



SANITARY SURVEY RAPPORT 13: LIMFJORDEN (ØSTLIGE UDLØB)

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 182

2020



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

DTU Fødevareinstituttet



[Tom side]

SANITARY SURVEY RAPPORT 13: LIMFJORDEN (ØSTLIGE UDLØB)

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 182

2020

Louise Feld¹
Martin M. Larsen¹
Hans Henrik Jakobsen¹
Cordula Göke¹
Niels Bohse Hendriksen²
Jonas Koefoed Rømer¹
Christian Mohn¹
Annette Nygaard Jensen³

¹Aarhus Universitet, Institut for Bioscience

²Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab

³Danmarks Tekniske Universitet, Fødevareinstituttet



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 182
Titel:	Sanitary survey rapport 13: Limfjorden (østlige udløb)
Forfattere:	Louise Feld ¹ , 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
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 2020
Redaktion afsluttet:	September 2020
Faglig kommentering:	Bo Riemann, Aarhus Universitet, Institut for Bioscience
Kvalitetssikring, DCE:	Susanne Boutrup
Sproglig kvalitetssikring:	Anne van Acker
Ekstern kommentering:	Fødevarestyrelsen. Kommentarerne findes her: https://dce2.au.dk/pub/komm/TR182_komm.pdf
Finansiel støtte:	Miljø- og Fødevareministeriet, Fødevarestyrelsen under ydelsesaftalen Fødevarekvalitet og forbrugeradfærd, som er koordineret af DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug
Bedes citeret:	Feld L, Larsen MM, Jakobsen HH, Göke C, Hendriksen NB, Rømer JK, Mohn C & Jensen AN. 2020. Sanitary survey rapport 13: Limfjorden (østlige udløb). Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 98 s. - Teknisk rapport nr. 182 https://dce2.au.dk/pub/TR182.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Denne sanitary survey vurderer de potentielle mikrobiologiske forureningskilder, der kan have betydning for muslingeproduktionen i området Limfjorden (østlige udløb), som er underopdelt i tre produktionsområder, der er vurderet hver for sig. Bakterien <i>E. coli</i> er anvendt som indikator for fækal 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 mikrobiologiske data fra myndighedernes fiskerikontrol samt tilsyn af badevand. Det konkluderes i rapporten, at datasættet for <i>E. coli</i> -forekomster i muslinger i perioden 2010-2019 afspejler en meget begrænset og mangelfuld prøveudtagning fra de forskellige produktionsområder i Limfjorden (østlige udløb). Således var der ingen af de tre produktionsområder, der kunne opnå permanent klassificering. De få resultater fra dataopgørelsen var karakteriseret ved god mikrobiologisk hygiejne med lave niveauer af <i>E. coli</i> , men der blev identificeret en række potentielle kilder til mikrobiologisk forurening i områderne. Rapporten indeholder forslag til en prøvetagningsplan, som tager udgangspunkt i EU's retningslinjer for monitorering af mikrobiologisk forurening af muslinger m.m.
Emneord:	Sanitary survey, mikrobiologisk forurening, muslinger, toskallede bløddyr, <i>E. coli</i> , fiskeri, Limfjorden
Layout:	Anne van Acker
Foto forside:	Fotograf: Daniel Taylor, DTU AQUA
ISBN:	978-87-7156-521-8
ISSN (elektronisk):	2244-999X
Sideantal:	98
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som https://dce2.au.dk/pub/TR182.pdf

Indhold

Forord	5
1 Sammenfatning	6
1.1 Opsummering af anbefalet prøveudtagningsplan	7
1.2 English summary	9
1.3 Summary of the recommended sampling programme	10
2 Introduktion	11
2.1 Shoreline survey	14
3 Diskussion og anbefalinger	15
3.1 Vurdering af potentielle forureningskilder	15
4 Prøveudtagningsplan	21
4.1 Gennemgang af forventede største kilder i de enkelte produktionsområder og udpegning af anbefalede prøveudtagningsstationer	21
4.2 Prøvetagningsplaner og forslag til klassificering	22
4.3 Ændring af produktionsområdernes afgrænsning	25
5 Referencer	26
6 Appendikser	27
6.1 Appendiks 1: Historik og områdebeskrivelse	27
6.2 Appendiks 2: Høst af muslinger m.m.	29
6.3 Appendiks 3: Dyreliv – havpattedyr- og fuglepopulationer	33
6.4 Appendiks 4: Befolkningstæthed og turisme	45
6.5 Appendiks 5: Arealanvendelse og landbrug	50
6.6 Appendiks 6: Spildevand og nedbør	59
6.7 Appendiks 7: Klima, batymetri og hydrografi	71
6.8 Appendiks 8: Mikrobiologisk analyse af badevand	80
6.9 Appendiks 9: Historiske, mikrobiologiske data for muslinger m.m.	85
6.10 Appendiks 10: Referencer	90
6.11 Appendiks 11: Lovgivning vedrørende mikrobiologisk klassificering af produktionsområder/lineanlæg	94

[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. Projektet 'Sanitary Survey' overvåges 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.

Appendiks 11 Lovgivning vedrørende mikrobiologisk klassificering af produktionsområder / lineanlæg er skrevet af Fødevarestyrelsen og er således ikke en del af produktet fra forfatterne til rapporten.

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 muslingebekendtgørelsen (Bekendtgørelse 1300 af 2/12/2019, tidligere bekendtgørelse 734 af 10/07/2019) og opsummeret i *appendiks 11* Lovgivning.

Rapporten behandler Limfjorden (østlige udløb), som er beliggende i den østlige del af Limfjorden fra Aggersundbroen ved Løgstør til Limfjordens udmunding i Kattegat ved Hals og Egense. Området består af tre produktionsområder: P40, P41 og P42. I området Limfjorden (østlige udløb) foregår der ikke erhvervsmæssigt muslingeopdræt eller kommercielt fiskeri. Dog er der ved Lindholm Strandpark et lokalt fjordhaveprojekt med opdræt af muslinger til eget forbrug. Områdets beskaffenhed er generelt ikke befordrende for vækst af muslinger, idet det primært er karakteriseret ved lavvandsområder og ensartet sandbund. Derudover er der et generelt forbud mod muslingefiskeri i P40. Der er således ikke registreret landinger af muslinger i Limfjorden (østlige udløb) siden 2011, hvor Fiskeristyrelsen påbegyndte indsamling af data. På trods af manglende høst de sidste 10 år i produktionsområderne 40 og 41, er det besluttet at medtage disse i nærværende rapport, for at kunne vurdere den mulige påvirkning i område 42. Rapporten understøttes af offentligt tilgængelige data fra overvågning af mikrobiologisk forurening i området Limfjorden (østlige udløb), hvor indholdet af *E. coli* er bestemt i prøver af muslinger udtaget i forbindelse med Fødevarestyrelsens kontrol af muslingefiskeri. Der er desuden anvendt information og data, som er hentet fra de omkringliggende kommuners hjemmesider samt fra Danmarks Statistik. Det skal hertil bemærkes, at rapporter, der er hentet fra internettet, kan blive fjernet eller flyttet ved ændringer på kommunernes eller ministeriernes hjemmesider. Samtidig kan dynamiske tabeller, der er dannet med webbaserede 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 et yderst begrænset sæt historiske data for *E. coli*-niveauer i muslinger m.m. indsamlet fra Limfjorden (østlige udløb). Der er gennem de seneste 10 år (2010-2019) kun blevet analyseret prøver fra et enkelt produktionsområde (P42), mens de øvrige to produktionsområder (P40-P41) ikke er repræsenteret i prøvetagningsdata. Fra området Limfjorden (østlige udløb) blev der i alt for 10-årsperioden kun analyseret 6 prøver for *E. coli* og ingen prøver for *Salmonella*. Alle prøver blev udtaget fra havbunden og bestod af blåmuslinger (*Mytilus edulis*).

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

Datasættet for de få undersøgte prøver viste en god mikrobiologisk hygiejne med et lavt indhold af *E. coli* i alle prøver ≤ 230 MPN *E. coli*/100 g. Alle prøverne blev udtaget i 2017, dvs. inden for den seneste 3-års periode, men der er således ikke foretaget nogen analyser i det seneste år.

Samlet set viser sanitary survey for området Limfjorden (østlige udløb), at der er en mangel på analyser af *E. coli* i muslinger i forhold til at understøtte en tilstrækkelig vurdering af områdets generelle hygiejne. Data fra badevandsanalyser fra klassificerede badestrande i området viste, at der periodevist kan være en udledning af mikrobiologisk forurening til området. Potentielt kan disse udledninger have indflydelse på hygiejnen i produktionsområderne. Dog er det grundet mangelfulde data ikke muligt at udføre en statistisk vurdering af forurening fra *E. coli* inden for produktionsområder, år eller årstider, og det er således begrænset, hvad der kan konkluderes i forhold til potentielle forureningskilder til de respektive produktionsområder.

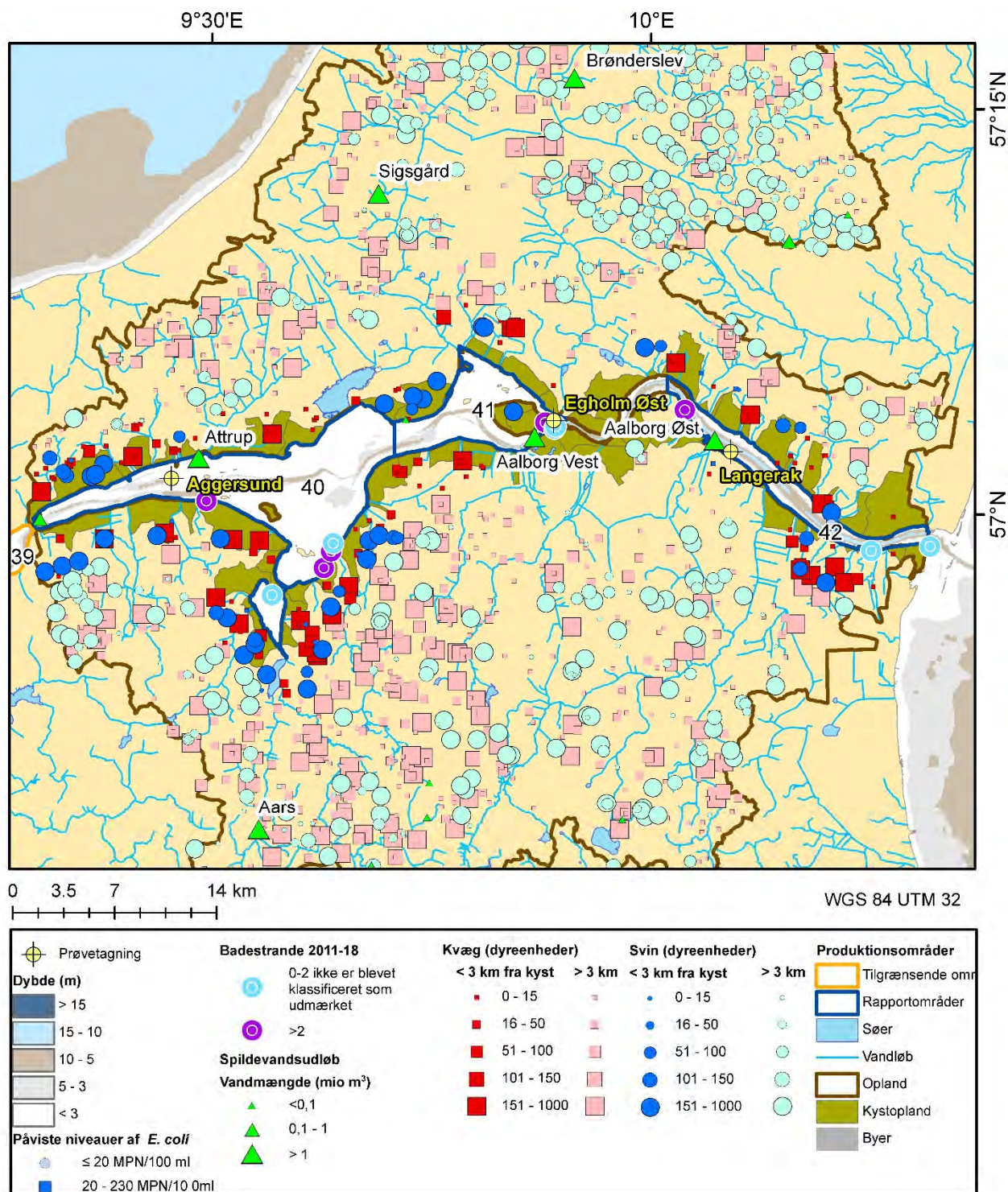
1.1 Opsummering af anbefalet prøveudtagningsplan

Ud fra en vurdering af potentielle kilder (*figur 1.1*), transportveje for mikrobiologisk forurening (sanitary survey) samt så vidt muligt en verificering af disse i forhold til historiske, mikrobiologiske data fra Limfjorden (østlige udløb), er der for hvert af produktionsområderne P40-P42 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 (kun bundprøver udtaget) i de historiske, mikrobiologiske analyser gælder det, at ingen af produktionsområderne P40-P42 kan klassificeres, dels pga. manglende data fra det seneste år (2019) og dels et utilstrækkeligt antal data over de sidste 3 år (2017-2019). 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 mindst 24 prøver fra de seneste 3 år. Desuden skal et passende antal af prøverne være udtaget inden for de seneste 12 måneder.

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. Det vurderes ikke nødvendigt at foretage en 'shoreline survey', da alle mulige kilder til sanitær forurening er beskrevet i kommunernes spildevandsplaner, badevandskvalitetsbeskrivelser og Miljø- og Fødevareministeriets basisanalyser i forbindelse med vandrammedirektivet.



Figur 1.1. Produktionsområder i området Limfjorden (østlige udløb) med foreslåede prøveudtagningspunkter (gule cirkler med kryds), mikrobiologiske målinger i muslinger (2009-2019) 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 trekanter. Alle prøvetagningsstationer er lagt på 4 m vand. For badevand accepteres to hændelser indenfor en periode af fem år, hvor klassificeringen ikke er udmærket, hvis der er flere end to hændelser (>2) bliver farven lilla i stedet for cyan.

1.2 English summary

Regulation (EC) No 854/2004 of the European Parliament and the Council of April 29th, 2004 lays down specific rules for the organisation of official controls on products of animal origin intended for human consumption. Classification of production areas for live bivalve molluscs etc.² and the associated sampling plan is required to be based on so-called 'sanitary surveys'. A sanitary survey is an assessment of the interactions between potential sources of microbial pollution, climate conditions and oceanography in the area. The EU Commission guidance for doing a sanitary survey has formed the basis for this report. However, in certain cases, the Danish practice for microbiological sampling frequency and the previous classification on the basis of this is used. The Danish practice is described in 'muslingebekendtgørelsen', which is summarized in *Appendix 11*.

The report covers three production areas P40-P42 situated in the eastern part of Limfjorden from the bridge of Aggersund by Løgstør to the mouth of Limfjorden in Kattegat at Hals and Egense. In the area Limfjorden (eastern strait), no permissions for mussels farming are registered, and commercial fishing does not take place. However, a local mussel farming project at Lindholm Strandpark has been established for self-sufficiency production. The characteristics of the report area are not supporting good growth of mussels since it generally consists of low-levelled water areas with sandy seabed. In addition, there is a general ban against mussel fishing in P40. Thus, no landings of mussels have been registered in Limfjorden (eastern strait) since 2011, where the Fishery Agency initiated data collection.

The report is supported by publicly available data from monitoring of microbiological contamination in the area Limfjorden (eastern strait), which involves data from the Danish mussel surveillance of the concentrations of *E. coli* determined in samples of mussels collected within the production area. The report points to the most precautionary fixed sampling points for future monitoring. For the use of this report, data and information have been collected through web pages from, e.g. municipalities and Statistics Denmark (Danmarks Statistik). Since these web pages are continuously updated, it cannot be guaranteed that the accessed data will be persistently available.

From the Danish mussel surveillance, a limited set of historical data is available for analyses of *E. coli* in mussels etc. collected from Limfjorden (eastern strait). During the last 10 years (2010-2019), samples have only been analysed from one production area (P42), while the other two production areas (P40 and P41) are not represented in the sampling data. From the area Limfjorden (eastern strait), only 6 samples have been analysed for *E. coli*, and no samples have been analysed for *Salmonella* during the last 10-year period. All samples were collected from the bottom and consisted of blue mussels (*Mytilus edulis*).

Data from the investigated samples showed a good microbiological hygiene with a low content of *E. coli* ≤ 230 MPN *E. coli* / 100 g in all samples. All samples were taken in 2017, i.e. within the last 3-year period, however, no samples have been analysed after 2017.

Altogether, the sanitary survey for Limfjorden (eastern strait) shows that there is a lack of analyses reporting on the microbiological pollution with *E. coli* in

² Include live bivalve molluscs, echinoderms, tunicates and gastropods.

mussels, in order to properly evaluate the general hygiene of the area. Data from analyses of bathing water from classified beaches in the area show that periodical outlets of contamination can occur, which potentially may influence the hygiene in the production areas. However, due to the shortage of data, it is not possible to perform a statistical assessment of the individual production areas, years or seasons, and as such, it is difficult to conclude on the impact of potential sources of contamination.

1.3 Summary of the recommended sampling programme

Based on an assessment of sources and transport routes for microbiological contamination (sanitary survey) verified as far as possible against historical microbiological data from Limfjorden (eastern strait), a microbiological monitoring programme is recommended for each of the respective production areas P40-P42. In each of the recommended monitoring programmes, proposals for a sampling location, classification status (preliminary or permanent) and a sampling plan are outlined.

Based on the results from the sanitary survey of the production areas and the general shortage of historical data sets on the number, frequency and *E. coli* concentration in samples, it is assessed that assignment of a permanent classification is not possible for any of the production areas due to the lack of sampling in the past year (2018) and insufficient numbers of analysed samples (less than 24) within the past three years. If unclassified areas are to be upgraded to permanent classification, the EU guideline requires that the collection of data should include at least 24 samples over the last three years and include data for the latest 12 months.

The report is divided into main chapters that provide a summary of identified microbiological contaminants. *Appendices 2-8* serve as the starting point of the main chapters. *Appendix 9* is a detailed review of historical microbiological data from mussel monitoring obtained from 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.

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*.

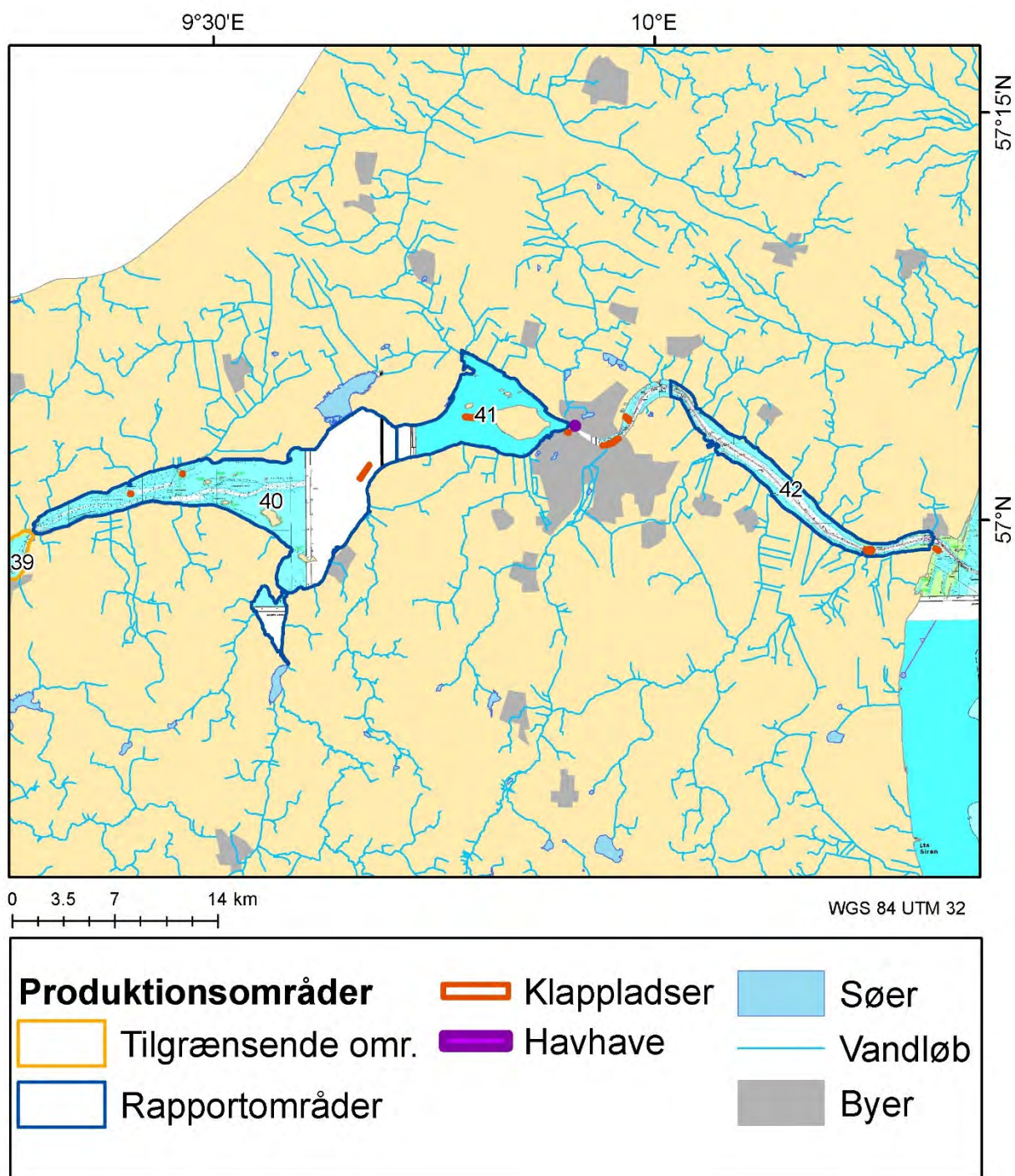
Formålet med denne rapport er at udpege forslag til prøveudtagningspunkter for de tre produktionsområder (P40-P42) i området Limfjorden (østlige udløb) (*figur 2.1*), baseret på resultaterne af denne sanitary survey. Derudover udarbejdes der forslag til, hvorvidt det enkelte produktionsområde kan tildeles klassificeringskategorien 'indledende' eller 'permanent status' og til sidst forberedes et endeligt forslag til et egnet prøveudtagningsprogram til opnåelse og/eller bibeholdelse af den tildelte permanente mikrobiologiske klassificeringskategori.

Limfjorden (østlige udløb) er kendetegnet ved at være et lavvandet område med vanddybder under 3 m i størstedelen af området P40 (Nibe Bredning) og P41 (vest for Aalborg), mens P42 (Langerak) øst for Aalborg består af en relativt smal rende med vanddybder på 7-10 m. For Limfjorden gælder det, at muslingefiskeri ikke må finde sted inden for 3-m dybdekurven, og desuden er der et særligt forbud, som gælder muslingefiskeri i hele P40.

Muslingers vækstpotentiale afhænger både af fødetilgængelighed (alger), salinitet, vanddybde og bundforhold (Sand-Jensen 2006). I området Limfjorden (østlige udløb) er der generelt lave vanddybder kombineret med bundforhold, som består af sand, som er en begrænsende faktor for vækstpotentialet af muslinger.

Som en del af gennemgangen i forbindelse med sanitary survey er det vurderet, om opdelingen af de nuværende produktionsområder kan foreslås ændret, og i givet fald hvilken betydning en sådan ændring ville få for prøveudtagningsprogrammet.

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.



Figur 2.1. Produktionsområder i Limfjorden (østlige udløb) med klappladser vist på søkort (ingen lineopdrættstilladelser, men havhave ved Aalborg).

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 (EU 2017)⁵. Ifølge EU's vejledning skal der forud

⁵ 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 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, som bliver taget i betragtning, er:

- Prøver af muslinger m.m. udtaget i forbindelse med muslingeerhvervets egenkontrol før og under høst i et produktionsområde (inden for Limfjorden (østlige udløb) har der ikke været nogen aktive produktionsområder, og dermed ingen analyseresultater fra egenkontrol).
- Prøver af muslinger m.m. udtaget som led i Fødevarestyrelsens kontrol af erhvervets egenkontrol (Fødevarestyrelsens prøveprojekter). Siden 2005 er der årligt udtaget 60-100 prøver 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, har der også tidligere været krav til undersøgelse af *Salmonella* spp. 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. Da der ikke blev udført analyser af prøver fra området Limfjorden (østlige udløb) før 2017, foreligger der ingen data for forekomst af *Salmonella*.

Kilder til mikrobiel forurening med *E. coli* m.v. kan være punktkilder, fx spildevandsudledning fra rensningsanlæg, fra overløb af spildevand fra rensningsanlæg samt ikke-kloakerede bebyggelser, eller fra udløb af vandløb der modtager spildevand. Diffuse kilder kan være nedsivningsanlæg fx i sommerhusområder. I oplandet til Limfjorden (østlige udløb) findes der en høj dyretæthed af både kvæg og svin, og udsivning efter udbringning af dyregødning/gylle på markerne er her en potentiel forureningskilde, især i oplandet til P40 og P41. I modsætning hertil vurderes fritlevende dyr, bl.a. fugle, ikke at udgøre en risikofaktor for mikrobiologisk forurening inden for området jvf. appendix 6.3.7. I farvande, som ligger mere end 12 sømil fra land, er udtømmning af toilettanke fra lystbåde en potentiel forureningskilde, men dette er ikke tilladt i området Limfjorden (østlige udløb).

Tilførsel og forekomst af *E. coli* i produktionsområderne vil afhænge af faktorer som nedbør (fx overløb fra renseanlæg ved ekstremnedbør), dybdeforhold i vandområdet (batymetri), 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 relativt stor sandsynlighed for påvist mikrobiologisk forurening ved brug af denne indikator. Kilder, der udleder direkte til produktionsområderne, vil derfor være mest relevante i denne sammenhæng, medmindre strømretningen flytter forureningsmassen væk fra udledningspunktet.

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 fore-

slåede prøvetagningsprogram. De i rapporten foreslåede prøvetagningslokaliteter er angivet under forudsætning af, at der findes muslinger m.m. 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 Limfjorden (østlige udløb).

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 tillædninger 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 tillædninger i området omkring Limfjorden (østlige udløb), 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 tillædninger 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

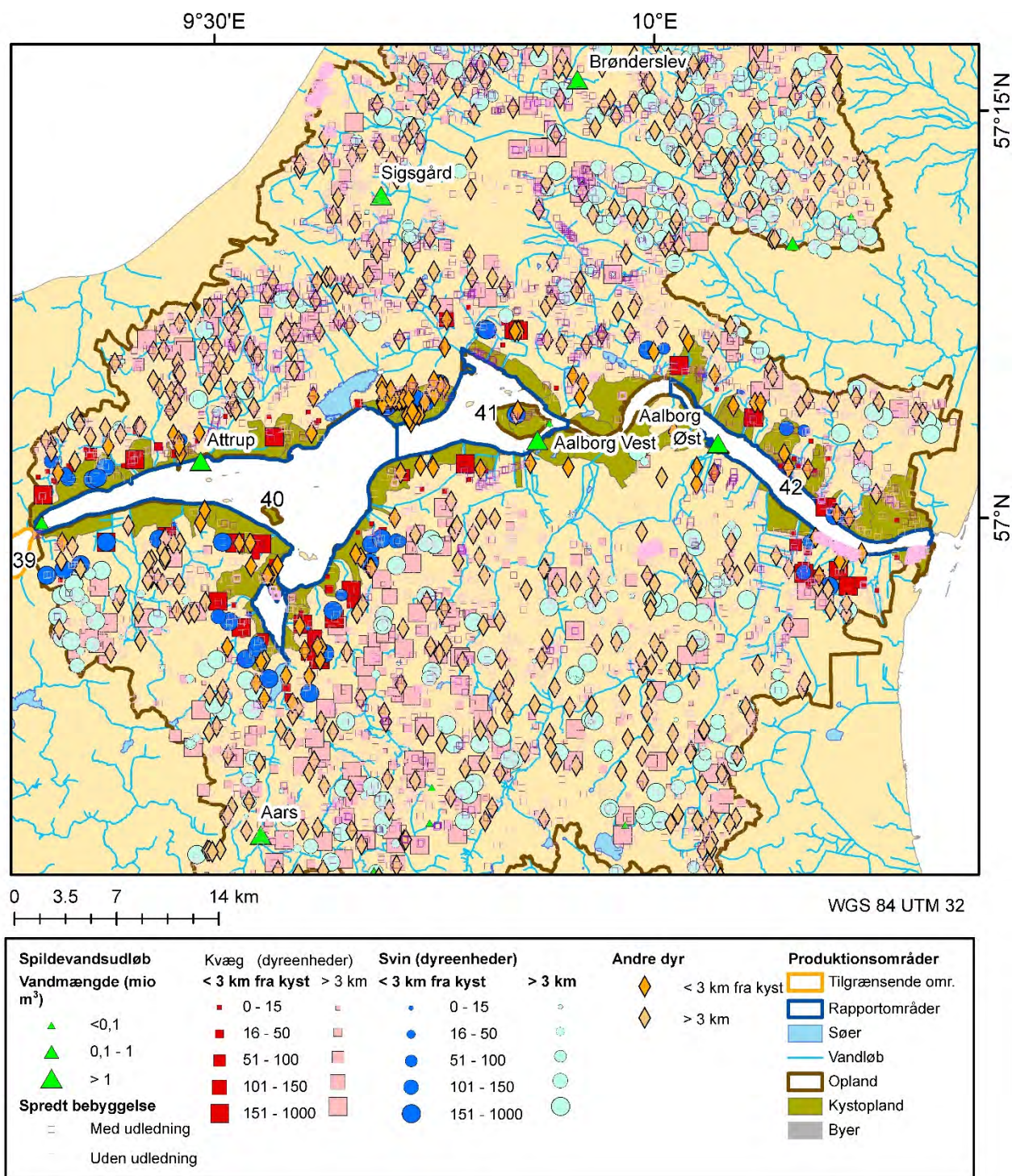
De enkelte forureningskilder er gennemgået i *appendiks 2-9*, og i *appendiks 11* er den bagvedliggende lovgivning gennemgået. I nedenstående afsnit findes en kort opsummering af konklusionerne i appendikserne.

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 Limfjorden (østlige udløb).

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 nævnt i parentes betyder, at de vurderes ikke at have reel indflydelse som kilde.

vurderes ikke at have teknisk analyse som kilde.

Produktionsområde	Dyreliv	Landbrug	Sommerhuse/ ukloakeret bebyggelse	Havne, industri	Spildevand	
Nr.	Lokalitet/navn	App. 3	App. 5	App. 4 & 6	App. 4 & 6	Appendiks 6
P40	Nibe Bredning/ Gjøl Bredning, V.	(fugle, spættet sæl)	Kvæg, svin, andre dyrebedrif- ter, (dambrug)	Ukloakerede huse /sommerhuse	(Aggersund Havn, Gjøl Fiskeri- og Lystbådehav, Nibe Lystbådehavn)	Attrup Rensean- læg, Fjerritslev Renseanlæg, overløbsbygvær- ker, vandløb med spildevandsudløb
P41	Vest for Aalborg	(fugle, spættet sæl)	Kvæg, svin, andre dyrebedrif- ter, (dambrug)	Ukloakerede huse /sommerhuse	(Marina Fjordpar- ken, Aalborg, Aalborg Skude- havn og Vestre Bådehavn)	Aalborg Vest Ren- seanlæg, Gjøl Renseanlæg, Kronborg Rense- anlæg, overløbs- bygværker, vand- løb med spildevandsudløb
P42	Langerak	(fugle, spættet sæl)	Kvæg, svin	Ukloakerede huse	(Nordjyllandsvær- kets Havn, Mou Bro Marina, Egense færgeleje)	Aalborg Øst Ren- seanlæg, over- løbsbygværker



Figur 3.1. Oversigt over potentielle forureningskilder inden for 3 km fra kystlinjen til rapportområdet. Spildevandsudløb er markeret med grønne trekanter. Kvæg (firkanter) og svin (cirkler) er vist hver for sig; øvrige dyrehold er vist som små rhomber (se appendiks 5). Ukloakerede huse ligger jævnt fordelt i området (lilla firkanter, med eller uden (septiktank) udledning).

