

VEJDIREKTORATET

KALUNDBORGMOTORVEJENS DELETAPE 1

REDEGØRELSE TIL ANSØGNING OM
UDLEDNINGSTILLADELSE FRA BASSIN 1 TIL TUSE Å

ADRESSE COWI A/S
Havneparken 1
7100 Vejle

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

INDHOLD

1	Indledning	2
2	Redegørelse for den ansøgte udledningstilladelse	2
2.1	Lokalitetsbeskrivelse	2
2.2	Afstrømning i Tuse Å	3
2.3	Målsætning og belastning	4
2.4	Målsætning og tilstand	4
3	Vurdering af det ansøgte påvirkning på vandområder	10
3.1	Metode	10
3.2	Eutrofierende stoffer, BOD og miljøfarlige forurenende stoffer	11
3.3	Vurdering af påvirkning fra det ansøgte på økologisk tilstand	12
4	Konklusion	26
5	Referencer	26

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A236924	11930-RAD-MILJ-MYNB-3015-Redegørelse

VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
1.0	11.10.2024	Redegørelse	NGLI/BOC	KIMH/DION	MLNT/CHCJ

1 Indledning

I forbindelse med den planlagte udbygning og nybygning af motorvej på strækningen mellem Regstrup og Kalundborg skal vejarealet afvandes i forbindelse med nedbør til en række våde regnvandsbassiner med udledning til recipient.

Denne redegørelse til ansøgning om udledningstilladelse omhandler udledningen fra Bassin 1 til Tuse Å.

Tilløbet i den sydgående retning er der et 1,31 km langt rør-lagt type 1 vandløb med DK Vandområde ID: o2162. Vandløbet er stærkt modificeret. Navnet på vandløbet er "Tt. Tuse Å, vdl 6-26". Vandløbet er målsat med godt økologisk potentiale og god kemisk tilstand i vandområdeplan 2021-2027.

Tilløbet i den nordgående retning er der et 2,31 km langt åbent type 1 vandløb med DK Vandområde ID: o5059_b. Vandløbet er naturligt. Navnet på vandløbet er også "Tt. Tuse Å, vdl 6-26". Vandløbet er målsat med godt økologisk tilstand og god kemisk tilstand i vandområdeplan 2021-2027.

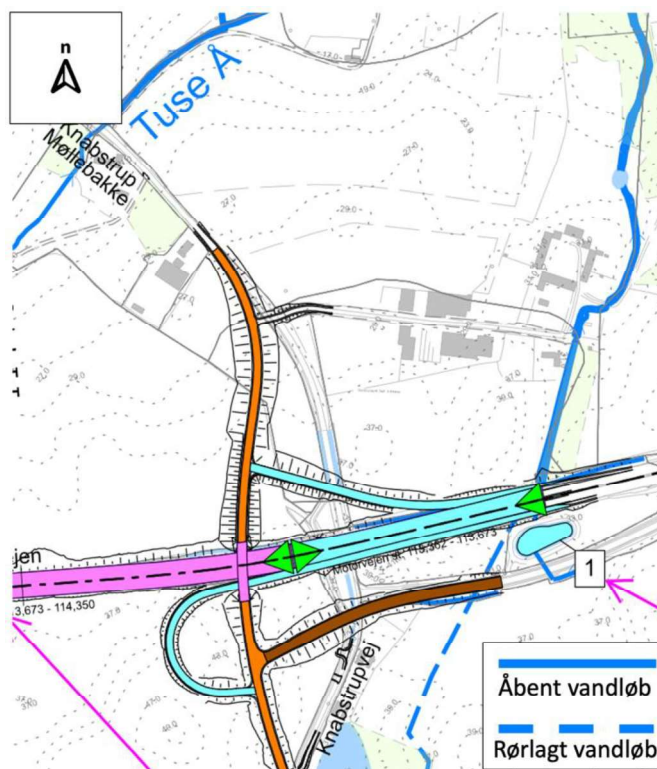
2 Redegørelse for den ansøgte udledningstilladelse

Bassin 1 er et eksisterende bassin syd for vejen og har udløb til "Tt. Tuse Å, vdl 6-26" som er en delstrækning af Tuse Å. Det topografiske opland ved udledningspunktet er 2,79 km² (279 ha).

2.1 Lokalitetsbeskrivelse

Der ansøges om udledning til Tuse Å fra Bassin 1, som modtager regnvand fra ca. 2,3 reducerede hektar. Bassin 1 er dimensioneret til en 5 års hændelse med en udløbskoefficient på 1 l/s/red.ha og udleder 2,3 l/s under regn.

Som det er vist på Figur 1, udleder Bassin 1 til det delvist rør-lagte "Tilløb til Tuse Å, vdl 6-26" med DK vandområde ID: o2162 i lige før motorvejen. Nord for motorvejen fortsætter det som "Tilløb til Tuse Å, vdl 6-26" med DK vandområde ID: o5059_b.



Figur 1 Placering af det eksisterende Bassin 1 som udleder til det rørlagte "Tt. Tuse Å, vdl 6-26" o2162 som fortsætter som åben strækning o5059_b.

2.2 Afstrømning i Tuse Å

Ved anvendelse af vandføringsdata fra NOVANA station 51.07, Tuse Å Nybro, for perioden 2011-2021 er den karakteristiske afstrømning fundet for udledningspunktet i tilløb til Tuse Å (Tabel 1).

Tabel 1 Karakteristiske afstrømninger for tilløb til Tuse Å, beregnet på baggrund af vandføringsdata for st. 51.07, Nybro.

Opland 279 ha	Sommer medianminimum	Sommer median 2010-2021	Årsmedian 2010- 2021	Vinter medianmaksimum
l/s/ha	0,005	0,02	0,06	0,30
l/s	1,40	5,58	16,74	83,70

2.3 Målsætning og belastning

Til vurdering af stofbelastning af hhv. eutrofierende samt miljøfarlige forurenende stoffer er anvendt data fra NOVANA station 51.07 Tuse Å ved Nybro, som er beliggende 5,3 km nedstrøms udledningspunktet. Generelt antages, at stofkoncentrationerne i et vandløb vil stige i nedstrøms retning, hvorfor det umiddelbart må forventes, at de angivne stofkoncentrationer er noget overestimerede i forhold til koncentrationerne i vandløbet ved udledningspunktet. Specifikt for BOD vil der ske en kontinuerlig omsætning ned gennem vandløbet. Med en afstand på 5,3 km til stationen, vil BOD koncentration dog kun være under nedbrydning i ca. 3,7 timer under antagelse af, at vandløbet har en vandhastighed på 0,4 m/s. Dette betyder, at omsætningen af BOD på strækningen har været ubetydelig.

Det forventes således, at data fra NOVANA station 51.07 vil være repræsentative for vandløbets tilstand i udledningspunktet.

2.4 Målsætning og tilstand

Tilløb til "Tt. Tuse Å, vdl 6-26" (o2162) er målsat med godt økologisk potentiale og god kemisk tilstand i vandområdeplan 2021-2027 og for tilløbet til "Tt. Tuse Å, vdl 6-26" (o5059_b) er der målsat med god økologisk tilstand og god kemisk tilstand. Det fremgår af Tabel 3 hvordan målsættningens enkelte kvalitetselementer er beskrevet og undersøgt for.

Den rørlagt del af Tuse Å o2162 har på nuværende tidspunkt et godt økologisk potentiale baseret på målinger af "bentiske invertebrater". Tilstanden for de øvrige kvalitetselementer er ukendt. De morfologiske forhold er målt (fysisk indeks) til 0,32, hvilket indikerer dårlige fysiske forhold i vandløbet, men forholdet er ikke anvendt til selve tilstandsvurderingen. Tilstanden af nationalt udpegede miljøfarlige forurenende og EU-prioriterede miljøfarlige stoffer er ligeledes ukendt. Der er ingen indsats på denne strækning.

Den åben del af Tuse Å o5059_b har ringe økologisk tilstand baseret på målinger af "bentiske invertebrater". Tilstanden

for de øvrige kvalitetselementer er ukendt. Der er generelt dårlige morfologisk forhold ($DFI = 0,32$), men forholdet er ikke anvendt til selve tilstandsvurderingen. Tilstanden af nationalt udpegede miljøfarlige forurenende og EU-prioriterede miljøfarlige stoffer er ligeledes ukendt. På denne strækning er der planlagt indsatser i form af mindre strækningsbase-rede restaureringer gennem VP3 Indsatsprogram.

