

Programområde:

Sötvatten

Undersökningstyp:

Vattenkemi i vattendrag

Författare: *Se avsnittet "Författare och övriga kontaktpersoner".*

Bakgrund och syfte med undersökningstypen

Vattenkemiska undersökningar i vattendrag 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 avrinningsområdet som vattendraget avvattnar. Resultaten används för att:

- bedöma vattendragets tillstånd samt påverkan av luftföroreningar, utsläpp, markanvändning och andra ingrepp eller åtgärder inom området.
- med hjälp av vattenföringsdata beräkna transporten av olika ämnen i vattendraget
- bestämma klimatets inverkan på den naturliga variationen av vattenkemin i långa tidsserier.

Undersökningstypen kan användas för att beräkna belastningen till havet, 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 rinnande vatten, t.ex. påväxtalger, bottenfauna, elfiske. Samordning kan också ske genom samordning mellan olika provtagningsprogram inom samma område.

Strategi

I övervakningsprogram ska fasta provtagningspunkter och provtagningsperioder användas. Undersökningstypen kan genomföras på olika ambitionsnivåer, vilka främst skiljer sig i provtagningsfrekvens och valet av mätvariabler. Utgående från undersökningens huvudsakliga syfte kan fyra olika strategier särskiljas:

1. Trendvattendrag. Undersökningar syftar till att mäta halter av ämnen i långa tidsserier för att följa den långsiktiga förändringen av vattenkemin, samt till att beräkna

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

transport av ämnen. För denna typ av undersökning rekommenderas en provtagningsfrekvens om minst 12 ggr per år (månatligen). Denna typ av mätfrekvens krävs som underlag för bedömning av miljökvalitet (Naturvårdsverket 2007). I vattendrag med ett avrinningsområde $<100 \text{ km}^2$ bör provtagningsfrekvensen intensifieras under perioder med hög och variabel vattenföring. Detta gäller särskilt om ämnestransporter ska beräknas eller surstötter specialstuderas. Om ämnestransporter ska beräknas, kombineras de vattenkemiska undersökningarna med flödesmätningar eller modellberäkningar av vattenföringen. Efter flera års mätningar i en bäck kan det bli aktuellt att modifiera provtagningsfrekvensen, baserat på statistik över flödes- och haltvariationer.

2. Operativ övervakning. Undersökningen syftar till att mäta halter av ämnen för att fastställa nivåer i förhållande till vissa riktvärden. Allmänt sett bör mätintensiteten anpassas till variationen hos den enskilda variabeln, samt till hur nära den uppmätta halten ligger det uppsatta gränsvärdet. Ju större variation och ju närmare gränsvärdet, desto högre provtagningsfrekvens erfordras. För program som syftar till att fastställa nivåer på ämneshalter i förhållande till riktvärden rekommenderas minst sex provtagningar per år. Ett provtagningstillfälle bör då förläggas till den månad då risken för överskridande är störst, och övriga provtagningar bör ske med två månaders mellanrum.
3. Synoptisk undersökning av små vattendrag. Undersökningen syftar till att ge en beskrivning av vattenkemins rumsliga variation i vattendrag. Provtagningen bör ske vid åtminstone två tillfällen med stabila flöden, d.v.s. inte direkt i samband med regn eller snösmältning. För att ge stöd åt tolkningen av resultaten bör en lokal med tidsseriemätningar ingå i undersökningen. Denna typ av provtagning kan också tillämpas för att ge bakgrundsinformation till biologiska undersökningar i vattendrag där det saknas annan kemisk provtagning. Det bör betonas att denna frekvens inte ger underlag för någon mer ingående utredning av samband mellan biologiska och vattenkemiska förhållanden.
4. Episodundersökning. Förtätad provtagning i samband med snösmältning eller kraftigt regn som syftar till att undersöka surhet och försurning eller transport av t.ex. fosfor vid extrema situationer. Provtagningen omfattar prover före, under och efter en flödestopp.

