

Programområde:

**Skogsmark**

Undersökningstyp:

**Grundvattenkemi,  
Intensiv/integrerad**

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

## Bakgrund och syfte med undersökningstypen

Provtagning och analys av grundvatten utförs enligt denna undersökningstyp för att registrera långsiktiga förändringar i grundvattnets kemi till följd av luftföroreningar och klimatförändringar. Ett syfte med intensiv/integrerad undersökning är att studera haltförändringar och transport av kemiska substanser genom ekosystemet, t.ex. inom den integrerade övervakningen i skogliga referensområden. Följande förlopp skall således följas i grundvattnet:

- Försurningsförloppet
- Förändringar i metallhalter till följd av försurningsutvecklingen
- Förändringen i metallhalter i relation till metalldepositionen
- Förändringar i halter av näringsämnen

Effekter av lufttransporterade organiska föroreningar (framtidsvision)

Speciellt för integrerad övervakning i skogliga referensområden ingår grundvattnet som en del för att nå syftena att:

- För ekosystemet kunna relatera iakttagna förändringar till luftföroreningar och klimat
- Applicera modeller för validering, analys av kritisk belastning och framtidsscenarioer
- Upprätta ämnesbudgetar för flöden och förråd i ekosystemet.

## Samordning

Det finns egentligen inga krav på samordning men det kan vara möjligt att samordna detta med provtagning i markvatten och rinnande vatten lokalt eller att koppla till provtagning i referensnäten för grundvatten eller rinnande vatten.

## Strategi

Se *Grundvattenkemi, strategier för övervakning*

## Statistiska aspekter

Se Grundvattenkemi, strategier för övervakning

### Plats/stationsval

Se Grundvattenkemi, strategier för övervakning

## Mätprogram

### Variabler

Tabell 1. Översiktstabell för variabler och tidsperioder m.m.

Företeelse	Determinand (Mätvariabel)	Metod-moment	Enhet / klassade värden	Prioritet	Frekvens och tidpunkter	Referens till provtagningsmetodik	Referens till analysmetod
Provtagningspunkt	Grundvattennivå		cm under markytan	1	4 ggr/år	Se Grundvattenkemi, strategier för övervakning	
Provtagningspunkt	Provtagningsdjup		Intagsintervall i cm under markytan				
Vatten	Temperatur		°C	2	4 ggr/år	”	
Vatten	Konduktivitet	Fält	mS/m	2	4 ggr/år	”	SS-EN 27888
Vatten	Konduktivitet	Laboratorium	mS/m	1	4 ggr/år	”	SS-EN 27888-1
Vatten	Syrehalt	Totalt Fält		2	4 ggr/år	”	SS-EN 25813 alt.SS-EN 25814
Vatten	Redoxpotential	Totalt Fält	Volt	2	4 ggr/år	”	
Vatten	pH	Fält		2	4 ggr/år	”	SS 028122
Vatten	pH	Laboratorium		1	4 ggr/år	”	SS 028122 alt. ISO 10523
Vatten	FOC-halt		mg/l	1	4 ggr/år	”	SS-EN 1484
Vatten	Aciditet		mekv/l	1	4 ggr/år	”	
Vatten	Natriumhalt Na	Filtrering, membran 0.45 µm	mg/l	1	4 ggr/år	”	ISO 11885 alt. SS 028160
Vatten	Kaliumhalt K	Filtrering, membran 0.45 µm	mg/l	1	4 ggr/år	”	ISO 11885 alt. SS 028160
Vatten	Kalciumhalt Ca	Filtrering, membran 0.45 µm	mg/l	1	4 ggr/år	”	ISO 11885 alt. SS 028161
Vatten	Magnesiumhalt Mg	Filtrering, membran 0.45 µm	mg/l	1	4 ggr/år	”	ISO 11885 alt. SS 028161

