



Ørsted Thermal & Bioenergy A/S
Kyndbyværket
Kyndbyvej 90
3630 Jægerspris

Virksomheder
J.nr. 2025-106919
Ref. ANAGG/KABJE
Den 12. juni 2026

Sendt digital til CVR 27446469
Sendt pr. e-mail til anttr@orsted.com

Påbud om reviderede udleder- og kontrolkrav til metaller samt handle- vilkår for spildevandsudledningen til Isefjord, ydre (Jægerspris Bugt)

Som varslet med brev af 25. november 2025 meddeles hermed påbud om nye vilkår i afgørelse om revurdering af miljøgodkendelse for Kyndbyværket¹.

I forbindelse med afgørelse om revurdering af miljøgodkendelse for Kyndbyværket er der fastsat vilkår i form af monitoringskrav til en række stoffer i virksomhedens spildevand og kølevand. Disse målinger er afrapporteret, og ud fra resultaterne er der i nærværende påbud fastsat udlederkrav samt kontrolkrav som vilkår F1.5.a, F9a, F23, F24, L6 og O1 som tillæg til de eksisterende vilkår for udledning af henholdsvis kølevand og udledning fra neutralisationsbassinet.

Der er i afgørelse om revurdering af 16. februar 2022 stillet vilkår om monitoring af metallerne: Arsen, bly, cadmium, chrom (III), chrom (VI), kobber, kviksølv, molybdæn, nikkel selen, vanadium, zink. Monitoringen har vist, at der er overskridelser af miljøkvalitetskravene i udløbet for stofferne: Arsen, kobber, molybdæn, selen og zink. Der stilles i dette påbud stilles udlederkrav til relevante stoffer i udledningen fra neutralisationsbassinet, udlægges blandingszoner og stilles monitoringskrav.

Miljøstyrelsen giver hermed, som opfølgning på revurderingen af miljøgodkendelsen/udledningstilladelsen, Kyndbyværket, Kyndbyvej 90, 3630 Jægerspris nedenstående påbud for metaller, som angivet i afsnittet om vilkår.

Påbud vedrørende supplerende vilkår i forbindelse med udleder- og kontrolkrav (F vilkår) samt vilkår om årsrapport (L-vilkår) meddeles efter § 41 i miljøbeskyttelsesloven². Påbud vedrørende handlevilkår for en række metaller med henblik på at mindske udstrækningen af blandingszonen i fremtiden meddeles efter § 72, stk. 4 i miljøbeskyttelsesloven (O vilkår). Vilkårene træder i kraft straks ved meddelelse af afgørelsen. Klage over påbuddet har opsættende virkning, med mindre Miljø- og Fødevareklagenævnet bestemmer andet.

¹ Revurdering af miljøgodkendelser og revurdering af tilladelse til direkte udledning af spildevand og kølevand for: Ørsted A/S Kyndbyværket. Miljøstyrelsen, 16. februar 2022.

² LBK nr. 1092 af 11. november 2024 om bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse.

Vilkårene er ikke retsbeskyttede, da de er givet ved påbud. Afgørelsen tages senere op til revurdering i overensstemmelse med reglerne i miljøbeskyttelseslovens § 41b.

VILKÅR

Følgende nye vilkår tilføjes til Revurdering af miljøgodkendelser og revurdering af tilladelse til direkte udledning af spildevand og kølevand for: Ørsted A/S Kyndbyværket. Miljøstyrelsen, 16. februar 2022.

F1.5.a Krav til maksimumudledning fra neutralisationsbassin

Der må maksimalt udledes 1.920 m³/døgn til Isefjord, ydre fra neutralisationsbassinet.

F9.a Monitering af kølevand

Moniteringskravet F9 for blok 22 forlænges. Yderligere skal der suppleres med monitering af koncentrationen af zink. Dette skal ske med henblik på at bestemme koncentrationen af kobber og zink. Alle prøverne skal batchvist tilsættes jernsulfat, og prøver udtages både før og umiddelbart efter endt tilsætning med henblik på at sikre det største vidensniveau for udsving i kobber- og zinkkoncentrationen.

Der skal udtages en prøve hver måned i forbindelse med drift af kølevandspumper. Den første prøve skal udtages den førstkomende måned efter meddelelse af dette påbud. Prøverne skal udtages tidsproportionalt og analyseres for koncentrationen af kobber og zink.

Tabel 1 Analysekrav til kølevand.

Parameter	Enhed	Krav til detektionsgrænse ift. bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger	Analysefrekvens
Vandmængde	l/sek.	-	12 gange årligt
pH		-	
Temperatur	°C	-	
Kobber*	µg/l	0,2	12 gange årligt
Zink*	µg/l	0,5	12 gange årligt

*Metallerne skal både måles som totalkoncentrationer og som opløste fase af en vandprøve, der er filtreret gennem et 0,45 µm filter eller behandlet tilsvarende

Ved afrapportering af analyseresultater jf. vilkår L6 skal det fremgå, hvilke pumper der har været i gang, samt pumpernes kapacitet under driften, således at vandmængden under prøvetagningen kan bestemmes.

Krav om månedlig prøvetagning og analyser af kølevand ophører efter 12 prøver med mindre Miljøstyrelsen har givet påbud om at fortsætte dette.

F23 Udlederkrav til udløb fra neutralisationsbassin

Nedenstående krav til koncentration af stoffer i spildevandet skal overholdes i udledningen fra neutralisationsbassinet.

Tabel 2 Kvalitetskrav til udløbskoncentrationer fra neutralisationsbassin.

Parameter	CAS nr.	Kravværdi (koncentration)		Kravværdi (masse/år)
		Middel µg/l	Maks µg/l	Årsudledning g/år
Arsen	7440-38-2	1,8	2,7	60,7
Bly	7439-92-1	1,4	14*	47,2
Cadmium	17440-43-9	0,17	0,45*	5,6
Kobber	7440-50-8	13,4	25,5	449,7
Chrom	7440-47-3	1,2	17	39,6
Kviksølv	7439-97-6	0,026	0,18	0,87
Molybdæn	7439-98-7	177	587*	5.929,5
Nikkel	7440-02-0	4,8	34*	159,4
Selen	7782-49-2	1	34*	34,5
Vanadium	7440-62-2	0,98	57,5*	32,6
Zink	7440-66-6	43	102	1.440

*Maksimalværdier angivet med * er maksimumkoncentrationen jf. bekendtgørelse 1668/2025³, som skal overholdes for ikke at være nødsaget til at udlægge blandingszoner.

Kravværdierne for de nævnte metaller gælder for totalindholdet af metallet (ikke filtreret), og omfatter alle uorganiske og organiske metalforbindelser, opløste eller partikelbunde.

³ Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. BEK 1668 af 08/12/2025.

F24 Kontrol af udløb fra neutralisationsbassin

Prøverne nævnt i vilkår F23 skal udtages og analyseres efter den til enhver tid gældende bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger⁴ eller med en analysekvalitet angivet i nedenstående tabel.

Prøver skal udtages som tidsproportionelle døgnprøver i udløbet fra neutralisationsbassinet. Udtagning af prøver skal så vidt muligt være jævnt fordelt over året. Kontrolperioden er fra og med 1. januar til og med 31. december.

Tabel 3 Analysehyppigheder og krav til detektionsgrænser for monitoring af udløb fra neutralisationsbassinet

Kontrolparametre	Cas. Nr.	Analysehyppighed pr. år	Detektionsgrænse [µg/l]
Arsen	7440-38-2	12	0,3
Bly	7439-92-1	12	0,3*
Cadmium	17440-43-9	12	0,05
Kobber	7440-50-8	12	0,03*
Krom	7440-47-3	12	0,03*
Kviksølv	7439-97-6	12	0,001*
Molybdæn	7439-98-7	12	0,05*
Nikkel	7440-02-0	12	0,03*
Selen	7782-49-2	12	0,05*
Vanadium	7440-62-2	12	0,2*
Zink	7440-66-6	12	0,5*

Detektionsgrænser markeret med* henviser til, at der stilles et krav med udgangspunkt i detektionsgrænser præsenteret i de afrapporterede målinger.

Analyser skal foretages af et laboratorium, som er akkrediteret af DANAK eller af tilsvarende akkrediteringsorgan, som er medunderskriver af EAs multilaterale aftale om gensidig anerkendelse.

Virksomheden kan selv udtage prøver, hvis den person, der udtager prøverne, er instrueret i dette. Prøver skal opbevares og indsendes til laboratorium i henhold til laboratoriets forskrifter

Middelkravet angivet i vilkår F23 skal overholdes som transportkrav, og maksimumskravet skal overholdes som absolut krav, hvor værdien for enkeltdøgn ikke på noget tidspunkt må overskrides. Årskravet sættes ligeledes som transportkontrol. Transportkontrol udføres efter gældende Dansk Standard for afløbskontrol; for tiden DS 2399. Den aktuelle udledte vandmængde skal oplyses for de dage, der er udtaget spildevandsprøver og afrapporteres sammen med analyseresultaterne i punktkildedatabasen PULS. Hvis kontrolstørrelse er mindre end eller lig med kravet, er udlederkravet overholdt.

⁴ Analysekvalitetsbekendtgørelsen. For nuværende Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger. BEK nr. 1275 af 31/10/2025.

L6 - årsrapport

Sammen med årsrapporten som angivet i vilkår L5 i afgørelse om revurdering skal der indsendes følgende:

- Dokumentation jf. vilkår F24 for overholdelse af kravværdier i vilkår F23 opstillet i skemaform

Første gang i forbindelse med årsrapporteringen for 2026. For de efterfølgende år skal afrapporteringen indeholde dokumentation for de foregående 5 år.

- Sammen med den først kommende årsrapport efter der er udtaget og analyseret de 12 prøver fra krav i vilkår F9a, skal resultaterne derfra indsendes opstillet i skemaform.

O Handlevilkår

O1 – generelt handlevilkår

Eftersom en række af de undersøgte stoffer overskrider miljøkvalitetskravet (det generelle og/eller det maksimale) for vandfasen i udløbet, er der udpeget blandingszoner for henholdsvis middel- og maksimumudløbskoncentrationen. De udpegede blandingszoner fremgår af vurderingsafsnittet for vilkår F23.

For stoffer, hvor der er udpeget blandingszone, skal virksomheden hvert 8. år (første gang i 2033) inden den 1. februar indsende en skriftlig redegørelse til tilsynsmyndigheden for, hvilke foranstaltninger virksomheden vil sætte i værk med henblik på at mindske udstrækningen af de udpegede blandingszoner. Redegørelsen skal ud over den tekniske del indeholde en økonomisk redegørelse for de mulige tiltag samt tidsplan for gennemførelse.

Nærværende påbud til udlederkrav og kontrolkrav samt handlevilkår for metallerne har baggrund i data fra overvågning af spildevandsstrømme, der blev stillet som en del af revurdering af Kyndbyværkets gældende udledningstilladelse af spildevand til Jægerspris Bugt / Isefjorden⁵.

Virksomheden er omfattet af vedtagne BAT-konklusioner (BATc) for LCP (2017). I BAT-konklusionerne for Kyndbyværket er der fastsat BAT-AELs⁶ for metallerne *Arsen, bly, cadmium, krom, kobber, kviksølv, nikkel og zink*. I dette påbud inddrages yderligere betydningen af spildevandudledningens indhold af metaller for overholdelse af de pågældende metaller miljøkvalitetskrav i det modtagende vandområde i Jægerspris Bugt / Isefjorden, herunder mulighed for at udpege blandingszoner omkring udledningspunktet. I vurderingerne inddrages Miljøstyrelsens vejledning til bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til overfladevand og havområder (FAQ)⁷.

Samlet set fører påbuddet med inddragelse af både anvendelse af BAT samt overholdelse af krav fastsat i bekendtgørelse 1433/2027⁸ til nye vilkår, hvor der for udledningen af metallerne i spildevandudledningen til Jægerspris Bugt / Isefjorden fastlægges udlederkrav, og for udledning af kølevand fastsættes der krav til analyser for relevante metaller.

Udledning af rensed spildevand til kystvandområde Jægerspris Bugt / Isefjorden

Udledning af rensed spildevand fra Kyndbyværket sker til kystvandsområde 24, Isefjord, ydre. Kystvandområdet har et areal på 227,88 km², og typologien er beskrevet som ”*Fjord karakteriseret ved lagdeling og overfladesalinitet*” jf. Miljøgis for vandområdeplan 2021-2027.

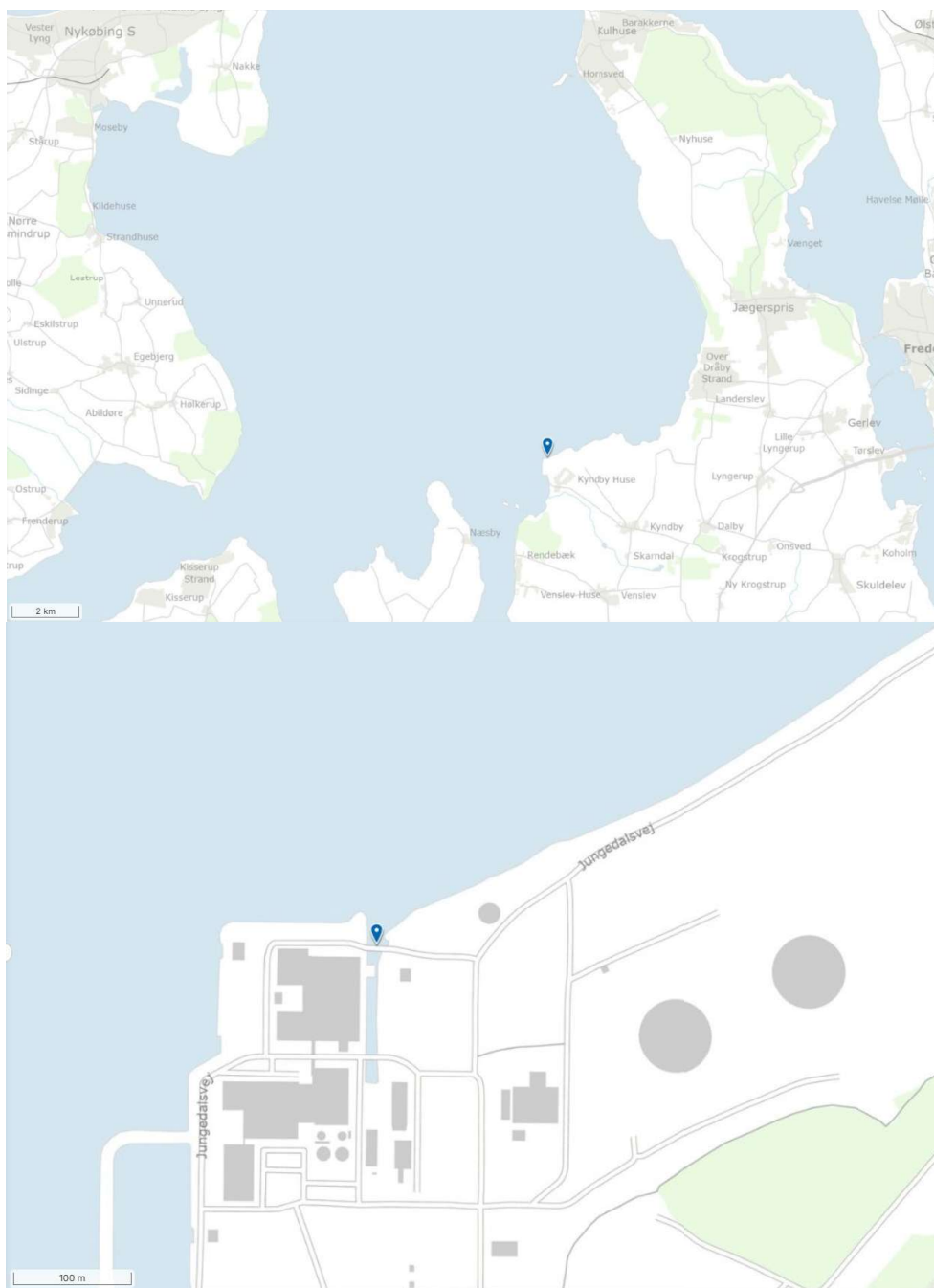
Udledningspunktet ligger lige i kystlinjen, omkring 0,5-1 meter fra kysten, se Figur 1. Fra udledningspunktet er der ca. 2,2 km mod syd til det tilstødende vandområde 165, Isefjorden, indre og ca. 14,2 km mod nordvest til det tilstødende vandområde 1, Roskilde Fjord, ydre, samt 18,7 km til det tilstødende vandområde 200, Kattegat, Nordsjælland.

⁵ Revurdering af miljøgodkendelser og revurdering af tilladelse til direkte udledning af spildevand og kølevand for: Ørsted A/S Kyndbyværket. Miljøstyrelsen, 16. februar 2022.

⁶ BAT-AEL: Best Available Technique- Associated Emission Level. Dvs. opnåelige emissionsgrænser angivet som interval som følge af anvendelsen af BAT

⁷ Miljøstyrelsens vejledning om miljøfarlige forurenende stoffer – FAQ. Offentliggjort på mst.dk. Seneste opdatering 4. april 2025.

⁸ Bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområder. BEK nr. 1433 af 21. november 2017.



Figur 1 Udlederpunkt (øverst en oversigt og nederst et zoom på udløbspunktet)

Det fremgår af gældende vandområdeplan (2021-2027), at miljømålet for vandområdet 24, Isefjord, ydre er god økologisk og god kemisk tilstand. Tilstandsvurderingerne udført i forbindelse med vandplanlægningen er genbesøgt i 2025 og viser, at vandområdet er i ikke-god kemisk tilstand på grund af bly, cadmium og kviksølv i biota samt benz(a)pyren og nikkel i sediment. Området er i ikke-god økologisk tilstand for nationalt specifikke stoffer på grund af krom og methylnaphthalener i sediment og PCB i biota.

Indhold af metaller i spildevandsudledningen fra neutralisationsbassinet

Målinger af indholdet af metaller i spildevandsudledningen til Isefjorden er sket gennem et fastlagt kontrolprogram fastlagt i afgørelse om revurdering af virksheden i 2022. Resultaterne for målingerne udført i 2023 af *arsen, bly, cadmium, chrom, kobber, kviksølv, molybdæn, nikkel, selen, vanadium, zink* er præsenteret i bilag 1 (KYV Spildevandsanalyser 2022-2023, af 31. maj 2023) og yderligere indsendt til PULS. Resultaterne af de målte koncentrationer af metallerne (µg/l) som middel- og maksimumværdier er gengivet i nedenstående tabel 1. I forhold til stofferne kobber og zink er der i de indrapporterede målinger angivet koncentrationer på henholdsvis 100 og 300 µg/l. I overensstemmelse med vurderingerne i bilag 1, er disse koncentrationer angivet som outliers og er fjernet i databehandlingen. Kravværdierne for metallerne er fastsat svarende til niveauet af de faktuelle målte koncentrationer i udledningen under hensyntagen til variationen i koncentrationer over året og af ændringer i koncentration i perioderne.

Tabel 4 Oversigt over målte koncentrationer og krav til udløbskoncentrationer fra neutralisationsanlægget på Kyndbyværket. For stof markeret med rødt overstiger kravværdien miljøkvalitetskravene – henholdsvis det generelle og maksimumkvalitetskravet.

Stof	Middelkoncentration [µg/l] (målt)	Maksimumkoncentration [µg/l] (målt)	Middelkoncentration [µg/l] (udlederkrav)	Maksimumkoncentration [µg/l] (udlederkrav)
Arsen	1,21	1,8	1,8	2,7
Bly	0,94	4,9	1,4	14*
Cadmium	0,11	0,2	0,17	0,45*
Chrom	0,79	2,7	1,18	17*
Chrom, hexavalent	0,83	2,8	1,24	17*
Chrom, trivalent	0,81	2,8	1,22	124*
Kobber	8,95	17	13,43	25,5
Kviksølv	0,02	0,12	0,026	0,18
Molybdæn	118,00	200	177	587*
Nikkel	3,17	7,1	4,76	34*
Selen	0,69	1	1,03	34*
Vanadium	0,65	0,94	0,97	57,5*
Zink	28,72	68	43,08	102

Fastsættelse af miljøkvalitetskrav (anvendelse af den naturlige baggrundskoncentration)

For flere metaller er miljøkvalitetskrav/kvalitetskriterier fastlagt som tilføjede værdier, hvor miljøkvalitetskrav, som er koncentrationen af stoffet som angivet i

bekendtgørelse 1668/2025⁹ eller kvalitetskriterie, som er angivet Miljøstyrelsens datablad for stoffet, er tilføjet den naturlige baggrundskoncentration. Miljøstyrelsen har nedenfor estimeret de naturlige baggrundskoncentrationer for de metaller, hvor dette er relevant samt ud fra dette bestemt det stedspecifikke miljøkvalitetskrav eller kvalitetskriterium.

Vandfasen:

For stofferne arsen, kobber, molybdæn, selen og zink er miljøkvalitetskrav fastsat som den givne koncentration af stoffet givet i bekendtgørelse 1668/2025 tilføjet den naturlige baggrundskoncentration. De naturlige baggrundskoncentrationer og de deraf følgende stedlige miljøkvalitetskrav for stofferne er vist i nedenstående tabel. For hvert stof er det angivet, hvordan den naturlige baggrundskoncentration er fundet.

Tabel 5 Naturlige baggrundskoncentrationer, resulterende generelle miljøkvalitetskrav og maksimumkoncentrationer samt bemærkninger vedr. baggrund for fastsættelse af naturlig baggrundskoncentration.

Stof	Naturlig baggrundskoncentration [µg/l]	Stedlig generelt miljøkvalitetskrav [µg/l]	Stedligt maksimumkoncentration [µg/l]	Kilde
Arsen	1	$1+0,6=1,6$	$1+1,1=2,1$	10 %-fraktil fra Miljøstyrelsens målinger af metaller i havvand.
Kobber	0,25	$0,25+1=1,25$	$0,25+2=2,25$	Miljøstyrelsens datablad for kobber
Molybdæn	2,3	$2,3+6,7=9$	587,0	10 %-fraktil fra Miljøstyrelsens målinger af metaller i havvand.
Selen	0,24	$0,24+0,08=0,32$	$0,24+31=31,2$	10 %-fraktil fra Miljøstyrelsens målinger af metaller i havvand.
Zink	0,2	$0,2+7,8=8,0$	$0,2+8,4=8,6$	10 %-fraktil fra Miljøstyrelsens målinger af metaller i havvand.

⁹ Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. BEK nr. 1668 af 08/12/2025.

Sediment:

For stofferne arsen, cadmium, krom, nikkel og vanadium er miljøkvalitetskrav eller kvalitetskriterier for sediment fastsat som den givne koncentration af stoffet givet i bekendtgørelse 1668/2025 eller datablad tilføjet den naturlige baggrundskoncentration.

Det fremgår af ”Retningslinjer for udarbejdelse af vandområdeplanerne 2021-2027¹⁰”, at naturlige baggrundskoncentrationer for sediment kan beregnes som 10 %- fraktiler af det data, der indgår ved klassificering af tilstanden. Fraktilerne beregnes på nationalt niveau, og der tages altså ikke hensyn til eventuelle geografiske forskelle. Det fremgår ligeledes af rapporten, at der til klassificering af tilstanden i vandområder i udgangspunktet er anvendt data fra årene 2014-2019. Miljøstyrelsen har anvendt denne metode til at estimere naturlige baggrundskoncentrationer for de relevante stoffer undtaget cadmium, hvor der i retningslinjerne angivet en beregnet naturlige baggrundskoncentration i marint sediment. Data er hentet fra www.kemidata.miljoportal.dk 27. november 2024.

De naturlige baggrundskoncentrationer og de deraf følgende stedlige miljøkvalitetskrav eller kvalitetskriterier for stofferne er vist i nedenstående tabel 3.

Tabel 6 Naturlige baggrundskoncentrationer, miljøkvalitetskrav eller kriterie, stedlige miljøkvalitetskrav eller kriterie samt bemærkning om baggrund for fastsættelse af naturlig baggrundskoncentration.

Stof	Naturlig baggrundskoncentration Mg/kg TS	Miljøkvalitetskrav, kvalitetskriterie eller PNEC ¹¹ Mg/kg TS	Stedligt miljøkvalitetskrav Mg/kg TS	Bemærkning baggrund for estimering af naturlig baggrundskoncentration
Arsen	0,817	0,4	$0,817 + 0,4 = 1,2$	10 % fraktil af målinger i marint sediment
Cadmium	0,068	3,8	$0,068 + 3,8 = 3,9$	FAQ 21 ¹² – henvisning til retningslinjer for udarbejdelse af VP3 – bilag 4, tabel 5.
Chrom	0,3	9,2	$0,3 + 9,2 = 9,5$	10 % fraktil af målinger i marint sediment
Nikkel	1,8	6,8	$1,8 + 6,8 = 8,6$	10 % fraktil af målinger i marint sediment
Vanadium	3,0	23,6	$3,0 + 23,6 = 26,6$	10 % fraktil af målinger i marint sediment

¹⁰ Retningslinjer for udarbejdelse af vandområdeplanerne 2021-2027. Intern arbejdsinstruks. Miljøministeriet. Juni 2023. <https://edit.mst.dk/media/afanmqfw/retningslinjer-for-udarbejdelse-af-vp3.pdf>

¹¹ Predicted no effect concentrations. En PNEC-værdi angiver den højeste koncentration af et kemisk stof i miljøet, hvor det er vurderet, at der ikke vil forekomme målbare skadelige effekter på organismer

¹² Miljøstyrelsens vejledning om Miljøfarlige forurenende stoffer – FAQ. Offentliggjort på mst.dk. Seneste opdatering 4. april 2025.

Fastsættelse af den i forvejen forekommende koncentration af metaller

Vandfasen

I forvejen forekommende koncentrationer af de relevante metaller i vandfasen er estimeret med udgangspunkt i analyser fra Miljøstyrelsens målinger af metaller i havvand fra 2021. Målinger fra stationer beliggende i Isefjorden (93210005) er inddraget, eftersom den ligger relativt tæt på, hvor udledningen finder sted og i samme vandområde, som udledningen sker til – blot lidt længere ude i fjorden. Beliggenheden af målestationer fremgår af figur 2.

Det er undersøgt, om der er andre målestationer, som kunne bidrage med andre relevante data, og her er følgende stationer undersøgt, hvor argumentet for inddragelse/ikke inddragelse er noteret.

