



SANITARY SURVEY RAPPORT 9: HESSELØ BUGT OG ISEFJORD

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 147

2019



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

DTU Fødevareinstituttet



[Tom side]

SANITARY SURVEY RAPPORT 9: HESSELØ BUGT OG ISEFJORD

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 147

2019

Martin M. Larsen¹
Hans Henrik Jakobsen¹
Cordula Göke¹
Niels Bohse Hendriksen²
Jonas Koefoed Rømer¹
Christian Mohn¹
Annette Nygaard Jensen³
Anna Charlotte Schultz³

¹ Aarhus Universitet, Institut for Bioscience

² Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab

³ Danmarks Tekniske Universitet, Fødevarainstituttet



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 147
Titel:	Sanitary survey rapport 9: Hesselø Bugt og Isefjord
Forfattere:	Martin M. Larsen ¹ , Hans Henrik Jakobsen ¹ , Cordula Göke ¹ , Niels Bohse Hendriksen ² , Jonas Koefoed Rømer ¹ , Christian Mohn ¹ , Annette Nygaard Jensen ³ & Anna Charlotte Schultz ³
Institutioner:	¹ Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, ² Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab, ³ Danmarks Tekniske Universitet, Fødevareinstituttet
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	September 2019
Redaktion afsluttet:	April 2019
Faglig kommentering:	Louise Feld
Kvalitetssikring, DCE:	Susanne Boutrup
Finansiel støtte:	Miljø- og Fødevareministeriet, Fødevarestyrelsen under ydelsesaftalen Fødevarekvalitet og forbrugeradfærd, som er koordineret af DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug
Bedes citeret:	Larsen, M.M., Jakobsen, H.H., Göke, C., Hendriksen, N.B., Rømer, J.K., Mohn, C., Jensen, A.N. & Schultz, A.C. 2019. Sanitary survey rapport 9: Hesselø Bugt og Isefjord. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 118. - Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 147. http://dce2.au.dk/pub/TR147.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Denne sanitary survey vurderer de potentielle mikrobiologiske forureningskilder, der kan have betydning for muslingeproduktionen i området Hesselø Bugt og Isefjord, som er underopdelt i seks produktionsområder, der er vurderet hver for sig. Bakterien <i>E. coli</i> er anvendt som indikator for mikrobiologisk forurening. I en række appendikser er potentielle kilder til mikrobiologisk forurening beskrevet samt muligheden for spredning eller nedbrydning af eventuel forurening ud fra de fysiske forhold i området. Hvert appendiks afsluttes med en kort konklusion. Datagrundlaget anvendt i rapporten er offentligt tilgængelige data og omfatter statistiske kilder for husdyr, landbrug, datakilder fra tilgrænsende kommuner samt data fra muslingefiskeriets egenkontrol og myndighedernes verifikation af denne. Det konkluderes i rapporten, at datasættet for <i>E. coli</i> -forekomster i muslinger m.m. i perioden 2009-2018 afspejler en ujævn fordeling af prøveudtagninger fra de forskellige produktionsområder i området Hesselø Bugt og Isefjord. Således opnår kun et af produktionsområderne permanent klassificering, mens de øvrige enten har få data eller ikke har været aktive inden for det seneste år (2018). Resultaterne fra dataopgørelsen er dog generelt karakteriseret ved få forekomster af <i>E. coli</i> med relativt få påvisninger i kritiske koncentrationer. Rapporten indeholder forslag til en prøvetagningsplan, som tager udgangspunkt i EU's retningslinjer for monitorering af mikrobiologisk forurening af muslinger m.m.
Erneord:	Sanitary survey, mikrobiologisk forurening, muslinger, toskallede bløddyr, <i>E. coli</i> , fiskeri, Hesselø Bugt, Isefjord
Layout:	Karin Balle Madsen
Sproglig kvalitetssikring:	Anne Mette Poulsen
Foto forside:	Holbæk Fjord set fra RUC's Sømine station i Bramsnæsvej, med Langø, Lindholm, og Rønø foran Orø. Skorstenen fra Kyndbyværket ses i baggrunden. Foto: Martin M. Larsen
ISBN:	978-87-7156-420-4
ISSN (elektronisk):	2244-999X
Sideantal:	118
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/TR147.pdf
Yderligere oplysninger:	Revideret udgave oktober 2019. Forord er tilføjet.

Indhold

Forord	5
1. Sammenfatning	6
1.1 Opsummering af anbefalet prøveudtagningsplan	7
1.2 English summary	9
2. Introduktion	10
2.1 Shoreline survey	13
3. Diskussion og anbefalinger	14
3.1 Vurdering af potentielle forureningskilder	14
4. Prøveudtagningsplan	23
4.1 Gennemgang af forventede største kilder i de enkelte produktionsområder og udpegning af anbefalede prøveudtagningsstationer	23
4.2 Anbefalede prøveudtagningsplaner	25
4.3 Prøvetagningsplaner og forslag til klassificering	27
4.4 Ændring af produktionsområdernes afgrænsning	31
5. Referencer	32
6. Appendikser	33
6.1 Appendiks 1: Historik og områdebeskrivelse	34
6.2 Appendiks 2: Høst af muslinger m.m.	36
6.3 Appendiks 3: Dyreliv – havpattedyr- og fuglepopulationer	41
6.4 Appendiks 4: Befolkningstæthed og turisme	47
6.5 Appendiks 5: Arealanvendelse og landbrug	52
6.6 Appendiks 6: Spildevand og nedbør	61
6.7 Appendiks 7: Klima, batymetri og hydrografi	75
6.8 Appendiks 8: Mikrobiologisk analyse af badevand	86
6.9 Appendiks 9: Historiske, mikrobiologiske data for muslinger m.m.	93
6.10 Appendiks 10: Referencer	106
6.11 Appendiks 11: Lovgivning vedrørende mikrobiologisk klassificering af produktionsområder/lineanlæg	112

[Tom side]

Forord

Nærværende rapport er udarbejdet som en del af rammeaftalen mellem Miljø og Fødevareministeriet og Aarhus Universitet inden for ydelsesaftalen Fødevarekvalitet og forbrugeradfærd. Rapporten er nr. 9 i en række af rapporter om "sanitary survey" i områder, hvor der høstes muslinger i danske farvande.

Projektet "Sanitary Survey" følges af en følgegruppe med repræsentanter fra Fødevarestyrelsen, DTU, DCA – Aarhus Universitet og DCE – Aarhus Universitet. Fødevarestyrelsen har kommenteret udkast til rapporten, og i den forbindelse fremsendt opklarende spørgsmål og kommentarer til hovedrapporten (Kapitel 1-4) samt appendiks 9 Historiske mikrobiologiske data for muslinger m.m., som efterfølgende er blevet uddybet i den endelige rapport.

1. Sammenfatning

Det fremgår af reglerne i Kontrolforordningen for animalske fødevarer (Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 854), at mikrobiologisk klassificering af produktionsområder for muslinger m.m.¹ og den dertil hørende prøveudtagningsplan skal bygge på en 'sanitary survey'. En sanitary survey er en vurdering af interaktionerne mellem potentielle forureningskilder, klimaforhold, vandbevægelser m.m. i området. EU-Kommissionens vejledning i udarbejdelse af sanitary survey (EU 2017) har dannet basis for denne rapport. Der er dog i visse tilfælde taget hensyn til den danske praksis for mikrobiologisk prøveudtagningsfrekvens og tidligere klassificering foretaget på baggrund af denne, som beskrevet i muslinge bekendtgørelsen (bekendtgørelse nr. 1722) og opsummeret i *appendiks 11* Lovgivning.

Rapporten behandler det sydlige Kattegat mellem Sjællands Odde og Kullen, inklusiv Hesselø, syd mod Helsingør, samt Isefjord som et samlet område, i det følgende omtalt som Hesselø Bugt og Isefjord. Området består af 9 produktionsområder: P107, P108, P109, P110, P111, P112, P113, P114 og P115. P107-P109 ligger i Hesselø Bugt, og her er der ikke foretaget landinger af muslinger m.m. Der fiskes fortrinsvis blåmuslinger i Isefjord-området, suppleret med Konknegle de seneste år, men der er kun mikrobiologiske data for blåmuslinger.

Rapporten understøttes af offentligt tilgængelige data fra overvågning af mikrobiologisk forurening i området Isefjord, hvor indholdet af *E. coli* og *Salmonella*² er bestemt i prøver af muslinger m.m. udtaget i forbindelse med erhvervets egenkontrol og prøver udtaget af Fødevarestyrelsen til verifikation af egenkontrollen. Det skal hertil bemærkes, at der er anvendt information og data, som er hentet fra de omkringliggende kommuners hjemmesider samt fra Danmarks Statistik. I mange tilfælde kan rapporter, der er hentet fra internettet, blive fjernet eller flyttet ved ændringer på kommunernes eller ministeriernes hjemmesider. Samtidig kan dynamiske tabeller, der er dannet med web-baserede dataapplikationer, ændres, når der kommer nye data, eller hvis der sker revision af de underliggende data. Det kan derfor ikke garanteres, at alle referencer, anvendt information og data fremadrettet vil være tilgængelige på nettet.

Fra den danske muslingeovervågning findes der generelt et solidt sæt historiske data for *E. coli*-niveauer i muslinger m.m. indsamlet fra de positioner, hvor der er blevet høstet i produktionsområderne inden for Isefjord, men der findes ingen information om Hesselø Bugt. I denne rapport er der fokuseret på de seneste 10 års (2009-2018) prøveudtagninger og opnåede resultater i produktionsområderne. Datasættet viser, at 98 % af i alt 715 prøver indeholdte *E. coli* under 230 MPN/100 g, og at der blev påvist *Salmonella* i én (0,5 %) af de 216 prøver, der blev undersøgt for dette. Datasættet viste dog store forskelle i prøvetagningsmængde og -frekvens i de enkelte områder. Igennem de sidste 10 år er der fra hvert af produktionsområderne P110-P112 og P115 analyseret 76-275 prøver og fra P114 og P113 hhv. 10 og 38 prøver, imens der fra P107-P109 slet ikke er blevet analyseret prøver af muslinger m.m.

¹ Muslinger m.m.: toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle.

² *E. coli* og *Salmonella* er almindelige bakterier i tarmsystemet hos pattedyr og fugle. *E. coli* anvendes som indikator for fækal forurening.

Samlet set peger sanitary survey for Hesselø Bugt og Isefjord på, at området har en overordnet god mikrobiologisk hygiejne med kun sjældnen forekomst af nævneværdig mikrobiel forurening, hvilket ikke er sket siden 2015.

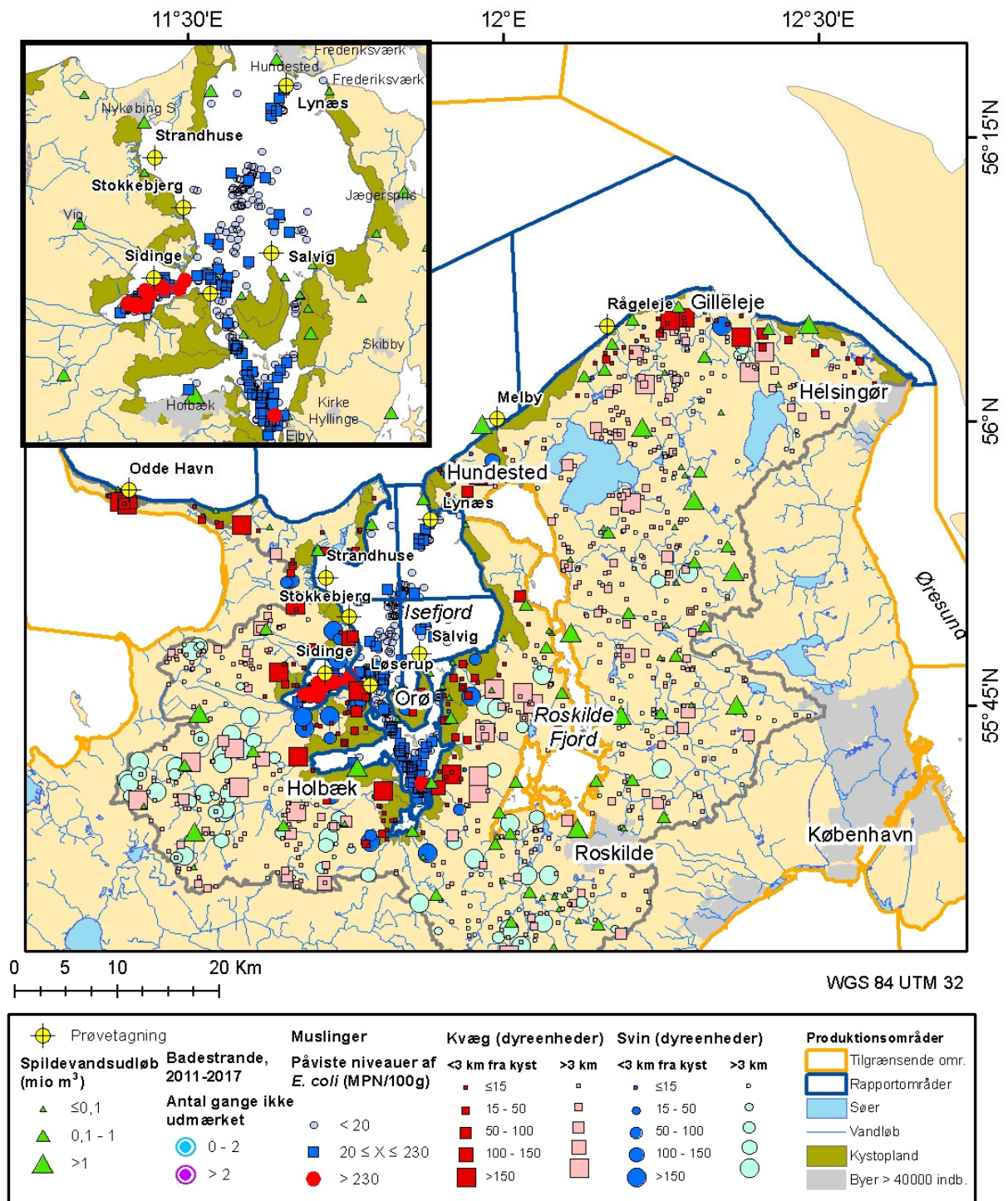
1.1 Opsummering af anbefalet prøveudtagningsplan

Ud fra en vurdering af kilder og transportveje for mikrobiologisk forurening (sanitary survey) og en verificering af denne i forhold til historiske mikrobiologiske data fra Isefjord er der for hvert af produktionsområderne P110-P115, og på basis af potentielle kilder for P107-P109 (*figur 1.1*), anbefalet et overvågningsprogram.

I hvert af de anbefalede overvågningsprogrammer indgår forslag til et prøveudtagningspunkt, en klassificeringsstatus (indledende eller permanent) samt en prøveudtagningsplan (påkrævet prøveudtagningsfrekvens og -antal).

På baggrund af resultaterne for produktionsområdernes sanitary surveys samt antal, frekvens og indhold af *E. coli* i prøver udtaget i de historiske mikrobiologiske analyser gælder det som helhed (samlet for bund- og linemuslinger m.m.), at kun produktionsområdet P111 vurderes egnet til permanent klassificering. Dette indebærer en fremtidig prøveudtagningsfrekvens for området på minimum 8 prøver pr. år over en fortsat treårig periode. Alle øvrige produktionsområder kan ikke klassificeres pga. manglende data fra det seneste år (2018) eller et utilstrækkeligt antal data over de sidste tre år (2016-2018). For at opnå permanent klassificering vil der ifølge EU's guideline derfor være behov for indledningsvis at indsamle data, således at der findes resultater for 12 prøver indsamlet det seneste halve år eller data fra 24 prøver fra de seneste tre år.

Rapporten er opdelt i hovedkapitler, som giver en opsummering af identificerede mikrobiologiske forureningskilder. Hovedkapitlerne tager udgangspunkt i *appendiks 2-8*. *Appendiks 9* er en detaljeret gennemgang af de samlede historiske mikrobiologiske data fra muslingeovervågningen, bestående af fiskeriets egenkontrol og Fødevarestyrelsens verifikationsprojekter af erhvervets egenkontrol. Det vurderes unødvendigt at foretage en 'shoreline survey', da alle mulige kilder til sanitær forurening er beskrevet i kommunernes spildevandsplaner, badevandskvalitetsbeskrivelser og Miljø- og Fødevarerministeriets basisanalyser i forbindelse med vandrammedirektivet.



Figur 1.1. Produktionsområder med prøveudtagningspunkter (gule cirkler med kryds), mikrobiologiske målinger i muslinger (2009-2017) og kvalitet af vand ved badestrande. Potentielle kilder til mikrobiologisk forurening er angivet. Dyreenheder under 3 km fra kysten er markeret med røde firkanter (kvæg) og blå cirkler (grise og andre dyrehold). Svagere farver indikerer over 3 km fra kysten. Spildevandsudledning fra renseanlæg er markeret med grønne trekantede. Hele området øverst, forstørret Isefjord i øverste højre hjørne er 1:400.000 og byer over 100 indbyggere angivet//I øverste venstre hjørne er Isefjord-området forstørret 1:400.000, og byer med over 100 indbyggere er angivet.

1.2 English summary

Based on the results from the sanitary survey of the production areas, supported by the historical data sets on the number, frequency and *E. coli* concentration in samples, it is assessed that only the individual production area P111 is considered suitable for permanent classification with a future sampling frequency of at least eight samples per year over a three-year period.

Permanent classification is hindered in the rest of the production areas due to insufficient numbers of analysed samples (less than 24) within the past three years (P107, P108, P109, P113, P114) or lack of sampling in the past year (2018) for P110, P112 and P115.

If unclassified areas are to be upgraded to permanent classification, the EU guideline requires that the collection of data should include at least 12 samples for the latest six months or data from 24 samples over the last three years.

The report is divided into main chapters that provide a summary of identified microbiological contaminants. *Appendices 2-8* serve as starting point of the main chapters. *Appendix 9* is a detailed review of all historical microbiological data from mussel monitoring consisting of the fishery's own-check and the Danish Veterinary and Food Administration's³ verification projects of the industry's microbial monitoring. It was decided that a so-called 'shoreline survey' is unnecessary because all possible sources of sanitary contamination are described in the sewage plans for the cities in the area, the beach water quality monitoring and in the analyses of the Ministry of Environment and Food under the auspices of the Water Framework Directive.

³ Fødevarestyrelsen.

2. Introduktion

Fødevarestyrelsen er i henhold til EU-lovgivningen⁴ – opsummeret i *appendiks 11* – forpligtet til at gennemføre en 'sanitary survey' i produktionsområder, der mikrobiologisk skal klassificeres til høst af toskallede bløddyr (fx muslinger, østers o.l.), havsnegle, pighuder, sækdyr, herefter kaldet muslinger, m.m. En sanitary survey fokuserer udelukkende på mikrobiologisk forurening af fækal oprindelse og dermed ikke på kemisk forurening.

Formålet med denne rapport er at udpege forslag til prøveudtagningspunkter for de ni produktionsområder (P107-P115) i området Hesselø Bugt og Isefjord (*figur 2.1*), baseret på resultaterne af denne sanitary survey. Derudover udarbejdes der forslag til, hvorvidt det enkelte produktionsområde kan tildeles klassificeringskategorien 'indledende' eller 'permanent' status, og til sidst forberedes et endeligt forslag til et egnet prøveudtagningsprogram til opnåelse og/eller bibeholdelse af den tildelte permanent mikrobiologiske klassificeringskategori.

I EU-lovgivningen klassificeres produktionsområder for høst af muslinger m.m. i tre mikrobiologiske klasser, A, B eller C, hvoraf kun muslinger m.m., der er høstet i A-klassificerede produktionsområder, kan anvendes direkte til konsum. Produktionsområdernes klassificering tildeles på baggrund af deres niveau af *E. coli*, der benyttes som indikator for forurening med fækale mikroorganismer. EU har derudover udarbejdet en vejledning (EU 2017) til mikrobiologisk klassificering af produktionsområder og har desuden givet forslag til trinvis tildeling af produktionsområdernes klassificeringsstatus (indledende eller permanent), baseret på prøveantal og frekvens af indsamlede historiske data for *E. coli*. Lovgivningen for området er beskrevet i *appendiks 11*.

Hesselø Bugt og Isefjord er i hydrologisk og geografisk perspektiv to sammenhængende områder, med udveksling mellem fjorden og Kattegat mellem Hundested og Rørvig, men områderne er ikke nødvendigvis mikrobiologisk homogene. Som en del af gennemgangen i forbindelse med sanitary survey blev det vurderet, om opdelingen af de nuværende produktionsområder skulle foreslås ændret, og i givet fald hvilken betydning en sådan ændring ville få for prøveudtagningsprogrammet.

De ni produktionsområder omfatter tre produktionsområder (P107-P109) i det sydlige Kattegat med grænser mod nord til den åbne del af Kattegat og seks produktionsområder (P110-P115) inden for Isefjord (*figur 2.1*), som er karakteriseret ved forholdsmæssigt mere stillestående vand og svingende salinitet⁵ end områderne uden for fjorden. Muslingers vækstpotentiale afhænger både af fødetilgængelighed (alger) og salinitet, men da saliniteten i områderne oftest er omkring 20 og over 16 ved bunden (25-34 ved bunden i Hesselø Bugt og 16-24 ved bunden i Isefjord samt 12-24 i overfladevandet i alle områderne jf. *appendiks 7*), forventes vækstpotentialet ikke at være begrænset af

⁴ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 854/2004 af 29. april 2004 om særlige bestemmelser for tilrettelæggelsen af den offentlige kontrol af animalske produkter til konsum.

⁵ Salinitet bestemmes som elektrisk ledningsevne og omregnes derefter til salinitet. Derfor er det besluttet, at enheden er dimensionsløs (UNESCO 1985). Det skal bemærkes, at en salinitet på eksempelvis 15 svarer til en tilnærmet saltholdighed på 15 ‰. I den resterende del af rapporten anvendes salinitet dimensionsløst.

dette (Sand-Jensen 2006). Dog er Sjællands nordkyst meget bølgeeksponeret, hvilket gør det svært for muslinger at finde gode voksesteder. Rapportens forslag til et mikrobiologisk overvågningsprogram for produktionsområder, hvor der høstes muslinger til human konsum, bygger på vejledningen udarbejdet efter retningslinjerne beskrevet af EU-Kommissionen og EU's referencelaboratorium (Cefas 2017)⁶. Ifølge EU's vejledning skal der forud for klassificering af produktionsområder foretages en vurdering af kilder (sanitary survey), som kan forurene muslinger m.m. med patogene mikroorganismer, indikeret ved forekomst og niveau af *E. coli* i høstområderne. Vurderingen foretages i sammenhæng med en vurdering af resultaterne af monitoreringen af muslingernes indhold af *E. coli*. De mikrobiologiske data er opnået ved analyse af prøver fra tre kilder:

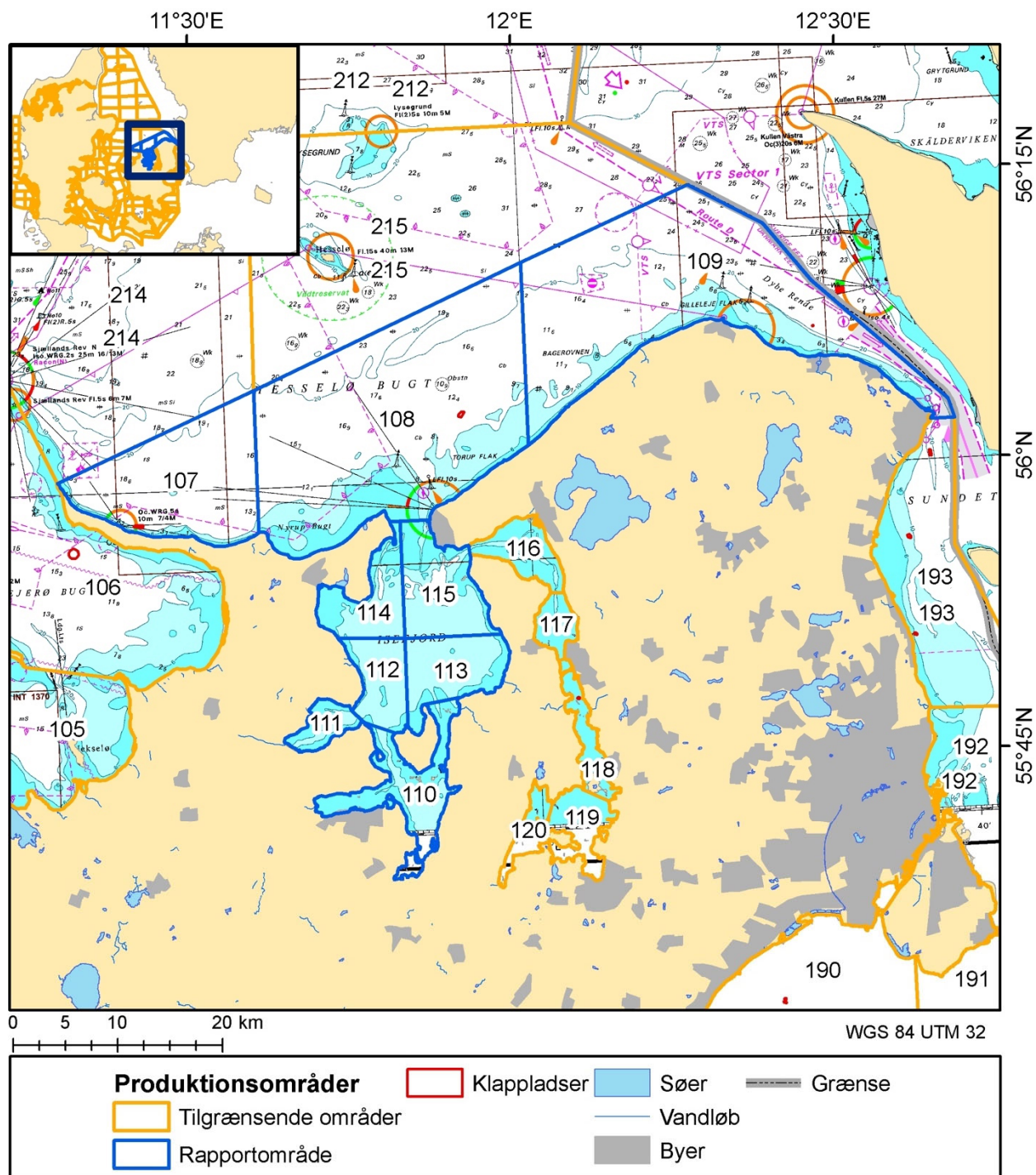
- Prøver af muslinger m.m. udtaget i forbindelse med muslingeerhvervets egenkontrol før og under høst i et produktionsområde.
- Prøver af muslinger m.m. udtaget som led i Fødevarerstyrelsens kontrol af erhvervets egenkontrol (Fødevarerstyrelsens prøveprojekter). Siden 2005 er der udtaget ca. 100 prøver pr. år i produktionsområder, hvor der høstes eller opdrættes muslinger.
- Vandprøver indsamlet i forbindelse med overvågning af badevand (i nogle tilfælde for at opnå EU's 'Blå Flag'-certificering).

Ud over monitoreringsdata for *E. coli* som fækal mikrobiel indikator findes der også i mindre grad data på muslingernes indhold af *Salmonella* spp. Disse data er medtaget i vurderingen. Kravene til omfanget af undersøgelse af *Salmonella* har ikke været så omfattende som kravene til *E. coli* (jf. daværende lovgivning), og de er pr. 1. januar 2017 fjernet fra lovgivningen.

Kilder til mikrobiel forurening med *E. coli* m.v. kan være punktkilder, fx spildevandsudledning fra industri og renseanlæg (især ved Holbæk i Isefjord og Melby og Helsingør til Hesselø Bugt). Diffuse kilder kan være nedsivningsanlæg i sommerhusområder langs nordkysten af Sjælland (P107-P109) og den nordøstlige del af Isefjord ved Kulhuse (P115), udsivning fra udbringning af dyregødning/gylle på marker på Orø og Tusenæs (P110 og P111), hvor områdets mest intensive svineproduktion finder sted, samt fra fugle og pattedyr, der lever i området.

Tilførsel og forekomst af *E. coli* i produktionsområderne vil afhænge af faktorer som nedbør (fx overløb fra renseanlæg ved ekstremnedbør), dybdeforhold i vandområdet (batymetri), fjordtypen, fremherskende vindforhold, årstiden og endelig tidevandsindflydelse. Da *E. coli* m.v. henfalder både i saltvand og ferskvand, vil kilder, hvor udledningen sker tæt på produktionsområdet, medføre den relativt største risiko for mikrobiologisk forurening. Kilder, der udleder direkte til produktionsområderne, vil derfor være mest relevante i denne sammenhæng, medmindre strømretningen flytter forureningsmassen væk fra udledningspunktet.

⁶ EU (2017) Community Guide to the Principles of Good Practice for the Microbiological Classification and Monitoring of Bivalve Mollusc Production and Relaying Areas with regard to Regulation 854/2004.



Figur 2.1. Produktionsområder Hesselø Bugt og Isefjord og områder med klappladser vist på søkort (ingen lineopræret-tilladelser).

Kilder til mikrobiologisk forurening og en oversigt over de faktorer, der påvirker denne, gennemgås i *appendiks 1-7*. Hvert *appendiks* afsluttes med en konklusion, der anvendes i rapportens afsnit 3: 'Diskussion og anbefalinger'. Her sammenholdes de forskellige observationer efter relevans. En vurdering af kilder, faktorer og faktiske fund af *E. coli* i muslinger danner således grundlaget for det foreslåede prøvetagningsprogram. De i rapporten foreslåede prøvetagningslokaliteter er angivet under forudsætning af, at der findes muslinger på lokaliteten. Det endelige prøvetagningsprogram fastlægges af Fødevarestyrelsen.

Appendiks 1-3 beskriver området og inkluderer fiskeri og høst af muslinger m.m. samt dyreliv, som findes i området Hesselø Bugt og Isefjord.

Appendiks 4-6 gennemgår de menneskeskabte kilder, der potentielt kan medføre mikrobiologisk forurening til området.

Appendiks 7 gennemgår de hydrologiske forhold, der bestemmer fortyndingen fra de potentielle forureningskilder til produktionsområderne.

Appendiks 8 og 9 gennemgår de mikrobiologiske observationer, der indikerer kvaliteten af badevand og muslinger høstet i produktionsområderne, og foreslår en klassifikation af de områder, hvor der er en tilstrækkelig mængde data inden for de sidste tre år.

Appendiks 10 lister alle refererede kilder i rapporten.

Appendiks 11 beskriver den lovgivning og de forordninger, der ligger til grund for sanitary survey. *Appendiks 11* er skrevet af Fødevarestyrelsen og er således ikke en del af produktet fra forfatterne til selve rapporten.

2.1 Shoreline survey

Efter aftale med Fødevarestyrelsen foretages der ikke en kystlinjeundersøgelse (shoreline survey). En kystlinjeundersøgelse er en afsøgning af kysten langs produktionsområderne med henblik på at identificere ikke-registrerede tilledninger af spildevand m.v., som kan bidrage med mikrobiel forurening, og som kan have betydning ved fastlæggelse af prøveudtagningsplanerne. Det vurderes, at det ikke er sandsynligt, at der er uregistrerede tilledninger i området omkring Hesselø Bugt og Isefjord, da der ved indførslen af mikrobiologisk overvågning for flere af områdets badestrande allerede er foretaget en inspektion af strandene og deres nærmeste opland. Endvidere har alle kommunerne i området lavet spildevandsplaner og arbejder på at udvikle klimasikring. Ved udarbejdelsen af denne rapport har disse planer været til rådighed. Alle tilledninger forventes ligeledes at være registreret og anvendt i forbindelse med basisanalyserne i henhold til vandrammedirektivet (Miljø- og Fødevareministeriet 2015) og det dertil hørende kortmateriale, som kan ses i MiljøGIS:

(<http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016>).

3. Diskussion og anbefalinger

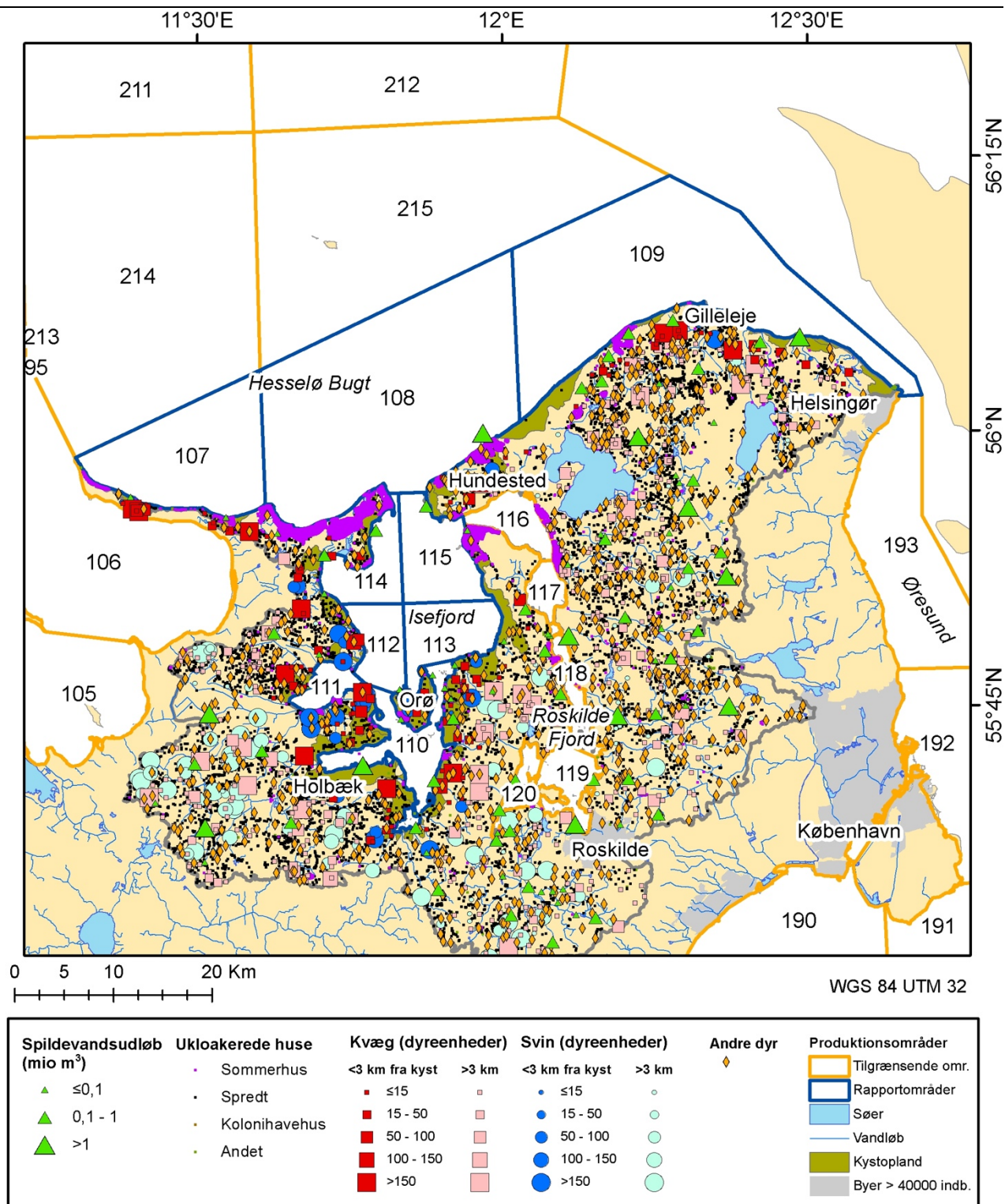
3.1 Vurdering af potentielle forureningskilder

De enkelte forureningskilder er gennemgået i *appendiks 2-9*, og i *appendiks 11* er den bagvedliggende lovgivning gennemgået. I nedenstående afsnit findes en kort opsummering af konklusionerne i appendikserne.

Figur 3.1 giver en geografisk oversigt over potentielle forureningskilder, som ligger til grund for disse konklusioner. *Tabel 3.1* lister en gruppering af de potentielle mikrobiologiske forureningskilder til de enkelte produktionsområder i området Hesselø Bugt og Isefjord. For fugle gælder det, at der både er specifikke og generelle udpegninger i EF- og Ramsar-regi.

Tabel 3.1. Oversigt over de væsentligste potentielle mikrobiologiske forureningskilder i de enkelte produktionsområder med angivelse af de respektive appendikser, hvori kilder er diskuteret i detaljer. Potentielle kilder benævnt i parentes betyder, at de vurderes ikke at have reel indflydelse som kilde.

Produktionsområde	Dyreliv	Landbrug	Sommerhus/ ukloakeret bebyggelse	Havne, industri	Spildevand	
Nr.	Lokalitet/ Navn	Appendiks 3	Appendiks 5	Appendiks 4 & 6	Appendiks 4 & 6	Appendiks 6
P107	Hesselø Bugt Vest		(Kvæg)	Sjællands Odde	Havn	Odden Havneby, Lumsås
P108	Hesselø Bugt Øst	Sæler, fugle	(Kvæg, Svin, Andet)	Liseleje, Nyrup mm	Havn	Melby, Nyrup
P109	Gilleleje Flak	Marsvin	(Kvæg, Svin)	Rågeleje, Hornbæk mm	4 Havne	Nordkysten, Gilleleje, Uds- holt, Smidstrup, Stokkebro- Rågemark, Græsted, Dron- ningmølle
P110	Inderbredning /Holbæk Fjord	Fugle	Kvæg, Svin, (Andet)	Løserup Strand, Ejby	8 Havne	Holbæk, Hvalsø, Ejby, Reg- strup, Vejleby, Bybjerg, (Næsby, Hellestrup)
P111	Lammefjorden		Kvæg, Svin	Løserup Strand	2 Havne	Fårevejle Renseanlæg, Torn- ved C., Gislinge, Svinninge, Vig, Abildøre, (Bennebo, Godthåb Faurbo)
P112	Isefjord, Sydvest		Kvæg, Svin			(Orøstrand)
P113	Jægerspris Bugt		(Kvæg, Svin)			(Højstenshus)
P114	Nykøbing Bugt	Fugle	(Kvæg, Andet)		2 Havne	Nykøbing, Rørvig, Strand- huse
P115	Isefjord Nordøst	Fugle		Kulhuse	4 Havne	Hundested, Kulhuse Camping (2 stålindustrier i Frederiks- værk, Roskilde Fjord)



Figur 3.1. Oversigt over potentielle forureningskilder inden for 3 km fra kystlinjen. Spildevandsudløb er angivet med grønne trekanter. Kvæg (firkanter) og svin (cirkler) er vist for sig; øvrige dyrehold er vist som små romber (se *appendiks 5*). Ukloakerede huse ligger jævnt fordelt i området; de fleste er spredt bebyggelse, men der ses også en række sommerhusområder (lilla samlinger).

3.1.1 Område, Vejr, vind og hydrografi

Området Hesselø Bugt og Isefjords inddeling i produktionsområder blev sidst revideret i 2004, hvor P111 blev tilføjet og fjernet fra P 112 (tidligere P62 se figur 6.12). Da denne rapport kun ser på de seneste 10 år (2009-2018), har det ingen indflydelse på hverken vurderingen eller dataanalyserne i denne rapport.

Vestlige vinde er dominerende i Hesselø Bugt og Isefjord. Omkring oktober måned og med lavere vindhastigheder i april-juni (se figur 6.7.4 og 6.7.5) kan der dog forekomme stor indflydelse af østlige vinde i hele området. I vinterhalvåret vil kraftige vinde øge vandgennemstrømningen, og derved reduceres den gennemsnitlige opholdstid, samtidig med at den vertikale omrøring øges ved kraftig vind. Dette sikrer en god opblanding af vandsøjlen og hurtigere fortynding af eventuel mikrobiologisk forurening. Specielt den åbne kyst nord for Sjælland (Hesselø Bugt) har høje strømhastigheder, med en generel østgående strøm langs kysten, modsat Isefjord, hvor der er meget lidt strøm i det lavvandede, lukkede fjordsystem. Den modsatte effekt kan derimod forventes om sommeren, hvor vindmønsteret er karakteriseret ved svage vinde fra variable retninger. Tidevand har en forholdsvis mindre effekt på vandtransport og opholdstider i området end vind. Om sommeren i højtryksperioder, hvor der ofte er ingen eller svag vind, er det dog primært tidevandet, der står for omrøring og vandtransport, hvilket betyder, at der vil være mindre opblanding af vandsøjlen og ringere vandgennemstrømning. Der er ofte springlag, som forhindrer udveksling mellem overfladevand og bundvand i sommerhalvåret. For en eventuel mikrobiologisk forurening betyder det, at der vil være langsommere transport og fortynding i disse perioder.

Der har været en tendens til stigende nedbør over de sidste 130 år i Danmark. Stigningen på langtidsstationen i København er lidt lavere end den generelle udvikling. Der er relativt få ekstremnedbørsdage, så risikoen vurderes derfor at være minimal, selvom der også på Sjælland i de seneste år har været flere tilfælde af ekstremnedbør. Nedbør kombineret med en relativt stor dyreproduktion i området ved Orø (P110) og Lammefjord (P111) giver en øget risiko for afstrømning af dyregødning fra markerne i sommerhalvåret i forhold til resten af Danmark.

3.1.2 Dyreliv

Øresundstragten start er habitatområde for marsvin i P109. Sæler forekommer især i området omkring Hesselø, nord for P108. Større fugleflokke forventes først og fremmest omkring ynglefuglereservaterne ved Kyndby og Udby Vig omkring P110 og omkring P108, P114 og P115 ved udgangen af Isefjord til Hesselø Bugt, samt i et mindre militærområde ved Jægerspris ud til P115 og ved Hov Vig ud til P114.

Hovedparten af muslingefiskeriet foregår i de indre dele af Isefjord (P110-P112), og det forventes derfor ikke, at den ovenfor nævnte fækale forurening fra fugle (mest på lavvandede områder), marsvin og sæler bidrager væsentligt til fækal forurening af fiskeriområdets muslinger m.m.

3.1.3 Befolkningstæthed, turisme og erhverv

Området er præget af en middel befolkningstæthed med lidt større tæthed (>500/km²) omkring Holbæk, Gilleleje og Helsingør og lidt lavere omkring Nykøbing Sjælland og Hundested (250-500/km²). Generelt er der 180 indbyggere/km² i Frederikssund; hovedparten af indbyggerne er koncentreret langs

Roskilde Fjord (i Frederikssund) og omkring 100 indbyggere/km² i Odsherred og Lejre (figur 6.4.1).

De få særskilte industrielle udledninger, der findes i området, forventes ikke at bidrage med mikrobiologisk forurening. Alle byer i området er tilsluttet renselanlæg. Ejendomme uden tilslutning til kloak kaldes generelt 'spredt bebyggelse', som fx sommerhuse og enkeltstående helårshuse, vist i figur 3.1, med hovedparten tæt på kysten (<3 km). Der er sommerhuse i sommerhusområder ud til de fleste produktionsområder langs Sjællands nordkyst (P107-P109) og i mindre områder samt enkeltstående helårshuse ud til den indre del af Isefjord ved Holbæk Fjord og Inderbredning (P110) inklusive Lammefjord (P111), og i Kulhuse og Hundested ved P115.

Turismen er størst i sommerperioden, men udgør kun en mindre andel (<5 % i sommerperioden og 2 % for hele året) af den normale befolkning. Alle lystbåde skal have tanke til spildevand, og da der ingen steder er mere end 12 sømil til kyst, må disse ikke udtømmes i Isefjord. Tilsvarende ligger den nordlige grænse for P107-P109 under 10 sømil fra kysten, hvorfor der ikke burde udtømmes spildevand fra søfarten inden for rapportområderne.

3.1.4 Landbrug og arealanvendelse

Generelt er dyretætheden lav i rapportområdet (<50 dyreenheder/km²). Der er dog i området omkring Orø og Tusenæs samt ved Strandhuse højere dyretæthed (50-100 dyreenheder/km²) grænsende til P110, P111 og P112, som primært udgøres af kvæg og svin. De fleste større svinebrug ligger ud til Lammefjorden (P111) og på Orø (P110), hvorimod de større kvægbrug er mere jævnt fordelt langs nordkysten af Sjælland og de indre og østlige dele af Isefjord. Der er størst risiko for mikrobiologisk forurening i forbindelse med regnhændelser i perioden 1. februar til 15. november, hvor der må bringes gødning ud på markerne.

Der findes ingen relevante ferskvandsdambrug eller fiskehavbrug ud til Isefjord og Hesselø Bugt, men flere ud til Roskilde Fjord, som dog ligger så langt fra P115, at de ikke vurderes at kunne have nogen indflydelse på tilstanden i Isefjord.

fra Holbæk, Halsnæs (Melby) og Helsingør (nordkysten), Fårevejle Renseanlæg og Tornved C, der udleder rensed spildevand i størrelsesordenen 1,1-3,9 mio. m³/år. De fem største renselanlæg udleder i alt over halvdelen (10,6 mio. m³/år) af de 19,4 mio. m³/år, som hele området modtager fra de 34 renselanlæg. Områderne P109 og P110 modtager de største mængder af spildevandsudledning, >5 mio. m³/år, fulgt af P111 og P107 med omkring 3 mio. m³/år, mens de øvrige fire områder hver kun modtager 0,006-0,74 mio. m³/år.

De fleste regnbetingede spildevandsudløb ligger i området omkring Holbæk ud til P110, i Hellebæk/Helsingør ud til P109 og i Nykøbing S ud til P114. Af de i alt 1.538 udløb ligger de 122 i kystoplandet, og heraf er 17 % blandet kloak- og regnvand, 2,5 % er forsinkelsesbassiner (der også kan være blandet), og de resterende 80 % er rent regn- og overfladeafstrømningsvand.

Data fra vandplan II (Miljøstyrelsen 2016) (figur 3.2) viser vandløb, der er registreret og klassificeret i forhold til 'samlet økologisk status'. 'Høj' eller 'god' økologisk tilstand forventes ikke at kunne opnås, hvis der er kilder til fækalforurening i oplandet, men ved 'moderat', 'ringe' eller 'dårlig' tilstand kan det ikke afvises, at der kan være kilder til fækalforurening (renseanlæg, spildevandsoverløb eller afløb fra marker), da disse også bidrager med nærings-salte. For nogle vandløb vurderer kommunerne, at der er kendte eller ukendte spildevandstilløb, når badevandskvaliteten i nærheden af vandløbene indikerer påvirkning af *E. coli*.

