



On-linemätare för övervakning av dricksvattenkvalitet

av Bodil Jönsson



Innehållsförteckning

Introduktion	4
Metod	4
Resultat	4
Summaparametrar	5
TOC	6
COD	7
BOD	7
SAC	8
Turbiditet	9
TS(S)	11
Partikelmätare	12
Biomassa	12
Färgtal	14
Mangan och järn	14
Kväve	15
Fosfor	19
Konduktivitet, pH och ORP	20
Salter	21
Klor	22
Ozon	24
Alkalinitet	24
Hårdhet	25
Oljespår	26
Toxicitet	27
Övriga produkter	27
Sammanfattning och diskussion	27

Introduktion

On-linemätare är verktyg för att övervaka kemisk, fysikalisk och biologisk vattenkvalitet. De kan tillämpas på råvatten, under reningsprocess samt för kontinuerlig kvalitetsmätning hos slutprodukt. Kontrollerna är nödvändiga för att garantera vatten av jämn och bra kvalitet. För närvarande analyseras de flesta proverna i eget laboratorium och/eller skickas till externa laboratorier. Detta gör att prover bara tas vid vissa tidpunkter och att provsvar kan dröja. Undantaget, hos Sydsvatten, från detta är vissa processparametrar såsom pH, temperatur och turbiditet.

On-linemätare kan användas i större omfattning än vad som görs för närvarande, eftersom de kontinuerligt och i realtid ger analysresultat. Detta stämmer bättre överens med modern processövervakning. Säkerheten förbättras när varningssystem kopplas till övervakning och leder till en möjlighet att tidigare kunna bedöma och åtgärda problem. Problem kan också knytas till aktuell händelse, exempelvis ett utsläpp som hinner spä-

das ut innan nästa provtagning. Kontinuerlig mätning kan också användas för att bedöma när ett manuellt prov behöver tas. Detta borde i längden bli billigare då ett manuellt prov endast behöver tas för att antingen verifiera eller gå vidare med en specifik analys.

Analyser och parametrar som kan göras on-line är: temperatur, pH, ORP (Oxidation-Reduction (redox) Potential), konduktivitet, hårdhet, alkalinitet, färgtal, turbiditet, TSS (Total Suspended Solids), TOC (Total Organic Carbon), DOC (Dissolved Organic Carbon), BOD (Biochemical Oxygen Demand), ozon, olika jonslag, samt klor. On-linemätarna kan även mäta biomassa och partikelstorlek. Det är också möjligt att detektera spårämngder av olja och andra petroleumprodukter.

Andra tillämpningar där on-line mätare kan användas är avloppsvatten, röt-kammare, kylvatten, processvatten samt marina och limnologiska undersökningar.

Metod

Den metod som använts har varit en förutsättningslös on-linesökning på internet. Sökord har t.ex. varit ” x analyse”, där x står för de olika parametrarna. Sökningarna genererade många träffar, både på företag som tillverkar och/eller säljer onlineinstrument samt rapporter där onlineinstrument har använts. På de olika företagens hemsidor har sökord som ”on-line analys” använts. Rapporterna gav ibland upphov till andra företag/leverantörer som inte hittades i den primära sökningen.

Denna rapport gjordes under perioden mars till september 2013 och omfattar därmed information som varit tillgänglig fram till 2013-08-31. Personlig kontakt med företagen för bekräftelse av uppgifterna har ej gjorts.

Avgränsning har varit att leverantören skulle finnas i Sverige eller Europa.

Analyserna är i första hand utvalda för dricks- och råvatten, men kan även användas inom andra områden t.ex. avloppsvatten. Detta är en översikt och för tekniska specifikationer och applikationer hänvisas till respektive hemsida. Sammanställningen gör inte anspråk på att vara fullständig. Inga speciella leverantörer rekommenderas av Sydsvatten. Rapporten skall snarare ses som en introduktion till on-linemätningar för vattenkvalitet.

Resultat

Resultaten är indelade efter parametrar, detta gör att ett instrument kan förekomma under fler rubriker då de kan mäta olika parametrar parallellt. I tabellerna presenteras produktnamn, mätområde, eventuell metod samt tillverkare och leverantör(er).

Summaparametrar

För att bestämma den organiska belastningen är analyser av enskilda organiska ämnen ibland omöjliga och sällan kostnadseffektiva. Summaparametrar (tabell 1) används då som mått på vattenkvalitet. Dessa indikerar mängden/koncentrationen organiskt material samt hur nedbrytbart det är. Dock berättar de inget om upphovet eller toxiciteten.

Tabell 1. Förkortning och definition av summaparametrar.

Parameter		Enhet
TC	Total Carbon	mg/l C
(T)IC	(Total) Inorganic Carbon	mg/l C
TOC	Total Organic Carbon	mg/l C
DOC	Dissolved Organic Carbon	mg/l C
POC	Particulate Organic Carbon	mg/l C
COD	Chemical Oxygen Demand	mg/l O ₂
BOD	Biochemical Oxygen Demand	mg/l O ₂
SAC	Spectral Absorption Coefficient	m ⁻¹



Vombverkets on-lineövervakning.

TOC

Den totala kolmängden består av oorganiskt och organiskt kol. Till oorganiskt kol tillhör koldioxid, karbonater, cyanider och naturligt kol medan resten klassas som organiskt kol. TOC tillhör de viktigare parametrarna för att kvalitetsbestämma vatten. TOC innehåller både löst och partikulärt kol. DOC är den fraktion av TOC där partiklar över en viss storlek har avlägnats genom filtrering. Maskstorleken är vanligtvis mellan 0,2-0,7 µm och dessa partiklar tillhör då POC fraktionen.

TOC kan direkt bestämmas genom avdrivningsmetoden vilket betyder att ett surgjort prov, där det oorga-

niska kolet avlägsnats, oxideras till koldioxid genom värme, UV och/eller persulfat. Detektion och mätning av koldioxiden kan antingen göras genom mätning av NDIR (non-dispersive infrared) detektor eller jonisering till vätekarbonatjoner som mäts med konduktivitet. TOC kan även beräknas genom differensen mellan mätning av TC och IC. Ibland kallas TOC värdet bestämt genom denna metod för ”true” TOC, då lättflyktiga organiska molekyler är inräknade. On-line instrument som analyserar TOC genom oxidation visas i tabell 2.

Tabell 2. On-line instrument som använder oxidationsmetod för TOC analys.

Produkt	Mätområde (mg/l C)	Ox-medel Detektor	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
Sievers 500 900 5310	0-2,5 0-50 0-50	UV Konduktometer		GE Analytical Instruments www.geinstruments.com
InnovOx	0-50 000	Supercritical water NDIR	Differens-metoden	GE Analytical Instruments www.geinstruments.com
AppliTOC	0-5/10/100/ 500/ 1 000/10 000	UV/persulfat NDIR	Mäter TC och TIC Differens-metod tillval	AppliTek www.applitek.com
EZ-TOCII analyzer CA52TOC (version A-F)	0,015-10 0,1-100 0,5-500 10-1 000 50-5 000 100-10 000	UV/persulfat NDIR		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
CSys_ezTOC analyzer (version A-F)	0,015-10 0,1-100 0,5-500 10-1000 50-5 000 100-10 000	UV/persulfat NDIR		Envitech Ltd www.envitech.co.uk
CSys_TOC analyzer (version A-D)	0,25-600 1-2 400 2,5-6 000 5-12 000	Värme NDIR		Envitech Ltd www.envitech.co.uk
QuickTOCultra	0,1-200 5-4 000 100-50 000	Värme	Differens-metoden	LAR Process Analysers AG www.lar.com
QuickTOCeffluent	0,1-200	Värme NDIR		LAR Process Analysers AG www.lar.com
QuickTOCuv	0-2 0-20 0-100	UV/persulfat NDIR		LAR Process Analysers AG www.lar.com
MoniTOC	0-300	Värme NDIR		Bran+Luebbe www.hansbuch.dk
TOCMETER	0-5 0-10 000	UV/persulfat NDIR		3S Analyzers S.r.l. www.3s-analyzers.eu

COD

COD är ett mått på syreförbrukningen då organiska molekyler bryts ner (oxideras) till koldioxid på kemisk väg. Valet av oxidationsmedlet bestämmer vilka organiska molekyler som bryts ner. Vanligvis används kaliumdikromat eller kaliumpermanganat. Eftersom kaliumdikromat är kraftigare oxidationsmedel än kaliumpermanganat kommer även mer svårnerbrytbara organiska molekyler att oxideras. Dock är termisk oxidation det mest effektiva. För dricksvatten brukar kaliumpermanganat användas.

