

**Betydning af erstatning af DS metoder
med EN metoder
- Bestemmelse af uklarhed (turbiditet)**

Miljøstyrelsens Referencelaboratorium

Betydning af erstatning af DS metoder med EN metoder

- Bestemmelse af uklarhed (turbiditet)

Strandesplanaden 110
DK-2665 Vallengbæk Strand,
Danmark

Tel: +45 7022 4230
Fax: +45 7022 4255
e-mail: eurofins@eurofins.dk
Web: www.eurofins.dk

Klient Miljøstyrelsen	Klientens repræsentant Lis Morthorst Munk
------------------------------	--

Projekt Betydning af erstatning af DS metoder med EN metoder - Bestemmelse af uklarhed (turbiditet)	Projekt Nr. 20089-12
---	-----------------------------

Forfattere Kirsten Jebjerg Andersen	Dato December 2004
	Godkendt af Ulla Lund

	Endelig rapport	KJA	UOL	UOL	02.03.05
	Udkast til rapport	KJA	UOL	UOL	12.2004
Revision	Beskrivelse	Udført	Kontrolleret	Godkendt	Dato

Nøgleord DS metoder, EN metoder, turbiditet, uklarhed, farve, nefelometrisk metode, FTU, FNU, formazinstandard	Klassifikation ☒ Åben ☐ Intern ☐ Tilhører klienten
--	---

Distribution	Antal kopier
Miljøstyrelsen	5
Referencelaboratoriets styringsgruppe	10
Eurofins A/S	1

Lis Morthorst Munk

Ulla Lund

Indholdsfortegnelse

1	Baggrund	2
2	Beskrivelse og sammenligning af standarder for bestemmelse af turbiditet i vand	3
3	Analysekvalitet og konsekvenser ved metodevalg.....	5
4	Konklusioner og anbefalinger.....	6

1 Baggrund

Nærværende rapport indeholder en vurdering af valg af metode for bestemmelse af turbiditet (uklarhed) i vand. Vurderingen er aktuelt i forbindelse med revisionen af Miljøstyrelsens Bekendtgørelse nr. 637 om kvalitetskrav til miljømålinger. Turbiditet eller uklarhed i vand kan beskrives som nedsat gennemsigtighed forårsaget af kolloider eller suspenderet stof. Parameteren benævnes i det følgende "turbiditet".

I Bekendtgørelse nr. 637 af 30 juni 1997 er stillet kvalitetskrav til måling af turbiditet i forbindelse med kontrol af drikkevand og kontrol af svømmebassin vand. I begge tilfælde kræves anvendelse af DS 290:1990. Vandundersøgelse. Turbiditet, Nefelometrisk metode. I vejledningen vedrørende kontrol af svømmebade /3/ fremgår parameteren "uklarhed" og det er anført, at denne kontrolleres visuelt. Turbiditet indgår ikke som en parameter i kontrollen. Det er derfor af Miljøstyrelsen foreslået, at turbiditet til kontrol af svømmebassin vand udgår af kvalitetsbekendtgørelsens Bilag 1.8 i forbindelse med nuværende revision af denne.

DS 290:1990 er ophævet som Dansk Standard og erstattet af DS/EN ISO 7027:2001 "Vandundersøgelser. Bestemmelse af uklarhed (turbiditet) (Water quality – Determination of turbidity)". (tidligere DS/EN 27027:1994).

2 Beskrivelse og sammenligning af standarder for bestemmelse af turbiditet i vand

DS 290:1990 "Vandundersøgelse. Turbiditet, Nefelometrisk metode" er udarbejdet ud fra en tidligere version af EN 27027. Metoden bygger på bestemmelse af turbiditet ved nefelometri, der betyder måling af lysspredning. Metoden er følsom og bygger på, at de uopløste partikler i vandet spreder det indfaldende lys. Lysspredningen afhænger af partiklernes antal, form, farve og brydningsindex.

Turbiditeten bestemmes ved under givne betingelser at måle lysspredningen henholdsvis af prøven og en specificeret sammenligningssuspension. Turbiditeten angives i DS 290 i enheden FTU, Formazine Turbidity Unit. Andre steder ses enheden FNU – Formazine Nephelometric Unit og NTU – Nephelometric Turbidity Unit. Disse enheder svarer til FTU bestemt efter DS 290.

