

The background of the entire page is a photograph of a coastal landscape. In the foreground, there is a muddy, wet beach with some green seaweed. The middle ground shows a calm body of water, possibly a bay or a river mouth, with a distant shoreline visible. The sky is filled with large, white and grey clouds, with some blue visible between them. A large, white, semi-transparent circle is centered on the page, containing the title text.

**Vurdering af kilder af mulig betydning for
badevandskvaliteten
omkring udløbet af Guldager Møllebæk**

INDHOLD

31. Marts 2017

Projekt nr. 227679
Dokument nr. 1223418378
Version 1
Udarbejdet af PEAN
Kontrolleret af BSJ
Godkendt af BSJ

Sammenfatning	3
1 Introduktion.....	4
2 Opgaveløsning	6
3 Vurdering af de potentielle kilder til mikrobiel forurening af badevandet	13
3.1 Guldager Møllebæk	13
3.2 Fugle på badestrandene	18
3.3 Varde Å	22
3.4 Vejvandsafløb Hjerting Strandvej 97	23
3.5 Udsivning fra ejendomme med spildevandsnedsivningsanlæg	24
3.6 Overfaldsbygværk og regnvand, Karl Andersens Vej.....	24
3.7 Fovrfeld Bæk.....	26
3.8 Spildevandsøen, almindelig udledning	30
3.9 Spildevandsøen/Fovrfeld Bæk, efter regn	32
3.10 Andet	35
3.11 GAP-analyse – manglende viden	35
4 Vurdering og konklusion.....	36
5 Referencer	40

Sammenfatning

Badestrandene omkring udløbet af Guldager Møllebæk har problemer med forhøjede koncentrationer af E. coli og enterokokker, der er de to typer bakterier, som badevandskvaliteten bliver vurderet på.

Formålet med denne rapport er at undersøge de mulige forureningskilder og om muligt at foreslå afværgende foranstaltninger, der kan mindske risikoen for forurening af badevandet omkring udløbet af Guldager Møllebæk.

De forhøjede koncentrationer af E. coli skyldes sandsynligvis primært vand fra Guldager Møllebæk, som efter regn indeholder store mængder af strømmende overfladevand, eventuelt kombineret med fejkoblinger i spildevandssystemet som medfører tilførsel af spildevand. De forhøjede koncentrationer af enterokokker, som registreres i badevandet ved strandene, stammer ikke fra bækken, da de registrerede koncentrationer af enterokokker i badevandet ofte er langt højere end de koncentrationer, der er registreret i vand fra bækken.

Denne rapports vurdering af mulige kilder til forureningen peger på, at den eneste oplagte kilde til forekomsten af enterokokker er tilstedeværelsen af høje koncentrationer af rastende fugle på sandrevler og småøer, som er dannet ved udløbet af Guldager Møllebæk.

Det vurderes, at indholdet af E. coli i badevandet ved udløbet af Guldager Møllebæk kan reduceres ved at etablere regnvandsbassiner inden overfladevandet afledes til Guldager Møllebæk, samt ved at eventuelle fejkoblinger opspores og udbedres.

Belastningen af badevandet med enterokokker er et naturligt fænomen, som skyldes det rige fugleliv i Vadehavsområdet og det forhold, at fuglene tiltrækkes af revler og småøer, som dannes ved udløbet af Guldager Møllebæk. Der er derfor ikke umiddelbart mulighed for at gennemføre tiltag til at reducere denne forurening.

1

Introduktion

Esbjerg Kommune har nedlagt et overfaldsbygværk med spildevand til Guldager Møllebæk for at forbedre badevandskvaliteten ved strandene omkring Guldager Møllebæk. Trods nedlæggelsen af overfaldsbygværket er der dog stadig problemer med badevandskvaliteten på strandene omkring Guldager Møllebæk, primært pga. forhøjede koncentrationer af fækale bakterier. Det drejer sig især om E. coli men lejlighedsvist også pga. forhøjede koncentrationer af enterokokker.

I den forbindelse har Esbjerg Kommune gennemført en række undersøgelser af forekomsten af E.coli og enterokokker ved badestrandene omkring udløbet af Guldager Møllebæk samt undersøgelser af forekomsten af E.coli og enterokokker forskellige steder i selve Guldager Møllebæk-systemet for at dokumentere tilstanden i bækken og for at identificere mulige kilder til de forhøjede koncentrationer af fækale bakterier i bækken og for at undersøge om forekomsten af E.coli og enterokokker i det vand som løber ud i Ho Bugt og som kan påvirke badevandskvaliteten ved udløbet af bækken.

Kommunens undersøgelser har vist, at der på trods af nedlæggelse af overfaldsbygværket stadig kan forekomme forhøjede koncentrationer af specielt E. coli i Guldager Møllebæk, som kan forklare de forhøjede koncentrationer af E. coli på badevandsstationerne ved udløbet. Esbjerg Kommune og DINForsyning konkluderede således i deres rapport fra 2016 (Esbjerg Kommune/DINForsyning, 2016), at de vigtigste kilder til belastningen af Guldager Møllebæk med E. coli er udledning af vand fra befæstede arealer samt mulige fejlkoblinger i spildevandssystemet. Samtidig bliver der gjort opmærksom på, at der også kan være andre kilder til den forringede badevandskvalitet på strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk, f.eks. kan rastende/fouragerende fugle være en kilde til forurening med enterokokker, som lejlighedsvist har vist sig at kunne være et problem i forhold til badevandskvaliteten.

På den baggrund vurderede Esbjerg Kommune/DINForsyning, at det, der skulle til for at forbedre miljøkvaliteten i åen og badevandskvaliteten på strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk, var at nedbringe belastningen af Guldager Møllebæk systemet ved opsporing og udbedring af eventuelle fejlkoblinger og etablering af forsinkelsesbassiner.

Imidlertid blev der i sensommeren september og august 2016 og efter afslutningen af kommunens analyse af forholdene, som er rapporteret i 2016 (Esbjerg Kommune/DINForsyning, 2016) registreret markant forhøjede koncentrationer af enterokokker i badevandet ved strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk, som ikke kunne forklares ud fra data fra udløbet af Guldager Møllebæk. Dette gav anledning til, at det igen blev taget op til vurdering, hvad der skulle til for at forbedre badevandskvaliteten på strandene. Det blev besluttet at få lavet en vurdering af, om konklusionerne i rapporten fra Esbjerg Kommune/DINForsyning stadig skulle bruges som

grundlag for etablering tiltag til at nedbringe belastningen af Guldager Møllebæk og forbedre badevandskvaliteten på strandene ved udløbet.

På denne baggrund ønsker Esbjerg Kommune at få vurderet det foreliggende datagrundlag og specifikt at få vurderet, i hvor høj grad en række potentielle kilder til mikrobiologiske forureninger af badevandet kan være af betydning for badevandskvaliteten ved strandene omkring udløbet af Guldager Møllebæk. Følgende potentielle kilder er identificeret af kommunen og skal vurderes i denne rapport:

- Guldager Møllebæk
- Fugle – på stranden
- Varde Å
- Vejvandsafløb Hjerting Strandvej 97
- Udsivning fra ejendomme med spildevandsnedsivningsanlæg
- Overfaldsbygværk og regnvand, Karl Andersens Vej
- Fovrfeld Bæk
- Spildevandøen, almindelig udledning
- Spildevandøen/Fovrfeld Bæk, efter regn
- Andet

2

Opgaveløsning

Opgaveløsningen tager udgangspunkt i udbudsmaterialets beskrivelse af forholdene i og ved Guldager Møllebæk, rapporten Esbjerg Kommune/DINForsyning 2016, samt en vurdering af i hvor høj grad en række andre potentielle kilder til mikrobiel forurening af badevandet på lokaliteten, identificeret af Esbjerg Kommune, kan være af betydning.

Vurderingen af de forskellige kilder baseres på den eksisterende viden om kilderne, samt den eksisterende viden om de hydrografiske forhold i området, bl.a. fra DHI (DHI, 2013), samt modelberegninger af spredningen af E. coli og enterokokker udført af DHI i 2015, i forbindelse med VVM for "Ny Esbjerg Strand" (DHI, 2015). Desuden anvendes det omfattende datamateriale, Esbjerg Kommune har indsamlet i forbindelse med arbejdet med at kortlægge tilstanden og belastningen af Guldager Møllebæk og dens betydning for badevandskvaliteten på strandene ved udløbet (Esbjerg Kommune/DINForsyning, 2016). Udover de data, som indgår i kommunens vurderinger, vil denne vurdering desuden omfatte en analyse af data, som er indsamlet i august-september 2016, hvor der blev registreret markant forhøjede koncentrationer af enterokokker ved badestrandene ved udløbet fra Guldager Møllebæk.

Desuden vil tilgængelige information i form af rapporter og videnskabelige artikler, som beskriver, hvordan bl.a. fugle kan påvirke badevandskvaliteten, informationer om observationer af fugle i området, baseret på DOF's database samt generel viden om adfærden og fordelingen af fugle i vadehavsområdet blive anvendt. I den forbindelse vil tilgængelige luftfotos blive anvendt til dokumentation af bundforholdene og tilstedeværelsen af sandbanker og lignende, bl.a. ved udløbet af Guldager Møllebæk, som kan tages i anvendelse af rastende og fouragerende fugle.

I forbindelse med opgaveløsningen har Esbjerg Kommune leveret supplerende information i form af GIS-informationer til kortlægning af potentielle kilder til mikrobiel forurening af badevandet og placering af de anvendte prøvetagningsstationer.

I forbindelse med vurderingerne af de forskellige kilder og deres betydning for badevandskvaliteten på strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk vil der blive samlet op på, hvor datagrundlaget er manglende/usikkert i form af en "gap"-analyse. I analysen vil der blive fokuseret på at angive, på hvilke områder der er brug for mere viden, for at der kan laves en fyldestgørende analyse af de enkelte potentielle kilders betydning for badevandskvaliteten på strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk.

Introduktion til området

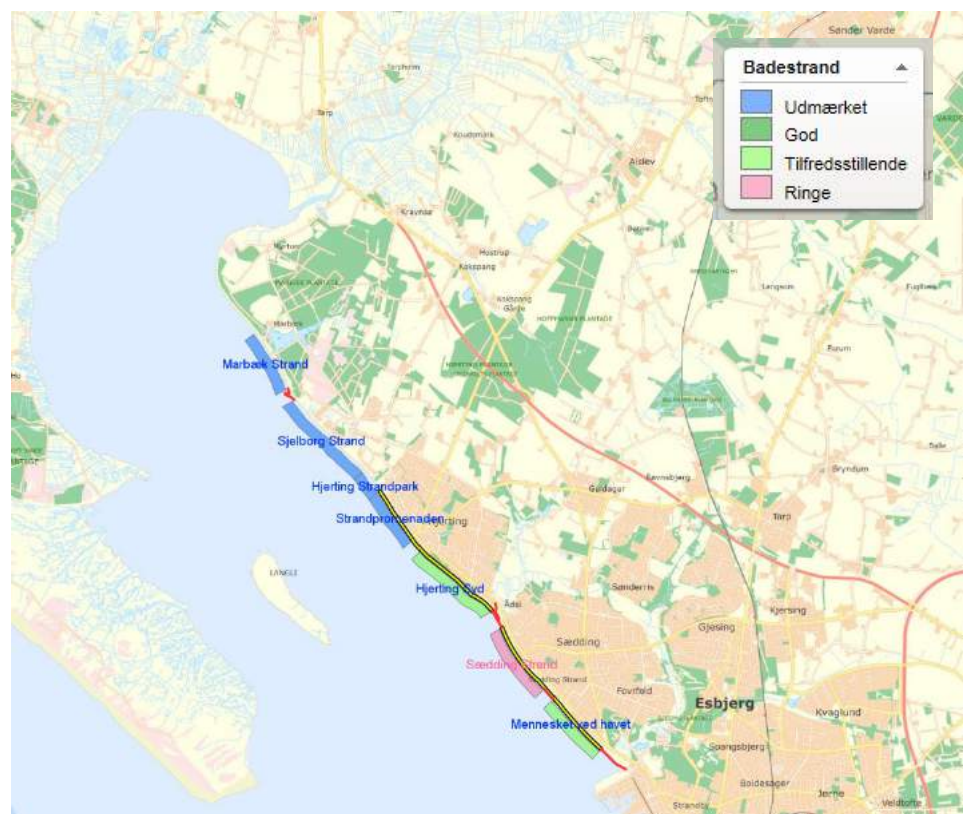
Guldager Møllebæk løber ud i Ho Bugt ca. 3 km nord for Esbjerg Havn i mellem Sædding Strand i syd og Hjerting Strand i nord, se figur 1.

Efter sæsonen 2016 blev badevandskvaliteten på strandene ved udløbet bedømt til hhv. TILFREDSSTILLENDE og RINGE (den var TILFREDSSTILLENDE

året før i 2015), mens strandene fra Hjerting Strandpromenade og nordpå har klassifikationen UDMÆRKET. Stranden "Mennesket ved havet" som ligger umiddelbart syd for Sædding Strand, er klassificeret som TILFREDSSTILLENDE.

Ved flere af strandene er der udmeldt lokale badeforbud pga. risiko for forringet badevandskvalitet i forbindelse med lokale punktudledninger, således også for en strækning omkring selve udløbet af Guldager Møllebæk. Derudover er der iværksat en varsling på strandene på strækningen umiddelbart nord for Esbjerg Havn og nordpå til og med Strandpromenaden. Over en vis regnmængde løber der spildevand ud sammen med regnvandet til Fovrfeld Bæk samt ved overløbsbygværkerne ved Karl Andersens Vej og ved Strandpromenaden. Når der sker overløb, hejses der i badesæsonen et rødt flag på varslingsstrækningerne, figur 2.

I oplandet til strandene er der de fleste steder bymæssig bebyggelse med separeret kloakering. Der findes dog også områder med lokal nedsivning af spildevand. Der findes endnu en række overfaldsbygværker til aflastning af spildevand ved voldsomme regnskyl. Desuden er der mange steder tilløb af urensset overfladevand og vejvand til vandløbssystemerne. Det gælder også i oplandet til Guldager Møllebæk, figur 3 og 4.



