att visa effekten av den höjning av kalkdosen som genomfördes 2018.

Man bör vara försiktig med slutsatser om den långsiktiga effekten, däremot är det uppenbart att den kortsiktiga effekten av doshöjningen var marginell. Det kan förefalla märkligt att en höjning av kalkdosen med 30 % inte märks i ett ökat tillskott av alkalinitet. Orsaken är att tillskottet av alkalinitet är en effekt av kalk som ackumulerats under många år och i förhållande till denna var ökningen på 23 ton marginell.

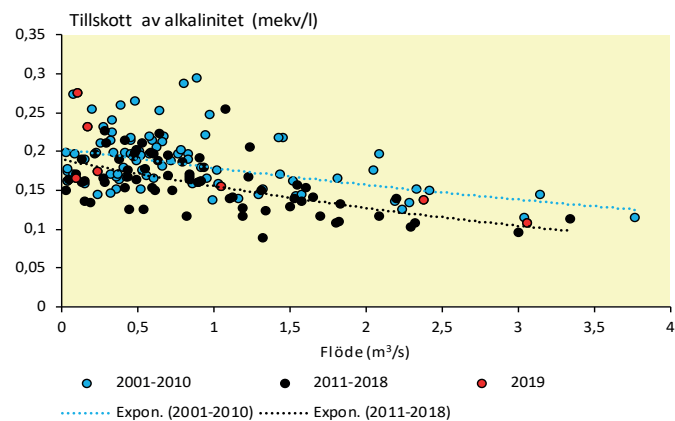
Kalkningen av Brännbäcken är extremt effektiv med en kalkeffekt på ungefär 0,01 ekv/g. Det innebär att till-



Figur 19. Använd kalkdos vid kalkningen av Brännbäcken 1989-2019. Kalken sprids huvudsakligen på våtmarker.



Figur 20. Okalkad alkalinitet och tillskott av alkalinitet för kalkningen i Brännbäcken 2001-2019. Tillfällen med underskridet pH-mål är markerade med rött.



Figur 21. Tillskott av alkalinitet från kalkningen i förhållande till vattenflödet i Brännbäcken.

skottet av alkalinitet som lägst uppgår till cirka 0,01 mekv/l för varje g/m³ i kalkdos. Därmed kan kalkdosen på 11,3 g/m³ vara tillräcklig, trots att kalkningshandboken rekommenderar 18 g/m³.

I Örabäcken höjdes också kalkdosen vid omkalkningen 2018. Dosen höjdes med 15 %, men är ändå 20 % lägre än den rekommenderade. Även under våren 2019 underskreds pH-målet (figur 22). I Örabäcken är kalteffekten låg, vilket innebär att det skulle behövas en kalkdos på ungefär 18 g/m³ för att säkerställa att inte pH-målet underskrids. För att klara det skulle kalkmängden behöva öka från 125 till 190 ton.

Brännbäcken och Örabäcken exemplifierar effekten av att kalkdoserna minskats och vad som krävs för att åter klara uppsatta pH-mål. Det vi lärt under senare år är att det tar mycket lång tid för en minskad kalkdos att fullt ut få genomslag på vattenkemin. De försämringar vi sett under de senaste åren beror till stor del på neddragningar som gjordes för 10-15 år sedan. I många projekt skedde även neddragningar för 5-10 år sedan, vilket innebär att dessa ännu inte fått full effekt på vattenkemin. Inom några år kommer det sannolikt att finnas behov att öka kalkdosen i ytterligare vattendrag, utöver de som underskred pH-målet under 2017-2019.

För flertalet våtmarkskalkningar med underskridet pH-mål för 2017-2019 har vi valt att inte öka kalkgivan, eller att öka med en mindre mängd än vad som krävs för att nå stabil måluppfyllelse. Det finns två anledningar till detta. Den ena är att vi inte har tillräckligt med pengar. Den andra är osäkerheten kring nuvarande pH-mål. Havs- och vattenmyndigheten har aviserat att målen ska ses över och eventuellt revideras. Mycket talar för att

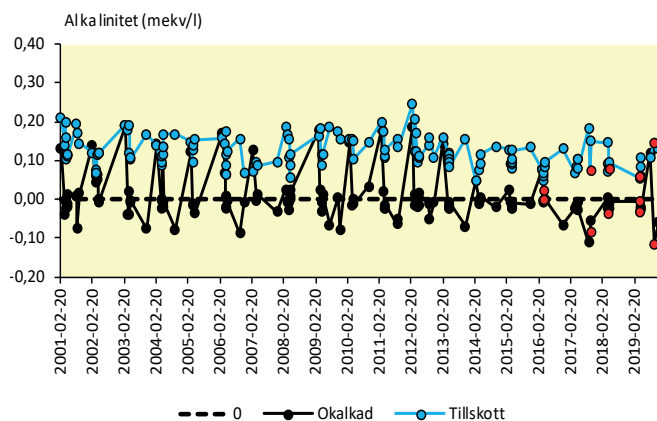
de vattenkemiska kraven kommer att sänkas, varför det är mindre lämpligt att utöka kalkningen dessförinnan.

Förutom Brännbäcken och Örabäcken utökades våtmarkskalkningen i Källkvattsbäcken under 2018. Vid spridningen 2019 höjdes kalkgivan i Levarbäcksen och dessutom ytterligare i Örabäcken, till 133 ton.

Kalkbehov saknades på 24 målpunkter

Med utgångspunkt från Muppmätta kemivärden kan pH_{okalk} skattas för varje provtillfälle. pH_{okalk} skattas utifrån okalkad alkalinitet, vilket innebär att ingen hänsyn tas till kolsyratrycket vid det enskilda provtillfället. Beräkningen innefattar även ytterligare felkällor och utfallet ska betraktas som en fingervisning.

