



Länsstyrelserna

Bilaga till Målmanualen för Bara naturlig försurning

Miljöövervakning som underlag till
miljömålsuppföljning och tillståndsbeskrivning

Inledning

Denna sammanställning ska ses som en nulägesbeskrivning med exempel på hur Länsstyrelserna använder eller skulle kunna använda miljöövervakningsdata för miljömålsuppföljning. Exempelen är hämtade från Regional årlig uppföljning av Bara naturlig försurning, som RUS har sammanställt från alla läns redovisningar 2022.

Sammanställningen ska ses som ett komplement eller en bilaga, till de målmanualer som nationella målmyndigheter har tagit fram för miljömålsuppföljning.

Syftet är att sammanställa vilka delprogram inom miljöövervakningen som kan leverera data, samt visa exempel på hur miljöövervakningsdata används i den regionala miljömålsuppföljningen. Syftet är även att fungera som inspiration i arbetet med kommande årliga uppföljningar av miljömålen. Ambitionen har dock begränsats till ett exempel per precisering, men några undantag finns med fler exempel.

Sammanfattning

Alla fyra preciseringar inom Bara naturlig försurning luft kan erhålla data från miljöövervakningen för miljömålsuppföljningen enligt uttag ur databasen rmö.nu. Exempelen där data har använts har hämtats från regional årlig uppföljning 2022.

Främst är det krondroppsnätet samt undersökningar inom kalkeffektuppföljningen, det vill säga Bottenfaunaundersökningar och provfisken, som levererar data till miljömålsuppföljningen men även andra undersökningar från universitet eller statliga myndigheter kan bidra.

För preciseringen om Försurad mark är det några länsstyrelser som reflekterar över påverkan på arkeologiska lämningar.

Innehållsförteckning

Inledning	2
Sammanfattning	3
Läsanvisning	5
Bara naturlig försurning	6
Precisering: Påverkan genom atmosfäriskt nedfall	6
Precisering: Påverkan genom skogsbruk.....	8
Precisering: Försurade sjöar och vattendrag.....	9
Precisering: Försurad mark	12

Läsanvisning

Rapporten följer miljö kvalitetsmålen preciseringar.

Miljöövervakning och annan verksamhet levererar data för miljömålsuppföljning. Länsstyrelsernas kontaktpersoner/projektledare för alla delprogram har fyllt i databasen RMO.nu inför innevarande programperiod, med information om delprogrammen. Bland annat finns uppgifter om vilka globala mål, miljömål och preciseringar som data kan användas för att följa upp. Rapporten innehåller, för varje precisering, tabeller med utdrag från vad som registrerats i databasen RMO.nu för Länsstyrelsernas länsprogram för miljöövervakning 2021–2026. Det går bra att ändra i RMÖ.nu (har Naturvårdsverket meddelat) om det visar sig att något har blivit fel.

Under tabellerna redovisas exempel från länens årliga uppföljning av miljömålen för år 2022 där uppgifter från miljöövervakningen har använts. Ambitionen har varit att redovisa ett miljöövervakningsexempel för varje precisering. Exempelen är kopierade ur Regional årlig uppföljning av miljömålen, vilket förkortas RÅU i texten, och kan ha hämtats även från annan övervakning än den som finns angiven i listan över delprogram för varje precisering.

Använd gärna tabellerna och exemplen som inspiration till var du kan hitta information och dataunderlag för den miljömålsuppföljning som du har i uppdrag att sammanställa.

Bara naturlig försurning

De försurande effekterna av nedfall och markanvändning ska underskrida gränsen för vad mark och vatten tål. Nedfallet av försurande ämnen ska inte heller öka korrosionshastigheten i markförlagda tekniska material, vattenledningssystem, arkeologiska föremål och hållristningar.

Precisering: Påverkan genom atmosfäriskt nedfall

Nedfallet av luftburna svavel- och kväveföreningar från svenska och internationella källor medför inte att den kritiska belastningen för försurning av mark och vatten överskrids i någon del av Sverige.