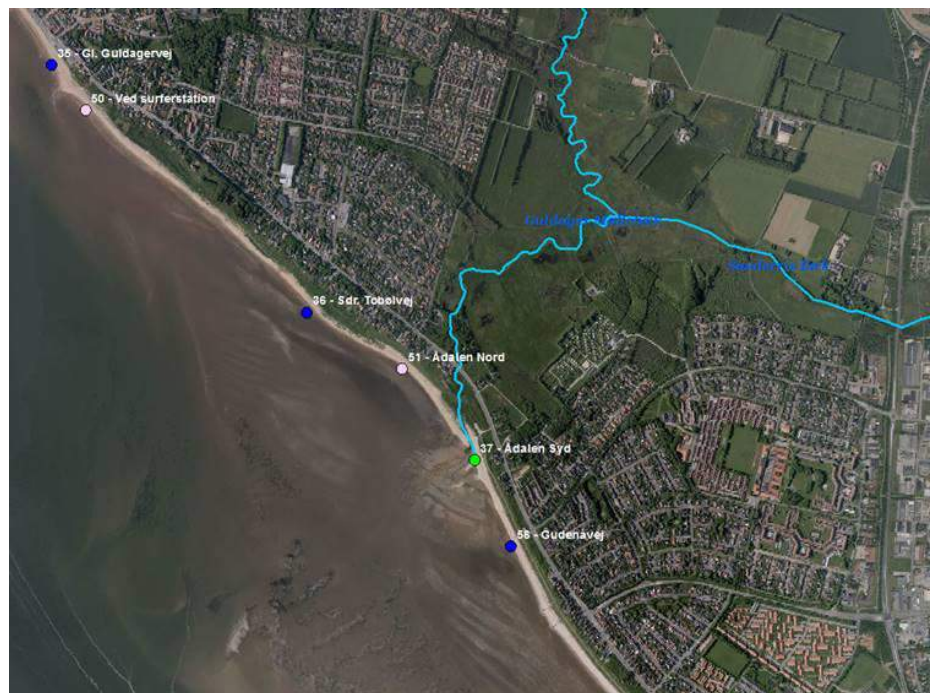
Figur 1. Oversigt over placeringen af badestrande i Esbjerg Kommune som viser Varde Å og dens udløb i den nordøstlige del af Ho Bugt og Esbjerg Havn. Strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk er Sædding Strand og Hjerting Syd, som ligger henholdsvis syd og nord for udløbet fra bækken. Badevandskvaliteten for de enkelte strande er vist og zoner med badeforbud er angivet med rødt.

<http://webkort.esbjergkommune.dk/spatialmap?> (30-3-2017)

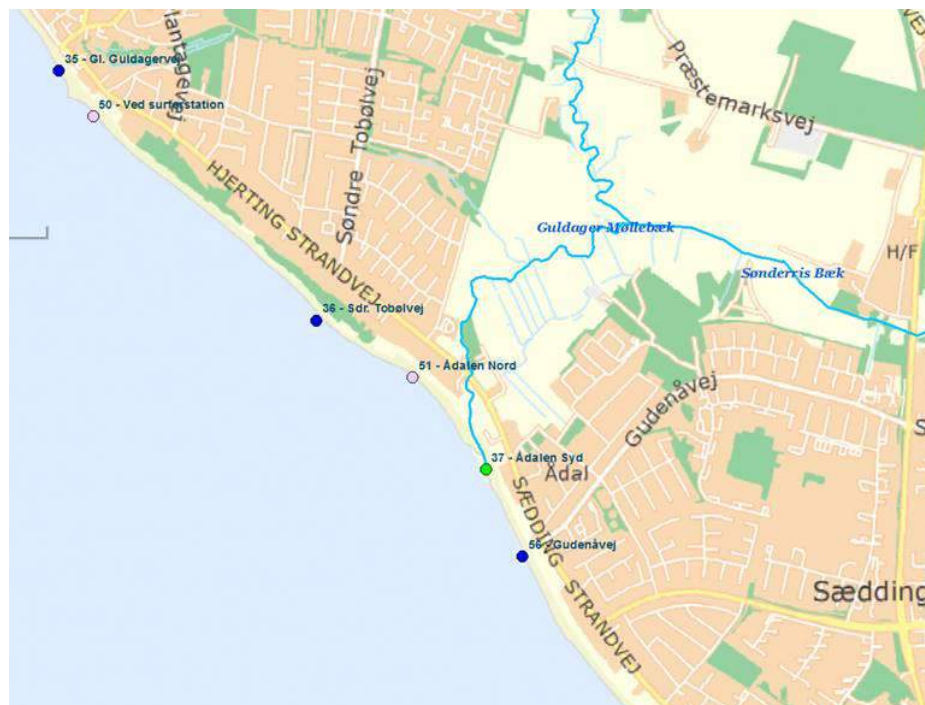


Figur 2. Oversigt over varsling ved overløb med spildevand.

Badevandskvaliteten på strækningen fra Marbæk til nord for Esbjerg Havn klassificeret i 2015, baseret på resultater for perioden 2011-2014, (Esbjerg Kommune 2016). Nye klassifikationer ses på figur 1.



Figur 3. Oversigtskort med angivelse af badevandsstationer (cirkler med nummer) op langs kysten nord for Esbjerg Havn samt angivelse af steder, hvor der ledes overfladevand til vandløbssystemerne (blå trekanten), Else Lindegaard Starup - Esbjerg Kommune.



Figur 4. Oversigtskort med angivelse af badevandsstationer i nærheden af udløbet fra Guldager Møllebæk, Else Lindegaard Starup - Esbjerg Kommune.

Esbjerg Kommune har udarbejdet en spildevandsplan for perioden 2016-2021 (Esbjerg Kommune, 2016). I spildevandsplanen står bl.a. følgende: "Der er pt. permanent badeforbud på afgrænsede strækninger i Marbæk, omkring udløbet af Guldager Møllebæk og Fovrfeld Bæk og ved et regnvandsudløb direkte til stranden ud for Karl Andersens Vej i Sædding. Badeforbuddet i Marbæk skyldes ikke udledning af spildevand, men er forårsaget af strømningsforholdene nær kysten.

Ved en vis regnmængde løber der spildevand ud sammen med regnvandet til Fovrfeld Bæk og i Hjerting. Når der sker overløb, hejses der i badesæsonen et rødt flag på varslingsstrækningerne.

I henhold til kommuneplanen arbejdes for, at hele kyststrækningen mellem Esbjerg Havn og Marbæk kan klassificeres som badevand.

De udlagte badestrande skal mindst have klassifikationen "Tilfredsstillende" iht. Badevandsbekendtgørelsen og EU-direktivet om forvaltning af badevandskvalitet."

I Spildevandsplan 2016-2021 er der derfor opstillet følgende mål:

- At afklare mulighederne for reduktion af antallet af hændelser med sundhedsrisiko på badestrandene ved udløbet fra Fovrfeld Bæk foranlediget af overløb fra OBV 9, OBV 10 og OBV 11.
- At der på baggrund af afklaringen træffes beslutning om i hvilken takt hændelser med sundhedsrisiko nedbringes."

Samt: "At reducere antallet af overløb til Fovrfeld Bæk og mængden af mekanisk rensat spildevand til udløbsøen fra Renseanlæg Vest. Målet er at re-

ducere antallet af overløb og mængden af mekanisk rensede spildevand med mere end 90 %." (Esbjerg Kommune, 2016).

Hydrografiske forhold

Der er lavvand (0-2,5 m) på badestrandene ved udløbet af Guldager Møllebæk og i øvrigt hele vejen op langs kysten nord for Esbjerg Havn, figur 5.

Tidevandsforskellen – som er på 1,5-2 m betyder, at det helt kystnære vand, herunder badevandet, skiftes ud to gange i døgnet og blandes med overfladevandet i Grådyb-området. Saliniteten er 28-32 o/oo (Geografisk Institut, 1993).

Strømforholdene i området er overordnet styret af de lokale tidevandsstrømme. Der ses således nordgående strøm ved stigende vandstand og sydgående strøm ved faldende vandstand. De højeste strømhastigheder ses i de dybe strømrrender, hvor hastigheden kan komme op på > 1 m/s. Strømhastighederne inde på det lave vand (0-1 m) på selve kysten er markant lavere end registreret i "hovedløbet", figur 6 og 7, (DHI, 2015).

I forbindelse med bl.a. vindstuvning kan der optræde lokale afvigelser fra det generelle strømningsmønster. Helt kystnært vil der endvidere kunne dannes lokale "søer" af havvand påvirket af udstrømmende ferskvand bag revler og småøer, som opblandes langsommere i Ho Bugt, end det generelle strømmønster giver anledning til.

Bølgeforholdene inde i Ho Bugt er markant dæmpede i forhold til forholdene i den ydre del af Vadehavet pga., at Ho Bugt ligger i læ bag Skallingen og Fanø. Den reducerede bølgeeksponering af kystvandet betyder, at vandet på kysten i Ho Bugt vil opblandes mindre effektivt end f.eks. på de vestvendte og bølgeeksponerede kyster på Skallingen og Fanø, (DHI, 2013).

Udledning af forurenede spildevand ved højvande/stigende vandstand

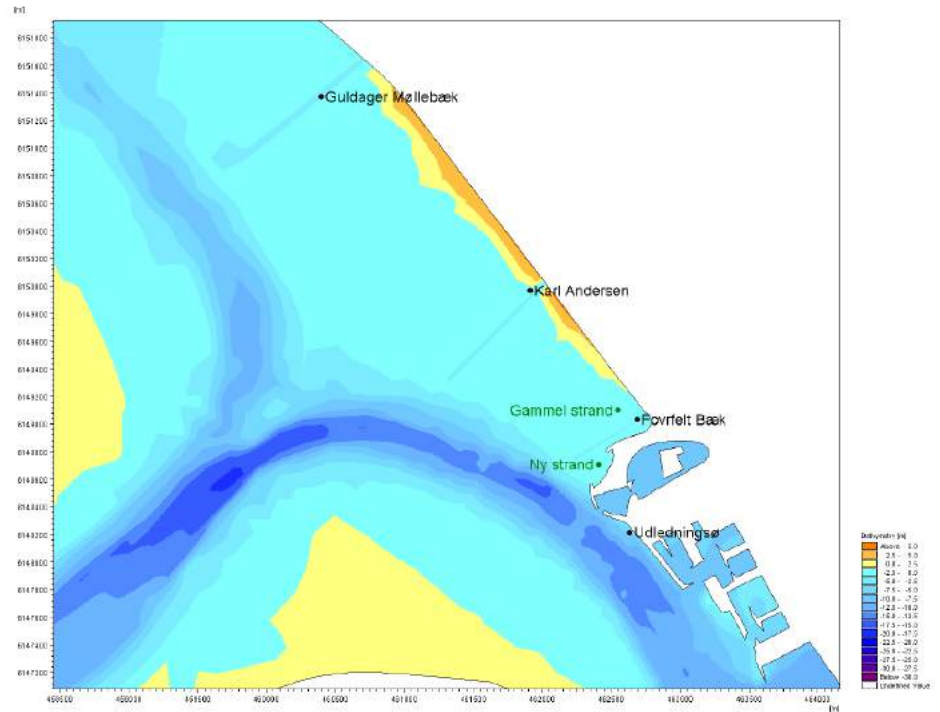
I situationer med højvande/stigende vandstand vil der ske en relativt hurtig fortynding af det udstrømmende, ferske, forurenede vand ud i kystvandet ud for stranden. Revler og banker er vanddækkede, og vandbevægelsen er tilstrækkelig stor til at belastningen fra f.eks. Guldager Møllebæk kan fortyndes og transporteres væk fra strandområdet (DHI, 2015).

Udledning af forurenede spildevand ved lavvande/faldende vandstand

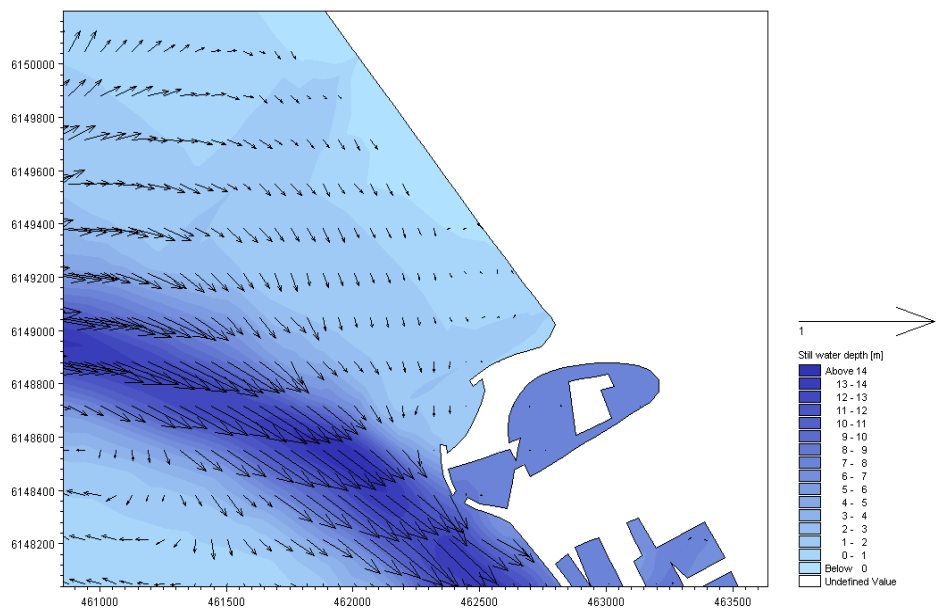
I situationer med lavvande/faldende vandstand er muligheden for fortynding af det udstrømmende, forurenede, ferske vand relativt lille. Det medfører at belastningen fra bl.a. Guldager Møllebæk i større grad end ved højvande bliver "hængende" i det lave kystvand og først for alvor transporteres bort ved næste højvande (DHI, 2015).