Generelt er den samlede økologiske tilstand af de klassificerede vandløb, der har udløb til Sjællands nordkyst og til Isefjord, karakteriseret ved 'moderat' til 'dårlig' status. De fleste af de 10 vandløb med udløb på Sjællands nordkyst har 'moderat' tilstand, 'ringe' tilstand (Højbro og Esrum Å til P109) eller 'dårlig' tilstand (Højby Sørende til P108). Af de 20 klassificerede vandløb til Isefjord er tilstanden også 'moderat', 'ringe' (Elverdal Å, Lammefjordens Pumpekanal) eller 'dårlig' (Lammefjordens Nordkanal), med vandløb med 'ringe' og 'dårlig' tilstand beliggende med udløb til den sydlige ende af P110 og østlige side af Lammefjorden (P111). Mange af vandløbene er spildevandsrecipienter eller afløb fra eutrofierede søer, men sammenhængen er ikke altid åbenlys.

3.1.6 Badevandskvalitet

Badevandskvaliteten overvåges for mikrobiologisk forurening i havvand på et antal badestrande. Nogle af disse indrapporteres til EU, der i henhold til badevandsdirektivet hvert år udarbejder en rapport, der giver et overblik over badevandskvaliteten ved alle badestrande i EU (klassificeret i kategorierne 'udmærket', 'god', 'tilstrækkelig' og 'ringe'). I 2016 var der i alt 67 klassificerede badestrande langs kysten med 33 ud til Hesselø Bugt og 34 i Isefjord (figur 3.3 og 6.8.1). Badevandskvaliteten var generelt høj i hele området med 95 % (32) af strandene klassificeret 'udmærket' i de sidste fem år for Hesselø Bugt (Sjællands nordkyst) – kun Rågeleje Strand (P109) faldt uden for kategorien. Inde for Isefjord opfyldte kun 77 % af strandene dette kriterium, og der er mindst én strand i hvert område, som ikke har været 'udmærket' i løbet af de seneste fem år.

I kommunernes badevandsprofiler er der i flere tilfælde peget på sivedræn og afløb fra septiktanke fra ukloakerede, nærliggende sommerhusområder som kilde til fækal forurening til områderne P110, P112, P115 og P109. I to tilfælde (P115, P111) angives overløb fra renselanlæg enten direkte eller til vandløb, der løber ud ved stranden, som årsag. For P111, P112 og P114 peges også på dræn- eller regnvandsudløb (som kan være enten fra dræning af sommerhuse

eller marker). For nogle af områderne er der flere badestrande, der ikke er klassificeret 'udmærket' gennem de sidste fem år, og hvor der er nævnt forskellige forureningsårsager inden for samme område.

3.1.7 Muslingeovervågningen

For at et produktionsområde permanent kan klassificeres jf. EU's vejledning om mikrobiologisk klassificering af produktionsområder (*appendiks 11: tabel 1*), skal resultaterne fra sanitary survey understøttes af et mikrobiologisk datasæt bestående af mindst 24 prøver udtaget inden for de seneste tre år. Afhængigt af om prøveudtagningerne fordeler sig jævnt over hele året, kan produktionsområderne opnå helårlig eller sæsonbestemt klassificering. Baseret på dette kriterium vurderes det, at kun et af produktionsområderne, P111, kan opnå helårlig permanent klassificering. For de øvrige produktionsområder (P110, P112, P115) er der enten et fravær af prøveudtagninger det seneste år, 2018, eller der er analyseret for få prøver for *E. coli* (P107, P108, P109, P113 og P114) igennem de seneste tre år til at kunne opnå permanent klassificering. I P107-P109 er der ikke udtaget prøver siden 2009. Der har ikke været opdrætsanlæg i rapportområdet de sidste 10 år.

Alle prøver blev udtaget i forbindelse med fiskeri efter muslinger m.m. eller som stikprøver i Fødevarestyrelsens kontrolprojekter, hvilket betyder, at der i perioder, hvor fiskeriet har været begrænset, ikke blev udtaget prøver til mikrobiologisk undersøgelse.

Omfanget af mikrobiel forurening påvist i badevand og i muslingeprøver er vist som opsummering af produktionsområderne i *tabel 3.2* og enkeltprøver i *figur 3.3*. Bemærk, at det indsatte udsnit af Isefjord omkring Holbæk ikke dækker over muslingeprøver, da der ikke er prøver fra P107-P109 i perioden.

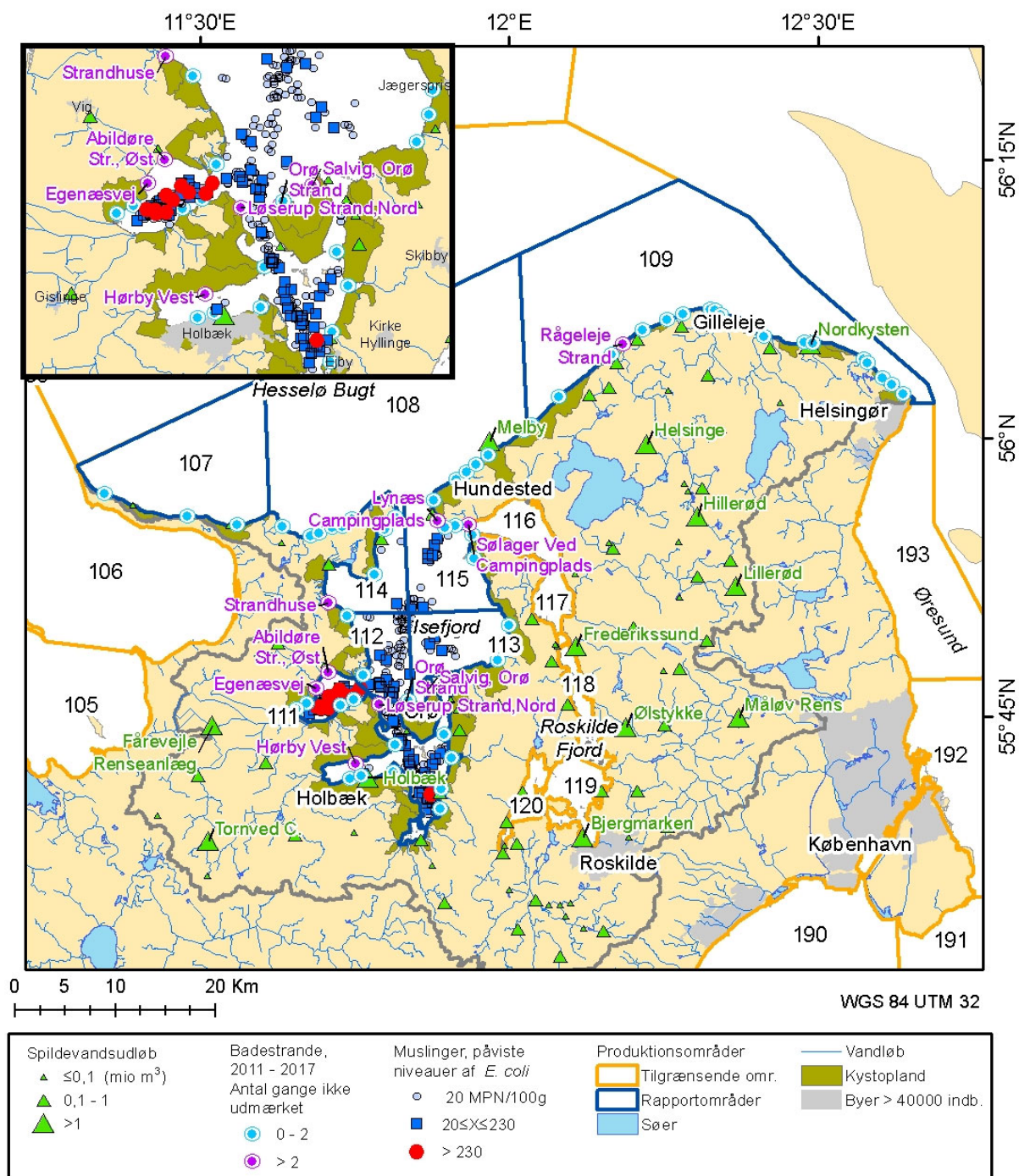
Tabel 3.2. Oversigt over påvisninger af mikrobiel forurening (dvs. % af prøver i hvert produktionsområde, der ikke opnåede tildelingen 'udmærket' for årets badevandsklassificering og et *E. coli*-niveau ≤ 230 MPN/100 g i muslinger m.m. i de enkelte produktionsområder i perioden 2009-2018 (fra *tabel 6.8.2* og *6.9.3*). For badevand angiver parentes antal strande, der ikke har opfyldt 'udmærket' i de seneste 5 år.

Produktionsområde	Badevandskvalitet ringere end 'udmærket' (Appendiks 8)	Muslinger indeholdende >230 <i>E. coli</i> MPN/100 g (Appendiks 9)
P107	0 % (3 strande)	Ingen prøver
P108	0 % (12 strande)	Ingen prøver
P109	3 % (1 af 18 strande)	Ingen prøver
P110	11 % (2 af 10 strande)	0,6% af 174 prøver
P111	26 % (2 af 6 strande)	(5,1% af 275 prøver)
P112	14 % (1 af 4 strande)	0% af 142 prøver
P113	11 % (1 af 4 strande)	0% af 38 prøver
P114	14 % (1 af 4 strande)	0% af 10 prøver
P115	14 % (2 af 6 strande)	0% af 76 prøver

Det påviste indhold af *E. coli* i de i alt 715 prøver af muslinger m.m., som er udtaget fra de syv aktive (P110-P115) af i alt ni produktionsområder i Hesselø Bugt og Isefjord igennem de sidste 10 år (2009-2018), tyder på en overordnet god mikrobiologisk hygiejne. Tilsammen indeholdt 98 % prøver ≤ 230 MPN/100 g, mens andelen af prøver med >230 MPN/100 g varierede imellem områderne med 0-1 % i de seneste 10 år (bortset fra P112, hvorfra der blev fundet 14 (5%) af 275 prøver med >230 MPN/100 g). En enkelt prøve fra P110 og to fra P111 udtaget i henholdsvis 2015 og 2012 indeholdt *E. coli* >4.600 MPN/100 g.

Der blev påvist indhold af *Salmonella* spp. i én af de 216 analyserede prøver.

En undersøgelse af andelen af prøver, hvori der blev påvist *E. coli* (dvs. ≥ 20 MPN/100 g) fra de testede produktionsområder, år og årstider, viser en signifikant forskel inden for disse tre parametre. Der synes at være hyppigere påvisning af *E. coli* i prøver fra P111 og P113-P114 udtaget i årene 2010 og 2016-2018 samt i vinterårstiden, uden at disse parametre nødvendigvis kan kombineres. Dog skal analysen tages med forbehold grundet det lave antal prøver (24 og 46) i hhv. 2015 og 2017 samt få data for alle årene (38 og 10) for hhv. P113 og P114. Da der ikke har været lineproduktion i området, har der ikke været data til vurdering af ensartetheden mellem top og bund.



Figur 3.3. Resultater af mikrobiologiske kontrolprøver fra området Hesselø Bugt og Isefjord for muslinger og havvand (badevand som Blå Flag-klassifikation). (Se også *appendiks 8* og *9*). Indsat et udsnit af bunden af Isefjord i skala 1:350.000, hvor byer med over 1.000 indbyggere er angivet.

3.1.1 Diskussion af årsager til fund af *E. coli*-indhold >230 MPN/100 g

Der findes ingen oplysninger, der tyder på, at prøverne indeholdende *E. coli*-niveauer over 230 MPN/100 g kan være en følge af anormale resultater, fremkommet som resultat af afvigelser i analyser eller prøveudtagningsprocedure. Derimod er det nærliggende at vurdere, at kilden til forureningerne indikeret med Salmonella i én enkelt prøve fra P110 i efteråret 2012, samt prøverne indeholdende *E. coli* >230 MPN/100 g (én prøve fra P110 i efteråret 2015 og 14 prøver fra P111 fortrinsvis i efterårene 2010-2013), formentlig har været svinbrug eller spildevand (se afsnit 4.1). Disse forureninger har dog ikke gentaget sig siden 2015, hvorfor det kunne tyde på at være en forbigående risiko.

4. Prøveudtagningsplan

På baggrund af *appendiks 2-9* opstilles hermed forslag til prøveudtagningsplaner for overvågning af muslinger m.m. i hvert af de ni produktionsområder. I det foregående kapitel blev det vurderet, om de potentielle forureningskilder, som er identificeret i appendikserne, udgjorde en reel risiko for mikrobiologisk forurening af produktionsområderne. Vurderingen blev udført ved at sammenholde kildernes relative størrelse og beliggenhed i forhold til produktionsområderne samt faktorer, der kan have indflydelse på udledningernes mikrobiologiske påvirkning af områderne. Resultaterne heraf er efterfølgende sammenlignet med data fra den mikrobiologiske overvågning.

Denne samlede vurdering danner basis for udpegning af de punkter, der vurderes at dække de største potentielle forureningskilder i produktionsområderne. I forhold til den mikrobiologiske overvågning udtages kun muslinger m.m. fra produktionsområderne, men i tilfælde hvor den aktuelle badevandsovervågning viser forhøjede værdier, skal der udtages ekstra prøver af muslinger m.m., jf. *appendiks 9*. Dette vil typisk være nødvendigt i forbindelse med kraftig regn, se *appendiks 6*.

Blåmuslinger er den skaldyrsart, der høstes mest i området. Der foreligger ikke mikrobiologiske data for andre arter end blåmuslinger, og blåmuslinger er derfor den art, mikrobiologisk overvågning bør fokusere på. Der er landet konksnegle fra Hesselø Bugt og Isefjord i de seneste år, men disse er ikke omfattet af EU lovgivningen om mikrobiologisk overvågning, og landingerne er mindre end blåmuslinger.

Området P111 er det eneste, hvorfra der er landet muslinger gennem alle de seneste 10 år. Fra P107-P109 er der ikke landet muslinger i de sidste ni år, mens der for P110 og P112 ikke er landet muslinger sidste år (2018). For P113-P115 er der ikke landet muslinger i 2017 eller 2018 (*tabel 6.2.1*). Der er landet flest muslinger fra P110, P111 og P112, og i mindst otte af de sidste ni år. For P115 er der landet muslinger i fem af de sidste ni år, men i mindre mængder, og fra P113 og P114 er der kun sporadiske landinger. Der opstilles trods disse historisk uregelmæssige landinger forslag til prøveudtagningspunkter for samtlige produktionsområder, men det bør overvejes, om det er relevant at foretage overvågningen, hvis der ikke fiskes i områderne nord for Sjælland. Kysten er sandsynligvis for eksponeret til at der forekommer muslinger i høstbare mængder, men der er endnu ikke lavet udbredelseskort for området. Erfaringer fra indsamling af prøver til overvågning af miljøfarlige stoffer i NOVANA-regi viser også at det er meget svært at finde muslinger kystnært på nordkysten af Sjælland, og kun enkelte år er det lykkedes at finde blåmuslinger i P107-P109. Der er ikke landet muslinger fra 2009 til 2011 fra nogen af områderne P107-P109. Der er landet over 1.000 tons fra mindst et af områderne P110, P111 og P112 i 2012-2015 og igen i 2018.

4.1 Gennemgang af forventede største kilder i de enkelte produktionsområder og udpegning af anbefalede prøveudtagningsstationer

Det foreslås, at der foretages prøveudtagning fra positionerne, som beskrevet nedenfor (se *figur 4.1*), forudsat at der her findes blåmuslinger m.m. af tilstrækkelig størrelse og kvalitet til human konsum. Da der de seneste år generelt ikke blev fundet nogen kilder, som forventes at have stort potentiale til at forårsage

mikrobiologisk forurening, er stationerne placeret i forhold til de kilder, der dog potentielt udgør en risiko for mikrobiologisk forurening (fortrinsvis renseanlæg og vandløb/kyststrækninger, der afvander marker tæt på større kvæg- og svinebrug). Generelt er dyretætheden lav i hele området, så kvæg- og svinebrug vurderes til at være en mindre kilde i alle produktionsområderne.

P107:

De eneste potentielle forureningskilder til området er sommerhuse og to renseanlæg, hvoraf renseanlægget beliggende i Odden Havneby er det største. Der er et par enkelte større kvægbrug i området lige ved Havnebyen, og da strømmen fortrinsvis er østgående, foreslås prøvetagningspunktet 'Havneby' placeret øst for Havneby-reseanlæggets udledning på 5-10 m's vand. Samtidig er der ingen indikation fra badestrandene om mikrobiologisk forurening i området. Der er heller ingen information om forekomst af muslinger m.m. på Sjællands nordkyst, og området er rimeligt bølgeeksponeret, så det kan ikke garanteres, at der findes muslinger m.m. på prøvetagningspositionen, hvorfor der bør afsættes 500 m som prøvetagningsområde.

P108:

Tilsvarende området P107 er de eneste potentielle forureningskilder til P108 sommerhuse og to renseanlæg, hvoraf renseanlægget i Melby er klart det største. Der er enkelte større kvæg- og svinebrug i området lige ved Asserbo/Liseleje, og da strømmen fortrinsvis er østgående, foreslås prøvetagningspunktet 'Melby' placeret øst for Melby-reseanlæggets udledning på 5-10 m's vand. Samtidig er der ingen indikation fra badestrandene om mikrobiologisk forurening i området. Der er heller ingen information om forekomst af muslinger på Sjællands nordkyst, og området er rimeligt bølgeeksponeret, så det det kan ikke garanteres, at der findes muslinger på prøvetagningspositionen, hvorfor der bør afsættes 500 m som prøvetagningsområde.

P109:

Der er flere potentielle forureningskilder i området med sommerhuse, adskillige renseanlæg og både Gilleleje og Helsingør by. Desuden er der en del større kvægbrug og et enkelte større svinebrug omkring Gilleleje. Da strømmen fortrinsvis er østgående, og der er indikationer på mikrobiologisk forurening ved Rågeleje Strand, foreslås en placering af prøvetagningspunktet 'Rågeleje' på 5-10 m's vand. Da området er EF-habitat område, skal prøvetagning foregå uden for habitatområdet, hvorfor det foreslås lagt lidt vest for Rågeleje, imod den fremherskende strømretning. Der er ingen information om forekomst af muslinger m.m. på Sjællands nordkyst, og området er rimeligt bølgeeksponeret, så det kan ikke garanteres at der findes muslinger m.m. på prøvetagningspositionen, hvorfor der bør afsættes 500 m som prøvetagningsområde.

P110:

Det største renseanlæg og den største bymæssige bebyggelse i området er Holbæk, men der er ikke særlig mange muslingeprøver fra området, hvilket indikerer, at der ikke normalt fiskes i Holbæk Bugt-delen af Isefjord. Der er indikationer på mikrobiologisk forurening på nordsiden over for Holbæk (Hørby Vest), og på østsiden fra Tusenæs (Løserup Strand, Nord) samt lige overfor ved Orø Strand (egentlig P112). Kun en enkelt prøvetagning i efteråret 2015 af muslinger ved Ejby renseanlæg var >4.600MPN/100 g, hvorfor denne vurderes enkeltstående og ikke repræsentativ for området. Der er flere svinebrug og enkelte kvægbrug i området omkring Løserup Strand og på Orø nær Orø Strand. Kommunerne vurderer, at forureningerne ved Løserup Strand og

Orø Strand kan komme fra sivedræn og en drænledning, hvori der er konstateret spildevand i 2010 og 2011. Samlet vurderes det, at en prøvetagning ved punktet 'Løserup' giver det største beskyttelsesniveau for P110.

P111:

Der er flere svine- og kvægbrug rundt om Lammefjorden, og Vig og Abildøre renseanlæg udleder til Sinding Fjords Nordkanal, der munder ud i den nordøstlige ende af Lammefjorden. Badevandskvaliteten både ved denne og sydkanalen viser tegn på mikrobiologisk forurening, og kommunen vurderer, at Nordkanalen er "tydeligt påvirket af spildevand". Prøvetagningspunktet 'Sidinge' vurderes at repræsentere den for P111 mest belastede lokalitet, og muslinger tæt på viste også forurening under 2012-hændelsen med ni forskellige prøver >230 MPN *E. coli*/100 g fra uge 31 til 35. Heraf var to prøver >4.600 MPN *E. coli*/100 g), hvilket indikerer en længerevarende forureningstilstand, sammen med enkelte tilfælde >700 MPN *E. coli*/100 g i 2010, 2011 og tre i 2013.

P112:

Der er ikke afdækket nogen egentlige kilder i området, dog findes enkelte ukloakerede huse og enkelte kvæg- og svinebrug langs den vestlige kystlinje og på Orø. Det potentielt mest belastede sted i P112 vurderes at være 'Stokkebjerg' ud for Stokkebjerg Skov, hvor et par vandløb afvander det bagvedliggende område. Prøvetagningspunktet foreslås derfor placeret her.

P113:

Der ligger nogle ukloakerede sommerhusområder ved Salvig, som kommunen vurderer bidrager til dårlig hygiejne ved Salvig badestrand. På østsiden af Orø ligger udløbet fra Næsby Renseanlæg, der ved nordgående strøm bidrager nede fra P110 til prøvetagningspunktet 'Salvig' nord for Orø. Der er ligeledes en del kvægbrug både på Orø og i området lige sydøst for P113, som potentielt kan bidrage til mikrobiologisk forurening.

P114:

Den væsentligste potentielle forureningskilde er Nykøbing Renseanlæg, men der er tillige kvæg- og svinebrug i området syd for Nykøbing Sjælland, og Strandhuse badestrand har indikationer på mikrobiologisk forurening, som tilskrives drænrør. Det mest beskyttende prøvetagningssted vurderes at være 'Strandhuse', som dækker både tilledningerne fra baglandet via vandløb og udledning fra Nykøbing Renseanlæg.

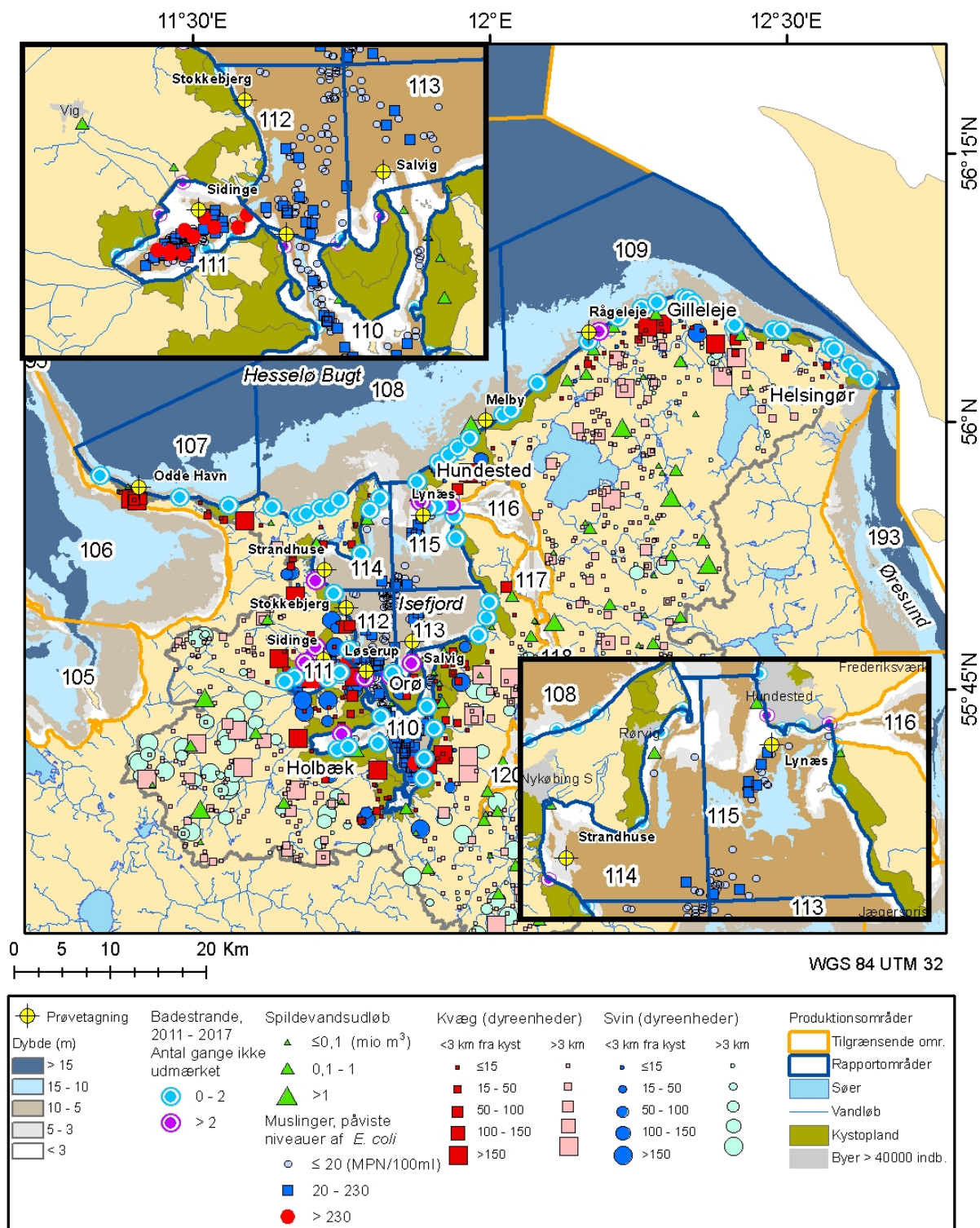
P115:

Den væsentligste potentielle kilde er Hundested Renseanlæg, som udleder på meget lavt vand og inden for EF-Habitatområdet mellem Hundested og Rørvig. Det foreslåede prøvetagningspunkt 'Lynæs' er derfor placeret uden for habitatområdet, på 3-5 m vand neden for Lynæs Havn og Lynæs Campingplads, hvor der også er indikationer på mikrobiologisk forurening. Samtidig dækker prøvetagningspunktet udstrømning fra Roskilde Fjord ved vestgående strøm.

4.2 Anbefalede prøveudtagningsplaner

En oversigt over de foreslåede prøveudtagningspunkters placering er angivet i figur 4.1 og i tabellerne 4.1-4.6. Udover at stationerne er foreslået placeret, så de repræsenterer worst case-scenariet, er de så vidt muligt tillige placeret, hvor der i tidligere år er udtaget prøver på omkring 3-5 m's dybde udenfor dybdegrænsen på 3 m, der er defineret i bekendtgørelsen for muslinge- og østersfiskeri. I det mere åbne område Hesselø Bugt anbefales 4-8 m, da bølgeeksponering gør

det svært at finde muslinger på lavere vand. Bemærk, at dybdegrænsen kan ændres afhængigt af ålegræsudbredelsen, hvilket vil medføre, at prøverne evt. skal tages på dybere vand.



Figur 4.1. Forslag til prøvetagningspunkter (navn angivet med sort tekst) for de enkelte produktionsområder. Det anbefales at udtage blåmuslinger på alle stationer. Ved badestrande er det angivet, om de har været klassificeret som dårligere end 'udmærket' i løbet af de sidste fem år (blå/lilla). Indsatte nærbilleder af Isefjord syd og nord er i skala 1:250.000, og byer over 1.000 indbyggere er angivet.

4.3 Prøvetagningsplaner og forslag til klassificering

Tabeller over de enkelte produktionsområder, deres foreslåede klassificering ved denne indledende sanitary survey og udpegningsgrundlag for de foreslåede prøveudtagningsstationer er angivet nedenfor i *tabellerne 4.1-4.6*. Da de fleste badevandsudsigter fraråder badning efter kraftig nedbør, er der medtaget to prøver ved regnhændelser for at overvåge mikrobiologisk forurening ude ved muslingebankerne under sådanne hændelser. Eftersom der ikke normalt forekommer kraftige regnhændelser med >60 mm på 24 timer (jf. *appendiks 6*), kan 30 mm regn på et døgn anvendes som udgangspunkt for, hvornår prøver, som repræsenterer regnhændelser, bør tages – hovedsageligt i sommer- eller efterårskvartalerne.

Tabel 4.1. Klassificering af P107.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	P107 (Uklassificeret)
Navn på prøvetagningsstation	Havneby Kvægbrug, sommerhusområder, mindre renseanlæg
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Havneby 11°23'00"E 55°58'20"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	500 m (~5 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	5-10 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	For at opnå indledende klassificering skal der udtages 12 prøver pr. år: 1 hver måned + 2 prøver ved regnvejrhændelser, indtil områdets prøveantal og -frekvens lever op til indledende klassificering eller har mindst 24 prøver over 3 år og kan vurderes for permanent klassificering (EU guideline, note a+f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

Tabel 4.2. Klassificering af P108.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	P108 (Uklassificeret)
Prøvetagningsstation	Melby Hundested. Sommerhusområder langs nordkysten, sæler og fugle
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Melby 11°58'00"E 56°01'20"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	500 m (~5 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	5-10 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	For at opnå indledende klassificering skal der udtages 12 prøver pr. år: 1 hver måned + 2 prøver ved regnvejrhændelser, indtil områdets prøveantal og -frekvens lever op til indledende klassificering eller har mindst 24 prøver over 3 år og kan vurderes for permanent klassificering (EU guideline, note a+f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

Tabel 4.3. Klassificering af P109.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	P109 (Uklassificeret)
Prøvetagningsstation	Rågeleje Spildevand, å-udløb, sommerhusområder, kvæg- og svinebrug
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Rågeleje 12°08'45"E 56°6'00"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	500 m (~5 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	5-10 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	For at opnå indledende klassificering skal der udtages 12 prøver pr. år: 1 hver måned + 2 prøver ved regnvejrshændelser eller mikrobiologisk overskridelse ved overvågning af Begtrup Strand øst og vest, indtil områdets prøveantal og -frekvens lever op til indledende klassificering eller har mindst 24 prøver over 3 år og kan vurderes for permanent klassificering (EU guideline, note a+f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

Tabel 4.4. Klassificering af P110.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	P110 (Uklassificeret)
Prøvetagningsstation	Løserup Sommerhusområder ved Løserup Strand og på Orø Østkyst, Bybjerg Renseanlæg, drænrør på Orø
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Løserup 11°45'00"E 55°47'30"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~5 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	4-8 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	For at opnå indledende klassificering skal der udtages 12 prøver pr. år: 1 hver måned + 2 prøver ved regnvejrshændelser eller mikrobiologisk overskridelse ved overvågning af Begtrup Strand øst og vest, indtil områdets prøveantal og -frekvens lever op til indledende klassificering eller har mindst 24 prøver over 3 år og kan vurderes for permanent klassificering (EU guideline, note a+f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

Tabel 4.5. Klassificering af P111.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	P111 (Permanent klassificering)
Navn på prøvetagningsstation	Sidinge Vig og Abildøre Renseanlæg via Sidinge Fjord Nordkanal, dræning af marker og sommerhusområder langs Sidinge Fjord Sydkanal, Kvæg- og svinebrug omkring Lammefjorden
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Sidinge 11°40'50"E 55°48'15"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~5 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	4-8 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	8 prøver pr. år: 1 hver anden måned + 2 prøver ved regnvejrshændelser eller mikrobiologisk overskridelse ved overvågning af Rude, Saksild eller Dyngby Strand, så området kan opretholde et antal på mindst 24 prøver over 3 år og dermed forblive permanent klassificeret (EU guideline, note f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

Tabel 4.6. Klassificering af P112.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	P112 (Uklassificeret)
Prøvetagningsstation	Stokkebjerg Kvæg- og svinebrug, vandløb, der afvander Stokkebjerg Skov og opland
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Stokkebjerg 11°43'15"E 55°51'10"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~4 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	3-5 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	For at opnå indledende klassificering skal der udtages 12 prøver pr. år: 1 hver måned + 2 prøver ved regnvejrshændelser, indtil områdets prøveantal og -frekvens lever op til indledende klassificering eller har mindst 24 prøver over 3 år og kan vurderes for permanent klassificering (EU guideline, note a+f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

Tabel 4.7. Klassificering af P113.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	P113 (Uklassificeret)
Prøvetagningsstation	Salvig Kvægbrug, ukloakeret sommerhusområde ved Salvig, Næsby Renseanlæg
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Salvig 11°49'45"E 55°49'05"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~4 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	3-5 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	For at opnå indledende klassificering skal der udtages 12 prøver pr. år: 1 hver måned + 2 prøver ved regnvejrs-hændelser, indtil områdets prøveantal og -frekvens lever op til indledende klassificering eller har mindst 24 prøver over 3 år og kan vurderes for permanent klassificering (EU guideline, note a+f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

Tabel 4.8. Klassificering af P114.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	P114 (Uklassificeret)
Prøvetagningsstation	Strandhuse Nykøbing Renseanlæg, kvæg- og svinebrug
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Strandhuse 11°41'15"E 55°53'20"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~4 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	3-5 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	For at opnå indledende klassificering skal der udtages 12 prøver pr. år: 1 hver måned + 2 prøver ved regnvejrs-hændelser, indtil områdets prøveantal og -frekvens lever op til indledende klassificering eller har mindst 24 prøver over 3 år og kan vurderes for permanent klassificering (EU guideline, note a+f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

Tabel 4.9. Klassificering af P115.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	P115 (Uklassificeret)
Prøvetagningsstation	Lynæs Hundested Renseanlæg, Lynæs Havn, Lynæs Camping, udstrømning fra Roskilde Fjord
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Lynæs 11°51'20"E 55°56'10"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~4 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	3-5 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	For at opnå indledende klassificering skal der udtages 12 prøver pr. år: 1 hver måned + 2 prøver ved regnvejrs-hændelser, indtil områdets prøveantal og -frekvens lever op til indledende klassificering eller har mindst 24 prøver over 3 år og kan vurderes for permanent klassificering (EU guideline, note a+f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

4.4 Ændring af produktionsområdernes afgrænsning

Ved gennemgangen af mikrobiologiske forureningskilder blev det vurderet, om der er produktionsområder, der kan foreslås sammenlagt eller ændret for at nedsætte prøveantallet. Ulempen ved sammenlægninger af produktionsområder er, at overskridelser af kriterierne for A-klassificering (>230 MPN/100 g) vil medføre nedklassificering af et større område. Desuden kan der være forskellige forureningskilder, der ved sammenlægning af områder kan blive svære at repræsentere med et enkelt fælles prøveudtagningsspunkt, så sammenlægninger kan medføre ulemper.

På grund af de få landinger og målinger skønnes der ikke at være tilstrækkeligt med baggrundsdata til at vurdere mulighederne eller fordelene ved eventuelt at sammenlægge P107-P109. Det vurderes ikke på nuværende tidspunkt at være en fordel at lægge P111 til P112, som den var tidligere, pga. det store antal prøver (omend tilbage i 2011-2013) af dårligere mikrobiologisk kvalitet i P111.

5. Referencer

Bekendtgørelse nr. 1722 af 15/12/2017 (muslingebekendtgørelsen)
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=196756>

Cefas. 2017. Microbiological Monitoring of Bivalve Mollusc Harvesting Areas. Guide to Good Practice: Technical Application. Issue 6: January 2017.

EU. 2017. Community Guide to the Principles of Good Practice for the Microbiological Classification and Monitoring of Bivalve Mollusc Production and Relaying Areas with regard to Regulation 854/2004
https://eur1cefas.org/media/13972/cg_issue-3_final-170117.pdf

Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 854/2004 af 29. april 2004 om særlige bestemmelser for tilrettelæggelsen af den offentlige kontrol af animalske produkter til konsum.

Fødevarestyrelsen. 2012. Vejledning om foder og fodervirksomheder. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.
<https://www.foedevarestyrelsen.dk/Publikationer/Alle%20publikationer/2012105.pdf>

Miljø- og Fødevareministeriet. 2015. MiljoeGIS.mim.dk. Basisanalyse for Vandområdeplaner 2015/2021. Data tilgæet januar 2018.

Miljøstyrelsen. 2016. Vandområdeplaner 2015-2021,
<https://SIT-FTP.Statens-it.dk>

Sand-Jensen, K. (hovedredaktør) og Fenchel, T. (redaktør) m.fl. 2006. Naturen i Danmark. Havet. Gyldendal, København K. ISBN 87-02-03026-8.

UNESCO. 1985. The international system of units (SI) in oceanography. UNESCO technical papers in marine science 45, IAPSO Pub. Sci. No. 32.

6. Appendikser

Sanitary survey er en evaluering af forekomsten af fækal forurening i eller ved produktionsområder for muslinger m.m.⁷ kombineret med en vurdering af forureningens indvirkning på områdets mikrobiologiske status.

Det er et krav i Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 854/2004 af 29. april 2004⁸, at en sanitary survey gennemføres i alle produktionsområder for muslinger m.m., der skal klassificeres.

Sanitary survey omfatter en vurdering af potentielle, mikrobiologiske forureningskilder og deres indflydelse på et produktionsområde som følge af strøm- og vindforhold, regnmængder, årstid m.v. Sammen med en vurdering af foreliggende mikrobiologiske data fra muslingeovervågning og badevandsdata danner sanitary surveys grundlag for udpegning af repræsentative prøveudtagningspunkter, opstilling af forslag til en prøveudtagningsplan samt anbefaling af mikrobiologisk klassificering for ét eller flere produktionsområder. Baggrunden for udpegningen, forslag til prøvetagningsplan og anbefaling af klassificering er beskrevet i en række appendikser, som samler de nødvendige informationer i henhold til EU's vejledning om gennemførelse af sanitary surveys.

Appendiks 1 er en beskrivelse af områdets relevante historik efterfulgt af en generel beskrivelse af området, der er undersøgt. Området omfatter Hesselø Bugt og Isefjord. Derefter følger en række appendikser (*appendiks 2-9*), der trinvis behandler en række faktorer, der potentielt kan være kilder til eller have betydning for fækal forurening i området.

Appendiks 2 og *3* omhandler henholdsvis høst af muslinger m.m. og det dyreliv, som naturligt findes i området. *Appendiks 4-6* er en gennemgang af menneskeskabte kilder til mikrobiologisk forurening, og *appendiks 7* er en gennemgang af forholdene, der kan have betydning for den hydrologiske fortynding fra kilderne til produktionsområderne.

Endelig følger en gennemgang af de historiske mikrobiologiske data fra badevand (*appendiks 8*) og data fra den rutinemæssige mikrobiologiske kontrol af muslinger m.m. til konsum (*appendiks 9*).

Alle anvendte referencer og datakilder er angivet i referencelisten i *appendiks 10*.

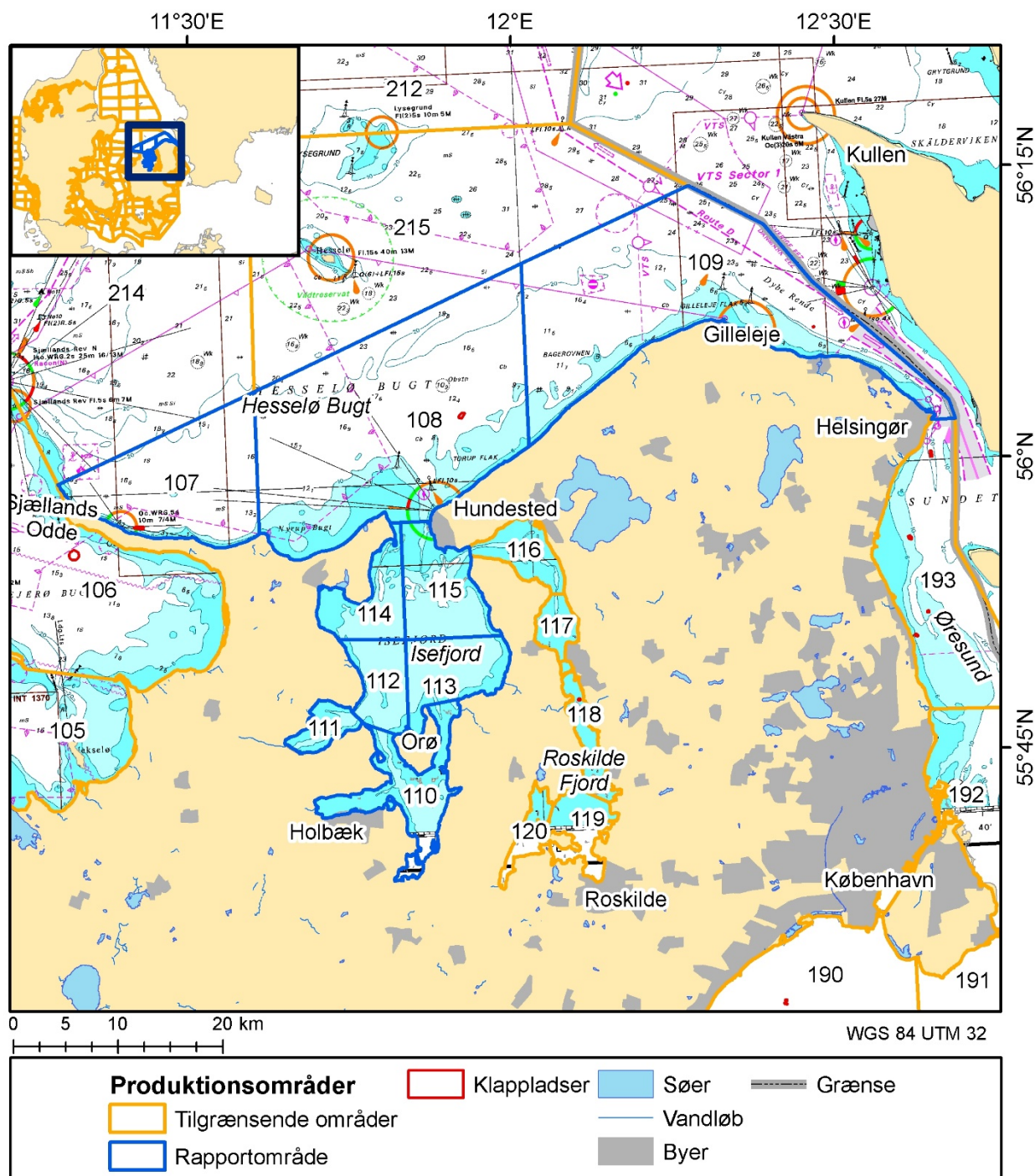
Appendiks 11 er udarbejdet af Fødevarestyrelsen, uafhængigt af DCE og DTU FOOD. Dette appendiks opsummerer den bagvedliggende lovgivning samt fortolkning.

Da der foreligger et omfattende datamateriale til identifikation af potentielle forureningskilder, vurderes det, at der ikke er behov for en fysisk gennemgang af kystlinjen ('shoreline survey') for at identificere eventuelle ukendte kilder til forurening, der kan have indflydelse på prøvetagningsplanen.

⁷ Muslinger m.m.: toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle.

⁸ Community Guide to the Principles of Good Practice for the Microbiological Classification and Monitoring of Bivalve Mollusc Production and Relaying Areas with regard to Regulation 854/2004.

6.1 Appendiks 1: Historik og områdebeskrivelse



Figur 6.1.1. Området Hesselø Bugt og Isefjord med angivelse af områder med muslingeopdrætstilladelser, klappladser og produktionsområder.

Muslingebekendtgørelsen fra 2017⁹ definerer produktions- og algeovervågningsområder, hvor der af hensyn til fødevarer sikkerhed skal foretages overvågning af mikrobiologisk og kemisk forurening, toksiske alger samt algetoksiner. Det skal bemærkes, at nærværende sanitary survey kun forholder sig til

⁹Bekendtgørelse nr. 1722 af 15/12/2017 om muslinger m.m.
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=196756>

mikrobiologisk forurening. Området dækker det sydlige Kattegat mellem Sjællands Odde og Kullen, inklusive Hesselø, syd mod Helsingør, samt Isefjord som et samlet område, i det følgende omtalt som Hesselø Bugt og Isefjord. Området består af ni produktionsområder: P107, P108, P109, P110, P111, P112, P113, P114 og P115 (*tabel 6.1.1*). P107-P109 ligger i Hesselø Bugte og her er der ikke foretaget landinger af muslinger m.m. Der fiskes fortrinsvis blåmuslinger i Isefjord-området, suppleret med konksnegle de seneste år, men der er kun mikrobiologiske data for blåmuslinger. Hvert produktionsområde er i muslingebekendtgørelsens bilag 1 angivet ved navn, produktionsområdenummer (i det følgende Pxx, hvor xx er produktionsområdenummeret, se *tabel 6.1*).

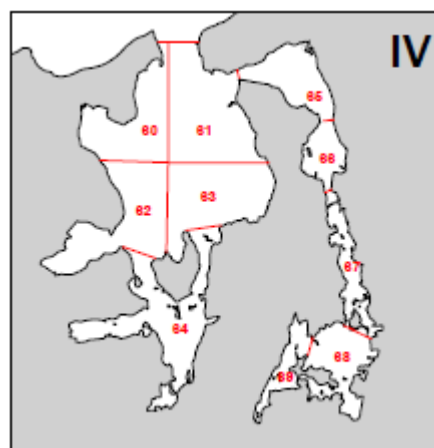
Tabel 6.1. Oversigt over gældende produktionsområder med angivelse af område-navn samt areal.

Produktionsområde	Områdenavn	Areal (km ²)
P107	Hesselø Bugt Vest	170.12
P108	Hesselø Bugt Øst	470.37
P109	Gilleleje Flak	410.98
P110	Inder Bredning / Holbæk Fjord	67.99
P111	Lammefjorden	19.46
P112	Isefjord, Sydvest	41.80
P113	Jægerspris Bugt	59.88
P114	Nykøbing Bugt	49.36
P115	Isefjord Nordøst	71.02

De større byer ud til produktionsområderne er Holbæk med ca. 71.000 indbyggere (P110, P111), Helsingør med ca. 63.000 indbyggere (P109) og Frederikssund med omkring 45.000 indbyggere (P113, P115).

Området Hesselø Bugt og Isefjords inddeling i produktionsområder blev sidst revideret i 2004, hvor P111 blev tilføjet og fjernet fra P 112 (tidligere P62, se *figur 6.12*). Dette ligger længere tilbage i tiden og har ingen indflydelse på hverken vurderingen eller dataanalyserne i denne rapport.

Figur 6.1.2. Inddeling af vand-områderne omkring Isefjord i produktionsområder før 2004. Bemærk, at alle områderne har andre numre, og at område 82 efterfølgende er delt i P111 og P112.



6.2 Appendiks 2: Høst af muslinger m.m.

Appendiks 2 beskriver omfanget af fiskeri af muslinger m.m. til konsum med fokus på blåmuslinger, der er den vigtigste muslingeart, der høstes i området. Appendikset omhandler således arter, der er dækket af Fødevarestyrelsens muslingebekendtgørelse. Den historiske udvikling af fiskeriet i området Hesselø Bugt og Isefjord siden 2010 beskrives ligeledes. Datagrundlaget er landingsstatistikker fra en database, som vedligeholdes af Fiskeristyrelsen (tidligere Landbrugs- og Fiskeristyrelsen frem til 7. august 2017).

