

Bestemmelse af COD med analysekits Interferens fra chlorid og sammenligning med standard- metoder ved analyse af perkolat og fersk overfladevand

af Ulla Lund

Referencelaboratoriet har tidligere konkluderet, at bestemmelse af COD i spildevand med DS/ISO 15705 (analysekits) er ligeværdig med anvendelse af DS 217. Nærværende undersøgelse viser, at det tillige er tilfældet for perkolat, mens der for fersk overfladevand er vist signifikant forskel i måleværdi mellem den foreskrevne metode, DS 217 modificeret i henhold til DMU, og DS/ISO 15705. På baggrund af undersøgelseerne har Referencelaboratoriet udarbejdet et metodetablade for COD i perkolat, som giver mulighed for at anvende begge metoder. Derimod kan COD i ferskvand fortsat kun måles med modificeret DS 217.

Referencelaboratoriets undersøgelser har bekræftet, at DS/ISO 15705 kan anvendes uden interferens ved chloridindhold op til 1000 mg/L, og at interferensen kan fjernes ved fortynding af prøven.

I 2002 udkom en ISO-standard for bestemmelse af COD ved oxidation i lukkede rør efterfulgt af spektrofotometrisk bestemmelse, og standarden er siden implementeret som dansk standard (DS/ISO 15705:2006) /1/. Metoden anvendes i analysekits fra flere leverandører.

Referencelaboratoriet har tidligere undersøgt sammenligneligheden af DS/ISO 15705 med DS 217 for spildevand /2/ og fundet, at metoderne er sammenlignelige. Referencelaboratoriet havde på det tidspunkt kun tilstrækkelige data til rådighed for rensat og urensat spildevand og ingen information, der kunne belyse omfanget af interferens fra prøvernes chloridindhold.

Nærværende artikel omhandler resultater fra Referencelaboratoriets supplerende undersøgelser om anvendelighed af DS/ISO 15705 til analyse af ferskvand og perkolat, samt forhold omkring chloridinterferens ved anvendelse af DS/ISO 15705. Undersøgelserne er udført med kit af gængs fabrikat.

COD i perkolat og fersk overfladevand

Undersøgelserne er udført for Referencelaboratoriet af Miljølaboratoriet I/S i Nykøbing F.

Perkolat

Ved undersøgelsen blev foretaget dobbeltbestemmelse på 11 forskellige prøver af perkolat med både DS 217, som er foreskrevet i bekendtgørelse nr. 1353 /3/, og DS/ISO 15705. Resultaterne er vist i tabel 1.



INDHOLD

| | |
|--|---|
| Bestemmelse af COD med analysekits | 1 |
| Filtrering af prøver til bestemmelse af ammonium | 4 |
| Metodedatablade | 7 |

REFLAB

| Prøve | Middelværdi, mg/L O ₂ | | Relativ forskel |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------------|
| | DS 217 | DS/ISO 15705 | |
| 1 | 24,8 | 27,3 | - 9,2 % |
| 2 | 105 | 105 | - 0,6 % |
| 3 | 762 | 751 | 1,4 % |
| 4 | 39,5 | 38,9 | 1,5 % |
| 5 | 13,3 | 14,3 | - 7,0 % |
| 6 | 43,4 | 44,8 | - 3,3 % |
| 7 | 953 | 938 | 1,6 % |
| 8 | 1490 | 1490 | - 0,1 % |
| 9 | 29,8 | 31,0 | - 3,9 % |
| 10 | 112 | 109 | 2,2 % |
| 11 | 113 | 117 | - 2,8 % |
| CV _r | 0,24% | 0,19% | |
| Gennemsnitlig relativ forskel | | | - 1,8% |

CV_r: variationskoefficient for repeterbarhed

Tabel 1 Repeterbarhed og sammenlignelighed for COD i perkolat.