DS/EN ISO 7027 "Vandundersøgelse. Bestemmelse af uklarhed (turbiditet) indeholder 4 metoder til bestemmelse af uklarhed, hvor af to metoder (Sektion 2) er semikvantitative metoder og måler gennemsigtighed opgivet i enheden meter (m). Andre to metoder er kvantitative og beskriver måling af uklarhed ved optiske turbidimetre. De semikvantitative metoder er ikke omfattet af DS 290 og berøres ikke i nærværende sammenligning.

De kvantitative metoder i DS/EN ISO 7027 er opdelt i måling af turbiditet ved nephelometri (Sektion 6.3), hvor resultatet opgives i FNU enheder og måling af turbiditet ved lysdæmpning, hvor resultatet opgives i FAU enheder (Sektion 6.4). En sammenligning med DS 290 er udelukkende relevant med hensyn til måling af turbiditet ved nephelometri (Sektion 6.3).

En sammenligning af DS 290:1990 og DS/EN ISO 7027 (sektion 6.3) er anført i Tabel 1. Standarderne er opbygget forskelligt. Anvendelsesområdet er i princippet bredere for DS 290. For DS/EN ISO 7027 (Sektion 6.3) er anført, at den kun er anvendelig til prøver med lav turbiditet, idet prøver med højere turbiditet forventes analyseret ved metode angivet i standardens sektion 6.4. DS 290 angives at være anvendelig til alle typer vand, men tager forbehold for standardens anvendelse til prøver med hurtigt bundfældende stoffer (uden dog at angive krav og målemetode for dette).

DS 290:1990 foreskriver, at bølgelængden skal være > 800 nm, hvorimod DS/EN ISO 7027 (Sektion 6.3) fastsætter denne til 860 nm. I de seneste præstationsprøvninger har der været deltagelse af laboratorier, der har anvendt udstyr til bestemmelse af turbiditet, hvor bølgelængden er angivet til 550 nm. Denne bølgelængde kan ikke anvendes i prøver med et måleligt farvetal på grund af interferens. I DS/EN ISO 7027 (Sektion 6.3) er anført, at turbiditet målt ved anden bølgelængde end 860 nm ikke kan sammenlignes med turbiditet målt ved 860 nm.

Specifikationer for nephelometeret er i DS 290 bestemt ved at der er angivet en følsomhed, mens der i DS/EN ISO 7027 (Sektion 6.3) sættes mere specifikke krav til det indfaldende lys og målingen af diffust lys. Krav til prøveopbevaringsforhold ved nødvendig opbevaring er ens. Der er ikke stillet krav til maksimal opbevaringstid i DS 290, hvorimod denne er sat til 24 timer i DS/EN ISO 7027.

Der er således ikke markante forskelle på beskrivelsen af turbiditetsmålingen i DS 290 og i DS/EN 7027 (Sektion 6.3), men beskrivelsen i DS/EN ISO 7027 er mere specifik, især med fastsættelsen af bølgelængden til 860 nm og specifikation af opbevaringstid.

	DS 290:1990	DS/EN 27027 (Sektion 6.3)
Anvendelsesområde	Alle vandtyper, der ikke indeholder hurtigt bundfældende partikler	Vand med lav turbiditet (f.eks. drikkevand)
Angivne interferenser	Farvestoffer opløst i prøven Luftbobler	Størrelse af suspenderede partikler
Max. prøveopbevaringstid	Ikke angivet	24 timer
Opbevaringsbetingelser ved opbevaring	Opbevaring mere end få timer: mørkt og koldt (4°C)	Opbevaring mere end få timer: mørkt og koldt (4°C)
Princip	Bestemmes under givne betingelser ved sammenligning af prøven og en specificeret referencesuspension	Bestemmes under givne betingelser ved sammenligning af prøven og en specificeret referencesuspension
Anvendelsesområde	Detektionsgrænse 0,05 FTU	0 – 40 FNU
Kalibreringsopløsninger	Min. en kalibreringskontrol (formazinstandard suspension eller en sekundær kommerciel standard) medtages i hver måleserie. Nephelometeret kalibreres jævnligt med fem standardsuspensioner.	Kalibreringsinstruktion jvf.producentinstruktion. Rekalibrering ved min. 5 standarder. Kontrol af evt. anvendt sekundær standard min. hvert halve år.
Nephelometer	Følsomhed: Bedre end 0,02 FTU Bølgelængde: > 800 nm Krav til indfaldende lys: parallelt Krav til 90° vinkel: ingen	Følsomhed: Ingen krav anført Bølgelængde: 860 nm Krav til indfaldende lys: spektral båndvidde < 60 nm Krav til 90° vinkel: $\pm 2,5^\circ$ og Ω_θ mellem 20° og 30°.