Fiskeribeskrivelsen for Hesselø Bugt og Isefjord omhandler primært blåmuslinger. Blåmuslinger findes fasthæftede til havbundens overflade og fiskes derfor med redskaber, der skraber hen over havbunden. Data for blåmuslinger er behandlet i detaljer, hvorimod data fra de øvrige fiskede arter er behandlet mindre detaljeret.

Muslingefiskeriet er underlagt begrænsninger med hensyn til vanddybder. Dette er en variabel grænse, som generelt definerer, at der ikke må fiskes muslinger inden for 4 m's dybdekurven (bekendtgørelse nr. 1388 af 03/12/2017, paragraf 6). Dybdegrænsen kan løbende justeres i de udstedte fiskeritilladelser for hvert enkelt delområde, afhængigt af hensyntagen til fx ålegræsbeskyttelsen (bekendtgørelse nr. 1388 af 03/12/2017, paragraf 25, stk. 4).

Der er inden for Hesselø Bugt og Isefjord ikke registreret tilladelser til muslingeopdræt.

6.2.1 Dybdegrænser, forbudsområder og VMS-registreret fiskeri

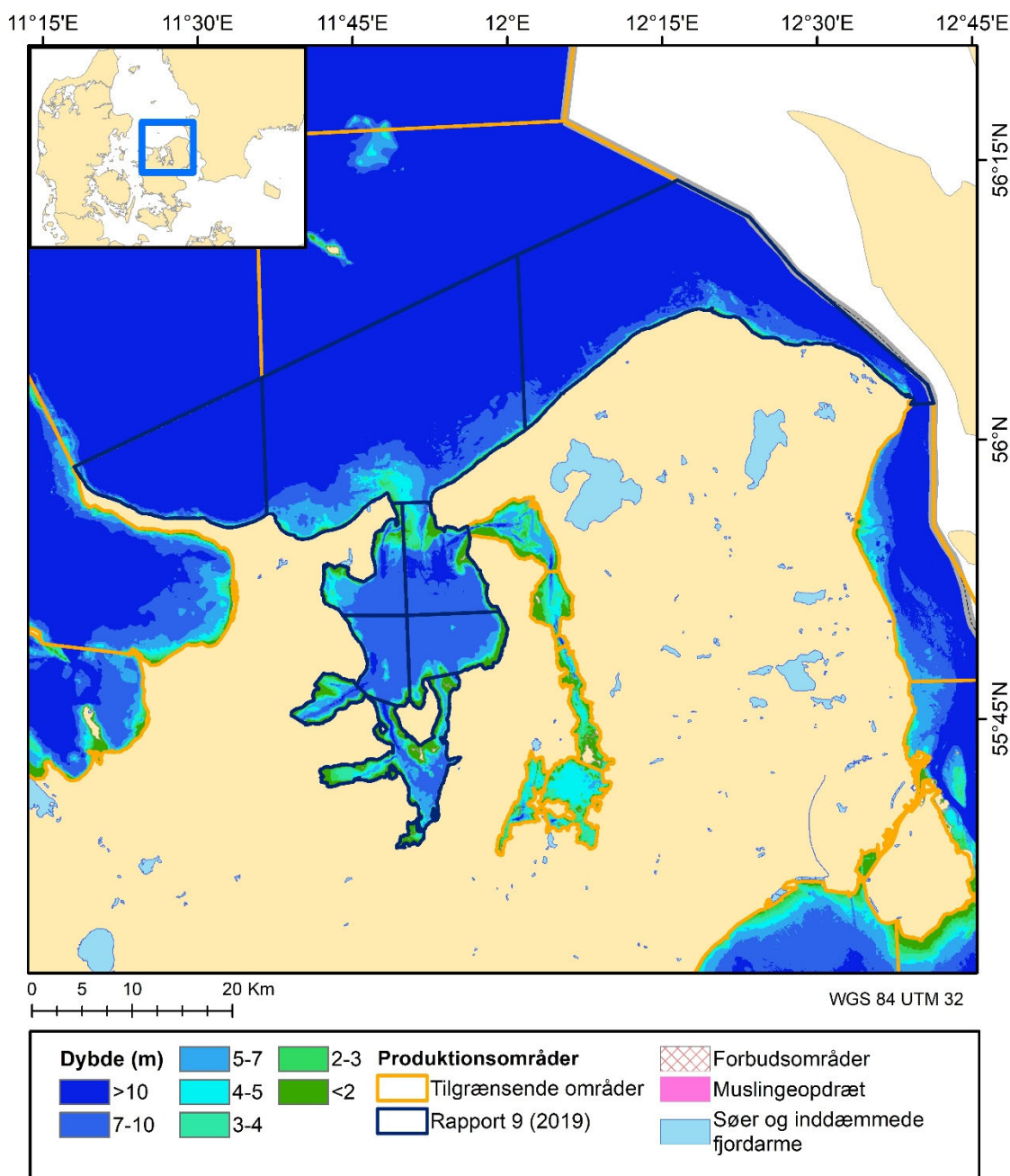
I dette afsnit illustreres dybdeforholdene i området Hesselø Bugt og Isefjord.

6.2.2 Forekomst af blåmuslinger

Udbredelsen af blåmuslinger varierer fra år til år afhængigt af iltsvind, fødetilgængelighed samt prædation fra eksempelvis søstjerner.

Der er ikke publiceret konsekvensvurderinger fra DTU Aqua vedrørende rapportområdet Hesselø Bugt og Isefjord, og detaljerede udbredelseskort over blåmuslinger er ikke fundet.

Basisanalyserne af Natura2000-områderne indeholder ikke relevante VMS data over erhvervsmæssigt fiskeri.



Figur 6.2.1. Området Hesselø Bugt og Isefjord med udvalgte dybdegrænser. Der er ingen forbudsområder vedrørende rapportområdet i muslinge bekendtgørelsen.

6.2.3 Landingsstatistik for blåmuslinger

Fiskeristyrelsen vedligeholder og offentliggør landingsstatistik for blåmuslinger og øvrige arter, der hører under Fødevarestyrelsens muslinge bekendtgørelse. Landingsstatistikkerne (Fiskeristyrelsens dynamiske tabeller¹⁰) for årene 2010-2018 viser variationen i fangster fra de forskellige produktionsområder i rapportområdet Hesselø Bugt og Isefjord (tabel 6.2.1).

Tabel 6.2.1. Landinger af blåmuslinger i hele tons levende vægt pr. år pr. produktionsområde i perioden 2010-2018 (Fiskeristyrelsens landingsstatistik).

Område	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Periodegennemsnit 2010-2018
P107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P110	698	731	1017	804	1594	2022	301	26	0	799
P111	213	516	781	1008	226	49	58	8	2248	567
P112	127	754	1202	396	399	30	900	290	0	455
P113	0	0	3	19	119	11	300	0	0	50
P114	0	0	0	0	0	69	9	7	0	10
P115	749	305	98	0	220	0	135	0	0	167
Sum	1787	2306	3101	2227	2558	2181	1704	332	2248	

I en tidligere undersøgelse af Løgstør Bredning (Larsen m.fl. 2018) påvistes stor variation i landinger af muslinger mellem måneder og mellem år. Som gennemsnit landes der typisk i månederne marts-juni og september-december. Det skal bemærkes, at kommercielt fiskeri efter muslinger ofte er lukket i juli-august pga. stor risiko for iltsvind (Miljø- og Fødevarerministeriet 2017b).

Fiskeriintensiteten i de forskellige produktionsområder i perioden 2010-2018 er vist i figur 6.2.4 med udgangspunkt i data i tabel 6.2.1. Det ses, at blåmuslingefiskeriet, som foregår i Isefjord, dvs. P110-P115, har givet et stabilt og betydeligt udbytte igennem årene.

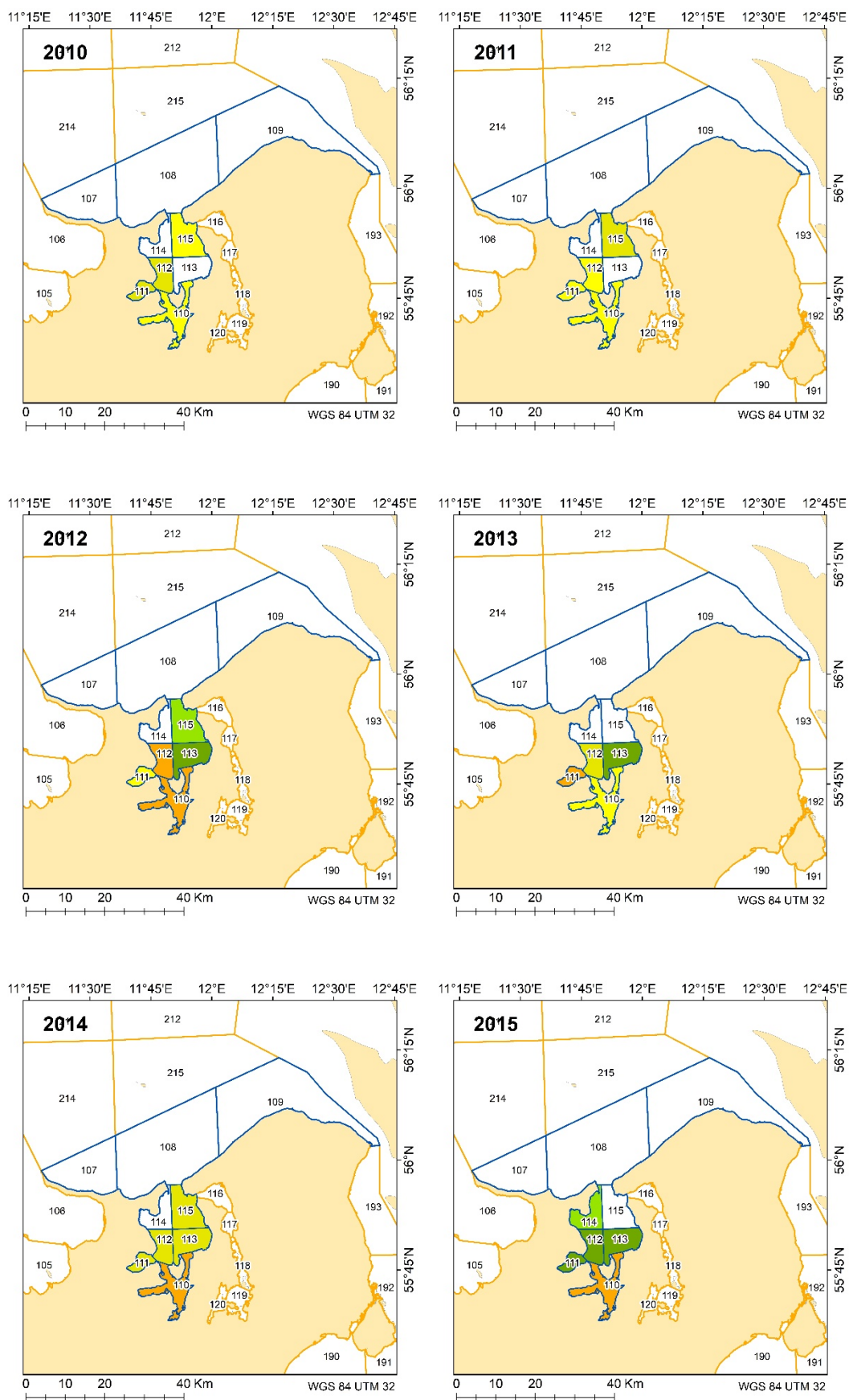
6.2.4 Landingsstatistik for andre arter

Igennem 2017 og 2018 understreger data for P107 og særligt P108, at fiskerne har fået øjnene op for konksnegle som en indbringende og nem art at fange. Der fiskes med tejner, som ikke skader havbunden på samme måde som muslingeskrab. Der er ikke kvoter på dette fiskeri, hvilket gør det endnu mere attraktivt (Fiskerforum, 2017). Der er fra P108 landet lidt under 200 ton om året.

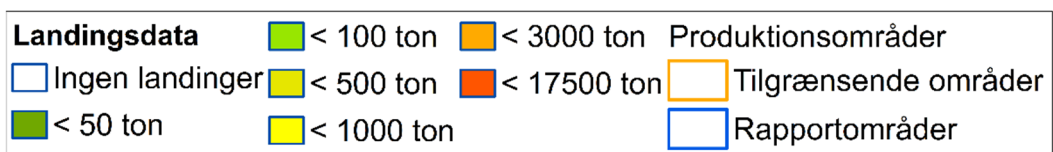
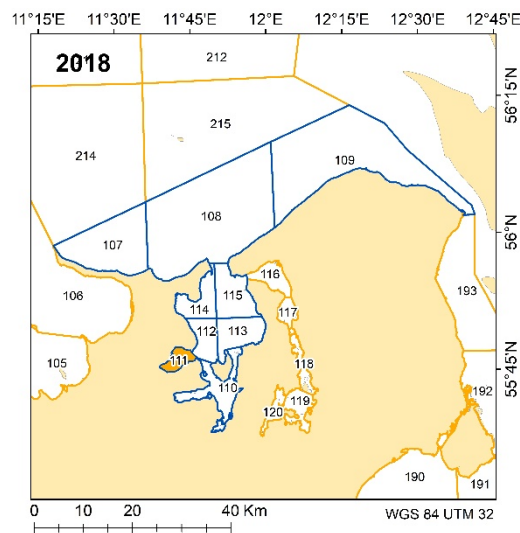
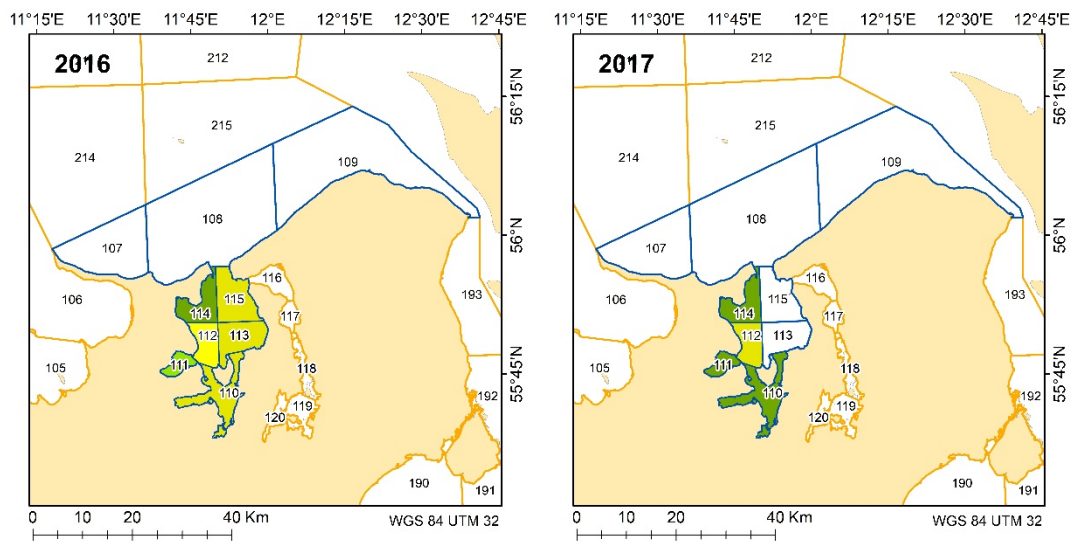
6.2.5 Konklusion

Der er inden for Hesselø Bugt og Isefjord ikke tilladelser til muslingeopdræt på nuværende tidspunkt. Fiskeriet efter blåmuslinger foregår inde i Isefjord, altså i P110-P115, og har igennem årene gennemsnitligt givet et udbytte på ca. 2.000 ton. P113 og P114 har kun bidraget med en ganske lille del af udbyttet, P115 placerer sig i midten, mens P110-P112 har givet det største udbytte gennem årene. 2018 er et bemærkelsesværdigt år, da der kun er registreret landinger fra P111 – til gengæld er der landet over 2.000 ton herfra i dette år.

Det er ikke muligt ud fra de historiske data om landinger præcist at forudse, hvor fiskeriet vil foregå i årene fremover.



Figur 6.2.2. Fordeling af muslingelandinger. Landingsdata er baseret på Fiskeristyrelsens dynamiske tabeller.
(figur fortsætter på næste side)



Figur 6.2.4. (fortsat). Fordeling af muslingelandinger. Landingsdata er baseret på Fiskeristyrelsens dynamiske tabeller.

6.3 Appendiks 3: Dyreliv – havpattedyr- og fuglepopulationer

Formålet med dette appendiks er at vurdere, om de naturligt tilstedeværende populationer af havpattedyr og fugle kan udgøre en potentiel risiko for fækal forurening inden for rapportområdet Hesselø Bugt og Isefjord.

Flere af produktionsområderne i området Hesselø Bugt og Isefjord overlapper geografisk med eller grænser op til beskyttede områder, herunder natur- og vildtreservater samt Natura 2000-områder. Danmark er som EU-medlemsland forpligtet til at sikre gunstig bevaringsstatus for biodiversiteten i hvert enkelt af de udpegede Natura 2000-områder (*figur 6.3.1* og *tabel 6.3.2*). Udpegning som Natura 2000-område er ikke en fredning, og jagt, fiskeri (fx efter muslinger) og erhvervs- og fritidsaktiviteter kan udmærket foregå i Natura 2000-områder. Forudsætningen er, at aktiviteterne ikke har negativ indvirkning på bevaringsstatus inden for områderne. For at sikre balance mellem de forskellige interesser sker der løbende en regulering af lovgivning og pålagte begrænsninger i området. Der pågår en stadig debat om påvirkningen fra muslingefiskeri med bundskrabere i Natura 2000-områder (Ingeniøren 2014; Danmarks Naturfredningsforening 2012).

Det bagvedliggende udpegningsgrundlag for de Natura 2000-områder og natur- og vildtreservater, der er relevante for Hesselø Bugt og Isefjord, giver et godt indblik i områdets dyreliv og vurderes at give et fyldestgørende og tilstrækkeligt grundlag for vurdering af dyrelivets potentielle mikrobielle påvirkning af muslingernes fødevareregnet. I udpegningsgrundlaget indgår de fugle og havpattedyr, som det er nødvendigt at tage hensyn til.

For at finde udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områder skal man se på de forskellige typer beskyttede områder, som ligger bag Natura 2000-begrebet:

Tabel 6.3.1. Typer af beskyttede områder, som ligger bag Natura 2000-begrebet.

Natura 2000-områder består af nedenstående		
Habitatområder	Fuglebeskyttelsesområder	Ramsarområder
"... er udpeget dels for at beskytte dels for at genoprette en gunstig bevaringsstatus for bestemte naturtyper og arter af dyr og planter." (Naturstyrelsen 2015a)	"Formålet med fuglebeskyttelsesområderne er at opretholde og sikre levesteder, der er blevet forringet eller er direkte truede." (Naturstyrelsen 2015a)	"Formålet med Ramsarområderne er at beskytte vådområder, der har international betydning som levested for vandfugle". Samtidig nyder en lang række planter og dyr godt af beskyttelsen. (Naturstyrelsen 2015a)
<i>Bemærk: Habitatområderne er udpeget på grundlag af EU-direktiver.</i>	<i>Bemærk: Fuglebeskyttelsesområderne er udpeget på grundlag af EU-direktiver.</i>	<i>Bemærk: Ramsarområderne er udpeget på grundlag af den internationale Ramsarkonvention og ikke af EU-direktiver. Alle danske Ramsarområder indgår dog i fuglebeskyttelsesområderne og er derfor også med i Natura 2000.</i>

Det følgende indeholder en gennemgang af de beskyttede områder inden for området Hesselø Bugt og Isefjord fulgt af en vurdering af den potentielle påvirkning fra havpattedyr og fugle i området.

Figur 6.3.1 og *figur 6.3.2* viser kortlægning af de beskyttede områders placering og udbredelse i og omkring Hesselø Bugt og Isefjord.

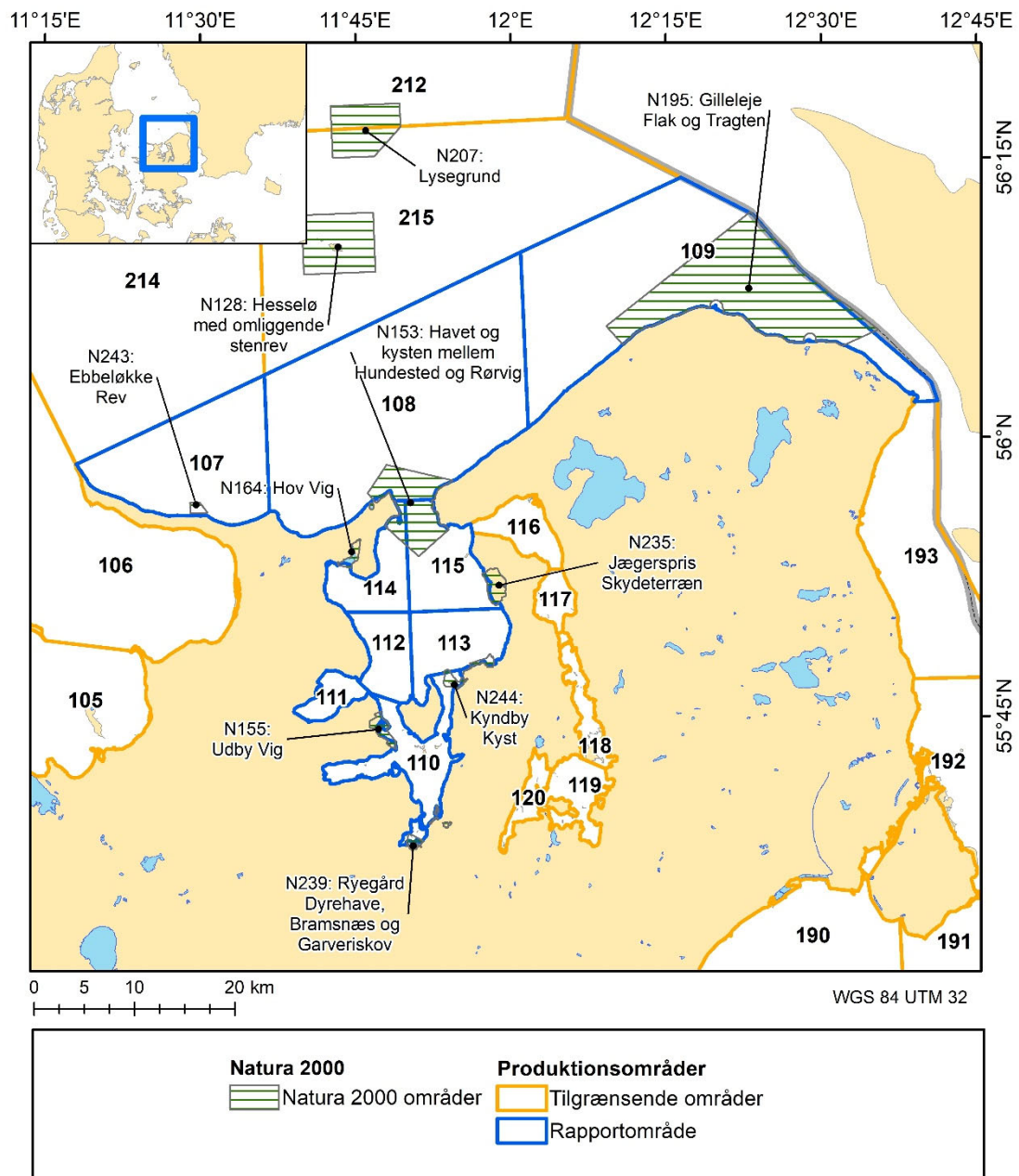
Beskrivelsen af forekomst og påvirkninger fra havpattedyr og fugle er i høj grad baseret på data fra Naturstyrelsens nyeste Natura 2000-basisanalyser (Naturstyrelsen 2014a, Naturstyrelsen 2014b, Naturstyrelsen 2014c, Naturstyrelsen 2014d, Naturstyrelsen 2014e, Naturstyrelsen 2014f, Naturstyrelsen 2014g), som indeholder optællinger af havpattedyr og fugle. Der henvises i øvrigt til disse basisanalyser for yderligere information om dyrelivet i området.

6.3.1 Natura 2000-områder

Tabel 6.3.2 og *figur 6.3.1* illustrerer områder udlagt som Natura 2000 (betegnet N efterfulgt af et nummer) i området Hesselø Bugt og Isefjord.

Tabel 6.3.2. Natura 2000-områder, som overlapper med eller grænser tæt op til området Hesselø Bugt og Isefjord. Datakilde er Natura 2000 (2014), som kan rekvireres via Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (kortforsyningen.dk).

Navn	Produktionsområde
N239: Ryegård, Dyrehave, Bramsnæs og Garveriskov	Grænser op til P110
N155: Udby Vig	P110
N244: Kyndby Kyst	P110, P113
N235: Jægerspris Skydeterræn	P115
N164: Hov Vig	Grænser op til P114
N153: Havet og kysten mellem Hundested og Rørvig	P108, P114, P115
N243: Ebbeløkke Rev	P107
N195: Gilleleje Flak og Tragten	P109
N128: Hesselø med omliggende stenrev	Nord for P108



Figur 6.3.1. Der er Natura 2000-områder spredt over hele rapportområdet, og alle produktionsområder har enten overlap med eller grænser op til Natura 2000-områder.

6.3.2 Habitatområder

En række habitatområder (betegnet H efterfulgt af et nummer) er placeret inden for eller grænsende op til rapportområdet Hesselø Bugt og Isefjord (*tabel 6.3.3 og figur 6.3.2*). Deres placering og udbredelse svarer til Natura 2000-områderne.

Tabel 6.3.3. Habitatområder, som overlapper med eller grænser umiddelbart op til Hesselø Bugt og Isefjord. Datakilde er EF_HABITAT_OMR, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal (miljoportal.dk). Pattedyr i udpegningsgrundlaget er angivet med *kursiv*.

Navn	Produktionsområde
H112: Hesselø (<i>sæler</i>)	Nord for P108
H134: Havet og kysten mellem Hundested og Rørvig	P108, P114, P115
H136: Udby Vig	P110
H171: Gilleleje Flak og Tragten (<i>marsvin</i>)	P109
H133: Jægerspris Skydeterræn	P115
H246: Ryegård Dyrehave, Bramsnæs og Garveriskov	P110
H247: Egernæs med holme og Fuglsø	P110
H243: Ebbeløkke Rev	P107
H245: Kyndby Kyst	P110, P113

Habitatområderne er sammenfaldende med Natura 2000-områderne af samme navn i *figur 6.3.1*. I udpegningsgrundlaget for H112 indgår spættet sæl og gråsæl, mens marsvin indgår i udpegningsgrundlaget for H171.

6.3.3 Fuglebeskyttelsesområder

Fuglebeskyttelsesområder (betegnet F efterfulgt af et nummer), der overlapper med eller grænser tæt op til Hesselø Bugt og Isefjord, er F97 og F102. Arterne, der findes i de forskellige beskyttelsesområder, og som er knyttet til det marine område og kyst- og vådområderne, er opført i *tabel 6.3.4*. Arterne er omfattet af EU's direktiv om beskyttelse af vilde fugle (2009/147/EF) artikel 4, stk. 1 og bilag 1.

Tabel 6.3.4. Fuglebeskyttelsesområder i relation til Hesselø Bugt og Isefjord. Datakilde er EF_FUGLE_BES_OMR, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal (miljoportal.dk). Data er fra basisanalyserne (Naturstyrelsen 2014a-2014i).

Fuglebeskyttelses-område	Navn	Ynglende fugle	Trækfugle	Produktionsområde
F102	Havet mellem Korshage og Hundested		Ederfugl, hvinand, toppet skallesluger, stor skallesluger, mosehornugle	P108, P114, P115
F97	Hov Vig	Skarv	Hvinand, skeand	Grænser op til P114

6.3.4 Ramsarområder

Der er ingen Ramsarområder inden for eller grænsende op til rapportområdet Hesselø Bugt og Isefjord.

6.3.5 Natur- og vildtreservater

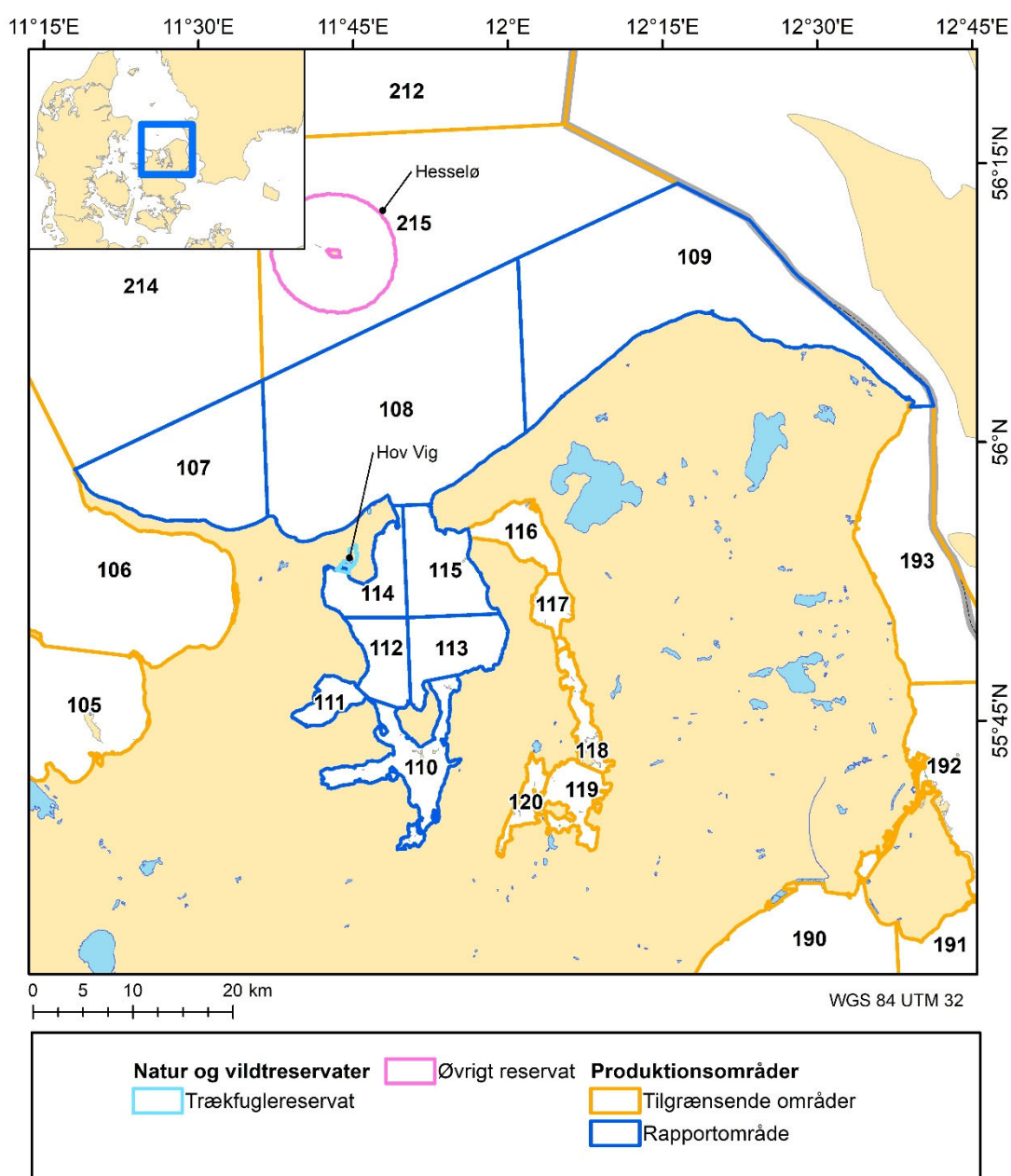
Ud over habitat-, fuglebeskyttelses- og Ramsarområder findes der natur- og vildtreservater. Reservaterne er typisk udpeget de steder, hvor der er særligt gode leve- og/eller ynglebetingelser, og hvor der forekommer et større antal fugle eller havpattedyr end i de omgivende arealer (*tabel 6.3.5 og figur 6.3.2*).

Inden for rapportområdet Hesselø Bugt og Isefjord findes kun et natur- og vildtreservat – Hov Vig (bekendtgørelse nr. 150 af 14/04/1982). Derudover bør også det vigtige natur- og vildtreservat Hesselø nævnes (bekendtgørelse nr. 14005 af 30/06/1996), da dets udbredelse strækker sig til ca. 2 km nord for P108.

I bekendtgørelserne om vildtreservaterne nævnes ikke specifikke arter.

Tabel 6.3.5. Natur- og vildtreservater omkring Hesselø Bugt og Isefjord. Datakilde er EF_HABITAT_OMR, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal (miljoportal.dk).

Type	Navn	Produktionsområde
Trækfuglereservat	Hov Vig	Grænser op til P114
Øvrigt reservat	Hesselø	Nord for P108



Figur 6.3.2. Natur- og vildtreservater inden for og i umiddelbar nærhed af Hesselø Bugt og Isefjord.

6.3.6 Påvirkning fra havpattedyr og fugle

Havpattedyr

Havpattedyr som potentiel kilde til mikrobiel forurening vurderes som uvæsentlig i rapportområdet Hesselø Bugt og Isefjord. Spættet sæl er etableret med en stor bestand på Hesselø, men det er 8-10 km fra rapportområdet. H171 Gilleleje Flak og Tragten har marsvin på udpegningsgrundlaget, men marsvin i bevægelse igennem vandet ses ikke som en koncentreret kilde til evt. mikrobiologisk forurening og i øvrigt er også dette område et godt stykke fra Isefjord, hvor muslingerne primært fiskes.

Fugle

Fuglelivet i og omkring Hesselø Bugt og Isefjord omfatter forskellige arter af ynglefugle samt trækfugle, som kun optræder periodisk. Arterne af trækfugle på udpegningsgrundlaget er få sammenlignet med fx fuglebeskyttelsesområderne i Limfjorden, og gæs indgår ikke i udpegningsgrundlaget.

Natura 2000-basisanalysen inkluderer kun de fuglearter, der indgår i udpegningsgrundlaget. Dertil kommer mange andre arter, der ikke er en del af udpegningsgrundlaget, men som også benytter sig af området.

Isefjord, med dens mange bugter, vige, muslingebanker, lavvandede områder og uforstyrrede småøer omkring Orø, samt omkringliggende landbrugsarealer, har, uanset udpegningsgrundlaget, et rigt og mangfoldigt fugleliv med store rastende vandfugleflokke.

Fordelingen af fugle i området Hesselø Bugt og Isefjord

Fuglelivet i området Hesselø Bugt og Isefjord er udbredt i form af rastende og fouragerende vandfugle over hele området – dog særligt inde i Isefjord og i N153, hvor Isefjord møder Kattegat.

I Isefjord findes uforstyrrede bugter og vige, øer, lavvandede områder med ålegræs, sandflader ved lavvande samt muslingebankerne på det lidt dybere vand, som er vigtige for ederfuglene. Det er også værd at bemærke, at der er en stor ynglekoloni af skarver ved F97, Hov Vig (Naturstyrelsen 2014d).

I en tilsvarende mikrobiologisk undersøgelse udført i Nordirland (The Food Standards Agency in Northern Ireland 2011) vurderes det, at forurening fra vildtlevende fugle med stor sandsynlighed er ubetydelig sammenlignet med anden udledning fra land.

6.3.7 Konklusion

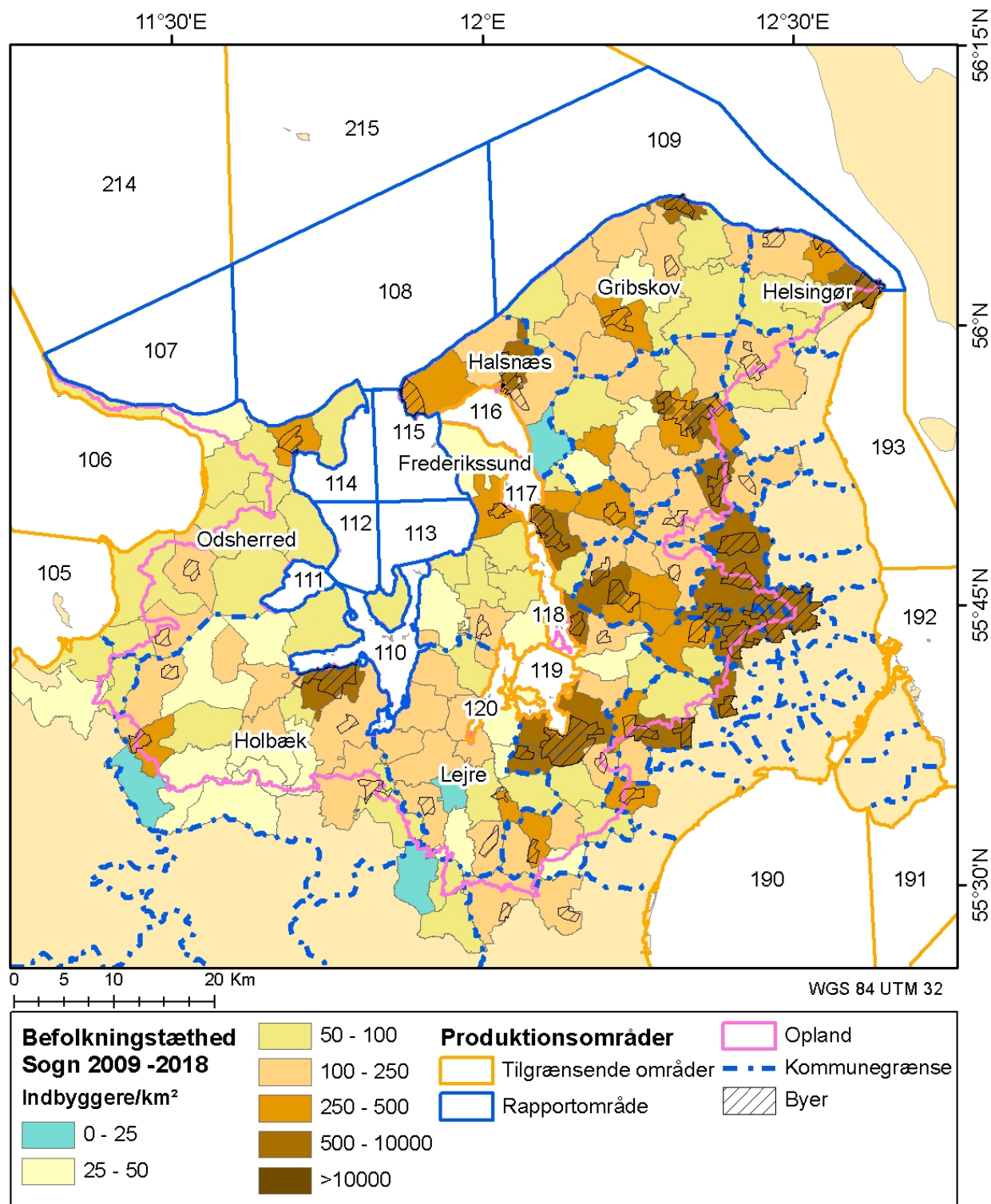
I forhold til muslingefiskeriet er det store marine natura 2000-område N153: Havet og kysten mellem Hundested og Rørvig, det område, der overlapper mest med de rapportområder, hvor der er landet muslinger fra, og dermed er det også det område, der har den største potentielle indvirkning på muslingefiskeriet.

N153-naturbeskyttelsen omhandler ederfugle, som trækker til området i stort antal (tusindvis), samt andre dykænder i mindre antal.

Den potentielle mikrobiologiske forurening tilført fra det naturligt forekommende dyreliv forventes for Hesselø Bugt og Isefjord at være ubetydelig i forhold til menneskeskabte forureningskilder.

6.4 Appendiks 4: Befolkningstæthed og turisme

I dette appendiks gives et overblik over potentielle kilder til mikrobiologisk forurening fra befolkning og turisme til området Hesselø Bugt og Isefjord.



Figur 6.4.1. Befolkningstæthed (befolkning/km²) som gennemsnit for 2009-2018 (Statistikbanken 2019a).

Befolkningstætheden i området er generelt høj. Området Hesselø Bugt og Isefjord grænser op til kommunerne Frederikssund, Gribskov, Halsnæs, Helsingør, Holbæk, Lejre og Odsherred, som har en samlet befolkning på 311.870 indbyggere. Til P109 findes Helsingør med høj befolkningstæthed, og Holbæk ligger ved P110. Den kystnære befolkningstæthed er lavest for P107, P111 og P112 med maksimalt 100 indbyggere pr. km². Oplandet til Roskilde Fjord, som udløber til P115, er præget af den høje befolkningstæthed i hovedstadsregionen (*figur 6.4.1*, Statistikbanken 2019a og b).

Befolkningstætheden på kommuneniveau til Isefjord varierer mellem 93 personer/km² for Odsherred Kommune og 180 personer/km² i Frederikssund Kommune (*tabel 6.4.1*). Til sammenligning er dette hhv. lavere og højere end landsgennemsnittet på 132 personer/km² (Statistikbanken 2019b; DAGIREF).

Tabel 6.4.1. Indbyggere pr. kommune (Statistikbanken 2019b; DAGIREF).

Kommune (opland til)	Indbyggere 2018	Indbyggere/km ²
Frederikssund (P113, P115)	45189	180
Gribskov (P109)	41217	147
Halsnæs (P108, P115)	31168	255
Helsingør (P109)	62686	515
Lejre (P110)	27544	115
Holbæk (P110, P111)	70983	123
Odsherred (P107, P108, P111, P112, P114)	33083	93

6.4.1 Sejlads

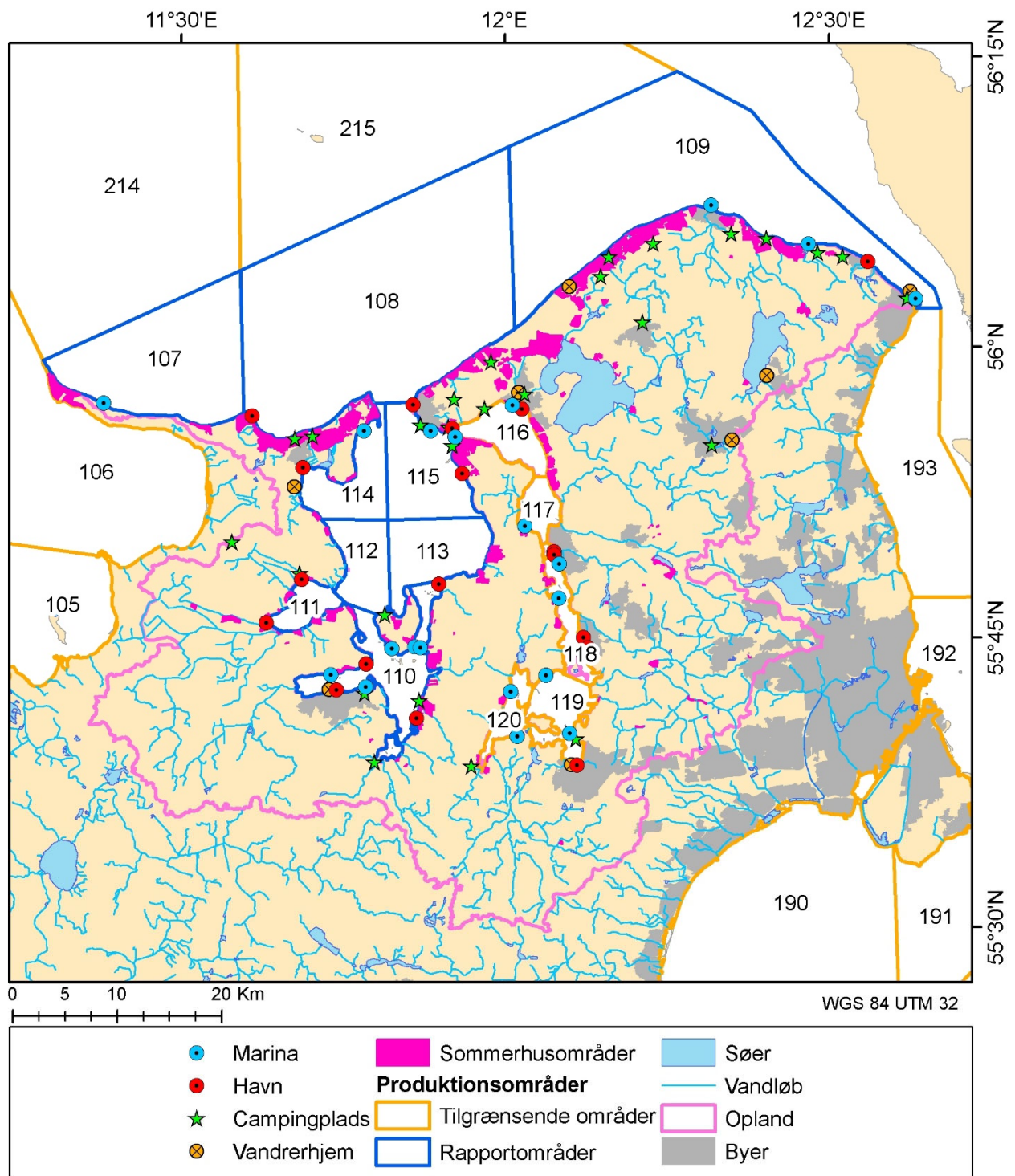
Ved afstande over 12 sømil fra land er det tilladt at tømme toilettanke til havs. Grundet den begrænsede udstrækning af området Hesselø Bugt og Isefjord og placering af Hesselø er det ikke muligt for et fartøj, der befinder sig i området, at opfylde kravet på 12 sømil til land. Siden 2005 har lovgivningen pålagt marinaer og havne at have faciliteter til tømning af toilettanke. Tømning af toilettanke i området Hesselø Bugt og Isefjord skal derfor finde sted i en af områdets havne eller marinaer (*figur 6.4.2*).

6.4.2 Turisme

Der ligger en del sommerhusområder ved kysten af området Hesselø Bugt og Isefjord. Sommerhusene ligger langt overvejende på nordkysten, og de fleste sommerhuse grænser således op til P107-P109 (*figur 6.4.2*).

