

Alkalinitet

Alkalinitet är ett mått på vattnets förmåga att tåla tillskott av vätejoner H^+ utan att pH sänks, dvs. det är alltså ett mått på vattnets buffertkapacitet. Ju högre alkalinitet desto större är vattnets förmåga att stå emot försurning. **Alkalinitet används ofta synonymt med begreppet ANC (Acid neutralising capacity), även om det senare ibland också innefattar Al-systemet och organiska syra/baspar i vattnet.**

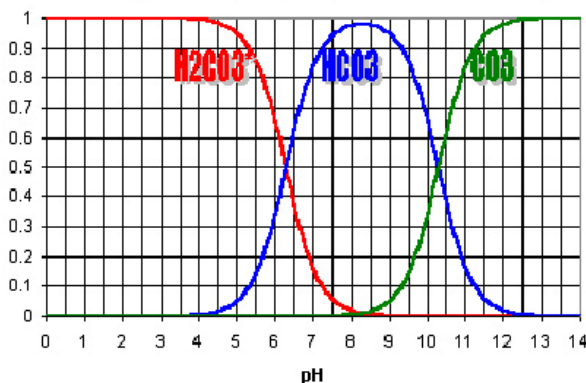
Om alkaliniteten är noll, så sjunker pH vid varje tillskott av sura produkter. Är alkaliniteten större än noll, ändras inte pH proportionellt mot tillskottet av vätejon (H^+), men alkaliniteten minskar. Det är främst bikarbonat-, karbonat- och hydroxyljoner som påverkar alkaliniteten i naturliga vatten. Man kan genom att mäta alkaliniteten bestämma hur känsliga sjöar och andra naturliga vattendrag är för försurning. Det ger ett bättre mått på föroreningsgraden än vad bara pH-mätningar ger.

Alkalinitet anges i enheten mekv/l (milliekvivalenter per liter), vilket motsvarar antalet millimol laddningar (e^-) per liter. Eftersom HCO_3^- är den jon man räknar alkaliniteten ifrån, är mmol/l lika med mekv/l för en envärd jon. Ibland anges alkalinitet som mg HCO_3^- /l och då får man först räkna om till mol via jonens molmassa (61,016 g/mol) och sedan till ekvivalenter (= mol för alkalinitet). Alkalinitet har tillsammans med pH-värdet och hårdhet betydelse för vattnets metallangripande egenskaper. Mängden alkali kan bestämmas utifrån pH-värdet.

Alkaliniteten bör överstiga 60 mg HCO_3^- (vätekarbonat) per liter för att undvika korrosion på ledningar.

Bikarbonat-, karbonat- och hydroxyljoner ger vattnet olika typer av alkalinitet, **se bikarbonatsystemets pH beroende i figur nedan:**

Bikarbonat-alkalinitet. När sådan existerar ensam, sker det bara vid pH under 8,3. Eftersom de flesta naturliga vatten har ett pH mellan 5 och 8, så består nästan all alkalinitet i naturliga vatten av bikarbonater.



Vätekarbonat-alkalinitet + karbonat-alkalinitet. Sådana alkaliniteter kan endast förekomma tillsammans vid pH-värden mellan 8,3 och 9,4.

Karbonat-alkalinitet kan existera ensam vid pH över 8,3 eller i kombinerad alkalinitet vid pH-värden mellan 8,3 och 9,4 (se ovan). I kombination med hydroxyl-alkalinitet kan det förekomma vid pH över 9,4.

Kaustisk (frätande) alkalinitet (hydroxyl-alkalinitet från natriumhydroxid, NaOH) kan existera enbart vid pH över 9,4

Stort sett hela världen, inklusive Sverige, har utsatts för nedfall av sura svavel- och kväveföreningar. De naturliga vittringsprocesser som äger rum i marken skyddar dock grundvattnet från åtminstone en del av nedfallets försurande verkan. I områden där marken innehåller lättvittrade mineral (kalhaltiga jordar) är försurningsskyddet gott, medan svårvittrade mineral ger ett sämre skydd. Vittringen frigör vätekarbonatjoner, och grundvattnets förmåga att neutralisera syratillförsel, alltså dess alkalinitet, bestäms i allt väsentligt av dess vätekarbonathalt. I områden där det sura nedfallet en längre tid har överstigit markvittringens kapacitet att neutralisera syran sjunker grundvattnets alkalinitet.