Länsstyrelserna har redovisat i rmo.nu-databasen att följande delprogram kan leverera data för att följa upp preciseringen:

Delprogram	Län	Programområde
Fisk i vattendrag	Kalmar län	Sötvatten
Grundvattenkvalitet, trendövervakning av försurningspåverkan	Västra Götalands län	Sötvatten-Grundvatten
Krondroppsnetet	Stockholms län	Luft
Krondroppsnetet	Kalmar län	Luft
Krondroppsnetet	Blekinge län	Luft
Marknära ozon*	Hallands län	Luft
Mätningar av luftkvalitet i tätort	Värmlands län	Luft
Nedfall av försurande och gödande ämnen	Dalarnas län	Luft
Nedfall av luftföroreningar och markvatten i skog (Krondroppsnetet)*	Hallands län	Luft
Nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet i skog	Södermanlands län	Luft
Nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet i skog	Kronobergs län	Luft
Nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet i skog	Västra Götalands län	Luft
Nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet i skog	Värmlands län	Luft
Nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet i skog	Västmanlands län	Luft
Nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet i skog	Västerbottens län	Luft
Nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet i skog	Norbottens län	Luft
Samordnade luftkvalitetsmätningar i tätorter	Blekinge län	Luft
Snökemi	Västerbottens län	Luft
Vattenkvalitet i sjöar, kartering (Regionala omdrevssjöar)	Skåne län	Sötvatten

Exempel ur RÅU

Nedfall av kväve, Krondropps nätet

Belastningen av kväve på skogsmark i Kalmar län är sedan lång tid högre än vad marken tål (kritisk belastning för gran- och tallskog är 5 kg per hektar och år). I Kalmar län ligger totaldepositionen (summan av torr- och våtdeposition) av oorganiskt kväve under 2019/2020 inom intervallet 6–8 kg kväve per hektar och år. Prognosen är att svavelnedfallet fortsätter minska medan kvävenedfallet långsamt börjar minska.¹ [Kalmar län, 2022]

Krondropps nätet

Försurningen är fortfarande ett av länets största miljöproblem. Orsaken är framför allt nedfall av försurande svavel som under lång tid utarmat markens buffringsförmåga. Nedfallet var störst under 1970-talets andra hälft och har därefter minskat successivt. Svavelnedfallet i länet har minskat med mer än 90 procent sedan 1990².

Motsvarande minskning av kvävenedfall har inte konstaterats trots att utsläppen och halterna i luften har minskat. Kvävenedfallet varierar mellan åren. Beräkningar visar att nedfallet av oorganiskt kväve till barrskog 2018/2019 var mellan 8 och 14 kilogram per hektar och år i länets västra delar, vilket överskrider det värde som används för kritisk belastning för övergödning och som är 5 kilogram per hektar och år³. [Kronoberg, 2022]

För att miljömålet ska nås ska nedfallet av kväve och svavel inte bidra till att kritisk belastning för försurning av mark och vatten överskrider. I en rapport från IVL så bedöms endast 1 procent av sjöarna samt 0,5 procent av skogsmarken i Norrbottens län överstiga den kritiska belastningen. Områden som överstiger gränsen ligger främst i de östra delarna⁴. [Norrbotten, 2022]

¹ Försurning och övergödning i det svenska skogslandskapet. Nationell rapport från Krondropps nätet, resultat till och med 2019/20. Nr C 607. Juni 2021

² Tillståndet i skogsmiljön i Kronobergs län - IVL rapport C 307

³ Försurning och övergödning i Kronoberg – IVL rapport C526

⁴ Akselsson, C., Belyazid, S., Jutterström, S., Karlsson, P-E., Pihl Karlsson, G. 2015. Kritisk belastning för försurning och övergödning i Norrbottens län. IVL Svenska miljöinstitutet. Rapport nr C 126.

[Rapporten finns på Svenska miljöinstitutets webbplats](#)

Precisering: Påverkan genom skogsbruk

Markanvändningens bidrag till försurning av mark och vatten motverkas genom att skogsbruket anpassas till växtplatsens försurningskänslighet.

Länsstyrelserna har redovisat i rmo.nu-databasen att följande delprogram kan leverera data för att följa upp preciseringen:

Delprogram	Län	Programområde
Fisk i vattendrag	Kalmar län	Sötvatten
Krondropps nätet	Stockholms län	Luft

Exempel ur RÅU

Krondropps nätet

Skogsbruket i delar av länet bedöms ha betydande försurningspåverkan. Genom bortforslingen av biomassa som innehåller baskatjoner bidrar skogsbruket till en utarmning av baskatjonerna (kalcium, magnesium, kalium, natrium) i skogsmarkerna.⁵ Redan vid avverkning med enbart stamvedsuttag bidrar skogsbruket till försurningen i vissa områden, särskilt i de norra delarna av länet. Om även GROT (grenar och toppar) tas ut vid avverkning riskerar uttaget av baskatjoner att bli avsevärt större. Om inte ett bättre anpassat skogsbruk med askåterföring genomförs riskerar de 123 försurade vattenförekomsterna ha en status som är sämre än god. [Örebro län, 2022]