Tabel 2 Undersøgelser af vandløbs DVFI

Vandløbsstrækning	DVFI index	Vandløbsdybde under terræn (m)	Middeldybde (m)	Middelbredde (m)	Fysiks indeks	år
51000388 - tilløb til Tuse Å ops. Skovvejen	5	0,3	0,008	1,21	37	2022
51000572 - tilløb til Tuse Å, ops. Skovvejen	5	0,3	0,08	1,21	37	2022
51000388 - tilløb til Tuse Å, nds. Skovvejen	4	0,3	0,1	1,06	32	2022
51000541 - tilløb til Tuse Å, Vented Mølle	4	0,2	0,18	0,49/0,91	36/28	2013/2019

Tabel 3 Økologisk og kemisk tilstand for strækning o2162 og o5059_b som vurderet i basisanalysen for vandområdeplan 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2024).

Kvalitetselement	o2162 (delvis rørlagt strækning af Tilløb til Tuse Å)	o5059_b (åben strækning af Tilløb til Tuse Å)
Makrofytter	Ukendt	Ukendt
Fytobenthos	Ukendt	Ukendt
Bentiske invertebrater	Ringe økologisk tilstand: DVFI=4, hvor kravet er ≥ 5	Ringe økologisk tilstand: DVFI=3, hvor kravet er ≥ 5
Fisk	Ukendt	Ukendt
Morfologiske forhold	Målt (0,32) men ikke anvendt	Målt (0,32) men ikke anvendt
Nationale udpegede stoffer	Ukendt	Ukendt
Kemisk tilstand (vurderet på baggrund af stoffer optaget på EU's liste over prioriterede stoffer)	Ukendt	Ukendt
Nuværende økologiske tilstand	Godt økologisk potentiale	Ringe økologisk tilstand
Indsatser i 2021-2027	Ingen	Mindre strækningsbase-rede restaureringer (VP3)

Kvalitetselementerne, som formulerer målsætningen, er for vandløb typisk styret og påvirket indirekte af en række

fysisk-kemiske forhold, som er angivet i Tabel . Tabellen viser påvirkninger på de enkelte kvalitetselementer fra en række fysisk-kemiske forhold. Dokumentation for disse forhold er angivet i et notat udarbejdet af DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi på Aarhus Universitet i forbindelse med vandplanarbejdet i Miljøstyrelsen (Kallestrup, Rasmussen, Baattrup-Pedersen, Davidson, & Larsen, 2019).

Nationale udpegede stoffer og EU-prioriterede stoffer vil blive vurderet efter deres respektive miljøkvalitetskrav jf. Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (Miljøstyrelsen, 2023).

Tabel Kvalitetselementer og påvirkningerne af disse fra en række fysisk-kemiske parametre (Kallestrup, Rasmussen, Baattrup-Pedersen, Davidson, & Larsen, 2019).

Kvalitetselement	Fysisk-kemiske støtteparametre	Anbefalinger for gældende støtteparametre
Makrofytter*	-Orthofosfat -Alkalinitet -Slyngningsgrad -Vandløbets tværsnit -Temperatur	Orthofosfat som støtte til DVPI: 31,97 µg/L for høj/god tilstand 53 µg/L for god/moderat tilstand 68,57 µg/L for moderat/ringe tilstand 82,92 µg/L for ringe/dårlig tilstand Alkalinitet som støtte for DVPI: 2,4 mmol/L for høj/god tilstand 3,14 mmol/L for god/moderat tilstand 4,5 mmol/L for moderat/ringe tilstand 4,75 mmol/L for ringe/dårlig tilstand Maks. temperatur: 20-24 °C
Fytobenthos*	-Orthofosfat -Alkalinitet	Grænseværdien for orthofosfat: 31,5 µg/l for høj/god tilstand 56,67 µg/l for god/moderat tilstand Grænseværdien for alkalinitet: 2,32 µg/l for høj/god tilstand 3,64 µg/l for god/moderat tilstand
Bentiske invertebrater*	-BOD (BI5) -NH4-N -Alkalinitet	Grænseværdier for BI5: For god/moderat tilstand: Type 1 vandløb: 1,40 mg/L

	-Slyngningsgrad -Vandløbets tværsnit	Type 2 vandløb: 1,50 mg/L Type 3 vandløb: 1,80 mg/L Grænseværdier for NH4-N: For god/moderat tilstand: Type 1 vandløb: 0,09 mg/L Type 2 vandløb: 0,13 mg/L Ammoniakfraktionen får giftvirkning ved 0,025 mg/l (pH og temperatur afhængig) **
Fisk*	-BOD (B15) -NH4-N	Grænseværdier for B15: N/A for høj/god tilstand 1,26 mg/L for god/moderat tilstand 1,50 mg/L for moderat/ringe tilstand 1,87 mg/L for ringe/dårlig tilstand Grænseværdier for NH4-N: For god/moderat tilstand: Type 1 vandløb: 0,094 mg/L Type 2 vandløb: 0,10 mg/L Type 3 vandløb: 0,096 mg/L Ammoniakfraktionen får giftvirkning ved 0,025 mg/l (pH og temperatur afhængig) **
Morfologiske forhold	Dansk Fysisk indeks (DFI)	Type 1 vandløb: indekstal på $\geq 0,62$ Type 2 & 3 vandløb: indekstal på $\geq 0,24$
Nationalt specifikke stoffer	Koncentrationer i vandfasen, biota og sediment	Miljøkvalitetskrav i vand, biota og sediment
Kemisk tilstand	Koncentrationer i vandfasen, biota og sediment	Miljøkvalitetskrav i vand, biota og sediment

*Data stammer fra (Kallestrup, Rasmussen, Baatrup-Pedersen, Davidson, & Larsen, 2019).

**Data stammer fra (DMU, 2004).

2.5 Nuværende belastning

Den nuværende tilstand vurderet på baggrund af NOVANA st. 51.07 Nybro og de derved fremkomne kemiske (iltforbrugende, eutrofierende og miljøfarlige forurenende stoffer) værdier fremgår af Tabel 4.

Tabel 4 Koncentrationer af iltforbrugende stoffer, BOD og eutrofierende stoffer, total-fosfor og -kvælstof samt orthofosfat og ammonium-ammoniak-N

beregnet som et 10 års gennemsnit. Gennemsnitskoncentration af miljøfarlige forurenende stoffer givet for NOVANA prøveperioden.

	Enhed	10 års gennemsnit	Retningslinjer
<i>iltforbrugende stoffer</i>			
BOD*	mg/l	1,89	1,26 (fisk)
<i>Næringssalte</i>			
Total-P	mg/l	0,11	1,5
Ortho-P	mg/l	0,022	0,0567 (Fytobenthos)
Total-N	mg/l	4,23	8
Ammonium-ammoniak-N	mg/l	0,86 (ammoniak: 0,025)	NH ₃ -N <0,025
		Specifikke målinger	Miljøkvalitetskrav
<i>Metaller (filtreret)</i>			
Zink	µg/l	1,17	9,4
Kobber	µg/l	1,11	1,48
Bly	µg/l	0,04	1,2
<i>Øvrige org. Stoffer</i>			
Bisphenol A	µg/l	0,01	0,1

* Stoffer som overskrider retningslinjer.

Ovenstående værdier sammenholdt med det målte fysiske indeks på strækningen giver en forklaringsmodel for den nuværende tilstand og dermed målsætning.