93210005: 3 målinger af alle relevante stoffer - inddrages

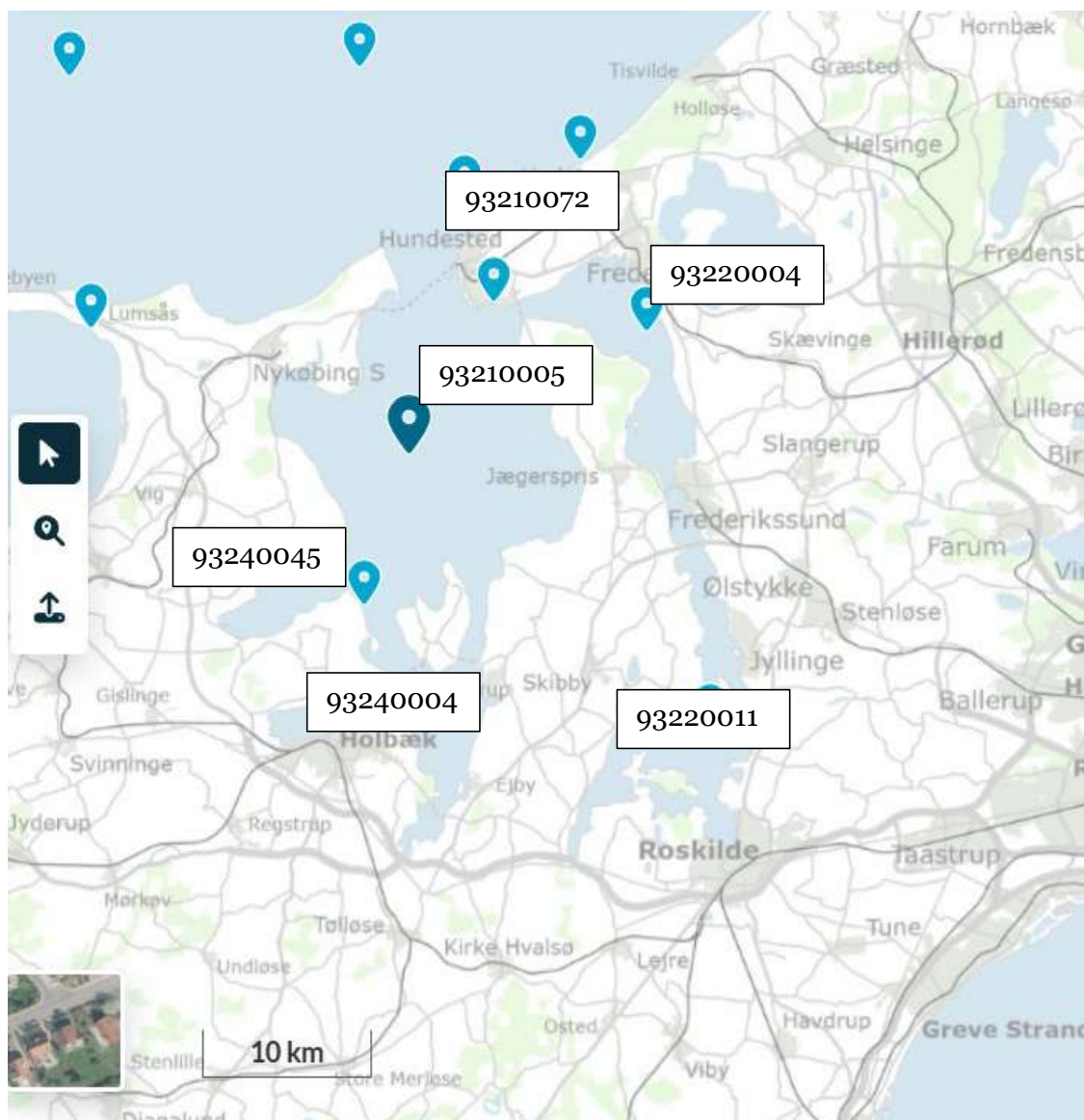
93210072: 1 måling i alt og ingen relevant stoffer – inddrages ikke

93220004: Primært næringsstoffer – inddrages ikke

93240045: 2 undersøgelser kun PFAS'er – inddrages ikke

93240004: Primært næringsstoffer – inddrages ikke

93220011: 4 målinger af relevante stoffer, men ligger langt fra udledningen – er placeret i Roskilde Fjord, og er ikke repræsentativ. Der er den udsat for væsentlig flere påvirkninger end ved den undersøgte udledning - er undersøgt, men inddrages ikke.



Figur 2 Oversigt over stationer til fastlæggelse af koncentrationer i vandfasen omkring Isefjord.

Miljøstyrelsen vurderer på det foreliggende datagrundlag, at målingerne på stationen kan anvendes til at fastlægge den i forvejen forekommende koncentration i den kystnære del af vandområdet.

Der blev i 2021 foretaget prøveudtagning og analyser af filtrerede prøver af havvand fra stationen. Resultater for de relevante metaller er givet i nedenstående tabel sammen med de stedlige generelle miljøkvalitetskrav og maksimumkoncentration. Vurderingen er foretaget på baggrund af tre målinger, og det er noteret, hvor mange målinger der ligger under detektionsgrænsen.

Tabel 7 Oversigt over gennemsnitlige og maksimale koncentrationer, stedligt generelt miljøkvalitetskrav og stedlig maksimumkoncentration. For stof markeret med rødt overstiger den i forvejen forekommende koncentration miljøkvalitetskravene.

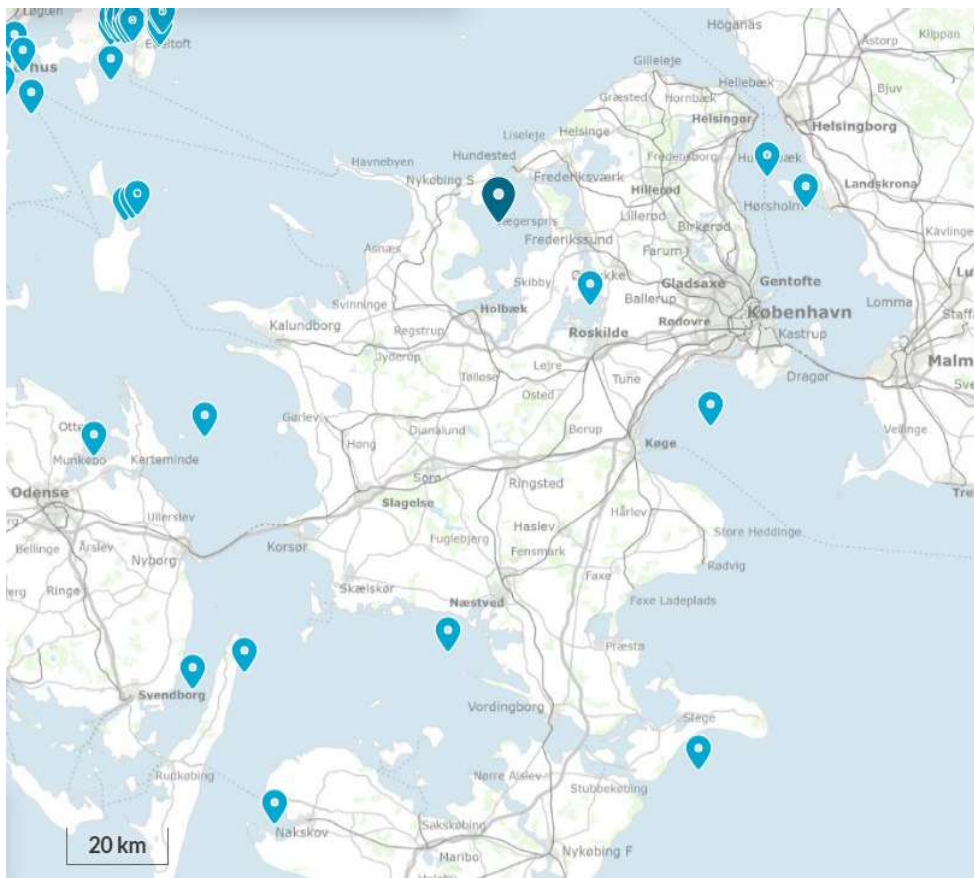
Stof	Gennemsnitlig koncentration for station 93210005 [µg/l]	Maksimum koncentration for station 93210005 [µg/l]	Stedligt generelt miljøkvalitetskrav [µg/l]	Stedligt maksimumkoncentration [µg/l]
Arsen	1,333	1,4	1,6	2,1
Bly*	0,1	0,1	1,3	14
Cadmium*	0,03	0,03	0,2	0,45
Chrom	0,347	0,64	3,4	17
Kobber	0,313	0,47	1,25	2,25
Kviksølv*	0,001	0,001	-	0,07
Molybdæn	4,733	5,1	9	587
Nikkel	0,453	0,63	8,6	34
Selen*	0,24	0,24	0,32	31,24
Vanadium	1,233	1,4	4,1	57,5
Zink	0,643	1,2	8	8,6

*Alle målinger under detektionsgrænsen

Sediment

I forvejen forekommende koncentrationer af metaller i sediment er estimeret med udgangspunkt i baggrundsdata for tilstandsvurdering af vandområdet fra vandplandata.dk samt analyser fra Kemidata.dk.

For analyser fra miljødata.dk er undersøgt data fra de målestationer, der ligger tæt på udløbspunktet i Isefjord. Oversigt over de valgte stationer fremgår af Figur 3. Ved gennemgangen af data fra Vandplandata fremgik det dog, at der i tilstandsvurderingen udelukkende er anvendt data fra målestation 93210057 Isefjord, ydre. Derfor er data herfra anvendt, hvor der ikke er data på Vandplandata.dk



Figur 3 Kort over målestationer, der har indgået i overvejelserne om fastlæggelse af i forvejen forekommende koncentrationer. Kortudsnit fra Miljødata.dk

Der er fundet i forvejen forekommende koncentrationer i sediment for de metaller, hvor der er miljøkvalitetskrav, kvalitetskriterier eller PNEC-værdier. Koncentrationer i sediment er gengivet i Tabel 8. Det ses, at for stofferne arsen, chrom, nikkel og vanadium er den i forvejen forekommende koncentration af stoffet i sedimentet højere end miljøkvalitetskrav eller kvalitetskriterium. Der er i vurderingen primært anvendt data fra Vandplandata.dk, og her fremgår det, at alle koncentrationer oplyst her stammer fra målestation 93210005 - Isefjord Yderbredning, hvorfor data fra denne station som udgangspunkt er anvendt til fastsættelse af de øvrige stoffer, hvor der ikke var data på Vandplandata.dk. Kun for stoffet vanadium er der ingen data i denne eller nærliggende stationer, og derfor er det undersøgt, hvilke resultater der foreligger i området vist i Figur 3, og her er der primært data fra områderne omkring Aarhus og Djursland samt Storebælt. Disse målinger viser tydeligt forskellige koncentrationer – både over og under miljøkvalitetskravet, og derfor er det i nærværende vurdering valgt konservativt at sætte den i forvejen forekommende koncentration netop lige over miljøkvalitetskravet.

Tabel 8 I forvejen forekommende koncentrationer, stedligt miljøkvalitetskrav, kvalitetskriterie eller PNEC værdi samt bemærkning om baggrund for i forvejen forekommende koncentration. Stoffer hvor i forvejen forekommende koncentration er højere end miljøkvalitetskrav, kvalitetskriterie eller PNEC er markeret med rødt.

Stof	I forvejen forekommende koncentration i sediment mg/kg TS	Stedligt Miljøkvalitetskrav, kvalitetskriterie eller PNEC mg/kg TS	Bemærkning baggrund for estimering af i forvejen forekommende koncentration
Arsen	7,3	1,2 ¹	Vandplandata.dk baggrundsdata for nationalt specifikke stoffer
Bly	45	163	Vandplandata.dk baggrundsdata for kemisk tilstand
Cadmium	0,75	3,87 ²	Vandplandata.dk baggrundsdata for kemisk tilstand
Chrom	39	9,5 ^{1 3}	Vandplandata.dk baggrundsdata for nationalt specifikke stoffer
Kobber	25	25,8 (PNEC) ⁵	Data fra Kemidata.dk
Kviksølv	0,073	9,3 (PNEC) ⁶	Data fra Kemidata.dk
Nikkel	22	8,6 ^{1 3}	Vandplandata.dk baggrundsdata for kemisk tilstand
Vanadium	26,7	26,6 ³	Der findes ikke repræsentative data i nærheden – de bedste data ligger omkring Aarhus og Djursland. Her er nogle stationer overskredet og andre ikke. Det antages konservativt, at koncentrationen er netop overskredet.
Zink	110	121 (PNEC) ⁴	Data fra Kemidata.dk

¹ Kvalitetskriterium

² Kvalitetskravet eller – kriterium er tilføjet den naturlige baggrundskoncentration jf. Bilag 4 i *Retningslinjer for udarbejdelse af vandområdeplaner 2021*. Cadmium: 0,3 mg/kg TS.

³ Kvalitetskravet eller – kriterium er tilføjet den naturlige baggrundskoncentration. Den er fundet ved at beregne 10%-fraktilen af alle koncentrationer målt af det konkrete stof i marine vandområder (chrom: 0,3 mg/kg TS, nikkel:

1,8 mg/kg TS, vanadium: 3,0 mg/kg TS). Data er hentet fra www.kemi-data.miljoeportal.dk 27. nov. 2024.

⁴ Fra ECHA registreringsdossier

⁵ Tærskelværdi på 30 mg/kg TS (5% TOC) er udviklet i den regionale havkonvention for Østersøen (HELCOM) <https://indicators.helcom.fi/indicator/copper/>. I gennemsnit er der målt en foc på 4,3 % i vandområdet ved stationerne VSJ10003 og MSJ220036.

⁶ Fra EU-datablad og ECHA registreringsdossier

Fortyndingsforhold i det modtagende vandområde Isefjord

Der er i forbindelse med nærværende påbud udarbejdet en ny modellering af fortyndingen af spildevand, som udledes til Isefjord, ydre gennem kølevandskanal i forbindelse med værket, som vist i Figur 1 og Figur 4. Modelleringen har til formål at beskrive fortyndingen i området omkring udløbet (dvs. inden for en afstand af ca. 360 meter fra udløbet). Modellen giver en detaljeret beskrivelse af spildevandsudløbet umiddelbart efter udløbet og herefter fortyndingen i større afstande og over længere tid, hvor det er forholdene i Isefjord, der vil være styrende for den yderligere spredning og fortynding.



Figur 4 Placering af udløbspunktet i kølevandskanalen ved Kyndbyværket. Kanalen har udløb i Isefjord Ydre. Kilde til figur <https://www.google.com/maps/>

Fortyndingsberegningerne er udført ved hjælp af den screeningsmodel, der er henvist til i FAQ 68.

Følgende input-værdier til modellen er ført ind i forhold til udledningsspunkt, rør-dimensioner mm.:

- Udløbspunktets koordinater: WGS84; 55.81379 11.87989
- Udløbsdybden er ikke oplyst, men kølevandskanalen synes at være 1 meter dyb, hvorfor udløbsdybden er defineret som 1 meter.
- Antal af diffuserporte og deres vertikale og horisontale orientering: Da der er frit udløb fra udløbskanalen, er der ingen diffuserporte, men dette kan ikke defineres i modellen, hvorfor det er defineret således, at der er en diffuserport som har en lodret orientering på 0°.
- Diffuserens rørdiameter er sat til Ø90 cm
- Kyndbyværket har tilladelse til en årlig udledning af 33.500 m³ processpildevand fra neutralisationsbassinet, svarende til 1,06 l/sek.
- Værket har jævnfør vilkår 1.5.a i nærværende påbud en tilladelse en maksimal udledning på 1920 m³/døgn fra neutralisationsbassinet.

Fortyndingen af spildevandsmængden i Isefjord, ydre i afstanden fra 20 til 360 meter fra udledningspunktet er beregnet ved anvendelse af en advektion-dispersionsmodel og er konservativt valgt baseret på 95% fraktilen, det vil sige fortyndingen vil være mindst det angivne tal 95% af tiden.

Fortyndingen af spildevandsmængden i Isefjorden tæt på udledningspunktet repræsenteres af udløbsstrålen fra udledningen gennem kølevandskanalen og er beregnet ved anvendelse af den mindste opnåede fortynding.

Eftersom der er anvendt forskellige forudsætninger i beregninger af middelmiddelt koncentrationen og maksimumkoncentrationen, er der vist to forskellige fortyndingstabeller – henholdsvis Tabel 9 og Tabel 10.

For middelsituationen i Tabel 9 er der regnet på årsmiddelværdier for både udløb og i forvejen forekommende koncentration. For maksimalsituationen i Tabel 10 er der regnet på maksimumværdier for både udløb og i forvejen forekommende koncentration.

Tabel 9 Fortynding i middelsituationen regnet på årsmiddelværdier for både udløb og i forvejen forekommende koncentration. Afstanden angiver afstanden fra udløbet, og der angives både en maksimal og en minimum beregnet fortynding, da fortyndingsforholdene ikke er ens i alle retninger.

Afstand	Interval
20	1667 - 2000
40	1667 - 3333
60	2000 - 5000
80	2500 - 5000
100 - 120	3333 - 10000
140 - 200	5000 - 10000
220 - 360	10000 - 10000

Tabel 10 Fortynding i maksimumssituationen regnet på maksimumværdier for både udløb og i forvejen forekommende koncentration. Afstanden angiver afstanden fra udløbet, og der angives både en maksimal og en minimum beregnet fortynding, da fortyndingsforholdene ikke er ens i alle retninger.

Afstand	Interval
20	76 - 94
40	73 - 156
60	86 - 217
80	115 - 286
100	149 - 345
120	172 - 417
140	208 - 556
160	238 - 625
180	256 - 714
200	286 - 833
220	313 - 1000
240	357 - 1250
260	370 - 1429
300	400 - 1667
320	417 - 1667
340	417 - 2000
360	417 - 2500

VURDERING OG BEGRUNDELSE FOR REVIDEREDE VILKÅR

I nærværende påbud er det undersøgt, hvorvidt eksisterende udledninger med koncentrationer oplyst til PULS i 2023 kan overholde miljøkvalitetskravet i Isefjord, ydre efter opblanding. Da vurderingerne bygger på forholdsvis få målinger, er der for at tage højde for usikkerhed på målingerne, til både middelkoncentrationen om maksimumkoncentrationen, tillagt en faktor 0,5 til den reelle måling. Resultaterne viser, at der med mindre opblandinger i Isefjord sker overholdelse af miljøkvalitetskravene, hvorfor der i nærværende påbud arbejdes videre med disse værdier.

Således gøres brug af bestemmelsen i bekendtgørelse 1433/2017 om muligheden for miljømyndighederne at udpege en blandingszone om udledningspunktet under forudsætning af, at BAT er anvendt. Princippet om ikke pr. automatik at fylde op til fuld udnyttelse af blandingszonen vil være afgørende afvejning i revurderingen.

Regelgrundlag

Bekendtgørelse nr. 1433/2017 om krav til udledning af forurenende stoffer¹³ fastsætter nærmere regler for regulering af udledninger af miljøfarlige forurenende stoffer til overfladevandområder.

Bekendtgørelsen finder blandt andet anvendelse på godkendelse efter miljøbeskyttelseslovens § 33 af aktiviteter, der medfører udledning af forurenende stoffer til kystvande samt påbud efter lovens § 41. Det følger af bekendtgørelsen om det kombinerede princip, at udledning af forurenende stoffer skal begrænses ved hjælp af bedste tilgængelige teknik (BAT). Hvis miljøkvalitetskrav kræver overholdelse af strengere vilkår end dem, som følger af anvendelse af bedste tilgængelige teknik, skal der fastsættes strengere vilkår.

Det følger ligeledes af bekendtgørelsen, at der ved afgørelsen af, om der kan meddeles tilladelse, og i givet fald på hvilke vilkår skal gennemføres beregninger og vurderinger af, om udledningen vil føre til overskridelse af miljøkvalitetskrav, som er fastsat i bekendtgørelse nr. 1668/2025 om fastlæggelse af miljømål¹⁴. Miljømyndigheden skal således fastsætte vilkår til udledningen, oftest emissionskrav (udlederkrav) på baggrund af en beregning og vurdering, så det sikres, at udledningen ikke påvirker opfyldelsen af miljøkvalitetskrav (vand, biota, sediment) i det konkrete modtagne overfladevandområde. Det følger af bekendtgørelsens § 7 stk. 3, at hvis det pågældende stof findes i forvejen i det modtagne vandområde, skal koncentrationer i vandområderne indgå i beregningen.

Det følger også af bekendtgørelsen, at vilkår i tilladelser, godkendelser eller påbud om udledning af spildevand skal fastsætte:

¹³ Bekendtgørelse nr. 1433 af 12. november 2017 om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområder.

¹⁴ Bekendtgørelse nr. 1668 af 08/12/2025 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand.

- 1) den største tilladte koncentration af ethvert forurenende stof i udledningen målt på et vilkårligt tidspunkt for at sikre, at en maksimumkoncentration er overholdt, når en sådan er fastsat,
- 2) den gennemsnitlige tilladte koncentration af ethvert forurenende stof i udledningen, hvor der sker udledning til vandmiljøet, for at sikre at et generelt kvalitetskrav er opfyldt, og
- 3) den største tilladte mængde af stoffet i udledningen eller en tilladt udledt vandmængde.

Det følger af bekendtgørelsen, at det er muligt at inddrage fortyndingen af stofkoncentrationen i vandområdet ved udpegning af en blandingszone. En blandingszone er et område, hvor det accepteres, at der sker en overskridelse af miljøkvalitetskravene under forudsætning af, at udledningen ikke påvirker opfyldelse af miljøkvalitetskravene i det øvrige overfladevandområde uden for blandingszonen (§ 7 stk. 2), og at blandingszonens udstrækning er begrænset til udledningens umiddelbare nærhed (§ 8 stk. 2). Af Miljøstyrelsens FAQ for udledninger af miljøfarlige stoffer til vandmiljøet fremgår det, at i kystvande bør udstrækningen af blandingszonen som udgangspunkt begrænses til maksimalt 350 meter fra udledningsstedet for åbne kystvande og maksimalt 100 meter fra udledningsstedet for fjorde og lukkede kystvande.

Ved beregninger og vurderinger inddrages yderligere Miljøstyrelsens vejledning i forbindelse med regulering af udledning af visse forurenede stoffer til vandmiljøet i form oftest stillede spørgsmål og svar som FAQ'er.

Bekendtgørelse nr. 1668/2025 om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter fastlægger indsatsprogrammet i forhold til vandområdeplanen (2021-2027). Af § 8 i bekendtgørelsen følger, at myndigheder kun kan træffe afgørelse, der indebærer en direkte eller indirekte påvirkning af et overfladevandområde, hvis miljømålet er opfyldt, såfremt der ikke sker forringelse (§ 8, stk. 2) og hvis miljømålet ikke er opfyldt, såfremt der ikke sker en forringelse og ikke hindrer opfyldelse af miljømålet (§ 8, stk. 3).

Vejledning til bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter¹⁵ beskriver retningslinjer for, hvilke forhold der bør inddrages i den konkrete vurdering af, om en mertilførsel af miljøfarlige forurenende stoffer til et vandområde forventes at ville medføre en forringelse af det berørte vandområdes tilstand, hvis miljøkvalitetskravet allerede er overskredet. Det gælder, at en ny udledning ikke må føre til yderligere overskridelse af miljøkvalitetskravet for det pågældende stof ved en stigning i koncentration af stoffet i det samlede vandområde. Der antages at ske en stigning i koncentrationen, hvis stigningen vil kunne påvises ved et repræsentativt overvågningspunkt i det berørte vandområde eller tilstødende vandområder.

I dette tilfælde er der ikke tale om en ny udledning, og udledning af metallerne omfattet af denne afgørelse har været vurderet i forhold til vandområdet efter de

¹⁵ VEJ nr. 10254 af 18/12/2025. Vejledning til bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter.

regler, der var på tidspunktet for godkendelse af udledningen. Der skal derfor ikke vurderes yderligere i forhold til § 8 i bekendtgørelse nr. 1668/2025 i denne afgørelse.

Vurdering af udledning af miljøfarlige forurenende stoffer i forhold til § 8 i bekendtgørelse nr. 1668/2025 skal udføres, når der er tale om en ny udledning, der skal godkendes. I dette tilfælde er der ikke tale om en ny udledning, som beskrevet i ovenstående afsnit om ”Indhold af metaller i spildevandsudledningen fra neutralisationsbassinet”, men da udledning af spildevand med miljøfarlige stoffer ikke tidligere har været vurderet i henhold til § 8 i indsatsbekendtgørelsen, vil Miljøstyrelsen i nedenstående vurdering under afsnit ”Begrundelser for vilkår” forholde sig til, om udledningen vil være årsag til forringelse eller hindre opfyldelse af miljømålet for det modtagende vandområde.

BAT (Bedste tilgængelige teknologi)

Kyndbyværket er omfattet af listepunkt 1.1b i godkendelsesbekendtgørelsen (bekendtgørelse 1027 af 2. september 2024) – Forbrænding af brændsel i anlæg med en samlet nominel indfyret termisk effekt på 50 MW eller derover, hvor brændslet er andet end kul og/eller orimulsion. Virksomheden er dermed også omfattet af de kemiske BAT-referencedokumenter (BREF-dokumenter): Store fyringsanlæg (LCP, Large Combustion Plants, 2017).

De vedtagne BAT-konklusioner (BATC) for LCP (store fyringsanlæg) indeholder i alt 39 BAT-konklusioner, herunder konkrete BAT-AEL¹⁶ for direkte udledning af spildevand. Der er vedtaget BAT-AEL for følgende parametre: TOC, COD, TSS, F⁻, SO₄²⁻, S₂⁻, SO₃²⁻ og metallerne arsen (As), bly (Pb), cadmium (Cd), chrom (Cr), kobber (Cu), kviksølv (Hg), nikkel (Ni) og zink (Zn). BAT-konklusionerne skal lægges til grund i forbindelse med miljøgodkendelser efter § 33 samt revurderinger efter § 41, og BAT-AEL’erne indgår som en del af grundlaget ved fastsættelse af udlederkrav.

De fastsatte BAT-AEL’er for arsen, bly, cadmium, chrom, kobber, kviksølv, nikkel og zink fremgår af Tabel 11 med angivelse af det mindste interval for kviksølv på 0,2-3 µg/l og det højeste interval for zink på 50-200 µg/l.

