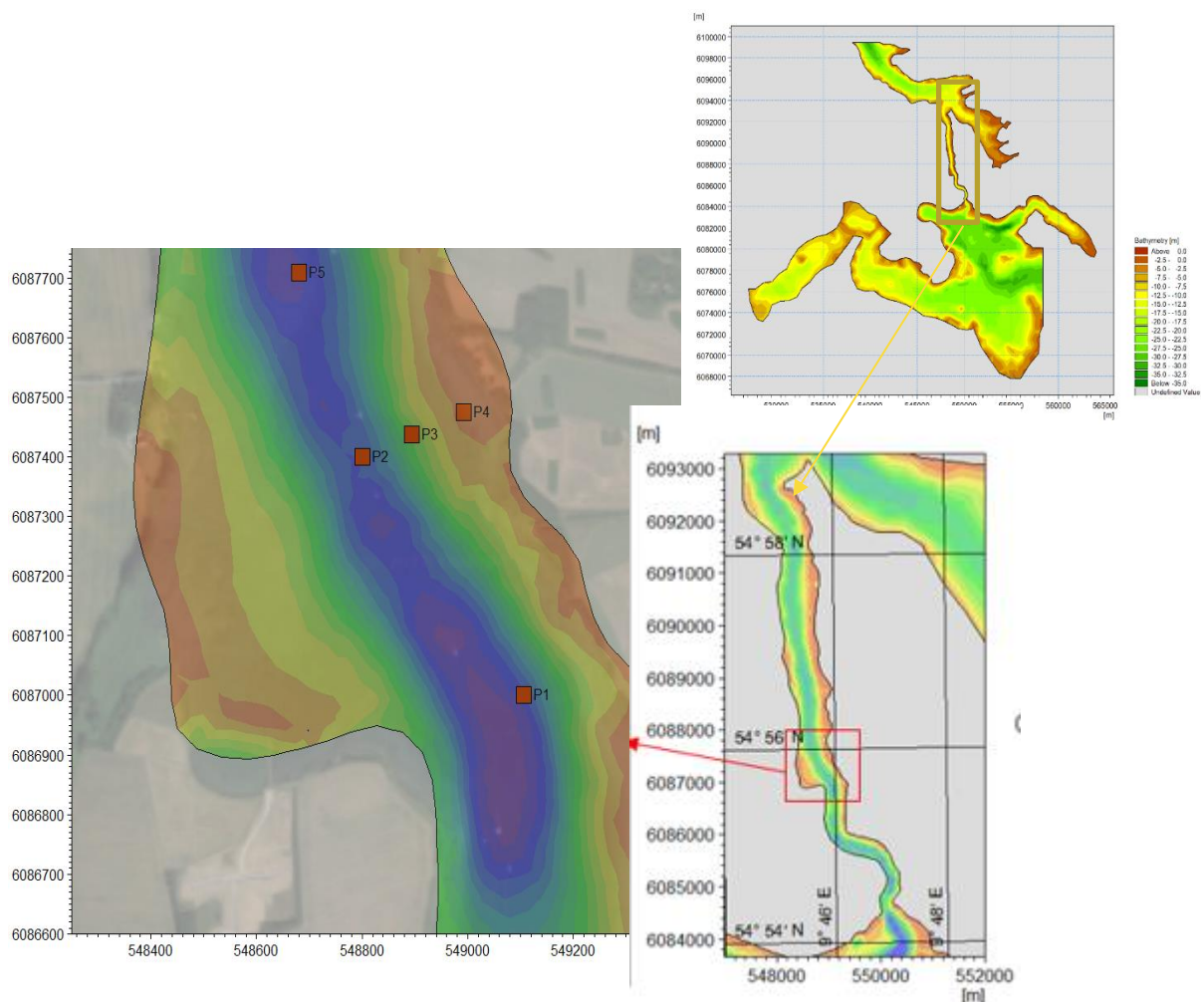


# Udledning fra nyt centralrenseanlæg i Sønderborg

Fortyding. Badevandskvalitet.  
Næringsstoffudledninger.



Sønderborg Forsyning A/S

Teknisk rapport

November 2020

Denne rapport er udarbejdet under DHI's ledelsessystem, som er certificeret af Bureau Veritas for overensstemmelse med ISO 9001 for kvalitetsledelse

ISO 9001  
Management System Certification

BUREAU VERITAS  
Certification Denmark A/S



## Udledning fra nyt centralrenseanlæg i Sønderborg

Udarbejdet for Sønderborg Forsyning A/S  
Repræsenteret ved Søren Brønd; EnviDan A/S

---

Projektleder	Hanne Kaas
Kvalitetsansvarlig	Mads N. Madsen
Projektnummer	11822890
Godkendelsesdato	x. november 2020
Revision	2
Klassifikation	Fortrolig



## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Sammenfatning .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Indledning .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Metode .....</b>	<b>4</b>
3.1	Modelbeskrivelse .....	4
3.1.1	Validering af lokalmodel for Als Sund .....	5
3.2	Model set up.....	7
3.2.1	Periode .....	7
3.2.2	Randdata.....	7
3.2.3	Udledningspositioner .....	7
3.3	Modellering af fortyndingsforhold.....	8
3.4	Modellering af badevandskvaliteten.....	8
3.4.1	Tidsseriedata for udledning af rensset spildevand .....	8
3.4.2	Overløb .....	9
3.4.3	Kildestyrker .....	10
3.4.4	Badevandskvalitet .....	11
<b>4</b>	<b>Resultater.....</b>	<b>12</b>
4.1	Fortyndingszoner .....	12
4.1.1	Strømførholdene .....	12
4.1.2	Fortyndingszoner .....	13
4.2	Badevandskvaliteten .....	16
4.2.1	Virkninger på strandene.....	16
4.2.2	Opsummerende vurdering af udledningspositionerne .....	19
4.2.3	Sammenligning med nuværende udledning fra renseanlæg.....	19
4.2.4	Samspil med overløb .....	21
4.3	Næringsstofudledning .....	22
<b>5</b>	<b>Referencer .....</b>	<b>25</b>

## FIGURER

Figur 1	Modelområdet og de batymetriske forhold indenfor området. Tv. ses udstrækningen af den anvendte model og th. udstrækningen af den oprindelige badevandsudsigtmodel. Den lilla og røde streg angiver modellens rande til tilstødende vandområder. ....	5
Figur 2	Den horisontale opløsning af den anvendte model. Den varierer fra en høj (ca. 20m) i fokusområdet Als Sund til op til 1.000 meter i yderområderne. ....	5
Figur 3	Lokalmodellens vandstand i Sønderborg Havn sammenholdt med målte vandstande (leveret af Kystinspektoret). Øverst for hele modelleringsperioden. Nederst zoomet in på juni måned.....	6
Figur 4	De undersøgte udløbspositioner; P1-P5 (gule firkanter). P2 svarer til positionen angivet af EnviDan A/S.....	8
Figur 5	Lokalisering af de 6 overløb, som indgår i undersøgelsen (U11016, U11002, U11003, U11046, U11041, U11042). ....	10
Figur 6	Als Sund og omkringliggende havområder med angivelse af strande, som Sønderborg Kommune har ønsket indgår i vurderingen af badevandskvaliteten.....	11

Figur 7	Strømroser, der opsummerer strømretninger og strømhastigheder i Als Sund ved udløbspositionen P2 (øverst) og P4 (nederst) i den 5 måneders modellerede sommerperiode. Resultater fra den hydrodynamiske modellering. ....	12
Figur 8	Strømkort for Als Sund, der illustrerer de typiske strømforhold under nordgående strøm. ....	13
Figur 9	Fortyndingszoner omkring udløbsposition P2. Stjernen angiver udløbspunktet. ....	14
Figur 10	Fortyndingszoner for de 5 undersøgte potentielle positioner (P1-P5, se Figur 5) for det nye renseanlægs udledning af rensset spildevand. ....	15
Figur 11	Sydgående strømforhold ved strandene 2-Øren og Fluepapiret. ....	18
Figur 12	Strømforhold ved nordgående strøm i den del af Als Sund, hvor de 5 undersøgte positioner og Kær strand er lokaliseret. ....	18
Figur 13	Udbredelsen omkring de 2 udløbspunkter P2, P5 og det eksisterende udløb af zonen, hvor <i>E. coli</i> koncentrationen i mere end 5% af tiden er over 200 EC pr. 100 ml. ....	20
Figur 14	Lokalisering af de eksisterende renseanlæg Sønderborg, Gråsten, Himmærk og Broager. ....	22
Figur 15	Vandområder omkring Sønderborg Kommune. Alle 3 berørte vandområder har Ringe økologisk tilstand (Miljøportalen sept. 2018). ....	23