Version 1:2:1 2008-06-20

Företeelse	Determinand (Mätvariabel)	Metod- moment	Enhet / klassade värden	Prior- itet	Frekvens och tidpunkter	Referens till provtagnings- metodik	Referens till analysmetod
Vatten	Järnhalt Fe		g/l	1	4 ggr/år	"	ISO 11885 alt. SS-EN ISO 17294-2
Vatten	Manganhalt Mn		µg/l	1	4 ggr/år	"	ISO 11885 alt. SS-EN ISO 17294-2
Vatten	Alkalinitet		mmol/l	1	4 ggr/år	"	SS-EN ISO 9963-2
Vatten	Kloridhalt Cl	Filtrering, membran 0.45 µm	mg/l	1	4 ggr/år	"	ISO 10304-1
Vatten	Sulfathalt SO <sub>4</sub>		mg/l	1	4 ggr/år	"	ISO 10304-1
Vatten	Nitrit och , nitrat som kväve,halt NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N		µg/l	1	4 ggr/år	"	SS 028133 alt. SS-EN ISO 13395
Vatten	Ammonium- kvävehalt NH <sub>4</sub> -N		µg/l	1	4 ggr/år	"	SIS 028134 alt. SS-EN ISO 11732-2
Vatten	Fosfatfosfor- halt PO <sub>4</sub> -P		µg/l	1	4 ggr/år	"	SS-EN 6878
Vatten	Arsenikhalt As	Totalt alt. Filtrering, membran 0.45 µm	µg/l				ISO 11885 alt. SS-EN ISO 17294-2
Vatten	Kadmiumhalt Cd	Filtrering, membran 0.45 µm	µg/l	1	4 ggr/år	"	SS-EN ISO 5961 SS-EN 1233 alt. SS-EN ISO 17294-2
Vatten	Kopparhalt Cu	Totalt alt. Filtrering, membran 0.45 µm	µg/l	1	4 ggr/år	"	SS-EN ISO 15586 alt. SS- EN ISO 17294-2 alt. ISO 11885
Vatten	Blyhalt Pb	Totalt alt. Filtrering, membran 0.45 µm	µg/l	1	4 ggr/år	"	SS-EN ISO 15586 alt. SS- EN ISO 17294-2
Vatten	Zinkhalt Zn	Totalt alt. Filtrering, membran 0.45 µm	µg/l	1	4 ggr/år	"	SS-EN ISO 15586 alt. SS- EN ISO 17294-2 alt. SS-EN ISO 11 885
Vatten	Kobolthalt Co	Totalt alt. Filtrering, membran 0.45 µm	µg/l	2	4 ggr/år	"	SS-EN ISO 15586 alt. SS- EN ISO 17294-2
Vatten	Kromhalt Cr	Totalt alt. Filtrering, membran 0.45 µm	µg/l	2	4 ggr/år	"	SS-EN 1233 alt. SS-EN ISO 17294-2

Version 1:2:1 2008-06-20

Företeelse	Determinand (Mätvariabel)	Metod-moment	Enhet / klassade värden	Prioritet	Frekvens och tidpunkter	Referens till provtagningsmetodik	Referens till analysmetod
Vatten	Nickelhalt Ni	Totalt alt. Filtrering, membran 0.45 µm	µg/l	2	4 ggr/år	"	SS-EN ISO 15586 alt. SS-EN ISO 17294-2
Vatten	Vanadinhalt V	Totalt alt. Filtrering, membran 0.45 µm	µg/l	2	4 ggr/år	"	SS-EN ISO 15586 alt. SS-EN ISO 17294-2
Vatten	Kvicksilverhalt Hg-tot		ng/l	2	4 ggr/år	"	Flamlös atomfluorescens t.ex. EPA Method 1631
Vatten	Metylkvicksilver som Hg MeHg-Hg-halt		ng/l	2	4 ggr/år		Flamlös atomfluorescens t.ex. EPA Method 1630
Vatten	Totalt oorganiskt Aluminium		µg/l	2	4 ggr/år	"	ISO 11885-1
Vatten	Organiskt Aluminium		µg/l	1	4 ggr/år	"	ISO 11885-1, fraktionering enligt C.T. Driscoll 1984

