

# Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Kemiske og Mikrobiologiske Miljømålinger

## NOTAT

Til: Følgegruppen for Miljøstyrelsens Referencelaboratorium

cc:

Fra: Ane Riis Gadegaard

Dato: 12.08.2022

QA: Lea Mejdahl Lind

Emne: Alternativer til udgåede metoder til bestemmelse af biokemisk oxygenforbrug over n- døgn

---

### Problemstilling

I metodedatabladene M001 BOD i dambrugsvand /1/, M002 BOD i ferskvand og marint vand/2/, M017 BOD i urensset spildevand /3/, M042 BOD i lossepladsperkolat /4/ og i Reflab metode 2:2019 /5/ henvises til DS/EN 1899-1:2003 /6/ og DS/EN 1899-2:2004 /7/. DS/EN 1899-1:2003 er udgået og erstattet af DS/EN ISO 5815-1:2019 /8/. DS/EN 1899-2:2004 /7/ er stadig gældende. Det kan dog forventes, at den på sigt også erstattes af ISO 5815-2:2003 /9/, som dog endnu ikke er implementeret af Dansk Standard. Det skal undersøges, om den udgåede standard i metodedatabladene kan erstattes af den gældende standard, og om der kan åbnes op for brugen af ISO 5815-2:2003. I forbindelse med høring er det blevet efterspurgt om der kunne ensrettes i forhold til navngivning af parameteren i metodedatabladene og i kvalitetsbekendtgørelsen, derfor er M045 – BOD i rensset spildevand også behandlet i forholdt til navngivning.

### Baggrund

#### *Navngivning*

Metodedatabladene er navngivet med betegnelsen BOD<sub>5</sub> (Biokemisk Oxygenforbrug over 5 døgn). I kvalitetsbekendtgørelsen bruges betegnelsen Biokemisk Iltforbrug BI<sub>5</sub>.

#### *Anvendelsesområde*

M002: I anvendelsesområdet henvises til Ferskvand fra søer, vandløb, kilder og kildebække. Marint vand

M042: I anvendelsesområdet henvises til lossepladsperkolat.

#### *Prøvetagning*

M002: I afsnittet "Prøvetagning" står følgende angivet: Prøver, der omfattes af NOVANA, skal udtages under overholdelse af krav til prøvetagning i de tekniske anvisninger.

#### *Prøvebeholder*

M001/M002/M017: Det specificeres, at det er laboratories ansvar at beholdere ikke giver anledning til forhøjet blindværdier i metodedatablad

### **Metodekrav**

De fire metodedatablade har forskellige metodehenvisninger:

- Metodedatablad M001 - BOD i dambrugsvand: Fremgangsmåden er beskrevet i metodedatabladet, og der henvises til DS/EN 1899-2 (seneste udgave) under prøvehåndtering og opbevaring.
- Metodedatablad M002 - BOD i ferskvand og marint vand: DS/EN 1899-2 (seneste udgave).
- Metodedatablad M017 - BOD i urensset spildevand: DS/EN 1899-1 (seneste udgave) og DS/R 254:1977 /10/ til bestemmelse uden tilsætning af ATU (allylthiourinstof).
- Metodedatablad M042 - BOD i perkolat: DS/EN 1899-1 (seneste udgave).

DS/R 254:1977 er tilbagetrukket og erstattes af DS/EN 1899-1:1999, der er kommet en ny udgave i 2003, som er erstattet af DS/EN ISO 5815-1:2019. Det er at foretrække, at metodedatabladene henviser til gældende standardmetoder. Denne gennemgang har til formål at undersøge mulige alternativer.

### **M001 – Biokemisk oxygenforbrug over 5 døgn i dambrugsvand**

Dette metodedatablad har metoden beskrevet. Der er en sætning ang. antallet af flasker der hedder: "Medgår flaskens indhold ved iltbestemmelsen, skal der anvendes det dobbelte antal flasker, således at der er en flaske til måling efter 15 minutter og en anden til måling efter 5 døgn."

