

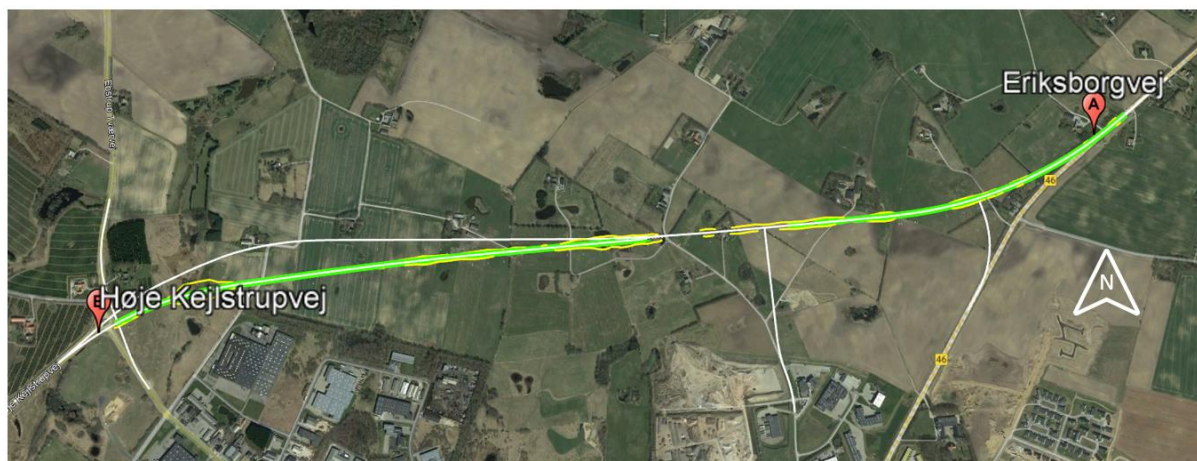
SILKEBORG KOMMUNE

REDEGØRELSE FOR MILFØFARLIGESTOFFER

UDLEDNING TIL SEJLING BÆK

Dato: 2025-06-12

KLIK OG SKRIV FORTROLIGHED





Projektnavn: Redegørelse for miljøfarligestoffer ved udledning til Sejling Bæk

WSP projektnr.: 22006125

Kundens projektnr.:

Projektleder: Martin Barsøe Nielsen

Udarbejdet af: Amanda Bojer Baggesgaard Pedersen og Sofie Amalie Olesen

Kvalitetssikret af: Anja Thrane Hejselbæk Thomsen

Godkendt af: Peter Bornhardt

INDHOLD

1	FORUDSÆTNINGER FOR BEREKNINGER	6
1.1	PROJEKTBEKRIVELSE	6
1.2	STOFKONCENTRATIONER I VEJVAND – INDLØBSKONCENTRATIONER	7
1.3	MULIGE RENSELØSNINGER	7
1.4	RENSEGRADER OG UDLØBSKONCENTRATIONER	8
1.4.1	Udvalg af stoffer til analyse i vandfasen	12
1.4.2	Udvalg af stoffer til analyse i sedimentfasen	15
1.4.3	Stofkoncentrationer i vejvandet	15
1.5	VANDLØBSOPLYSNINGER	16
1.5.1	Miljøtilstanden i de modtagende vandområder	16
1.5.2	Planlagte bassinudledninger og vandløbsoplysninger	17
1.5.3	Årsmiddel nedbør	18
1.6	I FORVEJEN FOREKOMMENDE KONCENTRATIONER - VANDFASEN	18
1.7	DATAGRUNDLAG – I FORVEJEN FOREKOMMENDE KONCENTRATIONER	20
1.8	I FORVEJEN FOREKOMMENDE KONCENTRATIONER - SEDIMENT	21
2	BEREGNINGSMETODER	23
2.1	RESULTERENDE KONCENTRATION IFT. DET GENERELLE MILJØKVALITETSKRAV	24
2.2	RESULTERENDE KONCENTRATION IFT. DET MAKSIMALE MILJØKVALITETSKRAV	24
2.3	VED OVERSKRIDELSE AF DEN I FORVEJEN FOREKOMMENDE KONCENTRATION I VANDFASEN	25
2.4	BEREGNING AF RESULTERENDE KONCENTRATIONSSTIGNING I SEDIMENT	26
3	RESULTERENDE KONCENTRATION - VANDFASEN	28
3.1.1	Overholdelse af det generelle MKK – vandfasen med et vandløbsopland på 0,67 km ²	29
3.1.2	Overholdelse af det generelle MKK – vandfasen med et vandløbsopland på 3 km ²	30
3.1.3	Overholdelse af det maksimale MKK – vandfasen	31
4	RESULTERENDE KONCENTRATION – SEDIMENT	33
5	OPSUMMERING UDLEDNING AF MILJØFARLIGE STOFFER	38
6	PÅVIRKNING AF NÆRINGSTOFFER	40
6.1	KVÆLSTOF OG FOSFOR UDLEDNING	40
6.1.1	Udledning fra statusscenarie – landbrugsjord	40

6.1.2	Udledning fra planscenariet – Vej	41
6.2	COD OG BOD	41

BILAG

Bilag 1: DHI RegnKvalitet.

Bilag 2: Notat om renseløsninger.

Bilag 3: Undersøgelse af miljøfarlige stoffer og næringsstoffer fra regnvandsbassiner - Vurdering af udløbskoncentrationer fra våde regnvandsbassiner.

NOTAT OM MILJØFARLIGE STOFFER

Dette notat har til formål at vise effekterne af udledning af miljøfarlige stoffer til vandmiljøet og med udgangspunkt i disse beregninger vise, hvilken renseløsning der skal anvendes inden vejvandet udledes til Sejling Bæk. Nærværende notat redegør for hvilken stofpåvirkning, der vil være i Sejling Bæk, som effekt af etablering af tre bassiner og den fremtidige regnvandsudledning.



Figur 1 Oversigtskort af den nye vej og markering af Sejling Bæk.

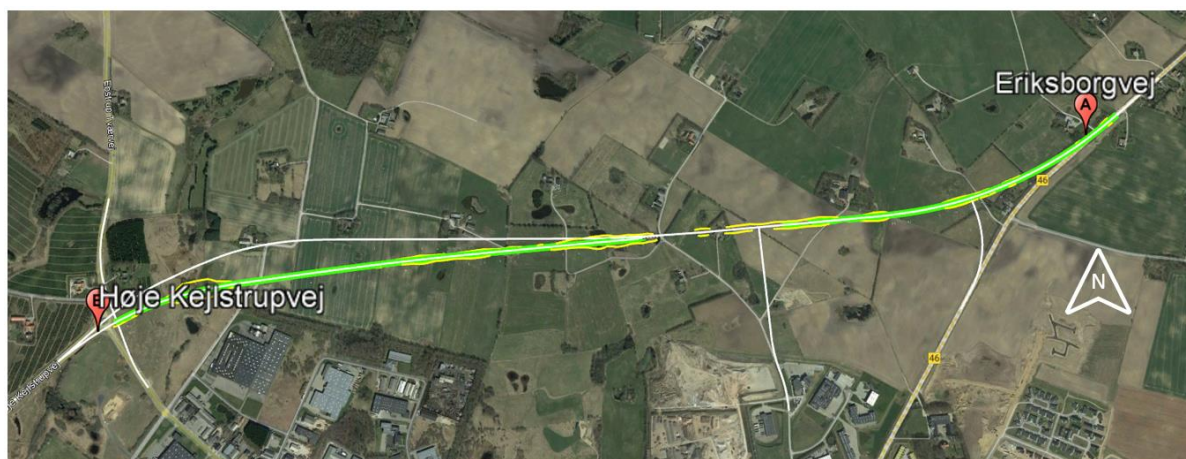
1 FORUDSÆTNINGER FOR BEREGNINGER

Til vurdering af om de nye udledninger vil medføre tilstandsforringelse i Sejling Bæk eller hindre målopfyldelse i vandløbet benyttes en række forudsætninger, som gennemgås i de følgende afsnit.

Formålet med nærværende analyse er at undersøge, hvilken renseløsning, der er nødvendig for at kunne sikre, at den kemiske og økologiske tilstand i relation til nationalspecifikke stoffer i Sejling Bæk ikke påvirkes negativt. Der er i beregningerne taget udgangspunkt i et traditionelt vådt bassin dimensioneret efter BAT (best available technology). For de stoffer, hvor der kan konstateres udfordringer med at opnå en tilstrækkelig rensning i det traditionelle bassin, er der fundet andre løsninger, hvor rensningen for netop dette eller de problematisk(e) stof(fer) er bedre end de traditionelle våde bassiner.

1.1 Projektbeskrivelse

Det planlægges at etablere en 4,1 km lang omfartsvej nord for Silkeborg mellem Nørreskov Bakke og Nisset. Vejen skal forbinde Høje Kejlstrupvej mod vest med Eriksborgvej mod øst, se Figur 2.



Figur 2: Oversigtskort fra notatet "Forundersøgelse af rute 46" af d. 04-01-2022.

1.2 Stofkoncentrationer i vejvand – indløbskoncentrationer

Til udvalgte af hvilke stoffer, der skal beregnes en resulterende koncentration på baggrund af i Sejling Bæk, benyttes DHI's RegnKvalitets regneark, se bilag 1, samt en vurdering af, hvilke stoffer WSP har kendskab til, at der tidligere har været fundet i problematiske i forbindelse med udledning af vejvand.

Regnvandskvalitetsregnearket beregner, at følgende stoffer ikke kan overholde miljøkvalitetskrav (MKK) for ferske recipienter i urensset form:

- Kobber
- Pyren
- Fluoranthen
- Benz(a)pyren
- Bisphenol A

Derudover har WSP erfaring med at følgende stoffer også forekommer i problematiske koncentrationer i vejvandet:

- Barium
- Benz(b)fluoranthen
- Benz(g,h,i)perylen
- Benz(k)fluoranthen
- Dibenz(a,h)antracen
- Kobolt
- Sølv
- Uran
- Zink

1.3 Mulige renseløsninger

I nærværende analyse er der arbejdet med fokus på at vælge den nødvendige renseløsning for at kunne overholde miljøkvalitetskravene i det modtagende vandløb. Der er som udgangspunkt arbejdet med to forskellige renseløsninger, som er praktisk mulige at etablere – rensning i et traditionelt vådt regnvandsbassin og rensning i en filterløsning, hvor filterløsningen kan skaleres alt efter den nødvendige rensesgrad. I udgangspunktet er begge løsninger svarende til BAT, men en filterløsning i form af et nedsivningsbassin arbejder, i modsætning til de traditionelle sedimentationsbassiner, med fire forskellige rensprincipper: sedimentation, filtrering, sorption og nedbrydning. Disse løsninger kan forventeligt rense bedre for visse stoffer.

Der er en vis usikkerhed om, hvilke rensegrader de forskellige renseløsninger reelt kan præstere, eftersom det vil afhænge af indløbskoncentration, opholdstid mm. Rensegraderne er derfor fastlagt med udgangspunkt i bedst tilgængelige kilder og ekspertvurderinger fra WSP's eksperter, som sammen med bl.a. Jes Vollertsen fra Aalborg Universitetet (AAU) står bag rensenotaterne beskrevet på Separatvand.dk. Værdierne for de forventede rensegrader og de deraf resulterende udløbskoncentrationer er baseret på en kombination af undersøgelser og vurderinger af stoffernes generelle fysisk-kemiske egenskaber.

Rensegraderne for de traditionelle våde regnvandsbassiner bygger på data fra "Våde bassiner til rensning af separat regnvand – Baggrundsrapport"¹ og WSP's eksperters erfaringer og generelle viden om stoffernes fysisk-kemiske egenskaber. Se de estimerede rensegrader for traditionelle våde regnvandsbassiner i Bilag 1. Udformning og dimensionering af bassinerne tager udgangspunkt i "Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner"².