3.1.1 Vejr, vind og hydrografi

Batymetriske og hydrografiske data for området Limfjorden (østlige udløb) indikerer, at en potentiel mikrobiologisk forurening kan forventes at blive fortyndet og dispergere over en relativt kort tidsperiode uafhængigt af årstiden. Dette skyldes forhold med lave vanddybder og generelt stærk vind. Dog kan der i Langerak øst for Aalborg (P42) forekomme en stærkere lagdeling af vand søjlen på bestemte årstider, og ligeledes kan ferskvandstilførsel fra spildevand

eller vandløb generere en lagdeling, der kan forlænge varigheden af en eksisterende potentiel mikrobiologisk forurening i det nederste vandlag. I sommerhalvåret vil forureningen omvendt kunne fastholdes i overfladelaget, hvor den nedbrydes hurtigere af UV-lys.

3.1.2 Dyreliv

De tre produktionsområder inden for området Limfjorden (østlige udløb) ligger alle enten i eller tilgrænsende til beskyttede områder, herunder Natura 2000-områder samt natur- og vildtreservater. Større havpattedyr såsom odder og spættet sæl lever inden for alle områderne, men i bestandsstørrelser, som ikke vurderes at udgøre en kilde til mikrobiologisk forurening. Især i Nibe Bredning (P40) og i Ulvedybet, som er en stor brakvands sø beliggende med tilknytning til den nordlige del af Nibe Bredning (P40), lever desuden en voksende bestand af herbivore vandfugle. Tilstedeværelsen af fugle inden for produktionsområderne vurderes imidlertid at udgøre en ubetydelig forureningskilde i forhold til menneskeskabte kilder.

3.1.3 Befolkningstæthed, turisme og erhverv

Området Limfjorden (østlige udløb) grænser op til kommunerne Aalborg (til P41 og P42), Jammerbugt (til P40 og P41) og Vesthimmerlands (til P40), som sammenlagt har et indbyggertal på 290.893. Heraf bor 74 % i Aalborg Kommune, som dermed har områdets højeste befolkningstæthed med 9.678 indbyggere pr. km² koncentreret i selve Aalborg by. Befolkningstætheden opgjort pr. sogn i de øvrige kystnære områder uden for Aalborg er generelt lav med < 100 indbyggere pr. km² med undtagelse af Nibe ved P40, hvor der bor op til 1.136 indbyggere pr. km². På kommuneniveau er befolkningstætheden for Jammerbugt, Vesthimmerlands og Aalborg hhv. 44, 48 og 189 indbyggere pr. km², som samlet set for hele området Limfjorden (østlige udløb) dermed er lavere end landsgennemsnittet på 132 indbyggere pr. km².

Kommerciel turisme udgør om sommeren 10 % af befolkningen i området. Der ligger få ukloakerede sommerhusområder ved kysten til P42, som kan udgøre en potentiel punktkildeforurening. Ligeledes findes der i nærhed af kysterne i alle tre områder P40-P42 campingpladser, som i sommermånederne kan udgøre en potentiel risiko for mikrobiel forurening. En øget belastning af kloaksystemet fra campingpladser, feriecentre og sommerhusområder kan i forbindelse med ekstremnedbør potentielt føre til forurening ved overløb.

Tømning af toilettanke er ikke tilladt i området Limfjorden (østlige udløb), som ligger inden for 12 sømil fra kysten, og dermed vurderes toilettanke ikke at være en kilde til mikrobiologisk forurening.

3.1.4 Landbrug og arealanvendelse

Oplandet til Limfjorden (østlige udløb) er for størsteparten af området domineret af landbrug, som overordnet set har en dyretæthed, der ligger over landsgennemsnittet. Dyretætheden er især høj i oplandet til P40 og i den nordvestlige del af oplandet til P41, mens den er lavere i oplandet omkring Aalborg samt til P42.

Kvæg udgør den største andel af dyreenhederne (DE) i området med ca. 85.000 DE efterfulgt af svin med ca. 70.000 DE. Summen for fjerkræ og andre dyr (fx mink) er ca. 20.000 DE. Større bedrifter med kvæg eller svin, der potentielt kan bidrage til mikrobiologisk forurening, ligger kystnært < 3 km fra

kysten til alle tre produktionsområder. Større kystnære bedrifter med fjerkræ og andre dyr findes beliggende i oplandet til P40 og P41. Tilstedeværelsen af dyreopdræt øger risikoen for mikrobiologisk forurening, især i forbindelse med regnhændelser i perioden 1. februar til 15. november, hvor der må bringes gødning ud på markerne.

I rapportområdet blev der i 2018 registreret 23 fiskedambrug i CHR-registret, hvoraf fire ligger kystnært med udløb til P40. På grund af krav om fravær af mikrobiologisk forurening i fiskefoder anses risikoen for forurening fra danske dambrug at være lav.

3.1.5 Spildevand, ferskvandstilløb og vandskifte

I området Limfjorden (østlige udløb) udledes der sammenlagt 34,6 mio. m³ renset spildevand / år fra renseanlæg. Der findes inden for alle tre produktionsområder kystnære renseanlæg, som ligger under 1 km fra kysten. Disse kystnære renseanlæg inkluderer 'Aalborg Øst', som udleder 6,1 mio. m³/år til P42, 'Aalborg Vest', 'Kronborg' og 'Gjøl', som udleder hhv. 18 mio. m³/år, 0,003 mio. m³/år og 0,08 mio. m³/år til P41, samt 'Attrup' og 'Fjerritslev', der udleder hhv. 1,2 mio. m³/år og 0,9 mio. m³/år til P40.

Den største risiko for regnbetinget udløb i området Limfjorden (østlige udløb) er ved Aalborg, hvor det største antal udløb ligger på østsiden af P41 og på vestsiden af P42. Andre udløb ligger koncentreret omkring Nibe Bredning mod Sebber Sund ved P40 og på den nordlige side ved grænsen mellem P40 og P41. Til hele området udledes der sammenlagt 114 regnbetingede udløb, hvoraf 13 er fra overløbsbygværker, hvor der kan være en sammenblanding med spildevand. I oplandet til alle produktionsområder ligger der desuden kystnært spredt bebyggelse, som ikke er tilsluttet kloaksystemet. Der findes i oplandet under 3 km fra Limfjorden (østlige udløb) i alt 2.647 huse, som ikke er koblet til et renseanlæg og fem nedsivningsanlæg > 30 PE. Heraf er 20 % af husene registreret med udløb, som udgør en relativt større risiko for mikrobiel forurening. Udledning og nedsivning fra ukloakerede huse inden for < 3 km fra kysten udgør ca. 1 % (5.265 personækvivalenter (PE)⁶) af den samlede dimensionerede mængde spildevand (407.467 PE) udledt fra renseanlæg til området.

De fleste sommerhuse i området er enten allerede kloakerede eller planlægges kloakeret over de næste 3-5 år. Enkelte områder ved Løgstør er udsatte over for stormflod og skal klimasikres.

Der findes 38 klassificerede vandløb, som har udløb til Limfjorden / Langerak. Disse er generelt karakteriseret som moderat til dårlig økologisk tilstand inde i landet, men mange har lidt bedre klassificering ved udløbet. Aars spildevandsanlæg og et par mindre anlæg udleder via Halkær Å og Binderup Å til P40, dog forventes Aars Renseanlæg udfaset i løbet af de næste 5 år. Sisgård og Brønderslev Renseanlæg udleder via Ry Å til P41. Ingen vandløb er spildevandsbelastet fra renseanlæg i P42. Alle renseanlæg med udledning via vandløb ligger langt fra Limfjorden og forventes ikke at bidrage betydeligt til fækal forurening, selv ved overløb.

⁶ 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).

3.1.6 Badevandskvalitet

Badevandskvaliteten overvåges for mikrobiologisk forurening i havvand på et antal badestrande gennem badesæsonen (sommerperioden). 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', 'tilfredsstillende' og 'ringe').

I området Limfjorden (østlige udløb) findes der 11 klassificerede badestrande, hvoraf 5 er beliggende i P40, 3 ligger i P41 og 3 ligger i P42. Af disse 11 badestrande, hvor badevandskvaliteten bliver overvåget, er der 5 strande, hvor vandkvaliteten i mere end to af årene har fået bemærkninger omkring mikrobiologisk forurening, og enten er blevet klassificeret som ringe, tilfredsstillende eller god. Ifølge badevandsprofilerne for disse strande skyldes overskriderne bl.a. udløb fra vandløb, der fungerer som recipienter for spildevand eller udledning af spildevand fra spredte bebyggelser, der ikke er tilkoblet kloakering. Derudover er der bemærkninger om risiko for hændelser i forbindelse med kraftig regn, der medfører overløb fra overløbsspildværker og fra befæstede arealer. (Tabel 3.2)

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 analyseret for *E. coli* 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 var der ingen af produktionsområderne, der opnåede helårlig eller sæsonbestemt klassificering, da der var et fravær af prøveudtagninger både fra det seneste år (2019) og igennem de sidste tre år (2017-2019), bortset fra P42, hvor der blev analyseret 6 prøver i 2017. Der har ikke været opdrætsanlæg i rapportområdet de sidste 10 år, og de analyserede prøver er derfor udtaget fra havbunden af produktionsområderne.

For området Limfjorden (østlige udløb) blev der således for de tre aktive produktionsområder (P40, P41 og P42) kun udtaget i alt 6 prøver inden for de seneste 10 år, der blev analyseret for *E. coli*, mens ingen prøver blev analyseret for *Salmonella*. De 6 prøver bestod af blåmuslinger, som alle havde et indhold ≤ 230 MPN *E. coli* / 100 g (Tabel 3.2). Det påviste indhold af *E. coli* i de analyserede prøver indikerer, at der kan være en god mikrobiologisk hygiejne i produktionsområderne. Dog er datasættet for mikrobiologisk forurening i muslinger inden for området Limfjorden (østlige udløb) stærkt begrænset dels af antallet af analyserede prøver, dels af prøvernes repræsentation fra de enkelte produktionsområder og prøveudtagningens fordeling over årenes uger. En generel analyse af forskellene i fund af *E. coli* mellem produktionsområder, år og årstider er derfor ikke foretaget.

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 *6.9.2*)). For badevand angiver parentes antal strande, der ikke opnåede tildelingen 'udmærket' mere end to gange inden for perioden 2011-2018.

Produktionsområde	Badevandskvalitet	Muslinger
	ringere end 'udmærket' (Appendiks 8)	indeholdende > 230 <i>E. coli</i> MPN/100 g (Appendiks 9)
P40	60 % (3 ud 5 af strande)	Ingen prøver analyseret
P41	33 % (1 ud 3 af strande)	Ingen prøver analyseret
P42	33 % (1 ud af 3 strande)	0 % af 6 prøver

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

Sammenlagt for de seneste 10 år blev der kun analyseret 6 prøver, som alle blev indsamlet fra P42, og heraf havde alle prøver < 230 MPN / 100 g. Da der således blev udtaget meget få prøver, og kun fra et enkelt af de tre produktionsområder, er det ikke muligt at afgøre, hvorvidt forurening af områderne forekommer.

4 Prøveudtagningsplan

På baggrund af *appendiks 2-9* opstilles i det følgende et forslag til prøveudtagningsplaner for overvågning af muslinger m.m. i hvert af de 3 produktionsområder. I det foregående kapitel blev det vurderet, om de potentielle forureningskilder, som blev 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*.

Inden for området Limfjorden (østlige udløb) er der ikke registreret landinger af muslinger inden for perioden 2010-2019, og der er et lovmæssigt forbud mod fiskeri efter muslinger, som dækker hele produktionsområdet P40 (Bekendtgørelse nr. 1258 af 27/11/2019, paragraf 32, stk. 2). Der opstilles forslag til prøveudtagningspunkter for alle tre produktionsområder, men hvor der for P40 skal søges særskilt om fiskerettigheder for indsamling af prøvemateriale fra området.

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 af tilstrækkelig størrelse og kvalitet til human konsum. Området Limfjorden (østlige udløb) er overvejende kendetegnet ved lavt vand med vanddybder under 3 m, som er grænsen for tilladt muslingefiskeri i Limfjorden. Derudover er området præget af sandbund, som ikke begunstiger vækst af muslinger, og dermed kan der være begrænset tilgængelighed af muslinger ved de udvalgte lokaliteter. I udvælgelsen af de anbefalede positioner til prøveudtagningsstationer er der taget højde for dybdeforhold og forventet tilgængelighed af muslinger. Disse faktorer, sammenholdt med placeringen af de identificerede potentielle kilder, vurderes at udgøre de største risici for mikrobiel forurening.

P40:

Der er identificeret en række potentielle punktkilder og diffuse kilder til mikrobiel forurening til P40, som dels tæller de to kystnære renseanlæg 'Attrup' og 'Fjerritslev', og dels spredt ukloakeret bebyggelse og udløb fra vandløb, som fungerer som spildevandsrecipienter. Foruden dette findes der flere overløbsbygværker, som udgør en risiko i forbindelse med kraftig regn. Desuden er der spredt i oplandet til P40 flere større bedrifter med kvæg, svin eller andre dyr, som potentielt udgør en risiko i forbindelse med udbringning af husdyrgødning. Prøvetagningspunktet 'Attrup' er placeret ud for Attrup Renseanlæg i den østlige ende af Aggersund mod Nibe Bredning. Denne placering

vurderes at dække potentiel forurening fra flere nærtliggende punktkilder, herunder spildevandsudløb samt et overløbsbygværk og ukloakeret bebyggelse ved Attrup. Derudover vil placeringen til en vis grad dække udløb fra øvrige vandløb samt overløbsbygværk og ukloakeret bebyggelse ved den modsatte sydlige bred af Aggersund samt fra husdyrbrug i oplandet. Et alternativt prøveudtagningspunkt i P40 kunne være ved Fjerritslev længst mod vest, da der her ligger flere potentielle kilder til mikrobiel forurening. Dog er der i det tilstødende område P39, som ligger vest for P40, også placeret en prøvetagningsstation tæt ved Fjerritslev. Da der inden for hele P40 er lovmæssigt forbud mod muslingefiskeri, er det nødvendigt at søge tilladelse til indsamling af prøvemateriale fra området forud for eventuel indsamling.

P41:

Prøvetagningspunktet 'Egholm Øst' er placeret i den østlige ende af P41 i tæt afstand til Aalborg. Denne placering er valgt så der er kort afstand til såvel Kronborg Renseanlæg som Aalborg Vest Renseanlæg, foruden flere overløbsbygværker fra Aalborg by. Derudover er det i flere år tidligere blevet bemærket, at der har været en nedsat mikrobiologisk hygiejne ved badestranden 'Egholm Kyst', som ligger i umiddelbar nærhed af prøvetagningspunktet. I badevandsprofilen har man vurderet, at årsagen til den mikrobiologiske forurening er ukloakerede huse og sommerhuse med udløb tæt på stranden.

P42:

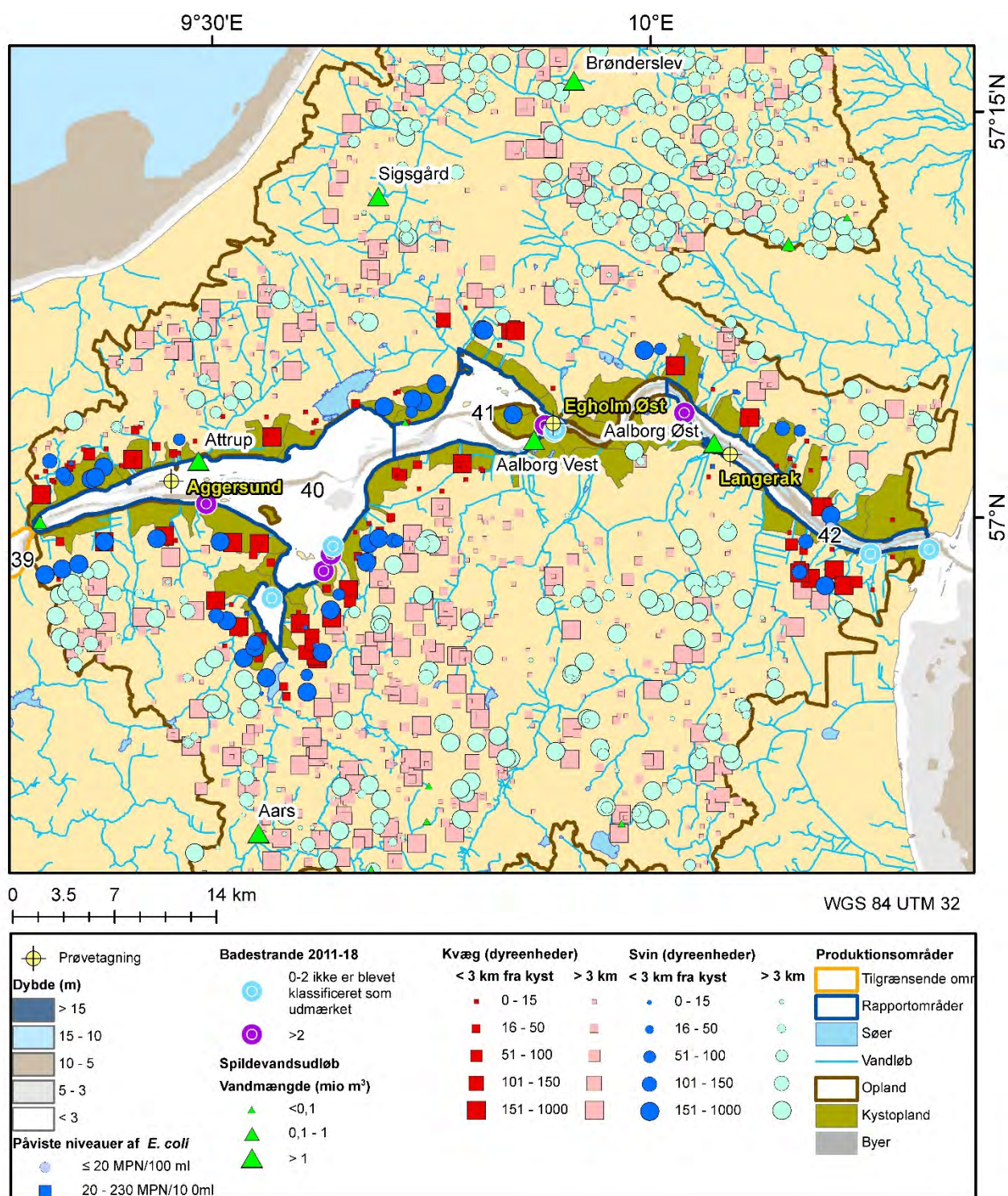
Det vurderes, at prøvetagningspunktet 'Langerak' giver den bedste sikkerhed for område P42. Placeringen er tæt på spildevandsudløbet fra Aalborg Øst Renseanlæg, samt til udløb fra nærtliggende overløbsbygværker. Der findes endvidere en del huse i oplandet til P42, som ikke er tilkoblet kloaknettet, og i blandt disse er der nogle med direkte udledning. Bl.a. er der ved badestranden 'Hesteskoen', som er beliggende øst for prøvetagningspunktet lidt tættere på Aalborg, i tidligere år rapporteret om nedsat mikrobiologisk hygiejne af badevandet, som vurderes at skyldes ejendomme med separat rensningssystem og udledning af spildevand til området. Placeringen af prøvetagningspunktet forventes til en vis grad at dække potentiel forurening fra disse.

Anbefalede prøveudtagningsplaner

En oversigt over de foreslåede prøveudtagningspunkters placering er angivet i figur 4.1 og i tabellerne 4.1-4.3. Udover at stationerne er placeret i forhold til at repræsentere worst-case scenario, er de tillige placeret omkring 4 m's dybde uden for dybdegrænsen på 3 m, der er defineret i bekendtgørelsen for muslinge- og østersfiskeri.

4.2 Prøvetagningsplaner og forslag til klassificering

Tabeller over de enkelte produktionsområder, deres foreslåede klassificering ved denne indledende sanitary survey og udpegningsgrundlag for prøveudtagningsstationerne er angivet nedenfor i tabellerne 4.1-4.3. Da de fleste badevandsrapporter fraråder badning efter kraftig nedbør, er der i prøvetagningsplanen medtaget to prøver ved regnhændelser for at overvåge mikrobiologisk forurening 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.



Figur 4.1. Forslag til prøvetagningspunkter (navn angivet med gul tekst) for de enkelte produktionsområder. Det anbefales at udtage blåmuslinger på alle stationer, alternativt hjertemuslinger hvis der ikke findes blåmuslinger (forventes ikke være relevant på de angivne stationer). For badevand accepteres to hændelser indenfor en periode af fem år, hvor klassificeringen ikke er udmærket, hvis der er flere end to hændelser (>2) bliver farven lilla i stedet for cyan.

Tabel 4.1. Klassificering af P40.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	P40 (Uklassificeret)
Navn på prøvetagningsstation	Attrup Attrup Renseanlæg, overløbsbygværker, ukloakerede huse, kvæg- og svinebrug, andre dyrebedrifter
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Attrup 9°45'00"E 57°02'92"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	500 m (~4 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	4 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	Prøver analyseres på et akkrediteret laboratorium

Tabel 4.2. Klassificering af P41.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	P41 (Uklassificeret)
Prøvetagningsstation	Egholm Øst Kronborg renseanlæg, Aalborg Vest Renseanlæg, overløbsbygværker, ukloakerede huse/sommerhuse, Lindholm Å, (campingpladser/vandrehjem/marina)
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Egholm Øst 9°88'33"E 57°06'25"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~4 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	4 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	Prøver analyseres på et akkrediteret laboratorium

Tabel 4.3. Klassificering af P42.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	P42 (Uklassificeret)
Prøvetagningsstation	Langerak Aalborg Øst Renseanlæg, overløbsbygværker, Romdrup Å, kvægbedrifter
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Langerak 10°08'33"E 57°04'17"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	500 m (~4 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	4 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	Prøver analyseres på et akkrediteret laboratorium

4.3 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 kunne 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 prøveudtagningspunkt, så sammenlægninger kan medføre ulemper.

Det vurderes, at det inden for området Limfjorden (østlige udløb) ikke vil være fordelagtigt at ændre områdernes afgrænsning. For det sammenhængende område P40 og P41 er der en vis uensartethed i potentielle kilder til forurening for området samt for den hydrologiske dynamik i vandstrømmene. Derudover er der et generelt forbud mod fiskeri i P40. P42 Langerak er hydrologisk et afgrænset område og bør derfor fortsat være selvstændigt repræsenteret.

5 Referencer

Bekendtgørelse nr. 1258 af 27/11/2019. Bekendtgørelse om regulering af fiskeri efter muslinger og østers. Udenrigsministeriet (Muslinge- og østers-bekendtgørelsen, erstatter bekendtgørelse 365 af 01/04/2019).

<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/365>

Bekendtgørelse nr. 1300 af 02/12/2019. Bekendtgørelse om muslinger m.m. (Muslingebekendtgørelsen, erstatter BEK nr 734 af 10/07/2019).

<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1300>

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

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.

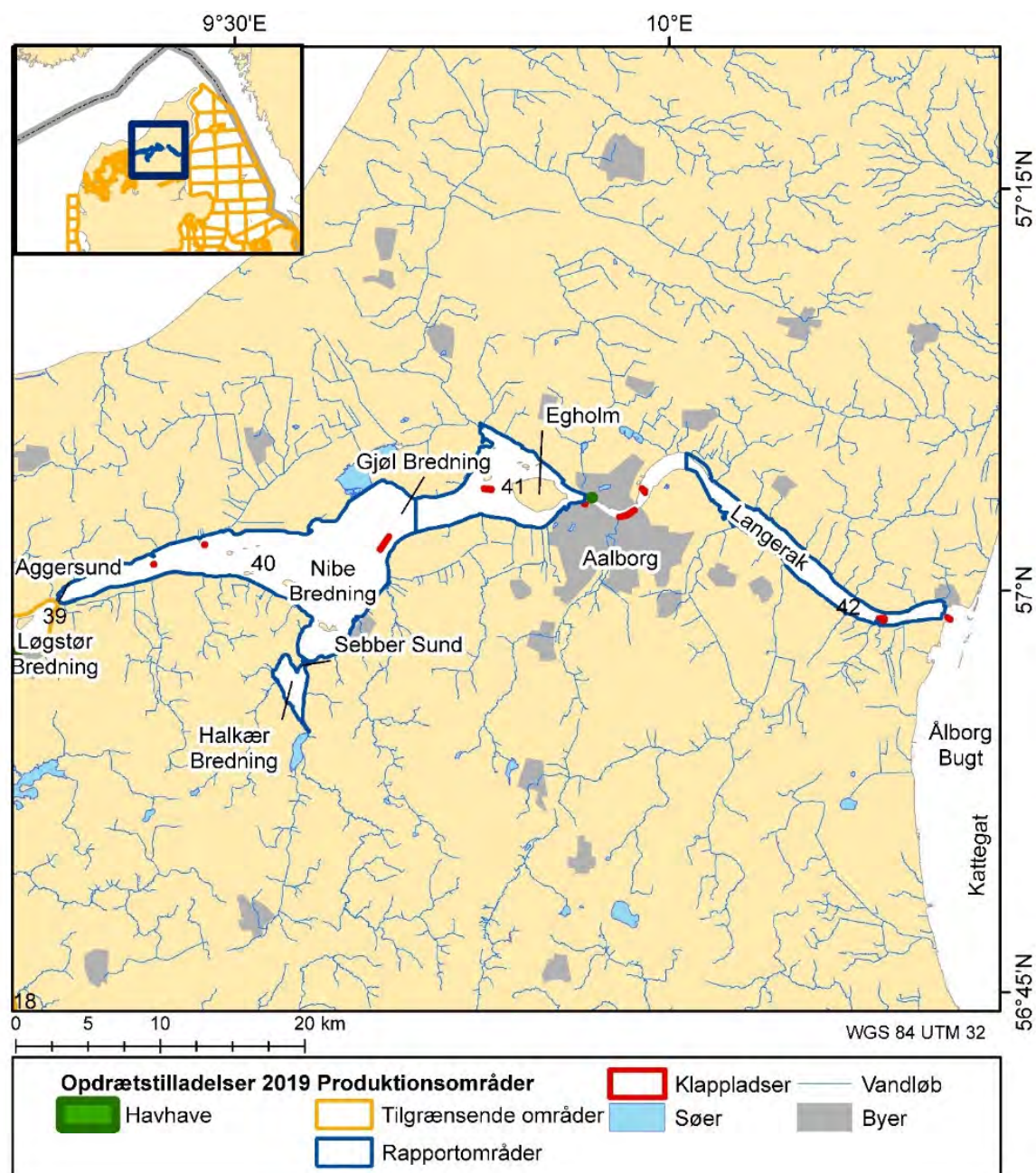
Miljø- og Fødevareministeriet (2015). MiljoeGIS.mim.dk. Basisanalyse for Vandområdeplaner 2015-2021. Data tilgået januar 2018.

Sand-Jensen K (hovedredaktør) og Fenchel T (redaktør) m.fl. (2006). Naturen i Danmark. Havet. Gyldendal, København K. ISBN 87-02-0302 6-8.

6 Appendikser

6.1 Appendiks 1: Historik og områdebeskrivelse

Området Limfjorden (østlige udløb) er opdelt i tre produktionsområder P40, P41 og P42, som er beliggende i den østlige del af Limfjorden fra Aggersundbroen ved Løgstør i vest til Limfjordens udmunding i Kattegat i øst.



Figur 6.1.1. Området Limfjorden (østlige udløb) med indikation af muslingeopdrætsstilladelser, klappladser og produktionsområder.

6.1.1 Områdeafgrænsning

Produktionsområde P40 beliggende i Nibe Bredning/Gjøl Bredning, V. er med 108 km² arealmæssigt det markant største af området i Limfjorden (østlige udløb) (tabel 6.1.1). P41 vest for Aalborg og P42 Langerak er adskilt af Aalborg, som populationsmæssigt er den dominerende by i området.

Tabel 6.1.1 Produktionsområder samt arealstørrelse.

Produktionsområde	Områdenavn	Areal (km ²)
P40	Nibe Bredning/Gjøl Bredning, V	108
P41	Vest for Aalborg	41
P42	Langerak	27

6.1.2 Historik

Produktionsområdernes geografiske opdeling i Limfjorden (østlige udløb) har været uændret siden 2004. Før 2004 har området kun været opdelt i 2 produktionsområder, som i modsætning til nu sandsynligvis ikke har været fysisk adskilt i området omkring Aalborg (figur 6.1.2).

Figur 6.1.2. Opdelingen af produktionsområderne i Limfjorden i 2004.



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. Appendikset omhandler således arter, der er dækket af Fødevarestyrelsens muslingebekendtgørelse. Den historiske udvikling af fiskeriet i området Limfjorden (østlige udløb) siden 2011 beskrives ligeledes. Datagrundlaget er landingsstatistikker fra en database, som vedligeholdes af Fiskeristyrelsen (tidligere Landbrugs- og Fiskeristyrelsen frem til 7. august 2017).

Fiskeribeskrivelserne, der indgår i sanitary survey rapporterne, omhandler primært blåmuslinger. Blåmuslinger findes fasthæftede til havbundens overflade og fiskes derfor med redskaber, der skraber hen over havbunden. Data for blåmuslinger behandles i detaljer, hvorimod data om øvrige fiskede arter behandles mindre detaljeret.

