SANITARY SURVEY RAPPORT 7:
SKIVE FJORD, LOVNS OG RISGÅRDE BREDNING

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 121 2018

AARHUS UNIVERSITET
DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

DTU Fødevareinstituttet
DTU

[Tom side]

SANITARY SURVEY RAPPORT 7:
SKIVE FJORD, LOVNS OG RISGÅRDE BREDNING

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 121 2018

Martin M. Larsen[1]
Hans Henrik Jakobsen[1]
Cordula Göke[1]
Niels Bohse Hendriksen[2]
Jonas Koefoed Rømer[1]
Christian Mohn[1]
Annette Nygaard Jensen[3]
Anna Charlotte Schultz[3]

[1]Aarhus Universitet, Institut for Bioscience
[2]Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab
[3]Danmarks 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. 121

Titel: Sanitary survey rapport 7: Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning

Forfattere: Martin M. Larsen[1], Hans Henrik Jakobsen[1], Cordula Göke[1], Niels Bohse Hendriksen[2], Jonas Koefoed Rømer[1], Christian Mohn[1], Annette Nygaard Jensen[3] & Anna Charlotte Schultz[3]

Institutioner: [1]Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, [2]Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab, [3]Danmarks Tekniske Universitet, Fødevareinstituttet

Udgiver: Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©

URL: http://dce.au.dk

Udgivelsesår: Juni 2018

Redaktion afsluttet: Juni 2018

Faglig kommentering: Bo Riemann

Kvalitetssikring, DCE: Susanne Boutrup

Finansiel støtte: Fødevarestyrelsen

Bedes citeret: Larsen MM, Jakobsen HH, Göke C, Hendriksen NB, Rømer JK, Mohn C, Jensen AN & Schultz AC 2018. Sanitary survey rapport 7: Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 110 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 121
http://dce2.au.dk/pub/TR121.pdf

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Sammenfatning: Denne sanitary survey vurderer de potentielle mikrobiologiske forureningskilder, der kan have betydning for muslingeproduktionen i området Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning, som er underopdelt i syv produktionsområder, der er vurderet hver for sig. Bakterien *E. coli* er anvendt som indikator for mikrobiologisk forurening. I en række appendikser er potentielle kilder til mikrobiologisk forurening beskrevet samt muligheden for spredning eller nedbrydning af eventuel forurening ud fra de fysiske forhold i området. Hvert appendiks afsluttes med en kort konklusion. Datagrundlaget anvendt i rapporten er offentligt tilgængelige data og omfatter statistiske kilder for husdyr, landbrug, datakilder fra tilgrænsende kommuner samt data fra muslingefiskeriets egenkontrol og myndighedernes verifikation af denne. Det konkluderes i rapporten, at datasættet for *E. coli*-forekomster i muslinger m.m. i perioden 2008-2017 afspejler en ujævn fordeling af prøveudtagninger fra de forskellige produktionsområder i området Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning. Således opnår kun to af produktionsområderne permanent klassificering, mens de øvrige enten har for få data eller ikke har været aktive inden for det seneste år (2017). Resultaterne fra dataopgørelsen er dog generelt karakteriseret ved få forekomster af *E. coli* med relativt få påvisninger i kritiske koncentrationer. Rapporten indeholder forslag til en prøvetagningsplan, som tager udgangspunkt i EU's retningslinjer for monitorering af mikrobiologisk forurening af muslinger m.m.

Emneord: Sanitary survey, mikrobiologisk forurening, muslinger, toskallede bløddyr, *E. coli*, fiskeri, Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde bredning

Layout og sproglig kvalitetssikring: Anne van Acker og Anne Mette Poulsen

Foto forside: Martin Mørk Larsen

ISBN: 978-87-7156-344-3

ISSN (elektronisk): 2244-999X

Sideantal: 110

Internetversion: Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som
http://dce2.au.dk/pub/TR121.pdf

Indhold

1 Sammenfatning 5

1.1 Opsummering af anbefalet prøveudtagningsplan 6
1.2 English summary 8
1.3 Summary of recommended sampling programme 8

2 Introduktion 10

2.1 Shoreline survey 13

3 Diskussion og anbefalinger 14

3.1 Vurdering af potentielle forureningskilder 14

4 Prøveudtagningsplan for mikrobiologisk overvågning 23

4.1 Gennemgang af forventede største kilder i de enkelte produktionsområder og udpegning af anbefalede prøveudtagningsstationer 23
4.2 Anbefalede prøveudtagningsplaner 24
4.3 Prøvetagningsplaner og forslag til klassificering 26
4.4 Ændring af produktionsområdernes afgrænsning 28

5 Referencer 29

6 Appendikser 30

6.1 Appendiks 1: Historik og områdebeskrivelse 31
6.2 Appendiks 2: Høst af muslinger m.m. 34
6.3 Appendiks 3: Dyreliv – havpattedyr- og fuglepopulationer 43
6.4 Appendiks 4: Befolkningstæthed og turisme 49
6.5 Appendiks 5: Arealanvendelse og landbrug 54
6.6 Appendiks 6: Spildevand og nedbør 63
6.7 Appendiks 7: Klima, batymetri og hydrografi 71
6.8 Appendiks 8: Mikrobiologisk analysebadevand 80
6.9 Appendiks 9: Historiske mikrobiologiske data for muslinger m.m. 84
6.10 Appendiks 10: Referencer 99
6.11 Appendiks 11: Lovgivning vedrørende mikrobiologisk klassificering af produktionsområder/lineanlæg 104

[Tom side]

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 nr. 1722) og opsummeret i *appendiks 11* Lovgivning.

Rapporten behandler Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning som et samlet område. Området består af seks produktionsområder: P17, P18, P19, P20, P21 og P22. Risgårde Bredning (P17 og P18) var frem til 2011 opdelt øst-vest i stedet for nord-sydgående retning, og alle historiske mikrobiologiske data er behandlet under hensyn til den nye inddeling. Der fiskes fortrinsvis blåmuslinger i området, men også hjertemuslinger og østers er blevet landet enkelte år (<1 ton, svarende til <0,1 % i vægt af samlet høst).

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

Fra den danske muslingeovervågning findes der generelt et solidt sæt historiske data for *E. coli*-niveauer i muslinger m.m. indsamlet fra de positioner, hvor der er blevet høstet i produktionsområderne inden for Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning. I denne rapport er der fokuseret på de seneste 10 års (2008-2017) prøveudtagninger og opnåede resultater i produktionsområderne. Datasættet viser, at 97 % af i alt 1.040 prøver indeholder *E. coli* inden for A-niveau (≤230 MPN / 100 g), og at der ikke er påvist *Salmonella* i de 350 prøver, der er testet for dette i området. Datasættet viser dog store forskelle i prøvetagningsmængde og -frekvens i de enkelte områder. For eksempel er der kun for P19 og P22 alle årene udtaget prøver til mikrobiologisk undersøgelse.

[1] Muslinger m.m.: toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle.
[2] *E. coli* og *Salmonella* er almindelige bakterier i tarmsystemet hos pattedyr og fugle. *E. coli* anvendes som indikator for fækal forurening.

Samlet set peger sanitary survey for Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning på, at området har en overordnet god mikrobiologisk hygiejne med kun sjælden forekomst af nævneværdig mikrobiel forurening.

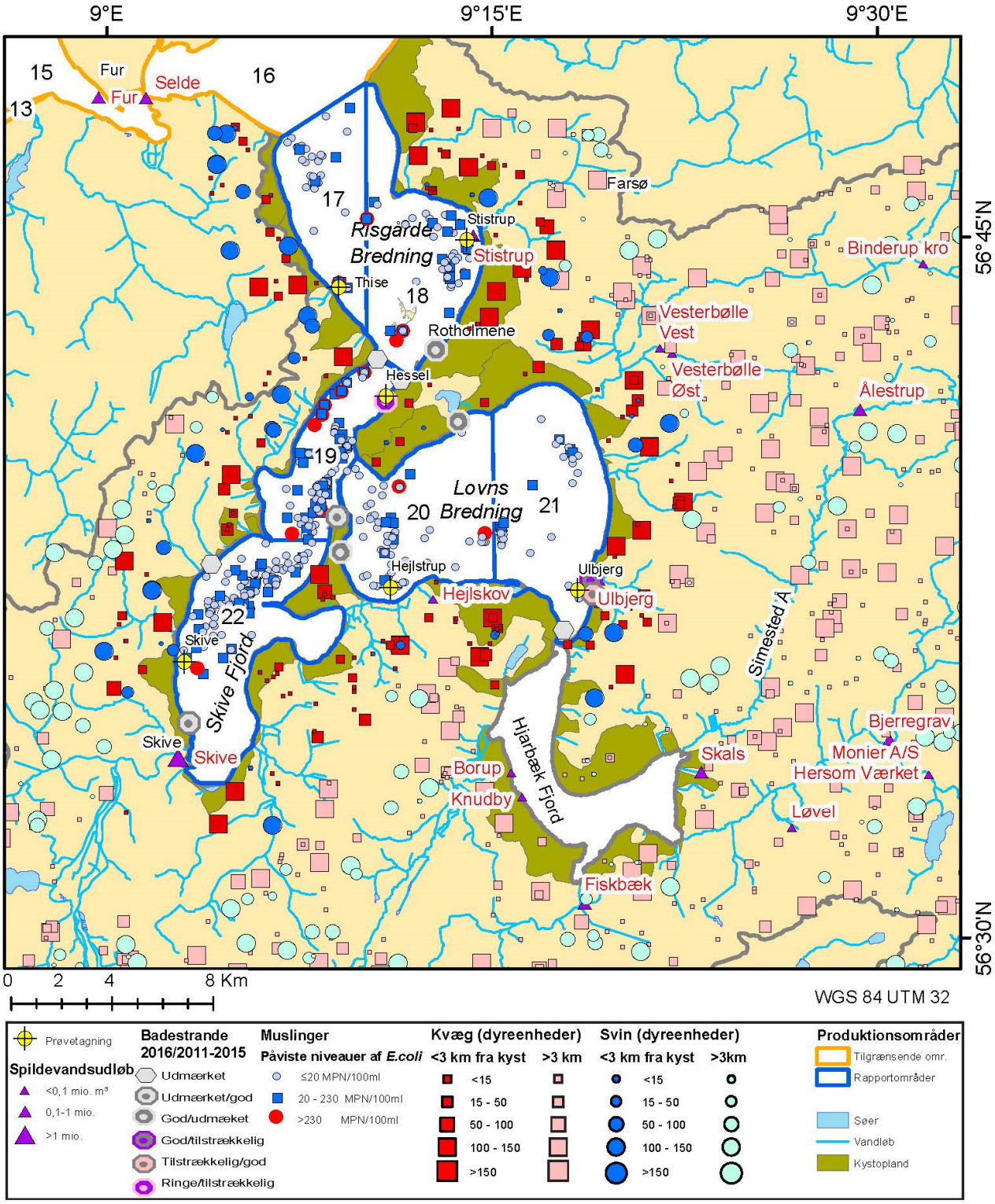
1.1 Opsummering af anbefalet prøveudtagningsplan

Ud fra en vurdering af kilder og transportveje for mikrobiologisk forurening (sanitary survey) og en verificering af denne i forhold til historiske mikrobiologiske data fra Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning er der for hvert af produktionsområderne P17-P22 (*figur 1.1*) anbefalet et overvågningsprogram.

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

På baggrund af resultaterne for produktionsområdernes sanitary surveys samt antal, frekvens og indhold af *E. coli* i prøver udtaget i de historiske mikrobiologiske analyser gælder det således som helhed (samlet for bund- og linemuslinger mm.), at produktionsområderne P17, P19, P20 og P21 vurderes egnede til permanent klassificering med en fremtidig prøveudtagningsfrekvens på minimum 8 prøver pr. år over en fortsat treårig periode. P22 foreslås indledende permanent klassificeret med en fremtidig prøveudtagningsfrekvens på minimum 12 prøver pr. år over en fortsat treårig periode. Omvendt kan P18 ikke vurderes for permanent klassificering grundet mangel på data inden for de seneste 3 år (sidste datasæt er fra 2009). Hvis P18 ønskes inkluderet i den permanente klassificering, vil der ifølge EU's guideline være behov for indledningsvis at indsamle data, således at der findes resultater for 12 prøver indsamlet det seneste halve år eller data fra 24 prøver fra de seneste 3 år.

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



Figur 1.1. Produktionsområder med prøveudtagningspunkter (gule cirkler med kors), mikrobiologiske målinger i muslinger og vand fra 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. Spildevands-udledning fra renseanlæg er markeret med lilla trekanter.

1.2 English summary

Regulation (EC) No 854/2004 of the European Parliament and the Council of 29 April 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.[3] and the associated sampling plan are 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 making a sanitary survey 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 production areas P17, P18, P19, P20, P21, and P22 situated in Skive Fjord, Lovns and Risgårde Bredning (In short "Skive-Lovns-Risgårde"). The covered production areas within Skive-Lovns-Risgårde are marked 'Rapportområde' on the maps in this report.

The report recommends a microbiological sampling plan consisting of several designated sampling points and sampling frequencies for the individual production areas. It is further discussed whether merging of production areas into fewer areas could be an option in the future to reduce the number of sampling points, without compromising food safety.

The report is supported by publicly available data from monitoring of microbiological contamination in Limfjorden north and west of Mors where the concentrations of *E. coli* and *Salmonella* are determined in samples of mussels etc. taken at different sampling points within each area. The report points to the most precautionary fixed sampling points for future monitoring.

In summary, the sanitary survey of Skive-Lovns-Risgårde identified a generally, with few exceptions, microbiologically homogeneous and relatively clean area with only rare occurrences of resent relevant critical microbial contamination.

The data set represents the 10-year period 2008-2017 and revealed that 97 % of a total of 1,014 samples contained *E. coli* within the A-level ($\leq$230 *E. coli* / 100 g); none of 350 tested samples were positive for *Salmonella*. However, the data cover only seven of the nine mentioned production areas, no data being available during the last three years from the P18 area.

1.3 Summary of recommended sampling programme

Based on an assessment of sources and transport routes for microbiological contamination (sanitary survey) verified against historical microbiological data on Skive-Lovns-Risgårde, a microbiological monitoring programme is recommended for each of the production areas in Skive-Lovns-Risgårde.

In each of the recommended monitoring programmes, proposals for a sampling location, classification status (preliminary or permanent) and a sampling plan are outlined.

[3] Include live bivalve molluscs, echinoderms, tunicates and gastropods.

Based on the results from the sanitary survey of the production areas, supported by the historical data sets on the number, frequency and *E. coli* concentration in samples, it is assessed that as a whole (bottom and aquaculture) the individual production areas P17, P19, P20 and P21 are considered suitable for permanent classification with a future sampling frequency of at least eight samples per year over a three-year period. P22 is suggested as preliminary classified, with a future sampling frequency of minimum 12 samples per year during the next three-year period.

In contrast, P18 does not reach the status of permanent classification, due to lack of data through the past three years (last data were achieved in 2009). If areas without permanent classification are to be upgraded to permanent classification, the EU guideline requires that the collection of data should include at least 12 samples for the latest six months or data from 24 samples over the last three years.

The report is divided into main chapters that provide a summary of identified microbiological contaminants. *Appendices 2-9* serve as starting point of the main chapters. *Appendix 10* is a detailed review of all historical microbiological data from mussel monitoring consisting of the fishery's own-check and the Danish Veterinary and Food Administration's[4] 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.

[4] Fødevarestyrelsen.