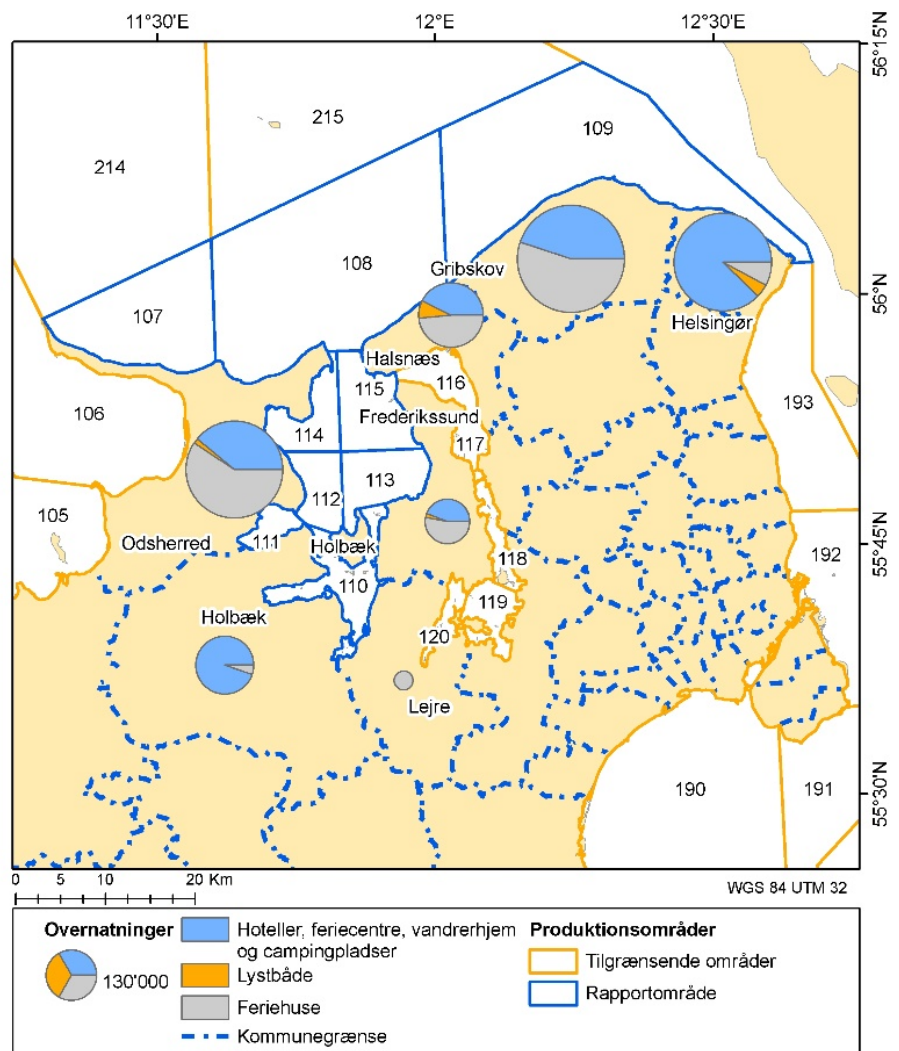
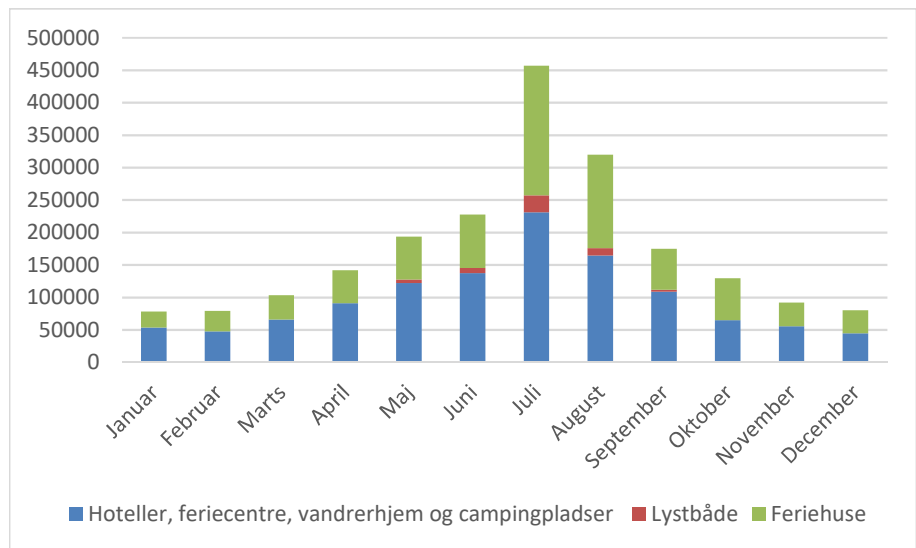
Befolkningstallet i området Hesselø Bugt og Isefjord svinger sæsonmæssigt pga. turisme. De tilgrænsende kommuner Frederikssund, Gribskov, Halsnæs, Helsingør, Holbæk, Lejre og Odsherred havde i 2017 og 2018 i gennemsnit 2,1 mio. overnatninger pr. år. Antallet topper i sommermånederne med 439.131 overnatninger i juli (*figur 6.4.3*). Private overnatninger i feriehus og hoteller med mindre end 40 sengepladser indgår ikke i statistikken.

Man kan gå ud fra, at der er en stor andel af private overnatninger, som ikke er dækket af statistikken. For 2009 blev det estimeret, at overnatning på hoteller og campingpladser udgjorde 12 % af ferierejser med en varighed af mindst fire dage i Danmark, 18 % var i udlejede feriehus, 65 % i eget feriehus eller hos familie og venner og 5 % var andet (Rasmussen 2010).



Figur 6.4.2. Havne og spredt bebyggelse, der kan påvirke produktionsområderne i området Hesselø Bugt og Isefjord. Kilde: Kort 10; Plandata 2018, Miljøstyrelsen 2016.

Figur 6.4.3. Øverst: Månedlig middelværdi for overnatninger på hoteller, feriecentre, vandrerhjem, campingpladser og lystbådehavne i kommunerne omkring området Hesselø Bugt og Isefjord i perioden 2017-2018 (kilde: Visitdenmark 2019). Kun hoteller med mindst 40 sengepladser indgår i statistikken. Nederst: Overnatninger fordelt på kommuner. Bemærk, at der ikke er indberettet lystbåde fra Gribskov og Hornbæk.



Hvis andelen af disse overnatninger normaliseres i forhold til andelen af fastboende i området, udgjorde de kommercielle overnatninger en andel på 4,8 %, hvilket er mindre end i hele landet som gennemsnit (tabel 6.4.1).

Tabel 6.4.1. Overnatninger og befolkning i 2017 i kommunerne omkring området Hesselø Bugt og Isefjord og i hele Danmark (kilde: Statistikbanken 2019a; Visitdenmark 2019). Kun hoteller med mindst 40 sengepladser indgår i statistikken.

	Kommercielle turistovernatninger		Befolkning	Fastboendes overnatninger	%-andelen af turister af fastboende i juli
	2017	Juli 2017	2017	For 31 dage	
Kommuner i Hesselø Bugt og Isefjord	2.094.601	462.229	311.229	9.648.099	4,8 %
Hele Danmark	52.272.219	10.933.854	5.748.769	178.211.839	6,1 %

Der foreligger ikke information i samme kvalitet for udenlandsrejser for områdets beboere. Af de kommercielle overnatninger på hoteller, feriecentre, campingpladser og lystbådehavne i kommunerne omkring Hesselø Bugt og Isefjord i juli 2017 var 66 % af de overnattende fra Danmark (Visitdenmark 2019). På landsplan fortages en fjerdedel af alle udenlandsrejser i juli og august (Rasmussen 2010), og øgningen i overnatninger som følge af kommercielle overnatninger må derfor formodes i et vist omfang at modsvares af beboerne i områdets egne ferierejser.

6.4.3 Konklusion

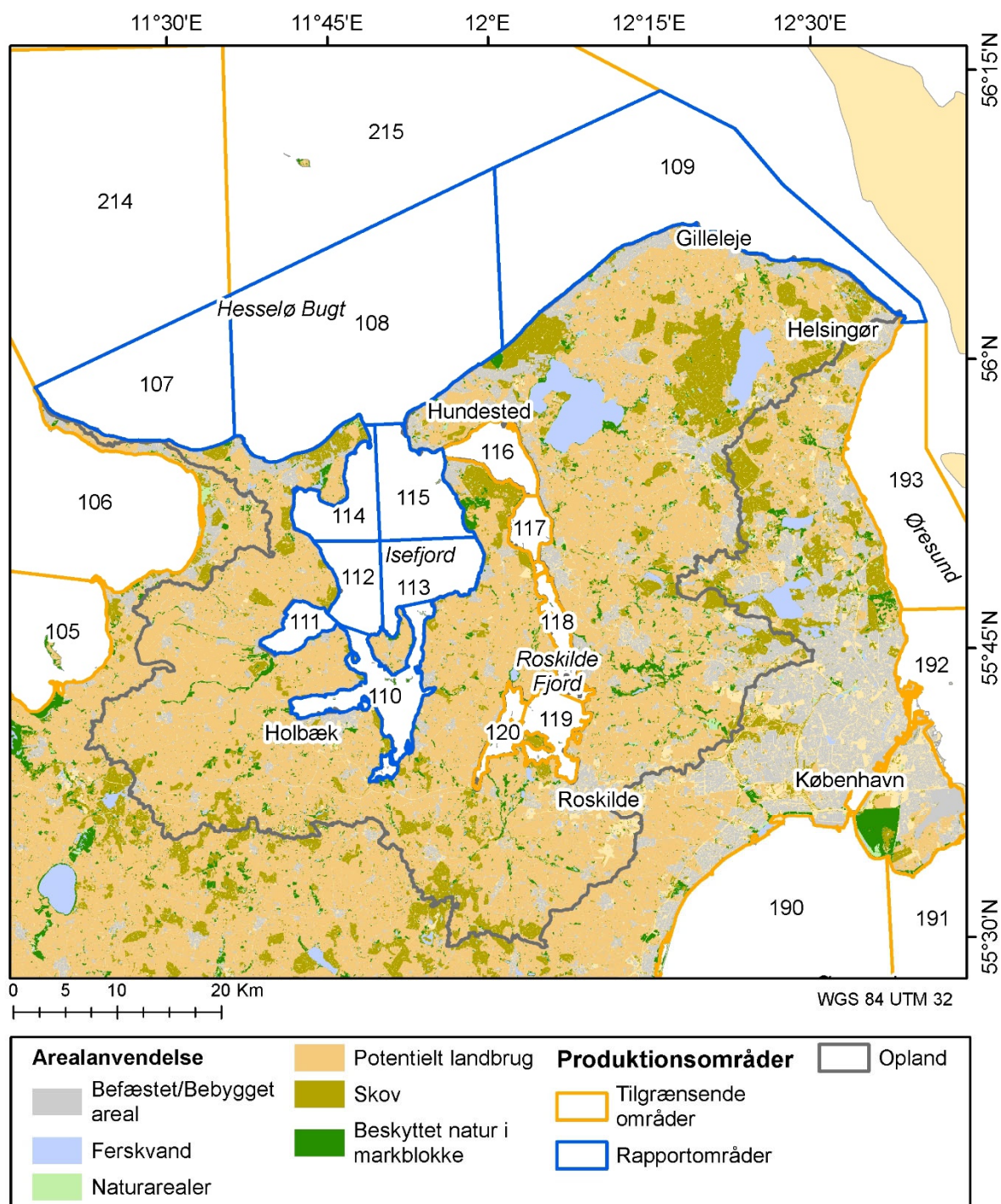
Udledning fra skibes toilettanke enten ved tømning til søs eller fra marinaer og havne forventes i henhold til gældende lovgivning ikke at forekomme inden for området Hesselø Bugt og Isefjord. Hovedparten af spildevand fra marinaer og havne forventes at tilgå tilsluttede renseanlæg. Derfor vurderes risikoen for mikrobiel forurening fra skibe, marinaer og havne i rapportområdet som minimal.

Byerne i oplandet til området Hesselø Bugt og Isefjord er kloakerede og tilsluttet renseanlæg. De største enkeltstående punktkilder forventes derfor at være udledninger fra renseanlæg (se *appendiks 6*) eller diffus udledning fra områdets spredte bebyggelse, som ikke er tilsluttet et renseanlæg. Befolkningen og turisme er ulige fordelt i området. Den største befolkningstæthed har Helsingør (P109) og Halsnæs (P109), hvor der også ligger store sommerhusområder. Befolkningstætheden er for alle kystnære kommuner i området højere end landsgennemsnittet. Den er generelt højere i nærheden af København og lavere omkring Isefjord og den nordvestlige kyst.

Turismen toppe i sommermånederne, som også typisk er månederne med stor risiko for ekstremnedbør (se *appendiks 7*) og dermed overløbshændelser af urensset spildevand (se *appendiks 6*). Andelen af kommercielle overnatninger udgør kun 4,8 % af de samlede overnatninger i området i juli, hvor belastningen fra turister formodes at være højest, samtidigt med at også flere af områdets beboere forventes at rejse væk.

6.5 Appendiks 5: Arealanvendelse og landbrug

I dette appendiks gives en oversigt over potentiel, diffus mikrobiologisk forurening fra marker og særligt landbrugsdrift med punktkildeudledning til Hesselø Bugt og Isefjord.



Figur 6.5.1. Arealanvendelse i oplandet omkring Hesselø Bugt og Isefjord (Naturstyrelsen 2013).

Arealanvendelsen i Danmark er inddelt i skov, bebyggelse, veje, søer, vandløb og lysåben natur. De lysåbne naturtyper omfatter bl.a. hede, overdrev, eng, mose, klit og strandeng. Opgørelse af arealanvendelse bygger på forskellige statistikker og geografiske kortlægninger, herunder flyfotos. Hovedparten af det danske landareal bruges til landbrug (62 %), efterfulgt af skov (12 %), bebyggelse og veje (10 %), lysåben natur (9 %) samt søer og vandløb (2 %).

Arealanvendelsen omkring Hesselø Bugt og Isefjord er ujævnt fordelt. Isefjord (P110-P115) har det største kystnære landbrugsareal, mens der er bebyggede arealer og skove ud til Hesselø Bugt (P107-P109) (figur 6.5.1).

6.5.1 Dyrehold

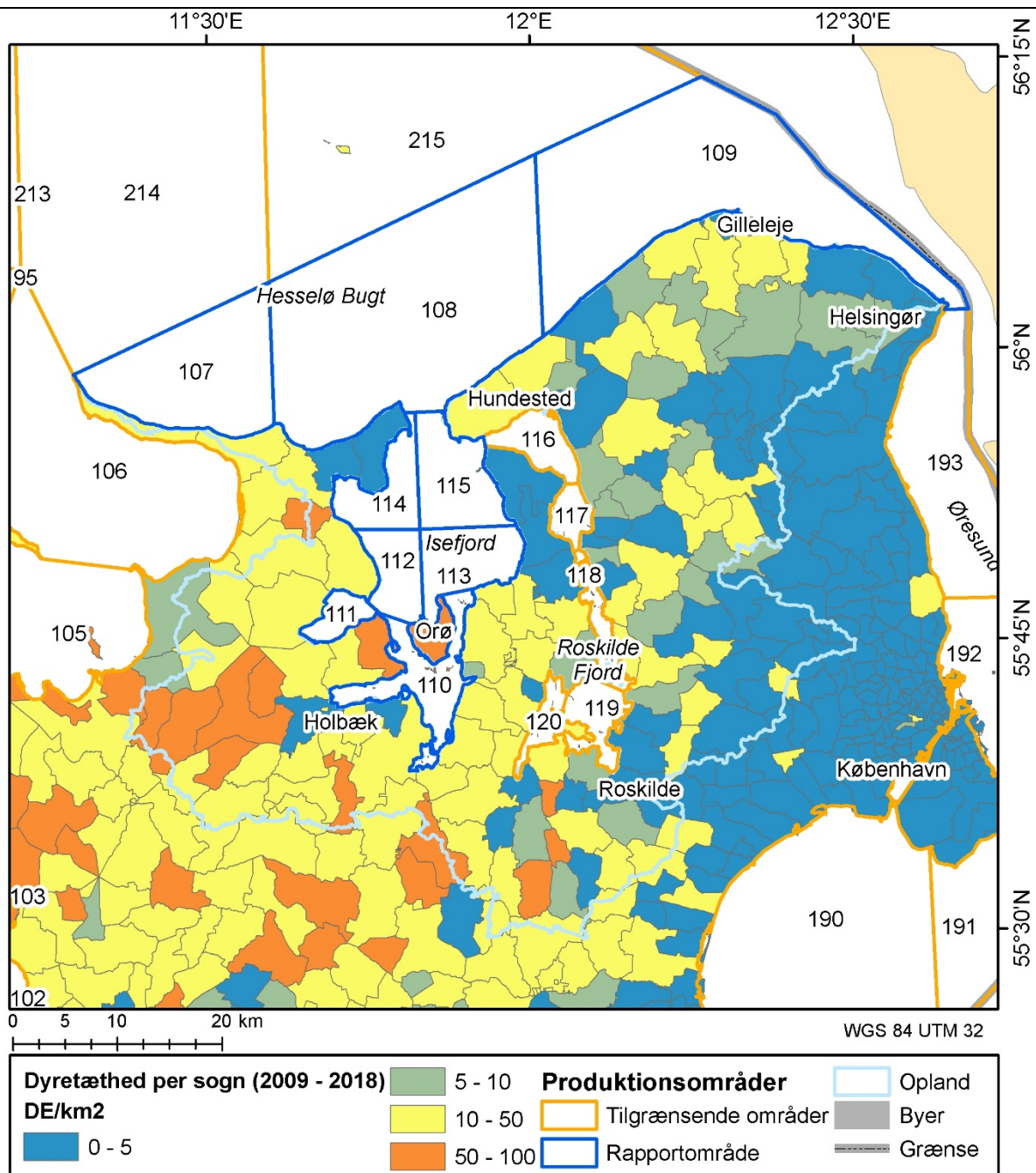
Kvæg og svin er de mest betydningsfulde husdyr i Danmark. I oplandet er svine- og kvægtætheden næsten lige, begge omkring 17.000 dyreenheder¹¹. Summen for fjerkræ og andre dyregrupper er samlet 2828 dyreenheder (tabel 6.5.1). Andelen af registrerede dyreenheder i oplandet er lav og udgør 1,5 % af de registrerede dyreenheder i Danmark (Landbrugsstyrelsen 2018), mens oplandet udgør 5,4 % af Danmarks landareal.

Tabel 6.5.1. Dyreenheder opdelt efter dyregruppe i oplandet til området Hesselø Bugt og Isefjord i 2018 (Landbrugsstyrelsen 2018).

Dyregruppe	Dyreenheder
Kvæg	17.310
Svin	16.962
Fjerkræ	226
Andre	2.602
Samlet	37.101

Dyretætheden i området er ulige fordelt med de højeste tætheder (50-100 DE/km²) ved de kystnære sogne ved den vestlige del af Isefjord og på Orø, mens tæthederne langs nordkysten til Hesselø Bugt og omkring Roskilde Fjord (delopland til Isefjord) er meget lavere (Fig. 6.5.2).

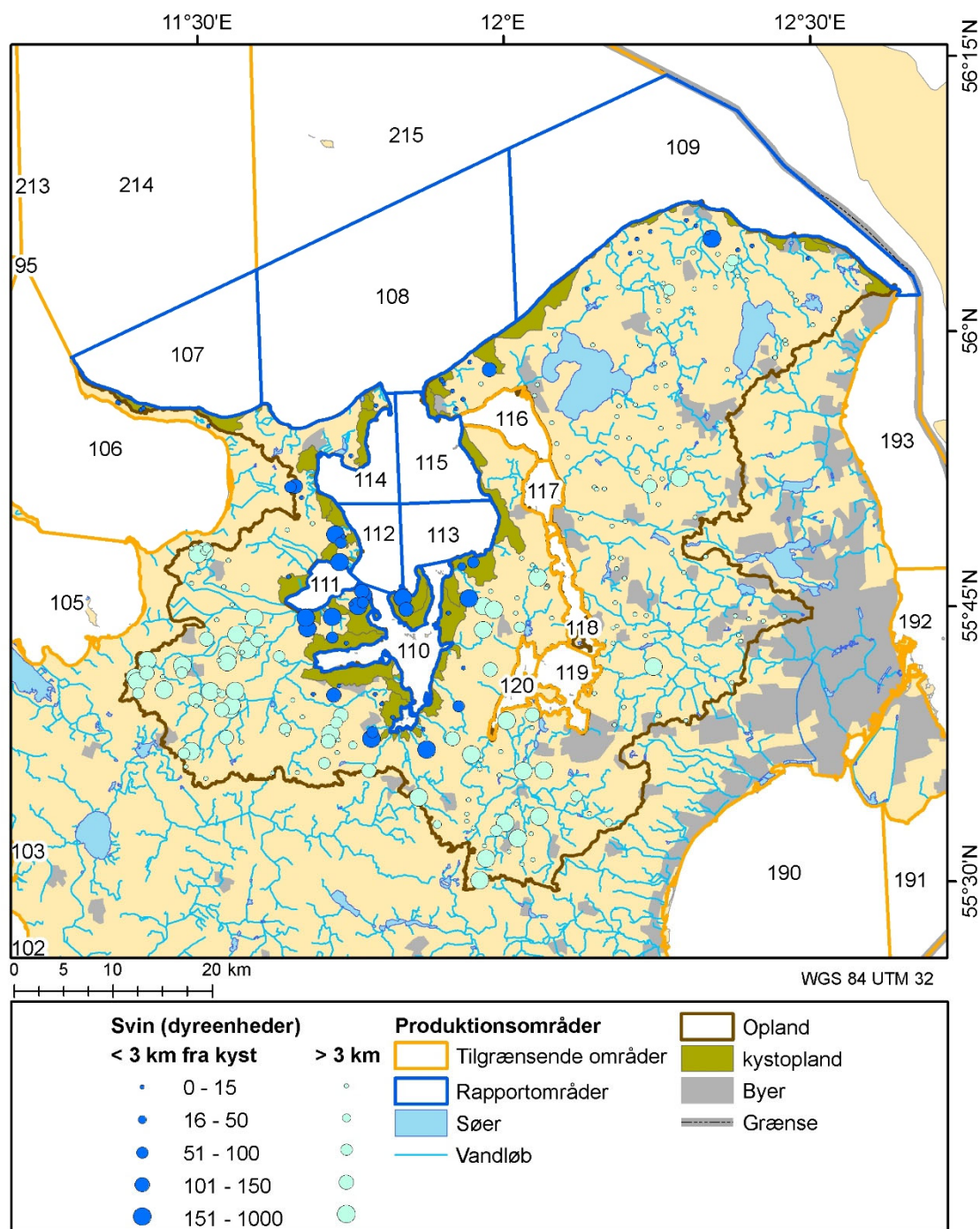
¹¹ Antallet af dyr er omregnet til 'dyreenheder' (DE), hvor én dyreenhed svarer til antallet af dyr, der producerer 100 kg kvælstof, som svarer til gødning fra én ko (Miljø- og Fødevareministeriet 2017a).



Figur 6.5.2. Tætheden for alle dyrebesætninger i sognene omkring Hesselø Bugt og Isefjord fordelt på dyreenheder/km² (baseret på Landbrugsstyrelsen 2018). Bemærk, at data fra Landbrugsstyrelsen opgøres pr. sogn, ikke pr. kommune.

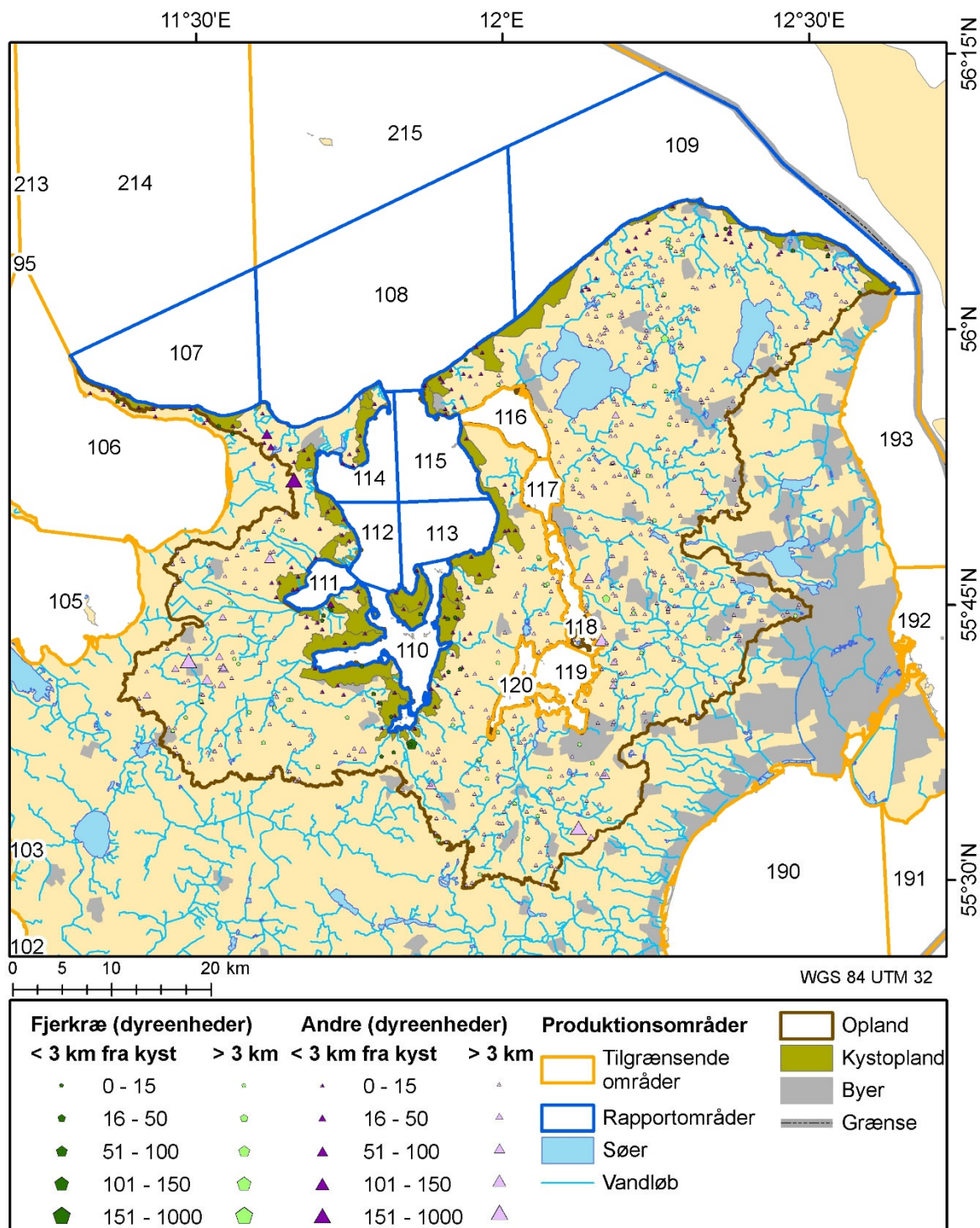
Svinebedrifterne er ujævnt fordelt. På nordkysten ligger der kun en enkelt stor bedrift ud til P109 og en mellemstor bedrift ud til P108. Den højeste tæthed af større kystnære svinebedrifter ligger ved Isefjord i oplandet til P111, P110 og P112. Der ligger også enkelte kystnære svinebedrifter i oplandet eller længere inde i landet til P113 og P114 (figur 6.5.4).

Udbringning af gylle formodes fortrinsvis at ske på marker tæt på svinefarmene for at minimere transportudgifterne, men der er ikke indsamlet data om, hvilke marker der modtager mest gylle. For kommunerne med høj tæthed af både svin og kvæg må det antages, at alle marker har fået den mængde gylle (eller anden husdyrgødning), der er tilladt i henhold til husdyrgødningsbekendtgørelsen (Miljø- og Fødevarerministeriet 2017a).



Figur 6.5.4. Størrelsen af bedrifter med svin i området omkring Hesselø Bugt og Isefjord angivet ved antal dyreenheder. Bedrifter tættere på kystoplandet end 3 km er fremhævet med mørkeblå cirkler (Landbrugsstyrelsen 2018).

De fleste små kystnære fjerkræbedrifter eller bedrifter med andre dyr i oplandet ligger mere end 3 km fra kysten. Dog findes én fjerkræbedrift <3 km fra P110 og to større minkfarme <3 km fra hhv. P114 og P108. (figur 6.5.5).



Figur 6.5.5. Størrelsen af fjerkræfarme og bedrifter med andre dyr end kvæg, svin og fjerkræ i området omkring Hesselø Bugt og Isefjord (Landbrugsstyrelsen 2018).

6.5.2 Husdyrgødning

Det er sandsynligt, at husdyrgødning indeholder patogene bakterier og virus såsom *E. coli*, *Salmonella*, *Campylobacter* eller rotavirus og *Hepatitis E*-virus (Krog m.fl. 2014), som efter udbringning på dyrkningsarealer vil kunne overleve i kortere eller længere tid i jordmiljøet. Der vil derfor være en øget risiko for, at bakterier og virus kan blive skyllet ud i dræn, vandløb, søer og hav ved kraftig afstrømning fra arealer med nyligt tilført husdyrgødning.

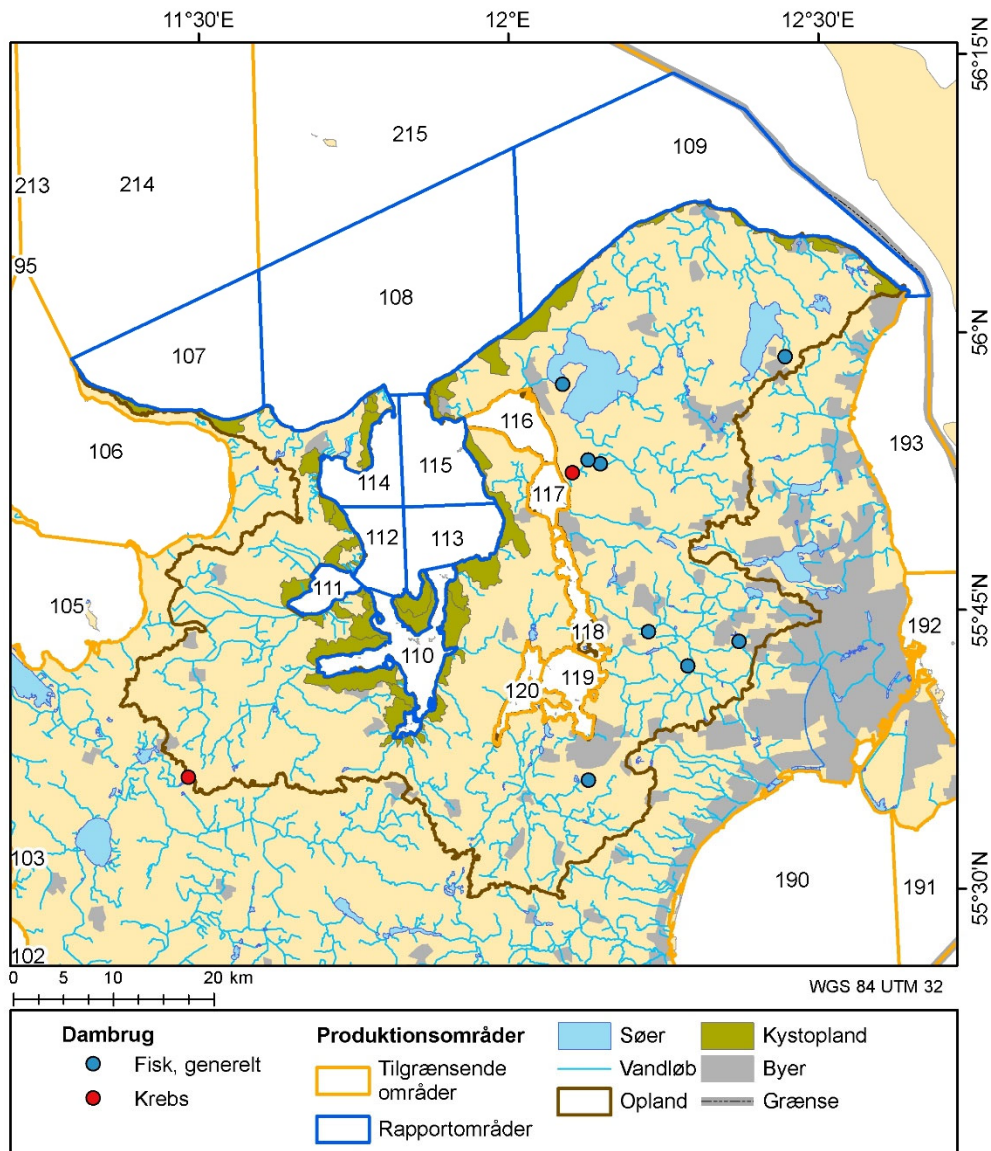
Udbringning af husdyrgødning reguleres af husdyrgødningsbekendtgørelsen (Miljø- og Fødevareministeriet 2017a), som forbyder udbringning af gødning i perioden 15. november til 1. februar, for marker med flerårige afgrøder dog 1. oktober til 1. marts. Desuden er der begrænsning på udbringningen fra høst (dog senest 1. oktober) til 15. november, afhængigt af afgrødetypen. Afhængigt af nedbørsmængden, målt i forhold til DMI's klimanormal for uge 28-38 (se *appendiks 7*), kan der udbringes ekstra gylle inden for perioden, hvis det har regnet mere end klimanormalen. Husdyrgødningen skal for de fleste afgrøders vedkommende nedfældes direkte i jorden, men for ikke-opdyrkede marker senest seks timer efter udbringning. Ved udbringningen nedfældes gyllen i jorden ved hjælp af tryk for at minimere afstrømningen.

Da husdyrgødning ifølge husdyrgødningsbekendtgørelsen kun må udbringes i perioden februar og frem til høst i november, og da ekstreme regnhændelser primært forekommer i denne periode, er der en risiko for mikrobiologisk forurening i forbindelse med ekstreme regnhændelser eller i meget regnfulde år. Dette kan i enkelte tilfælde være problematisk i P111, hvor dyreholdet er størst i forhold til områdets størrelse.

6.5.3 Hav- og dambrug

I rapportområdet er der i 2018 registreret otte fiskedambrug i CHR-registret og to krebsdambrug (*figur 6.5.6*). Otte af dem ligger i oplandet til Roskilde Fjord, som udleder til P115, én til P109 og én til P111. Ingen er placeret kystnært til rapportområderne (*figur 6.5.6*, Landbrugsstyrelsen 2018).

E. coli og *Salmonella* er knyttet til tarmmiljøet i varmblodede dyr, og derfor er *E. coli* velegnet som indikator for fækal forurening. Generelt set vil hverken *E. coli* eller *Salmonella* derfor være knyttet til fisk, og fisk udgør følgelig ikke en kilde til disse bakterier. Foderet fra dambrug og havbrug (hvis ikke det er varmebehandlet) forventes at udgøre det største potentiale for mikrobiologisk forurening. Der er et generelt krav om fravær af mikrobiologisk forurening i foder (Fødevarestyrelsen 2012), og specifikt 0-tolerance for *Salmonella*, så derfor forventes risikoen for mikrobiologisk forurening fra akvakulturer i Danmark at være lav. Det kan dog ikke udelukkes, at der findes højere mikrobiologisk forurening omkring hav- og dambrug (Håstein m.fl. 2006; Gørlach-Lira m.fl. 2013). Der er enkelte bakterieslægter som *Vibrio*, *Hafnia*, *Streptococcus* og *Mycobacterium*, der kan overføres mellem fisk og mennesker (Håstein m.fl. 2006). Endvidere er der en øget udledning af kulstof og næringsalte i forbindelse med hav- og dambrug, som kan forbedre bakteriernes vækstforhold sammenlignet med områder uden hav- og dambrug (Gørlach-Lira m.fl. 2013). Dette kan potentielt påvirke sammensætningen og antallet af bakterier i vandet omkring og især under havbrug (Nogales m.fl. 2011).



Figur 6.5.6. Fiskeproduktion i 2018 i området omkring Hesselø Bugt og Isefjord (Landbrugsstyrelsen 2018).

6.5.4 Konklusion

I oplandet til Hesselø Bugt og Isefjord er husdyrtætheden, især for svin og kvæg, overordnet set lavere end gennemsnittet i Danmark, men der ligger enkelte større bedrifter i den kystnære zone af P110, P111 og P112, og kun mellemstore eller mindre i de øvrige produktionsområder på nær P115. Der forventes ikke udbringning af husdyrgødning i det kystnære areal af P115 eller nordkystens sommerhusområder langs det meste af P107, P108 og P109. Der findes ligeledes små fjerkræ- og pelsdyrproduktioner, som ikke forventes at bidrage væsentligt. Der er kun to dambrug ud til P109 og P111, men begge ligger langt inde i landet, og disse forventes heller ikke at bidrage til fækal forurening.

Både kvæg- og svinebrug forøger risikoen for direkte udledning til produktionsområderne. Risiciene er størst imellem 1. februar og 15. november i forbindelse med regnhændelser. I oplandet til Hesselø Bugt og Isefjord ligger der en del bedrifter i den kystnære zone. Det betyder, at der er potentiale for mikrobiologisk forurening fra husdyrgødning til Hesselø Bugt og Isefjord. For nordkysten med mange sommerhuse (opland til P107-P109) og de øvrige sommerhusområder antages det, at gødningen ikke udbringes tæt ved kysten.

I hele rapportområdet er der registreret 10 dambrug længere inde i oplandene til P109, P111 og P115. Generelt vurderes mikrobiologisk forurening fra dambrug og havbrug i Danmark at være lav pga. lovkrav om fravær af mikrobiologisk forurening i foder.

6.6 Appendiks 6: Spildevand og nedbør

I dette appendiks gives en oversigt over spildevandsrens anlæg, industri og spredt bebyggelse, der er placeret omkring Hesselø Bugt og Isefjord. På basis af den forventede udledning af spildevand og regnbetingede udløb til området (baseret på tal fra 2017, se *tabel 6.6.1* og *6.6.3*) er der foretaget en vurdering af risikoen for mikrobiologisk forurening fra spildevand inden for de enkelte produktionsområder.

Nedbør har både betydning for risiko for udløbshændelser, men også for overfladisk afløb og dermed øget udvaskning af husdyrgødning fra marker, veje og overløb fra renseanlæg. Vurderingen foretages med udgangspunkt i den lokale udvikling af den samlede nedbørmængde og ekstremhændelser. Ekstremhændelser kan give særlige problemer med overløb af renseanlæg og overfladisk afløb. En indikator, som kan bruges for at vurdere øget risiko for ekstremnedbør, er antal 24-timers nedbør, som overskrider 60 mm (Larsen m.fl. 2018).

6.6.1 Renseanlæg og industriel udledning

Vandmiljøplan I medførte i årene 1987 til 2004, at behandlingen af byspildevand gennemgik betydelige forbedringer inden for tilslutningsgrad og rensningsteknologi. Resultatet var, at hovedparten af alt spildevand fra kloakerede ejendomme, industri o.l. (93,2 %) i Danmark i 2015 blev behandlet på avancerede renseanlæg (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 2017). Et avanceret renseanlæg omfatter både mekanisk og biologisk rensning efterfulgt af behandling i nitrifikations-/denitrifikationsanlæg. Det skal bemærkes, at behandling af spildevand i et avanceret renseanlæg ikke nødvendigvis reducerer forekomsten af mikrobiologisk forurening. Af de resterende 6,8 % af spildevandet bliver 4,5 % renses mekanisk, biologisk og kemisk, mens 2,1 % renses enten kun mekanisk eller kemisk eller biologisk. Kun 0,05 % ledes urensset ud i Danmark (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 2017).

Treogtyve renseanlæg har direkte udløb til produktionsområderne i området Hesselø Bugt og Isefjord eller ligger inden for 1 km fra kysten og kan derfor udgøre en potentiel risiko for forurening ved overløb i forbindelse med ekstreme regnhændelser. Blandt dem er områdets største anlæg Holbæk til P110 og Melby til P108 og Nordkysten (Helsingør) til P109. Uden for området, ca. 1 km fra P109, ligger også Helsingørs andet anlæg med 2.526.000 m³/år og Öresundsværket på svensk side med 2 km's afstand og dimensioneret til 200.000 PE. De fleste kystnære anlæg udleder til P110. Samlet udledes der 55,4 mio. m³/år spildevand. Heraf udledes der 11,8 mio. m³/år spildevand fra anlæg ≤1 km fra kysten af de respektive produktionsområder. For P115 er 835 m³ ≤1 km fra området, hvorimod alle udledninger fra Roskilde Fjord er 36 mio. m³, og afstanden til P115 er >10 km til 40 km for Bjergmarken ved Roskilde. Der forventes derfor ikke bidrag til mikrobiologisk forurening fra disse renseanlæg, og totalen af bidrag til Isefjord og Hesselø Bugt er derfor 19,4 mio. m³. Der er udledninger i alle produktionsområderne (*tabel 6.6.1*, *figur 6.6.1*).

Der forekommer ingen relevante industrielle udledninger inden for området. Alle industrielle udledninger ligger i oplandet til Roskilde Fjord, men tilhører ikke de typer som forventes at være kilde til coliforme bakterier (PULS 2019), så der forventes ikke industrielle bidrag til coliforme bakterier, hverken direkte eller via Roskilde fjord (udveksling mellem P116 og P115).

Tabel 6.6.1. Data for renseanlæg i kommuner omkring Hesselø Bugt og Isefjord (PULS 2019; Miljøstyrelsen 2018).

Produktions- område	Kommune	Navn	Type ¹	Dim. kapa- citet (PE), 2016	Udledt rensed spildevand (1.000 m ³ /år, 2017)	Distance til produktions område
107	Odsherred	Lumsås	R	0	22	≤1 km
		Odden Havneby	M	1.000	55	≤1 km
107 Total				1.000	77	
108	Halsnæs	Melby	MBNDK	29.593	2471	≤1 km
	Odsherred	Nyrup	MBN	100	11	
108 Total				29.693	2482	
109	Gribskov	Stokkebro-Rågemark	MBN	4.195	455	≤1 km
		Udsholt	MBNDK	5.890	506	≤1 km
	Helsingør	Nordkysten	MBNDK	25.000	2119	≤1 km
	Gribskov	Dronningmølle	MBNK	4.226	417	
		Gilleleje	MBNDKL	9.780	873	
		Græsted	MBNK	4.485	644	
		Nordsjællands Efterskole	MB	0	14	
		Smidstrup	MBNK	5.760	513	
	Helsingør	Plejelt Camping	M	0	22	
109 Total				59.336	5562	
110	Frederikssund	Bærentzens Fritidshjem	M	0	4	≤1 km
		Kyndbyværket	MBNDK	0	57	≤1 km
		Rendebæk N	M	0	9	≤1 km
		Vendslev Huse	M	0	7	≤1 km
	Lejre	Ejby	MBNDKL	6.700	508	≤1 km
		Englerup	MB	0	222	≤1 km
	Holbæk	Bybjerg	MBNDK	1.900	55	≤1 km
		Holbæk	MBNDK	60.000	3904	≤1 km
		Næsby	MB	200	7	≤1 km
	Frederikssund	Svanholm	MBN	0	12	
		Vejleby	MBNDKL	2.500	172	
	Lejre	Dyvelsløst	M	0	2	
		Hvalsø	MBNDKL	11.517	975	
	Holbæk	Hellestrup	M	50	6	
		Regstrup	MBNDK	4.500	341	
110 Total				87.367	6281	
111	Odsherred	Abildøre	MBNDK	1.200	89	≤1 km
		Fårevejle Renseanlæg	MBNDK	26.200	1108	
		Vig	MBNDKL	4.000	329	
	Holbæk	Bennebo	M	50	6	
		Gislinge	MBNDK	5.170	217	
		Godthåb Faurbo	M	50	6	
		Svinninge	MBNDK	4.500	594	
		Tornved C.	MBNDK	22.500	1057	
111 Total				63.670	3404	
112	Holbæk	Orøstrand	MB	50	6	≤1 km
112 Total				50	6	

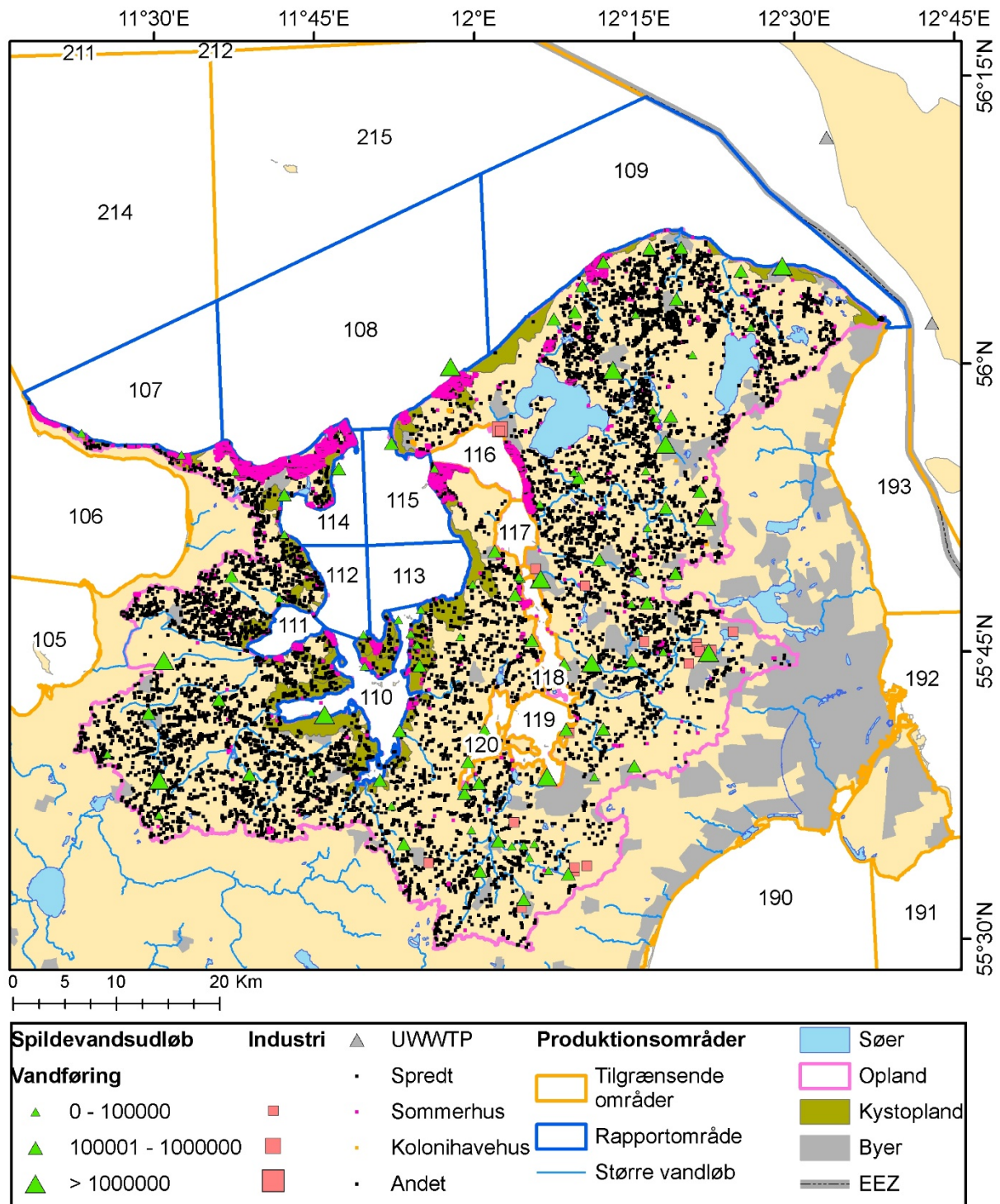
113	Frederikssund Højstenshus		M	0	6	≤1 km
113 Total				0	6	
114	Odsherred	Nykøbing	MBNDK	8.700	494	≤1 km
		Rørvig	MBNDK	2.000	220	
		Strandhuse	MBNDK	1.120	19	
114 Total				11.820	734	
115	Frederikssund Kulhuse Camping		MB	0	33	≤1 km
	Halsnæs	Hundested	MBNDK	9.894	802	≤1 km
	Ballerup	Måløv Rens	MBNDKS	70.000	4421	Roskilde Fj.
	Egedal	Nordisk Triclair	MB	0	12	Roskilde Fj.
		Ny Sperrestrup	MB	0	12	Roskilde Fj.
		Ølstykke	MBNDK	24.000	1626	Roskilde Fj.
		Slagslunde	MBNDK	2.400	164	Roskilde Fj.
		Stenløse	MBNDKL	16.000	975	Roskilde Fj.
	Frederikssund Færgelunden		MB	0	2	Roskilde Fj.
		Frederikssund	MBNDK	43.000	1606	Roskilde Fj.
		Frederikssund Golfklup	MBN	0	7	Roskilde Fj.
		Hyllingeriis	MBNDK	6.500	437	Roskilde Fj.
		Neder Dråby	MBNDK	7.000	464	Roskilde Fj.
		Slangerup	MBNDK	12.000	811	Roskilde Fj.
		Tørslev	MBNDK	13.000	650	Roskilde Fj.
	Gribskov	Gribskovlejren	MBN	0	13	Roskilde Fj.
		Helsingø	MBNDKF	23.150	1849	Roskilde Fj.
		Tisvilde	MBNDK	7.195	612	Roskilde Fj.
		Vejby	MBNDKF	2.050	282	Roskilde Fj.
	Lejre	Borrevejle	MBN	0	14	Roskilde Fj.
		Gevninge	MBND	4.000	229	Roskilde Fj.
		Gøderup	MBNL	360	34	Roskilde Fj.
		Hertadalen	MBK	0	2	Roskilde Fj.
		Langvad	M	0	4	Roskilde Fj.
		Lejre	MBNDL	4.950	210	Roskilde Fj.
		Lindenberg	MB	0	110	Roskilde Fj.
		Lyndby	MBNDK	3.600	298	Roskilde Fj.
		Øm	MB	0	66	Roskilde Fj.
		Osted	MBNDKL	5.500	419	Roskilde Fj.
		Roskildehjemmet	MBN	75	8	Roskilde Fj.
		Sæby	MBNDK	96.935	130	Roskilde Fj.
	Roskilde	Ågerup	MBNDK	3.500	141	Roskilde Fj.
		Bjergmarken	MBNDK	125.000	7205	Roskilde Fj.
		Gadstrup	MBND	6.500	723	Roskilde Fj.
		Jyllinge	MBNDK	17.000	756	Roskilde Fj.
		Munkesøgård	BS	250	14	Roskilde Fj.
		Ramsømagle Forsamlings- hus	M	0	3	Roskilde Fj.
		Risø	MBND	1.700	187	Roskilde Fj.
		Viby	MBNDK	22.500	930	Roskilde Fj.
	Hillerød	Bauneholm	MB	0	6	Roskilde Fj.