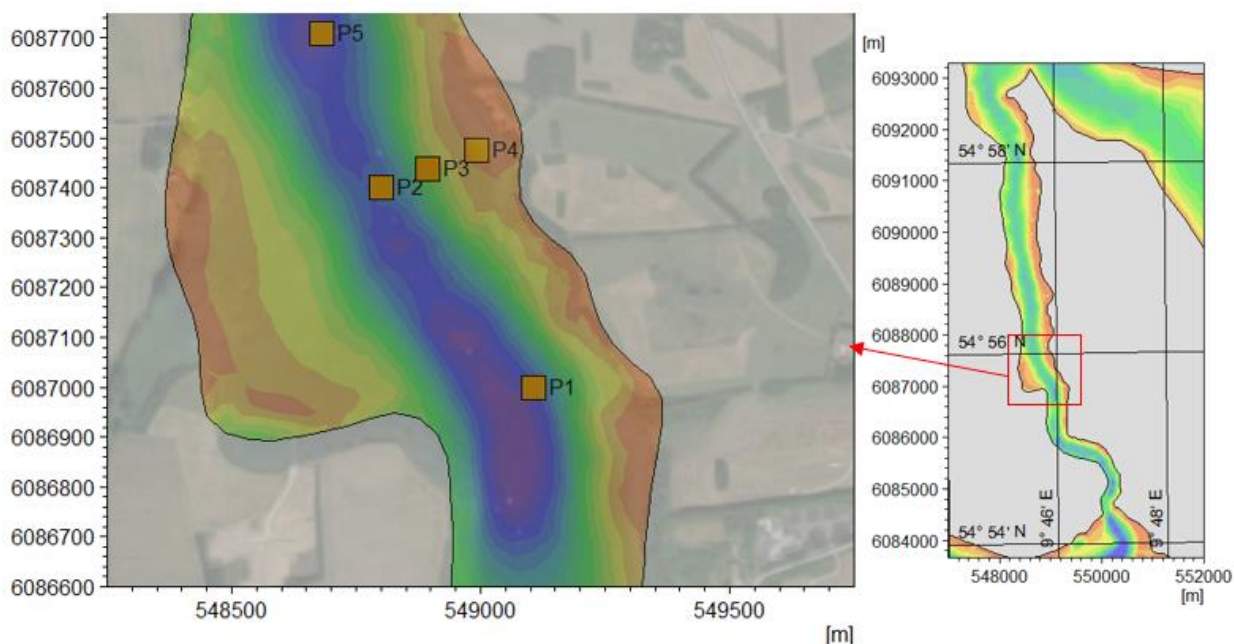
## TABELLER

Tabel 1	Data for de 6 overløb som indgår i undersøgelsen. ....	9
Tabel 2	Kilderstyrker anvendt i simuleringen af effekter af rensset spildevand og overløb på badevandskvaliteten ved Sønderborgs strande. ....	10
Tabel 3	Badevandsbekendtgørelsens klassifikationskriterier for Udmærket og God badevandskvalitet (BEK 917). ....	11
Tabel 4	Den maksimale estimerede koncentration af <i>E. coli</i> og intestinale enterokokker ved de 12 strande i og i nærheden af Als Sund. P1-P5 er de nye udløbspositioner, og P6 er den eksisterende udledning. NB. Det volumen vand, der ledes ud via den nuværende ledning svarer til ca. 2/3 af den fremtidige udledning fra det nye centralrenseanlæg. ....	17
Tabel 5	Antal hændelser, hvor de estimerede bakteriekoncentrationer er større end grænseværdierne 200 <i>E. coli</i> pr. 100 ml / 100 enterokokker pr. 100 ml og 500 <i>E. coli</i> pr. 100 ml / 200 enterokokker pr. 100 ml. P1-P5 er de nye udløbspositioner, og P6 er den eksisterende udledning. NB. Det volumen vand, der ledes ud via den nuværende ledning svarer til ca. 2/3 af den fremtidige udledning fra det nye centralrenseanlæg. EC = <i>E. coli</i> . ENT = enterokokker. ....	17
Tabel 6	Antal af hændelser ud af 76 undersøgte hændelser, der medfører estimerede <i>E. coli</i> koncentrationer større end helholdsvis 200 EC pr. 100 ml (hvide rækker) og 500 EC pr. 100 ml (grå rækker). Beregningen er baseret på data for 2016. ....	21
Tabel 7	Oversigt over næringsstofudledninger fra eksisterende renseanlæg, som i fremtiden samles i det nye centralrenseanlæg og den fremtidige udledning fra det nye Sønderborg centralrenseanlæg. Data er oplyst af SONFOR. Data for de eksisterende renseanlæg er fra 2017. ....	22
Tabel 8	Vandområder omkring Sønderborg Kommune. Oplysninger fra Miljøportalen samt Miljøstyrelsens hjemmeside, 2018. Indsatsbehovet for Flensborg fjord inkluderer Flensborg inder- og yderfjord. ....	23

## 1 Sammenfatning

Sønderborg Forsyning A/S (SONFOR) har bedt DHI om at analysere effekter af forskellige placeringer af ny spildevandsudledning fra nyt centralrenseanlæg i Sønderborg på fortyndingsforhold og badevandskvalitet samt vurdere belastningen med næringsstoffer (TN og TP) i forhold ift. vandplanen. Recipienten for udledningen er Als Sund, og udledningen skal ske i nærheden af det nye renseanlæg.

Analysen af fortyndingsforhold og badevandskvalitet er baseret på data fra 3D model-simuleringer (software: MIKE HD + ECO Lab) med lokalmodel baseret på en eksisterende model, der indgår i DHIs Badevandsudsigt. Modelleringen omfatter 5 mulige udledningpunkter: 3 placeret midt i sundet (P1-P5, se kort). Desuden er der modelleret effekter af de eksisterende overløb til Als Sund i modelleringen for at vurdere samspillet mellem udledning af rensset spildevand fra renseanlæg og afledning af overløbsvand.



De undersøgte udløbspositioner; P1-P5. P2 svarer til positionen angivet af EnviDan A/S.

Belastningen med næringssalte er beskrevet i forhold til vandplanens nøgledata (vandplanområder, indsatsbehov og økologisk tilstand).

### Fortyndingsforhold

Fortyndingsforholdene er baseret på størrelsen af den zone omkring udledningpunktet, hvor udledningvandet er fortyndet mindre end 100 gange. De nordligste positioner, hvor vandet ledes ud midt i Sundet ud for/ nord for det nye renseanlæg (P2 og P5), giver de mindste <100x fortyndingszoner.

Det skal bemærkes, at fortyndingszonerne ikke siger noget om koncentrationen af udledte tungmetaller, eller om miljøfremmede stoffer overholder vandkvalitetskravene. Det afhænger af koncentrationen af det givne stof i det udledte rensede spildevand.

## Badevand

Af de 5 udløbspunkter udgør P2 og P5 den mindste risiko for badevandskvaliteten.

I forhold til den eksisterende situation, hvor udledningen sker tæt på Sønderborg by, øger alle positioner risikoen for forurening af Kær strand pga. dens beliggenhed tæt på udledningsspunkterne. For de centrale udledningsspunkter (P1, P2 og P5) viser resultaterne dog en lav frekvens af høje koncentrationer af fækale indikatorbakterier. For de kystnære udledningsspunkter (P3 og P4) er frekvensen og de estimerede maksimal-koncentrationer betydeligt højere.

For strandene Fluepapiret og 2-Øren, hvor de maksimale bakteriekoncentrationer ligesom ved Kær strand i enkelte situationer er høje, er der ikke en markant forskel mellem de 5 udledninger. På grund af strømmønsteret er 2-Øren mere udsat end Fluepapiret. Det gælder både i den nuværende situation og ved udledning fra et af de 5 nordligere udledningsspunkter. Påvirkningen fra den eksisterende udledning er lidt mindre, end der estimeres for de ny udledninger trods det, at den ligger tættere på strandene. Det hænger sandsynligvis sammen med, at der i dag udledes mindre vand end forventet i fremtiden.

En sammenligning af høj-risikozoner (områderne, hvor der estimeres overskridelser af de anvendte kriterier i mere end 5% af tiden) viser, at de for de nye udledningsspunkter ligger midt i Sundets løb, mens høj-risikozonen for den eksisterende renseanlægsudledning strækker sig langs kysten omkring Sønderborg by.

For de øvrige strande observeres der ikke bakteriekoncentrationer, der overskrider de anvendte kriterier eller forekommer med høj frekvens.

Selvom udledningerne af rensede spildevand ikke i sig selv giver anledning til dårlig badevandskvalitet, kan de sammen med overløb være medvirkende årsag. Med de foreliggende data har det ikke været muligt at simulere samspillet mellem rensede spildevand og overløb, og vurderingen er i stedet baseret på data om overløbenes effekter under forskellige vejr- og vandforhold. Alle overløb er beliggende i den sydlige del af Als Sund og medfører ikke under nogen af omstændighederne høje koncentrationer (>200 E. coli pr.- 100 ml) ved Kær strand. Ved de sydlige strande, Fluepapiret og 2-Øren, kan specielt U11046 og U11042 i sig selv medføre kritiske bakteriekoncentrationer under forskellige vejr- og vandforhold forbundet med sydgående strøm og vil derfor være de overløb, der i samspil med det udledte rensede spildevand, udgør den største risiko for at give dårlig badevandskvalitet.

På basis af resultaterne for renseanlægsudledningerne og ikke mindst højrisiko-zonerne må de nordligere udledningsspunkter anses for at være mere gunstige for de sydlige strande end den eksisterende placering. Og samlet set er lokaliseringerne P2 og P5 de bedste placeringer set i forhold til badevandskvalitet.

## Vandområder og reduktionsbehov

Med hensyn til belastning med næringsstoffer (TN og TP) medfører det nye renseanlæg, der er en sammenlægning af 4 eksisterende renseanlæg, samlet set status quo med hensyn til udledning af TN til vandområderne 103-105, Als Sund og Fjord samt Augustenborg Fjord (områderne har et samlet reduktionsbehov). Nedlægningen af de andre 3 renseanlæg reducerer belastningen af Flensborg Fjord med knap 8 ton pr. år svarende til 11% af indsatsbehovet. Tilsvarende reduceres tilførslen til Lillebælt syd med godt 6 ton TN pr. år svarende til en reduktion af indsatsbehovet på ca. 3%.

## 2 Indledning

DHI har i juli 2018 indgået aftale med Sønderborg Forsyning A/S (SONFOR) om analyser af spildevandsudledningen til Als Sund fra et nyt centralreosanlæg i Sønderborg. EnviDan A/S ved Søren Brønd er SONFORs repræsentant i forbindelse med gennemførelsen af opgaven.

Opgaven omfatter følgende problemstillinger med henblik på identifikation af hensigtsmæssige udledningpunkter i Als Sund:

- Beregning af fortyndingszoner for forskellige placeringer af udløbet
- Beregning af de forskellige placeringers indflydelse på badevandskvaliteten ved strande i området
- Vurdering af belastningen med næringsstoffer (TN og TP) i forhold ift. vandplan og naturbeskyttelse

Analyserne skal indgå i beslutningsgrundlaget vedrørende det mest hensigtsmæssige udledningpunkt samt indgå som del af baggrundsdokumentation til Sønderborg Forsynings ansøgning til Sønderborg Kommune om udledningstilladelse.

## 3 Metode

For at undersøge virkninger af forskellige placeringer af udløbet af rensset spildevand fra det nye centralrenseanlæg på fortyndingsforhold og badevandskvalitet er der fastlagt 5 udløbspunkter omkring en lokalitet identificeret af EnviDan A/S (P2 på Figur 4).

Computersimuleringerne er sket med samme MIKE model-setup, som anvendes til alle DHIs opgaver vedrørende udledninger og badevandskvalitet, herunder til Badevandsudsigten, som er en operationel varsling af badevandskvaliteten ved en række kommuners strande.

Strømforholdene samt fortynding og spredning af udledninger fra de 5 punkter er vurderet på basis af resultater fra en hydrodynamisk modelkørsel med tilkøbet transportmodul. De 5 punkter fremgår af Figur 4. Fortyndings- og spredningsberegningen gælder for et uspecifikt stof og kan anvendes til at vurdere forskellen mellem de forskellige udløbspunkter. Resultaterne giver ikke direkte basis for at vurdere, om udledning af et givent stof overholder vandkvalitetskravene. Det kræver en efterberegning baseret på koncentrationen af stoffet i udledningsvandet.

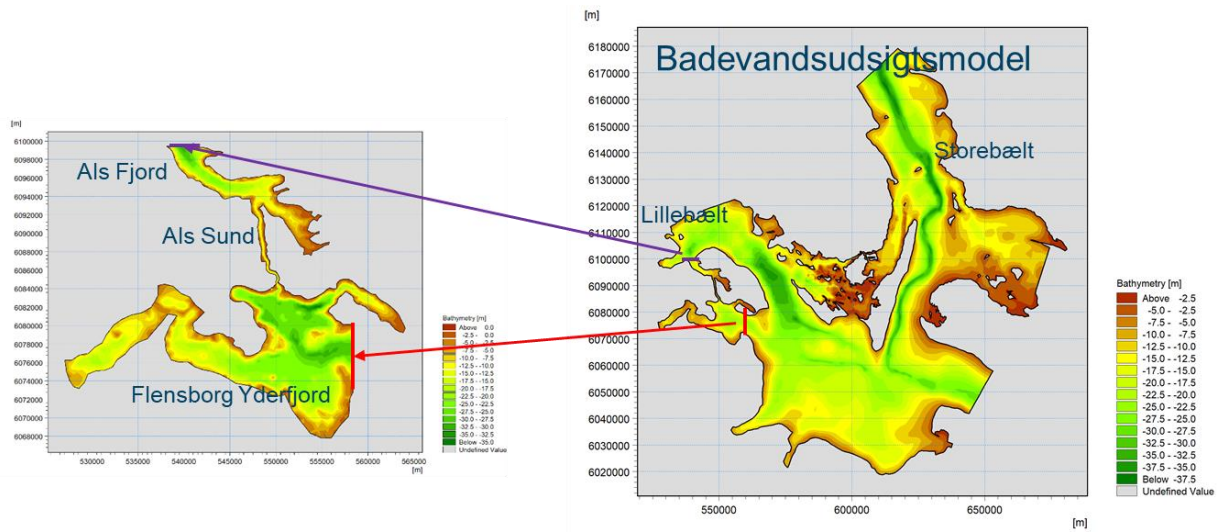
Badevandskvaliteten er vurderet på basis af resultater fra kørsel af en bakteriologisk model. Grundlaget for denne modellering er de hydrodynamiske resultater. Dermed beregner modellen den samlede virkning af den hydrodynamiske transport/spredning/fortynding kombineret med bakteriernes henfald som følge af især lysindstråling og vandtemperatur. Sønderborg kommune har identificeret de strande, som ønskes vurderet. Strandene fremgår af Figur 6.