Udformningen af filterbassinnet er beskrevet i Bilag 2. Her fremgår det, at der tidligere er lavet en række undersøgelser på nedsivningsløsninger, der viser rensegrader, der er lig våde regnvandsbassiner eller bedre. Med udgangspunkt i disse undersøgelser, bl.a. "Større anlæg til overfladenedsivning af separat regnvand – Baggrundsrapport"³ i samspil med en generel viden om stoffernes fysisk-kemiske egenskaber, har WSP estimeret de forventede rensegrader for vejvand med udgangspunkt i et forstørret filteranlæg. Ved anvendelse af et sådant anlæg, forventes det, at der kan opnås rensegrader, der overstiger effekten af traditionelle våde regnvandsbassiner. Argumentationen herfor er beskrevet i Bilag 2.

I bilaget er der beskrevet en renseløsning, der består af et filteranlæg med tilløb via et sandfang og nedsivning gennem filterjord i nedsivningsbassinet inden opsamling i dræn og udledning til recipient. Sandfanget skal dimensioneres med et permanent vådt volumen med en middeldybde på 1 meter og et areal på mindst 50 m² pr. ha red. For at opnå bedst mulig rensning, dimensioneres filteranlægget som udgangspunkt med et nedsivningsareal på 500 m² pr. ha red og en filterdybde på 1 meter. Filterjorden forudsættes at indeholde ca. 4 % organisk stof og 15 % ler. Filterjorden bør som udgangspunkt have en nedsivningsevne, der tilpasses efter det ønskede afløbstal.

Opstuvningsvolumenet etableres bedst oven på nedsivningsarealer, så det sikres, at alt vand ledes gennem sandfanget, mens arealet over sandfanget principielt kan inddrages i opstuvningsvolumenet.

1.4 Rensegrader og udløbskoncentrationer

Som beskrevet i afsnit 1.3 Mulige renseløsninger, er der en stor usikkerhed forbundet med både fastsættelsen af indløbskoncentrationerne og rensegraderne, hvilket betyder, at udløbskoncentrationerne ligeledes er forbundet med en stor grad af usikkerhed. I forbindelse med ansøgning om udledninger har ansøger adspurgt Vejdirektoratet om nyeste datagrundlag, og ansøger har i denne forbindelse fået udleveret notat omkring analyse af udløbskoncentrationer, foretaget af Vejdirektoratet i 2024, i samarbejde med den rådgivende

¹ https://separatvand.dk/download/V%C3%A5de%20bassiner_BAGGRUNDSRAPPORT.PDF

² https://separatvand.dk/download/Faktablad_V%C3%A5de%20bassiner_3.pdf

³ https://separatvand.dk/download/BAGGRUNDSRAPPORT_Overfladenedsivning.pdf

ingeniørvirksomhed Niras, fået foretaget en analyse af udløbskoncentrationerne fra seks danske regnvandsbassiner, der modtager vand fra bl.a. motorveje i Jylland og på Fyn⁴ (kan findes i Bilag 3). Prøverne er udtaget som stikprøver efter længere tørvejrperioder, efter en enkelt regnhændelse og efter sammenhængende regn. Der foreligger ikke data for indløbskoncentrationer. Middelverdier for de gennemførte målinger findes i Tabel 1.1. Udløbskoncentrationerne er fra relativt befærdede veje og bør derfor være et konservativt estimat for udledningen fra Rute 46.

Eftersom denne undersøgelse må betragtes som den mest opdaterede viden, er udløbskoncentrationerne herfra inddraget som udgangspunkt til de videre beregninger i nærværende analyse. For flere stoffer viser de målte data udløbskoncentrationer, som er lavere end hvad man ville forvente med beregninger af udløbskoncentrationen fra både de traditionelle våde regnvandsbassiner og filterbassinerne. Dette kan både være resultat af, at indløbskoncentrationerne er lavere end forudset, men også et resultat af, at rensegraderne er højere.

For de stoffer, hvor der er målte koncentrationer, er det valgt at bruge udløbskoncentration fra målingerne. Disse data er som udgangspunkt brugt for rensning i traditionelle våde regnvandsbassiner, men er også i visse tilfælde brugt som udløbskoncentration for filteranlæg, hvis den målte koncentration fra de våde regnvandsbassiner ligger under, hvad den beregnede udløbskoncentration fra filteranlægget ville være. Udløbskoncentrationen fra filteranlæggene baserer sig på indløbskoncentrationer oplyst af vejdirektoratet i forbindelse med et større litteraturstudie samt udløbskoncentrationer vurderet på baggrund af litteratur og ekspertviden på baggrund af stoffernes fysisk-kemiske egenskaber. Denne metode vælges, da det ikke vurderes muligt at estimere en yderligere rensning ud fra eksisterende viden.

Tabel 1.1 Middelverdi af målte værdier i udløbet fra seks regnvandsbassiner⁵, se Bilag 3.

Stof	Udløbskoncentration – målt i analyse [µg/l]	Miljøkvalitetskrav Generelt [µg/l]	Miljøkvalitetskrav Maks [µg/l]
Antracen	<0.005	0,1	0,1
Benz(a)anthracen (PAH)	<0.005	0,012	0,018
Benz(a)pyren	<0.005	0,00017	0,27
Benz(b)fluoranthren	<0.005	0,00017	0,017
benz(g,h,i)perylene	<0.005	0,00017	0,0082
Benz(k)fluoranthren	<0.005	0,00017	0,017
Bisphenol A	0.017	0,1	10
Bly	1.12	1,2	14
Cadmium	0.0033	0,08	0,45
Chrysen	<0.005	0,014	0,014
Di(2-ethylhexyl)adipat (DEHA)	0.09	0,7	6,6
Dibenz(a,h)anthracen (PAH)	<0.005	0,0014	0,018
Fluoranthren	0.004	0,0063	0,12
Kobber	6.2	1,48	2,48
Krom	3.06	3,4	17

⁴ Undersøgelse af miljøfarlige stoffer og næringsstoffer fra regnvandsbassiner, Niras for Vejdirektoratet, 2023, Bilag 3.

⁵ Undersøgelse af miljøfarlige stoffer og næringsstoffer fra regnvandsbassiner, Niras for Vejdirektoratet, 2023, Bilag 3.

Kviksølv	0.03	N/A, findes kun maks MKK	0,07
Nikkel	2.1	4	34
Nonylphenoler	<0.04	0,3	2
Perfluorooctansulfon-syre (PFOS)	0.00064	0,00065	36
Pyren	0.01	0,0046	0,023
Vanadium	2.4	4,1	57,8
Zink	18.77	9,4	10

Tabel 2 Præsentation af udløbskoncentrationer fra et traditionelt regnvandsbassin og et udvidet filteranlæg sammenholdt med det generelle og maksimale miljøkvalitetskrav (MKK). Koncentrationer fremhævet med en grøn farve overholder både det generelle og maksimale miljøkvalitets-krav, men koncentrationer fremhævet med en gul baggrund kun overholder det maksimale miljøkvalitets-krav. Koncentrationer med rød baggrund overholder hverken det generelle- eller maksimale miljøkvalitets-krav.

Stof	Udløbskoncentration Traditionelt bassin	Udløbskoncentration Udvidet filteranlæg	Miljøkvalitetskrav Generelt	Miljøkvalitetskrav Maks
Antracen	0.005	0.005	0,1	0,1
Arsen	1.04	0.78	4,3	43
Barium	48.6	4.05	19	145
Benz(a)anthracen (PAH)	0.005	0.0015	0,012	0,018
Benz(a)pyren	0.005	0.005	0,00017	0,27
benz(b)fluoranthren	0.005	0.005	0,00017	0,017
benz(g,h,i)perylene	0.005	0.0039	0,00017	0,0082
benz(k)fluoranthren	0.005	0.005	0,00017	0,017
bisphenol A (2,2- bis(4-hydroxy- phenyl)propan)	0.017	0.017	0,1	10
Bly	1.12	0.03	1,2	14
Cadmium	0.003	0.003	0,08	0,45
Chrysen	0.005	0.005	0,014	0,014
Di(2-ethylhexyl)adi- pat (DEHA)	0.09	0.018	0,7	6,6
Dibenz(a,h)anthra- cen (PAH)	0.005	0.0004	0,0014	0,018
Dibutylftalat (DBP)	0.225	0.075	2,3	35
Flouranthren	0.004	0.004	0,0063	0,12
Kobber	6.2	6.2	1,48	2,48
Kobolt	4.47	0.37	1,22	18
Krom (Cr VI / Cr III)	3.06	0.2	3,4	17
Kviksølv	0.03	0.005	N/A, findes kun maks MKK	0,07
Methylnaphtalener	0.018	0.003	0,12	2
Nikkel	2.1	0.2	4	34
Nonylphenol	0.04	0.04	0,3	2

Perfluorooctansulfon-syre og derivater heraf (PFOS)	0.00064	0.00064	0,00065	36
Pyren	0.01	0.01	0,0046	0,023
SUM Bomerede diphenylethere	0.002	0.0002	N/A, findes kun maks MKK	0,14
Sølv	0.3	0.03	0,317	0,66
Thallium	0.12	0.01	0,48	1,2
Tin	1.9	0.48	2	20
Uran	0.29	0.03	0,015	2,3
Vanadium	2.4	1.5	4,1	57,8
Zink	18.77	6.5	9,4	10

1.4.1 Udvalg af stoffer til analyse i vandfasen

For at vurdere, hvilke stoffer, der kan give anledning til negativ påvirkning af vandfasen i de modtagende vandløb, er koncentrationerne for regnvand rensat med traditionelle regnvandsbassiner anvendt som udgangspunkt for sorteringen, eftersom øvrige undersøgte renseløsninger rensar tilsvarende denne løsning eller bedre for nogle stoffer. Koncentrationerne i Tabel 1.1 er således sammenlignet med det generelle miljøkvalitetskrav fra Bekendtgørelsen om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand – ligeledes præsenteret i Tabel 1.3.

Det er i nærværende analyse vurderet, at kun stoffer, som overskrider miljøkvalitetskravet efter rensning, skal indgå i den videre analyse, og at stoffer, som ikke overstiger miljøkvalitetskravet i den rensede tilstand, på forhånd accepteres.

Tabel 1.3 Udvælgelse af stoffer til videre analyse. Miljøkvalitetskrav, der er reguleret er markeret med en *.

Stof	Udløbskoncentration Traditionelt bassin [µg/l]	Miljøkvalitetskrav Generelt [µg/l]	Miljøkvalitetskrav Maks [µg/l]
Barium	48,6	69*	145
Benz(a)pyren	0,005	0,00017	0,27
Benz(b)fluoranthren	0,005	0,00017	0,017
Benz(g,h,i)perylene	0,005	0,00017	0,0082
Benz(k)fluoranthren	0,005	0,00017	0,017
Dibenz(a,h)antracen	0,005	0,0014	0,018
Kobber	6,2	1,48*	2,48*
Kobolt	4,47	1,78*	18
Pyren	0,01	0,0046	0,023
Uran	0,29	0,135*	2,42*
Zink	18,77	9,4*	10*

Baggrundskoncentrationer

Det fremgår af Tabel 1.3, at følgende stoffer må reguleres for den naturlige baggrundkoncentration af stoffet i vandløb: barium, kobber, kobolt, sølv, uran og zink. Dette er sket i tabellen, og de anvendte baggrundskoncentrationer er præsenteret i det følgende.

Det samme gør sig gældende for det maksimale miljøkvalitetskrav for følgende stoffer: kobber, sølv, uran og zink.

Barium

Det fremgår af Miljøstyrelsens rapport "Barium og bariumforbindelser – fastsættelse af kvalitetskriterier"⁶, at baggrundskoncentrationen af barium i danske vandløb er 50 µg/l. Miljøkvalitetskravet i Tabel 1.3 er reguleret

⁶ <https://mst.dk/media/exncvwic/barium-og-bariumforbindelser-7440-39-3.pdf>

for denne koncentration, hvilket medfører, at udledningen af barium kan overholde det generelle- og maksimale miljøkvalitetskrav og tages derfor ikke med til videre analyse.