	Bendstrup Camping	MBK	0	11	Roskilde Fj.
	Gadevang	MBNKF	2.000	120	Roskilde Fj.
	Hammersholt	MBND	1.700	183	Roskilde Fj.
	Hillerød	MBNDKF	80.000	6338	Roskilde Fj.
	Nr. Herlev	MBND	1.040	103	Roskilde Fj.
	Skævinge	MBNDK	5.140	780	Roskilde Fj.
	Uvelse	MBND	1.083	97	Roskilde Fj.
	Værkstedsskole	BS	0	3	Roskilde Fj.
Halsnæs	Dan-Extruder	MBK	0	2	Roskilde Fj.
	St. Havelse	BS	120	7	Roskilde Fj.
Allerød	Birkemoselejren	M	0	6	Roskilde Fj.
	Lillerød	MBNDK	16.210	1752	Roskilde Fj.
	Lynge	MBNDKF	7.340	496	Roskilde Fj.
	Høje-Taastrup Kallerup	MBNDK	9.550	689	Roskilde Fj.
115 "direkte"			9.894	835	<1 km
115 fra Roskilde Fj.			642.348	36019	Roskilde Fj.

¹ Rensningstype-forkortelser (flere koblede angives ved hver type): M: mekanisk, B: biologisk, N: nitrifikation, D: denitrifikation, K: kemisk, L: lagune, S: sandfiltrering, R: rodzoneanlæg, F: filtrering (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 2017).

Tabel 6.6.2. Antallet af huse, der ikke er tilsluttet renseanlæg omkring Hesselø Bugt og Isefjord (PULS 2019).

		<3 km fra kysten	>3 km fra kysten	Samlet
Hesselø Bugt	Andet	22	8	30
	Kolonihavehus	63		63
	Sommerhus	7.976	48	8024
	Spredt	805	1.226	2031
Isefjord	Andet	36	112	148
	Kolonihavehus	64	58	122
	Sommerhus	5.959	4.573	10532
	Spredt	1.932	6.838	8770
Total		16.857	12.863	29.720



Figur 6.6.1. Oversigtskort over renseanlæg og spredt bebyggelse inden for oplandsgrænsen Hesselø Bugt og Isefjord (PULS 2019). For Sverige: Renseanlæg >20.000 PE er indtegnet.

6.6.2 Huse uden tilslutning til renseanlæg

I oplandet til Hesselø Bugt og Isefjord op til 3 km fra kysten er der 16.857 huse, som ikke er koblet til et renseanlæg. Husene inddeles i sommerhuse samt spredt bebyggelse såsom landbrugsejendomme og enkeltstående huse. Derudover er der kolonihavehuse og en 'anden' kategori, som er udefineret (mindre end 1 % af husene). De ukloakerede huse er ujævnt fordelt omkring Hesselø Bugt og Isefjord. Kystnært ud til Hesselø Bugt er der flere sommerhuse

(90 %) end spredt bebyggelse (9 %), mens andelen af sommerhuse ud til Isefjord (75 %) er lavere og for spredt bebyggelse (24 %) højere end ved Hesselø Bugt (*figur 6.6.2, tabel 6.6.2*).

Udledning fra ukloakerede huse inden for <3 km fra kysten udgør ca. 2,0 % (15.034 personækvivalenter PE)¹² af den samlede dimensionerede mængde spildevand (737.969 PE) udledt fra renseanlæg til området. Beregningen af udledningen tager udgangspunkt i PULS (Miljø- og Fødevareministeriets spildevandsdatabase, PULS 2019), hvor ukloakerede huse 'spredt' sættes til 2,5 PE i gennemsnit pr. år og kolonihave- og sommerhuse til 0,5 PE, da de ikke forventes at være i brug hele året. Kategorien 'Andet' dækker mest over hotellers tilbygninger og er sat til 20 PE i overensstemmelse med PULS-databasen. I mange sommerhusområder installeres der hårde hvidevarer såsom opvaskemaskine og vaskemaskine, hvilket belaster deres private nedsivningsanlæg og giver større risiko for fækal forurening ved regnhændelser (DR 2018).

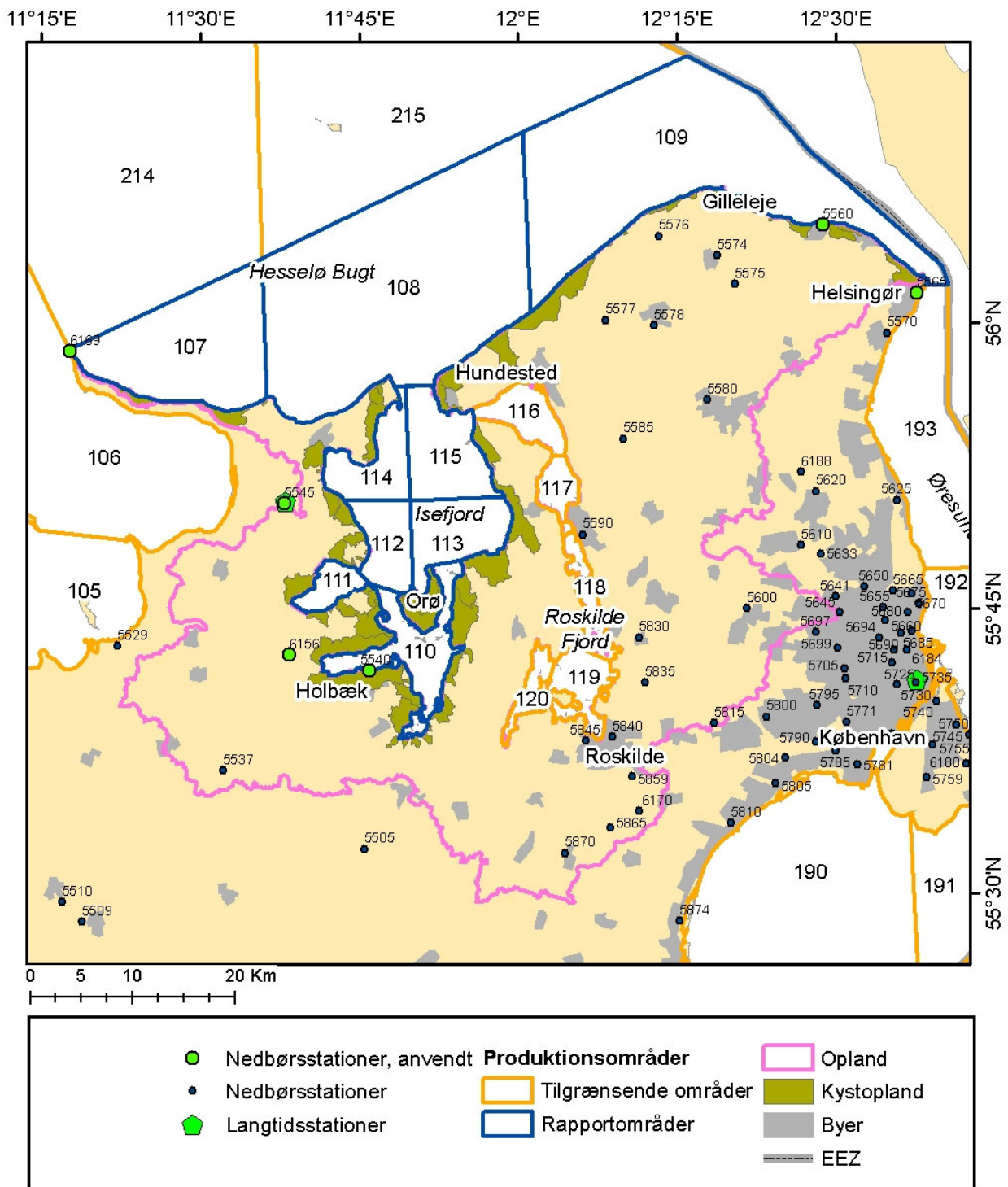
PULS-databasen indeholder detaljer om renseanlægstypen, og heraf fremgår det for 2017, at 77 % af husene uden tilslutning til renseanlæg <3 km fra kysten er klassificeret med anlægstype 'mekanisk rensning med nedsivning' (med eller uden tilladelse) og 8 % som 'nedsivning til sivedræn', mens resten er fordelt på forskellige rensningstyper (PULS 2019).

6.6.3 Nedbør

I oplandet til Hesselø Bugt og Isefjord ligger der en række stationer med nedbørsdata fra 2011-2017, hvoraf otte er udvalgt som kystnære og dækker Isefjord og Hesselø Bugt (6169, 5545, 6156, 5540, 5590, 5560,5565)- Fra en station i København findes nedbørsdata for hele tidsperioden for klimanormalen¹³ (*figur 6.6.2, tabel 6.6.1*). Det generelle billede af nedbøren i DK er, at den er størst i Nordjylland og falder mod sydøst. På Nordsjælland er den dog mindst ved Sjællands Odde og nogenlunde ens langs nordkysten, med lidt lavere værdier i det centrale Sjælland.

¹² Personækvivalent er en måleenhed, der bruges inden for spildevandsrensning. En personækvivalent er 200 l spildevand pr. dag eller 60 g BOD/dag. BOD betyder biologisk oxygenforbrug og svarer til, at der skal bruges 60 g ilt pr. dag ved 20 °C for at omsætte det tilstedeværende biologiske materiale (ifølge Gyldendals Den Store Danske).

¹³ En klimanormal (eller bare normal) er gennemsnittet for en vejrparameter over en længere årrække. Internationalt anbefales 30 år. Den gældende normalperiode er fra 1961 til 1990. Normalperioden er fastlagt og anbefalet af WMO, der er meteorologiens internationale hovedorganisation under FN (kilde: DMI).

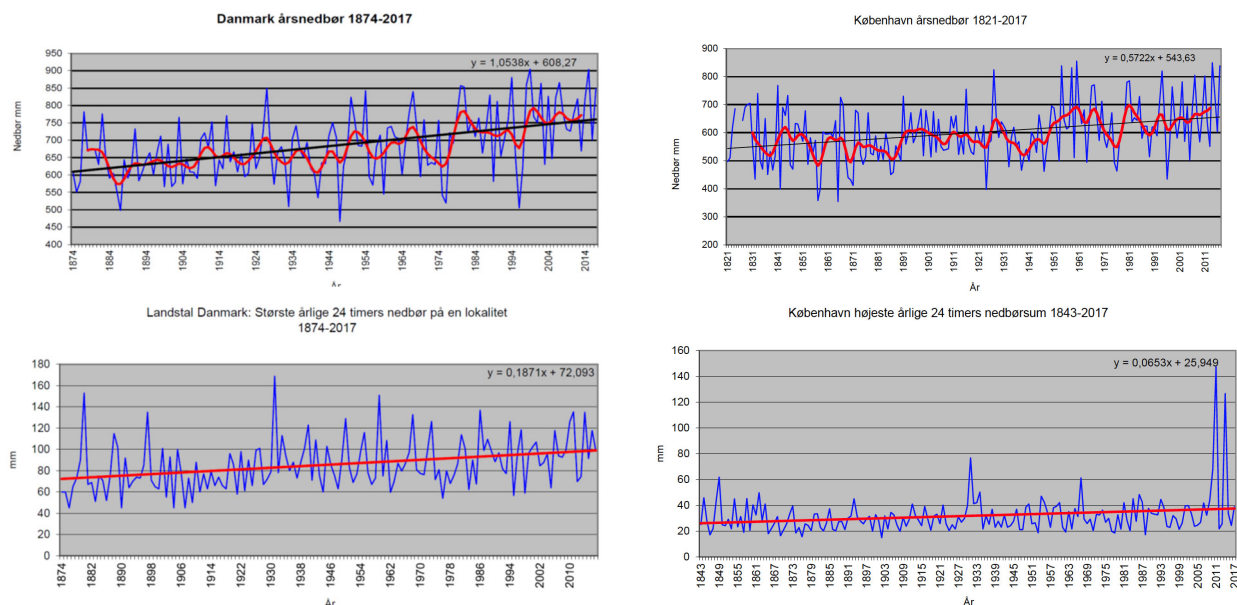


Figur 6.6.2. Udvalgte nedbørstationer. EEZ er linjen af definerer Danmarks territorialgrænse

Data før 2010 er fra manuelt aflæste nedbørsmålere, der i 2010 og 2011 blev udskiftet med mere pålidelige automatiske nedbørsmålere. Det betyder, at data fra de seneste otte år kan være påvirket af metodeforskelle sammenlignet med data fra den forudgående periode, og de fleste tidsserier i denne rapport starter derfor med 2011.

Danmarks årsnedbør kortlægges af DMI. Generelt er der en stigende tendens i nedbørsmængden over Danmark, både hvad angår mængden pr. år og frekvensen af ekstreme regnhændelser inden for 24 timer. Stigningstakten er dog

lidt mindre i Østdanmark (København) sammenlignet med landsgennemsnittet, ligesom der indtil 2010 meget sjældent forekom ekstrem regn i Københavnsområdet. Dog har der i de seneste 10 år været et par meget kraftige hændelser i Københavnsområdet (*figur 6.6.3*; Cappelen 2018b).



Figur 6.6.3. Venstre: Udviklingen i årsnedbøren og de største mængder nedbør på 24 timer på landsplan for 1874-2017 (Cappelen 2018b). Den sorte linje i årssummen og den røde linje for 24 timers nedbør angiver lineær regression for hele perioden og viser en stigende tendens for både nedbørsmængden pr. år og ekstremregnhændelserne inden for hvert år over hele perioden. Højre: Tilsvarende kurver for København (Botanisk Have, bemærk forskellig skala på højeste 24 timers nedbør).

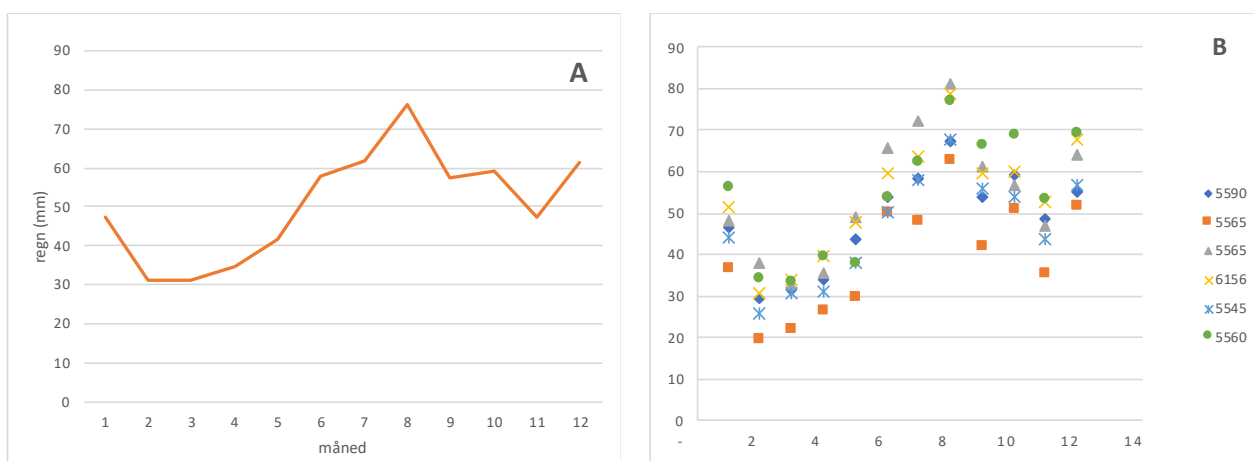
Gennemsnittet for de syv stationer i området omkring Isefjord og Hesselø Bugt er 607 mm for perioden 2011-2018, hvilket er lavere end landsgennemsnittet på 791 mm (baseret på Cappelen 2018a). Nedbørsmængden i de kystnære områder er generelt lavere end længere mod vest. Den laveste årsnedbør (331 mm) blev målt ved Gniben på spidsen af Sjællands Odde i 2013 og den højeste på 840 mm ved Nordkystens renseanlæg i 2017 (*tabel 6.6.3*).

Tabel 6.6.3. Årsnedbør for de enkelte stationer (DMI 2018).

StationNavn	Placering	Årssum (mm)	
		Gennemsnit for 2011-2017	MinimumMaksimum
5540	HOLBÆK CENTRALRENSEANLÆG	Kystnær	645 467 783
5560	NORDKYSTENS RENSEANLÆG	Kystnær	681 503 840
5565	HELSINGØR RENSEANLÆG	Kystnær	651 457 802
5590	FREDERIKSSUND CENTRALRENSEANLÆG	Kystnær	582 423 724
6169	GNIBEN	Kystnær	477 331 742
6156	HOLBÆK FLYVEPLADS	Mellem	557 438 748
5545	KOLLEKOLLE	Kystfjern, uden for opland	653 439 785

Ligesom variationen mellem årene er stor, er variationen mellem månederne også betydelig. I gennemsnit er der i området mindst nedbør i de sene vinter- og tidlige forårsmåneder (februar til april) og mest fra juli til oktober (*figur 6.6.4 A*). Ekstremnedbør for 24 timer følger samme mønster. Der forekommer generelt højere ekstremnedbør i månederne maj til oktober i området. Der er ikke nogen indikation på, at 24 timers regnhændelser er særligt voldsomme i

området omkring Hesselø Bugt og Isefjord, da der kun er registreret to tilfælde af ekstremnedbør (>60 mm/døgn) i perioden fra 2011 til 2017 for alle stationerne i området (figur 6.6.4 B).



Figur 6.6.4. A) Månedlig gennemsnitsnedbør (mm) for de ni stationer omkring Hesselø Bugt og Isefjord (DMI 2018) og B) højeste målinger af 24 timers nedbør (mm) fordelt pr. station i perioden 2010-2017.

På trods af at klimaforandringerne er mindre tydelige i denne opgørelse, forventes nedbørsmængden at stige, og ekstreme nedbørshændelser forventes på sigt at føre til mere overfladeafstrømning ud over havstigning og stormfloder. Kommunernes klimaplaner fokuserer på oversvømmelser og værdisikring, dvs. fokus på bebyggede arealer.

6.6.4 Regnbetinget udløb

På grund af generelt stigende nedbørsmængder og hændelser med kraftig regn er der risiko for overløb af urensset spildevand fra renseanlæg til deres recipient (vandløb eller havet) (se *appendiks 7*). Kommunerne har derfor lavet klimaplaner¹⁴, som skal sikre færrest mulige overløb i fremtidens klima.

Ud fra data for bakterieindhold i vand fra renseanlæg, henfaldstider og transporthastighed af mikrobiologisk forurening i vand er det muligt at estimere, om et vandområde er påvirket af overløb fra renseanlæg (Erichsen m.fl. 2006). Eksempelvis estimerede Erichsen m.fl. (2006) niveauet af *E. coli* ved forskellige regnhændelser for en udledning til Giber Å (ålbø syd for Aarhus) som funktion af tiden efter regnhændelsen. Tilsvarende modeller blev anvendt for overløb til Knebel Vig som et modeleksempel på en lukket fjord med en salinitet på 15¹⁵, 20 grader varmt vand og 5 m's sigtddybe.

Tre modeller (*tabel 6.6.4*), og forudsigelsen af den mikrobiologiske forurening var meget varierende afhængigt af den anvendte model. Modellerne forudsagde, at hvis der ikke blev taget hensyn til både fortynding og henfald, ville niveauet af den mikrobiologiske forurening ikke komme ned på et acceptabelt niveau før flere dage efter udledningen. Hvis beregningerne inkluderede en

¹⁴ www.klimatilpasning.dk

¹⁵ Salinitet bestemmes som elektrisk ledningsevne og omregnes derefter til salinitet. Derfor er det besluttet, at enheden er dimensionsløs (UNESCO 1985). Det skal bemærkes, at en salinitet på eksempelvis 15 svarer til en tilnærmet saltholdighed på 15 ‰.

model for fortynding og henfald, estimerede modellen, at et acceptabelt niveau, jf. *tabel 6.6.4*, ville nås efter 19-24 timer. Anvendes en dynamisk model, der yderligere inkluderer vandbevægelser, ville tiden til et acceptabelt niveau nås efter hhv. 16 timer (Giber Å) og 8 timer (Knebel Vig). Modellerne er områdespecifikke, men peger på, at forurening fra relativt korte overløb kan resultere i mikrobiologisk forurening af varigheder på flere dage.

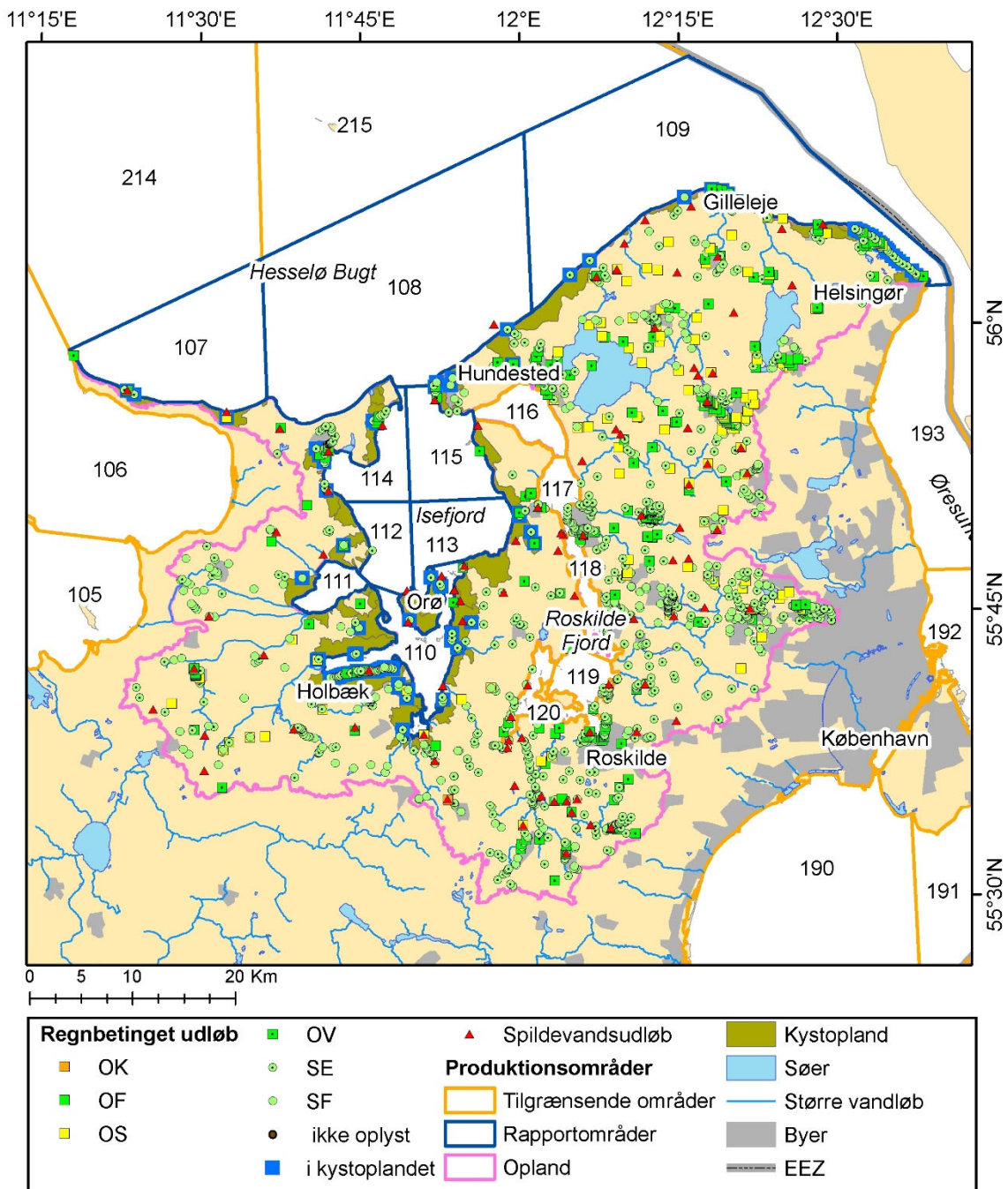
Tabel 6.6.4. Forudsigelser med modeller til beregning af tiden for henfald og fortynding af en mikrobiologisk forurening fra 5 timers overløb fra renseanlæg med 9.000.000 *E. coli*/100 ml til 500 *E. coli*/100 ml (EU's Blå Flags-kriterium) (Erichsen m.fl. 2006).

Eksempelområde	Udledningspunkt	Henfald alene	Fortynding og henfald	Fortynding og henfald
		geometrisk model	geometrisk model	dynamisk model
Giber Å	6-8 timer	>>48 timer	19 timer	16 timer
Knebel Vig	6-8 timer	-	24 timer	8 timer

Der blev i 2017 registreret 19.700 regnbetingede udledninger fra overløbsbygværker og separat kloakerede områder (PULS 2019) i hele Danmark. Dette tal er baseret på en teoretisk beregning med baggrund i data fra de kommunale spildevandsplaner og fra PULS-databasen. (Miljøstyrelsen 2018).

Beregningen for 2017 viste, at 1.538 af de registrerede regnbetingede udledninger lå i oplandet omkring Hesselø Bugt og Isefjord. Overløbsbygværker forekommer hyppigst i bebyggede områder såsom i de kystnære byer Helsingør og Holbæk (*figur 6.6.5*).

80 % af de regnbetingede kystnære udledninger er fra separate regnvandssystemer (regnvand fra overflader, der ikke er blandet med kloakvand og med eller uden sparebassin, se *tabel 6.6.5*), og 14 % er fra overløbsbygværker (regnvand fra overflader blandet med kloakvand). De resterende 6 % er fra udløb, som har tilkøbet forsinkelsesbassin, der kan tilbageholde pulser op til en vis størrelse, men ved nedbørsmængder, der overstiger bassinets kapacitet, vil der stadig ske overløb af kloakvand. Risikoen er således mindre og forekommer kun ved ekstremregn ud over anlæggets dimensionering.



Figur 6.6.5. Oversigtskort over modelleret regnbetinget udløb og renselanlæg omkring Hesselø Bugt og Isefjord. SE: separat regnvand, SF: separat regnvand med forsinkelsesbassin, OV: overløbsbygværk¹⁶, OS: overløbsbygværk med sparebassin, OF: overløbsbygværk med forsinkelsesbassin på overløb, OK overløbsbygværk med kombibassin (PULS 2019).

¹⁶ Overløbsbygværker er dele af kloaksystemet, som ved overbelastning leder spildevandet uden om renselanlægget og direkte ud i recipienten, fx ved kraftige regnhændelser.

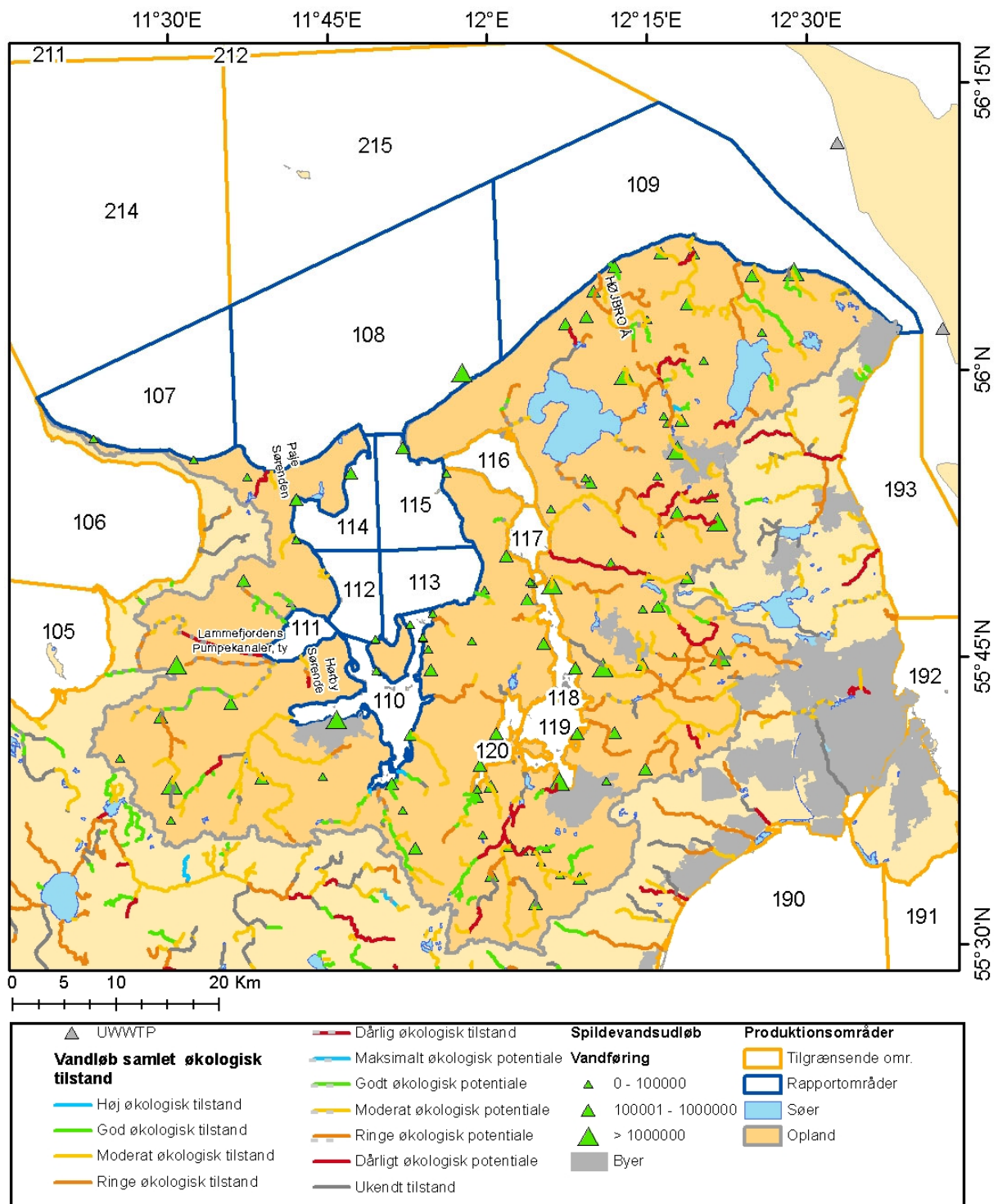
Tabel 6.6.5. Oversigt over beregnede antal regnbetingede udledninger fra kommuner omkring Hesselø Bugt og Isefjord i 2017 (PULS 2019).

	Ikke-kystopland	Kystopland	Samlet
Ikke oplyst	2	0	2
Overløbsbygværk med forsinkelsesbassin	14	3	17
Overløbsbygværk med kombibassin	1	0	1
Overløbsbygværk med sparebassin	118	4	122
Overløbsbygværk	179	17	196
Separat regnvand	842	77	919
Separat regnvand med forsinkelsesbassin	260	21	281
	1.416	122	1.538

6.6.5 Vandløb

Data fra Vandplan II (Miljøstyrelsen 2016) (*figur 6.6.6*) viser vandløb, der er registreret og klassificeret i forhold til 'samlet økologisk status'. Hvis den samlede økologiske tilstand er 'høj' eller 'god' (blå-grøn), forventes vandløbet ikke at modtage spildevand eller markafstrømning i en mængde, der kan udgøre en kilde til mikrobiologisk forurening. Hvis tilstanden derimod er 'moderat', 'ringe' eller 'dårlig' (gul - orange - rød), kan det ikke afvises, at vandløbet modtager spildevand/afløb fra marker, der kan bidrage med mikrobiologisk forurening. At et vandløb er 'rødt', betyder dog ikke nødvendigvis, at det er mikrobiologisk forurenet, da det kan skyldes andre uønskede økologiske forhold såsom påvirkning fra pesticider eller uorganisk gødskning (NPK-gødning), som ikke bidrager med mikrobiologisk forurening.

Generelt er den samlede økologiske tilstand af de klassificerede vandløb (*figur 6.6.6*), der har udløb til Sjællands nordkyst og til Isefjord, karakteriseret ved 'moderat' til 'dårlig' status. De fleste af de 10 vandløb med udløb på Sjællands nordkyst har 'moderat', 'ringe' (Højbro og Esum Å til P109) eller 'dårlig' (Højby Sørende til P108) tilstand. I de 20 klassificerede vandløb til Isefjord er tilstanden også 'moderat', 'ringe' (Elverdal Å, Lammefjordens Pumpekanal) eller 'dårlig' (Lammefjordens Nordkanal), hvor de 'ringe' og 'dårlige' vandløb er beliggende med udløb til den sydlige ende af P110 og den østlige side af Lammefjorden (P111). Mange af vandløbene er spildevandsrecipienter eller afløb fra eutrofierede søer, men sammenhængen er ikke altid åbenlys.



Figur 6.6.6. Vandløbsklassifikation og spildevandsudløb (Miljøstyrelsen 2016).

6.6.6 Konklusion

De produktionsområder, hvor der er størst risiko for forekomst af mikrobiologisk forurening, vurderet ud fra beliggenheden af renselanlæg og kystnære regnbetingede udløb, er P110 og P109. I de to områder forekommer der mange kystnære udløb, men de er hovedsagelige fra separatsystemer. I nærheden af P109 ligger der yderligere to store renselanlæg med <2 km afstand. P115 har samlet set en meget høj udledning af rensat spildevand, men kun to direkte

udledninger. Det meste af vandet bliver udledt til Roskilde Fjord, som har forbindelse til P115. P111 og P108 har de næsthøjeste udledninger efter de allerede nævnte produktionsområder, og P112 og P113 har den laveste forekomst af renseanlæg og overløb. I alt udledes 19,4 mio. m³ spildevand <1 km til Isefjord og Hesselø Bugt mod 36 mio. m³ til Roskilde Fjord.

Den spredte bebyggelse, især af kystnære sommerhuse, er relativt ujævnt fordelt med mange sommerhusområder ved kysten af P108, P115, P109, P107 og P114. Til P110-P112 ligger der blandet både almindelig spredt bebyggelse og mindre sommerhusområder.

Der er stigende nedbør i området, og øget vandforbrug i sommerhusene giver øget risiko for fækal forurening fra private sivebrønde o.l. ved ekstremnedbør.

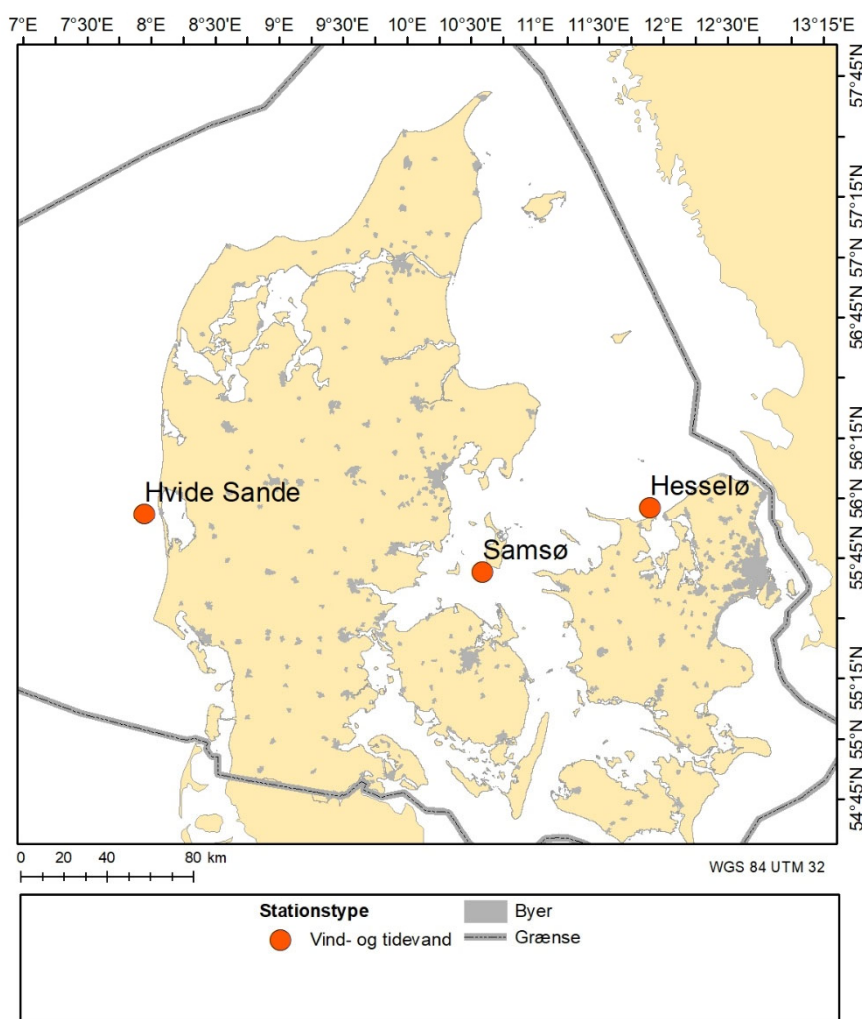
6.7 Appendiks 7: Klima, batymetri og hydrografi

Appendiks 7 beskriver vindpåvirkningen og tidevandets betydning for vandbevægelserne i Hesselø Bugt og Isefjord og dermed betydningen for vandtransport og fortynding af eventuel mikrobiologisk forurening. Desuden er formålet med dette afsnit at beskrive dybdeforholdene, vandbevægelser og strømningsforhold i området samt at diskutere effekten af vandtransport og fortynding af potentiel mikrobiologisk forurening i Hesselø Bugt og Isefjord

6.7.1 Vind

Vind data for perioden 2014-2017 er analyseret fra CMEMS (Copernicus Marine Environmental Monitoring Service) IFREMER CERSAT Global Blended Mean Wind Fields (www.marine.copernicus.eu). Den tidsmæssige opløsning af vind dataene er middelværdier over 6 timer og den rumlige opløsning er 25 x 25 km. Således repræsenterer vindhastigheder fra IFREMER CERSAT vind data en relativt lang tidsperiode og et stort område, og der kan således være et stort spænd mellem de angivne middelværdier og min-max værdier inden for området eller delområder. Data er ekstraheret fra tre kyststationer, en på Jyllands vestkyst tæt på Hvide Sande og to i Kattegat, lige vest for Samsø og i Hesselø Bugt nord for Sjælland. Beliggenheden af stationerne vist i figur 6.7.1.

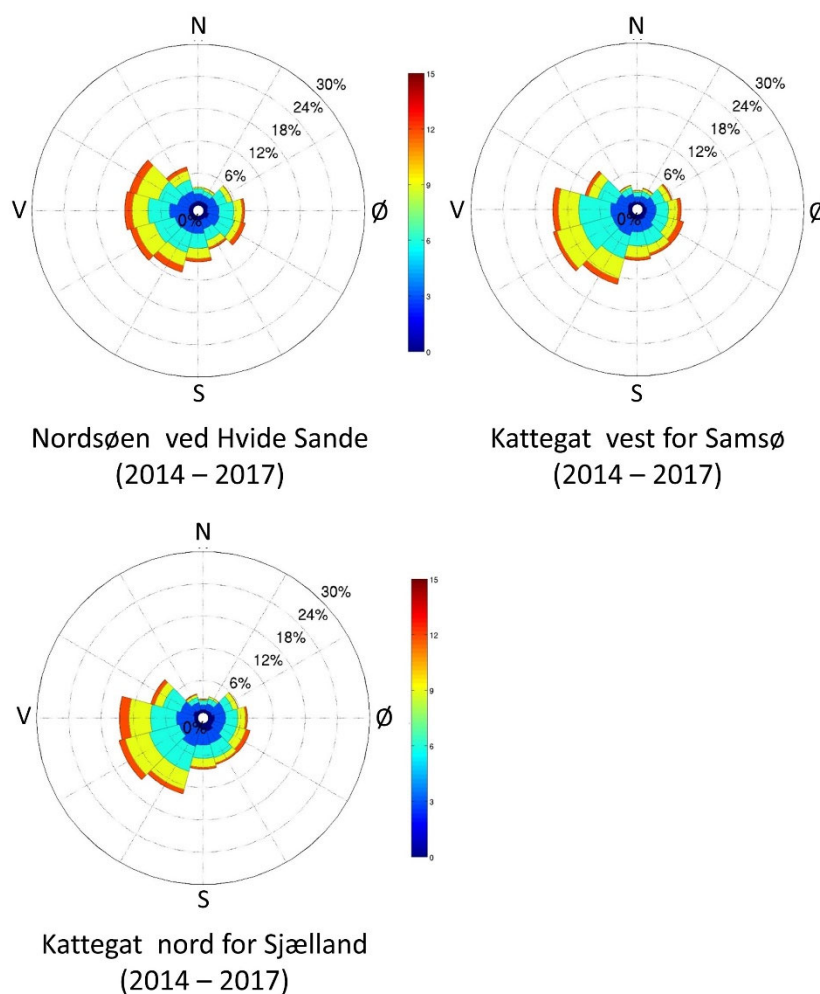
Figur 6.7.1. Data fra OSU tidevandsmodel blev anvendt til at vise tidsserier af tidevandshøjde ved tre kyststationer i Nordsøen tæt på Hvide Sande og i Kattegat tæt på Samsø og i Hesselø Bugt. Ifremer CERSAT vinddata ved de samme lokaliteter blev anvendt til at beregne vindroserne i perioden 2014-2017 (kilde: CMEMS).



Data (hver sjette time) af vindhastighed og retning er brugt til at beregne vindroser for hver af de tre lokaliteter (figur 6.7.2). Vindretningerne er inddelt i 12 sektorer hvor hver sektor repræsenterer en vinkel på 30°. Hovedvindretningen er 0°/360° (nord), 90° (øst), 180° (syd) og 270° (vest). Vindhastighederne er inddelt i regulære intervaller af 3 m/s. Rolige vindforhold med vindhastigheder < 0,2 m/s er ligeledes inkluderet i beregningerne. Vindroserne repræsenterer således frekvensen af vind fra en bestemt retning over hele perioden. Frekvensen indikeres med koncentriske cirkler mellem 0 og 30% i intervaller af 6% (figur 6.7.2) eller 0 og 50% i intervaller af 10% (figur 6.7.3, 6.7.4, 6.7.5).

Figur 6.7.2 viser den gennemsnitlige vind i perioden 2014 til 2017 ved de tre stationer. Data ved Hvide Sande viser, at der var direkte vestlig vind i 12 % af tiden. Vinden var fortrinsvis fra vestlig retning (240-300°) i 37 % af tiden. Vindhastighederne var det meste af tiden under 12 m/s. Højeste vindhastigheder var 15 m/s med enkelte maksimal værdier af 20 m/s (vist som 15 m/s i vindroser). Lignende forhold kan findes i Kattegat ved tæt på Samsø og nord for Sjælland (Hesselø), men med en større tendens til vedholdende vind fra vestlige retninger. Der var ingen væsentlige forskelle i vindhastigheden af vestlig vind mellem de tre steder, men i 2014 – 2017 perioden var Nordsøen karakteriseret af længere perioder med vindhastigheder over 10 m/s.

