

**By- og Landskabsstyrelsens  
Referencelaboratorium**

**Interferens fra chlorid ved bestemmelse af COD  
med analysekit**

# Interferens fra chlorid ved bestemmelse af COD med analysekit

Strandesplanaden 110  
DK-2665 Vallensbæk Strand

Tlf: 70 22 42 30  
Fax: 70 22 42 55  
E-mail: eurofins@eurofins.dk  
Web: www.eurofins.dk

Klient		Klientens repræsentant			
By- og Landskabsstyrelsen		Lis Morthorst Munk			
Projekt		Projekt nr.			
By- og Landskabsstyrelsens Referencelaboratorium		20401-20			
Forfattere		Dato			
Ulla Lund		14. januar 2008			
		Godkendt af			
		Nis Hansen			
	Rapport	UOL	NH	NH	07022008
	Udkast til rapport	UOL	NH	NH	18012008
Revision	Beskrivelse	Udført	Kontrolleret	Godkendt	Dato
Nøgleord		Klassifikation			
Chemical oxygen demand, COD, chloride, interference, photometry, ISO 15705		<input checked="" type="checkbox"/> Åben <input type="checkbox"/> Intern <input type="checkbox"/> Tilhører klienten			
Distribution					Antal kopier
By- og Landskabsstyrelsen		Lis Morthorst Munk			fil
Referencelaboratoriets Styringsgruppe		Ulla Lund			fil
Eurofins					1

## **INDHOLDSFORTEGNELSE**

1	INDLEDNING.....	1
2	FREMGANGSMÅDE .....	2
2.1	Interferens fra chlorid.....	2
2.2	Forholdsregler ved høj chloridkoncentration.....	2
2.3	Anvendelse af kitbaseret COD-analyse til ferskvand og perkolat.....	2
3	DATABEHANDLING .....	3
3.1	Analytisk variation .....	3
3.2	Interferens fra chlorid.....	3
3.3	Forholdsregler ved høj chloridkoncentration.....	3
3.4	Sammenligning af analysekits og standardmetoder .....	4
4	RESULTATER .....	5
4.1	Interferens fra chlorid.....	5
4.2	Forholdsregler ved høj chloridkoncentration.....	6
4.3	Sammenligning af DS 217 og DS/ISO 15705 til måling af COD i perkolat .....	7
4.4	Sammenligning af modificeret DS 217 og DS/ISO 15705 til måling af COD i fersk overfladevand .....	7
5	KONKLUSIONER OG ANBEFALINGER.....	9
5.1	Interferens fra chlorid.....	9
5.2	Anvendelse af DS/ISO 15705 til måling af COD i perkolat .....	9
5.3	Anvendelse af DS/ISO 15705 til måling af COD i ferskvand .....	9
6	REFERENCER .....	10

## **BILAG**

A	Rådata - chloridinterferens .....	A-1
B	Rådata - effekt af fortynding .....	B-1
C	Rådata - sammenlignende målinger i perkolat .....	C-1
D	Rådata - sammenlignende målinger i fersk overfladevand.....	D-1

## **1 INDLEDNING**

Referencelaboratoriet har tidligere undersøgt interferens fra chlorid på COD-analysen udført i henhold til DS 217 /1/. Disse erfaringer er anvendt i udformning af metodedatablade for COD i ferskvand, rensed og urensed spildevand.

I metodedatabladene på spildevandsområdet åbnes også for bestemmelse med analysekits i henhold til DS/ISO 15705 /4/. Denne bestemmelse er fotometrisk, hvor DS 217 /2/ er en titrimetrisk bestemmelse. Specifikationer for analysekits angiver større tolerance for chlorid end det fremgik af Referencelaboratoriets undersøgelse med DS 217. Desuden er den metode, der anvendes til fjernelse af chloridinterferens ved bestemmelse i henhold til DS 217, ikke brugbar sammen med den fotometriske bestemmelse i henhold til DS/ISO 15705.

Der er derfor behov for at undersøge, hvorledes bestemmelserne om chloridinterferens kan tilpasses, således at de er anvendelige både sammen med DS 217 og DS/ISO 15705.