DHI har beregnet, at en udledning af spildevand til kystvandet, f.eks. fra Spildevandsøen/Fovrfeld Bæk vil kunne registreres 3 timer efter en udledning men, at udledningen ikke kan spores efter 12 timer, d.v.s en enkelt tidevandshændelse (DHI, 2015). Desuden viser DHI's modelberegninger, at den geografiske udbredelse af en spildevandshændelse vil være af størrelsesordenen 2-3 km langs kysten.

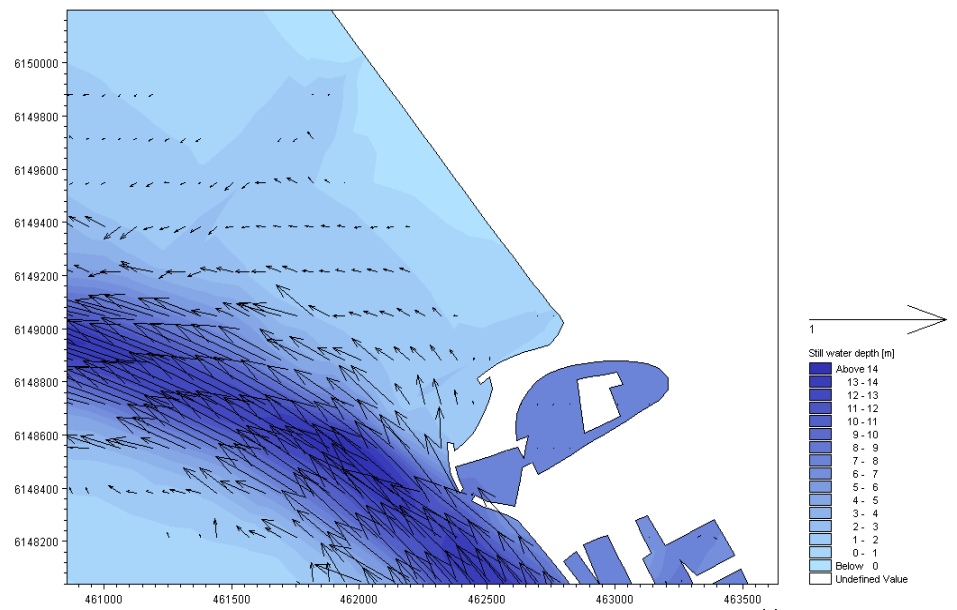
Dette betyder, at der ved markante forureninger med spildevand, f.eks. ved kortvarige driftsforstyrrelser på Esbjerg Renseanlæg, som vil kunne medføre udledning af mere eller mindre urensset spildevand fra Spildevandsøen på Esbjerg Havn, vil kunne ske en kortvarig forurening af badevandet på bade-strandene nord for havnen, med aftagende effekt med afstanden nord for havnen.



Figur 5. Dybdeforhold nord for Esbjerg Havn inkl. kyststrækningen ved Guldager Møllebæk (DHI, 2015).



Figur 6. Strømretninger og styrke ved flodstrøm nord for Esbjerg Havn, beregnet med etablering af den nye lystbådehavn. Størrelse af pile angiver retning og styrke (DHI, 2015).



Figur 7. Strømretninger og styrke ved ebbestrøm nord for Esbjerg Havn, beregnet med etablering af den nye lystbådehavn. Størrelse af pile angiver retning og styrke (DHI, 2015).

3 Vurdering af de potentielle kilder til mikrobiel forurening af badevandet

3.1 Guldager Møllebæk

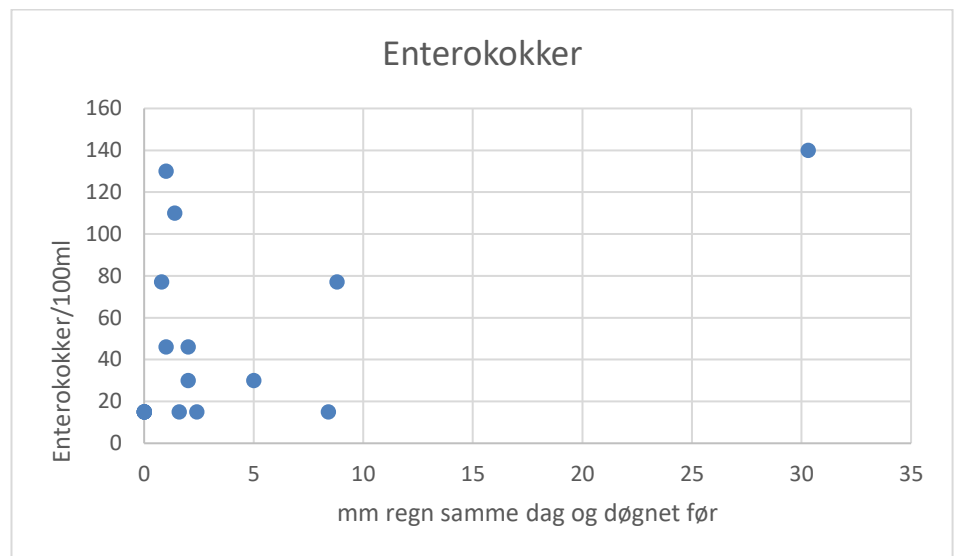
Vandløbssystemet Guldager Møllebæk er beliggende i området mellem Sædding, Sønderris, Guldager og Hjerting. Systemet, der består af Guldager Møllebæk, Sønderris Bæk og Tobøl Bæk, afleder grundvand og regnvand til Ho Bugt, herunder overfladevand i form af tagvand og vejvand fra en række separatkloakerede oplande, som ligger omkring vandløbssystemet. I forbindelse med meget kraftigt regnvejr kan der (med mange års mellemrum) endvidere forekomme overløb af regnvandsopspædet spildevand fra de sidste to overløbsbygværker, der har overløb til henholdsvis Guldager Møllebæk ved Guldager (UE09 og OBV06) og Sønderris Bæk ved Ådalens Pumpestation (kun nødoverløb fra pumpestation). Herudover afleder et mindre antal ejendomme i det åbne land mekanisk rensset spildevand til systemet vha. nedsivningsanlæg.

DINForsyning lukkede før sommeren 2015 overløbsbygværket ved Havbakken. Indtil da havde der været forholdsvis mange overløb fra dette overfaldsbygværk i badevandssæsonen. Efter lukningen er det nu kun ved alvorlige skybrud, at der kan forekomme regnvandsopspædet spildevand i Guldager Møllebæk systemet fra de to resterende overfaldsbygværker.

Det var forventet at nedlæggelsen af overfaldsbygværket ved Havbakken ville medføre en generel forbedring af badevandskvaliteten omkring udløbet af Guldager Møllebæk til Ho Bugt, men denne er udeblevet.

Undersøgelser i somrene 2015-16 viser således stadig en sammenhæng mellem regnvejr og dårlig vandkvalitet i bækken og ved badestrandene omkring udløbet fra Guldager Møllebæk. Dette indikerer, at der stadig er kilder til forurening af Guldager Møllebæk, som er i stand til at tilføre så store mængder af især E. coli og mindre mængder af enterokokker til systemet, at badevandet ved udløbet af bækken forurenes.

Esbjerg Kommune har sammen med DINForsyning gennemført en detaljeret og grundig undersøgelse af de potentielle kilder til forurening af Guldager Møllebæk i 2015-2016, (Esbjerg Kommune/DINForsyning, 2016), og har dokumenteret forekomsterne af E. coli og enterokokker i de enkelte dele af



Figur 9. Sammenhængen mellem regn samme dag og døgnet før og den registrerede koncentration af enterokokker fra Guldager Møllebæk, data fra 2015 og 2016.

Denne vurdering underbygges ved, at det ved undersøgelsen blev dokumenteret, at der kan registreres en markant "first flush" effekt, dvs. at der kan registreres markante stigninger i koncentrationerne af både E. coli og enterokokker umiddelbart i forbindelse med mindre regnskyl. Ved større regnhændelser ses det, at koncentrationerne af E. coli falder til et markant lavere niveau i situationer uden overløb i øvrigt. En markant "first flush" effekt kan opstå i situationer, hvor forureningen af et areal/rørsystem ophobes, fordi det ikke skylles igennem løbende. I tørvejr kan forurening fra husdyr og vilde dyr, inkl. fugle og rotter, således ophobes på befæstede arealer f.eks. veje, parkeringspladser, stier, tage og rørsystemer uden at belaste det tilknyttede vandsystem. Ved en regnhændelse vil den ophobede mængde af forurenende stoffer blive mobiliseret, og forureningen vil blive tilført som en markant puls ind i det tilknyttede vandsystem. Hvis regnen er meget kraftig eller hvis den fortsætter i længere tid, vil belastningen af vandsystemet efterfølgende falde, fordi de befæstede arealer nu er skyllet "rene".

I forhold til belastningen med enterokokker af badevandet ved udløbet af Guldager Møllebæk, er det vigtigt at være opmærksom på, at vandet fra Guldager Møllebæk kan bidrage med forurening med enterokokker men, at betydningen af forureningen fra bækken er relativt beskeden, da der, uanset regnvejr ikke blev registreret koncentrationer >185/100 ml ved Guldager Møllebæks udløb i forbindelse med de data, som er afrapporteret af Esbjerg Kommune/DINForsyning i 2016, (Esbjerg Kommune/DINForsyning, 2016). I forbindelse med registreringen af de markant forhøjede koncentrationer af enterokokker i badevandet i august og september 2016 blev der kun registreret forhøjede koncentrationer i bækken en enkelt gang sammenholdt med, at der blev registreret en række markant forhøjede koncentrationer ved badestrandene nord og syd for bækkenes udløb. Der er således en overvægt af prøvetagninger, hvor koncentrationerne af enterokokker er højere i vandet på badestrandene end samtidigt i udløbet fra bækken, mens det modsatte er tilfældet for E. coli, figur 10 og 11.

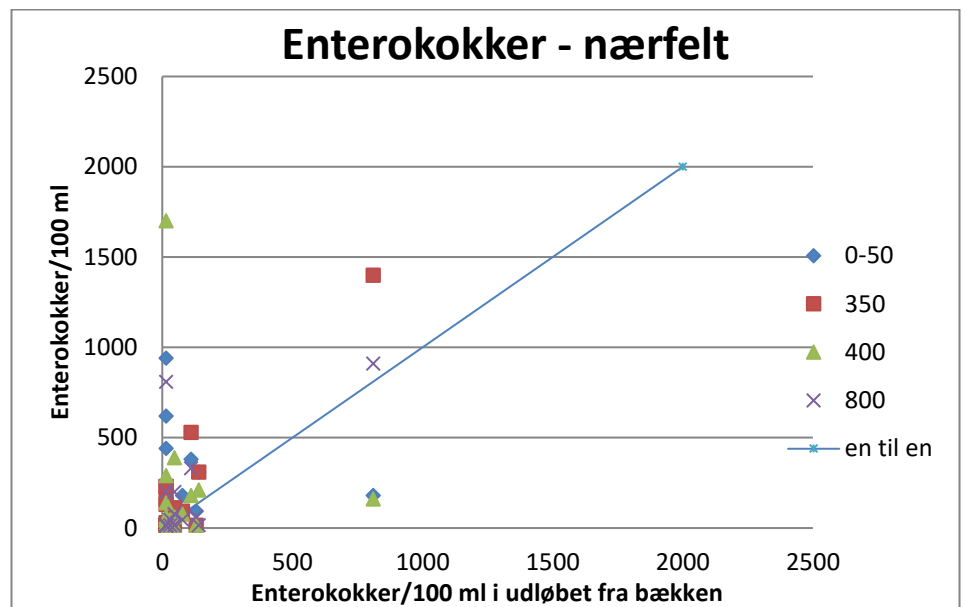
Som gennemsnit var koncentrationen af enterokokker i udløbsvandet < 50% af de koncentrationer, der blev registreret på strandene. For E. coli var det lige omvendt. Her var koncentrationerne i udløbsvandet fra bækken i gennemsnit > 2 gange højere, end der blev registreret i badevandet.

På den baggrund kan det konkluderes, at det er meget sandsynligt, at Guldager Møllebæk er af væsentlig betydning for forekomsten af de forhøjede koncentrationer af E. coli i badevandet ved udløbet af bækken, mens det vurderes, at bækken ikke er en tilsvarende væsentlig kilde til de forhøjede koncentrationer af enterokokker.

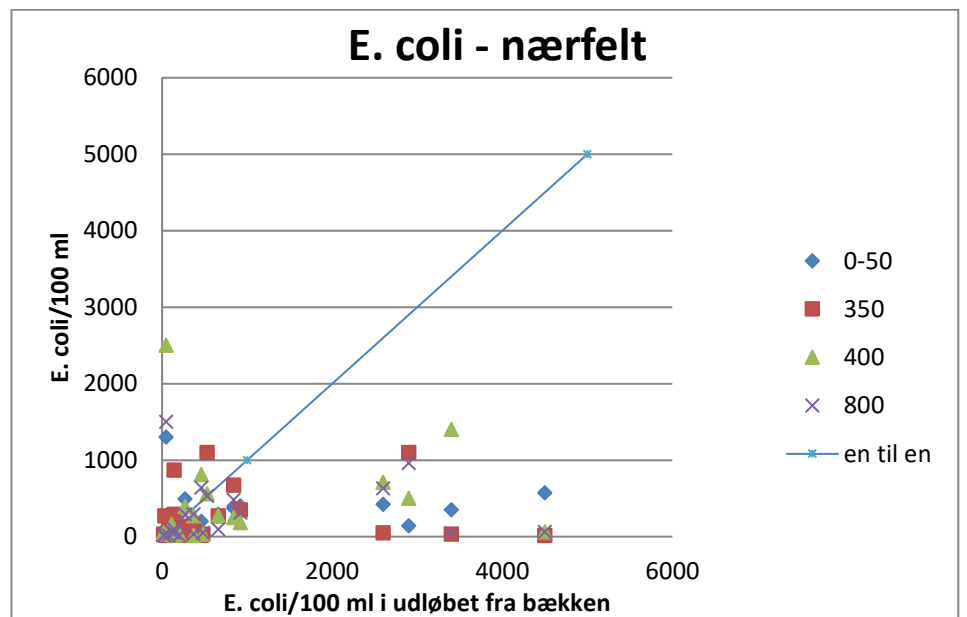
Guldager Møllebæk bidrager dog med forurening af både E.coli og enterokokker, der kan opfattes som en form for basisbelastning af badestrandene ved udløbet af bækken.