Kobber

Det fremgår af rapporten "Retningslinjer for udarbejdelse af vandområdeplanerne 2021-2027"⁷, at der kan tillægges en værdi på 0,48 µg/l til både det generelle og maksimale miljøkvalitetskrav.

Kobolt

Det undersøges, hvad den naturlige baggrundskoncentration for kobolt er i danske vandløb. Jf. Miljøstyrelsens rapport om Fastsættelse af kvalitetskriterier for kobolt⁸ kan miljøkvalitetskravet reguleres med 1,5 µg/l.

Uran

Det fremgår af Foreges⁹, at baggrundskoncentrationen i danske vandløb varierer mellem 0,087 og 0,150 µg/l. Det vurderes, at miljøkvalitetskravene reguleres for middelværdien, hvilket svarer til, at der reguleres for 0,12 µg/l.

Zink

I rapporten "Retningslinjer for udarbejdelse af vandområdeplanerne 2021-2027"¹⁰ oplyses det, at der kan tillægges en værdi på 1,6 µg/l til både det generelle og maksimale miljøkvalitetskrav for zink.

Endelig udvælgelse af stoffer

Uran

Et af de stoffer, som overskrider grænseværdien, er uran. Kilder til uran er primært atmosfæriske depositioner, der stammer fra atomprøvesprængninger, udslippet fra Sellafield samt ulykken ved Tjernobyl eller naturlige kilder. Bl.a. en artikel på Videnskab.dk: "Så meget radioaktivitet kan man måle i danskerne"¹¹, herunder forekomst i jord, som ved henfald danner radon. Eftersom den naturligt forekommende koncentration og den atmosfæriske deposition er ens uanset om arealet er befæstet eller ej, så undersøges udledningen ikke yderligere.

Benz(b)fluoranthen og benz(k)fluoranthen

Benz(b)fluoranthen og benz(k)fluoranthen er PAH'er, og overskrider det generelle MKK for stofferne. Jævnfør bekendtgørelse 796 er miljøkvalitetskravet for disse to PAH'er svarende til kvalitetskravet for stoffet benz(a)pyren, hvis toksicitet kravet er baserede på, hvorved benz(a)pyren betragtes som en markør for øvrige PAH'er ifm. overvågning og sammenligning med kvalitetskravet. Ifølge bekendtgørelsen er det kun nødvendigt at

⁷ <https://edit.mst.dk/media/afanmqfw/retningslinjer-for-udarbejdelse-af-vp3.pdf>

⁸ Miljøstyrelsen

⁹ w icpms u edit.pdf

¹⁰ <https://edit.mst.dk/media/afanmqfw/retningslinjer-for-udarbejdelse-af-vp3.pdf>

¹¹ <https://videnskab.dk/naturvidenskab/saa-meget-radioaktivitet-kan-man-maale-i-danskerne/>

overvåge benz(a)pyren. Af den grund undersøges benz(b)fluoranthren og benz(k)fluoranthren ikke yderligere, da benz(a)pyren undersøges i nærværende notat.

Det fremgår af Tabel 1.1 at følgende stoffer tages med til videre beregning af den resulterende koncentration i vandløbene:

Beregninger ift. det generelle miljøkvalitetskrav

- Benz(a)pyren
- Benz(g,h,i)perylene
- Dibenz(a,h)anthracen
- Kobber
- Kobolt
- Pyren
- Zink

Beregninger ift. det maksimale miljøkvalitetskrav

- Kobber
- Zink

1.4.2 Udvalg af stoffer til analyse i sedimentfasen

Af de udvalgte stoffer fra stoflisten i afsnit 1.4, er det undersøgt, hvilke der findes miljøkvalitetskrav for i Miljø- og Ligestillingsministeriets Bekendtgørelse nr. 796 (BEK796). Dette blev begrænset til seks stoffer, der fremgår af listen nedenfor:

Beregninger ift. miljøkvalitetskrav for stoffer i sediment

- Antracen
- Bly
- Cadmium
- Sum af Methylnaftalener
- Sølv
- Vanadium

1.4.3 Stofkoncentrationer i vejvandet

Der arbejdes videre med følgende udløbskoncentrationer, når vejvandet er rensat i et traditionelt vådt regnvandsbassin, når den resulterende koncentration i Sejling Bæk skal beregnes.

Tabel 1.4 Udløbskoncentrationer fra traditionelt vådt bassin.

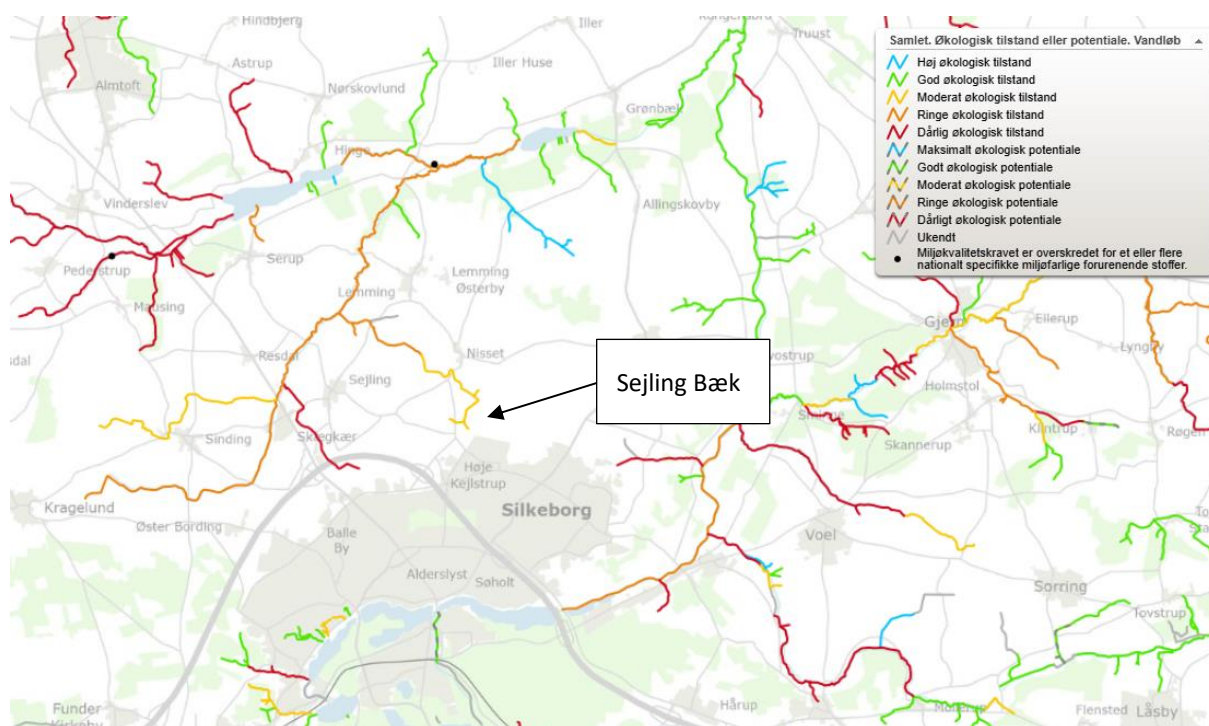
Stof	Koncentration i udløb fra traditionelt bassin [$\mu\text{g/l}$]	Miljøkvalitetskrav Generelt [$\mu\text{g/l}$]	Miljøkvalitetskrav Maks [$\mu\text{g/l}$]
Benz(a)pyren	0,005	0,00017	0,27
Benz(g,h,i)perylene	0,005	0,00017	0,0082
Dibenz(a,h)antracen	0,005	0,0014	0,018
Kobber	6,2	1,48*	2,48*
Kobolt	4,47	1,78*	18
Pyren	0,01	0,0046	0,023
Zink	18,8	9,4*	10*

1.5 Vandløbsoplysninger

Til vurderingen af, om Sejling Bæk påvirkes af udledningen af vejvand fra Rute 46, skal en række generelle forhold om nedbør, befæstede arealer, vandløbsoplande osv. benyttes i beregningen af den resulterende koncentration, hvor det vurderes, om det generelle- og maksimale miljøkvalitetskrav kan overholdes. I de følgende afsnit gennemgås generelle og vandløbsspecifikke oplysninger.

1.5.1 Miljøtilstanden i de modtagende vandområder

Den nuværende vurdering af miljøtilstanden ift. miljøfarlige stoffer i de modtagende vandområder er præsenteret på Miljøstyrelsens MiljøGIS under vandområdeplanerne 3, gældende for perioden 2021-2027. Tilstandsvurderingen præsenteret i Vandområdeplanerne 2021-2027 (VP 3) er baseret på målte data fra før 2025. I forbindelse med vurderingen af miljøfarlige stoffer er rådata fra kemidata.miljoeportal.dk benyttet, så det sikres, at den i forvejen forekommende koncentration (også kaldet IFFK) er vurderet efter sidste nye data, der er anvendt data fra perioden 2018 til 2025.



Figur 3 Oversigtskort af de fem vandløbs økologiske tilstandsvurdering i VP 3.

De kemiske og økologiske miljømålsætninger samt tilstandsvurderinger ifølge Vandplandata for Sejling Bæk fremgår af Tabel 1.5.

Tabel 1.5 Miljøtilstand og potentiale for Sejling Bæk.

Vandområde ID	Økologisk		Kemisk	
	Miljømål	Tilstand	Miljømål	Tilstand
c00106 (nedstrøms)	God	Ringe	God	Ukendt
c00202 (opstrøms)	God	Moderat	God	Ukendt

Den økologiske tilstand i Sejling Bæk er ringe til moderat og lever derfor ikke op til miljømålsætningen om god økologisk tilstand. Den kemiske tilstand er vurderet til at være ukendt, mens målsætningen er at vandløbet skal have god kemisk tilstand.

Der er for nuværende ikke foretaget målinger af koncentrationen af miljøfarlige stoffer i alle recipienter, så for at sikre et bedre vurderingsgrundlag, har Miljøstyrelsen fået udarbejdet modellerede koncentrationer for fem metaller i alle målsatte recipienter. Den modellerede værdi for bly, nikkel og cadmium, samt de nationalspecifikke stoffer kobber og zink for Sejling Bæk fremgår af Tabel 1.6. De nationalt specifikke stoffer er årsag til 'Ikke God' økologisk tilstand ifølge Vandplandata.

Tabel 1.6 Modellerede kemiske værdier ift. miljøkvalitetskrav for Sejling Bæk ifg. Vandplandata.

Modelleret ift. MKK	ug/l				
	Bly	Cadmium	Kobber	Nikkel	Zink
c00106 (nedstrøms)	0,003	0,015	1,8	0,653	16,23
c00202 (opstrøms)	0,003	0,015	1,8	0,653	16,23

Ud fra de modellerede koncentrationer konkluderes det således, at der både op- og nedstrøms er ikke god tilstand for de nationalspecifikke stoffer zink og kobber.

Årsagen til, at strækningen opstrøms har moderat økologisk tilstand og strækningen nedstrøms har ringe tilstand på trods af, at de modellerede stofkoncentrationer er ens skyldes de biologiske forhold.

1.5.2 Planlagte bassinudledninger og vandløbsoplysninger

Til beregning af den resulterende koncentration i Sejling Bæk fra de tre udledninger, er der benyttet følgende vandløbsoplysninger:

Tabel 1.7 Vandløbsoplysninger og udledninger.

Udløb	Vandløbsstation i udløbspunkt [m]	Vandløbsopland til udløbspunkt [km ²]	Års vandføring [L/år]	Udløb bassin [L/s]	Befæstet udløbsopland [ha]	Års udledning [L/år]
Dybdepunkt 1	0	0,67	-	3	3	-
Dybdepunkt 2	0	0,67	-	3,7	3,7	-
Dybdepunkt 3	0	0,67	-	1,1	1,1	-

Samlet	0	0,67	3,32E+08	7,8	7,8	50.700
--------	---	------	----------	-----	-----	--------

Der foreligger relativt få målinger af vandføring i vandløbene omkring Sejling Bæk og Lemming Å, men der findes en længere tidsserie i Mausing Møllebæk ved opstrøms Hinge Sø – mst. 21.77 Mausing Møllebæk, ns Engbro - ns Ødemølle bæk. Ved vurdering af afstrømningsforholdene her fremgår det, at middelvandføringen her er 15,7 l/s/km². Det vurderes på baggrund af kendskab til vandløbene i området, at dynamikken i Mausing Møllebæk er den mest repræsentative for forholdene i Sejling Bæk, og der arbejdes videre med en antagelse om at middelvandføringen i Sejling Bæk er 15,7 l/s/km².