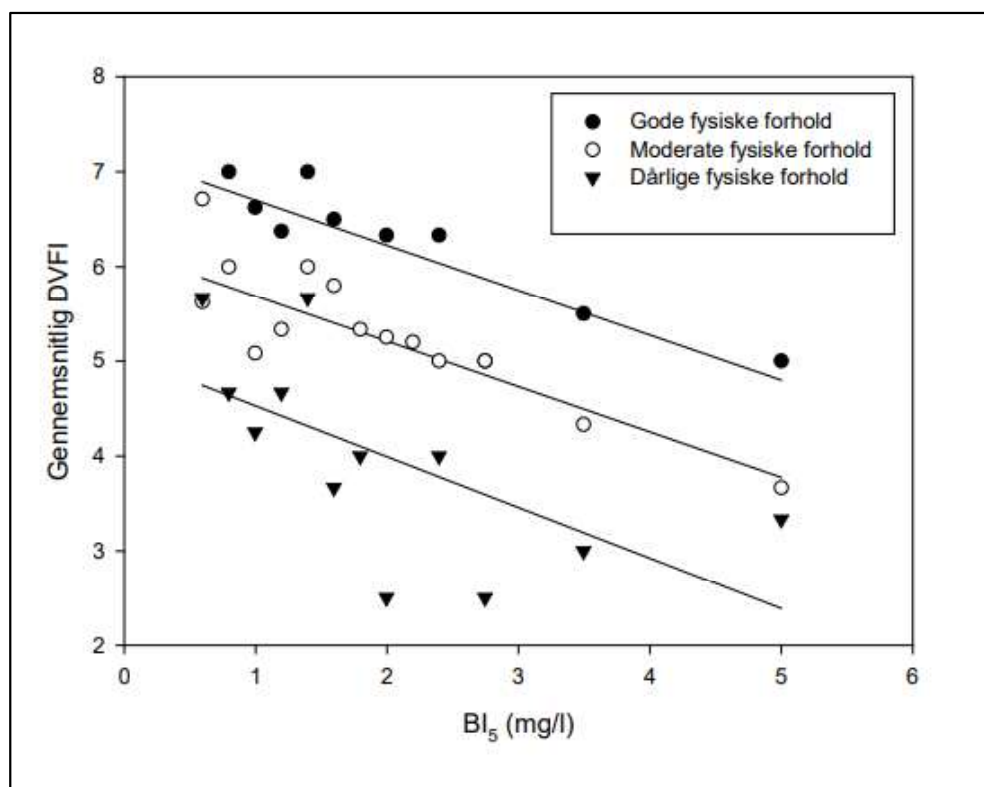
Fysisk indeks

Det fysiske indeks for o2162 og o5059_b er dårligt med den samme målt indekssværdi på 0,32. For type 1 vandløbs målsætning, kan det godt forventes at kunne hindres pga. vandløbets fysiske variation. Der vil være indsats til at udføre restaureringer via VP3 indsatsprogram på o5059_b, og vandløbets fysiske variation forventes at være i god tilstand, efter restaureringerne er gennemført.

BOD

BOD-koncentrationen er 1,89 mg/l som er højere end kravværdien for at opnå god/moderat tilstand for fisk (1,26 mg/l) og for bentiske invertebrater (1,40 mg/l). Koncentrationen er nogenlunde i overensstemmelse med typiske observationer for sjællandske vandløb, som er på 1,8 mg/l (medianværdi) respektive 1,4 mg/l (gennemsnit), hvilket fremgår af baggrundsnotat (Danmarks Miljøundersøgelser, 2011).

Når dette sammenholdes med Figur 2 som angiver sammenhængen mellem DVFI, fysiske forhold og BOD-koncentration, ses det, at der er et potentiale til en DVFI-værdi på ca. 3,9. De beregnede DVFI for o2162 og o5059_b er hhv. 4 og 3 som ligger i den sammen størrelsesorden.



Figur 2 Sammenhængen mellem DVFI, fysiske forhold og BOD-koncentrationen (Danmarks Miljøundersøgelser, 2011).

Fosfor

Koncentrationen af total-P er estimeret til 0,11 mg P/l, hvilket er lavt i vandløb. Der er ingen estimater for orthofosfat, som optages af alger og makrofytter. Et konservativt overslag siger, at ca. 20% af totalfosforen er orthofosfat –

hvilket giver en vandig koncentration på ca. 22 ug/l. Det betyder, at orthofosfat koncentrationen kan antages at være tilstrækkeligt lav til, at der vil fremkomme en sammensætning af makrofytter og bentiske alger, som vil imødekomme opfyldelsen af en god økologisk tilstand.

Kvælstof

Koncentrationen af total-N i en 10 års periode har været høj med en gennemsnitsværdi på 4,23 mg/l. En høj koncentration af total-N følges generelt af en høj koncentration af ammonium-ammoniak-N fraktionen. I denne vurdering anvendes ca. 20% som en størrelsesorden på ammoniumfraktionen. Denne præmis resulterer i, at der må antages at være en gennemsnitlig ammonium-ammoniak fraktion i størrelsesordenen 0,86 mg/l.

I Tuse Å er den gennemsnitlige pH værdi estimeret til 7,9. Ammonium-ammoniak fraktionen vil ved denne pH værdi give en ammoniak-koncentration på mere end 0,025 mg/l ved 15 grader. Det må derfor forventes en ammoniak påvirkning af såvel bentiske invertebrater og fisk i hele sommerhalvåret (maj-september).

Enkeltstående synes ammoniak-påvirkningen at være den mest betydende årsag til, at strækningen i dag ikke opfylder god økologisk tilstand. Påvirkningen er ikke ensbetydende med, at faunaen dør, men der foregår en vækstbegrænsning og sandsynligvis en nedstrøms drift.

Miljøfarlige forurenende stoffer

Der er målt på zink, kobber, bly samt bisphenol A i vandfasen. Alle disse stoffer har koncentrationer under de pågældende miljøkvalitetskrav.

3 Vurdering af det ansøgtes påvirkning på vandområder

3.1 Metode

I det følgende vurderes de identificerede påvirkninger fra den ansøgte udledningstilladelse og dennes eventuelle påvirkning af de kvalitetselementer, som er anvendt til at

fastslå den økologiske tilstand for tilløb til Tuse Å (o2162 og o5059_b), herunder påvirkninger på kvalitetselementet nationalt specifikke og kemiske miljøfarlige forurenende stoffer.

Desuden vurderes de identificerede påvirkninger fra det ansøgte i forhold til overholdelse af miljøkvalitetskrav fastsat for miljøfarlige forurenende stoffer optaget på EU's liste over prioriterede stoffer og dermed en eventuel påvirkning på vandområdets kemiske tilstand.

Vurderingen munder ud i en vurdering af, om projektet vil kunne udgøre en forringelse eller vil kunne være til hinder for opnåelse af miljømål for henholdsvis økologisk og kemisk tilstand til brug for vurdering af, om det ansøgte projekt kan tillades, jf. indsatsbekendtgørelsens § 8, stk. 2 og 3.

3.2 Eutrofierende stoffer, BOD og miljøfarlige forurenende stoffer

Til at vurdere påvirkningen af vandløbet med kvælstof(N), fosfor(P), BOD og miljøfarlige forurenende stoffer er der indledningsvis identificeret forventede koncentrationer fra vejvandet vha. DHI's screeningsværktøj (DHI, 2018). Efterfølgende er stoffernes blanding og resulterende koncentration i vandløbet beregnet. Til grund for dette er en blandingszone mellem udløbet fra bassinet og i vandløbet defineret ved:

$$L \geq 10 * b \quad 1)$$

Hvor L= blandingszonen og b= vandløbets bredde.

Efter blandingszonen forventes det, at vandmasserne fra bassinet og vandløbet er fuldt blandet, og der kan således findes en resulterende stofkoncentration, der er givet ved:

$$C_R = \frac{C_0 * \alpha_0 * A_0 + C_b * \alpha_b * A_b}{\alpha_0 * A_0 + \alpha_b * A_b} \quad 2)$$

Hvor:

CR = Den resulterende stofkoncentration

C0 = (mg/l)

Cb = Stofkoncentration i udløb fra bassin (mg/l)

A0 = Oplandsandsareal til udløbspunkt

Ab = Oplandsareal til bassin

α_0 = Afstrømningskoefficient for opland

α_b = Afstrømningskoefficient for bassin.

For så vidt angår miljøfarlige forurenende stoffer er der i første omgang anvendt retentionsrater i våde bassiner angivet i (Vollertsen, 2012).

I vurderingen af vandløbets bidrag til opblandingen af de enkelte stoffer er anvendt målte værdier som i forvejen forekommende koncentrationer (IFFK) angivet i Tabel 4. For ikke direkte målte miljøfarlige forurenende stoffer er anvendt halvdelen af de enkelte stoffers miljøkvalitetskrav som IFFK i vandløbet.

Det antages, at fraktionerne af orthofosfat og ammonium-ammoniak-N er bibeholdt på 20% i udløbskoncentrationerne af total-P og total-N.

