

## Kartering av försurningsläget i en del österbottniska vattendrag våren 1985.

### Inledning

Försurningen är ett problemområde som har uppmärksammats alltmer. Den största uppmärksamheten har den s.k. luftburna försurningen rönt. Den kan orsaka skogsdöd och försurning av vattendrag. Med tanke på att den luftburna försurningen kan belasta ett vattendrag med 10-20 kg svavel/ha tillrinningsområde, medan den markbundna försurningen kan belasta ett vattendrag med upp till 200 kg svavel/ha, borde även de sura jordarnas effekt uppmärksammas.

Dessa sura alunjordar finns längs hela Österbottens kust. Den rikligaste förekomsten är i Kvarkenregionen (Yli-Halla&Alasaarela, 1983). För att om möjligt kunna särskilja effekterna av de olika försurningstyperna borde åtminstone följande faktorer studeras:

- Snöns och regnets pH-värden.
- pH-värdet i skogsbäckar, skogsdiken och smältvattensrännilar.
- pH-värdet i olika delar av ett vattendrag. En luftförsurad å borde vara lika sur längs hela loppet.
- Det mottagande vattnets alkalinitet och förmåga att neutralisera sura tillflöden.
- Det mottagande vattendragets salthalt (salt vatten kan bättre neutralisera sura tillflöden).

Kustens sötvattendrag är en viktig kläckningsplats för fisk, grodor, sländor etc. och en god vattenkvalitet i dem är en förutsättning för en mångformig natur.

Tillflödet till ett vattendrag är störst i april-maj samt i september-oktober. Allmänt gäller att risken för försurning är störst då tillflödet är stort. Då sköljes eventuellt surt nederbördsvatten och försurande föreningar ur sura marklager ut i vattendraget.

Därför koncentrerades provtagningen till tiden 15.5-20.6. Provtagning under vintern och sommaren ger en alltför positiv bild av försurningsläget. Genom att ta prov 3-4 gånger kunde surheten och dess varaktighet dokumenteras. Resultaten redovisas i tabell 1 och 2. Utöver de presenterade vär-



*Roturverkan. Lagnan, Korsnäs, Halsön. Lekplats för gädda, abborre, mört och id. Gott pH-värde 1985. — Foto: Ralf Wistbacka.*

Åar & Bäckar		pH-värden								
		Tillrinning (km <sup>2</sup> )	Sjö- procent	13-19 maj	20-26 maj	27-2 juni	3-9 juni	10-16 juni	17-23 juni	24-30 juni
1. Lidå,	Närpes	53	0,02	5,4	5,8		5,5			
2. Töjby	å	20	0	6,0	6,2		6,3			
3. Harrström	å	152	6,16	6,2	6,4		6,3			
4. Tirkdiket,	Korsnäs	2,5	0	4,5	4,6		4,3		4,3	
5. Strömsbäcken,	Petalax	4	0	5,0	4,8	5,1			4,6	
6. Petalax	å	92	0,67	6,0	6,3	6,1			5,7	
7. Strömbäcken,	Petalax	14	3,5	5,1	5,0	5,1			5,3	
8. Majorsbäck,	Malax	3,5	15	6,4	6,2	6,5			6,1	
9. Skathagabäck,	Malax	12	0,2	5,0	5,2	5,0			4,9	
10. Malax	å	494	0,1	4,6	4,5		4,7		4,3	
11. Munsmo	ström	40	0	4,0		3,9			3,7	3,6
12. Solf	å	100	0	4,5		4,3			4,2	4,3
13. Tölby	å		0	4,5		4,4			4,2	
14. Toby	å	506	0	4,6	4,5	4,5	4,5		4,3	4,3
15. Karperö	ström	52	6,5	4,8	4,8	4,6		4,8		
16. Kvarnträskbäck,	Iskmo	3,5	0,2	4,9		4,6	4,4	4,4		
17. Sonihamnsbäck,	Brändövik	3,5	0,8	4,6	4,7		4,3	4,2		
18. Karlsö bäck,	Brändövik	4	7,5	5,6	5,7		5,6	6,1		
19. Skolbäck,	Brändövik		12	5,4	5,0		4,9	4,7		
20. Lappsundså,	Petsmo	30	0			3,8	3,7			

Tabell 1: Resultat av pH-mätningar en gång i veckan våren 1985 i ett antal åar och bäckar. Sjöprocent = andel sjöyta/nederbördsområdets (tillrinningsområdets) yta.