Vurderingen af det nye renseanlægs næringsstof-belastning er baseret på data for den totale årlige udledning af total-kvælstof (TN) og total-fosfor (TP) sammenholdt med vandplandsdata for Als Sund og omkringliggende vandområder. Udledningernes effekt på vandkvaliteten er ikke simuleret.

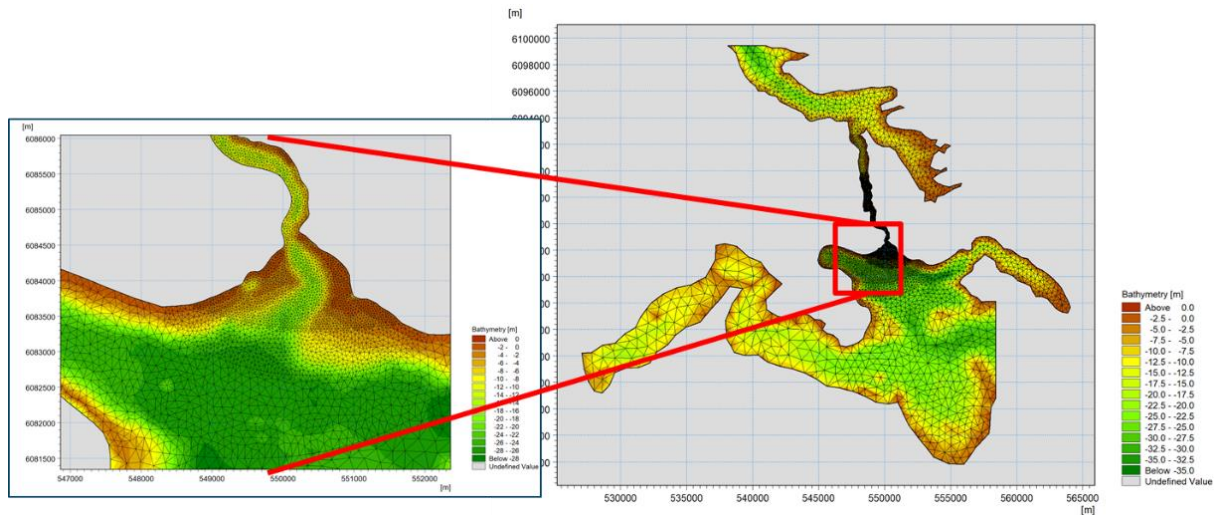
### 3.1 Modelbeskrivelse

Det anvendte model-kompleks er baseret på et eksisterende model-kompleks, der bruges til badevandsudsigten (<http://badevand.dk/>) (Figur 1). Model-komplekset består af en hydrodynamisk og en bakteriologisk model opsat med MIKE modelsoftware (MIKE 3D HD og MIKE ECO Lab). Det eksisterende model-kompleks er på nuværende tidspunkt ikke fin-tunet til at beskrive forholdene langs Sønderborg Kommunes kyster. Til dette studie er der derfor 'udskåret' en lokalmodel for vandene omkring Sønderborg, og den horisontale og vertikale opløsning er optimeret til den givne opgave.

Optimeringen omfatter en større horisontal og vertikal opløsning af modellens beregnings-net (se Figur 2). Det horisontale beregningsnet er i Als Sund 20 meter, mens det er op til 1.000 meter i yderområderne (Figur 2). I den øverste del af vandsøjlen (1-1,5 m) er lagtykkelsen 35-30 cm. Dybere nede er lagtykkelsen maksimalt 1 meter.



Figur 1 Modelområdet og de batymetriske forhold indenfor området. Tv. ses udstrækningen af den anvendte model og th. udstrækningen af den oprindelige badevandsudsigtmodel. Den lilla og røde streg angiver modellens rande til tilstødende vandområder.

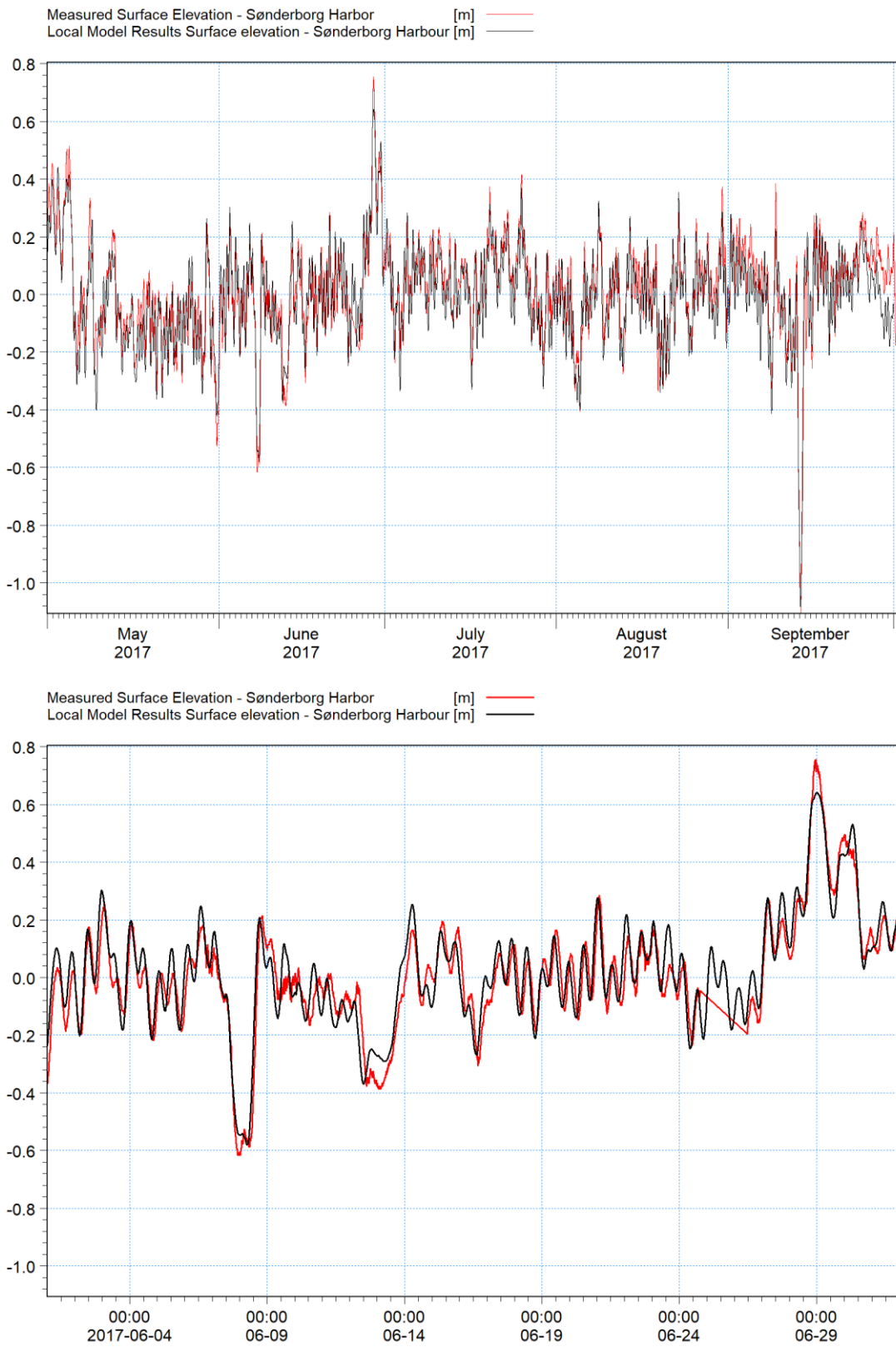


Figur 2 Den horisontale opløsning af den anvendte model. Den varierer fra en høj (ca. 20m) i fokusområdet Als Sund til op til 1.000 meter i yderområderne.

### 3.1.1 Validering af lokalmodel for Als Sund

Grundlaget for den anvendte model, Badevandmodellen, er valideret som en del af badevandsudsigtsservicen.

De eneste data til rådighed for validering af den lokale model er vandstandsmålinger i Sønderborg Havn (data anskaffet fra Kystdirektoratet). Som det fremgår af Figur 3, er der god overensstemmelse mellem målte og modellerede vandstande.



Figur 3 Lokalmodellens vandstand i Sønderborg Havn sammenholdt med målte vandstande (leveret af Kystinspektoret). Øverst for hele modellingsperioden. Nederst zoomet in på juni måned.

## 3.2 Model set up

Af hensyn til vurderingen af badevandskvaliteten bør modelberegningerne dække de varierende strømforhold, som kan forekomme gennem badevandssæsonen. Samtidig skal der være data til rådighed om de kilder, der kan påvirke badevandskvaliteten.

Samlet er der således undersøgt 5 udledningsscenarier for den nye renseanlægssudledning – et for hver udledningsposition – og et tilsvarende scenarie for den eksisterende udledning. Desuden er der simuleret 6 puls-scenarier for overløb.

### 3.2.1 Periode

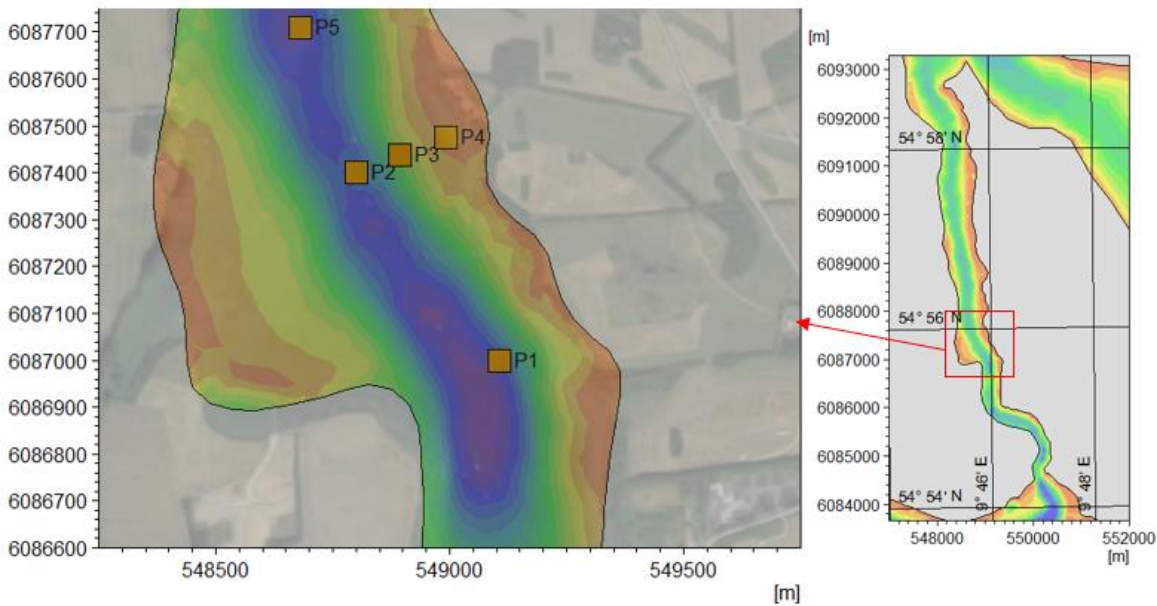
I indeværende studie er beregningerne gennemført for sommersæsonen 1. maj til 30. september 2016 (dvs. for en periode, der er lidt længere end den officielle badesæson). Det vurderes, at denne periode giver en repræsentativ beskrivelse af de hydrodynamiske forhold i Als Sund.