När alkaliniteten når låga värden, börjar också pH-värdet snabbt att sjunka märkbart. Blir grundvattnet surt ökar halterna av aluminium och tungmetaller. Om sådant vatten hämtas upp för att utnyttjas som dricksvatten kan metallhalterna i vattnet ytterligare stiga genom

korrosion i ledningsnätet mellan vattentäkt och **brunn** (ökad surhet innebär ökad risk för korrosion). **Låga pH-värden har även betydelse för vilka organismer som kan leva i vattendragen. Graden av buffertkapacitet i våra vattendrag har betydelse för vilka organismer som kan leva där. Om pH sjunker under 6 blir det kärt för vattensnäckor, och under 5 blir det svårt för bl.a. kräfta, vitmossa, snäcka, mört, harr och abborre att klara sig.**

Bedömning av tillstånd, alkalinitet hos grundvatten					
Klass	Benämning	Alkalinitet		pH	Beskrivning
		(mg/l)	(mekv/l)		
1	Mycket hög alkalinitet	> 180	> 3	> 6,5	Tillräcklig alkalinitet för att även i fortsättningen bibehålla acceptabel pH-nivå
2	Hög alkalinitet	60-180	1-3	> 6,0	Otillräcklig alkalinitet för att i framtiden ge en stabil och acceptabel pH-nivå i område med kraftigt syranedfall
3	Måttlig alkalinitet	30-60	0,5-1,0	5,5-7,5	Otillräcklig alkalinitet för att ge stabil och acceptabel pH-nivå
4	Låg alkalinitet	10-30	0,2-0,5	5,0-6,0	Alkaliniteten ger oacceptabel pH-nivå
5	Mycket låg alkalinitet	< 10	< 0,2	< 6,0	Alkaliniteten ger oacceptabel pH-nivå

Livsmedelsverket anger som riktvärde att alkaliniteten (vätekarbonathalten) i dricksvatten inte bör understiga 60 mg/l (1 mekv/l). Vatten från allmän anläggning med värden som understiger 30 mg/l (0,5 mekv/l) föranleder endast en tekniskt grundad anmärkning om risk för korrosion i ledningsnät. Dricksvatten med så låg alkalinitet betecknas alltså därför som tjänligt med anmärkning.

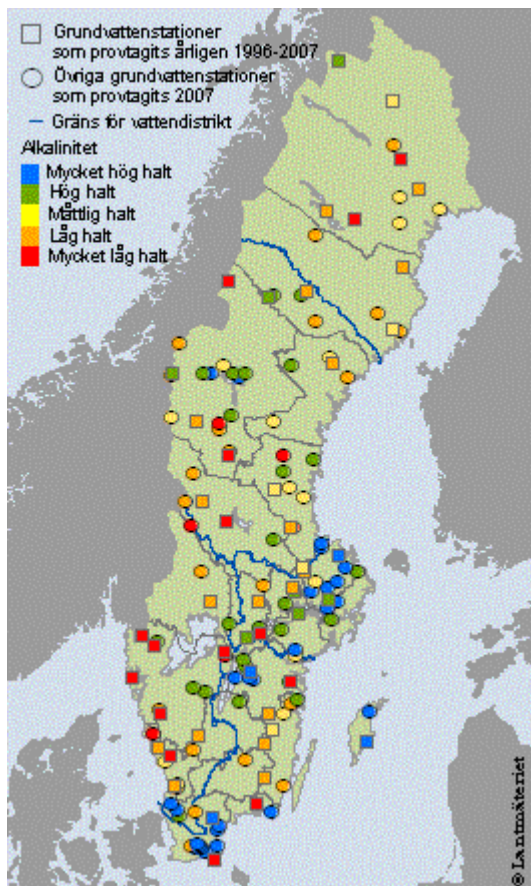
Många svenska brunnar har så låg alkalinitet i vattnet att det inte uppfyller Livsmedelsverkets krav. Vattnet i dessa brunnar har också ofta ett lågt pH-värde. I en del sådana fall är vattnets surhet naturlig: Grundvatten är alltid mer eller mindre rikt på kolsyra, vilket i områden med svårvittrade mineral kan medföra att vattnet i grunda brunnar har lågt pH-värde. Vattnet i bergborrade brunnar har dock vanligen högre alkalinitet än vatten i brunnar som grävts i jordlager. (Kontakt: Lars Klintwall, lars.klintwall(at)naturvardsverket.se)

Försurningskänsligheten i svenska grundvatten är i allmänhet hög på grund av de naturliga förutsättningarna i Sveriges berggrund.

Sveriges geologiska undersökning (SGU) och Naturvårdsverket följer utvecklingen av alkalinitet i grundvatten i ett landstäckande stationsnät. Grundvattnet som analyseras kommer från områden som är så opåverkade som möjligt av lokala föroreningskällor. Grundvattenproverna tas på 0–20 meters djup i ytligt jordgrundvatten. Vatten från dessa stationer har analyserats under 12–40 år för att följa med om det sker förändringar. Sura ämnen i luftföroreningar och nedfallet av sura ämnen har minskat kraftigt under det senaste decenniet, men detta återspeglas inte i någon generell ökning av alkaliniteten i det ytliga grundvattnet.