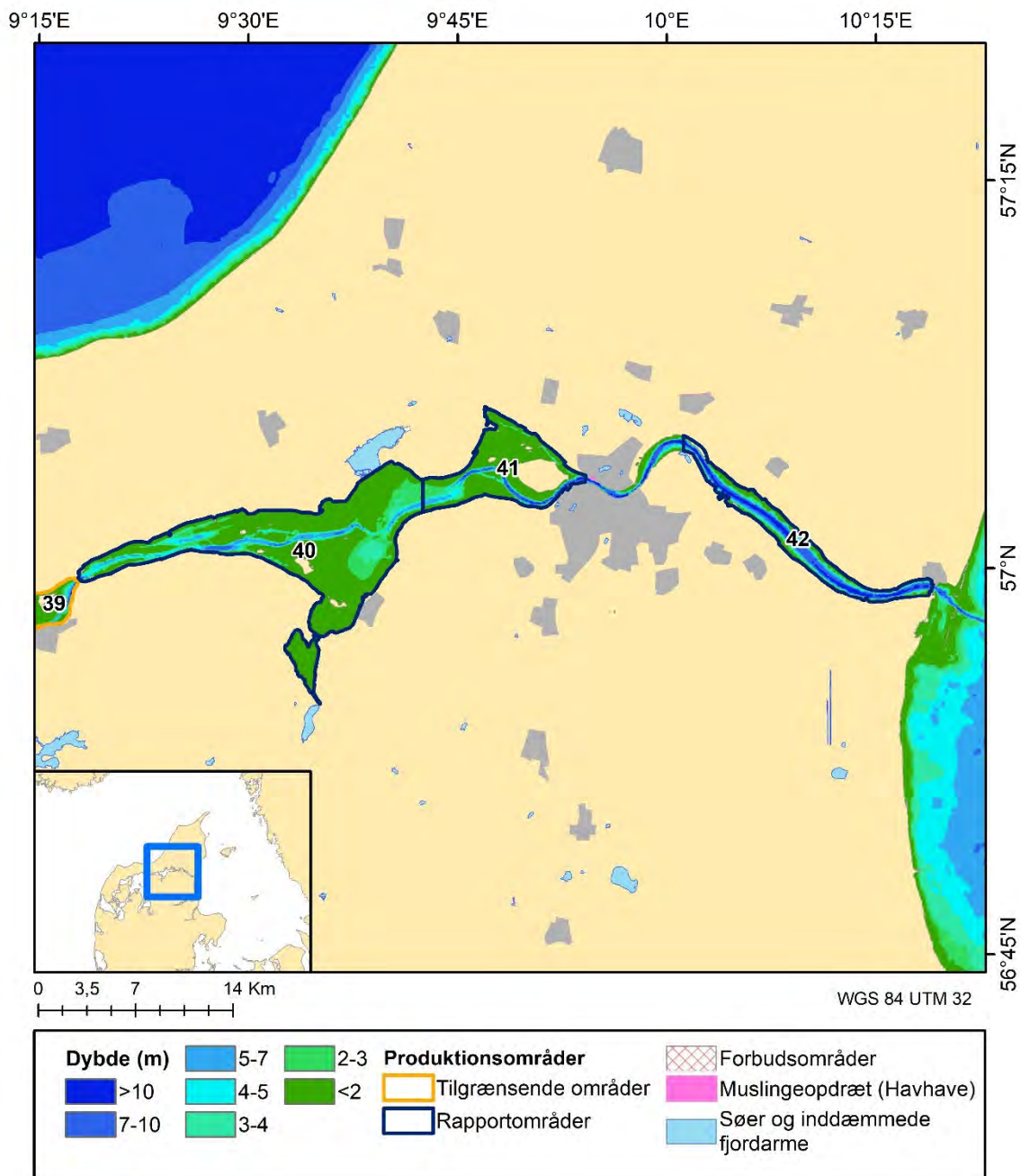
Muslingefiskeriet er underlagt begrænsninger med hensyn til vanddybder. Dette er en variabel grænse, som overordnet definerer, at der ikke må fiskes muslinger inden for 4 meters dybdekurven, i Limfjorden gælder dog at der i alle produktionsområder må fiskes ind til 3 meters dybdekurven (Bekendtgørelse nr. 1258 af 27/11/2019, paragraf 7, stk. 1 og stk. 2). Dybdegrænsen kan dog løbende justeres både op og ned i de udstedte fiskeritilladelser for hvert enkelt delområde, afhængig af konkrete forhold og hensyntagen til fx ålegræsbeskyttelsen (Bekendtgørelse nr. 1258 af 27/11/2019, paragraf 7, stk. 1).

Muslinge- og østersfiskeri i, og inden for en afstand af 300 meter til, Natura 2000-områder er forbudt, medmindre der på baggrund af en miljøkonsekvensvurdering er givet tilladelse fra Fiskeristyrelsen (Bekendtgørelse nr. 1258 af 27/11/2019, paragraf 8, stk. 1 og stk. 2).

Der er inden for området Limfjorden (østlige udløb) ikke erhvervsmæssigt muslingeopdræt, men der er etableret et fjordhaveprojekt ved Lindholm Strandpark i Nørresundby, hvor en forening af lokale dyrker og høster blåmuslinger til eget forbrug (Fjordhaver 2020).

6.2.1 Dybdegrænser, forbudsområder og VMS-registreret fiskeri

I dette afsnit illustreres dybdeforholdene i området Limfjorden (østlige udløb) samt inddelingen i muslingeproduktionsområder.



Figur 6.2.1. Området Limfjorden (østlige udløb) med udvalgte dybdegrænser. Der er ikke nævnt specifikke forbudsområder i muslingebekendtgørelsen vedrørende rapportområdet.

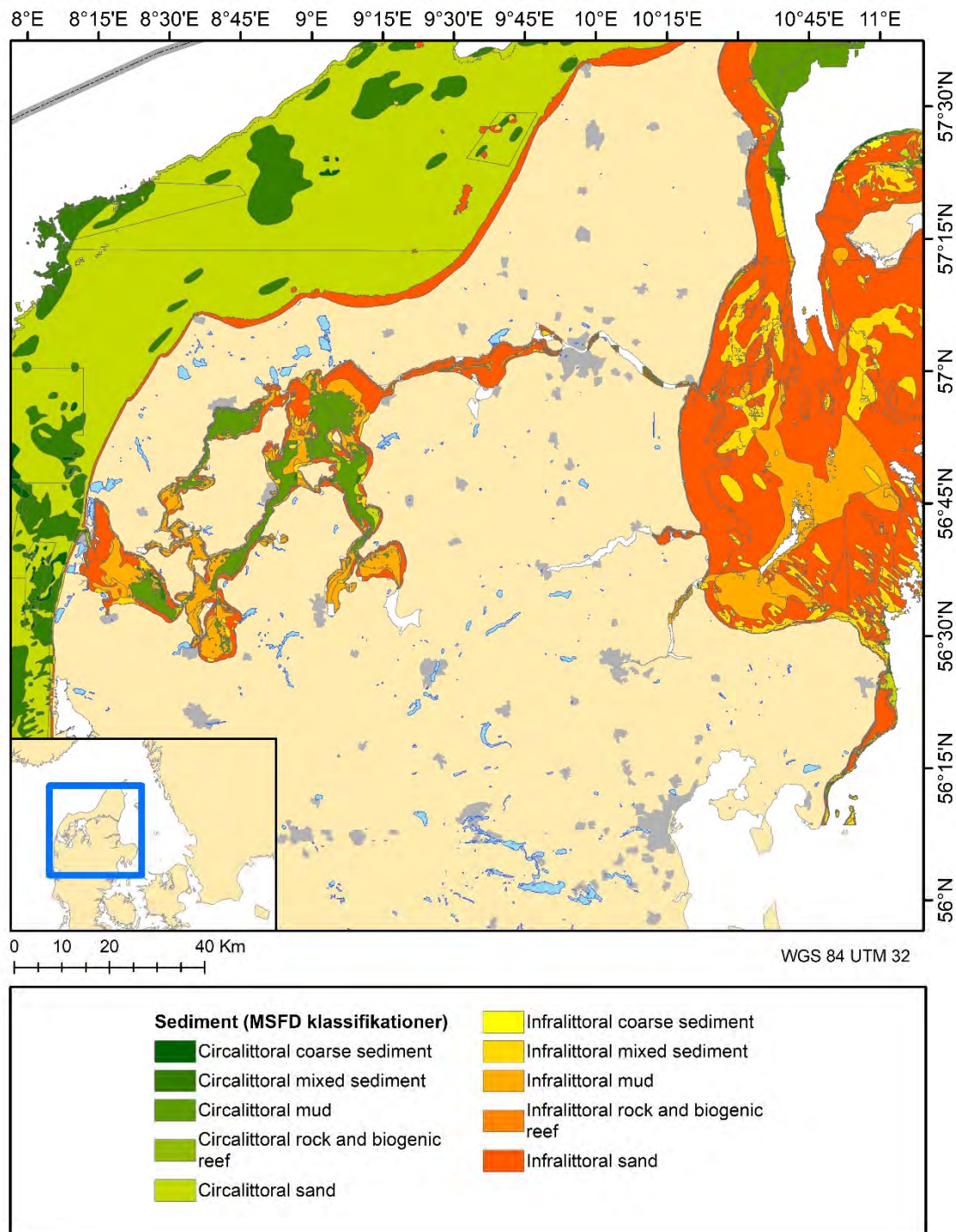
Det ses af figur 6.2.1, at P40 og P41 med undtagelse af den smalle sejlrende i midten er meget lavvandede, størstedelen med vanddybder mindre end 2 m, altså lavere end grænsen på 3 m for muslingefiskeri i Limfjorden. Øst for Aalborg, i P41, udgør Limfjorden et meget smalt løb, Langerak. Her er vanddybden omkring 10 m i midten af løbet.

6.2.2 Forekomst af blåmuslinger

Udbredelsen og biomassen af blåmuslinger varierer fra år til år afhængig af iltsvind, fødetilgængelighed, fiskeri samt prædation fra eksempelvis søstjerner og vandfugle.

Der er ikke fundet udbredelseskortlægninger eller konsekvensanalyser vedrørende rapportområdet.

Bundforholdene i Limfjordens østlige del er anderledes end i den vestlige del. Der er meget lavvandede områder med ren sandbund, hvor den vestlige del er mere varieret med dybere områder i bredningerne, overvejende mudret bund og mere iblandet sten, som giver bedre betingelser for muslingerne.



Figur 6.2.2. Den østlige del af Limfjorden med produktionsområderne P40 og P41 er i den lavvandede zone og næsten overalt er klassificeret som sandbund (infralittoralt sand). Kort er baseret på datalaget EUSeaMap – Broad-scale seabed habitat map including confidence & EUNIS & MSFD classifications (updated 1st July 2019) fra <https://www.emodnet-seabedhabitats.eu>.

Den østlige del af Limfjorden med produktionsområderne P40 og P41 er bunden klassificeret som infralittoral sandbund⁷ og er generelt mere ensartet og sandet end Limfjorden vest for rapportområdet.

6.2.3 Landingsstatistik for blåmuslinger

Fiskeristyrelsen vedligeholder og offentliggør landingsstatistik for blåmuslinger og øvrige arter, der hører under Fødevarestyrelsens muslingebekendtgørelse. Landingsstatistikkerne (Fiskeristyrelsens dynamiske tabeller) for årene 2011-2019 vedrørende rapportområdet Limfjorden (østlige udløb) er undersøgt, men der er ikke registreret landinger i P40, P41 og P42. Muslingefiskeri og opdræt i Limfjorden foregår primært mod vest fra rapportområdet, dvs. fra Løgstør Bredning og sydvest mod Vesterhavskysten.

Gennemgang af Fødevarestyrelsens meldinger om åbning af muslingeproduktionsområder (Fødevarestyrelsen 2020) indikerer heller ikke, at der har været erhvervsmæssigt muslingefiskeri inden for rapportområdet.

I hele P40 er der lovmæssigt forbud mod muslingefiskeri (Bekendtgørelse nr. 1258 af 27/11/2019, paragraf 32, stk. 2).

I en ældre konsekvensvurdering fra 2010 vedrørende blåmuslingefiskeri i Lovns Bredning nævnes, at der har været fiskeri af blåmuslinger i Nibe Bredning, men at data tilbage til 1989 viser, at udbyttet har været betydeligt mindre end i Løgstør Bredning.

Nordjyske skriver i en artikel fra 2003 om en sæson med betydeligt blåmuslingefiskeri i Nibe Bredning, hvor der igennem længere tid inden for sæsonen er landet 85 tons om ugen (Nordjyske 2003).

Da der i rapportområdet ikke har været muslingefiskeri siden 2011, som er det første år Fiskeristyrelsen har data fra, er der ikke til dette appendiks udarbejdet tabeller eller kort over historiske landinger i rapportområdet.

6.2.4 Landingsstatistik for andre arter

Landingsstatistik for andre arter er ikke relevant for området Limfjorden (østlige udløb), af samme årsager som beskrevet for blåmuslinger i afsnit 6.2.3.

6.2.5 Konklusion

Der har inden for området Limfjorden (østlige udløb) ikke været fiskeri efter blåmuslinger siden 2011, som er så langt tilbage, som Fiskeristyrelsens data er tilgængelige. Forholdene med lavt vand og ensartet sandbund samt det gældende forbud mod muslingefiskeri i hele P40, og i øvrigt hensynet til udbredelsen af ålegræs, som efter mange år med tilbagegang er genetableret og i positiv udvikling i Nibe og Gjøl Bredninger (se *appendiks 3*), gør det tvivlsomt, om der i fremtiden igen vil komme muslingefiskeri i området.

⁷ Rent velsorteret sand, der forekommer på lavt vand, enten på den åbne kyst eller i tidevandspåvirkede marine kanaler. Bundmiljø er karakteriseret mangle tangvækst af betydning og vil være beboet tanglopper og sandorme.

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 Limfjorden (østlige udløb).

Alle produktionsområderne i området Limfjorden (østlige udløb) overlapper geografisk delvist 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 6.3.1*). 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. I 2019 er muslinge- og østerspolitikken fra 2013 blevet udgivet i revideret udgave, og målsætningen om at sikre eller opnå gunstig bevaringsstatus i Natura 2000-områderne er klar. Men det er også et mål at kunne etablere et bæredygtigt grønt erhverv med fiskeri efter muslinger i og udenfor Natura 2000-områder med nye skånsomme redskaber og opdræt (Fiskeristyrelsen 2019).

Det bagvedliggende udpegningsgrundlag for de Natura 2000-områder og natur- og vildtreservater, der er relevante for Limfjorden (østlige udløb), giver et godt indblik i områdets dyreliv og vurderes at give et tilstrækkeligt grundlag for vurdering af dyrelivets potentielle mikrobielle påvirkning på muslingernes fødevareegnhed. 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		
<u>Habitatområder</u>	<u>Fuglebeskyttelsesområder</u>	<u>Ramsarområder</u>
"... er udpeget dels for at beskytte dels for at genoprette en gunstig bevaringsstatus for bestemte naturtyper og arter af dyr og planter." (Naturstyrelsen 2015)	"Formålet med fuglebeskyttelsesområderne er at opretholde og sikre levesteder, der er blevet forringet eller er direkte truede." (Naturstyrelsen 2015)	"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 2015)
<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 Limfjorden (østlige udløb) 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 Limfjorden (østlige udløb).

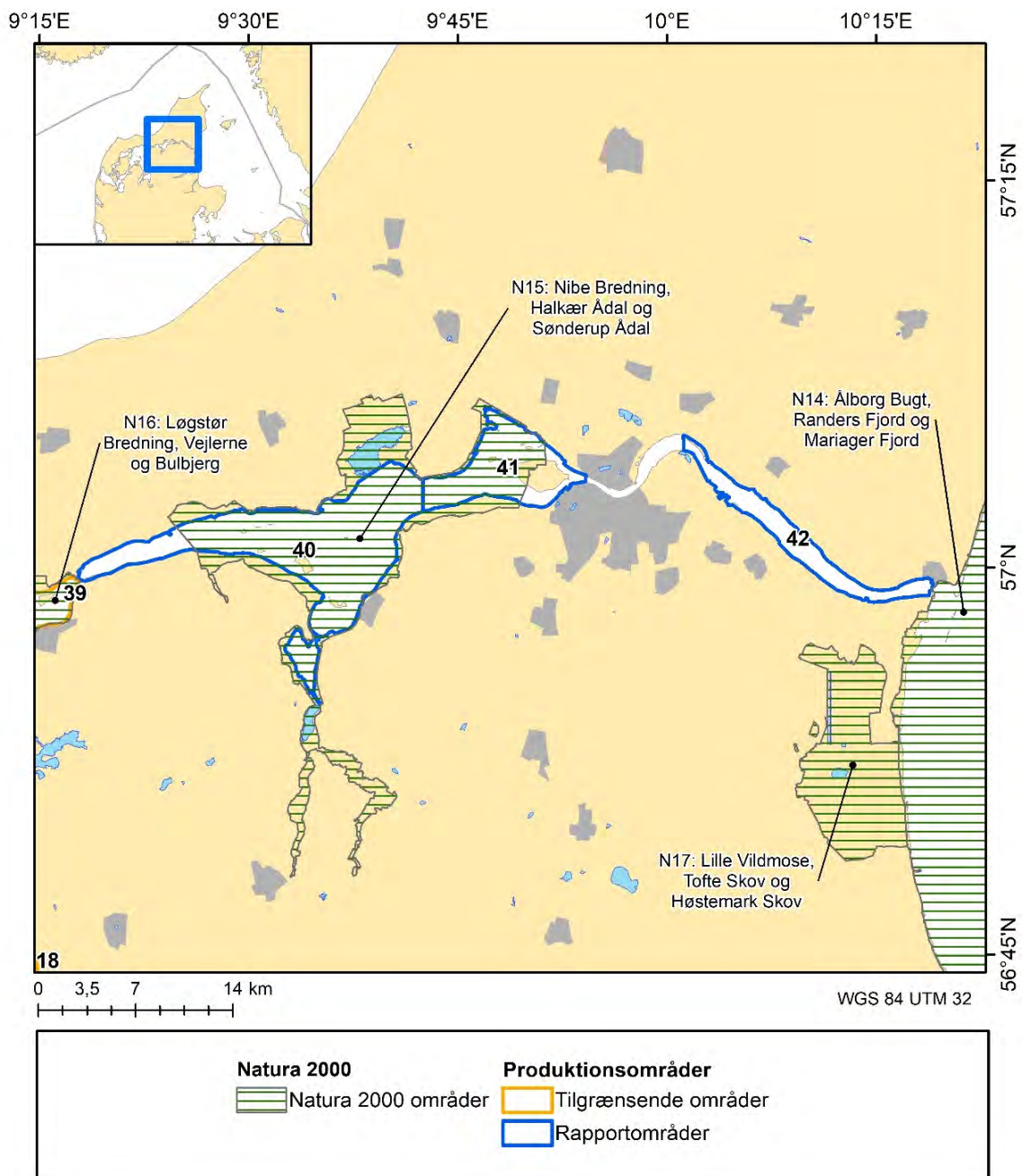
Beskrivelsen af forekomst og påvirkninger fra havpattedyr og fugle er i høj grad baseret på data fra Naturstyrelsens nyeste Natura 2000-basisanalyser (Naturstyrelsen 2014a; Naturstyrelsen 2014b; Naturstyrelsen 2014c), som indeholder optællinger af havpattedyr og fugle. Der henvises i øvrigt til disse 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 Limfjorden (østlige udløb).

Tabel 6.3.2. Natura 2000-områder, som overlapper med eller grænser tæt op til rapportområdet Limfjorden (østlige udløb). Datakilde er Natura 2000 (2014), som kan rekvireres via Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (kortforsyningen.dk).

Navn	Produktionsområde
N14: Aalborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord	Grænser op til P42
N15: Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal	P40, P41
N16: Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg	Grænser op til P40
N17: Lille Vildmose, Tofte Skov og Høstemark Skov	Syd for P42, på land - ikke relevant.



Figur 6.3.1. Der er Natura 2000 områder centralt i rapportområdet, dækkende det meste af P40 og P41. Derudover er der også Natura 2000 områder ved de vestlige og østlige grænser af rapportområdet, op til P40 og P42.

6.3.2 Habitatområder

En række habitatområder (betegnet H efterfulgt af et nummer) er placeret delvist inden for eller grænsende op til rapportområdet Limfjorden (østlige udløb) (*tabel 6.3.3* og *figur 6.3.1*).

Tabel 6.3.3. Habitatområder, som overlapper med eller grænser umiddelbart op til Limfjorden (østlige udløb). Datakilde er EF_HABITAT_OMR, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal (miljoportal.dk).

Navn	Produktionsområde
H14: Aalborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord	Grænser op til P42
H15: Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal	P40, P41
H16: Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg	Grænser op til P40

Habitatområderne er sammenfaldende med Natura 2000-områderne af samme navn på *figur 6.3.1*. På udpegningsgrundlaget for habitatområderne findes odder og spættet sæl (Naturstyrelsen 2014a; Naturstyrelsen 2014b; Naturstyrelsen 2014c).

- Odder: H14, H15, H16. Lever i og langs åer, men færdes og fouragerer også kystnært og i det meste af Limfjorden.
- Spættet sæl: H14, H15, H16. Udbredt i H16, hvor de største lokaliteter for ynglende, rastende og fældende sæler er Ejerslev Røn og Blinde Røn, samt Livø Tap. Disse lokaliteter er dog mere end 10 km vest for rapportområdet. Også i Nibe Bredning, H15, er der ugenerede holme og banker, bl.a. Rønholm og Troldholme, hvor spættet sæl ofte ses, dog ikke i så store antal som i Løgstør Bredning. I H14, øst for rapportområdet mod Kattegat, forekommer spættet sæl i mindre antal (Naturstyrelsen 2014a).

6.3.3 Fuglebeskyttelsesområder

Der er fuglebeskyttelsesområder (betegnet F efterfulgt af et nummer), der overlapper med eller grænser tæt op til området Limfjorden (østlige udløb). Områdernes placering er vist på kortet på *figur 6.3.2*. Arterne, der findes i de forskellige fuglebeskyttelsesområder, og som er knyttet til det marine område og kyst- og vådområderne, er oplistet 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 området Limfjorden (østlige udløb). Datakilde er EF_FUGLE_BES_OMR, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal (miljoeportal.dk). Opdelingen i ynglefugle og trækfugle er fra basisanalyserne (Naturstyrelsen 2014a-2014c).

Fuglebeskyttelses- område	Navn	Ynglende fugle	Trækfugle	Produktionsområde
F1	Ulvedybet og Nibe Bredning	Skestork, hedehøg, brushane, fjordterne, dværgterne, klyde, almindelig ryle, splitterne, havterne	Pibesvane, kortnæbbet gås, lysbuget knortegås, krikand, toppet skalleslu- ger, blishøne, hjejle, knopsvane, sangsvane, grågå, pibeand, blå kærhøg, fiskeørn	P40, P41
F2	Aalborg Bugt, nordlige del	Splitterne, dværgterne, almindelig ryle, havterne	Pibesvane, lysbuget knortegås, bjergand, sortand, hjejle, sang- svane, gravand, ederfugl, fløjlsand, almindelig ryle	Grænser op til P42
F8	Kysten fra Aggersund til Bygholm Vejle	Almindelig ryle, havterne, klyde	Kortnæbbet gås, lysbuget knortegås, knortegås	Grænser op til P40
F12	Løgstør Bredning, Livø, Feggesund og Skarrehage	Dværgterne	Kortnæbbet gås, lysbuget knortegås, knortegås, hvinand, toppet skalle- sluger	Grænser op til P40

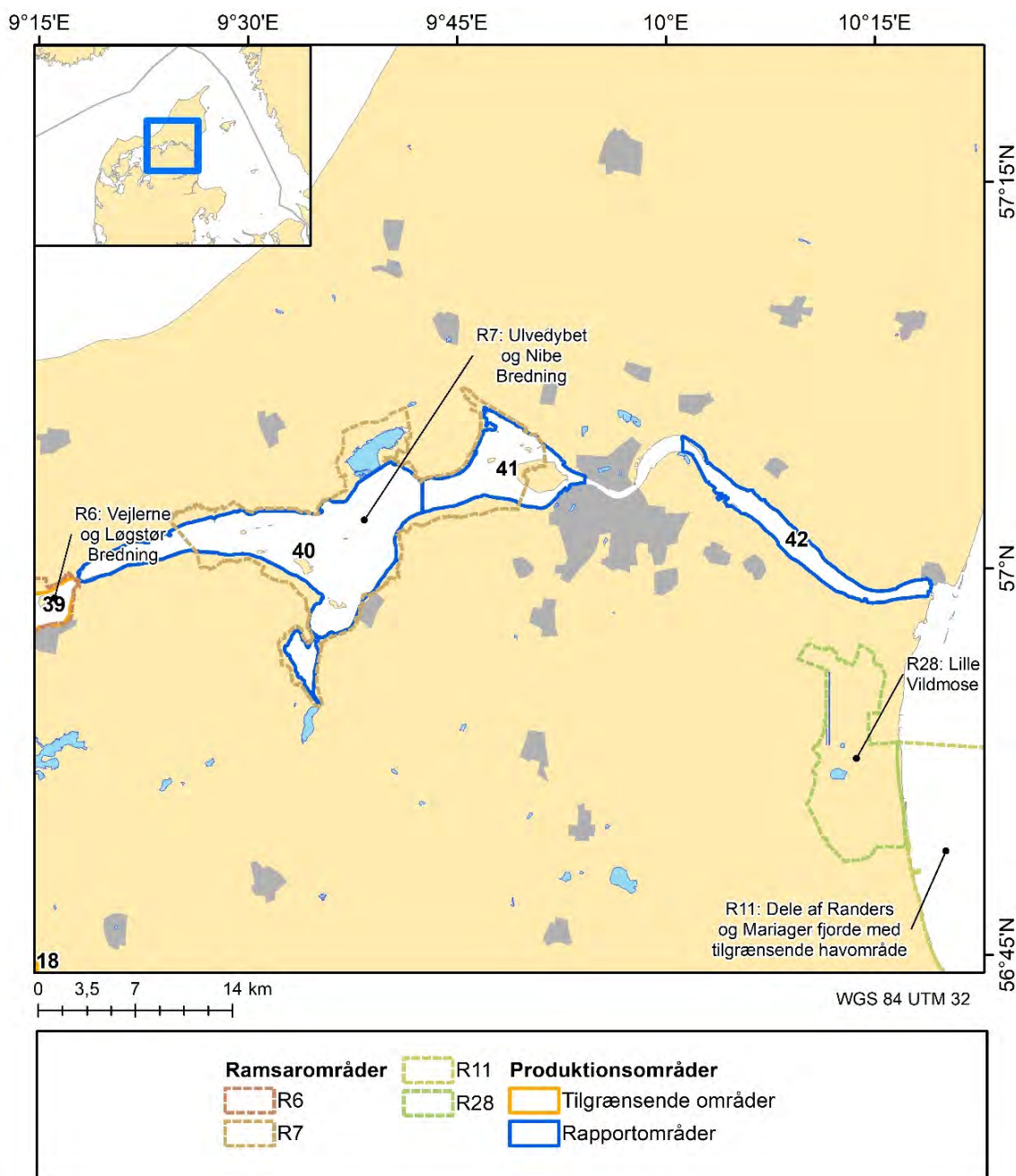
(red.) 2019), herunder er der opnået udbredelse på 90 % (0-1 m) og 75 % (1-2 m) i Nibe Bredning og Gjølbredning (Balsby m.fl. 2017).

Dette er af afgørende betydning for tilstedeværelsen af herbivore vandfugle, som enten forsvinder helt fra områderne eller søger føde på omkringliggende marker, hvis bundvegetationen ikke længere dækker deres fødebehov. I Nibe Bredning viser de seneste optællinger, at herbivore vandfugle, herunder knorregæs og pibeænder, er vendt tilbage i store antal, som ikke har været set i mange år (Balsby m.fl. 2017).

Reservatet Vejlerne, som indgår i R6, er en af landets helt store fuglelokaliteter og er kendetegnet ved både stor artsdiversitet og trækfugle i stort antal. Området, der nu fremstår med rørskove, våde enge og lavvandede søer, er skabt på baggrund af en fejlslagen tørlægning/landindvinding af to arme af Limfjorden (inddæmmet i 1870 og opgivet i 1912). Vejlernes udbredelse starter dog ca. 7 km nordvest for rapportområdet. *Tabel 6.3.5* og kortet på *Figur 6.3.3* viser Ramsarområdernes udbredelse og overlap med produktionsområder i rapportområdet.

Tabel 6.3.5. Ramsarområder, som overlapper med eller grænser tæt op til området Limfjorden (østlige udløb). Datakilde er Ramsarområder, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal (miljoeportal.dk).

Navn	Produktionsområde
R6: Vejlerne og Løgstør Bredning	Grænser op til P40
R7: Ulvedybet og Nibe Bredning	P40, P41



Figur 6.3.3. Produktionsområderne P40 og P41 i området Limfjorden (østlige udløb) overlapper med Ramsarområde R7: Ulvedybet og Nibe Bredning. Derudover ligger R6: Vejlerne og Løgstør Bredning vest for P40.

6.3.5 Natur- og vildtreservater

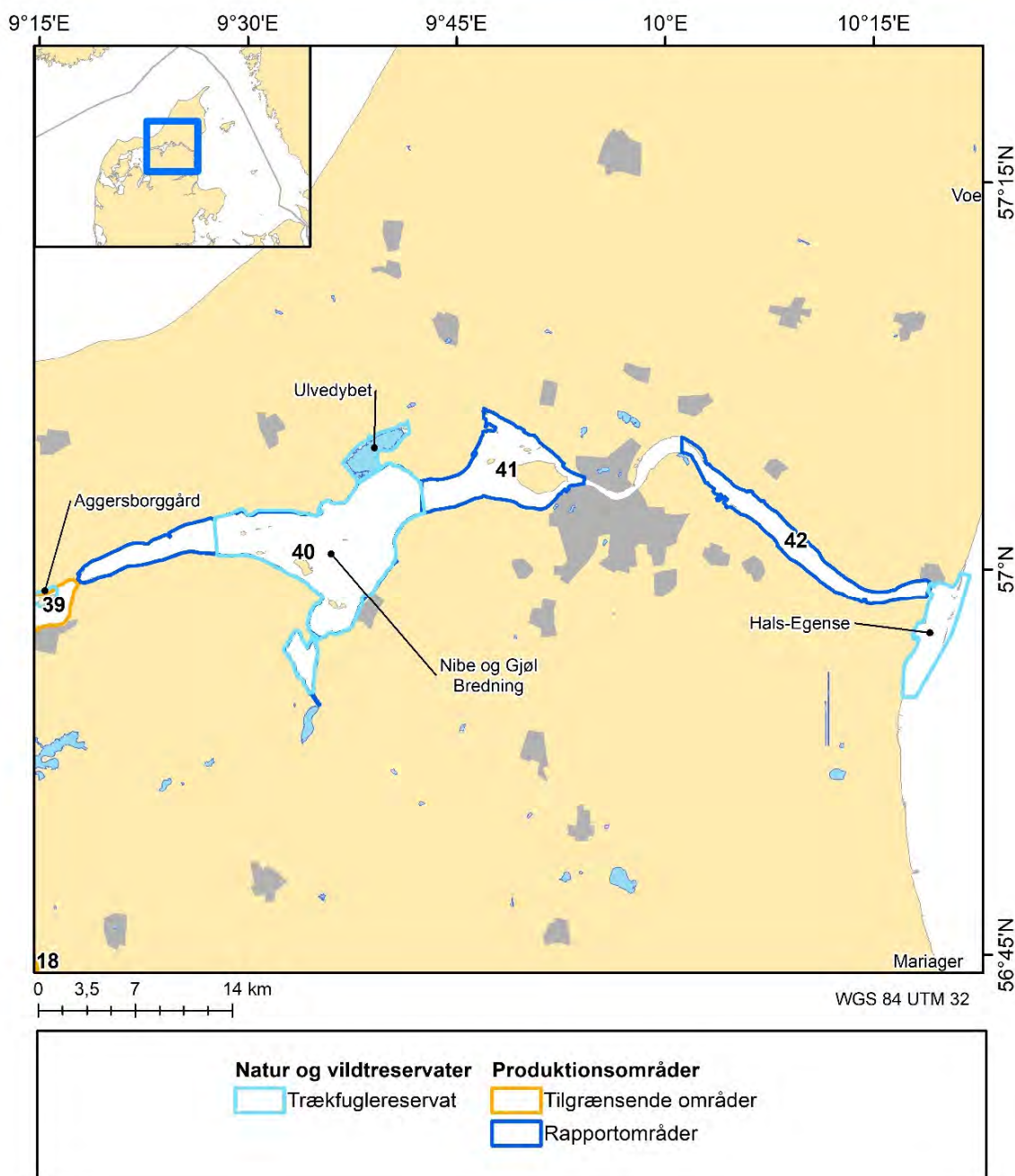
Ud over habitat-, fuglebeskyttelses- og Ramsarområder findes der natur- og vildtreservater. Reservaterne er typisk udpeget de steder, hvor der er særligt gode leve- og/eller ynglebetingelser, og hvor der forekommer et større antal fugle eller havpattedyr end i de omgivende arealer (tabel 6.3.3, 6.3.4 og 6.3.5).

Inden for og grænsende op til rapportområdet Limfjorden (østlige udløb) findes fire natur- og vildtreservater: Aggersborggård, Nibe og Gjøl Bredning, Ulvedybet og Hals-Egense (BEK nr 9302 af 02/07/1993, BEK nr 11351 af 16/05/2000, BEK nr 14001 af 18/08/1975, BEK nr 60407 af 15/06/1997).

