

Foreløbig evaluering af måle- og analyseprogrammet for Kærby Å, baseret på programmets første 6 runder.

Introduktion

Måle- og analyseprogrammet for Kærby Å blev etableret ved starten af 2024 med henblik på at kortlægge indholdet af specielt miljøfarlige stoffer i åen som har relevans for vurderingen af en kommende udledning fra regnbassinet Søndergårdsbassinet. Udover miljøfarlige stoffer er der analyseret for en række traditionelle stoffer. Programmet er planlagt til at forløbe over en længere periode; men da der er et ønske om at opnå udledningstilladelse fra bassinet indenfor kort tid er nedenfor foretaget en foreløbig evaluering af programmets resultater baseret på de første 6 målerunder.

Analyseprogrammet er planlagt til at omfatte 11 grupper miljøfarlige stoffer med i alt 113 enkeltstoffer. 15 metaller og sporstoffer er målt både totalt og på filtreret prøve således at der indgår 128 stofanalyser samt 5 beregnede sumparametre med miljøfarlige stoffer og en gruppe på 12 + 1 traditionelle støtteparametre idet Calcium er målt både totalt og på filtreret prøve. Tabel 1 viser de analyserede miljøfarlige stoffer og tabel 2 støtteparametrene.

Tabel 1. Miljøfarlige stoffer der indgår i programmet for Kærby Å

	Antal	Parameter
Metaller og sporstoffer	30	Total og feltfiltreret Arsen, Barium, Bly, Cadmium, Krom, Kobber, Kviksølv, Nikkel, Vanadium, Zink, Antimon, Bor, Molybdæn, Selen, Tin
Pesticider	11	2,6-Dichlorbenzamid, Azoxystrobin, AMPA, Bentazon, Carbendazim, DNOC, Glyphosat, MCPA, Mechlorprop, Prosulfocarb, Diuron
Aromatiske kulbrinter	10+2	Benzen, Ethylbenzen, Toluen, 1-Methylnaftalen, 2-Methylnaftalen, Dimethylnaftalener, Trimethylnaftalener, Naftalen, m+p-Xylen, o-Xylen, sum af Xylener, BTEX
Phenoler	6	Bisphenol-A, Phenol, Nonylphenol, 4-nonylphenol, 4-n-octylphenol, 4-tert-octylphenol
Blødgørere	6	Di (2-ethylhexyl)-phthalat (DEHP), Benzylbutylphthalat (BBP), Di(2-ethylhexyl)adipat (DEHA), Diisononylphthalat (DINP), Di-n-octylphthalat (DNOP), Dibutylphthalat (DBP)
Anioniske Detergenter	1	Alkylbenzensulfonat (LAS)
Ethere	2	MTBE, Triclosan
Organotin-forbindelser	4	Monobutyltin (MBT), Dibutyltin (DBT), Tributyltin (TBT), Triphenyltin-forbindelser (TPhT)
Perfluorede forbindelser (PFAS)	30+1	Perfluor([5-methoxy-1,3-dioxolan-4-yl]oxy)eddikesyre, PFBA (Perfluorbutansyre), PFBS (Perfluorbutansulfonsyre), PFPeA (Perfluorpentansyre), PFPeS (Perfluorpentansulfonsyre), PFHxA (Perfluorhexansyre), PFHpA (Perfluorheptansyre), PFHpS (Perfluorheptansulfonsyre), 6:2 FTS (Fluortelomersulfonat), 6:2 FTOH (Fluorotelomer alcohol), PFOSA (Perfluoroktansulfonamid), PFNS (Perfluornonansulfonsyre), PFDA (Perfluordekansyre), PFDS (Perfluordekansulfonsyre), 8:2 FTOH (8:2 Fluorotelomer alcohol), PFUnDA (Perfluorundekansyre), PFUnDS (Perfluorundekansulfonsyre), PFDoDA (Perfluordodekansyre), PFDoDS (Perfluordodekansulfonsyre), PFTTrDA (Perfluortridekansyre), PFTTrDS (Perfluortridekansulfonsyre), PFTeDA (Perfluortetradekansyre), PFHxDA (Perfluorhexadekansyre), PFODA (Perfluoroktadekansyre), HFPO-DA (GenX), DONA (Dodecafluor-3H-4,8-dioxanonanoat), PFOA (Perfluoroktansyre), PFOS (Perfluoroktansulfonsyre), PFNA (Perfluornonansyre), PFHxS (Perfluorhexansulfonsyre) Sum af 24 PFAS (PFOA ækvivalenter)
Polyaromatisk e kulbrinter (PAH)	21+1	Acenaphten, Acenaphthylen, Anthracen, Benz(a)anthracen, Benzo(a)fluoren, Benz[a]pyren, Benzo(e)pyren, Benz(ghi)perylen, Benzfluranthen b+j+k, Crysen/triphenylen, Pyren, Phenanthren, Dibenz(a,h)anthracen, Dibenzothiophen, 3,6-dimethylphenanthren, Fluoranthren, Fluoren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, 2-methylphenanthren, 1-methylpyren, Perylen, sum af 16 PAH
Kulbrinter	6+1	C6H6-C10 kulbrinter, >C10-C15 kulbrinter, >C15-C20 kulbrinter, >C20-C25 kulbrinter >C25-C35, >C35-C40 kulbrinter, Sum af kulbrinter (C6H6-C40)
SUM	133	