## pH-värden

Flador, glon och insjöar	Yta (ha)	Tillrinning (km <sup>2</sup> )	HÖH (m)	Medel-djup	mars	13-19 maj	20-26 maj	27-3 juni	4-10 juni	11-17 juni	18-24 juni	25-31 juni
1. Roskur fjärd, Töjby	2	11	0	0,5		5,3	5,3		5,3			
2. Stockgrundsfladan, Korsnäs	20	2	0	1		6,4	6,8		6,9		6,8	
3. Lagnan, Korsnäs	20	2	0	1		6,1	6,3		6,5		6,5	
4. Kalvhagamaren, Korsnäs	2	0,7	0,9	0,5		5,4	5,4		5,6		5,7	
5. Vasa stadsfjärd (Sundomfjärden)	600	660	0	1		4,7		4,8			4,2	4,0
6. Viken, Västervik	2	4,5	3,2	0,6		5,9	6,0		6,0			
7. Karperöfjärd, utlopp södra	312		0,7	2	5,5	4,7	5,3	5,3	5,3	5,5		
8. Norrträsk, Koskö	8	2,5	2,7	2,5	5,8			6,5		6,1	5,8	
9. Hästängsfladan, Iskmo	8	0,6	0,2	1,5	6,0		5,8	6,0		6,1		
10. Björnhällorna, Iskmo	1	0,3	0,8	1	6,3		6,3		6,4	6,9		
11. Skinnarsund, Iskmo	8	0,2	0,4	1	6,1				5,9	6,2		
12. Övre Storlagn, Köklot	1		0,6	1		6,4		7,9		6,9		
13. Mörträsk, Köklot	5	0,6	3,1	1,5		6,0		6,5	5,7	6,3		
14. Värloxviken, Köklot	2	0,5	0,1	1				6,3	6,5	6,2		
15. Storsundsflada, Replot	40	13,3	0	0,7				4,3	4,1	4,2		
16. Storträsket, Brändövik	30	2,5	2,5	2		6,2	6,1	6,5	6,3			
17. Risöträsk, Brändövik	15	2,5	1,5	1,5		5,8	6,4		6,4	6,5		
18. Furuskärsflador, Brändövik	9,5	2	0,3-0,81	1,5		6,0	6,5		6,2	6,5		
19. Snyggasträsk, Brändövik	6	0,5	1,5	1,5		5,0	4,7		5,4	5,7		
20. Norrfjärden, Västerhankmo	100	5	0,4	1		6,2	6,9		6,1	6,1		
21. Kastbälgen, Västerhankmo	27	0,6	1,4	2		6,6	7,3	7,0	7,2	6,5		

Tabell 2. Resultat av pH-mätningar i 21 flador, glon och insjöar våren 1985.

dena togs stickprov i ett antal vattendrag. Proven togs i strandzonen och pH-värdet uppmättes i regel inom ett dygn efter provtagningen. Proven förvarades i svalt mörker under väntetiden. Provena analyserades i huvudsak på OA:s museum samt delvis på Vasa Vattendistrikts laboratorium, som även lånade ut provflaskorna, vilket tacksamt noteras. Gunnar Wendell ställde vänligen material från projektet "Rädda abborren" till förfogande (Karperöfjärden, Hästängsfladan, Björnhällorna). Slutligen riktas ett tack till alla provtagare samt till Karl-Erik Storberg för kritik av manuskriptet.

## Resultat

Som kriterium för ett tydligt försurat vattendrag har pH-värden mindre än 5,0 använts. Ett försurat vattendrags pH underskrider 5,5 och ett vattendrag i riskzonen har någon gång ett pH under 6,0. Vattendrag vars pH inte underskrider 6 har ansetts vara i gott skick vad förureningen beträffar.

En uppdelning av vattendragen i dessa kategorier ger följande tabell:

	Rinnande vattendrag	Flador, glon& åmynningar	Insjöar
1. Tydligt försurade:	13	2	1
2. Försurade:	2	1	0
3. I riskzonen:	2	2	5
4. I gott skick:	3	6	4
Totalt:	20	11	10

**Tabell 3: De undersökta vattendragens fördelning i olika surhetskategorier 1985.**

Jämförelser mellan olika delar av vattendrag kunde göras i 2 fall. Toby ås övre lopp hade ett pH på 6,0 den 18.5 och den 2.6. Det nedre loppet hade som framgår av tabell 3 ett pH mellan 4,3 och 4,5. Detta innebär att det nedre loppet var ca 15 gånger surare än det övre när pH-skalan är logaritmisk. Karperöströmmens nedre del var under provtagningsperiodens senare del 5-8 gånger surare än det övre loppet.

### *Regnets och snöns pH*

Från vintern 1985 finns 11 snöprover från Vasa med omnejd samt 9 prover från Vasa län tillgängliga. Medeltalet av dessa prover är  $\text{pH} = 5,2$ .

4 regnprover finns tillgängliga och deras medeltal var  $\text{pH} = 5,9$ . Regnvattenmätningarna torde vara för få för att ge en representativ bild. Enligt Järvinen (1982) var regnvattnets pH i Österbotten i medeltal 4,6-4,8. Värdena vid Solf provstation varierade mellan 4,0 och 6,5 under 1971-1977.