3.3 Vurdering af påvirkning fra det ansøgte på økologisk tilstand

Udledning af eutrofierende stoffer og miljøfarlige forurenende stoffer til Tuse Å (o2162 og o5059_b) fra Bassin 1 er undersøgt vha. DHI's screeningsværktøj RegnKvalitet version 1.3 (DHI, 2018). Værktøjet estimerer koncentrationer af 30 forskellige stoffer, som repræsenterer almindelige spildevandsparametre (suspenderet stof, BOD, COD, lednings-evne), næringssalte (Total-N og Total-P), tungmetaller (bly, kobber, zink, filtreret og total), 9 PAH'er, 4 phthalater, bisphenol A og 5 pesticider (DHI, 2018).

Årsdøgntrafik på Kalundborgmotorvejen målt i 2022 er 14.217 køretøjer (Vejdirektoratet, 2024). Koncentrationer disse stoffer fra vejvandet med årsdøgntrafik på 5.000-15.000 køretøjer kan ses på Tabel 5.

Tabel 5 Indløbskoncentration, retention og udledningskoncentration af iltforbrugende og eutrofierende stoffer samt miljøfarlige forurenende stoffer fra bassinet. Overskridelser er markeret med rødt.

	Enhed	Koncentration i indløb til bassin (DHI, 2018)	Retention i bassin (Vollertsen, 2012)	Udledningskoncentration	Retningslinjer	Overskridelse faktor
Iltforbrugende stoffer						
BOD*	mg/l	12	0,3	8,4	1,26 (fisk)	6,7
Næringssalte						
Total-P	mg/l	0,96	0,7	0,288	1,5	0,19
Ortho-P*	mg/l			0,0576**	0,053 (planter)	1,09
Total-N	mg/l	5,9	0,4	3,54	8	0,44
NH4-NH3*	mg/l			0,708**	-	-
					Miljøkvalitetskrav	
Metaller (filtreret)						
Zink	µg/l	24	0,75	6	9,4	0,64
Kobber*	µg/l	18	0,75	4,5	1,48	3,04
Bly	µg/l	0,38	0,68	0,1216	1,2	0,10
PAH						
Acenapthen	µg/l	0,017	0,95	0,00085	3,8	0,0002
Fluoren	µg/l	0,024	0,95	0,0012	2,3	0,0005
Phenanthren	µg/l	0,20	0,95	0,01	1,3	0,0077
Fluoranthren	µg/l	0,36	0,95	0,018	0,063	0,29
Pyren*	µg/l	0,39	0,95	0,0195	0,0046	4,24
Benz(a)pyren*	µg/l	0,058	0,95	0,0029	0,00017	17,06
Phthalater						
DBP	µg/l	0,43	0,7	0,129	2,3	0,056
BBP	µg/l	0,071	0,7	0,0213	7,5	0,003
DEHP	µg/l	2,2	0,7	0,66	1,3	0,508
Øvrige org. Stoffer						
Bisphenol A*	µg/l	2,4	0,95	0,12	0,1	1,2
Pesticider						
Isoproturon	µg/l	0,0030	0,6	0,0012	0,3	0,004
Mechlorprop	µg/l	0,0020	0,6	0,0008	18	0,00004
Glyphosat	µg/l	0,25	0,6	0,1	266	0,00038

* stoffer, som overskrider miljøkvalitetskravet ved generelle retentionsgrader fra (Vollertsen, 2012).

** 20% af total-P og total-N antages at være hhv. ortho-P og NH4-NH3.

Det ses at flere stoffer (BOD, ortho-P, kobber, pyren, benz(a)pyren og Bisphenol er i overskridelse ved udledningspunktet. Hvor stoffet med den største overskridelse er benz(a)pyren. Der er behov for at udpege en blandingszone hvor disse stoffer må godt overskride de respektive kravværdier og miljøkvalitetskrav inden for blandingszonen.

Der resulterende koncentrationer efter opblanding er beregnet ved sommermedianminimum, sommermiddel, årsmiddel og vintermedianmaksimum.

Tabel 6 Resulterende koncentrationer efter opblanding er beregnet ved sommermedianminimum, sommermiddel, årsmiddel og vintermedianmaksimum.

	Enhed	sommermedianminimum	sommermiddel	årsmiddel	vintermedianmaksimum	Retningslinjer
Iltforbrugende stoffer						
BOD*	mg/l	5,933	3,782	2,672	2,063	1,26 (fisk)
Næringssalte						
Total-P	mg/l	0,221	0,162	0,131	0,115	1,5
Ortho-P*	mg/l	0,044	0,032	0,026	0,023	0,053 (planter)
Total-N	mg/l	3,801	4,029	4,147	4,212	8
NH ₄ -NH ₃ *	mg/l	0,766	0,816	0,842	0,856	NH ₃ -N < 0,025
						Miljøkvalitetskrav
Metaller (filtret)						
Zink	µg/l	4,170	2,574	1,750	1,298	9,4
Kobber*	µg/l	3,215	2,095	1,517	1,200	1,48
Bly	µg/l	0,091	0,064	0,050	0,042	1,2
PAH						
Acenapthen	µg/l	0,721	1,348	1,672	1,850	3,8
Fluoren	µg/l	0,437	0,816	1,012	1,119	2,3
Phenanthren	µg/l	0,253	0,464	0,573	0,633	1,3
Fluoranthren	µg/l	0,023	0,028	0,030	0,031	0,063
Pyren*	µg/l	0,01298	0,00730	0,00437	0,00276	0,0046
Benz(a)pyren*	µg/l	0,00183	0,00090	0,00042	0,00016	0,00017
Phthalater						
DBP	µg/l	0,516	0,853	1,027	1,123	2,3
BBP	µg/l	1,434	2,666	3,302	3,651	7,5
DEHP	µg/l	0,656	0,653	0,651	0,650	1,3
Øvrige org. Stoffer						
Bisphenol A	µg/l	0,078	0,042	0,023	0,013	0,1
Pesticider						

Isoproturon	µg/l	0,058	0,107	0,132	0,146	0,3
Mechlorprop	µg/l	3,411	6,385	7,919	8,761	18
Glyphosat	µg/l	50,466	94,377	117,032	129,467	266

* stoffer, som overskrider miljøkvalitetskravet ved generelle retentionsgrader fra (Vollertsen, 2012).

3.4 Påvirkning på planter (makrofytter)

Det vurderes, at udledningen af ortho-P vil påvirke makrofyttens tilstand og fremtidige udvikling i Tilløbet til Tuse Å. Udledningen fra bassinet vil hinder for opfyldelsen af godt økologisk potentiale for o2162 og god økologisk tilstand for o5059_b. Der skal derfor udpege en blandingszone som sikker der sker tilstrækkelige fortynding.

Udledningen fra bassinet af total-P har en smule højere koncentration end vandløbet. Efter umiddelbar opblanding er total-P koncentrationen i størrelsesordenen 0,1-0,2 mg/l mellem de 4 afstrømningsregimer, hvilket er langt under grænseværdien på 1,5 mg/l. Ortho-P koncentrationer ligger mellem 0,02-0,04 mg/l mellem de 4 afstrømningsregimer. Ortho-P er under grænseværdien (0,053 mg/l) for at opnå god/moderat tilstand for makrofytter. Udledningen af total-P og ortho-P vil derfor ikke være til hinder fra en fremtidig opfyldelse af vandløbets målsætning for kvalitetselementet "makrofytter".

Udledningskoncentrationen af hhv. total-N og ammonium-ammoniak-N er lavere end vandløbets koncentration i udledningspunktet. Udledningen øger således ikke forureningen i vandløbet. Udledningen af kvælstof og den resulterende koncentration i vandløbet vil ikke kunne påvirke makrofytt populationen, da det må antages, at fosforkoncentrationen er vækststyrende inden for den nuværende belastning, hvor N/P forholdet er i størrelsesordenen 12,3.

3.5 Påvirkning på smådyr (bentiske invertebrater)

Koncentrationen af BOD i udledningspunktet er estimeret til 8,4 mg/l. Efter opblanding i vandløbet vil der ved de forskellige vandføringsregimer være resulterende BOD koncentrationer mellem 2-6 mg/l i vandløbet, hvor der er største påvirkning i sommerperioden hvor vandføringer er laveste. For at opnå en god/moderat tilstand ift. bentiske invertebrater skal BOD være under 1,4 mg/l.