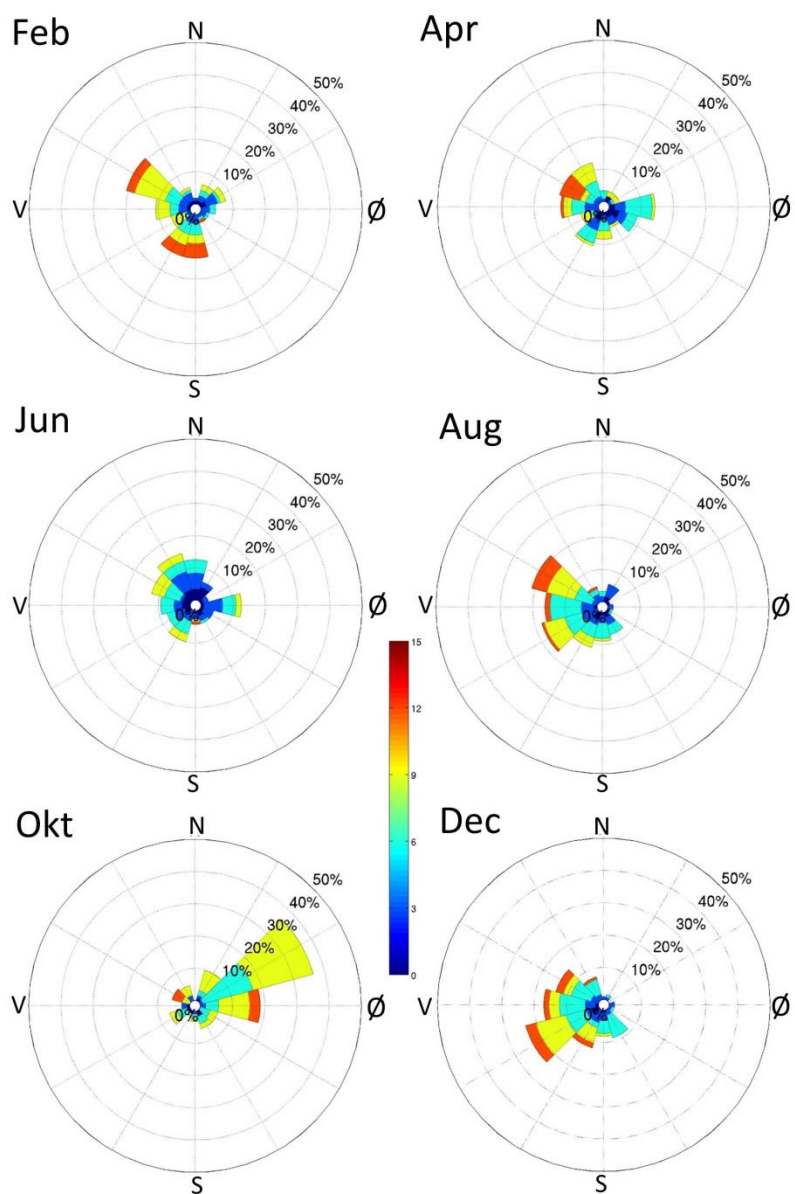
Figur 6.7.2. Vindroser for udvalgte måneder i perioden 2014 - 2017 nord for Sjælland (Hesselø Bugt). Vindroserne viser frekvens (%) af vindretning. Farveskalaen viser vindhastighed i m/s. Vindroserne er beregnet på baggrund af vind-data (hver sjette time) fra CMEMS for perioderne 2014-2017.



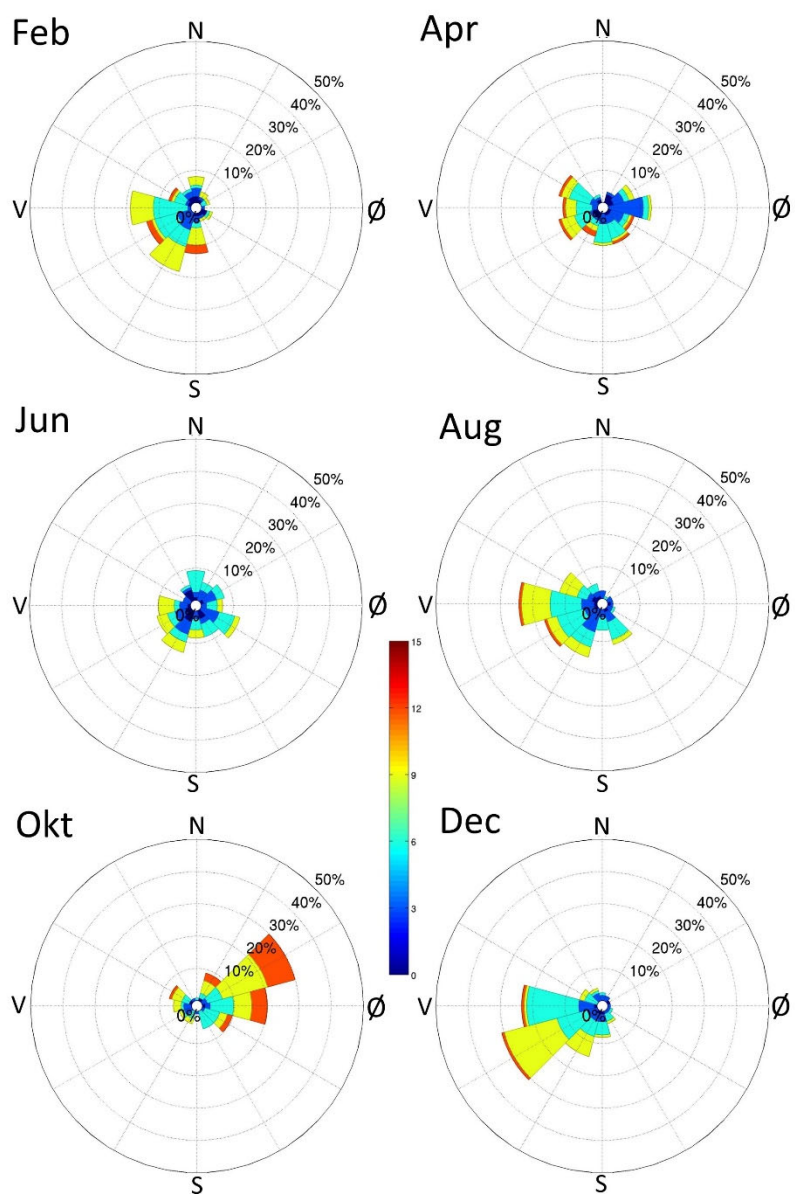
Et mere detaljeret billede af de karakteristiske vinde er vist i *figur 6.7.3*, *figur 6.7.4* og *figur 6.7.5*, der viser vindroserne for udvalgte måneder i 2014-2017 ved alle vindstationer. Ved Hvide Sande (*figur 6.7.3*) har den fremherskende vindretning været nordvestlig og vestlig mellem juni og december, med drejning mod østlige retninger mellem december og februar. I april kan der desuden også forekomme perioder med markante ændringer af vindretninger. Vindhastigheder af kulingstyrke (mellem 8 og 12 m/s) med vindstød >12 m/s kan forekomme i alle måneder undtagen april og august. Ved Samsø (*figur 6.7.4*) og nord for Sjælland (*figur 6.7.5*) kan stabile vestlige vinde i kombination med kraftige vindstød ses mellem juni og oktober. Vind fra vest- og sydlige retninger kan findes mellem december og april. Vindhastighederne af kulingstyrke med vindstød >12 m/s kan især forekomme i oktober under østlige vindforhold og august under vestlige vindretninger.

Vindstyrke og vindretning er blevet beskrevet som de væsentligste årsager til vandtransport og strømninger i Kattegat og Bælthavet (se f.eks. Stanev et al 2015), mens tidevandet ikke væsentligt påvirker vandcirkulationen i Kattegat (Stanev et al 2015). Længere perioder med høje vindhastigheder og ensartede vindretninger (især om vinteren og foråret) kan bidrage væsentligt til at reducere vandopholdstiden og øge den vertikale opblanding af vandsøjlen i Lillebælt området. Omvendt kan forlængede opholdstider forventes under perioder med variable og/eller vindstille forhold.

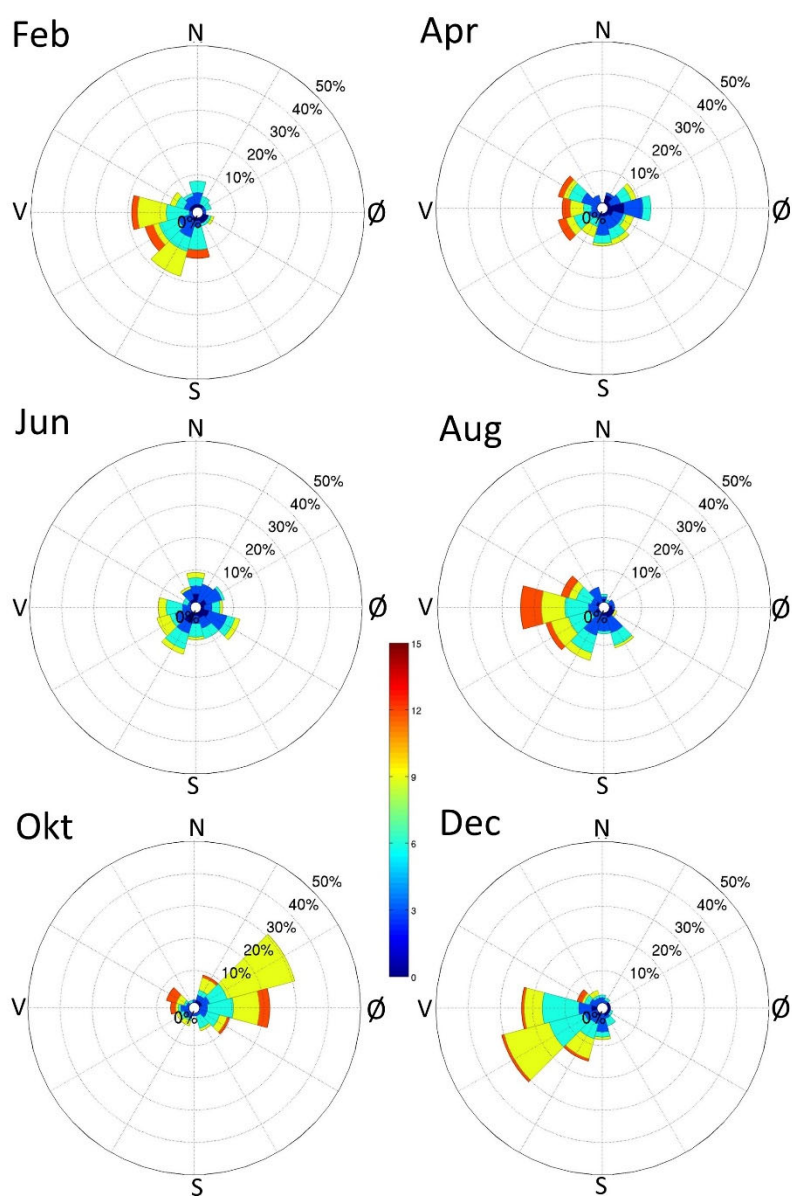
Figur 6.7.3. Vindroser for udvalgte måneder i perioden 2014 - 2017 ved Hvide Sande (Jyllands vestkyst). Vindroserne viser frekvens (%) af vindretning. Farveskalaen viser vindhastighed i m/s. Vindroserne er beregnet på baggrund af vinddata (hver sjette time) fra CMEMS for perioderne 2014-2017.



Figur 6.7.4. Vindroser for udvalgte måneder i perioden 2014 - 2017 vest for Samsø (Jyllands østkyst). Vindroserne viser frekvens (%) af vindretning. Farveskalaen viser vindhastighed i m/s. Vindroserne er beregnet på baggrund af vinddata (hver sjette time) fra CMEMS for perioderne 2014-2017.



Figur 6.7.5. Vindroser for udvalgte måneder i perioden 2014 - 2017 nord for Sjælland (Hesselø Bugt). Vindroserne viser frekvens (%) af vindretning. Farveskalaen viser vindhastighed i m/s. Vindroserne er beregnet på baggrund af vind-data (hver sjette time) fra CMEMS for perioderne 2014-2017.

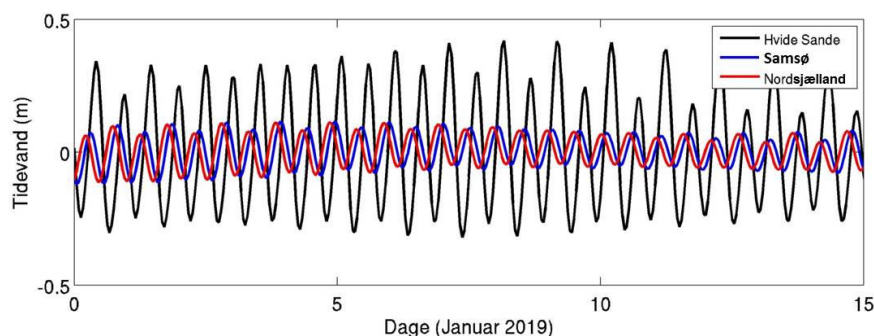


6.7.2 Tidevand

Tidevand for udvalgte stationer ved Jyllands vestkyst ved Hvide Sande og ved Jyllands østkyst sydvest for Samsø og nord for Sjælland er opsummeret i figur 6.7.6 sammen med vandstands niveauer for havområderne i tabel 6.7.1. Tidevandshøjden blev beregnet med OSU (Oregon State University) tidevandsmodel baseret på TPXO8-atlas modellen med 1/30 grader rumlig opløsning (http://volkov.oce.orst.edu/tides/tpxo8_atlas.html).

Højvande og lavvande er i området domineret af to daglige tidevandsbølger med en frekvens på 12,42 timer. Under rolige vejrforhold giver tidevandet vandstandsforskelle mellem højvande og lavvande på op til 0,20 m i Kattegat ved Samsø og lige nord for Sjælland og 0,70 m ved Hvide Sande i Nordsøen (figur 6.7.1, figur 6.7.6).

Figur 6.7.6. Eksempel på tidevandshøjde ved udvalgte tidevandsstationer ved Jyllands vestkyst og i Kattegat ved Samsø og nord for Sjælland (kilde: OSU tidevandsmodel). Forskellen mellem høj- og lavvande er op til 70 cm ved Hvide Sande og <20 cm i Kattegat.



Vindens hastighed og retning kan påvirke forskellen mellem højvande og lavvande betragteligt. I det sydlige Kattegat er vandstandsændringerne normalt små (figur 6.7.6), men på udvalgte steder kan de øges dramatisk ved kraftig vind (tabel 6.7.1). Tidevand og vandstands niveauer for udvalgte steder i rapportområdet er sammenlignet med Samsøbælt/Storebælt og Nordsøen og opsummeret i tabel 6.7.1.

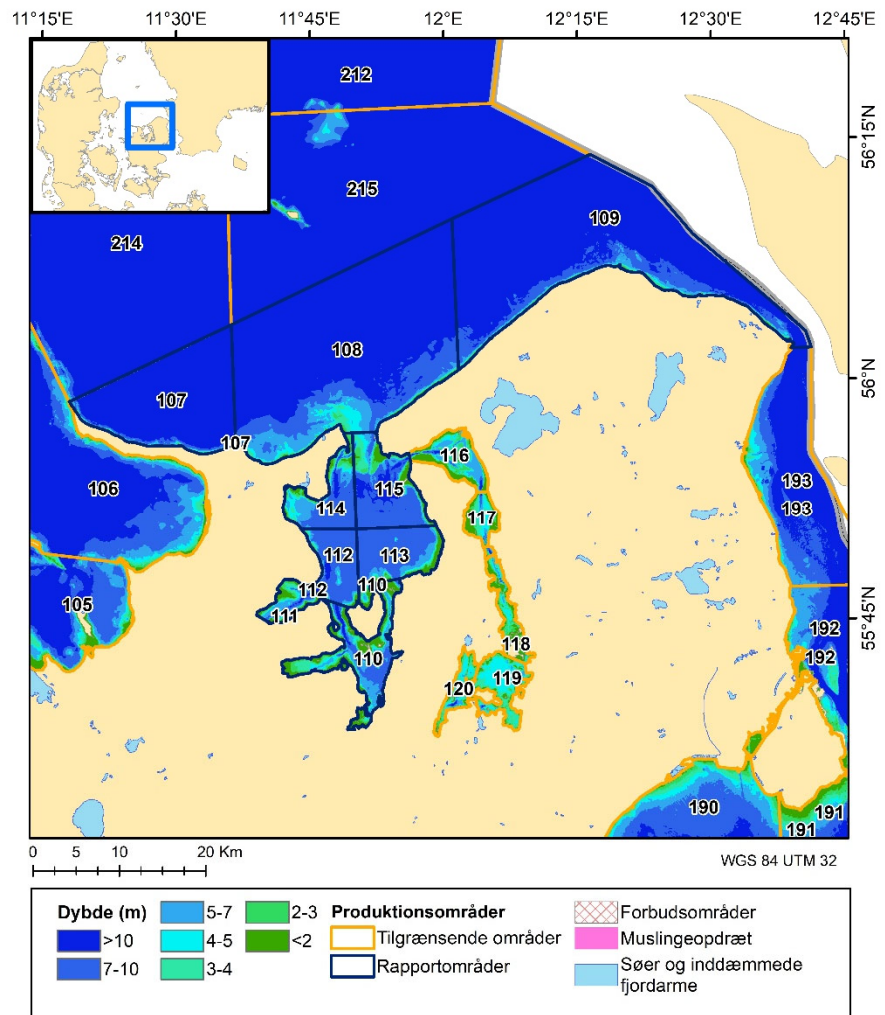
Tabel 6.7.1. Middel og ekstrem tidevandshøjde og vandniveau omkring Hesselø Bugt og Isefjord sammenlignet med området omkring Storebælt/Samsø og Jyllands vestkyst (grå felter). Kilder: DMI, Den Danske Havnelods.

Område	Forskel mellem høj- og lavvande (m)	Ekstrem vandstand i forhold til normalvandstand
Hvide Sande (Nordsøen)	0,7-0,8	VSV-lige vinde kan give indtil 3,5 m højvande, og Ø-lige vinde kan give indtil 2,0 m lavvande.
Stauning Havn (Nordsøen)	0,3	NV-lige vinde kan give 0,8 m højvande, og SØ-lige vinde kan give 0,3 m lavvande.
Langør Havn (Samsø)	0,6	Vestlige og nordlige vinde kan give indtil 1,0 m højvande, og SV og SØ vinde kan give indtil 1,0 m lavvande.
Ballen Havn (Samsø)	0,5-0,7	NV-lig, N-lig og NØ-lig vinde kan give indtil 1,5 m højvande, og S-SV-lig vinde kan give indtil 1,0 m lavvande.
Røsnæs Havn (Kalundborg)	0,4	Vind mellem N og Ø kan give indtil 0,7 m højvande, og vind mellem S og SØ kan give indtil 0,7 m lavvande.
Rørvig Havn	0,3	Storm mellem V og NV kan give indtil 1,5 m højvande, og storm mellem SØ og S kan give indtil 0,6-1,0 m lavvande.
Kyndbyværkets Havn	0,2	VNV-lig vind kan give indtil 1,2 m højvande, og SSØ-lig vind kan give indtil 1,2 m lavvande.
Nappedam Lystbådehavn	0,3	Nordvestlige vinde kan give indtil 0,6 m højvande, og sydøstlige vinde kan give indtil 0,6 m lavvande.
Ejby Fiskerihavn	0,3	NV-lig vind kan give indtil 1,0 m højvande, og -lig vind kan give indtil 0,5 m lavvande.

6.7.3 Batymetri og naturtyper

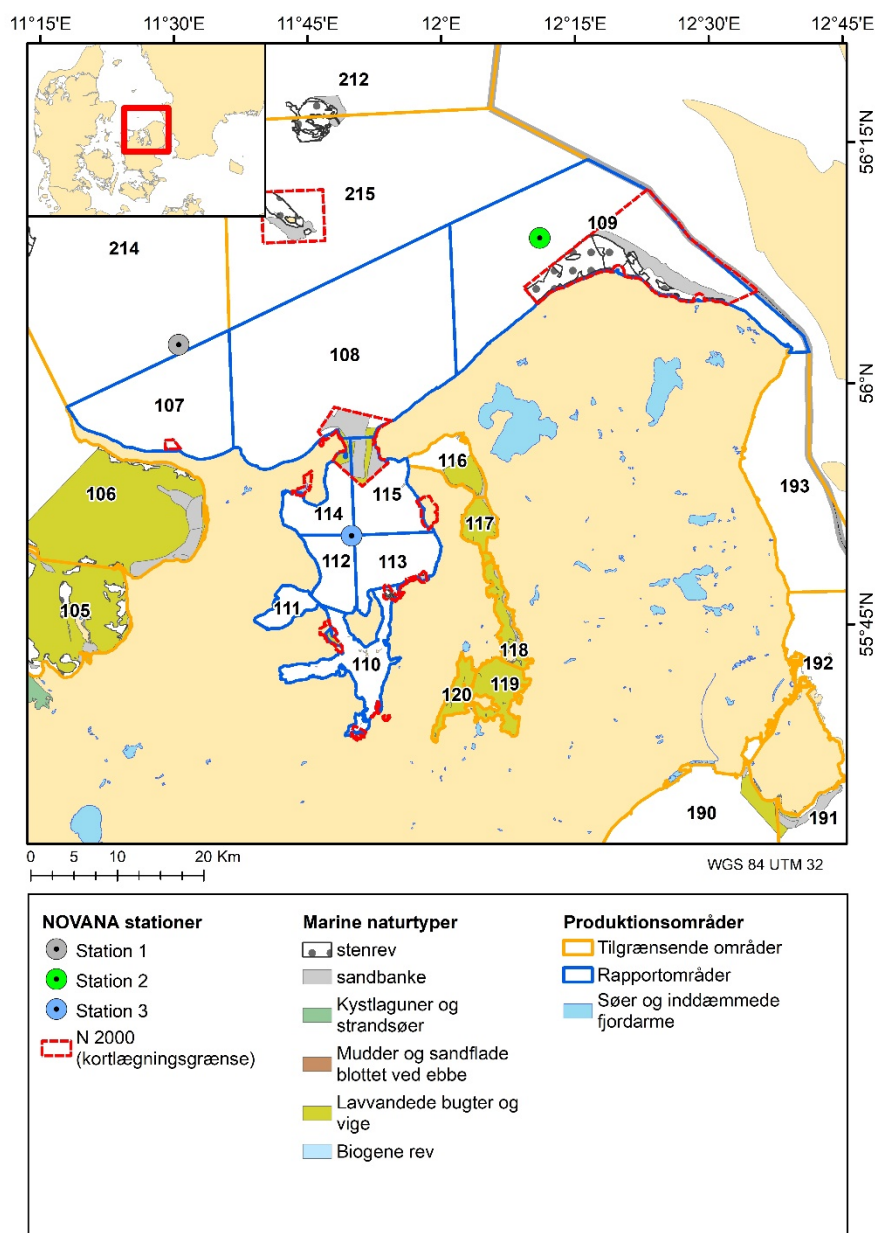
Hesselø Bugt ligger i åbent farvand og har derfor direkte forbindelse med resten af det sydlige Kattegat (figur 6.7.7). I den nordlige del af Isefjord findes dog også lavvandede sandbanker og beskyttede vige og bugter. Vandudvekslingen forventes at være lav mellem Isefjord og Hesselø Bugt. Området er dybvandet i den største del af Hesselø Bugt uden for sandbankerne med vanddybder >10 m. I kystnære områder falder vanddybden ofte under 7 m. Lavvandede områder <5 m findes i den nordlige del af Isefjord og ved næsten alle kystnære områder inden for Isefjord. I den centrale del af Isefjord forefindes vanddybder >7 m (figur 6.7.7).

Figur 6.7.7. Batymetri for Hesselø Bugt og Isefjord.



I Hesselø Bugt og Isefjord er data for marine naturtyper kun tilgængelig for Natura 2000-områder. De mest dominerende naturtyper i Isefjord og Hesselø Bugt er sandbanker (se figur 6.7.8). I mindre omfang forekommer der også lavvandede bugte og vige i den nordlige del af Isefjord og stenrev i den nordøstlige del af Hesselø Bugt ved Øresund (se figur 6.7.8).

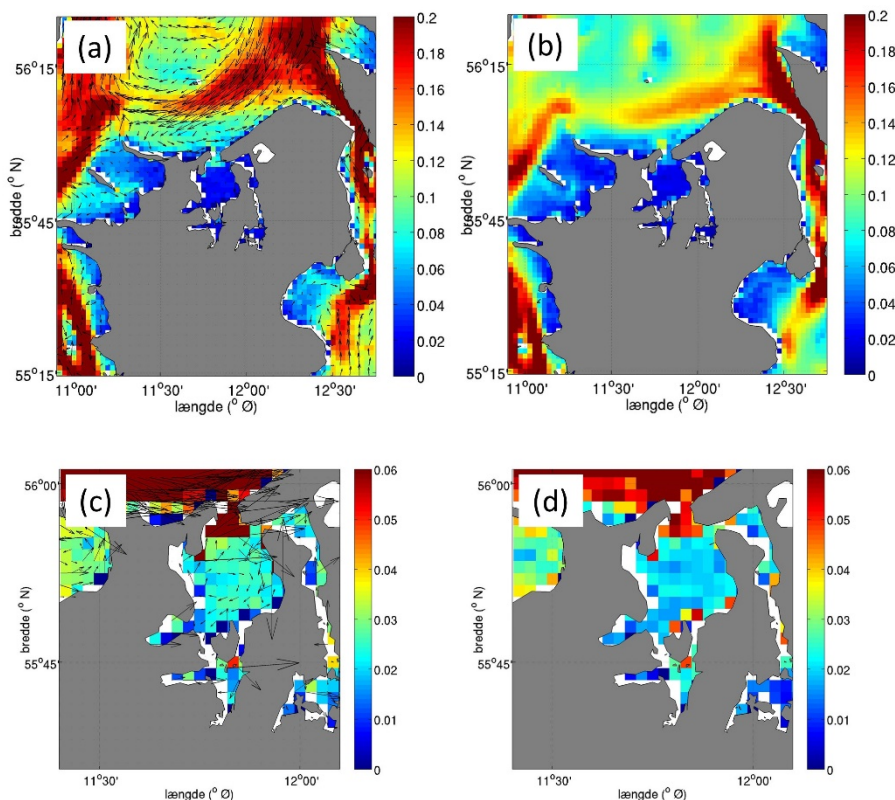
Figur 6.7.8 Fordeling af marine naturtyper i Hesselø Bugt og Isefjord. Bemærk venligst, at kortlægning af naturtyper kun er gennemført i Natura 2000-områder. Stationerne 1-3 er NOVANA-målestationer, der er anvendt til bestemmelse af salinitet til indrapportering i ODA databasen (overflade, bund) og ΔS (forskel mellem salinitet i overflade- og bundvand) for tidsperioden 2010-2016.



6.7.4 Hydrografi

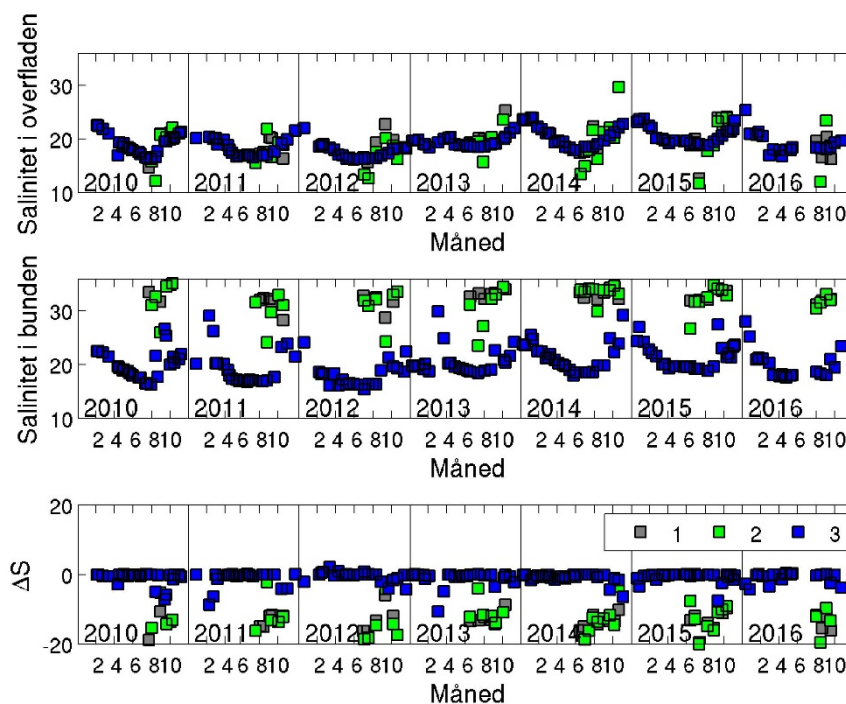
Retningen af overfladestrømninger i Hesselø Bugt og Isefjord lige nord for Sjælland mellem Sjællands Odde og det nordlige Øresund er i to-års middel mod sydvest, og hastighederne er op til 0,2 m/s, men med en høj variabilitet (figur 6.7.9 a og b). I modsætning hertil er hastighederne inde i Isefjord meget lavere og med en generelt lav variabilitet. Inde i Isefjord falder strømningshastighederne markant (<0,1 m/s) og drejer mod østlige retninger med op til 0,2 m/s og med en mindre variabilitet (figur 6.7.9 a og b). Det betyder, at vandudvekslingen i Isefjord er væsentligt mindre end i fx Kattegat direkte nord for Sjælland, og partikelopholdstider kan forventes at være betragtelig længere. Analysen er baseret på data om havvandets hastigheder fra 3D HBM (HIROMB-BOOS) Østersø havmodellen (She m.fl. 2007). Data er tilgængelige via CMEMS-portalen (www.marine.copernicus.eu).

Figur 6.7.9. Bevægelsesretningen af overfladevandet (5 m's dybde) vest og nordvest for Samsø (område A9). Beregnet som et årsgennemsnit (median) af daglige middelværdier for årene 2015-2016. (a, c) Pilene angiver retningen af strømninger, og farveskalaen angiver hastigheden (m pr. sekund). (b, d) Standardafvigelse (m pr. sekund), som viser områder med høj eller lav variabilitet. Modelopløsning er 1 sømil (1.850 m).



Salinitetsmålinger ved tre NOVANA-overvågningsstationer (*figur 6.7.8*) fra overfladevandsdatabasen (ODA, Miljø- og Fødevareministeriet) er anvendt til at belyse effekten af saliniteten. Placeringen af målestationerne er vist i *figur 6.7.8*. *Figur 6.7.10* viser overfladesalinitet, bundsalinitet og lagdelingsgrad (ΔS ; forskel mellem overflade- og bundsalinitet) i tidsperioden 2010-2016. Ved målinger i kystnært åbent farvand uden for Isefjord station 1 (Hesselø Bugt vest) såvel som i det åbne farvand ved Hesselø Bugt øst (station 2) ligger typiske saltholdigheder mellem 12 og 24 i overfladen og mellem 25 og 34 i bunden (*figur 7.10*). I Isefjord ligger saltholdigheder i overfladen på det samme niveau som i Hesselø Bugt, mens saltholdigheder i bunden er meget lavere, mellem 16 og 24 (vær opmærksom på, at der ikke er målinger i vinter og forår i Hesselø Bugt hvert år). Som følge heraf og den generelt svagere vindblanding af vandsøjlen er lagdelingen generelt meget stærk i sommerhalvåret (maj-september) i Hesselø Bugt, mens vandsøjlen overvejende er opblandet i Isefjord hele år rundt.

Figur 6.7.10. Salinitet (overflade, bund) og ΔS (forskel mellem salinitet i overflade- og bundvand) ved forskellige NOVANA-overvågningsstationer i Hesselø Bugt og Isefjord for tidsperioden 2010-2016 (stationer er vist i figur 6.7.8). Bemærk venligst, at prøvetagningen er ujævnt fordelt.



6.7.5 Konklusion

Batymetriske og hydrografiske karakteristika for Hesselø Bugt og Isefjord understøtter en sæsonafhængig og lagdelt (sommerhalvåret) og opblandet (efterår og tidlig vinter) vandsøjle i Hesselø Bugt uden for Isefjord. Til gengæld er vandsøjlen i den lavvandede Isefjord opblandet hovedparten af året. Isefjord er et meget beskyttet område med generelt lavere strømningshastigheder. Vinden i Nordsjælland er hovedsagelig fra vest-sydvestlig retning i december til april, med mere vekslende (men vindstille) perioder henover sommeren, afbrudt af kraftige vestlige vinde i august og for oktober en række kraftigere vindhændelser fra øst og nord-øst.

For Hesselø Bugt forventes det derfor, at mikrobiologisk forurening fortyndes og dispergeres over en relativ kort tidsperiode i den tidlige vinter og over en lidt længere tidsperiode om sommeren. I Isefjord forventes mikrobiologisk forurening generelt at overleve over længere perioder. I tilfælde af stærk sommerregn kan forskellen mellem saltholdigheden i overfladen og i bundlaget forstærkes. Ved tilførsel af mikrobiologisk forurening via ferskvand (spildevand eller vandløb) i sommerhalvåret vil forureningen fastholdes i overfladelaget, hvor det nedbrydes hurtigere af UV-lys. Undtaget er områder, hvor kortere opholdstider kan forventes næsten hele året rundt på grund af generelt stærkere strøm.

6.8 Appendiks 8: Mikrobiologisk analyse af badevand

EU's badevandsdirektiv fra 2006 har til formål at sikre badegæster mod mikrobiologisk forurening ved at identificere potentielle relevante kilder til dette. *Appendiks 8* opsummerer konklusionerne fra de mikrobiologiske analyser af vandprøver, der er foretaget i forbindelse med EU's badevandsdirektiv. Der er foretaget en analyse af data fra 2011 til 2017 med henblik på at afspejle hygiejnen ved produktionsområderne beliggende i området, som dækker Sjællands nordkyst fra Sjællands Odde til Helsingør samt Isefjord.

6.8.1 Forberedelser til EU's badevandsdirektiv fra 2006

I 2002 udsendte EU-Kommissionen et udkast til et revideret badevandsdirektiv (EC 2006), som skulle sikre en mere aktiv overvågning af badevandskvaliteten. For at vurdere konsekvenserne af stramningerne udførte Miljøstyrelsen Miljøprojekt nr. 849 (Hasling m.fl. 2003) og Miljøprojekt nr. 1101 (Erichsen m.fl. 2006), hvor der bl.a. blev undersøgt spredning og fortynding af mikrobiologisk forurening fra vandløb og renseanlæg. Ud fra et mikrobiologisk synspunkt er der en del sammenfald mellem påvirkningen af forurening fra afstrømning, vandløb og renseanlæg på henholdsvis den hygiejniske kvalitet af badevand og produktionsområder for muslinger m.m. Der er imidlertid også forskelle, da badning pr. definition foregår på lavt og kystnært vand og primært i sommermånederne, mens høst af muslinger fortrinsvis foregår i perioderne marts-juni og september-december (se *appendiks 2*) på dybere vand (4 m's dybdegrænse for høst, jf. *afsnit 6.2*) og derfor ofte også i mere åbne farvande. På dybere vand med større afstand fra forureningskilder vil mikrobiologisk udledning være mere fortyndet, men omvendt inaktiveres mikroorganismer her typisk langsommere grundet mindre UV-lys (Markager m.fl. 2004).

Badevandsdata fra 1997 til 2001 (Hasling m.fl. 2003) for Nordjyllands, Frederiksborg, Bornholms og Fyns Amt viste generelt en smule forringelse af kvaliteten fra årets første prøveindsamling i maj måned til perioden juni-september. Kvaliteten var generelt stabil i juni-september, dog med en dagsvariation så kvaliteten var bedst sidst på dagen og ved vandtemperaturer over 15 °C.

Udløb fra vandløb samt udledning fra overløb og regnvand under og efter regnhændelser gav forringet badevandskvalitet, mens der i tørvejr ingen påvirkning var fra overløb.

Erichsen m.fl. (2006) undersøgte muligheden for at beskrive badevandskvaliteten på flere badestrande under én fælles badevandsprofil (målestation) samt muligheden for varsling af forringet badevandskvalitet som følge af hændelser, der kan medføre mikrobiologisk forurening. Projektet opsummerer data for indhold af *E. coli* pr. 100 ml fra forskellige forureningskilder. Tallene varierer mellem 5.000-10.000 for vandløb i tørvejr, 20.000-100.000 for vandløb i regnvejr og for afløb fra befæstede arealer, 100.000-300.000 for rensset spildevand, 9.000.000 for overløb fra kloakker og 45.000.000 for urensset spildevand.

Begge rapporter beskriver henfaldskonstanter (t_{90} = den påkrævede tid, før 90 % af bakterierne er inaktiveret og dermed uskadelige) for *E. coli* og konstanternes afhængighed af, om det er lyst eller mørkt. Solens UV-lys kan være en vigtig kilde til inaktivering¹⁷ af mikroorganismer i vandsøjlets øverste del

¹⁷ 'Inaktiverer' dækker i denne sammenhæng over skader fra solens UV-stråling på bakteriecellernes DNA (Deller m. fl. 2006) og sker inden for få timer i overfladen af klart solbeskinnet vand.

(Deller m.fl. 2006). Påvirkningen af UV-lys falder med vanddybden, afhængig af mængden af opløst og suspenderet organisk stof, og er typisk fraværende ved 1 m's dybde (Markager m.fl. 2004). Mørke- t_{90} er 55-65 timer, mens lys- t_{90} er 1,5 timer i havvand med salinitet på 10 ‰¹⁸ og noget højere (t_{90} 6-7 timer) i søer. I vandløb er lys- t_{90} helt oppe på 120-150 timer, sandsynligvis pga. større uklarhed i vandet som følge af suspenderede og opløste materialer.

Mikroorganismer, som via spildevand bliver udledt til vandløb, vil derfor i mindre grad blive inaktiveret, end hvis de bliver udledt til søer eller marine områder. Temperaturen har også en væsentlig indflydelse på henfaldstiden, da inaktivering øges med temperaturen. En tommelfingerregel siger, at t_{90} typisk er det halve ved 25 °C i forhold til t_{90} ved 5 °C. Højere salinitet forøger også inaktivering, således reduceres t_{90} med ca. en tredjedel, når saliniteten hæves fra ferskvandsniveau til 30 ‰, svarende til havvand som i fx Nordsøen. Forskellige modelleringsværktøjer bliver i øvrigt diskuteret, ligesom der i Miljøprojekt nr. 1101 beskrives værktøjer til beregning af t_{90} og henfaldstider for bakterier i akvatiske miljøer (Erichsen m.fl. 2006).

Badevandsdirektivet (EC 2006) opstiller krav til overvågning og vurdering af badevandskvaliteten (her mikrobiologisk forurening) ud fra mindst 16 prøver over fire år udtaget i badesæsonen, hvor der forventes flest badegæster (såfremt badesæsonen er længere end otte uger).

Resultaterne klassificeres i fire klasser: 'udmærket', 'god', 'tilfredsstillende' eller 'ringe' (tabel 6.8.1). Hvis der finder regnvejrshændelser sted, som forventes at medføre forurening, er det tilladt at udelukke prøven, hvis der tages en ekstra prøve inden for en uge efter hændelsen. Danmarks badevandssæson strækker sig normalt fra 1. juni til 1. september (Danmarks badevandsrapport 2014), og den første prøve skal tages inden åbning af badevandssæsonen (dvs. i maj). De danske myndigheders vurdering af data er tilgængelige på det Europæiske Miljøagenturs hjemmeside, hvor der laves en årlig afrapportering af badevandskvaliteten for hvert land.

(<http://www.eea.europa.eu/themes/water/interactive/bathing/state-of-bathing-waters> ; <http://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/badevand/>).

Tabel 6.8.1. Klassificeringssystem for EU's badevandskvalitet baseret på EC (2006) med hensyn til *E. coli* og intestinale enterokokker (IE). Der skal indgå mindst 16 prøver taget over 4 år i vurderingen for danske farvande

Klasse	Mikrobiologisk indhold	Bemærkning
Udmærket	<i>E. coli</i> 95 % percentil \leq 250 cfu/100 ml IE 95 % percentil \leq 100 cfu/100 ml	Der må udelades maks. 1 prøve eller 15 % af prøverne i vurderingsperioden.
God	<i>E. coli</i> 95 % percentil \leq 500 cfu/100 ml IE 95 % percentil \leq 200 cfu/100 ml	Der må udelades maks. 1 prøve eller 15 % af prøverne i vurderingsperioden.
Tilfredsstillende	<i>E. coli</i> 90 % percentil \leq 500 cfu/100 ml IE 90 % percentil \leq 185 cfu/100 ml	Der må udelades maks. 1 prøve eller 15 % af prøverne i vurderingsperioden.
Ringe	<i>E. coli</i> 90 % percentil $>$ 500 cfu/100 ml IE 90 % percentil $>$ 185 cfu/100 ml	Hvis klassen 'ringe' opnås 4 år i træk, indføres badeforbud.

¹⁸ Saliniteten er principielt enhedsløs, men svarer nogenlunde til promille (‰) af saltindholdet i vandet.

6.8.2 Gennemgang af data fra 2011 til 2017

I området, som dækker Sjællands nordkyst fra Sjællands Odde i vest til Helsingør i øst samt Isefjord, er der 67 badestrande, hvor der foretages undersøgelser af badevandskvaliteten i badesæsonen (juni, juli og august). Badestrandene er relativt jævnt fordelt over kysterne langs området – der er 33 badestrande langs nordkysten og 34 i Isefjord. De 67 strande er beliggende i kommunerne Odsherred, Holbæk, Lejre, Frederikssund, Halsnæs, Gribskov og Helsingør. Antallet af strande i de enkelte delområder varierer mellem tre og atten. *Figur 6.8.1* er et oversigtskort, som viser badestrandenes placering inden for området.

I det følgende vil badevandskvaliteten i årene 2011-2017 for strandene i de enkelte produktionsområder blive gennemgået. Når badevandskvaliteten klassificeres under niveauet 'udmærket', dvs. som 'god', 'tilstrækkelig' eller 'ringe', så skyldes det, at badevandet har været påvirket af fækal forurening i perioderne.

I de tre produktionsområder langs Sjælland nordkyst (P107, P108 og P109) er badevandskvaliteten generelt set høj, idet kvaliteten er blevet klassificeret som udmærket i 213 af 224 tilfælde (95,1 %) ved de 33 strande gennem de syv badesæsoner. Det er kun ved Rågeleje Strand i P109, at badevandskvaliteten i mere end to af årene er blevet klassificeret som enten 'tilstrækkelig' eller 'god' (tabel 6.8.3). Ifølge badevandsprofilen for stranden skyldes dette, at der ved kraftig regn er risiko for overløb fra kloak (Tabel 6.8.4). Det skal i forhold til denne strand bemærkes, at badevandskvaliteten i de seneste tre år er blevet klassificeret som 'udmærket'.

Forholdene med hensyn til badevandskvalitet er anderledes i Isefjord (områderne P110-P115) end langs nordkysten, idet der er statistisk signifikant flere badestrande ($p < 0.001$, χ^2 -test) i fjorden, som ikke er blevet klassificeret som 'udmærket', end ved nordkysten. Igennem de syv badesæsoner i fjorden udgør antallet 51 ud af 221 (23,1%). I fjorden er der også otte strande hvor badevandskvaliteten i mere end to af årene er blevet klassificeret som enten 'tilstrækkelig', 'god' eller 'ringe', mens det kun var én ved nordkysten.

I produktionsområde P110 er der 10 klassificerede badestrande. To af disse, Løserup Strand Nord, og Hørby Vest, er i mere end to af årene blevet klassificeret som 'ringe', 'tilstrækkelig' eller 'god' (Tabel 6.8.2). Ifølge badevandsprofilen for Løserup Strand Nord kan overskridelser skyldes fækal forurening fra sivedræn og afløb fra septiktanke fra det nærliggende sommerhusområde og for Hørby Vest fækal forurening fra udløb af en drænledning øst for badebroen (tabel 6.8.3). Inden for de sidste tre badesæsoner er det kun i ét tilfælde, at én af disse to strande ikke er blevet klassificeret som 'udmærket'.