Under 2019 skulle 24 målpunkter klarat uppsatt pH-mål även utan kalkning. (tabell 2) Inte oväntat återfanns flera vattendrag på Njakafjäll bland dessa. Flertalet vattendrag på Njakafjäll har värden på pH_{okalk} som sällan, eller aldrig, sjunker ned mot pH-målet. Under våren 2019 var provflödena också beskedliga, vilket innebar att 9 av 12 målpunkter saknade kalkbehov. Kalkningen på Njakafjäll omfattade 2019 bara 34 ton och i Oxbäcken/Kälsjöbäcken avvakts för närvarande ytterligare kalkning. Även i Kvarnbäcken (Bjurholm) är kalkningen vilande.



Figur 22. Okalkad alkalinitet och tillskott av alkalinitet för kalkningen i Örabäcken 2001-2019. Tillfällen med underskridet pH-mål är markerade med rött.

Avslutad kalkning i Kvarnån

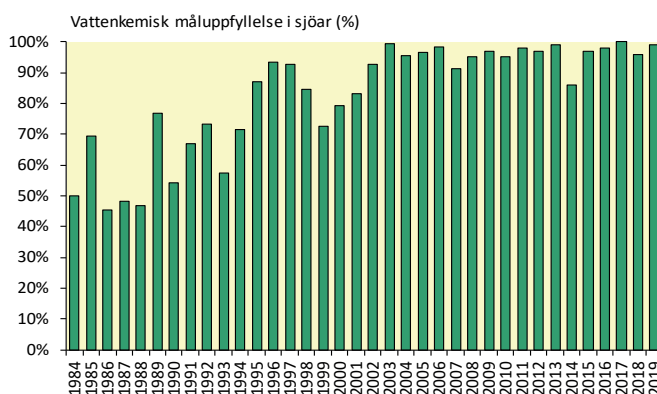
Kvarnån är ett förhållandevis stort vattendrag i Norsjö kommun. Ån utgör källflöde till Åman som är ett stort biflöde till Vindelälven. Kalkningen startade vintern 1993 och har enbart bedrivits i form av sjökalkning i tre stora källsjöar.

Kalkningen har fungerat dåligt och inte förmått upprätthålla en bra vattenkvalitet. Som lägst har pH på 4,8 och 4,9 noterats. Den främsta orsaken till de svaga resultaten är isepisoder som resulterar i att surt vatten transporteras i ett ytligt skikt under isen utan kontakt med det kalkade sjövattnet. Försök har gjorts med att omfördela kalk mellan sjöarna, men effekten har inte förbättrats.

Kalkningen har inte gett någon synbart positiv effekt på fisk och bottenjur. I samråd med Norsjö kommun beslutades därför att kalkningen skulle upphöra och sista spridningen genomfördes 2018.

Bra vattenkemi i kalkade målsjöar

De vattenkemiska resultaten för 2014 var anmärkningsvärt



Figur 23. Vattenkemisk måluppfyllelse i kalkade målsjöar för perioden 1984-2019.

Tabell 3. Kalkade målsjöar som inte uppnådde den vattenkemiska målsättningen under 2019.

Sjö	Kommun	Kalkmetod	pH-mål	Lägsta pH 2019	Prov-tidpunkt	Avvikelse
Gäddträsket	Nordmaling	Sjö/hkp	6,0	5,85	Vinter	0,15

svaga i länets kalkade målsjöar (figur 23). I 16 sjöar noterades värden lägre än pH-målet. Orsaken till den svaga kalkeffekten var bruket av dolomit vid sjökalkningen 2012 och 2013. Mätvärdena visade att den del av dolomiten som utgörs av magnesiumkarbonat ($MgCO_3$) i princip förblev ouplöst. Därmed reducerades kalkdosen oavsiktligt med ca 40 %.

Från och med hösten 2014 kalkas sjöarna åter med kalkstensmjöl. Uppföljningen visar att det skett en snabb återhämtning. Måluppfyllelsen 2016 uppgick till 98 % och 2017 underskreds inte målet i någon sjö (figur 18). Utfallet för 2018 var något sämre. I fyra sjöar noterades pH-värden strax under pH-målet. Två av sjöarna ligger i Robertsfors kommun och två i Skellefteå. I samtliga fall underskreds pH-målet på vintern. Under 2019

underskreds pH-målet i Gäddträsket i Nordmalings kommun (tabell 3). Även det skedde under vintern.

Ökning av giftigt aluminium i kalkade vattendrag

Halterna av giftigt aluminium i kalkade vattendrag följer samma utveckling som i okalkade referenser. Således ses en positiv trend med minskande halter fram till 2011. Därefter ökade halterna under 2012-2015 för att åter minska 2016 och 2017 (figur 24).

Under vårfloden 2018 sågs en mindre ökning där halter över 20 $\mu g/l$ noterades på 8 mältpunkter. Ökningen fortsatte under vårfloden 2019 då 18 mältpunkter hade halter över 20 $\mu g/l$. De högsta värdena registrerades i Fällforsån

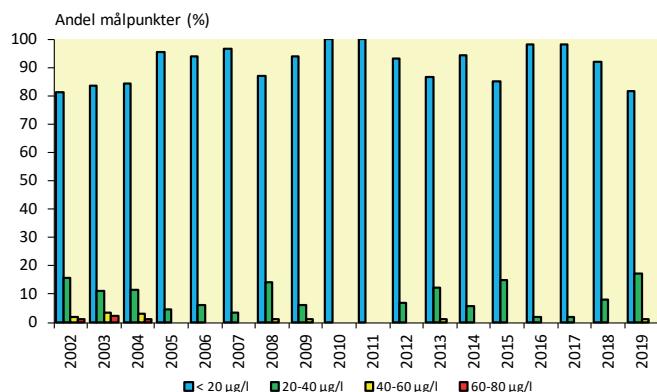
(42 $\mu g/l$), Aspan (36 $\mu g/l$), Klappmarksbäcken (32 $\mu g/l$) samt i Fäbodbäcken (31 $\mu g/l$). Utfallet var därmed det sämsta sedan 2002.

Med tanke på att vårfloden 2019 uppvisade den lägsta vattenkemiska måluppfyllelsen sedan 1998 är inte utfallet avseende oorganiskt aluminium oväntat. Trots att halterna minskat i okalkade vattendrag är det uppenbart att halterna kan stiga till kritiska nivåer ifall kalkningseffekten minskar eller kalkningen avslutas.