Analys av COD innebär att ett surgjort prov oxideras antingen med kaliumpermanganat eller med kali-

umdikromat. Efter titrering beräknas den teoretiska syrgasförbrukningen. Alternativt förbränns provet vid hög temperatur och den bildade koldioxiden mäts och räknas om till syrgasförbrukning.

Spektrofotometrisk detektion är möjlig om kaliumdikromat används. Dikromatjonen absorberar vid 420 nm och krom(III)jonen i intervallet 600-620 nm. Vid halter lägre än 150 mg/l COD mäts förbrukningen av dikromatjonen och vid högre halter kan ökningen av bildad krom(III)jon mätas. Tabell 3 visar on-line instrument som analyserar COD.

Tabell 3. Översikt COD-analysatorer.

Produkt	Mätområde (mg/l O ₂)	Ox-medel Detektor	Leverantör/Tillverkare
AppliCOD Cr titrimetric Cr colorimetric	5-100 40-500 60-1 000 80-1 500	Kaliumdikromat	AppliTek www.applitek.com
AppliCOD Mn titrimetric	0-10 0-100 0-200	Kaliumpermanganat	AppliTek www.applitek.com
Stamolys CA71CODCr	5-200 50-5 000	Kaliumdikromat	Endress+Hauser AB www.se.endress.com
CSys_COD	0-200 50-5 000	Kaliumdikromat	Envitech Ltd www.envitech.co.uk
CSys_thermcat	2-500 500-50 000	Värme	Envitech Ltd www.envitech.co.uk

BOD

BOD-värdet är av naturliga orsaker lägre, då endast molekyler som kan utnyttjas av mikroorganismer mäts. En BOD-mätning tar traditionellt fem eller sju dagar, då ett inympat prov ställs mörkt och vid jämn temperatur (20°C). Skillnad i start- och slutvärde ger syrgasförbrukningen som anges i mg O₂/l/dygn. En

on-linemätning av BOD måste ta mindre tid och då talar man om BODST, där ST står för short term. Ett flertal metoder används och en mätning tar mellan 5-30 minuter. För detektion av syrgas används en amperometrisk sensor. Tabell 4 visar några exempel.

Tabell 4. Instrument som analyserar BOD.

Produkt	Mätområde (mg/l O ₂)	Leverantör/Tillverkare
Ra -BOD	20-100 000	AppliTek www.applitek.com
CSys_biox	5-1 500 20-1 500 20-100 000	Envitech Ltd www.envitech.co.uk

SAC

Indirekt kan TOC, DOC, COD och BOD beräknas genom att SAC uppmäts spektrofotometriskt (tabell 5). Detta baseras på att många organiska molekyler absorberar ljus vid 254 nm. För att korrelationen till TOC, DOC, COD och BOD skall vara realistisk måste matrisen vara konstant. Då ger kalibrering med kaliumväteftalat vid 254 nm följande relation:

1 m-l SAC = 1,487 mg/l COD = 0,595 mg/l TOC
(Ekv. 1)

Kompensation för en instabil matris är att mäta flera våglängder, antingen genom att mäta ett våglängdsområde eller välja ut specifika våglängder. Oberoende av valet av parameter måste instrumenten kalibreras hos användaren och aktuella koefficienter bestämmas.

Några av instrumenten som kan mäta flera våglängder samtidigt, kan användas för parallell mätning av andra parametrar, t.ex. nitrat-kväve, TOC, färg och turbiditet m.fl.

Tabell 5. On-line instrument som mäter summaparametrar spektrofotometriskt.

Produkt	Parameter Mätområde	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
Spectro::lyser Carbo::lyser Multi::lyser UV::lyser II	SAC (m ⁻¹) 0-150 0-150 0-150 0-500	Spektrum 220-390/720 nm. Kuvettlängd: 0,5-35 mm.	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
i::scan	SAC (m ⁻¹) 0-60	Mäter även turbiditet.	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
AV410/AV411 AV420/AV422 AV412	DOC (mg/l C) 0-20 0-100 0-100	Mäter vid 254 nm. Kompenserar för turbiditet 400 nm. Kan kalibreras till andra parametrar.	ABB www.abb.com
CODDMETER	COD (mg/l) 0-200 0-800 0-2 000 0-5 000 0-20 000		3S Analyzers S.r.l. www.3s-analyzers.eu
ColorPlus UV	Absorbans 0-3 E	Mäter givna våglängder. 50 mm eller 100 mm Kuvettlängd.	Oleinitec AB www.oleinitec.se SIGRIST-PHOTOMETER AG www.photometer.com
UVAS plus sc 1 mm 2 mm 5 mm 50 mm	SAC (m ⁻¹) 2-3000 0-1500 0,1-600 0,01-60	Referens 550 nm. Kan kalibreras till andra parametrar.	Hach lange AB www.hach-lange.se
CarboVis 700/5 IQ Carbovis 700/1 IQ NiCaVis 700/5	TOC (mg/l) 1-500 5-2500 1-500	Spektrum 200-750 nm.	WTW GmbH www.WTW.com
Viomax CAS51D-C1 CAS51D-C2 CAS51D-C3	SAC (m ⁻¹) 0,1-50 0,5-250 1,5-700	Referens 550 nm.	Endress+Hauser AB www.se.endress.com

Produkt	Parameter Mätområde	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
STIP-scan CAM74/CAS74	SAC (m ⁻¹) 1-250	Spektrum 200-680 nm	Endress+Hauser AB www.se.endress.com
MultiSys: STIP-scan C/NC/NC plus	SAC (m ⁻¹) 1-250	Spektrum 190-720 nm	Envitech Ltd www.envitech.co.uk
MultiSys_isa	SAC (m ⁻¹)	Spektrum 200-720 nm Kuvettlängd 0,5-20 mm	Envitech Ltd www.envitech.co.uk
MultiSys_props WW CW	SAC (m ⁻¹)	Spektrum 190-360 nm Kuvettlängd 1-10 mm respektive 10-60 mm	Envitech Ltd www.envitech.co.uk
DiaMon Resources	SAC (m ⁻¹) 0-50 0-200	Vitt ljus Kan mäta 4 parametrar parallellt	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk

Turbiditet

Turbiditet, färg och mängd biomassa är andra parametrar på vattenkvalitet. Turbiditet är ett mått på grumligheten och mäts per definition genom spridningen från ett rätlinjigt infallande ljus. Ljuskällan kan antingen vara i synliga våglängdsområdet (400-680 nm) eller i IR-området (780-900 nm). Detektorn placeras i

90° vinkel från infallande ljus. Turbiditet anges vanligen i enheterna FNU, FTU eller NTU (tabell 6), dessa är ekvivalenta, men olika metoder har använts. Nya metoder har tvingat fram nya enheter som bygger på använd/a våglängd/er och detektorgeometri. Mätvärden med olika enheter är inte alltid jämförbara.

Tabell 6. Turbiditetsenheter definierade efter ljuskälla och detektorgeometri.