### **Gennemgang af standardiserede metoder**

Der er to forskellige metoder, del 1 og del 2, til måling af BOD efter hhv. DS/EN 1899 og ISO 5815; en med fortynding, podevand og tilsætning af ATU ("1") og en metode uden fortynding ("2"). Derudover er der DS/R 254:1977, som er en metode med fortynding og podevand, men uden tilsætning af ATU. De forskellige metoder gennemgås hver for sig i det efterfølgende.

DS/EN 1899 og ISO 5815 kan bruges til analyse af BOD<sub>5</sub>, BOD<sub>5+2</sub> og BOD<sub>7</sub>. DS/R 254:1977 inkuberer i 120±4 timer, altså er dette BOD<sub>5</sub>.

### **DS/EN 1899-1:2003 og DS/EN ISO 5815-1:2019 - Fortyndings- og podningsmetode med tilsætning af ATU**

DS/EN 1899-1:2003 er tilbagetrukket og erstattes med DS/EN ISO 5815-1:2019, derfor sammenlignes de 2 metoder.

Princippet i denne metode er en analyse af prøven i flere opsætninger med forskellige mængder af fortyndingsvand med højt indhold af opløst oxygen og podet med aerobe mikroorganismer. Desuden tilsættes ATU for at hæmme nitrifikation.

Prøverne kan opsættes i flere fortyndinger og giver derved et stort måleområde. Hvis prøverne fortyndes mere end 100 gange, skal der laves en forfortynding.

Fortyndingerne inkuberes ved 20±1°C i lukkede flasker uden headspace i 5 eller 7 døgn i et mørkt rum. Mængden af opløst oxygen bestemmes før og efter inkubation og regnes som forbrug pr. liter prøve.

Dette analyseprincip følges både i DS/EN 1899-1:2003 og DS/EN ISO 5815-1:2019. Overordnet set er de to standarder meget ens, men der er forskelle, hvilket ses i Tabel 1.

Tabel 1. Forskellene mellem DS/EN 1899-1:2003 og DS/EN ISO 5815-1:2019.

	<b>DS/EN 1899-1:2003</b>	<b>DS/EN ISO 5815-1:2019</b>
Detektionsgrænse	3 mg/L	1 mg/L
Podevand		Der er krav til COD eller TOC niveau for fortyndingsvandet på 300 mg/L og 100 mg/L henholdsvis.
Klargøring af fortyndingsvand	Vandet iltes med luft og henstår 1 time for at undgå overmætning.  Koncentrationen af opløst oxygen skal være mindst 8 mg/L.  Holdbarhed 24 timer.	Vandet iltes ved omrøring, iltning med luft eller omrystning.
Podet fortyndingsvand	Tilsat mængde af podevand er 5-20 mL/L fortyndingsvand.	Tilsæt så lille mængde podevand som muligt. Med hypotetisk COD 0,6-3,0 mL/L.  Vandet iltes og henstår 1 time.  Koncentrationen af opløst oxygen skal være mindst 8 mg/L.
Kontrolopløsning: Glukose-glutamin syre	Teoretisk værdi: 307 mg/L forbrugt oxygen  Empirisk værdi: BOD <sub>5</sub> = 210 ± 20 mg/L BOD <sub>7</sub> = 225 ± 20 mg/L	Teoretisk værdi: 307 mg/L forbrugt oxygen  Empirisk værdi: BOD <sub>5</sub> = 198 ± 40 mg/L BOD <sub>7</sub> = 206 ± 40 mg/L
Holdbarhed af prøven	Analyse indenfor 24 timer	Analyse senest dagen efter prøvetagning.
Frysning*	Tilladt ved lang transport. Prøven skal homogeniseres efter frysning og der skal benyttes podevand.	Hvis analysen ikke kan igangsættes senest dagen efter udtagning kan den fryses ved ≤18°C i op til en måned, seks måneder hvis BOD>50mg/L. Prøven må maksimalt optøs ved 20±2°C i op til 16 timer.  Prøven homogeniseres inden frysning og fryses i mindre portioner.
pH	Skal være 6-8 på den fortyndede prøve.	Skal være 6-8 i råprøven.
Interferens	Forbehandling hvis prøven indeholder alger og chlor	Forbehandling hvis prøven indeholder alger, chlor og peroxider.