Formålet med alle fire fredninger er generelt at beskytte områderne og dyrelivet igennem forbud vedrørende jagt, færdsel og sejlads. I bekendtgørelserne om de to natur- og vildtreservater Aggersborggård og Hals-Egense nævnes mere specifikt, at formålet er ”at sikre områderne som raste-, yngle- og fourageringsområder for vandfugle”. *Tabel 6.3.6* og kortet på *Figur 6.3.4* viser natur- og vildtreservaters udbredelse og overlap med produktionsområder i rapportområdet.

Tabel 6.3.6. Natur- og vildtreservater omkring Limfjorden (østlige udløb). Datakilde er Natur og vildtreservater, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal (miljoportal.dk).

Type	Navn	Produktionsområde
Trækfuglereservat	Aggersborggård	Grænser op til P40
Trækfuglereservat	Nibe og Gjølbredning	P40, grænser op til P41
Trækfuglereservat	Ulvedybet	P40
Trækfuglereservat	Hals-Egense	Grænser op til P42

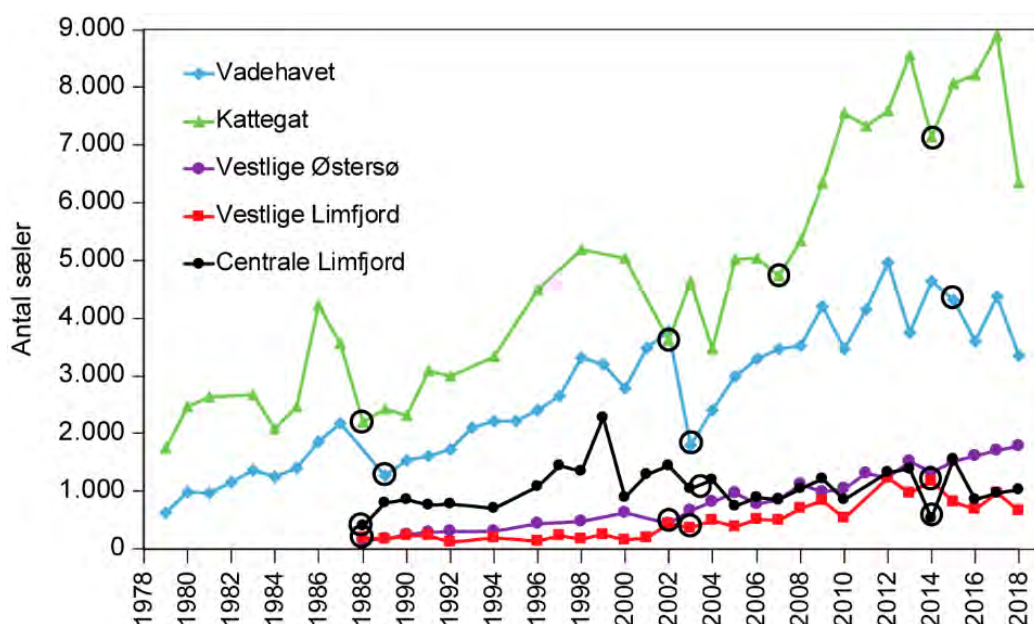


Figur 6.3.4. Natur og vildtreservater inden for og i umiddelbar nærhed af området Limfjorden (østlige udløb).

6.3.6 Påvirkning fra havpattedyr og fugle

Havpattedyr

Havpattedyr som potentiel kilde til mikrobiel forurening vurderes som værende af mindre betydning i området Limfjorden (østlige udløb). Bestanden af spættet sæl, som er knyttet til den centrale del af Limfjorden, fouragerer over hele området af N15 og raster på sandbanker og holme i området (Naturstyrelsen 2014b).



Figur 6.3.5. Udviklingen i danske bestande af spættet sæl, herunder Vadehavet, frem til og med 2018 (Hansen & Høgslund (red.) 2019). Baseret på optællinger fra fly i fældeperioden kombineret med beregninger/estimer. Cirklerne markerer den første optælling efter det store epidemiudbrud af PDE (Phocine Distemper Virus) i 1988 og 2002, en ukendt epidemi i 2007 i Kattegatbestanden, og epidemi forårsaget af fugleinfluenza i 2014 i Kattegat-, Limfjords- og Vadehavsbestanden. Det ses derfor også, at de fleste af cirklerne markerer et større eller mindre fald i antal sæler i bestandene.

Spættet sæl er optalt til omkring 1.000 individer i NOVANA overvågningen af den centrale Limfjord i 2018 og har også været omkring samme antal i de foregående år, som det ses af figur 6.3.5. I N15 har det maksimalt optalte antal været mindre, omkring 30-70 (Naturstyrelsen 2014b).

Fugle

Fuglelivet i og omkring området Limfjorden (østlige udløb) omfatter forskellige arter af ynglefugle samt trækfugle, som kun optræder periodisk. Som det ses af gennemgangen af arter på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområderne i Limfjorden, yngler mange arter i området. Antalsmæssigt er de dog ubetydelige i forhold til trækfuglene.

Ulvedybet og Nibe Bredning er med lav vanddybde over hele området og med den store ålegræsudbredelse, som er genetableret på de lave vanddybder i Limfjorden igennem det seneste årti, en stor og vigtig raste- og fourageringslokalitet for herbivore vandfugle.

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

Fordelingen af fugle i området Limfjorden (østlige udløb)

Fuglelivet i området Limfjorden (østlige udløb) er udbredt med store flokke af herbivore vandfugle som svømmeænder, gæs og svaner i dels Ulvedybet og dels Nibe Brednings lavvandede flader med gode fødemuligheder, samt tilstødende marker, engarealer, søer og vådområder. Hvinænder og hjejler er også på udpegningsgrundlaget og kommer i store flokke. I fuglebeskyttelsesområde F2: Aalborg Bugt, i Kattegat lige øst for rapportområdet, kommer også store flokke af trækkende dykænder.

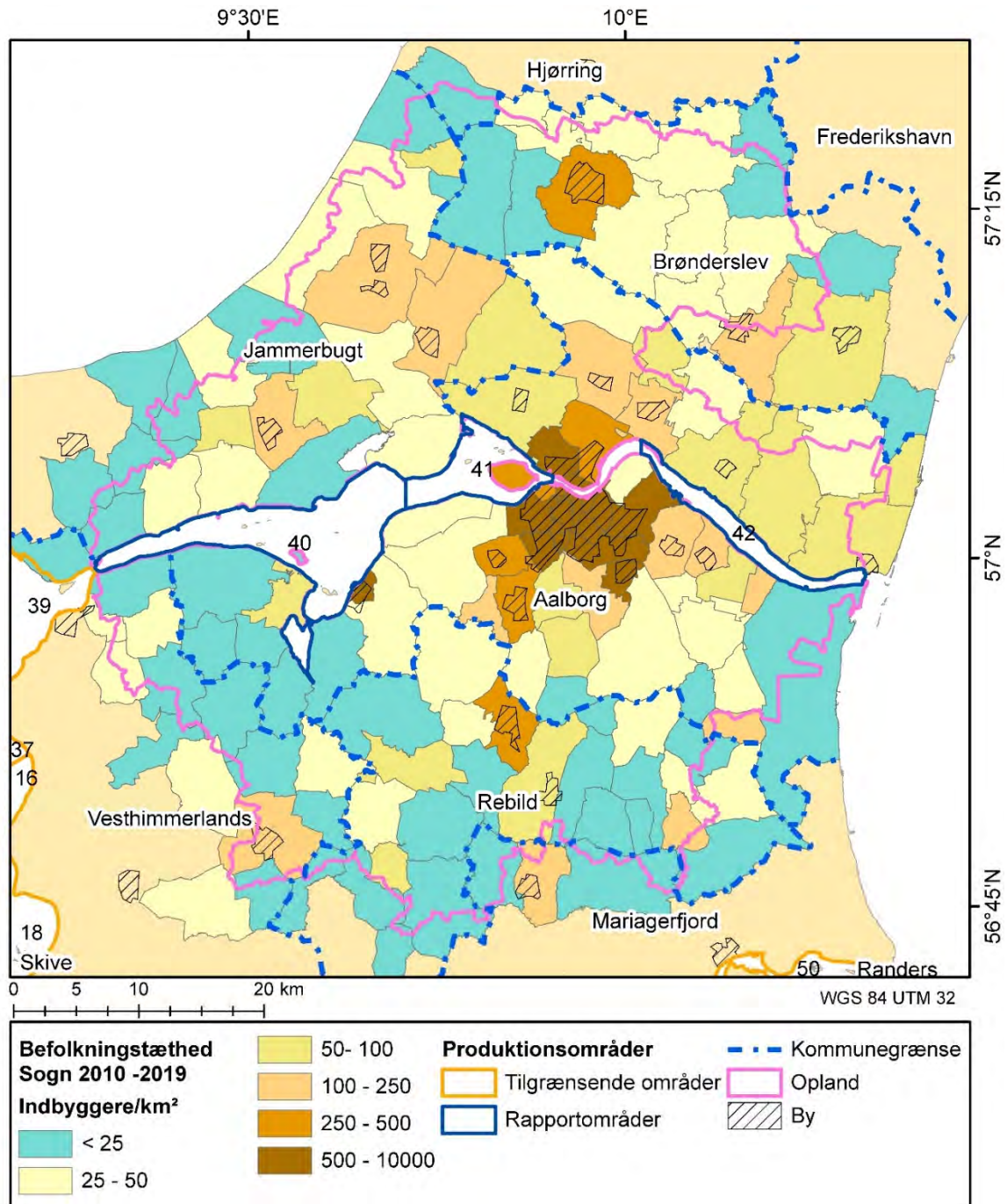
6.3.7 Konklusion

Området Limfjorden (østlige udløb) indeholder med N15: Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal en meget rig og unik fuglelokalitet. Området er unikt med de store flader med lavt vand og det tilbagevendende ålegræs, som udgør et vigtigt habitat for mange arter.

Den potentielle mikrobiologiske forurening tilført fra det udbredte fugleliv i området bør tages med i betragtning, sammenholdt med andre forureningskilder i rapportområdet.

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 Limfjorden (østlige udløb).



Figur 6.4.1. Befolkningstæthed (befolkning/km²) i oplandet til området Limfjorden (østlige udløb) opgjort som gennemsnit for 2010-2019 (Statistikbanken 2020a).

Området Limfjorden (østlige udløb) har Aalborg Kommune som den største kystnære kommune, som afgrænser størstedelen af området både mod syd og nord. I oplandet til den nordvestlige del af området ligger Jammerbugt Kommune og i et lille hjørne til den sydvestlige del af området ligger Vesthimmerlands Kommune. De tre kommuner har en samlet befolkning på 290.893 indbyggere (tabel 6.4.1., Statistikbanken 2020b). Befolkningen i Aalborg Kommune

udgør 74 % af befolkningen i alle tre kommuner og har den højeste befolknings-tæthed ved den østlige grænse af P41 og i munden, der adskiller P41 og P42, med op til 9.678 indbyggere / km². Den kystnære befolkningstæthed aggregeret på sogn uden for Aalborg varierer fra < 25 indbyggere pr. km² til 1.136 indbyg-gere pr. km² ved P40 (*figur 6.4.1*, Statistikbanken 2020a og b).

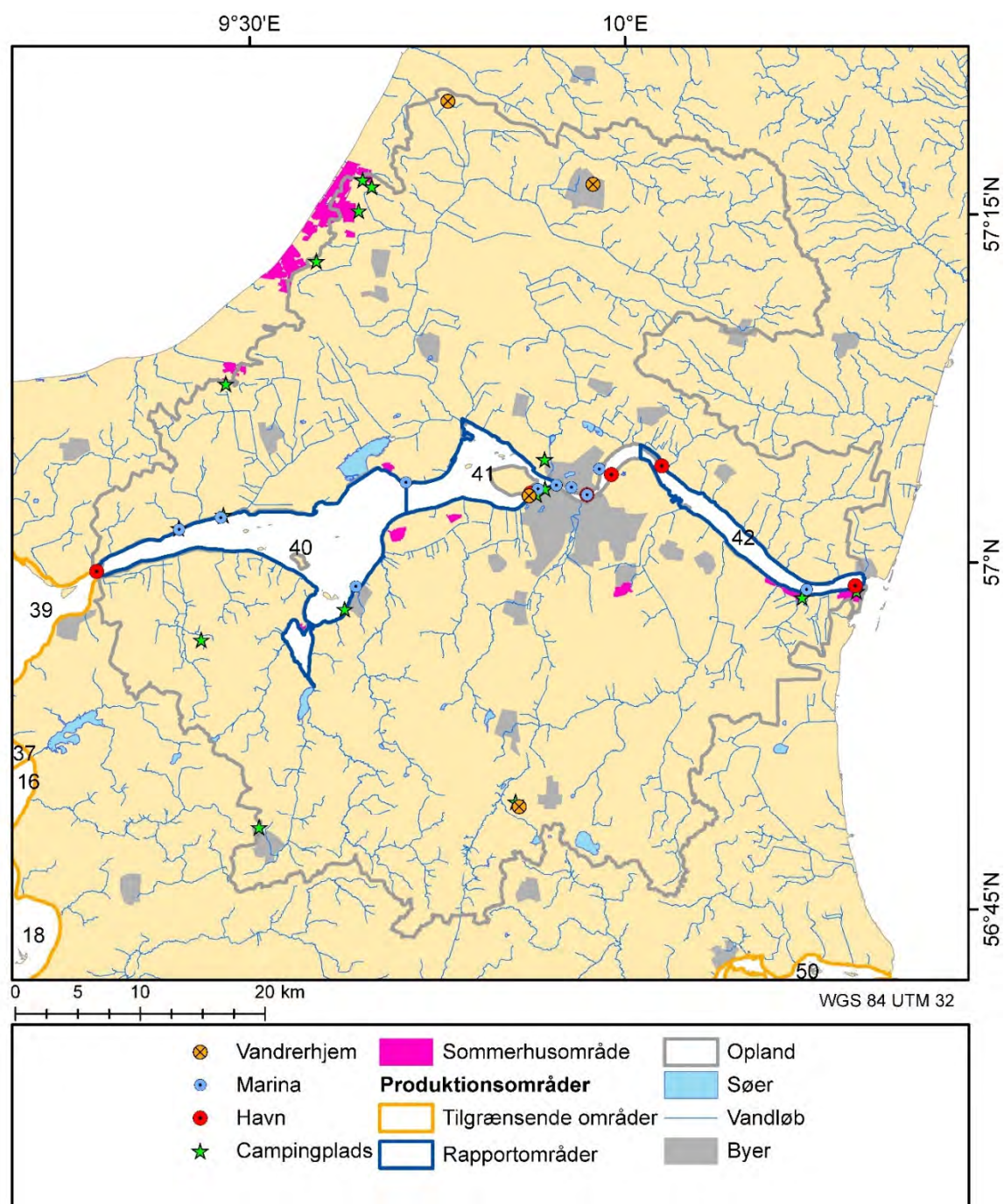
Befolkningstætheden på kommuneniveau varierer mellem 44 personer / km² for Jammerbugt Kommune og 189 personer / km² i Aalborg Kommune (*tabel 6.4.1*). Til sammenligning er landsgennemsnittet på 132 personer / km² (Stati-stikbanken 2020b; DAGIREF).

Tabel 6.4.1. Indbyggere pr. kommune (Statistikbanken 2020b; DAGIREF).

Kommune	Indbyggere 2019	Indbyggere pr. km ²
Jammerbugt	38.460	44
Vesthimmerlands	37.121	48
Aalborg	215.312	189

6.4.1 Sejlads

Ved afstande over 12 sømil fra land er det tilladt at tømme toilettanke til havs. Ingen af produktionsområderne ligger i en zone, hvor det er tilladt at tømme toilettanke (*figur 6.4.2*).



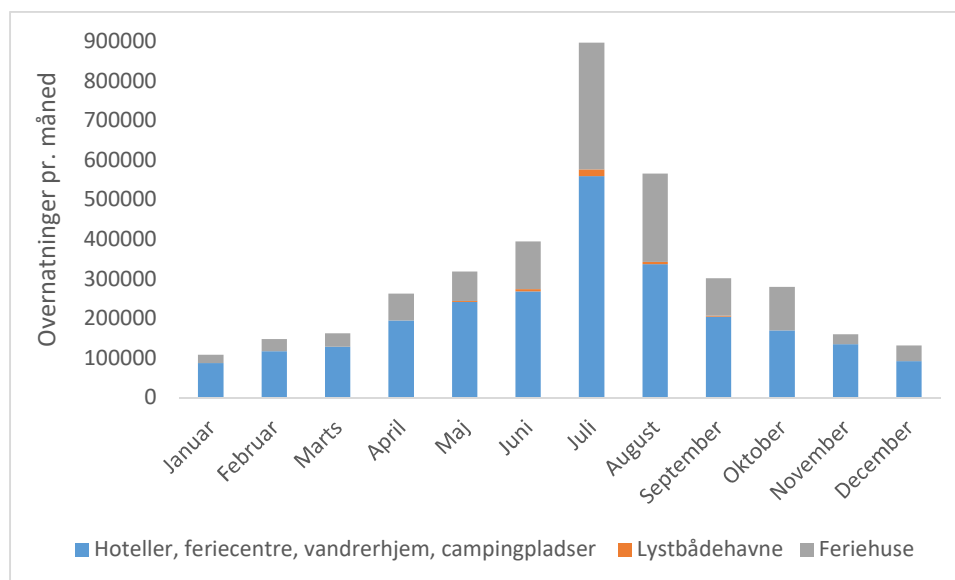
Figur 6.4.2. Havne og spredt bebyggelse, der kan påvirke produktionsområderne i området Limfjorden (østlige udløb). Kilde: Kort 10; PULS 2020; Miljøstyrelsen 2016.

6.4.2 Turisme

Der ligger få ukloakerede sommerhusområder ved kysten langs området Limfjorden (østlige udløb). Sommerhusområderne grænser til P42 (figur 6.4.2).

Befolkningstallet i området Limfjorden (østlige udløb) svinger sæsonmæssigt pga. turisme. De tilgrænsende kommuner Aalborg, Jammerbugt og Vesthimmerlands havde fra 2017 til 2019 i gennemsnit 3,7 mio. overnatninger pr. år. Antallet toppe i sommermånederne med 0,9 mio. overnatninger i juli (figur 6.4.3). Private overnatninger i feriehuse og hoteller med mindre end 40 sengepladser indgår ikke i statistikken.

Der er cirka dobbelt så mange kommercielle overnatninger i feriehuse som på hoteller, i feriecentre og på campingpladser, og man kan gå ud fra, at en stor andel af private overnatninger 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 feriehuse, 65 % i eget feriehus eller hos familie og venner, og 5 % var andre typer overnatninger (VisitDenmark 2020; Rasmussen 2010).



Figur 6.4.3. Månedlig middelværdi for overnatninger på hoteller, i feriecentre, på campingpladser og vandrerhjem i kommunerne omkring området Limfjorden (østlige udløb) i perioden 2017-2019 (kilde: VisitDenmark 2020). Kun hoteller med mindst 40 sengepladser indgår i statistikken.

Hvis andelen af disse overnatninger normaliseres i forhold til andelen af fastboende i området, udgjorde de kommercielle overnatninger en andel på maks. 10 % (tabel 6.4.2).

Der foreligger ikke information i samme kvalitet for udenlandsrejser for områdets beboere. Af de overnattende, som overnattede kommercielt på hoteller, i feriecentre, på campingpladser og i lystbådehavne i kommunerne omkring området Limfjorden (østlige udløb) i juli 2017, var 58 % fra Danmark (VisitDenmark 2020). På landsplan foretages 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 områdets beboeres egne ferierejser.

Tabel 6.4.2. Overnatninger og befolkning i 2017-2019 i kommunerne omkring området Limfjorden (østlige udløb) og i hele Danmark (kilde: Statistikbanken 2020a; VisitDenmark 2020). Kun hoteller med mindst 40 sengepladser indgår i statistikken.

	Kommercielle turistovernatninger		Befolkning	Fastboendes overnatninger	%-andelen af turister af fastboende i juli
	2017-2019	Juli 2017-2019	2017	For 31 dage	
Kommuner i området Limfjorden (østlige udløb)	3.725.517	896.272	287.803	8.921.893	10 %
Hele Danmark	52.272.219	10.933.854	5.748.769	178.211.839	6,1 %

6.4.3 Konklusion

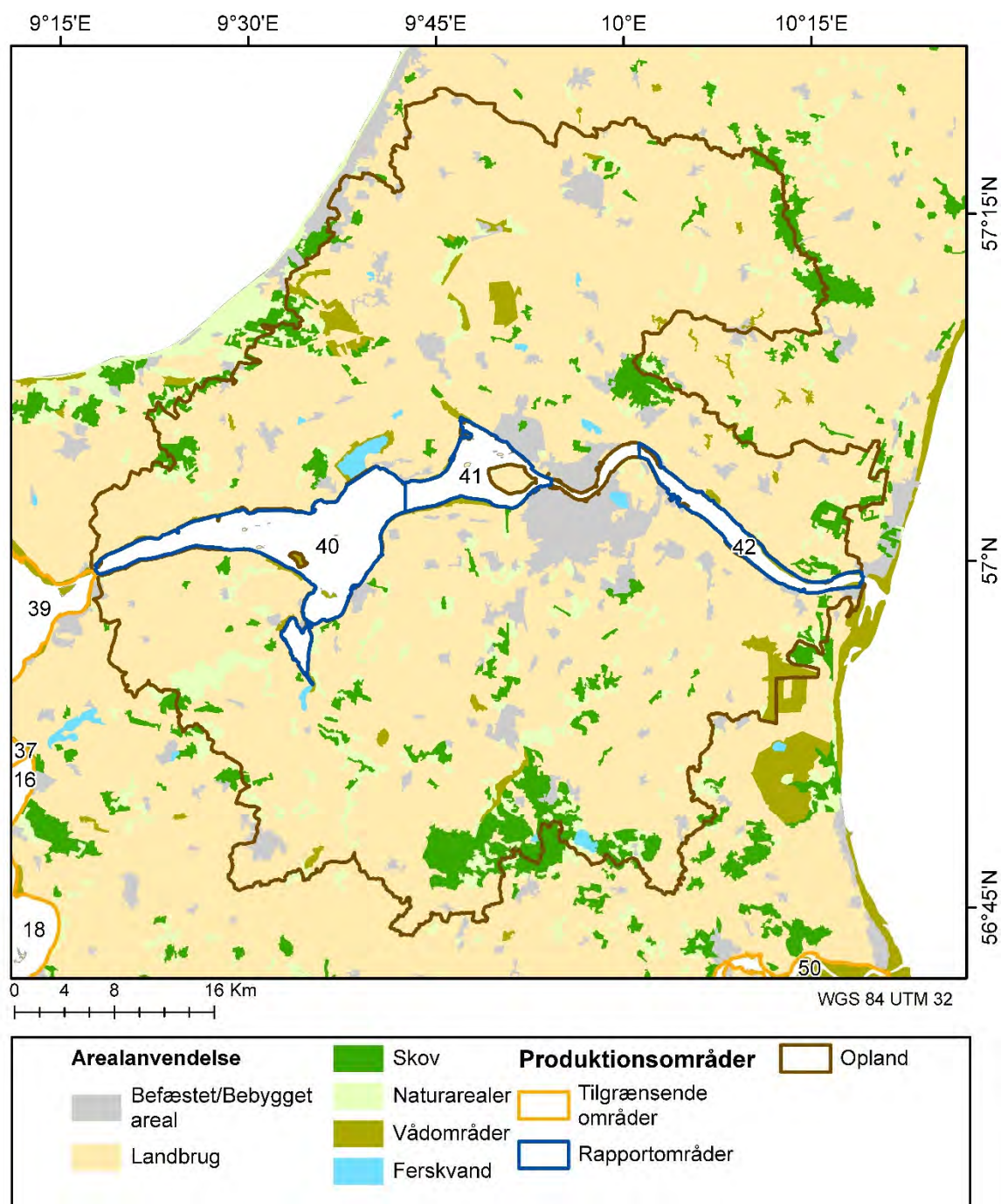
Befolkningstætheden omkring området Limfjorden (østlige udløb) er højest i nærheden af Aalborg og på østsiden af P41 og varierer meget i området. Den kommercielle turisme svarer om sommeren til 10 % af befolkningen og er dermed lidt over landets gennemsnit. I beregningen indgår ikke private overnatninger, som kan udgøre en stor andel af alle overnatninger. For de turisme-centre, der er tilsluttet kloaksystemet, forventes der en belastning i sommermåneder, som sammen med udløbshændelser på grund af ekstremnedbør kan føre til forurening (se *appendiks 6*).

Alle produktionsområder ligger inden for 12 sømil fra kysten, hvor det ikke er tilladt at tømme toilettanke.

Ifølge badevandsprofilen er der potentielle problemer med ukloakerede huse og sommerhuse ved P40 og P41, og der er potentielle problemer med ukloakerede huse / kolonihaver ved P42 (se *appendiks 8*).

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 området Limfjorden (østlige udløb).



Figur 6.5.1. Arealanvendelse i oplandet til området Limfjorden (østlige udløb) (EEA 2019).

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 %).

Den kystnære arealanvendelse omkring området Limfjorden (østlige udløb) er domineret af landbrug. Mellem P41 og P42 og på nordøstsiden af P41 ligger der store befæstede arealer. Længere inde i oplandet ligger større skov- og naturarealer og vådområder (*figur 6.5.1*).

6.5.1 Dyrehold

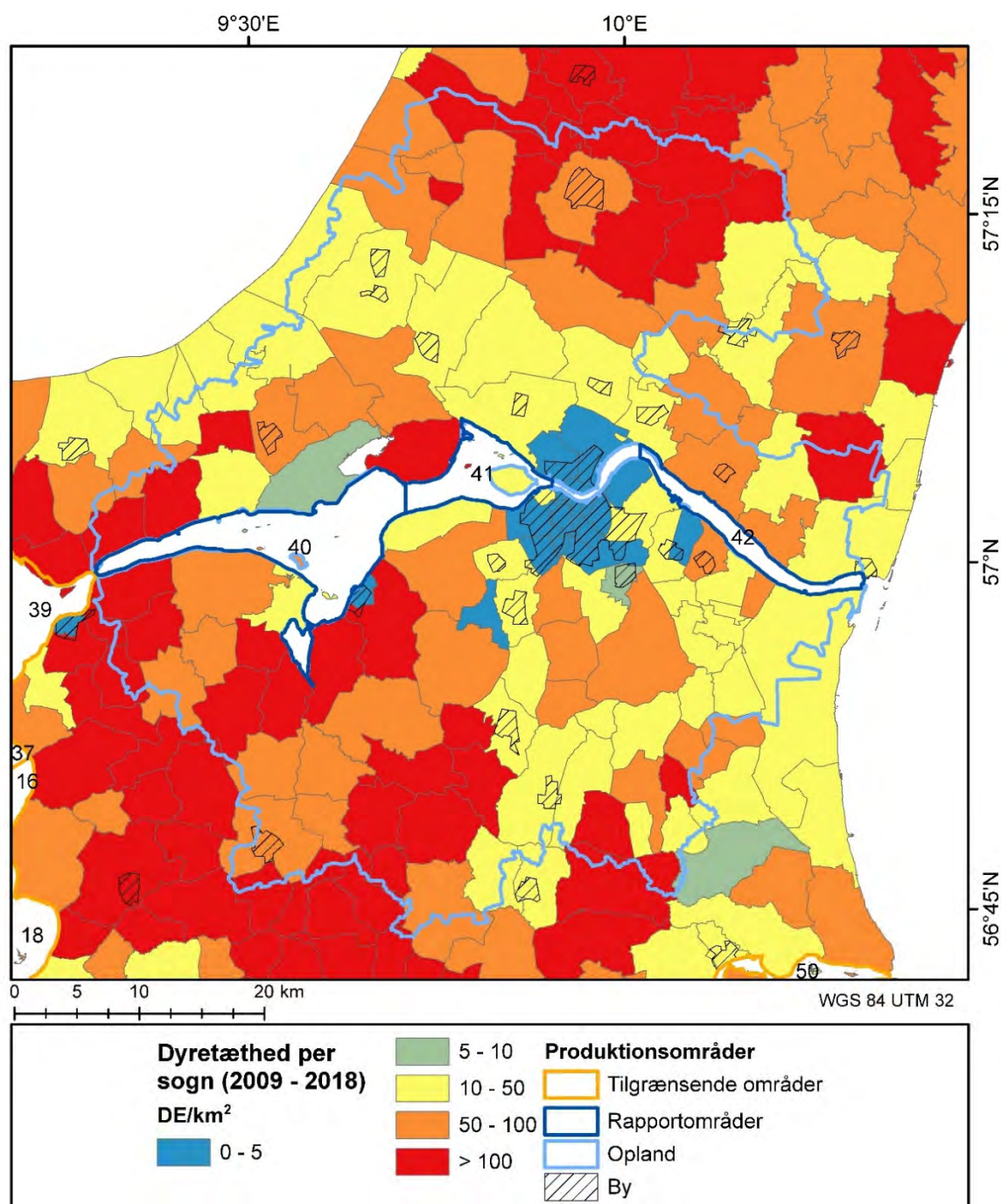
Kvæg og svin er de mest betydningsfulde husdyr i Danmark. I oplandet findes der en høj tæthed af kvæg med knapt 87.000 dyreenheder⁸ og svin med over 70.400 dyreenheder. Summen af fjerkræ og andre dyregrupper udgør samlet 19.575 dyreenheder (*tabel 6.5.1*). Andelen af registrerede dyreenheder i oplandet udgør 7 % af de registrerede dyreenheder i Danmark (Landbrugsstyrelsen 2018), mens oplandet udgør 6 % af Danmarks landareal.

Tabel 6.5.1. Dyreenheder opdelt efter dyregruppe i oplandet af området Limfjorden (østlige udløb) i 2018 (Landbrugsstyrelsen 2018).