Tabel 11 BAT-AEL’er for direkte emissioner af metaller til modtagende vandområder.

Parameter	BAT-AEL (årligt gennemsnit)
Arsen	10-50 µg/l
Cadmium	2-5 µg/l
Chrom	10-50 µg/l
Kobber	10-50 µg/l

¹⁶ BAT-AEL: Best Available Technique-Associated Emission Level. Dvs. opnåelige emissionsgrænser angivet som interval som følge af anvendelsen af BAT.

Kviksølv	0,2-3 µg/l
Nikkel	10-50 µg/l
Bly	10-20 µg/l
Zink	50-200 µg/l

BAT-konklusionerne for spildevandsbehandling fremgår bl.a. af BAT 15, der fastlægger, at for at reducere emissionerne til vand er den bedste tilgængelige teknik at anvende en integreret spildevandshåndterings- og behandlingsstrategi, der omfatter en passende kombination af teknikker i en fastlagt prioriteringsrækkefølge. Eksempelvis er forbehandling af spildevandet prioriteret i forhold til slutbehandlingen af spildevandet.

Der er i BAT-konklusionerne generelt krav om at skabe kendskab til indhold af stoffer i de enkelte spildevandsstrømme, der udledes fra anlægget. I neutralisationsbassinet sammenblandes forskellige delstrømme inden udledning. Ud fra analyserne i Bilag 1 (KYV Spildevandsanalyser 2022-2023, af 31. maj 2023) – udmøntet i kravværdier i ovenstående tabel - fremgår det dog, at alle koncentrationer ligger under BAT-kravene, og der kan uden problemer udlægges mindre blandingszoner for alle stoffer. Det vil således ikke være proportionelt eller i overensstemmelse med BAT at rense hver enkelt spildevandsstrøm. Det er i undersøgelsen af udløbsvandet undersøgt, om det ville være proportionelt at skabe yderligere rensning, men dette blev i den indsendte redegørelse ikke vurderet proportionelt, eftersom eksempelvis yderligere sedimentation havde en begrænset effekt på rensningen, eftersom stofferne i stor udstrækning fandtes på opløst form. Miljøstyrelsen er enig i ovenstående betragtninger om, at BAT er overholdt på nuværende niveau, men jf. bekendtgørelse 1433 af 21. november 2017 § 8 stk 3. skal der, når en blandingszone udpeges, planlægges og gennemføres tiltag for at reducere zonens størrelse over tid, hvorfor der her også jf. vilkår O1 er stillet handlevilkår, selvom det vurderes, at BAT er overholdt.

Begrundelser for vilkår

F Begrundelse for vilkår F1.5.a, F9a, F23, F24, og F25

F1.5.a

Der er i revurderingens vilkår F1 punkt 5 stillet krav om en maksimal årlig udledning fra neutralisationsbassinet. Dette vilkår suppleres med vilkår om en maksimal døgnudledning. Kravet om en udledning på 1.920 m³/døgn i vilkår F1.5.a er fastsat på baggrund af oplysninger om, at neutralisationsbassinet tømmes batchvis, og da tømningen foregår med konstant flow på ca. 22,22 l/s (80 m³/time), vil denne tømning tage godt en time, idet der maksimalt kan være 145 m³ vand i bassinet. Der er her set på en konservativ situation, hvor der udledes 22,22 l/s over et døgn, og der vil den resulterende udledning være 1.920 m³. Dette er anvendt som grundlag for beregningerne af maksimumkoncentrationen og således udpegningen af blandingszoner i Isefjord, ydre.

F9a

Der blev i revurderingen af miljøgodkendelse til Kyndbyværket fra 16. februar 2022 stillet vilkår om monitorering af kobberkoncentrationen i kølevandet fra Blok 22. Målingerne præsenteret i bilag 1 – KYV Spildevandsanalyser 2022-2023, af 31. maj 2023 viste, at koncentrationerne af kobber tydeligt forøges gennem systemet, eftersom den i forvejen forekommende koncentration i havvandet er 0,313 µg/l, mens den gennemsnitlige udløbskoncentration (uden yderligere rensning) er 6,17 µg/l (total) / 4,43 µg/l (filtreret). Vandet går dermed fra at have koncentrationer under miljøkvalitetskravet (det generelle på 1,25 µg/l og det maksimale på 2,25 µg/l) til koncentrationer flere gange højere end miljøkvalitetskravene.

Da forøgelsen af kobber i udløbet i forhold til indløbet indikerer, at vandet har været i berøring med metaloverflader, som indeholder kobber, og der erfaringsmæssigt ofte er både kobber og zink på sådanne overflader, stilles der også krav om, at der tages prøver for zink i udløbet af kølevandet.

Det blev yderligere stillet vilkår om undersøgelse af effekten af tilsætning af jernsulfat (FeSO_4) for at undersøge, hvorvidt dette ville sikre en reduktion af indholdet af kobber. Undersøgelse af to prøver har vist reduktioner på mellem 53 og 69% for det totale kobberindhold og reduktioner på mellem 38 og 69 % for det filtrerede indhold. Det tyder således på, at dette vil have en tydelig effekt, hvorfor disse undersøgelser ligeledes skal fortsættes.

Det vurderes dog på nuværende grundlag, at det ikke vil være muligt at fastsætte kravværdier for udløbskoncentrationen, og derfor forlænges kravet om monitorering med henblik på at kunne fastsætte krav om udløbskoncentration.

Krav om prøver og analyser af kølevand forlænges for blok 22. Virksomheden har oplyst, at:

- *Blok 21 er puttet i mølpose og der driftes ikke med kølevandssystemet. Det er derfor ikke muligt at udtage prøver, da der ingen vandflow er igennem kondensatoren.*
- *KYV41, 51 og 52 er ikke dampproducerende anlæg og bruger derfor et andet princip til køling end KYV22. Vandet pumpes igennem pladevekslere som består af rustfrit stål. Kobber og zink findes derfor ikke i systemet og derfor et prøvetagningsprogram herom ikke ville være relevant. Der doseres heller ikke jernsulfat på systemer med dette køleprincip.*

Der stilles derfor ikke vilkår om prøvetagning og analyser af kølevand fra andre blokke end 22.

Der er stillet vilkår om detektionsgrænser for kobber og zink svarende til krav til analysekvalitet for overvågning af marint vand fra analysekravbekendtgørelsen¹⁷. Kølevandet består af havvand, det tages ind og anvendes til køling, og Miljøstyrelsen vurderer ud fra dette, at krav fra analysekravbekendtgørelsen til overvågning

¹⁷ Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger. BEK nr 811 af 19. juni 2024.

af marint vand er egnede til kontrol af kølevandet. I bekendtgørelsen er der ikke angivet bestemte metoder til overvågning af sporstoffer.

Der stilles krav om, at der foretages 12 prøver og analyser, svarende til prøvetagning over 12 måneder, og at prøvetagning af kølevand derefter kan ophøre, med mindre Miljøstyrelsen har givet påbud om andet. Det skal bemærkes, at Miljøstyrelsen til enhver tid kan give påbud om nye prøver og analyser, hvis det vurderes at være nødvendigt for at vurdere virksomhedens miljøpåvirkning af det omgivende miljø.

De 12 analyser skal bruges til at vurdere, om det er nødvendigt at stille udlederkrav for kobber og zink til kølevandsudledningen.

F23

Der er i revurderingen af miljøgodkendelse vilkår F10 stillet krav om monitorering af stofferne arsen, bly, cadmium, chrom, kobber, kviksølv, nikkel, molybdæn, selen, vanadium og zink. Af målingerne indberettet til Puls er der foretaget vurderinger af behovet for fastsættelse af kravværdier til udledningen af spildevand.

Anvendelse af BAT

Miljøstyrelsen vurderer, at afgørelsen for revurdering af udleder- og kontrolkrav for metaller er truffet på baggrund af anvendelsen af BAT jf. ovenstående afsnit om BAT, og da virksomheden i sin udledning langt overholder mindsteværdierne af BAT AEL, hvor kun kobber og zink-koncentrationerne nærmer sig den nedre grænseværdi. Desuden er der fastsat reviderede kravværdier til udledningen, der sikrer, at de vedtagne BAT-AEL for arsen, bly, cadmium, chrom, kobber, kviksølv, nikkel og zink er opfyldt.

Fastsættelse af vilkår ved beregning

Fastsættelse af vilkår til udledningen af metallerne sker som princip ved beregning i overensstemmelse med bekendtgørelse 1433/2017, bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer, idet det ved beregning skal sikres, at udledningen ikke påvirker det modtagende vandområdes opfyldelse af miljøkvalitetskrav eller kriterier.

Beregning af kravværdier til udledningen udføres grundlæggende på baggrund af oplysninger om stofkoncentrationer og stofmængder i udledningen, spildevandsmængder og fortyndingen af den udledte spildevandsmængde i det konkrete vandområde. Hertil kommer oplysninger om det modtagende vandområde i form af fastsatte miljøkvalitetskrav eller kvalitetskriterier, herunder bestemmelse af den naturlige baggrundkoncentration (metaller) samt bestemmelse af den i forvejen forekommende koncentration af de pågældende stoffer i vandområdet.

Det følger af bekendtgørelsen, at det er muligt at inddrage fortyndingen af stofkoncentrationen i vandområdet ved udpegnings af en blandingszone. En blandingszone er et område, hvor det accepteres, at der sker en overskridelse af miljøkvalitetskravene under forudsætning af, at udledningen ikke påvirker opfyldelse af miljøkvalitetskravene i det øvrige overfladevandområde uden for blandingszonen.

Fastsættelse af kravværdier som koncentrationer

Ved fastsættelse af kravene som koncentrationer er der taget udgangspunkt i de faktiske målinger og taget højde for den oplevede koncentration ved at tillade 1,5 gange de faktisk målte værdier – både i middel og i maksimum. Med udgangspunkt i disse koncentrationer er det undersøgt, om det er muligt at overholde miljøkvalitetskravet i Isefjord, ydre gennem fortyndingsberegninger og blandingszoner. Fortyndingsberegningerne er udført ved hjælp af den screeningsmodel, der er henvist til i FAQ 68, hvilket er nærmere beskrevet under afsnittet ”Baggrund,” i afsnittet ”Fortyndingsforhold i det modtagende vandområde Isefjord”.

Fastsættelser af kravværdier som årsmængde

Kravværdier for udledte årsmængder er fastsat på baggrund af vilkår F2 i afgørelse om revurdering af 16. februar 2022, omkring en maksimalt tilladt årsudledning på 33.500 m³/år fra neutralisationsbassinet.

Beregningen af kravværdier for de udledte stoffer i spildevandet udføres på baggrund de fastsatte middelkravværdier for stofferne som koncentration.

Prioriterede stoffer

De fire metaller kviksølv, cadmium, nikkel og bly er EU-prioriterede stoffer. For disse gælder i øvrigt det forbehold, at de fastsatte kravværdier som følge af bestemmelserne i § 10 i bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer vil kunne blive revideret, hvis det er nødvendigt af hensyn til opfyldelse af Danmarks EU-retlige forpligtelser, herunder forpligtelser i henhold til vandrammedirektivet (2000/60/EF) og direktivet om miljøkvalitetskrav (2008/105/EF).

Forudsætninger for kravværdier i udledningen for metaller

Blandingszoner i vandfasen

Eftersom koncentrationerne af en række af de undersøgte stoffer overskrider miljøkvalitetskravet (det generelle og/eller det maksimale) for vandfasen i udløbet, er der udpeget blandingszoner for henholdsvis middel- og maksimumudløbskoncentrationen.

I FAQ 67 er det beskrevet, hvor stor en blandingszone kan være. For marine overfladevande (kystvande) er det beskrevet, at udstrækningen af blandingszonen som udgangspunkt skal begrænses til maksimalt 350 meter fra udledningsstedet for åbne kystvande og maksimalt 100 meter fra udledningsstedet for fjorde og lukkede kystvande. Udledningen fra virksomheden sker til en fjord. Miljøstyrelsen vurderer på den baggrund, at udstrækning af blandingszoner for den konkrete udledning maksimalt kan have en udstrækning på 100 meter.

Output af beregningerne i screeningsmodellen beskrevet under afsnittet ”Fortyndingsforhold i det modtagende vandområde Isefjord” er gengivet nedenfor i Tabel 12, og hele resultatfilen kan ses i Bilag 2 og Bilag 3.

For alle stofferne, som kræver vurdering i forhold til middelkoncentrationen (arsen, bly, kobber, molybdæn, selen og zink), vurderes niveauerne i vandområdet at

være under både det generelle kvalitetskrav og kravet til maksimumkoncentrationen for Isefjord, ydre. For disse stoffer er der vurderet, i hvilken afstand udledningen opblandet i det modtagende vandområde vil medføre en overskridelse af miljøkvalitetskravet, og dermed den nødvendig blandingszone, der skal udpeges. Til denne beregning er den i forvejen forekommende koncentration i vandområdet inddraget.

Der er yderligere lavet vurderinger i forhold til de stoffer, hvor det maksimale udlederkrav overskrider maksimumkoncentrationen (arsen, kobber, kviksølv og zink). For disse stoffer er der foretaget beregninger svarende til ovenstående. Her er den i forvejen forekommende koncentration i stedet sat lig den maksimalt målte i vandområdet.

Vurderinger foretaget for udledningen af arsen, bly, kobber, molybdæn, selen og zink i forhold til overholdelse af det generelle miljøkvalitetskrav; og for arsen, kobber, kviksølv og zink i forhold til overskrider kravet til maksimumkoncentrationen i Isefjord, ydre. Hvis den nødvendige størrelse for blandingszonen er under 100 meter fra udledningspunktet for at koncentrationen bliver opblandet ned til det pågældende kvalitetskrav, er udledningen ikke en væsentlig kilde i sig selv til overskridelse af det pågældende stofs kvalitetskrav. Hvor der står "ikke relevant" er koncentrationen i udledningen fra Kyndbyværket under det pågældende kvalitetskrav.

Tabel 12 Beregnede nødvendige blandingszoner i Isefjord, ydre, der sikrer overholdelse af miljøkvalitetskrav på blandingszonens rand for udledningen fra Kyndbyværket.

Parameter	Afstand fra udledningen, hvor den resulterende koncentration ikke medfører overskridelse af miljøkvalitetskrav (med inddragelse af den i forvejen forekommende koncentration). [m]	
	For det generelle kvalitetskrav	For maksimumkoncentrationen
Arsen	< 20	< 20
Bly	< 20	Ikke relevant
Kobber	< 20	< 20
Kviksølv	Ikke relevant	< 20
Molybdæn	< 20	Ikke relevant
Selen	< 20	Ikke relevant
Zink	< 20	< 20

Det ses i Tabel 12, at de fastlagte udlederkrav til de syv stoffer (arsen, bly, kobber, kviksølv, molybdæn, selen og zink) alle sikrer, at udledningen fra Kyndbyværket opblandet i det modtagende vandområde (med inddragelse af den i forvejen forekommende koncentration) ikke er en væsentlig kilde til de pågældende stoffer i Isefjord, ydre. De fastsatte udlederkrav sikrer, at miljøkvalitetskravene for stofferne er overholdt udenfor en blandingszone på under 20 meter.

De revurderede udlederkrav til Kyndbyværket vurderes at opfylde BAT og der vil kunne udlægges blandingszoner efter principperne i FAQ 64 og 67 til bekendtgørelse 1433/2017 om krav til udledning af visse forurenende stoffer.

Sedimentvurderinger for metaller

For flere af metallerne er der fastlagt miljøkvalitetskrav eller kvalitetskriterier for sediment. Miljøstyrelsen vurderer, at metaller generelt kan have tendens til at ophobes i sediment, og vurderer i denne afgørelse derfor alle de relevante metaller påvirkning af sediment i det modtagende vandområde.

Det fremgår af Miljøstyrelsens spørgsmål og svar om miljøfarlige forurenende stoffer – FAQ 44, at medmindre der foreligger konkret viden om fx stoftransport fra overfladevandet via vandudskiftning, udveksling af stof med andre overfladevande eller fordelingen af stof i sedimentet og i vandfasen, kan det konservativt antages, at alt stof i udledningen akkumuleres i sedimentet, og det beregnes på grundlag af den årlige udledte stofmængde. Dette er lagt til grund for Miljøstyrelsens beregninger og vurderinger. Hvis der på et senere tidspunkt kan skaffes viden om stoftransport, udveksling af stof med andre overfladevande eller fordeling af stof i sedimentet og vandfasen, kan denne viden indgå i den videre vurdering af den beregnede koncentrationsstigning i sedimentet.

Såfremt den årlige udledning af stofmængder betyder, at ophobningen i sedimentet er mindre end eller lig med 1% af det pågældende metals sedimentkvalitetskrav, -kriterium eller PNEC-værdi, kan det ansues, at det vil vare op til 100 år, før ophobning fra udledningen i sig selv vil nå værdien af det aktuelle krav.

Selvom den årlige tilførsel af stofmængde summeres over mange år, må det antages, at den samme ophobning i sedimentet ikke på samme måde kan adderes, idet der vil indtræde ligevægt mellem fordelingen af stofferne i vandfasen og sedimentet samt at metaller de kan bindes stærkt til partikler mm. i sedimentet og ikke længere vil være biotilgængelige.

Hertil kommer, at målinger i udløbet fra virksomhedens viser, at en stor del af metallerne findes på opløst form i udledningen, og at den udledte stofmængde vil spredes over et stort område, før der vil ske en eventuelt sorption til et partikulært materiale i vandfasen, inden sedimentation kan ske. Alene på baggrund af det nævnte forhold vurderer Miljøstyrelsen, at der er tale om en betydelig overstimering af de beregnende koncentrationsstigninger.

Yderligere forhold der generelt vil betyde, at koncentrationsstigningerne vil være overstimerede er, at alt udledt stofmængde ikke vil tilføres sedimentet, da der i vandområdet over tid vil opstå en ligevægt mellem fordelingen af stoffet i vandfasen og sedimentet. Betydningen heraf indgår dog ikke i beregningen, da det er forudsat, at alt udledt stofmængde ophobes i sedimentet. Desuden skal det nævnes, at der i beregningen ikke medtages processer som sedimenttransport, der kan betyde fraførsel af sedimenteret materiale eller immobilisering ved binding i sedimentet. I

forhold til sidstnævnte må metallerne betragtes som persistente, da det er grundstoffer, og de derfor ikke kan nedbrydes kemisk eller biologisk. Metallerne kan dog bindes stærk til partikler m.m. i sedimentet, så de ikke vil være biotilgængelige.

Miljøstyrelsen vurderer samlet set, at udledningen for stofferne opfylder de i FAQ 43 og FAQ 51 angivne kriterier for koncentrationsstigninger i sedimentet på henholdsvis på 1% og 5 % af miljøkvalitetskrav eller kriterium. Der er i den konkrete sag yderligere lagt vægt på, at de beregnede koncentrationsstigninger i et begrænset område er betydeligt overestimeret i størrelsesordenen med mere end faktor 10. Miljøstyrelsen er af den opfattelse, at overstående beregninger og vurdering er tilstrækkelige for at fastslå, at udledningen af metaller ikke vil påvirke sedimentet væsentlig og heller ikke vil have betydning for opfyldelse af de aktuelle miljøkvalitetskrav, -kriterier eller PNEC-værdier i sedimentet, og at der over tid ikke vil ske en væsentlig ophobning i sedimentet af betydning herfor.

Det er antaget, at de udledte mængder metaller fordeler sig i de øverste 5 cm af sedimentet i et areal svarende til 1,5 % af det samlede areal af det modtagende vandområde – svarende til, at det lægger sig i en fane svarende til en halvcirkel med en radius på ca. 470 meter fra udløbsstedet (således et areal på 340.500 m²). Der er vandstrøm i området ved udledningen, og Miljøstyrelsen vurderer, at spredning til dette areal er en konservativ vurdering. Det er undersøgt, hvilket tørstofindhold der er i sedimentet i vandområdet, og middeltørstofindholdet er her 25%. Sedimentets massefylde antages at ligge på 1.500 kg/m³.

I ovenstående afsnit er de stedspecifikke miljøkvalitetskrav, kvalitetskriterier eller PNEC værdier samt de i forvejen forekommende koncentrationer af de relevante metaller anført. I nedenstående Tabel 13 er de årlige udledte mængder af de enkelte metaller gengivet ud fra de fastsatte krav, og udledningens bidrag til stigning i koncentrationer i sedimentet er beregnet.

Tabel 13 Beregnede stigninger af koncentrationer af metallerne i sedimentet indenfor et areal svarende til 1,5 % af vandområdet. Udledte mængder af de enkelte metaller, miljøkvalitetskrav, kvalitetskriterier eller PNEC og i forvejen forekommende koncentrationer i sediment i vandområdet. Værdier markeret rød er over stoffets sedimentkvalitetskrav, -kriterium eller 'Predicted no effect concentrations' (PNEC).

Stof	I forvejen forekommende koncentrationer [mg/kg TS]	Miljøkvalitetskrav, kvalitetskriterier eller PNEC [mg/kg TS]	Udledt mængde [g/år]	Beregnet bidrag til sediment fra udledningen [mg/kg TS]	Stigning som % af MKK sediment/kriterium eller PNEC
Arsen	7,3	1,2 ^{1 3}	60,7	0,0094	0,77
Bly	45	163	47,2	0,0073	< 0,01
Cadmium	0,75	3,868 ²	5,6	0,0009	0,02
Chrom	39	9,5 ^{1 3}	39,6	0,0063	0,07
Kobber	25	25,8 ⁵	449,7	0,0703	0,43

Kviksølv	0,073	9,3 ⁶	0,87	0,0001	< 0,01
Nikkel	22	8,6 ¹³	159,4	0,0252	0,29
Vanadium	26,7	26,6 ³	32,6	0,0051	0,02
Zink	110	121 ⁴	1.440	0,2256	0,19

¹ Kvalitetskriterium

² Kvalitetskravet eller – kriterium er tilføjet den naturlige baggrundskoncentration jf. Bilag 4 i *Retningslinjer for udarbejdelse af vandområdeplaner 2021*. Cadmium: 0,3 mg/kg TS.

³ Kvalitetskravet eller – kriterium er tilføjet den naturlige baggrundskoncentration. Den er fundet ved at beregne 10%-fraktilen af alle koncentrationer målt af det konkrete stof i marine vandområder (chrom: 0,3 mg/kg TS, nikkel: 1,8 mg/kg TS, vanadium: 3,0 mg/kg TS). Data er hentet fra www.kemidata.miljoeportal.dk 27. nov. 2024.

⁴ Fra ECHA registreringsdossier

⁵ Tærskelværdi på 30 mg/kg TS (5% TOC) er udviklet i den regionale havkonvention for Østersøen (HELCOM) <https://indicators.helcom.fi/indicator/copper/>. Normaliseret med foc = 4,3 %.

⁶ Fra EU-datablad og ECHA registreringsdossier

Det fremgår af Tabel 13, at den resulterende koncentrationsstigning for alle stoffer som følge af udledningen er under 1 % (og kun arsen har en stigning på over 0,5 %). Jævnfør den tidligere vurdering af, at 1% påvirkning ville være acceptabel, vurderes umiddelbart, at udledningen ikke er problematisk.

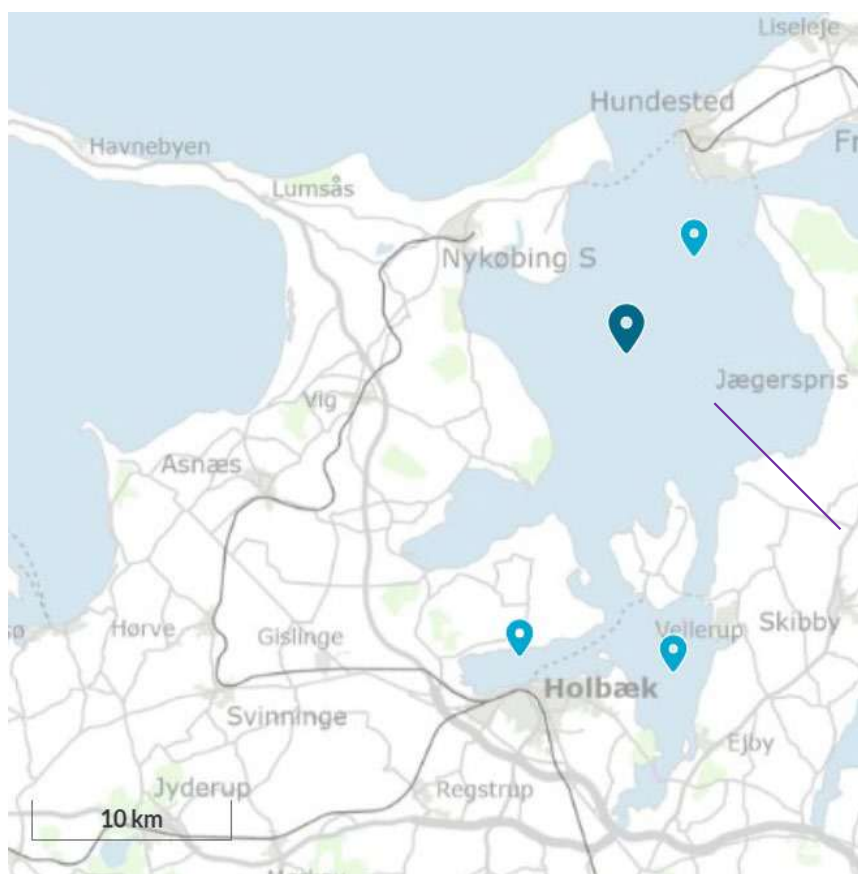
Da kvalitetskriterie eller miljøkvalitetskrav for arsen, chrom, nikkel og vanadium er overskredet i sedimentet i det modtagende vandområde, skal påvirkningen af disse stoffer vurderes i henhold til dette. For overfladevand, hvor miljøkvalitetskrav eller kvalitetskriterier for vand eller sediment er overskredet, må der ikke tilføjes tilførsler, der medfører, at "*en beregnet stigning i koncentrationen vil være målbar*" ved en repræsentativ målepunkt jf. FAQ 43. Miljøstyrelsen vurderer, at en stigning i koncentrationen af arsen, chrom, nikkel og vanadium sedimentet i det modtagende vandområde som følge af udledningen fra virksomheden, vil kunne vurderes med samme metode, som anvendes ved klassificering af tilstanden af miljøfarlige forurenende stoffer i vandområderne i forbindelse med vandområdeplanerne. I denne klassificering foretages der en afrunding af måledata til det sidste betydende ciffer i stoffets miljøkvalitetskrav (uden tilføjet naturlig baggrundskoncentration)¹⁸. Eksempelvis kan den koncentration af arsen i sedimentet, der netop ikke vil være målbar efter denne metode, fastsættes til 0,0049 mg/kg TS – for de øvrige stoffer ses vurderingen i Tabel 14.