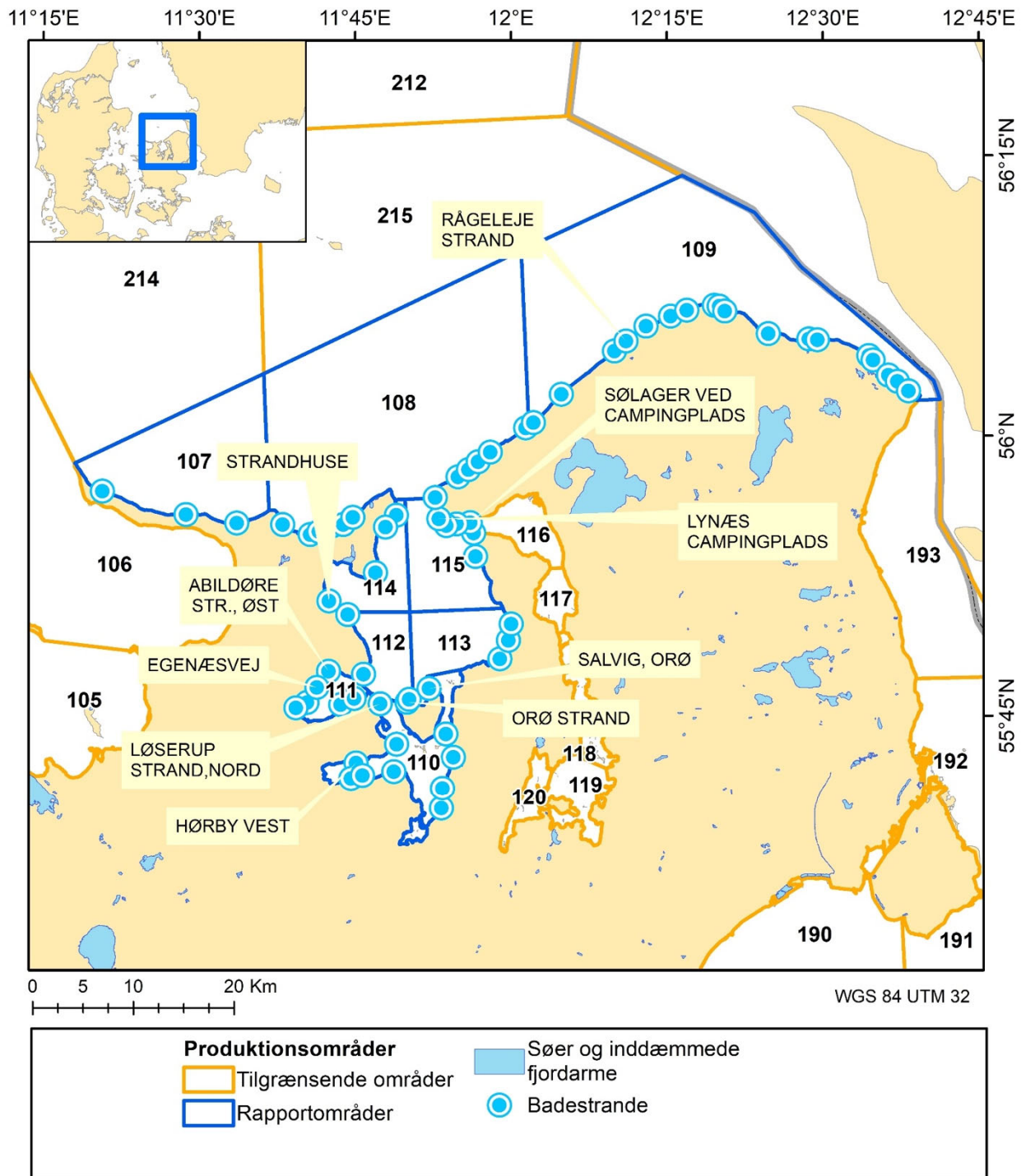
I produktionsområde P111 er der seks klassificerede badestrande, og to af disse, Abildøre Strand Øst og Egenæsvej, er i mere end to af årene blevet klassificeret som 'ringe', 'tilstrækkelig' eller 'god' (tabel 6.8.3). Ifølge badevandsprofilen for Abildøre Strand Øst, så skyldes den fækale forurening sandsynligvis primært udløb til stranden fra Sidinge Fjords Nordkanal, som modtager rensat spildevand fra renseanlæg, overløbsvand fra fælleskloakker og spildevand fra spredt bebyggelse (tabel 6.8.3). Ved Egenæsvej er det sandsynligt, at fækale forureninger skyldes udløb fra et drænudløb syd for badebroen (tabel 6.8.3).

I produktionsområde P112 er der fire klassificerede badestrande, hvoraf en af disse, Orø Strand, i fire af årene er blevet klassificeret som 'god' (tabel 6.8.2). Ifølge badevandsprofilen menes fækale forureninger ved denne strand at komme fra udløbet af en drænledning beliggende ved stranden (tabel 6.8.3).

I produktionsområde P113 er der fire klassificerede badestrande. En af disse, Salvig, Orø, er i tre af årene blevet klassificeret som 'god'. Ifølge badevandsprofilen skyldes en fækal forurening sandsynligvis spildevand fra et ikke-kloakeret sommerhusområde ved stranden (tabel 6.8.3).

I produktionsområde P114 er der også fire klassificerede badestrande. En af disse, Strandhuse, er i fire af årene blevet klassificeret som 'god' eller 'tilstrækkelig' (tabel 6.8.2). Det fremgår af badevandsprofilen, at fækal forurening sandsynligvis er forårsaget af regnvandsudløb såvel øst som vest for stranden (tabel 6.8.3).

I produktionsområde P115 er der seks klassificerede badestrande. To af disse, Sølager ved campingplads og Lynæs campingplads, er i mere end to af årene blevet klassificeret som 'tilstrækkelig' eller 'god' (tabel 6.8.2). Det fremgår af badevandsprofilerne, at fækalforurening ved Sølager mest sandsynligt skyldes, at baglandet er et delvist separatkloakeret og delvist ukloakeret sommerhusområde, hvor der kan være problemer med nedsivning pga. en høj grundvandsstand. Ved Lynæs campingplads skyldes fækale forureninger sandsynligvis overløb fra det nærliggende Hundested Renseanlæg (tabel 6.8.3).



Figur 6.8.1. Oversigtskort over placeringen af badestrande ved Sjællands nordkyst og i Isefjord. Navngivne strande er diskuteret i teksten.

Tabel 6.8.2. Badevandskvaliteten ved de strande i området, som dækker Sjællands nordkyst og Isefjord, hvor kvaliteten i årene 2011 til 2017 i mindst to tilfælde ikke er blevet klassificeret som 'udmærket'. (U = Udmærket; G = God; T = Tilstrækkelig, R = Ringe.

Strand	Område	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
STRANDHUSE	P114	G	T	T	T	U	U	U
ABILDØRE STR., ØST	P111	R	R	T	G	U	U	U
EGENÆSVEJ	P111	T	R	T	T	T	G	T
LØSERUP STRAND, NORD	P110	T	G	G	U	U	U	U
HØRBY VEST	P110	R	G	G	G	U	U	G
ORØ STRAND	P112	G	U	G	U	U	G	G
SALVIG, ORØ	P113	G	G	G	U	U	U	U
SØLAGER VED CAMPING-PLADS	P115	T	T	T	U	U	U	U
LYNÆS CAMPINGPLADS	P115	T	T	G	U	U	U	U
RÅGELEJE STRAND	P109	T	T	G	G	U	U	U

Tabel 6.8.3. Uddrag af badevandsprofiler for badestrande i området, som dækker Sjællands nordkyst og Isefjord, og som er vist i 6.8.2.

Strand	Område	Uddrag af badevandsprofil
STRANDHUSE	P114	Der findes regnvandsudløb både øst og vest for badestedet. Strandhuse Renseanlæg er blevet nedlagt i 2017 og leder ikke længere rensset spildevand ud i Isefjord øst for badestranden.
ABILDØRE STR., ØST	P111	Der findes et drænuddløb knap 800 m øst for badestedet, et vandløbsudløb, Sidinge Fjord Nordkanal, umiddelbart vest for, og et vandløbsudløb godt 600 m sydvest for badestedet. Sidinge Fjord Nordkanal modtager rensset spildevand fra renseanlæg, overløbsvand fra fælleskloakker og spildevand fra spredt bebyggelse. Dette udløb er tydeligt påvirket af spildevand.
EGENÆSVEJ	P111	Der findes et registreret drænuddløb ca. 150 m syd for badebroen med ukendt vandkvalitet.
LØSERUP STRAND, NORD	P110	Når der er en overskridelse ved Løserup Strand, nord, kan det ikke udelukkes, at forureningen kommer fra sivedræn og afløb fra septiktanke fra sommerhusområdet.
HØRBY VEST	P110	Når der har været en overskridelse ved Hørby Vest, menes forureningen at komme fra udløbet af drænledning beliggende øst for badebroen.
ORØ STRAND	P112	Når der har været en overskridelse ved Orø Strand, menes forureningen at komme fra udløbet af drænledning beliggende mellem Orø Camping og Skole- og Behandlingshjemmet Orø Strand. I 2010 og 2011 har der været observeret spildevand i drænledningen.
SALVIG, ORØ	P113	Der findes et ikke-kloakeret sommerhusområde ved Salvig.
SØLAGER VED CAMPING-PLADS	P115	Baglandet er et delvis separatkloakeret og delvis ukloakeret sommerhusområde, hvor nogle har problemer med nedsivning pga. høj grundvandsstand.
LYNÆS CAMPINGPLADS	P115	Hundested Renseanlæg udleder rensset spildevand ca. 500 m fra kysten. Desuden kan der ske overløb fra renseanlægget til vandkanten.
RÅGELEJE STRAND	P109	Ved kraftig regn er der risiko for overløb fra kloak med kortvarig forurening af badevandet til følge (op til to dage efter hændelsen).

6.8.3 Konklusion

Badevandskvaliteten er generelt set glimrende i området, som dækker Sjællands nordkyst fra Sjællands Odde til Helsingør samt Isefjord. Således har 42 af de 67 strande gennem alle syv badesæsoner været klassificeret som udmærket, og kun ved tre strande i produktionsområderne P110 og P111 er kvaliteten blevet klassificeret som ringe i enkelte badesæsoner. Gennemgangen af data viser dog også, at hændelser, som påvirker badevandskvaliteten, forekommer væsentligt hyppigere i Isefjord end ved Sjællands nordkyst.

En gennemgang af badevandskvaliteten i Isefjord sandsynliggør, at hændelser, som påvirker badevandskvaliteten, kan forekomme i alle produktionsområderne P110-P115, sandsynligvis med en større hyppighed i områderne P110 og P111. I denne vurdering skal det dog bemærkes, at det også er i disse to områder, at tætheden af badestrande er størst. Hændelser, der påvirker badevandskvaliteten i Isefjord, inkluderer regnvandsudløb, overløbsvand, spildvand fra spredte bebyggelser og udløb fra dræn.

6.9 Appendiks 9: Historiske, mikrobiologiske data for muslinger m.m.

I dette appendiks gennemgås de historiske *E. coli*- og *Salmonella*-resultater for prøver af muslinger m.m. udtaget ved Hesselø Bugt og Isefjord fra produktionsområderne P107-P115 igennem de seneste 10 år. Det drejer sig mere præcist om lokaliteterne Hesselø Bugt Vest (P107 og P108), Gilleleje Flak (P109), Inderbredning/Holbæk Fjord (P110), Lammefjorden (P111), Isefjord Sydvest (P112), Jægerspris Bugt (P113), Nykøbing Bugt (P114) og Isefjord Nordøst (P115). For P107-P109 findes der ingen mikrobiologiske data, da disse produktionsområder endnu ikke har været aktive for fiskeri. Formålet med datafremstillingen er – for de enkelte produktionsområder – at få et overblik over de analyserede prøver i forhold til deres mulige indhold og det fundne antal af *E. coli* og *Salmonella*. Dataopgørelsen vil derefter kunne benyttes til at underbygge: 1) placering af de foreslåede prøveudtagningspunkter i afsnit 4, som er fremkommet af resultaterne fra de øvrige appendikser, samt 2) den foreslåede klassificeringsstatus af produktionsområderne og den tilhørende prøveudtagningsfrekvens.

Prøverne, der ligger til grund for de mikrobiologiske data, blev udtaget som led i muslingeerhvervets egenkontrol og Fødevarestyrelsens verifikation af denne (prøveprojekter). Resultaterne er indhentet hos Fødevarestyrelsens fødevareenhed i Aalborg, der løbende indsamler data i forbindelse med Fødevarestyrelsens muslingeovervågning; se Fødevarestyrelsens hjemmeside: http://www.foedevarestyrelsen.dk/Kontrol/Muslingeovervaagning/Muslingeovervaagning_Danmark/Sider/Danmark_muslingovervaagning.aspx.

På baggrund af indholdet af *E. coli* pr. 100 g kød og væske i prøverne over en afgrænset tidsperiode, er produktionsområderne klassificeret i kategorierne A, B og C. Ved tildeling af et produktionsområdes klassificering, skelnes der imellem følgende specifikke *E. coli* niveauer (X) målt i MPN/100g i prøverne: $X \leq 230$, $230 < X \leq 4600$ og $4600 < X \leq 46000$, hvorfor disse niveauer ofte omtales i nærværende appendiks. Prøverne har bestået af arter af toskallede bløddyr, der repræsenterer fiskeriet i produktionsområdet. Grænseværdierne for *E. coli* og den bagvedliggende lovgivning findes i *appendiks 11*.

I Danmark har man siden 2009 foretaget mikrobiologisk klassificering (A, B, C og U) af produktionsområder jf. mikrobiologiforordningen og kontrolforordningen for animalske fødevarer, dog med to undtagelser: 1) En tolerance for indhold af *E. coli* i produktionsområder med permanent A-klassificering blev benyttet i årene 2009-2016, og 2) særskilt klassificering for bundmuslinger m.m. og lineanlæg (jf. muslinge bekendtgørelsen) er benyttet siden 2009.

En oversigt over udmeldte permanente klassificeringer for produktionsområderne ved Hesselø Bugt og Isefjord i perioden 2009-2018 er vist i *tabel 6.9.1*. De tildelte klassificeringer er baseret på antal og udtagningsstidspunkt af prøver analyseret fra de forskellige produktionsområder, som igen hovedsageligt afhænger af fiskeriintensiteten i det pågældende produktionsområde. Da fiskeriintensiteten kan variere fra år til år, vil den permanente mikrobiologiske klassificering tilsvarende ændre sig. Som det fremgår af tabellen, blev der i området Hesselø Bugt og Isefjord tildelt permanent mikrobiologisk klassificering for bundmuslinger i området P111 i 2019, mens dette blev tildelt for P110, P112 og P115 i 2018. Hvis der ikke er fisket i et område inden for det

sidste år, eller hvis der ikke er analyseret tilstrækkelig mange prøver, jf. kravene beskrevet i muslinge bekendtgørelsen, er området uklassificeret (U). Der findes ingen tilladelser til akvakultur i Hesselø Bugt og Isefjord.

Tabel 6.9.1. Udmeldte permanente klassificeringer, A, B eller U, af produktionsområderne (Px) for området Hesselø Bugt og Isefjord siden 2009. Data stammer fra DK NRL 2009-19 (Danmarks referencelaboratorium for monitorering af viral og bakteriel kontaminering af toskallede bløddyr). U angiver uklassificerede produktionsområder af årsager, der for de seneste opgørelser er begrundet med manglende data fra det seneste år (U-1), for få data (U-2) eller begge årsager (U-3). Der er ikke udmeldt nye klassificeringer i 2013 og 2015. De anvendte tolerancekriterier for *E. coli*-niveau og krav for prøveantal og frekvens, der ligger bag udmeldingen af permanent klassificering, følger den tidssvarende version af muslinge bekendtgørelsen og er opsummeret i *appendiks 11*.

Produktionsområder (Px)	År								
	2019	2018	2017	2016	2014	2012	2011	2010	2009
P107 (bund)	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3
P108 (bund)	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3
P109 (bund)	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3
P110 (bund)	U-1	A	A	A	A	A	A	A	A
P111 (bund)	A	U-2	A	B	B	B	B	A	A
P112 (bund)	U-1	A	A	A	A	A	A	A	A
P113 (bund)	U-3	U-3	A	A	A	U-3	A	A	A
P114 (bund)	U-3	U-2	U-2	U-2	U	U-3	U-3	U-2	A
P115 (bund)	U-1	A	A	U-3	A	A	A	A	A

6.9.1 Opsummering af historiske data for mikrobiologisk indhold i prøver af muslinger m.m.

Datasættet, der gennemgås i det følgende, er opnået vha. resultater af *E. coli* og *Salmonella* i prøver udtaget igennem årene 2009 til og med 2018.

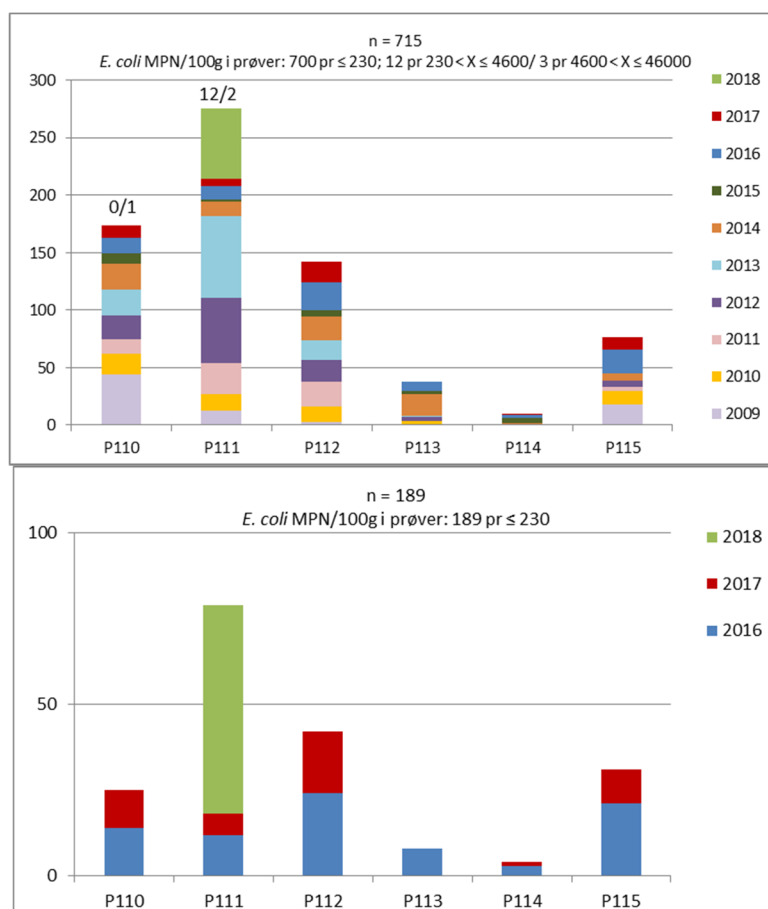
En opsummering af antal prøver udtaget og analyseret for *E. coli* fra de enkelte produktionsområder ved Hesselø Bugt og Isefjord igennem de seneste 10 år (2009-2018) er angivet i *tabel 6.9.2*. Tabellen viser kun prøver udtaget fra bunden af produktionsområderne, da der ikke findes opdrætsanlæg i de pågældende produktionsområder. Der blev, om end i varierende grad, analyseret prøver fra produktionsområderne P110- P115 inden for både den seneste 10-årige og 3-årige periode. Der er hyppigere udtaget prøver til analyse fra P110-P112 og P115 end for P113-P114. Endvidere ses det, at der i 2018 kun er udtaget prøver fra P111.

Tabel 6.9.2. Oversigt over antal prøver udtaget i de enkelte produktionsområder og år i perioden 2009-2018 samt angivelse af antal prøver bestående af bund- og linemuslinger m.m. (bund/line).

År	Produktionsområde						Hele området
	P110	P111	P112	P113	P114	P115	
2009	44	13	3	1	0	18	79
2010	18	14	13	3	0	12	60
2011	13	27	22	0	1	3	66
2012	20	57	19	3	0	6	105
2013	23	71	17	1	0	0	112
2014	22	12	20	19	1	6	80
2015	9	2	6	3	4	0	24
2016	14	12	24	8	3	21	82
2017	11	6	18	0	1	10	46
2018	0	61	0	0	0	0	61
2009-2018 (10 år)	174	275	142	38	10	76	715
2016-2018 (3 år)	25	79	42	8	4	31	189

Det samlede antal prøver udtaget for muslinger m.m. pr. år fra hvert produktionsområde er afbildet i figur 6.9.1, der desuden viser, hvor mange prøver der indeholdt *E. coli* i niveauerne $X \leq 230$ (søjler), og $230 < X \leq 4.600$ og $4.600 < X \leq 46.000$ MPN/100g (eventuelle tal over søjlerne).

Figur 6.9.1. Opsummering af antal prøver udtaget i de enkelte produktionsområder og år i perioden 2009-2018 (øverst) og 2016-2018 (nederst) med angivelse af antal prøver med *E. coli* i niveauerne $X \leq 230$ (søjler) og $230 < X \leq 4.600$ / $4.600 < X \leq 46.000$ MPN/100g angivet over hver søjle



For de aktive produktionsområder (P110-P115) i hele området Hesselø Bugt og Isefjord er der inden for de seneste 10 år udtaget og analyseret i alt 715 prøver for *E. coli*, som alle bestod af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) opvokset i bunden af produktionsområderne. De tilsvarende tal for de seneste tre år udgør i alt 189 udtagne prøver. Se nærmere detaljer omkring fordelingen af prøverne udtaget over tid samt deres indhold af *E. coli* i *figurerne 6.9.4-6.9.9*.

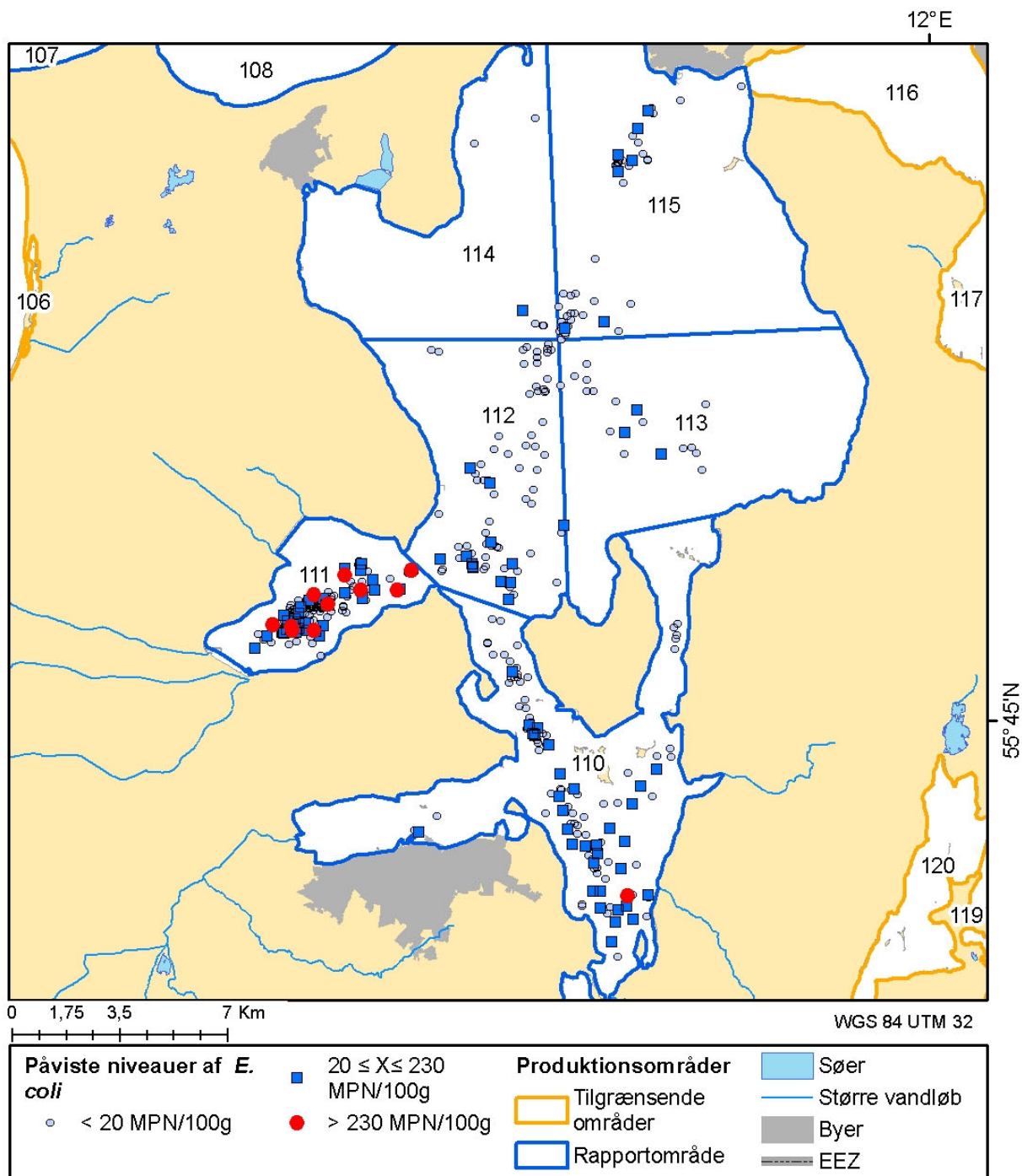
Den geografiske placering af de udtagne prøver inden for de respektive produktionsområder er vist i *figur 6.9.2*, ligesom prøvernes *E. coli*-niveauer målt i MPN/100 g $X < 20$ (ikke påvist), $20 \leq X \leq 230$, $230 < X \leq 46000$ eller $4600 < X \leq 46000$) er markeret med forskellige symboler.

Salmonella-analyserne ophørte pr. 1/1 2017. Indtil da blev de foretaget på prøver fra Fødevarestyrelsens kontrolprojekter og fiskeriets egenkontrol med en hyppighed – så vidt muligt med udgangspunkt i fiskeriet – på mindst én prøve i kvartalet.

En mere detaljeret opsummering af antal prøver og de opnåede *E. coli*- og *Salmonella*-resultater for alle produktionsområder ved Hesselø Bugt og Isefjord i perioden 2009-2018 er angivet i *tabel 6.9.3*. Data er her opgjort for 1-årige, 3-årige og 10-årige perioder for de enkelte produktionsområder samt for hele området Hesselø Bugt og Isefjord. Dette er gjort for at afspejle prøveudtagningens intensitet og fordeling på produktionsområder samt eventuelle ændringer i hygiejnekvalitet gennem årene. *E. coli*-resultater < 20 MPN/100 g (svarende til metodepåvisningsgrænsen) er tildelt en værdi på 10 *E. coli* MPN/100 g af hensyn til den statistiske evaluering og grafiske fremstilling.

Som det fremgår af *tabel 6.9.3*, blev der i årene 2009-2018 for hele området Hesselø Bugt og Isefjord udtaget og analyseret 715 prøver for *E. coli*. Dette svarer til et gennemsnit på 72 ± 26 prøver pr. år og 119 ± 98 prøver pr. område, hvorfra der er undersøgt prøver (P110-P115) inden for de seneste 10 år. I samme 10-års periode blev der i alt analyseret 216 prøver for *Salmonella*, hvilket svarer til et gennemsnit på 36 ± 28 prøver pr. aktive produktionsområde (P110-P115).

Blandt prøverne udtaget i de aktive produktionsområder i Hesselø Bugt og Isefjord igennem den seneste 10-års periode indeholdt 700 (98 %) prøver *E. coli* under 230 MPN *E. coli*/100g, hvoraf der i 461 (64 %) prøver slet ikke blev påvist *E. coli* (dvs. < 20 MPN/100 g jf. metode-detektionsgrænsen for ISO 16649-3). Endvidere blev der i 12 (2%) prøver påvist *E. coli* mellem 230 og 4600 MPN/100 g, hvoraf 5 (i alt 1%) prøver indeholdte over 700 MPN/ 100 g. Tre (0,4%) prøver indeholdte *E. coli* i størrelsesordenen 4600-46000 MPN/ 100 g, mens én (0,5%) prøve var positiv for *Salmonella*.



Figur 6.9.2. Kort over prøvetagningernes placering og påviste niveauer af *E. coli*.

Den gennemsnitlige procentvise fordeling af prøvernes indhold af *E. coli* har for de enkelte aktive produktionsområder fordelt sig som følger: $99 \pm 2\%$ prøver indeholdte *E. coli* under 230 MPN /100g, $1 \pm 2\%$ prøver indeholdte *E. coli* mellem 230 og 4600 MPN /100 g, og $0,1 \pm 0,3$ indeholdte *E. coli* over 4600 MPN/100g (og under 46000). Desuden havde $65 \pm 7\%$ af prøverne et *E. coli*-indhold under metodepåvisningsgrænsen (< 20 MPN/100 g kød og væske).

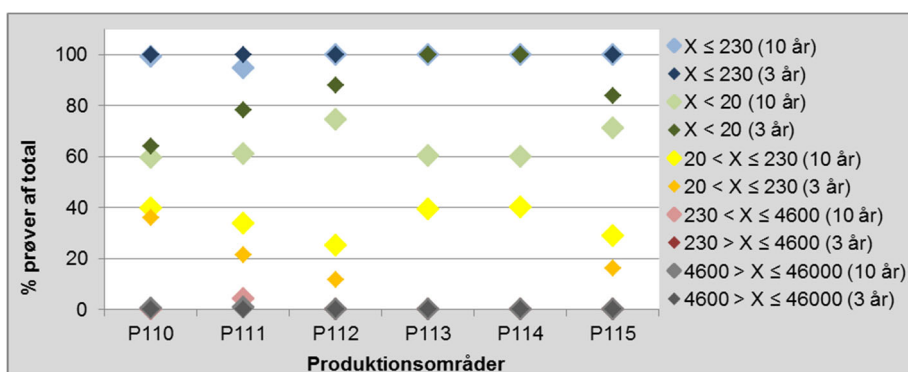
Tabel 6.9.3. Opsummering af antal analyserede prøver samt resultater for *E. coli* (MPN/100 g) og *Salmonella* (kvalitativ) i perioden 2009-2018 for de undersøgte produktionsområder, P107-P115, hvoraf kun P110-P115 var aktive ved Hesselø Bugt og Isefjord (data: Fødevarestyrelsens muslingeovervågning). *E. coli*-indhold er vist inden for kategorier, der er relevante for områdeklassificeringen. Tallene i parentes angiver den procentvise fordeling af prøver indeholdende de givne niveauer af *E. coli* MPN/100g (X).

År	Produktionsområde						Hesselø-Bugt og Isefjorden	Gennemsnit pr område ±SD
	P110	P111	P112	P113	P114	P115		
	Inder-bredning / Holbæk Fjord	Lamme-fjorden	Isefjord Syd-vest	Jægerspris Bugt	Nykøbing Bugt	Isefjord Nord-øst		
ANTAL PRØVER i alt	174	275	142	38	10	76	715	
2009	44	13	3	1	0	18	79	13 ± 17
2010	18	14	13	3	0	12	60	10 ± 7
2011	13	27	22	0	1	3	66	11 ± 12
2012	20	57	19	3	0	6	105	18 ± 21
2013	23	71	17	1	0	0	112	19 ± 27
2014	22	12	20	19	1	6	80	13 ± 8
2015	9	2	6	3	4	0	24	4 ± 3
2016	14	12	24	8	3	21	82	14 ± 8
2017	11	6	18	0	1	10	46	8 ± 7
2018	0	61	0	0	0	0	61	10 ± 25
RESULTATER								
<i>E. coli</i> (X) - seneste 3 år (2016-2018) - Antal prøver inden for kategori (%)								
Antal prøver i alt	25	79	42	8	4	31	189	32 ± 27
X ≤ 230 (%)	25 (100)	79 (100)	42 (100)	8 (100)	4 (100)	31 (100)	189 (100)	32 ± 27 (100 ± 0)
X < 20 (%)	16 (64)	62 (79)	37 (88)	8 (100)	4 (100)	26 (84)	153 (81)	26 ± 22 (86 ± 14)
20 ≤ X ≤ 230 (%)	9 (36)	17 (22)	5 (12)	0 (0)	0 (0)	5 (16)	36 (19)	6 ± 6 (14 ± 14)
X ≤ 4600 (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 ± 0 (0 ± 0)
700 < X ≤ 4600 (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 ± 0 (0 ± 0)
4600 < X ≤ 46000 (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 ± 0 (0 ± 0)
<i>E. coli</i> (X) - seneste 10 år (2009-2018) - Antal prøver indenfor kategori (%)								
Antal prøver i alt	174	275	142	38	10	76	715	119 ± 98
X ≤ 230 (%)	173 (99)	261 (95)	142 (100)	38 (100)	10 (100)	76 (100)	700 (98)	117 ± 94 (99 ± 2)
X < 20 (%)	104 (60)	168 (61)	106 (75)	23 (61)	6 (60)	54 (71)	461 (64)	77 ± 61 (65 ± 7)
20 ≤ X ≤ 230 (%)	69 (40)	93 (34)	36 (25)	15 (39)	4 (40)	22 (29)	239 (33)	40 ± 34 (35 ± 6)
X ≤ 4600 (%)	0 (0)	12 (4,4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	12 (2)	2 ± 5 (1 ± 2)
700 < X ≤ 4600 (%)	0 (0)	5 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (1)	1 ± 2 (0,3 ± 0,7)
4600 < X ≤ 46000 (%)	1 (0,6)	2 (0,7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (0,4)	1 ± 1 (0,1 ± 0,3)
Minimum	10	10	10	10	10	10	10	-
Maksimum	5400	24000	230	170	220	130	24000	-
Median	10	10	10	10	10	10	10	-
Geomiddel	19	20	14	19	20	14	17	-
90 % fraktil	85	98	50	110	203	50	80	-
95 % fraktil	130	282	80	132	na	50	130	-
<i>Salmonella</i> - seneste 10 år (2009-2018)								
Antal undersøgte	76	50	51	10	3	26	216	36 ± 28
Positive (%)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,5)	0,2 ± 0,4

6.9.2 Vurdering af stabiliteten af hygiejnen i området Hesselø Bugt og Isefjord

De analyserede prøver fra de aktive produktionsområder i Hesselø Bugt og Isefjord viser en generel stabil procentvis fordeling af prøver indeholdende *E. coli* ≤ 230 og $230 < X \leq 4600$ inden for såvel den seneste 3- og 10-års periode (figur 6.9.3). For alle produktionsområder gælder, at 99-100% af de udtagne prøver inden for den sidste 10-årige periode indeholdte ≤ 230 MPN/100 g, bortset fra P111 hvorfra 95% af prøverne indeholdte ≤ 230 MPN/100g som følge af 14 prøver der indeholdte > 230 MPN *E. coli*/100g. Indenfor de seneste 3 år, ligger prøveandelen med *E. coli* ≤ 230 MPN/100g på 100% for samtlige aktive produktionsområder (P110-P115) (figur 6.9.3 og tabel 6.9.3). Metodepåvisningsgrænsen er < 20 MPN *E. coli*/100 g.

Figur 6.9.3. Hygiejnestabilitet i produktionsområderne i Hesselø Bugt og Isefjord, med angivelse af den procentvise fordeling af *E. coli* MPN/100g ("X") i prøver udtaget de seneste 3 og 10 år (2009-2018).



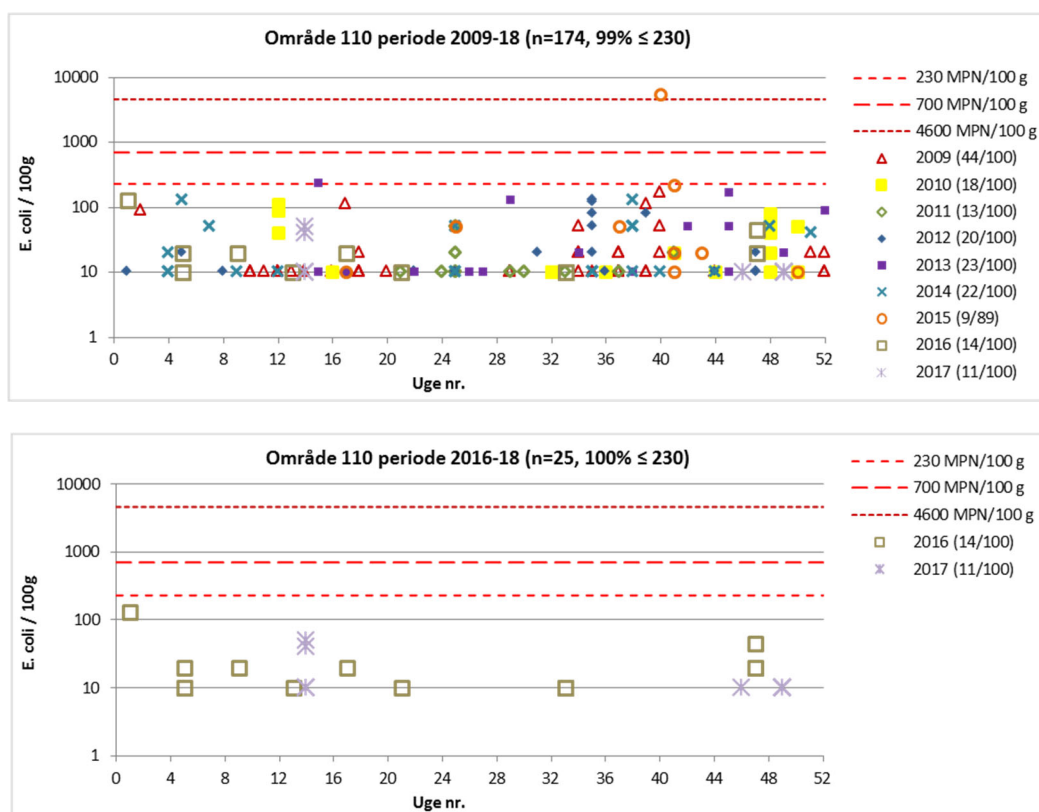
Tre χ^2 analyser på data fra årene 2009-2018 er blevet gennemført for at undersøge, om der findes statistisk signifikante forskelle i data. Det er kun for delområderne P110-P115, alle beliggende i Isefjord, at analyserne er gennemført, da der ikke foreligger data for de øvrige produktionsområder, P107-P109, ud for Sjællands nordkyst. Analyserne belyser den relative fordeling af prøver, hvor *E. coli* ikke er påvist (< 20 MPN/100 g), og hvor *E. coli* er påvist (≥ 20 MPN). Analyserne viser, at der er signifikante forskelle mellem de seks delområder ($p < 0.025$), årene ($p < 0.001$) og årstiderne ($p < 0.001$), hvor prøverne er indsamlet. Disse signifikante forskelle må primært skyldes: (1) at *E. coli* er påvist i 39-40 % af prøverne fra P110, P111, P113 og P114, mens de kun er påvist i 25-29 % af prøverne fra P112 og P115, (2) at *E. coli* er påvist i 52 % af prøverne i 2010, mens de kun er påvist i 17-27 % af prøverne udtaget i årene 2016-2018; i de øvrige år varierer påvisningsgraden mellem 38 % og 43 % med et gennemsnit på 40 %, og (3) at der i hver af de fire årstider er påvist 16-61 % prøver med *E. coli*, færrest om foråret (16 %) med en gradvis stigning til om vinteren (61 %). Analyserne skal dog tages med det forbehold, at for 2015 og 2017 er beregningerne baseret på et lavt antal analyserede prøver ($n=24$ og $n=46$), og at der også er få data for delområderne P113 og P114 for summen af alle år ($n=38$ og $n=10$).

6.9.3 Fordeling af historiske prøveudtagninger og *E. coli*

E. coli-resultaterne på prøver udtaget fra de enkelte aktive produktionsområder i området Hesselø Bugt og Isefjord igennem de seneste henholdsvis 10 år (2009-2018) og 3 år (2016-2018) er vist i figur 6.9.4-6.9.9. Det er hensigten med disse diagrammer at give et overblik over intensitet, frekvens, tidspunkt og

periode for prøveudtagningen i de enkelte produktionsområder, samt hvornår på året der evt. kan være mangel på data eller tendens til indhold af høje *E. coli*-niveauer (≥ 230 MPN/100 g). Der kan være prøver indeholdende ens niveauer af *E. coli*, som er udtaget i samme år og uge. Disse vil i diagrammerne ligge oven i hinanden og fremstå med et enkelt symbol. Desuden kan der i intensive prøveudtagningsperioder være prøver med ens niveauer, udtaget samme uge, men i forskellige år. Disse kan ligeledes være svære at se på grund af overskyggende symboler, der repræsenterer prøver udtaget samme uge i andre år.

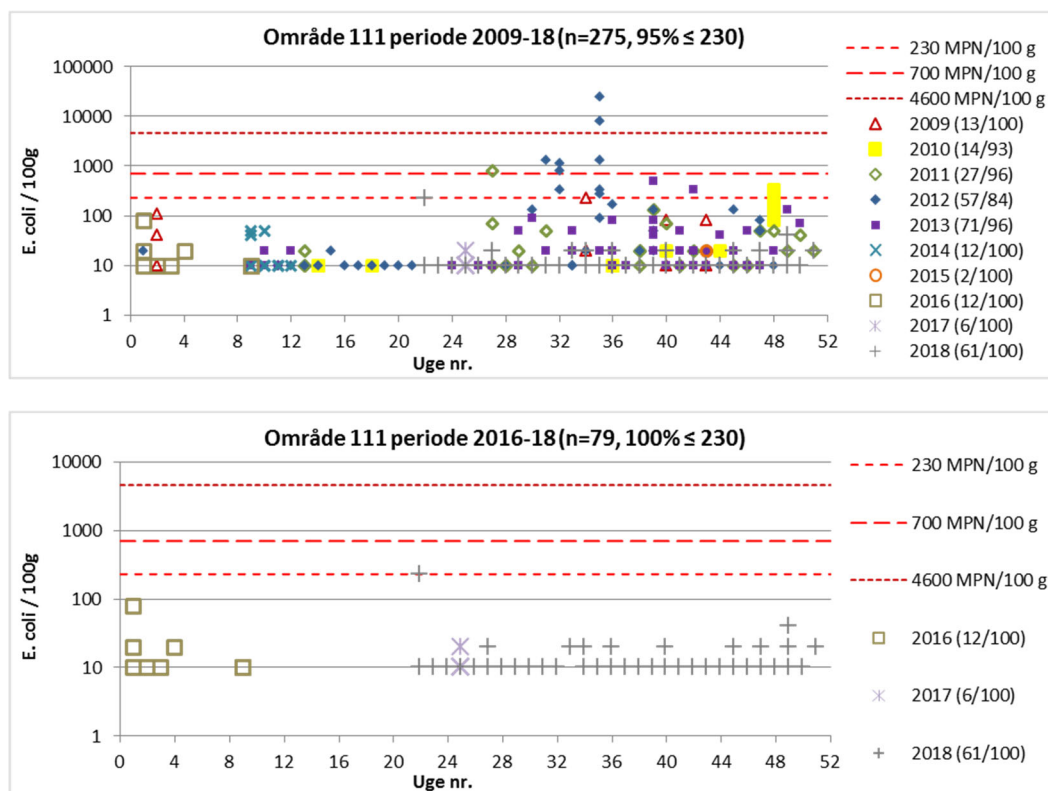
I P110 er der gennem den seneste 10-års periode analyseret i alt 174 prøver i årene 2009-2017 fordelt med 9-44 prøver pr. år. Der foreligger således ingen prøver for 2018. De indsamlede prøver består alle af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) høstet fra bunden. Produktionsområdet har en god hygiejne med kun én prøve (0,6 %) indeholdende 4.600-46.000 MPN *E. coli*/100 g, udtaget 04-10-2015 (uge 40), samt én prøve (1 %) testet positiv for *Salmonella*, udtaget 27-08-2012 (uge 35) (ikke vist i diagrammet). Samlet set for hele den 10-årige prøveudtagningsperiode er der indsamlet prøver jævnt fordelt igennem årets uger. Gennem den seneste 3-årsperiode er der analyseret 25 prøver, der alle indeholdt ≤ 230 MPN *E. coli*/100 g. I denne periode er der et periodevist fravær af data i sommer- og efterårsugerne, hhv. 22-32 og 34-45.



Figur 6.9.4. *E. coli*-resultater for produktionsområde P110. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante år, hvor der blev taget prøver med angivelse af grænseværdierne samt tolerancegrænse på 100 MPN/100 g indført pr. 1/1 2017. *E. coli*-resultater < 20 (svarende til metodepåvisningsgrænsen) vises som 10 *E. coli* MPN/100 g. I parentes efter årstal er anført antal prøver (n) samt procentdel af prøver med *E. coli* svarende til et niveau på ≤ 230 *E. coli* MPN/100 g.

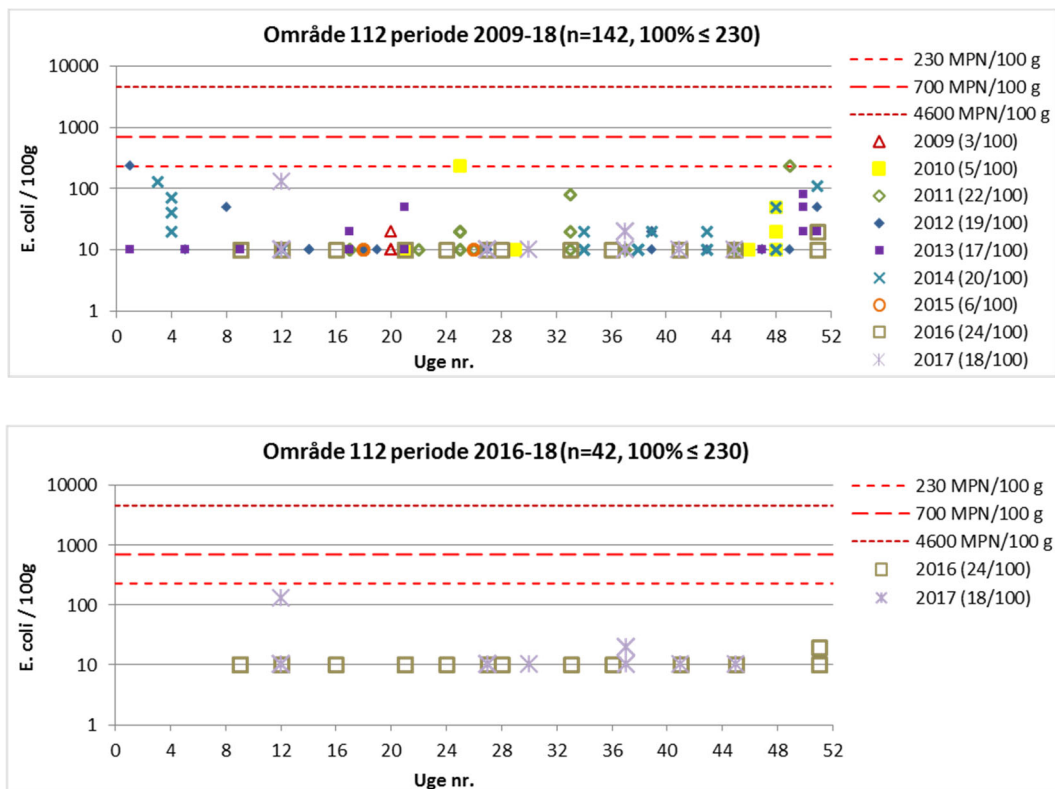
I P111 er der gennem den seneste 10-års periode analyseret i alt 275 prøver i årene 2009-2018 fordelt med 2-71 prøver pr. år. De indsamlede prøver består alle af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) høstet fra bunden. Produktionsområdet har de seneste år haft en god hygiejne, hvor ingen prøver har oversteget 230

MPN *E. coli*/100 g siden 2013. Dog har der i området tidligere været påvist 12 prøver indeholdende 230-4.600 MPN *E. coli*/100 g udtaget i 2010 (uge 48), 2011 (uge 27), 2012 (ugerne 31, 32 og 35), samt i 2013 (uge 39 og 42). Af disse indeholdt 5 prøver udtaget i 2011 (uge 27) og i 2012 (uge 31, 32 og 35) >700 MPN/100 g. Endvidere fandtes der i 2012 (uge 35) 2 prøver indeholdende 4.600-46.000 MPN *E. coli*/100 g. Samlet set for hele den 10-årige prøvetagningsperiode er der indsamlet prøver jævnt fordelt igennem årets uger. Igennem den seneste 3-års periode er der analyseret 79 prøver, hvoraf alle indeholdt ≤ 230 MPN *E. coli*/100 g. I denne periode er der et periodevist fravær af data i forårsugerne 10-21.