Som det fremgår af tabel 1 er resultaterne i nogle tilfælde højest med DS 217 og i andre med DS/ISO 15705. Den gennemsnitlige forskel på 1,8% er ikke signifikant (parret t-test, 95% konfidensniveau). Standardafvigelse for repeterbarhed med de to metoder er sammenlignelige (F-test, 95% konfidensniveau).

Det konkluderes derfor, at de to metoder er ligeværdige til bestemmelse af COD i perkolat.

Fersk overfladevand

Undersøgelserne af fersk overfladevand blev foretaget på 13 forskellige prøver målt med både DS 217, modificeret som beskrevet af DMU /4/, og DS/ISO 15705. Den modificerede DS 217 er foreskrevet i bekendtgørelse nr. 1353 /3/ til måling af COD i fersk overfladevand. Resultaterne af undersøgelsen er vist i tabel 2. Databehandlingen er foretaget på samme måde som for perkolat, men på grund af den begrænsede variation i måleresultaterne er det muligt at foretage databehandlingen direkte på måleværdierne.

| Prøve | Middelværdi, mg/L O ₂ | | Forskel, mg/L O ₂ |
|-----------------------|----------------------------------|--------------|------------------------------|
| | DS 217, mod | DS/ISO 15705 | |
| 1 | 38,0 | 34,4 | 3,61 |
| 2 | 22,4 | 20,9 | 1,55 |
| 3 | 20,7 | 18,4 | 2,30 |
| 4 | 44,7 | 41,9 | 2,75 |
| 5 | 68,5 | 66,3 | 2,15 |
| 6 | 45,2 | 41,5 | 3,70 |
| 7 | 21,7 | 19,3 | 2,40 |
| 8 | 39,0 | 36,5 | 2,50 |
| 9 | 16,8 | 14,2 | 2,60 |
| 10 | 28,5 | 25,0 | 3,45 |
| 11 | 28,6 | 25,8 | 2,75 |
| 12 | 20,1 | 18,5 | 1,60 |
| 13 | 39,9 | 35,0 | 4,90 |
| s _r | 0,637 | 2,02 | |
| Gennemsnitlig forskel | | | 2,79 |

s_r: repeterbarhedsstandardafvigelse

Tabel 2 Repeterbarhed og sammenlignelighed for COD i fersk overfladevand.



Det ses, at modificeret DS 217 konsekvent giver højere værdier end DS/ISO 15705, og forskellen er signifikant på 99,9% konfidensniveau (parret t-test). Forskellen er af størrelsesorden 10% af det målte indhold.

DS/ISO 15705 giver desuden signifikant større standardafvigelse for repeterbarhed end modificeret DS 217 (F-test, 95% konfidensniveau). Forskellen i standardafvigelse kan imidlertid forklares ud fra én af prøverne og er muligvis en tilfældighed.

Det konkluderes, at DS/ISO 15705 ikke giver resultater, der er sammenlignelige med den foreskrevne metode, modificeret DS 217, ved analyse af fersk overfladevand.

Interferens fra chlorid

DS 217 og DS/ISO 15705 anfører begge, at chlorid interfererer på COD-bestemmelsen ved chloridkoncentrationer over 1000 mg/L. Imidlertid har Referencelaboratoriet tidligere konstateret, at chlorid i visse prøver interfererer ved koncentrationer ned til 500 mg/L ved bestemmelse med DS 217 /5/. For modificeret DS 217, som anvendes til fersk overfladevand, anføres grænsen for chloridinterferens til 100 mg/L. Undersøgelser til efterprøvning af chloridinterferens ved måling med DS/ISO 15705 er beskrevet nedenfor.

Undersøgelserne er foretaget ved analyse af to syntetiske prøver, samt prøver af rensset og urensset spildevand, perkolat og fersk overfladevand. Prøverne er analyseret direkte og efter tilsætning af chlorid i forskellige koncentrationer op til 1400 mg/L. For fersk overfladevand dog kun op til 300 mg/L.