Det fremgår af Figur 2 **Error! Reference source not found.**, at en BOD koncentration på 2-6 mg vil kunne understøtte en DVFI på <3 ved den dårlige fysiske forhold ($DFI = 0,32$) i o2162 og o5059_b. Den VP3 planlagt restaurering skal være gennemført for at minimere påvirkningen. Den periodevise udledning af BOD fra bassinet kan godt påvirke miljøtilstanden i vandløbet.

Derudover skal det bemærkes, at de rammesatte værdier af BOD-koncentrationen, er årgennemsnit, mens koncentrationsstigningerne fra udledninger fra bassinet er kortvarige periodiske. Det forventes, at der sker ca. 50 regnhændelser om året, hvor halvdelen forekommer i sommerperioden, hvorved der forekommer kortvarige forøgelser af BOD-koncentrationen. Denne kortvarige påvirkning kan godt forringe miljøtilstanden og hindre opfyldelsen af en DVFI indekssværdi på 3, hvor kravværdien skal være større eller lige med 5 ifølge "Biologisk bedømmelse af vandløbskvalitet" (Miljøstyrelsen, 1998).

Udledningen af total-N og den afledede komponent ammonium-ammoniak-N har koncentrationer på hhv. 3,54 og 0,708 mg/l i udledningspunktet. Disse stofkoncentrationer er lavere end de koncentrationer, der er estimeret for vandløbet – og der sker derved en fortynding. Udledningskoncentrationen af ammonium-ammoniak-N er i en størrelsesorden, der først vil give ammoniak effekt ved ca. 30 grader celsius indenfor vandløbets pH.

Det forventes derfor, at udledning vil forbedre vandløbets kvælstofdynamik og understøtte opfyldelsen af en god økologisk tilstand for kvalitetselementet "bentiske invertebrater".

Udledningen af total-P og orthofosfat er lavere end vandløbskoncentrationen i udløbspunktet, hvilket betyder, at der vil ske en fortynding af fosforfraktionerne efter opblanding. Der vil således ikke ske en forringelse af den overordnede miljøtilstand i vandløbet, og for kvalitetselementet "bentiske invertebrater" har koncentrationen af fosforfraktionerne generelt ingen effekt.

3.6 Påvirkning på fisk

Den gennemsnitlige koncentration af BOD i vandløb på Sjælland er 1,8 mg/l (medianværdi), hvilket ligger tæt på de målte koncentrationer i Tuse Å. En rammeværdi på 1,26 mg BOD/l vil være meget vanskelig at opnå i sjællandske vandløb.

De resulterende BOD-koncentration mellem de 4 afstrømningsregimer er mellem 2-6 mg/l under de periodevise udledninger. Det antages, at i denne konservative situation vil påvirkningen være midlertidig og kortvarig, og at der ikke vil være nogen miljømæssig påvirkning på fiskebestanden. For yderligere diskussion af BOD påvirkningen henvises til afsnit om smådyr.

Det lægges yderligere til grund, at miljøforholdene for benthiske invertebrater typisk afspejler miljøforholdene for fisk. Udledningen forventes således ikke at forringe miljøforholdene og vil ikke være til hinder for opfyldelse af en god økologisk tilstand for kvalitetselementet "fisk".

Udledningen af total-N og den afledte komponent ammonium-ammoniak-N har koncentrationer på hhv. 3,54 og 0,708 mg/l i udledningspunktet. Disse stofkoncentrationer er lavere end de koncentrationer, der er estimeret for vandløbet – og der sker derved en fortynding. Udledningskoncentrationen af ammonium-ammoniak-N er i en størrelsesorden, der først vil give ammoniakeffekt ved ca. 30 grader inden for vandløbets pH og vil således ikke i praksis kunne medføre en ammoniakeffekt.

Det forventes derfor, at udledning vil forbedre vandløbets kvælstofdynamik og understøtte opfyldelsen af en god økologisk tilstand for kvalitetselementet "fisk".

Udledning af fosfor forventes ikke at have en potentiel påvirkning af kvalitetselementet "fisk".

3.7 Påvirkning på alger (fytobenthos)

Fytobenthos miljøkvalitet er hovedsageligt styret af orthofosfat-koncentrationen, hvor koncentrationer lavere end ca. 0,0567 mg/l antages at sikre en god/moderat økologisk tilstand af dette kvalitetselement.

Der udledes total-P i en koncentration på 0,288 mg/l med en anslået koncentration af orthofosfat på 0,0576 mg/l i udledningspunktet. Udledning i sig selv overskrider kun med en faktor 1,02. Overskridelsen er så lille at det forventes at efter den udpegede blandingszone, vil der ikke være forringelse eller hindring ift. opfyldelsen af målsætningen for dette kvalitetselement.

Påvirkningen af målsætningen af fytobenthos er ikke berørt af tilførslen af BOD eller kvælstof.

3.8 Påvirkning på forekomst af nationalt specifikke stoffer og EU-prioriterede kemiske stoffer

Det fremgår af Tabel 5 at kobber, pyren, benz(a)pyren og bisphenol A overskrider de repektive miljøkvalitetskravene i udledningspunktet. Der kræves derfor udpegning af en blandingszone som afgrænser hvor stort et areal af vandløbet vil blive påvirket.

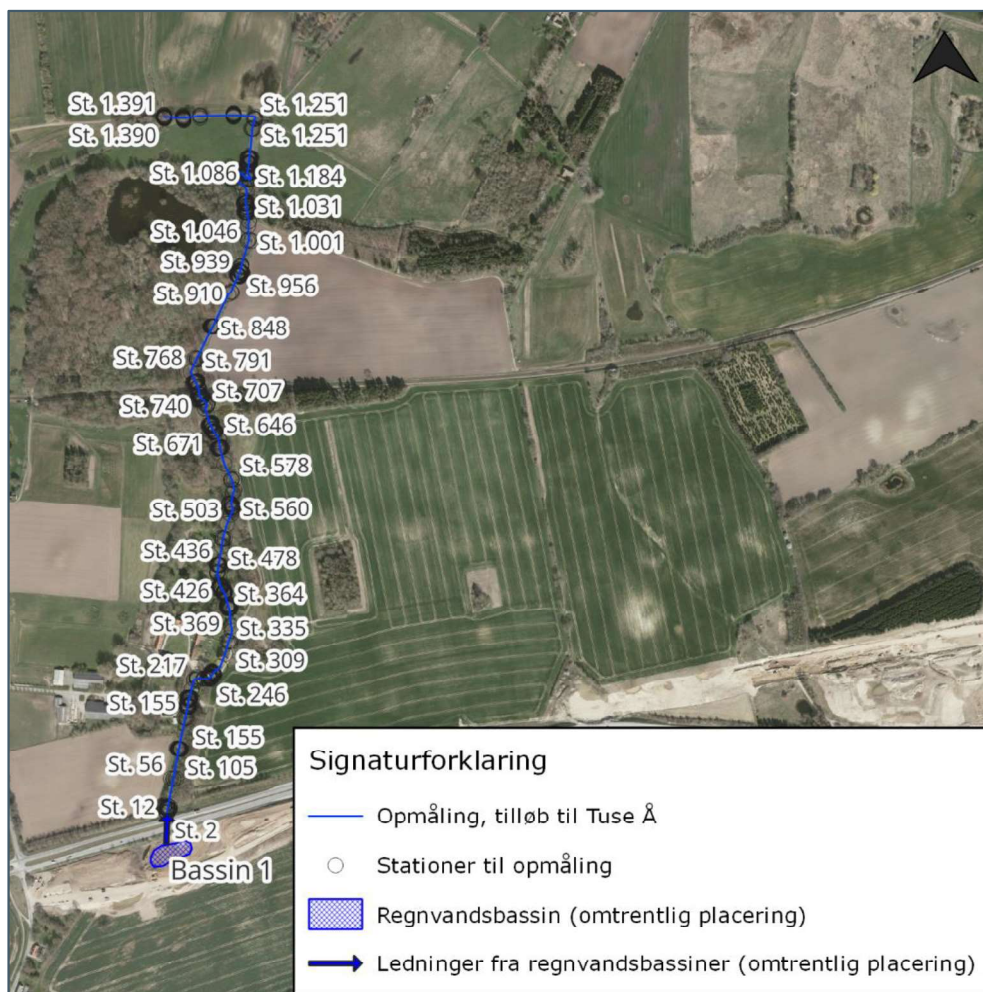
De resulterende koncentrationer af kobber overskrider miljøkvalitetskravet i sommerperioden og i årsmiddel, men overholder i vinterperioden. Pyren overskrider kun i sommerperioden, benz(a)pyren overskrider i sommerperioden og i årsmiddel. Bisphenol A overholder miljøkvalitetskravet efter opblanding i alle 4 afstrømningsregimer.