Tabel 2 Traditionelle støtteparametre der indgår i programmet for Kærby Å

Parameter	Enhed
Ammonium+ammoniak (<i>filtreret</i>)	µg/l
Nitrat (<i>filtreret</i>)	mg/l
Total phosphor, P	mg/l
Orthophosphat-P	mg/l
Ledningsevne	mS/m
Chlorid	mg/l
Suspenderede stoffer	mg/l
pH	-
DOC	mg/l
COD	mg/l
BOD	mg/l
Calcium	mg/l
Calcium filtreret	mg/l

Ud af de 112 miljøfarlige stoffer er i tabel 3 vist de stoffer der er fundet i mindst 1 prøve. 7 metaller og sporstoffer er ikke fundet over detektionsgrænsen i nogen prøve og heller ikke stoffer i grupperne Aromatiske kulbrinter, Detergenter, Ethere eller Polyaromatiske kulbrinter (PAH) blev fundet i prøverne. I tabellen er angivet gennemsnittet af de 6 prøver, idet værdier mindre end analysedetektionsgrænsen er tildelt værdien 0, hvis der i mindre end 50% af prøverne er fundet værdier over analysedetektionsgrænsen og værdien halvdelen af analysedetektionsgrænsen, hvis 50% eller flere er over analysedetektionsgrænsen (I overensstemmelse med Vejledning til bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til overfladevand og havområder med ofte stillede spørgsmål og svar).

I tabel 4 er de fundne middelværdier og maksværdier sammenholdt med de glædende miljøkvalitetskrav og -kriterier for de stoffer hvor der findes krav eller kriterier. Specielt for PFAS stoffer findes miljøkvalitetskrav og -kriterier for summen af stofferne; men kun for PFOS som enkeltstof. For de øvrige enkeltstoffer i denne gruppe antages at deres miljøfarlighed er dækket ind af krav til grupper af stoffer således at der ikke etableres PNEC-værdier for disse enkeltstoffer.

Der er dog yderligere nogle få stoffer der er detekteret i en eller flere prøver, hvor der ikke er officielle krav eller kriterier. Disse er samlet i tabel 5 sammen med PNEC-værdier stoffer fundet i litteraturen. Prioriteringen af kilder til PNEC værdier følger samme principper som der er anvendt for tilsvarende stoffer fundet i Jammerland Bugt og i til- og afløb fra KCR.