Enhet	Definition	Ljuskälla	Detektorgeometri
FNU*	Formazine Nephelometric Unit	IR	90°
FTU	Formazin Turbidity Unit		Ej fastställd
NTU	Nephelometric Turbidity Units	Vis	90°

*ISO enhet

I begreppet turbiditet ingår både oorganiskt och organiskt material i storleksordningen 1 nm-1 mm. Turbiditet påverkas bl.a. av partiklarnas storlek, färg, form, antal och aggregation samt närvaro av luftbubblor. On-line instrument som mäter turbiditet samt dess ljuskälla och detektorgeometri ges i tabell 7.

Tabell 7. Översikt för on-line instrument som mäter turbiditet.

Produkt	Mätområde	Ljuskälla Detektorgeometri	Leverantör/Tillverkare
4670 series	0-2000 FTU	880 nm 180°	ABB www.abb.com
4690 series	0-40 NTU 0-400 NTU	Synligt eller IR 90°	ABB www.abb.com
FILTERTRAK 660 sc	0-5 NTU	660 nm 90°	Hach lange AB www.hach-lange.se
ULTRATURB sc	0-1000 FNU	860 nm 90°	Hach lange AB www.hach-lange.se
SOLITAX sc	0-4000 NTU	IR 90° Mäter även TSS	Hach lange AB www.hach-lange.se
TSS sc	0-4000 FNU	860 nm 90°/120° Mäter även TSS	Hach lange AB www.hach-lange.se
1720E sc	0-100 NTU	Vitt ljus 90°	Hach lange AB www.hach-lange.se
TMS 561 CW/CR BW/BR/DW/DR	0-100 NTU 0-1000 NTU	Vitt ljus eller IR 90°	Siemens www.siemens.com
Dualscat	0-2000 NTU	650 nm 90°/25°	Oleinitec AB www.oleinitec.se Sigrist-Photometer AG www.photometer.com
Turbimax CUS31	0-9999 FNU	880 nm 90°	Endress+Hauser AB www.se.endress.com
VisoTurb 700 IQ	0-4000 FNU	860 nm 90° Mäter även TSS	Christian Berner AB www.christianberner.se
I::scan	0-800 NTU/FNU	180° 90° Mäter även SAC ₂₅₄	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
Color::lyser II	0-1400 FTU	Spektrum 220-720 nm Mäter även färgtal	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
Ozo::lyser II	0-50 FTU	Spektrum 220-720 nm Mäter även ozonhalt	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
Spektro::lyser UV-Vis	0-500 FTU/NTU	Spektrum 220-720 nm Mäter upp till 8 parametrar	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
Carbo::lyser II/III	0-1400 FTU	Spektrum 220-720 nm Mäter 2 alt 3 parametrar parallellt	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
Multi::lyser III	0-1400 FTU	Spektrum 220-720 nm Mäter upp till 3 parametrar parallellt	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
nitro::lyser II	0-1250 FTU	Spektrum 220-720 nm Mäter även nitrat	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
UV::lyser	0-1400 FTU	Spektrum 220-720 nm Mäter även SAC ₂₅₄	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at

TS(S)

Suspenderat material som transporterats med vattnet bidrar till turbiditet. Denna består både av organiska och oorganiska ämne. Vid laboratorieanalys separeras de med avseende på storleken genom filtrering. Större partiklar brukar hänföras till TSS (Total Suspended Solids) och filtratet TDS (Total Dissolved Solids). Summan av dessa, TS (Total Solids) bestäms gravimetriskt.

Vid on-lineanalys används istället spektrofotometriska metoder liknande för turbiditet, men ljuskälla och detektorgeometri kan vara annorlunda. Vissa instrument som mäter absorbansen över ett brett spektrum kan även användas för att mäta turbiditet och partikelhalt (tabell 8). Värdet omvandlas till halt.

Tabell 8. Översikt för instrument som mäter totala och/eller halten av suspenderade ämne.

Produkt	Parametrar/Mätområde	Ljuskälla Detektorgeometri	Leverantör/Tillverkare
TSS sc	0-500 g/l TSS	860 nm 120°/90° Mäter även turbiditet	Hach lange AB www.abb.com www.hach-lange.se
SOLITAX sc	0-50 g/l TSS	IR 90° Mäter även turbiditet	Hach lange AB www.hach-lange.se
VisoLid 700 IQ	0-1000 g/l TS	660 nm 90°	Christian Berner AB www.christianberner.se
VisoTurb 700 IQ	0-400 g/l TSS	860 nm 90° Mäter även turbiditet	Christian Berner AB www.christianberner.se
Soli::lyser	0-1,5 g/l TSS 0,25-30 g/l TSS	880 nm	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
Sulfi::lyser II/III/IV	0-2,5 g/l TSS	Spektrum 220-720 nm Mäter 2, 3 alt 4 parametrar parallellt	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
NitraVis 700/5 700/1	0-0,9 g/l TSS 0-10 g/l TSS	Spektrum 220-750 nm Mäter även NO ₃ -N	Christian Berner AB www.christianberner.se
Nishihara NU -L ₂ -L ₁ -M ₂ -M ₁ -V	% slamhalt 0-1,5 0-3 0-3 0-5 0-20	Pulsmodulerad dämpning av ultraljud	Christian Berner AB www.christianberner.se
STIP-scan CAM74/CAS74	0,5-5,0 g/l TS	Spektrum 200-680 nm Kan mäta 9 parametrar parallellt	Endress+Hauser AB www.se.endress.com

Partikelmätare

För att närmare fastställa partiklarnas sammansättning kan on-line partikelmätare användas (tabell 9). Dessa mäter frekvens och antal partiklar inom ett valt intervall, vilka kan täcka olika områden i intervallet 0,050-600 µm. Huvudsakligen används två olika optiska metoder. Partiklarna passerar en ljuskälla och antingen mäts reflekterat ljus eller frånvaron av ljus. Storleken bestäms av form och eventuellt materialets förmåga att reflektera ljus. För att bestämma vad partiklarna består av behövs annan utrustning.

Partiklar som kan orsaka problem inom vattenrening kan vara virus, bakterier och parasiter. Dessa är svåra att detektera med direkta metoder. Bakterier (0,050-10 µm) och parasiter (2-25 µm) faller inom storleksintervallet, men kan varken särskiljas ifrån andra partiklar (pollen, plankton, sporer m fl) eller identifieras. Virus har för liten storlek (1-50 nm) för att kunna upptäckas med partikelmätare.

Tabell 9. Översikt on-line partikelmätare.

Produkt	Intervall	Leverantör/Tillverkare
HSLIS M50e M65e M100e	0,05-0,2 µm 0,06-0,2 µm 0,1-1,0 µm	Particle Measuring Systems Nordic www.pmeasuring.com
LiQuilaz S02 LiQuilaz S03 LiQuilaz S05	0,2-2,0 µm 0,3-3,0 µm 0,5-20,0 µm	Particle Measuring Systems Nordic www.pmeasuring.com
LiQuilaz E15 LiQuilaz E20	1,5-125 µm 2-125 µm	Particle Measuring Systems Nordic www.pmeasuring.com
HIAC HRLD -100 -150 -400 -600	4-100 µm 1,3-150 µm 2-400 µm 2-600 µm	Hach lange AB www.hach-lange.se
UltraChem 40	40-125 nm	Particle Measuring Systems Nordic www.pmeasuring.com
HSLIS M65	65-200 nm	Particle Measuring Systems Nordic www.pmeasuring.com

Biomassa

Mängd biomassa bidrar både till turbiditet och till färg. Mätning av biomassa kan ske on-line antingen genom absorption eller genom fluorescens. Absorptionsmätning sker vid IR-området där bakterier, alger och andra celler absorberar ljus. Fluorescensmätningar utnyttjar förmågan hos klorofyll a att emittera synligt ljus, vilket även fycocyanin hos cyanobakterier gör, men andra våglängder används. Aktiv fluorescens används för att mäta halten fytoplankton och effektiviteten hos fotosyntesen. Det finns on-line mätare som ger möjlighet

att mäta PAR (Photosynthetically Active Radiation), vilket visar fotonflödet och möjlig fotosynteshastighet, vilket indirekt är kopplat till biomassa. Vid höga halter levande celler kan dessa mätas on-line. En cell med intakt membran fungerar som kondensator och kapacitansen kan då mätas i ett pålagt elektriskt fält. Indirekt kan mikroorganismer detekteras genom att mäta halten ATP, då denna molekyl är central för allt levande. On-line instrument som övervakar olika parametrar som påverkar biomassan visas i tabell 10.