### 3.2.2 Randdata

For at drive modellen er der anvendt randdata om de meteorologiske forhold (fx vind, lufttemperatur, solindstråling) gennem modelperioden. Data stammer fra en meteorologisk model. Derudover har Badevandsmodellen (se Figur 1) givet input-data om de hydrodynamiske rande til de tilstødende vandområder, som har vandudveksling med modelområdet (fx strøm, vandtemperatur, saltholdighed). Alle randdata er indkøbt fra DHIs operationelle vandmodeltjeneste Vandudsigten.

### 3.2.3 Udledningspositioner

De 5 testede udledningspositioner er placeret i det område af Als Sund, som ligger tættest på det nye renseanlæg og omkring den af EnviDan A/S foreslåede placering, som er P2 på kortet i Figur 4. Tre af positionerne, P1, P2 og P5, er lokaliseret i de dybere dele midt i Sundet, mens positionerne P3 og P4 ligger tættere på kysten på en linje fra P2 og ind mod kysten (de vil kræve kortere udledningsledninger).



Figur 4 De undersøgte udløbspositioner; P1-P5 (gule firkanter). P2 svarer til positionen angivet af EnviDan A/S.

### 3.3 Modelling af fortyndingsforhold

Fortyndingsforholdene er bestemt med den hydrodynamiske model koblet med et transportmodul. Modelleringen omfatter 5 scenarier – et for hvert udløbspunkt. Scenarierne simulerer, hvordan et uspecifikt stof spredes og fortyndes under de hydrodynamiske forhold i modelleringsperioden. Der sker ingen henfald/omsætning af stoffet.

### 3.4 Modelling af badevandskvaliteten

Badevandskvaliteten er simuleret med den bakteriologiske model på grundlag af de hydrodynamiske forhold, der er bestemt ved fortyndingsmodelleringen, dvs. forholdene i perioden 1. maj – 30. september 2016.

Den bakteriologiske model simulerer koncentrationen af de fækale bakterier *E. coli* og intestinale enterokker, som iflg. badevandsbekendtgørelsen (BEK 917) skal anvendes som basis for vurdering af badevandskvaliteten.

Formålet med simuleringerne af badevandskvaliteten er dels at vurdere effekten af udledning af rensed spildevand fra hver af de 5 udløbspositioner (hvor og hvor meget), dels at beskrive forskelle mellem de 5 udløbspositioner og sammenholde med effekterne af den nuværende udledning fra det eksisterende renseanlæg i Sønderborg.

#### 3.4.1 Tidsseriedata for udledning af rensed spildevand

For at simulere effekten af udløb er det nødvendigt at have data, der beskriver, hvor meget vand der udledes, og hvilke bakteriekoncentrationer (se kildestyrker nedenfor), der er i vandet. For den fremtidige renseanlægssudledning er der derfor etableret en modeltidsserie for det nye udløbs vandafkastning ved at tilpasse den tidlige variation i året 2016 til en samlet udledningsmængde på 8,2 millioner m<sup>3</sup> pr år (svarende til den ansøgte udledningskapacitet). Til simuleringen er anvendt data for perioden 1. maj – 30. september.

Udledningsmængde og tidslig variation er således ens for alle 5 udledningpunkter. Udledningen af spildevand og andre forhold, der bestemmer forurening af badevand, varierer fra år til år, men det vurderes, at de anvendte input-data giver et repræsentativt grundlag for vurdering af den nye udlednings betydning.

Til simuleringen af den eksisterende renseanlægssudledning er tidsserien for 2016 anvendt til at beskrive den tidslige variation i perioden 1. maj – 30. september. Den samlede årlige udledning er 5,3 millioner m<sup>3</sup> pr år.

### 3.4.2 Overløb

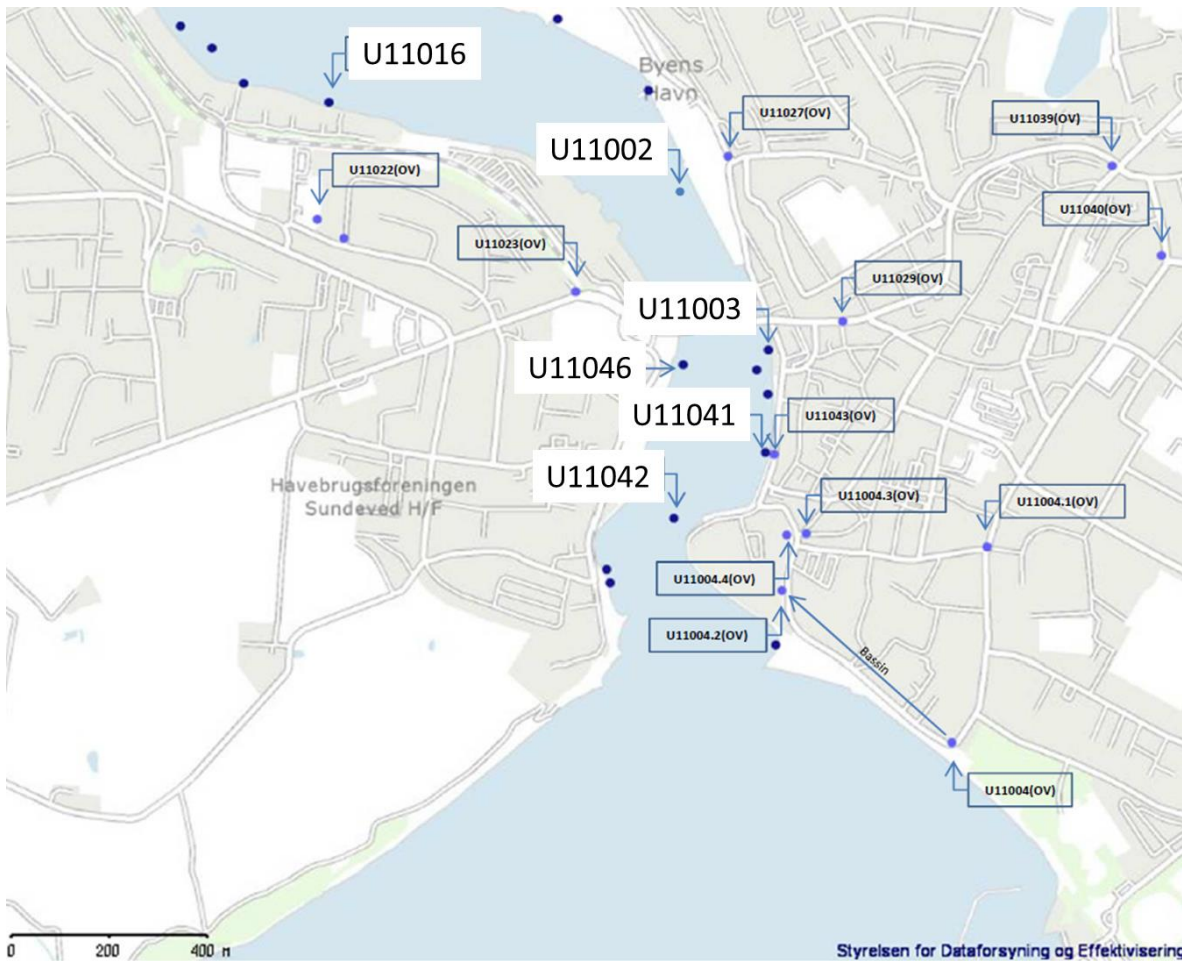
Da badestrandene i perioder med overløb ikke kun påvirkes af udledning af rensset spildevand men også af overløb, og da det er den samlede aflastning, der bestemmer badevandskvaliteten, omfatter undersøgelsen udover de 5 udløbsscenarioer også en vurdering af mulig betydning af samtidige overløb.

Da der ikke findes tidsseriedata, der beskriver de aktuelle overløb (hvor, hvornår, hvor længe og hvor meget) er der valgt en anden tilgang, hvor effekten af overløbs-pulse udledt hver anden dag gennem modelleringsperioden er undersøgt. Afstanden mellem pulsene sikrer, at der ikke er 'rester' af foregående puls, før den nye sendes ud. På denne måde kortlægges det, hvad der sker med overløbene under de forskellige hydrodynamiske forhold, der er i badevandsperioden; hvor mange af de i alt 76 pulse påvirker en given strand og i hvilken grad. På dette grundlag vurderes det, om den nye renseanlægssudledning medfører en væsentlig ændring i risikoen for dårlig badevandskvalitet i forhold til de eksisterende forhold.

EnviDan og SONFOR har i alt identificeret 6 overløb, som kan påvirke badevandskvaliteten i området (se Tabel 1 og 5). For hvert overløb er der for 2016 oplyst antal afledninger samt det samlede afledningsvolumen (m<sup>3</sup>/år). Herudfra er middelaflædningen (m<sup>3</sup>/afledning) beregnet, og der er konstrueret en tidsserie, hvor overløbet er fordelt over knap 4 timer. Pulsene er implementeret i modellen, og for hvert overløb gentages pulsen som nævnt hver anden dag.

Tabel 1 Data for de 6 overløb som indgår i undersøgelsen.

Udløbs nr.	Positioner (UTM zone 32N)		antal (stk.)	Pulse	
	X	Y		[m <sup>3</sup> / år (2016)]	[m <sup>3</sup> / stk.]
<b>U11003</b>	550349.80	6085119.20	62	26.148	422
<b>U11016</b>	549445.60	6085640.00	19	265	14
<b>U11002</b>	550183.20	6085476.00	6	700	117
<b>U11046</b>	550174.80	6085088.00	57	7.842	138
<b>U11041</b>	550343.60	6084904.80	170	312	2
<b>U11042</b>	550156.00	6084766.40	64	70.143	1096



Figur 5 Lokalisering af de 6 overløb, som indgår i undersøgelsen (U11016, U11002, U11003, U11046, U11041, U11042).

Modelteknisk udledes spildevandet (renset og overløb) direkte til overfladen, hvorfor en eventuel fortynding i den opstigende fane ikke opløses. Det gælder specielt udledning fra renseanlægget, som vil ligge i 8-10 meters dybde (P1, P2, P5). Med den givne vanddybde er denne antagelse acceptabel og under alle omstændigheder til den konservative side.

### 3.4.3 Kildestyrker

Med hensyn til koncentrationen af *E. coli* og intestinale enterokokker i det udledte vand er der anvendt erfaringstal indsamlet af DHI fra litteraturen og arbejde med udledninger fra andre renseanlæg og overløb fordelt i landet (se fx Miljøstyrelsen 2011). De anvendte koncentrationer fremgår af Tabel 2.