Filtre**	Porestørrelse 1,6µm vurderes passende.	Glas fiber filtre GF 6, ikke nærmere specificeret porestørrelse
Opsætning af prøver		Alle fortyndinger opsættes i dobbeltbestemmelse, men enkelt bestemmelse kan være acceptabelt alt efter test type og kvalitetskrav.
Kontrol frekvens	Med i hvert batch.	Med i første og sidste batch hvor samme pudevand bruges.
Blind bestemmelse	BOD <sub>5</sub> ≤ 1,5 mg/L.	BOD <sub>5</sub> 0,2-1,5 mg/L.
Måling – iodometrisk metode	EN 25813 /11/	ISO 5813 /12/
Måling – elektrokemisk metode	EN 25814 /13/	ISO 5814 /14/
Måling – optisk sensor		ISO 17289 /15/
Krav til inkubationsflasker	Tætssluttende låg, undgå headspace.	Tætssluttende låg, undgå headspace.  Hvis nødvendigt må der tilsættes ekstra fortyndingsvand til flaskerne for at sikre overflow når flaskerne lukkes.
Krav til oxygenforbrug	Forbruget af oxygen skal være mellem 1/3 og 2/3 af startkoncentrationen.	Mindst 2,5 mg/L forbrugt og mindst 1 mg/L tilbage.

\*Frysning er ikke tilladt efter metodedatabladene, men forskellen adresseres ift. metodegennemgang.

\*\*Filtrering foretages på prøver med alger, hvor det vurderes nødvendigt.

### **DS/EN 1899-2:2004 og ISO 5815-2:2003 - Metode uden fortynding**

DS/EN 1899-2:2004 og ISO 5815-2:2003 beskriver bestemmelsen af biokemisk oxygenforbrug i ufortyndede vandprøver i måleområdet 0,5 mg/L til 6 mg/L.

Prøverne beluftes om nødvendigt og inkuberes ved 20°C i lukkede flasker uden headspace i 5 eller 7 døgn i et mørkt rum. Mængde af opløst oxygen bestemmes før og efter inkubation og regnes som forbrug pr. liter prøve.

Tabel 2. Forskelle mellem DS/EN 1899-2:2004 og ISO 5815-2:2003.

<b>Forskelle i metoderne</b>	<b>DS/EN 1899-2:2004</b>	<b>ISO 5815-2:2003</b>
Inkubationstemperatur	20°C±1	20°C±2
Måling – iodometrisk metode	EN 25813	ISO 5813
Måling – elektrokemisk metode	EN 25814	ISO 5814

Forskellen mellem DS/EN 1899-2:2004 og ISO 5815-2:2003 er, hvilke standarder de henviser til for måling af oxygen. Der er enkelte forskelle i anneks, hvor enkelte informationer står i forskellige afsnit, men alt information er ens.

Det betyder, at de to standarder er ens, alt information indgår i begge og bortset fra enkelte detaljer, er en teksten præcis den samme, og det må forventes at den ene er en kopi af den anden.

### ***DS/R 254:1977 - Fortyndings- og podningsmetode uden tilsætning af ATU***

Denne metode minder meget om DS/EN 1899-1:2003 og DS/EN ISO 5815-1:2019, med den væsentlige forskel, at der ikke tilsættes ATU. Her er den empiriske værdi af kontrolmaterialet sat til  $218 \pm 11$  mg/L, hvilket er højere end i de to andre metoder. Det kan være pga. manglende undertrykkelse af bakteriers nitrifikation, der resulterer i denne empiriske værdi. Derudover er metoden mere manuel end DS/EN 1899-1:2003 og DS/EN ISO 5815-1:2019, hvilket skyldes alderen på metoden.