Tabell 10. On-line instrument som berör biomassa.

Produkt	Parametrar	Mätområde	Metod	Leveantör/Tillverkare
MPx SMATCH	Klorofyll a	0,03-5 µg/l 0,03-50 µg/l 0,03-500 µg/l	Fluorescens Excitation 460 nm Emission 620-715 nm	Nke www.nke-instrumentation.com TURNER designs www.turnerdesigns.com
Cyclops-7 C3	Klorofyll a	0,03-5 µg/l 0,03-50 µg/l 0,03-500 µg/l	Fluorescens Excitation 460 nm Emission 620-715 nm	Kem-En-Tec A/S www.kem-en-tec.dk TURNER designs www.turnerdesigns.com
AlgaeWatch	Klorofyll a	0,1-200 µg/l	Fluorescens Excitation 430 nm Emission >665 nm	Kem-En-Tec A/S www.kem-en-tec.dk TURNER designs www.turnerdesigns.com
Enviro-T	Klorofyll	0,03-100 µg/l		Kem-En-Tec A/S www.kem-en-tec.dk TURNER designs www.turnerdesigns.com
ALGcontrol	Klorofyll a	0-200 µg/l	Fluorescens 7 olika våglängder mäts parallellt	microLAN BV www.microlan.nl www.toxcontrol.nl
FL200-C	Klorofyll a	0-300 µg/l	Fluorescens	Datalink instruments www.datalink-instruments.com
CyanoWatch	Fycocyanin (Cyano-bakterier)	150-50 000 celler/m	Fluorescens	Kem-En-Tec A/S
EZ-ATP On-line Bacterial Analyzer	ATP			AppliTek www.applitek.com
PhytoFlash	Klorofyll a	0,15-100 µg/l	Aktiv fluorescens Excitation 635 nm Emission 710-835 nm	Kem-En-Tec A/S www.kem-en-tec.dk TURNER designs www.turnerdesigns.com
SPAR	PAR	0-1000 µmol s ⁻¹ m ⁻¹	Mäter 400-700 nm	Nke www.nke-instrumentation.com
OUSBT66	Biomassa	0-4 AU	Absorption 880 nm	Endress+Hauser AB www.se.endress.com
Aber/Futura Biomass Monitor	Biomassa (celler)	Detektiongräns 1 x 10 ⁹ - 10 ¹² celler/ml	Kapacitans	AB Ninolab www.ninolab.se www.aber-instruments.com

Färgtal

Vattnets färg beror också på innehåll av humusämnen samt järn- och manganföreningar. Humusämnen är gul-brunaktiga till nästan svarta organiska kolföreningar som är nedbrytningsprodukter ifrån växter och djur. De har varken bestämd molekylmassa eller struktur. Den komplexa kemiska strukturen med olika funktionella grupper gör att humusämnen komplexbinder metalljoner väl och därmed minskar biotillgängligheten för dessa. Humusämnen kan själv fungera som näring

för heterotrofa mikroorganismer.

Färgtalet uttrycks som mg/l Pt, då metoden bygger på jämförelse av kända koncentrationer platina-kobolt-kloridlösningar. On-line instrument (tabell 11) använder vanligtvis absorbansmätning vid 400 nm, vilken omvandlas till mg/l Pt. Andra enheter som kan förekomma är Hazen och APHA.

Tabell 11. Översikt färgtalsmätare.

Produkt	Mätområde	Metod	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
Aztec 600 color	0-500 Hazen	400 nm		ABB www.abb.com
ColorPlus VIS	0-3 E			Oleintec AB www.oleintec.se Sigrist-Photometer AG www.photometer.com
Color::lyser II	0-500 Hazen	Spektrum 220-720 nm		scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
Spektr::lyser UV-Vis	0-500 Hazen	Spektrum 220-720 nm	Kan mäta 8 parametrar parallellt	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at



Snabbfilter på Vombverket.

Mangan och järn

Mangan och järn uppträder ofta samtidigt och kan vid höga koncentrationer ge upphov till ett färgat och osmakligt vatten. De kan också orsaka färgade utfällningar på tvätt, porslin samt ledningsrör.

Vid analys av järn- och manganjoner används egenskapen att vid förutbestämda oxidationstillstånd bilda färgade komplex med olika organiska kväveföreningar. Följaktligen måste oxiderande/reducerande ämne tilläggas för att bestämma totalmängden av ämnet.

Exempelvis kan TPTZ (2,4,6-tripyridyl-s-triazine) metoden användas för att bestämma totalmängden järn. I en reducerande miljö bildas ett mörkblått-violett komplex med Fe^{2+} , vilket kan detekteras spektrofotometriskt.

Mangan kan bland annat bilda färgade komplex med malakitgrönt eller formaldoxin. Produkterna kan detekteras spektrofotometriskt och totalhalten beräknas.

Tabell 12. On-line instrument som analyserar mangan och järn.

Produkt	Parameter/Mätområde	Metod	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
Aztec 600 manganese low range	Mn (ppm) 0-0,100	Malakitgrön		ABB www.abb.com
Aztec 600 manganese	Mn (ppm) 0,02-10	Formaldoxin		ABB www.abb.com
PowerMon Kolorimeter	mg/l Mn 0-0,1 0-2		Kan mäta 6 parametrar parallellt	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk www.omniprocess.se
Aztec 600 iron	Fe (ppm) 0-1 0-5	Tripyridyl-triazine (TPTZ)		ABB www.abb.com
PowerMon Kolorimeter	Fe (mg/l) 0-0,2 0-3	Spektrofotometriskt	Kan mäta 6 parametrar parallellt	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk

Kväve

Kväve och fosfor är näringsämne, som allt levande behöver, men i för stor mängd kan de bidra till eutrofiering och syrgasbrist i hav och sjöar. Vid kväveanalys kan totalkväve och/eller oorganiska kväveföreningar bestämmas. Analysmetoder för ammoniak och ammoniumjoner är oxidation till indofenol och spektrofotometriskt detektion. Alternativt kan direkt mätning med ISE eller GSE (Gas Sensitive Electrode) användas. (Tabell 13.1)

För att bestämma halten totalkväve on-line kan UV/persulfat oxidation metoden användas (tabell 13.3). Detta innebär att alla kväveföreningar bryts ner och oxideras till nitratjoner, vilka kan mätas spektrofotometriskt vid 220 nm (tabell 13.2).

Nitrat- och nitritjoner kan mätas direkt eftersom båda absorberar ljus i UV-området, men vid olika våglängder. Alternativt kan nitratjoner mätas direkt med ISE (Ion-Selective Electrode) (tabell 13.2). Nitritjoner kan bestämmas genom naftylamin metoden då ett rött färgämne bildas som mäts spektrofotometriskt vid 565 nm (tabell 13.4).

Halten organiska kväveföreningar brukar beräknas utifrån differensen mellan totalkväve och oorganiska kväveföreningar.

Tabell 13.1-13.4 visar on-line instrument för olika kväveanalyser.

Tabell 13.1. Ammoniak/ammonium.