Dyregruppe	Dyreenheder
Kvæg	86.992
Svin	70.468
Fjerkræ	7.917
Andre	11.657
Samlet	177.035

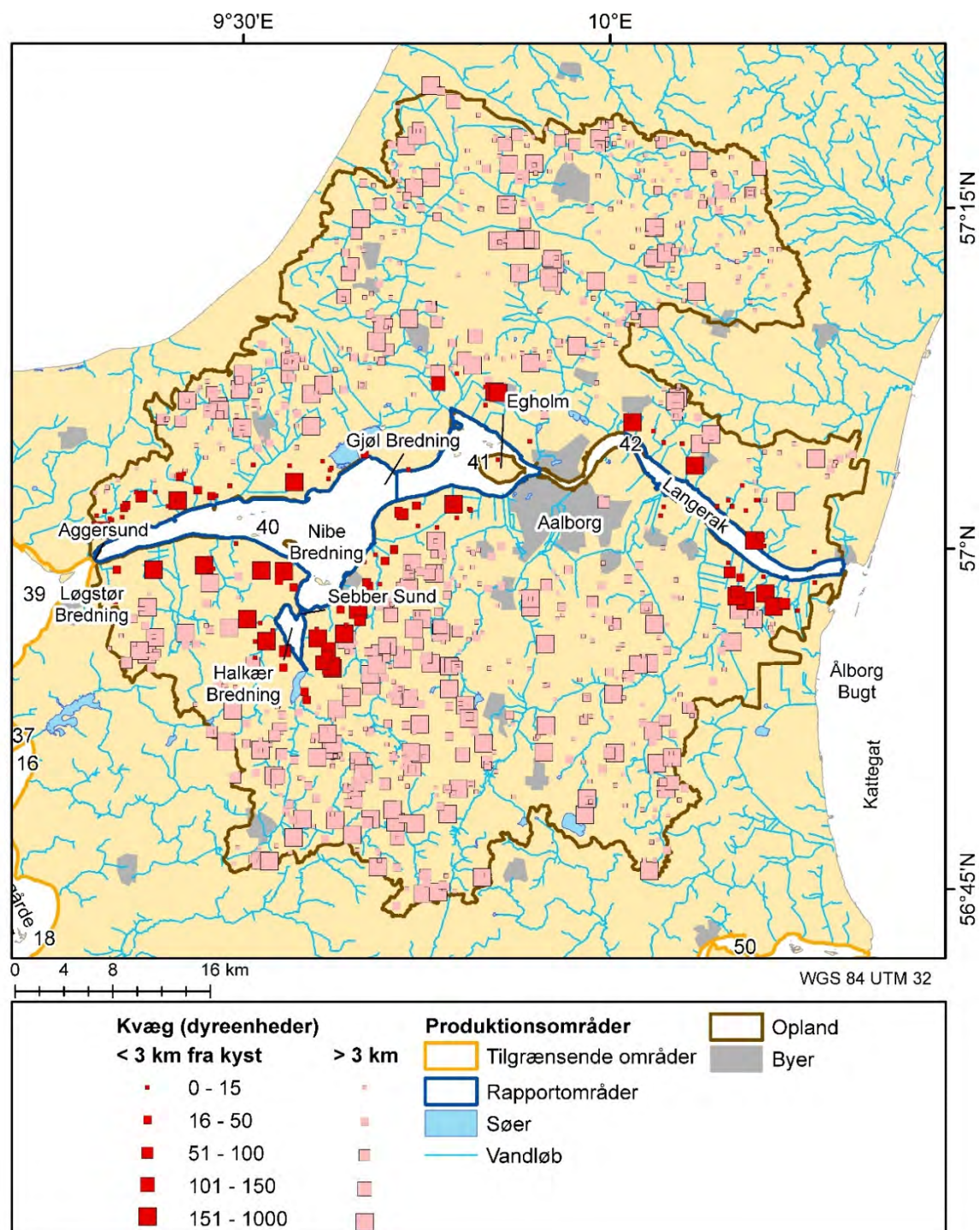
Dyretætheden i oplandet er imidlertid ikke jævnt fordelt, men har de højeste kystnære tætheder ($> 100 \text{ DE} / \text{km}^2$) i den vestlige del af oplandet, som grænser til P40 samt i oplandet til den nordvestlige del af P41. I oplandet i og omkring Aalborg mellem P41 og P42 ligger de kystnære sogne med de laveste dyretætheder (*figur 6.5.2*).

⁸ 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 2017).



Figur 6.5.2. Tætheden for alle dyrebesætninger i sognene omkring området Limfjorden (østlige udløb) fordelt på dyreenheder/km² (baseret på Landbrugsstyrelsen 2018). Bemærk, at data fra Landbrugsstyrelsen opgøres pr. sogn, ikke pr. kommune.

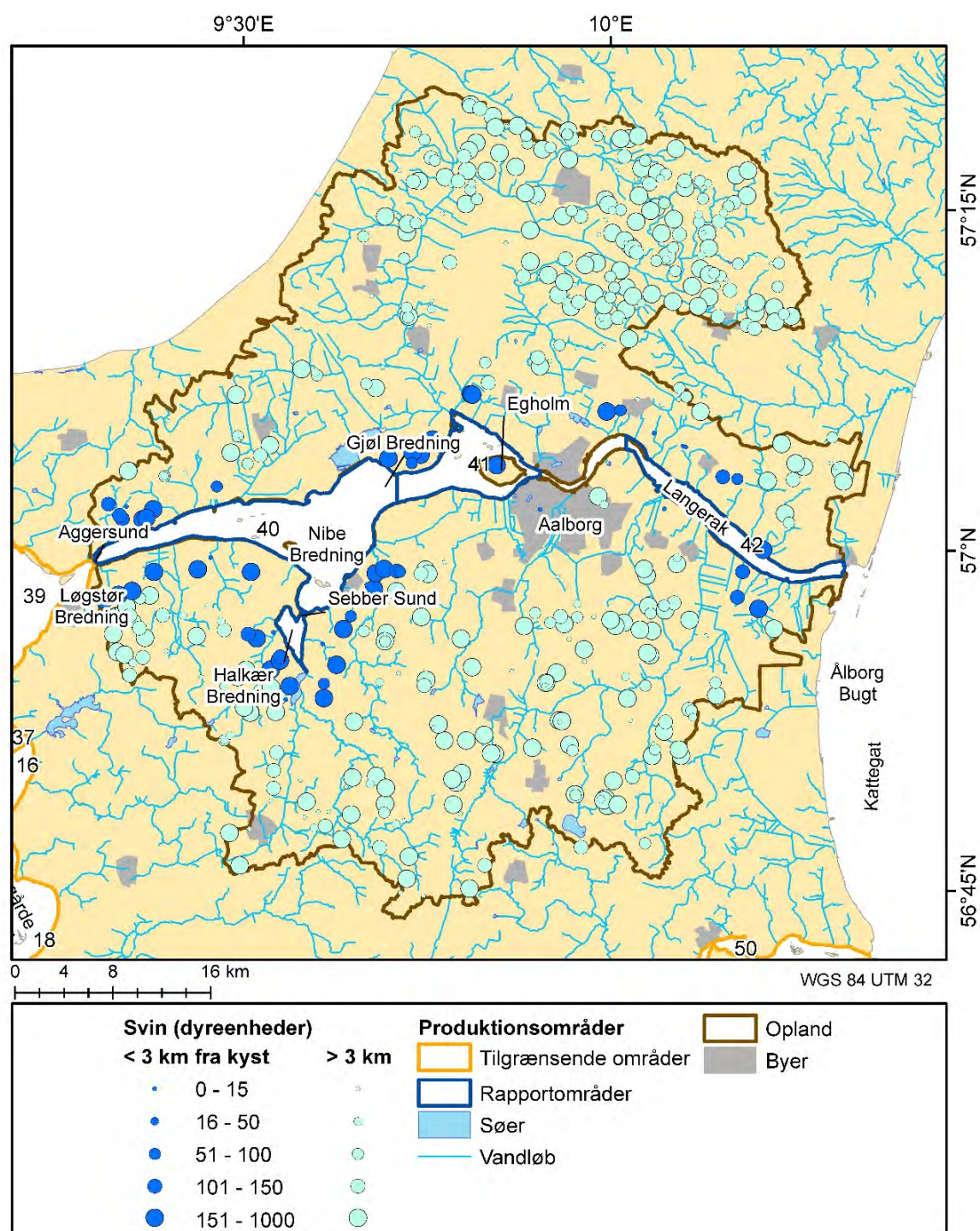
Figur 6.5.3 viser fordelingen af kvægbedrifter for rapportområdet. I figuren er der skelnet mellem bedrifter, der er placeret under 3 km fra kystlinjen, og øvrige bedrifter, da bedrifter placeret mindre end 3 km fra kysten vurderes at udgøre den største risiko i forhold til mikrobiologisk forurening. Større kystnære kvægbedrifter, der potentielt kan bidrage til mikrobiologisk forurening, ligger kystnært i alle produktionsområder. Der ligger flere på den sydlige side af produktionsområderne, især omkring Halkær Bredning (P40) og ved den sydøstlige del af P42.



Figur 6.5.3. Størrelsen af bedrifter med kvæg i området omkring Limfjorden (østlige udløb) angivet ved antal dyreenheder. Bedrifter tættere på kystlandet end 3 km er fremhævet ved mørkerøde firkanter (Landbrugsstyrelsen 2018).

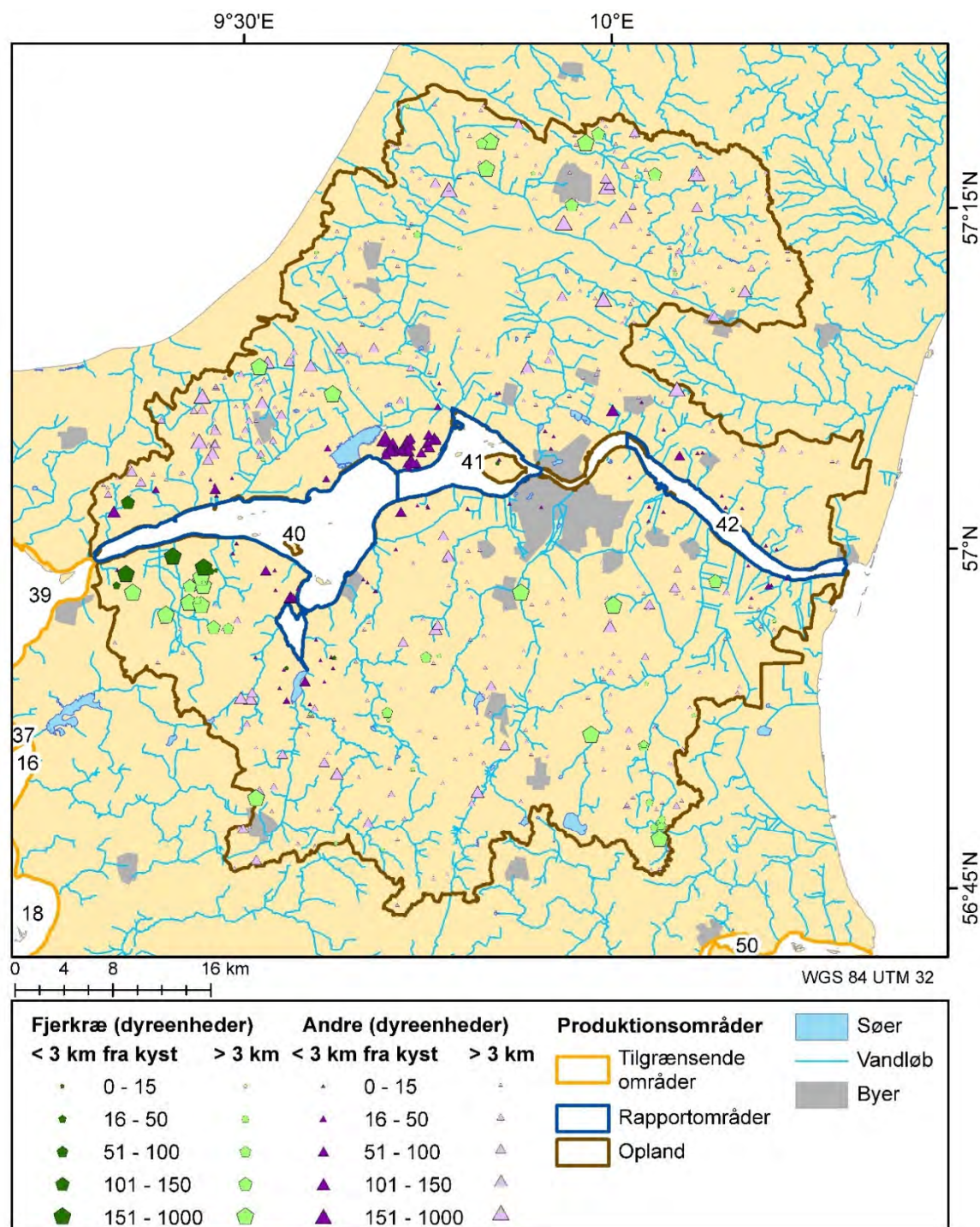
Der ligger kystnære svinebedrifter < 3 km fra alle produktionsområder. Tætheden er lidt højere i den vestlige del af rapportområdet (figur 6.5.4).

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 Fødevareministeriet 2017).



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

Der ligger større fjerkræbedrifter ved den sydvestlige kyst af P40 og mange kystnære bedrifter med andre dyrearter (primært mink) ved den nordlige grænse mellem P40 og P41. Kystnært ved P42 ligger kun mindre bedrifter med andre dyr (figur 6.5.5).



Figur 6.5.5. Størrelsen af fjerkræfarme og bedrifter med andre dyr end kvæg, svin og fjerkræ (fortrinsvis pelsdyr) i området omkring Limfjorden (østlige udløb) (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.

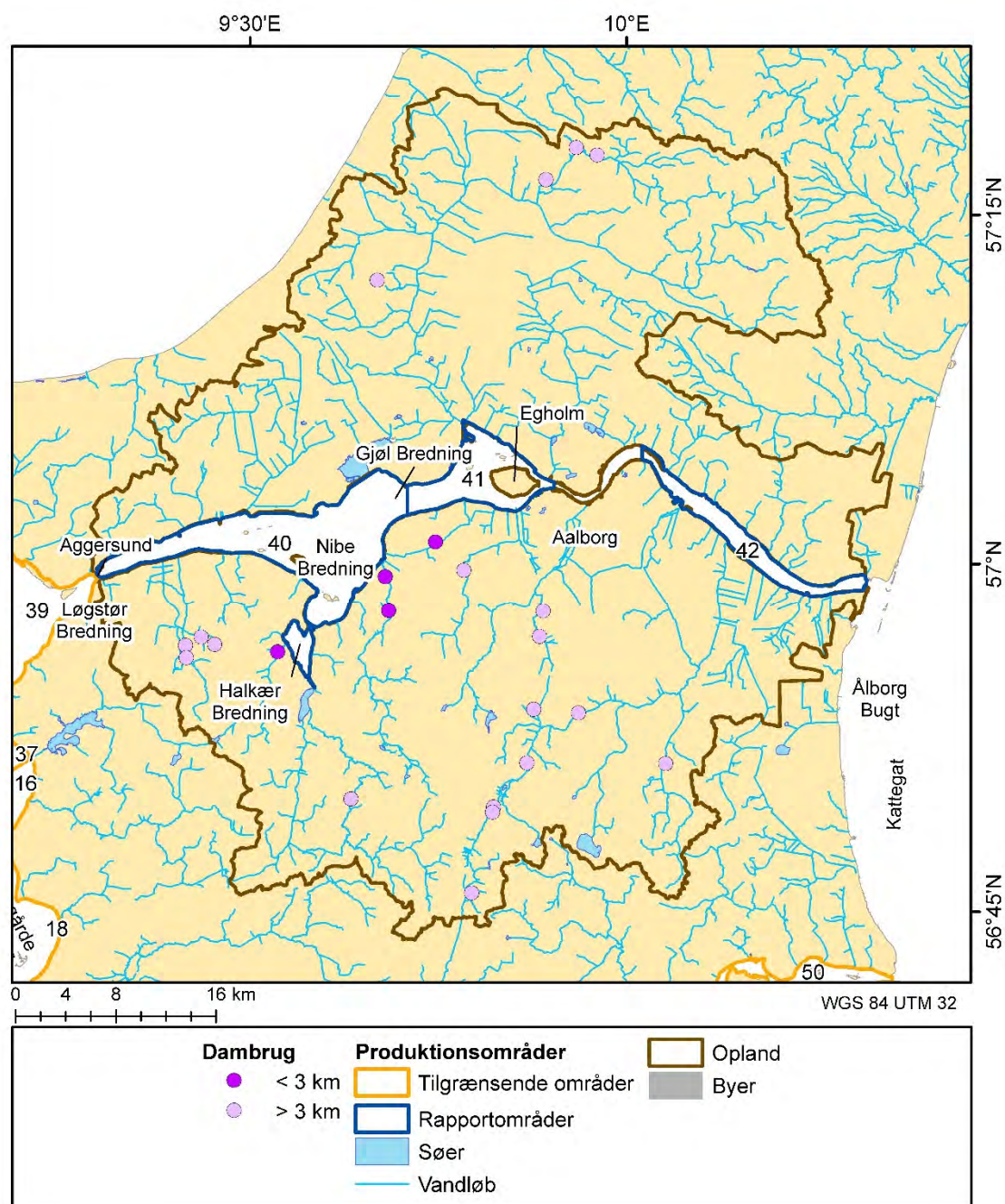
Udbringning af husdyrgødning reguleres af husdyrgødningsbekendtgørelsen (Miljø- og Fødevareministeriet 2017), som forbyder udbringning af gødning i perioden 15. november - 1. februar, for marker med flerårige afgrøder dog 1. oktober - 1. marts. Desuden er der begrænsning på udbringningen fra høst (dog senest 1. oktober) - 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 inden for rapportområdet, da dyreholdet overstiger landsgennemsnittet.

6.5.3 Hav- og dambrug

I rapportområdet blev der i 2018 registreret 23 fiskedambrug i CHR-registret (*figur 6.5.6*). Fire af dem ligger kystnært med udløb til P40. De kystnære dambrug blev registreret både for lystfiskeri og for lakseproduktion (*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 imidlertid 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; Gorlach-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 næringssalte i forbindelse med hav- og dambrug, som kan forbedre bakteriernes vækstforhold sammenlignet med områder uden hav- og dambrug (Gorlach-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 Limfjorden (østlige udløb) (Landbrugsstyrelsen 2018).

6.5.4 Konklusion

I oplandet til området Limfjorden (østlige udløb) ligger en del større husdyrbedrifter i den kystnære zone. De fleste kystnære bedrifter er kvæg- og svinebedrifter, og der er en højere tæthed i den vestlige del af området ved P40 end i den østlige del ved P41 og P42. Kvæg- og svinebedrifterne er lidt ujævnt fordelt, men forekommer kystnært ved alle kyster. For andre dyr er der et område nord for P40 og P41, som har en gruppering af minkfarme, og ved P40 ligger der nogle større fjerkræbedrifter. Tilstedeværelsen af de større kystnære dyrebedrifter udgør en potentiel risiko for direkte udledning til produktionsområderne og udledninger via vandløb, som kan transportere mikrobiologisk forurening. Risiciene er størst imellem 1. februar og 15. november i forbindelse med regnhændelser.

I hele oplandet blev der registreret 23 dambrug, hvoraf der ligger fire kystnært i oplandet til P40. 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 spildevandsrenseanlæg, industri og spredt bebyggelse, der er placeret omkring Limfjorden (østlige udløb). På basis af den forventede udledning af spildevand og regnbetingede udløb til området (baseret på tal fra 2018, 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, afstrømning fra veje og overløb fra renseanlæg. Vurderingen foretages med udgangspunkt i den lokale udvikling af den samlede nedbørsmængde og ekstremhændelser. Ekstremhændelser kan give særlige problemer med overløb af renseanlæg og overfladisk afløb. En indikator, som kan bruges for at vurdere ekstremnedbør, er 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 er, at i dag bliver hovedparten (93,2 % i 2015) af alt spildevand fra kloakerede ejendomme, industri o.l. behandlet på avancerede rensningsanlæg (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 2017). Et avanceret rensningsanlæg omfatter både mekanisk og biologisk rensning efterfulgt af behandling i nitrifikations- / denitrifikationsanlæg. Det skal bemærkes, at behandling af spildevand i et avanceret rensningsanlæg ikke nødvendigvis reducerer forekomsten af mikrobiologisk forurening. For de resterende 6,8 % af spildevandet bliver 4,5 % rensset 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).

I området Limfjorden (østlige udløb) ligger der renseanlæg mindre end 1 km fra kysten i alle produktionsområder. Renseanlæggene udleder samlet 34,6 mio. m³ rensset spildevand / år (*tabel 6.6.1, figur 6.6.1*). Til P42 ligger der ét kystnært renseanlæg 'Aalborg Øst', som udleder 6.143.000 m³ / år. I P41 kommer den største kystnære udledning fra 'Aalborg Vest', som ligger ved den sydvestlige kyst af P41 med 18 mio. m³ / år. To af de kystnære anlæg i P41 har kun et eller to rensetrin – 'Kronborg' med 3.000 m³ / år har kun mekanisk rensning og ligger på den nordlige kyst i oplandet til P41 ved grænsen mod P40, og 'Gjøl', som udleder 83.000 m³ / år, har mekanisk og biologisk rensningstrin og ligger på Egholm. I oplandet til P40 ligger der to kystnære renseanlæg, hhv. 'Attrup' (1.198.000 mio. m³ / år) og 'Fjerritslev' (931.000 mio. m³ / år) (*tabel 6.6.1, figur 6.6.1*).

Der er 12 industrielle punktkilder registreret i oplandet til området Limfjorden (østlige udløb). Heraf er der 7 kilder, hvorfra der er registreret en udledning i 2018. De kystnære udledninger ligger alle i nærheden af Aalborg (PULS 2020; Miljøstyrelsen 2019). Ingen af de industrielle udledninger er af en type, som forventes at have øget risiko for *E. coli* (*tabel 6.6.2*). Kun Arlafood er dyrerelateret, men denne virksomhed udleder til Kærsmølle Å / Østerå og ligger mere end 11 km inde i landet.

Tabel 6.6.1. Data for rensningsanlæg i kommuner omkring området Limfjorden (østlige udløb) (PULS 2020; Miljøstyrelsen 2019).

Produktions- område	Kommune	Navn	Type ¹	Belastning (PE/år)	Vandmængde (1.000 m ³ /år)	Udledning til produktions- område
P42	Rebild	Hellum	MBL	111	16	
P42	Aalborg	Aalborg Øst	MBNDK	82.633	6.143	≤1km
P42 samlet				82.744	6.159	
P41	Aalborg	Kronborg	M	30	3	≤1km
P41	Jammerbugt	Gjøl	MB	2.021	83	≤1km
P41	Jammerbugt	Sigsgård	MBNDK	33.450	2.572	
P41	Brønderslev	Hjallerup	MBNDKL	6.034	680	
P41	Brønderslev	Thorup	BS	13	5	
P41	Brønderslev	Brønderslev	MBNDK	23.759	2.860	
P41	Aalborg	Aalborg Vest	MBNDK	168.345	18.649	≤1km
P41 samlet				233.652	24.852	
P40	Rebild	Hvingelhat	R	84	9	
P40	Rebild	Haverslev	MBNDK	1.164	206	
P40	Rebild	Årestrup	MBK	124	17	
P40	Vesthimmerlands	Aars	MBNDKL	49.998	1.230	
P40	Jammerbugt	Attrup	MBNDK	25.073	1.198	≤1km
P40	Jammerbugt	Fjerritslev	MBNDK	14.628	931	≤1km
P40 samlet				91.071	3.591	

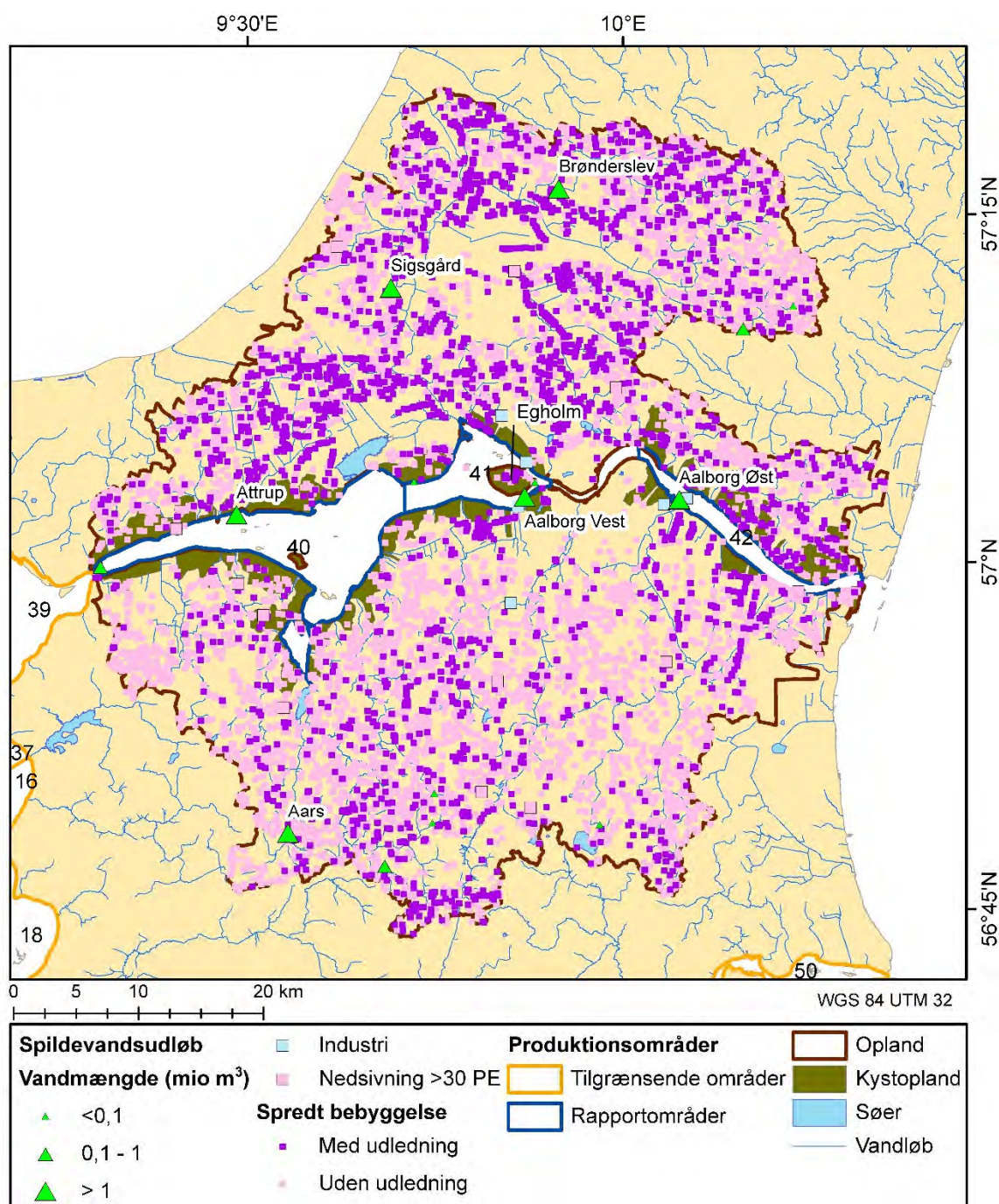
¹ Rensningstype-forkortelser (flere koblede angives ved hver type): M: mekanisk, B: biologisk, N: nitrifikation, D: denitrifikation, K: kemisk, L: lagune, S: sandfiltrering, R: rodzoneanlæg, F: filtrering (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 2017)

Tabel 6.6.2. Data for industrielle udledninger omkring området Limfjorden (østlige udløb) (PULS 2020; Miljøstyrelsen 2019).

Navn	Vand (1.000 m ³ /år)	Udledning
Flyvestation Aalborg 2	3	
Flyvestation Aalborg 3	47	≤1km
Reno Nord	380	≤1km
Arla Foods AKAFA, køleprocesvand	271	11 km indland
Flyvestationen renseanlæg syd	88	≤1km
Renseanlæg Vest	110	≤1km
Renseanlæg Øst, Specialdepot slam	75	≤1km

Tabel 6.6.3. Antallet af huse og nedsivningsanlæg > 30 PE, der ikke er tilsluttet renseanlæg omkring området Limfjorden (østlige udløb) (PULS 2020).

	< 3 km fra kysten	> 3 km fra kysten	Samlet
Nedsivning, > 30 PE	5	8	13
Huse uden udledning	2.134	7.736	9.870
Huse med udledning	513	2.225	2.738
Samlet	2.652	9.969	12.621



Figur 6.6.1. Oversigtskort over renseanlæg og spredt bebyggelse inden for oplandsgrænsen Limfjorden (østlige udløb) (PULS 2020).

6.6.2 Huse uden tilslutning til renseanlæg

I oplandet til området Limfjorden (østlige udløb) op til 3 km fra kysten er der 2.647 huse, som ikke er koblet til et renseanlæg og fem nedslivningsanlæg > 30 personækvivalenter (PE)⁹. Husene udgøres fortrinsvis af huse med nedslivningsanlæg eller andre typer uden udledning (80 %), og kun 20 % er med ud-

⁹ 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).

ledning. Det forventes, at huse uden udledning kun udgør risiko for *E. coli*-belastning, hvis regnvand trænger ind i systemet. Spredt bebyggelse forekommer kystnært til alle produktionsområder (figur 6.6.1, tabel 6.6.3; PULS 2020).

Udledning og nedsivning fra ukloakerede huse inden for < 3 km fra kysten udgør ca. 1 % (5.265 PE) af den samlede dimensionerede mængde spildevand (407.467 PE) udledt fra renseanlæg til området. Beregningen af udledningen tager udgangspunkt i PULS (Miljø- og Fødevareministeriets spildevandsdatabase 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.

6.6.3 Nedbør

I oplandet til området Limfjorden (østlige udløb) ligger der ni nedbørsstationer med nedbørsdata for hele tidsperioden for klimanormalen¹⁰. Seks af dem, der er tættest på Limfjorden, og som har data fra hele perioden 2011-2019, er udvalgt til nærmere analyse. Generelt er nedbøren ved de udvalgte stationer meget ens med middelnedbør inden for 10 % variation (tabel 6.6.4, figur 6.6.2).

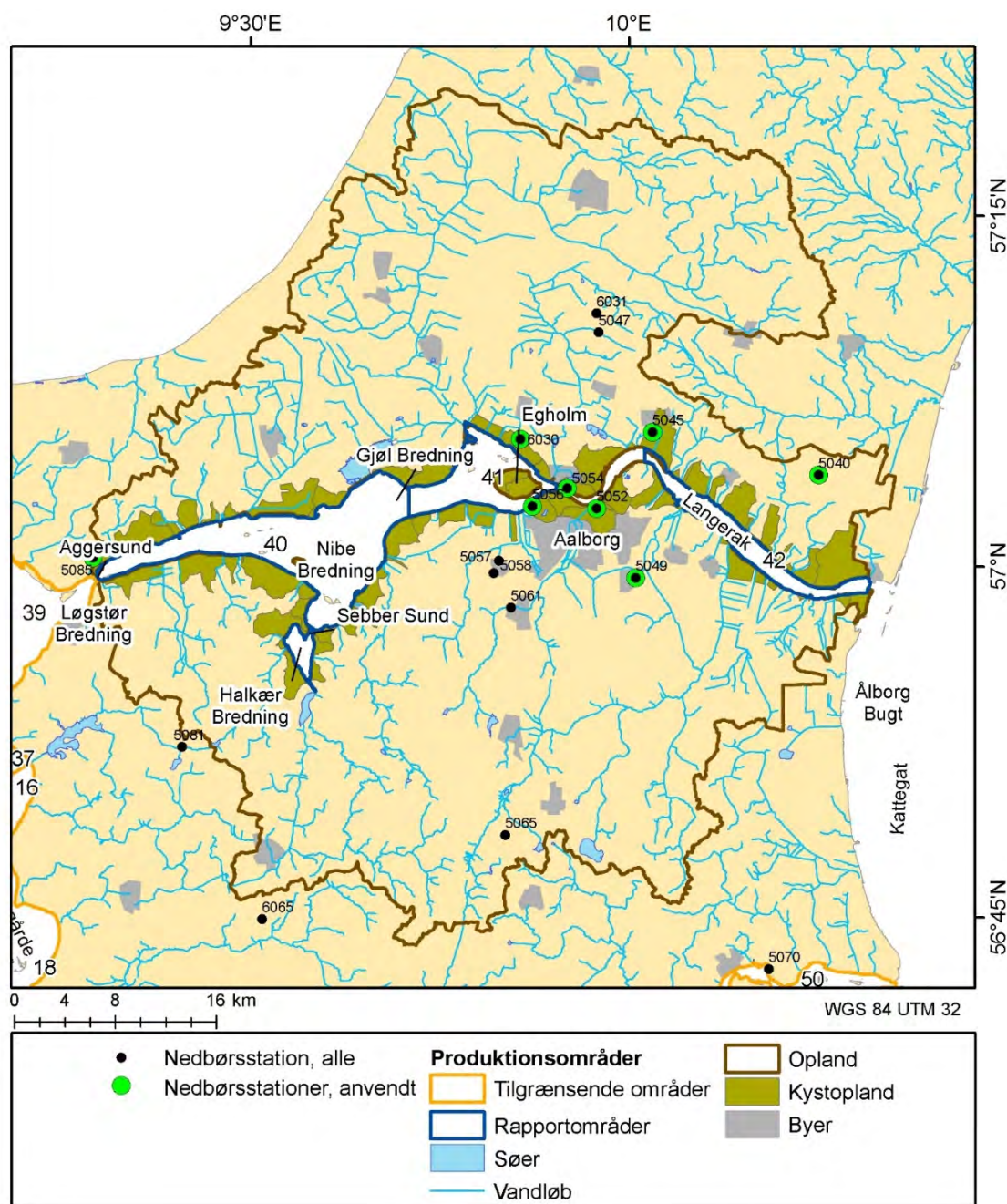
Tabel 6.6.4. Årsnedbør for de enkelte stationer (DMI 2020).