Vattenföringsberäkningar bör baseras på kontinuerliga mätningar (som kan ange daglig vattenföring), eller kalibrerade modellberäkningar (som kan ange ett veckomedelvärde), för att ge tillräcklig precision på bestämningen av ämnestransporter och arealförluster.

Statistiska aspekter

Vid upprepade mätningar av vattenkemiska förhållanden i ett vattendrag uppvisar resultaten alltid en viss variation. Denna variation kan bestå av många olika komponenter som säsongvariation, 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 få ett mått på säsongvariationen. Av statistiska skäl är det lämpligt att proverna insamlas med jämna tidsintervall. Om syftet med undersökningen är att upptäcka trender kan den rekommenderade

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

provtagningsfrekvensen behöva justeras för att man ska uppnå önskad statistisk styrka (se vidare Naturvårdsverket 2008).

Plats/stationsval

En vattenkemisk undersökning ska ofta ge underlag för beräkning av tillförseln från olika, främst diffusa, föroreningskällor inom avrinningsområdet. Det är därför lämpligt att dela upp vattendraget i sektioner vid logiska brytpunkter, t.ex. vid övergångar mellan olika markslag, i biflödesmynningar, upp- och nedströms punktkällor respektive nedströms ”opåverkade” referensområden. Det är viktigt att poängtera att punktkällornas haltförhöjande effekt i många fall kan beräknas med stöd av utsläppskontrollen och vattendragets vattenföring, vilket innebär att vattenkemisk provtagning i vissa fall inte behöver utföras upp- och nedströms varje enskild punktkälla. Den inbördes påverkan mellan de olika punktkällorna kan beräknas med stöd av utsläppskontrollen. Det är ofta bättre att prioritera en hög provtagningsfrekvens än ett stort antal stationer i ett program.

Provtagningspunkten placeras så att provet blir representativt för den sträcka av vattendraget som ska övervakas. Det innebär att punkten ska vara belägen i den centrala delen av strömfåran och på sådant avstånd från lokala utsläppskällor och tillrinnande biflöden att omblandning av vattnet hunnit ske. I tillflöden till sjö eller hav ska provplatsen placeras så långt uppströms mynningen att det inte föreligger någon risk för inträngning av sjö-/havsvatten. I större vattendrag kan det vara nödvändigt att undersöka förekomsten av vertikala och horisontella skiktningar för att bedöma om provtagningspunkten är representativ för vattendraget. Om osäkerhet råder om grundvattenströmningarna i ett område bör det utföras en hydrogeologisk undersökning för att identifiera en lämplig provpunkt, samt avgöra om området över huvud taget är lämpligt för övervakning av vattenmiljön (se undersökningstypen "Hydrogeologi").

Av praktiska skäl är det ofta lämpligt att förlägga provplatsen vid en väg. Provet ska då om möjligt ta uppströms vägen för att undvika påverkan av t.ex. vägsalt. (Se vidare under Provtagningsmetodik!)

Mätprogram

Variabler

I allmänhet görs undersökningar av vattenkemi i vattendrag 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 miljökvalitetsmålen *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 vattendrag 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	Försurning	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		fnu	2	2	2	2	ISO 7027:1999
	Suspenderat material	Filtrering med glas-fiberfilter	mg/l	2	2	2		SS-EN 872:2005
	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 N _{tot} -halt		µg/l	1	2	1	2	SS-EN 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

Företeelse	Mätvariabel	Metod-moment	Enhet	Prioritet beroende på syfte				Analysmetod
				Allmänt	Försurning	Näring	Metall	
	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
	Kviksilverhalt 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
	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
Vattendrag	Vattennivå alternativt Vattenföring (klassad)		cm låg, medel, hög					

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)

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

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

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

Vid provtagning tas normalt endast ett ytprov (0,5 m eller grundare om vattendjupet är mindre). Lämplig provtagningsfrekvens varierar med övervakningsprogrammets syfte enligt vad som beskrivits under ”Strategi”. För alla program som syftar till att noggrant beskriva tillstånd och förändringar av halter eller transporter rekommenderas, som minimum, månatliga provtagningar under hela året. I små avrinningsområden rekommenderas ännu tätare provtagning.