I forbindelse med udarbejdelse af Referencelaboratoriets metodedatablade var det ønsket at åbne for anvendelse af DS/ISO 15705 i forbindelse med alle prøvetyper, men der var kun tilstrækkeligt datagrundlag for afløbsvand og tilløbsvand.

Nærværende undersøgelse omfatter derfor

- undersøgelse af chloridinterferens ved bestemmelse i henhold til DS/ISO 15705
- sammenligning af DS 217 og DS/ISO 15705 for perkolatprøver
- sammenligning af DMU-metode (svarende til DS 217 med fortyndede reagenser) /3/ og DS/ISO 15705 for fersk overfladevand.

## 2 **FREM GANGSMÅDE**

Ved alle undersøgelser er anvendt analysekits, som er i overensstemmelse med DS/ISO 15705:2006.

COD-koncentrationer under 100 mg/L O<sub>2</sub>: Hach-Lange LCI 500

COD-koncentrationer over 100 mg/L O<sub>2</sub>: Hach-Lange LCI 400.

### 2.1 **Interferens fra chlorid**

Undersøgelsen er udført på prøver, som Eurofins Miljø A/S modtager til rutineanalyse, og der er derfor ikke foretaget prøvetagning med særlig henblik på denne undersøgelse. Undersøgelsen er sket efter følgende skema:

Syntetisk prøve	2 prøver	100 – 1400 mg/L Cl <sup>-</sup>	9 niveauer af Cl <sup>-</sup>
Afløbsvand	1 prøve	0 – 1300 mg/L tilsat Cl <sup>-</sup>	9 niveauer af Cl <sup>-</sup>
Tilløbsvand	1 prøve	0 – 1300 mg/L tilsat Cl <sup>-</sup>	9 niveauer af Cl <sup>-</sup>
Fersk overfladevand	1 prøve	0 – 200 mg/L tilsat Cl <sup>-</sup>	7 niveauer af Cl <sup>-</sup>
Perkolat	3 prøver	0 – 500 mg/L tilsat Cl <sup>-</sup>	5 niveauer af Cl <sup>-</sup>

For hver prøve er fremstillet et antal delprøver svarende til antallet af niveauer af chlorid. COD er målt i hver af disse prøver med et analysekit i henhold til DS/ISO 15705:2006. Desuden er chlorid målt i udgangsprøven på alle naturlige prøver.

### 2.2 **Forholdsregler ved høj chloridkoncentration**

Ved høj chloridkoncentration er det ikke muligt at fjerne chlorid i henhold til DIN 38409 H41-2:1980, idet proceduren ændrer brydningsindex i prøven og derved interfererer på den spektrofotometriske bestemmelse, der anvendes ved DS/ISO 15705. I stedet er fortynding en mulighed.

Effekten af fortynding på målingens kvalitet er undersøgt for tilløbsvand og perkolat med højt chloridindhold. Der er udført fortyndingsforsøg for fem prøver af hver type med tre fortyndinger for hver prøve.

Undersøgelserne er udført på Eurofins Miljø's laboratorier i Vejen.

### 2.3 **Anvendelse af COD-analyse efter DS/ISO 15705 til ferskvand og perkolat**

Denne del af undersøgelsen er udført af Miljølaboratoriet I/S i Nykøbing F.

Undersøgelsen er udført i henhold til nedenstående skema:

Fersk overfladevand	10 prøver	Dobbeltbestemmelse med DMU-metode	Dobbeltbestemmelse med DS/ISO 15705:2006
Perkolat	10 prøver	Dobbeltbestemmelse med DS 217:1991	Dobbeltbestemmelse med DS/ISO 15705:2006

### 3 **DATABEHANDLING**

#### 3.1 **Analytisk variation**

Ved undersøgelserne beskrevet i afsnit 2.1 og 2.2 er variationen ved varierende chloridindhold sammenlignet med den variation, der hidrører fra selve analysen. Disse data er taget fra Eurofins Miljø's interne kvalitetskontrol og ses i Tabel 1.