Produkt	Parameter/Mätområde	Metod	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
Aztec 600 ammonia	NH ₃ (ppm) 0-0,5 0,5-3 000	Indofenol blå		ABB www.abb.com
COLORIMETER	NH ₃		Kan mäta andra parametrar	3S Analyzers S.r.l. www.3s-analyzers.eu
Stamolys CA71AM-A CA71AM-B CA71AM-C CA71AM-D	NH ₄ -N (mg/l) 0,02-5 0,2-15 0,2-100 1-500 µg/l	Indofenol blå		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
DiaMon Resources	NH ₄ -N (mg/l) 0-4 0-25		Kan mäta 4 parametrar parallellt	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk
PowerMon Kolorimeter	NH ₄ -N (mg/l)		Kan mäta 6 parametrar parallellt	www.hansbuch.dk www.omniprocess.se
Aztec 600 ISE ammonia	NH ₃ (ppm) 0,050-1000	ISE		ABB www.abb.com
ISFEmax CAS40D-A1	NH ₄ -N (mg/l)	ISE		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
Ammolyt 700 IQ	NH ₄ -N (mg/l) 0,1-1000	ISE		Christian Berner AB www.christianberner.se
WTW TresCon	NH ₄ -N (mg/l) 0,1-10 10-100 100-1000	ISE		Christian Berner AB www.christianberner.se
Varion 700 IQ	NH ₄ -N (mg/l) 0,1-1000	ISE	Kombinations-sensor, mäter även nitrat.	Christian Berner AB www.christianberner.se
Ammo::lyser pro/eco	NH ₄ -N (mg/l) 0-20 20-100 100-1000		Kan fås med pH och/eller nitrat mätare. Modell pro är med K kompensation, eco är utan	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
PowerMon Ionometer	NH ₄ + (mg/l) 0-2,5	ISE	Kan mäta 6 parametrar	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk www.omniprocess.se
AMTAX sc	NH ₄ -N (mg/l) 0,05-20 1-100 10-10 000	GSE		Hach lange AB www.hach-lange.se

Tabell 13.2. Nitrat.

Produkt	Parameter/Mätområde	Metod	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
MultiSys: STIP-scan N/NC/NC plus	NO ₃ -N (mg/l) 0,3-23	Spektrum 190-720 nm	Kan mäta 7 parametrar parallellt	Envitech Ltd www.envitech.co.uk
MultiSys_isa	NO ₃ -N (mg/l) 0,1-100	Spektrum 200-720 nm		Envitech Ltd www.envitech.co.uk
MultiSys: Props	NO ₃ -N (mg/l) 0,1-100	Spektrum 190-360 nm	Mäter även nitrit.	Envitech Ltd www.envitech.co.uk
Viomax CAS51D-A1 CAS51D-A2	NO ₃ -N (mg/l) 0,01-20	Spektrofot ometriskt		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
STIP-scan CAM74/CAS74	NO ₃ -N (mg/l) 0,3-23	Spektrum 200-680 nm		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
WTW TresCon	NO ₃ -N (mg/l) 0,1-60	Spektrofot ometriskt		Christian Berner AB www.christianberner.se
AV450, AV455	NO ₃ (mg/l) 0-100	Spektrofot ometriskt		ABB www.abb.com
Spectro::lyser UV/UV-Vis	NO ₃ -N (mg/l) 0-70	Spektrum 220-390/720 nm	Kan mäta 8 parametrar parallellt	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
Multi::lyser II/III	NO ₃ -N (mg/l) 0-70	Spektrum 220-720 nm	Mäter 2 alt 3 parametrar parallellt	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
nitro::lyser II	NO ₃ -N (mg/l) 0-70	Spektrum 220-720 nm	Mäter även turbiditet eller TSS	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
Sulfi::lyser III/IV	NO ₃ -N (mg/l) 0-10	Spektrum 220-720 nm	Mäter 3 alt 4 parametrar parallellt	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
NitraVis 700/5 700/1	NO ₃ -N (mg/l) 0,01-25 0,1-100	Spektrum 220-750 nm	Kan även mäta TSS	Christian Berner AB www.christianberner.se
DiaMon Resources	NO ₃ -N (mg/l) 0-10 0-25	Spektrofot ometriskt	Kan mäta 4 parametrar parallellt	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk
ISEmax CAS40D-B1	NO ₃ -N (mg/l) 0,1-1000	ISE		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
NISE sc	NO ₃ -N (mg/l) 0-1000	ISE		Hach lange AB www.hach-lange.se
NitraLyt 700 IQ	NO ₃ -N (mg/l) 0-1000	ISE		Endress+Hauser AB www.christianberner.se
Varion 700 IQ	NO ₃ -N (mg/l) 0,1-1000	ISE	Kombinationssensor, mäter även ammonium	Christian Berner AB www.christianberner.se
PowerMon Ionometer	NO ₃ -N (mg/l) 0-1 0-500	ISE	Kan mäta 6 parametrar parallellt	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk

Tabell 13.3. Totalkväve.

Produkt	Parameter/Mätområde	Metod	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
NITRATAX plus sc	NO ₃₊₂ -N (mg/l) 0,1-25 0,1-50 0,1-100	UV-spektrofotometri		Hach lange AB www.hach-lange.se
NO3METER	NO ₃₊₂ -N (mg/l) 0-30 0-100 0-250	UV-spektrofotometri		3S Analyzers S.r.l. www.3s-analyzers.eu
DiaMon TN/TP	NO ₃₊₂ -N (mg/l) 0-5 0-50 0-100 0-500	UV/persulfatoxidation	Mäter även total fosfor	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk
DiaMon Total N	NO ₃₊₂ -N (mg/l) 0-5 0-50 0-100 0-500	UV/persulfatoxidation		Bran+Luebbe www.hansbuch.dk

Tabell 13.4. Nitrit.

Produkt	Parameter/Mätområde	Metod	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
Stamolys CA71NO-A CA71NO-B CA71NO-C CA71NO-D	NO ₂ -N (mg/l) 0,01-0,5 0,1-1 0,2-3 0,01-250 µg/l NO ₂ -N	Naftylamin Metoden		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
MultiSys: Props	NO ₂ -N (mg/l) 0,1-50	Spektrum 190-360 nm		Envitech Ltd www.envitech.co.uk
WTW TresCon	NO ₂ -N (mg/l) 0-0,6 0-2	Spektrofotometri		Christian Berner AB www.christianberner.se
Spectro::lyser UV/UV-Vis	NO ₂ -N (mg/l) 0-30	Spektrum 220-390/720 nm	Kan mäta 8 parametrar parallellt	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at

Fosfor

Grundämnet fosfor förekommer mestadels bundet till syre i form av fosfat. Fosfat förekommer både som löst och partikulärt i både organisk och oorganisk form. Orto-fosfat (PO_4^{3-}) är den fraktion som används och binds in i organiskt material, vilket gör den till en bra indikator för tillgänglig näring.

Vid mätning on-line kan orto-fosfat mätas genom fosfomolybdenum metoden och detekteras spektrofotometriskt. Den känsligare molybdenum blue metoden används för halter upp till 5 mg/l. För högre halter kan molybdate vanadate metoden användas. Skall totalhalten bestämmas måste polyfosfater och organiskt bundna fosfater brytas ner och konverteras till orto-fosfat.

Tabell 14. On-line instrument som mäter fosfat och fosfat-fosfor.