Tabel 2 Kilderstyrker anvendt i simuleringen af effekter af renset spildevand og overløb på badevandskvaliteten ved Sønderborgs strande.

Indikatorbakterie	Renset spildevand pr. 100 ml udløbsvand	Overløb pr. 100 ml udløbsvand
<i>E. coli</i>	75.000	1.000.000
Intestinale enterokokker	14.800	170.000

### 3.4.4 Badevandskvalitet

Efter simulering er koncentrationen af indikatorbakterier ved 12 strande identificeret af Sønderborg Kommune (se Figur 6) udtrykket af modelresultaterne og anvendt til vurderingen.



Figur 6 Als Sund og omkringliggende havområder med angivelse af strande, som Sønderborg Kommune har ønsket indgår i vurderingen af badevandskvaliteten.

Til vurderingen af betydningen af de 5 udledningspositioner for badevandskvaliteten er det aftalt med Sønderborg Kommune at anvende grænseværdierne 200 E. coli (EC) og 100 enterokokker (ENT) pr. 100 ml. Desuden er anvendt kriterierne 500 E. coli (EC) og 200 enterokokker (ENT) pr. 100 ml.

Disse kriterier har udgangspunkt i badevandsbekendtgørelsens (BEK 917) kriterier for klassifikationen Udmærket og God badevandskvalitet, og de anvendes ofte ved vurdering af badevandskvalitet, uanset at datagrundlaget er anderledes end for EU's klassifikationssystem. EU's badevandskriterier er udviklet til klassifikation af EU's officielle badestrande på grundlag af minimum 16 prøver indsamlet gennem 4 års badesæsoner. Dette datagrundlag er derfor ikke sammenligneligt med modelresultater, der giver værdier på timebasis (eller mindre) alle dage gennem modelleringsperioden, men brugen af EU's kriterier giver et godt grundlag for vurderingerne. EU's klassifikationskriterier fremgår af Tabel 3.

Tabel 3 Badevandsbekendtgørelsens klassifikationskriterier for Udmærket og God badevandskvalitet (BEK 917).

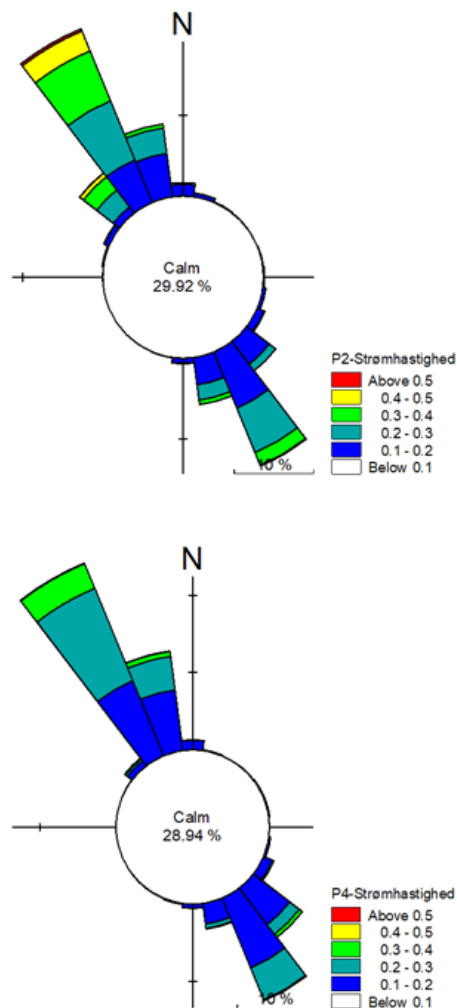
Indikatorbakterie	<i>E. coli</i>	Intestinale enterokokker
<b>Badevandsklassifikation Udmærket</b>	≥95% af prøverne har koncentration <200/100ml	≥95% af prøverne har koncentration <100/100ml
<b>Badevandsklassifikation God</b>	≥95% af prøverne har koncentration <500/100ml	≥95% af prøverne har koncentration <200/100ml

## 4 Resultater

### 4.1 Fortyndingszoner

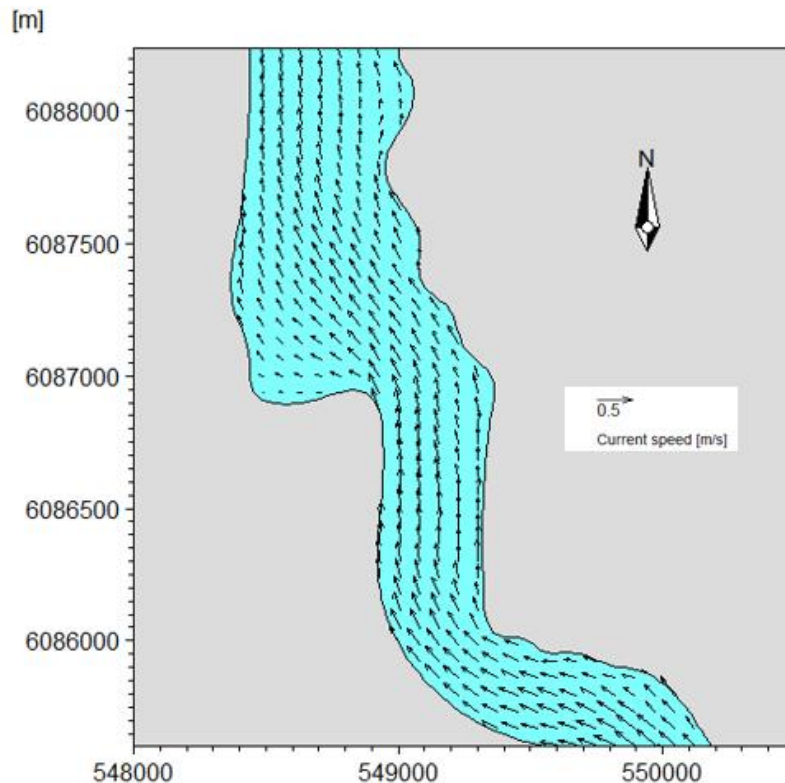
#### 4.1.1 Strømf forholdene

Strømf forholdene i Als Sund varierer afhængigt af vinden og vandstandene uden for Sundet. Samlet set går nettostrømmen mod nordvest, fordi nordgående strøm er mere hyppig end sydgående (ses af strømroserne i Figur 7), men forholdene er karakteriseret ved skiftende strømrørninger.



Figur 7 Strømroser, der opsummerer strømrørninger og strømhastigheder i Als Sund ved udløbspositionen P2 (øverst) og P4 (nederst) i den 5 måneders modellerede sommerperiode. Resultater fra den hydrodynamiske modellering.

Figur 8 viser et typisk strømmønster i Als Sund under forhold, der giver nordgående strøm, mens Figur 11 illustrerer strømmønstreet i den sydligste del af Als Sund under sydgående strøm.



Figur 8 Strømkort for Als Sund, der illustrerer de typiske strømforhold under nordgående strøm.

#### 4.1.2 Fortyndingszoner

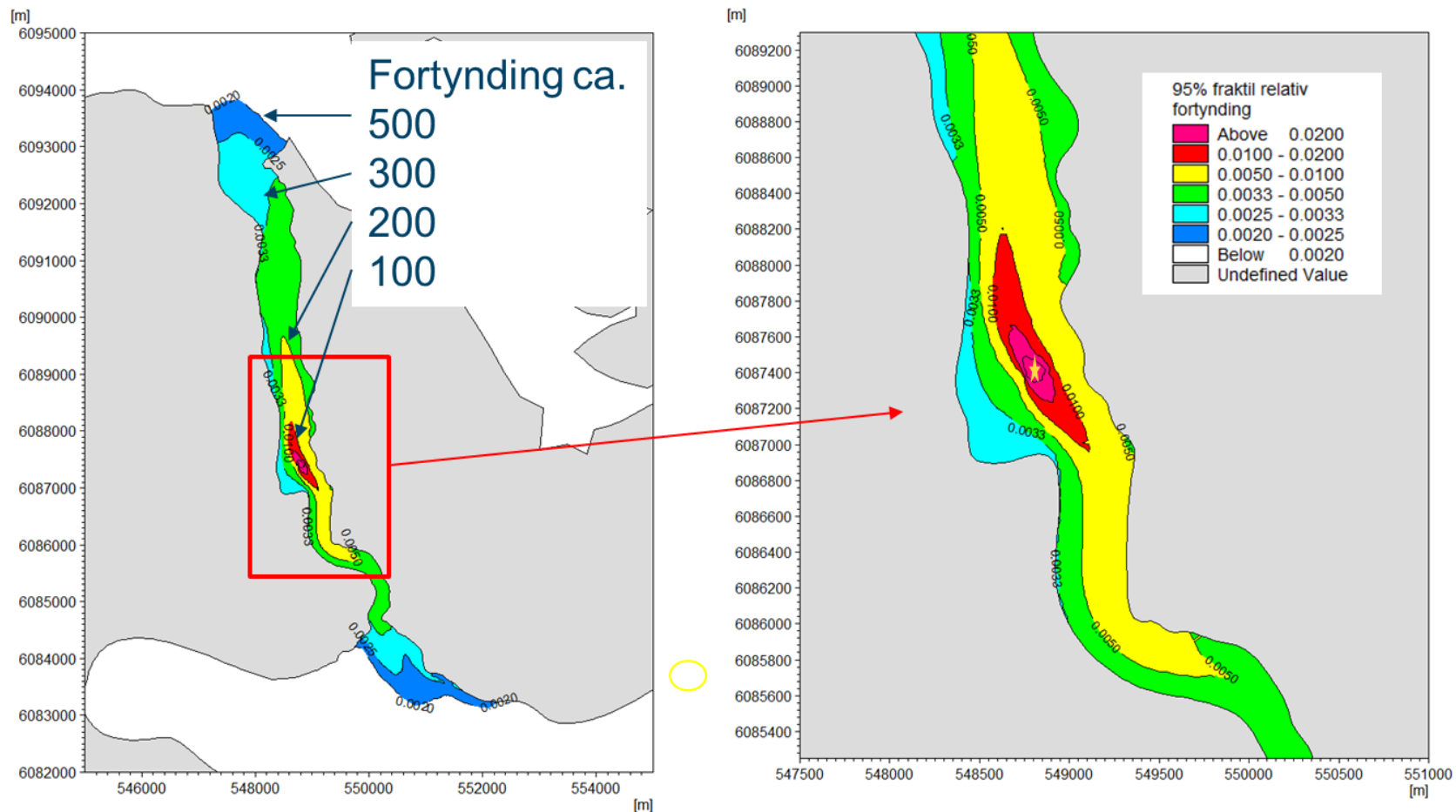
For at undersøge fortyndingen omkring de 5 undersøgte udledningspunkter er der udledt et inert uspecifikt stof, og 95%-fraktilen er beregnet. En fraktil på 0,002 svarer cirka til en fortynding på 500 og en fraktil på 0,01 til en på ca. 100. Som grundlag for udledningsansøgningen har kunden ønsket en vurdering baseret på zonen, hvor der er mindre end 100 ganges fortynding. I den efterfølgende gennemgang er fortyndingen derfor illustreret ved at se zonerne med 95%-fraktiler større end 0,01 (de røde-rosa zoner på figureerne).

Figur 10 viser de beregnede fortyndingszoner for de 5 undersøgte udledningspositioner. Grundet strømforholdene er zonerne langstrakte i nord-syd-gående retning og har nogenlunde samme udstrækning nord og syd for udledningspunktet.