Det fremgår af FAQ 43, at hvis der er en overvågningsstation, der overvåges eller har været overvåget for miljøfarlige forurenende stoffer i det berørte overfladevand, anvendes denne som repræsentativt målepunkt. Den nærmeste målestation, hvor der har været overvåget for miljøfarlige stoffer i sediment i det modtagende

¹⁸ <https://mst.dk/media/afanmqfw/retningslinjer-for-udarbejdelse-af-vp3.pdf>, side 99

vandområde, er station StedID 93210057 - VSJ10003, der ligger syd for udledningspunktet i en afstand af ca. 8 km. Beliggenheden af denne fremgår af Figur 5. Fortyndingsberegningen viser, at vandstrømmen går i flere retninger dog mest mod vest og øst. Det må dog forventes, at strømmingen også går forbi station nr. 93210057, der ligger nordvest for udledningen, da denne ligger omkring midten af vandområdet. Selv beregningerne af påvirkning af sedimentet er da også uafhængige af strømretning, da beregningerne udføres ud fra, hvor stort et område stofferne forventes sedimenteret i. Hvis det derfor forudsættes, at der vil være en spredning og sedimentering af den udledte stofmængde inden for en halvcirkel med en radius svarende til afstanden mellem det repræsentative målepunkt og udledningspunktet, vil sedimentationen ske over et areal på omkring 98 km², svarende til ca. 43% af vandområdet.

Den resulterende koncentrationsstigning ved det repræsentative målepunkt fremgår af Tabel 14 (kolonne: "43 % af vandområdet"). For alle 5 stoffer ligger den langt under den koncentrationsstigning, der ville kunne anses som målbar. Det samme gør sig også gældende ved at antage et sedimenteringsareal svarende til 1% af vandområdet, som også vist i tabellen.



Figur 5 Placering af det repræsentative målepunkt - station StedID 93210057 - VSJ10003 – som ligger omkring 8 km nordvest for udløbspunktet.

Miljøstyrelsen har også valgt at udføre en beregning af, hvor stort et område der vil være påvirket for netop at kunne beregne, at der ikke er en målbar stigning i sedimentkoncentrationen af arsen, chrom, nikkel, og vanadium. Stoffet arsen giver anledning til det største nødvendige spredningsareal, for at stigningen ikke er målbar i sediment. Størrelsen af det areal, udenfor hvilket det kan beregnes, at der netop ikke vil være en målbar koncentrationsstigning i sedimentet er på 0,66 km², svarende til 0,29 % af det samlede vandområde for stoffet arsen. Resultaterne af beregningerne er gengivet i Tabel 14.

Tabel 14 Miljøkvalitetskrav i sediment for arsen, koncentrationsstigning, der netop ikke vil medføre en målbar stigning samt beregninger af koncentrationsstigning i sedimentet i forskellige afstande fra udledningspunktet. Der er ligeledes angivet det areal og %-del af vandområdet der indgår i beregningerne.

Stof	Miljøkvalitetskrav eller kriterie sediment [mg/kg TS]	Koncentrationsstigning, der ikke vil medføre en målbar stigning [mg/kg TS]	Beregnet koncentrationsstigning i sedimentet i % af vandområdet [mg/kg TS]		
			0,29% af vandområdet Areal 0,66 km ²	1 % af vandområdet Areal 2,3 km ²	43% af vandområdet Areal 98 km ²
Arsen	1,2	0,049	0,0049	0,0014	0,000033
Chrom	9,5	0,049	0,0032	0,00094	0,000022
Nikkel	8,6	0,049	0,013	0,0038	0,000088
Vanadium	26,6	0,049	0,0026	0,00077	0,000018

Som det fremgår af ovenstående, vil den tilladte udledning af arsen, chrom, nikkel og vanadium ikke medføre en målbar koncentrationsstigning i sedimentet ved det repræsentative målepunkt ca. 8 km nordvest for udledningspunktet. Allerede i en afstand af 0,65 km fra udledningspunktet vil den beregnede koncentrationsstigning i sedimentet som følge af udledningen være ikke målbar.

Biotavurderinger for metaller

Tilstandsvurderingerne er genbesøgt i 2025 og det fremgår af vandplandata.dk, at Kystvandområde 24, Isefjorden, ydre er i ikke-god kemisk tilstand på grund af bly, cadmium og kviksølv i biota samt Benz(a)pyren og nikkel i sediment. Området er i ikke-god økologisk tilstand for nationalt specifikke stoffer på grund af krom og Methylnaphthalener i sediment og PCB i biota.

Det fremgår af FAQ 33, at overholdelse af et stofs generelle kvalitetskrav for vand som hovedregel vil sikre overholdelse af stoffets miljøkvalitetskrav for biota, og at

det indtil videre ved behandling af ansøgninger om udledningstilladelse og ved re-vurdering af udledningstilladelser kan forudsættes, at overholdelse af det generelle kvalitetskrav for vand også sikrer overholdelse af miljøkvalitetskravet for biota.

Det fremgår yderligere af FAQ 43, at der kan være situationer, hvor det generelle kvalitetskrav vurderes overholdt i overfladevandet, men hvor biotakravet vurderes overskredet. Grundet sammenhængen mellem fastsættelse af biotakravet og det generelle kvalitetskrav kan miljømyndigheden ved fastsættelse af udlederkrav for en udledning antage, at udledningen ikke vil give anledning til yderligere forringelse af tilstanden af biota, hvis udledningen ikke medfører overskridelse af det generelle kvalitetskrav i randen af en eventuel blandingszone.

For de metaller, hvor der findes et generelt miljøkvalitetskrav, vil ovennævnte vurdering efter vejledningen være tilstrækkelig hvad angår biota. Se dog afsnit om cadmium nedenfor.

Det eneste metal, der ikke findes et generelt miljøkvalitetskrav for, er kviksølv. Derfor undersøges kviksølv jf. FAQ 46 i forhold til, hvad der skal inddrages ved fastlæggelse af et stof uden et generelt kvalitetskrav for vand, men hvor der er fastsat andre miljøkvalitetskrav.

Kviksølv:

Jævnfør FAQ 46 skal der i forbindelse med vurderingen af effekten af kviksølv inddrages vurderinger af den enkelte udlednings effekt i vandområdet og sammenholde denne med andre kendte kilder – så som atmosfærisk deposition.

Det fremgår af beregninger, at med udgangspunkt i kravværdien til udløbskoncentrationen og den acceptable årlige udledning vil den årlige udledning af kviksølv til Isefjord, ydre være under 1 gram. Hvis dette holdes op imod den atmosfæriske deposition, som med udgangspunkt i et vandområde på 227,88 km² jf. notatet "Atmospheric deposition of mercury to the Baltic Sea"¹⁹ vil være omkring 1,1 kg/år med udgangspunkt i en konservativ antagelse om en deposition på 5 g/km²/år. Udledningen fra Kyndbyværket udgør således under 1‰ af den årlige tilledning til Isefjord, ydre som følge af den atmosfæriske deposition.

Miljøstyrelsen vurderer, at det fastsatte mål for nuværende er miljømæssigt acceptabelt, selv om kviksølv er et prioriteret farligt stof, for hvilket der efter vandrammedirektivets generationsmål gælder, at emissioner af disse stoffer skal udgå. Miljøstyrelsen har i forhold hertil lagt vægt på, at der er tale om revurdering af en gældende miljøgodkendelse, og at der for nuværende ikke i bekendtgørelse om indsatsprogrammer er fastlagt en prioritering af indsatsen til begrænsning af udledninger af forurenende stoffer, som beskrevet i Miljøstyrelsen vejledning i FAQ nr. 54. Miljøstyrelsen har også lagt vægt på, at vurderingen af tilførslen af kviksølv fra virksomheden er under 1 gram pr år, og således forventeligt begrænset i forhold til den samlede tilførsel fra andre kendte kilder – blandt andet udgør udledningen under 1‰ af den årlige tilledning til Isefjord, ydre som følge af den atmosfæriske deposition.

Cadmium:

For cadmium er der på EU-niveau fastsat et generelt miljøkvalitetskrav for vandfasen. Ud over EU fastsatte miljøkvalitetskrav til vandfasen er der fastsat danske krav til sediment og biota for stoffet. Det fremgår af det danske datablad for cadmium, der er offentliggjort på Miljøstyrelsens hjemmeside, at ved tilbageregning til koncentrationer i vand fra biota kvalitetskrav (sekundær forgiftning) fås vandkoncentrationer, der er signifikant lavere end vandkvalitetskriterierne. Det fremgår af databladet, at de EU beregnede værdier, der er udledt fra den direkte toksicitet på vandlevende organismer er mere robuste, mens de tilbageberegne vandkoncentrationer i databladet er mere konservative, men mindre robuste.

Det kan på baggrund af databladet ikke udelukkes, at det EU fastsatte generelle miljøkvalitetskrav ikke yder fuld beskyttelse af biota. Miljøstyrelsen vurderer derfor påvirkning på biota fra den tilladte udledte mængde cadmium fra virksomheden på samme vis som vurdering af påvirkning fra kviksølv.

Med udgangspunkt i kravværdien til udløbskoncentrationen er den maksimale årlige udledning af cadmium til Isefjord, ydre fastsat til 5,6 g. Den atmosfæriske deposition til vandområder er i NOVANA-rapport om atmosfærisk deposition fra 2024 estimeret til 17 µg/m². Det fremgår af NOVANA-rapporten, at der over de seneste 27 år er sket et fald i tungmetalniveauerne til mellem 15 og 60 % af niveauet i 1990. De største fald er for bly og cadmium. Den atmosfæriske deposition til Isefjord, ydre vil være omkring 3,9 kg/år. Udledningen af cadmium fra Kyndbyværket udgør således ca 1 % af den årlige tilledning til Isefjord, ydre som følge af den atmosfæriske deposition.

Miljøstyrelsen vurderer, at det fastsatte vilkår for nuværende er miljømæssigt acceptabelt, selv om cadmium er et prioriteret farligt stof, for hvilket der efter vandrammedirektivets generationsmål gælder, at emissioner af disse stoffer skal udgå. Miljøstyrelsen har i forhold hertil lagt vægt på, at der er tale om revurdering af en gældende miljøgodkendelse, og at der for nuværende ikke i bekendtgørelse om indsatprogrammer er fastlagt en prioritering af indsatsen til begrænsning af udledninger af forurenende stoffer, som beskrevet i Miljøstyrelsen vejledning i FAQ nr. 54. Miljøstyrelsen har også lagt vægt på, at vurderingen af tilførslen af cadmium fra virksomheden maksimalt vil være 5,6 g/år, og således forventeligt begrænset i forhold til den samlede tilførsel fra andre kendte kilder – blandt andet udgør udledningen kun ca 1 % af den årlige tilledning til Isefjord, ydre som følge af den atmosfæriske deposition. Andre kilder til cadmium til vandområdet er ikke forsøgt kvantificeret. Cadmium vil blandt andet blive tilført med udledning fra renseanlæg, regnvandsbetingede udledninger og diffus udvaskning fra landbrugsjord.

F24

Der stilles vilkår om kontrol af udlederkrav. Analysehyppigheden svarer til hvad der er beskrevet i BAT 5-skema i referencedokumenter (BREF-dokumenter): Store fyringsanlæg (LCP, Large Combustion Plants, 2017).

Ørsted A/S har i bemærkninger til udkast indsendt til Miljøstyrelsen 14. december 2021 redegjort for, at det er muligt at udtage tidsproportionale prøver fra udløb fra

neutralisationsbassin. Der er derfor stillet vilkår om, at disse prøver skal udtages tidsproportionalt.

Ørsted A/S oplyser i øvrigt, at neutralisationsbassinet tømmes batchvis, og da tømningen foregår med konstant flow på ca. 22,22 l/sek. (80 m³/timen), vil denne tømning kun tage godt en time, idet der maksimalt kan være 145 m³ vand i bassinet. En tidsproportional prøve vil derfor kunne udtages i den tid, det tager at tømme bassinet. Da flowet er konstant, vil dette give det samme resultat, som hvis prøven var udtaget flowproportionalt.

L6 – Årsrapport begrundelse

Der stilles vilkår om, at resultater fra vilkår F9a og F23 (jf. vilkår F24) skal indsendes sammen med årsrapporteringen. Vilkåret stilles som supplement til vilkår L5 i afgørelse om revurdering af Ørsted A/S Kyndbyværket af 16. februar 2022. Vilkåret stilles, så Miljøstyrelsen som tilsynsmyndighed kan føre tilsyn med overholdelsen af de stillede vilkår.

O1 – Handlevilkår begrundelse

For metaller, hvor der er udpeget blandingszone i det modtagende vandområde, og hvor der ikke er overskridelser af miljøkvalitetskravene i vandområder i forvejen, stilles der vilkår om regelmæssig indsendelse af redegørelse om mindskelse af blandingszonerne. Det drejer sig for nuværende om metallerne arsen, bly, kobber, kviksølv, molybdæn, selen og zink.

Baggrunden er, at der ved fastsættelse af vilkår, der baseres på udpegning af en blandingszone, skal indgå foranstaltninger med henblik på at mindske udstrækningen af blandingszonen i fremtiden, jf. § 8, stk. 3, i bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer. En blandingszone skal således reduceres over tid, og der er derfor stillet vilkår om, at virksomheden skal indsende en redegørelse for, hvordan dette kan gennemføres hvert 8. år. Miljøstyrelsen forventer, at denne redegørelse f.eks. indeholder vurderinger i forhold til blandingszonernes aktuelle udstrækning baseret på beregninger og de seneste års udledning, overvejelser omkring genbrug af vand eller overvejelser omkring

UDTALELSER/HØRINGSSVAR

Udtalelse fra virksomheden

Påbuddet har været varslet over for virksomheden. Virksomheden har d. 26. januar 2026 indsendt bemærkninger til det varslede påbud. Virksomheden bemærker, at:

- Blok21 er puttet i mølpose og der driftes ikke med kølevandssystemet. Det er derfor ikke muligt at udtage prøver, da der ingen vandflow er igennem kondensatoren.
- KYV41, 51 og 52 er ikke dampproducerende anlæg og bruger derfor et andet princip til køling end KYV22. Vandet pumpes igennem pladevekslere som består af

rustfrit stål. Kobber og zink findes derfor ikke i systemet og derfor et prøvetagningsprogram herom ikke ville være relevant. Der doseres heller ikke jernsulfat på systemer med dette køleprincip.

- Prøverne udtages af eksterne parter og derfor kan der ikke udtages prøver ved hver udledning. Der planlægges at udtage prøver en gang om måned, når det er planlagt drift af kølevandspumpe/tilsætning af jernsulfat.
- Der mangler en udsigt for hvornår prøvetagning starter og stopper/tages op til revurdering. Der forslås, at dette præciseres i vilkåret.

Virksomheden har indsendt forslag til omformulering af vilkår F9.a.

Derudover bemærker virksomheden, at der for vilkår F23 mangler en præcisering af om krav er stillet til filtrerede eller ikke filtrerede koncentrationer.

Miljøstyrelsen svar til virksomhedens bemærkninger:

Miljøstyrelsen har tilpasset vilkår på baggrund af virksomhedens bemærkninger til vilkår F9.a.

Det har allerede fremgået af vilkår F23, at kravværdier er fastsat til den totale koncentration af metallerne. Miljøstyrelsen har tilføjet, at der med dette menes den ikke filtrerede koncentration.

Klagevejledning

Følgende kan klage over afgørelsen til Miljø- og Fødevareklagenævnet

- afgørelsens adressat
- enhver, der har en individuel, væsentlig interesse i sagens udfald
- kommunalbestyrelsen
- Styrelsen for Patientsikkerhed
- landsdækkende foreninger og organisationer i det omfang, de har klageret over den konkrete afgørelse, jf. miljøbeskyttelseslovens §§ 99 og 100
- lokale foreninger og organisationer, der har beskyttelse af natur og miljø eller rekreative interesser som formål, og som har ønsket underretning om afgørelsen, jf. miljøbeskyttelseslovens § 100, stk 1.

Hvis du ønsker at klage over denne afgørelse, kan du klage til Miljø- og Fødevareklagenævnet. Du klager via Klageportalen, som du finder et link til på forsiden af www.naevneneshus.dk. Klageportalen ligger på www.borger.dk og www.virk.dk. Du logger på www.borger.dk eller www.virk.dk, ligesom du plejer, typisk med MitID.

Klagen sendes gennem klageportalen til Miljøstyrelsen. En klage er indgivet, når den er tilgængelig for Miljøstyrelsen i klageportalen. Når du klager, skal du betale et gebyr på kr. 900 for private og kr. 1.800 for virksomheder og organisationer. Du betaler gebyret med betalingskort i klageportalen.

Du kan læse mere om gebyrordningen og klage på Miljø- og Fødevareklagenævnets hjemmeside (<https://naevneneshus.dk/start-din-klage/miljoe-og-foedevareklagenaevnet/>).

Miljø- og Fødevareklagenævnet skal som udgangspunkt afvise en klage, der kommer uden om klageportalen, hvis der ikke er særlige grunde til det. Hvis du ønsker at blive fritaget for at bruge klageportalen, skal du sende en begrundet anmodning til den myndighed, der har truffet afgørelse i sagen. Miljøstyrelsen videresender herefter anmodningen til Miljø- og Fødevareklagenævnet, som træffer afgørelse om, hvorvidt din anmodning kan imødekommes.

Klagen skal være modtaget senest den 10. juli 2026.

En klage har opsættende virkning, med mindre Miljø- og Fødevareklagenævnet bestemmer andet.

Orientering om klage

Hvis Miljøstyrelsen får besked fra klageportalen om, at der er indgivet en klage over afgørelsen, orienterer Miljøstyrelsen virksomheden herom. Miljøstyrelsen orienterer ligeledes virksomheden, hvis Miljøstyrelsen modtager en klage over afgørelsen fra en klager, som efter anmodning til Miljø- og Fødevareklagenævnet er blevet fritaget for at klage via klageportalen. Herudover orienterer Miljøstyrelsen ikke virksomheden.

Søgsmål

Hvis man ønsker at anlægge et søgsmål om afgørelsen ved domstolene, skal det ske senest 6 måneder efter, at Miljøstyrelsen har offentliggjort afgørelsen, jf. miljøbeskyttelseslovens § 101. På www.domstol.dk findes vejledning om at anlægge en retssag ved domstolene.

Liste over modtagere af kopi af afgørelsen

Frederikssund Kommune epost@frederikssund.dk
Danmarks Naturfredningsforening dn@dn.dk
Danmarks Sportsfiskerforbund post@sportsfiskerforbundet.dk
Greenpeace hoering.dk@greenpeace.org
Dansk Ornitologisk Forening dof@dof.dk
Friluftsrådet fr@friluftsradet.dk

Bilag 1 KYV Spildevandsanalyser 2022-2023

Notat

Emne KYV Spildevandsanalyser 2022-2023
 Til Miljøstyrelsen
 Kopi Iris Belinda Haastrup, Alex Theill Baunehøj
 Fra Monika Nielsen
 Vedrørende Vilkår F4, F9, F10, F12 i KYV's revurderet miljøgodkendelse 2022

1. Baggrund

I forbindelse med revurderingen af Kyndbyværkets Miljøgodkendelse 2022, er der kommet følgende vilkår der skal redegøres for:

Vilkår F4:

- F4 Ørsted skal udarbejde en redegørelse for hvordan driften af værket kan indrettes således at der sikres en passende sedimenteringsperiode for filterskyllevand fra tilbageskyl af sandfiltre på vandfabrikken før udledning. Sedimenteringsperioden skal som minimum være 12-24 timer. Redegørelsen skal indsendes til tilsynsmyndigheden sammen med den særskilte spildevandsrapport som fastsat i vilkår F12

Vilkår F9:

- F9 Der skal udtages prøve af kølevandet fra Blok 22, inden kølevandet udledes til kølevandskanalen med henblik på at bestemme koncentrationen af kobber
- Iblandt prøverne skal der være nogle, som er udtaget umiddelbart før batchvis tilsætning af jernsulfat og nogle udtaget umiddelbart efter endt tilsætning, med henblik på at sikre det største vidensniveau for udsving i kobberkoncentrationen.

Vilkår F10:

- F10 Med henblik på at fastsætte grænseværdier skal der foretages karakterisering af følgende spildevandsstrømme. Der skal jævnt fordelt frem til den 1. maj 2023 udtages 12 tidsproportionale døgnprøver af de enkelte spildevandsstrømme. Prøverne skal analyseres for stofferne nævnt i Tabel 1.
- Vand i udløb fra neutraliseringsbassin
 - Koncentrat fra RO-anlægget skal karakteriseres

Ud over de ovenstående prøver skal der udtages stikprøver fra neutraliseringsbassinet inden for det samme døgn, før der foretages tilbageskyl af sandfiltre på vandfabrikken, samt inden for et døgn efter at tilbageskyl er udført. Prøverne skal analyseres for stofferne nævnt i tabel 1. Prøver skal udtages i forbindelse med 12 tilfælde af tilbageskyl af sandfiltre jævnt fordelt frem til 1. maj 2023.

Der skal udtages en stikprøve af udsyringsvand fra kondensator ved førstkommande lejlighed, hvor der foretages udsyring af kondensator. Prøven skal analyseres for stofferne nævnt i tabel 1. Resultater af analyserne skal indsendes til tilsynsmyndigheden, sammen med angivelse af vandmængde, sammen med den førstkommande kvartalsrapport.

Vilkår F12:

- F12** Analyseresultater for de udtagne prøver af spildevandet jf. vilkår F9, vilkår F10 og vilkår F11 og tilsvarende vandmængder, skal afreporteres i en særskilte spildevandsrapport, hvor analyseresultaterne er fremstillet for hver enkelt spildevandsstrøm, og det samlede resultat er bearbejdet med henblik på, at myndigheden skal kunne vurdere, hvilken påvirkning udledningerne har på Isefjorden.

2. Vilkår F4 – redegørelse for sedimentering ifm. returskyl af sandfiltre

Når der sker en returskylning af sandfiltrene på Kyndbyværket, sendes returskyllevandet til neutralisationsbassin inden udledning til recipient.

Der er, som listet i Vilkår F1, flere vandstrømme der sendes til neutralisationsbassinet:

5. Via neutralisationsbassin i vandfabrikken: (33.500 m³/år)
 - Processpildevand fra returskylning af afsaltningsanlæg
 - Regenerationsvand fra totalafsaltningsanlæg
 - Regenerationsvand fra delstrømsrenseanlæg
 - Regenerationsvand fra kondensatrensingsanlæg
 - Spildevand fra rensning af blødgøringsanlægget
 - Udsyringsvand fra kondensatorer
 - Koncentrat afkast fra RO-anlæg (20.000 m³/år)
 - Tilbageskyl af sandfiltre på vandfabrikken (260 m³/år).

Da returskylning af sandfiltre kun er én vandstrøm ud af otte vandstrømme, betyder det, at der, under en sedimentering i bassinet, hele tiden kan komme vand til neutralisationsbassinet fra de andre processtrømme, hvor niveauet derfor kan stige til et niveau, hvor der er behov for tømning af bassinet inden de 12-24 timer er gået.

Ud over ændring af niveau, vil der også forekomme ændring af pH i bassinet. Dette sker hvis der, under sedimenteringen, kommer vand til bassinet der ikke er inden for pH vilkåret (fx fra regenerering af vandbehandlingsanlæg). Dette betyder, at der skal foretages en pH justering af spildevandet inden udledning til recipient. Denne pH justering vil ødelægge sedimenteringen, da det kræver cirkulation i bassinet og sedimentering skal derfor starte på ny.

I tilfælde af at vilkåret for pH ikke er opfyldt, foretages en neutralisering inden udledning til recipient. pH justeringen foregår ved at dosere enten HCl eller NaOH til spildevandet afhængig af om pH er for høj eller for lav. Under neutraliseringen cirkuleres vandet i bassinet for at opnå en tilstrækkelig opblanding af kemikalierne. Denne cirkulation af vandet vil dermed forstyrre sedimenteringsprocessen. Neutraliseringen er en proces der foregår automatisk, idet pH måles kontinuerlig i bassinet og der ledes kun ud fra bassinet når pH vilkåret er opfyldt.

Det vil sige, hvis der skal foretages en uforstyrret sedimentering i neutralisationsbassinet, kræver det, at følgende betingelser er opfyldt i de 12-24 timer sedimentering pågår:

- Ingen pH justering i 12–24 timer:
 - Der må ikke foretages en neutralisering i bassinet, hvilket betyder at følgende processtrømme ikke må ledes til bassinet under sedimentering:
 - Regenerationsvand fra totalafsaltningsanlæg
 - Regenerationsvand fra delstrømsrenseanlæg
 - Regenerationsvand fra kondensatrensingsanlæg
- Ingen udledning fra bassin i 12–24 timer:
 - Niveauet i bassinet må ikke stige til et niveau, så der er behov for at der pumpes ud fra bassinet. Dette betyder at følgende processtrømme er begrænset i sedimenteringsperioden:
 - Processpildevand fra returskylning af afsaltningsanlæg

- Spildevand fra rensning af blødgøringsanlæg
- Udsyringsvand fra kondensatorer
- Koncentrat afkast fra RO-anlæg

Ovenstående begrænsning i de 12–24 timers sedimentering betyder, at der skal være enorm fokus på alle vandbehandlingsprocesser i perioden hvor der sedimenteres, idet pumper fra sedimentationen ikke må betjenes og der må ikke ledes procesvand til bassinet. Dette kan være meget svært i en driftsorganisation, hvor der arbejdes i skiftehold, og der er forskellige der er på arbejde og skal sikre processen.

Derudover vil en begrænsning i fx regenerering af vandbehandlingsanlæggene betyde, at det kan få betydning for driften af blok-anlæggene, hvis der opstår akut behov for regenerering af vandbehandlingsanlæggene i tilfælde af vandmangel eller forureninger på blok-anlæggene.

I afsnit 4.3 er effekten af at sedimentere, under de forhold der kan opnås på værket, vurderet. Konklusionen er, at på det foreliggende grundlag kan der ikke konstateres nogen virkning af at foretage sedimentation inden udledning.