Tabel 3 viser den observerede variation i prøver, der ligger indenfor standardernes grænse for chloridinterferens.

| Prøvetype | COD-indhold mg/L O ₂ | CV, % | n |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------|---|
| Syntetisk | 50 | 2,5 | 8 |
| Analytisk variation, CV _w | | 2,4 | |
| Syntetisk | 500 | 0,5 | 8 |
| Analytisk variation, CV _w | | 0,4 | |
| Renset spildevand | 15 | 6,5 | 7 |
| Ferskvand | 25 | 5,5 | 2 |
| Analytisk variation, CV _w | | 5,7 | |
| Urenset spildevand | 270 | 2,1 | 7 |
| Perkolat | 140 | 1,8 | 5 |
| Perkolat | 300 | 1,1 | 5 |
| Perkolat | 350 | 1,6 | 5 |
| Analytisk variation, CV _w | | 3,3 | |

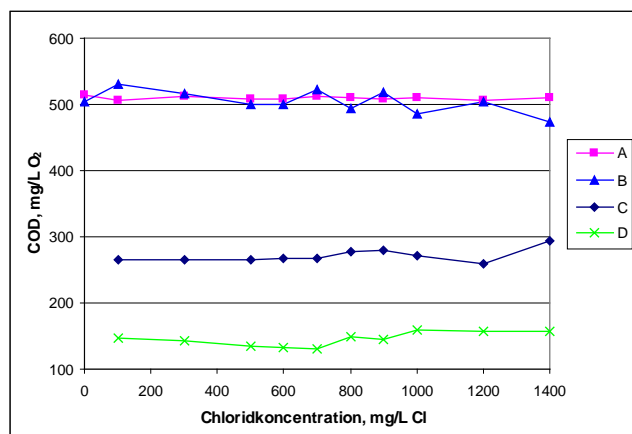
Tabel 3 Variation mellem målte COD-indhold ved varierende chlorid-koncentration i prøven.

Til vurdering af den observerede variation er anvendt forskellige estimater for den analytiske variation afhængig af prøvetype og koncentration, idet standardafvigelsen er afhængig af den målte koncentration og tillige forskellig i syntetiske og naturlige prøver.

Som det fremgår af tabellen er standardafvigelse ved varierende chloridindhold meget tæt på den analytiske variation, og er ikke signifikant større (F-test, 95% konfidensniveau).

Variationen øges i de fleste tilfælde lidt, når koncentrationen af chlorid i nogle af prøverne overstiger de koncentrationer, der er specificeret i standarden. Standardafvigelsen stiger dog kun lidt og ikke så meget, at den bliver signifikant større end den analytiske variation.

Variationen er illustreret i figur 1 for syntetisk prøve 500 mg/L O₂ (A), syntetisk prøve 50 mg/L O₂ (måleværdier skaleret med en faktor 10) (B), urensset spildevand (C) og rensset spildevand (måleværdier skaleret med en faktor 10) (D).



Figur 1 Målt COD-indhold som funktion af chloridindhold i prøverne.

Figuren illustrerer den meget begrænsede variation i måleværdierne, og at der ikke sker en tydelig stigning i koncentration, selv om chloridindholdet er højere end den specificerede grænse for interferens. Alt tyder således på, at grænsen for chloridinterferens ved 1000 mg/L, som angivet i DS/ISO 15705, er troværdig.

Behandling af prøver med chloridindhold over grænsen for interferens

Ved anvendelse af DS 217 og modificeret DS 217 fjernes chlorid over den specificerede grænse for interferens ved anvendelse af proceduren i DIN 39409 H41-2:1980, som beskrevet i metodeda-tablade fra Referencelaboratoriet.

Dette er ikke muligt ved måling med DS/ISO 15705, da proceduren ændrer prøvens brydningsindex og derved interfererer på den spektrofotometriske måling. I stedet fortyndes prøven, indtil chloridindholdet er indenfor det acceptable område.