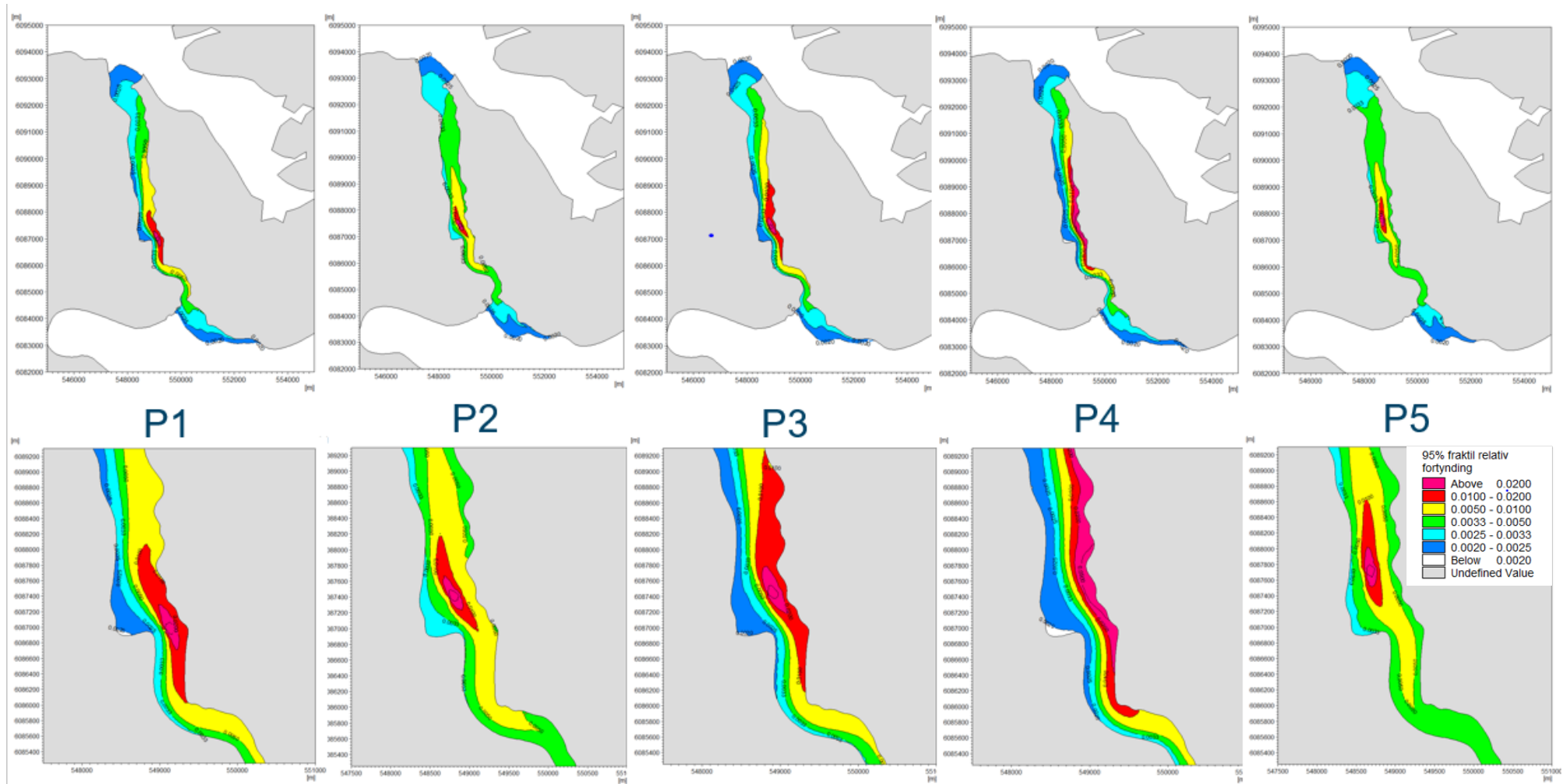
Det ses, at de 2 nordlige positioner (P5 og P2), der findes i de dybere centrale dele af Sundet, giver en mindre zone, hvor 95%-fraktilen er  $>0,01$  end de øvrige lokationer. Tilsvarende er zonen med  $<100$  gange fortynding lidt mindre for P2 end for P5. I Figur 9 er der fokuseret på fortyndingen ved udledning fra P2 positionen.

For de mere kystnære udledningspositioner (P3 og P4) og den sydligste position på dybere vand (P5) strækker  $>0,01$  fraktilzonerne sig længere i henholdsvis nord- og sydgående retning, og området med den mindste fortynding og dermed højeste koncentration af udledte stoffer ligger langs den østlige kyst af Sundet.

P2



Figur 9 Fortyndingszoner omkring udledningsposition P2. Stjernen angiver udledningspunktet.



Figur 10 Fortyndingszoner for de 5 undersøgte potentielle positioner (P1-P5, se Figur 5) for det nye renselanlægs udledning af rensed spildevand.

Det skal bemærkes, at fortyndingszonerne ikke siger noget om koncentrationen af udledte tungmetaller, eller om miljøfremmede stoffer overholder vandkvalitetskravene. Det afhænger af koncentrationen af det givne stof i det udledte, rensede spildevand.

## 4.2 Badevandskvaliteten

### 4.2.1 Virkninger på strandene

Koncentrationen af indikatorbakterier ved de 12 strande udpeget af Sønderborg Kommune, som følge af udledning af rensed spildevand ved de 5 udledningspositioner, er udtrykt af resultatfilen fra bakteriemodelleringen og holdt op mod de fastlagte kriterier (se afsnit 3.4.4).

Det skal bemærkes, at selvom forureningerne er vurderet mod kriterier, der bygger på grænseværdierne fra EU's klassifikationssystem, er det ikke muligt med de foreliggende data at beregne strandenes EU-klassifikation. Forskellene mellem virkninger på strandene udtrykker en relativ forskel i risikoen for, at der kommer til at optræde forureninger.

For 7 ud af de 12 strande medfører ingen af de 5 udledninger koncentrationer af indikatorbakterier, som overskrider kriterierne på 200 hhv. 500 *E. coli* (EC) pr. 100 ml og 200 hhv. 100 enterokokker (ENT) pr. 100 ml (Tabel 4). For 5 af de 7 strande er de estimerede koncentrationer under detektionsgrænsen for de analysemetoder, der anvendes i kommunens kontrolprogram (oftest 10 bakterier pr. 100 ml for både *E. coli* og enterokokker). De 5 strande er Lambjerglund og Vemmingbund syd for Sundet samt Lusig Strand, Ballebro og Hardeshøj i Als Fjord. Ved de to strande Arnkild Odde og Solhjem på øst- og vestkysten af den nordlige munding af Als Sund er bakteriekoncentrationerne højere, hvilket er i overensstemmelse med deres beliggenhed tættere på udledningerne, men i alle tilfælde er de maksimale *E. coli* koncentrationer under 120 pr. 100 ml, og de maksimale enterokokkoncentrationer er under 50 pr 100 ml.

For de resterende 5 strande har udledninger/nogle af udledningerne en mindre eller større effekt. For de 2 strande Sønderskov og Den sorte på Als sydkyst er det kun udledning fra P4, der har koncentrationer af *E. coli* og enterokokker, der overskrider kriterierne på hhv. 200 EC og 100 ENT pr. 100 ml (Tabel 4). Det er i overensstemmelse med, at forureninger fra P4 spreder sig over en længere strækning uden større fortynding (Figur 10).

For de resterende 3 strande (Fluepapiret og 2-Øren samt Kær strand) giver flere af de undersøgte udledningspositioner bakteriekoncentrationer, der overskrider kriterierne (Tabel 4), men for Fluepapiret og 2-Øren er antallet af hændelser er fåtallige (Tabel 5).

Fluepapiret og 2-Øren ligger på hhv. øst- og vestkysten af Als Sunds sydlige munding, og her estimeres der for P1-P4 maksimale *E. coli*-koncentrationer >200 og i et enkelt tilfælde >500 EC-kriteriet samt maksimale enterokokkoncentrationer >100 ENT-kriteriet (Tabel 4). Som det fremgår af Tabel 5, sker det dog kun få gange i løbet af modelperioden. Maksimalkoncentrationen og hyppighed af overskridelser har tendens til at være større ved 2-Øren end for Fluepapiret. Det skyldes sandsynligvis, at Fluepapiret ligger i læ af 'odden' mellem stranden og Sønderborg by som illustreret i Figur 11.

Tabel 4 Den maksimale estimerede koncentration af *E. coli* og intestinale enterokokker ved de 12 strande i og i nærheden af Als Sund. P1-P5 er de nye udledningspositioner, og P6 er den eksisterende udledning. NB. Det volumen vand, der ledes ud via den nuværende ledning, svarer til ca. 2/3 af den fremtidige udledning fra det nye centralrenseanlæg.

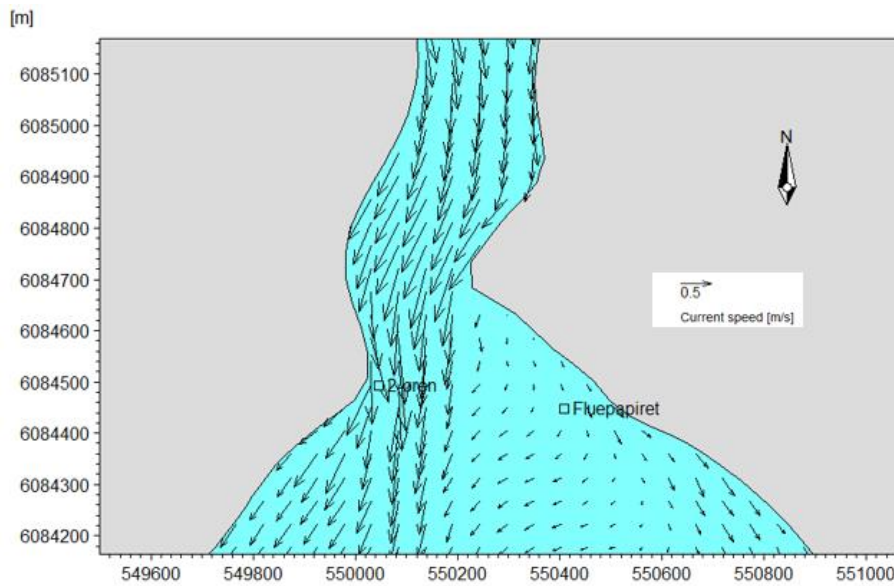
	<i>E. coli</i>						Intestinale enterokokker					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Lambjerglund	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2
Vemmingbund	4	4	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3
Ballebro	7	8	7	6	14	6	4	5	4	4	6	2
Hardeshøj	7	8	7	6	11	5	5	5	5	5	4	4
Lusig Strand	14	16	14	12	16	8	5	6	6	5	6	5
Arnkild Odde	80	102	97	116	111	48	47	43	42	38	39	20
Solhjem	58	106	59	52	104	28	42	42	29	22	48	16
Sønderskoven	158	101	108	211	90	58	58	38	44	107	38	21
Den sorte	182	147	166	240	94	71	63	52	63	121	38	23
Fluepapiret	262	223	237	287	139	159	80	69	77	132	46	58
2-Øren	589	352	455	261	251	297	170	107	149	83	81	80
Kær strand	685	547	1918	4921	278	326	225	144	503	1263	68	113

Tabel 5 Antal hændelser, hvor de estimerede bakteriekoncentrationer er større end grænseværdierne 200 *E. coli* pr. 100 ml / 100 enterokokker pr. 100 ml og 500 *E. coli* pr. 100 ml / 200 enterokokker pr. 100 ml. P1-P5 er de nye udledningspositioner, og P6 er den eksisterende udledning. NB. Det volumen vand, der ledes ud via den nuværende ledning, svarer til ca. 2/3 af den fremtidige udledning fra det nye centralrenseanlæg. EC = *E. coli*. ENT = enterokokker.