Placering: kystnær < 0,5 km fra kysten, mellem 0,5-5 km fra kyst, land > 5 km fra kyst.

Station	Navn	Placering	Årsum (mm) gennemsnit for 2011-2019	Minimum	Maksimum
5052	Aalborg Østerport Pumpestation	Kystnær	774	580	981
5054	Nørresundby Søvangen Pumpestation	Kystnær	732	537	928
5085	Aggersund	Kystnær	730	599	879
6030	Flyvestation Aalborg	Kystnær	726	570	905
5045	Vodskov	Mellem	729	558	885
5056	Aalborg Renseanlæg Vest	Mellem	753	540	940
5049	Girstrup	Land	784	613	899
5040	Ulsted [#] (2011-2014)	Land	698	611	767

for Ulsted er der kun data til 2014, og denne er derfor ikke medtaget i analysen.

¹⁰ En klimanormal (eller bare normal) er gennemsnittet for en vejrpåparameter over en længere årrække. Internationalt anbefales 30 år. Den gældende normalperiode er fra 1961-1990. Normalperioden er fastlagt og anbefalet af WMO, der er meteorologiens internationale hovedorganisation under FN (kilde: DMI).



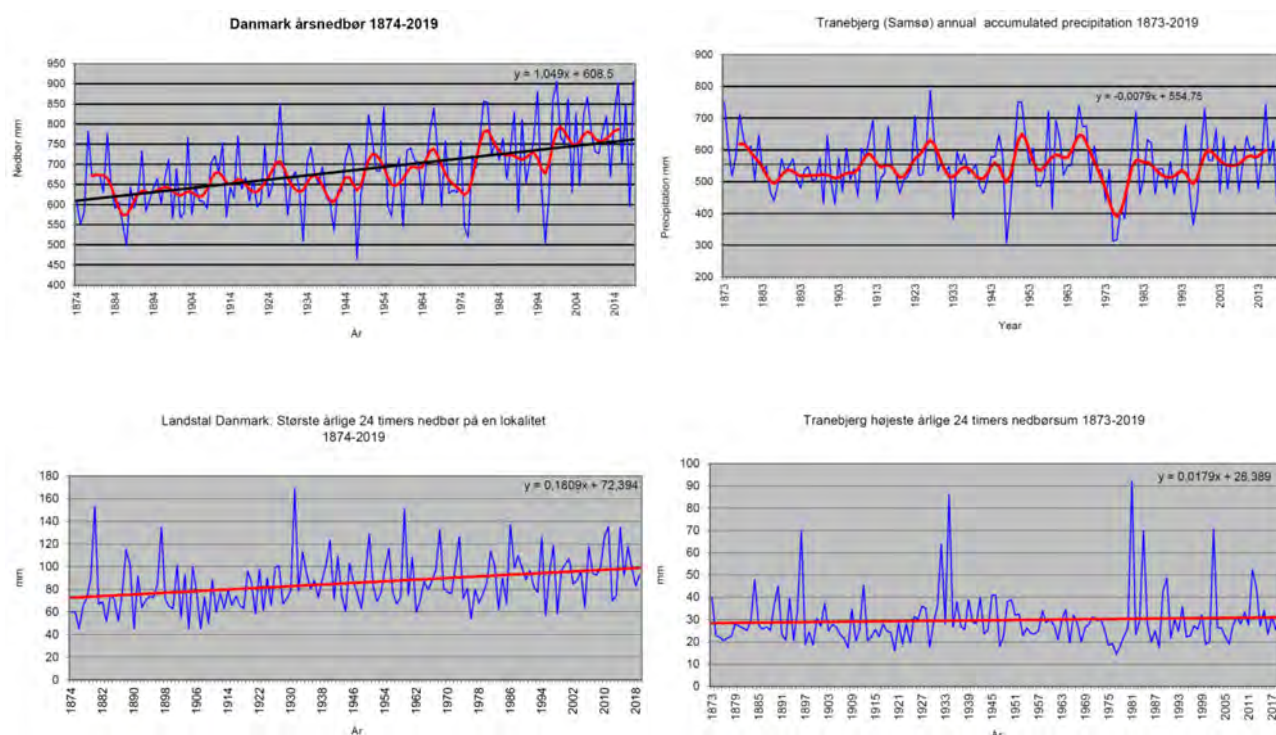
Figur 6.6.2. Udvalgte nedbørsstationer med angivelse af DMI stationsnummer .

Nedbørsstationer anvendt (tabel 6.6.4) er vist med grøn. For station 5040 (Ulsted) er data kun tilgængelige for 2011-2014 og indgår derfor ikke i selve analysen.

Data før 2010 er fra manuelt aflæste nedbørsmålere, der i 2010-2011 blev udskiftet med mere pålidelige automatiske nedbørsmålere. Det betyder, at data fra de seneste ni år kan være påvirket af metodeforskelle sammenlignet med data fra den forudgående periode, og de fleste tidsserier i rapporten 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. Målinger ved Tranebjerg på Samsø, som er den nærmeste langstidsnedbørsstation, viser en højere stigningstakt (figur 6.6.3; Cappelen 2020). Der har været en stigende tendens på årsnedbøren i Danmark, både hvad angår mængden pr. år og frekvensen

af ekstreme regnhændelser inden for 24 timer. Målingerne på Samsø viser ikke samme trend, idet de har været næsten konstante..

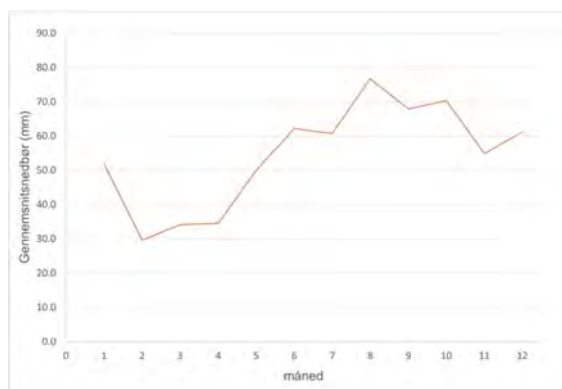


Figur 6.6.3. Til venstre: Udviklingen i årsnedbøren og de største mængder nedbør på 24 timer på landsplan for 1874-2019 (Cappelen 2020). Den sorte linje i årssummen og den røde linje for 24 timers nedbør angiver lineær regression for hele perioden og viser en stigende tendens for både nedbørsmængden pr. år og ekstremregnhændelserne inden for hvert år over hele perioden. Til højre: Tilsvarende kurver for Tranebjerg på Samsø (bemærk skalaer er ikke ens, og Samsø var den tætteste langtidssnedbørsstation relevant for østlige Limfjord/Langerak).

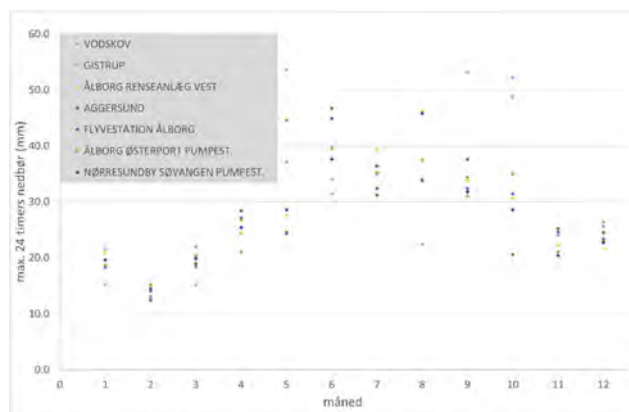
Gennemsnittet for alle stationer i området for tidsperioden 2011-2019 var 758 mm, hvilket er tæt på landsgennemsnittet for 1981-2010 på 749 mm (760 mm i 2019). Nedbørsmængden i de kystnære områder var generelt lavere end ved de fire stationer lidt inde i landet (Ulsted, nr. 5040, Vodskov, nr. 5045; Gistrup, nr. 5049 og Aalborg Øst Pumpestation, nr. 5052). Den laveste årsnedbør (540 mm) blev målt ved station Aalborg Renseanlæg i 2013 og den højeste med 981 mm ved Aalborg Øst Pumpestation i 2019 (tabel 6.6.4).

Ligesom variationen mellem årene er stor, er variationen mellem månederne også betydelig. I gennemsnit blev der i området målt mindst nedbør i de sene vinter- og tidlige forårmåned (februar til maj) og mest fra august til december (figur 6.6.4A). Ekstremnedbør for 24 timer fulgte et lidt andet mønster med de mest ekstreme hændelser fra maj til oktober. Der forekom generelt højere ekstremnedbør i maj og september-oktober i området. Der var ikke nogen indikation på, at 24 timers regnhændelser var særligt voldsomme i området omkring Limfjorden (østlige udløb), da der ikke blev registreret nogen tilfælde af ekstremnedbør (> 60 mm/døgn) i perioden fra 2011 til 2019 ved nogen af stationerne i området (figur 6.6.4B), med den højeste døgnnedbør ved Ulsted og Vodskov i hhv. maj 2013 og maj 2014, hvor der faldt 58 og 54 mm på et døgn, og kun to andre tilfælde med nedbør over 50 mm ved i oktober 2017 (53 mm) og november 2014 (52 mm).

A



B



Figur 6.6.4. A) Månedlig gennemsnitsnedbør (mm) for de syv stationer i området Limfjorden (østlige udløb) (DMI 2020) og B) højeste målinger af 24 timers nedbør (mm) fordelt pr. station i perioden 2010-2019.

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 overfladisk afstrømning ud over havstigning og stormfloder. Kommunernes klimaplaner fokuserer på oversvømmelser og værdisikring, dvs. fokus på bebyggede arealer. Kloaksystemet i Aalborg Kommune udbygges, og sommerhusområder medtages, så der er kapacitet til 16-20 % øget nedbør sommer og vinter, og sommerhusområder med høj grundvandsstand (mindre end 2,5 m til grundvandsspejlet) tilsluttes renseanlæg. Toppen af nedbøren føres til private områder uden om kloaksystemet (Aalborg Kommune 2016). Både Aalborg og Jammerbugt kommuner er 'klimakommuner' med særlig fokus på klimasikring og planlægning. I Vesthimmerlands Kommune indeholder den nye spildevandsplan en lukning af Aars Renseanlæg med udledning til Halkær Å og overflytning af tilslutninger til Løgstør og Stittrup Renseanlæg med udledning direkte til Limfjorden (Vesthimmerlands Kommune 2019). Derudover indbefatter planen en del separate kloakeringer, sikring af udledning ved højvande ved Løgstør og kloakering af Hvalpsund sommerhusområde.

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 recipient (vandløb eller havet). Kommunerne har derfor lavet klimaplaner¹¹, 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

¹¹ www.klimatilpasning.dk

overløb til Knebel Vig som et modeleksempel på en lukket fjord med en salinitet på 15¹², 20 grader varmt vand og 5 meters sigt dybde.

Der blev testet tre modeller (*tabel 6.6.5*), 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 model for fortynding og henfald, estimerede modellen, at et acceptabelt niveau, jf. *tabel 6.6.5*, 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 6.6.5. 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 geometrisk model	Fortynding og henfald geometrisk model	Fortynding og henfald 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 2018 registreret 19.665 regnbetingede udledninger fra overløbsbygværker og separat kloakerede områder (PULS 2020) i hele Danmark. Dette tal er baseret på en teoretisk beregning med baggrund i data fra de kommunale spildevandsplaner og fra PULS-databasen (Miljøstyrelsen 2019).

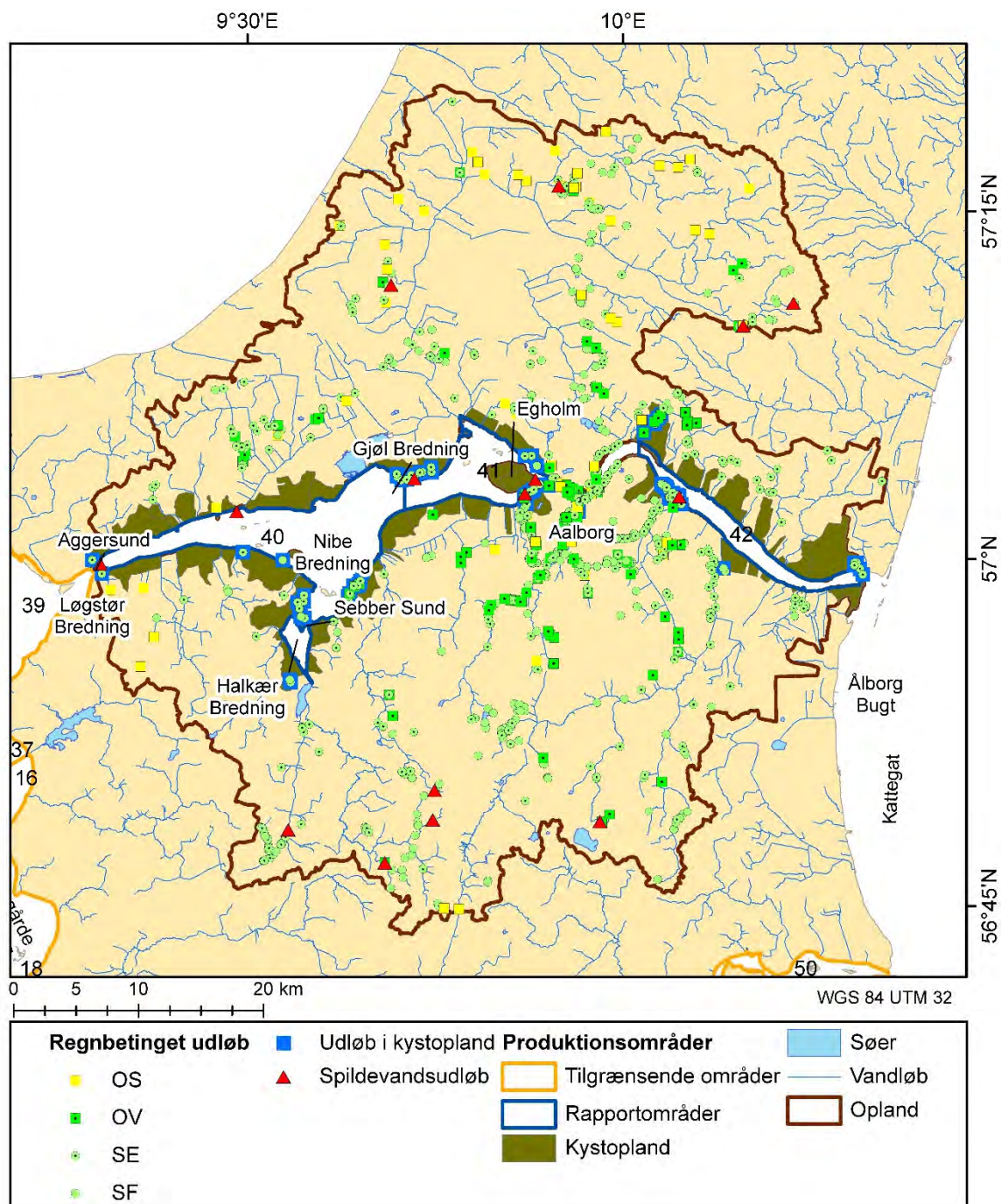
Beregningen for 2018 viste, at 1.083 af de registrerede regnbetingede udledninger lå i oplandet omkring området Limfjorden (østlige udløb). Overløbsbygværker forekommer hyppigst i bebyggede områder såsom Aalborg, som ligger mellem P41 og P42 (*figur 6.6.5*).

Området mellem P41 og P42 bliver ikke regnet som direkte kystopland til rapportområdet (*figur 6.6.5*). Samlet ligger der 114 regnbetingede udløb i kystoplandet. I 101 tilfælde er det fra separate regnvandssystemer (regnvand fra overflader, der ikke er blandet med kloakvand og med eller uden sparebassin, se *tabel 6.6.6*).

Tabel 6.6.6. Oversigt over beregnede antal regnbetingede udledninger fra kommuner i området Limfjorden (østlige udløb) i 2018 (PULS 2020).

	Ikke-kystopland	Kystopland	Samlet
Overløbsbygværk med sparebassin	61	1	62
Overløbsbygværk	107	12	119
Separat regnvand	584	89	673
Separat regnvand med forsinkelsesbassin	217	12	229
I alt	969	114	1.083

¹² 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 ‰.



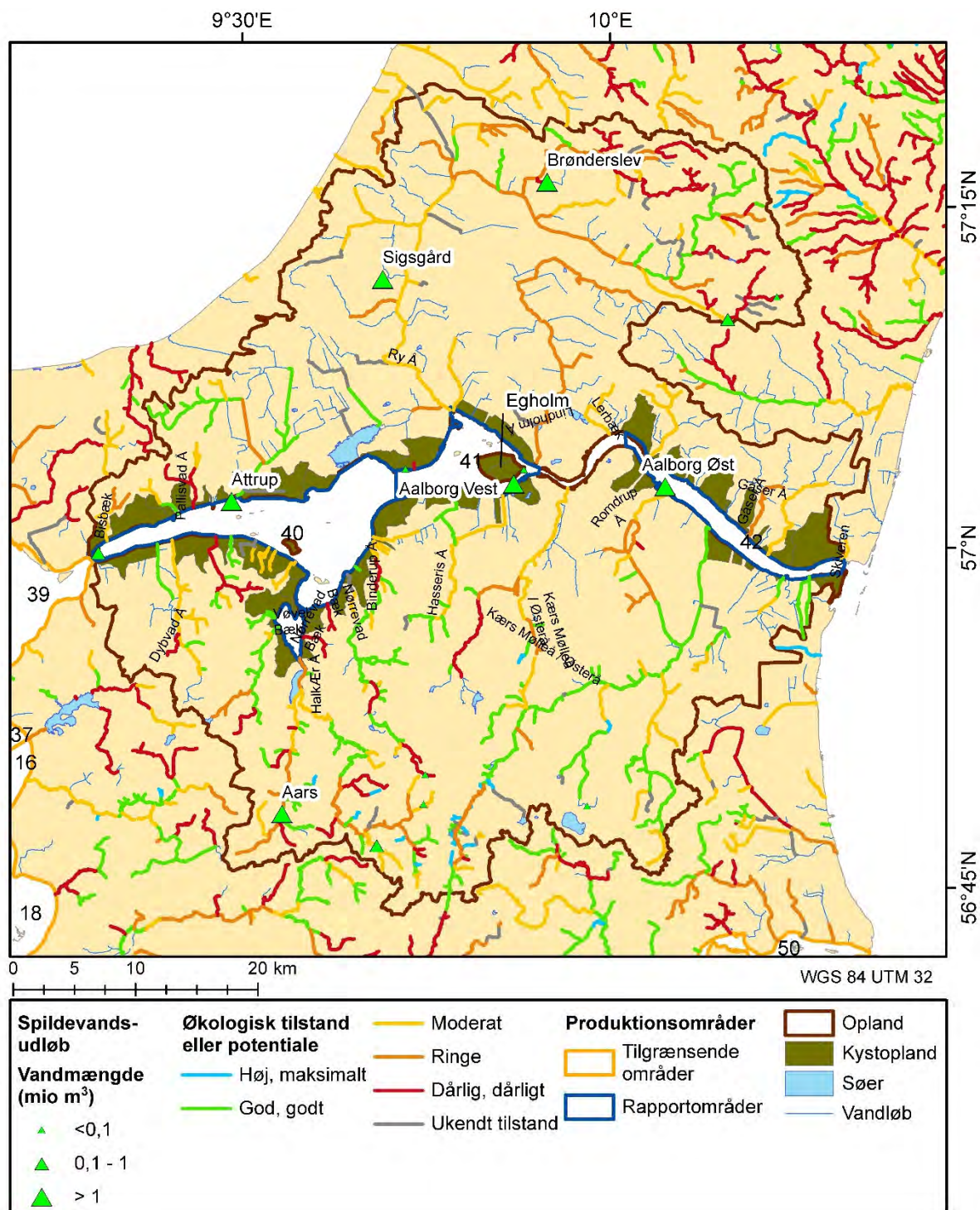
Figur 6.6.5. Oversigtskort over modellerede regnbetingede udløb og renseanlæg i området Limfjorden (østlige udløb). SE: separat regnvand, SF: separat regnvand med forsinkelsesbassin, OV: overløbsbygværk¹³, OS: overløbsbygværk med sparebassin (PULS 2020).

¹³ Overløbsbygværker er dele af kloaksystemet, som ved overbelastning leder spildevandet uden om renseanlægget og direkte ud i recipienten, fx ved kraftige regnhændelser.

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 (blå) eller god (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 (gul), ringe (orange) eller dårlig (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 38 klassificerede vandløb (*figur 6.6.6*), der har udløb til Limfjorden / Langerak, karakteriseret ved moderat til dårlig status inde i landet, men mange har lidt bedre klassificering ved udløbet. Klassificeringen er moderat/ringe økologisk tilstand er tildelt Halkær Å, Lindholm Å, Gåser Å, Skiveren, Stae Bæk, Lerbæk, Ry Å, Bisbæk Hasseris Å, Romdrup Å, Kærså / Østerå og et par unavngivne vandløb. Dårlig tilstand er tildelt Dybvad Å, Pallisvad Å, Vøvel Bæk, Nørreved Bæk, Binderup Å. Mange af vandløbene er spildevandsrecipienter, men sammenhængen er ikke altid åbenlys; fx ændres klassificeringen af Halkær Å fra 'dårlig' og 'ringe' ved udspringet til 'moderat' og tilbage til 'ringe' ved udløbet i Halkær Bredning. P40 har udledning fra flest vandløb i dårlig økologisk tilstand (5 ved udløbet i Limfjorden), hvorimod P41 kun har udledning fra et lille 'dårligt' vandløb, men også Lindholm Å med ringe økologisk tilstand. P42 har kun udledning fra et enkelt vandløb med ringe økologisk tilstand (Gåser Å), men fire udledninger fra vandløb i moderat økologisk tilstand.



Figur 6.6.6. Vandløbsklassifikation og spildevandsudløb (Miljøstyrelsen 2016).

6.6.6 Konklusion

I oplandene til alle produktionsområder i området Limfjorden (østlige udløb) ligger der kystnære renseanlæg (< 1 km fra kysten) og regnbetingede udløb. Sammenlagt udledes der 34,6 mio. m³ rensset spildevand / år fra renseanlæg til hele rapportområdet. Udledning fra kystnære renseanlæg udgør den største risiko, da der her er kortere transportvej og dermed mindre dispergering og nedbrydning af potentielle forureninger, før de når området. I oplandet til P42 ligger der ét kystnært renseanlæg 'Aalborg Øst', som udleder 6,1 mio. m³/år. I P41 kommer den største kystnære udledning fra 'Aalborg Vest', som ligger

ved den sydvestlige kyst af P41 med udledning af 18 mio. m³/år. To af de kystnære anlæg i P41 har kun en eller to rensetrin – 'Kronborg' med udledning af 0,003 mio. m³/år har kun mekanisk rensning og 'Gjøl', som udleder 0,08 mio. m³/år, har mekanisk og biologisk rensningstrin. Til P40 ligger der to kystnære renseanlæg, hhv. 'Attrup' (1,2 mio. m³/år) og 'Fjerritslev' (0,9 mio. m³/år).

Den største risiko for regnbetinget udløb er i nærhed af bebyggelse. Aalborg med det største antal regnbetingede udløb ligger på østsiden af P41 og på vestsiden af P42. Yderlige grupperinger af regnbetingede udløb ligger i Nibe Bredning mod Sebber Sund (P40) og på den nordlige side ved grænsen mellem P40 og P41. De fleste udløb er af separat regnvand og har dermed mindre risiko for forurening. I oplandene til alle produktionsområder ligger der kystnær spredt bebyggelse, som ikke er tilsluttet kloaksystemet. Dog er 80 % af husene registreret uden udløb, så risikoen er mindre end for huse med udløb. Hvis systemerne ikke vedligeholdes, uanset om det er kloaksystemer eller private anlæg, eller der tilføres mere vand end anlægget er dimensioneret til, foreligger der en reel risiko for forurening.

De fleste sommerhusområder i området er enten allerede kloakerede eller planlægges kloakeret over de næste 3-5 år. Mange steder står grundvandspejlet for højt til, at nedsivningsanlæg er effektive til spildevandsrensning. Enkelte områder ved Løgstør er udsat for stormflod og skal klimasikres. Aars spildevandsanlæg og et par mindre anlæg udleder via Halkær Å og Binderup Å til P40. Aars Renseanlæg forventes udfaset i løbet af de næste 5 år, og spildevandet behandles i stedet ved Løgstør. Sisgård og Brønderslev Renseanlæg udleder via Ry Å til P41. Ingen vandløb i oplandet til P42 er spildevandsbelastet fra renseanlæg. Alle renseanlæg med udledning via vandløb ligger langt fra Limfjorden og forventes ikke at bidrage betydeligt til fækal forurening, selv ved overløb.

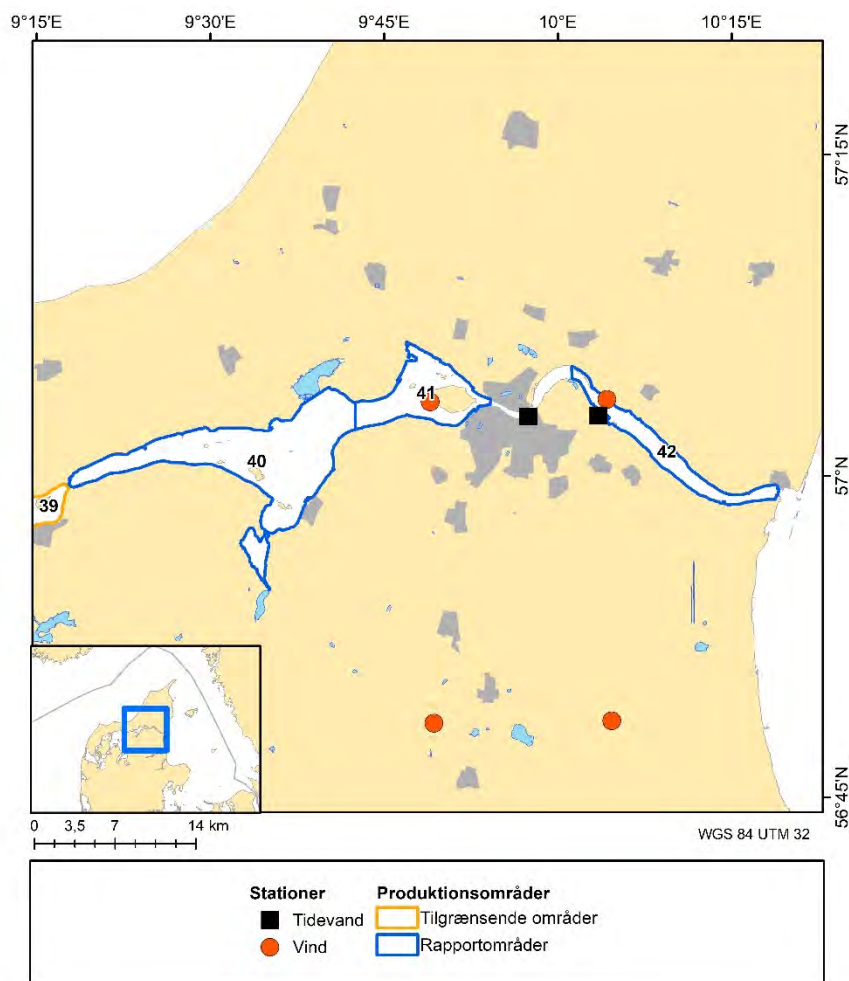
6.7 Appendiks 7: Klima, batymetri og hydrografi

Appendiks 7 beskriver vindpåvirkningen og tidevandets betydning for vandbevægelserne i området Limfjorden (østlige udløb), og dermed betydningen for vandtransport og fortynding af eventuel mikrobiologisk forurening. Desuden er målet med dette afsnit at beskrive dybdeforholdene, vandbevægelser og strømningsforhold i området samt at diskutere effekten af vandtransport og fortynding af potentiel mikrobiologisk forurening.

6.7.1 Vind

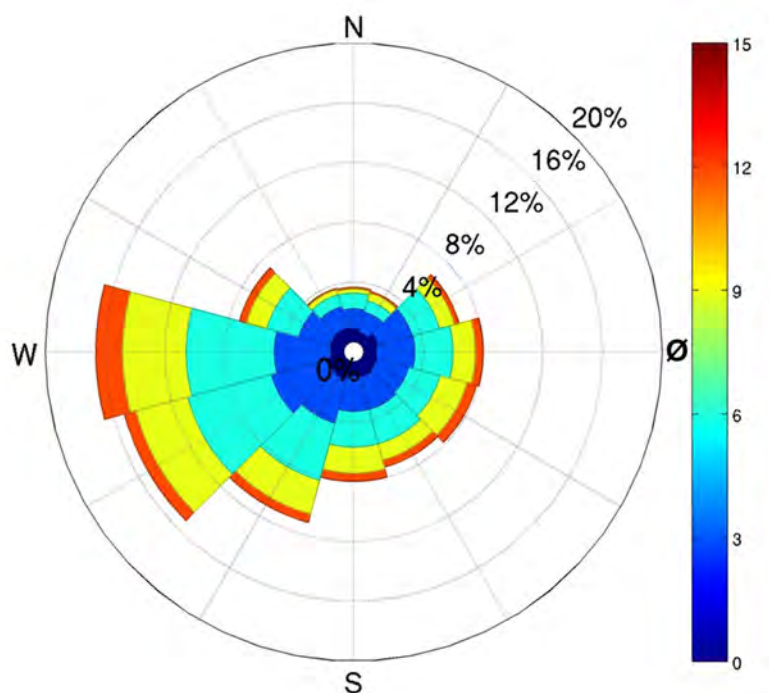
Vinddata for den 5-årige periode 2014-2018 er analyseret fra CMEMS (Copernicus Marine Environmental Monitoring Service) IFREMER CERSAT Global Blended Mean Wind Fields (www.marine.copernicus.eu). Den tidsmæssige opløsning af vinddataene er middelværdier over 6 timer, og den rumlige opløsning er 25×25 km. Således repræsenterer vindhastigheder fra IFREMER CERSAT vinddata 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 ved fire positioner ved Aalborg i Limfjordens østlige udløb, og middelværdier af vindhastighed og retning ved disse fire positioner er beregnet. Beliggenheden af positionerne er vist på *figur 6.7.1*. Data (hver 6. time) af vindhastighed og retning er brugt til at beregne vindroser for langtidsmiddelværdier af månedlige middelværdier (*figur 6.7.2* og *6.7.3*). Vindretningerne er inddelt i 12 sektorer, hvor hver sektor repræsenterer en vinkel på 30° . Hovedvindretningen er $0^\circ/360^\circ$ (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 gennem hele perioden. Frekvensen indikeres med koncentriske cirkler mellem 0 og 30 % i intervaller af 5° (*figur 6.7.2* og *6.7.3*).

Figur 6.7.1. Data fra DMI tidevandsstationer er anvendt til at lave tidsserier af tidevandshøjde i januar 2020 ved to positioner i nærheden af Aalborg. Ifremmer CERSAT vinddata ved fire stationer i nærheden af og syd for Aalborg er anvendt til at beregne vindroserne i perioden 2014-2018 (kilde: CMEMS).