2 Introduktion

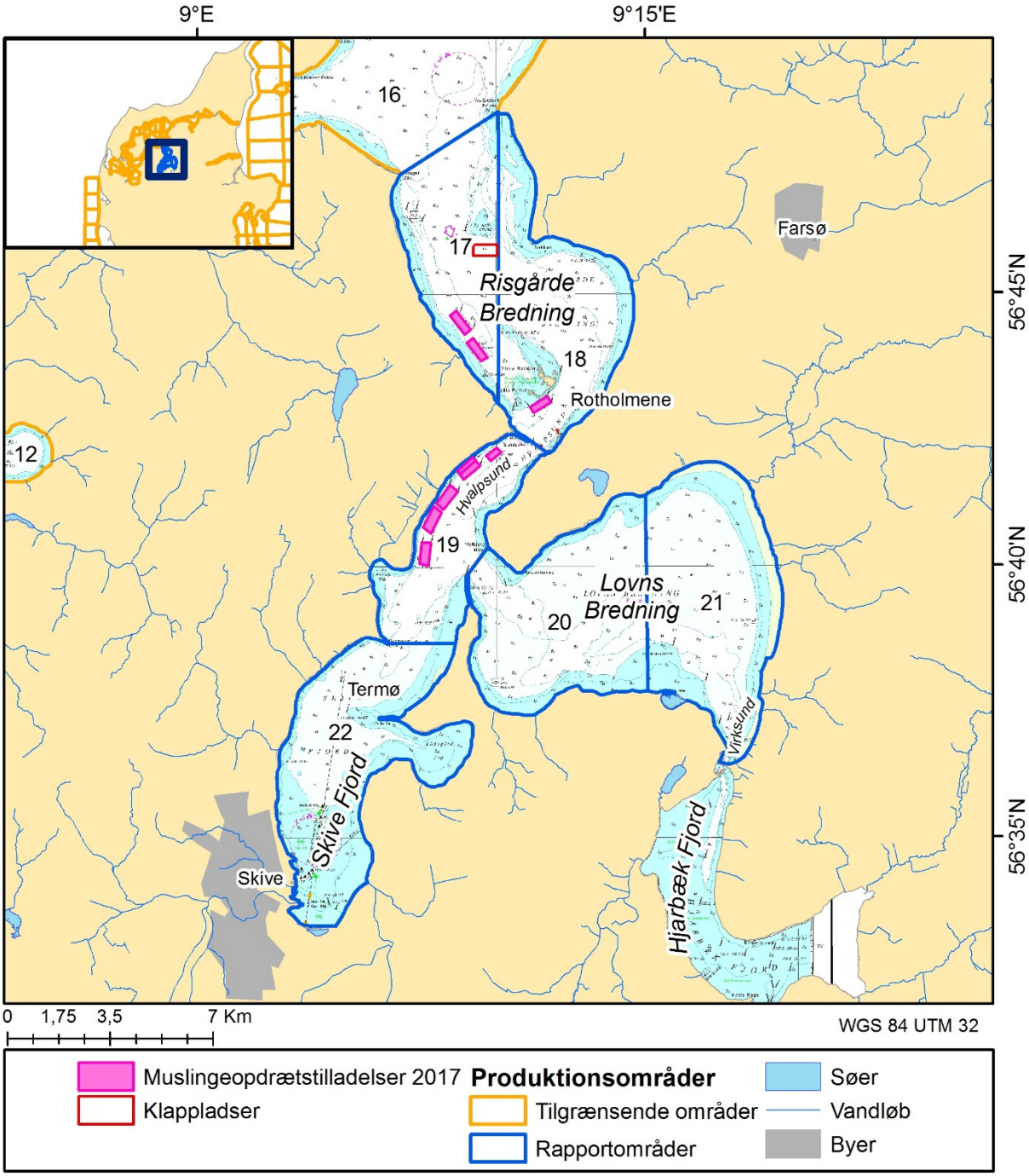
Fødevarestyrelsen er i henhold til EU-lovgivningen[5] – opsummeret i *appendiks 11* – forpligtet til at gennemføre en 'sanitary survey' i produktionsområder, der mikrobiologisk skal klassificeres til høst af toskallede bløddyr (fx muslinger, østers o.l.), havsnegle, pighuder, sækdyr, herefter kaldet muslinger m.m. En sanitary survey fokuserer udelukkende på mikrobiologisk forurening af fækal oprindelse og dermed ikke på kemiske forurening.

Formålet med denne rapport er som det første at udpege forslag til prøveudtagningspunkter for de seks aktive produktionsområder (P17, P18, P19, P20, P21 og P22) i området Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning (*figur 2.1)*, baseret på resultaterne af denne sanitary survey. Dernæst 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 prøvetagningsprogram til opnåelse og / eller bibeholdelse af den tildelte mikrobiologiske klassificeringskategori.

Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning er i hydrologisk og geografisk perspektiv ét sammenhængende område, men ikke nødvendigvis mikrobiologisk homogent. 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 vil få for prøveudtagningsprogrammet.

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*.

[5] 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 Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning inklusive lineopdrætstilladelser (P17, P18 og P19) og områder med klappladser vist på søkort.

De seks produktionsområder omfatter lukkede fjorde (*figur 2.1)* med svingende salinitet[6]. Muslingers vækstpotentiale afhænger både af fødetilgængelighed (alger) og salinitet, men da saliniteten i området oftest er over 20 (18-30 jf. *appendiks* 7), forventes vækstpotentialet ikke at være begrænset af dette (Sand-Jensen 2006). Rapportens forslag til et mikrobiologisk overvågningsprogram

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

for produktionsområder, hvor der høstes muslinger til human konsum, bygger på vejledningen udarbejdet efter retningslinjerne beskrevet af EU-Kommissionen og EU's referencelaboratorium (Cefas 2017)[7]. Ifølge EU's vejledning skal der forud for klassificering af produktionsområder foretages en vurdering af kilder (sanitary survey), som kan forurene muslinger m.m. med patogene mikroorganismer, indikeret ved forekomst og niveau af *E. coli* i høstområderne. Vurderingen foretages i sammenhæng med en vurdering af resultaterne af monitoreringen af muslingernes indhold af *E. coli.* De mikrobiologiske data er opnået ved analyse af prøver fra tre kilder:

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

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

Kilder til mikrobiel forurening med *E. coli* m.v. kan være punktkilder, fx spildevandsudledning fra industri og renseanlæg. Diffuse kilder kan være nedsivningsanlæg i sommerhusområder, udsivning fra udbringning af dyregødning / gylle på marker ned til Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning, hvor landets mest intensive svineproduktion finder sted, samt fra fugle og pattedyr, der lever i området.

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

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

7 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.

Appendiks 1-3 beskriver området og inkluderer fiskeri og høst af muslinger m.m. samt dyreliv, som findes i området Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning.

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

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

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

Appendiks 10 lister alle refererede kilder i rapporten.

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

2.1 Shoreline survey

Efter aftale med Fødevarestyrelsen foretages der ikke en kystlinjeundersøgelse (shoreline survey). En kystlinjeundersøgelse er en afsøgning af kysten langs produktionsområderne med henblik på at identificere ikke-registrerede tilledninger af spildevand m.v., som kan bidrage med mikrobiel forurening, og som kan have betydning ved fastlæggelse af prøveudtagningsplanerne. Det er vurderet, at det ikke er sandsynligt, at der er uregistrerede tilledninger i området omkring Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning, da der ved indførslen af mikrobiologisk overvågning for flere af områdets badestrande allerede er foretaget en inspektion af strandene og deres nærmeste opland. Endvidere har alle kommunerne i området lavet spildevandsplaner og arbejder på at udvikle klimasikring. Ved udarbejdelsen af denne rapport har disse planer været til rådighed. Alle tilledninger forventes ligeledes at være registreret og anvendt i forbindelse med basisanalyserne i henhold til vandrammedirektivet (Miljø- og Fødevareministeriet 2015) og det dertil hørende kortmateriale som kan ses i MiljøGIS:
(http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016).

3 Diskussion og anbefalinger

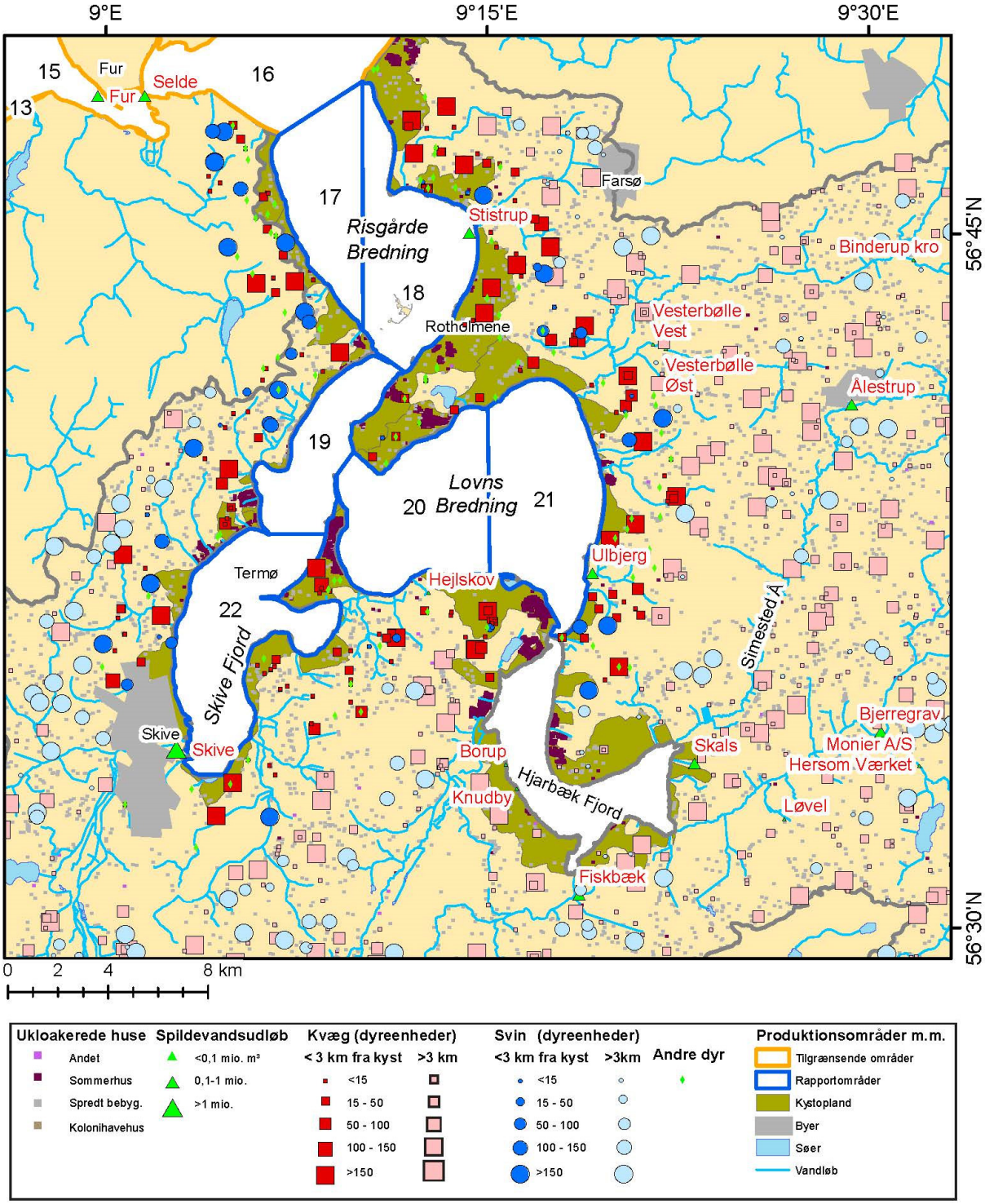
3.1 Vurdering af potentielle forureningskilder

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

Figur 3.1 giver en geografisk oversigt over potentielle forureningskilder, som ligger til grund for disse konklusioner. *Tabel 3.1* lister en gruppering af de potentielle mikrobiologiske forureningskilder til de enkelte produktionsområder i området Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning. For fugle gælder det, at der både er specifikke og generelle udpegninger i EF- og RAMSAR-regi. *Tabel 3.1* giver en oversigt over potentielle kilder til mikrobiel forurening i de enkelte produktionsområder.

Tabel 3.1. Oversigt over de væsentligste potentielle mikrobiologiske forureningskilder i de enkelte produktionsområder med angivelse af de respektive appendikser i parentes, hvori kilderne er diskuteret i detaljer.

Produktionsområde		**Dyreliv**	**Landbrug**	**Sommerhus/ ukloakeret**	**Havne, industri**	**Spildevand**
Nr.	**Lokalitet/Navn**	**(Appendiks 3)**	**(Appendiks 5)**	**(Appendiks 4 & 6)**	**(Appendiks 4 & 6)**	**(Appendiks 6)**
P17	Risgårde Bredning, vest	-	Kvæg, svin		-	2-3 km fra P17: Fuur, Selde
P18	Risgårde Bredning, øst	Fugle	Kvæg, svin	(Rotholmene)	Hvalpsund færge	Stistrup
P19	Hvalpsund	(Fugle, sæler)	Kvæg, svin	Hvalpsund, Lundø/Jels Odde Grønning Øre	-	
P20	Lovns Bredning, vest	Sæler, odder, fugle	Kvæg	Lovns By, Lundø/Jels Odde	-	Hejlskov
P21	Lovns Bredning, øst	Sæler, odder, fugle	Kvæg, svin, fjerkræ	Virksund	Virksund	Ulbjerg, via vandløb: 21 mindre renseanlæg
P22	Skive Fjord	-	Kvæg, svin, fjerkræ	Lundø, Lyby Strand	Skive	Skive Renseanlæg, via vandløb: Karup, Trevad, Feldborg, Neder Hvam, Haderup, Resen, Frederiksdal



Figur 3.1. Oversigt over potentielle forureningskilder inden for 3 km fra kystlinjen markeret for dyrehold. Spildevandsudløb er navngivet med grønne trekanter. Kvæg (firkanter) og svin(cirkler) er vist for sig; øvrige dyrehold er vist som små rhomber (se *appendiks 5*). Ukloakerede huse ligger jævnt over området; de fleste er spredt bebyggelse, men der ses også en række sommerhusområder (mørkerøde samlinger). Bemærk legenden er større end markeringerne på kort for at tydeliggøre farverne.

3.1.1 Vejr, vind og hydrografi

Vestlige vinde er dominerende i Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning. Omkring oktober måned kan der forekomme stor indflydelse af østlige vinde i hele området. I vinterhalvåret vil kraftige vinde øge vandgennemstrømningen, og derved reduceres den gennemsnitlige opholdstid, samtidig med at den vertikale omrøring øges ved kraftig vind. Dette sikrer en god opblanding af vandsøjlen og hurtigere fortynding af eventuel mikrobiologisk forurening. Den modsatte effekt kan derimod forventes om sommeren, hvor vindmønsteret er karakteriseret af svage vinde fra variable retninger. Tidevand har mindre effekt på vandtransport og opholdstider i området i forhold til vind. Om sommeren i højtryksperioder, hvor der ofte er ingen eller svag vind, er det tidevandet, der står for omrøring og vandtransport, hvilket betyder, at der vil være mindre opblanding af vandsøjlen og ringere vandgennemstrømning. For en eventuel mikrobiologisk forurening betyder det, at der vil være langsommere transport og fortynding i disse perioder.

Der har været en tendens til stigende nedbør over de sidste 130 år i Danmark, og Skive Fjord er det område, hvor der er størst nedbør. Det giver potentielt flere dage om året med risiko for overløb af kloakker i området og dermed tilførsel af mikrobiologisk forurening. Der er dog stadig relativt få ekstremnedbørsdage, så risikoen vurderes at være lille. Den høje nedbørsmængde kombineret med en stor dyreproduktion i området giver en øget risiko for afstrømning af dyregødning fra markerne i sommerhalvåret i forhold til resten af Danmark.

3.1.2 Dyreliv

Der er ikke nogen habitatområder for marsvin i Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning. Spættet sæl kan forekomme, men spættet sæl har hovedudbredelse øst for området i Løgstør Bredning (habitatområde H16, nord for Risgårde Bredning P17 og P18), men er også sammen med odder udpegningsgrundlag for habitatområde H30, som bl.a. omfatter Lovns Bredning (dækker P20 og P21, og grænser op til P19). Samme område er dækket af fuglebeskyttelsesområde for trækfugle (F14) og grænser op til Hjarbæk Fjord, der rummer både yngle- og trækfugle syd for P21 (F24). Endelig er der ynglefuglereservat ved Rotholmene i P18.

Der forventes derfor ikke væsentlige bidrag til fækal forurening fra fugle og sæler i området.

3.1.3 Befolkningstæthed, turisme og erhverv

Området er præget af en lav befolkningstæthed (<100 / km^3), undtagen omkring Skive (østsiden af P22), som er den eneste større by i området (46.540 indbyggere). Kun områderne omkring Højslev Stationsby (2.812 indbyggere, vest for Skive og P22), Hvalpsund (681 indbyggere) og Louns på Lovns halvø mellem P19 og P20 og ved Gedsted (881 indbyggere) i det nordvestlige hjørne af Lovns Bredning (P21) har mere end 50 indbyggere / km^3 (*figur 6.4.1*).

Der er ingen særskilte industrielle udledninger i området, og alle byer i området er tilsluttet renseanlæg. Ejendomme uden tilslutning til kloak kaldes generelt ”spredt bebyggelse” (fx sommerhuse og enkeltstående helårshuse er vist på *figur 3.1*, med enkelte større sommerhusområder ud til de fleste områder (undtagen P17).