Tabel 1 Standardafvigelse indenfor en serie anvendt til beskrivelse af analytisk variation

Prøvetype	Koncentrationsniveau	Variationskoefficient inden for serie, CV <sub>w</sub>
Syntetisk	50 mg/L O <sub>2</sub>	2,4%
Syntetisk	500 mg/L O <sub>2</sub>	0,4%
Naturlig	0 - 100 mg/L O <sub>2</sub>	5,7%
Naturlig	> 100 mg/L O <sub>2</sub>	3,3%

De relative standardafvigelser i Tabel 1 er på niveau med eller bedre end den præcision, der er vist i standarden (DS/ISO 15705 /4/).

Analytisk variation for undersøgelserne beskrevet i afsnit 2.3 er bestemt i forbindelse med selve undersøgelsen og fremgår af resultatafsnittene 4.3 og 4.4.

#### 3.2 **Interferens fra chlorid**

For hver prøve (med undtagelse af ferskvand) er beregnet standardafvigelsen for alle data, standardafvigelsen for alle data hvor chloridindholdet er under 1000 mg/L og standardafvigelsen for alle data hvor chloridindholdet er under 500 mg/L. De to grænser for chloridindhold er valgt fordi DS/ISO 15705 specificerer, at metoden kan anvendes ved chloridkoncentrationer op til 1000 mg/L Cl<sup>-</sup>, mens Referencelaboratoriets metodetablade på basis af den førnævnte undersøgelse /1/ sætter grænsen for chloridindhold uden interferens ved 500 mg/L Cl<sup>-</sup>.

For fersk overfladevand er grænsen for chloridinterferens undersøgt ved 100 mg/L Cl<sup>-</sup>, idet DMU-metoden anfører denne grænse for måling uden interferens fra chlorid.

Alle beregnede standardafvigelser er sammenlignet (F-test, 95% konfidensniveau) med laboratoriets generelle repeterbarhedsstandardafvigelse fra intern kvalitetskontrol. Desuden er det vurderet uden signifikanstest om spredningen ændres med chloridkoncentrationen. Signifikanstest er ikke anvendt, da antallet af data for den enkelte prøve er forholdsvis lille, særlig for chloridkoncentrationer under 500 mg/L Cl<sup>-</sup>.

#### 3.3 **Forholdsregler ved høj chloridkoncentration**

Hver prøve er analyseret i tre fortyndinger. Standardafvigelsen for resultatet af de tre målinger er beregnet og sammenlignet med laboratoriets generelle repeterbarhedsstandardafvigelse fra intern kvalitetskontrol (F-test, 95% konfidensniveau).

### **3.4 Sammenligning af analysekits og standardmetoder**

COD-koncentrationer målt med de i øjeblikket krævede standardmetoder og målt i henhold til DS/ISO 15705 er sammenlignet med hensyn til målt koncentration og repe-terbarhed.

Repetierbarhedsstandardafvigelsen for metoderne er estimeret ud fra dobbeltbestem- melser på de enkelte prøver. Proceduren svarer til anvendelse af r-kort i intern kvali- tetskontrol. For fersk overfladevand, hvor koncentrationerne er forholdsvis tæt på me- todernes detektionsgrænse, og variationen i koncentration er lille, forventes det, at standardafvigelsen er tilnærmelsesvis uafhængig af koncentrationen. Standardafvigelsen er derfor estimeret i mg/L O<sub>2</sub>. I perkolat er koncentrationerne høje og variationen i koncentration stor, hvorfor det forventes, at den relative standardafvigelse er tilnær- melsesvis konstant. For perkolat er derfor estimeret den relative standardafvigelse i %.

De målte koncentrationer er sammenlignet ved parret t-test på 95% konfidensniveau. Testen undersøger, om den gennemsnitlige forskel mellem resultater målt med de to metoder er signifikant forskellig fra nul. I testen er anvendt den poolede repe-terbarhedsstandardafvigelse for de to metoder. For fersk overfladevand er de målte kon- centrationer sammenlignet direkte, idet variationen i koncentration mellem prøver er lille. Der er stor variation i koncentrationerne i perkolatprøver, og testen er derfor gennem- ført for den relative forskel mellem resultater målt med de to metoder og den relative repe-terbarhedsstandardafvigelse.

