

Programområde: **Sötvatten**

Undersökningstyp: **Vattenkemi i sjöar**

Författare: Se avsnittet ”Författare och övriga kontaktpersoner”.

Bakgrund och syfte med undersökningstypen

Vattenkemiska undersökningar i sjöar syftar till att beskriva tillstånd och förändringar med avseende på kemiska förhållanden. De kemiska förhållandena utgör en viktig del av livsvillkoren för levande organismer och avspeglar även tillståndet i marken i sjöarnas tillrinningsområden. Resultaten används för att:

- bedöma sjöarnas tillstånd, samt påverkan av luftföroreningar, utsläpp, markanvändning och andra ingrepp eller åtgärder inom området.
- bestämma klimatets inverkan på den naturliga variationen av vattenkemin i långa tidsserier.

Undersökningstypen kan användas för att bedöma ekologisk status enligt vattenförvaltningsförordningen samt att följa upp miljö kvalitetsmålen *Bara naturlig försurning*, *Giftfri miljö*, *Ingen övergödning* samt *Levande sjöar och vattendrag* (Naturvårdsverket 2006; Naturvårdsverket 2007).

Samordning

För att minska de totala provtagningskostnaderna kan man samordna undersökningen med annan provtagning i sjöar, t.ex. växtplankton, bottenfauna och fisk. Samordning kan också ske genom samordning mellan olika provtagningsprogram inom samma område.

Strategi

Undersökningstypen kan genomföras på olika ambitionsnivåer, vilka främst skiljer sig i provtagningsfrekvens och antal provtagningsdjup. Därutöver kan valet av mätvariabler vara olika, beroende på den hotbild som finns. Utgående från undersökningens huvudsakliga syfte kan två strategier särskiljas:

1. I intensiva övervakningsprogram, där syftet är att övervaka de vattenkemiska förhållandena i enskilda sjöar, bör prover tas minst fyra gånger per år fördelade på vinter, vår, sommar och höst. I skiktade sjöar bör prover tas från flera djup åtminstone

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

vid sommarprovtagningen. En utökad provtagningsfrekvens till 6-8 gånger per år ger en bättre bild av säsongsvariationen, vilket därmed ger ett bättre underlag för analys av trender och cykliska förlopp. I vissa situationer kan det vara nödvändigt med en ännu högre provtagningsfrekvens (varje eller varannan vecka) till exempel för att kvantifiera fosfortillskott från sedimenten i grunda oskiktade sjöar under sommaren. En hög provtagningsfrekvens möjliggör också kvantifiering av biogeokemiska processer i sjön, samt ger ett bra underlag för utvärdering och modellering av tillstånd och variation hos sjöns växt- och djursamhällen.

2. I extensiva program genomförs provtagningar en gång per år, eller ännu mera sällan. Extensiva program syftar till att ge en beskrivning av ett stort antal sjöar inom en region eller till att ge stöd för biologiska sjöundersökningar. Om urvalet av sjöar görs genom ett statistiskt slumpvis urval kan resultaten från en undersökning skalas upp till att ge en beskrivning av alla sjöar i regionen. Den extensiva nivån ger dock dåligt underlag för utvärdering av förändringar av vattenkemiska förhållanden i enskilda sjöar eftersom många variabler uppvisar såväl en stor säsong- som mellanårsvariation. Däremot kan förändringen i en population av sjöar i en region följas med ett extensivt program om sjöarna är slumpvis utvalda.

Statistiska aspekter

Vid upprepade mätningar av vattenkemiska förhållanden i en sjö uppvisar resultaten alltid en viss variation. Denna variation kan bestå av många olika komponenter, som säsongsvariation, cykliska förlopp, trender, stegvisa förändringar och oregelbunden (slumpmässig) variation. Ett viktigt syfte med alla övervakningsprogram är att särskilja trender och stegvisa förändringar från annan variation. En grundläggande förutsättning för att uppfylla detta syfte är att mätningarna bedrivs långsiktigt, eftersom mellanårsvariationerna kan vara naturligt stora. Vidare krävs upprepade provtagningar under året för att man ska få ett mått på säsongsvariationen. Om syftet med undersökningen är att upptäcka trender kan den rekommenderade provtagningsfrekvensen behöva justeras för att önskad statistisk styrka ska uppnås (se vidare Naturvårdsverket 2008).