Referencelaboratoriet har undersøgt varierende grader af fortynding, hvor chloridindholdet er under grænsen for interferens og COD-indholdet indenfor det specificerede måleområde for de anvendte analysekits. Resultaterne viste ingen tegn på, at det beregnede COD-indhold i den oprindelige prøve afhæng af fortyndingsgraden, og standardafvigelsen mellem alle målinger var ikke signifikant forskellig fra analytisk variation.

Fortynding er således en anvendelig metode til fjernelse af interferens fra chlorid ved analyse efter DS/ISO 15705, såfremt det er muligt, uden at COD-indholdet derved fortyndes til niveau under måleområdet for det anvendte analysekit.

Referencer

- 1/ DS/ISO 15705: Vandundersøgelse – Bestemmelse af kemisk oxygenforbrug (COD) – Testkitmetode, 2006.
- 2/ Kirsten J. Andersen: Bestemmelse af organisk stof, COD, i spildevand. NYT fra REFLAB 2006/1.
- 3/ Miljøstyrelsens bekendtgørelse nr. 1353 om kvalitetskrav til miljømålinger udført af akkrediterede laboratorier, certificerede personer m.v., 12. december 2006.
- 4/ Rebsdorf, Aa., Søndergaard & N. Thyssen: Overvågningsprogram. Vand- og sedimentanalyser i ferskvand. Særlige kemiske analyse- og beregningsmetoder Teknisk rapport nr. 21. Publ. nr. 98. 1988.
- 5/ Miljøstyrelsens Referencelaboratorium: Notat til metodeundersøgelse af chlorid indholdets indflydelse på COD_{Cr} bestemmelsen ifølge DS 217:1991. VKI 1999: (www.reference-lab.dk).



REFLAB

Filtrering af prøver til bestemmelse af ammonium

af Ulla Lund

Gældende bestemmelser for filtrering af prøver til bestemmelse af uorganiske næringsalte har hidtil været, at alle prøver med undtagelse af ammonium i andre vandtyper end marint vand skal filtreres. Grunden, til at prøver til ammonium ikke skulle filtreres, var, at ammoniak er flygtigt, hvorfor der kunne ske ændringer under filtrering, enten ved tab eller ved krydskontaminering. Referencelaboratoriets undersøgelser har vist, at disse risici er små. Undersøgelserne har tillige vist, at valget af filter har stor betydning, og at tab eller kontaminering fra filtreringsprocessen påvirkes af prøvetypen. Validering af filtrering må derfor også omfatte naturlige prøver. Resultaterne betyder revision af Referencelaboratoriets metodedatablade.

Prøver til bestemmelse af ammonium i marint vand skal filtreres i henhold til Teknisk anvisning for marin overvågning /1/ med mindre det kan vises, at prøven er så klar, at filtrering er unødvendig. For alle øvrige prøvetyper har filtrering hidtil ikke været tilladt af hensyn til risikoen for kontaminering. Generende indhold af suspenderet stof kunne i stedet fjernes ved centrifugering. Referencelaboratoriet gennemførte i foråret 2008 undersøgelser på marint vand, som viste, at filtrering kan ske uden negative konsekvenser for analysekvaliteten /2/. Filtrering kræves for de øvrige uorganiske næringsalte, og det er en mere ensartet og rationel metode til fjernelse af suspenderet stof end centrifugering. Resultaterne fra marint vand blev derfor fulgt op med yderligere undersøgelser /3/. Resultaterne af begge undersøgelser er samlet nedenfor.

Fordele og risici ved filtrering

Ammonium findes opløst i vand og filtrering har derfor ikke til formål at adskille en opløst og en partikelbundet fraktion, sådan som det f.eks. er tilfældet for fosfat. Filtrering af prøver til bestemmelse af ammonium kommer på tale fordi suspenderet stof i prøven dels kan interferere på den spektrofotometriske bestemmelse af ammonium og dels kan medføre tilstopning, hvis ammonium bestemmes med en autoanalyser. Selv om en prøve synes klar ved visuel inspektion, kan suspenderet materiale all-

gevel interferere på bestemmelsen, og det er derfor vigtigt at have faste regler for, om prøven filtreres.