Regelbunden provtagning med fasta och jämna tidsintervall rekommenderas som en robust metod för trendvattendrag. Provtagningen kan möjligen kompletteras med förtätad provtagning vid högflöden eller flödesstyrd provtagning för att öka noggrannheten i beräkning av transport och arealförlust. Rent teoretiskt är en automatisk flödesstyrd provtagning att föredra vid sådana beräkningar, men på grund av höga kostnader och praktiska problem med strömförsörjning och isbildning kan det inte rekommenderas som en generell metod. En flödesstyrd provtagning är också problematisk att utvärdera statistiskt.

Provtagningsmetodik

Provplatsen ska beskrivas så att provtagning alltid sker på samma ställe. Om provet tas i anslutning till en väg ska provet om möjligt tas uppströms vägen för att undvika kontaminering av t.ex. vägsalt. I större vattendrag tas provet lämpligen från en bro mitt i vattendraget med en rörhämtare av ruttnerstyp, eller från strandkanten med så kallad fyrishämtare. Vid provtagning för spårmetaller ska hämtaren helst vara helt fri från metalldelar, men åtminstone fri från nakna metalldelar (teflonisering eller motsvarande rekommenderas). I små bäckar tas provet från strandkanten direkt i flaskan. Om det finns en hydrologisk mätdamm ska provet i första hand tas uppströms dammen. Om provet av praktiska skäl tas nedströms dammen ska risken för kontaminering av metaller från överfallet beaktas. Vid provtagning i små bäckar måste vattendjupet och bredden på provplatsen vara tillräckligt stora för att provflaskor ska kunna fyllas utan att slam virvlas upp. Avläs alltid vattenståndet på pegelskalan om sådan finns. I annat fall noteras en bedömning om flödet är högt, medel eller lågt.

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

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

Svensk Standard, ISO- (International Organization for Standardization) eller CEN-standard (European Committee for Standardization).

Bakgrundsinformation

För att ge stöd till tolkningen av data bör avrinningsområdet digitaliseras för bestämning av area, markanvändning och vegetationstyper. Deposition, kända utsläppsförhållanden och kalkningsverksamhet, bör karteras.

Kvalitetssäkring

Provtagning och provhantering ska följa internationell standard (SS-EN ISO 5667-1:2007, SS-EN ISO 5667-3, ISO 5667-6.:2005) 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:

- urval av mätstationer
- val mätutrustning och provtagningsutrustning
- utarbetning av manualer, fältprotokoll och provtagningsschema samt utbildning av provtagare
- märkning av prover
- analyser
- interkalibreringar
- 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 manuell genomgång av mätdata, innebärande jämförelser med andra mätstationer och andra variabler. Kriterier för felaktigt värde kan exempelvis vara:

- stor avvikelse från tidigare värden från samma station om sådana finns
- avvikelse från tidigare observerad samvariation med andra mätvariabler eller mätstationer.
- anmärkningar i fältprotokollet
- obalans mellan uppmätta positiva och negativa joner
- 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 datavärddar finns att hitta på Naturvårdsverkets webbplats under adressen <http://www.naturvardsverket.se/tillstandet-i-miljon/miljoovervakning/miljoovervakningsdata/>. Vid oklarheter kan datavärdsansvarig på naturvårdsverket kontaktas: datavardsansvarig@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:

- Tabell och kartredovisning av halter, vattenflöde och transport av ämnen.
- Tidsutveckling och trender

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

- Samvariation mellan olika variabler.
- Samvariation mellan resultaten från olika mätstationer.
- 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 referensvattendrag 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 bästa fall har dessa en sådan underbyggnad att de kan sägas utgöra en generell modell, med vilken erhållna resultat kan jämföras.