### ***Høring***

Metodedatabladet har været sendt i høring til Referencelaboratories følgegruppe, analyselaboratorierne, Det Marine Fagdatacenter, Fagdatacenter for Ferskvand, Fagdatacenter for Stofudvaskning fra Dyrkede Arealer, Fagdatacenter for Punktkilder, FKG Punktkilder, FKG Vandløb, FKG Sø og FKG Marin.

## **Løsning**

### ***Navngivning***

Det anbefales, at der ensrettes i forhold til navngivningen af parameteren i kvalitetsbekendtgørelsen og metodedatabladene. Derfor anbefales det, at der ændres i navngivningen for metodedatabladene så der bruges betegnelsen  $BI_5$  (biokemisk iltforbrug).

### ***Anvendelsesområde***

M002: Det anbefales, at reviderer anvendelsesområdet således det er i overensstemmelse med bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger.

Anvendelsesområde i M042 anbefales at ændres fra lossepladsperkolat til perkolat fra deponeringsanlæg i overensstemmelse med bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger bilag 1.5

### ***Prøvetagning***

Der skal ikke henvises til prøvetagningsstandarder i metodedatabladene og derfor anbefales det at lade sætning: " Prøver, der omfattes af NOVANA, skal udtages under overholdelse af krav til prøvetagning i de tekniske anvisninger." udgå.

### ***Prøvebeholder***

Der skal ikke skrives generelle betragtninger, som er gældende for alle prøver og ikke metodespecifik i metodedatabladene. Derfor anbefales det, at sætningen " Det er laboratoriets ansvar at sikre, at de anvendte flasker ikke giver anledning til forhøjede blindværdier. Rengøring skal jævnlige kontrolleres med blindprøver." udgå.

### ***DS/EN 1899-1:2003 og DS/EN ISO 5815-1:2019***

Generelt er DS/EN ISO 5815-1:2019 mere uddybende end DS/EN 1899-1:2003. Det gælder blandt andet bestemmelse af koncentrationen af podedvand og fremstilling af podet fortyndingsvand, interferens, samt hvordan prøven fryses og optøs.

Den største forskel, er den empiriske værdi for kontrolopløsningen. Den empiriske værdi benyttes som referenceværdi for kontrolprøverne, hvorfor den ikke direkte påvirker analyseresultaterne, da intervallerne overlapper med stor tolerance på værdierne fra DS/EN ISO 5815-1:2019. Det er overraskende, at referenceværdierne ikke er identiske, når det er samme interlaboratorieundersøgelse, altså de samme resultater, der refereres til i begge standarder. Resultaterne ligger for begge rapporter omkring de 198 mg/L for BOD<sub>5</sub>, som er den empiriske værdi fra DS/EN ISO 5815-1:2019. Hvorfor der i DS/EN 1899-1:2003 bruges en empirisk værdi på 210 mg/L er Referencelaboratoriet ikke bekendt med, men det passer med resultatet fra BOD<sub>7</sub> og ikke BOD<sub>5</sub>. Den empiriske værdi for BOD<sub>7</sub> er tilsvarende højere i DS/EN 1899-1:2003.

I DS/EN 1899-1:2003 og DS/EN ISO 5815-1:2019 er det forskellige tidspunkter i processen, podet fortyndingsvand iltes og henstår for at sikre mod overmætning. Hvis vandet har et passende oxygenindhold, har det ingen betydning, hvornår i processen det iltes, da den specifikke oxygenkoncentration bestemmes i de færdige opløsninger for begge metoder.

Det samme er tilfældet for pH-indstilling af prøver til pH 6-8. I DS/EN ISO 5815-1:2019 står der specifikt, at hvis prøvens pH er i intervallet 6-8 vil testopløsningerne have samme pH, så i praktisk har det ingen betydning om pH vurderes på råprøven eller på den fortyndede prøve. Det er lettere at neutralisere råprøven direkte end skulle lave en test på fortyndet prøve til at beregne nødvendig mængde til neutralisering.