Ved beregning af forskellen mellem de to metoder er anvendt alle betydende cifre, mens slutresultaterne af de statistiske analyser er rapporteret med det antal betydende cifre, som målingerne giver baggrund for. Der kan derfor forekomme forskelle mellem metoder, der kun tilnærmelsesvis stemmer med de afrundede middelværdier.

## 4 RESULTATER

### 4.1 Interferens fra chlorid

De måleværdier, der ligger til grund for nedenstående resultater, er anført i bilag A. De estimerede spredninger ved forskellige chloridkoncentrationer er anført i Tabel 2.

Tabel 2 Variation mellem målte COD-indhold ved varierende chloridkoncentration i prøven.

Prøvetype	COD-indhold mg/L O <sub>2</sub>	Alle data		Chlorid mindre end 1000 mg/L <sup>†</sup>		Chlorid mindre end 500 mg/L	
		CV, %	n	CV, %	n	CV, %	n
Syntetisk	50	3,3	11	2,5	8	2,6	3
Analytisk variation, CV(w)		2,4%					
Syntetisk	500	0,5	11	0,5	8	0,7	3
Analytisk variation, CV(w)		0,4%					
Renset spildevand	15	6,9	9	6,5	7	4,3	3
Ferskvand	25	5,5	7	5,5	2		
Analytisk variation, CV(w)		5,7%					
Urenset spildevand	270	3,7	9	2,1	7	0,2	3
Perkolat	140	1,8	5			1,8	4
Perkolat	300	1,1	5			0,7	2
Perkolat	350	1,6	5			0	2
Analytisk variation, CV(w)		3,3%					

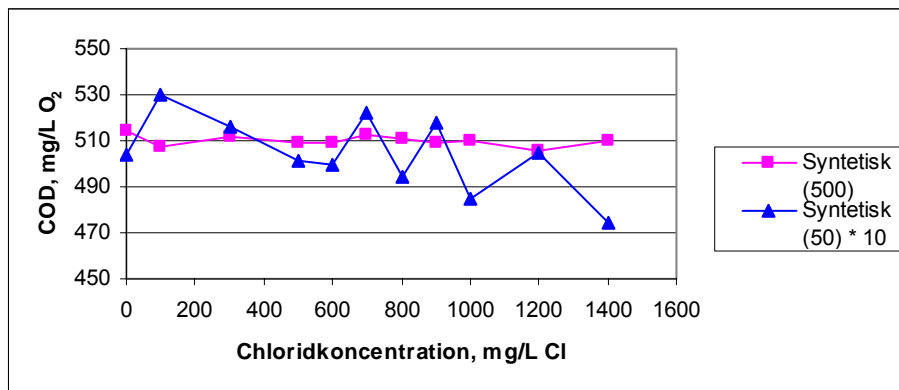
<sup>†</sup> for ferskvand mindre end 100 mg/L Cl<sup>-</sup>

Chloridkoncentrationer er undersøgt op til ca. 1400 mg/L for syntetiske prøver, rensed og urensed spildevand. I perkolat er undersøgt koncentrationer op til 600 - 800 mg/L Cl<sup>-</sup>. De relativt lavere chloridkoncentrationer skyldes, at perkolaterne havde lavere startkoncentrationer end forventet.

Ingen af de observerede variationer er større end forventet, selv ikke når alle data, dvs. også de hvor chloridkoncentrationen er over grænsen for interferens, er inddraget.

Det forhold, at variationen med inddragelse af høje koncentrationer af chlorid, ikke er større end forventeligt ud fra analytisk variation, stemmer tillige med, at der ikke ses stigning i COD-indholdet ved høje chloridkoncentrationer. Det er illustreret i Figur 1, hvor de to syntetiske prøver er vist som eksempel. COD-indholdene i prøven med lavest koncentration er skaleret med en faktor 10.





Figur 1 Målt COD-indhold i syntetiske prøver som funktion af chloridkoncentrationen i prøverne.