**Frekvens och tidpunkter**

Se Grundvattenkemi, strategier för övervakning

**Observations/provtagningsmetodik**

Se Grundvattenkemi, strategier för övervakning

**Tillvaratagande av prov, analysmetodik**

Se Grundvattenkemi, strategier för övervakning

**Kvalitetssäkring**

Se Grundvattenkemi, strategier för övervakning

**Databehandling, datavärd**

Till datavärden rapporteras information om provtagningspunkten och dess omgivning bl.a. län, typområde, geografisk koordinat, provtagningsnivå (absolut och under grundvattenytan), hydrogeologiskt läge, datum för provtagning för resp. analys. Stationsinformation, liksom kvalitetskontrollerade råvärden lämnas en gång per år till datavärden. Aktuella analysresultat ska åtföljas av uppgifter om laboratorium samt använda analysmetoder. Dessutom ska det

Handledning för miljöövervakning  
Undersökningstyp

tydligt framgå om mindre-än-värden (<) avser detektionsgräns eller kvantifieringsgräns (d.v.s. rapporteringsgräns) (jämför ISO/DIS 13530)

En förteckning över datavärden finns att hitta på Naturvårdsverkets webbplats under adressen <http://www.naturvardsverket.se/tillstandet-i-miljon/miljoovervakning/miljoovervakningsdata/>.

## Rapportering, utvärdering

En årlig datasammanställning publiceras. Vart tredje år presenteras tidsserier. En samlad med övriga program integrerad rapportering görs vart femte år.

Se även *Grundvattenkemi, strategier för övervakning*

Grundvattenkemiska data från provtagningspunkterna utvärderas som tidsserier i relation till naturlig och antropogen påverkan på tillrinningsområdet. Det kan göras för enstaka värden eller för årsmedelvärden. Inom den integrerade övervakningen beskriver data förändringar/variationer i grundvattenförande formationens olika delar. Därigenom kan data tillsammans med provtagning inom IM eller referensstationer i rinnande vatten inom den integrerade övervakningen tjäna som nödvändigt underlag för beräkning av flödet och förändringar i markförrådet av olika kemiska substanser, liksom transporten av kemiska substanser till ytvattendrag.

## Kostnadsuppskattning

Se *Grundvattenkemi, strategier för övervakning*

## Författare och övriga kontaktpersoner

*Programområdesansvarig, Naturvårdsverket:*

Ola Inghe

Enheten för natur och biologisk mångfald

Naturvårdsverket

106 48 Stockholm

Tel: 010-698 15 71

E-post: ola.inghe@naturvardsverket.se

*Författare och expert, Sveriges Geologiska Undersökning:*

Mats Aastrup

SGU

Box 670

751 28 Uppsala

Tel: 018-17 91 68

E-post: mats.aastrup@sgu.se

## Referenser

1. Driscoll C.T. (1984) A procedure for fractionation of aqueous Al in dilute acidic waters. Int. J. Environ. Anal. Chem. 16, 267-284.