En forskel, som kan have stor betydning for den praktiske udførelse, er, at iht. DS/EN ISO 5815-1:2019 sættes alle fortyndinger som udgangspunkt op i dobbeltbestemmelse. Dette er dog ikke et direkte krav. Det skal overvejes, om det vil give nogen værdi at opsætte så stort et antal flasker. En prøve med flere fortyndinger kan hurtigt blive sat op i mange fortyndinger, hvis alt er i dobbeltbestemmelse. Det er Referencelaboratoriets erfaring, at flere fortyndinger med fordel kan bruges til at bekræfte hinanden, og dobbeltopsætning forventes ikke at forbedre analysekvaliteten.

Bestemmelse af oxygen-indholdet beskrives ikke i DS/EN 1899-1:2003 og DS/EN ISO 5815-1:2019, men der henvises til flere standarder. Der henvises til de samme standarder som i DS/EN 1899-2:2004 og ISO 5815-2:2003. Disse behandles særskilt under "målemetoder til oxygen-bestemmelse".

Validiteten af analysen vurderes i forhold til oxygenforbruget over 5 eller 7 døgn, hvor indholdet af ilt måles ved dag 0 og dag 5 eller 7. Der er i DS/EN 1899-1:2003 og DS/EN ISO 5815-1:2019 opstillet forskellige acceptkriterier. Iltindholdet ved opstart af analysen er for begge standarder vurderet i fortyndingsvandet, og det er ønskværdigt at oxygenmætningen er over 8 mg/L. I DS/EN ISO 5815-1:2019 accepteres både højere og lavere iltforbrug end i DS/EN 1899-1:2003. Dette vil være en praktisk fordel, fordi et større antal fortyndinger vil være valide og derved nedsætte risikoen for, at der ikke er valgt en passende fortynding og med flere valide fortyndinger kan resultatet i højere grad bekræftes mellem fortyndinger.

En mindre forskel er opsætningskemaerne, som er udformet lidt forskelligt. DS/EN 1899-1:2003 har en specifik fortyndingsfaktor, hvor DS/EN ISO 5815-1:2019 har et interval. I realiteten har det ikke nogen betydning, da det kun er forskellige måder at gengive samme information.

Referencelaboratoriet vurderer således, at forskellene mellem metoderne har mindre eller ingen betydning for de opnåede resultater.

### ***M001 – Biokemisk oxygenforbrug over 5 døgn i dambrugsvand***

Dette metodedatablad har metoden beskrevet. Der er en sætning ang. antallet af flasker der hedder: "Medgår flaskens indhold ved iltbestemmelsen, skal der anvendes det dobbelte antal flasker, således at der er en flaske til måling efter 15 minutter og en anden til måling efter 5 døgn." I forbindelse med høring er det blevet ønsket at denne sætning præciseres. Derfor omformuleres sætningen til:

Hvis flaskens iltindhold forgår ved bestemmelse skal der udtages to flasker, således at der er en flaske til hver måling.

### **Målemetoder til oxygen-bestemmelse**

Til bestemmelse af oxygenindhold henvises der i DS/EN 1899-1:2003 og DS/EN 1899-2:2004 til EN 25813 og EN 25814 for henholdsvis iodometrisk og elektrokemisk måling.

DS/EN ISO 5815-1:2019 og ISO 5815-2:2003 henviser til ISO 5813 og ISO 5814, for henholdsvis iodometrisk og elektrokemisk måling. DS/EN ISO 5815-1:2019 henviser yderligere til ISO 17289, hvor oxygenkoncentrationen bestemmes med optisk sensor.

DS/R 254:1977 henviser til DS 277:1974/16/ som er en iodometrisk måling.

EN 25813 og EN 25814 er optaget i Dansk Standard under navnene DS/EN 25813:2003 og DS/EN 25814:2003. Begge er danske oversættelser af henholdsvis ISO 5813:1983 og ISO 5814:1990. Derfor er der ikke nogen forskel på disse målemetoder.

Standarderne til bestemmelse af oxygen gennemgås efter teknisk metode.