Risikoen ved filtrering er tab eller kontaminering. For ammonium er begge muligheder til stede. Tab kan f.eks. ske ved sorption til filteret eller fordampning. Kontaminering kan f.eks. ske ved afgivelse fra filteret eller optagelse af ammonium fra luften hidrørende fra andre prøver, ammoniumholdige reagenser eller rengøringsmidler eller andre aktiviteter i nærheden af filtreringsprocessen. De fleste af disse mekanismer kan kontrolleres, og den største risiko er derfor fordampningstab eller krydskontaminering som følge af tilstedeværelse af andre prøver.

Filtrering af marine prøver

Ammonium er målt i fem prøver af marint vand fra kystnære områder med og uden filtrering. De ufiltrerede prøver er målt uden centrifugering. Resultaterne ses i tabel 1.

| | Ammonium, µg/L N | |
|-----------|------------------|----------|
| | ufiltreret | Filter A |
| Bogense | 44,2 | 40,5 |
| Hjerting | 75,9*** | 66,6 |
| Sandodden | 76,6*** | 67,6 |
| Vejle N | 14,4 | 12,7 |
| Vejle S | 25,5 | 24,5 |

***: Koncentrationen er signifikant højere end for filtrerede prøver på 99,9% konfidensniveau.

Tabel 1. Ammonium i marine kystnære prøver målt med og uden filtrering

Den målte koncentration i ufiltrerede prøver er generelt højere end i prøver, der er filtreret, og i to tilfælde er forskellen signifikant. De to prøver, hvor forskellen er signifikant, er fra Vadehavet, hvor sigtddybden i vandet var mindst, hvilket vil sige at prøvernes turbiditet var størst. Ved filtrering sås farvning af alle filtre som indikation på, at prøverne havde indeholdt suspenderet materiale. Farvningen var tydeligst i prøver fra Vadehavet, hvor der desuden måtte anvendes flere filtre som følge af tilstopning end ved de øvrige tre prøver. Prøverne fra Vadehavet var tydeligt uklare, mens der med det blotte øje ikke kunne ses turbiditet i de øvrige prøver.

Den analytiske spredning blev bestemt ved gentagen analyse af en prøve fra hver lokalitet, og den viste, at spredningen indenfor en analyseserie på ufiltrerede prøver (0,76 µg/L N) var væsentligt større end på filtrerede prøver (0,23 µg/L N). Denne forskel består, uanset om prøverne fra Vadehavet indgår i databehandlingen eller ej.



REFLAB

Resultaterne tyder på, at filtrering kan ske uden kontaminering af prøverne, og at unkladelse af filtrering kan medføre forringet analysekvalitet, selv hvis prøven synes klar.

Den påviste forskel mellem filtrerede og ufiltrerede prøver kunne skyldes tab ved filtrering. Den mest sandsynlige forklaring er imidlertid interferens fra suspenderet materiale i de ufiltrerede prøver.

Undersøgelsen omfatter ikke prøver fra de åbne farvande, hvor turbiditet normalt ikke er et problem. Den tekniske anvisning /1/ indeholder en bestemmelse om, at filtrering kan undlades hvor partikkelkoncentrationen er meget lav. Det er ønskeligt fortsat at unklade filtrering, hvor det ikke er nødvendigt, med henblik på at minimere prøvehåndtering. Det er imidlertid også ønskeligt, at valget af, om prøven skal filtreres, sker efter klare retningslinjer og ikke beror på et skøn. Efter drøftelse med Det Marine Fagdatacenter er valgt sigtddybden på lokaliteten, hvor prøven er indsamlet, som mål for hvornår en marin prøve skal filtreres.

