

NOTAT

TIL: SONFOR

FRA: Cecilie Kjer Elkjær, Oline Mannstaedt

EMNE: Resume af de foreløbige resultater af måleprogrammet for Sønderborg Renseanlæg

DATO: 12-06-2025

Se rapport om monitoreringsprogrammet for information om stoflister, prøvetagningsprogram o.lign.

Generelt og Datamangler

Prøvetagning i recipienten og på renseanlæggene er gået ude problemer for nuværende og alle prøver er indsamlet for kvartal 4 – december 2024, kvartal 1 – marts 2025 og kvartal 2 – juni 2025. Der er modtaget analyseresultater for december og marts for indløbet til Gråsten, Broager og Himmark; Indløbet til Sønderborg; udløbet fra Sønderborg; samt vandfasen af recipienten. For sediment er modtaget analyseresultater for den enkelte prøvetagning i december 2024.

Der er ikke observeret outliers i resultaterne.

Tolkning af resultater

I Tabel 1 og Tabel 3 ses de stoffer, hvis analyseresultat i enten vandfasen og sediment har én eller flere målinger over grænseværdien for mindst én af målestationerne indløb GBH (gennemsnit af indløb til renseanlæggene Gråsten, Broager og Himmark), indløb Sønderborg, udløb Sønderborg og Recipienten Als Sund. – Dog er det vigtigt at understrege, at det er udelukkende de målte koncentrationer i *udløbet* fra Sønderborg, hvor overskridelse af grænseværdien udgør en potentiel påvirkning af vandområdet. Indløbskoncentrationerne er ikke direkte relevante for udledningen, men kan bruges til at vurdere renseeffektivitetet i anlægget.

Koncentrationerne i recipienten er udtryk for de i forvejen forekommende koncentrationer i vandområdet og skyldes mange andre menneskelige påvirkninger (klapning, sejlrender, havne osv.) end kun udløb fra renseanlægget.

Alle koncentrationer er beregnet som gennemsnit af målinger (indtil videre kun december og for marts). For stoffer, hvor begge målinger er under detektionsgrænsen, er stofkoncentrationen sat til 0 jf. Miljøstyrelsens anbefalinger (Miljøstyrelsen, 2025).

Resultater for miljøfarlige stoffer i vandfasen

Analyseresultaterne viser, at anlægget renses betydeligt for en lang række stoffer. Specifikt sker et fald i koncentration på Sønderborg renseanlæg fra - over til under - grænseværdien for aluminium, bly, cadmium, krom, kviksølv, nikkel, nonylphenoler (sum), phenol, DEHP, dibuthylphthalat, sulfamethiazol, 2-hydroxyibuprofen

For enkelte stoffer ses en stigning i koncentration fra indløb til udløb (tin, carbamazepin og Claritromycin). Dette kan skyldes måleusikkerheder, men dette er ikke klart førend alle resultater er indsamlet.

For flg. stoffer er udløbskoncentrationen højere end grænseværdien: barium, kobber, tin, zink, bisphenol A, PFOS, PFAS24, Sulfamethoxazol, Azithromycin, Carbamazepin, Claritromycin, Diclofenac, Furosemid, Ibuprofen, Propranolol, Tramadol, Venlafaxin, Carndesartan og 17Beta-østradiol.

Tabel 1. Stoffer med målinger over grænseværdien (GV) for vandfasen i mindst én af målestationerne. Koncentration over GV er markeret med rød.

Stofgruppe	Stofnavn	GV (µg/L)	Anvendt GV (µg/L)	Koncentration (µg/L)			
				Indløb GBH	Indløb Sønderborg	Udløb Sønderborg	Recipient, vand
Metaller og sporstoffer	Aluminium	50	50	1000	530	14	3
Metaller og sporstoffer	Arsen	0,6	1,6	1,9	1,2	0,44	1,3
Metaller og sporstoffer	Barium	5,8	16	120	120	47	20
Metaller og sporstoffer	Barium (filt)	5,8	16	35	91	44	17
Metaller og sporstoffer	Bly	1,3	1,3	2	3,5	< DL	0,028
Metaller og sporstoffer	Cadmium	0,2	0,2	0,099	0,31	0,025	0,12
Metaller og sporstoffer	Krom	3,4	3,4	3,7	12	< DL	< DL
Metaller og sporstoffer	Kobber	1	1,2	54	72	4,4	0,14
Metaller og sporstoffer	Kobber (filt)	1	1,2	2,9	7,7	2,9	0,66
Metaller og sporstoffer	Kviksølv	0,07	0,07	0,023	0,073	< DL	0,025
Metaller og sporstoffer	Nikkel	8,6	8,6	12	33	6,3	< DL
Metaller og sporstoffer	Nikkel (filt)	8,6	8,6	2,1	21	5,9	< DL
Metaller og sporstoffer	Tin	0,2	0,2	1,2	< DL	0,25	