*Handledning för miljöövervakning  
Undersökningstyp*

2. ISO 5667-1:2006 Water quality – Sampling – Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques. – Utg. 2. (International standard)
3. ISO 5667-11 (1991) Water quality – Sampling – Part 11: Guidance on sampling of groundwaters. (International standard)
4. ISO 10304-1:2007 Water quality -- Determination of dissolved anions by liquid chromatography of ions -- Part 1: Determination of bromide, chloride, fluoride, nitrate, nitrite, phosphate and sulphate – Utg. 2 – ISO (International standard)
5. ISO 10523 (2002) Water quality -- Determination of pH. ISO (International standard)
6. ISO 11885:2007 Determination of selected elements by inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES) – Utg. 2 – ISO (International standard)
7. ISO 13395 (2002) Water quality -- Determination of nitrite nitrogen and nitrate nitrogen and the sum of both by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection. ISO (International standard)
8. ISO/DIS 13530 Water quality – Guidance on analytical quality control for chemical and physicochemical water analysis. (Draft international standard)
9. SIS 028134 (1976) Vattenundersökningar – Bestämning av ammoniumkvävekoncentrationen hos vatten. – SIS (Svensk standard)
10. SS 028122 (1979) Vattenundersökningar – Bestämning av pH-värde hos vatten. – Utg. 2. – SIS (Svensk standard)
11. SS 028133 (1991) Vattenundersökningar – Bestämning av summan av halten nitrit- och nitratnitrogen i vatten. – Utg. 2. – SIS (Svensk standard)
12. SS 028160 (1993) Vattenundersökningar – Atomabsorptionsspektrometri i flamma – Speciella anvisningar för natrium och kalium. – Utg. 2. – SIS (Svensk standard)
13. SS 028161 (1993) Vattenundersökningar – Atomabsorptionsspektrometri i flamma – Speciella anvisningar för kalcium och magnesium. – Utg. 2. – SIS (Svensk standard)
14. SS-EN 1233 (1997) Vattenundersökningar – Bestämning av krom med atomabsorptionsspektrometri. – SIS (Svensk standard)
15. SS-EN 1484 (1997) Vattenundersökningar – Riktlinjer för bestämning av totalt organiskt kol (TOC) och löst organiskt kol (DOC). – SIS (Svensk standard)
16. SS-EN 25813 (1993) Vattenundersökningar – Bestämning av halten löst syre – Jodometrisk metod. – SIS (Svensk standard)
17. SS-EN 25814 (1993) Vattenundersökningar - Bestämning av halten löst syre - Elektrokemisk metod. ISO (Svensk standard)
18. SS-EN 27888 (1994) Vattenundersökningar – Bestämning av konduktivitet (ISO 7888:1985). – SIS (Svensk standard)
19. SS-EN ISO 5961 (1995) Vattenundersökningar – Bestämning av kadmium med atomabsorptionsspektrometri (ISO 5961:1994). – SIS (Svensk standard)
20. SS-EN ISO 6878 (2005) Vattenundersökningar – Bestämning av fosfor – Spektrofotometrisk metod med ammoniummolybdat (ISO 6878:2004). – SIS (Svensk standard)

## Version 1:2:1 2008-06-20

21. SS-EN ISO 9963-2 (1996) Vattenundersökningar – Bestämning av alkalinitet – Del 2: Bestämning av karbonatalkalinitet (ISO 9963-2:1994). – SIS (Svensk standard)
22. SS-EN ISO 11732:2005 Vattenundersökningar - Bestämning av ammoniumkväve genom flödesanalys (CFA och FIA) och spektrometrisk detektion (ISO 11732:2005). – Utg. 2 – SIS (Svensk standard)
23. SS-EN ISO 15586:2004 Vattenundersökningar – Bestämning av spårelement med atomabsorptionsspektrometri och grafitugn (ISO 15586:2003). – SIS (Svensk standard)
24. 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). SIS (Svensk standard)
25. Working Group for Environmental Monitoring - Nordic Council of Ministers 1989: Methods for integrated monitoring in the Nordic Countries, Miljörapport 1989:11 (Nord 1989:68).
26. Manual for Integrated Monitoring : Convention on Long-range Transboundary Air Pollution of the UNECE – International Cooperative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems (Compiled by IM Programme Centre, Finnish Environment Institute, Helsinki)  
<http://www.environment.fi/default.asp?node=6329&lan=en>
27. 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)
28. U.S. Environmental Protection Agency (1998) Methyl mercury in water by distillation, aqueous ethylation, purge and trap, and cold vapor atomic fluorescence spectrometry. Method 1630 (draft). – Washington, EPA

## Uppdateringar, versionshantering

Version 1:1, 2002-06-25

Version 1:2, 2008-06-20. Ändrad provtagningsfrekvens. Tillägg av vissa variabler. Ändringar och tillägg bland metoder.

Version 1:2:1, 2008-06-20. Under rubriken kontaktpersoner uppdaterades 2014-06-03 vem som är programansvarig, i övrigt samma version som 2008-06-20.

Version 1:2:2, 2008-06-20. Undersökningstypen döps om till ”Miljöövervakningsmetod – endast nationell miljöövervakning” och flyttas 2015-02-18 till Naturvårdsverkets webbsida för ”Övriga miljöövervakningsmetoder”. I övrigt samma innehåll.

*Undersökningstyp*

Ersatt, se Miljöövervakningsmetod -endast nationell miljöövervakning:  
Grundvattenkemi Intensiv/integrerad