På baggrund af bl.a. Esbjerg Kommunes observationer samt anden information om fuglenes udbredelse i området vurderes det, at den vigtigste kilde til de forhøjede koncentrationer af enterokokker i badevandet kan være vilde fugle, se flere detaljer i næste afsnit.

Det vurderes, at badevandskvaliteten ved strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk kan forbedres, ved specielt at nedbringe forureningen med E. coli fra bækken. Dette kan gøres ved primært at få nedbragt tilførslen af E. coli fra det overfladevand, som løber til bækken ved regnskyl ved etablering af forsinkelsesbassiner, som overfladevandet skal ledes igennem, før det strømmer ud i bækken. En optimering af placeringen af bassinerne i vandløbssystemet kræver en detaljeret analyse af tilførslen af overfladevand. Denne analyse kan drage nytte af den undersøgelse, som Esbjerg Kommune/DINForsyning allerede har gennemført. Desuden bør eventuelle fejkoblinger opspores og bringes i orden for at nedbringe forureningen af bækken. Det kan også være en god ide at inddrage borgerne i området i at holde de befæstede arealer rene for husdyrfækalier ved opsamling af hundelorte, når hundene luftes.



Figur 10. Samhørende registreringer af enterokokker i udløbet fra Guldager Møllebæk og enterokokker i badevandet ved bækkens udløb – med afstand fra 0-50 m til 800 m i perioden maj 2015/september 2016. NB: Bemærk at de observerede koncentrationer af enterokokker på strandene ved udløbet fra bækken i overvejende grad er forhøjede i forhold til, hvad der kan registreres på samme tidspunkt i udløbet af bækken. Dette indikerer, at bækvandet ikke kan være en væsentlig kilde til forureningen med enterokokker på strandene ved bækkens udløb.

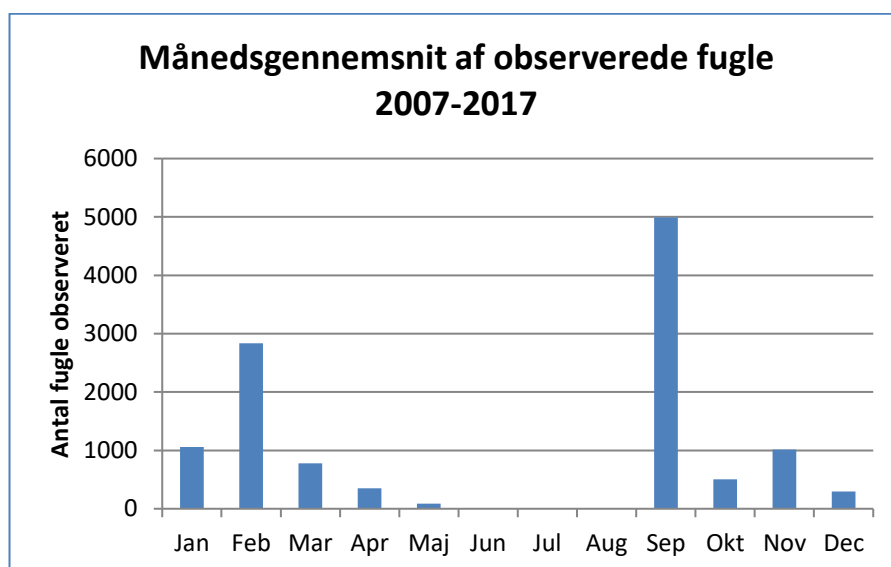


Figur 11. Samhørende registreringer af E. coli i udløbet fra Guldager Møllebæk og E. coli i badevandet ved bækkens udløb – med afstand fra 0-50 m til 800 m i perioden maj-2015/september 2016. NB: Bemærk at de observerede koncentrationer af E. coli i udløbet fra bækken i overvejende grad er forhøjede i forhold til, hvad der kan registreres på samme tidspunkt i badevandet ved udløbet af bækken. Dette indikerer at bækvandet er en væsentlig kilde til forureningen med E. coli på strandene ved bækkens udløb.



- Forhøjede koncentrationer af enterokokker er ikke sammenfaldende med registreringen af forhøjede koncentrationer af enterokokker i de potentielle "andre kilder" – primært Guldager Møllebæk.

Observationerne af mange fugle ved udløbet af Guldager Møllebæk er i overensstemmelse med observationsdata fra DOF-databasen (DOF-databasen, 2017), som viser mange fugle i september efter en sommerperiode med få fugle, se figur 13. Der er generelt mange fugle i vadehavsområdet og der vil være fugle, f.eks. måger ved udløbet af Guldager Møllebæk året rundt. Data fra DOF-databasen viser, at der kan registreres specielt mange fugle i september. Der er desværre ikke data i DOF-basen for august. Dette afspejler sandsynligvis mere adfærden hos ornitologerne end fuglene, da ornitologerne ikke er særligt aktive i området i højsommerperioden, mens de for alvor registrerer fugle når der begynder at dukke trækfugle op i september. Mange fugle i august-september stemmer overens med, at fuglene på dette tidspunkt har fået unger "på vingerne" og nu søger væk fra deres redesteder for at raste på steder, som er beskyttede (revler/småøer etc.), eller hvor der er tilgængelig føde – f.eks. ved å-udløb. Desuden begynder der at indfinde sig trækfugle i området fra september.



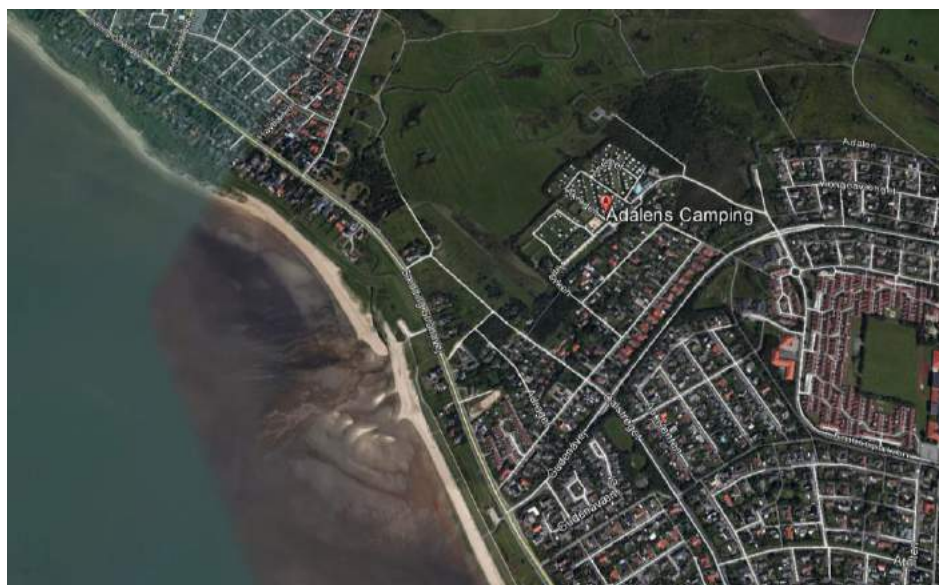
Figur 13. Observationer af fugle fra DOF-basen.dk på lokaliteten Guldager Møllebæk 2007-2017. Antallet af fugle er et beregnet gennemsnit af observerede fugle per måned i perioden 2007-2017. NB: der foreligger meget få fugleobservationer for sommerperioden, hvilket afspejler en kombination af få fugle i området samt lille aktivitet hos ornitologerne.



Figur 14. Fugle (hættemåger og sølvmåger) på sandbanker ved udmundingen af Guldager Møllebæk, september 2016. Foto: Else Lindegaard Starup, Esbjerg Kommune.



Figur 15. Foto af forholdene ved Guldager Møllebæk som viser revler og øer samt udstrømningskanaler fra Guldager Møllebæk. Foto: Else Lindegaard Starup, Esbjerg Kommune..



Figur 16. Luftfoto som viser "estuariat" ved Guldager Møllebæk med revledannelser og småøer, som er mere eller mindre tørlagte ved højvand. Foto fra sommeren 2015, <http://webkort.esbjergkommune.dk/spatialmap?> (30-3-2017).

De lokale forhold ved badestrandene ved udløbet af Guldager Møllebæk adskiller sig fra forholdene ved de øvrige badevandsstationer på strækningen nord for Esbjerg Havn ved, at der er tydelig og markant dannelse af småøer og revler i forbindelse med udløbet af bækken, som strækker sig ca. 100 m ud i kystvandet og ca. 250 m langs kysten – i alt et areal på ca. 30.000 m². Det eneste sted i området, hvor der er lignende forhold, er ved udløbet af Fovrfeld Bæk umiddelbart nord for Esbjerg Havn, hvor der i øvrigt også registreres høje koncentrationer af rastende fugle (Esbjerg Kommune, personlig kommunikation).

Fugle kan, som de fleste andre dyr, godt lide et trygt helle, når de skal sove eller hvile sig. For især vandfugle (ænder, måger og lign.) betyder dette, at omgive sig med vand, enten svømmende på vandet eller siddende/stående på en ø omgivet af vand. I Vadehavet vælger fuglene ofte blotlagte sandbanker, hvor de kan føle sig i sikkerhed for de fleste rovdyr og anden forstyrrelse, mens de hviler ved højvande. Ved lavvande er alle fugle normalt ude at spise af de store føderessourcer, der blotlægges på vadefladerne.

De lokale forhold ved udløbet af Guldager Møllebæk kan således tiltrække fugle, der har brug for at bruge småøerne og revlerne som beskyttede rasteplasser uden forstyrrelse fra rovdyr og mennesker samt husdyr f.eks. hunde på stranden.

Ydermere søger fugle ofte hen til å-udløb, fordi de gerne vil vaske sig i ferskvand. I den forbindelse kan det nævnes at f.eks. Fovrfeld Bæks udløb er kendt som et sted, hvor kystfugle i Esbjerg-området vasker sig.

Hvis det udstrømmende ferskvand er med til at forøge den biologiske produktion af smådyr, kan fugle også blive tiltrukket af den forøgede og gode tilgængelighed af føde. I hvor høj grad der er en større rigdom af føde for fuglene ved udløbet af Guldager Møllebæk vides dog ikke.

Ved at sammenligne luftfotos taget på forskellige tidspunkter (sæsoner og år) ses det, at der sker en markant omlejring af sandet på kysten, som betyder, at småøer og revler løbende dannes og eroderes væk igen. Denne sedimentdynamik kan betyde, at der ikke aflejres og ophobes større mængder af organisk stof i sedimentet, der kan tjene som føde for bunddyr i området. I hvor høj grad, mængden af bunddyr og dermed fødetilgængeligheden for fuglene er påvirket af det udstrømmende ferskvand fra Guldager Bæk, er således et ubesvaret spørgsmål. Kommentarerne til observationerne på DOF-basen.dk af større fugleansamlinger ved Guldager Bæk tyder på, at småøerne og revlerne bliver brugt til rast fremfor fødesøgning.

Mennesker kan teoretisk smittes med enterokokker fra fugle, da det ofte drejer sig om de samme eller meget ens former af enterokokker, der findes i fugle og mennesker (Byappanahalli, Nevers, Korajkic, Staley, & Harwood, 2012). Der er dog kun kendt få eksempler på sygdom hos mennesker smittet af enterokokker fra fugle, og de er alle registreret hos mennesker, der arbejder med fjerkræhold (Poulsen, Bisgaard, Son, Trung, An, & Dalsgaard, 2012). Direkte smitte af mennesker med enterokokker fra fugle og andre dyr end mennesker regnes generelt ikke som et sundhedsmæssigt problem. Muligheden for udveksling af antibiotikaresistens imellem enterokokstammer hos fugle og husdyr og enterokokstammer hos mennesker angives som et potentielt problem (Hammerum, 2012). Større koncentrationer af enterokokker i badevandet anses for at være en potentiel kilde til ubehag og sygdom (f.eks. opkast/diarré) hos mennesker, som kan skyldes, at der sammen med enterokokker er tilført virus og andre sygdomsfremkaldende mikroorganismer og parasitter med humant spildevand.

Det vurderes, at det ikke er muligt eller ønskeligt at ændre på den naturlige forekomst af fugle ved udløbet af Guldager Møllebæk for at forbedre badevandskvaliteten ved strandene ved udløbet af bækken.