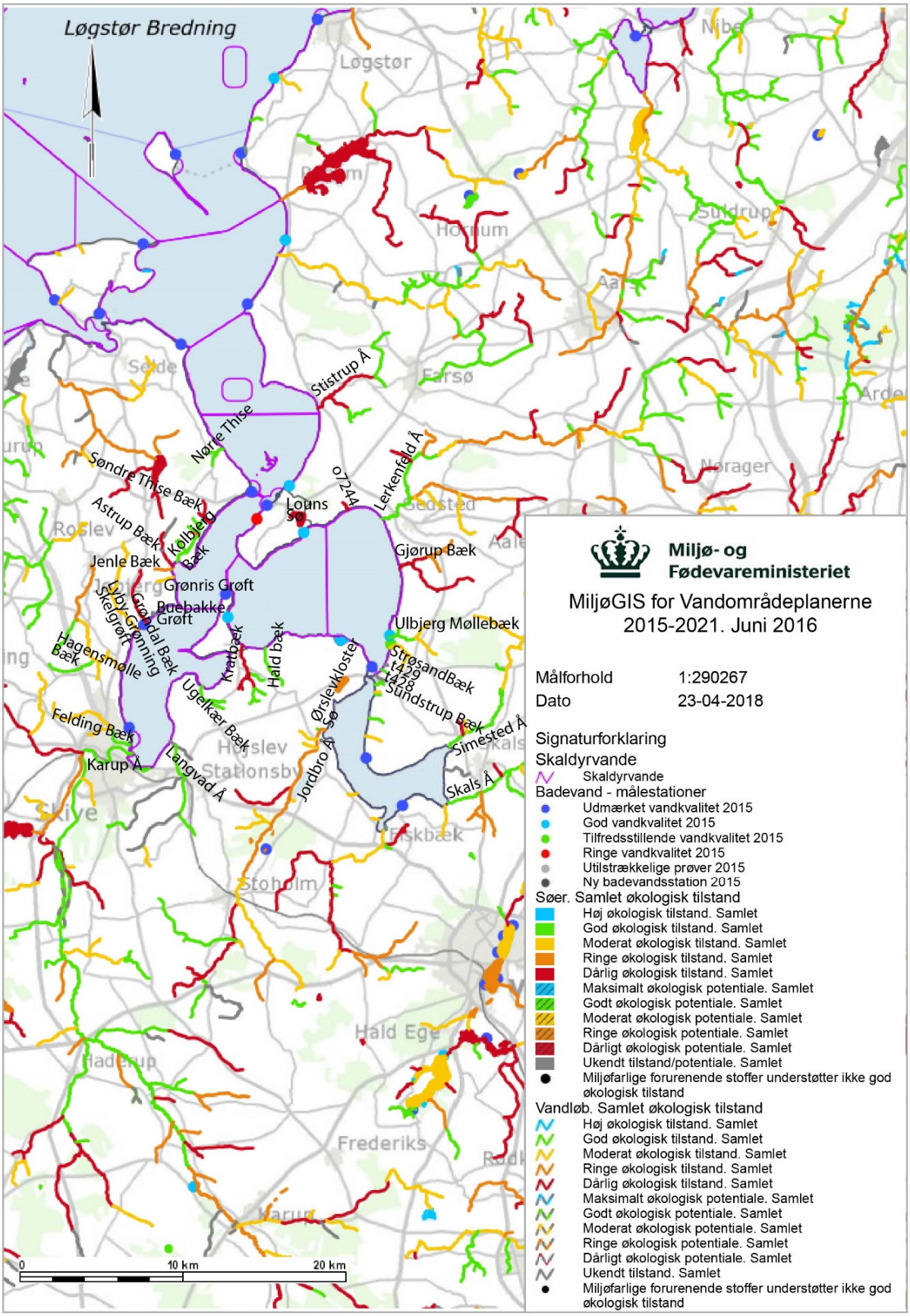
Turismen er størst i sommerperioden, men udgør kun en mindre andel (3 %) af den normale befolkning. Alle lystbåde skal have tanke til spildevand, og ingen steder er der over 12 sømil til kyst, så de må ikke tømmes ud i fjorden.

3.1.4 Landbrug og arealanvendelse

Der er relativt meget landbrug og høj dyretæthed (>100 dyreenheder / km^2) ud til dele af P17, P18 og P21, fortrinsvis kvæg. Svinebrug er koncentreret vest for Risgårde Bredning og Skive Fjord, mens kvægbrug er fremherskende øst for. Der er kun to større fjerkræfarme i området, og andre dyr er kun med mindre dyreenheder, men dog inden for kystoplandet til P18 og P20. Der er størst risiko for mikrobiologisk forurening i forbindelse med regnhændelser i perioden 1. februar til 15. november, hvor der må bringes gødning ud på markerne.

Der er kun få ferskvandsdambrug i vandløb med udløb til områderne P21 og P18. De fleste dambrug ligger 10 km opstrøms fra produktionsområderne inden for rapportområdet. Mikrobiologisk forurening fra dambrug og havbrug forventes mest at komme fra foderet (hvis ikke varmebehandlet) og ikke i særligt stort omfang. Der er et generelt krav om fravær af mikrobiologisk forurening i foder (Fødevarestyrelsen, 2012), og specifikt 0-tolerance for Salmonella i foder, så der forventes ikke mikrobiologisk bidrag fra akvakulturer i DK. På grund af gunstigere omstændigheder for mikroorganismer i / under akvakulturer kan overlevelsen af evt. mikrobiologisk forurening der passerer akvakulturen reducere nedbrydningen og dermed øge spredningen af mikrobiologisk forurening over længere afstande end ved fravær af akvakulturer, men dambrugene ligger generelt langt fra produktionsområderne så det forventes ikke at være et problem i områderne i denne rapport.

I MiljøGIS (*figur 3.2*) er en del områder undtaget fra produktionsområderne, og der er typisk lagt cirkler omkring havne og spildevandsudløb. Prøveudtagningsstationerne er lagt, så de ligger i de zoner, der er i MiljøGIS for produktionsområderne (skaldyrvande i MiljøGIS terminologi), og på mindst 4 m's vanddybde. Kortet viser samtidig de vandløb, der er registreret og klassificeret i forhold til "samlet økologisk status". Hvis den samlede økologiske tilstand er høj eller god forventes vandløbet ikke at modtage spildevand eller markafstrømning i en mængde, så der kan komme mikrobiologisk forurening. Hvis tilstanden derimod er moderat, ringe eller dårlig kan det ikke afvises, at vandløbet modtager spildevand / afløb fra marker, og dermed kan bidrage med mikrobiologisk forurening. At et vandløb er rødt betyder ikke nødvendigvis at det er mikrobiologisk forurenet, da det kan skyldes andre uønskede økologiske forhold som pesticider eller uorganisk gødskning (NPK-gødning) som ikke bidrager med coliforme bakterier.



Figur 3.2. MiljøGIS-optegning af produktionsområder (skaldyrvande) og klassificering/navngivning af vandløb og søer efter samlet økologisk tilstand (http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016). © Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering.

3.1.5 Spildevand, ferskvandstilløb og vandskifte

Der er fire renseanlæg med udledning til området eller i oplandet mindre end 1 km fra kysten. Det største er Skive Renseanlæg (7 mio. m^3/år), som udleder direkte i P22. To mindre renseanlæg udleder direkte eller 1 km fra kysten til hhv. P18 og P21 (hhv. 0,7 og 0,2 mio. m^3/år), og et meget lille renseanlæg udleder til P20 (0,01 mio. m^3/år). De øvrige renseanlæg udleder til vandløb 3 km eller længere fra udløbet i produktionsområder.

De fleste regnbetingede udløb ligger i området omkring Skive (16 direkte ved kysten) ud til P22 og ved Hvalpsund (6 direkte ved kysten) på grænsen mellem P18 og P19.

3.1.6 Badevandskvalitet

Badevandskvaliteten overvåges for mikrobiologisk forurening i havvand på et antal badestrande. Nogle af disse indrapporteres til EU, der i henhold til badevandsdirektivet hvert år udarbejder en rapport, der giver et overblik over badevandskvaliteten ved alle badestrande i EU (klassificeret i kategorierne 'udmærket', 'god', 'tilstrækkelig' og 'ringe'). I 2016 var der er i alt 12 klassificerede badestrande langs kysten i området Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning (*figur 3.3* og *6.8.1*). Badevandskvaliteten var generelt høj i hele området. Kun ved to strande, Hessel (P19) og Ulbjerg Strand (P21), var kvaliteten i 2012-2016 'ringe' eller 'tilstrækkelig'. Begge disse strande blev i 2011 klassificeret som 'god'. Ved Lovns Bredning, Ulbjerg Klint i P21 har vandkvaliteten i 2011 og 2013 været 'tilstrækkelig'. For de øvrige 9 badestrande har kvaliteten været 'udmærket' og ellers mindst 'god' fra 2011-2016, og Sundsøre Strand, Hvalpsund Badebro, Virksund og Lyby Strand har alle årene været 'udmærket'. Data for 2016 indikerer samme eller bedre tilstand (Hessel strand 'god'), og ved Ulbjerg Klint blev der fundet en prøve med markant forhøjede parametre (>1500 MPN) for begge målte bakteriologiske parametre.

I badevandsprofilerne for både Hessel (ved P19) og Ulbjerg Klint (ved P21) frarådes det at bade umiddelbart efter kraftig regn, pga. risiko for overløb af spildevand i baglandet.

3.1.7 Muslingeovervågningen

For at et produktionsområde permanent kan klassificeres jf. EU's vejledning om mikrobiologisk klassificering af produktionsområder (*appendiks 11, tabel 1*), skal resultaterne fra sanitary survey understøttes af et mikrobiologisk datasæt bestående af mindst 24 prøver udtaget inden for de seneste tre år. Afhængigt af om prøveudtagningerne fordeler sig jævnt over hele året, kan produktionsområderne opnå helårlig eller sæsonbestemt klassificering. Baseret på dette kriterium vurderes fire af produktionsområderne, P19, P20 og P21, at kunne opnå helårlig permanent klassificering. Af disse produktionsområder, er det dog kun P19, hvorfra der de seneste tre år er udtaget prøver hele året, mens der generelt er et fravær af prøver udtaget fra P20 og P21 i sommerperioden og de første uger af året. Da der fra P17 kun er udtaget prøver i den første halvårsperiode, bør den permanente klassificering kun dække denne periode.

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.

Fra P18, med dens nuværende afgrænsning, er der ikke udtaget prøver siden 2009. Inddelingen mellem P17 og P18 blev ændret efter 2011. Når P18 i 2012 kunne opnå permanent klassificering (tabel 6.9.1) trods seneste prøveudtagning i 2009, beror det på den tidligere område inddeling. Fra P22 er der kun udtaget 5-9 prøver pr. år de seneste 3 år, hvorfor dette område ikke kan klassificeres. For tre af områderne, P17, P18 og P19, har der været aktive opdrætsanlæg, hvorfra der i perioden 2007-2016 blev udtaget prøver af muslinger fra linerne. Lineopdrætstilladelsen i P17 er dog udløbet. De fremkomne resultater af *E. coli* i prøver af bund og linemuslinger mm. udtaget fra P19 igennem de seneste 3 år, har for begge kategorier kun sporadisk vist B-niveauer (230-4600 MPN / 100g), hvilket umiddelbart tyder på, at der ikke er forskel på bund- og linemuslinger. Omfanget af mikrobiel forurening påvist i badevand og i muslingeprøver er vist som opsummering af produktionsområderne i *tabel 3.2* og enkeltprøver i *figur 3.3*.

Det påviste indhold af *E. coli* blandt de i alt 1.040 prøver af muslinger m.m. udtaget igennem de sidste 10 år (2008-2017) fra de seks aktive produktionsområder i området Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning tyder på en overordnet god mikrobiologisk hygiejne, samlet 97 % prøver indeholdende *E. coli* indenfor A-niveau), om end andelen varierede imellem områderne med 1 til 5 % af prøverne, der lå inden for B-niveau (230 ≤X < 4600 MPN / 100g). En enkelt prøve lå i 2008 på C-niveau i P18.

I rapporten anvendes termerne A, B eller C - niveau for enkeltprøver af muslinger m.m., når der under analyse for *E. coli* er påvist hhv. ≤230 MPN / 100g kød og væske (A-niveau), >230 og ≤4600 MPN / 100g kød og væske (B-niveau) eller >4600 MPN / 100g kød og væske (C-niveau), ikke at forveksles med kriterierne for områdernes klassificering der også kaldes A, B og C.

Blandt de i alt 1.040 prøver af muslinger m.m., undersøgt for indhold af *E. coli*, indeholdt 8 (1 %) prøver *E. coli* på B-niveau. B-niveau blev påvist i 1-22 prøver (svarende til 1 til 5 % af testede prøver) fra alle områderne over de sidste 10 år. Indenfor de seneste tre år, er der i P19, P20 og P21 fundet hhv. 4 (5%), 1 (2%) eller 1 (2%) B-prøver. P19 havde det højeste antal B-niveau prøver både de seneste 3 og 10 år, med 5 % prøver på B-niveau.

Der blev ikke påvist indhold af *Salmonella* i de i alt 350 prøver (2 til 68 pr. område) testet for dette.

Ved at undersøge hvor stor en andel af prøverne, hvori der blev påvist *E. coli* (dvs. >20 MPN / 100 g) fra de undersøgte produktionsområder, år og årstider, ses en signifikant forskel inden for disse tre parametre. Dette skyldes formentlig, at der påvistes relativt flere positive prøver i P19 og P18 (hhv. 47 % og 54 %) end i P17 og P20-P22 (18-42 %), og at der i årene 2015 og 2013 blev påvist hhv. flest (86 %) og færrest (13 %) positive prøver i forhold til påvisningsgraden (29-51 %) de øvrige år, samt endelig at der påvistes imellem 27 % og 78 % prøver med *E. coli* i de fire årstider – færrest om foråret med en gradvis stigning til om vinteren. Altså synes der at være en hyppigere påvisning af *E. coli* i prøver fra P18 og P19 i 2015 samt i vinterårstiden, uden at disse parametre nødvendigvis kan kombineres.

Tre af produktionsområderne, P17, P18 og P19, i Skive-Lovns-Risgårde har igennem årene haft hhv. 1, 1 og 4 aktive opdrætsanlæg. Disse liner har siden 2009 haft separat overvågning og klassificering i forhold til hinanden og til bundmuslingerne i de pågældende områder. Dette har for produktionsområder, som er behandlet i tidligere sanitary survey rapporter, givet et stort og

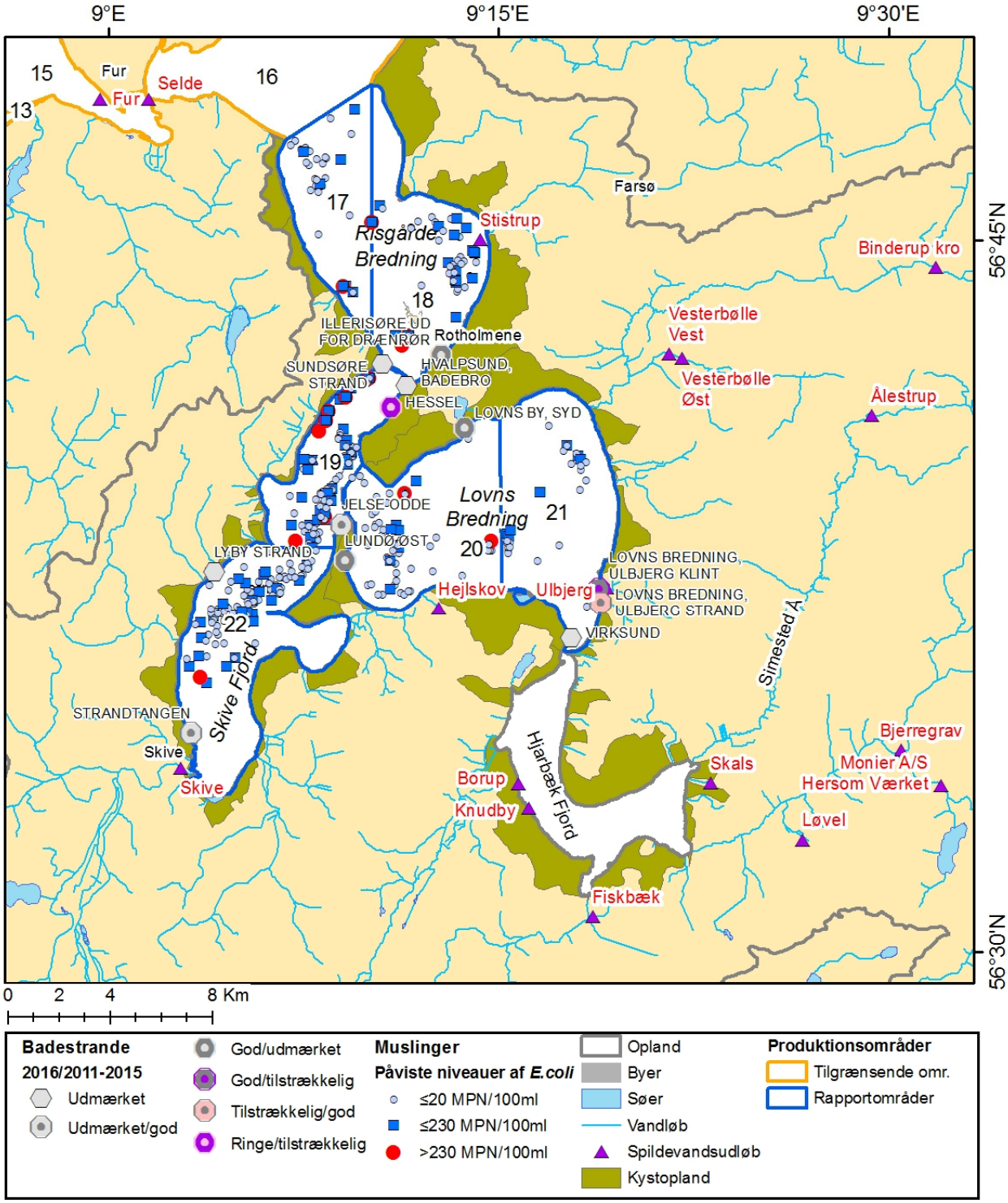
solidt datasæt, som tyder på, at der overordnet set ikke synes at være markant forskel i hygiejnen mellem bund- og linemuslinger. I prøver fra lineanlæggene placeret i P17, P18 og P19, synes *E. coli*-indholdet heller ikke at afvige fra prøver af produktionsområdets bundmuslinger, da data fra de seneste 10 år viser, at muslinger fra bund og liner, om end på forskellige tidspunkter, begge kan indeholde *E. coli*, der overstiger A-niveau, se app*endiks 9, figur 6.9.5* og *6.11.6*

Tabel 3.2. Oversigt over påvisninger af mikrobiel forurening i badevand eller muslinger m.m. tilhørende de enkelet produktionsområder. For badevand er angivet procent af testede prøver fra hvert produktionsområde, der ikke opnåede tildelingen 'udmærket', og i parentes det procentvise år, hvor der ikke blev opnået 'god' eller 'udmærket' tilstand. For muslinger er angivet den procentvise andel af prøver udtaget og analyseret fra hvert område (2008-2017), der har indeholdt *E. coli* i 'B'-niveau (>230 og ≤4600 MPN/100g kød og væske (fra *tabel 6.8.2* og *6.9.3*). I tilfælde af fravær af testede prøver inden for de(t) seneste år er året for seneste prøveudtagning angivet i parentes.