Trendsjöar

Nedfallet av svavel har minskat kraftigt i länet sedan 1990-talet. Lufthalter av kväveoxider har minskat i Stockholms län sedan mätningarna började 1993. Kvävenedfallet bedöms dock vara kvar på en för hög nivå, men det är svårare att påvisa tydliga trender. En för hög belastning av kväve kan leda till förändringar hos vegetationen och till att övergödningen och försurningen ökar. Markvattenmätningar visar på en svag återhämtning av skogsmarkens förmåga att neutralisera det sura nedfallet. I takt med att nedfallet av svavel har minskat och att biomassauttaget ur skogen ökat så har skogsbrukets relativa bidrag till försurningen ökat. Mindre än två procent av länets sjöar är försurade och den framtida utvecklingen bedöms som positiv. Analyser för perioden 1996–2020 tyder på att det har skett en bra återhämtning i länet. Att en så liten andel av länets sjöar är försurningsskadade beror delvis på att nederbörden i östra Svealand är relativt liten och att marken mestadels är kalkhaltig, vilket innebär att den har god förmåga att motstå försurningseffekter. Minskad deposition av kväve, och eventuellt även av svavel, är nödvändiga för att säkerställa en positiv trend för hela miljömålet. Här blir det allt viktigare att minska lokala utsläpp av främst

⁵ [Becc policy brief, 2013. Rapport 1, Försurning av mark och vatten i Sverige - hur går det med återhämtningen och vilken roll spelar skogsbruket? Akselsson, C., Lunds universitet.](#)

kväve till atmosfären. Länets produktiva skogsmark har i viss mån återhämtat sig från försurning genom att den kritiska belastningen av försurande ämnen inte överskrids längre. Det tar dock lång tid innan markens buffringkapacitet helt återhämtar sig. Skogsbrukets bidrag till markförsurningen bör inte öka, snarare minska. Skogsbruket beräknas i dag stå för mellan 50–70 procent av försurningen i länet. [Stockholms län, 2022]

Riksskogstaxeringen och markinventeringen

Hallands län är det län som påverkas mest av skogsbrukets försurning.

Anledningen är att skogsmarken redan är kraftigt försurad genom ett högt historiskt nedfall av försurande ämnen, länets kustnära läge som ger nedfall av sulfatsvavel via havssalt tillsammans med naturligt försurningskänsliga jordar med låg vittring.

Försurningspåverkan från skogsbruket har ökat under de senaste tjugo åren, dels genom att efterfrågan på förnybar energi har ökat uttagen av GROT och genom att den totala mängden biomassa i skogen har ökat. Skogsbrukets bidrag till försurning i skogsmark är idag i samma storleksordning som depositionen av försurande ämnen.⁶ [Hallands län, 2022]

Precisering: Försurade sjöar och vattendrag

Sjöar och vattendrag uppnår oberoende av kalkning minst god status med avseende på försurning enligt förordningen (2004:660) om förvaltningen av kvaliteten på vattenmiljön.

Länsstyrelserna har redovisat i rmo.nu-databasen att följande delprogram kan leverera data för att följa upp preciseringen:

⁶ Iwald, J., Karlton, E., Stendahl, J. & Löfgren, S. 2019. [Effekter på mark av 50 års försurningsbelastning från atmosfärisk deposition och katjonupptag i biomassa – en analys av data från Riksskogstaxeringen och Markinventeringen](#). Institutionen för vatten och miljö, SLU. Rapport 2019:20