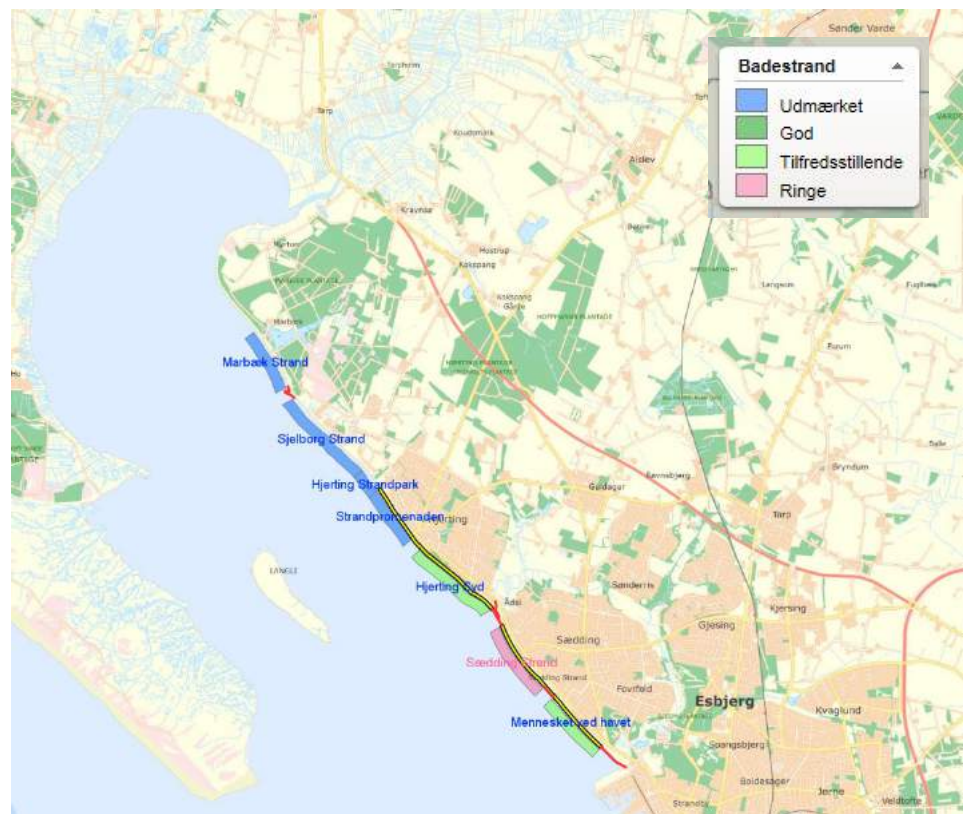
Det foreslås, at fuglenes rolle i forureningen af badevandet med specielt enterokokker undersøges nærmere. Esbjerg Kommune kan informere borgerne om situationen og forklare, at forureningen med enterokokker er et naturligt fænomen, som hænger sammen med det rige fugleliv i området. Samtidig er det vigtigt at informere borgerne om, at kommunen i øvrigt har nedlagt et overfaldsbygværk og eventuelt har etableret forsinkelsesbassiner for at håndtere/reducere forureningen af bækkens vand med E. coli.

3.3 Varde Å

Varde Å strømmer ud i den nordlige del af Ho Bugt – og en eventuel markant tilførsel af spildevandspåvirket vand fra åen til Ho Bugt ville slå igennem med aftagende styrke med stigende afstand til udløbet.

De badestrande der ligger tættest på udløbet af Varde Å har bedre badevandskvalitet end de strande der ligger sydligere og dermed længere væk fra Varde Å, figur 17. Dette indikerer, at Varde Å ikke er en betydende kilde til mikrobielle forureninger fra spildevand til strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk.

På denne baggrund vurderes det, at det ikke er nødvendigt med yderligere undersøgelser af Varde Å's betydning for badevandskvaliteten ved strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk.



Figur 17. Badevandskvaliteten på strækningen fra Marbæk i nord til nord for Esbjerg Havn i syd - 2016. <http://webkort.esbjergkommune.dk/> 16-3-2017.

3.4 Vejvandsafløb Hjerding Strandvej 97

Afstanden fra vejvandsudløbet Hjerding Strandvej 97 til strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk er ca. 500 m.

Undersøgelserne gennemført af Esbjerg Kommune/DINforsyning i 2015 og 2016, (Esbjerg Kommune/DINForsyning, 2016) viser, at der kan være markante overkoncentrationer af E. coli og enterokokker i vejvandsudløbet fra Hjerding Strandvej 97. Dette vil især gælde "first flush" situationer, hvor de befæstede arealer, hvorfra vandet ledes til vejvandsudløbet via overfladeafstrømning, transporterer forureninger fra husdyr (hunde, katte) samt rotter, fugle etc. til Guldager Møllebæk.

Mængderne af afløbsvand vurderes dog at være så små, at belastningen herfra alene ikke kan have nogen væsentlig betydning for belastningen af badestrandene ved udløbet af Guldager Møllebæk. Resultaterne af målinger fra Guldager Møllebæk viser forhøjede koncentrationer af E. coli og enterokokker umiddelbart efter regn i hele vandløbssystemet, også opstrøms vejvandsafløbet. Bidraget fra vejafløbet er derfor ikke i sig selv afgørende for belastningen af strandene ved Guldager Møllebæk.

3.5 Udsivning fra ejendomme med spildevandsnedsivningsanlæg

Det kan ikke afvises, at der kan være udsivning fra ejendomme med spildevandsnedsivningsanlæg til Guldager Møllebæk, som kan være med til at forurene bækken. Da belastningen fra udsivning fra ejendomme med spildevandsnedsivning må forventes at være uafhængig af regnmængden, indikerer dokumentationen af den relativt begrænsede mikrobielle forurening af badevandet i tørvejr, at udsivning fra ejendomme med nedsivningsanlæg ikke er af væsentlig betydning for belastningen af Guldager Møllebækssystemet.

På denne baggrund vurderes det, at det ikke er nødvendigt med yderligere undersøgelser af det nedsivende spildevands betydning for badevandskvaliteten ved strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk.

3.6 Overfaldsbygværk og regnvand, Karl Andersens Vej

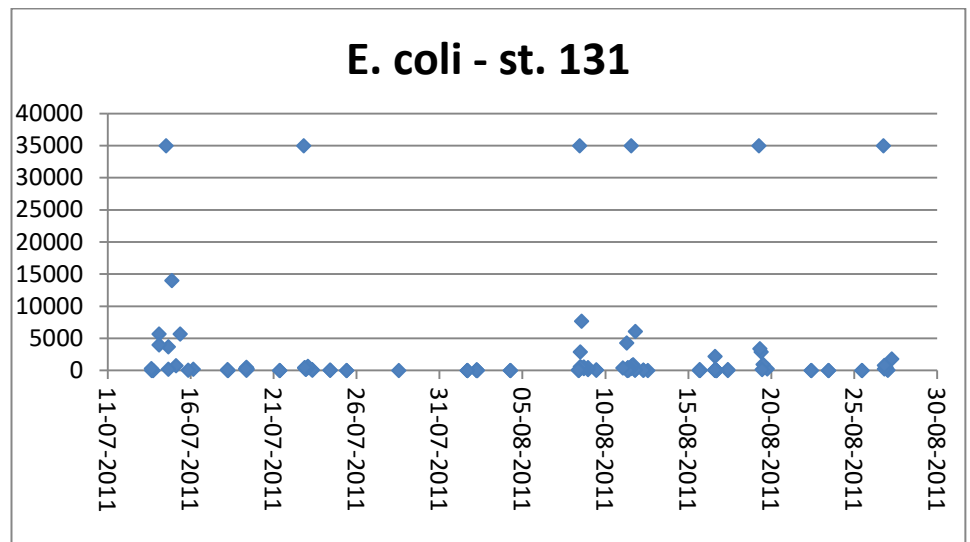
Ved overfaldsbygværket ved Karl Andersens Vej udledes der forurenede spildevand og regnvand fra befæstede arealer.

Afstanden fra udløbet fra overfaldsbygværk og regnvand fra Karl Andersens Vej til strandene ved udløbet af Guldager møllebæk er ca. 1.300 m.

Overfaldsbygværket ved Karl Andersensvej har en lille kapacitet i forhold til de andre overfaldsbygværker i området, og det er årsagen til, at det er det overfaldsbygværk i området, hvor der oftest finder overløb sted. Overfaldsbygværket modtager en kombination af vejvand og spildevand, hvilket også er medvirkende til, at der ofte sker overløb.

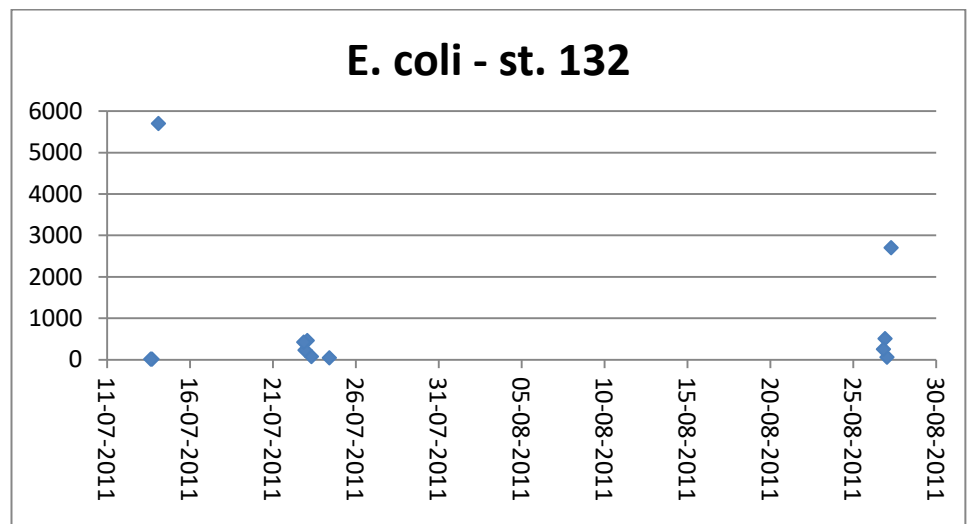


Figur 18. Prøvetagningsstationer 130, 131 og 132 ved Karl Andersens Vej, Thomsen 2012.



Figur 19. Registreringer af *E. coli* ved Karl Andersens Vej (st. 131) i 2011.

Bemærk: Stor variation i *E. coli* over meget kort tid og at der registreres markant forhøjede koncentrationer.



Figur 20. Registreringer af *E. coli* ved Karl Andersens Vej (st. 131) i 2011.

Bemærk: Stor variation i *E. coli* over meget kort tid og der registreres markant forhøjede koncentrationer.

Pga. den korte afstand mellem udløbet fra overfaldsbygværket og bade-strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk kan det ikke udelukkes, at eventuelle forureninger fra overfaldsbygværket ved Karl Andersensvej kan påvirke badevandskvaliteten på strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk. DHI's beregninger har vist, at lokale tilførsler af forurennet spildevand kan spredes flere km langs kysten, at forureningernes udbredelse og varighed er afhængig af, hvornår forureningen tilføres i tidevandscyklen, og at forureningen vil aftage markant efter 2-3 højvande, (DHI, 2015). Resultaterne af modelberegningerne vedr. den tidsmæssige forekomst af en forurening på en lokaliteten bekræftes af undersøgelser gennemført i forbindelse med projekt på SDU (Thomsen, 2012).

På denne baggrund vurderes det, at det bør overvejes at nedlægge eller omlægge overfaldsbygværket ved Karl Andersensvej, dels for at forbedre

den lokale badevandskvalitet ved Karl Andersensvej og dels for at reducere risikoen for tilførsel af forurenede spildevand fra området ved Karl Andersensvej til badestrandene ved udløbet af Guldager Møllebæk. Dette vil også medvirke til, at stranden "Mennesket ved Havet" syd for Karl Andersensvej –kan opnå en forbedret badevandskvalitet.

Separatkloakeringen af oplandene til overløbsbygværket ved Karl Andersensvej er færdige anlægsmæssigt fra DINForsynings side. Grundejerne har 2017 til at få udført separatkloakeringen inde på deres matrikler. DINForsyning arbejder med en løsning på udløbet fra de separatkloakerede områder.

3.7 Fovrfeld Bæk

Fovrfeld Bæk løber igennem store dele af det nordlige Esbjerg. Bækken modtager vand fra mange små tilløbende bække. Der er overfaldsbygværker til bækken, og derudover ledes nogle af overløbene fra Esbjerg Renseanlæg Vest til Fovrfeld Bæk.

Afstanden fra udløbet af Fovrfeld Bæk til strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk, er ca. 3.000 m.

Overfaldsbygværkerne ved Fovrfeld Bæk har overløb af opspædet spildevand, når kraftige regnskyl overskrider kloakkens kapacitet. Disse overløb vil medføre, at opspædet spildevand efter yderligere fortynding i Fovrfeld Bæk løber ud i badevandsområdet ved stranden "Mennesket ved Havet" og projekt Esbjerg Strand. Når det sker, medfører det en sundhedsrisiko for mennesker, og der varsles badeforbud i området.

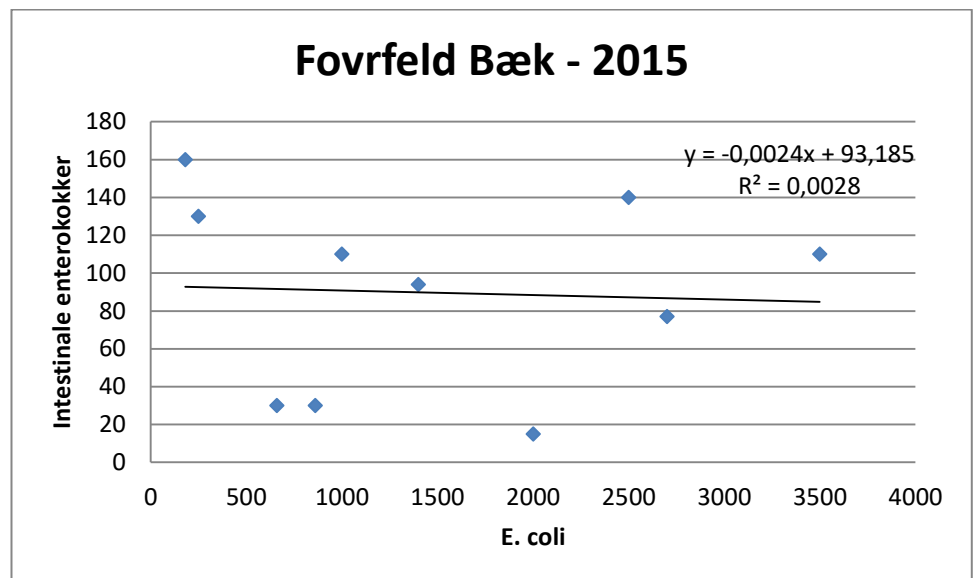
Udløbet af Fovrfeld Bæk er blevet flyttet, så det nu løber ud lige nord for den planlagte lystbådehavn, figur 21 og 22. I spildevandsplanen nævnes det, at denne flytning vil betyde, at der vil være en større risiko for forringelse af badevandskvaliteten på strandene umiddelbart nord for bækudløbet, "Mennesket ved havet" og "Esbjerg Strand". Analyseresultater fra 2015 og 2016 viser, at der kan registreres meget høje koncentrationer af E. coli i Fovrfeld Bæk, og at koncentrationerne kan variere voldsomt i løbet af året. De registrerede koncentrationer af enterokokker er derimod hele tiden relativt lave, og der er ikke nogen sammenhæng mellem forekomsten af E. coli og enterokokker, figur 23 og 24.