3. Vilkår F9 – Analyser af KYV22 hovedkølevand

Der er i løbet af 2022 og 2023 udtaget 14 prøver fra hovedkølevandet fra KYV22.

12 prøver er udtaget før tilsætning af jernsulfat (FeSO_4) og 2 af prøverne er udtaget efter tilsætning af jernsulfat.

I tabel 1 ses ved hvilke betingelser prøverne er taget og i tabel 2 ses analyseresultaterne fra de 12 prøver udtaget inden/uden FeSO_4 dosering.

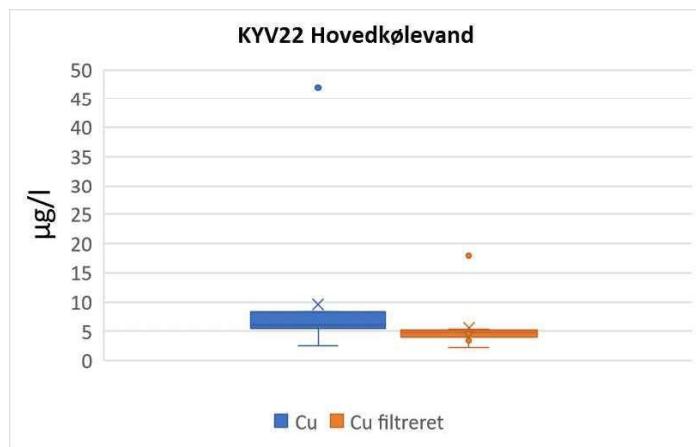
Tabel 1: Betingelser under prøvetagning

Generelle betingelse under prøvetagning		
Flow	3889	kg/s
Flow	233	m ³ /min
Tid for prøvetagning	90	min
Udledt kølevand pr. prøvetagning	21001	m ³

Tabel 2: Hovedkølevand – analyseresultater (inden tilsætning af FeSO_4) og beregnede udledte mængder

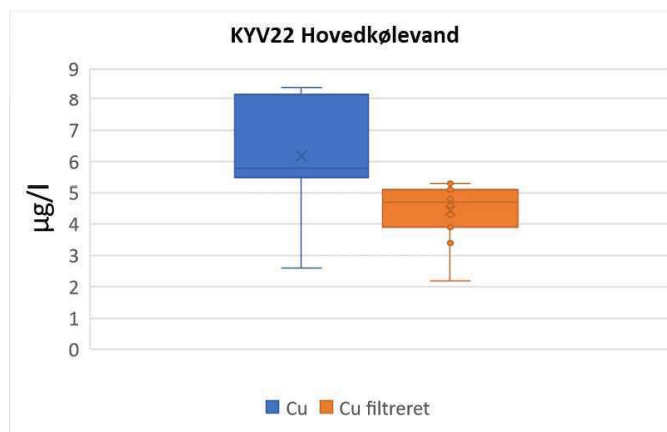
KYV Hovedkølevand		pH	Temperatur	Cu	Cu filtreret	Cu udledt mængde	Cu filtreret udledt mængde
			°C	µg/l	µg/l	g	g
21-06-2022 09:30	21-06-2022 11:00	8,3	18,2	5,5	5,1	115,5	107,1
07-07-2022 09:35	07-07-2022 11:05	8,2	20	8,2	5,3	172,2	111,3
02-08-2022 10:00	02-08-2022 11:30	8,3	19	5	4,3	105,0	90,3
01-09-2022 10:45	01-09-2022 12:15	8,2	20	2,6	2,2	54,6	46,2
01-12-2022 00:00	01-12-2022 23:59	8	7,5	8,4	3,4	176,4	71,4
03-01-2023 00:00	03-01-2023 23:59	7,6	6,1	47	18	987,0	378,0
26-01-2023 07:00	26-01-2023 16:00	8,1	3	8,3	5,1	174,3	107,1
07-02-2023 00:00	07-02-2023 23:59	7,9	7	5,8	4,7	121,8	98,7
02-03-2023 00:00	02-03-2023 23:59	7	7	5,5	4,6	115,5	96,6
23-03-2023 00:00	23-03-2023 12:00	8,2	6,7	5,7	3,9	119,7	81,9
04-04-2023 09:52	04-04-2023 11:22	8,1	12	6,6	5,3	138,6	111,3
27-04-2023 00:00	27-04-2023 00:00	8,1	9	6,3	4,8	132,3	100,8
Middelværdien $\bar{x}$		8,00	11,29	9,58	5,56	201,08	116,73
Standardafvigelsen σ		0,37	6,27	11,90	4,02	249,86	84,44
Middelværdien $\bar{x}$ (uden out lier (prøve fra 3/1-23))		8,04	11,76	6,17	4,43	129,63	92,98
Standardafvigelsen σ (uden out lier (prøve fra 3/1-23))		0,36	6,35	1,71	0,95	35,89	19,90

Som det ses af tabel 2, er der en enkelt måling som adskiller sig væsentligt fra de andre, og det er målingen den 3/1-2023, hvor kobber-indholdet er målt til hhv. total Cu = 47 µg/l og Cu filtreret = 18 µg/l. For at se om denne måling kan betragtes som en out lier, laves et Box & Whisker plot, og på plottet kan det tydeligt ses, at værdierne fra den 3/1-2023 er out liers.

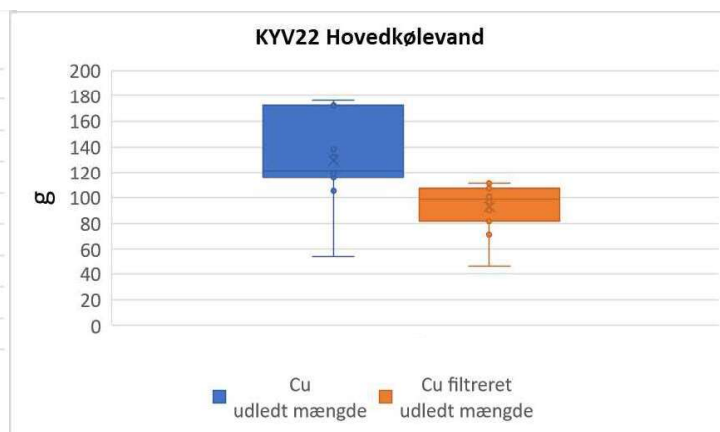


Figur 1: KYV Hovedkølevand - inklusiv out liers

Hvis der ses bort fra data den 3/1-2023 i vurderingen af data, ser Box & Whisker plottet ud som nedenfor. Udover koncentrationerne (figur 3), er de udledte mængder (figur 2) også vist i et plot.



Figur 3: KYV Hovedkølevand - Koncentrationer



Figur 2: KYV Hovedkølevand - Udledte mængder

Ved de to prøver, hvor der er tilsat FeSO_4 måles en reduktion i kobberniveauet efter tilsætningen:

Tabel 3: Reduktion af kobber ved tilsætning af FeSO_4

KYV Hovedkølevand	Cu	Cu filtreret	Cu	Cu filtreret	Cu	Cu filtreret
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	FØR FeSO_4	FØR FeSO_4	EFTER FeSO_4	EFTER FeSO_4	Reduktion	Reduktion
21-06-2022	5,5	5,1	1,7	1,6	69%	69%
23-03-2023	5,7	3,9	2,7	2,4	53%	38%

4. Vilkår F10 – Analyser af Neutralisationsbassin og RO koncentrat

Dette vilkår er delt op i analyse af tre forskellige vandstrømme:

- Udledning fra neutralisationsbassin – tidsproportional prøve i løbet af tømning af bassin
- RO koncentrat – tidsproportional prøve over 24 timer
- Returskyllevand fra sandfiltre – stikprøve FØR og EFTER sedimentering

I løbet af 2022-2023 er der udtaget i alt 12 prøver fra de tre spildevandsstrømme (24 prøver i forbindelse med returskyl af sandfiltre (12 før og 12 efter sedimentering)). Analyseresultaterne fra hver enkelt spildevandsstrøm er behandlet i hvert sit afsnit nedenfor.

4.1 Udledning fra neutralisationsbassin

Der er udtaget i alt 12 prøver i 2022-2023 fra neutralisationsbassinet under udledning til recipient. Prøverne er udtaget tidsproportional i løbet af den tid det tager at tømme bassinet.

I tabel 4 – 7 er vist alle resultaterne for koncentrationer. Resultaterne er desuden vist på Box & Whisker plots (figur 4 – 6), hvor evt. out liers kan ses.

Ud fra plots fra tungmetallerne er det vurderet at prøve nr. 9 er en out lier, og at der her har været sket en fejl ved enten prøvetagning eller analyse. Derudover er der enkelte analyseresultater for suspenderet stof, NH₄-N og BI5 der også kan anses som out liers. Alle out liers er markeret med rødt i tabellerne.

I tabellerne er desuden regnet en middelværdi og en standardafvigelse hhv. med og uden out liers.

Data vist med < foran, betyder at koncentrationen er mindre end detektionsgrænsen.

Tabeller med beregning af de udledte mængder er vist i Bilag A.

Tabel 4: KYV Neutralisationsbassin - betingelser under prøvetagning, pH og temperatur

Prøvenr.	Neutralisationsbassin		Antal m3 udledt under prøvetagning	Flow under prøvetagning	pH (lab-analyse)	pH (målt onsite under prøvetagning)	Temperatur (målt onsite af lab)	Temperatur (af læst)
	Rapport nummer	Dato	m3	l/s			C	C
1	E22-832 / SV22250177-001	21-06-2022	111	22,5	8	8,6	21	18
2	E22-917 / SV22270379-001	07-07-2022	69	23,1	8,1	7,8	21	21
3	E22-1003 / SV22310228-001	02-08-2022	51	10,3	7,8	7,6	22	22
4	E22-1108 / SV22350353-001	01-09-2022	40	23	7,9	7,8	21	21
5	E22-1546 / SV22480404-001	01-12-2022	52	23	7,2	7,3	13	13
6	E23-17 / SV23010172-001	04-01-2023	62	22,8	7,7	7,5	13	13
7	E23-118 / SV23040284-001	26-01-2023	57	22,5	7,5	7,5	12	12
8	E23-187 / SV23060223-001	07-02-2023	68	22,8	7,9	7,8	11	11
9	E23-312 / SV23090444-001	02-03-2023	76	22	7,7	6,7	21	
10	E23-399 / SV23130012-001	24-03-2023	77	23	7,8	7,8	14	14
11	E23-462 / SV23140169-001	04-04-2023	94	23	8,1	8,5	10	10
12	E23-560 / SV23170473-001	27-04-2023	74	23	8	8,2	20	20
$\bar{x}$	Middelværdien $\bar{x}$		69,25	21,75	7,81	7,76	16,58	15,91
σ	Standardafvigelsen σ		19,48	3,62	0,26	0,52	4,74	4,53
$\bar{x}$	Middelværdien (uden outliers) $\bar{x}$		68,64	21,73	7,82	7,85	16,18	15,91
σ	Standardafvigelsen (uden outliers) σ		20,31	3,80	0,27	0,42	4,75	4,53

Tabel 5: KYV Neutralisationsbassin - koncentrationer

Vores ref.: MONEB

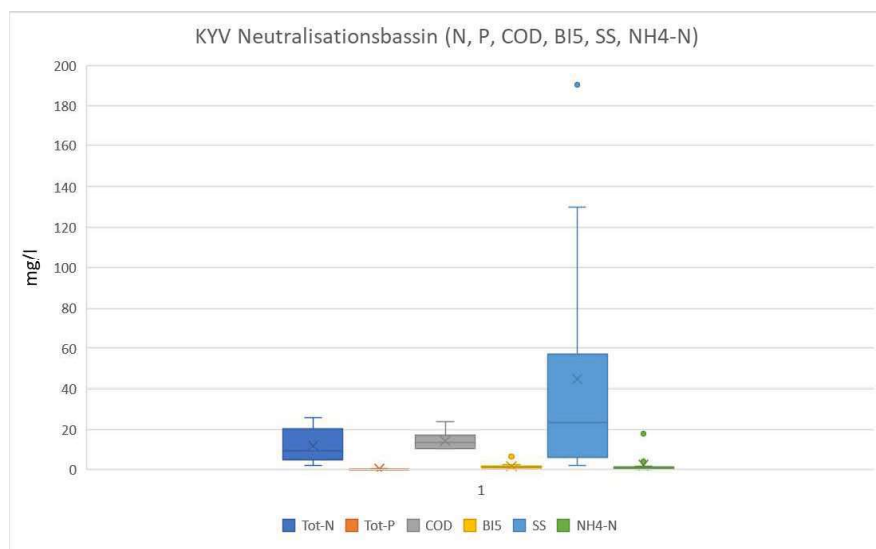
	Tot-N	Tot-P	COD	BI5	Susp	NH4-N
Prøvenr.	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1	2,8	0,014	12	< 0,5	14	0,83
2	4,3	0,025	11	< 0,5	2	0,17
3	6,1	0,062	17	< 0,5	190	3,6
4	1,8	0,05	< 10	1,4	2,8	0,07
5	21	0,034	< 10	1,1	35	0,071
6	8,4	0,059	20	6,2	6,2	0,16
7	18	0,033	14	0,76	42	0,35
8	22	< 0,01	17	0,83	5,6	1,3
9	26	0,068	24	1,7	23	18
10	16	0,037	15	2,1	62	0,47
11	9,3	0,029	13	0,85	130	0,059
12	7,1	0,036	< 10	1,1	24	0,35
$\bar{x}$	11,90	0,04	14,42	1,46	44,72	2,12
σ	8,29	0,02	4,42	1,57	58,17	5,10
$\bar{x}$	10,62	0,04	13,55	0,96	21,51	0,38
σ	7,34	0,02	3,39	0,50	20,98	0,40

Tabel 6: KYV Neutralisationsbassin - koncentrationer (tungmetaller, ufiltreret)

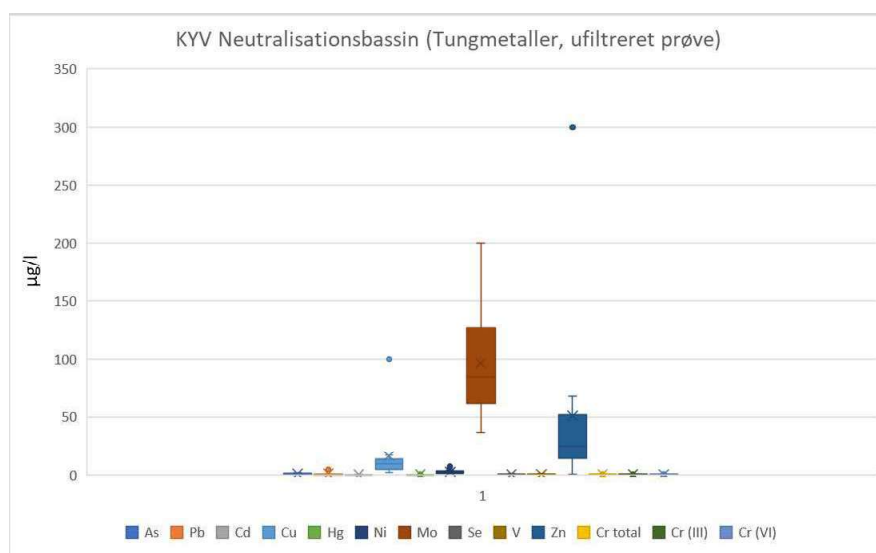
	As	Pb	Cd	Cr total	Cr (III)	Cr (VI)	Cu	Hg	Ni	Mo	Se	V	Zn
Prøvenr.	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1	0,18	0,49	0,078	0,29	< 0,4	< 0,4	14	< 0,01	1,3	37	0,18	0,32	47
2	0,72	0,63	0,1	0,8	< 0,81	< 0,81	4,6	0,017	0,93	67	0,3	0,51	25
3	0,41	0,036	0,12	0,25	< 0,26	< 0,26	6	0,038	1,9	78	0,22	0,26	13
4	0,98	0,43	0,2	0,67	< 0,67	< 0,67	13	0,16	1,6	92	0,31	0,57	54
5	0,98	0,53	0,14	0,49	< 0,5	< 0,5	5,8	0,039	3,5	58	0,83	0,78	0,75
6	1,6	0,76	0,2	0,7	< 0,71	< 0,71	9,6	0,007	3,7	66	0,51	0,83	68
7	1,5	0,12	0,12	0,48	< 0,49	< 0,49	9,3	0,12	3,1	140	1	0,94	25
8	0,45	0,34	0,041	0,36	< 0,37	< 0,37	17	0,002	1,9	60	0,78	0,44	22
9	1,8	4,9	0,18	2,7	< 2,8	< 2,8	100	0,052	7,1	130	0,33	0,94	300
10	1,4	0,15	0,1	0,58	< 0,59	< 0,59	12	0,0019	2,8	110	0,87	0,44	30
11	0,71	0,19	0,068	0,24	< 0,25	< 0,25	2,1	< 0,001	2,3	120	0,73	0,37	8,3
12	1	0,12	0,074	0,46	< 0,47	< 0,47	3,7	0,0022	1,3	200	0,41	0,58	19
$\bar{x}$	0,98	0,72	0,12	0,67	0,69	0,69	16,43	0,04	2,62	96,50	0,54	0,58	51,00
σ	0,51	1,33	0,05	0,66	0,69	0,69	26,71	0,05	1,67	45,71	0,29	0,24	80,77
$\bar{x}$	0,90	0,35	0,11	0,48	0,50	0,50	8,83	0,04	2,21	93,45	0,56	0,55	28,37
σ	0,46	0,24	0,05	0,19	0,18	0,18	4,78	0,05	0,94	46,64	0,29	0,22	20,32

Tabel 7: KYV Neutralisationsbassin - koncentrationer (tungmetaller, filtreret)

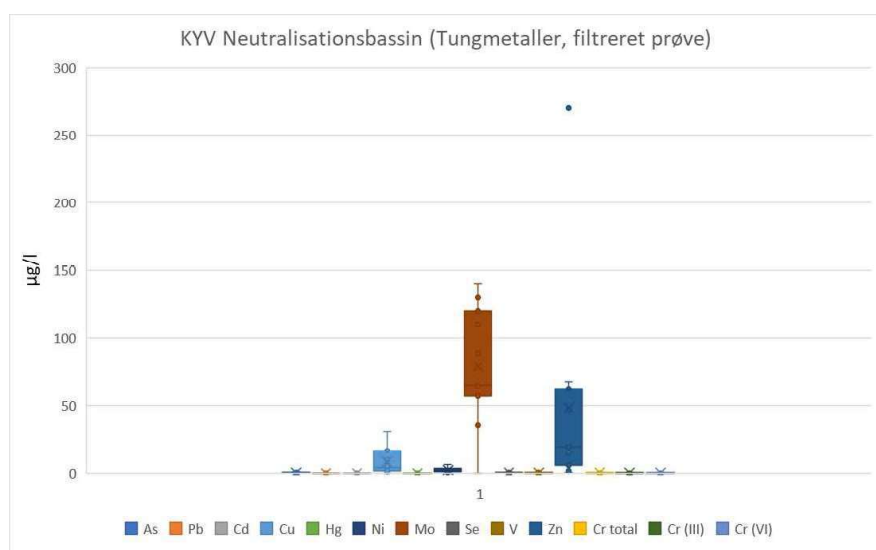
	As filtreret	Pb filtreret	Cd filtreret	Cr total filtreret	Cr (III) filtreret	Cr (VI) filtreret	Cu filtreret	Hg filtreret	Ni filtreret	Mo filtreret	Se filtreret	V filtreret	Zn filtreret
Prøvenr.	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1	0,26	< 0,03	0,062	0,11	< 0,2	< 0,2	18	< 0,01	1,2	36	0,16	0,23	18
2	0,51	0,05	0,12	0,61	< 0,62	< 0,62	1,9	0,01	0,96	65	0,3	0,37	22
3	< 0,03	< 0,03	< 0,003	< 0,03	< 0,04	< 0,04	< 0,03	< 0,01	< 0,03	< 0,05	0,23	< 0,2	< 0,5
4	0,58	0,049	0,18	0,48	< 0,67	< 0,67	10	0,11	1,5	89	0,3	0,45	47
5	0,82	0,13	0,13	0,27	< 0,28	< 0,28	4,3	0,013	3,4	57	0,73	0,68	68
6	0,63	0,046	0,2	0,14	< 0,16	< 0,16	5,4	0,002	3,8	66	0,49	0,42	63
7	1	0,077	0,12	0,25	< 0,26	< 0,26	2,1	0,027	3	140	0,95	0,77	15
8	0,45	0,075	0,04	0,27	< 0,28	< 0,28	17	0,003	1,8	60	0,71	0,45	20
9	0,53	0,15	0,17	0,44	< 0,45	< 0,45	31	0,007	6,7	130	0,37	0,32	270
10	0,99	< 0,03	0,087	0,19	< 0,2	< 0,2	3,1	< 0,001	2,4	110	0,91	0,24	5,9
11	0,65	0,14	0,062	0,22	< 0,23	< 0,23	1,5	< 0,001	2,2	120	0,76	0,36	1,7
12	0,76	< 0,03	0,082	0,29	< 0,3	< 0,3	3,7	< 0,001	1,3	200	0,1	0,47	12
$\bar{x}$	0,60	0,07	0,10	0,28	0,31	0,31	8,17	0,02	2,36	89,42	0,50	0,41	45,26
σ	0,28	0,05	0,06	0,16	0,19	0,19	9,31	0,03	1,74	53,68	0,30	0,17	74,31
$\bar{x}$	0,61	0,06	0,10	0,26	0,29	0,29	6,09	0,02	1,96	85,73	0,51	0,42	24,83
σ	0,29	0,04	0,06	0,16	0,19	0,19	6,21	0,03	1,13	54,68	0,31	0,18	23,74



Figur 4: KYV Neutralisationsbassin - koncentrationer ved udledning



Figur 5: KYV Neutralisationsbassin - koncentrationer ved udledning (tungmetaller, ufiltreret)



Figur 6: KYV Neutralisationsbassin - koncentrationer ved udledning (tungmetaller, filtreret)

4.2 RO koncentrat

Der er udtaget i alt 12 prøver i 2022-2023 fra RO koncentrat. Prøverne er udtaget tidsproportional i løbet af 24 timer.

Tabeller med alle resultaterne fra de 12 prøver er vist i nedenstående tabeller (koncentrationer) (tabel 8-10).

Resultaterne er desuden vist på nedenstående Box & Whisker plots (figur 7-9). Ud af de enkelte plots ses hhv. middelværdien, min/max-værdien og evt. out liers for alle prøverne.

Det er vurderet, at der kun er enkelte out liers i dette datasæt. Out liers er markeret med rødt i tabellerne.

Tabel 8: RO koncentrat - 1

Prøvenr.	RO Koncentrat KONCENTRATIONER				Flow under prøvetagning	Tid for prøvetagning	Mængde ledt til neutralisationsbassin under prøvetagning	pH	Tot-N	Tot-P	COD	BI5	SS	NH4-N
					l/s	h	m ³		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1	E22-840 /	21-06-2022 11:30	22-06-2022 11:30		1,4	24	120,96	8,2	27	0,06	< 10	1,1	< 2	0,049
2	E22-921 /	07-07-2022 11:00	08-07-2022 11:00		1,7	24	146,88	8,3	24	0,045	21	0,57	< 2	0,03
3	E22-1010 /	02-08-2022 00:00	03-08-2022 23:59		1,8	24	155,52	8,2	23	0,032	14	0,5	< 2	0,03
4	E22-1121 /	02-09-2022 00:00	02-09-2022 23:59		1,4	24	120,96	8,4	16	0,05	16	1,2	< 2	0,03
5	E22-1564 /	01-12-2022 00:00	02-12-2022 23:59		1,1	24	95,04	8,3	19	0,13	21	1,4	4,4	< 0,03
6	E23-19 / S	03-01-2023 00:00	04-01-2023 23:59		1,9	24	164,16	8,1	17	0,035	19	1,1	< 2	0,03
7	E23-127 /	26-01-2023 00:00	27-01-2023 23:59		0,6	24	51,84	8,5	43	0,056	26	1,2	< 2	0,035
8	E23-183 /	06-02-2023 00:00	07-02-2023 23:59		0,66	24	57,024	8,3	41	0,058	23	0,5	< 2	0,03
9	E23-314 /	02-03-2023 00:00	03-03-2023 23:59		1,2	24	103,68	8,5	25	0,047	25	1,5	< 2	0,057
10	E23-402 /	23-03-2023 00:00	24-03-2023 23:59		3,6	24	311,04	8,4	30	0,053	18	0,65	< 2	0,03
11	E23-469 /	04-04-2023 00:00	05-04-2023 23:59		1	24	86,4	8,3	21	0,025	26	1,1	< 2	0,03
12	E23-566	27-04-2023 12:12	28-04-2023 12:12		1,56	24	134,784	8,3	23	0,031	< 10	1,5	< 2	0,02
$\bar{x}$	Middelværdien $\bar{x}$				1,49	24,00	120,02	0,32	25,75	0,05	19,00	1,03	2,20	0,03
σ	Standardafvigelsen σ				0,78	0,00	67,62	0,12	8,57	0,03	5,68	0,38	0,69	0,01

Tabel 9: RO koncentrat - 2

	As	Pb	Cd	Cr total	Cr (III)	Cr (VI)	Cu	Hg	Ni	Mo	Se	V	Zn
Prøvenr.	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1	1,7	0,052	0,011	0,73	< 0,75	< 0,75	4,1	< 0,01	0,95	3,1	1,8	1,4	12
2	1,5	0,15	0,0035	1	< 1,1	< 1,1	1,9	< 0,01	0,89	2,7	1,7	1,2	1,7
3	1,1	0,082	< 0,003	0,72	< 0,7	< 0,7	2	< 0,01	0,54	2,8	1,6	1,2	1,4
4	1,1	0,14	< 0,003	0,33	< 0,34	< 0,34	2,9	0,061	0,54	1,6	0,99	0,87	2,6
5	1,3	0,56	0,041	0,45	< 0,46	< 0,46	16	0,009	1,4	7,9	1,3	1,1	27
6	1	0,042	0,0036	0,27	< 0,27	< 0,27	7,2	< 0,001	0,66	2,5	1,1	0,74	3,1
7	2,5	0,28	0,006	0,72	< 0,75	< 0,75	8,5	0,008	1,4	4,6	2,5	1,6	7,3
8	2,3	0,056	0,0047	0,63	< 0,64	< 0,64	3,8	0,003	1,3	3,9	2,7	1,5	4,4
9	1,5	0,092	0,0052	0,5	< 0,51	< 0,51	4,8	< 0,001	0,99	3,2	1,6	1,1	9,5
10	2,9	0,064	0,0095	0,4	< 0,41	< 0,41	10	0,0039	1,4	11	2,1	1,4	7,6
11	1,7	0,084	0,0046	0,31	< 0,32	< 0,32	5,7	0,0011	1,1	3,2	1,5	0,95	7,4
12	1,4	0,075	< 0,003	0,33	< 0,34	< 0,34	2,7	< 0,001	0,79	2,6	1,6	0,9	3,9
$\bar{x}$	1,67	0,14	0,01	0,53	0,55	0,55	5,80	0,01	1,00	4,09	1,71	1,16	7,33
σ	0,60	0,15	0,01	0,23	0,25	0,25	4,12	0,02	0,33	2,69	0,51	0,27	7,01
$\bar{x}^*$	1,67	0,14	0,01	0,53	0,55	0,55	5,80	0,01	1,00	3,02	1,71	1,16	5,54
σ^*	0,60	0,15	0,01	0,23	0,25	0,25	4,12	0,02	0,33	0,81	0,51	0,27	3,45

*(beregning uden out liers)

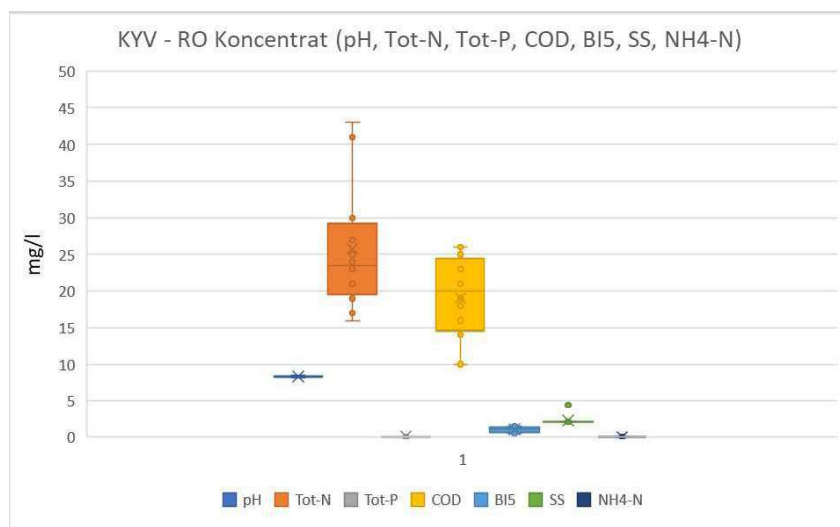
De lilla markeringer betyder, at der har været en bemærkning fra laboratoriet om, at værdierne for de filtrerede prøver er højere end totalværdien, men at resultaterne ligger inden for usikkerheden på analysen.