Det forventes efter den udpegede opblandingszone, at udledningen ikke vil påvirke den økologiske og kemiske tilstand og dermed ikke være til hinder for opfyldelsen af vandløbets målsætning. Det generelle kvalitetskrav for vand er typisk fastsat til en værdi, der sikrer samme beskyttelse som miljøkvalitetskravet for biota (FAQ nr. 33 & 43, Miljøstyrelsen, 2023), hvorfor det må antages, at miljøkvalitetskravet for biota ligeledes er overholdt.

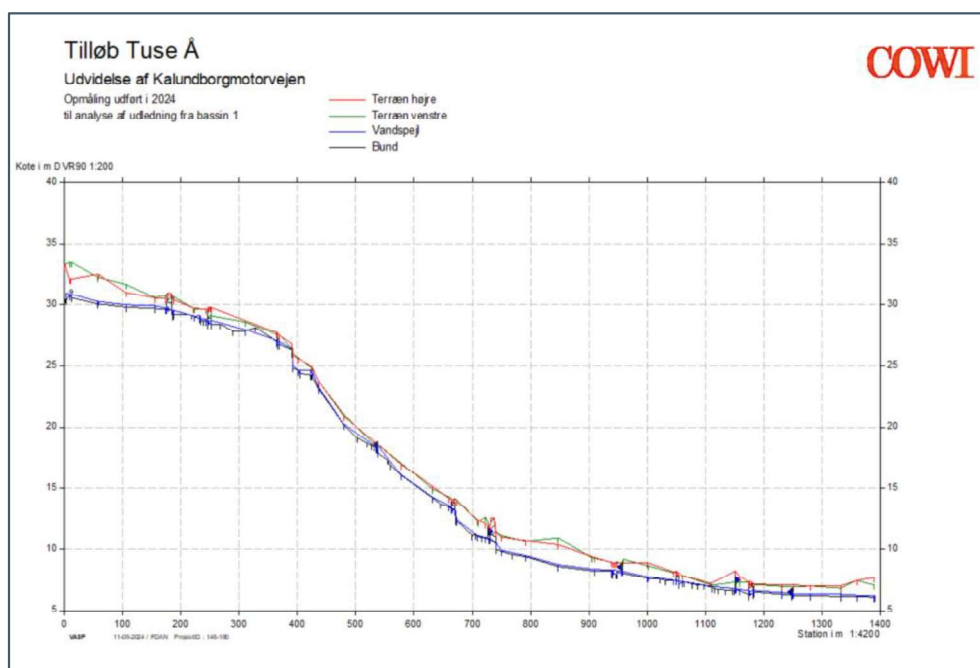
3.9 Hydrauliske forhold

Udledningerne kan have indvirkning på de hydromorfologiske forhold i de nedstrøms beliggende vandløbsstrækninger. Hvis afstrømningen ændrer sig væsentligt fra det nuværende, kan det påvirke de enkelte kvalitetselementer, og dermed målopfyldelsen, væsentligt.

Nedenfor er der foretaget en kapacitetsvurdering og en vurdering af vandløbets fysiske robusthed udtrykt ved Stream Power-indekset for tilløbet til Tuse Å, hvortil udledningen sker. Til udarbejdelse af kapacitets- og robusthedsvurderingerne anvendes en ny vandløbsopmåling, der er lavet i forbindelse med nærværende redegørelse. På Figur 3 fremgår en oversigt over den opmålte strækning, og længdeprofilen af opmålingen er vist på Figur 4.



Figur 3 Oversigtskort over vandløbsopmåling.



Figur 4 Længdeprofil for vandløbsopmåling.

Kapacitet

Der er foretaget en vurdering af vandløbets kapacitetsforhold i relation til den ansøgte udledning. Vurderingen er baseret på hydrauliske beregninger, der er udarbejdet i programmet VASP. Som grundlag for kapacitetsberegningerne er de i Tabel 7 viste værdier anvendt.

Tabel 7 Anvendte værdier til vandspejlsberegning i VASP.

Parameter	Værdi	Enhed
Afstrømning (vintermedianmaks.)	30	l/s/km ²
Manningtal, vintersituation (vandløb)	15	$\frac{1}{m^{\frac{1}{3}}/s}$
Manningtal (rør)	50	$\frac{1}{m^{\frac{1}{3}}/s}$
Nedstrøms vandspejlskote	+7,0	m
Punkttilledning fra MTV10 i st. -312	4,37	l/s

Som det fremgår i Tabel 7 anvendes et Manningtal på 15 i vandspejlsberegningen. Til sammenligning er der i vandløbsregulativ for Tuse Å angivet beregnede manningtal ud fra målinger i en vintersituation på hhv. 12, 18 og 14, som er bestemt ud fra tre forskellige måledatoer. Disse beregnede Manningtal er bestemt for den øverste del af Tuse Å, og

forudsættes således at være repræsentative for strækningen, hvortil nærværende udledning sker.

I vandløbsregulativet er det ligeledes angivet, at "da sommervandføringen er væsentligt lavere end vintervandføringen skønnes de efterladte grødebanks ikke at give afvandringsmæssige gener, samtidig med, at de miljømæssige interesser tilgodeses.". Dette citat understøttes af en vandspejlsberegning for status-situationen (ikke vist her), med anvendelse af sommermiddelfstrømning (Tabel 1) og et Manningtal på 8. Resultatet heraf ligger væsentligt under vintersituationen, og derfor beskrives sommersituationen ikke yderligere.

Den anvendte nedstrøms vandspejlskote på +7,0 er valgt ud fra et konservativt skøn og svarer til vandspejlskoten ved bredfyldning ved den laveste beliggende brink fra opmålingens profilpunkter. Vandspejlskoten ved opmålingen er +6,22 og således væsentligt lavere. Grundet bundhældningen er den undersøgte delstrækning af vandløbet ikke påvirket af tilbagestuvning.

Oplandet til vandløbet er bestemt ved brug af SCALGO Lives oplandsværktøj. De i beregningen anvendte oplandsstørrelser er angivet i Tabel 8.

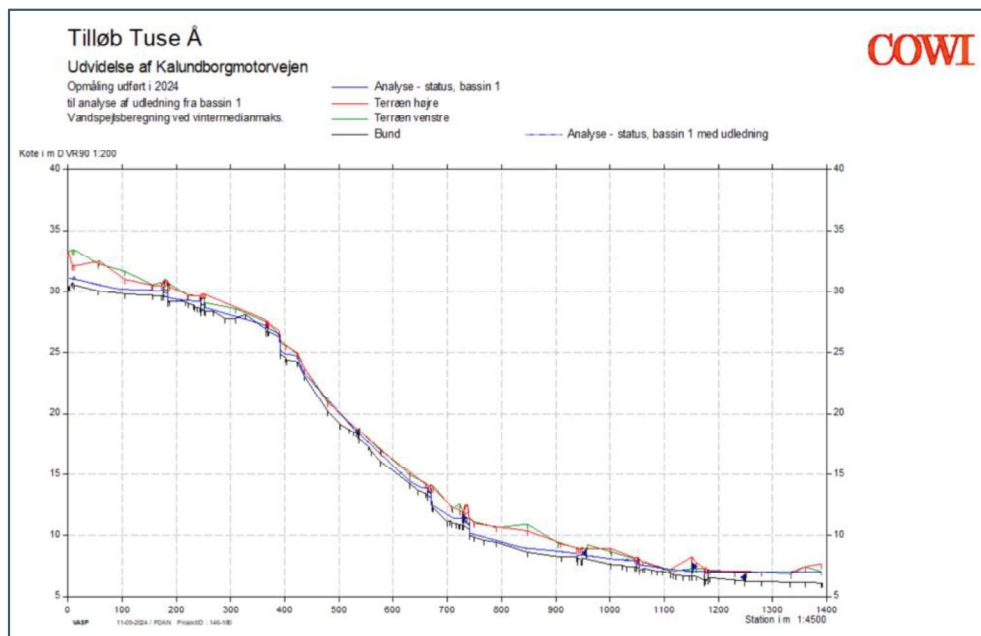
Tabel 8 Oplandsstørrelser anvendt i kapacitetsberegning. Oplandenes størrelser er bestemt ved SCALGO Live. Vandløbet har medstrøms stationering.