Tabel 1. Sammenligning af DS 290:1990 og DS/EN 27027:2001 (Sektion 6.3)

3 Analysekvalitet og konsekvenser ved metodevalg

PRØVETYPE	TURBIDITET (mg/L FTU)									
	T	N	m	S _r	S _L	S _R	CV _r	CV _L	CV _R	REF
Syntetisk prøve	50,0	27	46,7	0,87	3,22	3,33	1,7	6,4	6,7	9801
Fersk overfladevand	1,10	26	1,09	0,108	0,213	0,239	9,8	19,4	21,7	9801
Drikkevand	5,00	28	4,12	0,22	0,42	0,48	4,5	8,4	9,5	9801
	1,70	23	1,65	0,13	0,71	0,72	7,6	41,8	42,3	0201
	3,00	19	3,37	0,11	0,67	0,68	3,6	22,3	22,6	0401

Tabel 2. Generel analysekvalitet opnået for analyse af turbiditet i præstationsprøvninger i perioden 1997 til 2004 – alle metoder medtaget.

Kravene til analysekvalitet for drikkevand overholdes ikke. I beregningerne er medtaget alle resultater og det vil for de seneste præstationsprøvninger sige, at de generelle kvalitetsparametre indeholder resultater fra anvendelse af forskellige metoder, herunder også forskellige bølgelængder. Der konstateres en tilfredsstillende repeterbarhed på laboratorierne, men sammenligneligheden mellem laboratorier er utilfredsstillende. Beregninger udelukkende på data fra laboratorier, der anvender DS 290:1982, viser, at analysekvaliteten bedres, men at laboratorierne ved lave koncentrationer næppe kan overholde kravene i bekendtgørelsen (kvalitetsklasse 2). Da DS 290:1982 er ophævet som dansk standard og den europæiske standard, der erstatter den, indeholder de nugældende krav samt giver en klarere specifikation af bølgelængden anbefales reference til denne standard (DS/EN ISO 7027:2001, Sektion 6.3).

4 Konklusioner og anbefalinger

Miljøstyrelsens Bekendtgørelse nr. 637 om kvalitetskrav til miljømålinger stiller krav til anvendelse af DS 290 ved kontrol af turbiditet i drikkevand og svømmebadsvand. Krav til bestemmelse af turbiditet i svømmebadsvand forventes at falde bort ved den igangværende revision af bekendtgørelsen.

Der konstateres en utilfredsstillende variation af data mellem laboratorier i præstationsprøvninger. Det kan ikke udelukkes, at dette skyldes et forskelligartet metodevalg. Dette forårsager anvendelse af forskellige bølgelængder og dermed muligvis ikke sammenlignelige resultater. DS 290 indeholder udelukkende et krav om anvendelse af en bølgelængde på > 800 nm, hvorimod DS/EN ISO 7027:2001, sektion 6.3 specificerer anvendelse af 860 nm.

Det anbefales, at der ved revisionen af bekendtgørelse 637 kræves anvendelse af DS/EN ISO 7027:2001, sektion 6.3 i stedet for nugældende DS 290.

5 Referencer

1. DS 290:1990 Vandundersøgelse. Turbiditet. Nefelometrisk metode. 2. udgave.
2. DS/EN ISO 7027:2001: Vandundersøgelse. Bestemmelse af uklarhed (turbiditet).
3. Vejledning fra Miljøstyrelsen. Nr. 3 1988. Kontrol af svømmebade.