Snöns och regnets teoretiska utgångs-pH är 5,6 dvs det pH-värde som destillerat vatten har. Värden över och under detta beror på andelen medföljande basiska respektive sura ämnen.

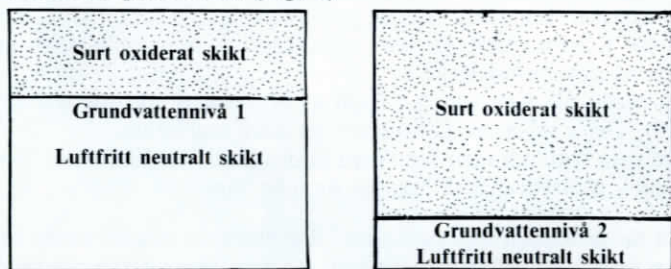


*Snöns teoretiska utgångs-pH är 5,6. Hur det förhåller sig i verkligheten är en annan sak. — Foto: John Ahläng.*

## Diskussion

Då tjälen ännu ligger borde vattendragets pH primärt bero av andelen snösmältningvatten i vattendraget (= luftburen försurning). Då tjälen går kommer vatten att sköljas ur lägre liggande, eventuellt sura, marklager.

Surheten i vattendraget kan bero på nederbördsmängden, markens buffertkapacitet, och av hur mycket och hur djupt man dränerat sura jordar i tillrinningsområdet. (Fig. 1)



**Figur 1.** Schematisk beskrivning av markförsurningens förlopp vid sänkning av grundvattennivån i alunjordar. Neutral järnsulfid ( $\text{FeS}$ ) kommer att oxideras till sura föreningar vilka jämte järn ( $\text{Fe}^{3+}$ ) och aluminium ( $\text{Al}^{3+}$ ) kommer att sköljas ut i vattendragen och sänka deras pH-värden.

Ju mindre ett vattendrags volym är i förhållande till nederbördsområdets areal, desto fortare byts vattnet ut under vårflödet och pH-värdet kommer att s.g.s. helt bero på tillrinningens surhet. Sjöar som är känsliga för luftburen försurning har klart vatten och kargt tillrinningsområde med dålig buffertförmåga (t.ex. hållmarksskogar). Humussjöar och sjöar med kalkrikt tillrinningsområde tål bättre sur belastning. De åar och bäckar som hade ett relativt gott pH-värde hade överlag stor sjöprocent eller så rinner de i huvudsak genom odikad skogsmark. Detta kan gälla för Harrström å, Majors bäck respektive Toby ås övre lopp och Lidå. Bäckarna och åarna med surt vatten går genom åkermark (= stor andel torrlagda alunjordar) eller så har grundvattnet i deras tillrinningsområde sänkts. Detta gäller Toby ås nedre lopp samt bl.a. Tirkdiket och Kvarnträskbäcken.

En stor sjö kan inte alltid garantera ett gott pH-värde i ett vattendrag. Karperöströmmens nedre del (sjö% = 6,5) var konstant surare än  $\text{pH} = 5$ . Av 7 kontrollerade tillrinningsdiken hade ett pH över 5. De övrigas pH var 3,9-4,2, vilket tyder på att de rinner genom dränerade alunjordar.

De goda värdena i Petalax å och Tøjby å kan bero på en uttalad eutrofiering. Smutsigt vatten kan höja pH-värdet.

En del av de minst olycksbådande pH-värdena uppmättes i skogssjöar, som var små och hade kargt tillrinningsområde. Detta gäller t.ex. Mörtträsk och Storlagnfladan. Likaså var läget gott för en del vattendrag, som enligt grundkartans höjdangivelser borde ha buffrande saltvatteninnehåll. Dylika är Lagnan, Bossgrundsflydan, Skinnarsund m.fl. Även Norkflydan i Närpes (0,4 m.ö.h.) hade gott pH-värden den 12.5 (6,0). Hästängsflydan och Björnhällorna konstaterades vara helt utsötade och likväl hade de ett gott surhetsläge. I de flesta av de ovannämnda sjöarnas tillrinningsområden hade heller inga större skogsdikningar gjorts. Kalvhagamaren och Värloxviken är två vattendrag som gärna kunde jämföras. Enligt tabell 3 företer de likheter i fråga om yta mm. Ändå är Värloxviken 10 gånger surare. Inga kända skogsdikningar har gjorts i deras tillrinningsområden. Vid Värloxviken har dock smärre grävningar gjorts i samband med vägbygget på Köklot. Och så har ca. 2000 m<sup>2</sup> potentiellt surt material dumpats på dess norra strand.

En sjö vars pH kan vara en följd av en uttalad eutrofiering är Viken (tabell 9). Detta stöds av karaktären på dess vegetation.