Metaller og sporstoffer	Zink	7,8	8	140	180	22	0,67
Metaller og sporstoffer	Zink (filt)	7,8	8	5,3	11	14	4
Phenoler	Bisphenol A	0,01	0,01	0,75	0,59	0,12	< DL
Phenoler	Nonylphenoler, sum	0,3	0,3	0,22	0,44	< DL	< DL
Phenoler	Phenol	0,77	0,77	79	32	0,098	0,021
Phthalater	DEHP	1,3	1,3	2,6	2,8	0,58	
Phthalater	Diisononylphthalat	0,00067	0,00067	0,025	< DL	< DL	< DL
Phthalater	Dibuthylphthalat	0,23	0,23	0,19	0,99	0,05	< DL
Perflourerede forbindelser (PFAS)	Perfluoroktansulfonsyre (PFOS)	0,00013	0,00013	0,0037	0,0055	0,0029	0,00017
Perflourerede forbindelser (PFAS)	Sum af 24 PFAS (PFOA ækvivalenter)	0,0044	0,0044	0,011	0,012	0,0085	0,00089
Farmaceutiske stoffer	Sulfamethiazol	0,15	0,15	0,69	0,71	0,048	< DL
Farmaceutiske stoffer	Sulfamethoxazol	0,012	0,012	0,33	0,38	0,038	< DL
Farmaceutiske stoffer	Azithromycin	0,0019	0,0019	0,18	0,67	0,76	< DL
Farmaceutiske stoffer	Carbamazepin	0,25	0,25	0,22	0,17	0,28	< DL
Farmaceutiske stoffer	Claritromycin	0,013	0,013	< DL	< DL	0,018	< DL
Farmaceutiske stoffer	Diclofenac	0,004	0,004	1,4	1,5	1,4	< DL
Farmaceutiske stoffer	Furosemid	3,1	3,1	2,6	3,5	3,8	< DL
Farmaceutiske stoffer	2-hydroxyibuprofen	0,79	0,79	20	24	0,72	< DL
Farmaceutiske stoffer	Ibuprofen	0,022	0,022	9,6	11	0,2	< DL
Farmaceutiske stoffer	Propranolol	0,01	0,01	0,075	0,061	0,075	< DL
Farmaceutiske stoffer	Tramadol	0,02	0,02	0,8	0,53	0,71	< DL
Farmaceutiske stoffer	Venlafaxin	0,01	0,01	0,67	0,53	0,75	< DL

Farmaceutiske stoffer	Carndesartan	0,042	0,042	0,25	0,25	0,26	< DL
Farmaceutiske stoffer	17Beta- østradiol	0,000 1	0,0001	0,4	0,81	0,4	< DL
Farmaceutiske stoffer	Ethinyløstradiol	0,000 075	0,000075	0,4	< DL	< DL	< DL

Forventet yderligere rensning ved 4. rensetrin

Jf. ovenstående er den nuværende rensning utilstrækkelig til at rense til grænseværdi for visse metaller, PFAS, phenoler og farmaceutiske stoffer.

Det 4. rensetrin kunne inkludere rensning med granuelret aktivt kul (GAC) og/eller rensning med ozon. GAC er især en effektiv rensningsmetode for PFAS og tungmetaller, mens ozon forventes effektivt for farmaceutika. Begge rensningsløsninger har høj rensningsgrad for phenoler (Tabel 2).

Tabel 2. Forventede rensningsgrader for forskellige rensningsteknologier for udvalgte stofgrupper jf. (Miljøstyrelsen, 2021)

	MBNDK	GAC	Ozon
Tungmetaller	50 – 86 %	65 - 100 %	Ingen forventet rensning
PFAS	Ingen forventet rensning	> 90 %	15 – 30 %
Phenoler	74 – 86 %	57 – 82 %	> 77 %
Farmaceutiske stoffer	45 % for furosemid	76 – 98 %	> 90 %

Det er sandsynligt, at der selv ved etablering af et 4. rensetrin, vil være overskridelser i udledningen for visse stoffer. Især har PFOS og visse farmaceutiske meget høje overskridelser i målingerne i udløbet fra Sønderborg. Udløbskoncentrationen af PFOS overskrider grænseværdien 22 gange, mens dichlorfenac, azithomycin og 17beta-østradiol overskrider deres grænseværdier hhv. 350, 400 og 4000 gange. 4. rensetrin forventes således heller ikke at kunne negere disse overskridelser fuldstændigt. På trods af de forventede rensningsgrader i Tabel 2, er det erfaringsmæssigt også forventeligt at enkelte metaller fortsat vil overskride grænseværdier i udledningen, hvis disse tillades rensningsanlægget i store mængder.

For stoffer, som overskrider grænseværdien i en udledning, er det dog stadig muligt at udpege en blandingszone i recipienten, som i nærværende projekt må være op til 100 m for marine, kystnære vandområder (Miljøstyrelsen, 2025). Stofferne skal overholde grænseværdien i blandingszonens rand.

Der forventes, at sådanne blandingszoner med god sandsynlighed vil muliggøre udledning, hvor ingen stoffer vurderes at give anledning til væsentlig påvirkning i Als Sund.