Plats/stationsval

Provtagningspunkt

I övervakningsprogram ska fasta provtagningspunkter användas. För de flesta program är det tillräckligt om prover tas vid en representativ punkt per sjö. Provtagningspunkten placeras över sjöns (sjöbassängens) djupaste område och dess läge anges med koordinater. Vid regional eller lokal övervakning av enskilda sjöar kan, beroende på syftet med undersökningen, en annan lokalisering av provtagningspunkter vara lämplig. Om syftet t.ex. är att bedöma påverkan av ett lokalt utsläpp placeras provpunkter lämpligen längs en utsläppsgradient.

Provtagningsdjup

I intensiva program ska provtagningen omfatta en djupprofil, åtminstone under skiktade perioder. I sjöar grundare än 15 m är det lämpligt med prover från tre nivåer som då omfattar yta (0,5 m djup), språngskikt och botten. Bottenprovet tas så nära botten som möjligt utan att man riskerar att partiklar från sedimentet kommer med i provet. Det vanligaste provtagnings-

Version 1:1 2010:02:17

djupet är 1 m över botten, men när sedimenten är lösa kan provet behöva tas längre upp. I djupare sjöar tas prover med fasta intervall, t.ex. var tionde meter. I sjöar som är grundare än 5 m, vilka oftast inte är skiktade under någon längre tid, är det tillräckligt att ta ett prov. Temperaturmätningar ska göras så att skiktningförhållanden och språngskiktets läge kan bestämmas.

I extensiva program är det ofta tillräckligt med ett ytprov. Om provtagning genomförs under någon skiktningssperiod bör dock även ett bottenprov tas, åtminstone i de fall då resultaten ska utgöra bakgrundsinformation vid utvärdering av syrgasförhållanden eller bottenfauna på djupa bottenar (profundalen och sublitoralen).

Mätprogram

Variabler

I allmänhet görs undersökningar av vattenkemi i sjöar med flera olika syften. I dessa fall bör analysprogrammet omfatta variabler som beskriver olika slag av tillstånd/påverkan. Görs däremot undersökningen med ett specifikt syfte kan omfattningen begränsas något.

I tabellen ges förslag dels till ett brett program, dels för några specifika frågeställningar. Dessa är kopplade till miljö kvalitetsmålen *Bara naturlig försurning*, *Giftfri miljö* samt *Ingen övergödning*. De variabler som bör ingå (1) och de som optionellt (2) kan inkluderas för respektive övervakningssyfte, finns angivna i Tabell 1.

Aluminium bör ingå vid undersökningar av sjöar som är påverkade av försurning eller som är naturligt sura. Vid analys av aluminium och spårmetaller bör även övriga katjoner och anjoner i tabell 1, samt TOC ingå för att möjliggöra en beräkning av metallernas toxicitet.

Tabell 1. Mätvariabler m.m.

Företeelse	Mätvariabel	Metod-moment	Enhet	Prioritet beroende på syfte				Analysmetod
				Allmänt	Försur-ning	Näring	Metall	
Vatten	Temperatur		°C (Cel)	1	1	1	1	
	Siktdjup		m	1		1		ISO 7027:1999
	pH			1	1	1	1	SS 028122-2
	Konduktivitet		mS/m	1	1	1	1	SS-EN 27888-1
	Turbiditet		f _{nu}	2	2	2	2	ISO 7027:1999
	Suspenderat material	Filtrering med glas-fiberfilter	mg/l	2	2	2		SS-EN 872:2005
	Klorofyll a-halt		µg/l	1		1		SS 28146
	Nitrit och nitrat som kväve, halt, NO ₃ -NO ₂ -N-halt		µg/l	1	1	1	2	SS-EN ISO 13395
	Ammonium som kväve, halt NH ₄ -N-halt		µg/l	1	1	1	2	SS-EN ISO 11732:2005
	Totalfosforhalt P _{tot} -halt		µg/l	1	2	1	2	SS-EN ISO 6878:2005
	Totalkvävehalt		µg/l	1	2	1	2	SS-EN

Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp

Företeelse	Mätvariabel	Metod-moment	Enhet	Prioritet beroende på syfte				Analysmetod
				Allmänt	Försurning	Näring	Metall	
	Ntot-halt							12260:2004, SS-EN ISO 11905-1
	Färg: Absorbans per 5 cm	Spektrometri 420 nm		1	1	2	2	SS-EN ISO 7887 (Modifikationer specificerade här till vänster)
	Kiselhalt, Si-halt		µg/l	2	2	2		SS-EN ISO 16264:2004
	Syrgashalt, O ₂ -halt		mg/l	2	2	2		SS-EN 25813 SS-EN 25814
	Natriumhalt, Na-halt		mekv/l	1	1	2	1	SS-EN ISO 11885:2009
	Kaliumhalt, K-halt		mekv/l	1	1	1	1	SS-EN ISO 11885:2009
	Kalciumhalt, Ca-halt		mekv/l	1	1	2	1	SS-EN ISO 11885:2009
	Magnesiumhalt, Mg-halt		mekv/l	1	1	2	1	SS-EN ISO 11885:2009
	Alkalinitet		mekv/l	1	1	1	2	SS-EN ISO 9963-2
	Aciditet		mekv/l	1	1	1	2	Standard methods for the examination of water and wastewater
	Kloridhalt, Cl-halt		mekv/l	1	1	2	2	SS-EN ISO 10304-1:2009
	Fluoridhalt F-halt ¹		mekv/l	2	1	2	1	SS-EN ISO 10304-1:2009
	Sulfathalt, SO ₄ -halt		mekv/l	1	1	2	1	SS-EN ISO 10304-1:2009
	Fosfat som fosfor, halt, PO ₄ -P-halt		µg/l	2	2	1	2	SS-EN ISO 6878:2005
	Suspenderat material, Susp material	Filterer-in g, glas-fiber filter	mg/l	2	2	2		SS-EN 872:2005
	TOC-halt ²		mg/l	1	1	1	1	SS EN 1484
	Aluminiumhalt, syralösligt; Al-halt (syralösl.)		µg/l	2	1	2	1	SS-EN ISO 11885:2009
	Arsenikhalt As-halt		µg/l	2	2		1	SS-EN ISO 17294-2:2005
	Kadmiumhalt Cd-halt		µg/l	2	2		1	SS-EN ISO 17294-2:2005
	Blyhalt Pb-halt		µg/l	2	2		1	SS-EN ISO 17294-2:2005
	Zinkhalt Zn-halt		µg/l	2	2		1	SS-EN ISO 17294-2:2005
	Kvicksilverhalt Hg-halt		µg/l	2	2		1	U.S. Environmental Protection Agency (2002)
	Kromhalt Cr-halt		µg/l	2	2		1	SS-EN ISO 17294-2:2005

Version 1:1 2010:02:17

Företeelse	Mätvariabel	Metod-moment	Enhet	Prioritet beroende på syfte				Analysmetod
				Allmänt	Försur-ning	Näring	Metall	
	Kopparhalt Cu-halt		µg/l	2	2		1	SS-EN ISO 17294-2:2005
	Nickelhalt Ni-halt		µg/l	2	2		1	SS-EN ISO 17294-2:2005
	Järnhalt Fe-halt		µg/l	2	2	2	1	SS-EN ISO 11885
	Mangan Mn-halt		µg/l	2	2		1	SS-EN ISO 11885
	Vanadinhalt V-halt		µg/l	2	2		1	SS-EN ISO 17294-2:2005
	Kobolthalt Co-halt		µg/l	2	2		1	SS-EN ISO 17294-2:2005