#### **Iodometrisk metode**

Princippet for iodometrisk bestemmelse er reaktionen mellem oxygen i prøven og mangan(II)hydroxid. Der tilsættes syre og iodid. Den tilsatte iodid oxideres af manganforbindelsen, hvorved der frigives en ækvivalent mængde iod, som bestemmes ved titrering med natriumthiosulfat. Mængden af frigivet iod er ækvivalent med koncentrationen af oxygen.

#### **Elektrokemisk metode**

Princippet for elektrokemisk måling er en elektrode med en selektiv membran, der indeholder en elektrolyt og to metalelektroder. Potentialeforskellen mellem elektroderne reducerer oxygen, der er passeret gennem membranen, ved katoden, mens metalioner opløses ved anoden. Den opståede strøm er ligefrem proportional med mængden af oxygen.

#### **Optisk sensor**

Princippet i bestemmelse af oxygen med optisk sensor er en sensorhætte med en luminofores, en lyskilde og en fotodetektor. Lyset exciterer lumiforen, som henfalder og herved udsender lys som absorberes af oxygen. Fotodetektoren måler lyset udsendt fra lumiforen, og forskellen mellem lys udsendt fra hhv. lyskilden og luminofores omregnes til koncentrationen af opløst oxygen.

DS/EN ISO 5815-1:2019 er alene om at tillade optisk sensor. Denne metode er en mulighed.

### **Opsummering**

Der er få forskelle mellem DS/EN 1899-1:2003 og DS/EN ISO 5815-1:2019. Der er tre signifikante forskelle mellem de to metoder.

- Den empiriske værdi af kontrolmaterialet.
- Der er en ekstra tilladt målemetode til bestemmelse af oxygen-koncentration i DS/EN ISO 5815-1:2019, dette forventes ikke have betydning for de opnåede resultater, men vil derimod give laboratorierne større fleksibilitet
- Måleområdet, valide oxygen-koncentrationer, er større for DS/EN ISO 5815-1:2019 end for DS/EN 1899-1:2003.

Det vurderes, at der er flere muligheder for laboratorierne ved brug af DS/EN ISO 5815-1:2019 og flere valide fortyndinger.

Det har ingen praktisk betydning, at bruge DS/EN 1899-2:2004 eller ISO 5815-2:2003 i metodedatabladene. Derfor anbefales det at begge metoder kan bruges.

Referencelaboratoriet anbefaler, at der ikke længere henvises til DS/R 254:1977 i metodedatablad M017, da det ikke er en tidssvarende metode. Historisk har der været et behov for at opretholde metoden pga. ældre udledningstilladelser, der stadig var gældende. Det er Referencelaboratoriets opfattelse, at dette behov ikke eksisterer længere. Dog vil muligheden for analyse med fortyndingsvand og podevand uden ATU kunne udføres efter DS/EN ISO 5815-1:2019, hvor metoden modificeres, så der ikke tilsættes ATU. En sådan fremgangsmåde vil være tilsvarende DS/R 254:1977, men hvor selve metodereferencen er opdateret til en tidssvarende metode.

### ***Hvad har hørings givet anledning til***

Det er ønsket at der skal henvises til en standard for M001 – BOD dambrug som erstatning for den beskrevet metode der er i metodedatabladet nu. Metoden beskrevet er sammenlignelig med DS/EN 1899-2, men metoderne er ikke 100% sammenlignelige og derfor anbefales at metodedatabladet udgives med disse ændringer, men at der lavet endnu en opgave for at undersøge forskellene mellem metoden beskrevet i M001 og de tilgængelige standarder.

Der tilrettes formulering i M001 for at udelukke uklarheder.

Desuden er der blevet gjort opmærksom på at der ikke er ensretning mellem navngivningen for metodedatabladene og for kvalitetsbekendtgørelsen. I metodedatabladene hedder det BOD, hvor det hedder BI<sub>5</sub> i kvalitetsbekendtgørelsen. Dette er rettet i metodedatabladene så der bruges samme navngivning begge steder. Dette gør sig også gældende for metodedatablad M045, som ikke oprindeligt er behandlet i dette notat.