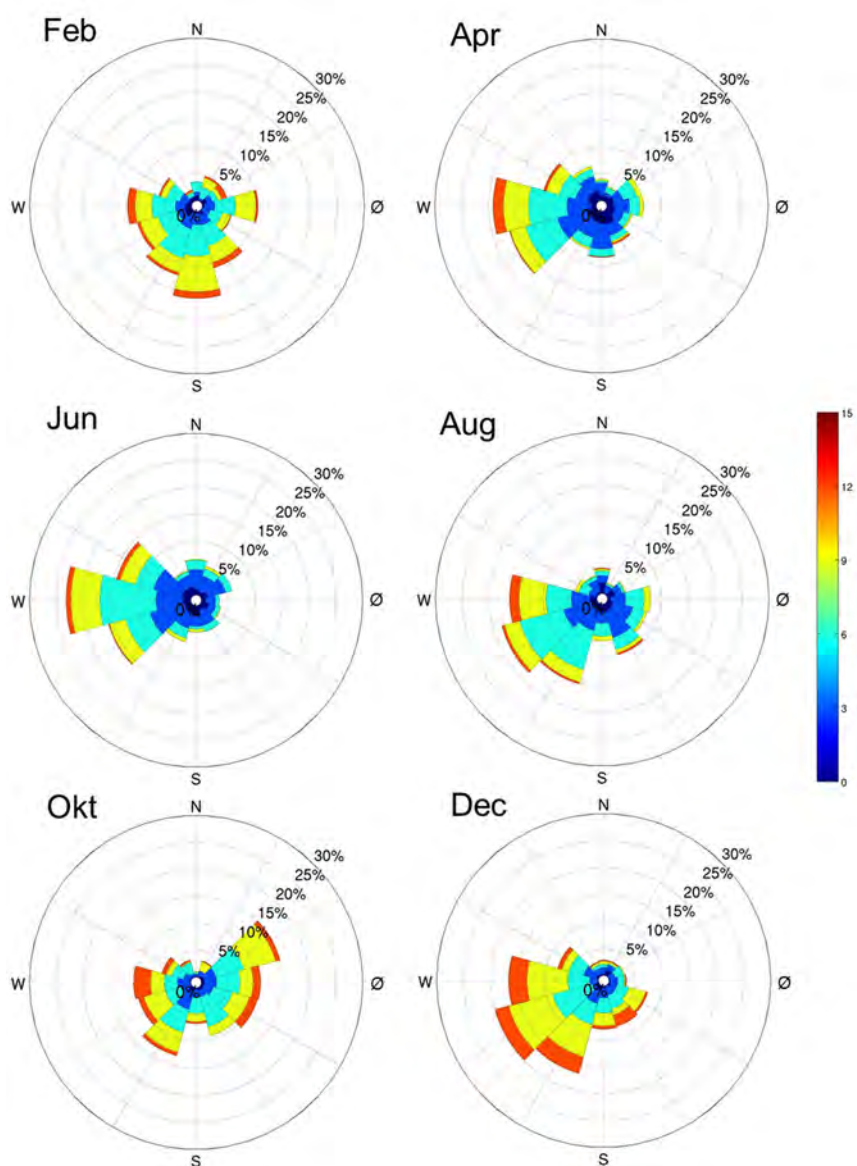
Figur 6.7.2 viser den gennemsnitlige vind i perioden 2014 til 2018 ved fire positioner (middelværdi) i området Limfjorden (østlige udløb). Data viser, at der var direkte vestlig vind i 16 % af tiden. Vinden var fortrinsvis fra vestlig retning (240-300°) i 38 % af tiden. Vindhastighederne var det meste af tiden under 12 m/s. Højeste vindhastigheder var 15 m/s med enkelte maksimalværdier af 20 m/s (ikke synlig i vindroser). Vinden var kun fra østlig retning (60-120°) i 16 % af tiden med højeste vindhastigheder af 13 m/s.

Figur 6.7.2. Vindroser for perioden 2014-2018 ved Aalborg (Limfjordens østlige udløb) som gennemsnit ved 4 positioner med angivelse af frekvens (%) af vindretning. Vindroserne er beregnet på baggrund af vinddata (hver 6. time) fra CMEMS for perioden 2014-2018. Farveskala viser vindhastighed i m/s (se tekst for mere detaljerede oplysninger).



Et mere detaljeret billede af de karakteristiske vinde i perioden 2014-2018 er vist i *figur 6.7.3*, der viser vindroserne for udvalgte måneder i perioden 2014-2018 som gennemsnit for alle vindpositioner vest for Aalborg. Den fremherskende vindretning har været vestlig og sydvestlig mellem april og december, med drejning mod sydlige retninger i februar. Vindhastigheder af kulingstyrke med vindstød > 14 m/s forekom i alle måneder under vestlige vindforhold. Vind fra østlige retninger forekom hovedsageligt i oktober. Vindstyrke og vindretning i kombination med tidevand er de væsentligste årsager til vandtransport. Længere perioder med høje vindhastigheder og ensartede vindretninger (især om vinteren) kan bidrage væsentligt til at reducere vandopholdstiden og øge den vertikale opblanding af vandsøjlen. Omvendt kan forlængede opholdstider forventes under perioder med variable og/eller vindstille forhold.

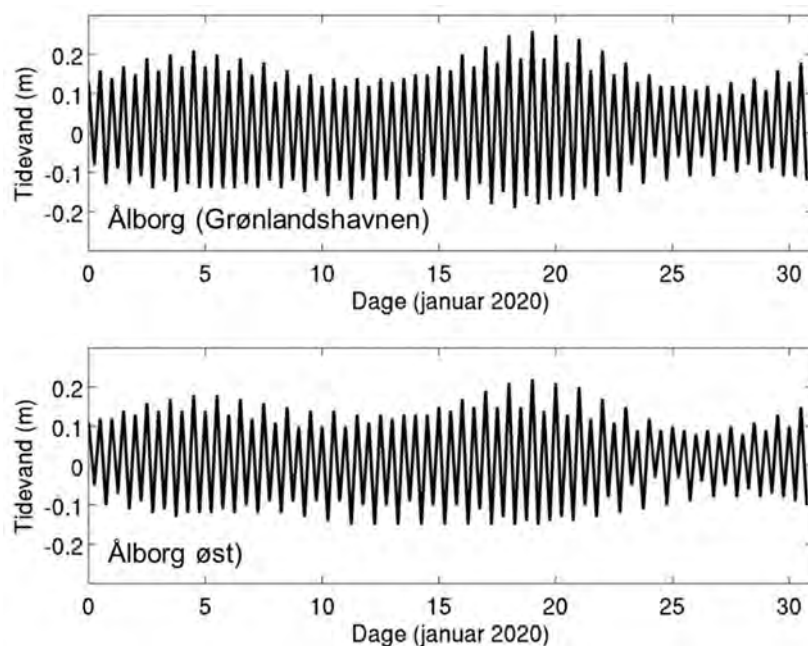
Figur 6.7.3. Vindroser for udvalgte måneder i perioden 2014-2018 ved Aalborg (Limfjordens østlige udløb). Vindroserne viser frekvens (%) af vindretning. Farveskala viser vindhastighed i m/s. Vindroserne er beregnet på baggrund af vinddata (hver 6. time) fra CMEMS for perioderne 2014-2018 (se tekst for mere detaljerede oplysninger).



6.7.2 Tidevand

Tidevand for to tidevandsstationer ved Aalborg er opsummeret i figur 6.7.4 sammen med oplysninger om vandstands niveauer i udvalgte områder i Limfjorden (østlige udløb) vist i tabel 6.7.1. Tidevandsdata er hentet fra DMI tidevandstabeller.

Figur 6.7.4. Eksempel på tidevandshøjde ved Aalborg øst og Aalborg (Grønlandshavnen) fra DMI's tidevandstabeller (Reference: Aalborg øst - gennemsnitligt havniveau = -17,9 cm, Aalborg (Grønlandshavnen) = -21,7 cm; kilde: DMI).



Figur 6.7.4 viser tidevandshøjde ved DMI's tidevandstationer Aalborg øst og Aalborg (Grønlandshavnen) i januar 2020 fra DMI's tidevandstabeller. Højvande og lavvande i området var domineret af to daglige tidevandsbølger med en frekvens på 12,42 timer. Springflod og nipflod forholdene ændres hver 14. dag. Tidevandsændringer mellem højvande og lavvande i Aalborg øst var generelt lave op til 0,3 m under springflod forhold og op til 0,2 m under nipflod forhold. Ved tidevandstation Grønlandshavnen, vestlig fra Aalborg øst, bliver tidevandsændringer lidt højere mellem 0,4 m under springflod og 0,25 m under nipflod. Vindens hastighed og retning kan påvirke forskellen mellem højvande og lavvande betragteligt (stormflod forhold). Tidevand og vandstands niveauer for udvalgte steder i området Limfjorden (østlige udløb) er opsummeret i tabel 6.7.1.

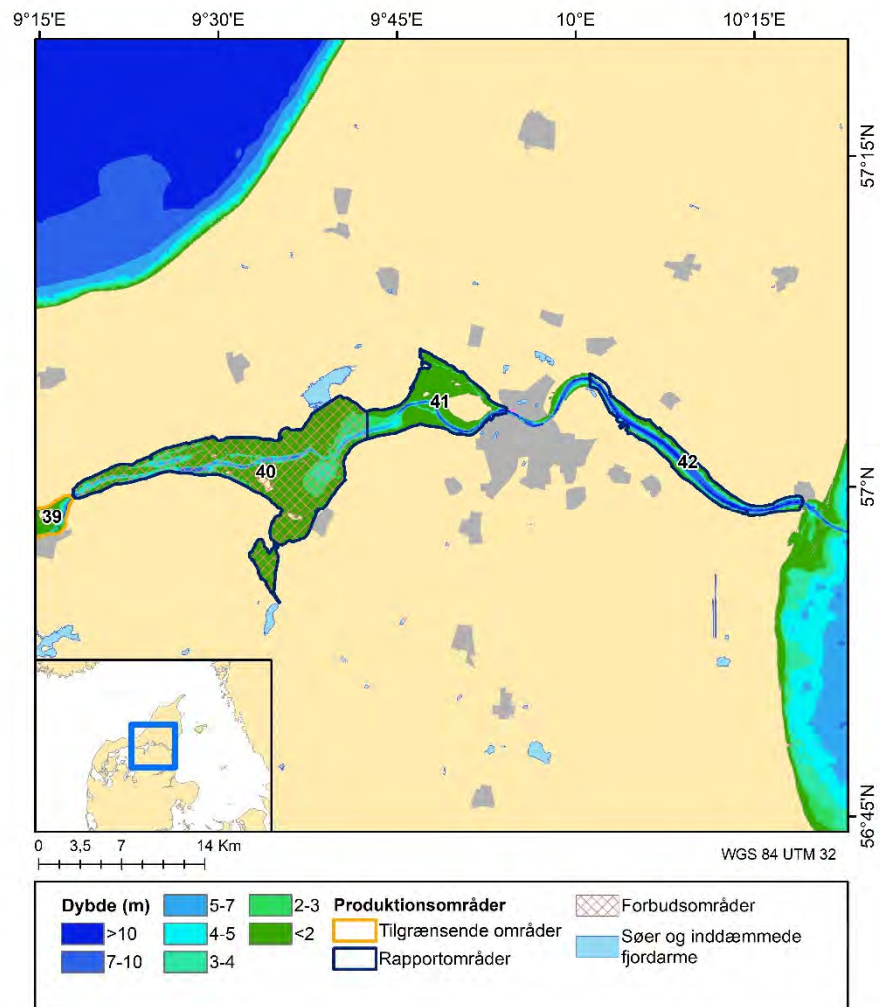
Tabel 6.7.1. Middel og ekstrem tidevandshøjde og vandniveau i forskellige områder af produktionsområdet Limfjorden (østlige udløb). Kilder: DMI, Den Danske Havnelods.

Område	Forskel mellem høj- og lavvande (m)	Ekstrem vandstand i forhold til normalvandstand
Attrup Havn	0,1	Vestlige vinde kan give indtil 0,5 m højvande og østlige vinde indtil 0,5 m lavvande.
Nibe Lystbådehavn	0,2	Vestlige vinde kan give indtil 0,6 m højvande og østlige vinde indtil 0,4 m lavvande.
Gjøl Fiskeri- og Lystbådehavn	0,2	Nordvestlige vinde kan give indtil 0,5 m højvande og østlige vinde indtil 0,5 m lavvande.
Nordjyllandsværkets Havn	0,3	Vestlige vinde kan give indtil 1,0 m højvande og østlige vinde indtil 0,5 m lavvande.
Mou Bro	0,5	Nordvestlige vinde kan give 1-2 m højvande og østlige og sydøstlige vinde 0,5-1 m lavvande.

6.7.3 Batymetri og naturtyper

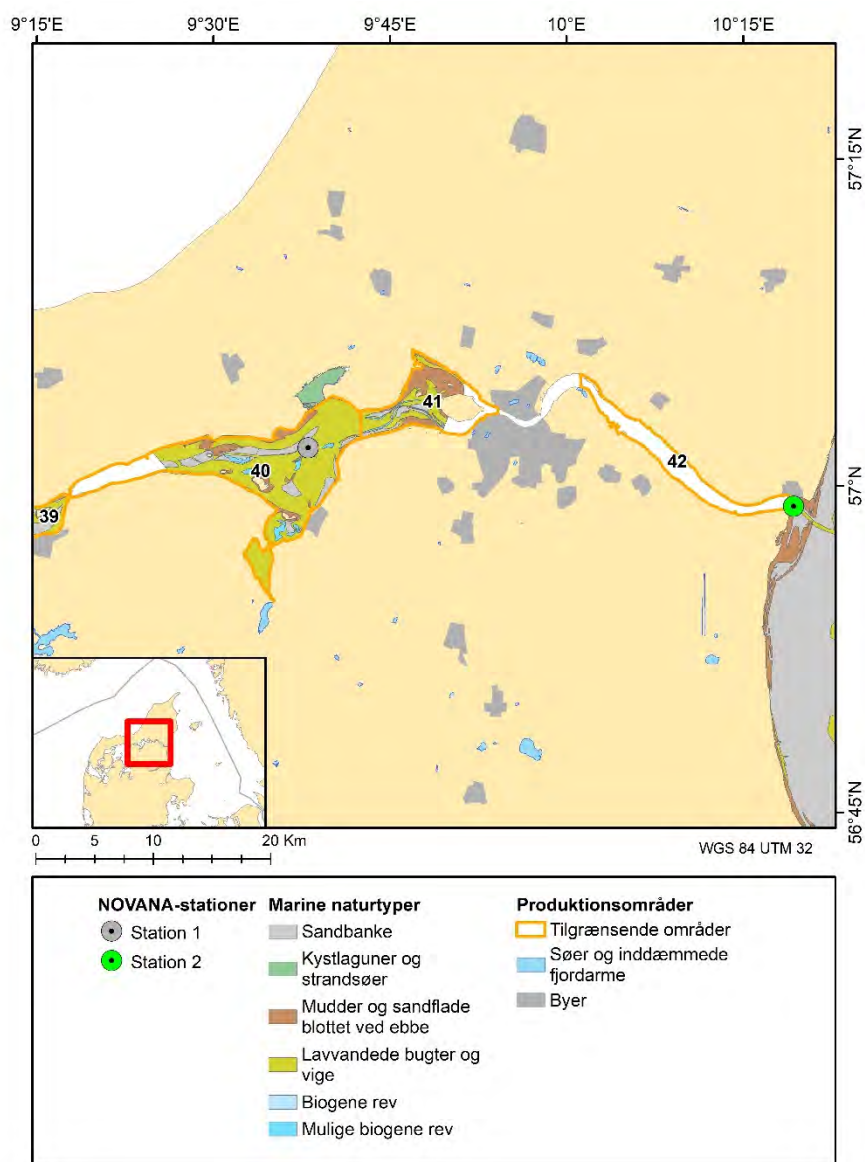
Området Limfjorden (østlige del) (P40, P41, P42) er forbundet med resten af Limfjorden mod vest gennem Nibe Bredning, som ligger vest for Aalborg. Nibe Bredning er generelt lavvandet med dybder mellem 3-4 m i det åbne farvand og ≤ 2 m i kystnære områder (figur 6.7.5). I den centrale del er der en smal, men dyb kanal med dybder op til 7 m. Øst for Aalborg mod Kattegat udvides og uddybes kanalen til dybder > 10 m (figur 6.7.5). Vandudveksling med det åbne farvand i Kattegat er domineret af vindstyrke, vindretning og i mindre grad tidevand.

Figur 6.7.5. Batymetri for område Limfjorden (østlige udløb).

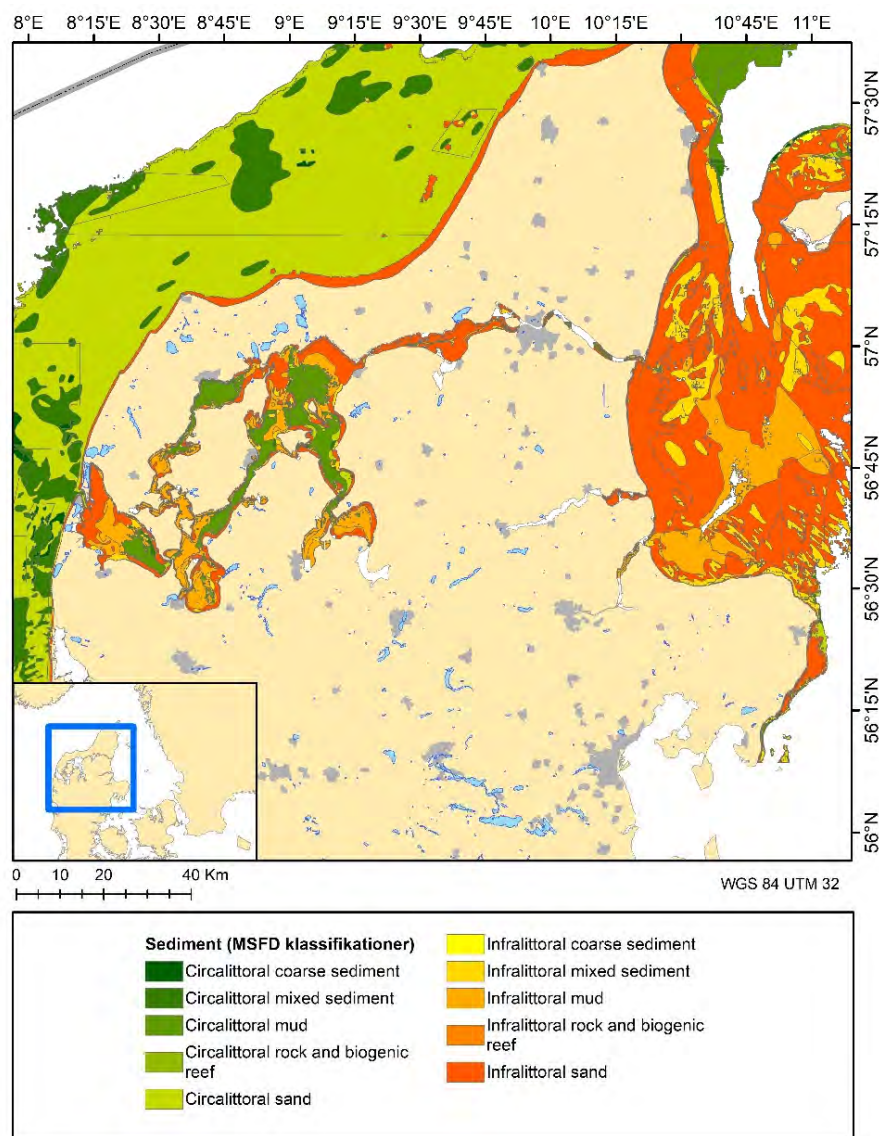


I området Limfjorden (østlige udløb) forekommer fire forskellige marine naturtyper (se figur 6.7.6): sandbanker i dele af de centrale og kystnære områder af Nibe Bredning, lavvandede bugter og vige i det største indre farvand af Nibe Bredning, kystlaguner og strandsøer inden for et lille område i den nordlige del af Nibe Bredning, og mudder og sandflader blottet ved ebbe i området vest for Aalborg og øst for Aalborg i det østlige udløb af Limfjorden (figur 6.7.6). Sedimenter består hovedsageligt af sand og groft sediment (figur 6.7.7).

Figur 6.7.6. Fordeling af marine naturtyper i området Limfjorden (østlige udløb). Bemærk at kortlægning af naturtyper kun er gennemført i Natura 2000-områder. Stationerne 1 og 2 er NOVANA-målestationer, der er anvendt til bestemmelse af salinitet (overflade, bund) og ΔS (forskell mellem salinitet i overflade- og bundvand) for tidsperioden 20104-2018 (Stationer hentet i ODA databasen).



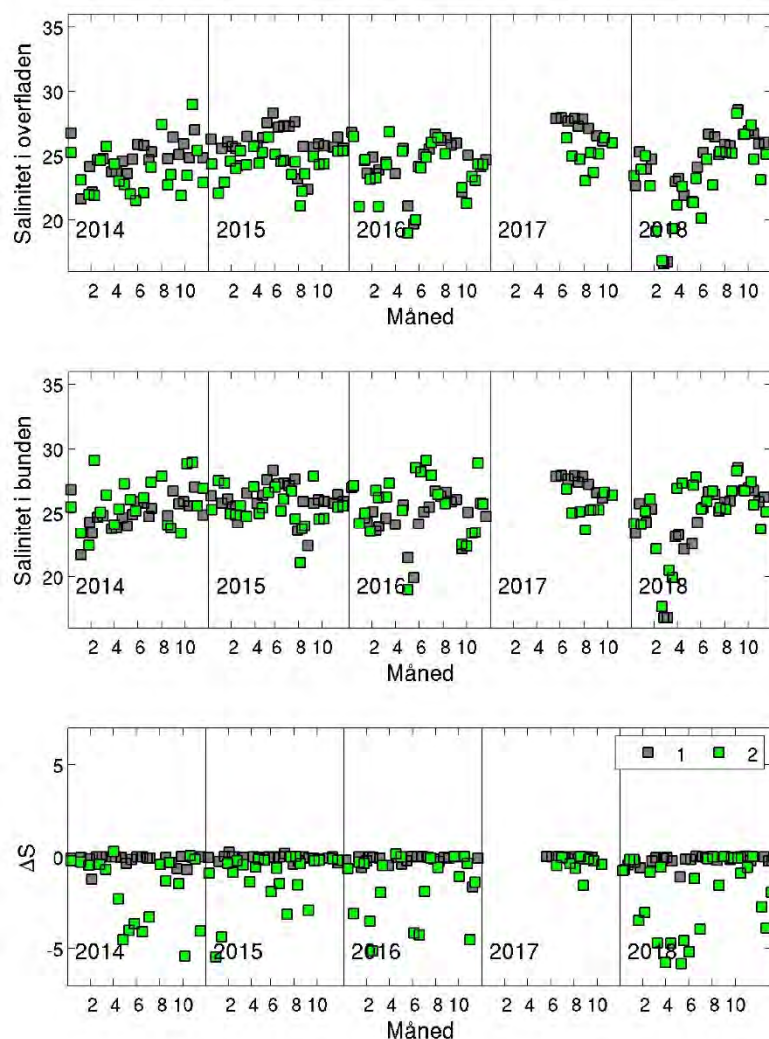
Figur 6.7.7. Fordeling af sedimenter i området Limfjorden (østlige udløb) og i hele Limfjorden baseret på MFSD klassifikationer (<https://www.emodnet-seabedhabitats.eu>)



6.7.4 Hydrografi

Salinitetsmålinger ved to NOVANA-overvågningsstationer fra overfladevands-databasen (ODA, Miljø- og Fødevareministeriet) er anvendt til at belyse effekten af saliniteten. Placeringen af stationerne er vist i *figur 6.7.6*. Fjordene i de indre danske farvande er inddelt efter salinitet, lagdelingsgrad og et afstrømningsindeks F, beregnet som afstrømning divideret med opholdstid (Dahl m.fl. 2005). Området Limfjorden (østlige udløb) ligger i den østlige del af Limfjorden og er klassificeret som 'P4' (polyhalint område med salinitetsinterval mellem 18 ‰ og 30 ‰). Det betyder, at størstedelen af området er periodisk eller svagt lagdelt og har et stort afstrømningsindeks (opholdstid af vand i relation til afstrømning er lav (Dahl m.fl. 2005). *Figur 6.7.8* viser overfladesalinitet, bundsalinitet og lagdelingsgrad (ΔS : forskel mellem overflade- og bundsalinitet) i tidsperioden 2014-2018. Ved Nibe Bredning vest for Aalborg (station 1) lå saltholdigheder mellem 20 og 28 både i overfladen og bunden. Som følge af de lave vanddybder i kombination med vind- og tidevandsblanding var vandsøjlen overvejende opblandet næsten hele år rundt. Øst for Aalborg ved Kattegat fandtes der helt anderledes forhold. Hvert år var der en betydelig lagdeling i vandsøjlen mellem marts og august måned med en stor forskel mellem saltholdigheden i overfladen og i bundlaget.

Figur 6.7.8. Salinitet (overflade, bund) og ΔS (forskel mellem salinitet i overflade- og bundvand) ved to forskellige NOVANA-overvågningsstationer i område A13 for tidsperioden 2014-2018 (stationer er vist i figur 6.7.6). Bemærk at prøvetagningen er ujævnt fordelt.



6.7.5 Konklusion

Batymetriske og hydrografiske karakteristika for området Limfjorden (østlige udløb) understøtter en overvejende opblandet vandsøjle i Nibe Bredning og i kystnære områder vest for Aalborg på grund af kombineret effekt i perioder med stærk vind og ekstrem tidevandstand i et meget lavvandet område. Det kan derfor forventes, at en mikrobiologisk forurening fortyndes og dispergerer over en relativ kort tidsperiode næsten hele året rundt uden for sommermåneder. Øst for Aalborg ved Kattegat kan der forekomme en stærkere lagdeling af vandsøjlen på bestemte årstider. I disse områder kan det forventes, at en mikrobiologisk forurening eksisterer over generelt 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.

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 2018 med henblik på at afspejle hygiejnen ved produktionsområderne i Limfjorden (østlige udløb), som er beliggende i den østlige del af Limfjorden fra Aggersundbroen ved Løgstør til Limfjordens udmunding i Kattegat ved Hals og Egenese.

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 — af særlig interesse for muslingeovervågningen — 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 rensningsanlæg 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 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 inaktivering¹⁴ af mikroorganismer i vandsøjleens øverste del (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 meters 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 ‰¹⁵ 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 inaktiveringen 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 inaktiveringen, således reduceres t_{90} med ca. en tredjedel, når saliniteten hæves fra ferskvandsniveau til 30 ‰ svarende til havvand som i fx Nordsøen. Forskellige modelleringsværktøjer blev 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 4 år udtaget i badesæsonen, hvor der forventes flest badegæster (såfremt badesæsonen er længere end 8 uger).

Resultaterne klassificeres i 4 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:

- <https://www.eea.europa.eu/themes/water/europes-seas-and-coasts/assessments/state-of-bathing-water>
- <https://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 ≤ 250 cfu/100 ml IE 95 % percentil ≤ 100 cfu/100 ml	Der må udelades maks. 1 prøve eller 15 % af prøverne i vurderingsperioden.
God	<i>E. coli</i> 95 % percentil ≤ 500 cfu/100 ml IE 95 % percentil ≤ 200 cfu/100 ml	Der må udelades maks. 1 prøve eller 15 % af prøverne i vurderingsperioden.
Tilfredsstillende	<i>E. coli</i> 90 % percentil ≤ 500 cfu/100 ml IE 90 % percentile ≤ 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 % percentile > 185 cfu/100 ml	Hvis klassen 'ringe' opnås 4 år i træk, indføres badeforbud.

¹⁴ 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, solbeskinnat vand.

¹⁵ Saliniteten er principielt enhedsløs, men svarer nogenlunde til promille (‰) af saltindholdet i vandet.

6.8.2 Gennemgang af data fra 2011 til 2018

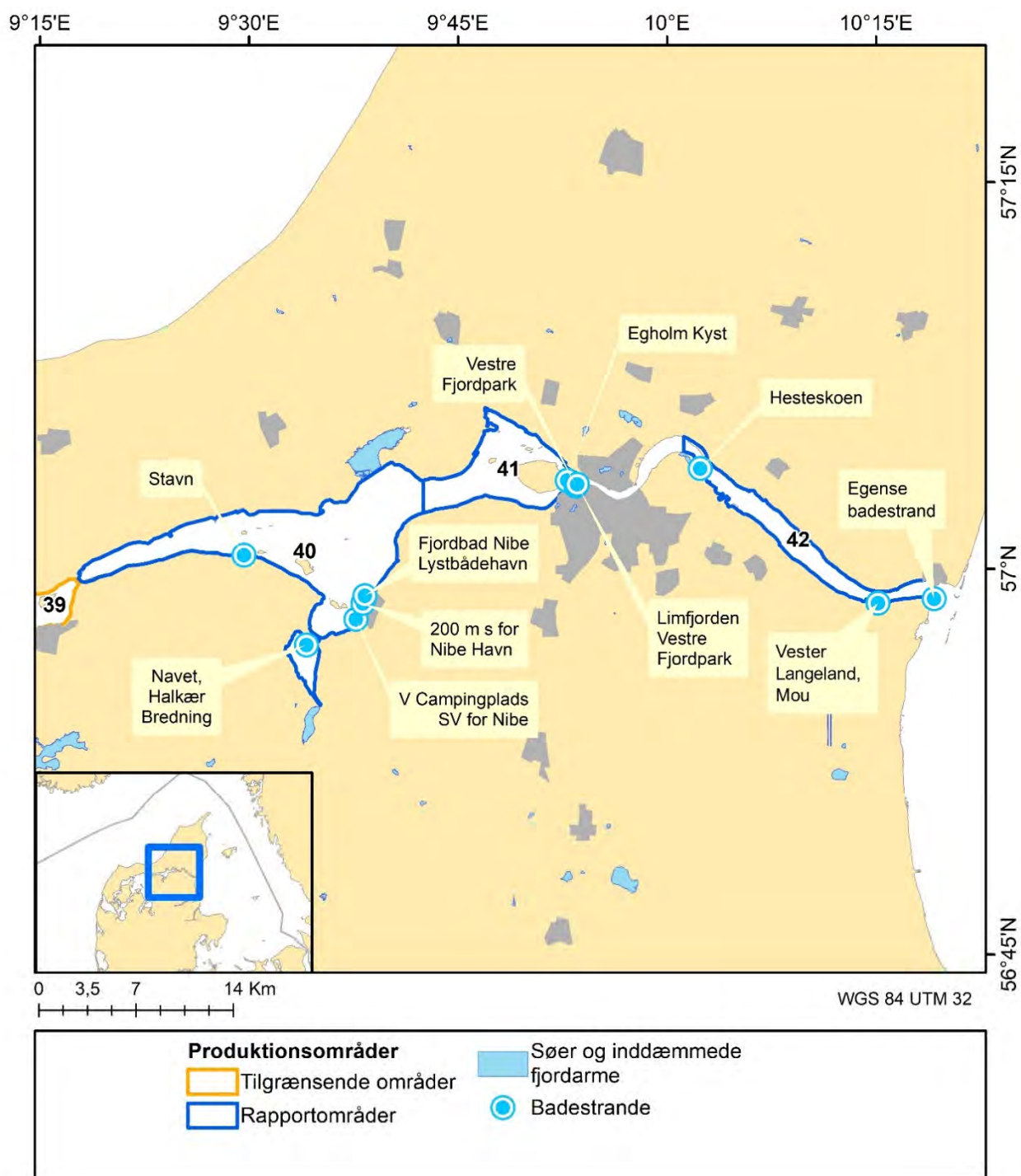
I området Limfjorden (østlige udløb), som dækker den østlige del af Limfjorden fra Aggersundbroen i vest og til fjordens udløb i Kattegat ved Hals og Egeense, er der 11 badestrande, hvor der foretages undersøgelser af badevandskvaliteten i badesæsonen (juni, juli og august). Badestrandene er nogenlunde jævnt fordelt over kysterne i området, dog primært på fjordens sydlige kyster. De 11 strande er alle beliggende i Aalborg Kommune. Antallet af strande i de tre delområder P40, P41 og P42 er henholdsvis 5, 3 og 3. *Figur 6.8.1* er et oversigtskort, som viser badestrandenes placering inden for området.