Tabel 10: RO koncentrat - 3

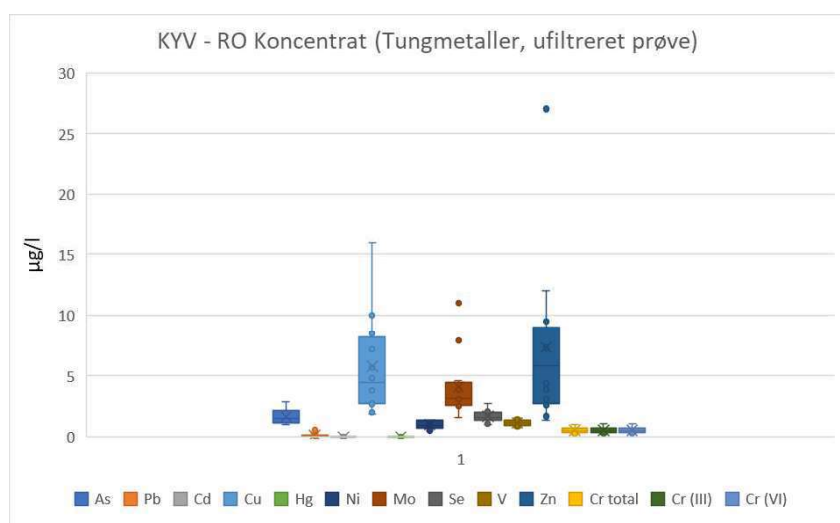
Vores ref.: MONEB

	As filtreret	Pb filtreret	Cd filtreret	Cr total filtreret	Cr (III) filtreret	Cr (VI) filtreret	Cu filtreret	Hg filtreret	Ni filtreret	Mo filtreret	Se filtreret	V filtreret	Zn filtreret
Prøvenr.	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1	1,8	0,051	0,013	0,75	< 0,65	< 0,65	4	< 0,01	1	3,2	2	1,4	12
2	1,6	0,094	0,005	0,62	< 0,63	< 0,63	1,9	< 0,01	0,73	2,8	1,8	1,2	1,7
3	1,1	0,21	0,011	0,73	< 0,68	< 0,68	2	< 0,01	0,61	2,9	1,5	1,2	2,1
4	1,1	0,11	< 0,003	0,32	< 0,34	< 0,34	2,9	0,04	0,54	1,6	0,98	0,87	3
5	1,3	0,18	0,032	0,4	< 0,41	< 0,41	13	< 0,001	1,2	7,9	1,3	1,1	22
6	0,97	< 0,03	0,0036	0,26	< 0,28	< 0,28	6,7	< 0,001	0,62	2,5	1,2	0,73	3,1
7	2,5	0,2	0,006	0,74	< 0,75	< 0,75	8,3	0,009	1,5	4,6	2,1	1,7	7,6
8	2,2	0,052	0,0054	0,62	< 0,63	< 0,63	3,9	0,002	1,3	3,9	2,5	1,5	4,9
9	1,4	0,057	0,0048	0,49	< 0,5	< 0,5	4,7	< 0,001	1	2,8	1,6	1,1	9,1
10	2,8	0,074	0,01	0,37	< 0,38	< 0,38	9,6	0,0032	1,5	12	2,1	1,4	7,9
11	1,6	0,093	0,0039	0,46	< 0,47	< 0,47	5,2	< 0,001	1,1	3,3	1,6	1	7,7
12	1,3	0,044	< 0,003	0,34	< 0,35	< 0,35	2,6	< 0,001	0,78	2,5	1,8	0,86	3,9
$\bar{x}$	1,64	0,10	0,01	0,51	0,51	0,51	5,40	0,007	0,99	4,17	1,71	1,17	7,08
σ	0,58	0,06	0,01	0,18	0,16	0,16	3,41	0,011	0,34	2,93	0,43	0,29	5,67
$\bar{x}^*$	1,64	0,10	0,01	0,51	0,51	0,51	5,40	0,01	0,99	3,01	1,71	1,17	5,73
σ^*	0,58	0,06	0,01	0,18	0,16	0,16	3,41	0,01	0,34	0,82	0,43	0,29	3,33

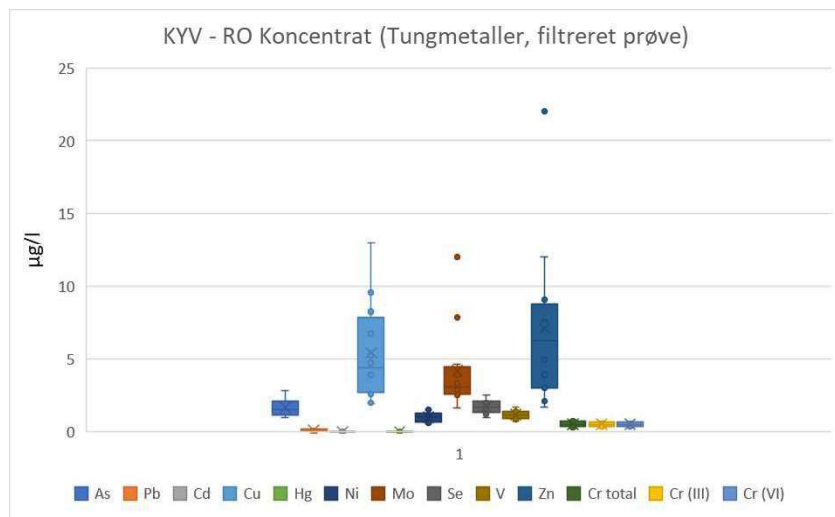
*(beregning uden out liers)



Figur 7: KYV RO Koncentrat - Koncentrationer



Figur 8: KYV RO Koncentrat - Koncentrationer (tungmetaller, ufiltreret)



Figur 9: KYV RO Koncentrat - Koncentrationer (tungmetaller, filtreret)

4.3 Returskyllevand fra sandfiltre

I løbet af 2022-2023 er der 12 gange i forbindelse med returskyl af sandfiltrene foretaget en sedimentering af skyllevandet i neutralisationsbassinet for at undersøge effekten af sedimenteringen. Ved de 12 sedimenteringer er der udtaget en stikprøve henholdsvis før og efter sedimentering. Så der er i alt udtaget 24 prøver, 12 prøver før sedimentering og 12 prøver efter sedimentering.

I forbindelse med sedimenteringen har der været øget fokus på, at der ikke bliver ledt spildevand til neutralisationsbassinet i de 12-24 timer sedimenteringen foregår. Dog viser aflæsning af niveauet i bassinet før og efter sedimentering, at det ikke helt kan undgås.

I løbet af månederne juli – december 2023, har der været en del udfordringer med at gennemføre sedimenteringen, idet der har været ledt yderligere vand til bassinet, så justering af pH og udledning var nødvendig i forhold til produktionen.

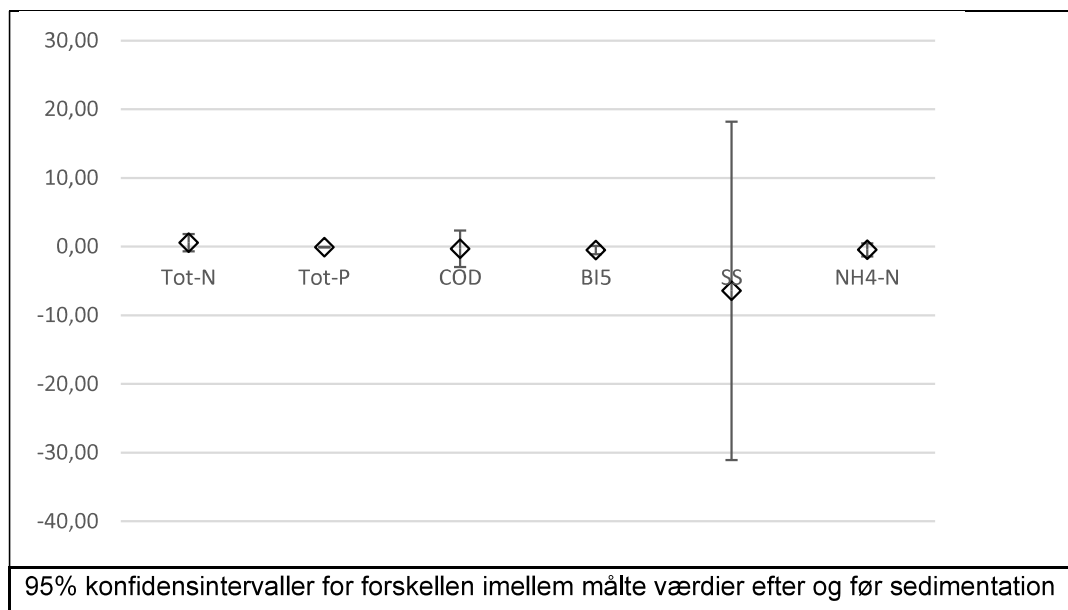
4.3.1 Resultater fra sedimentering forsøgene

Tabeller med alle resultaterne fra de 24 prøver er vist i Bilag B.

For at vurdere om sedimentation har betydning for belastningen af miljøet er der foretaget en statistisk behandling af data.

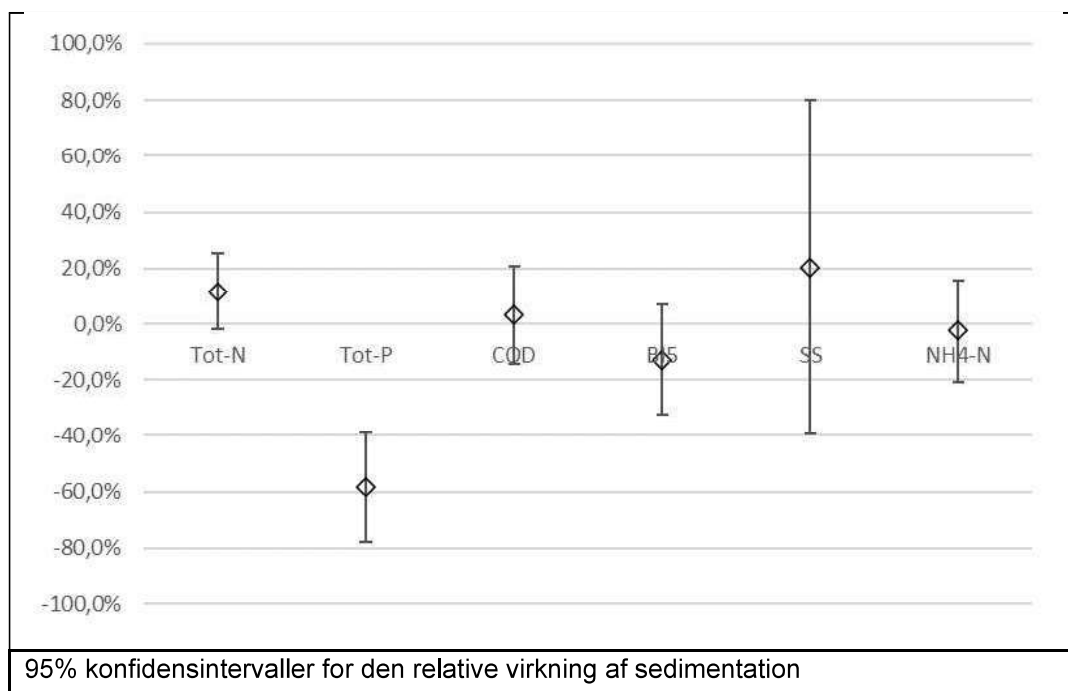
Indledningsvis er forskellen imellem analyseværdierne før og efter sedimentation beregnet og 95% konfidensintervallerne er beregnet for de på figuren viste parametre.

Vores ref.: MONEB



Alle konfidensintervallerne, undtagen det for total P, indeholder nul og forskellen er derfor ikke statistisk signifikant.

Samme resultat opnås, hvis man betragter den relative ændring i de samme parametre, som vist i den næste figur – dette tal kan imidlertid ikke umiddelbart anvendes til en statistisk test.



Det er specielt suspenderet stof (SS), der har stor variation og ikke er statistisk signifikant.

Den helt klare konklusion er således, at på det foreliggende grundlag kan der ikke konstateres nogen virkning af at foretage sedimentation inden udledning.

Den umiddelbare tanke er at sedimentationen vil bundfælde nogle partikler og dermed formodentlig også reducere indholdet af partikelbundne tungmetaller.

Da der ikke kan påvises en virkning af sedimentationen, vil en analyse af de øvrige analyseresultater for metaller på ufiltrerede og filtrerede prøver være nytteløs.

5. Bilag A – Resultater fra udledning fra KYV neutralisationsbassin

Tabel 11: Neutralisationsbassin – Udledte mængder i gram – 1

	Tot-N	Tot-P	COD	BI5	Susp	NH4-N
Prøvenr.	g	g	g	g	g	g
1	311	1,55	1332	55,5	1554	92
2	297	1,73	759	34,5	138	12
3	311	3,16	867	25,5	9690	184
4	72	2,00	400	56,0	112	3
5	1092	1,77	520	57,2	1820	4
6	521	3,66	1240	384,4	384	10
7	1026	1,88	798	43,3	2394	20
8	1496	0,68	1156	56,4	381	88
9	1976	5,17	1824	129,2	1748	1368
10	1232	2,85	1155	161,7	4774	36
11	874	2,73	1222	79,9	12220	6
12	525	2,66	740	81,4	1776	26
$\bar{x}$	811,1	2,5	1001,1	97,1	3082,6	154,0
σ	572,8	1,2	395,3	98,6	3931,0	386,1
$\bar{x}$	705,18	2,24	926,27	65,15	1481,47	29,63
σ	461,41	0,85	313,09	38,16	1498,98	33,65

Tabel 12: Neutralisationsbassin – Udledte mængder i milligram – 2 (tungmetaller, ufiltreret prøve)

	As	Pb	Cd	Cr total	Cr (III)	Cr (VI)	Cu	Hg	Ni	Mo	Se	V	Zn
Prøvenr.	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
1	20,0	54,4	8,7	32,2	44,4	44,4	1554,0	1,1	144,3	4107,0	20,0	35,5	5217,0
2	49,7	43,5	6,9	55,2	55,9	55,9	317,4	1,2	64,2	4623,0	20,7	35,2	1725,0
3	20,9	1,8	6,1	12,8	13,3	13,3	306,0	1,9	96,9	3978,0	11,2	13,3	663,0
4	39,2	17,2	8,0	26,8	26,8	26,8	520,0	6,4	64,0	3680,0	12,4	22,8	2160,0
5	51,0	27,6	7,3	25,5	26,0	26,0	301,6	2,0	182,0	3016,0	43,2	40,6	39,0
6	99,2	47,1	12,4	43,4	44,0	44,0	595,2	0,4	229,4	4092,0	31,6	51,5	4216,0
7	85,5	6,8	6,8	27,4	27,9	27,9	530,1	6,8	176,7	7980,0	57,0	53,6	1425,0
8	30,6	23,1	2,8	24,5	25,2	25,2	1156,0	0,1	129,2	4080,0	53,0	29,9	1496,0
9	136,8	372,4	13,7	205,2	212,8	212,8	7600,0	4,0	539,6	9880,0	25,1	71,4	22800,0
10	107,8	11,6	7,7	44,7	45,4	45,4	924,0	0,1	215,6	8470,0	67,0	33,9	2310,0
11	66,7	17,9	6,4	22,6	23,5	23,5	197,4	0,1	216,2	11280,0	68,6	34,8	780,2
12	74,0	8,9	5,5	34,0	34,8	34,8	273,8	0,2	96,2	14800,0	30,3	42,9	1406,0
$\bar{x}$	65,1	62,7	7,7	46,2	48,3	48,3	1189,6	2,0	179,6	6665,6	36,7	38,8	3686,4
σ	36,8	102,1	2,9	51,4	53,2	53,2	2060,2	2,4	127,6	3769,0	20,5	15,1	6194,0
$\bar{x}$	58,60	23,62	7,14	31,72	33,38	33,38	606,86	1,86	146,79	6373,27	37,73	35,81	1948,84
σ	30,51	17,61	2,33	12,00	12,59	12,59	431,14	2,46	61,28	3807,74	21,18	11,63	1532,54

Tabel 13: Neutralisationsbassin – Udledte mængder i milligram – 3 (tungmetaller, filtreret prøve)

	As filtreret	Pb filtreret	Cd filtreret	Cr total filtreret	Cr (III) filtreret	Cr (VI) filtreret	Cu filtreret	Hg filtreret	Ni filtreret	Mo filtreret	Se filtreret	V filtreret	Zn filtreret
Prøvenr.	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
1	28,9	3,3	6,9	12,2	22,2	22,2	1998,0	1,1	133,2	3996	17,8	25,5	1998,0
2	35,2	3,6	8,3	42,1	42,8	42,8	131,1	0,7	66,2	4485	20,7	25,6	1618,0
3	1,5	1,5	0,2	1,5	2,0	2,0	1,5	0,5	1,5	2,6	11,7	10,2	25,5
4	23,2	2,0	7,2	19,2	26,8	26,8	400,0	4,4	60,0	3560	12,0	18,0	1880,0
5	42,6	6,8	6,8	14,0	14,6	14,6	223,6	0,7	176,8	2964	38,0	35,4	3536,0
6	39,1	2,8	12,4	8,7	9,3	9,3	334,8	0,1	235,6	4092	30,4	26,0	3906,0
7	57,0	4,4	6,8	14,3	14,8	14,8	119,7	1,5	171,0	7980	54,2	43,9	855,0
8	30,6	5,1	2,7	18,4	19,0	19,0	1156,0	0,2	122,4	4080	48,3	30,6	1360,0
9	40,3	11,4	12,9	33,4	34,2	34,2	2356,0	0,5	509,2	9880	28,1	24,3	20520,0
10	76,2	2,3	6,7	14,6	15,4	15,4	238,7	0,1	184,8	8470	70,1	18,5	454,3
11	61,1	13,2	5,8	20,7	21,6	21,6	141,0	0,1	206,8	11280	71,4	33,8	159,8
12	56,2	2,2	6,1	21,5	22,2	22,2	273,8	0,1	96,2	14800	7,4	34,8	888,0
$\bar{x}$	41,0	4,9	6,9	18,4	20,4	20,4	614,5	0,8	163,6	6299,1	34,2	27,2	3091,7
σ	19,8	3,8	3,5	10,7	10,8	10,8	789,3	1,2	128,2	4200,6	22,4	9,2	5621,1
$\bar{x}$	41,06	4,27	6,35	17,01	19,16	19,16	456,20	0,86	132,23	5973,60	34,72	27,48	1507,33
σ	20,75	3,33	3,06	10,11	10,42	10,42	595,35	1,27	71,10	4243,94	23,38	9,56	1272,80

6. Bilag B – Returskyllevand FØR/EFTER sedimentering

Tabel 14: Returskyllevand FØR sedimentering - 1

Neutralisationsbassin Efter returskyl af sandfiltre FØR sedimentering			Niveau i bassin	pH	Tot-N	Tot-P	COD	BI5	Susp	NH4-N
			cm		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
E22-914 / SV22270372-001	06-07-2022 00:00	06-07-2022 23:59	-	7.9	5.2	0.047	< 10	< 0.5	9.2	0.22
E22-1204 / SV22380356-001	21-09-2022 00:00	21-09-2022 23:59	47	8.4	12	0.027	< 10	1.3	100	9.2
E22-1644	20-12-2022 00:00	20-12-2022 23:59	16	7.4	9.4	0.19	16	2.1	33	0.85
E23-48 / SV23020259-001	09-01-2023 00:00	09-01-2023 23:59	35	7.4	11	0.19	< 10	1.6	22	0.038
E23-78 / SV23030244-001	17-01-2023 00:00	17-01-2023 23:59	17	7.8	3.7	0.054	< 10	2.5	57	0.074
E23-112 / SV23050240-001	31-01-2023 00:00	31-01-2023 23:59	46	7.7	22	0.11	12	0.82	27	0.79
E23-220 / SV23070354-001	14-02-2023 14:00	14-02-2023 14:00	80	7.8	15	0.029	15	2.1	6.8	0.25
E23-287 / SV23090302-001	28-02-2023 13:15	28-02-2023 13:15	46	7.5	16	0.27	< 10	5	5.2	0.095
E23-354 / SV23110328-001	15-03-2023 12:00	15-03-2023 12:01	48	7.6	18	0.14	11	0.97	58	1
E23-416 / SV23130342-001	28-03-2023 15:15	28-03-2023 15:15	33	7.7	13	0.33	15	2.6	55	0.2
E23-474 / SV23150223-001	11-04-2023 16:00	11-04-2023 16:00	54	7.7	5.3	0.13	22	1.3	55	0.71
E23-536 / SV23170403-001	25-04-2023 14:15	25-04-2023 14:15	125	7.9	7.1	0.13	< 10	1.7	17	0.3

Tabel 15: Returskyllevand FØR sedimentering - 2

Neutralisationsbassin Efter returskyl af sandfiltre FØR sedimentering			As	Pb	Cd	Cr total	Cr (III)	Cr (VI)	Cu	Hg	Ni	Mo	Se	V	Zn
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
E22-914 / SV22270372-001	06-07-2022 00:00	06-07-2022 23:59	1	0.47	0.073	1	< 1.5	< 1.5	8.7	< 0.01	0.91	43	0.29	0.66	33
E22-1204 / SV22380356-001	21-09-2022 00:00	21-09-2022 23:59	0.51	0.12	0.011	0.62	< 0.63	< 0.63	9.4	0.091	0.69	32	0.36	0.56	6.5
E22-1644	20-12-2022 00:00	20-12-2022 23:59	5	0.5	0.19	2.3	< 2.4	< 2.4	16	0.002	2.3	220	0.57	2	36
E23-48 / SV23020259-001	09-01-2023 00:00	09-01-2023 23:59	4.4	0.35	0.16	1.9	< 2	< 2	4.8	< 0.001	2.4	120	0.78	2	45
E23-78 / SV23030244-001	17-01-2023 00:00	17-01-2023 23:59	1.2	0.29	0.17	0.76	< 0.77	< 0.77	6.2	0.004	1.5	400	0.34	0.65	32
E23-112 / SV23050240-001	31-01-2023 00:00	31-01-2023 23:59	4.2	0.11	0.16	1.6	< 1.7	< 1.7	3	0.016	2.7	9.8	1.2	1.9	30
E23-220 / SV23070354-001	14-02-2023 14:00	14-02-2023 14:00	1.2	0.069	0.22	0.34	< 0.35	< 0.35	3.9	0.028	2.5	290	1	0.84	20
E23-287 / SV23090302-001	28-02-2023 13:15	28-02-2023 13:15	5.8	0.2	0.24	2.4	< 2.5	< 2.5	7.6	0.11	2.5	230	0.78	2.5	53
E23-354 / SV23110328-001	15-03-2023 12:00	15-03-2023 12:01	2.3	0.061	0.11	1	< 1.1	< 1.1	3.1	< 0.03	3.6	110	1.1	1.1	18
E23-416 / SV23130342-001	28-03-2023 15:15	28-03-2023 15:15	10	0.19	0.32	2.9	< 3	< 3	6.8	0.008	3.3	340	0.69	3.4	54
E23-474 / SV23150223-001	11-04-2023 16:00	11-04-2023 16:00	2.7	0.057	0.051	0.88	< 0.89	< 0.89	4.1	0.0042	1.3	59	0.33	0.92	7
E23-536 / SV23170403-001	25-04-2023 14:15	25-04-2023 14:15	3.2	0.1	0.093	1	< 1.1	< 1.1	1.9	< 0.01	1	280	0.33	0.97	10