Produktionsområde	Badevand (Appendiks 8)	Muslinger (Appendiks 9)
P17	Ingen strande	1 % B af 100 prøver
P18	50 % (0 %)	3 % B af 147 prøver (2012)
P19	29 % (21 %)	5 % B af 450 prøver
P20	36 %(0 %)	2 % B af 108 prøver
P21	66 % (22 %)	1 % B af 78 prøver
P22	25 %(0 %)	1 % B af 157 prøver

3.1.8 Diskussion af årsager til fund af B-prøver

Der synes ikke at være belæg for at antage, at der blandt de forhøjede resultater for B-niveau kan være tale om anormale resultater som følge af afvigelser i analyser eller procedure.



Figur 3.3. Resultater af mikrobiologiske kontrolprøver fra området Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning for muslinger (klasse A/B) og havvand (badevand som Blå Flag-klassifikation). Grå sekskanter angiver 'udmærket' alle år, grå/mørkegrå udmærket' i 2016 og "kun" 'god' i et eller flere af de tidligere fem år, mørkegrå/lilla "kun" 'god'/'tilstrækkelig' og lyserød 'god'/'ringe' (se også *appendiks 8* og *9*).

4 Prøveudtagningsplan for mikrobiologisk overvågning

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

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

Blåmuslinger er klart den dominerende art, der høstes i området Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning. Der forekommer et sporadisk fiskeri af østers og hjertemuslinger, der udgør <0,1 % af samlet høst i området. Der findes ikke mikrobiologisk data for andre arter end blåmuslinger.

Datasættet for *E. coli* indholdet af muslinger m.m. fra erhvervets egenkontrol og Fødevarestyrelsens kontrol af denne, omhandler kun prøver af blåmuslinger, hvorfor det alene er på baggrund af data fra disse prøver, at de enkelte produktionsområde bliver vurderet for egnet til permanent klassificering. Det vil være hensigtsmæssigt også at inkludere test af øvrige høstede arter i overvågningen, så disse resultater tillige kan komme i betragtning under vurderingen af områdernes egnethed til at opnå permanent klassificering

Der er ikke landet muslinger alle år fra nogle af områderne, og fra P18 er der ikke landet muslinger siden 2013 (*tabel 6.2.1*). P22 er det område, hvorfra der er landet flest muslinger og i flest år (kun i 2013 blev der ikke landet muslinger fra P22). Der opstilles trods dette forslag til prøveudtagningspunkter for samtlige produktionsområder, men det bør overvejes, om det er relevant at foretage overvågningen, hvis der ikke fiskes i områderne. De største samlede landinger af muslinger m.m. siden 2009 foregik i følgende områder (og år): P22 (2009-2012, 2014-2016), P19 (2013) og P20 (2017).

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

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

potentielt udgør en risiko for mikrobiologisk forurening (fortrinsvis renseanlæg og vandløb/kyststrækninger, der afvander marker tæt på større kvæg- og svinebrug). Generelt er dyretætheden høj i hele området, så kvæg- og svinebrug er en hovedkilde i alle produktionsområderne undtagen Skive Fjord.

P17:
For P17 foreslås prøveudtagningspunktet 'Thise'. Der er en række større kvæg- og svinebrug tæt på kystoplandet og udløb fra vandløbet Nørre Thise, som også kan bidrage, men ikke ser ud til at være belastet nævneværdigt af baglandet (god økologisk tilstand). Området indeholder enkelte muslingeprøver i B-niveau.

P18:
For P18 foreslås prøveudtagningspunktet 'Stistrup'. Der er udløb fra Stistrup renseanlæg og en række større kvægbrug og et enkelt svinebrug tæt på kystoplandet, og Stistrup Å kan være belastet af landbruget omkring (indikeret ved dårlig økologisk tilstand). Området indeholder dog ikke muslingeprøver i B-niveau, der peger på en specifik forureningskilde.

P19:
For P19 foreslås prøveudtagningspunktet 'Hessel'. Punktet vil dække sommerhusområdet syd for Hvalpsund, og kvæg- og svinebrug på den modsatte side af Hvalpsund. Der er indikationer på påvirket badevandskvalitet ved Hessel, ligesom der ind i mellem er påvist i B-niveau af *E. coli* i prøver fra muslingeopdrættene langs vestkysten af Hvalpsund.

P20:
For P20 foreslås prøveudtagningspunktet 'Hejlskov'. Udløbet fra renseanlægget Hejlskov bliver via en lille bæk ført ud i området, og et enkelt større dyrehold ligger langs Hald Bæk, ligesom sommerhusområdet ved Lundø kan bidrage. Der er dog ikke nogen historiske muslinge- eller badevandsdata, der indikerer en belastning i området.

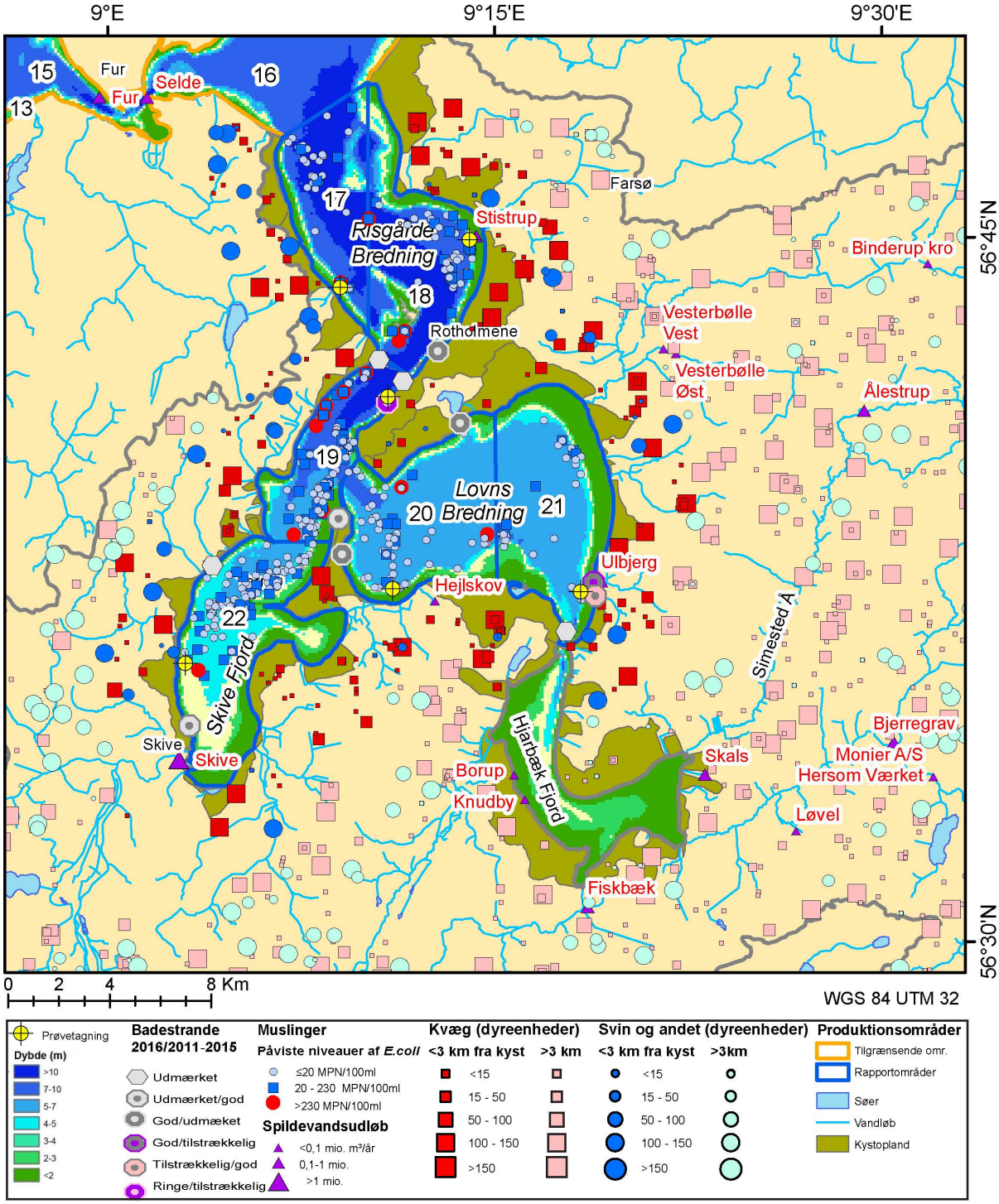
P21:
For P21 foreslås prøveudtagningspunktet 'Ulbjerg'. Punktet dækker udløb fra Ulbjerg Møllebæk og Ulbjerg Renseanlæg og regnbetingede udløb omkring Virksund og sommerhusområdet nord for Virksund. Der er indikationer på mikrobiologisk forurening ved badestrandene i området ved kraftige regnhændelser, men ikke i prøver af muslinger taget i området.

P22:
For P22 foreslås prøveudtagningspunktet 'Skive', som dækker udløb fra Skive Renseanlæg i bunden af Skive Fjord, som er den største potentielle kilde til mikrobiologisk forurening, sammen med regnvandsbetingede udløb. Der er ingen indikationer på mikrobiologisk forurening ved badestranden i området, men et prøve af muslinger i B-niveau.

4.2 Anbefalede prøveudtagningsplaner

En oversigt over de foreslåede prøveudtagningsstationers placering er angivet i *figur 4.1* og i tabellerne *4.1-4.10*. Udover at stationerne er placeret, så de repræsenterer worst-case scenario, er de så vidt muligt tillige placeret, hvor der i tidligere år er udtaget prøver på omkring 3-5 m's dybde uden for dybdegrænsen

på 3 meter, der er defineret i bekendtgørelsen for muslinge- og østersfiskeri[8]. Bemærk, at denne dybdegrænse kan ændres afhængigt af ålegræsudbredelsen, hvilket vil medføre, at prøverne evt. skal tages på dybere vand.



Figur 4.1. Forslag til prøvetagningspunkter (navn angivet med sort tekst) for de enkelte produktionsområde. Det anbefales at udtage blåmuslinger på alle stationer. Ved badestrande er det angivet, om de har været klassificeret som dårligere end 'udmærket' i løbet af de sidste fem år (røde).

[8] Bekendtgørelse nr. 1722 af 15/12/2017. Bekendtgørelse om muslinger m.m. (Muslingebekendtgørelsen). https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=196756

4.3 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 4.1-4.6*. Da de fleste badevandsudsigter fraråder badning efter kraftig nedbør, blev der medtaget to prøver ved regnhændelser for at overvåge mikrobiologisk forurening ude ved muslingebankerne under sådanne hændelser. Eftersom der ikke normalt forekommer kraftige regnhændelser med >60 mm på 24 timer (jf. *appendiks 6*), kan 30 mm regn på et døgn anvendes som udgangspunkt for, hvornår prøver, som repræsenterer regnhændelser, bør tages – hovedsageligt i sommer- eller efterårskvartalerne.

Tabel 4.1. Klassificering af P17.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	**17 (Permanent klassificering)**
Navn på prøvetagningsstation	Thise Sommerhuse syd for prøvetagningspunktet, dyrehold og udledning via vandløbet Nørre Thise
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Thise 9°09'00"E 56°44'00"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~4 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	3-5 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	8 prøver pr. år: 1 hver anden måned + 2 prøver ved regnhændelser eller mikrobiologisk overskridelse ved overvågning af Sundsøre Strand, så området kan opretholde et antal på mindst 24 prøver over 3 år og dermed forblive permanent klassificeret (EU guideline, note f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

Tabel 4.2. Klassificering af P18.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	**18 (Uklassificeret)**
Prøvetagningsstation	Stistrup Stistrup renseanlæg, dyrehold og udledning via Stistrup Å
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Stistrup 9°14'00"E 56°44'59"E
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~4 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	3-5 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	For at opnå indledende klassificering skal der udtages 12 prøver pr. år: 1 hver måned + 2 prøver ved regnvejrshændelser, indtil områdets prøveantal og -frekvens lever op til indledende klassificering eller har mindst 24 prøver over 3 år og kan vurderes for permanent klassificering (EU guideline, note a+f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

Tabel 4.3. Klassificering af P19

Produktionsområde (nuværende klassificering)	**19 (Permanent klassificering)**
Prøvetagningsstation	Hessel Sommerhusområde, regnbetinget udløb ved Hvalpsund, dyrehold på vestkysten
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Hessel 9°10'50"E 56°41'40"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~4 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	3-5 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	8 prøver pr. år: 1 hver anden måned + 2 prøver ved regnhændelser eller mikrobiologisk overskridelse ved overvågning af Hessel Strand, så området kan opretholde et antal på mindst 24 prøver over 3 år og dermed forblive permanent klassificeret (EU guideline, note f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

Tabel 4.4. Klassificering af P20.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	**20 (Permanent klassificering)**
Prøvetagningsstation	Hejlstrup Hejlstrup Renseanlæg, sommerhuse og dyrehold (via Kratbæk og Haldbæk)
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Hejlstrup 9°11'00"E 56°37'35"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~4 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	3-5 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	8 prøver pr. år: 1 hver anden måned + 2 prøver ved regnhændelser eller mikrobiologisk overskridelse ved overvågning af Tæbring og Dragstrup Vig badestrande, så området kan opretholde et antal på mindst 24 prøver over 3 år og dermed forblive permanent klassificeret (EU guideline, note f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

Tabel 4.5. Klassificering af P21.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	**21 (Permanent klassificering)**
Prøvetagningsstation	Ulbjerg Ulbjerg Renseanlæg, regnbetingede udløb ved Virksund og Ulbjerg, dyrehold og sommerhuse ved Virksund
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Ulbjerg 9°18'15"E 56°37'30"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~4 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	3-5 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	8 prøver pr. år: 1 hver anden måned + 2 prøver ved regnhændelser eller mikrobiologisk overskridelse ved overvågning af badestrand/havvand ved Vildsund øst og vest, så området kan opretholde et antal på mindst 24 prøver over 3 år og dermed forblive permanent klassificeret (EU guideline, note f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

Tabel 4.6. Klassificering af P22.

Produktionsområde (nuværende klassificering)	**22 (Indledende klassificeret)**
Prøvetagningsstation	Skive Skive Renseanlæg, regnvandsbetingede udløb omkring Skive, dyrehold omkring Hagens Møllebæk
Prøvetagningsart	Blåmuslinger
Geografisk position (WGS84)	Skive 9°03'00"E 56°36'30"N
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~4 m's dybde)
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	3-5 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	For at opnå fuld klassificering skal der udtages 12 prøver pr. år: 1 hver måned + 2 prøver ved regnhændelser eller mikrobiologisk overskridelse ved overvågning af badestrand/havvand ved Strandhotel Thisted, Thisted Søbad og Thisted Camping, indtil områdets prøveantal og -frekvens lever op til fuld klassificering med mindst 24 prøver over 3 år (EU guideline, note f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

4.4 Ændring af produktionsområdernes afgrænsning

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

På grund af de skiftende landinger kan man overveje at slå 17 og 18 sammen, P20 og P21 kan ligeledes overvejes sammenlagt. Der er dog kun fisket muslinger de seneste to år fra P21, og fra 2009-2012 i P20.