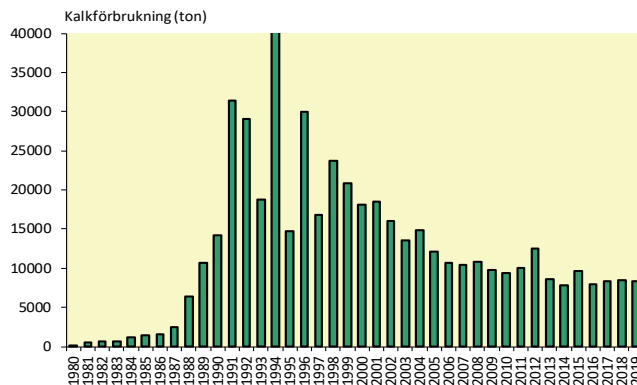
Vid låga pH-värden sker en ineffektiv omvandling av oorganiskt aluminium till ofarliga former. I samband med de halter som omnämns ovan var pH-värdet i Fällforsån 5,75, i Aspan 5,80, i Klappmarksbäcken 5,30 och i Fäbodbäcken 5,90. Även om toleransgränsen för öring brukar anges till 50 $\mu g/l$ går det inte att utesluta att de noterade halterna försämrar förutsättningarna både för fisk och bottenjur. Detta främst med tanke på att Ali bara analyseras vid två provtillfällen på våren, vilket innebär att vi sannolikt missar de högsta värdena.

Tabell 2. Mältpunkter i vattendrag där kalkbehov saknades under 2019, dvs. där pH_{okalk} överskred pH-målet vid samtliga provtillfällen.

Vattendrag	Mältpunkt	Kommun	Kalkmetod	pH-mål	Lägsta pH_{okalk} 2019	Avvikelse
Blåbergssjön, bäck från	Mynningen	Bjurholm	Källsjö	6,0	6,1	0,1
Holmsjöbäcken	Mynningen	Bjurholm	Källsjö/våtmark	6,0	6,1	0,1
Holmsjöbäcken	Nadan Abborrtjärn	Bjurholm	Källsjö/Våtmark	6,0	6,2	0,2
Kvarnbäcken	Mynningen	Bjurholm	Våtmark	6,0	6,2	0,2
Lill-Bjurvattnsbäcken	Nedre Nyland	Bjurholm	Källsjö/våtmark	5,6	5,7	0,1
Strömbäcken	Strömåker	Bjurholm	Källsjö/våtmark	6,0	6,1	0,1
Fjällån	Måntorp, ovan dos	Dorotea	Doserare/våtmark	5,6	5,7	0,1
Fjällån	Väg 92, Laiksjöbron	Dorotea	Doserare/Våtmark	5,6	5,7	0,1
Knäverborrbäcken	Vid väg	Dorotea	Källsjö	5,6	5,9	0,3
Mårdsjöbäcken	Bäckrokmyran	Dorotea	Källsjö	5,6	>6,2	>0,6
Kvarnån	Mynningen, Inre-Kippträsk	Norsjö	Källsjö	5,6	5,7	0,1
Välvsjöbäcken	Välvsjöleden	Skellefteå	Våtmark	5,6	5,7	0,1
Krakabäcken	Aspliden	Umeå	Källsjö	5,6	5,9	0,3
Flatatjärnbäcken	Mynningen	Vilhelmina	Våtmark	5,6	5,9	0,3
Grubbsjöbäcken	Utl. Stor-Grubbsjön	Vilhelmina	Källsjö	5,6	5,7	0,1
Grubbsjöbäcken	Vid väg	Vilhelmina	Våtmark	5,6	5,7	0,1
Källsjöbäcken	Nedan Källsjön	Vilhelmina	Våtmark	6,0	>6,2	>0,2
Oxbäcken	Mynningen	Vilhelmina	Våtmark	6,0	>6,2	>0,2
Snaratjärnbäcken	Vid väg	Vilhelmina	Våtmark	5,6	5,7	0,1
Snaratjärnbäcken	Vid leden	Vilhelmina	Våtmark	5,6	5,7	0,1
Stenhuvudtjärnbäcken	Ned. Jillestjärn	Vilhelmina	Källsjö	5,6	5,9	0,3
Stenhuvudtjärnsbäcken	Leden	Vilhelmina	Källsjö/våtmark	5,6	5,9	0,3
Stamsjöån	Väg 92, Lomsjö	Åsele	Doserare	5,6	5,9	0,3
Stamsjöån	Söråsele	Åsele	Doserare	5,6	6,0	0,4



Figur 24. Oorganiskt aluminium i kalkade vattendrag under vårfloerna 2002-2019.



Figur 25. Förbrukningen av kalk i Västerbotten under åren 1980 till och med 2019.

Något lägre kalkförbrukning än 2017-2018

Kalkförbrukningen i länet har i princip minskat kontinuerligt sedan mitten av 1990-talet (figur 25). Minskningen avbröts abrupt under 2012 när förbrukningen ökade till närmare 12 500 ton. Orsaken var höga flöden under vår och höst som ledde till en extrem kalkåtgång i doserarna.

Efter 2012 har kalkförbrukningen fortsatt att minska, men vid omkalkningen 2018 ökade mängderna något både på sjöar och våtmarker. Orsaken var de mindre uppjusteringar som genomfördes som respons på den svaga måluppfyllelsen. Vid spridningen 2019 ökades kalkmängden på våtmarker med ytterligare 31 ton. Även spridningen på sjöarna ökade, men denna kompensades med råge av den avslutade kalkningen i Kvarnån.

Kalkförbrukningen i doserarna påverkas av årsavrinningen. Efter 2012 har 2013, 2014 och 2016 varit normalår, medan 2015 och 2017 gett högre avrinning. Under 2018 var avrinningen lägre än normalt, men vårfloeden var ovanligt kraftig. För 2019 framstår årsavrinningen som tämligen normal för stora delar av länet. Den långsiktiga trenden antyder att kalkförbrukningen i doserarna minskat över tid, men mellanårsvariationerna gör bedömningen vanskelig.