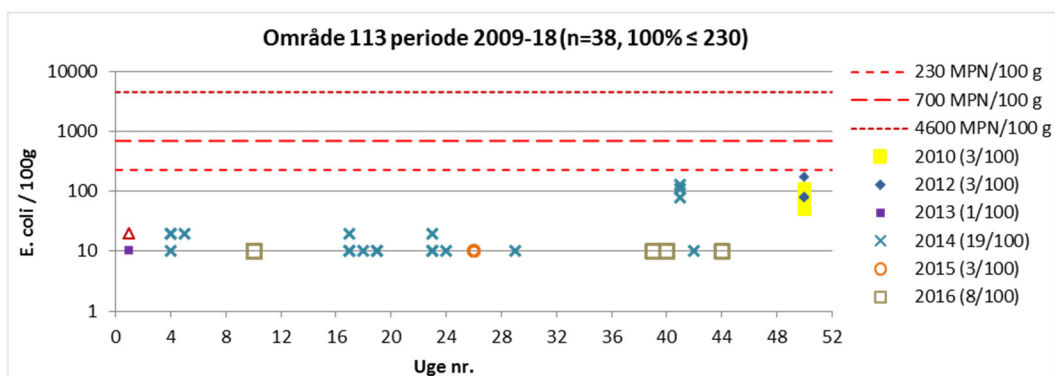
Figur 6.9.5. *E. coli*-resultater for produktionsområde P111. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante år, hvor der blev taget prøver med angivelse af grænseværdierne samt tolerancegrænse på 100 MPN/100 g indført pr. 1/1 2017. *E. coli*-resultater <20 (svarende til metodepåvisningsgrænsen) vises som 10 *E. coli* MPN/100 g. I parentes efter årstal er anført antal prøver (n) samt procentdel af prøver med *E. coli* svarende til et niveau ≤ 230 *E. coli* MPN/100 g.

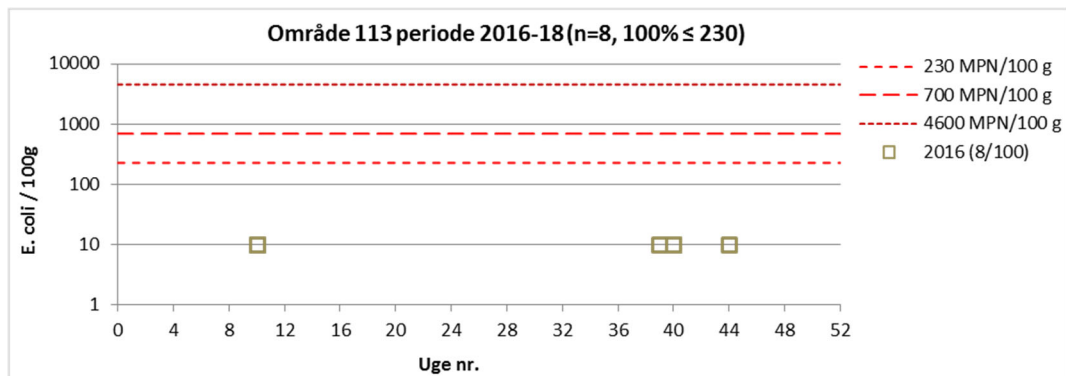
I P112 er der gennem den seneste 10-års periode analyseret i alt 142 prøver i årene 2009-2017 fordelt med 3-24 prøver pr. år. Der foreligger ingen prøver for 2018. De indsamlede prøver består alle af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) høstet fra bunden. Produktionsområdet har vist en vældig god hygiejne med samtlige prøver indeholdende ≤ 230 MPN *E. coli*/100 g. Samlet set for hele den 10-årige prøvetagningsperiode er der indsamlet prøver jævnt fordelt igennem årets uger. Gennem den seneste 3-årsperiode er der i ugerne 9-51 analyseret 42 prøver, hvoraf alle indeholdt ≤ 230 MPN *E. coli*/100 g. Der er således et fravær af data i vinterugerne 52-8.



Figur 6.9.6. *E. coli*-resultater for produktionsområde P112. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante år, hvor der blev taget prøver med angivelse af grænseværdierne samt tolerancegrænse på 100 MPN/100 g indført pr. 1/1 2017. *E. coli*-resultater <20 (svarende til metodepåvisningsgrænsen) vises som 10 *E. coli* MPN/100 g. I parentes efter årstal er anført antal prøver (n) samt procentdel af prøver med *E. coli* svarende til et niveau på ≤230 *E. coli* MPN/100 g.

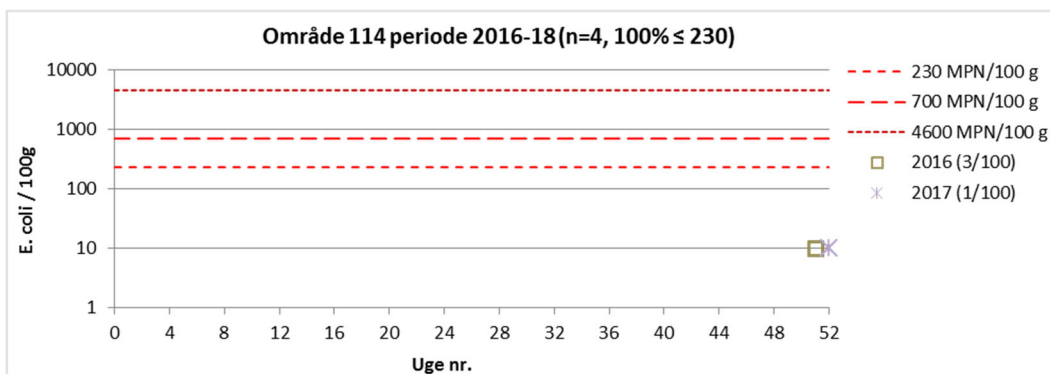
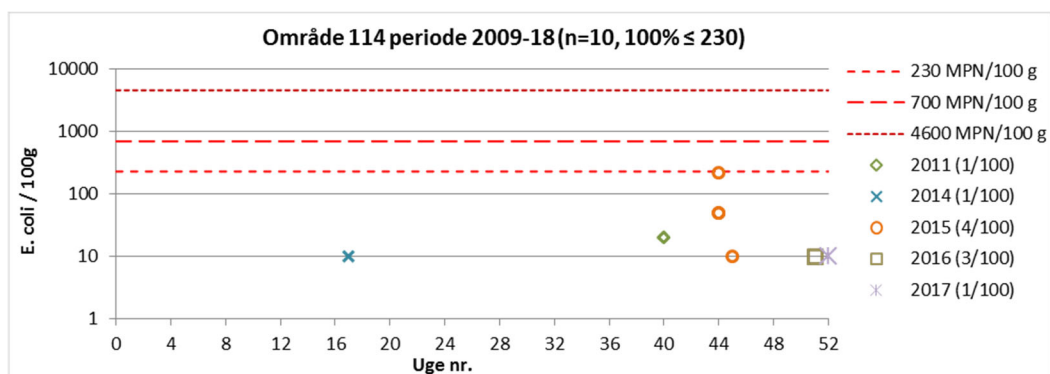
I P113 er der gennem den seneste 10-års periode analyseret i alt 38 prøver i årene 2010 og 2012-2016 fordelt med 1-19 prøver pr. år. Der foreligger således ingen prøver for 2009, 2011 og 2017-2018. De indsamlede prøver består alle af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) høstet fra bunden. De analyserede prøver indeholdt alle ≤230 MPN *E. coli*/100 g, hvilket tyder på god hygiejne. Dog er der igennem årene periodevis ophold i prøveudtagningen, hvorfor dette ikke utvetydigt kan verificeres. Gennem den seneste 3-årsperiode er der i 2016 (ugerne 10, 39-40 og 44) analyseret 8 prøver, der alle indeholdt ≤ 230 MPN *E. coli*/100 g. Med de få prøver udtaget over de seneste 3 år er der således fravær af prøver i lange perioder af året.





Figur 6.9.7. *E. coli*-resultater for produktionsområde P113. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante år, hvor der blev taget prøver med angivelse af grænseværdierne samt tolerancegrænse på 100 MPN/100 g indført pr. 1/1 2017. *E. coli*-resultater <20 (svarende til metodepåvisningsgrænsen) vises som 10 *E. coli* MPN/100 g. I parentes efter årstal er anført antal prøver (n) samt procentdel af prøver med *E. coli* svarende til et niveau på ≤ 230 *E. coli* MPN/100 g.

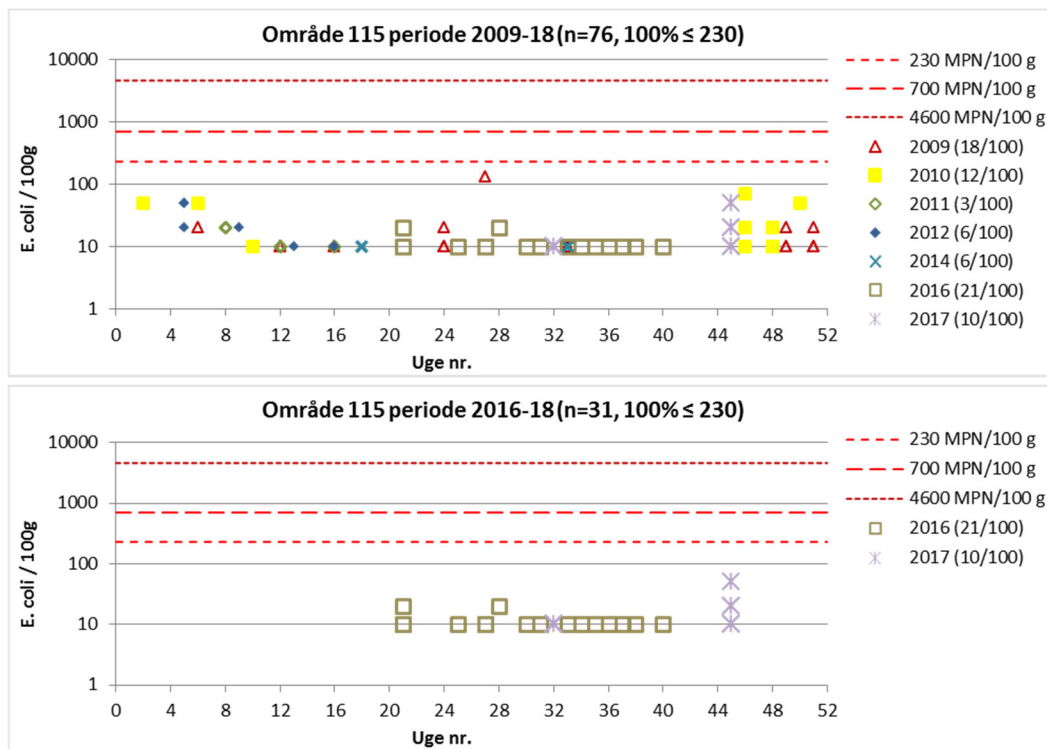
I P114 (figur 6.9.8) er der kun analyseret 10 prøver fra 2011 og 2014-2017, som alle bestod af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) høstet fra bunden, der indeholdt ≤ 230 *E. coli* MPN/100 g. Gennem den seneste 3-årsperiode er der i 2016-2017 (ugerne 51-52) analyseret 4 prøver indeholdende ≤ 230 MPN *E. coli*/100 g. Der er således fravær af prøver i det meste af denne periode.



Figur 6.9.8. *E. coli*-resultater for produktionsområde P114. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante år, hvor der blev taget prøver med angivelse af grænseværdierne samt tolerancegrænse på 100 MPN/100 g indført pr. 1/1 2017. *E. coli*-resultater <20 (svarende til metodepåvisningsgrænsen) vises som 10 *E. coli* MPN/100 g. I parentes efter årstal er anført antal prøver (n) samt procentdel af prøver med *E. coli* svarende til et niveau på ≤ 230 *E. coli* MPN/100 g.

I P115 er der gennem den seneste 10-års periode analyseret i alt 76 prøver i årene 2009-2012, 2014 og 2016-2017 fordelt med 3-21 prøver pr. år. Der foreligger således ingen prøver for 2013, 2015 og 2018. De indsamlede prøver består alle af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) høstet fra bunden. Produktionsområdet har vist en

god hygiejne med samtlige prøver indeholdende ≤ 230 MPN *E. coli*/100 g. Samlet set for hele den 10-årige prøvetagningsperiode er der indsamlet prøver jævnt fordelt igennem årets uger. Gennem den seneste 3-årsperiode er der analyseret 31 prøver, der alle indeholdt ≤ 230 MPN *E. coli*/100 g. Dog er der i denne periode et fravær af prøver udtaget i vinterhalvåret (uge 46-20).



Figur 6.9.9. *E. coli*-resultater for produktionsområde P115. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante år, hvor der blev taget prøver med angivelse af grænseværdierne samt tolerancegrænse på 100 MPN/100 g indført pr. 1/1 2017. *E. coli*-resultater <20 (svarende til metodepåvisningsgrænsen) vises som 10 *E. coli* MPN/100 g. I parentes efter årstal er anført antal prøver (n) samt procentdel af prøver med *E. coli* svarende til et niveau på ≤ 230 *E. coli* MPN/100 g.

6.9.4 Anormale resultater

Der findes ingen oplysninger eller indikationer, der tyder på, at prøverne indeholdende ≥ 700 MPN *E. coli*/100 g udtaget i Hesselø Bugt og Isefjord, kan være en følge af anormale resultater, fremkommet som følge af afvigelser i analyser eller prøveudtagningsprocedure.

6.9.5 Konklusion for mikrobiologiske fund i muslinger ved Hesselø Bugt og Isefjord

Området Hesselø Bugt og Isefjord, indeholder produktionsområderne P107-P109, beliggende ud for Sjællands nordkyst, og P110-P115, beliggende i Isefjord. Af disse er der fra de aktive produktionsområder (P110-P115) igennem de seneste 10 år (2009-2018) analyseret 715 og 216 prøver for henholdsvis *E. coli* og *Salmonella*. Samtlige prøver bestod af blåmuslinger høstet fra bunden. Det samlede prøveantal indsamlet fra de enkelte områder har varieret fra 10 til 275 prøver. Tilsvarende er der igennem de seneste 3 år undersøgt 4-79 prøver fra P110-P115. Indholdet af *E. coli* i de undersøgte prøver viste en overordnet god mikrobiologisk hygiejne med i gennemsnit 99 % af prøverne indeholdende ≤ 230 MPN *E. coli*/100 g. De 15 prøver indeholdende >230 MPN *E. coli* /100 g var fordelt med 1 prøve (1%) fra P110 (udtaget i 2015 (uge 40)) og 14 prøver (5%) fra P111 (udtaget i 2010 (uge 48), 2011 (uge 27), 2012 (ugerne

31-32 og 35) og 2013 (uge 39 og 42). Samtlige udtagne prøver igennem de seneste 3 år indeholdt ≤ 230 MPN *E. coli*/100 g. Der er de seneste 10 år kun påvist én prøve (udtaget fra P110 uge 35, 2012) positiv for *Salmonella* i området Hesselø Bugt og Isefjord.

En undersøgelse af andelen af prøver, hvori der blev påvist *E. coli* (dvs. ≥ 20 MPN/100 g) fra de testede produktionsområder, år og årstider, viser en signifikant forskel inden for disse tre parametre. Dette skyldes formentlig, at der påvistes relativt flere positive prøver i P110-P111 og P113-P114 (39-40 %) end i P112 og P115 (25-29 %), og at der i år 2010 og 2016-2018 blev påvist hhv. flest (52 %) og færrest (17-27 %) positive prøver i forhold til den gennemsnitlige påvisningsgrad på 40 % (spændende fra 38 til 43 %,) de øvrige år (2009, 2011-2015) samt, endelig, at der påvistes imellem 16 og 61 % prøver med *E. coli* i de fire årstider, færrest om foråret (16%) med en gradvis stigning til om vinteren (61 %). Altså synes der at være en hyppigere påvisning af *E. coli* i prøver fra P111 og P113-P114 udtaget i årene 2010 og 2016-2018 samt i vinterårstiden, uden at disse parametre nødvendigvis kan kombineres. Dog skal analysen tages med forbehold grundet det lave antal prøver (24 og 46) i hhv. 2015 og 2017 samt få data for alle årene (38 og 10) for hhv. P113 og P114.

Alle prøver blev udtaget i forbindelse med fiskeri efter muslinger m.m. eller som stikprøver i kontrolprojekter, hvilket betyder, at der i perioder, hvor fiskeriet har været begrænset, ikke blev udtaget prøver til mikrobiologisk undersøgelse. Der er således ikke udtaget prøver til mikrobiologisk analyse fra P107-P109 i den omhandlede tidsperiode (2009-2018) og fra P110 og P112-P115 i 2018.

Prøveudtagningens fordeling over årenes uger, og dermed repræsentation af hygiejnen i forskellige årstider, varierede desuden imellem de enkelte produktionsområder. For produktionsområderne P110-P112 og P115 blev der i de seneste 10 år udtaget prøver fordelt på hele året, hvorimod der var periodevis ophold i prøveudtagningen fra P113-P114. For de seneste 3 år var der længere prøveudtagningsperioder for P110-P112 og P115, mens der kun var få og sporadiske prøveudtagninger i P113-P114. Det er begrænset, hvad der kan konkluderes i forhold til trenden af områdernes hygiejne i perioder, hvor data er mangelfulde. De manglende data kan resultere i udeblevet mulighed for at be- eller afkræfte potentielle forureningskilder til de omhandlede produktionsområder i de pågældende tidsperioder.

6.10 Appendiks 10: Referencer

Aarhus Kommune. 2014. Klimatilpasningsplan 2014.

<https://aarhus.dk/media/12021/klimatilpasningsplan-2014-2.pdf>
- download aug. 2018.

Bekendtgørelse nr. 1722 af 15/12/2017. Bekendtgørelse om muslinger m.m. (Muslinge bekendtgørelsen).

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=196756>.

Bekendtgørelse nr. 1388 af 03/12/2017. Bekendtgørelse om regulering af fiskeri efter muslinger og østers. Udenrigsministeriet (erstatte bekendtgørelse 1475 af 01/12/2016).

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=195197>.

Bekendtgørelse nr. 862 af 27/06/2016. Bekendtgørelse om Ebeltoft Vig vildtreservat.

<https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=182096>

Bekendtgørelse nr. 14011 af 22/03/1995. Bekendtgørelse om Møllegrunden og Svanegrunden vildtreservat.

<https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=49002>

Bekendtgørelse nr. 14001 af 28/01/1982. Bekendtgørelse om Norsminde Fjord vildtreservat.

<https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=48914>

Bekendtgørelse nr. 861 af 27/06/2016. Bekendtgørelse om Begtrup Røn vildtreservat.

<https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=182095>

Bekendtgørelse nr. 17821 af 08/11/1994. Bekendtgørelse om Hov Røn vildtreservat.

<https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=12437>

Bekendtgørelse nr. 14002 af 29/03/1976. Bekendtgørelse om Søby Rev vildtreservat.

<https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=48924>

Bekendtgørelse nr. 661 af 31/05/1999. Bekendtgørelse om fredning og vildtreservat i Stavns Fjord, på Bosserne og Lindholm samt tilgrænsende søterritorium.

<https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=12226>

Cappelen, J. 2018a. Denmark - DMI Historical Climate Data Collection 1768-2017, DMI Report 18-02.

http://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2018/DMIREp18-02.pdf -
data: http://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/DMIREp18-02.zip.

Cappelen, J. 2018b. Ekstrem nedbør i Danmark - opgørelser og analyser til og med 2017, DMI Rapport 18-06.

http://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2018/DMIREp18-06.pdf.

DAGIREF: Danmarks Administrative Geografiske Inddelinger 1:10000.
<http://download.kortforsyningen.dk/content/geodataprodukter>.

Danmarks badevandsrapport (2014). Denmark 2014 bathing water report.
<http://www.eea.europa.eu/themes/water/status-and-monitoring/state-of-bathing-water/country-reports-2014-bathing-season/denmark-2014-bathing-water-report/view>.

Danmarks Naturfredningsforening. 2012. Stop for muslingskrab i beskyttede områder. Danmarks Naturfredningsforening 2012.

Danmarks Statistik. 2018. Dataudtræk udført af Danmarks Statistik for kommunerne Morsø, Skive, Odder, Thisted, Vesthimmerlands, Samsø, Struer, Viborg, Syddjurs, Aarhus, 2007-2016.

Deller, S., Mascher, F., Platzer, S., Reinthaler, F.F. & Marth, E. 2006. Effect of solar radiation on survival of indicator bacteria in bathing waters. Central European Journal of Public Health 14(3):133-137.

Det Europæiske Miljøagentur: <https://www.eea.europa.eu/themes/water/status-and-monitoring/state-of-bathing-water/state-of-bathing-water-3>.

DMI. 2018. DMI's NOVANA-database: <http://novana.dmi.dk/>, der er ikke offentlig adgang til data. Data fra 2011-2016 - download juli 2018.

DR. 2018. <https://www.dr.dk/nyheder/regionale/midtvest/vejstjysk-fjord-forurenat-af-menneskeaffoering-sommerhusejere-faar-paabud>.

DTU Aqua. 2018. Notat vedrørende konsekvensvurdering af fiskeri af blåmuslinger ved og øst for Horsens Fjord samt Endelave 2018/2019. DTU Aqua. Nielsen P, Geitner K, Olsen J, Nielsen MM.
<https://www.aqua.dtu.dk/-/media/Institutter/Aqua/Publikationer/Notat-konsekvensvurdering-blaamuslingefiskeri-Horsens-2018.ashx?la=da&hash=D0E3F240B952693AE72EC7A8E7D44A12A1633BA8>

EC. 2006. DIRECTIVE 2006/7/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 February 2006 concerning the management of bathing water quality and repealing Directive 76/160/EEC BWD 2006/ 7/EC available at:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:064:0037:0051:EN:PDF>.

Erichsen, A.C., Kaas, H., Dannisøe, J., Mark, O. & Jørgensen, C. 2006. Etablering af badevandsprofiler og varslingsystemer i henhold til EU's nye badevandsdirektiv. DHI for Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 1101 Klimatilpasning kommuner:
<http://www.klimatilpasning.dk/kommuner/se-kommunernes-planer-og-strategier.aspx>.

EU (2017). Community Guide to the Principles of Good Practice for the Microbiological Classification and Monitoring of Bivalve Mollusc Production and Relaying Areas with regard to Regulation 854/2004.
https://eurlcefas.org/media/13972/cg_issue-3_final-170117.pdf.

Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 854/2004 af 29. april 2004 om særlige bestemmelser for tilrettelæggelsen af den offentlige kontrol af animalske produkter til konsum.

Fiskerforum. 2017. Store forventninger til et endnu bedre fiskeri efter Konk-snegle.

<http://www.fiskerforum.dk/erhvervsnyt/erhvervsnyhed-mo-bil.asp?nyId=7633>

Fødevarestyrelsen. 2012. Vejledning om foder og fodervirksomheder. Mini-steriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

<https://www.foedevarestyrelsen.dk/Publikationer/Alle%20publikatio-ner/2012105.pdf>.

Gorlach-Lira, K., Pacheco, C., Carvalho, L.C., Melo Júnior, H.N. & Crispim, M.C. 2013. The influence of fish culture in floating net cages on microbial indicators of water quality. *Brazilian Journal of Biology* 73(3):457-463.

Hasling, A.B., Arnbjerg, K. & Hansen, L. 2003. Vurdering af konsekvenser af forslaget til nyt badevandsdirektiv fra EU dateret 24.10.2002. Miljøprojekt nr. 849. Cowi for Miljøstyrelsen.

Holtegaard, L.E., Andersen, P., Henriksen, P., Schultz, A.C. & Jørgensen, K. 2008. Food safety in the production of mussels. (In Danish: Fødevarer-sikkerhed ved produktion af muslinger). FødevarerErhverv, Dansk Skaldyrcenter.

http://www.skaldyrcenter.aqua.dtu.dk/-/media/Centre/DSC_Forsk-ning/Forskning/Oevrige-projekter/Foedevaresikkerhed-ved-produktion-af-muslinger.ashx.

Håstein, T., Hjeltnes, B., Lillehaug, A.J., Utne Skåre, J., Berntssen, M., Lundebye & A.K. 2006. Food safety hazards that occur during the production stage: challenges for fish farming and the fishing industry. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)* 25(2):607-625.

Ingeniøren. 2014. Naturfolk får lang næse af EU i sag om muslingeskrab. <https://ing.dk/artikel/naturfolk-faar-lang-naese-af-eu-i-sag-om-muslinge-skrab-165850>.

Kort 10: Topografisk objektorienteret kort i vektorformat i målforholdet 1:10000. <http://kortforsyningen.dk/indhold/data>.

Krog, J.S., Larsen, L.E. & Schultz, A.C. 2014. Enteric porcine viruses in farmed shellfish in Denmark. *International Journal of Food Microbiology* 186:105-109. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2014.06.012.

Landbrugsstyrelsen (2018). <http://jordbrugsanalyser.dk> - download 17.1.2019.

Larsen, M.M., Jakobsen, H., Göke, C., Hendriksen, N.B., Koefoed Rømer, J., Mohn, C. & Schultz, A.C. 2018. Sanitary survey rapport 5: Jyllands østkyst (sydlig del). Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 143 p. Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 111. <http://dce2.au.dk/pub/TR111.pdf>

Lund-Hansen, L.C., Nielsen, M.H., Bruhn, A., Christiansen, C., Vang, T., Casado-Amezua, P., Richardson, K. & Santaloria, L. 2008. A consistent high primary production and chlorophyll-a maximum in a narrow strait — Effects of hydraulic control. *Journal of Marine Systems* 74:395-405.

Lund-Hansen, L.C. & Vang, T. 2003. Development of a coastal upwelling front driven by advection and topographic effects in the North Sea–Baltic Sea transition. *Oceanologica Acta* Volume 26, Issues 5–6:577-584

Markager, S., Stedmon, C.A. & Conan, P. 2004. Effects of DOM in marine ecosystems. In: Søndergaard, M. & Thomas, D.N. (Eds) *Dissolved organic matter (DOM) in aquatic ecosystems. The Domaine project*, pp 37-42.

Miljø- og Fødevareministeriet. 2015. MiljøGIS.mim.dk. Basisanalyse for Vandområdeplaner 2015/2021.

Miljø- og Fødevareministeriet. 2017a. Bekendtgørelse om erhvervsmæssigt dyrehold, husdyrgødning, ensilage m.v., bekendtgørelse nr. 374 af 19/04/2017 (Gældende), Udskriftsdato: 15. maj 2017, MST-12411-00365 <https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=192157>.

Miljø- og Fødevareministeriet. 2017b. Nu åbner fiskeriet efter østers i Limfjorden. Landbrugsstyrelsens nyheder og presse for fiskeri. <http://lbst.dk/nyheder-og-presse/nyheder/nyhed/nyhed/nu-aabner-fiskeriet-efter-oesters-i-limfjorden-2/>.

Miljøstyrelsen. 2016. Vandområdeplaner 2015-2021. <https://SIT-FTP.Statens-it.dk>.

Miljøstyrelsen. 2018. Punktkilder 2016. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2018/04/978-87-93614-44-4.pdf>

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. 2004. Muslingeudvalget, Rapport. Sammendrag og anbefalinger. April 2004. ISBN: 87-88363-05-8.

Naturstyrelsen. 2013. Udkast 2 til vandplan I <https://download.kortforsyningen.dk/content/vandplaner-0>.

Naturstyrelsen. 2014a. Natura 2000-basisanalyse 2016-2021. Revideret

Naturstyrelsen. 2014a. Natura 2000-basisanalyse 2016-2021. Revideret udgave. Hesselø med omliggende stenrev. Natura 2000-område nr. 128, Habitatområde H112.

Naturstyrelsen. 2014b. Natura 2000-basisanalyse 2016-2021. Havet og kysten mellem Hundested og Rørvig. Natura 2000-område nr. 153, Habitatområde H134, Fuglebeskyttelsesområde F102.

Naturstyrelsen. 2014c. Natura 2000-basisanalyse 2016-2021. Revideret udgave. Udby Vig. Natura 2000-område nr. 155, Habitatområde H136.

Naturstyrelsen. 2014d. Natura 2000-basisanalyse 2016-2021. Revideret udgave. Hov vig. Natura 2000-område nr. 164, Fuglebeskyttelsesområde F97.

- Naturstyrelsen. 2015a. Fakta om Natura 2000 områderne. Miljøministeriet Naturstyrelsen.
- Nogales, B., Lanfranconi, M., Pinã-Villalonga, J.M., Bosch, R. 2011. Anthropogenic perturbations in marine microbial communities. *FEMS Microbiology Reviews* 35:275-298.
- Odder Kommune. 2014. Klimatilpasningsplan Odder Kommune 2014. https://odder.dk/media/2686/klimatilpasningsplan2014_odder_kommune.pdf - download aug. 2018.
- Plandata. 2018. Zonekort. WFS fra <https://planinfo.erhvervsstyrelsen.dk/adgang-til-webservices> - download 30.11.2018
- PULS. 2019. PULS udtræk for 2017 leveret af Miljøstyrelsen. Rasmussen EM (2010). Ferie- og forretningsrejser 2009, Serviceerhverv 2010:9 (Statistiske Efterretninger).
- Samsø Kommune. 2013. http://planer.samsøe.dk/dk/kommuneplan/redegoerelse_hovedstruktur_og_retningslinjer/miljoe_og_klima/klimatilpasning.htm - download nov. 2017.
- Sand-Jensen, K. (hovedredaktør) og Tom Fenchel (redaktør) m. fl. 2006. *Naturen i Danmark. Havet*. Gyldendal, København K. ISBN 87-02-03026.
- She, J., Hoyer, J.L. & Larsen, J. 2007. Assessment of sea surface temperature observational networks in the Baltic Sea and North Sea. *Journal of Marine Systems* 65:314-335.
- Stanev, E.V., Lu, X. & Grashorn, S. 2015. Physical processes in the transition zone between North Sea and Baltic Sea. Numerical simulations and observations. *Ocean Modelling* 93:56-74.
- Statistikbanken. 2019a. Folketal den 1. i kvartalet efter sogn og tid (KM1) - download 18.1.2019.
- Statistikbanken. 2019b. Folketal 1. januar efter kommune og tid (BY2) - download 18.1.2019. Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2017). Punktkilder 2015.
- Syddjurs Kommune. 2014. Syddjurs Klimatilpasningsplan 2014. http://kommuneplan.syddjurs.dk/download/kommune_dokumenter/tillaeg/kpt07.pdf - download aug. 2018.
- The Food Standards Agency in Northern Ireland. 2011. Sanitary Survey Report and Sampling Plan for Carlingford Lough 2011. The Food Standards Agency in Northern Ireland.
- UNESCO. 1985. The international system of units (SI) in oceanography. UNESCO technical papers in marine science 45, IAPSO Pub. Sci. No. 32.

VisitDenmark. 2017. Status på turisternes overnatninger i Danmark 2016.
https://www.visitdenmark.dk/sites/default/files/VDK_Website_images/Pdf_other_files/Analyser/2017/turisternes_overnatninger_i_danmark_i_2016.pdf.

Visitdenmark. 2019. Kommunal overnatningsstatistik.
<https://www.visitdenmark.dk/da/analyse/kommunal-overnatningsstatistik-download-11.2.2019>

6.11 Appendiks 11: Lovgivning vedrørende mikrobiologisk klassificering af produktionsområder/lineanlæg



Miljø- og
Fødevareministeriet
Fødevarestyrelsen

J.nr. 2016-28-29-02379

Ref. CSF

Dato: 05-05-2017

LOVGIVNING VEDRØRENDE MIKROBIOLOGISK KLASSIFICERING AF PRODUKTIONSOMRÅDER/LINEANLÆG

EU regler om mikrobiologisk klassificering af produktionsområder

Det er et krav i hygiejneforordningen for animalske fødevarer¹⁹, at kommerciel høst af muslinger m.m.²⁰ kun må foregå i produktionsområder, som af den ansvarlige myndighed er mikrobiologisk klassificeret ud fra indholdet af *E. coli* i prøver af muslinger m.m. i enten klasse A, B eller C. Kun muslinger m.m. høstet i produktionsområder med A-klassificering må anvendes til direkte konsum²¹.

Det fremgår endvidere af kontrolforordningen for animalske fødevarer²², at den ansvarlige myndighed, inden den klassificerer et produktionsområde skal:

- a) udarbejde en oversigt over sandsynlige kilder til forurening af produktionsområdet forårsaget af mennesker eller dyr
- b) undersøge de mængder af organiske forurenende stoffer, som udledes på de forskellige årstider afhængigt af de sæsonmæssige udsving både i befolkningstætheden og belægningsgraden i afvandingsområdet, nedbørsmængder, spildevandsrensning mv.
- c) bestemme de karakteristiske træk ved de forurenende stoffers kredsløb ved hjælp af strømmønstre, dybdemåling og tidevand i produktionsområdet
- d) udarbejde et program for prøveudtagning af toskallede bløddyr i produktionsområdet, som er baseret på en undersøgelse af konstaterede data, med sammenligning af en række prøver med en geografisk fordeling af prøveudtagningsstederne og en prøveudtagningsfrekvens, der sikrer, at analyseresultaterne for området er så repræsentative som muligt.

Elementerne a-c udgør et sanitary survey, som ud fra en vurdering af potentielle mikrobiologiske forureningskilder og deres indflydelse på produktionsområdet (som følge af strøm – og vindforhold, regnmængder, årstid mv) samt en vurdering af mikrobiologiske data (fra såvel Fødevarestyrelsens muslingeovervågning og Miljøstyrelsens badevandsdata, inklusiv historiske data) danner grundlag for d) dvs. fastlæggelse af en prøveudtagningsplan for *E. coli*, hvor der udpeges repræsentative prøveudtagningspunkter og frekvenser for prøveudtagningen.

¹⁹ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 853/2004 af 29. april 2004 om særlige hygiejnebestemmelser for animalske fødevarer

²⁰ Toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle

²¹ Kommissionens forordning (EF) nr. 2073/2005 af 15. november 2005 om mikrobiologiske kriterier for fødevarer

²² Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 854/2004 af 29. april 2004 om særlige bestemmelser for tilrettelæggelsen af den offentlige kontrol af animalske produkter til konsum med senere ændringer

Resultaterne fra prøveudtagningsprogrammet benyttes efterfølgende til myndighedernes klassificering af produktionsområderne.

Det er et krav i EU lovgivningen, at den mikrobiologiske klassificering af samtlige aktive, udlagte produktionsområder for muslinger m.m. skal bygge på et "sanitary survey."

Hvis der konstateres ændrede forureningskilder, som kan påvirke området, eller hvis et område omklassificeres som følge af pludseligt opstået forurening, skal der ifølge EU vejledning ²³ gennemføres et nyt sanitary survey eller foretages en opdatering af det enkelte sanitary survey med evt. ændring af de faste prøveudtagningspunkter, prøveudtagningsprogrammer osv. til følge.

Hvert år skal der desuden gennemføres en gennemgang af sanitary surveys med henblik på at sikre, at de er up-to-date. Efter seks år skal et sanitary survey gentages fuldt ud for de enkelte produktionsområder, med mindre der er tale om lav-risiko områder.

EU - kriterierne for mikrobiologisk klassificering af produktionsområder for muslinger m.m. før og efter 1. januar 2017 fremgår af hhv. tabel 1 og tabel 2 i dette bilag.

²³ EU (2017) Community Guide to the principles of Good Practice for the Microbiological Classification and Monitoring of Bivalve Mollusc Production and Relaying Areas with regard to Regulation 854/2004

Tabel 1 Kriterier for mikrobiologisk klassificering af produktionsområder for muslinger m.m. i klasse A, B, eller C i EU lovgivningen før 1. januar 2017.

Klasse	Mikrobiologiske kriterier	Påkrævet behandling efter høst for at reducere mikrobiologisk forurening
A	Levende toskallede bløddyr fra disse områder må ikke indeholde mere end 230 MPN <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske ²⁴ .	Ingen (kan anvendes til direkte konsum).
B	90 % af prøverne af levende toskallede bløddyr fra disse områder må ikke indeholde over 4 600 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. De resterende 10 % af prøverne af levende toskallede bløddyr må ikke indeholde over 46 000 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne ²⁵ .	Rensning, genudlægning eller varmebehandling ved brug af metoden angivet i Hygiejneforordningen for animalske fødevarer ²⁶ .
C	Levende toskallede bløddyr fra disse områder må ikke indeholde over 46 000 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. Referencemetoden til denne analyse er en MPN-test (Most Probable Number) med fem rør og tre fortyndinger som specificeret i ISO 16649-3 ^{27,28}	Genudlægning eller varmebehandling ved brug af metoden angivet i Hygiejneforordningen for animalske fødevarer.

²⁴ Kommissionens forordning (EF) nr. 2073/2005 af 15. november 2005 om mikrobiologiske kriterier for fødevarer

²⁵ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 854/2004 af 29. april 2004 om særlige bestemmelser for tilrettelæggelsen af den offentlige kontrol af animalske produkter til konsum med senere ændringer

⁸ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 853/2004 af 29. april 2004 om særlige hygiejnebestemmelser for animalske fødevarer

⁹ MPN Er en metode hvormed man fra data bestående af positive/negative forekomster kan beregne en koncentration eller tæthed

²⁸ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 854/2004 af 29. april 2004 om særlige bestemmelser for tilrettelæggelsen af den offentlige kontrol af animalske produkter til konsum med senere ændringer

Tablet 2 Kriterier for mikrobiologisk klassificering af produktionsområder for muslinger m.m. i klasse A, B eller C i henhold til EU reglerne efter 1. januar 2017.

Klasse	Mikrobiologiske kriterier	Påkrævet behandling efter høst for at reducere mikrobiologisk forurening
A	Levende toskallede bløddyr fra disse områder må i undersøgelsesperioden i 80 % af prøverne ikke indeholde mere end 230 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. De resterende 20 % må ikke indeholde mere end 700 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. ²⁹	Ingen (kan anvendes til direkte konsum).
B	90 % af prøverne af levende toskallede bløddyr fra disse områder må ikke indeholde over 4 600 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. De resterende 10 % af prøverne af levende toskallede bløddyr må ikke indeholde over 46 000 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne.	Rensning, genudlægning eller varmebehandling ved brug af metoden angivet i Hygiejneforordningen for animalske fødevarer.
C	Levende toskallede bløddyr fra disse områder må ikke indeholde over 46 000 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. Referencemetoden til denne analyse er en MPN-test (Most Probable Number) med fem rør og tre fortyndinger som specificeret i ISO 16649-3	Genudlægning eller varmebehandling ved brug af metoden angivet i Hygiejneforordningen for animalske fødevarer.

EU's vejledning om mikrobiologisk klassificering af produktionsområder

Af EU's vejledning³⁰ vedr. mikrobiologisk klassificering af produktionsområder fremgår det, at produktionsområder, udover at de skal klassificeres i klasse A, B, og C, også skal klassificeres i kategorier som enten "indledende" (initial/preliminary classification), "permanent" eller som "stabilt" klassificeret. Denne kategorisering er afgørende for prøveudtagningsfrekvensen i området. Desuden er der mulighed for at foretage en "sæsonklassificering", hvis høsten kun foregår i afgrænsede perioder af året i produktionsområder der er klassificeret i klasse A eller B³¹. Herved kan prøveudtagningen koncentreres i den periode, hvor høsten pågår, jf. nedenfor.

For at et produktionsområde, der endnu ikke er klassificeret, kan opnå en "indledende klassificering" gælder som hovedregel, at vurderingen skal baseres på 12 prøver udtaget indenfor mindst 6 måneder, med mindst to uger mellem hver prøveudtagning.

Hvis det kan dokumenteres ved sanitary survey eller for afsides beliggende områder (remote areas), at der ingen kendte forureningskilder er for det pågældende produktionsområde, kan antallet af prøveudtagninger og prøveudtagningsperiode reduceres til 6 prøver indenfor 3 måneder, med mindst en uge i mellem hver prøveudtagning.

²⁹ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 854/2004 af 29. april 2004 om særlige bestemmelser for tilrettelæggelsen af den offentlige kontrol af animalske produkter til konsum med senere ændringer

³⁰ EU (2017) Community Guide to the principles of Good Practice for the Microbiological Classification and Monitoring of Bivalve Mollusc Production and Relaying Areas with regard to Regulation 854/2004

³¹ EU (2017) Community Guide to the principles of Good Practice for the Microbiological Classification and Monitoring of Bivalve Mollusc Production and Relaying Areas with regard to Regulation 854/2004

For at et produktionsområde med "indledende klassificering" - uanset dokumenteret fravær af kendte forureningskilder - kan vedligeholde sin klassificering, fortsættes monitorering, indtil et helt kalenderårs data foreligger.

Prøveudtagningsfrekvensen bør ikke være hyppigere end hver fjortende dag, eller alternativt en gang om måneden, suppleret med målrettet prøvetagning ved risiko-hændelser, som fx kraftige regnhændelser, eller svigt af renseanlæg m.m. For fortsat "indledende klassificering" (efter det første år), fortsættes monitorering månedligt, indtil der foreligger i alt tre års data for det pågældende produktionsområde. Produktionsområdet kan herefter opnå "permanent klassificering".

For fortsat "permanent klassificering" bør prøvetagningen foregå fra faste prøveudtagningsstationer hver anden måned, sådan at mindst 24 prøver indsamles inden for tre år (8 pr år).

For områder, der er erklæret "stabile"³², kan prøvetagningsfrekvensen reduceres til 12 prøver udtaget indenfor 3 år (4 pr år). Udpegningsgrundlaget for et overvågningspunkt baseres på en kvalitativ risikovurdering af identificerede forureningskilder, der verificeres på baggrund af historiske eller nye mikrobiologiske data.

For områder, der sæsonklassificeres, skal antallet af prøver, der udtages ikke være mindre end hvis området blev initielt hhv. permanent eller stabilt klassificeret. Hvis fx et område egentlig skulle tildeles en initial klassificering, med udtagning af 12 prøver over mindst 6 måneder, så ville sæsonklassificeringen betyde, at prøverne udelukkende skulle udtages i den periode, hvor høsten foregår. Dog skal der udtages prøver 1 måned før høst i enten A eller B klassificerede produktionsområder, 2 måneder før i C-klassificerede produktionsområder.

De danske regler for mikrobiologisk klassificering

I Danmark har mikrobiologisk klassificering af produktionsområder og lineanlæg overordnet set fulgt - og følger - kriterierne beskrevet i mikrobiologiforordningen og kontrolforordningen for animalske fødevarer.

Muslinge bekendtgørelsen³³ supplerer EU reglerne og specificerer krav til udtagning og undersøgelse af prøver til mikrobiologisk klassificering af produktionsområder og lineanlæg til muslinger m.m.

Prøveudtagningsfrekvensen og lokaliteten baserer sig i Danmark hovedsageligt på fiskernes aktivitet i det pågældende produktionsområde. Dette betyder, at der har været perioder fra uger til år, hvor der ikke foreligger prøveresultater fra et givent produktionsområde, og placeringen af prøveudtagningspunkterne har varieret inden for området og er ikke baseret på resultater fra forudgående sanitary survey.

Der opereres i muslinge bekendtgørelsen med såkaldt "midlertidigt" og "permanent" klassificerede produktionsområder/lineanlæg. For at et produktionsområde/lineanlæg kan midlertidigt klassificeres, kræves udtagning af prøver til undersøgelse for *E. coli* (foruden prøver for toksiske alger og algetoksiner) i ugen før åbning. Prøver skal derefter undersøges ugentligt for at området/lineanlægget kan forblive åbent. For at et produktionsområde eller lineanlæg kan klassificeres permanent, er der siden 2009 løbende sket en tilpasning af kriterierne for at opnå en permanent klassificering, således at det fra 1. januar 2017 er et krav, at der foreligger mindst 24 prøver over 3 år, før et produktionsområde eller lineanlæg kan permanent klassificeres. Desuden skal et passende antal af prøverne være udtaget inden for de seneste 12 måneder.

³² Stabilt er i denne sammenhæng udtagning af mindst 12 prøver med ens klassifikation over 3 år (EU vejledning, 2016 – note d).

³³ Bekendtgørelse om muslinger nr. 1722 af 15. december 2017 (gældende maj 2018)

Før 1. januar 2017 var det desuden et krav i muslinge bekendtgørelsen, at der blev udtaget prøver til undersøgelse for Salmonella i A-klassificerede produktionsområder/lineanlæg.

Produktionsområders bundmuslinger og lineanlæg har i Danmark siden 2009 været klassificeret hver for sig. Denne separate overvågning og klassificering af bund- og linemuslinger m.m., blev indført efter at et ekstraordinært fokuseret overvågningsprojekt i 2008 (Holtegaard et al., 2008) viste, at *E. coli* niveauer i muslinger kunne variere inden for liner i samme produktionsområde, og ikke nødvendigvis afspejlede niveauet af *E. coli* i bundmuslinger.

[Tom side]

SANITARY SURVEY RAPPORT 9: HESSELØ BUGT OG ISEFJORD

Denne sanitary survey vurderer de potentielle mikrobiologiske forureningskilder, der kan have betydning for muslingeproduktionen i området Hesselø Bugt og Isefjord, som er underopdelt i seks produktionsområder, der er vurderet hver for sig. Bakterien *E. coli* er anvendt som indikator for mikrobiologisk forurening. I en række appendikser er potentielle kilder til mikrobiologisk forurening beskrevet samt muligheden for spredning eller nedbrydning af eventuel forurening ud fra de fysiske forhold i området. Hvert appendiks afsluttes med en kort konklusion. Datagrundlaget anvendt i rapporten er offentligt tilgængelige data og omfatter statistiske kilder for husdyr, landbrug, datakilder fra tilgrænsende kommuner samt data fra muslingefiskeriets egenkontrol og myndighedernes verifikation af denne. Det konkluderes i rapporten, at datasættet for *E. coli*-forekomster i muslinger m.m. i perioden 2009-2018 afspejler en ujævn fordeling af prøveudtagninger fra de forskellige produktionsområder i området Hesselø Bugt og Isefjord. Således opnår kun et af produktionsområderne permanent klassificering, mens de øvrige enten har få data eller ikke har været aktive inden for det seneste år (2018). Resultaterne fra dataopgørelsen er dog generelt karakteriseret ved få forekomster af *E. coli* med relativt få påvisninger i kritiske koncentrationer. Rapporten indeholder forslag til en prøvetagningsplan, som tager udgangspunkt i EU's retningslinjer for monitorering af mikrobiologisk forurening af muslinger m.m.