Delprogram	Län	Programområde
Biotopkartering	Värmlands län	Sötvatten
Bottenfauna i vattendrag	Västmanlands län	Sötvatten
Extensiv övervakning av sjöar	Stockholms län	Sötvatten
Extensiv övervakning av vattendrag	Stockholms län	Sötvatten
Fisk i vattendrag	Kalmar län	Sötvatten
Flodmyningar	Norrbottnens län	Sötvatten
Kalkeffektuppföljning	Västerbottens län	Sötvatten
Kalkeffektuppföljning (KEU)	Värmlands län	Övergripande RMÖ
Kiselalger i vattendrag	Södermanlands län	Sötvatten
Kiselalger i rinnande vatten	Blekinge län	Sötvatten
Kiselalger i sjöar och vattendrag	Kalmar län	Sötvatten
Krondroppsnetet	Stockholms län	Luft
Regionala trendsjöar	Kronobergs län	Sötvatten
Samordnad recipientkontroll (SRK)	Värmlands län	Övergripande RMÖ
Små och mellanstora vattendrag	Blekinge län	Sötvatten
Stora sjöar	Norrbottnens län	Sötvatten
Stormusslor	Kalmar län	Sötvatten
Stormusslor/Flodpärlmussla	Västra Götalands län	Sötvatten
Trendsjöar	Stockholms län	Sötvatten
Trendsjöar	Västerbottens län	Sötvatten
Trendsjöar	Norrbottnens län	Sötvatten
Trendvattendrag	Västerbottens län	Sötvatten
Trendvattendrag	Västerbottens län	Sötvatten
Trendvattendrag	Norrbottnens län	Sötvatten
Undersökningar i ytvattenförekomster	Örebro län	Sötvatten
Vattenkemi i sjöar och vattendrag	Kalmar län	Sötvatten
Vattenkvalitet i sjöar	Södermanlands län	Sötvatten
Vattenkvalitet i sjöar	Jönköpings län	Sötvatten
Vattenkvalitet i sjöar - tidsserier	Dalarnas län	Sötvatten
Vattenkvalitet i sjöar (tidsserier)	Västra Götalands län	Sötvatten
Vattenkvalitet i sjöar (tidsserier)	Värmlands län	Sötvatten
Vattenkvalitet i sjöar, kartering (Regionala omdrevssjöar)	Skåne län	Sötvatten
Vattenkvalitet i vattendrag (tidsserier)	Västra Götalands län	Sötvatten
Vattenkvalitet i vattendrag (tidsserier)	Värmlands län	Sötvatten
Vattenväxter i sjöar	Kalmar län	Sötvatten
Växtplankton i sjöar	Södermanlands län	Sötvatten
Växtplankton i sjöar	Västmanlands län	Sötvatten

Exempel ur RÅU

Magic-biblioteket och Trend-stationer

De senaste uppskattningarna visar att 12 procent av länets okalkade sjöar är försurade på grund av mänskliga aktiviteter. Ytterligare cirka 48 procent skulle varit försurade om de inte hade kalkats.⁷ Blekinges referenssjöar uppvisade en viss återhämtning under 1990-talet som nu tycks avstannat.⁸ Vattendragen i länet visar inga tydliga tecken på återhämtning.⁹ [Blekinge län, 2022]

Omdrev i sjöar

Data från miljöövervakningen visar en positiv utveckling i okalkade sjöar och vattendrag med sjunkande sulfathalter, stigande pH-värden och ökad buffertförmåga.¹⁰ Trenden var starkare under 1990-talet än under 2000-talet vilket antyder att det mesta av återhämtningen redan skett och att den planar ut på en nivå som ligger betydligt under de förhållanden som rådde före försurningen.

I Halland bedöms ungefär två tredjedelar av sjöarna vara försurade, vilket är den högsta andelen försurade sjöar i Sverige.¹¹ För vattendragen saknas underlag för att göra motsvarande beräkningar men situationen är troligen liknande. [Halland, 2022]

Provtagning av bottenfauna, elfiske med mera

Under 2021 utökade Länsstyrelsens sina inventeringar av den biologisk och kemisk status i länets sjöar och vattendrag. Undersökningarna visar att läget har fortsatt försämrats i delar av länet. Surstötter med låga pH-värden förekommer numera hela barmarksperioden vid höga flöden. Provtagning visar att den biologiska situationen i många vatten blivit sämre de senaste åren, en försämring som främst beror på minskande medel till kalkningsåtgärder. Runt om i länet finns ett antal okalkade vattendrag inom befintliga åtgärdsområden där uppmätta pH-värden låg inom spannet 4,2–4,6. För de målområden som följts upp efter kalkning uppnåddes de vattenkemiska målen endast i 29 procent av målvattendragen. Även bottenfaunaprovtagningarna och elfisken i de försurade områdena visar på en fortsatt försämring i delar av länet. Endast 25 procent av bottenfaunalokalerna visar på en fauna som återhämtat sig från försurningen, 75 procent visar på ”måttlig status” eller sämre. Samma utveckling finns tyvärr bland föryngringen av öringar där endast 15 procent av lokalerna hade tätheter på ≥ 10 årsyngel per lokal, i 31 procent av lokalerna hittades inga årsyngel 2021. [Jämtland, 2022]

⁷ MAGIC-biblioteket, IVL Svenska Miljöinstitutet.

⁸ Stationslista Trendstationer, sjöar och vattenkemi, Sveriges Lantbruksuniversitet.

⁹ Information om Kalkeffektuppföljning (KEU), Sveriges Lantbruksuniversitet.