¹ Stödparameter för modellering av toxiskt aluminium

² I vattenförekomster där det finns långa tidsserier och där man under lång tid analyserar CODMn istället för TOC, bör man analysera med båda metoderna för att inte förlora möjligheten att utvärdera hela tidsserien med avseende på trender

Beräknade variabler:

ANC (Acid Neutralising Capacity, mått på vattnets buffrande förmåga mot stark syra)

$$\text{ANC} = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^{+} + \text{K}^{+} + \text{NH}_4^{+} - (\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^{-} + (\text{NO}_2^{-} + \text{NO}_3^{-})) \text{ (mekv/l)}$$

Org-N (Organiskt kväve)

$$\text{Org-N} = \text{Tot-N} - \text{NH}_4\text{-N} - (\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N}) \text{ (µg/l)}$$

Vid beräkningen av ANC kan halterna av NH_4^{+} och NO_{2+3}^{-} uteslutas om det finns goda skäl att anta att halterna är så låga att betydelsen för ANC är försumbar.

Frekvens och tidpunkter

I intensiva program bör provtagning ske minst fyra gånger per år, och helst oftare. Om endast fyra provtagningar genomförs bör dessa, när det gäller sjöar med temperaturskiktning, förläggas till de två perioder när det råder stabila skiktningförhållanden, samt till cirkulationsperioderna under vår och höst.

I extensiva program kan provtagningsfrekvensen variera från en gång/år till en gång vart sjätte år beroende på syftet med övervakningen. Den optimala tidpunkten för provtagningar är delvis beroende av syftet med programmet, men det är viktigt att provtagningar inom ett program alltid sker vid jämförbara tidpunkter. I det nationella delprogrammet Sjöar, Omdrevsstationer, tas prover under höstcirkulationen. För jämförbarhetens skull är det en fördel om provtagning inom regionala/lokala övervakningsprogram sker vid samma tidpunkt. Ibland kan dock syftet med det enskilda programmet motivera provtagning vid någon annan tidpunkt. Om detta exempelvis är en yttäckande övervakning av eutrofieringsproblem inom ett område, är syrgasförhållanden under stabila skiktningstider av stort intresse. I ett sådant program kan det vara lämpligare med provtagning under senare delen av sommaren eller under senvintern.

Provtagningsmetodik

Provtagning sker från båt eller helikopter med en rörhämtare av ruttnertyp. För ytprover (0,5 meter) kan provet tas direkt i flaskan, antingen med handen eller på en stång (en så kallad fyrishämtare). Om provet tas med handen ska flaskan sättas ner med mynningen neråt för att undvika ytfilm. Därefter förs flaskan horisontellt i en halvcirkel framåt med mynningen främst medan den fylls. Vid provtagning för spårmetaller ska hämtaren helst vara helt fri från metalldelar, men åtminstone fri från nakna metalldelar (teflonisering eller motsvarande rekommenderas). För syrgasanalyser används alltid ruttnerhämtare varvid syrgasflaskan fylls så att vatten om minst två flaskvolymer rinner igenom flaskan och inga luftbubblor bildas. Tillsätt syrgasreagens så snart som möjligt. Skaka därefter flaskan ordentligt. Vid provtagning på flera djup ska skiktningförhållanden fastställas genom temperaturmätning. Temperaturen mäts t.ex. varje meter ned till språngskiktet och därefter varannan till var femte meter.