Under 2019 fylldes kalkdoserarna med 2 607 ton, vilket var 75 ton mindre än 2018. De största mängderna förbrukades i Pålboleån, Fällforsån (övre) samt Tvärån (Åby älv),

Den totala kalkförbrukningen 2019 uppgick till 8 286 ton, varav 871 ton spreds med båt, 4 806 ton med helikopter och 2 ton med fordon (figur 21). Därmed ökade båtkalkningen med 4 ton,

medan helikopterspridningen minskade med 57 ton.

Sämre tillgång på känsliga bottendjur

Bottenfaunan provtas årligen i samtliga kalkade vattendrag. Måluppfyllelsen definieras som förekomst av indikatorarter som inte tolererar pH lägre än 5,5 (index 4-arter). Innan kalkning återfanns sådana vid 33 % av lokalerna (figur 26).

Provtagningen av bottendjur görs på våren, precis efter att vårfloeden avklingat. Därmed vet vi att de djur som fångas har överlevt de kritiska högflodena under senhöst och vår. Med en senare provtagning hinner många arter omvandlas till flygande insekter. Dessutom tillkommer nya arter som överlevt höst och vår i form av tåliga ägg.

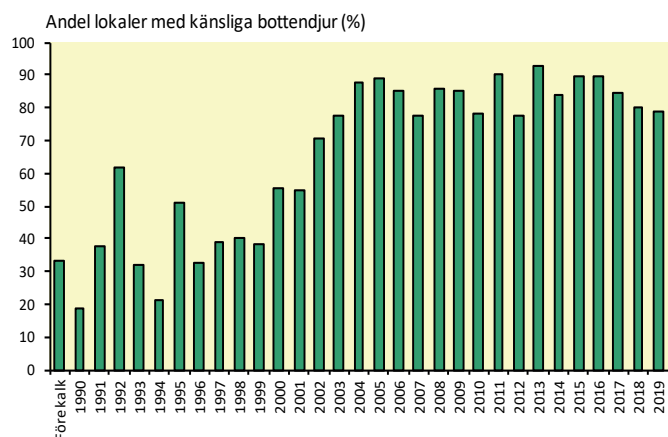
Provtagningen under våren 2019 påbörjades 7 maj och slutfördes 29 maj

i länets östra del. I fjällkommunerna genomfördes provtagningen mellan 4 och 12 juni. Målsättningen är att samtliga prover ska insamlas innan vattentemperaturen stigit över 8°C. Starten på provtagningen 2019 fördröjdes till följd av höga flöden. Dessutom blev vi tvungna till ett uppehåll 10-13 maj när flödena åter ökade till följd av regn. Det innebar att vattentemperaturen i flertalet vattendrag som provtogs efter 20 maj nådde över 8°C. Sammantaget insamlades 84 prov i pågående projekt och 4 i avslutade. Dessutom togs prov på 16 lokaler i okalkade trendvattendrag.

I genomsnitt fångades 39,5 taxa (arter) i kalkade vattendrag, vilket var färre än 2016-2018 då ungefär 43 taxa erhöles årligen. Flest taxa (65) återfanns i Tavelån och i Mossavattsbäcken (61). Känsliga arter saknades på 18 lokaler, vilket ger en måluppfyllelse på 79 % (figur 26, tabell 4). Sedan 2004 ses ingen trend avseende måluppfyllelse, nivån har varierat mellan

Tabell 4. Lokaler som saknade känsliga bottendjur vid provtagningen 2019.

Vattendrag	Lokal	Kommun	Kalkmetod
Röjdtjärnsbäcken	Grönåker	Bjurholm	Våtmark
Fäbodbäcken	Mynningen	Nordmaling	Våtmark
Torrjöbäcken	Skogsvägen	Nordmaling	Källsjö
Tväråbäcken	Räftan	Nordmaling	Våtmark
Sågbäcken	Ottjärn	Nordmaling	Källsjö/doserare
Holktjärnbäcken	Vid väg	Skellefteå	Våtmark
Holmbäcken	Väg från Holmliden	Skellefteå	Våtmark
Malbäcken	Jakobsfors	Skellefteå	Våtmark
Oxbäcken	Väg 876	Skellefteå	Doserare
Svartån	Sege Lund	Skellefteå	Källsjö/våtmark
Tvärån (Åby älv)	Höghedsforsen	Skellefteå	Doserare
Vadbäcken	Stormark	Skellefteå	Doserare
Åbyälven	Åbyn	Skellefteå	Doserare
Brännbäcken	Väg 365	Umeå	Våtmark
Malbäcken	Fallabrånet	Umeå	Våtmark
Sävarån	Botsmark	Umeå	Källsjö/doserare
Stenhuvudtjärnsbäcken	Ovan s.Stenhuvudtjärn Vilhelmina		Källsjö/våtmark
Råtjärnbäcken	Björnmyran	Åsele	Våtmark



Figur 26. Andel lokaler med fynd av känsliga botten djur (index 4 = tål inte pH <5,5).

78 och 93 % med ett medelvärde på 86 %. De tre senaste åren har emellertid visat en sjunkande trend. Samtidigt har även det vattenkemiska resultatet försämrats.

En närmare analys visar att den försämrade måluppfyllelsen under de tre senaste åren främst beror på färre fynd av bäcksländan *Capnopsis schilleri*. Denna index 4-art är en tidig flygare och förekomsten av larver minskar därför snabbt under våren. Provtagningen 2016 kunde utföras koncentrerat efter vårfloden, utan avbrott för höga flöden. Det året erhöles *C. schilleri* på 47 lokaler. Under våren 2017-2019 har provtagningen försenats till följd av höga flöden, vilket inneburit att temperaturen hunnit öka och *C. schilleri* kläckts till vuxna insekter. Vid provtagningen 2017 återfanns *C. schilleri* på 30 lokaler, 2018 vid 18 lokaler och 2019 på 20 lokaler. Vid provtagningen 2019 återfanns *C. schilleri* vid en maximal vattentemperatur på 8°C.