### **Forskel fra i dag**

Referencelaboratoriet anbefaler:

- Metodedatablad M001 – BI<sub>5</sub> i dambrug opdateres til version 3 med ISO 5815-2 (seneste udgave) som mulighed sammen med DS/EN 1899-2 (seneste udgave) under prøvehåndtering og opbevaring.
- Metodedatablad M002 – BI<sub>5</sub> i fersk og marint vand opdateres til version 2 med ISO 5815-2 (seneste udgave) som mulighed sammen med for DS/EN 1899-2 (seneste udgave).
- Metodedatablad M017 – BI<sub>5</sub> i urensset spildevand opdateres til version 2 med DS/EN ISO 5815-1 (seneste udgave) som erstatning for DS/EN 1899-1 (seneste udgave). Desuden erstattes DS/R 254:1977 til bestemmelse uden tilsætning af ATU af DS/EN ISO 5815-1 (seneste udgave) modificeret (undladelse af ATU).
- Metodedatablad M042 – BI<sub>5</sub> i perkolat opdateres til version 2 med DS/EN ISO 5815-1 (seneste udgave) som erstatning for DS/EN 1899-1 (seneste udgave).
- Metodedatablad M045 – BI<sub>5</sub> i rensset spildevand til version V01a.

Udkast til reviderede metodedatablade vedlægges. Metodedatabladene skal være taget i brug senest 6 måneder efter publicering på Referencelaboratoriets hjemmeside på nær metodedatablad M045 der er gældende ved udgivelse på Referencelaboratoriets hjemmeside.



## Referencer

- /1/ M001 Biokemisk oxygenforbrug over 5 døgn, (BOD5) i dambrugsvand, V02b/21.05.2015
- /2/ M002 Biokemisk oxygenforbrug over 5 døgn, (BOD5) i ferskvand og marint vand, V01b/25.05.2011
- /3/ M017 Biokemisk oxygenforbrug over 5 døgn, (BOD5) i urensset spildevand, V01a/25.05.201
- /4/ M042 Biokemisk oxygenforbrug over 5 døgn (BOD5) i lossepladsperkolat, V01/25.05.2011
- /5/ Reflab metode 2, BOD i afløbsvand, udgave 2, 2019
- /6/ DS/EN 1899-1:2003 (Tilbagetrukket), Vandundersøgelse - Biokemisk oxygenforbrug over n døgn, (BODn) - Del 1: Fortyndings- og podningmetode med tilsætning af allylthiourinstof
- /7/ DS/EN 1899-2:2004 , Vandundersøgelse - Biokemisk oxygenforbrug over n døgn (BODn) - Del 2: Metode uden fortynding.
- /8/ DS/EN ISO 5815-1:2019, Vandundersøgelse – Bestemmelse af biokemisk oxygenforbrug over n døgn (BODn) – Del 1: Fortyndingsmetode med podning og tilsætning af N-allylthiourinstof
- /9/ ISO 5815-2:2003, Water quality -- Determination of biochemical oxygen demand after n days (BODn) -- Part 2: Method for undiluted samples
- /10/ DS/R 254:1977 (Tilbagetrukket), Vandundersøgelse – 5-døgns biokemisk oxygenforbrug (BOD)
- /11/ DS/EN 25813:2003, Vandundersøgelse – Bestemmelse af opløst oxygen – Iodometrisk metode
- /12/ ISO 5813:1983, Water quality – Determination of dissolved oxygen – Iodometric method
- /13/ DS/EN 25814:2003, Vandundersøgelse – Bestemmelse af opløst oxygen – Elektrokemisk metode
- /14/ ISO 5814:1990, Water quality – Determination of dissolved oxygen – Electrochemical probe method
- /15/ DS/ISO 17289:2014, Vandundersøgelse – Bestemmelse af opløst oxygen – Optisk sensormetode
- /16/ DS 277:1974 (Tilbagetrukket), Vandundersøgelse – Titrimetrisk bestemmelse af opløst oxygen i vand