Stationering [m]	Oplandsstørrelse [km ²]	Bemærkning
0	2,79	Startpunkt
1391	7,41	Slutpunkt

Der er foretaget en vandspejlsberegning med og uden vandtilførsel fra Bassin 1. Beregningerne med vandtilførsel fra Bassin 1 giver et konservativt estimat på de tilførte vandmængder, fordi der ikke er udført en oplandskorrigerende i f.t. at oplandet til bassinerne ligger inden for vandløbets opland.

Vandspejlsberegningerne er vist på Figur 5. Den maksimale forskel mellem de to beregninger er maksimalt 1 cm ved vintermedianmaks-afstrømningen, og i begge beregninger under opmålt terræn.

Vandløbet har således en kapacitet, der kan føre en afstrømning større end en vintermedianmaks-afstrømning under de anvendte forudsætninger.



Figur 5 Længdeprofil af beregnede vandspejl for vintermedianmaks-afstrømning hhv. uden og med tilledning fra bassin 1.

På strækningen længst nedstrøms er vandstanden tættest på overskridelse af brinkkoterne, hvilket naturligt skyldes, at den nedstrøms randbetingelse er sat til koten ved bredfyldning. Denne kote er imidlertid væsentligt højere end de angivne koter i QH-relationen fra vandløbsregulativet for Tuse Å, hvor koterne inden for relationens gyldighed ligger mellem +5,8 til +6,6.

På baggrund af opmålingen og de anvendte beregningsparametre eftervises det, at vandløbet har kapacitet til at føre en vintermedianmaks-afstrømning med tilledning af afstrømning fra bassin 1.

Da bassinet er dimensioneret for en 5-års-hændelse inklusive sikkerhedstillæg, vil et nødoverløb fra bassin finde sted når vandløbet allerede er belastet over sin normale kapacitet. Inklusion af nødoverløb i en robusthedsanalyse kræver, at det scenarie, som der skal beregnes for, oplyses af myndigheden. Selv med et ekstremt scenarie med bassin nødoverløb, vil det være svært at producere brugbare resultater

fra en robusthedsanalyse, uden blot at vise at vandløbet vil være overbelastet (som forventet).

Vandløbets fysiske robusthed

Vandløbets fysiske robusthed (erosionsrisiko) vurderes i nærværende redegørelse ved beregning af de specifikke streampower-niveauer, der er et mål for energipåvirkningen per arealenhed af vandløbsbunden.

Beregning af streampower (ω , Watt/m²) er givet ved:

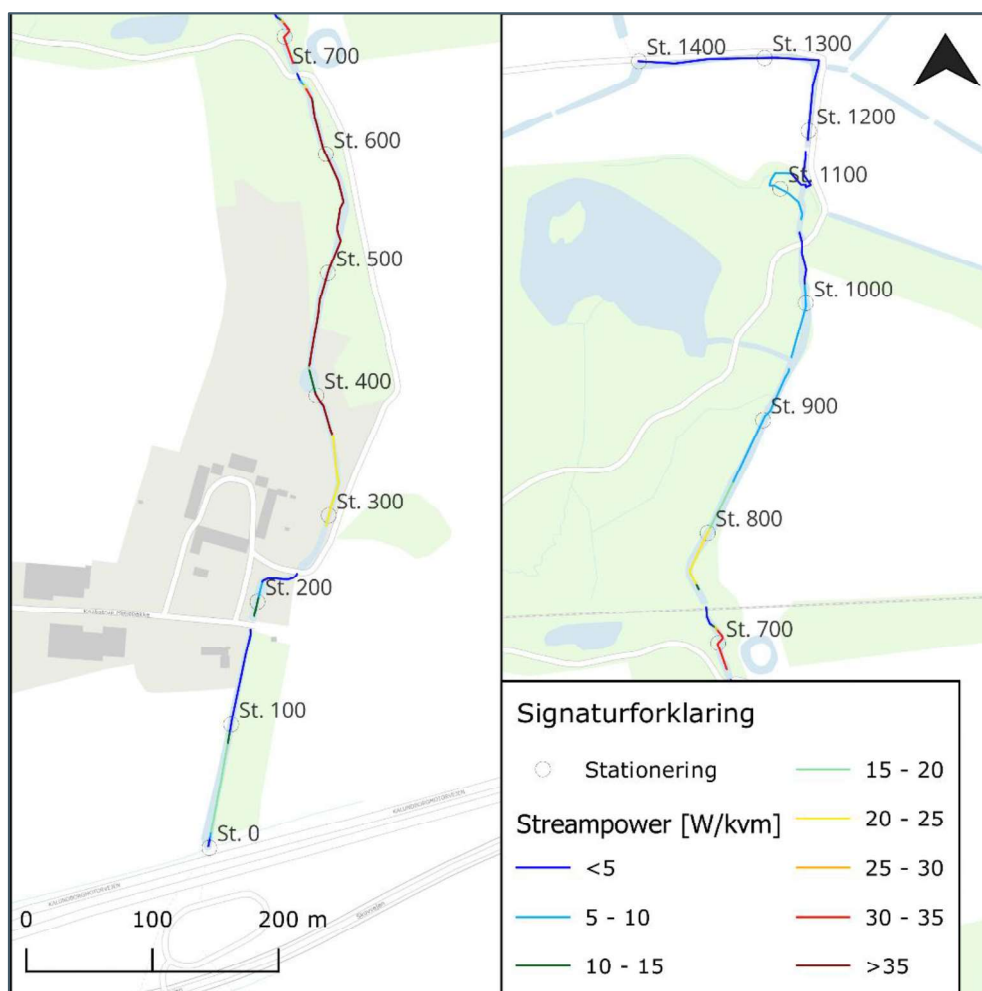
$$\omega = \rho g Q S / b$$

Hvor

ρ er vands densitet (kg/m³), g er tyngdeaccelerationen (9,8 m/s²), Q er vandføring (m³/s), S er vandspejlshældning og b er vandløbsbredden.

På baggrund af studier på regulerede, danske vandløb betragtes en værdi på 35 W/m² som en øvre grænse for at undgå erosion (Brookes, 1984). Værdien varierer dog alt efter, hvilke jordbundsforhold vandløbet gennemløber og hvilket bundsubstrat, der er på strækningen. Grænseværdien på 35 W/m² tager udgangspunkt i et reguleret "lavenergi-vandløb" med sandet bund. I et "højenergivandløb" vil der naturligt være mere stenet bund, som modvirker erosionen.

Beregningen af Streampower-niveauerne er, ligesom vandspejlsberegningerne på Figur 5, udført i programmet VASP. Der er anvendt de samme beregningsforudsætninger som anvendt ved beregning af vandløbets kapacitet, se evt. Tabel 7. På Figur 6 er resultaterne af streampower-beregningen vist.



Figur 6 Resultat af streampower-beregning ved vintermedianmaks-afstrømning og udledning fra MTV10.

Fra st. 0 til st. 350 opnås streampower-niveauer på mindre end 25 W/m^2 . Herefter ses en delstrækning fra st. 350 til st. 700, hvor streampower-niveauerne overstiger 35 W/m^2 . På den nederste delstrækning, dvs. fra st. 700 til st. 1.400 er streampower-niveauerne mindre end 35 W/m^2 .

De høje streampower-niveauer på strækningen fra st. 350 til st. 700 opstår, fordi der på denne strækning er stort fald på vandløbet. Gennemsnitshældningen på delstrækningen er ca. 48‰, da bundkoten i st. 350 er ca. +28 og bundkoten i st. 700 er ca. +11,0. På denne delstrækning vil der derfor helt naturligt opnås høje streampower-niveauer, og dette forhold vil ikke ændre sig ved realisering af projektet.

Ved gennemgang af streampower-niveauerne for hver beregningsstrækning for vandløbet ses, at den samlede længde, hvor streampower-niveauerne er større end 35

W/m^2 er 258 m i både statusberegningen og beregningen med punktudledningen fra bassin 1. Det skal dertil nævnes, at de beregnede streampower-værdier for den pågældende delstrækning stiger maksimalt 5-6 W/m^2 , hvilket tilsvarende en minimal forøgelse på disse strækninger, hvor de beregnede streampower-værdier i forvejen er høje.