Den syntetiske prøve med COD på 500 mg/L O<sub>2</sub> viser ingen tendens til ændret koncentration ved chloridkoncentrationer over 1000 mg/L Cl<sup>-</sup>. Prøven med COD på 50 mg/L O<sub>2</sub> viser muligvis en tendens til faldende COD-koncentration. Dette er imidlertid i modstrid med de kemiske forhold, idet en interferens fra chlorid består i et forbrug af kaliumdichromat til oxidation af chlorid, og dermed øgning af COD. Ændringen er som nævnt af en størrelse, som kan forklares alene ud fra analytisk variation og anses for tilfældig.

## 4.2 Forholdsregler ved høj chloridkoncentration

Ved høj chloridkoncentration anvendes DIN 38409 H41-2:1980 i forbindelse med DS 217 til at fjerne chlorid. Dette er ikke muligt sammen med DS/ISO 15705, idet proceduren ændrer brydningsindex i prøven og derved interfererer på den spektrofotometriske bestemmelse. DS/ISO 15705 foreskriver fortynding, når chloridkoncentrationen er over 1000 mg/L Cl<sup>-</sup>.

Fortyndingens indflydelse på analysekvaliteten er undersøgt på de to prøvetyper, som med størst sandsynlighed kan indeholde høj koncentration af chlorid, nemlig urensset spildevand og perkolat. Fem prøver af hver type, alle med oprindelig chloridkoncentration over 1000 mg/L Cl<sup>-</sup>, er analyseret i tre fortyndinger. Resultater af målingerne findes i bilag B.

Tabel 3 Variation i målt COD-indhold ved varierende grader af fortynding af prøven.

Prøve	COD-indhold mg/L O <sub>2</sub>	CV %	Oprindeligt chlorid-indhold, mg/L Cl <sup>-</sup>	Chloridindhold ved måling, mg/L Cl <sup>-</sup>
Urenset spildevand 1	2170	3,0	6140	310 - 1230
Urenset spildevand 2	3400	3,7	5180	260 - 1040
Urenset spildevand 3	2970	4,4	4030	200 - 810
Urenset spildevand 4	8460	4,1	8120	200 - 810
Urenset spildevand 5	2080	3,3	5160	260 - 1030
Perkolat 1	509	4,0	1970	250 - 990
Perkolat 2	1170	0,4	2050	260 - 1020
Perkolat 3	337	5,2	2040	340 - 1020
Perkolat 4	718	1,9	2010	250 - 1010
Perkolat 5	1420	1,0	2000	250 - 1000
Analytisk variation CV(w)		3,3%		

De estimerede spredninger for hver prøve baseret på resultater fra tre forskellige grader af fortynding ses i Tabel 3.

Spredningen mellem COD-målingerne er ikke signifikant forskellig fra den analytiske variation for nogen af prøverne. Der er for nogle prøver en tendens til lavere koncentration jo mindre prøven er fortyndet. Hver prøve er imidlertid kun undersøgt i tre fortyndinger og variationen er, som det ses i Tabel 3, ikke større end det kan forventes ud fra analytisk variation.

Det laveste COD-indhold efter fortynding er i de undersøgte prøver ned til 53 mg/L O<sub>2</sub> og dermed i de fleste tilfælde indenfor området med optimal analysekvalitet (se afsnit 3.1). I prøver med højt indhold af chlorid og lavt COD vil fortynding kunne medføre, at COD-indholdet efter fortynding bliver så lavt, at det ligger under området med optimal analysekvalitet. I de tilfælde vil fortynding have en negativ effekt på analysekvaliteten.

#### 4.3 **Sammenligning af DS 217 og DS/ISO 15705 til måling af COD i perkolat**

De måleværdier, der ligger til grund for sammenligningen af DS 217, som er den gældende metode til bestemmelse af COD i perkolat, og DS/ISO 15705, er vist i bilag C. Resultaterne af den statistiske behandling af disse data er vist i Tabel 4.

Tabel 4 *Repetérbarhed og sammenlignelighed for måling af COD i perkolat med DS 217 og DS/ISO 15705.*

Prøve	Middelværdi, mg/L O <sub>2</sub>		Relativ forskel, %	Signifikans
	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	
Repetérbarhedsstandardafvigelse, CV <sub>r</sub>	0,24%	0,19%		
Gennemsnitlig relativ forskel			- 1,8%	

Tabel 4 viser, at der ikke er signifikant forskel mellem COD målt ved DS 217 og DS/ISO 15705. Det ses tillige, at forskellen mellem resultaterne med de to målemetoder varierer mellem positive og negative værdier, hvilket understøtter, at de observerede forskelle er tilfældige og skyldes analytisk variation.