Av de sura vattendragen kan Vasa Södra Stadsfjärd nämnas. Dess sura yta, 6 km<sup>2</sup>, motsvarar åtskilliga av de icke sura små sjöarnas yta.

Är då dessa värden representativa? Förutom de ovannämnda faktorer som kan lindra surheten bör beaktas att provtagningarna startade först 12.5. Då hade snösmältningen redan nått sin kulmen. Vidare låg isen till senare delen av maj, vilket kan ha lett till att smältvattnet inte blandades in lika effektivt.

För de rinnande vattendragen kan värdena dock tyvärr anses vara representativa. Majoriteten av de ifrågakvarande vattendragens tillrinningsområ-



*Lerstensverkan. Korsnäs, Stockgrundsfladan. Lekplats för gädda, abborre och mört med gott pH-värde 1985. — Foto: Ralf Wistbacka.*



den har dränerats med skogs- och åkerdikning, täckdikning och pumpstationer vilket säkert har återverkat på deras pH-värden. De suraste vattnena återfanns vid Norrfjärdens pumpstation i Petsmo samt i Söderfjärdens pumpstation (3,1 och 3,6). Dessa värdena är 10-15 ggr surare än regnets medelvärde och ca 20 ggr surare än snöns medelvärde 1985. Täckdikning innebär ett större torrlägningsdjup än vad öppna diken har. Därmed uppkommer en ökad försurning av det mottagande vattendraget. Täckdikets surhet har visat sig vara i minst 20 år i alunjordar (Yli-Halla 1983).

Hur länge kommer då ett markförsurat vattendrag att vara surt? En viss ursköljning av sura föreningar sker och effekten beror ju av andelen alunjordar i tillrinningsområdet. Munsmoströmmen vid Söderfjärdens pumpstation har troligen varit sur åtminstone sedan 1964 då man sänkte grundvattnet i Söderfjärden ytterligare.

Pumpstationen vid Larvbäcken strax söder om Vassorfjärden byggdes 1956 och har alltsedan dess pumpat ut surt vatten (pH 3-4).

Har då åarna i karteringen alltid haft surt vårflöde? Inga regelbundna provtagningar med godtagbar intensitet har gjorts under åren 1950-1970. Frågan kan dock besvaras indirekt genom att granska dylika åars fiskfauna och dess förändringar. I Malax å har vimba, lake och id lekt. Den kritiska perioden för dessa fiskar är vårflödet. De har då nysskläckta yngel. Detta borde innebära att vårflödets pH inte underskridit 5,3 t.o.m. 1950/1960-talet då dessa fiskar försvann. Det kan noteras att de 3 flador där iden lekte 1985 hade ett pH över 6,0. I Vasa Södra Stadsfjärd gjordes stora braxenfångster ännu i början av 1970-talet varefter beståndet kollapsade. En försurning av lekplatserna märks inte direkt i fångsterna utan effekten märks då fisken borde vara i fångstbar ålder. I fråga om braxen är den tiden 7-10 år. Detta sammanfaller med bl.a. den ökade pumpningen från Söderfjärden. I fall pH 5,5 definieras som en riskgräns kan man ur tabell 3 och 4 notera att läget är dåligt för fisklek i de rinnande vattendragen samt något bättre i de övriga.

Gädda	5,0
Abborre	5,5 (6,2 = 100% överlevnad)
Mört	5,5
Lake	5,3
Braxen	5,3
Sik	5,0-5,5
Havsöring	5,0-5,5

**Tabell 4: Kritiska pH-värden för rom- och yngelutveckling för en del fiskarter. (Källa: Hudd et al 1983.)**

Det är de metaller som löses ut i vattnet som utövar den största giftverkan på fisken. Dylika metaller är järn, mangan, aluminium m.fl. och de förekommer i höga halter i alunjordar. Deras vattenlöslighet ökar då pH sjunker.

Det som nu vore aktuellt är en uppföljning av de karterade vattendragen. Härvid borde större vikt fästas vid de riktlinjer som nämndes i inledningen. Vidare borde karteringen starta under vintern. Då kunde man erhålla ett pH-utgångsvärde inför vårflödet.

### **Litteraturförteckning**

- Hudd R. et al, 1983; Fiskundersökning av Kyrö älvs mynnings- och influensområde 1980-1982.  
Vattenstyrelsen, rapport 242 b.
- Järvinen O, 1982; Sadeveden happamoituminen Suomessa. Luonnon Tutkija 86: 7-10.
- Yli-Halla M.&Alasaarela E, 1983; Alunamaiden vesiensuojeluongelmat. Vesitalous 5;1983.
- Yli-Halla M, 1983; Happamien sulfaattimaiden ominaisuuksista, analytiikasta, käytöstä ja ympäristövaikutuksista.  
Vattenstyrelsens duplikatserie.
-