1.5.3 Årsmiddel nedbør

Følgende koordinater er gældende for udledningen til Sejling Bæk (535206,6229354) og ved brug af Spildevandskomiteens regionalregnrække til skrift 32, vers. 4.1 findes årsmiddelnedbøren til at være 770 mm/år. Det forventes, at der er en årsfordampning på 120 mm/år (som en konservativ beregning ud fra en antagelse, om et initialtab på 0,6 mm pr. regnhændelse), hvilket medfører en årsnettonedbør på 650 mm/år.

1.6 I forvejen forekommende koncentrationer - vandfasen

Der findes for nuværende modellerede koncentrationer for nogle metaller, men for de øvrige stoffer er der en begrænset viden jf. tilstandsvurderingen. Den i forvejen forekommende koncentration (IFFK) af stofferne er fremfundet gennem kemidata under Danmarks Miljøportal¹². Undersøgelsen er foretaget ved at fremsøge hvert enkelt stof fra den "udvalgte stofliste". Perioden for undersøgelsen er afgrænset til d. 01.01.2021 til maj 2025. For stofferne zink og kobber er undersøgelsesperioden 01.01.2018 til maj 2025.

Da der ingen målinger var i Sejling Bæk, og kun fire målinger for kobber og zink i Lemming Å (1), er nærliggende vandløb (2) medtaget for at sikre mere repræsentative resultater. Hvorfor begge værdier er angivet i Tabel 1.8. Disse vandløb inkluderer Alling Å, Gudenå (opstrøms Sminge Sø), Gudenå (Tvilumbro), Haurbæk, Hinge Å, Mausing Møllebæk, Mausing Møllebæk (ved Engbro), Skjellegrøften, Voel Bæk og Lemming Å. For de stoffer, hvor der ingen målinger var i disse vandløb, blev området udvidet til Silkeborg Kommune og nationale målinger.

¹² <https://kemidata.miljoportal.dk/>

Tabel 1.8 I forvejen forekommende koncentration (IFFK) og detektionsgrænseværdier (DL).

Stof	IFFK (ug/l)	DL (ug/l)	Antal målinger total	Antal målinger over DL	Periode
Benz(a)pyren ⁴	0,005	0,003-0,005	363	25	2021-2022
Benz(g,h,i)perylene ⁴	0,01	0,01	363	5	2021-2022
Dibenz(a,h)anthracen ⁴	0,01	0,01	363	2	2021-2022
Kobber ^{1,2}	1,07 ¹ / 0,68²	0,03	4 ¹ / 93 ²	4 ¹ / 91 ²	2023 ¹ / 2018-2025 ²
Kobolt ⁵	1	-	-	-	-
Pyren ⁴	0,013	0,01	371	20	2021-2024
Zink ^{1,2}	6,65 ¹ / 2,39²	0,3 ¹ / 0,3-0,5 ²	4 ¹ / 93 ²	4 ¹ / 82 ²	2023 ¹ / 2018-2025 ²

1: Lemming Å

2: Nærliggende vandløb

3: Silkeborg Kommune

4: Nationalt IFFK

5: International IFFK¹³

Den i forvejen forekommende koncentration inddraget i dette afsnit omfatter kun stoffkoncentrationer i vandfasen, angivet i µg/l. Kun koncentrationer fra stationer i vandløbene er inkluderet. Middelværdierne er beregnet på baggrund af målingsresultaterne fra Kemidata's database, og er beskrevet i resultatafsnittet. Middelværdierne benyttes til at beskrive den i forvejen forekommende koncentration, der her defineres som en beskrivelse af statussituationen. Den fremtidige situation må således forventes at være en kombination af den i forvejen forekommende koncentration og udløbskoncentrationen til Sejling Bæk. Ud fra disse resultater beregnes den resulterende koncentration i fremtiden som en årsmiddel og en forventet maksimumhændelse.

Målingernes detektionsgrænse, samt hvor stor en andel af målingerne, der ligger over/under denne grænse, kan ligeledes findes i resultatafsnittet. Er målingerne lig med detektionsgrænsen, er dette angivet og betragtes som værende under detektionsgrænsen.

For kobber og zink er datagrundlaget i Lemming Å, som er det vandløb nærmest Sejling Bæk, begrænset og der er kun foretaget fire målinger pr. stof i vandløbet i perioden 2023-2025. Af den årsag sættes den i forvejen forekommende koncentration lig med middelkoncentrationen for de nærliggende vandløb, beregnet på baggrund af 93 målinger i perioden 2018-2025. De benyttede koncentrationer er markeret med fed i Tabel 1.8.

¹³ Cobalt(II), inorganic and soluble salts - Evaluation of health hazards and proposal of a health based quality criterion for drinking water Environmental Project No. 1520, Miljøstyrelsen, 2013

1.7 Datagrundlag – i forvejen forekommende koncentrationer

For en række stoffer præsenteret i stoflisten kan det være en udfordring, at detektionsgrænsen ligger over miljøkvalitetskravene, og her er det vigtigt, hvorvidt den målte koncentration er et udtryk for detektionsgrænsen eller den faktisk målte koncentration.

Beskrivelser af datagrundlaget i Tabel 1.9 er farveopdelt, hvor et tilstrækkeligt datagrundlag vurderes ved mindst fire målinger. For stofkoncentrationer i vandfasen vel og mærke. Rød betegner, at der ingen data findes i Danmark for stoffet i vandfasen. Orange betegner, at størstedelen stofmålingerne ligger under detektionsgrænsen, hvilket betyder, at den angivne koncentration som udgangspunkt er et udtryk for detektionsgrænsen og ikke reelt den i forvejen forekommende koncentration. Gul henviser til, at der findes tilstrækkelige data på kommunalt niveau (Silkeborg Kommune). Grøn indikerer, at der findes tilstrækkeligt data på lokalt vandløbsniveau i området, dvs. Lemming Å og/eller de nærliggende vandløb.

Tabel 1.9 Konklusioner ift. til datagrundlaget for de undersøgte miljøfarlige stoffer. Tabellen er farvekodet efter datatilgængeligheden, hvor røde og orange markerede stoffer har et utilstrækkeligt datagrundlag, hvor det ikke er muligt at vurdere en i forvejen forekommende koncentration til at være lig miljøkvalitetskravet og grøn markerede stoffer har et tilstrækkeligt datagrundlag til at vurdere en koncentration.

Stof	Datagrundlag
Benz(a)pyren (PAH)	Hovedparten af eksisterende målinger i DK under detektionsgrænsen.
Benz(g,h,i)perylen (PAH)	Hovedparten af eksisterende målinger i DK under detektionsgrænsen.
Dibenz(a,h)anthracen	Hovedparten af eksisterende målinger i DK under detektionsgrænsen.
Kobber	Tilstrækkeligt datagrundlag til at differentiere på vandløbsniveau. IFFK beregnes på baggrund af målte data.
Kobolt	Ingen data i DK. IFFK er fastsat gennem internationale målinger.
Pyren	Hovedparten af eksisterende målinger i DK under detektionsgrænsen.
Zink	Tilstrækkeligt datagrundlag til at differentiere på vandløbsniveau. IFFK beregnes på baggrund af målte data.

Kobolt

Der er ingen nationale målinger for stoffet Kobolt, men til gengæld er der kendskab til, at der er foretaget målinger af den i forvejen forekommende koncentration i USA. Til brug for fastsættelse af koncentrationen af

kobolt i recipienten, er der taget udgangspunkt i kilde fra USA¹⁴, hvor indholdet i uforurenede overfladevand angives at være mindre end 1 µg Co/l. Den i forvejen forekommende koncentration for kobolt er dermed sat til 1 µg/l.

1.8 I forvejen forekommende koncentrationer - sediment

De i forvejen forekommende koncentrationer for stofferne i sedimentfasen sammenholdes med udløbskoncentrationerne fremlagt i Tabel 1.4 og miljøkvalitetskravet fra BEK796 for at vurdere, hvorvidt der kan accepteres en påvirkning på 1 % eller 5 % ift. MKK. Hvis den i forvejen forekommende koncentration er under MKK, kan der accepteres en påvirkning på 5 %, og er den overskredet, kan der accepteres en påvirkning på 1 %.

I Sejling Bæk findes der ingen målinger af stofferne på stofflisten i perioden 01.01.2018 til i dag. Der findes en enkelt måling af benz(a)pyren i Lemming Å, men da der er færre end fire målinger, vurderes det ikke repræsentativt nok til at inkludere i beregningerne. Den i forvejen forekommende koncentration for stofferne i sedimentfasen fremgår af Tabel 1.10. Gældende for alle stofferne, ligger alle målingerne over detektionsgrænsen (DL), på nær to ud af 11 målinger af dibenz(a,h)anthracen på kommunalt niveau.

Der er fire målinger på lokalt niveau for benz(a)pyren, benz(g,h,i)perylen, dibenz(a,h)anthracen og pyren, hvilket er lige på grænsen til at blive defineret som tilstrækkeligt data. Målestationerne for de lokale vandløb er benævnt i afsnit 1.6. Derfor er data fra Silkeborg Kommune også medregnet i tabellen. For kobber og zink benyttes data ligeledes fra Silkeborg Kommune til videre beregning, og for kobolt benyttes nationale data. En opsummering af datagrundlaget kan ses i Tabel 1.10.

Tabel 1.10 Miljøkvalitetskrav (MKK) for stofferne i sedimentfasen, udløbskoncentrationerne fra Tabel 1.4 og kommunalt og nationalt IFFK. Stoffer markeret med grøn har en IFFK under MKK og stoffer markeret med rød har en IFFK over MKK.

Stof	MKK Sediment [mg/kg]	Udløbskoncentration [µg/l]	IFFK [mg/kg]	Antal prøver total	Periode
Antracen	0,024	0,005	0,041 ² / 0,043³	4 ² / 12 ³	2018-2024
Bly	163	0,017	0,056 ² / 0,047³	4 ² / 7 ³	2018-2024 ² / 2019-2024 ³
Cadmium	3,8	1,12	0,012 ^{2,3}	4 ² / 11 ³	2018-2024 ² / 2019-2024 ³
Sum af Methylnaftalener	0,024	0,018	14,88	10	2021-2022

¹⁴ Cobalt(II), inorganic and soluble salts - Evaluation of health hazards and proposal of a health based quality criterion for drinking water Environmental Project No. 1520, Miljøstyrelsen, 2013.

Sølv	30	0,36	8,19	28	2022
Vanadium	23,6	2,4	0,075 ² / 0,072³	4 ² / 8 ³	2018-2024 ^{2,3}

1: Lemming Å

2: Nærliggende vandløb

3: Silkeborg Kommune

4: Nationalt IFFK

5: MKK

2 BEREGNINGSMETODER

Nærværende notat vurderer på, hvordan etablering af den nye vej forventes at påvirke den resulterende koncentration i Sejling Bæk og de nedstrøms liggende recipienter.

Hvordan den fremtidige udledning vil påvirke nedstrøms vandområder mht. miljøfarlige stoffer er evalueret ift. fastsatte miljøkvalitetskrav for vandfasen og i sediment. Beregninger af resulterende koncentrationer i vandfasen såvel som sediment, er foretaget på de udvalgte stoffer, der fremgår af afsnit 1.4.1 Udvalg af stoffer til analyse i vandfasen og afsnit 1.4.2 Udvalg af stoffer til analyse i sedimentfasen.