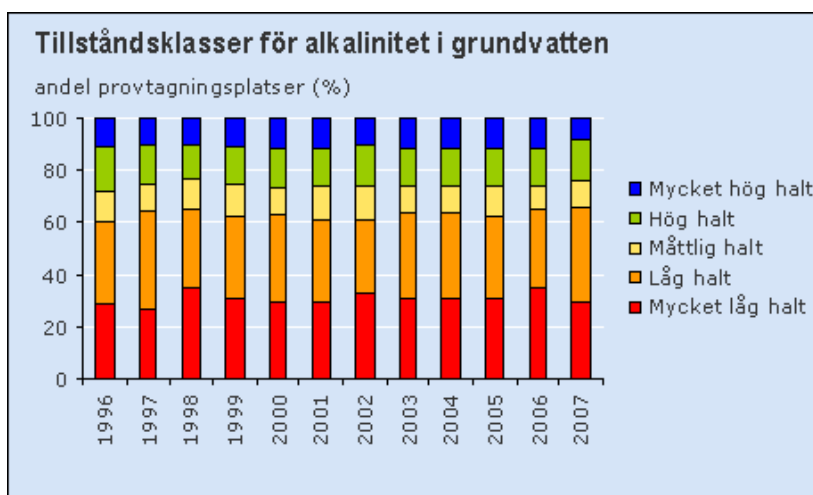
Svenska grundvatten är ofta försurningskänsliga

Alkaliniteten i svenska grundvatten är generellt låg eftersom en stor del av landets yta utgörs av urberg. Urberget är tämligen svårvittrat och ger sämre skydd mot försurning än lättvittrade mineral. Kartan visar att områden med kalkhaltig berggrund, som Skåne och Östergötland, eller kalkhaltiga jordarter, som Uppland, har ett ytligt grundvatten med en mycket hög alkalinitet. I sydvästra Sverige har det sura nedfallet medfört att alkaliniteten minskat ytterligare. Där är den ofta mycket låg. Den avvikande provtagningsstationen med mycket låg halt i sydligaste Skåne beror på att grundvattnet just där rör sig i vindtransporterad sand som är svårvittrad. År 2007 analyserades alkalinitet i vatten från 143 provtagningsbrunnar. Källa: Naturvårdsverkets nationella miljöövervakning, programområde Sötvatten



.Inga förändringar i alkaliniteten 1996–2007

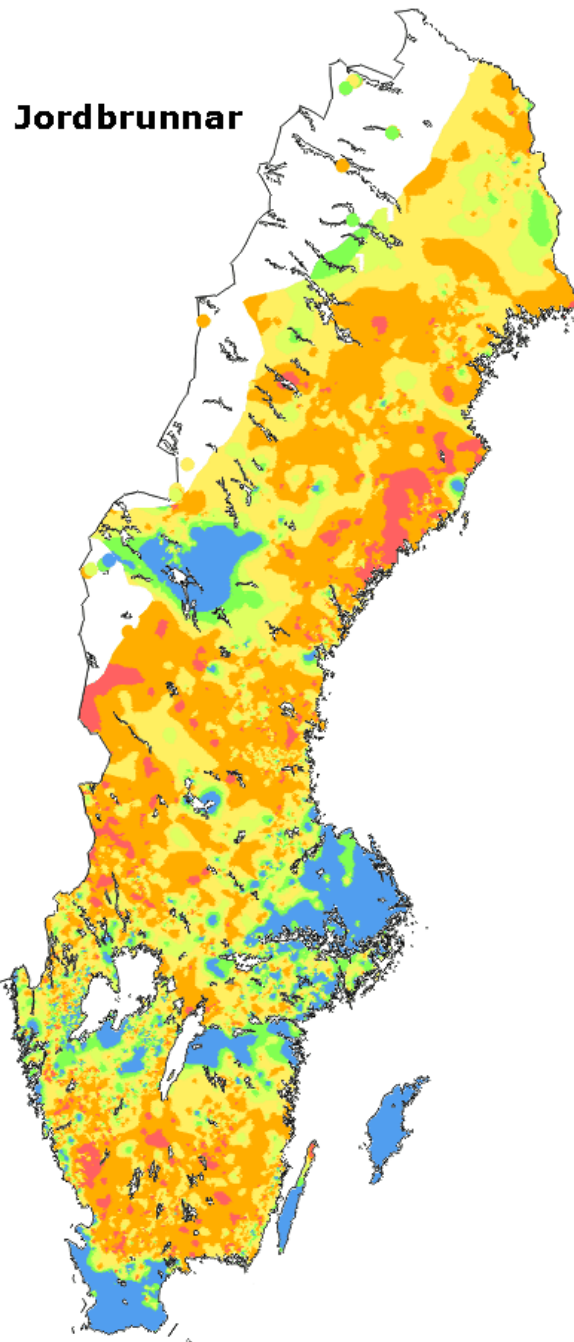
Under perioden 1996–2007 har i stort sett inga förändringar inträffat i alkaliniteten, trots att det sura nedfallet kraftigt har minskat.