#### 4.4 **Sammenligning af modificeret DS 217 og DS/ISO 15705 til måling af COD i fersk overfladevand**

De måleværdier, der ligger til grund for sammenligningen af modificeret DS 217, som er den gældende metode til bestemmelse af COD i fersk overfladevand, og DS/ISO 15705, er vist i bilag D. Resultaterne af den statistiske behandling af disse data er vist i Tabel 5.

Tabel 5 Repeterbarhed og sammenlignelighed for måling af COD i fersk overfladevand med modificeret DS 217 og DS/ISO 15705.

Prøve	Middelværdi, mg/L O <sub>2</sub>		Forskel, mg/L O <sub>2</sub>	Signifikans
	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	
Repeterbarhedsstandardafvigelse, s <sub>r</sub>	0,637	2,02		*
Gennemsnitlig forskel			2,79	***

Som det fremgår af Tabel 5 er der signifikant forskel mellem COD-indhold i fersk overfladevand målt med DS 217, modificeret som foreskrevet af DMU, og DS/ISO 15705. DS/ISO 15705 giver signifikant større standardafvigelse end modificeret DS 217. Forskellen i standardafvigelse kan imidlertid forklares ved én prøve, hvor variationen mellem de to målinger er meget større end for de øvrige 12 prøver, og kan derfor være en tilfældighed.

Den modificerede DS 217 giver højere resultater end DS/ISO 15705 for samtlige prøver. Forskellen er af størrelsesorden 10% af det målte indhold.

## **5 KONKLUSIONER OG ANBEFALINGER**

### **5.1 Interferens fra chlorid**

Undersøgelserne af chloridinterferens på COD-målinger efter DS/ISO 15705 viser, at standardens grænse for maksimalt chloridindhold uden interferens på op til 1000 mg/L Cl<sup>-</sup> er troværdig.

Chloridinterferens ved måling efter DS/ISO 15705 undgås ved fortynding af prøven. I de undersøgte prøver af urensset spildevand og perkolat giver fortynding ikke anledning til forringet analysekvalitet.

Det anbefales, at ændre metodedatablade for COD i rensed og urensed spildevand, således at de gældende bestemmelser bibeholdes for målinger efter DS 217, og at grænsen for chloridinterferens ændres til 1000 mg/L Cl<sup>-</sup> for målinger efter DS/ISO 15705. Chloridinterferens ved måling efter DS/ISO 15705 fjernes ved fortynding. Såfremt lavt COD i kombination med højt chlorid betyder, at måling af COD sker med nedsat analysekvalitet, skal dette anføres på analyserapporten.

### **5.2 Anvendelse af DS/ISO 15705 til måling af COD i perkolat**

Undersøgelser på 11 prøver af perkolat viser, at der ikke er signifikant forskel mellem målinger foretaget i henhold til DS 217, som er den gældende metode, og DS/ISO 15705.

Det anbefales, at der udarbejdes metodedatablad for perkolat med tilsvarende indhold som metodedatablad for COD i urensed spildevand efter revision som beskrevet i afsnit 5.1. Yderligere udarbejdes et notat med tydeliggørelse i relation til bekendtgørelse nr. 1353, således at der umiddelbart kan åbnes for anvendelse af DS/ISO 15705 ved analyse af COD i perkolat.

### **5.3 Anvendelse af DS/ISO 15705 til måling af COD i ferskvand**

Undersøgelser på 13 prøver af fersk overfladevand viser, at den gældende metode, modificeret DS 217, giver signifikant højere resultater end DS/ISO 15705. Forskellen er af størrelsesorden 10% af måleresultatet. Undersøgelserne tyder på, at DS/ISO 15705 giver dårligere repeterbarhed end modificeret DS 217.

Det anbefales, at der ikke åbnes for, at DS/ISO 15705 kan indgå som alternativ metode til modificeret DS 217.