Filtrering af spildevandsprøver

Filtrering af andre prøver end marint vand blev undersøgt med afløbsvand fra renseanlæg som model, idet sandsynligheden for at der i samme analyseserie kan forekomme store koncentrationsforskelle er størst for denne prøvetype.

Krydskontaminering

Krydskontaminering ved analyseserier for spildevand kan tænkes, hvis afløbsprøver med lav koncentration af ammonium analyseres i samme serie som tilløbsprøver. Nedenfor er sammenlignet resultater for centrifugerede prøver, dvs. prøver, der er behandlet i henhold til gældende metodetablå, uden og med tilstedeværelse af tilløbsprøver i samme analyseserie.

| | Ammonium, mg/L N | |
|---------|------------------------------------|-------|
| | uden | med |
| | tilløbsprøver i samme analyseserie | |
| Vejen | 0,271 | 0,272 |
| Bække | 0,023 | 0,022 |
| Kolding | 1,215 | 1,183 |

Tabel 2. Ammonium i afløbsvand fra renseanlæg målt med og uden tilstedeværelse af tilløbsvand i samme analyseserie.

Som det ses i tabel 2 har tilstedeværelse af tilløbsvand i analyseserien ingen indflydelse på den målte koncentration, når prøven alene er centrifugeret inden bestemmelsen. Under disse betingelser er krydskontaminering således ikke et problem, og alle efterfølgende forsøg er udført med tilstedeværelse af tilløbsvand i analyseserien.

Forbehandling til fjernelse af suspenderet materiale

Ved sammenligning af centrifugering og filtrering som metode til fjernelse af interfererende indhold af suspenderet materiale er anvendt tre typer filtre:

- Filter A: Celluloseacetatfilter til montering på en sprøjte (filtrering under tryk)
- Filter B: Papirfilter til anvendelse i filtertragt (filtrering ved gravitation)
- Filter C: Glasfiberfilter til anvendelse i filtertragt (filtrering ved gravitation)

Filter A var samme type, som blev anvendt ved undersøgelserne for marint vand.



REF LAB

Filtrene blev i dele af undersøgelserne anvendt i kombination ud fra en antagelse om, at filtrene som sådan ikke ville påvirke resultatet. Som det ses i tabel 3, viste antagelsen sig delvist fejlagtig.

| | Ammonium, mg/L N | | | | |
|--------------|------------------|----------|------------|------------|----------|
| | centrifugering | Filter A | Filter A+B | Filter A+C | Filter C |
| Vejen 1 | 0,272 | | 0,478 | | |
| Bække | 0,022 | | 0,329 | | |
| Kolding | 1,183 | | 1,546 | | |
| NN | 0,132 | 0,146 | 0,292 | | |
| Vejen 2 | 0,497 | 0,492 | | 0,388 | |
| Holsted | 0,707 | 0,714 | | 0,575 | |
| Nykøbing F 1 | 1,666 | 1,664 | | 1,501 | |
| Nykøbing F 2 | 1,653 | 1,648 | | 1,498 | |
| Nykøbing F 3 | | 1,610 | | | 1,472 |
| Blindprøve | 0,002 | 0,002 | 0,064 | 0,005 | |

Tabel 3. Ammonium i afløbsvand fra renseanlæg målt centrifugeret og med forskellige filtre.

Resultaterne viste, at kombinationen af filter A og B gav betydelig afsmitning til de filtrerede prøver. Resultatet fra et enkelt renseanlæg (NN) i kombination med resultaterne fra marine prøver sandsynliggør, at årsagen er filter B. Det ses tillige, at blindværdien ikke alene kan forklare afsmitningen på de naturlige spildevandsprøver.

For kombinationen af filter A og C ses en modsat rettet effekt: koncentrationen i de filtrerede prøver er lavere end i de centrifugerede prøver. Blindværdien for denne kombination af filtre er i sammenhængen ubetydelig. Der sker således et tab af ammonium og supplerende resultater (Nykøbing F 3) sandsynliggør, at tabet skyldes filter C.