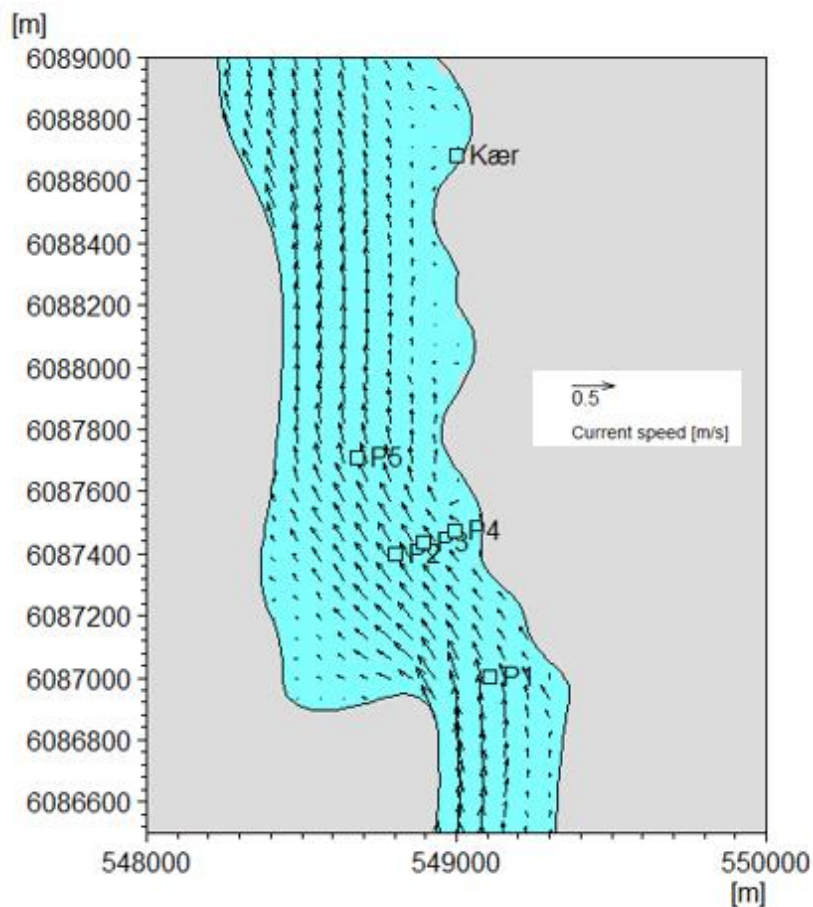
	Kriterier: 200 EC / 100 ENT						Kriterier: 500 EC / 200 ENT					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Lambjerglund	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vemmingbund	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ballebro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hardeshøj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lusig Strand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arnkild Odde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solhjem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sønderskoven	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Den sorte	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluepapiret	1	1	1	2/1	0	0	0	0	0	0	0	0
2-Øren	1	6/1	2/1	2/0	2	4/0	1/0	0	0	0	0	0
Kær strand	18/11	2/1	28/20	50/57	2/4	6/2	5/0	1/6	11/38	48/13	0	0

De højeste maksimalkoncentrationer beregnes for stranden Kær. Dette er forventeligt, da denne strand ligger tættest på de 5 undersøgte positioner. De kystnære P3- og P4-positioner giver risiko for koncentrationer over 1.000 *E. coli* pr 100 ml, som normalt udløser, at helbredsrisikoen for badende skal diskuteres med embedslægen (Tabel 4). Samtidig er antallet af overskridelser højt. For P1 og P2 estimeres også høje koncentrationer (> 500 EC pr. 100 ml), men der er en markant forskel på frekvensen af høje værdier med relativ set mange hændelser for P1, mens P2 kun giver anledning til få overskridelser. Ligesom for Fluepapiret og 2-Øren giver P5 positionen de laveste maksimalkoncentrationer. Det hænger

sammen med lokaliseringen af P5 ift. Kær strand, som betyder, at forureningerne endnu ikke er spredt i samme grad til kysten, som det er tilfældet for P1 og P2.



Figur 11 Sydgående strømforhold ved strandene 2-Øren og Fluepapiret.



Figur 12 Strømforhold ved nordgående strøm i den del af Als Sund, hvor de 5 undersøgte positioner og Kær strand er lokaliseret.

## 4.2.2 Opsummerende vurdering af udledningspositionerne

Samlet set har alle udledningspositioner (P1-P5) i sagens natur den største effekt på den nærliggende Kær strand, mens risikoen for forureninger er betydeligt mindre for de næstnærmeste, 2-Øren og Fluepapiret ved Als Sunds sydlige munding. Her kan der optræde kritiske koncentrationer, men under almindelige vejrforhold som sommeren 2016 er hyppigheden af sådanne hændelser lav. Alle positioner giver også forhøjede bakterietal ved strandene ved den nordlige munding, Solhjem og Arnkild Odde, men i overensstemmelse med, at strandene ligger længere væk, estimeres der ikke overskridelser af kriterierne. Ved de øvrige strande er påvirkningen fra de 5 udløbspositioner endnu mindre og udgør ikke en risiko for badevandskvaliteten.

Af de 5 positioner udgør P2 og P5 den mindste risiko for badevandskvaliteten. Der er en tendens til, at P5 medfører lavere bakteriekoncentrationer. Specielt for Kær strand kan denne position derfor udgøre en mindre risiko på trods af, at den ligger tættest på Kær. Figur 13 viser den modellerede udbredelse af zonen, hvor udløb fra henholdsvis P2 og P5 giver *E. coli* koncentrationer over 200 EC pr. 100 ml i mere end 5% af tiden<sup>1</sup>. Som det fremgår, ligger risiko-zonen for begge udledningspunkter i det centrale løb af Als Sund.

Ovenstående konklusioner er baseret på den gennemførte undersøgelse, som har omfattet en badesæson og en tidsserie for afledning af rensed spildevand. Modellering af flere badesæsoner og udløbstidsserier vil give et større spektrum af kombinationer af vejr – hydrografi – udledning af bakterier, og dermed en større sikkerhed omkring konklusionerne. DHI vurderer dog, at den gennemførte undersøgelse giver et pålideligt grundlag for at vurdere udløbspositionernes effekt på badevandskvaliteten.

## 4.2.3 Sammenligning med nuværende udledning fra renseanlæg

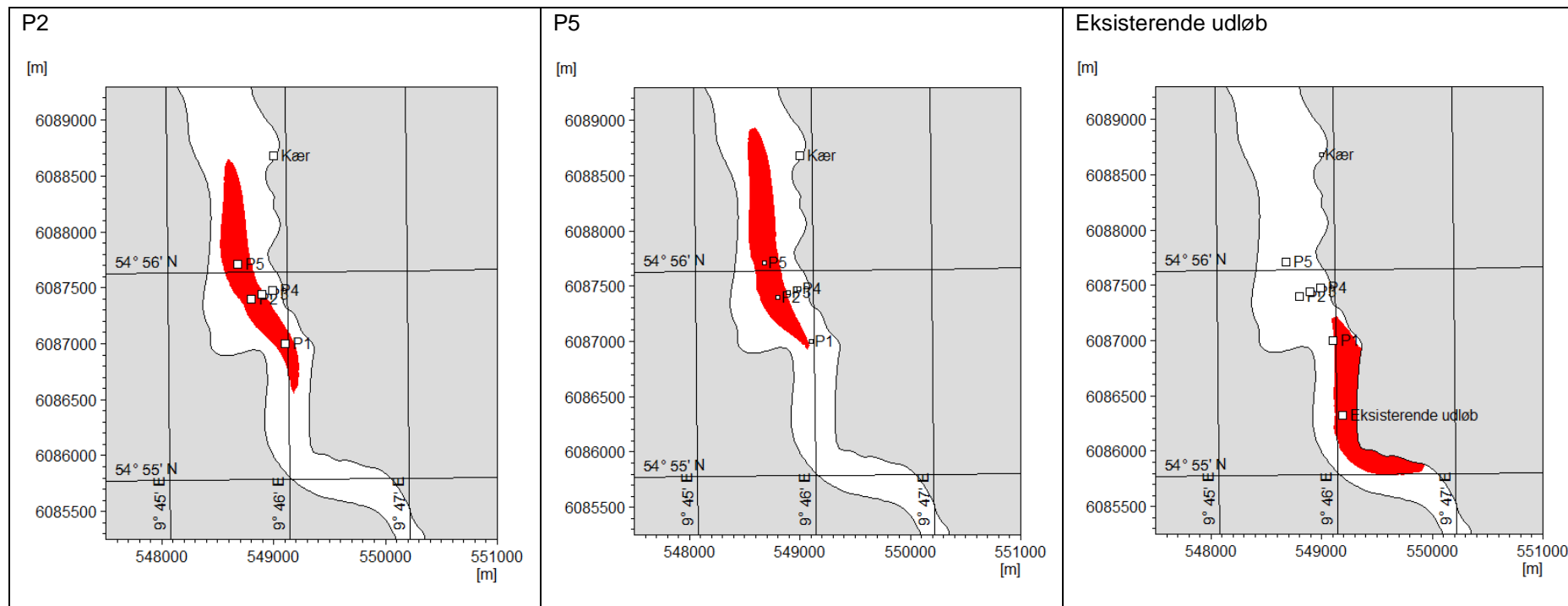
For at sammenligne den nye renseanlægsudledning med den gamle er der modelleret et scenarie for den gamle udledning. Udover positionen er en væsentlig forskel, at den gamle udledning er mindre end den fremtidige, da det nye renseanlæg er en sammenlægning af 5 renseanlæg. Udledningen fra det gamle anlæg er på 5,3 mio. m<sup>3</sup> pr. år mod en forventet udledning på 8,2 mio. m<sup>3</sup> pr. år fra det fremtidige renseanlæg; dvs. at der udledes ca. 2/3 af det vand, som forventes udledt i fremtiden. Sammenligningen er sket for positionerne P2 og P5.

Som for de undersøgte nye positioner er det strandene omkring Sønderborg ved den sydlige munding af Als Sund og stranden Kær, der primært påvirkes af udløbet af rensed spildevand fra det eksisterende renseanlæg. Som det fremgår af Tabel 4 og Tabel 5, sker der ikke en tydelig forandring af forureningsrisikoen ved de 3 strande ved at flytte og øge udledningen af rensed spildevand. Dette er sandsynligvis forbundet med kombinationen af et mindre nuværende udledningsvolumen og for Kær strand afstanden til det eksisterende udløb.

Som det fremgår af Figur 13, inkluderer >5%-risikozonen for P2 og P5 ingen af de 3 strande. Tilsvarende er de ikke inkluderet i denne zone beregnet for den eksisterende udledning. Til forskel fra P2 og P5 ligger risiko-zonen for det eksisterende udløb langs kysten, mens det for P2 og P5 er begrænset til det centrale løb i Sundet. Samlet set må de nordligere udledningspunkter anses for at være mere gunstige for de sydlige strande end den eksisterende placering.