I det følgende vil badevandskvaliteten i årene 2011-2018 for strandene i de enkelte produktionsområder blive gennemgået. Når badevandskvaliteten klassificeres som god, tilstrækkelig eller ringe, skyldes det, at badevandet har været påvirket i forskellig grad af fækal forurening i perioderne.

I produktionsområde P40 er der fem badestrande, tre af disse er i mere end to af årene blevet klassificeret som ringe, tilstrækkelig eller god (*tabel 6.8.2*). Ifølge badevandsprofilen (*tabel 6.8.3*) for 'Stavn' kan forekomsten af fækal forurening skyldes, at der kan forekomme spildevand fra regnvandsbetingede udløb i de to vandløb, som munder ud ved stranden. Ved 'V Campingplads SV for Nibe' er der ifølge badevandsprofilen risiko for fækal forurening fra en ejendom med mekanisk rensning og fra regnvandsbetingede udløb til et nært liggende vandløb. Ved stranden '200 m s for Nibe havn' er der især risiko for fækal forurening i forbindelse med kraftig regn, dels fra overløbsbygværker, og dels fra befæstede områder i strandens nærhed, også i følge badevandsprofilen (*tabel 6.8.3*).

I produktionsområde P41 er der tre strande, hvoraf kun 'Egholm Kyst' i mere end to tilfælde har været klassificeret med bemærkninger pga. mikrobiologisk forurening. 'Egholm Kyst' er tre gange blevet klassificeret som god (*tabel 6.8.2*), og det fremgår af dens badevandsprofil, at den fækale forurening sandsynligvis skyldes udledning fra nogle sommerhuse og en restaurant i strandens nærhed (*tabel 6.8.3*).

I produktionsområde P42 er der også tre strande, hvoraf kun 'Hesteskoen' i mere end to tilfælde er blevet klassificeret som god eller tilstrækkelig (*tabel 6.8.2*). Det fremgår af badevandsprofilen, at dette sandsynligvis skyldes udledning fra ikke kloakerede ejendomme og måske fra et kolonihaveområde nord for stranden (*tabel 6.8.3*).



Figur 6.8.1. Oversigtskort over placeringen af badestrande i den østlige Limfjord.

Tabel 6.8.2. Badevandskvaliteten ved badestrande i områderne P40-P42 i området Limfjorden (østlige udløb), hvor kvaliteten i perioden 2011-2018 i mere end to tilfælde ikke er blevet klassificeret som udmærket. (U = Udmærket; G = God; T = Tilstrækkelig, R = Ringe).

Strand	Område	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Stavn	P40	U	G	G	G	G	U	U	U	U	G eller T	U
V Campingplads SV for Nibe	P40	G	G	G	G	U	U	U	U	U	R	U
200 m syd for Nibe Havn	P40	T	T	T	T	G	U	U	U	U	G eller T	U
Egholm Kyst	P41	G	G	U	U	G	U	U	U	U	U	U
Hesteskoen	P42	U	G	G	G	U	U	U	U	G eller T	U	U

Tabel 6.8.3. Uddrag af badevandsprofiler for badestrande i delområde P40-P42 i Limfjorden (østlige udløb), som er vist i tabel 6.8.2.

Strand	Område	Uddrag af badevandsprofil
Stavn	P40	Der er vandløb, som munder ud på stranden, to på den vestlige side og en på den østlige side. To af vandløbene modtager spildevand fra regnvandsbetingede udløb.
V Campingplads SV for Nibe	P40	Der er tre ejendomme i næroplandet til badestranden, to af disse er med i kloakoplandet. Den sidste ejendom er registreret til mekanisk rensning med nedsivning (uden tilladelse). Der er et regnvandsbetinget udløb til vandløb syd for campingpladsen.
200 m syd for Nibe Havn	P40	Der er regnvandsbetinget udløb i området ved badestranden, dels fra de separatkloakerede områder, men også overløbsbygværker fra fælles kloakerede områder. Opspædt spildevand (udledning af spildevand blandet med regnvand fra befæstede arealer). Alle udløbene er i umiddelbar nærhed af badeområdet, hvorfor det kan udgøre en særlig risiko for forurening. Især udledning af opspædet spildevand, som er i en afstand på ca. 250 m af badeområdet.
Egholm Kyst	P41	På Egholms østlige side ligger ca. 10 sommerhuse. Desuden ligger der en restaurant og et sommerhus i umiddelbart bagland til stranden. Afledning af spildevandet herfra sker via bundfældningstank, som har udledningen øst for færgeleje.
Hesteskoen	P42	Nord for badestranden er et område på ca. 2,5 ha med kolonihaver. Spildevandsforholdene er ikke kendte i området, så det vides ikke, om der reelt sker udledning af spildevand herfra. Der er i oplandet til badestranden 8-10 ejendomme, hvoraf to er registreret til mekanisk rensning med udledning til vandløb. Afledningen sker til to forskellige vandløb: vandløbet syd for kolonihavehusene og vandløbet med afløb på stranden.

6.8.3 Konklusion

Der er kun få badestrande langs den 50 km lange strækning i området Limfjorden (østlige udløb). Gennemgangen af badevandskvaliteten ved de elleve strande viser, at der kan forekomme hændelser, der påvirker badevandskvaliteten ved fem af strandene, som ligger spredt i de tre produktionsområder. Hændelser, der påvirker badevandskvaliteten i området, er i forbindelse med regn (fra overløbsbygværker og fra befæstede områder) og spildevand fra ikke kloakerede spredte bebyggelser.

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 i området Limfjorden (østlige del) fra produktionsområderne P40-42 igennem de seneste 10 år. Det drejer sig mere præcist om lokaliteterne Nibe Bredning / Gjøl Bredning (P40), vest for Aalborg (P41) og Langerak (P42). Det er sparsomt med mikrobiologiske data fra området Limfjorden (østlige udløb), hvorfra der kun findes resultater af prøver udtaget fra P42, da dette produktionsområde er det eneste, der har været aktivt for kommercielt 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* (i fald der er testet for dette). Dataopgørelsen vil derefter kunne benyttes til om muligt 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:

https://www.foedevarestyrelsen.dk/Kontrol/Muslingeovervaagning/Muslingeovervaagning_Danmark/Sider/Danmark_muslingovervaagning.aspx.

Prøverne analyseres af certificerede analyselaboratorier efter ISO 16649-3 standarden. Det betyder, at metodedetektionsgrænsen er < 18 MPN / 100 g. Da data fra erhvervet indrapporteres i formatet < 20 MPN / 100 g, er dette anvendt som metodedetektionsgrænsen i nærværende rapport.

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 / 100 g i prøverne: $X \leq 230$, $230 < X \leq 4.600$ og $4.600 < X \leq 46.000$, 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*.

En oversigt over udmeldte permanente klassificeringer for produktionsområderne i området Limfjorden (østlige udløb) i perioden 2010-2019 er vist i *tabel 6.9.1*. De tildelte klassificeringer er baseret på antal og udtagnings tidspunkt af prøver analyseret fra de forskellige produktionsområder, som igen hovedsagligt 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, var der i området Limfjorden (østlige udløb) ikke tildelt permanent mikrobiologisk klassificering for bundmuslingerne. 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 muslingebekendtgørelsen, er området uklassificeret (U). Der findes ingen opdræts tilladelser men en enkelt tilladelse til havhave i området Limfjorden (østlige udløb), som ikke har været aktivt.

Tabel 6.9.1. Udmeldte permanente klassificeringer, A, B eller U, af produktionsområderne (Px) for området Limfjorden (østlige udløb) siden 2010. Data stammer fra DK NRL 2010-19 (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, for få data eller begge årsager. Der er ikke udmeldt nye klassificeringer i 2013 og 2015 og 2020. 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 muslingebekendtgørelsen og er opsummeret i *appendiks 11*.

Produktionsområder (Px) og liner (L-x)	År							
	2019	2018	2017	2016	2014	2012	2011	2010
P40	U-3	U	U	U	U	U	U	U
P41 (bund)	U-3	U	U	U	U	U	U	U
L-316	U-3	U	U	U				
P42	U-3	U	U	U	U	U	U	U

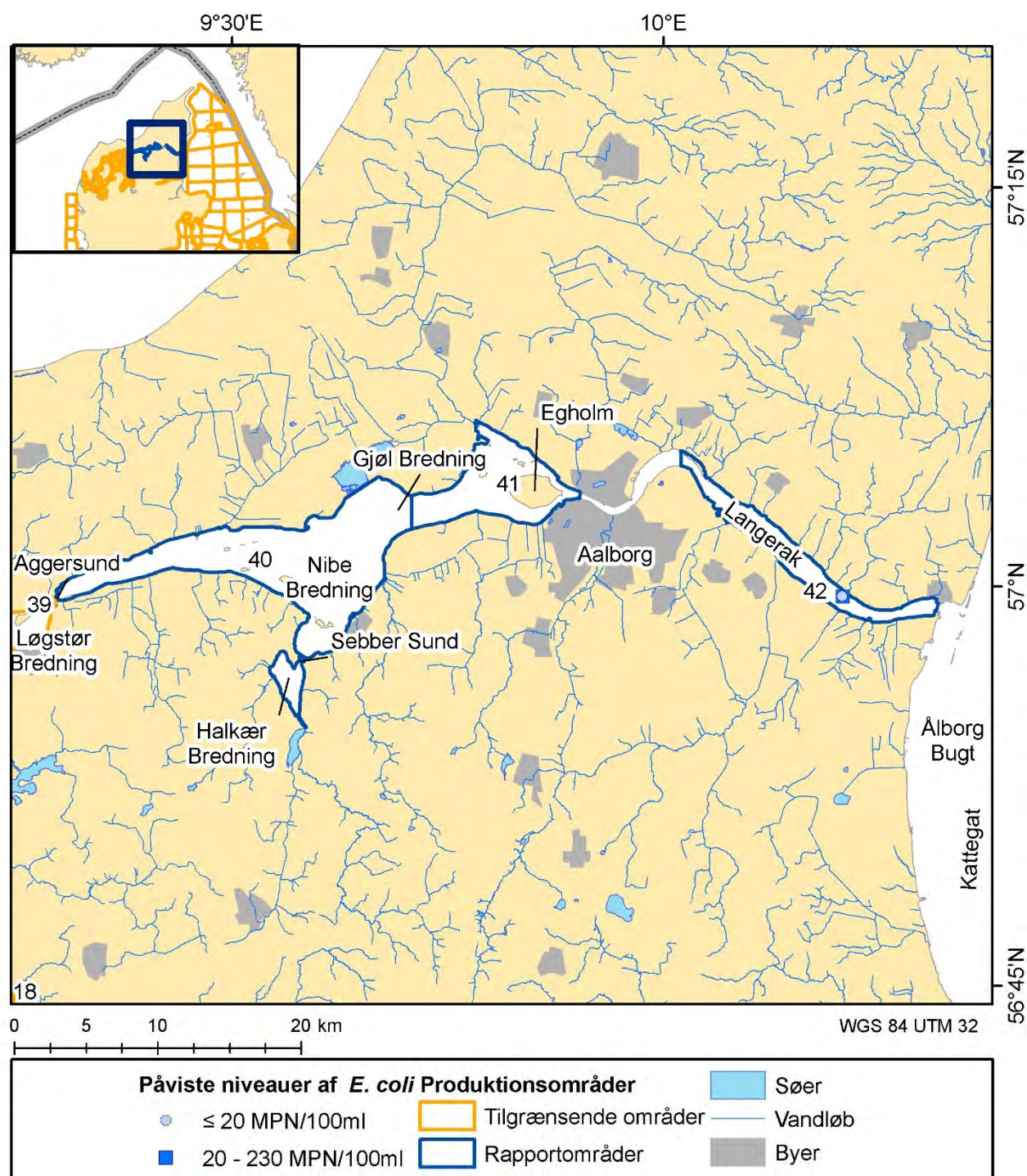
6.9.1 Opsummering af historiske data for mikrobiologisk indhold i prøver af muslinger m.m.

Datasættet, der gennemgås i det følgende, er resultaterne af *E. coli* i prøver udtaget igennem de seneste 10 år i perioden 2010-2019. Inden for denne periode blev der ikke analyseret nogen prøver for *Salmonella*. Den geografiske placering af de udtagne prøver inden for de respektive produktionsområder er vist i *figur 6.9.1*, hvori prøvernes *E. coli*-niveauer i MPN / 100 g ($X < 20$ (ikke påvist), $20 \leq X \leq 230$, $230 < X \leq 4.600$ eller $4.600 < X \leq 46.000$) er markeret med forskellige symboler.

En opsummering af antal prøver udtaget og analyseret for *E. coli* fra produktionsområderne i området Limfjorden (østlige udløb) er angivet i *tabel 6.9.2*. Nærmere detaljer omkring fordelingen af prøverne udtaget over tid samt deres indhold af *E. coli*, er vist i *figur 6.9.2*. *E. coli*-resultater < 20 MPN / 100 g (svarende til metodepåvisningsgrænsen) er i *tabel 6.9.2*, *figur 6.9.1* og *figur 6.9.2* tildelt en værdi på 10 *E. coli* MPN / 100 g af hensyn til statistisk evaluering og grafiske fremstilling.

Der blev, som de eneste prøver inden for området Limfjorden (østlige udløb), udtaget 6 prøver af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) fra bunden af produktionsområde P42 (*tabel 6.9.2*), som er testet for *E. coli*. Der blev hverken udtaget prøver af andre arter eller fra de to øvrige produktionsområder P40 og P41 inkl. opdrætsanlæg inden for området Limfjorden (østlige udløb).

Blandt prøverne udtaget i P42 i 2017 indeholdt samtlige 6 prøver (100 %) under 230 MPN *E. coli* / 100 g, hvoraf der i 3 prøver (50 %) slet ikke blev påvist *E. coli* (dvs. < 20 MPN / 100 g, jf. metodepåvisningsgrænsen for ISO 16649-3). Der blev således ikke fundet *E. coli* i potentielt kritiske niveauer (> 230 MPN / 100 g). Med ophøret af *Salmonella*-analyser pr. 1 / 1 2017 i samme år, som prøvetagningen fandt sted, findes der ingen data på forekomst af *Salmonella* i området Limfjorden (østlige udløb).



Figur 6.9.1. Kort over prøvetagningernes placering og påviste niveauer af *E. coli*.

Tabel 6.9.2. Opsummering af antal analyserede prøver samt resultater for *E. coli* (MPN/100 g) i perioden 2010-2019 for de undersøgte produktionsområder P40-P42, hvoraf kun P42 var aktiv i området Limfjorden (østlige udløb) (data: Fødevarestyrelsens muslingeovervågning). *E. coli*-indhold er vist inden for kategorier, der er relevante for områdeklassificeringen. Tallene i parentes angiver den procentvise fordeling.

År	Produktionsområde				Gennemsnit pr område ±SD
	P40	P41	P42	Limfjorden (østlige udløb)	
	Nibe Bredning/Gjøl Bredning	Vest for Aalborg	Langerak		
ANTAL PRØVER I ALT	0	0	6	6	-
2010-2016	-	-	-	-	-
2017	-	-	6	6	-
2018-2019	-	-	-	-	-
RESULTATER					
<i>E. coli</i> - seneste 3 år (2017-2019) - Antal prøver inden for kategori (%)					
Antal prøver i alt	-	-	6	-	6
$X \leq 230$ (%)	-	-	6 (100)	-	6 (100)
$X < 20$ (%)	-	-	3 (50)	-	3 (50)
$20 \leq X \leq 230$ (%)	-	-	3 (50)	-	3 (50)
$230 < X \leq 4.600$ (%)	-	-	0 (0)	-	0 (0)
$700 < X \leq 4.600$ (%)	-	-	0 (0)	-	0 (0)
$4.600 < X \leq 46.000$ (%)	-	-	0 (0)	-	0 (0)
Salmonella - seneste 10 år (2010-2019)					
Antal undersøgte	-	-	0	-	0
Positive (%)	-	-	-	-	-

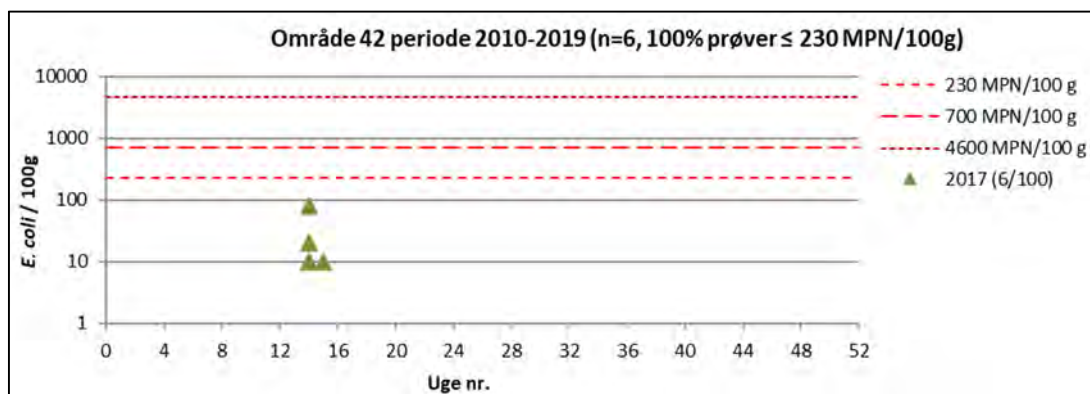
6.9.2 Vurdering af stabiliteten af hygiejnen i området Limfjorden (østlige udløb)

Den begrænsede mængde af data fra P42 og fravær af data for de to øvrige produktionsområder tillader ikke en vurdering af stabiliteten i området Limfjorden (østlige udløb) igennem tiden og på tværs af områder. Dog viste de få analyserede prøver fra P42, som det eneste aktive produktionsområde i området Limfjorden (østlige udløb), et lavt indhold af *E. coli*.

6.9.3 Fordeling af historiske prøveudtagninger og *E. coli*

E. coli-resultaterne fra prøver udtaget fra aktive produktionsområder i området Limfjorden (østlige udløb) igennem de seneste 10 år (2010-2019) er vist på figur 6.9.2. Det er hensigten med dette 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).

I P42 (figur 6.9.2) blev der gennem den seneste 10-års periode analyseret 6 prøver udtaget i foråret 2017 (uge 14-15). De indsamlede prøver bestod af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) høstet fra bunden. Produktionsområdet har for de få testede prøver vist en god hygiejne med samtlige 6 prøver indeholdende ≤ 230 MPN *E. coli* / 100 g.



Figur 6.9.2. *E. coli*-resultater for produktionsområde P42. 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.

6.9.4 Anormale resultater

Der findes ingen oplysninger eller indikationer, der tyder på, at de udtagede prøver i området Limfjorden (østlige udløb) 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 m.m. ved området Limfjorden (østlige udløb)

Området Limfjorden (østlige udløb) indeholder produktionsområderne P40-P42 lokaliseret ved Nibe Bredning / Gjøl Bredning, vest for Aalborg og Lange-rak. Af disse er det kun P42, der inden for de seneste 10 år (2010-2019) har været aktiv, og hvorfra der således er indsamlet analysedata for *E. coli* i bundprøver af blåmuslinger (*Mytilus edulis*).

Der er hverken udtaget prøver af andre arter eller fra andre produktionsområder inkl. opdrætsanlæg inden for området Limfjorden (østlige udløb). Med ophøret af *Salmonella*-analyser pr. 1/1 2017 og første mikrobiologiske analyse af muslinger m.m. for området Limfjorden (østlige udløb) (i P42) samme år (2017), findes der ingen data på forekomst af *Salmonella*.

De 6 prøver fra P42 blev udtaget i 2017 og indeholdt ≤ 230 MPN *E. coli* / 100 g. I 50 % af prøverne blev der slet ikke påvist *E. coli*. Der blev således ikke i nogen prøver fundet *E. coli* i potentielt kritiske niveauer (> 230 MPN / 100 g), hvilket indikerer en god mikrobiologisk hygiejne i P42.

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. Der er således et fravær i udtagningen af prøver til mikrobiologisk analyse fra P42, undtagen en kort periode i foråret (uge 14-15). Det er begrænset, hvad der kan konkluderes i forhold til trenden af områders hygiejne i produktionsområder eller i perioder, hvor data er mangelfulde. De manglende data kan resultere i udeblevet mulighed for at be- eller afkræfte potentielle forureningskilder til de omhandlende produktionsområder i de pågældende tidsperioder.

6.10 Appendiks 10: Referencer

Balsby TJS, Clausen P, Krause-Jensen D, Carstensen J, Madsen J (2017). Long-term patterns of eelgrass (*Zostera marina*). Occurrence and associated herbivorous waterbirds in a Danish coastal inlet. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2016.00285/full>

Bekendtgørelse nr. 1258 af 27/11/2019. Bekendtgørelse om regulering af fiskeri efter muslinger og østers. Udenrigsministeriet (Muslinge- og østers-bekendtgørelsen, erstatter bekendtgørelse 365 af 01/04/2019). <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=208614>

BEK nr 9302 af 02/07/1993: Bekendtgørelse om Nibe- og Gjøl Bredning Vildtreservat. <https://www.retsinformation.dk/eli/retsinfo/1993/9302>

BEK nr 11351 af 16/05/2000: Bekendtgørelse om Aggersborggård Vildtreservat. <https://www.retsinformation.dk/eli/retsinfo/2000/11351>

BEK nr 14001 af 18/08/1975: Bekendtgørelse om Ulvedybet vildtreservat. <https://www.retsinformation.dk/eli/retsinfo/1975/14001>

BEK nr 60407 af 15/06/1997: Bekendtgørelse om Hals-Egense Vildtreservat. <https://www.retsinformation.dk/eli/retsinfo/1997/60407>

Cappelen J (2020). Ekstrem nedbør i Danmark - opgørelser og analyser til og med 2019. DMI Rapport 20-06. https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2020/DMI-Rap20-06.pdf.

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

Dahl K, Andersen JH, Riemann B, Carstensen J, Christiansen T, Krause-Jensen D, Josefson AB, Larsen MM, Kjerulf Petersen J, Rasmussen MB, Strand J (2005). Redskaber til vurdering af miljø- og naturkvalitet i de danske farvande Typeinddeling, udvalgte indikatorer og eksempler på klassifikation. Faglig rapport fra DMU, nr. 535. https://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR535.PDF

Danmarks badevandsrapport (2014). Denmark 2014 bathing water report . <https://www.eea.europa.eu/themes/water/europes-seas-and-coasts/assessments/state-of-bathing-water>

-.Danmarks Miljøportal. <https://miljoportal.dk/>

Deller S, Mascher F, Platzer S, Reinthaler FF, 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/state-of-bathing-water-3>. <https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/badevand>

DMI (2020). DMI's NOVANA-database: <http://novana.dmi.dk/>, der er ikke offentlig adgang til data. Data fra 2011-2018 - download marts 2020.

DOF 2020: <https://www.dof.dk/oplev-fuglene/fuglesteder/jylland/ulvedybet>

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:
<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:064:0037:0051:EN:PDF>

EEA 2019. Corine Land Cover 2018 European seamless vector database: STATUS 2018 layer (CLC2018). <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018> Erichsen AC, Kaas H, Dannisøe J, Mark O, Jørgensen C (2006). Etablering af badevandsprofiler og varslingssystemer i henhold til EU's nye badevandsdirektiv. DHI for Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 1101 Klimatilpasning kommuner: <https://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2006/sep/etablering-af-badevandsprofiler-og-varslingssystemer-i-henhold-til-eus-nye-badevandsdirektiv/>

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://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fh_guidance_community_guide_bivalve_mollusc_monitoring_en.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.

EU's direktiv om beskyttelse af vilde fugle (2009/147/EF).

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/ALL/?uri=CELEX:32009L0147>

Fiskeristyrelsen (2019). Muslinge- og østerspolitikken. <https://fiskeristyrelsen.dk/erhvervsfiskeri/saerlige-fiskerier/muslinger-og-oesters/muslinge-og-oesterspolitikken/>

Fødevarestyrelsen (2012). Vejledning om foder og fodervirksomheder. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. <https://www.foedevarestyrelsen.dk/Dyr/Foder/Sider/forside.aspx>

Fødevarestyrelsen (2020). Meldinger om åbning af produktionsområder. https://www.foedevarestyrelsen.dk/Kontrol/Muslingeovervaagning/Muslingeovervaagning_Danmark/Sider/Udmeldinger.aspx

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

Hansen JW (redaktør) 2019: Marine områder 2017. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 128 s. - Videnskabelig rapport nr. 308. <https://dce2.au.dk/pub/SR308.pdf>

Hansen JW & Høgslund S (red.) (2019). Marine områder 2018. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 156 s. - Videnskabelig rapport nr. 355. <https://dce2.au.dk/pub/SR355.pdf>

Hasling AB, 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 LE, Andersen P, Henriksen P, Schultz AC, Jørgensen K (2008). Food safety in the production of mussels. (In Danish: Fødevarsikkerhed ved produktion af muslinger). FødevarerErhverv, Dansk Skaldyrcenter. http://www.skaldyrcenter.aqua.dtu.dk/-/media/Centre/DSC_Forskning/Forskning/Oevrige-projekter/Foedevaresikkerhed-ved-produktion-af-muslinger.ashx

Håstein T, Hjeltne B, Lillehaug AJ, Utne Skåre J, Berntssen M, Lundebye AK (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.

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

Kortforsyningen. <https://download.kortforsyningen.dk/>

Krog JS, Larsen LE, Schultz AC (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.

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

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

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

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

Miljøstyrelsen (2016). Vandområdeplaner 2015-2021.

<https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/vandomraadeplaner/vandomraadeplaner-2015-2021/>

Miljøstyrelsen (2019). Punktkilder 2018. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2019/12/978-87-7038-132-1.pdf>

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

Naturstyrelsen (2014a). Natura 2000-basisanalyse 2016-2021. Revideret udgave. Aalborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord. Natura 2000-område nr. 14. Habitatområde H14. Fuglebeskyttelsesområde F2 og F15. Miljøministeriet, Naturstyrelsen.

Naturstyrelsen (2014b). Natura 2000-basisanalyse 2016-2021. Revideret udgave. Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal. Natura 2000-område nr. 15. Habitatområde nr. 15. Fuglebeskyttelsesområde nr. 1. Miljøministeriet, Naturstyrelsen.

Naturstyrelsen (2014c). Natura 2000-basisanalyse 2016-2021. Revideret udgave. Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg. Natura 2000-område nr. 16. Habitatområde H16. Fuglebeskyttelsesområde F8, F12, F13, F19 og F20. Miljøministeriet, Naturstyrelsen.

Naturstyrelsen (2015). Fakta om Natura 2000 områderne. Miljøministeriet, Naturstyrelsen.

Nogales B, Lanfranconi M, Pinã-Villalonga JM & Bosch R (2011). Anthropogenic perturbations in marine microbial communities. FEMS Microbiology Reviews 35: 275-298.

Nordjyske (2003). Sæson for skaldyr. <https://nordjyske.dk/nyheder/saeson-for-skaldyr/c499c9c1-f9e9-45c3-aa2a-d5598557e009>

PULS (2020). PULS udtræk for 2018/2019 leveret af Miljøstyrelsen.

Rasmussen EM (2010). Ferie- og forretningsrejser 2009, Serviceerhverv 2010:9 (Statistiske Efterretninger).

Statistikbanken (2020a). Folketal den 1. i kvartalet efter sogn og tid (KM1) - download 10.02.2020. <https://www.dst.dk/da/Statistik/statistikbanken>

Statistikbanken (2020b). Folketal 1. januar efter kommune og tid (BY2) - download 10.02.2020. <https://www.dst.dk/da/Statistik/statistikbanken>.

Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2017). Punktkilder 2015. <https://mst.dk/media/114910/punktkilder-2015.pdf>

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

Vesthimmerlands Kommune (2019). Spildevandsplan 2019-2024. <https://vesthimmerland.viewer.dkplan.niras.dk/plan/6#/3317>

VisitDenmark (2020). Kommunal overnatningsstatistik. <https://www.visitdenmark.dk/da/analyse/kommunal-overnatningsstatistik-download-10.2.2020>

Aalborg Kommune (2016). Spildevandsplan 2016-2027. <https://aalborgkommune.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/82919>

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 KLASIFICERING AF PRODUKTIONSOMRÅDER/LINEANLÆG

EU regler om mikrobiologisk klassificering af produktionsområder

Det er et krav i hygiejneforordningen for animalske fødevarer¹⁶, at kommerciel høst af muslinger m.m.¹⁷ 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 konsum¹⁸.

Det fremgår endvidere af kontrolforordningen for animalske fødevarer¹⁹, 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 afvandsområdet, 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.

Resultaterne fra prøveudtagningsprogrammet benyttes efterfølgende til myndighedernes klassificering af produktionsområderne.

¹⁶ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 853/2004 af 29. april 2004 om særlige hygiejnebestemmelser for animalske fødevarer

¹⁷ Toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle

¹⁸ Kommissionens forordning (EF) nr. 2073/2005 af 15. november 2005 om mikrobiologiske kriterier for fødevarer

¹⁹ 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

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 ²⁰ 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.

²⁰ 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 ²¹ .	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 ²² .	Rensning, genudlægning eller varmebehandling ved brug af metoden angivet i Hygiejneforordningen for animalske fødevarer ²³ .
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 ^{24,25} .	Genudlægning eller varmebehandling ved brug af metoden angivet i Hygiejneforordningen for animalske fødevarer.

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

²³ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 853/2004 af 29. april 2004 om særlige hygiejnebestemmelser for animalske fødevarer

²⁴ MPN er en metode hvormed man fra data bestående af positive/negative forekomster kan beregne en concentration eller tæthed

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

Tabel 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. ²⁶	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 vejledning²⁷ 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 B²⁸. 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.

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 risikohændelser, som fx kraftige regnhændelser, eller

²⁶ 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

²⁷ 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

²⁸ 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

svigt af rensningsanlæg 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”²⁹, kan prøvetagningsfrekvensen reduceres til 12 prøver udtaget inden for 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.

Muslingebekendtgørelsen³⁰ 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 muslingebekendtgørelsen 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.

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

Produktionsområdernes 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.

²⁹ Stabilt er i denne sammenhæng udtagning af mindst 12 prøver med ens klassifikation over 3 år (EU vejledning, 2016 – note d).

³⁰ Bekendtgørelse om muslinger nr. 1722 af 15. december 2017 (gældende maj 2018)

[Tom side]

SANITARY SURVEY RAPPORT 13: LIMFJORDEN (ØSTLIGE UDLØB)

Denne sanitary survey vurderer de potentielle mikrobiologiske forureningskilder, der kan have betydning for muslingeproduktionen i området Limfjorden (østlige udløb), som er underopdelt i tre produktionsområder, der er vurderet hver for sig. Bakterien *E. coli* er anvendt som indikator for fækal 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 mikrobiologiske data fra myndighedernes fiskerikontrol samt tilsyn af badevand. Det konkluderes i rapporten, at datasættet for *E. coli*-forekomster i muslinger i perioden 2010-2019 afspejler en meget begrænset og mangelfuld prøveudtagning fra de forskellige produktionsområder i Limfjorden (østlige udløb). Således var der ingen af de tre produktionsområder, der kunne opnå permanent klassificering. De få resultater fra dataopgørelsen var karakteriseret ved god mikrobiologisk hygiejne med lave niveauer af *E. coli*, men der blev identificeret en række potentielle kilder til mikrobiologisk forurening i områderne. Rapporten indeholder forslag til en prøvetagningsplan, som tager udgangspunkt i EU's retningslinjer for monitorering af mikrobiologisk forurening af muslinger m.m.