Tabel 16: Returskyllevand FØR sedimentering - 3

Neutralisationsbassin Efter returskyl af sandfiltre FØR sedimentering			As filtreret	Pb filtreret	Cd filtreret	Cr total filtreret	Cr (III) filtreret	Cr (VI) filtreret	Cu filtreret	Hg filtreret	Ni filtreret	Mo filtreret	Se filtreret	V filtreret	Zn filtreret
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
E22-914 / SV22270372-001	06-07-2022 00:00	06-07-2022 23:59	0.49	< 0.03	0.0073	0.67	< 0.76	< 0.76	1.9	< 0.01	0.93	24	0.3	0.39	20
E22-1204 / SV22380356-001	21-09-2022 00:00	21-09-2022 23:59	0.32	< 0.03	0.0092	0.54	< 0.55	< 0.55	3.8	0.077	0.65	32	0.36	0.49	1.8
E22-1644	20-12-2022 00:00	20-12-2022 23:59	0.57	< 0.03	0.16	0.16	< 0.17	< 0.17	4.4	0.001	2.2	230	0.49	0.36	22
E23-48 / SV23020259-001	09-01-2023 00:00	09-01-2023 23:59	0.91	0.17	0.14	0.21	< 0.22	< 0.22	3.4	< 0.001	2.1	120	0.78	0.58	38
E23-78 / SV23030244-001	17-01-2023 00:00	17-01-2023 23:59	0.5	0.06	0.15	0.11	< 0.12	< 0.12	3.3	< 0.001	1.7	400	0.23	0.25	19
E23-112 / SV23050240-001	31-01-2023 00:00	31-01-2023 23:59	1.3	< 0.03	0.14	0.3	< 0.31	< 0.31	2	0.016	2.6	9.5	1.2	0.83	21
E23-220 / SV23070354-001	14-02-2023 14:00	14-02-2023 14:00	1.1	< 0.03	0.21	0.26	< 0.27	< 0.27	2.5	0.007	2.4	310	0.93	0.8	18
E23-287 / SV23090302-001	28-02-2023 13:15	28-02-2023 13:15	0.76	0.15	0.24	0.25	< 0.26	< 0.26	3.7	0.002	2.3	230	0.75	0.59	43
E23-354 / SV23110328-001	15-03-2023 12:00	15-03-2023 12:01	1.1	< 0.03	0.11	0.35	< 0.36	< 0.36	1.7	0.02	3.6	120	1.1	0.73	15
E23-416 / SV23130342-001	28-03-2023 15:15	28-03-2023 15:15	1.1	< 0.03	0.26	0.2	< 0.21	< 0.21	1.7	< 0.001	2.4	340	0.61	0.4	22
E23-474 / SV23150223-001	11-04-2023 16:00	11-04-2023 16:00	0.7	< 0.03	0.045	0.18	< 0.19	< 0.19	2.3	< 0.001	1.3	63	0.31	0.33	2.9
E23-536 / SV23170403-001	25-04-2023 14:15	25-04-2023 14:15	0.86	< 0.03	0.096	0.33	< 0.34	< 0.34	1.1	< 0.01	0.86	300	0.37	0.29	4.7

Tabel 17: Returskyllevand EFTER sedimentering - 1

Vores ref.: MONEB

Neutralisationsbassin Efter returskyl af sandfiltre EFTER sedimentering			Niveau i bassin cm	pH	Tot-N mg/l	Tot-P mg/l	COD mg/l	BI5 mg/l	Susp mg/l	NH4-N mg/l
E22-915 / SV22270378-001	06-07-2022 00:00	06-07-2022 23:59	63	8	5,3	0,027	12	0,71	15	0,17
E22-1205 / SV22380358-001	22-09-2022 00:00	22-09-2022 23:59	87	7,9	16	0,023	< 10	0,82	13	3,4
E22-1645	21-12-2022 00:00	21-12-2022 23:59	18	7,4	8,4	0,02	11	1,3	28	1,4
E23-49 / SV23020263-001	10-01-2023 00:00	10-01-2023 23:59	37	7,5	10	0,021	17	1,6	18	0,052
E23-79 / SV23030244-001	18-01-2023 00:00	18-01-2023 23:59	19	7,9	5,1	0,029	< 10	1,8	2,6	0,085
E23-113 / SV23050244-001	31-01-2023 00:00	31-01-2023 23:59	48	7,9	18	0,032	12	1	35	0,7
E23-221 / SV23070359-001	15-02-2023 06:10	15-02-2023 06:15	81	7,8	15	0,036	18	2,7	15	0,2
E23-288 / SV23090305-001	01-03-2023 10:07	01-03-2023 10:07	48	7,6	17	0,052	13	1,5	17	0,089
E23-355 / SV23110323-001	15-03-2023 00:15	15-03-2023 00:15	50	7,6	18	0,052	11	1	50	0,86
E23-417 / SV23130345-001	29-03-2023 05:30	29-03-2023 05:30	35	6,3	13	0,053	13	1,5	20	0,17
E23-475 / SV23150228-001	12-04-2023 06:35	12-04-2023 06:35	55	7,7	7,6	0,048	< 10	1,4	150	0,66
E23-537 / SV23170400-001	26-04-2023 06:00	26-04-2023 06:00	127	7,9	11	0,027	< 10	1	4,4	0,34

Tabel 18: Returskyllevand EFTER sedimentering - 2

Neutralisationsbassin Efter returskyl af sandfiltre EFTER sedimentering			As µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr total µg/l	Cr (III) µg/l	Cr (VI) µg/l	Cu µg/l	Hg µg/l	Ni µg/l	Mo µg/l	Se µg/l	V µg/l	Zn µg/l
E22-915 / SV22270378-001	06-07-2022 00:00	06-07-2022 23:59	0,75	0,058	0,088	0,85	< 1,6	< 1,6	1,8	< 0,01	0,82	86	0,28	0,54	22
E22-1205 / SV22380358-001	22-09-2022 00:00	22-09-2022 23:59	0,52	< 0,03	0,014	0,56	< 0,57	< 0,57	6,2	0,1	0,7	41	0,67	0,76	3,7
E22-1645	21-12-2022 00:00	21-12-2022 23:59	0,79	0,18	0,2	0,38	< 0,39	< 0,39	8	0,003	1,6	390	0,47	0,44	16
E23-49 / SV23020263-001	10-01-2023 00:00	10-01-2023 23:59	1	0,29	0,17	0,33	< 0,34	< 0,34	3,7	< 0,001	1,8	220	0,65	0,65	37
E23-79 / SV23030244-001	18-01-2023 00:00	18-01-2023 23:59	0,84	0,17	0,16	0,43	< 0,77	< 0,77	2,8	< 0,001	1,1	380	0,42	0,5	14
E23-113 / SV23050244-001	31-01-2023 00:00	31-01-2023 23:59	1,7	0,081	0,14	0,49	< 0,5	< 0,5	2,4	0,017	2,2	10	1,2	1	15
E23-221 / SV23070359-001	15-02-2023 06:10	15-02-2023 06:15	1,4	0,066	0,22	0,43	< 0,44	< 0,44	3,3	0,019	3,3	310	0,93	0,92	16
E23-288 / SV23090305-001	01-03-2023 10:07	01-03-2023 10:07	1,4	0,13	0,21	0,63	< 0,65	< 0,65	6,4	0,1	2,3	240	0,82	0,83	46
E23-355 / SV23110323-001	15-03-2023 00:15	15-03-2023 00:15	1,6	0,07	0,14	1	< 1,1	< 1,1	2,6	< 0,001	4,6	180	0,92	0,86	15
E23-417 / SV23130345-001	29-03-2023 05:30	29-03-2023 05:30	1,9	0,12	0,28	0,51	< 0,52	< 0,52	4,1	0,0013	2,2	400	0,64	0,68	29
E23-475 / SV23150228-001	12-04-2023 06:35	12-04-2023 06:35	1,6	0,053	0,054	0,6	< 0,61	< 0,61	3,4	0,0021	1,3	79	0,36	0,59	6,6
E23-537 / SV23170400-001	26-04-2023 06:00	26-04-2023 06:00	1,4	0,25	0,092	0,52	< 0,53	< 0,53	1,5	< 0,01	0,95	270	0,46	0,45	16

Tabel 19: Returskyllevand EFTER sedimentering - 3

Neutralisationsbassin Efter returskyl af sandfiltre EFTER sedimentering			As filtreret µg/l	Pb filtreret µg/l	Cd filtreret µg/l	Cr total filtreret µg/l	Cr (III) filtreret µg/l	Cr (VI) filtreret µg/l	Cu filtreret µg/l	Hg filtreret µg/l	Ni filtreret µg/l	Mo filtreret µg/l	Se filtreret µg/l	V filtreret µg/l	Zn filtreret µg/l
E22-915 / SV22270378-001	06-07-2022 00:00	06-07-2022 23:59	0,51	< 0,03	0,093	0,83	< 0,052	< 0,052	1,3	< 0,01	0,85	88	0,27	0,39	21
E22-1205 / SV22380358-001	22-09-2022 00:00	22-09-2022 23:59	0,5	< 0,03	0,014	0,54	< 0,55	< 0,55	3,7	0,074	0,67	42	0,63	0,73	2,4
E22-1645	21-12-2022 00:00	21-12-2022 23:59	0,55	< 0,03	0,2	0,14	< 0,15	< 0,15	4,3	0,002	1,6	400	0,48	0,33	16
E23-49 / SV23020263-001	10-01-2023 00:00	10-01-2023 23:59	0,81	0,19	0,17	0,18	< 0,19	< 0,19	3,5	< 0,001	1,8	220	0,6	0,54	36
E23-79 / SV23030244-001	18-01-2023 00:00	18-01-2023 23:59	0,52	0,049	0,15	0,76	< 0,77	< 0,77	2,3	< 0,001	1,1	390	0,38	0,5	13
E23-113 / SV23050244-001	31-01-2023 00:00	31-01-2023 23:59	1,4	< 0,03	0,14	0,31	< 0,32	< 0,32	2,3	0,014	2,3	10	1,3	0,91	15
E23-221 / SV23070359-001	15-02-2023 06:10	15-02-2023 06:15	1,2	< 0,03	0,22	0,28	< 0,29	< 0,29	2,4	0,002	2,4	300	0,94	0,81	16
E23-288 / SV23090305-001	01-03-2023 10:07	01-03-2023 10:07	0,82	0,34	0,47	0,25	< 0,26	< 0,26	5	< 0,001	2,2	240	0,75	0,63	43
E23-355 / SV23110323-001	15-03-2023 00:15	15-03-2023 00:15	0,96	< 0,03	0,13	0,34	< 0,35	0,35	2,6	0,004	4,4	180	0,93	0,69	14
E23-417 / SV23130345-001	29-03-2023 05:30	29-03-2023 05:30	1,1	< 0,03	0,26	0,22	< 0,23	< 0,23	1,9	< 0,001	2,1	380	0,66	0,35	19
E23-475 / SV23150228-001	12-04-2023 06:35	12-04-2023 06:35	0,79	< 0,03	0,047	0,19	< 0,2	< 0,2	3,4	< 0,001	1,3	77	0,37	0,35	4,7
E23-537 / SV23170400-001	26-04-2023 06:00	26-04-2023 06:00	0,92	< 0,03	0,085	0,3	< 0,31	< 0,31	1,2	< 0,01	0,89	280	0,43	0,3	4,7

Bilag 2 Fortyndingsberegninger i middelsituationen

Denne rapport er genereret af Envirocast, screeningsmodel til punktkilder. Rapporten dokumenterer et udløbsscenario oprettet af brugeren og simuleret med modellen. Rapporten indeholder scenariedefinitionen og scenarieresultaterne. I denne version anvender modellen en pseudo-3D model (MIKE 3 FM Flow Model) baseret på punktudtræk fra et hydrodynamisk datasæt til at simulere transport, spredning og nedbrydning af forurenende stoffer udledt via et udløb. En strålemodel kan aktiveres for at beregne udløbsstrålens indledende bane og fortynding. Modelresultaterne er efterbehandlet statistisk for at give de resultater, der vises i denne rapport.

Scenarierapport

Bruger: Anne Munch Christensen, Miljøstyrelsen

Scenariedefinition

Tabel 1: Resumé af scenariet

Scenarienavn	Kyndbyværk Middel
Scenariebeskrivelse	Blandingszoner for stoffer med revurderet udlederkrav til årsmiddel koncentrationer > generelt MKK
Geografisk område	Danske kyster og fjorde
Scenarietype	Tracer
Modelversion	Punkt 3D model (inklusive strålemodel)
Scenarieperiode	2014-01-01 - 2015-01-01
Udløb	1
Eksisterende udløb	0

Tabel 2: Scenariekomponenter

Komponentnavn	Enhed	I forvejen forekommende koncentration (baggrundskoncentration)	Henfaldsrate (1/dag)
Arsen	ug/l	1.3	0
Bly	ug/l	0.1	0
Kobber	ug/l	0.31	0
Molybden	ug/l	4.7	0
Selen	ug/l	0.24	0
Selen IFFK = 0	ug/l	0	0
Zink	ug/l	0.64	0

Tabel 3: Resumé af udløb

Udløbsnavn	Breddegrad (°N)	Længdegrad (°E)	Dybde (m)	Vandføring* (m3/s)	Temperatur (°C)	Saltholdighed (PSU)
Spildevand	55.813790	11.879890	1	0.001 (constant)	25	0

* Middelvandføring hvis tidsvariende (varying)

Tabel 4: Udløbskoncentrationer

Udløbsnavn	Komponentbeskrivelse	Enhed	Udløbskoncentration
Spildevand	Arsen	ug/l	1.8
	Bly	ug/l	1.4
	Kobber	ug/l	13.4
	Molybden	ug/l	177
	Selen	ug/l	1
	Selen IFFK = 0	ug/l	1
	Zink	ug/l	43

Strålemodel

Tabel 5: Specifikationer for strålemodel

Udløbsnavn	Rørdiameter (m)	Vandret vinkel (°)	Lodret vinkel (°)	Antal diffuserporte
Spildevand	9	0	0	1

Tabel 6: Stråleparametre ved afslutningen af nærfelts-regionen, hvor strålen bliver passiv og indlejres i baggrundsstrømningen. Værdierne er tidslige middelværdier over scenarieperioden

Udløbsnavn	Tid (s)	Distance (m)	Dybde (m)	Bredde (m)	Fortyndingsfaktor (-)
Spildevand	4.14	0.48	0.46	2.04	13.82

Tabel 7: Strålekoncentrationer ved afslutningen af nærfelts-regionen, hvor strålen bliver passiv og indlejres i baggrundsstrømningen. Værdierne er tidslige fraktiler over scenarieperioden.

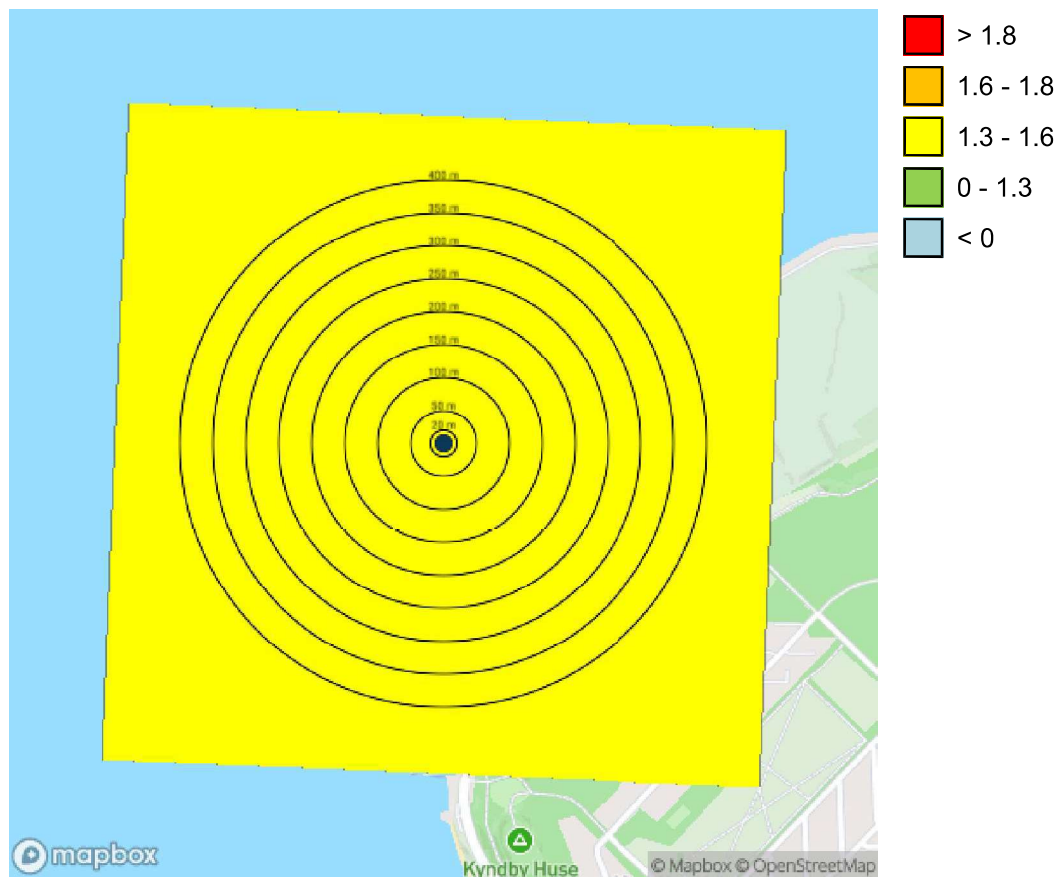
Udløbsnavn	Komponentbeskrivelse	Enhed	0.9 fraktil	0.95 fraktil
Spildevand	Arsen	ug/l	1.800000	1.800000
	Bly	ug/l	1.400000	1.400000
	Kobber	ug/l	13.400000	13.400000
	Molybden	ug/l	177.000000	177.000000
	Selen	ug/l	1.000000	1.000000
	Selen IFFK = 0	ug/l	1.000000	1.000000
	Zink	ug/l	43.000000	43.000000

Scenarieresultater

EnviroCast - Screeningsmodel til punktkilder

2014-01-01 - 00:00:00

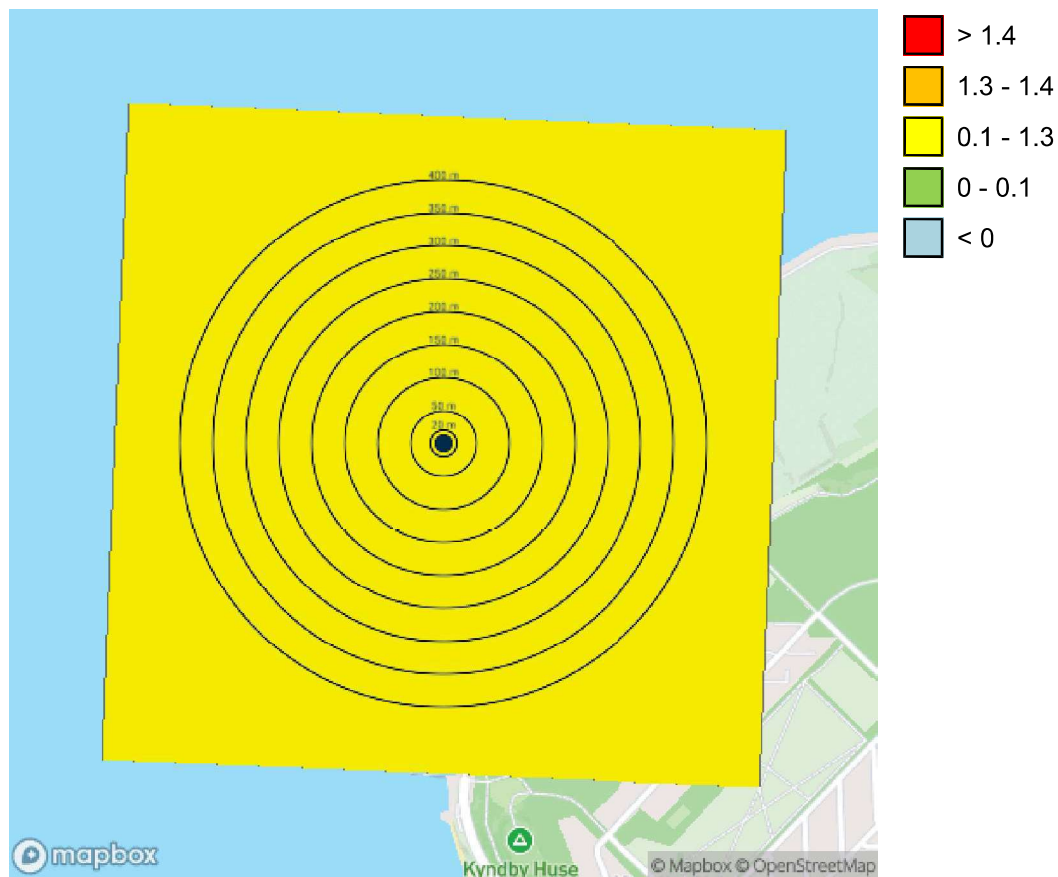
Arsen 0.95 Fractile [ug/l]



EnviroCast - Screeningsmodel til punktkilder

2014-01-01 - 00:00:00

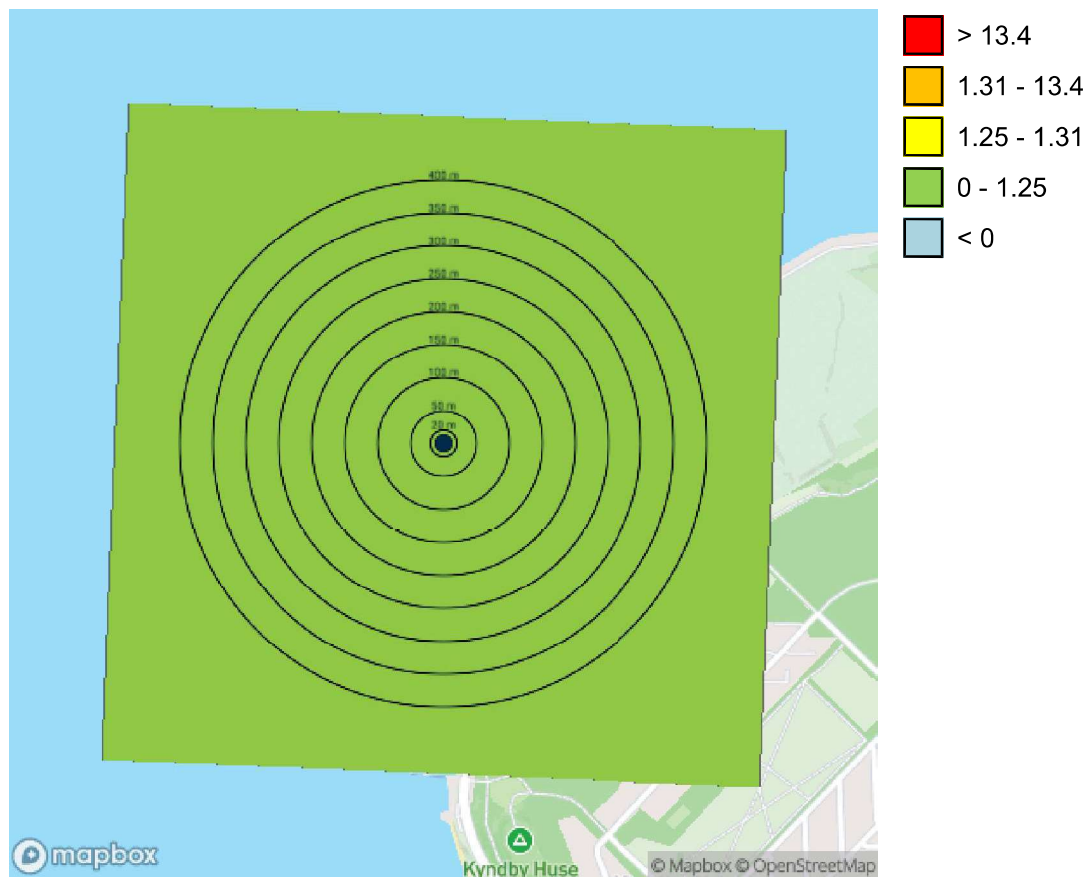
Bly 0.95 Fractile [ug/l]



EnviroCast - Screeningsmodel til punktkilder

2014-01-01 - 00:00:00

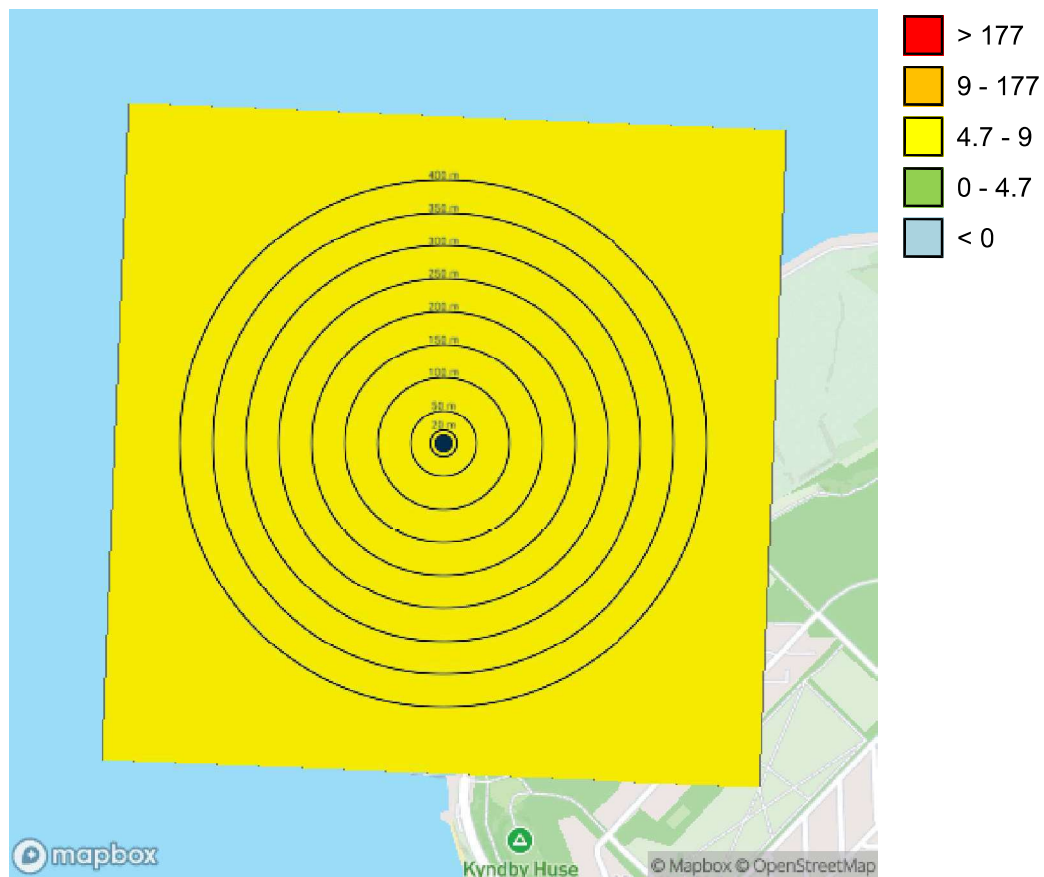
Kobber 0.95 Fractile [ug/l]