Figur 21. Placering af udløbet af Fovrfeld Bæk i forhold til den planlagte nye lystbådehavn i den nordlige del af den eksisterende Esbjerg Havn (Esbjerg Kommune 2016).

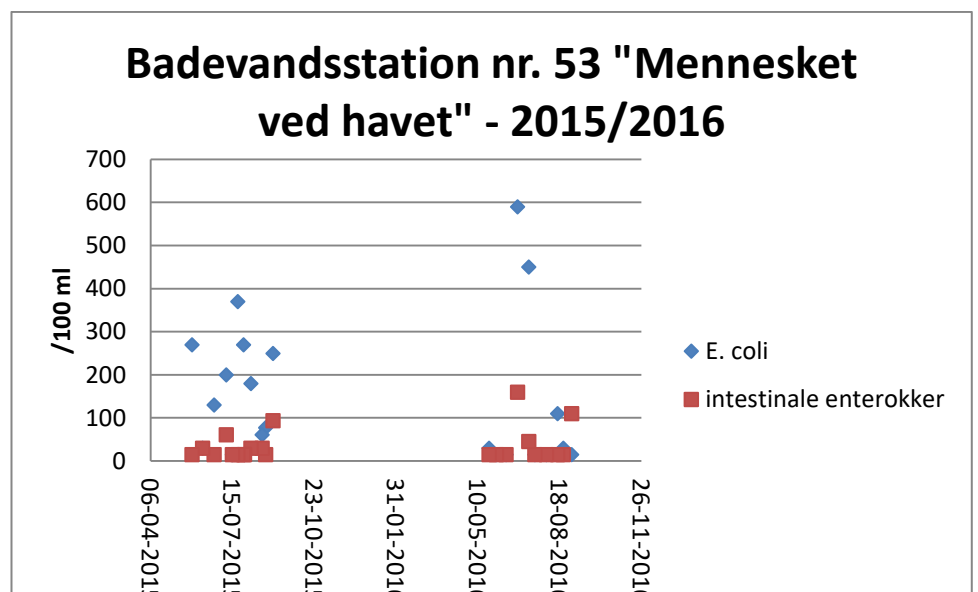


Figur 22. Luftfoto fra 2016 som viser det nye udløb fra Fovrfeld Bæk umiddelbart nord for den planlagte lystbådehavn. Foto: Esbjerg Kommune.

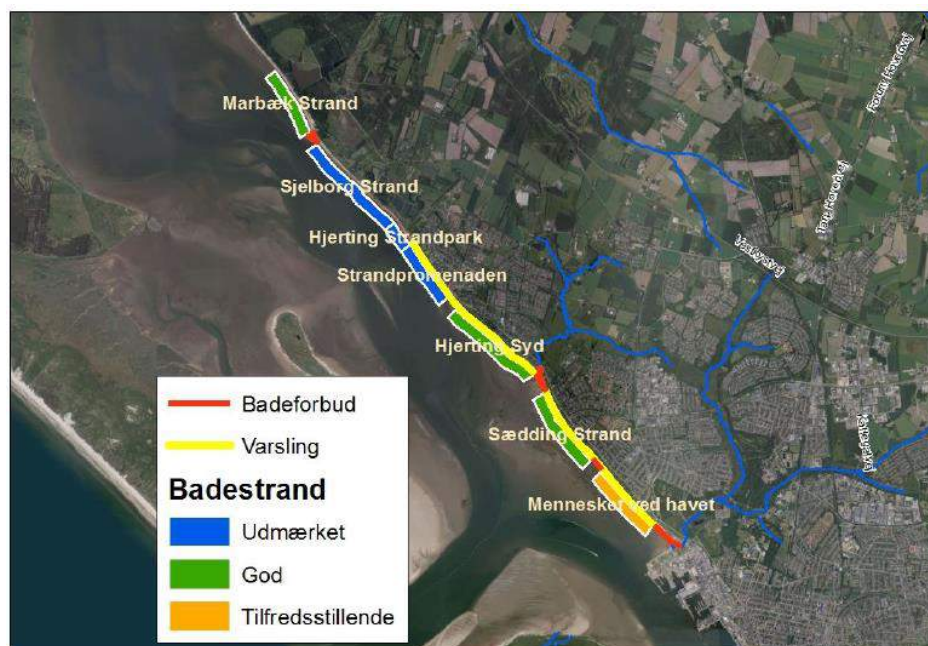


Figur 23. Sammenhængen mellem registreringer af *E. coli* og enterokokker i Fovrfeld Bæk (st. 139) i 2015. Bemærk : dårlig/ingen sammenhæng.

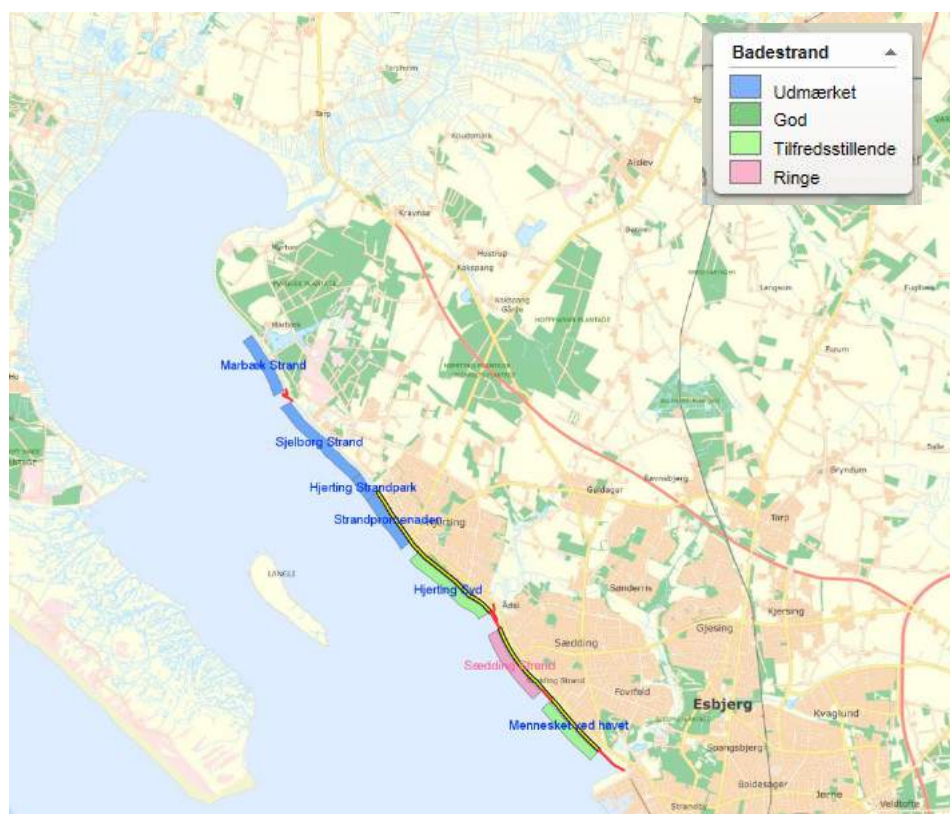
De forhøjede koncentrationer af specielt *E. coli* i bækken er sandsynligvis en del af årsagen til, at badevandskvaliteten ved stranden "Mennesket ved havet" umiddelbart nord for udløbet fra Fovrfeld Bæk er vurderet til at være TILFREDSSTILLELLENDE.



Figur 24. Registreringer af *E. coli* og enterokokker i på badevandsstation nr. 53 "Mennesket ved havet" nord for udløbet af Fovrfeld Bæk i 2015 og 2016.



Figur 27. Badevandskvaliteten i perioden 2011-2014 ved stranden "Mennesket ved havet" (tæt på udløbet af Fovrfeld Bæk, badevandsstation 139) var kun TILFREDSSTILLENDE. I 2015 var badevandskvaliteten GOD, (Esbjerg Kommune, 2016).



Figur 28. Badevandskvaliteten i 2017 på strækningen fra Marbæk i nord til nord for Esbjerg Havn i syd - 2016 (<http://webkort.esbjergkommune.dk/> 29-3-2017).

Det må derfor formodes, at effekten af udløbet fra Fovrfeld Bæk på badestrandene længere nordpå ved Guldager Møllebæk vil være endnu mindre og uden væsentlig betydning for badevandskvaliteten.

Specielt bør det noteres, at belastningen med enterokokker fra Fovrfeld Bæk er meget lav i badesæsonen frem til og med august. Hvis belastningen med enterokokker fra 2015 er repræsentativ for Fovrfeld Bæk, betyder det, at Fovrfeld Bæk ikke kan være kilde til de forhøjede koncentrationer af enterokokker, der registreres ved strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk.

Da det ses, at de registrerede koncentrationer af enterokokker på stranden ved "Mennesket ved havet" (nr. 53) ikke er belastet med koncentrationer, der overstiger 200 celler/100 ml, kan en eventuel transport af vand fra stranden "Mennesket ved havet", som kunne være påvirket af eventuelle fuglefækalier fra fugle, som raster/fouragerer ved udløbet af Fovrfeld Bæk, ikke være kilde til de markant forhøjede koncentrationer af enterokokker, der registreres i badevandet på strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk.

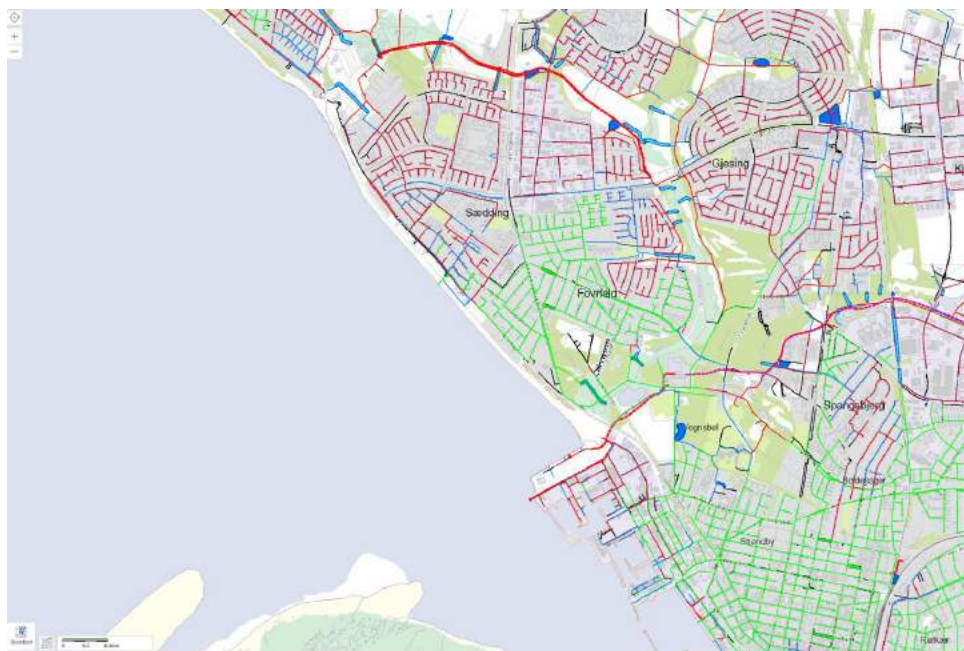
At Fovrfeld Bæk ikke kan være en væsentlig kilde til belastningen af badevandet ved udløbet fra Guldager Møllebæk underbygges endvidere af modelberegninger af spredningen af og den tidsmæssige udbredelse af rensed spildevand fra Spildevandsøen på Esbjerg Havn, som viser, at det er meget usandsynligt, at forureninger fra det udledte spildevand fra udløbet fra spildevandsøen i den nordvestlige del af Esbjerg Havn vil kunne spredes tilstrækkeligt langt mod nord i forhold til havnen til at kunne få en væsentlig betydning for badevandskvaliteten på strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk (DHI, 2015).

Dette må forventes at betyde, at eventuelle mikrobielle forureninger fra Fovrfeldt Bæk heller ikke vil kunne spredes tilstrækkeligt langt mod nord i kystvandet til, at kunne få en væsentlig betydning for badevandskvaliteten på badestrandene ved udløbet af Guldager Møllebæk.

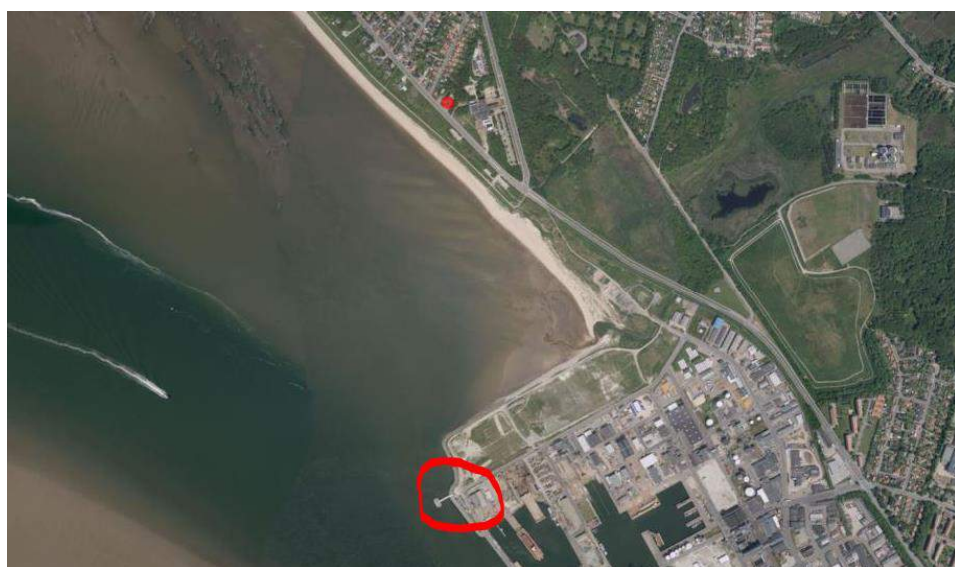
I forbindelse med Esbjerg Kommunes udarbejdelsen af "Helhedsplan for Fovrfeld Ådal" er der fokus på, at hele ådalen skal klimasikres bedre, bl.a. for at reducere regnvandsbetingede overløb fra kloaksystemerne. Den fremtidige håndtering af tilførsel af forurenede spildevand ved overløb fra Esbjerg Renseanlæg til Fovrfeld Bæk vil således medvirke til at reducere risikoen for forureninger af badevandet på strandene nord for Esbjerg Havn, inkl. strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk i forbindelse med overløb fra renseanlægget. På denne baggrund vurderes det, at det ikke er nødvendigt med flere undersøgelser af betydningen af forureningen fra Fovrfeld Bæk i forhold til badevandskvaliteten ved strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk.