Den vanligaste index 4-arten 2019 var dagsländan *Centroptilum luteolum* som erhöles på 38 lokaler. Det var en kraftig ökning sedan 2018 då vi fick den på 24 lokaler. Nattsländan *Philopotamus montanus* erhöles på 15 lokaler, vilket var en kraftig minskning från 2018 då den fanns på 26 lokaler. Minskade gjorde även dagsländan *Ephemera danica*, från 20 till 13 lokaler.

Flest antal känsliga taxa (index 4) fångades i Mossavattsbäcken (6 taxa). Även i föl fångades 6 taxa i Mossavattsbäcken, men då var Gravån (Bergdal) värre med 7 känsliga taxa.

BpHInorm

Indexet har konstruerats av Pär-Erik Lingdell och är det index som uppvisar bäst samband med pH i okalkade vattendrag. Sambandet mellan

lägsta pH och BpHInorm i okalkade vattendrag ger vid handen att ett indexvärde:

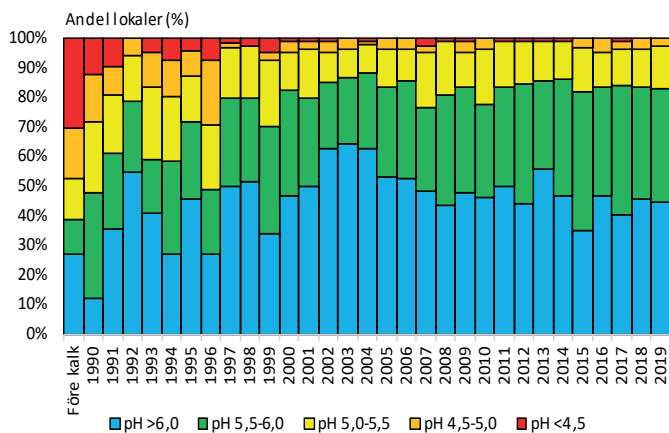
- <2,2 motsvarar pH <4,5
- 2,2-2,6 motsvarar pH 4,5-5,0
- 2,6-3,0 motsvarar pH 5,0-5,5
- 3,0-3,4 motsvarar pH 5,5-6,0
- >3,4 motsvarar pH >6,0

Under 2019 hamnade inget kalkat vattendrag i den lägsta klassen. I den näst lägsta klassen (2,2-2,6) återfanns Torrsjöbäcken och Tväråbäcken i Nordmaling. I klassen 2,6-3,0 hamnade 12 vattendrag.

Innan kalkning återfanns 62 % av vattendragen i någon av de tre lägsta klasserna, med indikerat pH lägre än 5,5 (figur 27). Trots ett ganska svagt vattenkemiskt utfall minskande andelen snabbt och låg 1997 på 20 %. År 2000 var ett bakslag med 30 %, därefter har i medeltal 17 % av de undersökta lokalerna legat i någon av de tre lägsta klasserna utan någon trend uppåt eller nedåt.

Fördelningen mellan de två högsta klasserna visar däremot en tydlig trend. Sedan 2002 har andelen i den högsta klassen minskat med ungefär 20 %, samtidigt som den näst högsta klassen ökat i samma omfattning. Utvecklingen antyder att pH på en större andel lokaler sjunkit under 6,0, men inte under 5,5. Detta stämmer väl med uppmätt vattenkemi.

Det svaga resultatet för 1996 visar att indexet inte bara speglar pH. Det extremt svaga utfallet 1996 berodde på att många vattendrag bottenfrös under vintern. Med stor sannolikhet är inte surhetskänsliga arter mer känsliga för bottenfrysning än surhetstålga arter. Effekten på indexet beror snarare på att andelen surhetskänsliga individer vanligen är lågt, vilket ökar risken för att samtliga individer av samma art slås ut. Eller att de blir så få att de missas vid provtagningen.



Figur 27. Andel lokaler i olika surhetsklasser i kalkade vattendrag. Klassningen baseras på pH indikerat av bottenfaunaindex BpHInorm.

Försämrad föryngring av öring i kalkade vattendrag

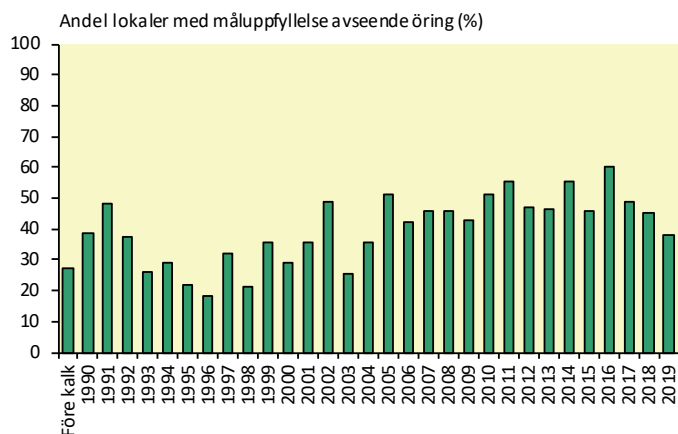
Under 2019 genomfördes elfiske på 227 lokaler i kalkade vattendrag. Vid 198 lokaler fångades öring och på 146 konstaterades föryngring, dvs. förekomst av årsungar.

Måluppfyllelse definieras som mer än 5 årsungar av öring/100 m². Innan kalkning uppnåddes målet på 27 % av lokalerna. 2019 uppfylldes målet på 38 procent (figur 28). Därmed fortsatte tillbakagången efter toppnoteringen på 60 % för 2016. Inte sedan 2004 har en lägre måluppfyllelse noterats.

Den högsta tätheten av öring noterades i Ottjärnbäcken där 5 individer fångades på varje kvadratmeter bottenyta. I Skravelbäcken fångades 2,2 öringar/m². I Sägbacken (Ottjärn), Rundbäcken (Högmark) och Kullmyrbäcken fångades 1,85 öring/m². Totalt fångades mer än en öring/m² vid 7 lokaler, vilket var knappt hälften jämfört med 2018.

Sammantaget förekom 13 fiskarter vid årets elfiske. Efter öring var stensimpa (146 lokaler) och elritsa (83 lokaler) vanligast (figur 29). Lax erhöles på 47 lokaler. Den högsta tätheten av lax noterades i Sävarån (Laxgårdsforsen) med 0,8 lax/m². Därefter följde Blåbergsjöbäcken med 0,55 lax/m².