¹⁰ Länsstyrelsen i Hallands län. 2022. Kalkning av sjöar och vattendrag i Hallands län – Verksamhetsberättelse för budgetåret 2021

¹¹ Dataunderlag för indikator 330 – Försurade sjöar. 2022

Fisk- och bottenfaunaundersökningar visar att kalkningen bidragit till att arter lyckats återhämta sig och överleva. Antalet fiskarter ökar signifikant efter kalkstart och efter 13–16 år har antalet nått samma nivå som i neutrala referenser. Man ser också att fiskars reproduktion förbättrats och för bottenfaunan har artrikedomen i försurade vattendrag ökat avsevärt efter kalkning. [Västerbotten, 2022]

Precisering: Försurad mark

Försurningen av marken inte påskyndar korrosion av tekniska material och arkeologiska föremål i mark och inte skadar den biologiska mångfalden i land- och vattenekosystem.

Länsstyrelserna har redovisat i rmo.nu-databasen att följande delprogram kan leverera data för att följa upp preciseringen:

Delprogram	Län	Programområde
Biotopkartering	Värmlands län	Sötvatten
Kalkeffektuppföljning (KEU)	Värmlands län	Övergripande RMÖ
Nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet i skog	Södermanlands län	Luft
Nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet i skog	Östergötlands län	Luft
Nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet i skog	Kronobergs län	Luft
Nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet i skog	Värmlands län	Luft
Nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet i skog	Västmanlands län	Luft
Nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet i skog	Norrbottens län	Luft

Exempel ur RÅU

Riksskogstaxeringen och markinventeringen

Trots att nedfallet av svavel har minskat kraftigt så går återhämtningen i marken långsamt och ungefär tre fjärdedelar av skogsmarken i Halland är fortfarande försurad.¹² En anledning är att vittringen är för långsam för att kompensera för många decenniers ackumulerade nedfall. Återhämtningen motverkas dessutom av ökande uttag av biomassa och genom att volymen stående skogsbiomassa har ökat. På längre sikt kan förväntade klimatförändringar påverka utvecklingen både positivt (ökad vittring) och negativt (högre tillväxt och ökad utlakning av kväve vilka båda ökar försurningen).

¹² Iwald, J., Karlton, E., Stendahl, J. & Löfgren, S. 2019. [Effekter på mark av 50 års försurningsbelastning från atmosfärisk deposition och kationupptag i biomassa – en analys av data från Riksskogstaxeringen och Markinventeringen](#). Institutionen för vatten och miljö, SLU. Rapport 2019:20

Krondroppsnätet

Försurningstillståndet i marken speglas också av kvaliteten på markvattnet. Den syraneutraliserande förmågan (ANC) visar på att markvattnet fortfarande är försurat vid de skogliga mätplatserna i Halland.¹³ [Hallands län, 2022]

Belastningen av kväve på skogsmark i Kalmar län är sedan lång tid högre än vad marken tål (kritisk belastning för gran- och tallskog är 5 kg per hektar och år). I Kalmar län ligger totaldepositionen (summan av torr- och våtdeposition) av oorganiskt kväve under 2019/2020 inom intervallet 6-8 kg kväve per hektar och år. Prognosen är att svavelnedfallet fortsätter minska medan kvävenedfallet långsamt börjar minska.¹⁴, [Kalmar län, 2022]

Nätprovfisken

Preciseringen Försurad mark syftar även på biologisk mångfald i vattensystem. Mörten är känslig för surt vatten och behöver ett pH-värde över 6,0 för att kunna fortplanta sig. Mörten saknas ofta i försurade sjöar och är därför, där den finns, en bra indikator på relativt goda ekologiska förhållanden. Länsstyrelsens nätprovfisken i 304 sjöar, under perioden 1993–2020, visar att mörten föryngrade sig i 86 procent av antalet sjöar, eller annorlunda uttryckt, i 98 procent av den undersökta sjöarealen. De sjöar som det utförts provfiske i utgör cirka 77 procent av länets totala sjöareal. Den goda mörtföryngringen i länet är till stor del beroende av sjökalkning. [Kronoberg, 2022]

¹³ Pihl Karlsson, G., Karlsson, P.E., Hellsten, S., Akselsson, C. 2022. [Försurning och övergödning i Hallands län – Resultat från Krondroppsnätet till och med 2020/21](#). IVL Svenska Miljöinstitutet.

¹⁴ Försurning och övergödning i det svenska skogslandskapet. Nationell rapport från Krondroppsnätet, resultat till och med 2019/20. Nr C 607. Juni 2021