Table 3 Miljøfarlige stoffer detekteret i en eller flere prøver

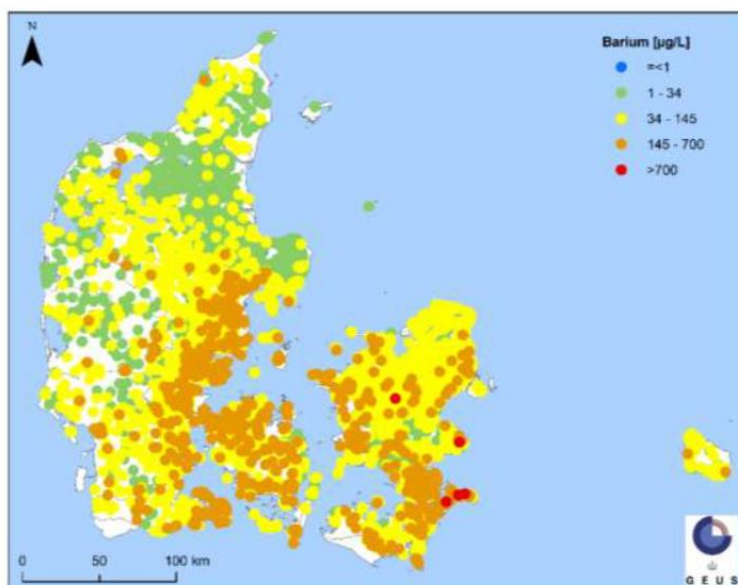
Komponent	Enhed	Januar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	Gennemsnit
Arsen (As)	µg/l	0,96	2,4	1,2	2,7	2,4	2,6	2,04
Arsen (As) feltfiltreret	µg/l	1,1	1,7	1	2	2,3	2,4	1,75
Barium (Ba)	µg/l	41	47	48	47	51	53	47,83
Barium (Ba), feltfiltreret	µg/l	28	40	45	44	49	51	42,83
Bor (B)	µg/l	73	140	75	85	71	43	81,17
Bor (B) - Feltfiltreret	µg/l	35	29	55	51	49	62	46,83
Chrom (Cr)	µg/l	1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	0,33
Chrom (Cr), feltfiltreret	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,00
Kobber (Cu)	µg/l	2,4	2,3	3,2	2	1,9	5,1	2,82
Kobber (Cu), feltfiltreret	µg/l	< 0,5	2,3	2,1	1,9	2	0,74	1,55
Molybdæn (Mo)	µg/l	< 1	< 1	1,5	3,1	3	9,9	3,08
Molybdæn (Mo) feltfiltreret	µg/l	1,1	< 1	1,4	2,7	3	1,6	1,72
Nikkel (Ni)	µg/l	1,4	2,4	< 1	3	1,4	2	1,78
Nikkel (Ni), feltfiltreret	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	1,5	< 1	0,25
Vanadium (V)	µg/l	1,5	< 1	< 1	1,5	< 1	1,5	1,00
Vanadium (V), feltfiltreret	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,00
C25-C35	µg/l	19	25	< 9	13	< 9	< 9	11,8
Diethylhexylphthalat (DEHP)	µg/l	< 0,1	0,15	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,025
Monobutyltin (MBT-Sn)	µg/l	0,0049	0,003	0,012	0,015	0,01	< 0,001	0,008
PFBA (Perfluorbutansyre)	ng/l	2,3	5,2	3,8	4,7	3,7	4,2	4,0
PFBS (Perfluorbutansulfonsyre)	ng/l	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,46	0,39	0,78	0,35
PFPeA (Perfluorpentansyre)	ng/l	0,3	0,68	0,48	0,83	< 1	0,66	0,58
PFHxA (Perfluorhexansyre)	ng/l	0,43	0,63	0,76	1,2	0,75	0,78	0,76
PFHpA (Perfluorheptansyre)	ng/l	< 0,30	0,49	0,34	0,76	0,48	0,76	0,50
PFOA (Perfluoroktansyre)	ng/l	0,36	1,1	0,67	1,9	1,1	1,4	1,09
PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	ng/l	< 0,1	0,42	0,17	0,64	0,18	0,5	0,33
PFNA (Perfluornonansyre)	ng/l	< 0,1	0,16	< 0,1	0,36	0,13	0,2	0,16
Sum af 24 PFAS (PFOA ækvivalenter)	ng/l	1,16	4,07	1,89	7,44	3,20	5,02	3,80
Phenol	µg/l	< 0,05	0,06	< 0,05	0,08	< 0,05	< 0,05	0,02
Bisphenol-A	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	0,003
AMPA (Aminomethylphosphorsyre)	µg/l	0,089	0,11	0,054	0,1	0,21	0,18	0,124
DNOC	µg/l	< 0,01	0,016	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,003
Glyphosat	µg/l	0,064	0,11	0,065	0,4	0,14	0,16	0,157
MCPA	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,22	0,034	0,03	0,050

Tabel 4 Miljøfarlige stoffer sammenholdt med gældende miljøkvalitetskrav/-kriterier

Komponent	Enhed	Gennemsnit	Maksimum	Generelt krav/- kriterie	Maksimum krav/-kriterie
Arsen (As)	µg/l	2,04	2,7	4,3	43
Arsen (As) feltfiltreret	µg/l	1,75	2,4		
Barium (Ba)	µg/l	47,83	53	19 ¹	145
Barium (Ba), feltfiltreret	µg/l	42,83	51		
Bor (B)	µg/l	81,17	140	94	2080
Bor (B) - Feltfiltreret	µg/l	46,83	62		
Chrom (Cr)	µg/l	0,33	1	Cr VI/Cr III 3,4/4,9 ²	17/124
Chrom (Cr), feltfiltreret	µg/l	0	0		
Kobber (Cu)	µg/l	2,82	5,1	1 ³	2
Kobber (Cu), feltfiltreret	µg/l	1,55	2,3		
Molybdæn (Mo)	µg/l	3,08	9,9	67	587
Molybdæn (Mo) feltfiltreret	µg/l	1,72	3		
Nikkel (Ni)	µg/l	1,78	3	4	34
Nikkel (Ni), feltfiltreret	µg/l	0,25	1,5		
Vanadium (V)	µg/l	1,00	1,5	4,1	57
Vanadium (V), feltfiltreret	µg/l	0	0		
Diethylhexylphthalat (DEHP)	µg/l	0,03	0,15	1,3	-
Monobutyltin (MBT-Sn)	µg/l	0,01	0,015	2	20
PFBA (Perfluorbutansyre)	ng/l	3,98	5,2	-	-
PFBS (Perfluorbutansulfonsyre)	ng/l	0,35	0,78	-	-
PFPeA (Perfluorpentansyre)	ng/l	0,58	0,83	-	-
PFHxA (Perfluorhexansyre)	ng/l	0,76	1,2	-	-
PFHpA (Perfluorheptansyre)	ng/l	0,50	0,76	-	-
PFOA (Perfluoroktansyre)	ng/l	1,09	1,9	-	-
PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	ng/l	0,33	0,64	0,65	36000
PFNA (Perfluornonansyre)	ng/l	0,16	0,36		
Sum af 24 PFAS (PFOA ækvivalenter)	ng/l	3,80	7,4	4,4	-
Phenol	µg/l	0,02	0,08	7,7	210
Bisphenol-A	µg/l	0,003	0,02	0,1	10
Glyphosat	µg/l	0,16	0,4	266	6533