Laken har minskat betydligt i okalkade vattendrag. I kalkade vatten ses ingen motsvarande minskning och de två senaste åren har laken ökat. Vid fisket 2019 erhöles lake på 42 lokaler, vilket var 10 fler än 2018. Den största laken mätte 32 cm och fångades i Mellansjöbäcken. Harr erhöles på 31 lokaler med en toppnotering på 27 cm i Hörnån (Sågforsen). I Mjösjöån (Trångforsen) fångades en



Figur 28. Andel provfisken i kalkade vattendrag med uppfyllt målsättning avseende öringårungar (> 5 årsungar/100 m²). Innan kalkning uppfylldes målet på 27% av lokalerna. År 2019 uppnåddes målet på 38 procent.

gädda på 42 cm och totalt erhöles gädda på 36 lokaler. Abborre fångades på 28 lokaler med en toppnotering på 21 cm i Hörnån (Sågforsen). Såväl förekomsten av abborre som gädda ökade betydligt jämfört med 2018. Amerikansk bäckröding, som ursprungligen är utplanterad, erhöles i Oxbäcken (Skellefteå), i Jonbacksbäcken (Umeå) samt i Fjällån (Dorotea).

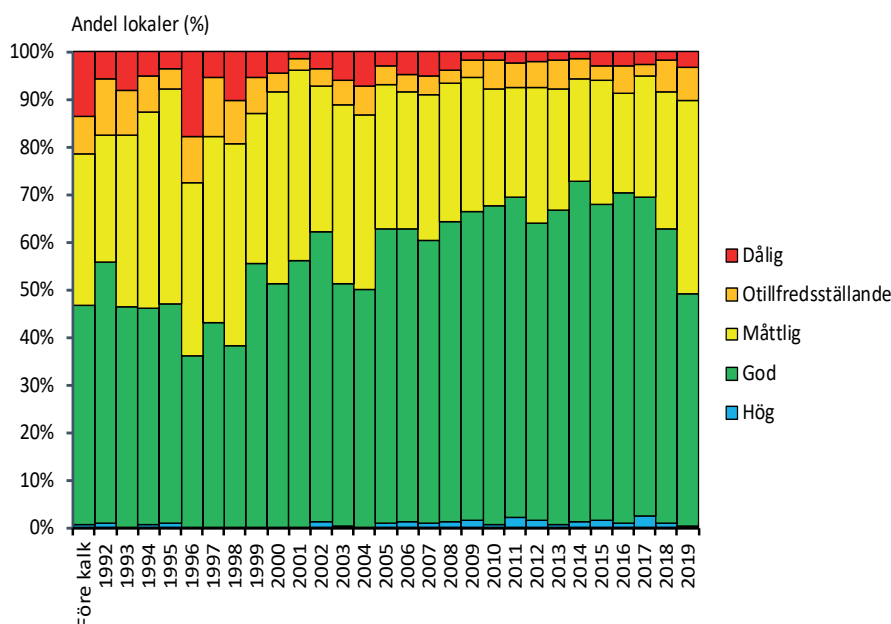
I genomsnitt fångades 3 fiskarter/lokal. På tre lokaler i Hörnån erhöles 7 arter, vilket var årets toppnoteringar.

VIX

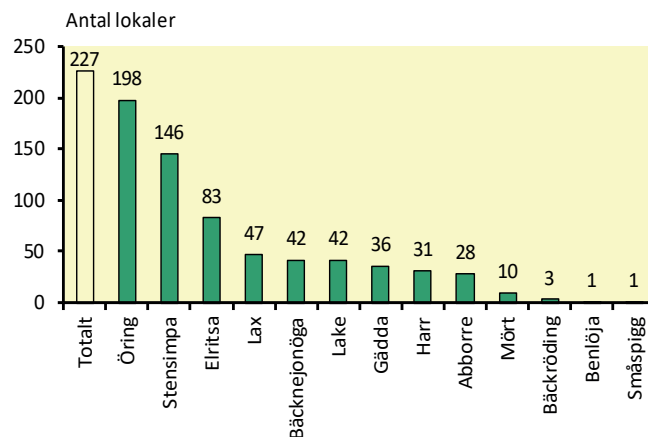
VIX (VattendragsIndex) är ett index för att beräkna ekologisk status i vattendrag med avseende på fiskfaunan. Indexet har utvecklats för att klassificera vatten enligt EU:s ramdirektiv

där målsättningen är att samtliga vatten ska uppnå god eller hög status.

VIX består av 6 delindex där utfallet av elfisket relateras till förväntade värden. De förväntade värdena baseras på ett antal omgivningsvariabler, exempelvis temperatur, höjd över havet, vattendragets lutning och storlek. För varje elfiskeutfall beräknas p-värden separat för varje delindex. Därefter bildas ett medelvärde som är den sammanvägda statusbedömningen (VIX-värdet). P-värdet är mellan noll och ett och anger sannolikheten för att elfiskeutfallet är opåverkat av mänsklig aktivitet. P-värdet ett anger således att utfallet med 100 procents sannolikhet är opåverkat av mänsklig aktivitet. Om VIX är över 0,467 bedöms statusen som god och över 0,749 är den hög.



Figur 30. Andelen provfisken i respektive statusklass (enligt VIX) i kalkade vattendrag.



Figur 29. Fiskarter som fångades vid elfiske i kalkade vattendrag under fåltsäsongen 2019.