Produkt	Parameter/Mätområde	Metod	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
Aztec 600 phosphate	PO_4 (ppm) 0,05-50	Molybdenum blue method		ABB www.abb.com
Navigator 600 Phosphate	0-15 ppm PO_4 0-5 ppm P	Molybdenum blue method		ABB www.abb.com
DiaMon TP/Ortho P	0-16 mg/l P 0-16 mg/l PO_4 -P			Bran+Luebbe www.hansbuch.dk
DiaMon TN/TP	P (mg/l) 0-16	UV/persulfat oxidation Spektrofotometri	Mäter även total kväve	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk
DiaMon Resources	PO_4 -P (mg/l) 0-2 0-16	Spektrofotometriskt	Mäter 4 parametrar parallellt	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk
PowerMon Kolorimeter	PO_4 -P (mg/l) 0-0,02 0-40	Spektrofotometriskt	Mäter upp till 6 parametrar parallellt	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk www.omniprocess.se
9211 PHOSPHAMAT	PO_4 (ppm) 0-5 0-30	Molybdenum blue method		Oleinitec AB www.oleinitec.se www.polymetron.com
SPECTRON TP CA72TP-A CA72TP-B	P (mg/l) 0,05-2 0,1-5	Molybdenum blue method		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
SPECTRON TP CA72TP-C CA72TP-D	P (mg/l) 0,3-8 0,5-25	Molybdate vanadate method		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
PHOSPHAX Sigma	P (mg/l) 0,01-5	Molybdenum blue method	Total- och ortofosfat	Hach lange AB www.hach-lange.se
PHOSPHAX sc	PO_4 -P (mg/l) 0,05-15 1-50	Molybdate vanadate method	Ortofosfat	Hach lange AB www.hach-lange.se
WTW TresCon	PO_4 -P (mg/l) 0,05-3 0,1-10 0,1-25	Spektrofotometriskt		Christian Berner AB www.christianberner.se
COLORIMETER	PO_4 -P (ppm) 0-15	Molybdenum blue method Molybdate vanadate method	Total- och ortofosfat	3S Analyzers S.r.l. www.3s-analyzers.eu

Konduktivitet, pH och ORP

Konduktivitet beskriver ledningsförmåga och är ett mått på vattnets innehåll av lösta joner (tabell 15). Den skildrar inte sammansättningen av joner. Ett specialfall är vätejonskoncentrationen som anges i pH, ju lägre pH desto högre vätejonskoncentration, dvs. en surare miljö.

Redoxpotentialen (ORP) kan ses som ett mått på balansen av lösta ämnen (tabell 16). Ett högt värde indikerar en oxiderande miljö och ett lägre värde en reducerande. Både konduktivitet och redoxpotential är beroende av pH och temperatur. En del mätare är kombinerade och mäter både pH, ORP och temperatur.

Tabell 15. Översikt konduktivitetsmätare.

Produkt	Mätområde (mS/cm)	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
Multi-electrode Conductivity Analyzers	0-5 0-400		ABB www.abb.com
Condumax CLS21	0,010-20	k = 1 cm ⁻¹	Endress+Hauser AB www.se.endress.com
8310 8311 8312	0,01-200 0,1-2000 0,001-20	k = 0,01 cm ⁻¹ k = 0,1 cm ⁻¹ k = 1 cm ⁻¹	Oleintec AB www.oleintec.se www.polymetron.com
TetraCon 700 IQ	0,010 - 500	4-elektrodszell	Christian Berner AB www.christianberner.se
Condu::lyser	0-500	4-elektrodszell	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
Conductivity Sensor	0,1-200	4-elektrodszell	Siemens www.siemens.com

Tabell 16. On-linemätare för ORP och pH.

Produkt	Mätområde (mV)	Parameter	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
Redo::lyser	-1000-1000	ORP		scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
ORP Sensor	-1000-1000	ORP		Siemens www.siemens.com
pHD sc	-1500-1500	pH/ORP		Hach lange AB www.hach-lange.se
Memosens CPS16D	-1500-1500	pH/ORP	Beräknar rH värde	Endress+Hauser AB www.se.endress.com
AX468	-1200-1200	pH/ORP	Mäter även DO	ABB www.abb.com
Sensolyt 700 IQ		pH/ORP		Christian Berner AB www.christianberner.se
PCA 330	0-2000 mV	pH/ORP	Kan även mäta fritt och total klor	Hanna instruments www.hannanorden.com

Salter

I vatten förekommer lösta salter som an- eller katjoner, både enkla och sammansatta. Dessa kan bidra till oangenäm smak, men även ge upphov till korrosion och missfärgningar. Höga koncentrationer kan även medföra hälsorisker. I utgående dricksvatten (hos Sydsvatten) bestäms aluminium, arsenik, bly, kadmium, koppar, krom, kvicksilver, nickel, selen, antimon, bor, cyanid, kalcium, magnesium, natrium, kalium, järn, mangan, ammonium, nitrat, nitrit, fosfat, fluorid, klorid, sulfat och vätekarbonat. En del av dessa ämnen kan analyseras med on-line instrument där olika kemiska

metoder såsom potentiometri (ISE), spektroskopi och titrering används.

ISE kan användas för direkt mätning av natrium-, kalium-, fluorid- och kloridjoner.

Olika titreringsmetoder kan användas för att analysera olika ämnen. Detektion kan ske spektrofotometriskt, potentiometriskt eller amperometriskt. Exempelvis kan aluminium detekteras spektrofotometriskt efter komplexometrisk titrering.

Tabell 17. Översikt av on-line instrument för mätning av joner.

Produkt	Parameter/Mätområde	Metod	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
Aztec 600 aluminium	Al (ppm) 0-0,03 0-1,5	Spektrofotometriskt	ABB	www.abb.com
COLORIMETER	Al	Spektrofotometriskt	3S Analyzers S.r.l.	www.3s-analyzers.eu
PowerMon Kolorimeter	Al (mg/l) 0-0,1 0-1	Spektrofotometriskt	Kan mäta upp till 6 parametrar parallellt	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk
Aztec 600 ISE fluoride	F (ppm) 0-100	ISE		ABB www.abb.com
Fluor::lyser	F (mg/l) 0-1000	ISE		scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
Fluoride Sensor	F (mg/l) 0,2-20			Siemens www.siemens.com
PowerMon Ionometer	F (mg/l) 0-1 0-1000		Kan även mäta NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Cl ⁻	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk www.omniprocess.se
POLYMETRON 9240/9245	Na (ppm) 0-10 0-200	ISE		Oleintec AB www.oleintec.se www.hach-lange.se
Natriometer	Na (mg/l) 0-0,02 0-1000	ISE		Bran+Luebbe www.hansbuch.dk
ISEmax CAS40D-D1	Cl ⁻ (mg/l) 1-1000	ISE		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
PowerMon Ionometer	Cl ⁻ (mg/l) 0-0,1 0-1000	ISE	Kan även mäta NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , F ⁻	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk www.omniprocess.se
PowerMon Ionometer	K (mg/l) 0-1 0-10 000	ISE	Kan även mäta NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , F ⁻	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk www.omniprocess.se
ISEmax CAS40D-C1	K (mg/l) 1-1000	ISE		Endress+Hauser AB www.se.endress.com

Klor

Klorgas, klordioxid och kloramin används som desinfektionsmedel i dricksvatten.

Klorgas löst i vatten bildar fritt klor vilket består av klorid-, hypokloritjoner och underklorosyrighet (hypokloritsyra) där jämvikten bestäms av pH-värdet. Underklorosyrighet kallas också aktivt klor eftersom den är mest effektiv. Vid närvaro av ammoniak sker en reaktion och monokloramin bildas. Vid höga koncentrationer kan även di- och trikloraminer uppkomma. Kloraminer brukar kallas bundet klor. Summan av fritt och bundet benämns total-klor.

Klordioxid är en instabil gas som är vattenlöslig och är i den formen ett effektivt desinfektionsmedel.

Klorkoncentration kan antingen bestämmas med amperometrisk metod eller våtkemiskt med DPD-metoden (N,N,-dietyl-p-fenylendiamin)(tabell 18).

Amperometri kan användas för mätning av klordioxid eller underklorosyrighet (aktivt klor). Metoden bygger på att molekylerna diffunderar igenom ett membran och reduceras vid en arbetselektrod (katod) till kloridjoner samtidigt som en oxidation sker vid referenselektroden (anod). Elektronflödet skapar en ström som kan mätas.

DPD-metoden kan användas vid mätning av både fritt och total klor samt klordioxid. Detektion kan ske spektrofotometriskt.

Tabell 18. On-lineinstrument för klormätning.