## **6      *REFERENCER***

- /1/    Notat til metodeundersøgelse af chlorid indholdets indflydelse på COD<sub>Cr</sub> bestemmelsen ifølge DS 217:1991. Referencelaboratoriet 1999.
- /2/    DS 217: Vandundersøgelse - COD (Oxygenforbrug med kaliumdikromat). 1991.
- /3/    Rebsdorf, Aa., Søndergaard & N. Thyssen: Overvågningsprogram. Vand- og sedimentanalyser i ferskvand. Særlige kemiske analyse- og beregningsmetoder Teknisk rapport nr. 21. Publ. nr. 98. 1988.
- /4/    DS/ISO 15705: Vandundersøgelse – Bestemmelse af kemisk oxygenforbrug (COD) – Testkitmetode. 2006

***B I L A G***

## **B I L A G A**

***Rådata - chloridinterferens***

	<b>COD, mg/L O<sub>2</sub></b>							
Tilsat chlorid, mg/L	<b>Syntetisk (50)</b>	<b>Syntetisk (500)</b>	<b>Urenset spildevand</b>	<b>Renset spildevand</b>	<b>Ferskvand</b>	<b>Perkolat</b>	<b>Perkolat</b>	<b>Perkolat</b>
0	50,4	514	265	14,6	27,6	145	348	291
50					25,6			
100	53	507			24,7	142	348	294
125					25,7			
150					25,8			
200			266	14,3	23	139	353	295
300	51,6	512			26	141	355	297
400			266	13,4				
500	50,1	509				139	362	300
600	50	509	267	13				
700	52,2	513	277	14,8				
800	49,4	511	279	14,5				
900	51,8	509	271	15,9				
1000	48,5	510						
1100			260	15,7				
1200	50,5	506						
1300			293	15,7				
1400	47,4	510						
Naturligt indhold af chlorid mg/l	0	0	93	59	46	140	307	337



## **B I L A G B**

***Rådata - effekt af fortynding***

### Tilløbsprøver med højt indhold af chlorid

	COD mg/L O <sub>2</sub>				
Fortyndingsfaktor	Tilløb1	Tilløb2	Tilløb3	Tilløb4	Tilløb5
5	2125	3260	2825		2015
10	2130	3440	2990	8160	2150
20	2240	3500	3080	8380	2060
40				8840	
Naturligt indhold af chlorid mg/l	6139	5180	4031	8120	5162

### Perkolat med højt indhold af chlorid

	COD mg/L O <sub>2</sub>				
Fortyndingsfaktor	Perkolat1	Perkolat2	Perkolat3	Perkolat4	Perkolat5
2	496	1176	342	728	1402
4	496	1176	351	724	1428
6			317		
8	531	1168		702	1424
Naturligt indhold af chlorid mg/l	1974	2048	2037	2013	2004

## **B I L A G C**

***Rådata - sammenlignende målinger i perkolat***

## Bestemmelse af COD i perkolat

COD, mg/L O <sub>2</sub>			
DS 217		DS/ISO 15705	
24,5	25,0	27,4	27,1
104	105	103,6	106,6
758	766	746,1	756,8
40,8	38,1	41,1	36,6
13,6	13,0	15,0	13,6
44,2	42,5	46,7	43,0
956	950	948,4	928,4
1486	1496	1491	1494
27,0	32,6	30,0	32,0
116,4	107,1	105,5	113,1
111,33	115,3	118,4	114,8

## **B I L A G D**

***Rådata - sammenlignende målinger i fersk overfladevand***

## Bestemmelse af COD i fersk overfladevand

COD, mg/L O <sub>2</sub>			
mod. DS 217		DS/ISO 15705	
38,01	38,0	34,4	34,4
22,4	22,4	21,1	20,6
19,9	21,4	19,1	17,6
44,8	44,5	44,1	39,7
68,5	68,4	66,7	65,9
45,9	44,4	42,6	40,3
21,8	21,6	19,3	19,3
40,1	37,8	38,0	34,9
17,7	15,8	15,1	13,2
29,0	27,9	25,4	24,6
28,0	29,1	26,8	24,8
20,3	19,8	19,3	17,6
39,6	40,2	34,0	36,0