3 stoffer giver anledning til specielle kommentarer.

¹ Miljøkvalitetskravet for barium er 19 µg/L tillagt den naturlige baggrundskoncentration. Den naturlige baggrundskoncentration for barium afhænger i al væsentlighed af bariumindholdet i grundvandet. Kærby Å og det meste af Kalundborg kommune er beliggende i et område med tertiære lerede aflejringer som er kendt for at føre til høje koncentrationer af barium i grundvand og dermed også i vandløb. Figuren nedenfor (fra bilag til rapporten Vurdering af grundvandets kemiske påvirkning på vandløb og kystvande, GEUS) viser således at området hvor Kærby Å forløber er karakteriseret ved et indhold af barium i grundvandet langt højere end miljøkvalitetskravet. Det anføres også i Miljøstyrelsens databladet for fastsættelse af miljøkvalitetskriterier for barium: *I Danmark er baggrundskoncentrationen i overfladeferskvand ca. 50 µg/l.* Det må derfor forventes at den naturlige baggrundskoncentration i Kærby Å er så høj, at den fundne middelkoncentration kan anses for at overholde kravet.



Figur E12 Barium i grundvand middelværdier for perioden 2000-2017. Den højeste koncentrationsklasse er vist øverst.

² For Chrom er de gældende miljøkvalitetskrav overholdt med god margin uanset om der ses på Chrom VI eller III. I 2023 er der imidlertid udsendt en revision af kriteriet til Chrom VI så kriteriet nu er $0,3 \mu\text{g/L}$; men med kommentaren at det gælder den biotilgængelige fraktion og at værdien kan tillægges den naturlige baggrundskoncentration. Antages at al Chrom er Chrom VI er middelmiddelværdien $0,33 \mu\text{g/L}$, lige over kravet. Det er ikke muligt at beregne den biotilgængelige fraktion idet Chrom ikke er inkluderet i Bio-met; men der er ingen tvivl om at selvom al Chrom skulle foreligge som Chrom VI vil den biotilgængelige fraktion være langt mindre end miljøkvalitetskriteriet idet alle analyser på filtrerede prøver er mindre end detektionsgrænsen på $0,5 \mu\text{g/L}$.

³ For kobber overskrider middelværdien det gældende miljøkvalitetskrav på $1 \mu\text{g/L}$. Det er imidlertid kun den biotilgængelige middelmiddelværdi som skal overholde kravet som beregnet med Bio-met er $0,067 \mu\text{g/L}$ og dermed langt under miljøkvalitetskravet. Den største værdi på $5,1 \mu\text{g/L}$ overstiger Bekendtgørelsens absolutte maksimum værdi på $4,9 \mu\text{g/L}$; men den biotilgængelige koncentration i prøven er meget lav, kun $0,06 \mu\text{g/L}$. Alle prøvernes biotilgængelige koncentration ligger langt under bekendtgørelsens krav til maksimumkoncentrationen på $2 \mu\text{g/L}$.

Tabel 5 Miljøfarlige stoffer uden miljøkvalitetskrav eller kriterier og litteraturværdier for PNEC

Komponent	Enhed	Januar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	Gennemsnit	PNEC
C25-C35	$\mu\text{g/l}$	19	25	< 9	13	< 9	< 9	9,5	Ikke relevant
AMPA (Aminomethylphosphorsyre)	$\mu\text{g/l}$	0,089	0,11	0,054	0,1	0,21	0,18	0,124	80
DNOC	$\mu\text{g/l}$	< 0,01	0,016	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,003	2,6
MCPA	$\mu\text{g/l}$	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,22	0,034	0,03	0,047	32

For kulbrintefractionen C25-C35 er PNEC-værdier ikke relevante. Analysen er medtaget da kulbrinterne forekommer i vejvand.

For de øvrige stoffer ses at PNEC er langt større end gennemsnittet.

Birkerød, den 20. august 2024

Jes la Cour Jansen