5 Referencer

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

Bekendtgørelse nr. 1388 af 03/12/2017. Bekendtgørelse om regulering af fiskeri efter muslinger og østers. Udenrigsministeriet. (Erstatter bekendtgørelse 1475 af 01/12/2016).
https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=195197

Miljø- og Fødevareministeriet (2015) MiljoeGIS.mim.dk. Basisanalyse for Vandomra□deplaner 2015/2021. Data tilga□et januar 2018.

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

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

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

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

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

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

6 Appendikser

'Sanitary survey' er en evaluering af forekomsten af fækal forurening i eller ved produktionsområder for muslinger m.m.[9] kombineret med en vurdering af forureningens indvirkning på områdets mikrobiologiske status.

Det er et krav i Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 854/2004 af 29. april 2004[10], at sanitary survey gennemføres i alle produktionsområder for muslinger m.m., der skal klassificeres.

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

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

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

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

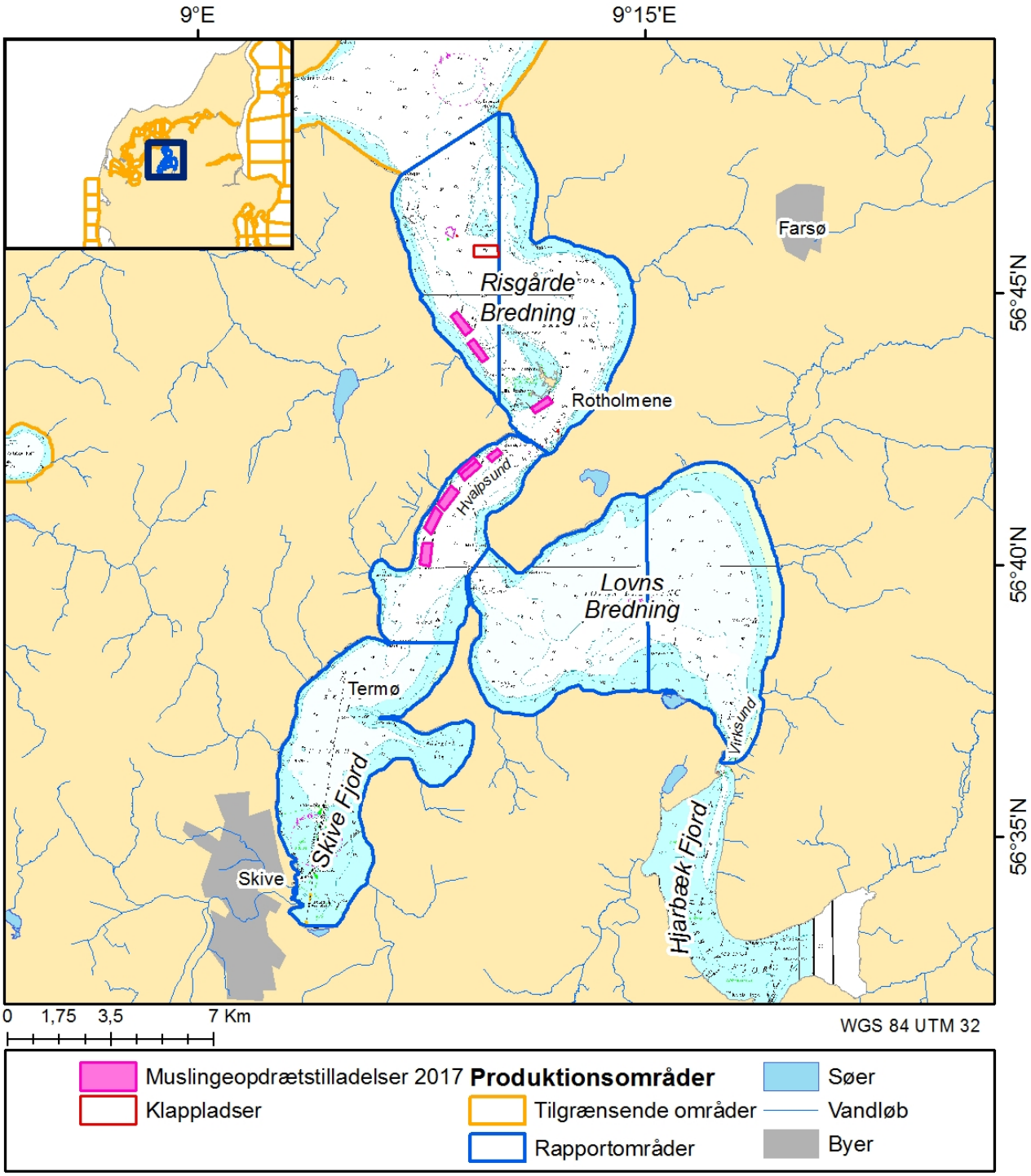
Alle anvendte referencer og datakilder er angivet i referencelisten i *appendiks 10*.

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

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

[9] Muslinger m.m.: toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle.
[10] Community Guide to the Principles of Good Practice for the Microbiological Classification and Monitoring of Bivalve Mollusc Production and Relaying Areas with regard to Regulation 854/2004.

6.1 Appendiks 1: Historik og områdebeskrivelse



Figur 6.1.1. Område Skive Fjord, Risgårde og Lovns Bredning samt Hvalpsund. med angivelse af områder med muslingeopdrætstilladelser, klappladser og produktionsområder.

Muslingebekendtgørelsen fra 2017[11] definerer produktions- og algeovervågningsområder, hvor der af hensyn til fødevaresikkerhed skal foretages overvågning af mikrobiologisk og kemisk forurening, toksiske alger samt algetoksiner. Det skal bemærkes, at nærværende sanitary survey kun forholder sig til mikrobiologisk forurening. Denne rapport omhandler farvandet, der dækker

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

områder Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning (*figur 6.1.1*). Området er underinddelt i seks produktionsområder for fiskeri efter muslinger m.m. (*tabel 6.1.1*). Ved revision af muslingebekendtgørelsen i 2012 blev områderne P17 og P18 ændret fra øst-vest til nord-syd inddeling, og før 2004 var hele området Risgårde Bredning, Skive Fjord og Lovns Bredning kun inddelt i tre produktionsområder (*figur 6.1.2*).

Tabel 6.1.1 Nuværende produktionsområder samt arealstørrelse.

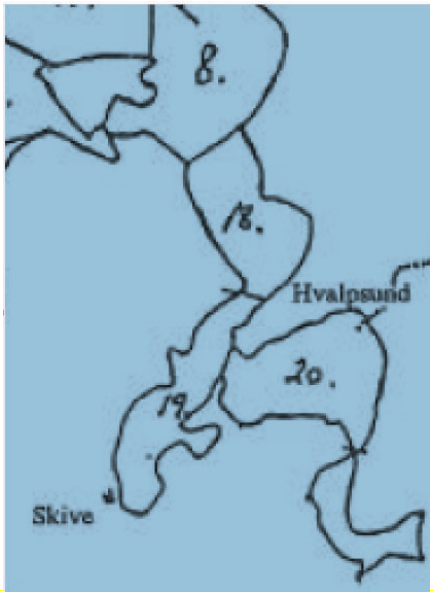
Produktionsområde	Områdenavn	Areal (km^2)
P17	Risgårde Bredning, vest	22,37
P18	Risgårde Bredning, øst	30,08
P19	Hvalpsund	18,04
P20	Lovns Bredning, vest	32,91
P21	Lovns Bredning, øst	35,03
P22	Skive Fjord	34,54

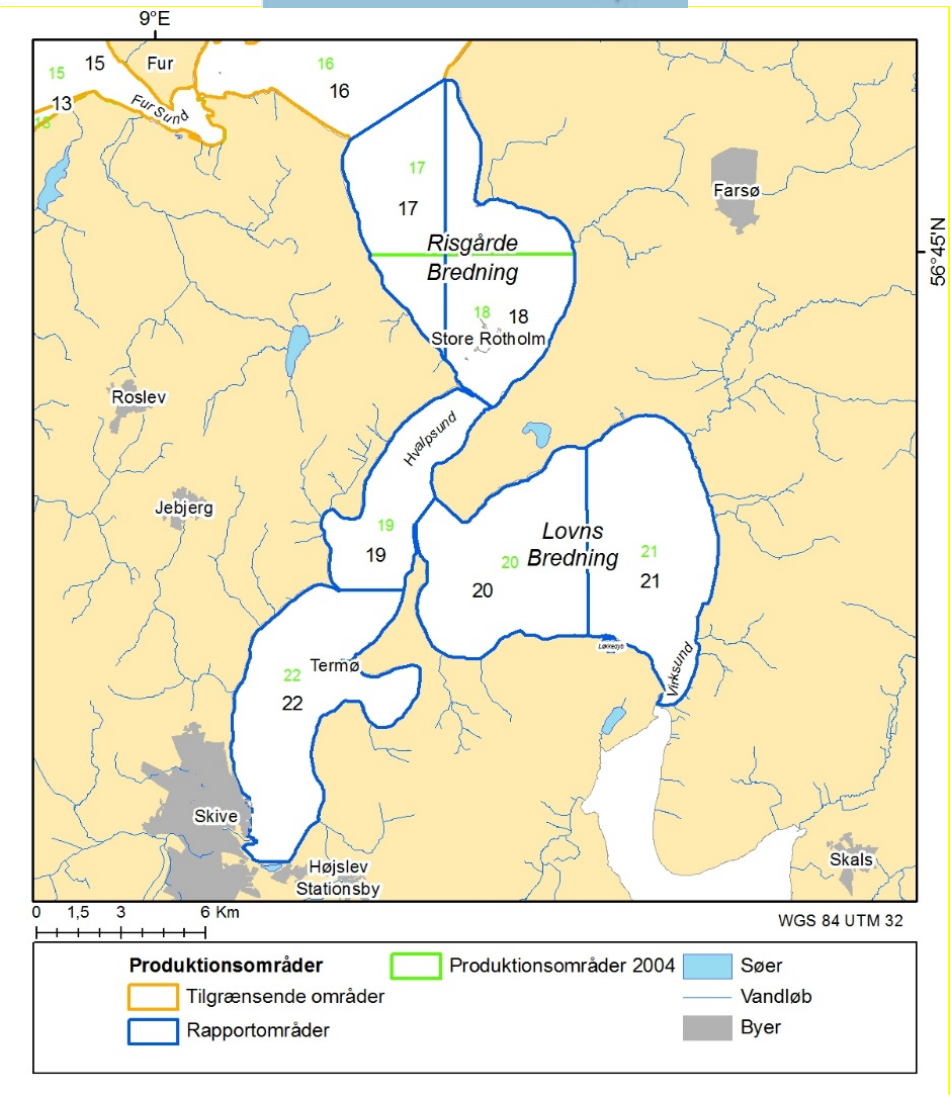
Hvert produktionsområde er i muslingebekendtgørelsens bilag 1 angivet ved navn, produktionsområdenummer (i det følgende Pxx, hvor xx er produktionsnummeret, se *tabel 6.1.1*) og specifikke positioner.

Den eneste større by ud til produktionsområderne er Skive i bunden af Skive Fjord (P22), den eneste mellemstore by (>1.000 indbyggere) er Farsø, der udleder til P18 via Stistrup Å.

Figur 6.1.2. Inddeling af vandområderne omkring Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning i produktionsområder før 2004 (øverst, efter Kuusemäe m.fl. 2014) samt produktionsområder 2004-2011 (grøn) og 2012-2018(blå, nederst).

Før 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, der er den vigtigste muslingeart, der høstes i området. Appendikset omhandler således arter, der er dækket af Fødevarestyrelsens muslingebekendtgørelse. Den historiske udvikling af fiskeriet i området Skive-Lovns-Risgårde siden 2009 beskrives ligeledes. Datagrundlaget er landingsstatistikker fra en database, som vedligeholdes af Fiskeristyrelsen (tidligere Landbrugs- og Fiskeristyrelsen frem til 7. august 2017).

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

Muslingefiskeriet er underlagt begrænsninger med hensyn til vanddybder. Dette er en variabel grænse, som generelt definerer, at der ikke må fiskes muslinger på lavere vand end 3 meter i Limfjorden (BEK nr. 1388 af 03/12/2017, paragraf 6). Dybdegrænsen kan løbende justeres i de udstedte fiskeritilladelser for hvert enkelt delområde, afhængig af hensynstagen til fx ålegræsbeskyttelsen (BEK nr. 1388 af 03/12/2017, paragraf 25, stk. 4).

I Natura 2000-området N30, Lovns Bredning, anbefaler DTU Aqua i konsekvensvurderingen vedr. muslingefiskeri, at muslingefiskeriet kun bør foregå på vanddybder større end 5 meter (Kuusemäe m.fl. 2014).

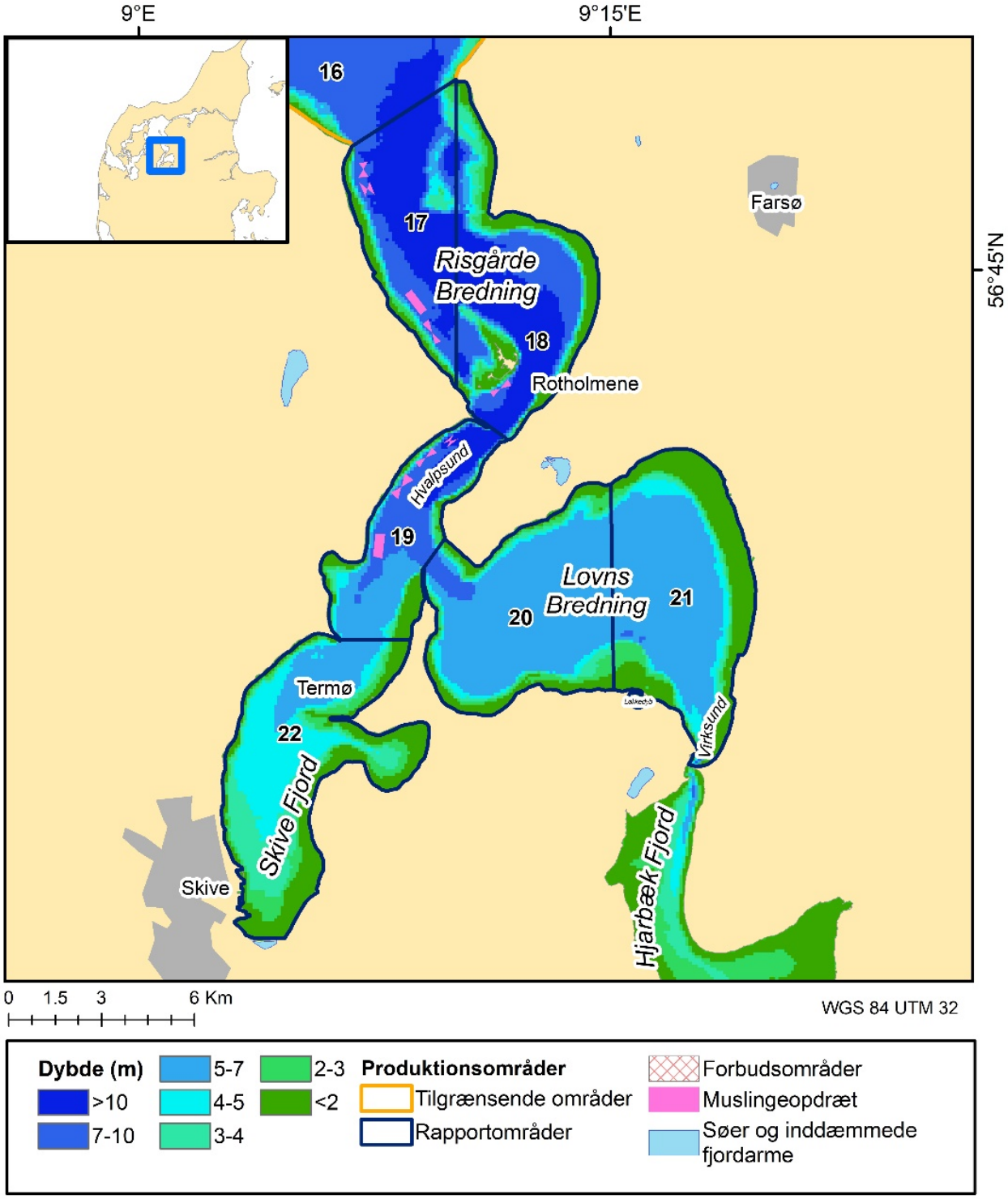
Produktionsområderne P20 og P21 ligger inden for habitatområde H30. Muslingefiskeriet i P17, P18, P19 og P22 foregår uden at være i konflikt med Natura 2000-områder (se *appendiks 6.3* for kortlægning og beskrivelse af habitatområderne). Generelt forvaltes og reguleres muslingefiskeriet forskelligt inden for og uden for Natura 2000-områder, og forskellene behandles i det følgende *appendiks 6.3*.

Der er inden for Skive-Lovns-Risgårde muslingeopdræt i P17, P18 og P19.