Vurderingen af påvirkninger af de nedstrøms vandområder, som følge af den fremtidige udledning fra den nye vej, baseres på viden om stofkoncentrationer og vandmængder der opblandes, vandets sammensætning samt forhold i Sejling Bæk.

De i forvejen forekommende koncentrationer i vandområdet er fastlagt på baggrund af data fra vandoplandet. Datagrundlaget og de beregnede i forvejen forekommende koncentrationer er præsenteret og beskrevet i afsnit 1 Forudsætninger for beregninger .

Den resulterende koncentration i vandfasen skal beregnes, og det skal vurderes, om miljøkvalitetskravene overholdes både ift. det generelle miljøkvalitetskrav samt ift. det maksimale miljøkvalitetskrav, der har hver sin formel.

Der er ligeledes et kvalitetskrav for biota for nogle stoffer, men i forhold til biota, fremgår det af den pt. tilgængelige vejledning fra Miljøstyrelsen – ”Spørgsmål og svar om udledning af visse forurenende stoffer til vandmiljøet”¹⁵, at såfremt miljøkvalitetskravet for vand er overholdt, vil også miljøkvalitetskravet for biota være overholdt. Dette fremgår af spørgsmål 43 punkt II, omhandlende situationen, hvor miljøkvalitetskrav for biota er overskredet i vandområdet, og spørgsmål 50 om hvordan det sikres, at en udledning ikke medfører væsentlig koncentrationsstigning i biota.

I forhold til beregningen af påvirkningen af koncentrationen i sedimentet skelnes der, jf. vejledningen fra Miljøstyrelsen, om miljøkvalitetskravet i den i forvejen forekommende koncentration overholder miljøkvalitetskravet:

- Ved overskridelse: Den gennemsnitlige årlige stigning af koncentrationen i sedimentet, som følge af en udledning bør være mindst mulig og ikke mere end 1 % af værdien for miljøkvalitetskravet for sediment.
- Ved overholdelse: For stoffer, der har tendens til at ophobes i sediment, må der ikke ske en væsentlig stigning i koncentrationen af pågældende stof i sedimentet – væsentligt forstås her som en gennemsnitlig årlige stigning på 5 % eller mere af miljøkvalitetskravet i sediment.

¹⁵ <https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/spildevand/miljoefarlige-forurenende-stoffer-faq>

2.1 Resulterende koncentration ift. det generelle miljøkvalitetskrav

Til beregning af den resulterende middelkoncentration anvendes den årlige middelkoncentration (l/år) sammenholdt med den gennemsnitlige i forvejen forekommende koncentration (µg/l) vurderes på baggrund af en repræsentativ målestation samt den årlige middeludledning fra bassinet (l/år) sammenholdt med den målte stofkoncentration for urensset vejvand (µg/l) og en repræsentativ rensegrad for bassinet (%).

Formel til beregning af middelkoncentrationer ift. det generelle miljøkvalitetskrav:

$$\frac{M_{vandløb} \left[\frac{l}{år} \right] * C_{vandløb} \left[\frac{µg}{l} \right] + M_{regnvand} \left[\frac{l}{år} \right] * C_{regnvand} \left[\frac{µg}{l} \right]}{M_{vandløb} \left[\frac{l}{år} \right] + M_{regnvand} \left[\frac{l}{år} \right]}$$

Hvor:

$M_{vandløb} \left[\frac{l}{år} \right]$ er den årlige gennemstrømning i vandløbet = $Q_{middel, vandløb} \left[\frac{l}{s} \right] * 31557600 \left[\frac{s}{år} \right]$

$M_{regnvand} \left[\frac{l}{år} \right]$ er den årlige udledning fra det planlagte opland = årsmiddelnedbør $\left[\frac{mm}{år} \right] * \text{befæstet opland} [ha]$

$C_{vandløb} \left[\frac{µg}{l} \right]$ er middelkoncentrationen af de målte koncentrationer i vandløbet

$C_{regnvand} \left[\frac{µg}{l} \right]$ er middelkoncentrationen af det udledte vejvand = målt koncentration $\left[\frac{µg}{l} \right]$ (alternativt indløbskoncentration $\left[\frac{µg}{l} \right] * \text{rensegrad} [\%]$)

2.2 Resulterende koncentration ift. det maksimale miljøkvalitetskrav

Til beregning af den resulterende maksimumkoncentration anvendes den planlagte/ansøgte maksudledning fra bassinet (l/s) sammenholdt med en middelkoncentration for det udledte og rensede vejvand (µg/l). Dette sammenholdes med en middelvandføring i vandløbet (l/s) og en middelværdi for den i forvejen forekommende koncentration i vandløbet (µg/l). Forudsætningen om, at der sker en maksimal udledning sammen med en middelvandføring er forholdsvis konservativt, hvorfor det vurderes at være en acceptabel forsimpning.

Formel til beregning af maksimumkoncentration:

$$\frac{Q_{middel, vandløb} \left[\frac{l}{s} \right] * C_{vandløb} \left[\frac{µg}{l} \right] + Q_{ansøgt udledning} \left[\frac{l}{s} \right] * C_{regnvand} \left[\frac{µg}{l} \right]}{Q_{middel, vandløb} \left[\frac{l}{s} \right] + Q_{ansøgt udledning} \left[\frac{l}{s} \right]}$$

Hvor:

$Q_{middel, vandløb} \left[\frac{l}{s} \right]$ er middelfloden i vandløbet – på baggrund af data fra hydrometriske målestationer

$Q_{\text{ansøgt udledning}} \left[\frac{\text{l}}{\text{s}} \right]$ den ansøgte maksudledning fra bassinet = ansøgt afløbstal $\left[\frac{\text{l}}{\text{ha}} \right]$ * befæstet opland [ha]

$C_{\text{vandløb}} \left[\frac{\mu\text{g}}{\text{l}} \right]$ er middelmiddelværdien af de målte koncentrationer i vandløbet

$C_{\text{regnvand}} \left[\frac{\mu\text{g}}{\text{l}} \right]$ er middelmiddelværdien af det udledte vejvand = målt koncentration $\left[\frac{\mu\text{g}}{\text{l}} \right]$ (alternativt indløbskoncentration $\left[\frac{\mu\text{g}}{\text{l}} \right]$ * rensegrad [%])

2.3 Ved overskridelse af den i forvejen forekommende koncentration i vandfasen

For nogle stoffer er situationen, at der allerede i den i forvejen forekommende koncentration er overskridelser af miljøkvalitetskravet. Netop dette emne er alment kendt i Danmark, og det er derfor også behandlet i Miljøstyrelsens FAQ om miljøfarlige stoffer¹⁶, hvor der i FAQ 43 står:

"1. Miljøkvalitetskrav for vand er overskredet i overfladevandet

Hvis det generelle kvalitetskrav eller maksimumkoncentrationen for et givet stof i vand allerede er overskredet i overfladevandet, kan miljømyndigheden kun give tilladelse til en udledning til vand eller luft, hvis den ved beregninger kan vise, at udledningen med sikkerhed ikke vil påvirke opfyldelse af miljøkvalitetskravet i overfladevandet uden for den udpegede blandingszone.

Der vil være overfladevande, hvor den i forvejen forekommende koncentration er væsentlig højere end stoffets miljøkvalitetskrav, hvorfor udledninger i potentielt høje koncentrationer ikke vil medføre en beregnet koncentrationsstigning i overfladevandet. Godkendelsesmyndigheden skal derfor ved godkendelsen sikre, at udledningen i sig selv ikke vil hindre overholdelse af miljøkvalitetskravet for overfladevandet. Udledningen må derfor i sig selv ikke medføre en overskridelse af miljøkvalitetskrav i blandingszonens rand. Til beregning heraf skal der ikke inddrages den i forvejen forekommende koncentration.

For at sikre et tilstrækkeligt og ensartet miljøbeskyttelsesniveau bør miljømyndigheden derudover kun tillade en koncentrationsstigning på mindst muligt og højst 5 % af værdien af stoffets generelle kvalitetskrav for vand beregnet i randen af den maksimalt acceptable størrelse af en blandingszone, se svar på spørgsmål 67 Hvor stor kan en blandingszone være?

Koncentrationsstigningen er en stigning i koncentrationen i overfladevandet i forhold til den i forvejen forekommende koncentration."

"Miljømyndigheden skal derudover ved beregning sikre, at udledningen til vand eller luft ikke medfører en stigning i koncentrationen af pågældende forurenende stof på et repræsentativt målepunkt. I beregningen skal indgå den i forvejen forekommende koncentration af stoffet i det modtagende overfladevand."

¹⁶ Miljøfremmede stoffer - Miljøstyrelsen

Dette tolkes således, at der for udledninger efter Bekendtgørelse nr. 1433¹⁷ skal udarbejdes en analyse med tre trin:

1. Udledningen må ikke i sig selv give anledning til overskridelse af miljøkvalitetskravet, hvis der ses bort fra den i forvejen forekommende koncentration. Således må udledningen ikke give anledning til overskridelse af miljøkvalitetskravet, hvis den i forvejen forekommende koncentration sættes lig 0.
2. Udledningen må maksimalt medføre en gennemsnitlig koncentrationsstigning på 5 % af stoffets MKK i blandingszonens rand. Her inddrages IFFK.
3. Udledningen må ikke medføre en målbar koncentrationsstigning i et repræsentativt målepunkt. IFFK inddrages.

Eftersom der i denne situation er tale om almindeligt belastet overfladevand, er udledningen undtaget af Bekendtgørelse 1433 "Bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområder", og kun indeholdt i bekendtgørelse 796¹⁸ "Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand", hvor der ikke er mulighed for blandingszoner. Punkt 2 er således uvæsentligt, og alle beregninger foretages i udløbspunktet.

2.4 Beregning af resulterende koncentrationsstigning i sediment

Når den resulterende koncentrationsstigning i sediment skal beregnes, sammenholdes den årlige udledning (l/år) fra bassinet med koncentrationen af det rensede vejvand (µg/l). Dette sammenholdes med arealet, hvor det vurderes at sediment vurderes at aflejre (m²), dybden af det eksisterende sedimentlag (m), sedimentets massefylde (kg/m³), samt den i forvejen forekommende koncentration af stoffet i sedimentet (mg/kg).

Da der ikke foreligger mange målinger af de udvalgte stoffer, sættes den i forvejen forekommende koncentration lig med miljøkvalitetskravet.

Formel til beregning af øgning i sedimentkoncentration:

$$\frac{M_{\text{regnvand}} \left[\frac{\text{l}}{\text{år}} \right] * C_{\text{regnvand}} \left[\frac{\mu\text{g}}{\text{l}} \right] * 10^{-3} \frac{\text{mg}}{\mu\text{g}}}{(A_{\text{sediment}} [\text{m}^2] * d_{\text{sediment}} [\text{m}]) * \rho_{\text{sediment}} \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] * C_{\text{sediment}} \left[\frac{\text{mg}}{\text{kg}} \right]}$$

Hvor:

$M_{\text{regnvand}} \left[\frac{\text{l}}{\text{år}} \right]$ er den årlige udledning fra det planlagte opland = årsmiddelnedbør $\left[\frac{\text{mm}}{\text{år}} \right] * \text{befæstet opland} [\text{ha}]$

¹⁷ <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2009/1433>

¹⁸ <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/796>

$C_{regnvand} [\frac{\mu g}{l}]$ er middelkoncentrationen af det udledte regnvand = indløbskoncentration $[\frac{\mu g}{l}]$ * middelrensegrad [%]

$A_{sediment} [m^2]$ er arealet af det område, hvor sediment vurderes at aflejres i systemet

$d_{sediment} [m]$ er dybden af det eksisterende sedimentlag (typisk 3-5 cm)

$\rho_{sediment} [\frac{kg}{m^3}]$ er sedimentets massefylde (typisk 1500 kg/m³)

$C_{sediment} [\frac{mg}{kg}]$ er den i forvejen forekommende koncentration i det eksisterende sedimentlag, som i beregningen sættes til miljøkvalitetskravet.