De sex delindexen avser:

1. Sammanlagd täthet av öring och lax
2. Andel toleranta individer
3. Andel lithofila individer
4. Andel toleranta arter
5. Andel intoleranta arter
6. Andel laxfiskarter med reproduktion

Färre lokaler med god status i kalkade vattendrag

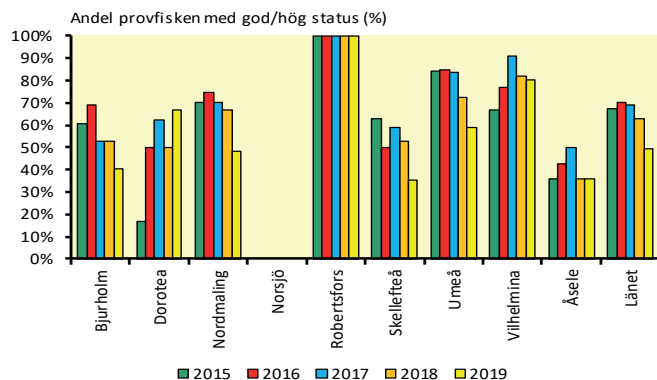
Innan kalkning uppnådde 46 % av lokalerna god eller hög status (figur 30). År 2014-2017 hade andelen ökat till ungefär 70 %. Därefter ses en betydande minskning. År 2018 hade 63 % god/hög status och 2019 bara 49 %. Det var den lägsta noteringen sedan 2004.

En jämförelse mellan toppåret 2017 och utfallet för 2019 visar att samtliga delindex försämrats. Den största nedgången avser sammanlagd täthet av öring och lax, andel intoleranta arter samt andel laxfiskarter med reproduktion. I klartext beror således den försämrade statusen på en minskad täthet av öring och lax, en lägre förekomst av årsungar samt en ökad förekomst av toleranta arter (abborre och gädda).

Stor försämring i kustkommunerna

Jämfört med utfallet för 2018 minskade andelen med god/hög status betydligt i Bjurholm, Nordmaling, Skellefteå och Umeå (figur 31). I Dorotea ökade andelen och i de övriga var situationen oförändrad.

Andelen med uppfyllt målsättning avseende öringföryngring minskade likaledes i Nordmaling, Skellefteå och Umeå (figur 32). I Robertsfors minskade



Figur 31. Andel provfisk i kalkade vattendrag med hög/god status enligt VIX för 2015-2019.

andelen från 100 % till 0 % beroende på att bägge lokalerna i Tryssjöbäcken underskred målnivån. I Bjurholm ökade målpuffyllelsen, trots att andelen med god/hög status minskade. Även i de övriga inlandskommunerna ökade andelen lokaler där mer än 5 öringårsungar/100 m² fängades.

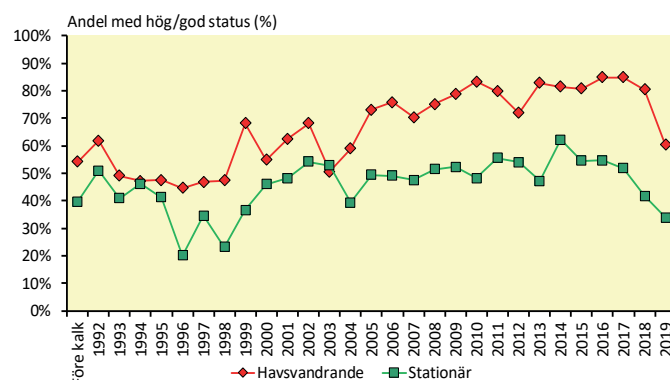
Havsöringen minskar mest

Att kustkommunerna drabbats hårdare antyder att försämringen varit mest omfattande i vattendrag med havsvandrande öringbestånd. Detta bekräftas också i och med att andelen lokaler med hög/god status i havsvandrande öringbestånd minskade från 85 % till 60 % mellan 2017 och 2019, medan motsvarande noteringar för strömstationära bestånd var 52 % respektive 34 % (figur 33). Skillnaden mellan åren är emellertid intressant. I de strömstationära bestånden var den årliga minskningen likvärdig. För de havsvandrande beståndet var minskningen mellan 2018 och 2019 betydligt kraftigare än mellan 2017 och 2018.

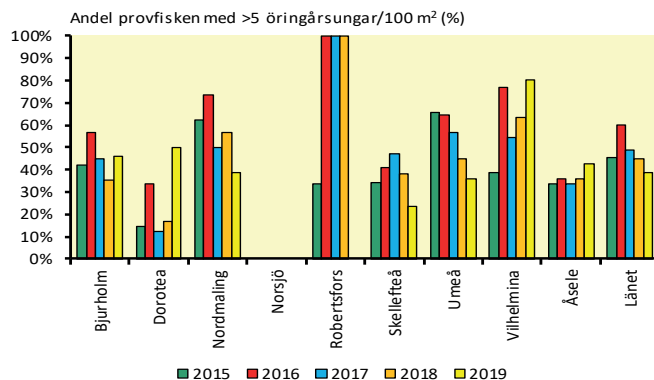
Sett till andelen med målpuffyllelse började nedgången redan 2016 (figur 34). Mellanårsvariationerna är mindre i

de strömstationära bestånden än i de havsvandrande. För de havsvandrande bestånden ses exempelvis en kraftig nedgång 2003 som inte var lika uttalad i de strömstationära. Hydrologin har stor betydelse för mellanårsvariationerna. I det sammanhanget var 2003 ett extremår, dels beroende på låga höstflöden 2002 och dels till följd av låga vinterflöden 2003. Låga höstflöden är särskilt förödande för lokaler i små vattendrag med havsvandrande bestånd.

Även 2018 präglades av låga höstflöden. Problem för havsöringen att nå lekområden i små vattendrag torde därför varit avgörande för den kraftiga nedgången från 2018 till 2019. De svaga resultaten 2018 torde delvis bero på den varma och torra sommaren 2018. Höga temperaturer påverkar öringen negativt. Öring, och övriga strömfiskar, påverkas också negativt av att sjölevande arter kan kolonisera strömsträckor när vattenhastigheten sjunker. Särskilt stor effekt erhålls om rovfiskar som gädda och abborre tillkommer. I det sammanhanget framstår emellertid 2019 som mera extrem där gädda fångades på 16 % av lokalerna och abborre på 12 %.



Figur 33. Andel provfisk i kalkade vattendrag med hög/god status enligt VIX fördelat på lokaler med havsöring respektive strömstationär öring.



Figur 32. Andel provfisk i kalkade vattendrag med uppfyllt målsättning avseende öringårsungar (> 5 årsungar/100 m²).