3.8 Spildevandsøen, almindelig udledning

Renset spildevand fra Esbjerg Renseanlæg udledes fra den nordvestlige del af Esbjerg Havn ved Spildevandsøen, figur 29 og 30. Afstanden fra Spildevandsøen til strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk er ca. 3.000 m.



Figur 29. Oversigt fra Esbjerg Kommunes spildevandsplan med angivelse af udløbet fra Renseanlæg Vest fra den nordvestlige del af havnen (<https://gis.dinforsyning.dk>, 15-3-2017).

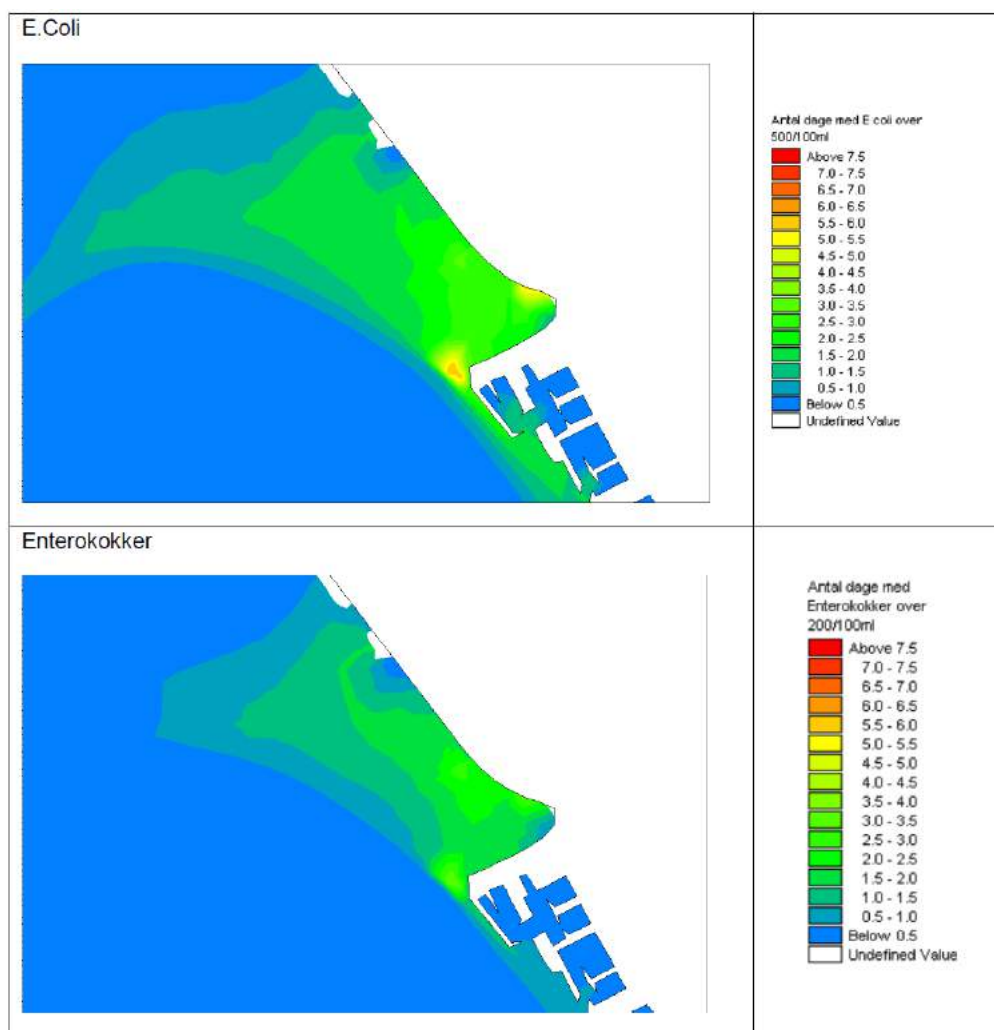


Figur 30. Luftfoto som viser den nordlige del af Esbjerg Havn med angivelse af udløbet af spildevandledningen på Spildevandsøen.

I forbindelse med udarbejdelse af VVM for udvidelsen af Esbjerg Havn med en lysbådehavn i den nordlige del af den nuværende havn er det blevet beregnet, hvordan det forurenede spildevand vil fordele sig i nærområdet (DHI, 2015). Beregningen for juli måned viser, at "fanen" med forhøjede koncentrationer af E. coli og enterokokker, som overskrider de gældende grænseværdier for badevand (500/100 ml for E. coli og 200/100 ml for enterokokker) ikke vil på virke badestrandene ved udløbet af Guldager Møllebæk.

I perioder, hvor Renseanlæg Vest kører uden problemer, og hvor der ikke sker overløb, kan det således vurderes, at udledningen af forurenat spildevand

vand ikke er af væsentlig betydning for badevandskvaliteten ved strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk.



Figur 31. Nuværende havn: Statistisk vurdering af, hvor mange dage i juli måned koncentrationen af E.coli og enterokokker er over de vejledende værdier på hhv. 500/100ml og 200/100ml.

3.9 Spildevandsøen/Fovrfeld Bæk, efter regn

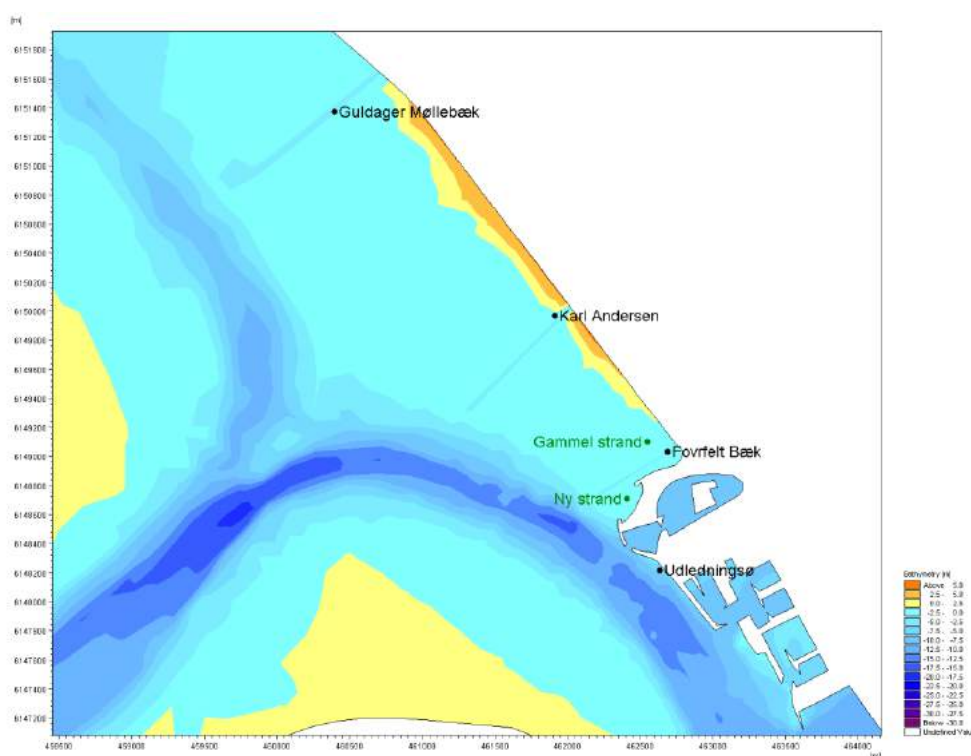
I forbindelse med regnhændelser kan der ske overløb af rensset spildevand fra Renseanlæg Vest, til Fovrfeld Bæk samtidig med, at der sker en stor tilførsel af delvis rensset spildevand fra udløbet på Spildevandsøen. Dette kan samlet set medføre en markant belastning med spildevand i området umiddelbart nord for Esbjerg Havn.

I forbindelse med udarbejdelse af VVM for udvidelsen af Esbjerg Havn med en lystbådehavn i den nordlige del af den nuværende havn, er det blevet beregnet, hvordan den samlede mængde forurenset spildevand fra Fovrfeld Bæk og Spildevandsøen vil fordele sig i nærområdet i en "worst case" situation, eller som DHI benævner den "en 1-års hændelse", forårsaget af voldsom regn fordi den kan forventes at optræde ca. 1 gang per år (DHI, 2015).

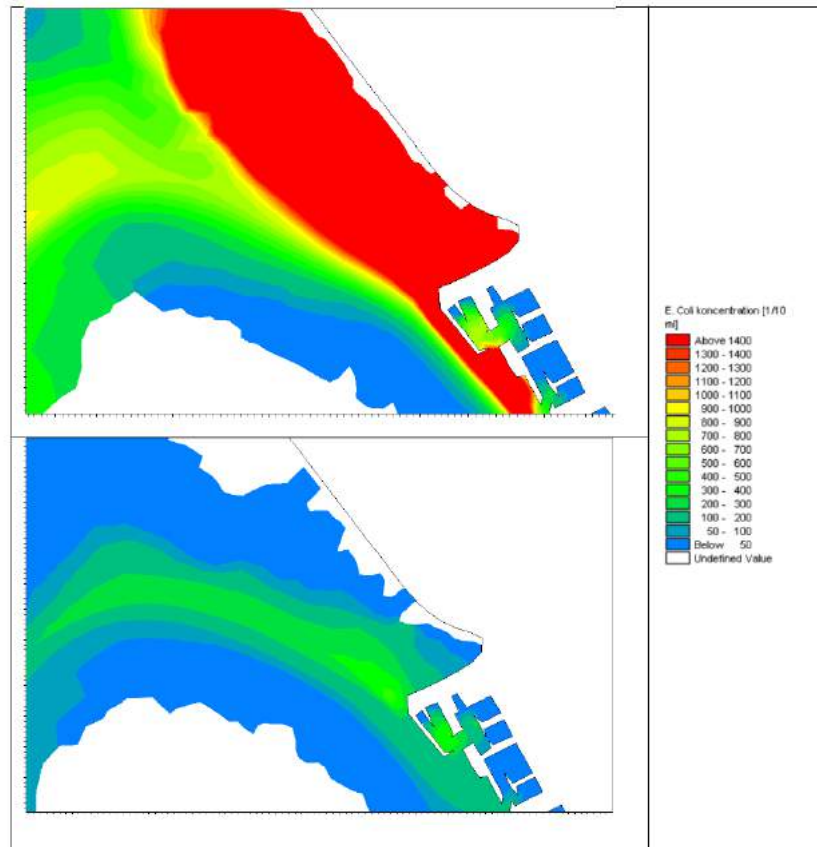
Modelberegningerne viser, at "puls" af forurenset spildevand med forhøjede koncentrationer af E. coli og enterokokker vil nå op til strandene ved

udløbet af Guldager Møllebæk, hvor grænseværdierne vil blive overskredet 3 timer efter "puls". Modelberegningerne viser endvidere, at koncentrationerne af E. coli og enterokokker 12 timer efter "puls" er normaliseret ved strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk. Der er beregnet på to scenarier, dels en lavvandssituation og dels en højvandsituation. Beregningerne viser desuden, at "fanen" af forurenet spildevand når længere op mod nord, når "puls" udledes ved højvande. Både i forbindelse med udledning af "puls" ved høj- og lavvande er situationen ved badestrandene ved udløbet af Guldager Møllebæk normaliseret efter 12 timer (DHI, 2015).

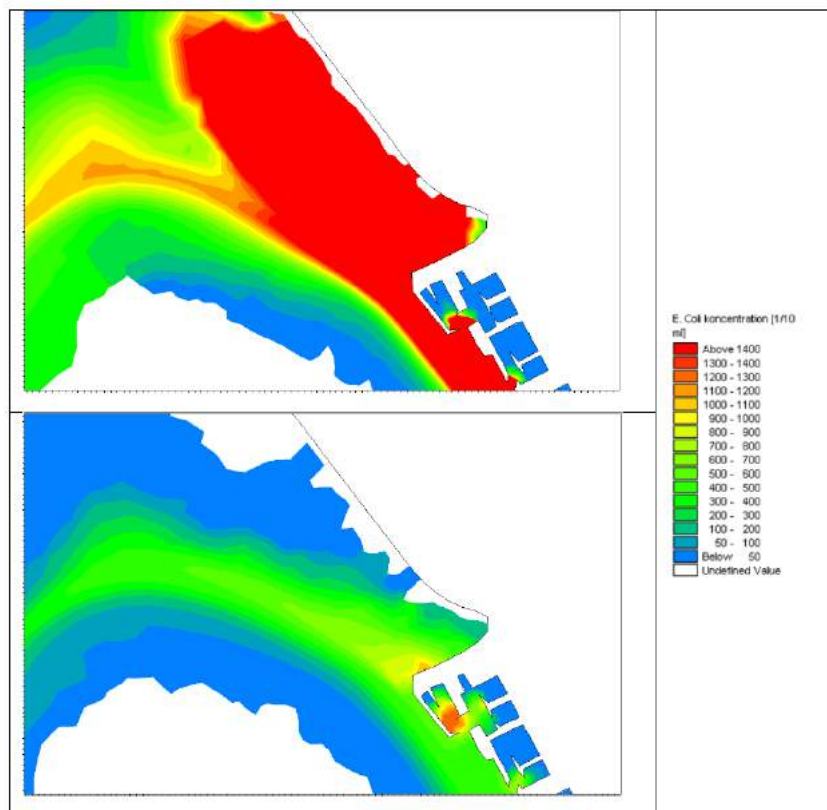
I perioder med voldsom regn, som medfører overløb til Fovrfeld Bæk og udledning af store mængder af forurenet spildevand fra Renseanlæg Vest, kan det således vurderes, at udledningen af forurenet spildevand kortvarigt (< 12 timer efter "puls") kan være af væsentlig betydning for badevandskvaliteten ved strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk.