På baggrund af ovenstående, er det primært interessant at vurdere, hvorvidt miljøkvalitetskravet for sediment er overholdt eller ikke, eftersom dette definerer den acceptable påvirkning.

3 RESULTERENDE KONCENTRATION - VANDFASEN

I nærværende afsnit beregnes den resulterende koncentration i det punkt, hvor Sejling Bæk er målsat svarende til station 0.

På Figur 4 ses udløbspunktet, markeret med et blå kryds i punktet, hvor Sejling Bæk bliver målsat, mens den kommende vej er markeret med en grå skravering.



Figur 4 Oversigtskort af vandløb, udløbspunkt og befæstet areal.

Da den resulterende koncentration beregnes i det punkt, hvor recipienten bliver målsat, vil nærværende notat beregne den resulterende koncentration på baggrund af den samlede udledning, da de tre udledninger afledes til en del af vandløbet, der ikke er målsat.

Da der i station 0, hvor udledningerne i dag planlægges at have udløbspunkt, er et relativt lille oplandsareal, og det er en kendt problemstilling, at det kan være vanskeligt at overholde det resulterende miljøkvalitetskrav som følge af udledning i recipienter, hvor opblandingen er relativt lille. Derfor er der også foretaget undersøgelser af potentielt at udlede vandet fra Rute 46 længere nedstrøms, hvor vandløbsoplandet vokser.

Tabel 3.1 Udledningsdata til beregning af den resulterende koncentration.

Udløb	Vandløbsopland til udløbspunkt [km²]	Års vandføring [L/år]	Udløb bas-sin [L/s]	Red udløbsopland [ha]	Års udledning [m³/år]
Samlet udløb i station 0 m	0,67	5,28E+07	7,8	7,8	50.700
Samlet udløb station 1.129 m	3	1,49E+09	7,8	7,8	50.700

3.1.1 Overholdelse af det generelle MKK – vandfasen med et vandløbsopland på 0,67 km²

Til vurdering af, om det generelle miljøkvalitetskrav kan overholdes, beregnes den resulterende koncentration for den samlede udledning i station 0, med et vandløbsopland på 0,67 km² og hvor vejvandet er renset i et traditionelt vådt bassin.

Det fremgår af Tabel 3.2, at det generelle miljøkvalitetskrav ikke kan overholdes for stofferne benz(a)pyren, benz(g, h, i)perylene, dibenz(a, h)antracen og pyren.

Det fremgår ligeledes af tabellen, at den resulterende koncentration i Sejling Bæk kan overholde det generelle miljøkvalitetskrav for stofferne kobber, zink og kobolt.

Tabel 3.2 Beregning af den resulterende koncentration i udløb. Rød og grøn markering viser hhv. overskridelse og overholdelse af det generelle miljøkvalitetskrav, mens grå markering viser, at udløbskoncentrationen er lavere eller lig den i forvejen forekommende koncentration.

Stof	IFFK [µg/l]	Udløbskoncentration Vådt bassin [µg/l]	Resulterende koncentration [µg/l]	MKK Generelt [µg/l]
Benz(a)pyren	0,005	0,005	0,005	0,00017
Benz(g,h,i)perylene	0,010	0,005	0,0093	0,00017
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	0,005	0,0093	0,0014
Kobber	0,68	6,20	1,41	1,48
Pyren	0,013	0,01	0,013	0,0046
Zink	2,4	18,8	4,6	9,4
Kobolt	1	4,47	1,46	1,78

I Tabel 3.2 er de stoffer, hvor udløbskoncentrationen er over det generelle miljøkvalitetskrav men under eller lig med den i forvejen forekommende koncentration markeret med grå baggrund.

Det betyder, at selvom der er overskridelser af det fastsatte miljøkvalitetskrav, er der dog ingen forøgelse af den i forvejen forekommende koncentration, eftersom udløbskoncentrationen er lig med eller mindre end den i forvejen forekommende koncentration.

Det fremgår dermed, at den i forvejen forekommende koncentration af stoffet i sig selv overskrider miljøkvalitetskravet, men som beskrevet i afsnit 2 Beregningsmetoder, er dette ikke en hindring for udledningen, eftersom der ikke sker en koncentrationsstigning. Det er blot nødvendigt også at påvise, at udledningen ikke vil forringe de nuværende forhold og dernæst, at udledningen ikke i sig selv er til hinder for målopfyldelse.

At udledningen ikke giver anledning til en forøgelse af den resulterende koncentration ift. den i forvejen forekommende viser således, at første trin er opfyldt, og at udledningen ikke vil forringe de eksisterende forhold.

Udover at vise, at den resulterende koncentration ikke vil stige sammenlignet med den i forvejen forekommende koncentration – og udledningen således ikke vil ændre den eksisterende tilstand i en negativ retning – er det også nødvendigt, at udledningen i sig selv ikke hindrer recipienten i at opnå målopfyldelse. Dette eftervises ved at sætte den i forvejen forekommende koncentration lig 0 og vurdere, hvorvidt den resulterende koncentration kan overholde miljøkvalitetskravet.

Tabel 3.3 Beregning af den resulterende koncentration, hvor IFFK sætte lig med 0. Rød og grøn markering viser hhv. overskridelse og overholdelse af det generelle miljøkvalitetskrav.

Stof	IFFK [$\mu\text{g/l}$]	Udløbskoncentration Vådt bassin [$\mu\text{g/l}$]	Resulterende koncentration [$\mu\text{g/l}$]	MKK Generelt [$\mu\text{g/l}$]
Benz(a)pyren	0	0,005	0,00066	0,00017
Benz(g,h,i)perylene	0	0,005	0,00066	0,00017
Dibenz(a,h)anthracen	0	0,005	0,00066	0,0014
Pyren	0	0,01	0,0013	0,0046

Det fremgår af beregningerne i Tabel 3.3, at udledningen fra bassinet vil bidrage til at det generelle miljøkvalitetskrav for alle stofferne undtagen pyren overskrides.

3.1.2 Overholdelse af det generelle MKK – vandfasen med et vandløbsopland på 3 km²

Det fremgår af afsnit 3.1.1 at det generelle miljøkvalitetskrav ikke kan overholdes med et vandløbsopland på 0,67 km². Derfor undersøges det, om miljøkvalitetskravet kan overholdes, hvis udløbet flyttes længere nedstrøms, og at der opnås et vandløbsopland på 3 km², når udledningen fortsat er 7,8 l/s og vandføringen i Sejling Bæk er 15,7 L/s/km².

Det fremgår af Tabel 3.4 og Tabel 3.2, at det generelle miljøkvalitetskrav kan overholdes for stofferne kobber, zink og kobolt, men ikke for de resterende stoffer.

Tabel 3.4 Beregning af den resulterende koncentration i udløb. Rød og grøn markering viser hhv. overskridelse og uoverholdelse af det generelle miljøkvalitetskrav, mens grå markering viser, at udløbskoncentrationen er lavere eller lig den i forvejen forekommende koncentration.

Stof	IFFK [$\mu\text{g/l}$]	Udløbskoncentration Vådt bassin [$\mu\text{g/l}$]	Resulterende koncentration [$\mu\text{g/l}$]	MKK Generelt [$\mu\text{g/l}$]
Benz(a)pyren	0,005	0,005	0,0050	0,00017
Benz(g,h,i)perylene	0,010	0,005	0,0098	0,00017
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	0,005	0,0098	0,0014
Kobber	0,68	6,20	0,86	1,48
Pyren	0,013	0,01	0,013	0,0046
Zink	2,4	18,8	2,9	9,4
Kobolt	1	4,47	1,11	1,78

Det ses ligeledes, at udløbskoncentrationen for en del af stofferne overskrider det generelle miljøkvalitetskrav, men er under eller lig med den i forvejen forekommende koncentration (markeret med grå baggrund) i Tabel 3.4.

Det betyder, at selvom der er overskridelser af det fastsatte miljøkvalitetskrav, er der dog ingen forøgelse af den i forvejen forekommende koncentration, eftersom udløbskoncentrationen er lig med eller mindre end den i forvejen forekommende koncentration.

Det fremgår dermed, at den i forvejen forekommende koncentration af stoffet i sig selv overskrider miljøkvalitetskravet, men som beskrevet i afsnit 2 Beregningsmetoder, er dette ikke en hindring for udledningen. Det er blot nødvendigt at påvise, at udledningen ikke vil forringe de nuværende forhold og dernæst at udledningen ikke i sig selv er til hinder for målopfyldelse.

At udledningen ikke giver anledning til en forøgelse af den resulterende koncentration ift. den i forvejen forekommende viser således, at første trin er opfyldt, og at udledningen ikke vil forringe de eksisterende forhold.

Udover at vise, at den resulterende koncentration ikke vil stige sammenlignet med den i forvejen forekommende koncentration – og udledningen således ikke vil ændre den eksisterende tilstand i en negativ retning, er det også nødvendigt, at udledningen i sig selv ikke hindrer recipienten i at opnå målopfyldelse. Dette eftervises ved at sætte den i forvejen forekommende koncentration lig 0 og vurdere, hvorvidt den resulterende koncentration kan overholde miljøkvalitetskravet.

Tabel 3.5 Beregning af den resulterende koncentration, hvor IFFK sætte lig med 0. Rød og grøn markering viser hhv. overskridelse og overholdelse af det generelle miljøkvalitetskrav.

Stof	IFFK [µg/l]	Udløbskoncentration Vådt bassin [µg/l]	Resulterende kon- centration [µg/l]	MKK Generelt [µg/l]
Benz(a)pyren	0	0,005	0,00017	0,00017
Benz(g,h,i)perylene	0	0,005	0,00017	0,00017
Dibenz(a,h)anthracen	0	0,005	0,00017	0,0014
Pyren	0	0,01	0,00033	0,0046

Det fremgår af beregningerne i Tabel 3.3, at udledningen fra bassinet ikke vil bidrage til, at det generelle miljøkvalitetskrav for stofferne overskrides, hvis vandløbsoplandet til udløbspunktet er 3 km².

3.1.3 Overholdelse af det maksimale MKK – vandfasen

Det er i ovenstående afsnit vurderet at det generelle miljøkvalitetskrav i Sejling Bæk kan overholdes. Det skal ligeledes undersøges, om det maksimale miljøkvalitetskrav kan overholdes.

Det fremgår af afsnit 1.4.1, at det fra et vådt bassin er udløbskoncentrationen af stofferne kobber og zink, der ikke kan overholde det maksimale miljøkvalitetskrav for ferske recipienter – de øvrige miljøfarlige stoffer overholder maksimumkoncentrationen allerede i udløbet. Derfor beregnes den resulterende koncentration i Sejling Bæk og resultatet sammenholdes med det maksimale miljøkvalitetskrav.