Produkt	Parameter/Mätområde	Metod	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
CCS120	Cl ₂ (mg/l) 0,1-10	Amperometrisk Total klor		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
Chlori:lyser	Cl ₂ (mg/l) 0-2/10	Amperometrisk) Total klor		scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
Depolox	Cl ₂ (mg/l) 0-20	Amperometrisk Total klor	Kan även mäta fritt klor, ClO ₂ och O ₃	Siemens www.siemens.com
Micro/2000	Cl ₂ (mg/l) 0-50	Amperometrisk Total klor	Kan även mäta fritt klor, ClO ₂ och O ₃	
TC1	0,05-20 ppm Cl ₂	Amperometrisk Total klor		Siemens www.siemens.com
CLT10 sc	Cl ₂ (ppm) 0-10	Amperometrisk Total klor		Hach lange AB www.hach-lange.se
CL17	Cl ₂ (mg/l) 0-5	DPD-metod Total klor	Kan även mäta fritt klor	Hach lange AB www.hach-lange.se
PCA 310/320/330	Cl ₂ (mg/l) 0-5	DPD-metod Total klor	Kan även mäta fritt klor. ORP och pH tillval	Hanna instruments www.hannanorden.com
Chloromat 9184 HOCL 9184 TFC/Ph 9184 TFC/Acid	Cl ₂ (mg/l) 0-5 0-5 0-5	Amperometrisk Aktivt klor (HOCl) Aktivt/Fritt klor Fritt klor		Oleintec AB www.oleintec.se www.polymetron.com
PowerMon Titrometer	Cl ₂ (mg/l) 0-10 0-100	Fritt eller total klor	Kan mäta upp till sex parametrar parallellt	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk www.omniprocess.se
CL17	Cl ₂ (mg/l) 0-5	DPD-metod Fritt klor	Kan även mäta total klor	Hach lange AB www.hach-lange.se
PCA 310/320/330	Cl ₂ (mg/l) 0-5	DPD-metod Fritt klor	Kan även mäta total klor. ORP och pH tillval	Hanna instruments www.hannanorden.com
Chlori:lyser	Cl ₂ (mg/l)	Amperometrisk Fritt klor		scan Messtechnik GmbH www.s-can.at

Tabell 18 forts. On-lineinstrument för klormätning.

Produkt	Parameter/Mätområde	Metod	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
Chloromax CCS142D-G CCS142D-A	Cl ₂ (mg/l) 0,01-5 0,05-20	Amperometrisk Fritt klor		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
CLF10 sc	Cl ₂ (ppm) 0-10	Amperometrisk Fritt klor		Hach lange AB www.hach-lange.se
Depolox	Cl ₂ (mg/l) 0-20	Amperometrisk Fritt klor	Kan även mäta total klor, ClO ₂ och O ₃	Siemens www.siemens.com
Micro/2000	Cl ₂ (mg/l) 0-50	Amperometrisk Fritt klor	Kan även mäta total klor och ClO ₂	Siemens www.siemens.com
Deox/2000	Cl ₂ (mg/l) 0-10	Amperometrisk Fritt klor	Kan även mäta SO ₂	Siemens www.siemens.com
F1	Cl ₂ (ppm) 0,05-20	Amperometrisk Fritt klor		Siemens www.siemens.com
COLORIMETER	Cl ₂			3S Analyzers S.r.l. www.3s-analyzers.eu
CCS241 CCS240	ClO ₂ (mg/l) 0,01-5 0,05-20	Amperometrisk Klordioxid		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
Depolox	ClO ₂ (mg/l) 0-20	Amperometrisk klordioxid	Kan även mäta total, fritt klor och O ₃	Siemens www.siemens.com
Micro/2000	ClO ₂ (mg/l) 0-50	Amperometrisk klordioxid	Kan även mäta total och fritt klor	Siemens www.siemens.com
CD7	ClO ₂ (ppm) 0,05-20	Amperometrisk klordioxid		Siemens www.siemens.com
ColorPlus	ClO ₂ (mg/l) 0-20	Spektrofotometrisk 436 nm		Oleinitec AB www.oleinitec.se Sigrist-Photometer AG www.photometer.com
PowerMon Kolorimeter	ClO ₂ (mg/l) 0-0,2 0-1	Spektrofotometrisk Mäter upp till sex parametrar parallellt		Bran+Luebbe www.hansbuch.dk www.omniprocess.se

Ozon

Även ozon kan användas som desinfektionsmedel då detta är ett starkt oxiderande ämne. Mätning sker genom spektrofotometri eller amperometri (tabell 19).

Tabell 19. On-linemätare för ozon.

Produkt	Parameter/Mätområde	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
ColorPlus Ozon			Oleinitec AB www.oleinitec.se Sigrist-Photometer AG www.photometer.com
Depolox	O ₃ (mg/l) 0-10	Amperometrisk Kan även mäta total, fritt klor och ClO ₂	Siemens www.siemens.com
OZ7	O ₃ (ppm) 0,02-10	Amperometrisk	Siemens www.siemens.com
Orbispere 510	O ₃	Mäter även H ₂ och O ₂	Oleinitec AB www.oleinitec.se www.hach-lange.se
Ozo::lyser II	O ₃ (mg/l) 0-10	Spektrum 220-720 nm Mäter även turbiditet	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at
Spekro::lyser UV-Vis	O ₃ (mg/l) 0-10	Spektrum 220-720 nm Mäter upp till 8 parametrar parallellt	scan Messtechnik GmbH www.s-can.at

Alkalinitet

Alkalinitet är ett mått på buffertkapaciteten och är identiskt med vätekarbonatkoncentrationen när pH ligger mellan 5,5 och 8,5. Analys sker genom syrabas titrering och koncentrationen bestäms potentiometriskt. Värdet anges antingen i mekv/l, vilket är detsamma som mM laddningar (e-), eller omräknat till mg/l HCO₃⁻ (tabell 20).

Tabell 20. On-linemätare för alkalinitet.

Produkt	Mätområde	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
PowerMon Titrometer	mmol/l e- 0-0,5 0-20	Kan mäta upp till sex parametrar parallellt	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk

Hårdhet

Vattnets hårdhet anger koncentrationen av kalcium- och magnesiumjoner. Analys sker genom komplexometrisk titrering och koncentrationen bestäms spektrofotometriskt med bestämda våglängder (tabell 21).

Vanligtvis anges det i tyska hårdhetsgrader, °dH, vilket motsvarar 10 mg/l kalciumoxid, men många andra enheter förekommer.

Tabell 21. On-lineinstrument för hårdhetsbestämning.

Produkt	Mätområde	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
Stamolys CA71HA-A CA71HA-B	mg/l CaCO ₃ 0,1-10 0,8-80		Endress+Hauser AB www.se.endress.com
COLORIMETER		Kan mäta andra parametrar	3S Analyzers S.r.l. www.3s-analyzers.eu
PowerMon Titrometer	mmol/l Ca+Mg 0-0,025 0-5	Kan mäta upp till 6 parametrar parallellt	Bran+Luebbe www.hansbuch.dk



Avhärtningsreaktor Vombverket

Oljespår

För att upptäcka oljespår i vatten kan fluorescens användas. Detta bygger på att oljor emitterar synligt ljus när de belyses med UV ljus. Intensiteten antyder koncentrationen, men inte typen av olja. Enheten FLU (Fluorescence Unit) definieras som att 1 ppm kininsul-

fat ger 1 FLU. För att mäta oljespår på vattenytan kan skillnad i absorberad EMS (elektromagnetisk strålning) mellan vatten och kolväten användas. Detektorn antyder tjockleken på den flytande oljeprodukten.

Tabell 22. On-line instrument för upptäckt av oljespår.