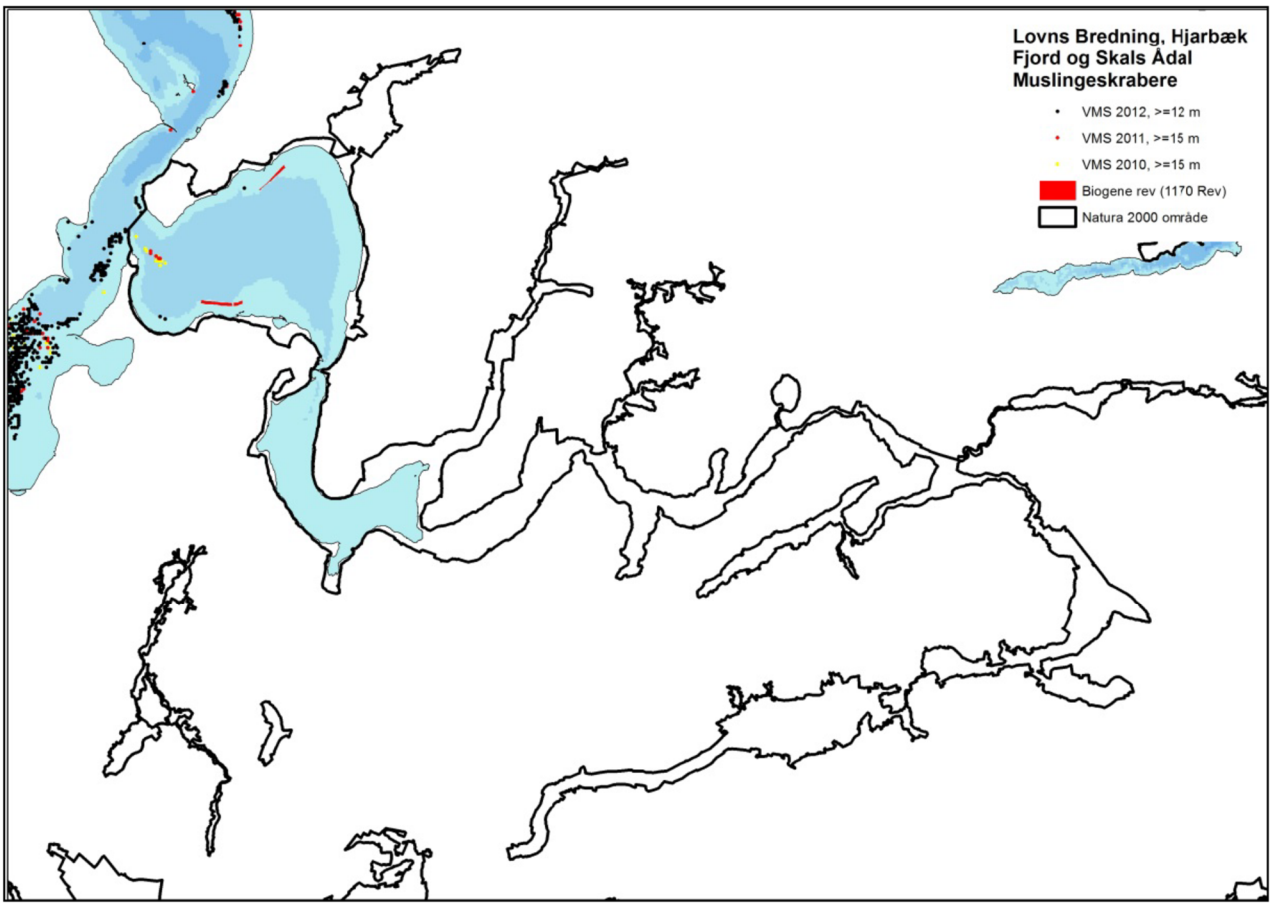
6.2.1 Dybdegrænser, forbudsområder og VMS-registreret fiskeri

I dette afsnit illustreres dybdeforholdene (figur 6.2.1) i området Skive-Lovns-Risgårde og det gennemgås, hvordan fiskeriaktivitet registreret med VMS[12] fordeler sig inden for de enkelte områder.

[12] VMS står for 'vessel monitoring system' og er et system, som påkræver, at alle fiskeriaktiviteter logges digitalt med GPS-position og gemmes i en central database. Disse data behandles som fortrolige og er ikke offentligt tilgængelige. De er dog i uddrag publiceret på kort i Naturstyrelsens basisanalyser vedrørende Natura 2000-områderne.



Figur 6.2.1. Området Skive-Lovns-Risgårde med udvalgte dybdegrænser. Der er ingen forbudsområder inden for området, men i Hjarbæk Fjord lige syd for P21 i Lovns Bredning, afgrænset ved Virksund dæmningen, er der forbud mod muslingefiskeri (Bekendtgørelse nr. 14002 af 26/08/1994).



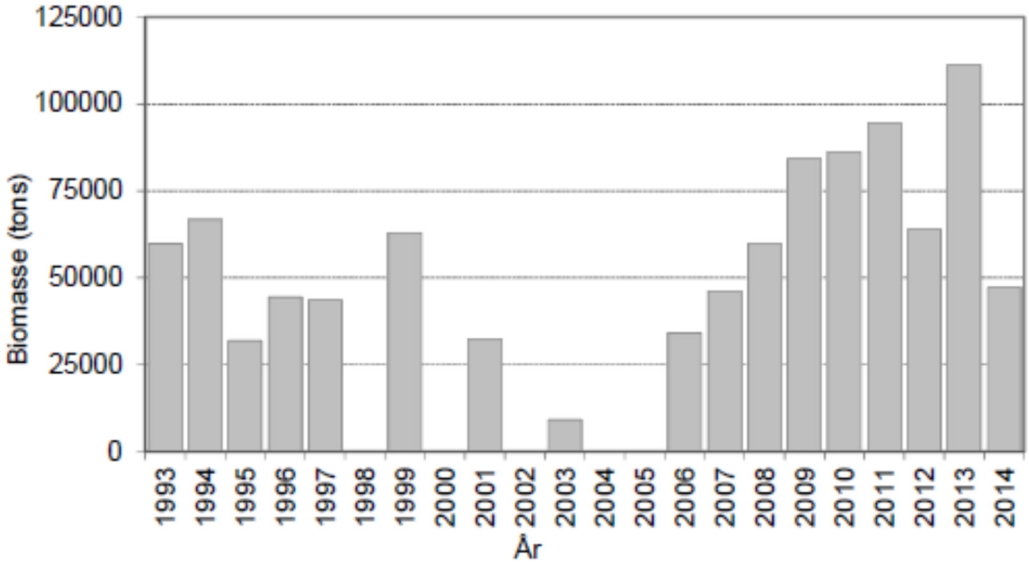
Figur 6.2.2. VMS-registreret fiskeriaktivitet med muslingeskrabere (prikker) inden for N30, inklusiv dele af P18, P19 og P22 fra årene 2010-2012 (Naturstyrelsen 2014b).

I Lovns Bredning (P20, P21), som ligger inden for N30, er der registreret lav og spredt muslingefiskeriaktivitet (*figur 6.2.2*). I Skive Fjord og nord mod Risgårde Bredning ses mere udbredt muslingefiskeri.

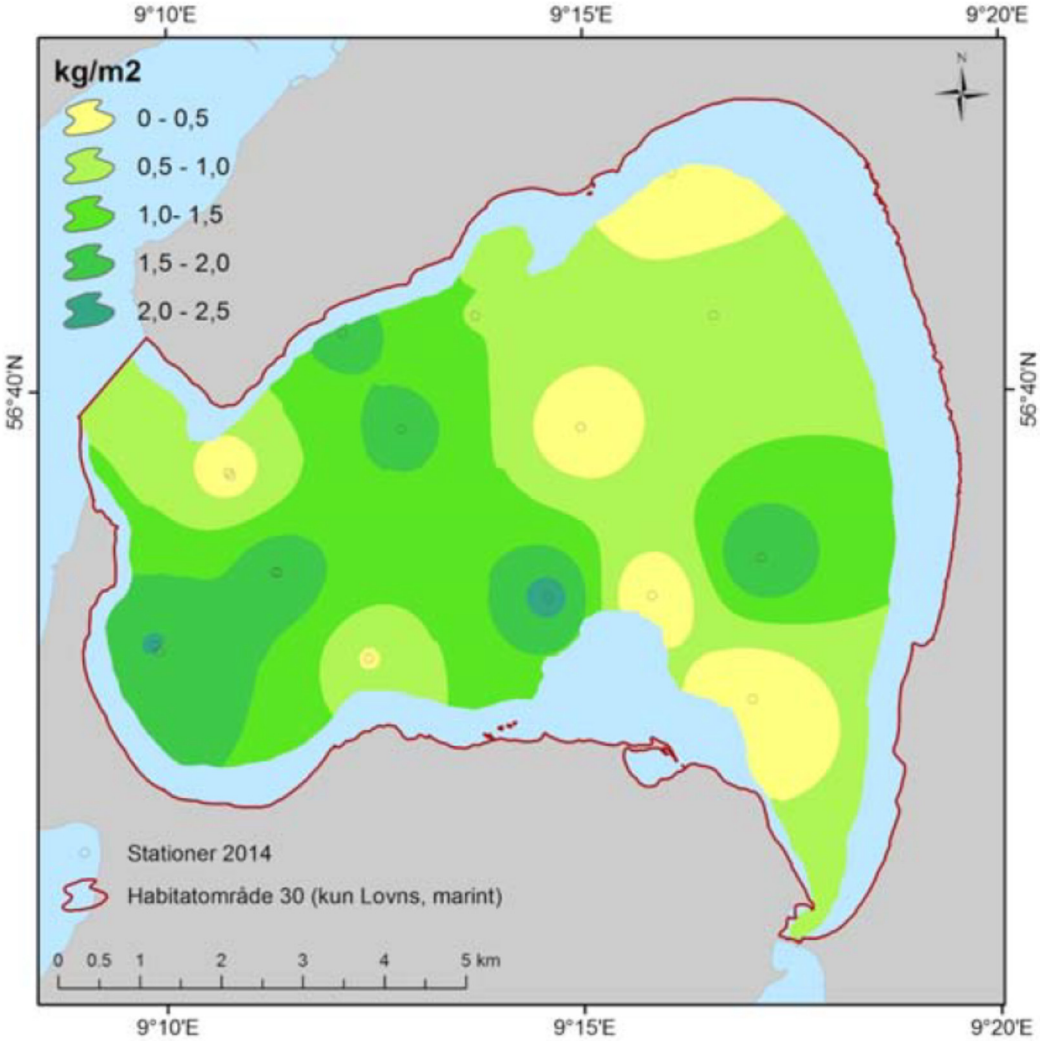
6.2.2 Forekomst af blåmuslinger

Udbredelsen af blåmuslinger varierer fra år til år afhængig af iltsvind, fødetilgængelighed samt prædation fra eksempelvis søstjerne.

DTU Aqua har publiceret en konsekvensvurdering af muslingefiskeri i Natura 2000-området N30, Lovns Bredning, i 2014 (Kuusema□e m.fl. 2014) med opfølgende notater i 2015 og 2016 (Nielsen m.fl. 2015 og 2016). Konsekvensvurderingen indeholder nedenstående figurer over muslingebestandens udvikling og udbredelse i Lovns Bredning.



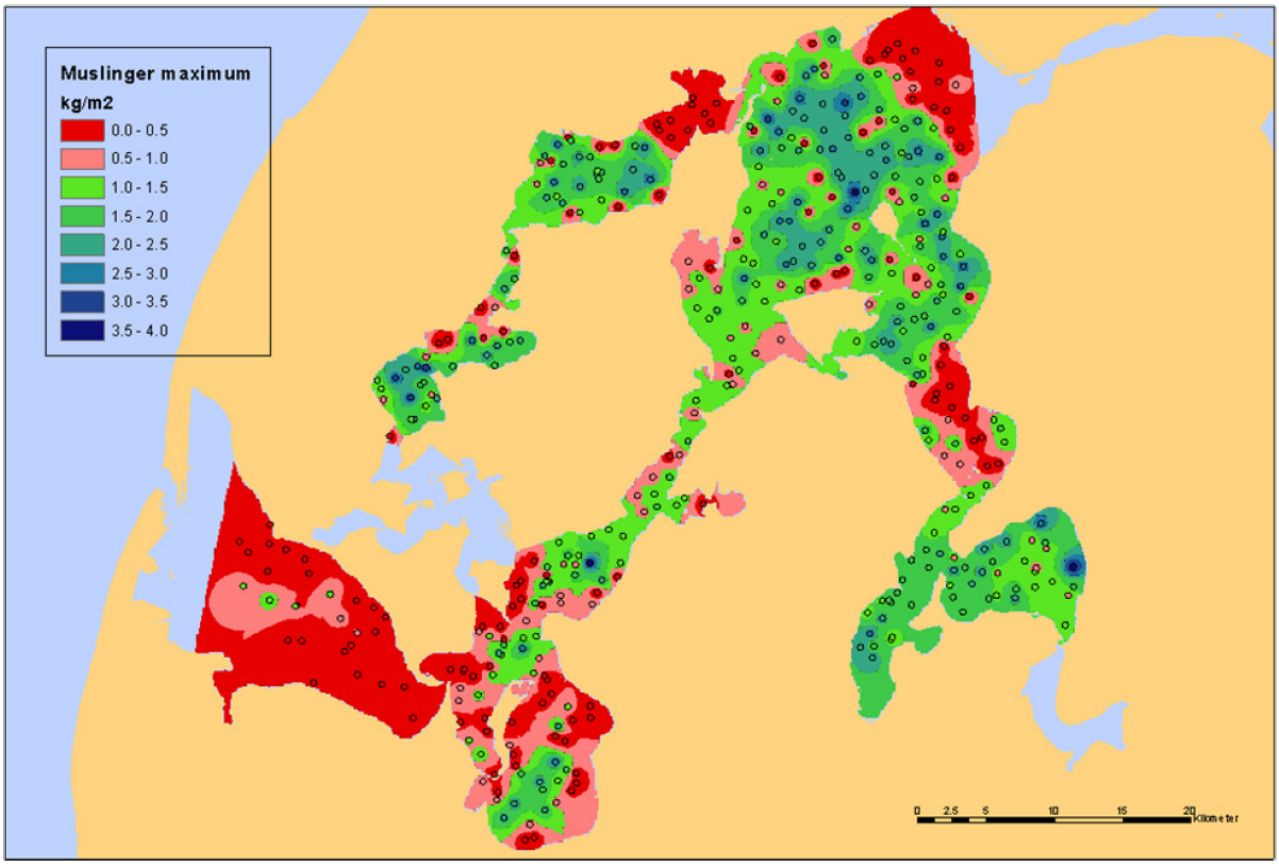
Figur 6.2.3. Bestandsudviklingen i Lovns Bredning, 1993-2014 (Kuusemäe m.fl. 2014).



Figur 6.2.4. Udbredelseskort for muslinger på dybder over 3 meter, marts 2014 (Kuusemäe m.fl. 2014).

For at beskytte ålegræs og sikre dets udbredelse inden for Natura 2000-området kan muslingefiskeriet kun foregå i såkaldte fiskekasser, dvs. afgrænsede delområder, hvor det er vurderet, at muslingeskrab ikke konflikter med ålegræssets udbredelse (Kuusemäe m.fl. 2014).

Skive Fjord og Risgårde Bredning er ikke sammenfaldende med Natura 2000-områder, derfor er der ikke publiceret konsekvensvurderinger med estimeret biomasse af blåmuslinger for disse områder. Fremstillingen af maksimal muslingebiomasse i Limfjorden i perioden 1993-2003 i Muslingeudvalgets rapport (Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri 2004) kan dog give en indikation på fordelingen og tætheden af muslinger inden for hele rapportområdet (*figur 6.2.5*).



Figur 6.2.5. Maksimal muslingebiomasse inden for Limfjorden i perioden 1993-2003 (Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri 2004).

Det ses at forekomsten af blåmuslinger er tættest i Lovns Bredning og Skive Fjord, men mere spredt i Risgårde Bredning.

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[13]) for årene 2009-2017 viser variationen i fangster fra de forskellige produktionsområder i rapportområdet Skive-Lovns-Risgårde (*tabel 6.2.1*).