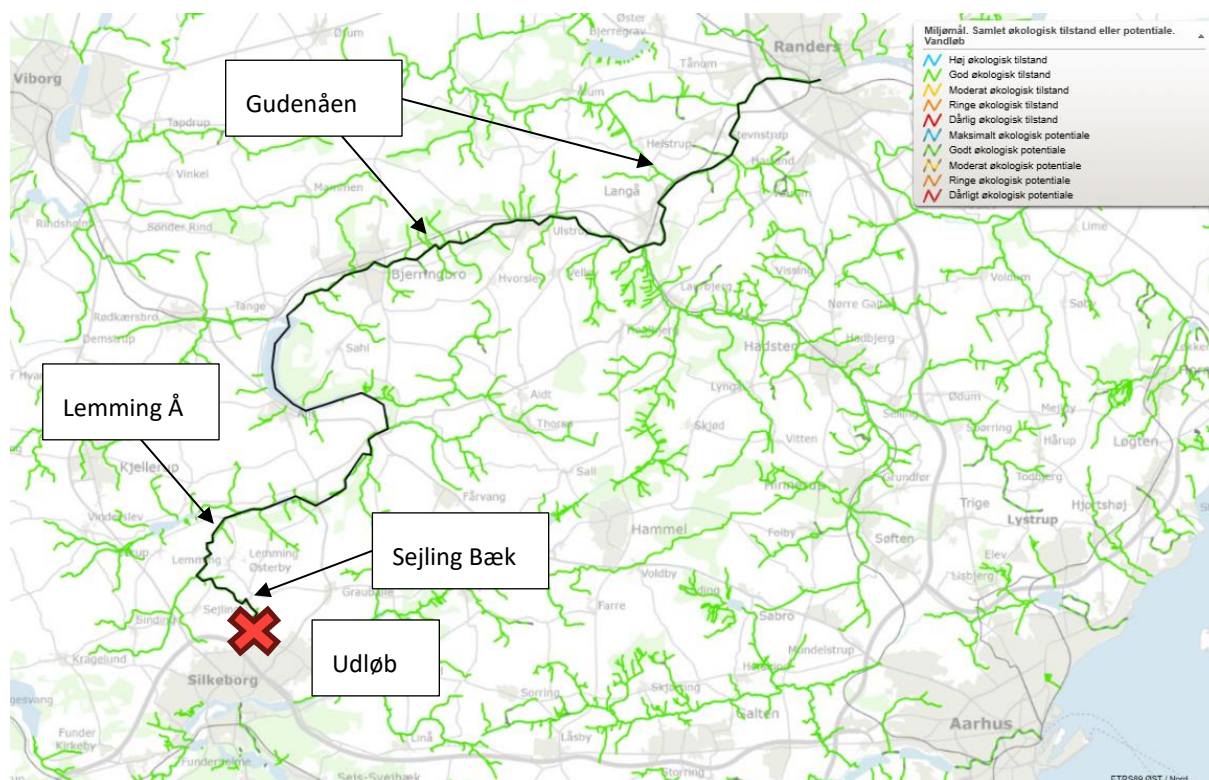
Tabel 3.6 Beregning af den resulterende koncentration i Sejling Bæk.

Stof	IFFK [µg/l]	Udløbskoncentra- tion Vådt bassin [µg/l]	Resulte- rende kon- centration [µg/l] Samlet	MKK Maks [µg/l]
Kobber	0,68	6,20	1,54	2,48
Zink	2,4	18,8	4,95	10

Det fremgår af Tabel 3.6, at den resulterende koncentration i Sejling Bæk overholder det maksimale miljøkvalitetskrav.

4 RESULTERENDE KONCENTRATION – SEDIMENT

Som tidligere beskrevet beregnes sedimentpåvirkningen som den årlige koncentrationsændring på lokaliteten, hvor sedimentet vil lægge sig. Denne koncentrationsændring beregnes for en stoftykkelse på 3-5 cm og sættes i forhold til vægten af tørstof i det repræsentative sedimentvolumen. De anvendte beregningsværdier er beskrevet i afsnit 2.4 Beregning af resulterende koncentrationsstigning i sediment. Her fremgår det, at der anvendes en massefylde af sedimentet på 1500 kg/m³ svarende til finpartikulært sand. Spredningen af stoffet i vandområdet antages at ske jævnt fordelt over bunden på et afgrænset areal i de øverste 4 cm (svarende til middelværdien af det spænd, der anbefales af Miljøstyrelsen).



Figur 5 oversigtskort, der viser udledningen i Sejlingbæk, til Lemming Å til grudenåen med udløb til Randers Fjord.

Det er i nærværende analyse valgt at lave en vurdering af den resulterende koncentration i sediment på en længere strækning nedstrøms udløbspunkterne i Sejling Bæk. Dette skyldes, at sedimentet ikke fast vil lægge sig et sted, men blive transporteret over et større område, hvor det ved lave vandføringer vil sedimentere, mens det ved høje vandføringer vil resuspendere og blive transporteret længere nedstrøms. Som udgangspunkt vil det hurtigt blive udledt fra de mindre recipienter og samlet i hovedvandløbet, som i dette tilfælde er Randers Fjord via Lemming Å og Gudenåen. Som udgangspunkt vil sedimentet over et år fordele sig ud over et stort område, hvilket forventeligt er, at hele vandløbet nedstrøms udløbspunktet og ud i den marine recipient.

Ved en opmåling af Sejlings Bæks længde og gennemsnitlige bredde, er der beregnet et bundareal, hvor sedimentet vurderes at lægge sig på 3.600 m². Hvis Lemming Å også inddrages i vurderingen, udgør de to vandløb tilsammen et bundareal på 6.700 m².

Som beskrevet i afsnit 2.4 Beregning af resulterende koncentrationsstigning i sediment, skal der ved beregninger af de resulterende sedimentkoncentrationer være kendskab til de i forvejen forekommende koncentrationer for at vurdere, hvilken påvirkning den fremtidige udledning må give anledning til – hvis den i forvejen forekommende koncentration er overskredet, må udledningen maksimalt give anledning til en stigning i forhold til miljøkvalitetskravet på 1 %, og er der i forvejen overholdelse af miljøkvalitetskravet, er den acceptable stigning i forhold til miljøkvalitetskravet 5 %. Af de seks undersøgte stoffer, er det kun summen af methylnaphthalen og antracen, der overskrider miljøkvalitetskravet i forhold til den i forvejen forekommende koncentration, og der kan således accepteres en påvirkning for 1 % for methylnaphthalen og antracen, mens der kan accepteres en påvirkning på 5 % for de øvrige.

Med udgangspunkt i ovenstående parametre, er der foretaget vurderinger af den årlige koncentrationstilvækst, såfremt alt udledt materiale sedimenteres i Sejling Bæk.

Tabel 4.1 Parametre benyttet til beregning af den resulterende koncentration i sediment.

Parametre	Værdi
Årlig udledning af regnvand	50.700 [m ³ /år]
Anvendt sedimentdybde	4 [cm]
Areal af Sejling Bæk	Ca. 3.600 [m ²]
Areal af Sejling Bæk og Lemming Å	Ca. 6.700 [m ²]
Massefylde af sediment	1.500 [kg/m ³]

Undersøgelse af påvirkning i sediment ved rensning i vådt regnvandsbassin

Det fremgår af Tabel 4.2, at med en konservativ antagelse om at alt sediment vil aflejres i Sejling Bæk og Lemming Å, vil påvirkningen i Sejling Bæk og Lemming Å være som præsenteret i Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Præsentation af de beregnede resulterende koncentrationer i Vorgod Å.

Stof	Udløbskoncentration Regnvandsudløb [µg/l]	Miljøkvalitetskrav [mg/kg] Sediment	Påvirkning i Sejling Bæk og Lemming Å [%]
Bly	1,12	163	0,09
Cadmium	0,003	3,8	0,01
Sølv	0,36	30 × f _{oc}	3,03
Vanadium	2,4	23,6	1,28
Methylnaphthalen	0,018	Σ = 0,478 × f _{oc}	9,50
Antracen	0,005	0,48 × f _{oc}	2,6

Det fremgår af Tabel 4.2, at påvirkningen i Sejling Bæk og Lemming Å vil være over 1 % for stofferne methylnaphthalener og antracen. Påvirkningen af stofferne sølv og vanadium har ligeledes en påvirkning på over 1 %, men da der kan accepteres en overskridelse på 5 % for disse stoffer, vurderes påvirkningen som værende acceptabel.

Det vurderes desuden, at renseeffekten af methylnaphtalener og antracen ikke er høj nok, hvis overfladevandet renses i et vådt traditionelt bassin. Derfor undersøges det om påvirkningen af stofferne kan reduceres, hvis overfladevandet renses i et filtermuldsbassin som beskrevet i afsnit 1.3 Mulige renseløsninger.

Undersøgelse af påvirkning i sediment ved rensning i filtermuldsbassin

I Tabel 3 undersøges det, om påvirkningen af stofferne kan reduceres, hvis overfladevandet renses i et filtermuldsbassin som beskrevet i afsnit 1.3 Mulige renseløsninger.

Tabel 3 Påvirkning i Sejling Bæk og Lemming Å med filterbassinsrensning.

Stof	Udløbskoncentration Regnvandsudløb [$\mu\text{g/l}$]	Miljøkvalitetskrav [mg/kg] Sediment	Påvirkning i Sejling Bæk og Lemming Å [%]
Bly	0,003	163	0,002
Cadmium	0,003	3,8	0,01
Sølv	0,03	$30 \times f_{oc}$	0,25
Vanadium	1,5	23,6	0,80
Methylnaphthalen	0,003	$\Sigma = 0,478 \times f_{oc}$	1,58
Antracen	0,005	$0,48 \times f_{oc}$	2,6

Det fremgår af Tabel 3, at hvis sedimentet lægger sig på et areal på 6.700 m² og vejvandet er rensat i et filterbassin designet efter forudsætningerne i afsnit 1.3 Mulige renseløsninger, vil der fortsat være en påvirkning på over 1 % for stofferne methylnaphthalen og antracen.

Det vurderes som værende en meget konservativ betragtning, at de udledte stoffer udelukkende vil sedimentere i Sejling Bæk og Lemming Å. Af den grund er det undersøgt, hvor stort et areal der er nødvendigt at benytte til sedimentation for at påvirkningen af methylnaphtalener og antracen ikke overstiger 1 %.

Ved hjælp af en iterativ proces med følgende forudsætninger, er det fundet nødvendigt at have et areal på 18.000 m² til sedimentation.

- Reduceret areal: 7,8 ha
- Vandmængde pr. år: 50.700 m³
- Sediment dybde: 4 cm
- Massefylde sediment: 1500 kg/m³

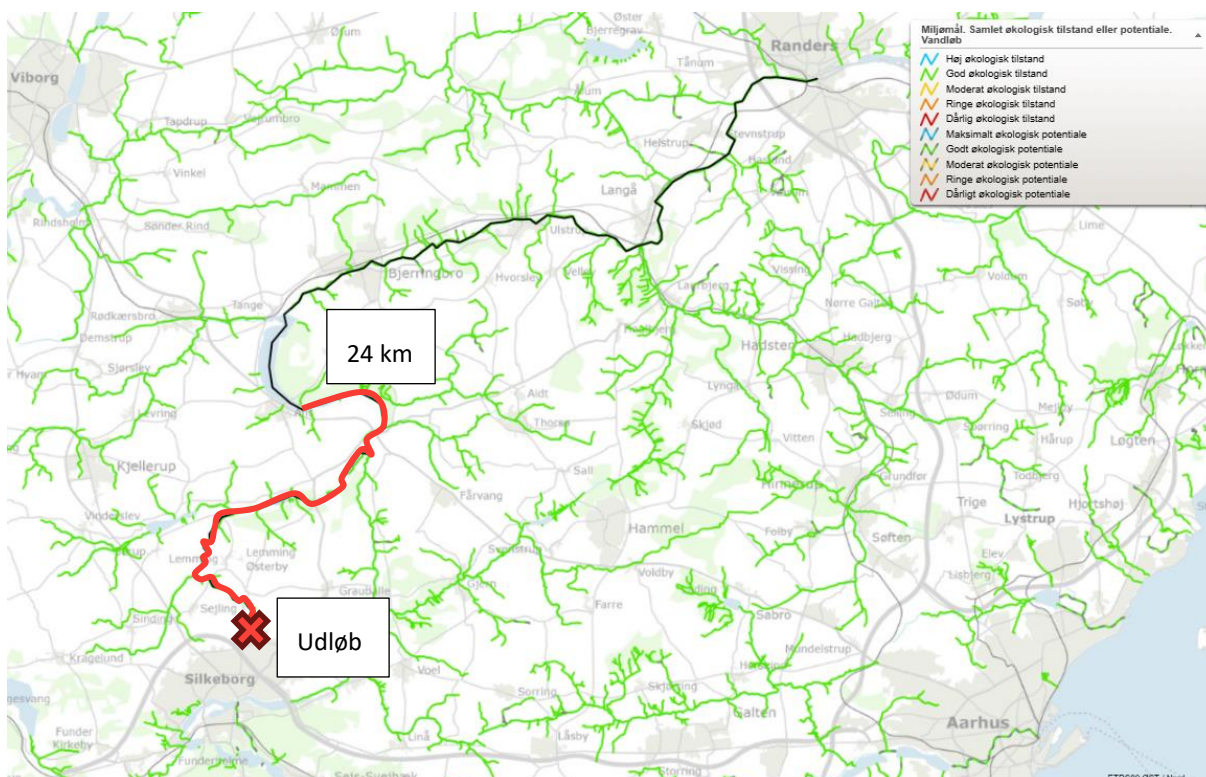
Med et sedimentationsareal på 18.000 m² vil påvirkningen af de udvalgte stoffer i Sejling Bæk, Lemming Å og dele af Gudenåen være som præsenteret i Tabel 4.