Provhantering och analysmetodik

Vid provtagning används rena flaskor i polyeten som sköljs med provvatten ute i fält. Flaskorna ska fyllas helt så att ingen luft finns i flaskan under transporten till laboratoriet. Prover för metallanalyser tas i syradiskad flaska fylld med destillerat vatten som töms ut strax före provtagning. Använd rena plasthandskar för att undvika kontaminering. Vid provtagning för syrgasanalys tillsätts reagens så snart som möjligt. Samtliga provflaskor märks med lokalens beteckning och datum (se även avsnittet kvalitetssäkring). Efter provtagning transporteras provet snabbast möjligt till laboratorium. Transport och förvaring av prov ska ske mörkt och kallt. Om provtagningen ingår i ett nät av provplatser i en region eller i hela landet bör provtagningen ske på ungefär samma datum för prover inom samma månad. Provtagningen ska planeras så att man undviker att provet blir liggande över helgdagar före analys.

I tabellen under rubriken ”Variabler” anges de standardiserade metoder som rekommenderas för att användas vid analys. Används andra analysmetoder ska de vara jämförbara med Svensk Standard, ISO- (International Organization for Standardization) eller CEN-standard (European Committee for Standardization).

Bakgrundsinformation

För att ge stöd till tolkningen av data bör data på sjöarea, sjövolym och teoretisk omsättnings-tid tas fram. Tillrinningsområdet för provpunkten bör digitaliseras för bestämning av area, markanvändning och vegetationstyper. Deposition, kända utsläppsförhållanden och kalkningsverksamhet, bör karteras. Ytterligare stöd för tolkningen kan erhållas genom sedimentundersökningar. Information om tidigare förhållanden i sjön kan dessutom erhållas genom en paleolimnologisk undersökning.

Kvalitetssäkring

Provtagning och provhantering ska följa internationell standard (SS-EN ISO 5667-1:2007, SS-EN ISO 5667:3-2004, ISO 5667-4) och av personal som är utbildad i vattenkemisk provtagning. Vid kontroll av data ska resultaten kontrolleras logiskt, t.ex. med avseende på jonbalans, samt förhållandet mellan organisk substans och halter av t.ex. näringsämnen och spårmetaller. Förhållandena mellan organisk substans och näringsämnen respektive spårmetaller är ofta relativt stabila, vilket underlättar en kvalitetskontroll.

Kvalitetssäkringen omfattar:

- 1 urval av mätstationer
- 2 val av mätutrustning och provtagningsutrustning
- 3 utarbetning av manualer, fältprotokoll och provtagningschema samt utbildning av provtagare
- 4 märkning av prover
- 5 analyser
- 6 interkalibreringar
- 7 datavalidering (se även ”Databehandling”)

Provtagningsorganisation och provhantering

Kvalitetskontrollen avseende provtagningen, formaliseras genom överenskommelser mellan uppdragsgivaren och aktuella utförare. Provtagaren ska utrustas med ett fältprotokoll, som ska ifyllas vid provtagningen och arkiveras vid hemkomst.

Märkning av prover

Provflaskor bör märkas med stationsidentitet, kod för typ av prov, samt utförare och datum. Streckkod för automatisk registrering av provflaskorna i laboratoriet rekommenderas. Den exakta utformningen av märkningen bör ske i samråd mellan utförarna och laboratoriet för att undvika förväxlingar och försvårad bearbetning av data.

Analyser

Speciell hänsyn ska tas till de analyser som måste utföras snarast efter provtagning (till exempel pH och ammonium). Alla analyser ska utföras av ackrediterat laboratorium. Ansvar för kvalitetskontrollen med avseende på analyser ligger på utförande laboratorium. Analyser bör med jämna mellanrum bli föremål för interkalibreringar. Om flera laboratorier används för samma analys inom ett nationellt eller regionalt nät måste kontinuerliga interkalibreringar, utöver de som görs inom ackrediteringen, utföras för att säkerställa jämförbarheten mellan laboratorierna. Om syftet med provtagningen är att studera tidsserier bör man i möjligaste mån undvika byte av metoder och laboratorier. Om byte måste ske ska detta ske på ett kontrollerat sätt med parallella analyser för att säkerställa jämförbarheten mellan olika delar av tidsserierna.