Figur 32. Kort med angivelse af udledningspunktet af spildevand fra Esbjerg Renseanlæg på Udledningsøen samt udløbene fra Fovrfeld Bæk, Karl Andersensvej og Guldager Møllebæk (DHI, 2015).



Figur 33. E. coli, nuværende havn: Spredning efter en 1-års hændelse 3 og 12 timer efter hændelsen under højvande (DHI, 2015).



Figur 34. E. coli, nuværende havn: Spredning efter en 1-års hændelse 3 og 12 timer efter hændelsen under lavvande (DHI, 2015).

3.10 Andet

I forbindelse med analysen af de forhold, som potentielt kunne tænkes at påvirke badevandskvaliteten på strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk, er der ikke fundet andre forhold, som vurderes at kunne være af væsentlig betydning for badevandskvaliteten i området.

3.11 GAP-analyse – manglende viden

Fuglenes betydning for badevandskvaliteten

Det vurderes, at datagrundlaget for at vurdere fuglenes betydning for forekomst af fækale forureninger af badevandet ved strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk med specielt enterokokker skal forbedres, for at der kan drages en robust, entydig konklusion. Det foreslås derfor, at der arbejdes videre med denne problemstilling for at etablere den nødvendige konkrete viden, så borgerne kan blive informeret korrekt om sammenhængen mellem den forringende badevandskvalitet pga. forekomst af enterokokker og fuglelivet ved badestrandene.

Udstrækningen af badeforbudszonen ved udløbet af Guldager Møllebæk

For at kunne vurdere størrelsen af badeforbudszonen ved udløbet af Guldager Møllebæk foreslås det at dokumentere udbredelsen af ferskvand (ferskvandsfanen) fra Guldager Møllebæk og dermed den potentielle påvirkningszone. Påvirkningszonen kan kortlægges ved måling af salinitet og temperatur i høj- og lavvandssituationer på transekter. Disse målinger kan suppleres med målinger af udbredelsen af E. coli og enterokokker i området.

Væsentlige kilder til belastning af Guldager Bæk og deres placering i bæk-systemet

Der mangler detaljeret viden, baseret på bl.a. modellering, om hvilke kilder og dele af Guldager Bæk-systemet, der er af størst betydning for forekomsten af især E.coli ved udløbet af Guldager Møllebæk til Ho Bugt. Denne viden er nødvendig for, at der kan udvælges lokaliteter til etablering af forsinkelsesbassiner og bassinernes nødvendige dimensioner, for at de skal kunne nedbringe koncentrationerne af E. coli.

Betydning af overløb til Fovrfeld Bæk for badevandskvaliteten på badestrandene ved udløbet af Guldager Møllebæk

Det er ikke muligt på det nuværende vidensgrundlag at vurdere effekten af Fovrfeld Bæk ved overløb alene – dvs. uden belastningen fra udledningen ved Spildevandsøen. Det bør undersøges nærmere, i hvor høj grad der vil være en positiv effekt på badevandskvaliteten på strandene nord for Esbjerg Havn, inkl. strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk ved at afskære overløb fra Esbjerg Renseanlæg til Fovrfeld Bæk.

4

Vurdering og konklusion

Vurderingen af de forskellige potentielle kilder til forurening af badevandet ved strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk er samlet i tabel 1.

Det vurderes, at de væsentligste kilder til dårlig badevandskvalitet ved strandene ved udløbet af Gulager Møllebæk er tilførsel af forurennet vand fra bækken og forekomsten af store mængder vandfugle i området.

Forureningen af bækken med specielt *E. coli* kan medføre forurening med *E. coli* af badevandet. Forureningen af Guldager Møllebæk skyldes primært tilførsel af forurennet overfladevand fra befæstede områder samt muligvis fejlkoblinger i spildevandssystemet. Vandkvaliteten i Guldager Møllebæk kan forbedres ved etablering af forsinkelsesbassiner i forbindelse med tilførsel af overfladevand kombineret med opsporing og udbedring af fejlkoblinger i spildevandssystemet.

Det vurderes, at de store koncentrationer af vandfugle, som raster på sandbanker/revler ved udløbet af Guldager Møllebæk, udgør den væsentligste kilde til forurening af badevandet med enterokokker i eftersommerperioden. Forureningen kan således opfattes som resultatet af et naturfænomen, som det ikke er hverken ønskeligt eller nødvendigt at håndtere yderligere.

Tilførsel af kun delvist rensset spildevand fra Renseanlæg Vests udløb fra Spildevandsøen kan, i situationer med meget kraftig regn, påvirke badevandskvaliteten på strandene nord for Esbjerg Havn, inkl. strandene ved udløbet fra Guldager Møllebæk. Pga. tidevandet og den gode vandudskiftning i området vil påvirkningen af en markant udledning af spildevand fra Spildevandsøen dog kun forekomme kortvarigt (< 12 timer) efter tilførslen fra Spildevandsøen. Ved almindelig drift af Renseanlæg Vest og udledning af det rensede spildevand fra Spildevandsøen forventes ingen negativ påvirkning af badevandskvaliteten på strandene ved Guldager Møllebæk.

Tidligere har tilførsel af forurennet vand fra Fovrfeld Bæk, i forbindelse med overløb fra Esbjerg renseanlæg været en kilde til forurening af badevandet på strandene nord for Esbjerg Havn. I forbindelse med "Helhedsplan for Fovrfeld Ådal" vil forureningen af Fovrfeld Bæk med overløbsvand fra Esbjerg Renseanlæg blive håndteret, så tilførsel af vand fra Fovrfeld Bæk ikke vil udgøre en kilde til forurening af badevandet i området.

Tabel 1. Vurdering af de forskellige potentielle kilder til forurening af badevandet ved udløbet af Guldager Møllebæk med angivelse af betydning og sikkerhed for betydningen.

Kilde	Har betydning (stor/lille)	Sandsynlighed/forklaring
Guldager Møllebæk	Stor (for E. coli)	Stor sandsynlighed for betydning for badevandskvaliteten. Der er registreret en belastning af Guldager Møllebæk med E.coli, som kan være ansvarlig for de forhøjede koncentrationer af E.coli, der er registreret i badevandet. Det samme er <u>ikke</u> tilfældet for enterokokker, hvor koncentrationen i bækkens vand ved udløbet kun i et enkelt tilfælde er højere end registreret ved badestrandene ved udløbet.
Fugle	Stor (for enterokokker)	Stor sandsynlighed for betydning for badevandskvaliteten men med moderat/god sikkerhed fordi der er observeret kystmorfologiske forhold og tilstedeværelse af fugle, som kan koble tilstedeværelsen af fugle/fugleklatter med forekomsten af enterokokker i badevandet. De store antal af vandfugle, som kan forekomme på strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk, er i sig selv en potentiel kilde til forurening med bl.a. enterokokker. Der er ikke registreret andre sandsynlige kilder i området.
Varde Å	Lille	Lille sandsynlighed for betydning for badevandskvaliteten pga. afstanden fra udløbet fra Varde Å til strandene ved udløbet fra Guldager Møllebæk. Dette underbygges af, at strande, der ligger tættere på udløbet af Varde Å, som er den potentielle kilde til forureningen, har endnu bedre badevandskvalitet end strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk.
Vejvandsudløb, Hjerting Strandvej 97	Lille	Lille sandsynlighed for betydning for badevandskvaliteten pga. formodet lille udledningsvolumen. Relativ lille sikkerhed for vurderingen da udledningsvolumen ikke er kvantificeret.

Kilde	Har betydning (stor/lille)	Sandsynlighed/forklaring
Udsivning fra ejendomme med spildevandsnedsivningsanlæg	Lille	Lille sandsynlighed for betydning for badevandskvaliteten. Vurdering sikker, da en markant betydning ville ses som et generelt hævet baggrunds niveau af forurening med E. coli/enterokokker
Overfaldsbygværk og regnvand, Karl Andersens Vej	Lille/moderat	Lille/moderat sandsynlighed for betydning for badevandskvaliteten – moderat pga. de hyppige overløb. Vurdering sikker pga. den relativt store afstand til strandene ved udløbet fra Guldager Møllebæk
Fovrfeld Bæk	Lille/moderat	Lille/moderat sandsynlighed for betydning for badevandskvaliteten – moderat pga. de hyppige overløb. Vurdering sikker pga. den relativt store afstand til strandene ved udløbet fra Guldager Møllebæk.
Spildevandsøen, almindelig udledning	Lille	Lille sandsynlighed for betydning for badevandskvaliteten. Vurdering sikker pga. den relativt store afstand til strandene ved udløbet fra Guldager Møllebæk.
Spildevandsøen/Fovrfeld Bæk efter regn	Lille/moderat	Lille/moderat sandsynlighed for kortvarig betydning for badevandskvaliteten – moderat pga. spredningen ved markante overløbssituationer kan ramme strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk. Vurdering sikker pga. den relativt store afstand til strandene ved udløbet fra Guldager Møllebæk og god modellering som baggrund for vurderingen.
Andet?	Lille	Der er ikke fundet andre potentielle kilder til forringelse af badevandskvaliteten ved strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk.

I forbindelse med spørgsmålet om fuglenes betydning for badevandskvaliteten ved strandene ved udløbet af Guldager Møllebæk i sensommerperioden vurderes, at dette yderligere kan belyses ved at :

- Dokumentere forekomsten af fugle på øer og revler ved udløbet af Guldager Møllebæk
- Undersøge det organiske indhold i sedimentet ved udløbet af Guldager Møllebæk.

- Undersøge forekomsten af bunddyr i området.
- Undersøge hvilke arter af fugle, der benytter småøer og revler ved udløbet af Guldager Møllebæk, og om de fugle, som observeres på lokaliteten, aktivt fouragerer, eller om de blot raster/vasker sig.
- Undersøge i hvor høj grad de fugle, der er på lokaliteten, kan æde de tilstedeværende bunddyr.

I hvor høj grad fuglene skider, når de raster på småøer, revler og sandflader ved udløbet af Guldager Møllebæk kan undersøges ved at gennemføre kvantitative undersøgelser af mængderne af fugleekskremer i området. I hvor høj grad fugleekskremerne kan bidrage til de mikrobielle forureninger kan groft anskueliggøres ved at sammenholde mængderne/tætheden af ekskremer med litteraturværdier for *E. coli* og enterokokker i fugleekskremer. Den beregnede potentielle belastning kan suppleres med målinger af *E. coli* og enterokokker i indsamlede fugleekskremer og målinger af *E. coli* og enterokokker i vandet ved højvande, når ekskrementerne oversvømmes og opløses. Puljen af fugleekskremer på restepladserne vil kun blive aktiveret når småøer, revler og sandbanker bliver oversvømmet ved højvande.

Forslag til undersøgelsesplan kan eventuelt udarbejdes i samarbejde med rådgiver.

5 Referencer

- Alderisio, K., & DeLuca, N. (1999). Seasonal Enumeration og Fecal Coliform Bacteria from the Faces of Ring-Billed Gulls (*Larus delawarensis*) and Canada Geese (*Branta canadensis*). *Applied and Environmental Microbiology*, 65(12), 5628-5630.
- Byappanahalli, M. N., Nevers, M. B., Korajkic, A., Staley, Z. R., & Harwood, V. J. (2012). Enterococci in the Environment. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 76(4), 685-706.
- DHI. (2013). *Esbjerg Strand - indledende hydrauliske undersøgelser*. Rapport til Esbjerg Kommune.
- DHI. (2015). Ny Esbjerg Strand VVM – badevandsforhold. Teknisk Notat til Esbjerg Kommune.
- DOF-databasen. (2017). *DOF-databasen*. Retrieved Marts 30, 2017, fra <http://dofbasen.dk>
- Esbjerg Kommune. (2016). *Spildevandsplan 2016-2021*. Esbjerg Kommune.
- Esbjerg Kommune/DINForsyning. (2016). Muligheder for forbedring af badevandskvaliteten ved udløbet af Guldager Møllebæk. September 2016. .
- Geografisk Institut. (1993). Delrapport nr. 9. VANDSKIFTE. Miljømæssig Vurdering af Uddybning af Grådyb. Rapport til Statsadministrationen Esbjerg, under Kyst-Havnesamarbejdet - August 1993.
- Hammerum, A. (2012). Enterococci of animal origin and their significance for public health. *Clinical Microbiology and Infection*, 18, 619-625.
- Meerburg, B. G., & Koene, M. G. (2011). *Escherichia coli* Concentrations in Facis og Geese, Coots, and Gulls Residing on Recreational Water in the Netherlands. *Vector-borne and zoonotic diseases*, 11(6), 601-603.
- Poulsen, L. L., Bisgaard, M., Son, N. T., Trung, N. V., An, H. M., & Dalsgaard, A. (2012). Enterococcus faecialis Clones in Poultry and in Humans with Urinary Tract Infections, Vietnam. *Emerging Infections Diseases*, 18(7), 1096-1100.
- Thomsen, J. P. (2012). Forurening af badevand ved spildevandsoverløb. Rapport, Esbjerg Institute of Technology, Aalborg Universitet i Esbjerg.