Tabel 4 Påvirkning i Sejling Bæk, Lemming Å Gudenåen med filterbassinsrensning.

Stof	Udløbskoncentration Regnvandsudløb [$\mu\text{g/l}$]	Miljøkvalitetskrav [mg/kg] Sediment	Påvirkning i Sejling Bæk og Lemming Å [%]
Bly	0,003	163	0,0009
Cadmium	0,003	3,8	0,004
Sølv	0,03	$30 \times f_{oc}$	0,09
Vanadium	1,5	23,6	0,30

Methylnaphthalen	0,003	$\Sigma = 0,478 \times f_{oc}$	0,59
Antracen	0,005	$0,48 \times f_{oc}$	1,0

På Figur 6 ses den vandløbsstrækning, hvor stofferne fra udledningen skal sedimentere for at kunne overholde en maks. påvirkning på 1 %. Strækningen på 24 km med en gennemsnitlig vandløbsbundbredde på 0,75 m er markeret med en rød farve på Figur 6.



Figur 6 Oversigtskort med markering af 24 km vandløb.

På baggrund af vandføringen i Sejling Bæk, Lemming Å og Gudenåen og de dertilhørende vandopland vurderes det realistisk at stofkoncentrationerne i udløbet fra filterbassinet vil som minimum lægge sig på de 18.000 m² vandløbsbund.

Udløbskoncentrationen af antracen, som bliver det begrænsende stof, er relativt usikkert fastsat, eftersom detektionsgrænsen er en udfordring i forhold til at fastsætte den præcise koncentration. Trods usikkert fastsat udløbskoncentration, vurderes det dog, at det grundet koncentrationen af bl.a. methylnaphthalen er nødvendigt at vælge en anden rensemethode, som renser bedre for flere problematiske stoffer.

Valget af en filterløsning som rensemethode vil også betyde bedre rensning for flere af stofferne, som er undersøgt i forbindelse med udledning til vandfasen. Det vil dog ikke være tilstrækkeligt til, at der kan accepteres en udledning højere opstrøms, end der, hvor vandløbsoplandet er omkring 3 km², eftersom det fremgår af Tabel 2, at der ikke er tilstrækkelig dokumentation til at kunne fastsætte udløbskoncentrationer for PAH'erne benz(a)pyren, benz(g, h, i)perylene og pyren, som er lavere end ved anvendelse af det våde regnvandsbassin. Hvis

der sker en udvikling i viden på dette område, vil der potentielt være mulighed for at tage nærværende vurdering op til revision. Men på nærværende datagrundlag, skal udløbet flyttes til st. 1.129 m i Sejling Bæk, og der skal etableres en renseløsning med filtermuld.

5 OPSUMMERING UDLEDNING AF MILJØFARLIGE STOFFER

Nærværende notat har undersøgt, hvilken påvirkning det vil have på Sejling Bæk at Rute 46 etableres. Notatet har undersøgt om der er tilstrækkelig rensning af vejvandet i et traditionelt vådt bassin, og hvis ikke, om et filterbassin designet jf. notatets bilag 2 har været tilstrækkeligt.

Til vurdering af hvilke stoffer, der vil forekomme i problematiske koncentrationer for ferske recipienter, er DHI's RegnKvalitet og WSP's erfaringer fra tidligere vejprojekter benyttet. Undersøgelsen fandt frem til følgende stoffer:

Beregninger ift. miljøkvalitetskrav i vandfasen

- Benz(a)pyren
- Benz(g,h,i)perylene
- Dibenz(a,h)anthracen
- Kobber
- Kobolt
- Pyren
- Zink

Beregninger ift. miljøkvalitetskrav i sedimentfasen

- Bly
- Cadmium
- Sølv
- Vanadium
- Methylnaphthalen
- Antracen

De syv udvalgte stoffer er undersøgt yderligere i forhold til påvirkning af vandkvaliteten – eftersom de øvrige efter rensning overholdt det generelle vandkvalitetskrav, mens seks er undersøgt i forhold til påvirkning af sedimentkvalitetskravet, eftersom der kun er konstateret sedimentkvalitetskrav for netop disse seks.

Udgangspunktet for undersøgelsen af miljøfarlige stoffer, var bl.a. at det skulle fastsættes, hvilken renseløsning, der vil være nødvendig for ikke at påvirke de berørte recipienter negativt. Og her er der taget udgangspunkt i to forskellige renseløsninger - rensning i et traditionelt vådt bassin og rensning i en udvidet filterløsning – begge renseløsninger er beskrevet i Bilag 2, som dog primært har fokus på udvidede filterløsninger.

Det fremgår af analyserne, at hvis udledningen af det rensede vejvand i et traditionelt vådt bassin sker i punktet, hvor vandløbsoplandet til Sejling Bæk er 3 km² vil både de generelle- og maksimale miljøkvalitetskrav for de udvalgte problematiske stoffer blive overholdt.

Det samme er dog ikke gældende når der skal beregnes på som miljøkvalitetskravene for sediment kan overholdes. Her viser analysen, at der ikke er en tilstrækkelig rensning af stofferne methylnaphtalener og antracen i et traditionelt vådt bassin, hvorfor det vil være nødvendigt at rense vejvandet inden udledning til Sejling Bæk i et filterbassin.

Det kan konkluderes, at hvis vejvandet renses i et filterbassin, vil miljøkvalitetskravene for ferske recipienter i sediment og vandfasen blive overholdt, samt udledningen af kvælstof og fosfor vil blive reduceret når status og planscenariet sammenlignes.

Det vurderes, at når miljøkvalitetskravene i Sejling Bæk kan overholdes, vil kravene ligeledes blive overholdt i det nedstrøms liggende recipienter herunder Lemming Å, Gudenåen og Randers Fjord. Udledningen af det rensede vejvand vil dermed ikke hindre Sejling Bæk eller de nedstrøms liggende recipienter i at opnå målopfyldelse eller forringe tilstanden.

6 PÅVIRKNING AF NÆRINGSTOFFER

6.1 Kvælstof og fosfor udledning

Der vil i forbindelse med udledningen af overfladevand fra den kommende vej, ske en udledning af kvælstof og fosfor. Vejens arealanvendelse i dag er hovedsageligt dyrkede landbrugsmarker, hvorfor det forventes at der i omlægningen fra eksisterende arealbrug til vej vil ske et generelt fald i udledningen af næringsstoffer. Beregningerne laves konservativt, hvorfor det antages at alt vand, der falder som nedbør udledes til Sejling Bæk.

Til beregningen opstilles der to scenarier:

- Statussituation: Ansøgningsområdet består af dyrkede landbrugsmarker. Arealet er 7,8 ha.
- Plansituation: 7,8 ha befæstet vej, rensset i et filterbassin, udledes til Sejling Bæk.

6.1.1 Udledning fra statusscenarie – landbrugsjord

Der er ikke kendskab til, at der er lavet en undersøgelse for udvaskningen af kvælstof og fosfor ved Sejling Bæk. Af den grund benyttes den videnskabelige NOVANA rapport 'Landovervågnings oplande 2018' udgivet af Aarhus Universitet. Rapporten viser at den generelle udledning af stofferne kvælstof og fosfor til det marine miljø fra sandende og lerede oplande på dyrkede arealer, er estimeret som en gennemsnitlig udvaskning pr. ha.

Det fremgår af NOVANA-undersøgelsen at udledningen af kvælstof og fosfor er som følgende:

- Kvælstof: 7-15 kg N/år/ha
- Fosfor: 0,2-0,5 kg P/år/ha

Beregningerne tager udgangspunkt i at mængden af kvælstof og fosfor, der udledes fra de 7,8 ha er den høje værdi, der arbejdes videre med da arealanvendelsen i status er landbrugsjord. Derfor beregnes der med en udvaskning fra oplandet på:

- Kvælstof: 15 kg N/år/ha
- Fosfor: 0,5 kg P/år/ha

Udledningen af kvælstof og fosfor fra de 7,8 ha landbrugsjord er beregnet til at være:

- Kvælstof: 117 kg N/år
- Fosfor: 3,9 kg P/år

6.1.2 Udledning fra planscenariet – Vej

Udvaskning fra den kommende vej vil blive beregnet på baggrund kvælstof- og fosforkoncentrationen samt rensegrader, der kan opnås i et filterbassin:

Tabel 6.1 Beregning af udløbskoncentrationen af fosfor og kvælstof fra et filterbassin.

Stof	Koncentration i vejvand [mg/L]	Rensegrad traditionelt bassin [%]	Udløbskoncentration [mg/L]
Kvælstof	2	80	0,4
Fosfor	0,3	80	0,06

Med en netto årsmiddelnedbør på 650 mm/år og et udløbsopland på 7,8 ha, udledes der årligt 50.700 m³ overfladevand til Sejling Bæk. Der giver en samlet udledning af kvælstof og fosfor om året på:

- Kvælstof: 20,3 kg N/år
- Fosfor: 3 kg P/år

Tabel 6.2 Opsummering af udledningermængder i status- og plansituationen.

	Status (Landbrug)	Plan (vej-opland)	Difference (status-plan)
Årligt udledt N [kg/år]	117	20,3	96,3
Årligt udledt P [kg/år]	3,9	3	0,9

Det fremgår af Tabel 6.2 at ved arealændring fra 7,8 ha landbrugsjord til 7,8 ha vej, vil der ske en reduktion af årlig udledt mængde fosfor og kvælstof på hhv. 0,9 kg fosfor samt 96,3 kg kvælstof om året til Sejling Bæk. Der vil dermed ikke ske en øgning i tilførslen af næringsstoffer til Sejling Bæk efter projektet er realiseret.

6.2 COD og BOD

Til beregning af den fremtidige udledning af BOD (biologisk iltforbrug) og COD (kemisk iltforbrug) benyttes samme fremgangsmåde som til estimering af udledning af kvælstof og fosfor.

Indløbskoncentrationen af COD og BOD er jf. Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner, mens rensegraderne for BOD og COD er jf. Miljøstyrelsens rapport "Filtarteknologi til rensning af regnvand i tætbebyggede områder" fra januar 2021.

Det fremgår af rapporten, at et sandfilter renser hhv. 89% og 87% for BOD og COD. Da undersøgelsen er foretaget i et laboratorie, vælges en værdi på 80%. Værdierne der fremgår af Tabel 3 benyttes til at beregne den fremtidige udledning af COD og BOD:

Tabel 3 opsummering af nedbør, indløbskoncentrationer og rensegrader.

Nedbør jf. SVK skrift 32	770 mm/år
Nedbør / år	50.700 m ³
Indløbskoncentration af COD	55 mg/l
Indløbskoncentration af BOD	6 mg/l
Rensegrad af COD	80%
Rensegrad af BOD	80%

Ifølge Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner udgør BOD og COD ikke en væsentlig problemstilling i forhold til iltsvind i recipienten så længe der ikke er spildevand på systemet. I denne situation vil der ikke være spildevand koblet på udledningen.

Der vil årligt blive udledt 558 kg COD om året og 61 kg BOD om året i de 50.700 m³ vand, der udledes til Sejling Bæk.

Tabel 4 opgørelse af rensede og udledte mængder BOD og COD til Sejling Bæk.

Stof	Indløb af stof [kg/år]	Renset mængde stof [kg/år]	Udledning af stof [kg/år]	Udledning af stof [mg/l]
COD	2788	2230	558	11
BOD	304	243	61	1,2