Databehandling, datavärd

Valideringsrutiner ska ingå i datahanteringen. Via uppställda kriterier som kan visa på orimligheter i data kan mätfel eller inmatningsfel upptäckas. Det krävs även en genomgång av mätdata, innebärande jämförelser med andra mätstationer och andra variabler. Kriterier för felaktigt värde kan exempelvis vara:

- 1 stor avvikelse från tidigare värden från samma station om sådana finns
- 2 avvikelse från tidigare observerad samvariation med andra mätvariabler eller mätstationer.
- 3 anmärkningar i fältprotokollet

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

- 4 obalans mellan uppmätta positiva och negativa joner
- 5 obalans mellan uppmätta joner och elektrisk konduktivitet

Kemiska analysdata bör granskas fortlöpande för att avvikande värden ska kunna kontrolleras. Om ett mätvärde är uppenbart felaktigt ska det strykas. Mätdata bör läggas in eller föras över i en databas direkt i samband med eller direkt efter analys. Helst ska digitala data förbli digitala hela vägen till databasen/datavärden för att minimera risken för inmatningsfel. Efter att data har kvalitetssäkrats görs data tillgängliga via datavärd.

Aktuella analysresultat ska åtföljas av uppgifter om laboratorium, samt använda analysmetoder. Dessutom ska det tydligt framgå om eventuella mindre-än-värden (<) avser detektionsgräns eller kvantifieringsgräns. En förteckning över datavärden finns att hitta på Naturvårdsverkets webbplats under adressen <http://www.naturvardsverket.se/tillstandet-i-miljon/miljoovervakning/miljoovervakningsdata/>. Vid oklarheter kan datavärdsansvarig på naturvårdsverket kontaktas: datavärdsansvarig@naturvardsverket.se

Rapportering, utvärdering

Resultat från ett övervakningsprogram bör sammanställas och utvärderas med jämna mellanrum. Utvärderingar bör utföras av personer med erkänd kompetens och erfarenhet av vattenkemiska undersökningar. En årlig datasammanställning bör publiceras för att göra data tillgängliga för olika användare, och grunddata ska finnas tillgängliga i digital form. En mer genomgripande utvärdering kan lämpligen göras i samband med en fördjupad uppföljning av miljömålen eller vart 6:e år inom ramen för vattenförvaltningens planeringscykel enligt vattenförvaltningsförordningen, VFF (Naturvårdsverket 2008).

Exempel på databearbetningar är:

- 1 Tabell och kartredovisning av halter,
- 2 Tidsutveckling och trender
- 3 Samvariation mellan olika variabler.
- 4 Samvariation mellan resultaten från olika mätstationer.
- 5 Rumslig variation mellan olika mätstationer.

Det sätt på vilket resultaten utvärderas är givetvis beroende av syftet med programmet. Vid all utvärdering utgör ett jämförande moment en viktig del, och jämförelser med någon typ av referensundersökning ska alltid göras. Redan då ett övervakningsprogram planeras och påbörjas bör det vara klart vilka jämförelser som ska göras, och vilka vattendrag som ska utnyttjas som referenser.

En referens kan utgöras av en opåverkad referenspunkt eller referenssjö med i övrigt likartade förhållanden. En annan typ av referens finns inbyggd i tidsserier, där det jämförande momentet består av en tidsserieanalys eller jämförelse med provtagningar som genomförts före en känd påverkan. Ytterligare en möjlighet är att använda modeller för beräkning av bakgrundskoncentrationer.

I Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 2007) beskrivs ett system för bedömning av vattenkvalitet, omfattande näringsförhållanden, siktdjup, syrgas, förorening och särskilt förorenande ämnen. Vid bedömning av enskilda sjöars ekologiska status ska dessa bedömningsgrunder användas som underlag i utvärderingen.

Vid utvärderingar bör resultaten från mätningarna kombineras med bakgrundsinformation om punktutsläpp, markanvändning, vegetationstyp, åtgärder inom avrinningsområdet, deposition och meteorologiska data.