Til sammenligning, er der for Kalundborg Centralrenseanlæg udpeget blandingszoner på op til 135 m for et enkelt farmaceutika (permetrin), mens diverse andre farmaceutika, detergenter og metaller har blandingszoner på > 20 m.

Resultater for miljøfarlige stoffer i sediment

I Tabel 3 ses, at de i forvejen forekommende koncentrationer i sediment er overskredet for alle tre målestationer for arsen, krom, nikkel og vanadium. Methyl-naphthalen er målt over grænseværdien for to af de tre stationer.

Disse målinger er ikke udtryk for påvirkning fra renseanlægget, da sedimentet i Als Sund også er underlagt diverse andre antropogene påvirkninger og viser de sidste tre års belastning. Dog har overskridelse af grænseværdier i recipienten betydning for, hvor stor en koncentrationsstigning udledningen må forårsage før det anses for en væsentlig påvirkning.

Udledningens påvirkning i sediment vurderes baseret på koncentrationerne i vandfasen i udløbet og kan derfor ikke kvantificeres endnu.

Table 3. Stoffe med målinger over grænseværdien (GV) for sediment i mindst én af målestationerne.

Stofgruppe	Stofnavn	GV (mg/kg TS)	Anvendt GV (mg/kg TS)	Koncentration (mg/kg TS)			
				Recipient_S	Recipient_C	Recipient_N	Recipient gns.
Metaller og sporstoffer	Arsen	0,40	0,40	5,90	8,00	6,00	6,00
Metaller og sporstoffer	Krom	9,20	9,20	57,00	38,00	38,00	44,30
Metaller og sporstoffer	Nikkel	6,80	6,80	23,00	18,00	20,00	20,30
Metaller og sporstoffer	Vanadium	23,60	26,60	50,00	52,00	55,00	52,30
Aromatiske kulbrinter	Methylnaftalener	0,48	0,02	< DL	8,00	6,00	6,00

Resultater for mikroplast i vandfasen

I Tabel 4 ses gennemsnittet af koncentrationer af mikroplast målt i december og marts i indløbet til renseanlæggene Gråsten, Broager og Himmark, indløbet til Sønderborg renseanlæg, udløbet fra Sønderborg renseanlæg samt i recipienten Als Sund. Her ses, at langt størstedelen af målingerne er under detektionsgrænsen (DL), som for de fleste af prøverne er på 1 µg/l.

Ved sammenligning af ind- og udløb for Sønderborg ses en væsentlig rensning, idet Polypropylen, poly(vinylchlorid) og polyethylen teraphthalat alle er målt i indløbet og har en betydeligt lavere koncentration eller en koncentration under detektionsgrænsen i udløbet. For polyethylen ses der dog en stigning i koncentration fra < 1 µg/l i indløbet til Sønderborg til 4,3 µg/l. Dette skyldes sandsynligvis usikkerheder grundet begrænset datagrundlag.

De eneste mikroplast, der er målt over detektionsgrænsen i udløbet fra Sønderborg centralrenseanlæg er polyethylen og polypropylen. Men da der ikke findes miljøkvalitetskrav eller kvalitetskriterier for mikroplast, kan det ikke vurderes på den egentlige miljøpåvirkning.

Table 4. Forløbige middelkoncentrationer for mikroplast ved hver målestation.

Stofnavn	Forkortelse	Cas nr.	Koncentration (µg/l)			
			Indløb GBH	Indløb Sønderborg	Udløb Sønderborg	Recipient vand
Polyethylen	PE	9002- 88-4	< DL	< DL	4,3	< DL
Polypropylen	PP	9003- 07-0	12,7	21,1	1,2	1,1
Polystyren	PS	9003- 53-6	0,9	< DL	< DL	< DL

Acrylonitril butadien styren	ABS	9003-56-9	< DL	< DL	< DL	< DL
Styren-butadien gummi	SBR	9003-55-8	< DL	< DL	< DL	< DL
Poly(methylmethacrylat)	PMMA	9011-14-7	16,8	< DL	< DL	< DL
Polycarbonate	PC	25037-45-0	< DL	< DL	< DL	< DL
Poly(vinyl chlorid)	PVC	9002-86-2	161,1	214,4	< DL	< DL
Polyethylen terephthalat	PET	25038-59-9	9,8	28,6	< DL	< DL
Polyamid-6 (nylon-6)	N-6	25038-54-4	< DL	< DL	< DL	< DL
Polyamid-66 (nylon-66)	N-66	608-706-6	< DL	< DL	< DL	< DL
Sum af polymerer		sum	201,1	264,2	5,5	1,1

REFERENCER

Miljø- og Ligestillingsministeriet. (2023). *BEK nr 796 af 13/06/2023 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand*. Hentet 9. 9 2024 fra Retsinformation: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/796>

Miljøstyrelsen. (2021). *Kortlægning af renseteknologier. Til målrettet spildevandsrensning for metaller og miljøfremmede stoffer på centralrenseanlæg. Miljøprojekt 2164*. Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen. (2025). *Vejledning til bekendtgørelse om kav til udledning af visse forurenende stoffer ti loverfladevand og havområder med ofte stillede spørgsmål og svar*. Miljøministeriet.