[13] http://lbst.dk/fiskeri/fiskeristatistik/dynamiske-tabeller/

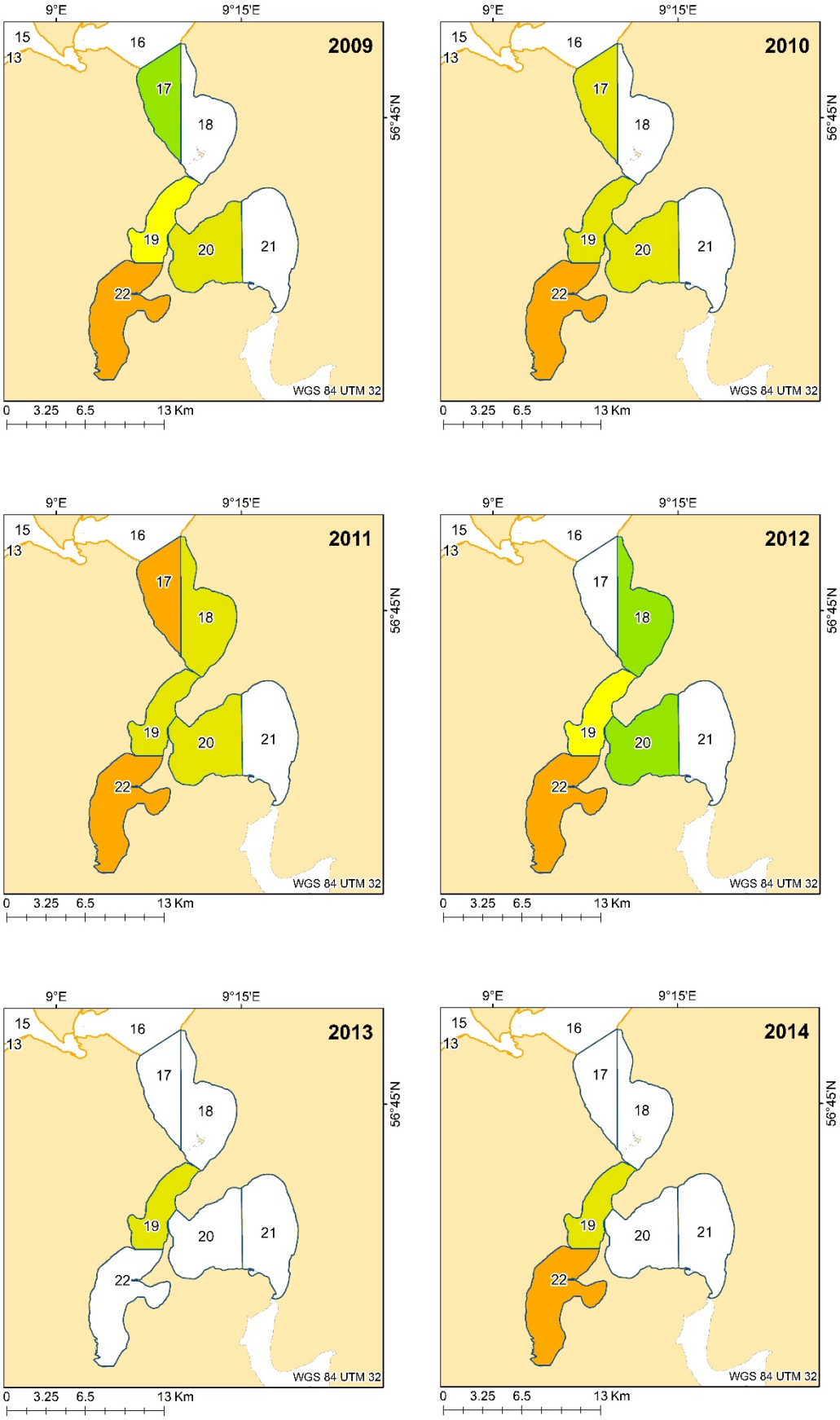
Tabel 6.2.1. Landinger af blåmuslinger i hele ton levende vægt pr. år pr. produktionsområde i perioden 2009-2017 (Fiskeristyrelsens landingsstatistik).

Område	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Periodegennemsnit 2009-2017
P17	69	248	1241	0	0	0	0	172	94	203
P18	0	0	258	85	0	0	0	0	0	38
P19	866	143	206	530	218	230	0	15	0	245
P20	350	297	377	54	0	0	0	320	1301	300
P21	0	0	0	0	0	0	0	20	137	17
P22	1953	2722	2352	1573	0	2533	215	487	577	1379
Sum	3238	3410	4434	2242	218	2763	215	1014	2109	

I en tidligere undersøgelse af Løgstør Bredning (Larsen m.fl 2017a) påvistes stor variation i landinger af muslingerne mellem måneder og mellem år. Som gennemsnit landes der typisk i månederne marts-juni og september-december. Det skal bemærkes, at kommercielt fiskeri efter muslinger ofte er lukket i juli-august pga. stor risiko for iltsvind (Miljø- og Fødevareministeriet 2017b[14]).

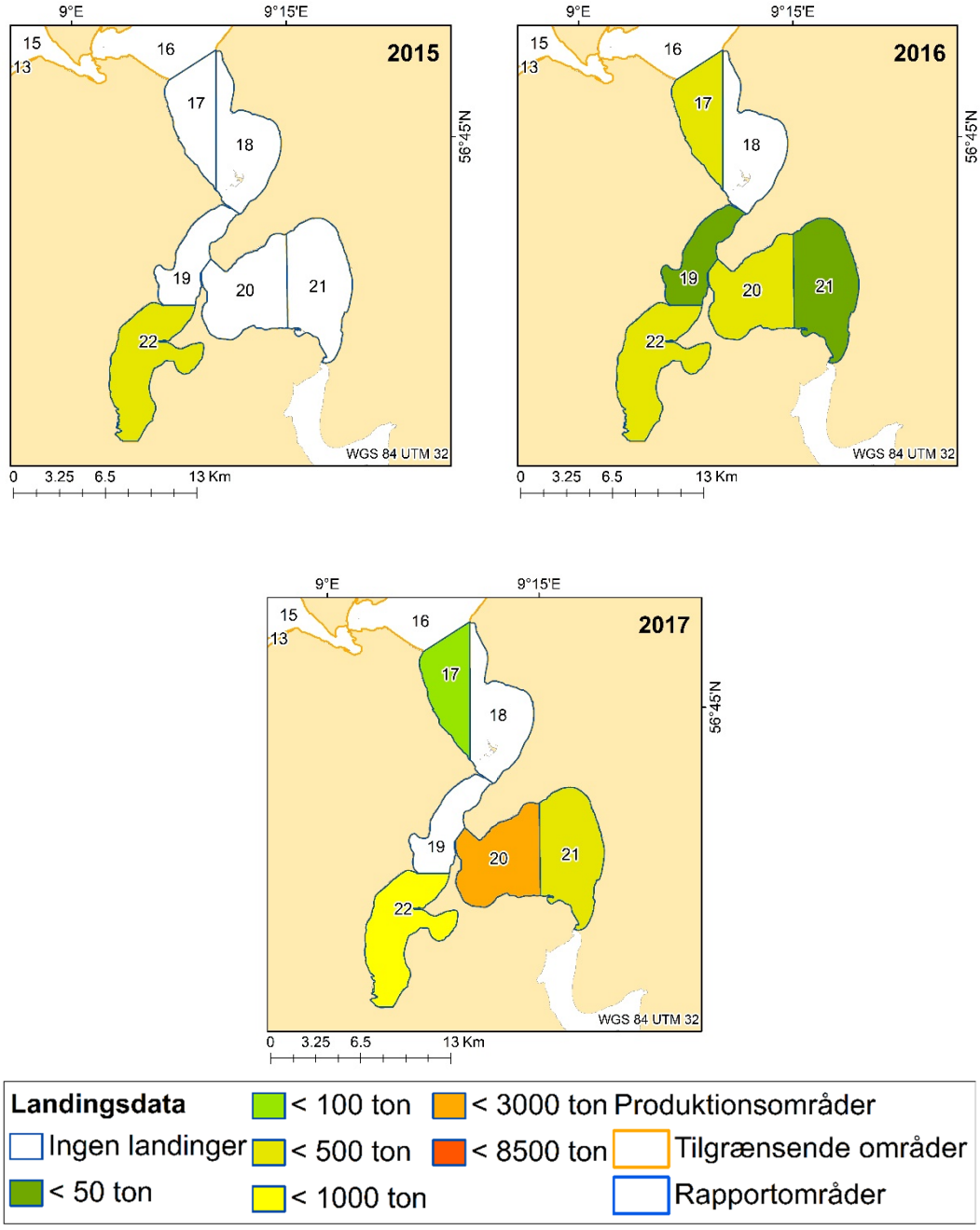
Fiskeriintensiteten i de forskellige produktionsområder i perioden 2009-2017 er vist på *figur 6.2.6* med udgangspunkt i data i *tabel 6.2.1.* Det ses, at blåmuslingefiskeriet i området Skive-Lovns-Risgårde har givet et årligt udbytte i niveauet 1.000-4.000 tons, med undtagelse af 2013 og 2015 hvor det kun er lige over 200 tons. P22 Skive Fjord står for den største del af udbyttet. I de seneste år er udbyttet i Skive Fjord dog reduceret kraftigt, og der er i stedet stigende udbytte fra P20 og P21 i Lovns Bredning, hvor der er åbnet op for muslingefiskeri i Natura 2000-området.

[14] http://lbst.dk/nyheder-og-presse/nyheder/nyhed/nyhed/nu-aabner-fiskeriet-efter-oesters-i-limfjorden-2/



Figur 6.2.6. Fordeling af muslingelandinger. Landingsdata er baseret på Fiskeristyrelsens dynamiske tabeller.

(figur fortsætter på næste side)



Figur 6.2.6. (fortsat) Fordeling af muslingelandinger. Landingsdata er baseret på Fiskeristyrelsens dynamiske tabeller.

6.2.4 Landingsstatistik for andre arter

Ud over blåmuslingefiskeriet er der registreret landinger af:

- Hjertemusling i P17 og P22, dog kun enkelte år og i meget begrænset omfang.
- Ét ton østers i P22 i 2009.

6.2.5 Konklusion

Fiskeriet efter blåmuslinger inden for rapportområdet Skive-Lovns-Risgårde har i perioden 2009-2017 givet et udbytte på gennemsnitligt ca. 2.200 tons pr. år. Udbyttet er dog blevet væsentlig mindre i årene fra 2013, i forhold til 2009-2012. Der var i 2016 og 2017 en mindre fremgang igen, bl.a. pga. muslingefiskeri i P20 og P21 i Lovns Bredning inden for Natura 2000-området N30. Skive Fjord tegner sig som det klart mest udbytterige produktionsområde.

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

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 Skive-Lovns-Risgårde.

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

Det bagvedliggende udpegningsgrundlag for de Natura 2000-områder og natur- og vildtreservater, der er relevante for Skive-Lovns-Risgårde, giver et godt indblik i områdets dyreliv og vurderes at give et fyldestgørende og tilstrækkeligt grundlag for vurdering af dyrelivets potentielle mikrobielle påvirkning på muslingernes fødevareegnethed. 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*).

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

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

Det følgende indeholder en gennemgang af de beskyttede områder inden for området Skive-Lovns-Risgårde 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 Skive-Lovns-Risgårde.

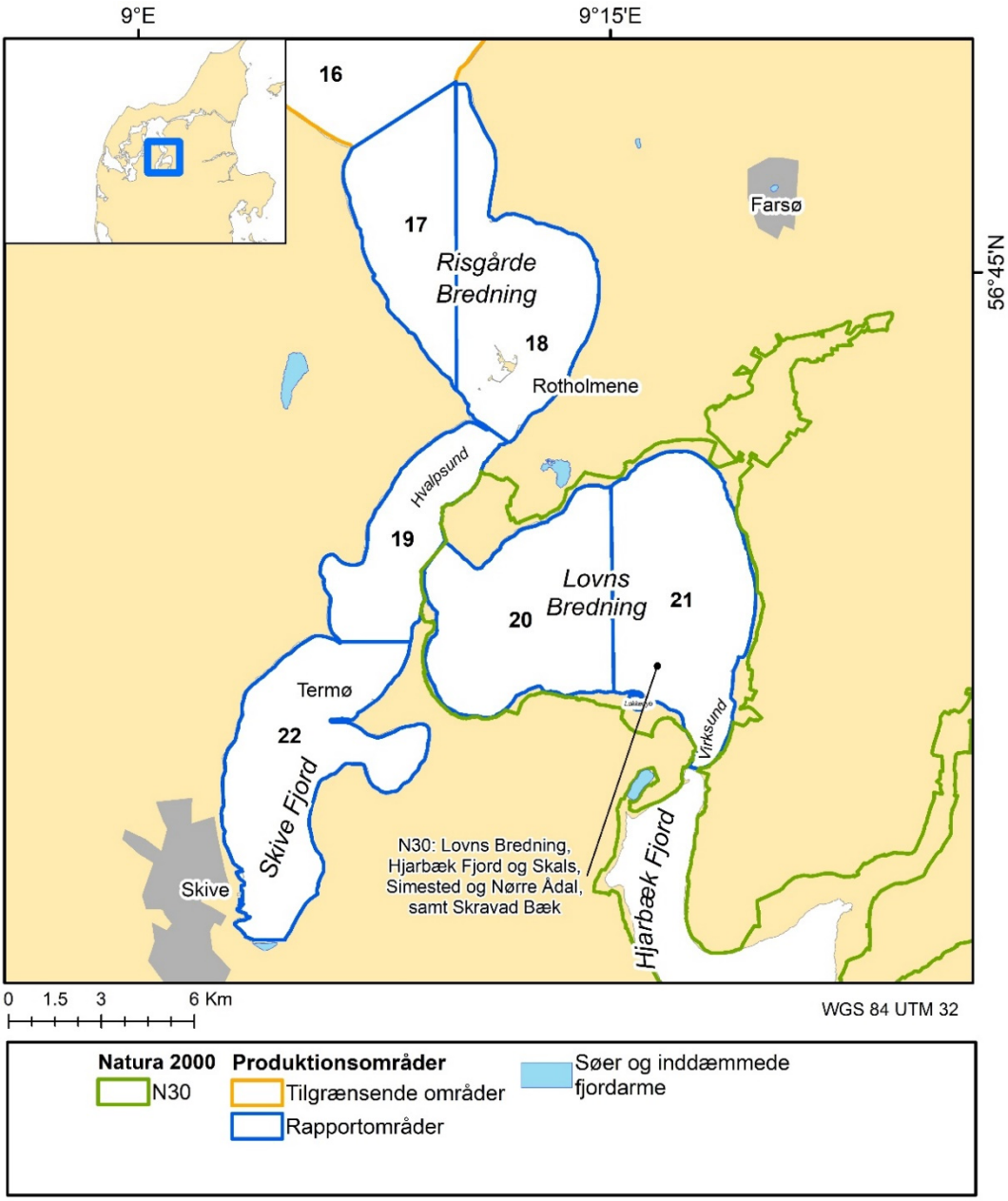
Beskrivelsen af forekomst af, og påvirkninger fra, havpattedyr og fugle er i høj grad baseret på data fra Naturstyrelsens nyeste Natura 2000-basisanalyse (Naturstyrelsen 2014a), som indeholder optællinger af havpattedyr og fugle. Der henvises i øvrigt til disse basisanalyser for yderligere information 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 Skive-Lovns-Risgårde.

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

Navn	Produktionsområde
N30: Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord, Simested og Nørre Ådale samt Skravad Bæk	P20, P21, grænser op til P19



Figur 6.3.1. Natura 2000-området N30 overlapper med dele af rapportområdet Skive-Lovns-Risgårde.

6.3.2 Habitatområder

Habitatområde (betegnet H efterfulgt af et nummer) H30 ligger delvist inden for området Skive-Lovns-Risgårde (*tabel 6.3.3* og *figur 6.3.2*).

Tabel 6.3.3. Habitatområder, som overlapper med eller grænser umiddelbart op til Skive-Lovns-Risgårde. Datakilde er EF_HABITAT_OMR, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal (miljoeportal.dk).

Navn	Produktionsområde
H30: Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord, Simested og Nørre Ådale samt Skravad Bæk.	P20, P21, grænser op til P19

Habitatområdet er sammenfaldene med Natura 2000-område N30 (*figur 6.3.1.*).

Spættet sæl indgår i udpegningsgrundlaget for H30, men forekomsten registreres og følges ikke (Naturstyrelsen 2014a). Der anslås at være tale om et mindre og periodisk forekommende antal, som typisk er synlige ved Lundø og Jelse Odde i den vestlige del af H30, hvor P20 møder P19.

Odder indgår i udpegningsgrundlaget for H30. Der er en stor bestand langs åerne i H30 og omkring Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord (Naturstyrelsen 2014a).

6.3.3 Fuglebeskyttelsesområder

Fuglebeskyttelsesområder (betegnet F efterfulgt af et nummer), der overlapper med, eller grænser tæt op til, Skive-Lovns-Risgårde, er F14 og F24. Arterne, der findes i de to beskyttelsesområder, 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 som overlapper med eller grænser umiddelbart op til Skive-Lovns-Risgårde. Datakilde er EF_FUGLE_BES_OMR, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal (miljoeportal.dk). Opdelingen i ynglefugle og trækfugle er fra basisanalysen (Naturstyrelsen 2014a).

Fuglebeskyttelses-område	Navn	Ynglende fugle	Trækfugle	Produktionsområde
F14	Lovns Bredning		Sangsvane, hvinand	P20, P21, grænser op til P19
F24	Hjarbæk Fjord og Simested Ådal	Rørdrum, plettet rørvagtel, engsnarre	Sangsvane, taffeland, troldand, hvinand, fiskeørn, blishøne	Grænser op til P21

6.3.4 Ramsarområder

Der er ingen Ramsarområder inden for eller grænsende op til rapportområdet Skive-Lovns-Risgårde.