Kostnadsuppskattning

Analyskostnaden för variablerna med prioritet 1 för en allmän undersökning är ca 900 kr per provtagning (2009). För kvicksilver är kostnaden ca 1000 kr per prov och för övriga spårmetaller ca 500 kr per prov. Kostnaden för provtagningsutrustning (ruttnerhämtare) är ca 6000 kr. Själva provtagningen tar ca 5 min för ytprov och längre tid för djupare prov. Provtagning med helikopter varierar mellan 500 kr och 1 500 kr per prov beroende på hur många sjöar som provtas vid samma tillfälle. Därtill kommer kostnader för restid, reseersättning, eventuella frakt- och portokostnader, samt bearbetning och utvärdering. Den totala kostnaden beror i viss utsträckning på hur rationellt provtagning och analys kan ske och om samordningsvinster kan göras med andra provtagningar eller analyser.

Författare och övriga kontaktpersoner

Programområdesansvarig, Naturvårdsverket:

Ulrika Stensdotter Blomberg

Miljöövervakningsenheten

Naturvårdsverket

106 48 Stockholm

Tel: 08-698 15 59

E-post: ulrika.stensdotter@naturvardsverket.se

Författare och experter:

Jens Fölster

Institutionen för vatten och miljö

SLU

Box 7050

750 07 Uppsala

Tel: 018-67 31 26

E-post: Jens.Folster@vatten.slu.se

Metodreferenser

Provtagning

1. SS-EN ISO 5667-1:2007 samt SS-EN ISO 5667-1:207/AC:207. Vattenundersökningar – Provtagning – Del 1: Vägledning om provtagningsteknik och utformning av provtagningsprogram. (ISO 5667-1:2006). – Stockholm : SIS, 2007 (Svensk standard)
2. SS-EN ISO 5667-3:2004, Vattenundersökningar – Provtagning – Del 3: Riktlinjer för konservering och hantering av vattenprover. (ISO 5667-3:2006). – Stockholm : SIS, 2004 (Svensk standard)

3. ISO 5667-4, Water quality – Sampling – Part 4: Guidance on sampling from lakes, natural and man-made. – ISO, 1987 (International standard).