---

<sup>1</sup> Som nævnt tidligere forudsætter EU-klassifikationen Udmærket, at mindre end 5% af målingerne ligger under grænseværdien; men datagrundlaget for denne statistik er forskelligt fra modelresultater, idet den bygger på stikprøver og på 4 års data. Modelberegningen er derfor ikke direkte sammenlignelig men giver et udtryk for risikoen for, at udledningen medfører kritisk påvirkning af badevandskvaliteten ved Kær strand.



Figur 13 Udbredelsen omkring de 2 udløbspunkter P2, P5 og det eksisterende udløb af zonen, hvor *E. coli* koncentrationen i mere end 5% af tiden er over 200 EC pr. 100 ml.

#### 4.2.4 Samspil med overløb

Dårlig badevandskvalitet kan skyldes enkelt-kilder, som demonstreret i Tabel 5, men oftest er den en følge af en kombination af flere samtidige udløb af rensset spildevand og overløb, når kraftig regn giver øget vandføring af rensset spildevand og overløbsvand. Den enkelte kilde medfører ikke nødvendigvis i sig selv overskridelser af opstillede kriterier.

Ved at anvende tidsseriedata, der viser den aktuelle sammenhæng i tid og volumen for udløb fra alle kilder (renset spildevand og overløb), er det muligt at undersøge den samlede effekt. I dette studie har der ikke været tidsserier for overløb til rådighed. I stedet er der kørt puls-scenarier for middeloverløb fra de 6 overløbskilder for at illustrere, om der skal forventes flere situationer med kritiske forureninger af badestrandene. Som nævnt tidligere afspejler resultaterne fra disse scenarier ikke den virkelige verden, hvad angår frekvens. De definerede pulse er påtvunget modellen hver 48. time igennem den 5 måneders modelperiode. Det svarer til 76 hændelser, der beskriver potentielle overskridelser under de forskellige meteorologiske og hydrodynamiske forhold. Desuden skal det bemærkes, at der er tale om middelvandføringer. I realiteten kan årsafledningen og antal afledninger dække over en enkelt stor afledning og flere små; dvs. ikke alle afledninger har lige stor effekt på badevandet. Overløbene er vurderet ift. belastningen af de 3 strande, som har størst risiko for forurening fra såvel den nuværende som fremtidige udledninger af rensset spildevand.

Alle overløb er beliggende omkring Sønderborg by, nord og syd for broen (se Figur 5). Som det fremgår af Tabel 6, er der ikke estimeret overskridelser af de anvendte kriterier for de 3 nordligste overløb, U11016, U11002 og U11003 under nogen af de vejr- og hydrodynamiske forhold, som hændelserne repræsenterer. Det er dog ikke muligt ud fra de foreliggende data at estimere, om overløbene sammen med det rensede spildevand medfører dårlig badevandskvalitet.

For de øvrige overløb estimeres overskridelser af kriterierne ved de nærliggende Fluepapiret og 2-Øren men ikke ved Kær strand, som ligger 3-4 km nord for overløbene. For Fluepapiret er det overløbene U11046 og U11042, som giver anledning til forureninger, mens det for 2-Øren primært er overløbet U11046 beliggende på den vestlig kyst af Sundet. Det skyldes, at forureningerne udbredes langs de kyster, hvor vandet afledes (se eksempel i Figur 11).

Frekvensen af hændelser, hvor overløbene i sig selv kan give overskridelser, betyder, at der er risiko for dårlig badevandskvalitet under mange af de forskellige vejr- og vandforhold, der forekommer gennem en sommer. Uden at det er analyseret nærmere, svarer disse vejr- og vandforhold til situationer med sydgående strøm.

Overløbene U11046 og U11042 udgør derfor den største risiko for, at de i samspil med udløb af rensset spildevand kan give kritiske bakteriekoncentrationer, og det er strandene Fluepapiret og 2-Øren, som er udsatte.

Tabel 6 Antal af hændelser ud af 76 undersøgte hændelser, der medfører estimerede *E. coli* koncentrationer større end helholdsvis 200 EC pr. 100 ml (hvide rækker) og 500 EC pr. 100 ml (grå rækker). Beregningen er baseret på data for 2016.

Strand / udledning	U11016	U11002	U11003	U11046	U11041	U11042
	Antal hændelser >200 EC pr. 100 ml					
<b>Fluepapiret</b>	0	0	0	30	0	32
	0	0	0	12	0	14
<b>2-Øren</b>	0	0	0	39	0	8
	0	0	0	37	0	3
<b>Kær strand</b>	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

### 4.3 Næringsstofudledning

Ved ansøgning om udledningstilladelse vurderes udledning af næringsstoffer på basis af de udledte koncentrationer og den totale mængde. Det nye renseanlæg vil som tidligere nævnt udlede større mængder rensset spildevand end det gamle Sønderborg centralrenseanlæg, da det er en sammenlægning af de 4 eksisterende renseanlæg: Sønderborg, Gråsten, Himmark og Broager. De nuværende og fremtidige udledninger er angivet i Tabel 7.

Da Sønderborg centralrenseanlæg samtidig optimeres, bliver den samlede effekt af sammenlægningen imidlertid en reduktion i udledningen af næringsstoffer til de marine recipienter omkring Sønderborg Kommune (Tabel 7). For TN er den beregnede reduktion 14 og 15 ton pr. år i henholdsvis 2026 og 2038. For TP er faldet 1,6 og 1,7 ton pr. år.

Tabel 7 Oversigt over næringsstofudledninger fra eksisterende renseanlæg, som i fremtiden samles i det nye centralrenseanlæg, og den fremtidige udledning fra det nye Sønderborg centralrenseanlæg. Data er oplyst af SONFOR. Data for de eksisterende renseanlæg er gennemsnit for 2015-2019.

Gennemsnit 2015-2019	Vandmængde	Total-N	Total-P
	mio. m <sup>3</sup> /år	ton/år	ton/år
<b>Sønderborg</b>	4,6	24	2,3
<b>Gråsten</b>	1,1	5,1	0,6
<b>Broager</b>	0,8	2,7	0,3
<b>Himmark</b>	1,6	6,2	0,6
<b>SUM</b>	8,1	38	3,8
<b>Vægtet konc. i udløb (mg/l)</b>		5,2	0,5
<b>Nyt renseanlæg (estimeret)</b>			
<b>Koncentrationer i udløb (mg/l)</b>		3,5	0,32
	mio. m <sup>3</sup> /år	ton/år	ton/år
<b>Udledning pr. år, 2026</b>	6,5	23	2,1
<b>Udledning pr. år, 2038</b>	7	24	2,25



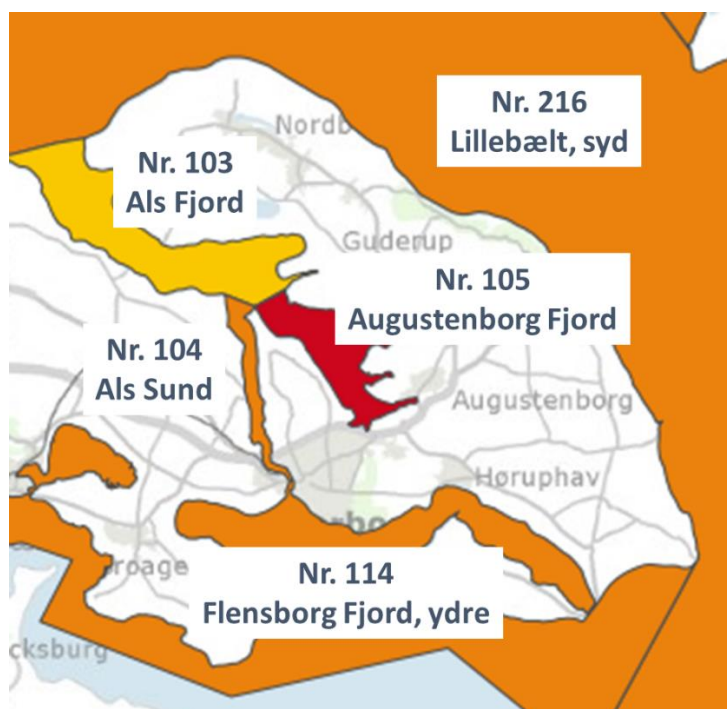
Figur 14 Lokalisering af de eksisterende renseanlæg Sønderborg, Gråsten, Himmark og Broager.

Set i forhold til vandplanområderne omlægges fordelingen af udledninger til vandområderne. Recipienter for de eksisterende renseanlæg er for Gråsten og Broager Renseanlæg Flensborg

ydre fjord (vandområde 114), for Himmark Lillebælt syd (vandområde 216) og for Sønderborg Als Sund (vandområde 104) (Figur 14, Figur 15 og Tabel 8).

Det betyder, at den årlige udledning til Flensborg ydre fjord reduceres med 7,8 ton TN og 0,9 ton TP, og det sydlige Lillebælt modtager 6,2 ton mindre TN og 0,6 ton mindre TP; dvs. en samlet reduktion på 14 ton TN og 1,5 ton TP pr. år. For Als Sund udledes der samme niveau TN pr. år som tidligere (2015-2019), mens der sker en reduktion i TP-udledning på 0,2 ton TP pr. år.

Indsatsbehovet (Vandplan 2015-2021, se Tabel 8) er kun opgjort separat for sydlige Lillebælt. Her er der estimeret et reduktionsbehov på 208,7 ton pr. år, mens det for Als Sund og Fjord sammen med Augustenborg Fjord er 186,7 ton TN pr. år og for hele Flensborg Fjord 72,6 ton TN pr. år.



Figur 15 Vandområder omkring Sønderborg Kommune. Alle 3 berørte vandområder har ringe økologisk tilstand (Miljøportalen sept. 2018).

Tabel 8 Vandområder omkring Sønderborg Kommune og reduktionsbehovet ifølge Vandplan 2015-2021. Oplysninger fra Miljøportalen samt Miljøstyrelsens hjemmeside, 2018. Indsatsbehovet for Flensborg fjord inkluderer Flensborg inder- og yderfjord.

navn	Vand- område- nr.	Vand- areal	Økologisk tilstand	Indsatsbehov ton TN pr. år
Als Sund	104	550	Ringes	186,7
Als Fjord	103	3497	Moderat	
Augustenborg Fjord	105	1504	Dårlig	
Flensborg Fjord, ydre	114	14896	Ringes	Inkl. inderfjord 72,6
Lillebælt, syd	216	102052	Ringes	208,7

Samlet set forbedrer sammenlægningen af renseanlæggene potentialet for målopfyldelse i Flensborg Fjord og sydlige Lillebælt. Specielt for Flensborg Fjord svarer forbedringen til en reduktion af TN-indsatsbehovene på 11%, mens den for Lillebælt syd udgør knap 3%. For det

samlede område Als Sund – Als Fjord – Augustenborg Fjord holdes TN-reduktionsbehovet på status quo, da der ikke sker ændringer i belastningen fra centralreanseanlægget i Sønderborg.

## 5 Referencer

- /1/ Miljøstyrelsen, Miljøprojekt 1101, 2006; "Etablering af badevandsprofiler og varslingsystemer i henhold til EUs nye badevandsdirektiv". Udarbejdet af DHI.
- /2/ "Bekendtgørelse om badevand og badeområder", BEK nr. 917 af 27/06/2016