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

Vid utvärderingar bör resultaten från mätningarna kombineras med bakgrundsinformation som 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 (ruttner-hämtare) är ca 6000 kr. Själva provtagningen tar ca. 5 min. 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. ISO 5667-6:2005, Water quality - Sampling - Part 6: Guidance on sampling of rivers and streams.
2. SS-EN ISO 5667-1:2007 samt SS-EN ISO 5667-1:2007/AC:2007. Vattenundersökningar – Provtagning – Del 1: Vägledning om provtagningsteknik och utformning av provtagningsprogram. (ISO 5667-1:2006). – Stockholm : SIS, 1997 (Svensk standard)
3. SS-EN ISO 5667-3:2004, Vattenundersökningar – Provtagning - Del 3: Riktlinjer för konservering och hantering av vattenprover. (ISO 5667-3:2003). – Stockholm : SIS, 1997 (Svensk standard)

Fysikalisk-kemiska analyser

4. SS 028122-2. Vattenundersökningar – Bestämning av pH-värde hos vatten. – utg. 2 - Stockholm : SIS, 1979 (Svensk standard).
5. SS-EN 872: 2005 Vattenundersökningar – Bestämning av suspenderade ämnen – Metod baserad på filtrering genom glasfiberfilter. – Utg. 2 – Stockholm : SIS, 2005 (Svensk standard).
6. SS-EN 1484 Vattenundersökningar – Riktlinjer för bestämning av totalt organiskt kol (TOC) och löst organiskt kol (DOC). – Stockholm : SIS, 1997 (Svensk standard)
7. SS-EN 12260:2004. Vattenundersökningar – Bestämning av totalhalten bundet kväve (TNb) efter oxidation till kväveoxider. – Stockholm : SIS, 2004 (Svensk standard)
8. SS-EN 25813. Vattenundersökningar – Bestämning av halten löst syre – Jodometrisk metod. – Stockholm : SIS, 1993 (Svensk standard)
9. SS-EN 25814. Vattenundersökningar – Bestämning av halten löst syre – Elektrokemisk metod – Stockholm : SIS, 1993 (Svensk standard).
10. SS-EN 27027. Vattenundersökningar – Bestämning av grumlighet. (*Ersatt av SS-EN ISO 11732:2005*).
11. SS-EN 27888-1. Vattenundersökningar – Bestämning av konduktivitet (ISO 7888:1985). – Stockholm : SIS, 1994 (Svensk standard).
12. SS-EN ISO 6878:2005. Vattenundersökningar – Bestämning av fosfor – spektrofotometrisk metod med ammoniummolybdat. (ISO 6878:2004). – Stockholm : SIS, 2005 (Svensk standard).

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

13. 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.
14. SS-EN ISO 9963-2 Vattenundersökningar – Bestämning av alkalinitet – Del 2: Bestämning av karbonatalkalinitet (ISO 9963-2:1994). – Stockholm : SIS, 2002 (Svensk standard)
15. 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)
16. 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)
17. SS-EN ISO 11885:2009. Vattenundersökningar - Bestämning av ett antal utvalda grundämnen genom atomemissionsspektrometri med induktivt kopplad plasma (ICP-AES) (ISO 11885:2007)
18. SS-EN ISO 11905-1. Vattenundersökningar – Bestämning av nitrogen - Del 1: Oxidativ uppslutning med peroxodisulfat (ISO 11905-1:1997) – Stockholm : SIS, 2002 (Svensk standard).
19. 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).
20. 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)
21. 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).
22. Standard Methods for examination of water and wastewater.(1985) APHA, AWWA, WPCF. 16 th ed. s 265-269. Bestämning av aciditet
23. 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

24. 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
25. 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.
26. Naturvårdsverket (2008). Övervakning av ytvatten. Handbok 2008:2.

Uppdateringar, versionshantering

Arbetsmaterial, 1996-06-27

Version 1:1, 2002-10-21: Undersökningstypen uppdaterad.

Version 1:2, 2004-01-16: Ändringar bland termer och referenser i Tabell 1. Titel ändrad från Ytvattenkemi till Vattenkemi i vattendrag

Version 1:3, 2010-02-17: Revidering av text med anpassning till nya föreskrifter och handböcker samt harmonisering med undersökningstypen Vattenkemi i sjöar. Revidering av metoder och referenser i variabellistan.