Diagrammet visar att mer än 60 procent av de cirka 60 stationerna har ”låg” till ”mycket låg halt” av alkalinitet. Det förhållandet har inte förändrats under perioden 1996–2007. Källa: Naturvårdsverkets nationella miljöövervakning, programområde Sötvatten. (Kontakt: Ulrika Stensdotter Blomberg, ulrika.stensdotter(at)naturvardsverket.se(SGU))

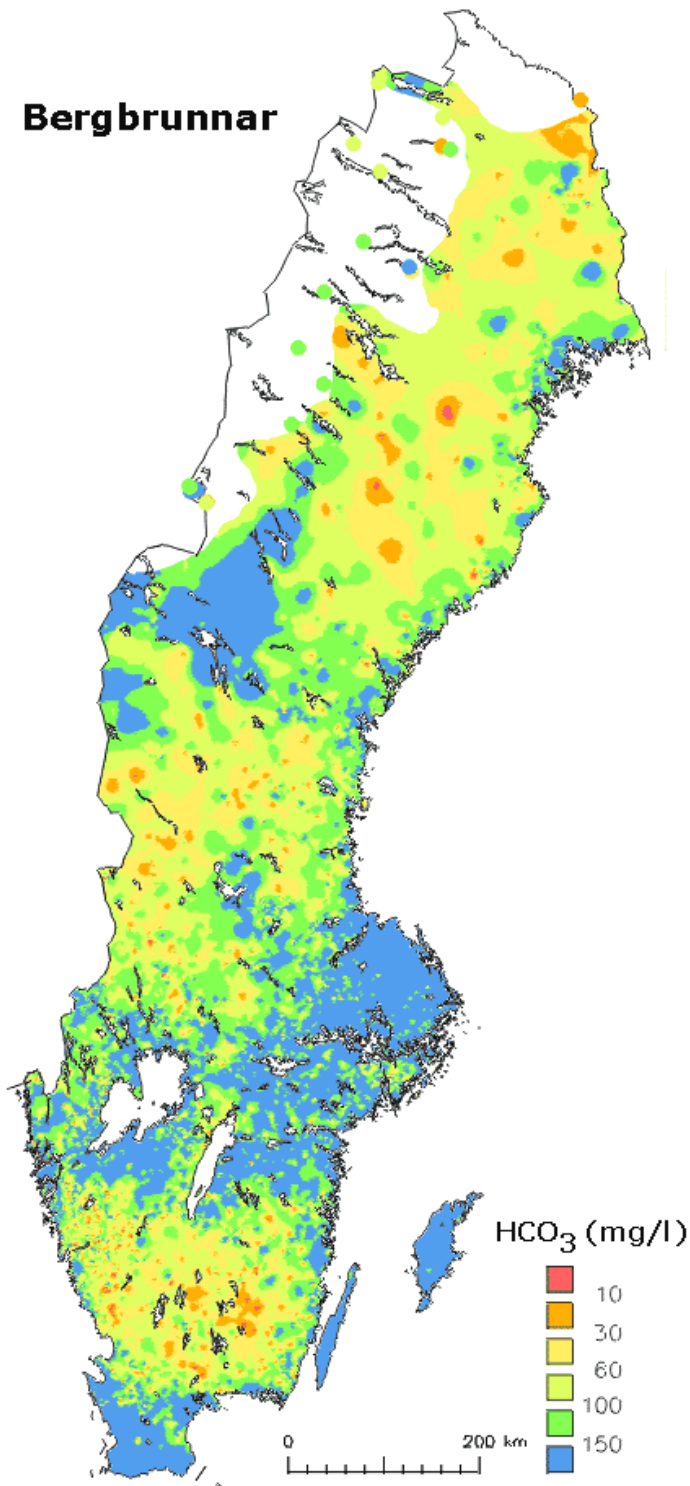
Alkalinitet (mg/l)

Alkaliniteten (HCO_3^-) i grundvattnet är ett mått på vattnets förmåga att motstå förändringar i



pH-värdet. Brunnar (se kartor) nedan)

Bergbrunnar



HCO ₃ (mg/l)	% av jordbrunnar (totalt 10 031)	% av bergbrunnar (totalt 13 577)
<60	71	13
<30	47	5
<10	11	1
medianvärde	32 mg/l	152 mg/l

Litteraturtips: Per Warfvinge, Miljökemi, miljövetenskap i biogeokemiskt perspektiv