Fysikalisk-kemiska analyser

4. SS 028122-2. Vattenundersökningar – Bestämning av pH-värde hos vatten. – utg. 2 - Stockholm : SIS, 1979 (Svensk standard).
5. SS 28146, Vattenundersökningar – Bestämning av klorofyll i vatten – Extraktion med aceton – Spektrofotometrisk metod. – Stockholm : SIS, 1980 (Svensk standard)
6. SS-EN 872:2005 Vattenundersökningar – Bestämning av suspenderade ämnen – Metod baserad på filtrering genom glasfiberfilter. – Utg. 2 – Stockholm : SIS, 1996 (Svensk standard).
7. SS-EN 1484 Vattenundersökningar – Riktlinjer för bestämning av totalt organiskt kol (TOC) och löst organiskt kol (DOC). – Stockholm : SIS, 1997 (Svensk standard)
8. SS-EN 12260:2004. Vattenundersökningar – Bestämning av totalhalten bundet kväve (TNb) efter oxidation till kväveoxider. – Stockholm : SIS, 2004 (Svensk standard)
9. SS-EN 25813. Vattenundersökningar – Bestämning av halten löst syre – Jodometrisk metod. – Stockholm : SIS, 1993 (Svensk standard)
10. SS-EN 25814. Vattenundersökningar – Bestämning av halten löst syre – Elektrokemisk metod – Stockholm : SIS, 1993 (Svensk standard).
11. SS-EN 27027, Vattenundersökningar – Bestämning av grumlighet (ISO 7027:1990) (*Ersatt 2000 av SS-EN ISO 11732:2005*).
12. SS-EN 27888-1. Vattenundersökningar – Bestämning av konduktivitet (ISO 7888:1985). – Stockholm : SIS, 1994 (Svensk standard).
13. SS-EN ISO 6878:2005. Vattenundersökningar – Bestämning av fosfor – spektrofotometrisk metod med ammoniummolybdat. (ISO 6878:2004). – Stockholm : SIS, 2005 (Svensk standard)
14. SS-EN ISO 7887. Vattenundersökningar – Undersökning och bestämning av färg (ISO 7887:1994). – Stockholm : SIS, 1995 (Svensk standard). Del 3. Bestämning av sann färg med optiska instrument.
15. SS-EN ISO 9963-2 Vattenundersökningar – Bestämning av alkalinitet – Del 2: Bestämning av karbonatalkalinitet (ISO 9963-2:1994). – Stockholm : SIS, 2002 (Svensk standard)
16. SS-EN ISO 10304-1:2009, Vattenundersökningar – Bestämning av lösta anjoner med jonkromatografi – Del 1: Bestämning av bromid, klorid, fluorid, nitrat, fosfat och sulfat (ISO 10304-1:2007). – Stockholm : SIS, 1995 (Svensk standard)
17. SS-EN ISO 11732:2005, Vattenundersökningar – Bestämning av ammoniumkväve genom flödesanalys (CFA och FIA) och spektrometrisk detektion (ISO 11732:2005). – Stockholm : SIS, 2005 (Svensk standard)
18. SS-EN ISO 11885:2009. Vattenundersökningar - Bestämning av ett antal utvalda grundämnen genom atomemissionsspektrometri med induktivt kopplad plasma (ICP-AES) (ISO 11885:2007)

19. SS-EN ISO 11905-1. Vattenundersökningar – Bestämning av nitrogen – Del 1: Oxidativ uppslutning med peroxodisulfat (ISO 11905-1:1997) – Stockholm : SIS, 2002 (Svensk standard).
20. SS-EN ISO 13395. Vattenundersökningar – Bestämning av nitritkväve och nitratkväve och summan av dem båda genom flödesanalys (CFA och FIA) och spektrometrisk detektion. – Stockholm : SIS, 1997 (Svensk standard)
21. SS-EN ISO 16264:2004. Vattenundersökningar – Bestämning av lösliga silikater med flödesanalys (FIA och CFA) och fotometrisk detektion (ISO 16264:2002). Stockholm : SIS, 2004. (Svensk standard)
22. SS-EN ISO 17294-2:2005. Vattenundersökningar – Bestämning med induktivt kopplad plasma och masspektrometri (ICP-MS). - Del 2: Bestämning av 62 grundelement (ISO 17294-2:2003). – Stockholm : SIS, 2005 (Svensk standard)
23. Standard Methods for examination of water and wastewater (1985). APHA, AWWA, WPCF. 16 th ed. s 265-269. Bestämning av aciditet
24. U.S. Environmental Protection Agency (2002) Mercury in water by oxidation, purge and trap, and cold vapor atomic fluorescence spectrometry. Method 1631, Revision E. – Washington, EPA (EPA-821-R-02-019).

Övriga referenser

25. Naturvårdsverket (2006). Naturvårdsverkets föreskrifter om kartläggning och analys av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. NFS 2006:11, NFS 2008:11
26. Naturvårdsverket (2007). Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon : en handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp. Handbok 2007:4, Bilaga A."
27. Naturvårdsverket (2008). Övervakning av ytvatten : handbok för tillämpningen av 7 kap. 1 § förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön samt Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2006:11) om övervakning av ytvatten enligt nämnda föreskrift . Handbok 2008:2.

Uppdateringar, versionshantering

Arbetsmaterial, 1996-06-27

Version 1:1, 2010-02-17: Revidering av text med anpassning till nya föreskrifter och handböcker, samt harmonisering med undersökningstypen Vattenkemi i vattendrag. Revidering av metoder och referenser i variabellistan.