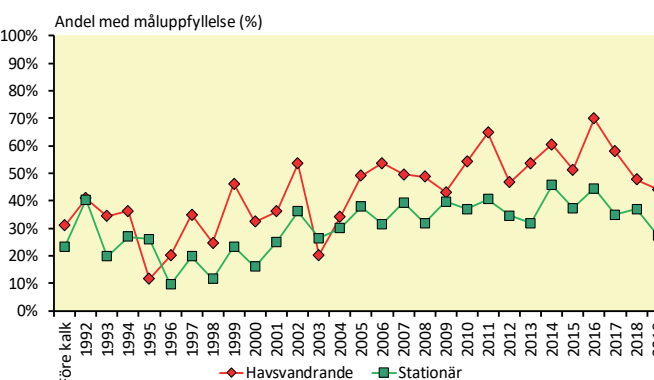
Omöjligt att sia om framtiden

Huruvida fiskfaunans försämrade status är temporär eller permanent är omöjligt att avgöra. Det är likaledes omöjligt att bedöma om, eller i vilken grad, det försämrade vattenkemiska utfallet bidragit. Förutom flöden och temperatur påverkas förekomsten av öring och lax av en rad faktorer. Inte minst gäller det fisketrycket längs kusten och fritidsfisket i vattendragen. Även en ökad predation från växande stammar av säl, utter och skarv kan påverka, liksom sjukdomar och andra fysiologiska faktorer som försämrar överlevnad för rom, yngel och vuxen fisk.

Dålig status i kalkade sjöar utan mört

Nätprovfiske i kalkade målsjöar syftar främst till att bedöma om det kvarstår påverkan från försurning. Den viktigaste indikatorn är mört-yngel som visar om rekrytering fungerar.

Under sommaren 2019 genomfördes provfiske i Harkvattnet, Tosjön och Vitvattnet (tabell 5). Samtliga ligger i Nordmalings kommun, men ingen hyser mört.



Figur 34. Andel provfisk i kalkade vattendrag med uppfyllt målsättning avseende öringårsungar (> 5 årsungar/100 m²) fördelat på lokaler med havsöring respektive strömstationär öring.

Tabell 5. Kalkade målsjöar som provfiskades med nät under 2019.

Sjö	Kommun	Abborre	Gädda	Mört	Brax	Gärs	Nors	Lake	Löja	Totalt	Fångst/nät	Antal nät	Mört <10cm
Harkvattnet	Nordmaling	491	6			28				525	33	16	
Tosjön	Nordmaling	418	2							420	26	16	
Vitvattnet	Nordmaling	173	1							174	22	8	

I bedömningsgrunderna för sjöar och vattendrag finns ett nytt index för surhet som baseras på fisk i sjöar. Indexet benämns AindexW5 och klassificerar statusen i fem klasser; dålig, otillfredsställande, måttlig, god eller hög. Harkvattnet och Tosjön provfiskades 2005 och erhöll då dålig respektive otillfredsställande status. Vitvattnet provfiskade 2004 och fick dålig status. Vid de provfisken som gjordes 2019 erhöll samtliga sjöar dålig status.

AindexW5 baseras på en jämförelse mellan erhållet resultat vid provfisket och ett antal referensvärden. Referensvärdena beräknas med utgångspunkt från sjöns naturgivna förutsättningar baserade på bland annat storlek, höjd över havet och temperatur. I Västerbottens östra del förutsätter indexet att sjöarna hyser mört. Om mört saknas vid provfisket blir statusen låg, oavsett om sjöarna naturligt saknar mört. För att erhålla en mer rättvis bedömning behöver referensvärdena justeras manuellt, vilket är komplicerat. Dessutom blir justeringen ofta subjektiv eftersom vi saknar tillräckligt säkra uppgifter på vilka arter som är ursprungliga i sjöarna.

Restaureringen av Hörnån äntligen klar

Återställningen i Hörnån startade 2011 och avslutades under 2019. Återstår att tillföra ytterligare lekgrus, vilket kommer att ske under 2020.

Åtgärderna under 2019 utfördes huvudsakligen i, och i anslutning till, Krokforsen vid Vibo. Dessutom i några smärre forsar vid Småbränna. Vi gjorde även en justering av fjolårets åtgärder i Edvardsforsen för att justera vattennivån i Ut-Hörnsjön. Den totala åtgärdssträckan uppgick till 885 meter. I Armsjöbäcken åtgärdades 1853 meter i två områden. Nedan Lill-Armsjön vid Östra Strömåker samt 1,4 km nedströms väg 92 ned mot Vitvattnet. Arbetet under 2019 finansierades med anslag från Havs- och vattenmyndigheten, LOVA och med fiskevårdsbidrag. Nordmalings kommun var huvudman och länsstyrelsen ansvarade för arbetsledningen i fält.

Lekbottnar i biflöden till Lögdeälven med pengar från EU

EU-projektet ReBorN (Restoration of Boreal Nordic Rivers) påbörjades under 2016. Syftet med projektet är att återställa flottledsrensade älvsträckor i Västerbottens och Norrbottens län. Länsstyrelsen i Västerbotten är projektägare och huvudansvarig för genomförandet.

ReBorN pågår till 2021 och har en totalbudget på 124 miljoner kronor. Inom Västerbotten omfattas Lögdeälven med biflöden.

I Lögdeälvens nedre del utgör flertalet biflöden målområden för kalkning. Några är delvis restaurerade med medel för biologisk återställning i kalkade vatten samt inom ramen för projektet "Levande laxälvar". Inom ramen för ReBorN har restaurering med grävmaskin genomförts i Karlsbäcken, Strömbäcken, Blåbergsjöbäcken och Mjösjöån.

Under 2019 genomfördes manuell resturering i fem kalkade biflöden; Sägbacken, Ottjärnbäcken, Röjdtjärnbäcken, Kvarnbäcken och Studsarbäcken. I huvudsak innebar restaureringen att nya lekbottnar tillskapades med den s.k. Hartijokimetoden.



Fors i Armsjöbäcken efter restaurering 2019.



Pågående restaurering i Hörnån, Krokforsen, under 2019.



Tillskapande av lekbotten i Röjdtjärnbäcken under 2019.