Det vurderes derfor, at punktudledningen fra bassin 1 ikke vil ændre på erosionsrisikoen i f.t. den nuværende situation.

Samlet hydraulisk vurdering

Udledningen vurderes ud fra ovenstående gennemgang ikke at have en hydraulisk påvirkning på miljøkvalitetselementerne i vandløbet, og vil derfor ikke forringe den miljømæssige tilstand.

4 Konklusion

Der ansøges om udledning af iltforbrugende, eutrofierende samt miljøfarlige forurenende stoffer i de stofkoncentrationer, som der er redegjort for i ovenstående og angivet under Tabel 5 som udledningskoncentrationer.

Vejdirektoratet vurderer, at udledningen fra det allerede eksisterende Bassin 1 til tilløb til Tuse Å (o2162 og o5059_b) ikke vil forringe vandløbets tilstand og ikke være til hinder for fremtidig opfyldelse af vandløbets målsætning efter udpegning af blandingszone.

Det vurderes ligeledes, at den hydrauliske konsekvens af udledningen er ubetydelig og inden for den naturlige variation.

5 Referencer

- Danmarks Miljøundersøgelser. (2011). *Udledergrænseværdier for dambrug og betydningen for nærrecipienten, baggrundsnotat.*
- DCE. (2016). *Beskrivelse af kemiske grænseværdier til brug i WEST-modellen for Odense og opland.*
- DHI. (August 2018). <https://www.regnvandskvalitet.dk/#home>.
- DMU. (2004). *Anvendelse af Vandrammedirektivet i danske vandløb.* Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), Miljøministeriet.
- Fishing Zealand. (2021). Måske Danmarksrekord i ørredtæthed på restaureret å-strækning i Bregninge Å!
- Kallestrup, H., Rasmussen, J. J., Baattrup-Pedersen, A., Davidson, T. A., & Larsen, S. E. (2019). Fysiske og kemiske kvalitetselementer og understøttelse af god økologisk tilstand i vandløb. *DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet.*
- Kalundborg kommune. (2022). Afgørelse om tilladelse til restaurering af Bregninge Å.
- Miljøstyrelsen. (1998). *Biologisk bedømmelse af vandløbskvalitet. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1998.* Miljøstyrelsen.
- Miljøstyrelsen. (2003). *Tilbageholdelse af sedimenterbart stof og miljøfremmede stoffer i regnvandsbassiner i afløbssystemer. Miljøprojekt nr. 871.* Hentet fra <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2003/87-7614-018-0/html/indhold.htm>.
- Miljøstyrelsen. (13. 6 2023). Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. *BEK nr. 796 af 13/06/2023, Miljøministeriet, Miljøstyrelsen.*
- Miljøstyrelsen. (6. Marts 2023). *Miljøfremmede og forurenende stoffer FAQ.* Hentet fra Miljøfremmede og

forurenende stoffer FAQ: <https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/spildevand/miljoefremmede-og-forurenende-stoffer>

Miljøstyrelsen. (2024). *MiljøGIS*. Hentet fra MiljøGIS for høring af vandområdeplaner 2021-2027: <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3hoering2021>

Miljøstyrelsen. (4. Januar 2024). *Opblanding og fortynding*. Hentet fra mst.dk under Erhverv>Rent miljø og sikker forsyning>Jord>Screeningsprincip for jordforurening>Opblanding og fortynding: <https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/jord/screeningsprincip-for-jordforurening/opblanding-og-fortynding>

Vejdirektoratet. (7. Feb 2024). *Trafik på målestationer*. Hentet fra <http://vej08.vd.dk/komse/nytui/komseVD/KomSeVD.html?id=506>

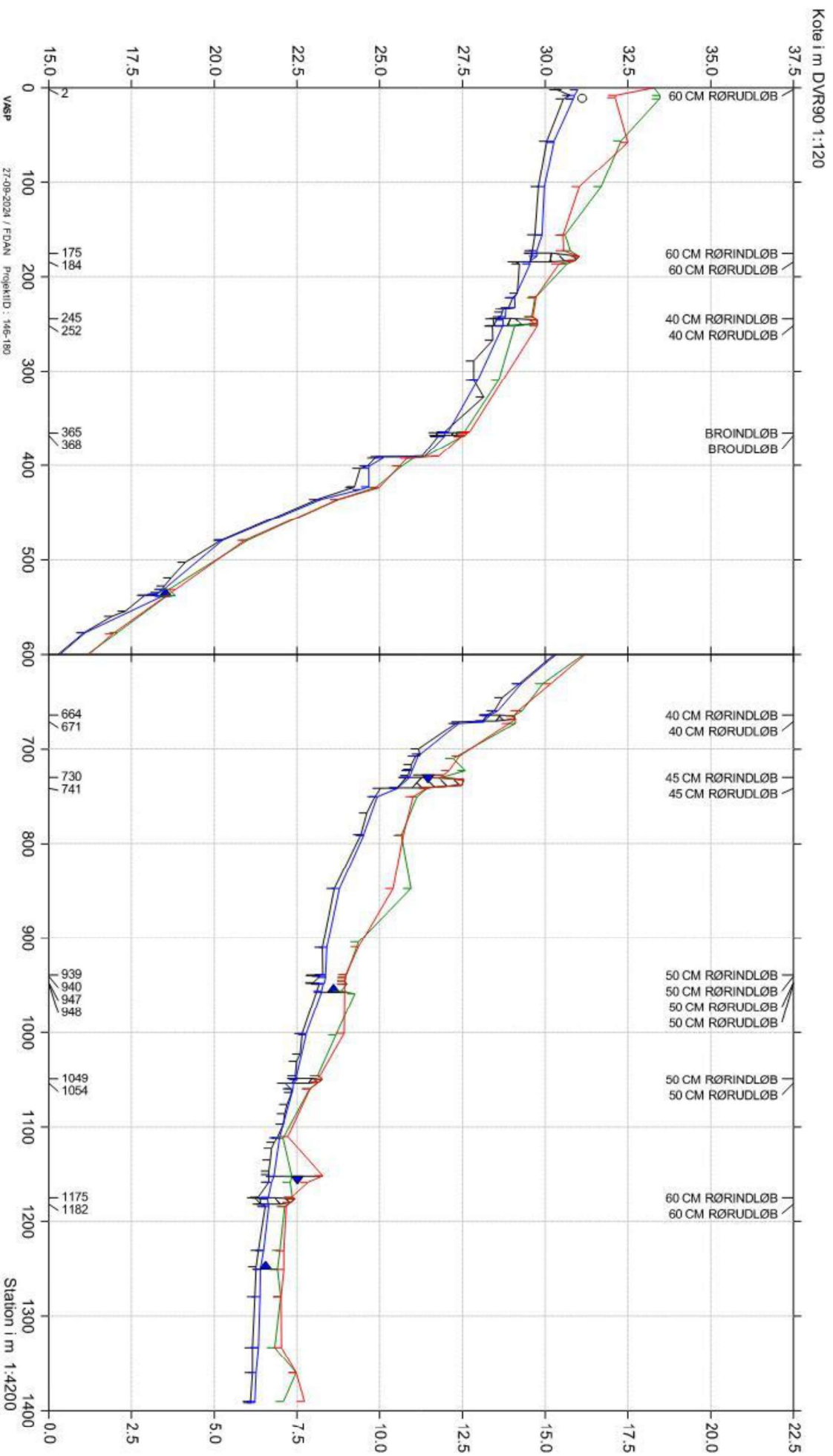
Vollertsen, J. H.-J. (2012). *Våde bassiner til rensning af separat regnvand*. Aalborg universitet, DTU, Teknologisk Institut & Orbicon A/S.

Tilløb Tuse A

Udvidelse af Kalundborgmotorvejen

Opmåling udført i 2024
Analyse af udlædning fra bassin 1
Opmålt af COWI

- Terræn højre
- Terræn venstre
- Vandspejl
- Bund



VASP 27-08-2024 / FDOAN ProjektID: 146-180

Tilløb Tuse Å

Udvidelse af Kalundborgmotorvejen

Analyse af udledning fra bassin 1
 Opmåling udført i 2024.
 Sammenligning af vintermedlemmaks-situationer med og uden udledning fra bassin 1.