Produkt	Mätområde	Övrigt	Leverantör/Tillverkare
Leakwise	0-200 mm	EMS	GE Analytical Instruments www.geinstruments.com
OFD-1	> 1 µm	EMS	Pollution & Process Monitoring Ltd www.pollution-ppm.co.uk
ODL-1600		EMS	Pollution & Process Monitoring Ltd www.pollution-ppm.co.uk
IRmat (IR21)	> 1 ml/m ² olja	EMS	Chemtronic Waltemode GmbH www.chemtronic-gmbh.de
FLUCOmat (FLU-103)	> 0,1 ml/m ² olja	Fluorescens	Chemtronic Waltemode GmbH www.chemtronic-gmbh.de
FP 360 sc	Olja (mg/l) 0,1-1,5 0,1-15 0,1-150	Fluorescens	Hach lange AB Hach lange AB
HCMETER	Olja (mg/l) 0-1 0-10 0-100 0-1000	Fluorescens	3S Analyzers S.r.l. www.3s-analyzers.eu
EnviroFlu-HC 500 5000	Olja (ppb) 0,1-50 0,1-500 0,1-500 0,1-5 000	Fluorescens	TrOS Mess- und Datentechnik GmbH www.trios.de
Cyclops-7 C3	Olja (ppb) 0,2-2700	Fluorescens	Kem-En-Tec A/S www.kem-en-tec.dk TURNER designs www.turnerdesigns.com
enviroFlu-HC	Fenantren (ppb) 0,1-50 0,1-500	Fluorescens	TriOS GmbH www.trios.de
FL200-H	Fenol (ppb) 0-10	Fluorescens	Datalink instruments www.datalink-instruments.com
Oilguard	0-0,3 FLU 0-100 FLU	Fluorescens	Oleinitec AB www.oleinitec.se Sigrist-Photometer AG www.photometer.com

Toxicitet

Det finns även on-linesystem som kan användas för att mäta toxicitet. Vissa använder levande bakterier som har förmåga till bioluminescens. Mätning görs före och efter kontakt med vattenprov. Ju större minskning av bioluminescensen desto mer toxiskt är provet. Även

levande fiskar kan användas i on-line system. Dessa övervakas elektroniskt och onormala förändringar i andning, hjärtverksamhet och andra fysiologiska egenskaper indikerar toxiska substanser.

Tabell 23. *Biomonitorer*

Produkt	Biosensor	Leverantör/Tillverkare
TOXcontrol Biomonitor	Vibrio fischeri	microLAN BV www.microlan.nl www.toxcontrol.nl
BIO-SENSOR	Fisk	Biological Monitoring Ink www.biomon.com

Övriga produkter med on-line anknnytning

MicropreSure Online Filtration System för mikrobiell provtagning online.

Sterila inkapslade filter som är redo att användas. Volymen som skall analyseras bestäms genom flödes-

hastigheten och hur lång tid filtret är anslutet. Filtret analyseras på laboratorium.

Säljes av Millipore AB, www.millipore.com.

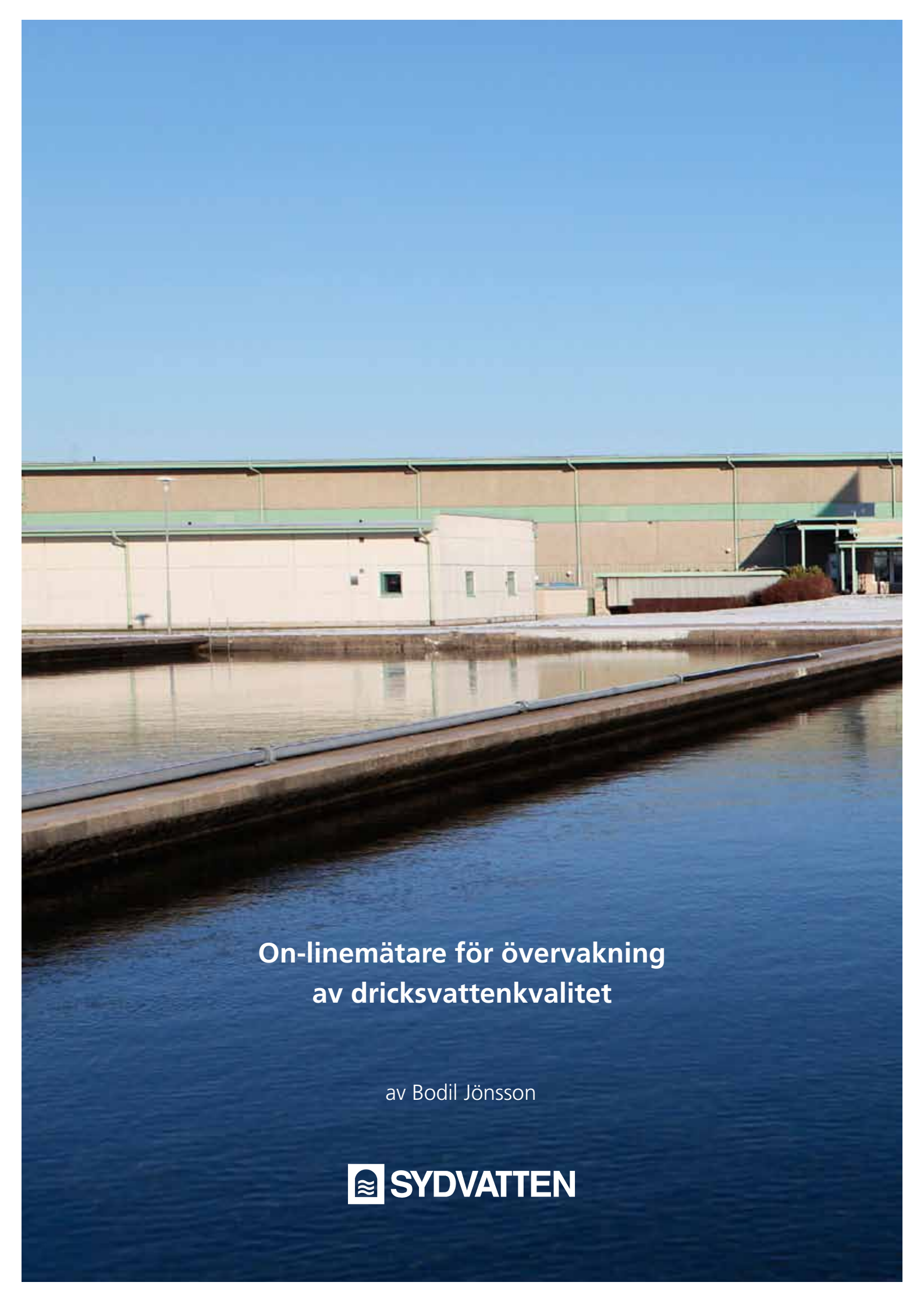
Sammanfattning och diskussion

Minst 20 olika företag i Europa säljer on-line mätare. De saluför tillsammans mer än 100-tals olika produkter som kan användas för vattenanalyser on-line. En del produkter vänder sig specifikt mot en applikation, andra har bredare tillämpningar. Det finns både multiparameterinstrument som mäter flera parametrar samtidigt och specifika analysatorer som endast utför en metod. En och samma parameter kan analyseras med olika metod beroende på vilket instrument som används. Mätområdet kan antingen väljas på förhand eller ställas in för att passa ifrågavarande behov.

On-linemätare skulle kunna ersätta befintlig metod eller användas som komplement.

Eftersom detta är en internetstudie kan utbudet just nu inte garanteras, gamla websidor kan ligga kvar även om produkten har utgått ifrån sortimentet, nya produkter kan ha tillkommit. Företag kan ha tillkommit, försvunnit, blivit uppköpta, gått ihop eller bytt namn. Det finns inga anspråk på att studien är heltäckande.

Priser har ej angetts då dessa är aktuella just när köp avgörs och kan vara beroende av avtal mellan företag och aktuell kund.



On-linemätare för övervakning av dricksvattenkvalitet

av Bodil Jönsson