Der er intet ved resultaterne, der tyder på, at der sker kontaminering som følge af tilstedeværelse af tilløbsvand i samme analyse-serie som prøverne af afløbsvand.

Konklusion

Undersøgelserne viser, at analysekvaliteten for ammonium i kystnære marine prøver er bedre i filtrerede end i ufiltrerede prøver. Desuden giver filtrerede prøver generelt lavere resultat end ufiltrerede, formodentlig som følge af spredning af lyset i ufiltreret prøver pga. suspenderet materiale. Forskellen er dog kun signifikant i to af de undersøgte prøver. Undersøgelserne omfatter ikke åbne farvande, hvor turbiditeten normalt er lav. Med henblik på minimering af prøvehåndtering med deraf følgende risiko for kontaminering og tab, analyseres klare prøver, defineret ved sigtdybde på lokaliteten, uden filtrering.

For spildevand ses, at visse typer filtre kan påvirke måleresultatet for ammonium, samt at påvirkningen kun kan ses ved sammenligning mellem centrifugerede og filtrerede naturlige prøver. Undersøgelsen viser også, at det er muligt at identificere filtre, der ikke påvirker måleresultatet.



REFLAB



Undersøgelserne tyder ikke på, at krydskontaminering fra prøver med høj koncentration til prøver med lav koncentration, der analyseres i samme analyseserie, er en væsentlig risiko.

Referencelaboratoriet giver på denne baggrund nedenstående anbefalinger, som betyder ændring af bestemmelserne i metodetablade.

- Prøver til bestemmelse af ammonium filtreres i alle prøvetyper. I marint vand må klare prøver, defineret ved sigtddybden på lokaliteten, dog ikke filtreres. De nuværende metodetablade kræver centrifugering for alle andre prøvetyper end marint vand.
- De anvendte filtre skal være validerede til formålet og naturlige prøver skal indgå i valideringen.

Referencer

- /1/ Danmarks Miljøundersøgelser: Teknisk anvisning for marin overvågning, 2.2 Vandkemiske parametre, 08-11-2004.
- /2/ By- og Landskabsstyrelsens Referencelaboratorium: Stabilitet af uorganiske næringssalte i marint vand, Marts 2009. (www.reference-lab.dk).
- /3/ By- og Landskabsstyrelsens Referencelaboratorium: Filtring af vandprøver til bestemmelse af ammonium. November 2008. (www.reference-lab.dk)

Metodetablade

Nedenstående metodetablad indeholder præciseringer til analysemetode ved målinger, der udføres som grundlag for myndigheders forvaltningsafgørelser, i medfør af bekendtgørelse nr. 1353 af 11. december 2006 om kvalitetskrav til miljømålinger udført af akkrediterede laboratorier, certificerede personer mv. Metodetabladet er den 15.06.2009 publiceret på Referencelaboratoriets hjemmeside, www.reference-lab.dk. Eventuelle ændringer fra en tidligere version kan findes i Revisionshistorie samme sted.

• Ammonium (V02 / 11.06.2009)

Samtidig er metodetablad for Ammonium i marint vand udgået. Bestemmelser for marint vand er herefter indeholdt i ovennævnte metodetablad.

• Nitrit (V02 / 11.06.2009)

Samtidig er metodetablad for Nitrit i grundvand og drikkevand udgået. Bestemmelser for grundvand og drikkevand er herefter indeholdt i ovennævnte metodetablad.

• Nitrit+nitrat (V02 / 11.06.2009)

• Opløst orthophosphat (V03 / 11.06.2009)

• Total nitrogen (Version 02 / 07.11.2008)

Samme dato er et nyt metodetablad publiceret:

• Silikat (V01 / 11.06.2009)

Telefon: 70 22 42 66
Fax: 70 22 42 55
E-mail: uol@eurofins.dk
Adresse: Strandplanaden 110
2665 Vallensbæk Strand

www.reference-lab.dk