EnviroCast - Screeningsmodel til punktkilder

2014-01-01 - 00:00:00

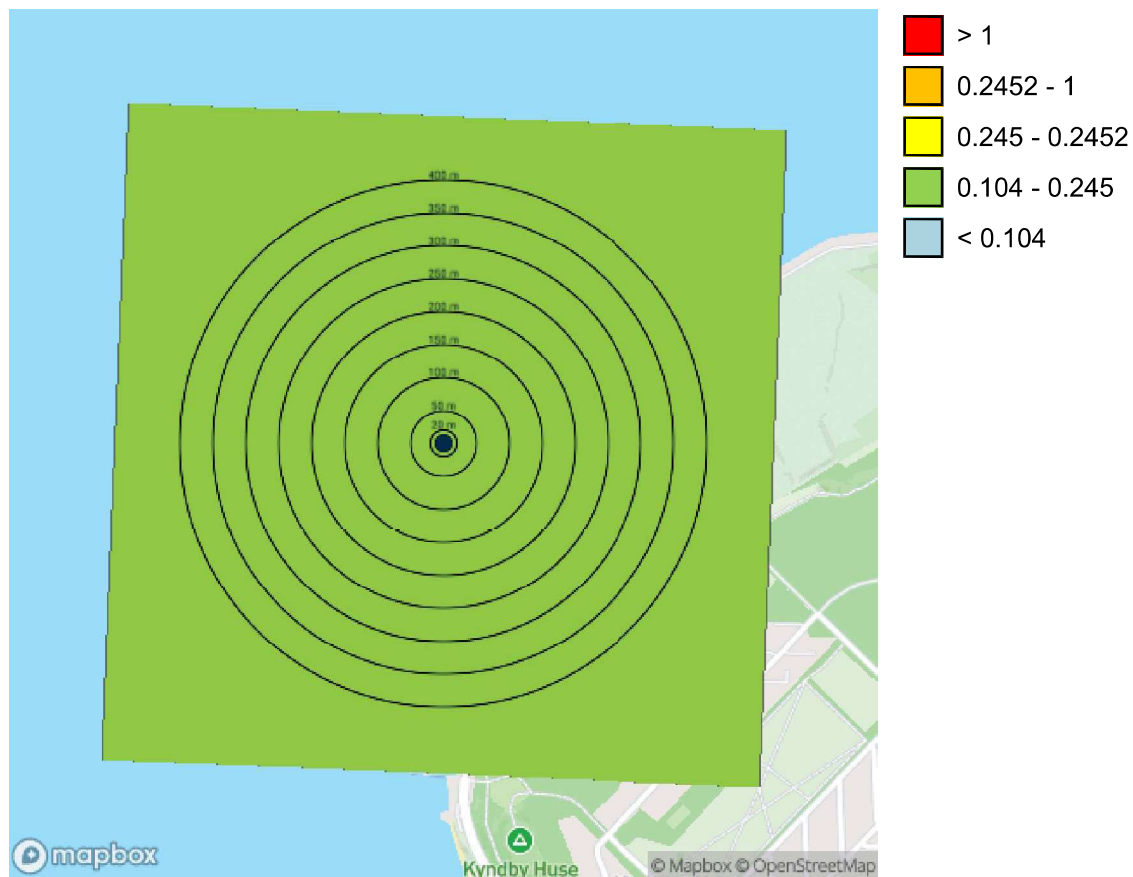
Molybden 0.95 Fractile [$\mu\text{g/l}$]



EnviroCast - Screeningsmodel til punktkilder

2014-01-01 - 00:00:00

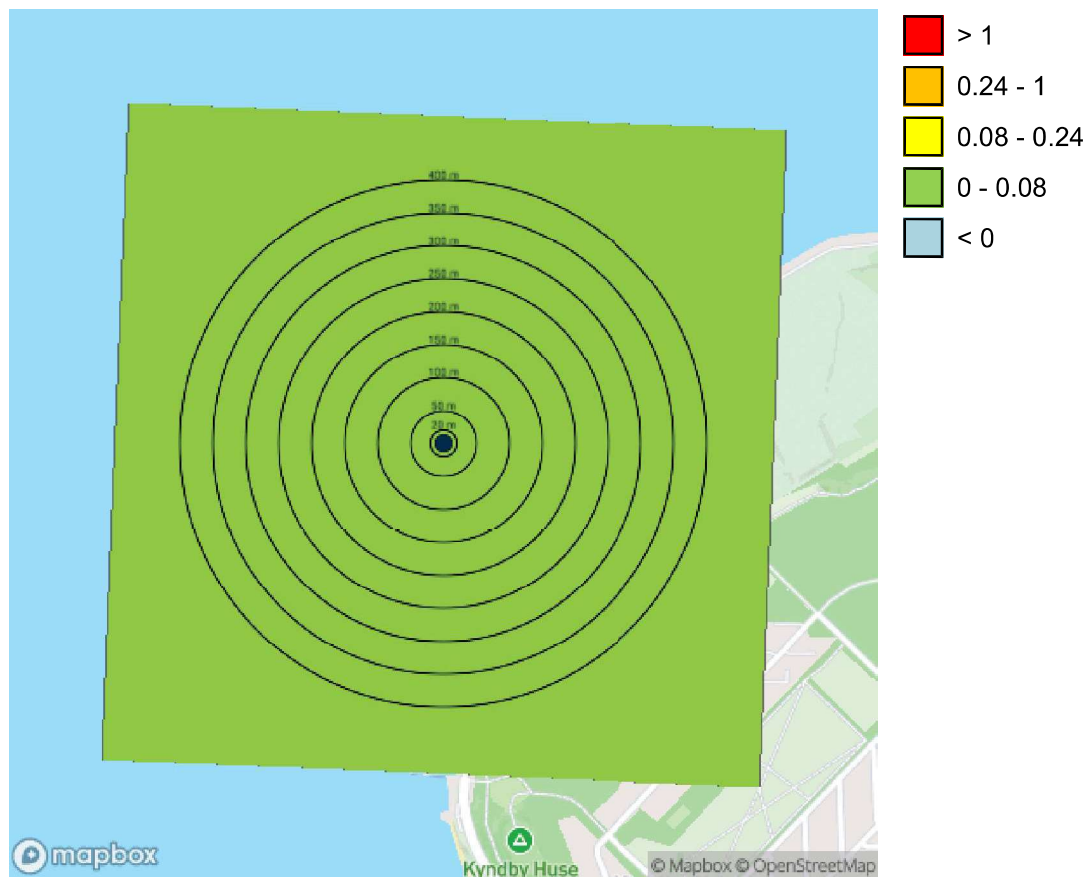
Selen 0.95 Fractile [ug/l]



EnviroCast - Screeningsmodel til punktkilder

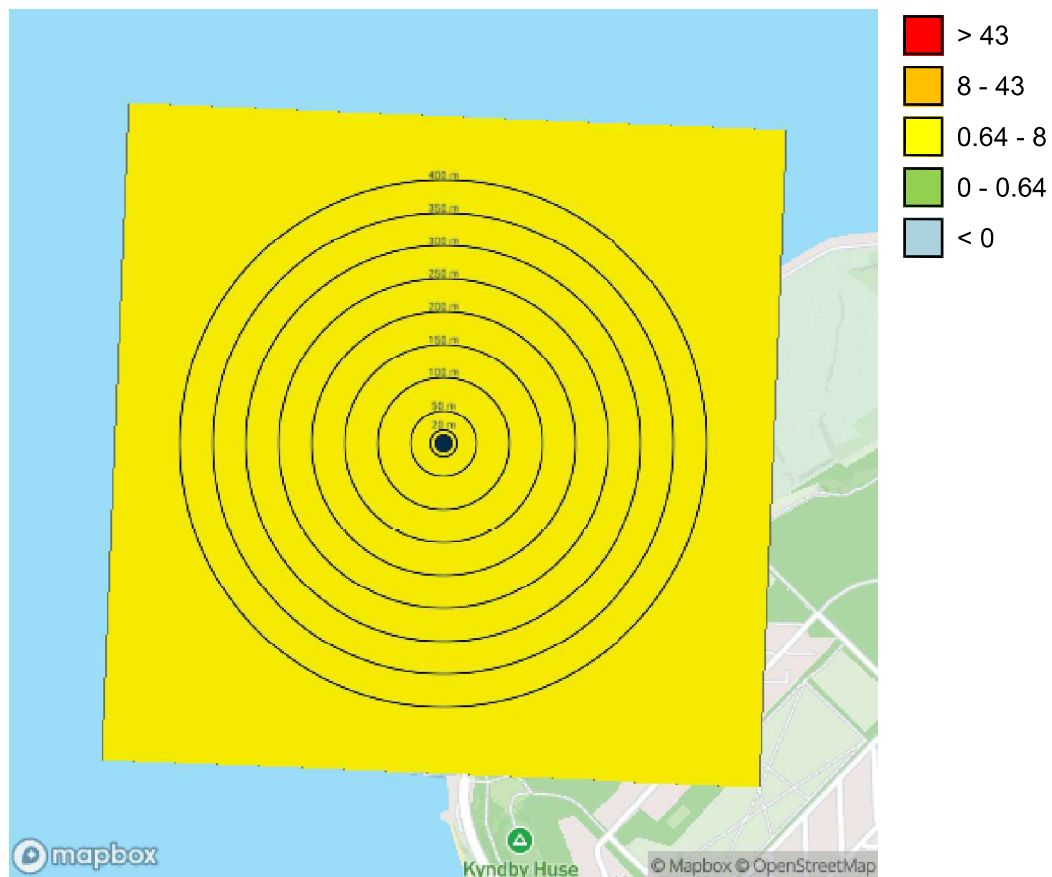
2014-01-01 - 00:00:00

Selen IFFK = 0 0.95 Fractile [ug/l]



2014-01-01 - 00:00:00

Zink 0.95 Fractile [$\mu\text{g/l}$]



Bilag 3 Fortyndingsberegninger i makssituationen

Denne rapport er genereret af Envirocast, screeningsmodel til punktkilder. Rapporten dokumenterer et udløbsscenario oprettet af brugeren og simuleret med modellen. Rapporten indeholder scenariedefinitionen og scenarieresultaterne. I denne version anvender modellen en pseudo-3D model (MIKE 3 FM Flow Model) baseret på punktudtræk fra et hydrodynamisk datasæt til at simulere transport, spredning og nedbrydning af forurenende stoffer udledt via et udløb. En strålemodel kan aktiveres for at beregne udløbsstrålens indledende bane og fortynding. Modelresultaterne er efterbehandlet statistisk for at give de resultater, der vises i denne rapport.

Scenarierapport

Bruger: Anne Munch Christensen, Miljøstyrelsen

Scenariedefinition

Tabel 1: Resumé af scenariet

Scenarienavn	Kyndbyværk Maks Kviksølv
Scenariebeskrivelse	Blandingszoner for stoffer med revurderet udlederkrav til maks koncentrationer > maks MKK
Geografisk område	Danske kyster og fjorde
Scenarietype	Tracer
Modelversion	Punkt 3D model (inklusive strålemodel)
Scenarieperiode	2014-01-01 - 2015-01-01
Udløb	1
Eksisterende udløb	0

Tabel 2: Scenariekomponenter

Komponentnavn	Enhed	I forvejen forekommende koncentration (baggrundskoncentration)	Henfaldsrate (1/dag)
Kviksølv	ug/l	0.001	0

Tabel 3: Resumé af udløb

Udløbsnavn	Bredde-grad (°N)	Længde-grad (°E)	Dybde (m)	Vandføring* (m3/s)	Temperatur (°C)	Saltholdighed (PSU)
Spildevand	55.813790	11.879890	1	0.024 (constant)	32	0

* Middelvandføring hvis tidsvariende (varying)

Tabel 4: Udløbskoncentrationer

Udløbsnavn	Komponentbeskrivelse	Enhed	Udløbskoncentration
Spildevand	Kviksølv	ug/l	0.18

Strålemodel

Tabel 5: Specifikationer for strålemodel

Udløbsnavn	Rørdiameter (m)	Vandret vinkel (°)	Lodret vinkel (°)	Antal diffuserporte
Spildevand	9	0	0	1

Tabel 6: Stråleparametre ved afslutningen af nærfelts-regionen, hvor strålen bliver passiv og indlejres i baggrundsstrømningen. Værdierne er tidslige middelværdier over scenarieperioden

Udløbsnavn	Tid (s)	Distance (m)	Dybde (m)	Bredde (m)	Fortyndingsfaktor (-)
Spildevand	2.22	0.18	0.43	2.07	2.54

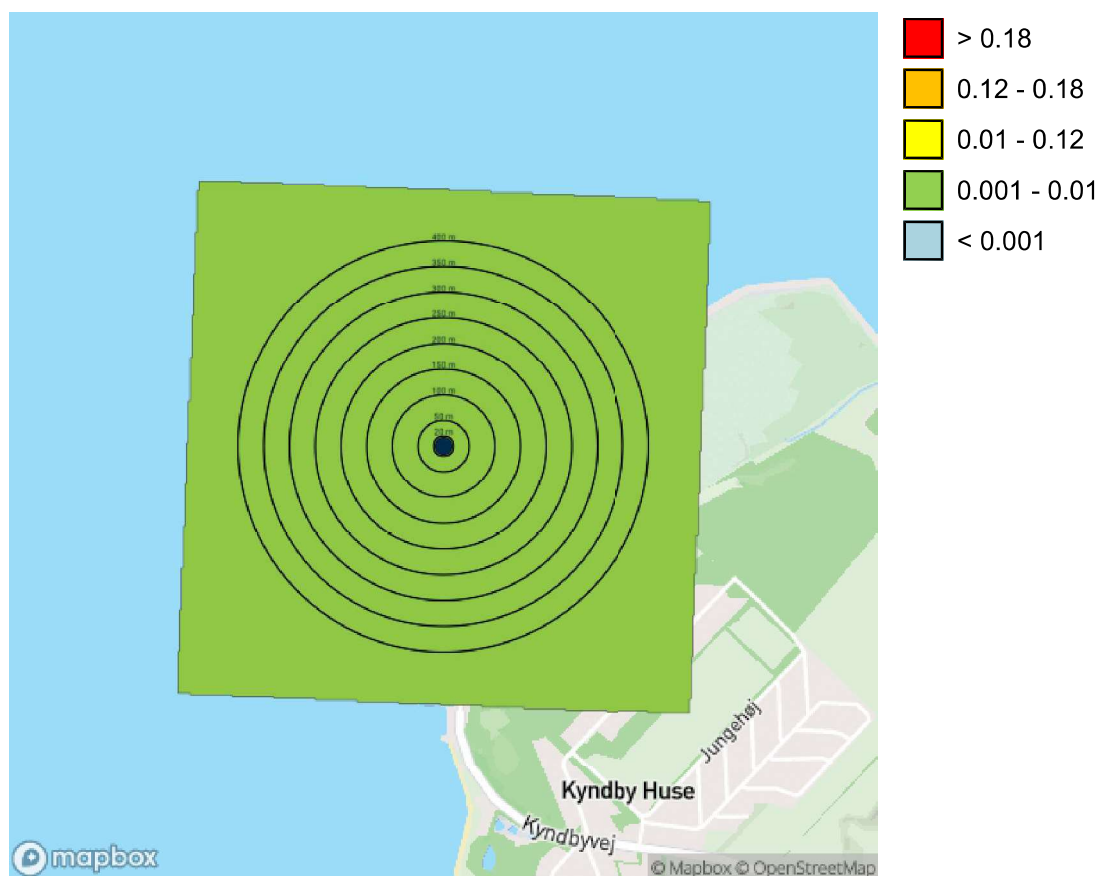
Tabel 7: Strålekoncentrationer ved afslutningen af nærfelts-regionen, hvor strålen bliver passiv og indlejres i baggrundsstrømningen. Værdierne er tidslige fraktiler over scenarieperioden.

Udløbsnavn	Komponentbeskrivelse	Enhed	0.9 fraktil	0.95 fraktil
Spildevand	Kviksølv	ug/l	0.180000	0.180000

Scenarieresultater

2014-01-01 - 00:00:00

KviksÅlv 0.95 Fractile [ug/l]



Denne rapport er genereret af Envirocast, screeningsmodel til punktkilder. Rapporten dokumenterer et udløbsscenario oprettet af brugeren og simuleret med modellen. Rapporten indeholder scenariedefinitionen og scenarieresultaterne. I denne version anvender modellen en pseudo-3D model (MIKE 3 FM Flow Model) baseret på punktudtræk fra et hydrodynamisk datasæt til at simulere transport, spredning og nedbrydning af forurenende stoffer udledt via et udløb. En strålemodel kan aktiveres for at beregne udløbsstrålens indledende bane og fortynding. Modelresultaterne er efterbehandlet statistisk for at give de resultater, der vises i denne rapport.

Scenarierapport

Bruger: Anne Munch Christensen, Miljøstyrelsen

Scenariedefinition

Tabel 1: Resumé af scenariet

Scenarienavn	Kyndbyværk Maks
Scenariebeskrivelse	Blandingszoner for stoffer med revurderet udlederkrav til maks koncentrationer > maks MKK
Geografisk område	Danske kyster og fjorde
Scenarietype	Tracer
Modelversion	Punkt 3D model (inklusive strålemodel)
Scenarieperiode	2014-01-01 - 2015-01-01
Udløb	1
Eksisterende udløb	0

Tabel 2: Scenariekomponenter

Komponentnavn	Enhed	I forvejen forekommende koncentration (baggrundskoncentration)	Henfaldsrate (1/dag)
Arsen	ug/l	1.4	0
Kobber	ug/l	0.47	0
Zink	ug/l	1.2	0

Tabel 3: Resumé af udløb

Udløbsnavn	Bredde-grad (°N)	Længde-grad (°E)	Dybde (m)	Vandføring* (m3/s)	Temperatur (°C)	Saltholdighed (PSU)
Spildevand	55.813790	11.879890	1	0.024 (constant)	32	0

* Middelvandføring hvis tidsvariende (varying)

Tabel 4: Udløbskoncentrationer

Udløbsnavn	Komponentbeskrivelse	Enhed	Udløbskoncentration
Spildevand	Arsen	ug/l	2.7
	Kobber	ug/l	25.5
	Zink	ug/l	102

Strålemodel

Tabel 5: Specifikationer for strålemodel

Udløbsnavn	Rørdiameter (m)	Vandret vinkel (°)	Lodret vinkel (°)	Antal diffuserporte
Spildevand	9	0	0	1

Tabel 6: Stråleparametre ved afslutningen af nærfelts-regionen, hvor strålen bliver passiv og indlejres i baggrundsstrømningen. Værdierne er tidslige middelværdier over scenarieperioden

Udløbsnavn	Tid (s)	Distance (m)	Dybde (m)	Bredde (m)	Fortyndingsfaktor (-)
Spildevand	2.22	0.18	0.43	2.07	2.54

Tabel 7: Strålekoncentrationer ved afslutningen af nærfelts-regionen, hvor strålen bliver passiv og indlejres i baggrundsstrømningen. Værdierne er tidslige fraktiler over scenarieperioden.

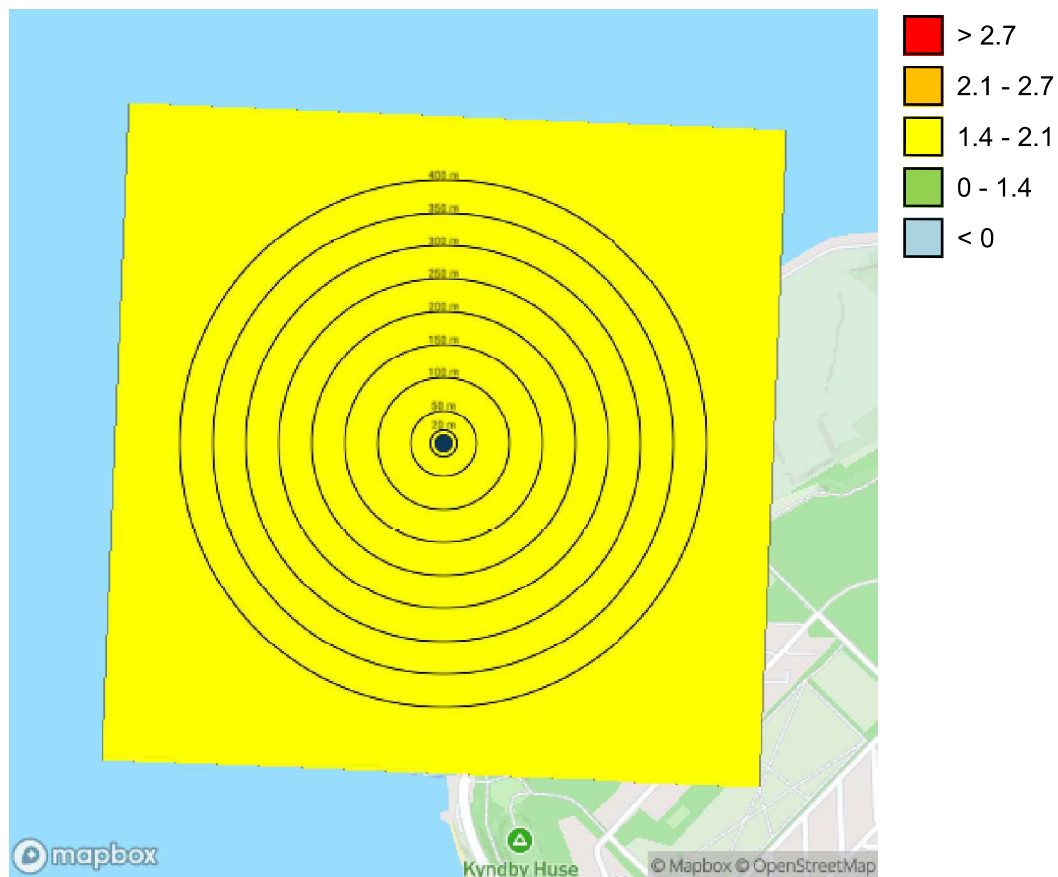
Udløbsnavn	Komponentbeskrivelse	Enhed	0.9 fraktil	0.95 fraktil
Spildevand	Arsen	ug/l	2.700000	2.700000
	Kobber	ug/l	25.500000	25.500000
	Zink	ug/l	102.000000	102.000000

Scenarieresultater

EnviroCast - Screeningsmodel til punktkilder

2014-01-01 - 00:00:00

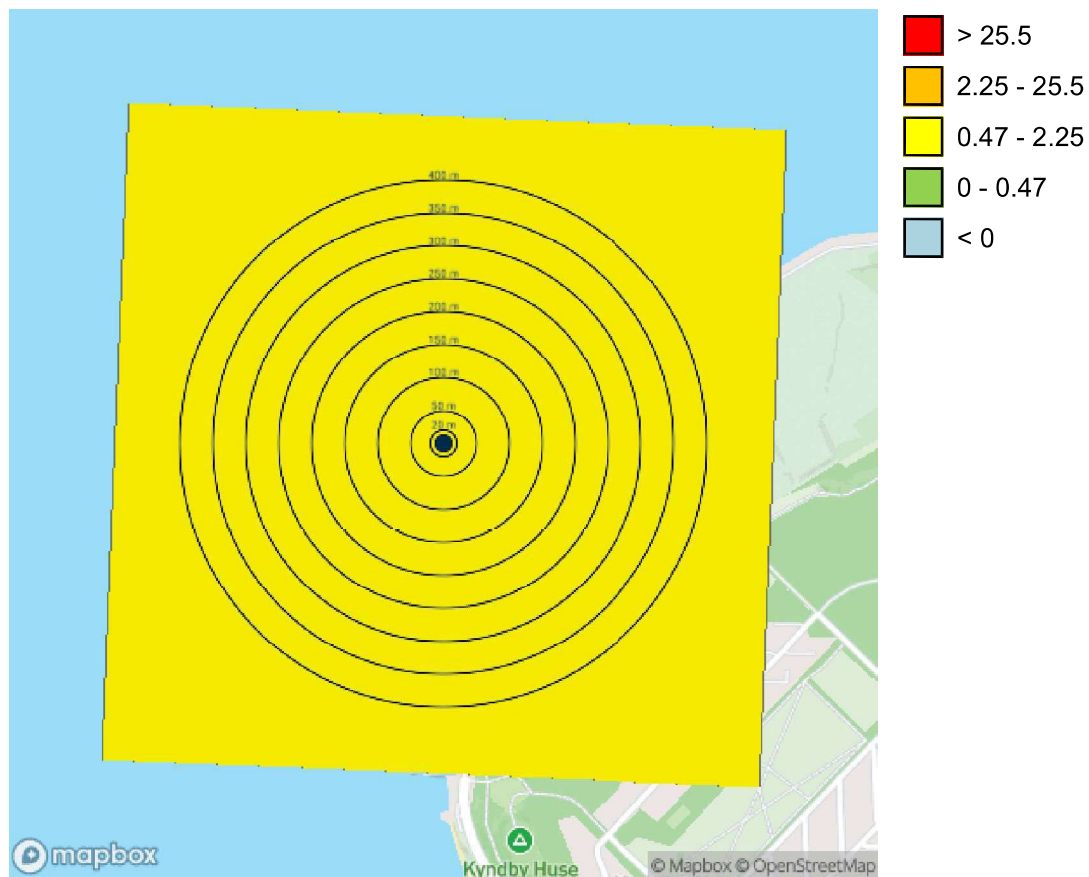
Arsen 0.95 Fractile [ug/l]



EnviroCast - Screeningsmodel til punktkilder

2014-01-01 - 00:00:00

Kobber 0.95 Fractile [ug/l]



2014-01-01 - 00:00:00

Zink 0.95 Fractile [$\mu\text{g/l}$]