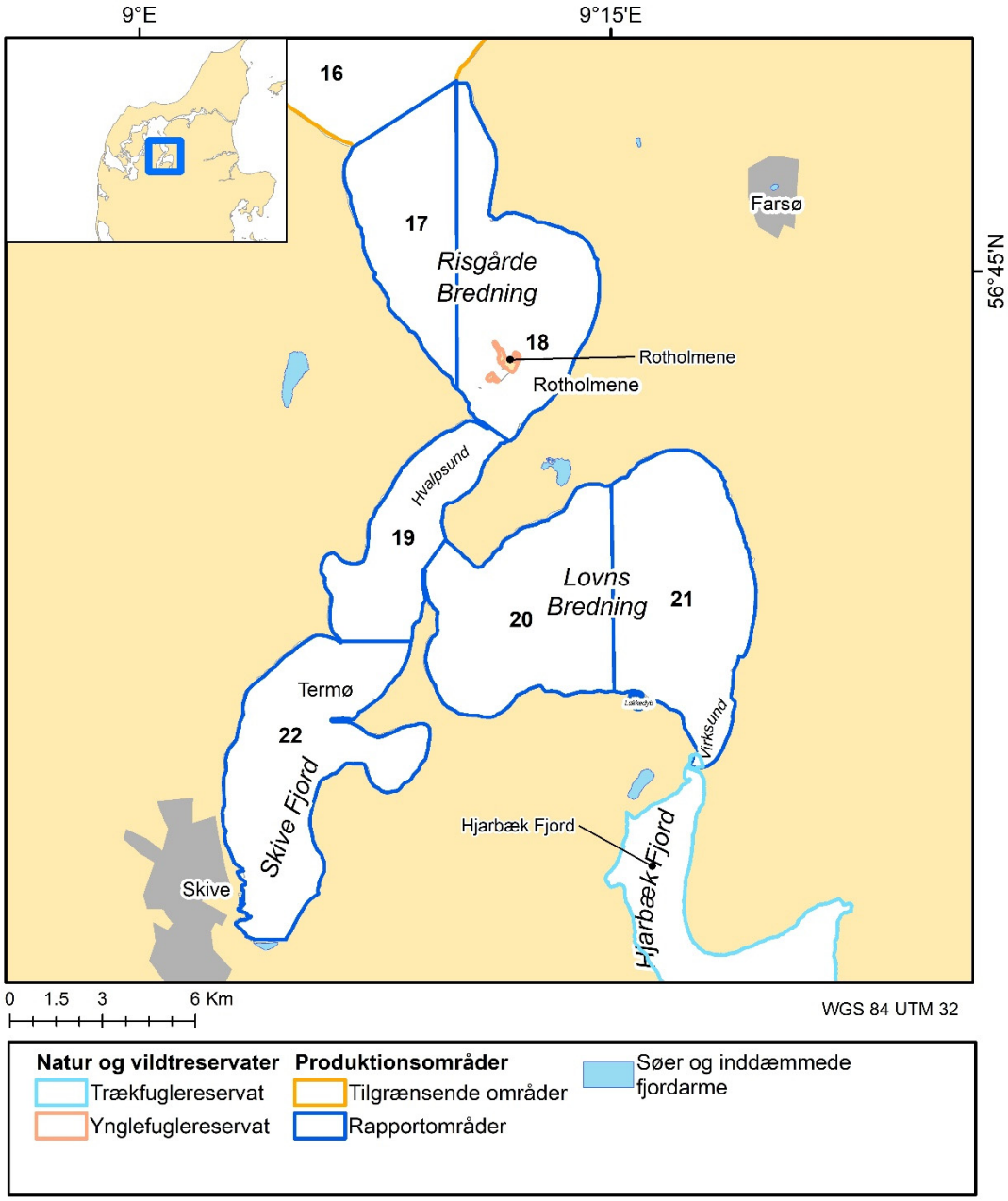
6.3.5 Natur- og vildtreservater

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

I området Skive-Lovns-Risgårde findes følgende natur- og vildreservater, som enten falder inden for, eller grænser op til, produktionsområderne:

Tabel 6.3.5. Natur- og vildtreservater omkring Skive-Lovns-Risgårde. Datakilde er EF_HABITAT_OMR, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal (miljoeportal.dk). Oplistet i retning fra nord mod syd.

Type	Navn	Produktionsområde
Ynglefuglereservat	Rotholmene	P18
Trækfuglereservat	Hjarbæk Fjord	Grænser op til P21



Figur 6.3.2. Natur- og vildtreservater inden for og i umiddelbar nærhed af Skive-Lovns-Risgårde.

Der er to natur- og vildtreservater af typerne *trækfugle- og ynglefuglereservater*. For begge områder gælder, at de er vigtige lokaliteter for vandfugle: Rotholmene for ynglefugle og Hjarbæk Fjord også særligt for trækfugle. Der er af hensyn til fuglene forbud / begrænsninger i forhold til færdsel, jagt og sejlads (BEK nr 14002 af 26 / 08 / 1994; BEK nr 14005 af 09 / 03 / 1992).

I bekendtgørelserne om vildtreservaterne nævnes ikke specifikke arter.

6.3.6 Påvirkning fra havpattedyr og fugle

Havpattedyr

Det vurderes, at havpattedyr som potentiel kilde til mikrobiel forurening er uden betydning i rapportområdet Skive-Lovns-Risgårde. Spættet sæl kan forekomme, men de store kolonier ligger i Nissum Bredning og Løgstør Bredning, altså uden for rapportområdet. De periodevis forekommende individer af spættet sæl ved Jelse Odde på Lundø, hvor P20 møder P19, vurderes at være uden betydning.

Fugle

Fuglelivet i og omkring Skive-Lovns-Risgårde omfatter forskellige arter af ynglefugle samt trækfugle, som kun optræder periodisk. Arterne af trækfugle på udpegningsgrundlaget er få sammenlignet med mange andre fuglebeskyttelsesområder i Limfjorden, og gæs indgår ikke. Ynglefuglene er antalsmæssigt ubetydelige i forhold til at udgøre en potentiel kilde til mikrobiel forurening.

Fra optællingerne i forbindelse med NOVANA overvågningsprogrammet, som indgår i Natura 2000-basisanalyserne, fremgår at særligt sangsvane, hvinand, troldand og blishøne benytter fuglebeskyttelsesområde F24 Hjarbæk Fjord i stort antal. For F14 i Lovns Bredning er tallene lavere (Naturstyrelsen 2014a).

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

Fordelingen af fugle i området Skive-Lovns-Risgårde

Fuglelivet i området Skive-Lovns-Risgårde er koncentreret omkring de lavvandede områder i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning samt de omkringliggende strandenge, søer og marker. Koncentrationen af fugle ventes at være højest ved fuglebeskyttelsesområde F24, Hjarbæk Fjord, og i mindre grad F14, Lovns Bredning, men generelt kan der være store fugleforekomster i hele rapportområdet.

Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er adskilt af Virksunddæmningen, hvor en sluse tillader gennemsejling samt regulering af vandstand og vandudveksling i Hjarbæk Fjord. Ved vintre med is på Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord vil der oftest være isfrie våger ved dæmningen og slusen, hvor fuglene vil samles (Naturstyrelsen 2014a).

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

6.3.7 Konklusion

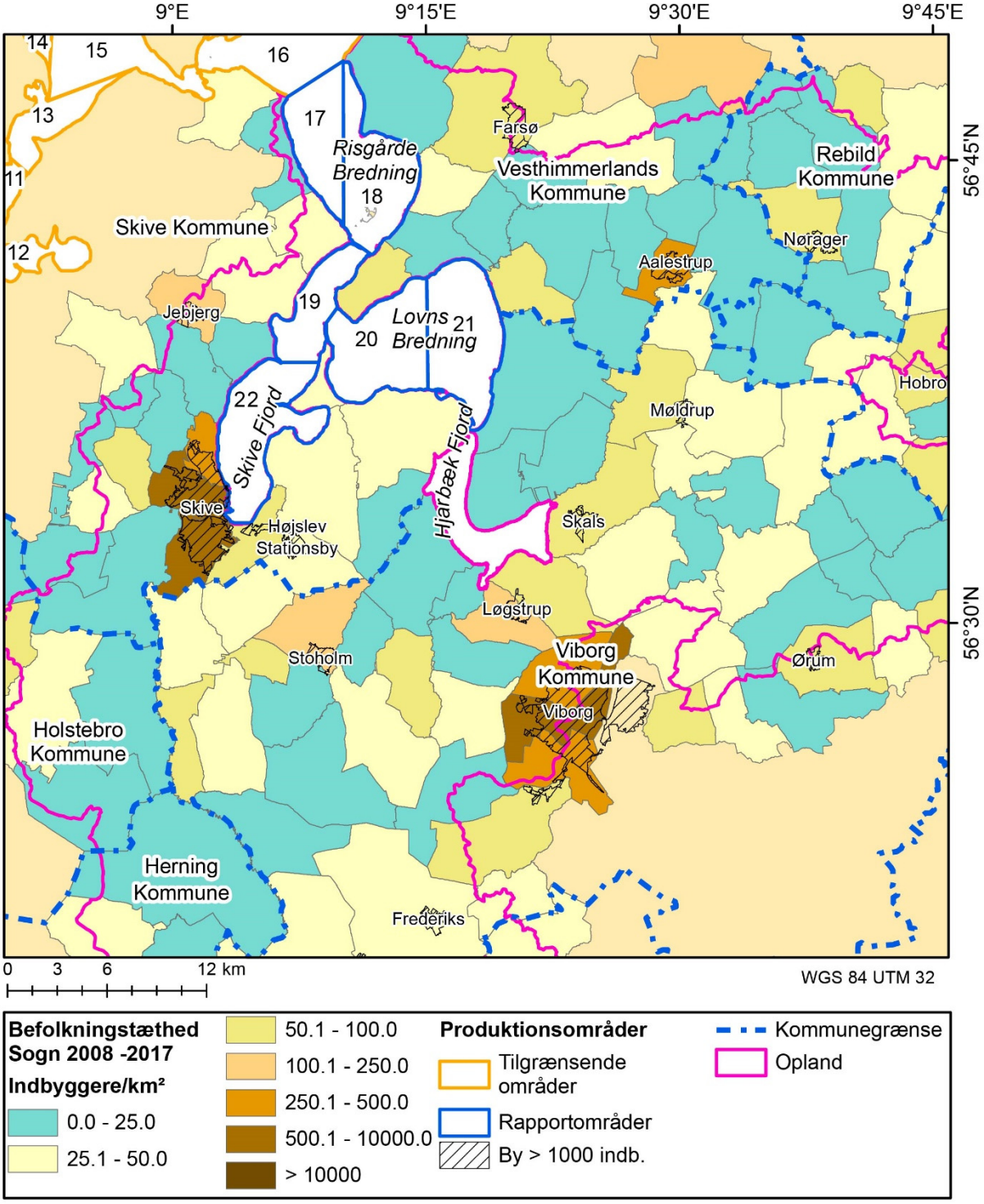
Rapportområdet Skive-Lovns-Risgårde er naturbeskyttelsesmæssigt ikke så komplekst som tidligere undersøgte sanitary survey-områder (fx Løgstør Bredning, Nissum Bredning, Lillebælt). Marsvin forekommer sjældent i Limfjorden og spættet sæl har ikke reservater eller store kolonier i området.

Som generelt for hele Limfjorden er der dog også i Skive-Lovns-Risgårde gode betingelser for fuglelivet, og trækfugle er talrige. Dette gælder særligt Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, dvs. P20, P21 og tilgrænsende P19. Særligt i Lovns Bredning vil fugleflokke koncentrere sig i isfrie våger ved slusen ved Virksunddæmningen. Herudover er Rotholmene i P18 et ynglefuglereservat, men antallet er lavere og forventes ikke at bidrage væsentligt til mikrobiologisk forurening.

Den potentielle mikrobiologiske forurening tilført fra det naturligt forekommende dyreliv forventes for Skive-Lovns-Risgårde at være ubetydelig i forhold til menneskeskabte forureningskilder.

6.4 Appendiks 4: Befolkningstæthed og turisme

Formålet med dette appendiks er at give et overblik over potentielle kilder til mikrobiologisk forurening fra befolkning og turisme til området Skive-Lovns-Risgårde.



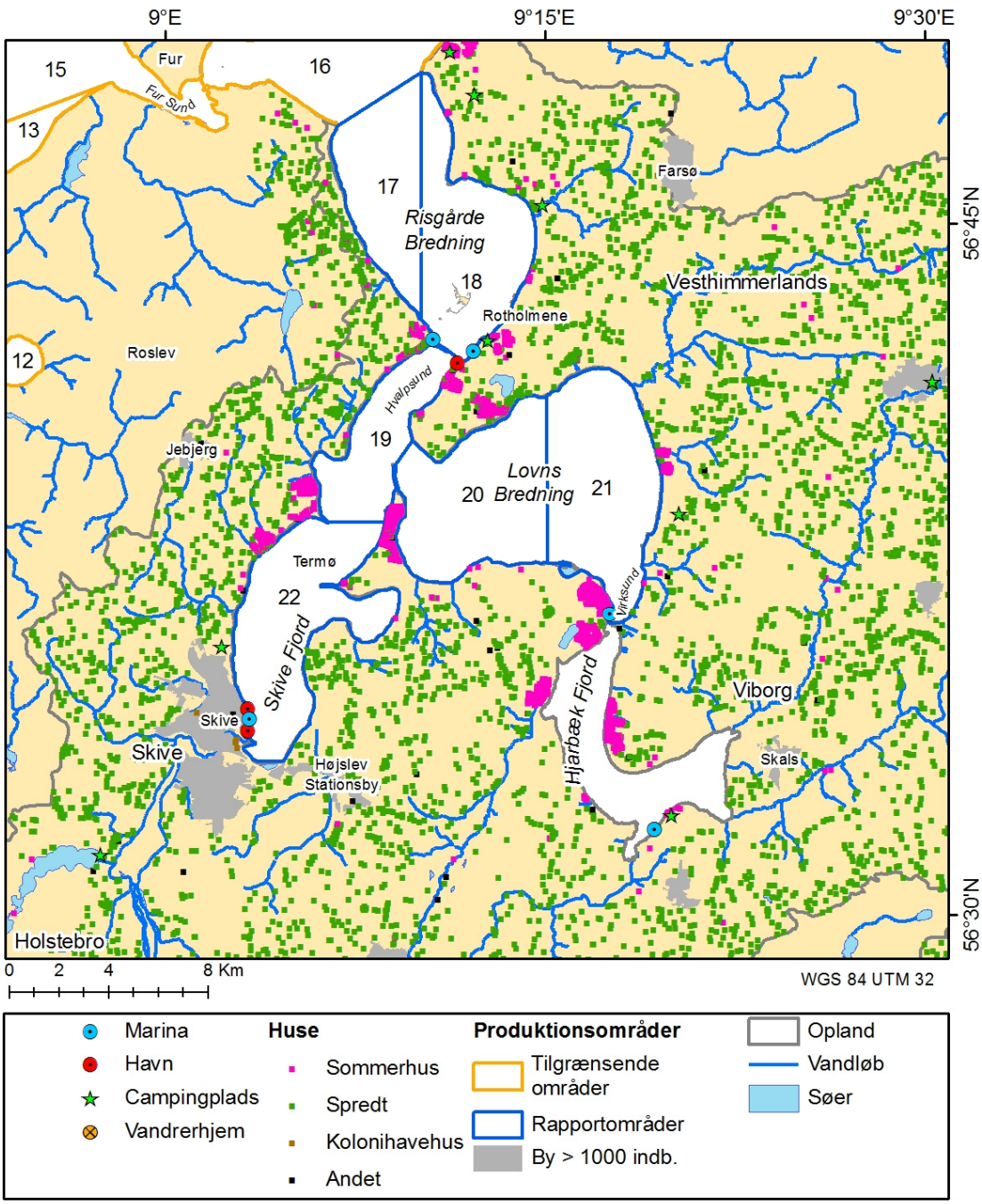
Figur 6.4.1. Befolkningstæthed (befolkning/km^2) som gennemsnit for 2008 - 2017(Statistikbanken 2018a).

Befolkningstætheden i området er meget lav. Området Skive-Lovns-Risgårde grænser op til kommunerne Skive, Vesthimmeland og Viborg, som har en samlet befolkning på 180.302 indbyggere. I 13 af de 19 kystnære sogne er befolkningstætheden lavere end 50 indbyggere / km^2. Den kystnære befolkningstæthed er højest i de tre sogne, der ligger i Skive by ved P22 med 498-868 indbyggere per km^2 (Statistikbanken 2018a og b).

Befolkningstætheden på kommuneniveau ligger mellem 49 personer / km^2 for Vesthimmelands Kommune, til 68 personer / km^2 i Skive Kommune og Viborg Kommune (*tabel 6.4.1*) og er dermed lavere end landsgennemsnittet på 132 personer / km^2 (Statistikbanken 2018b; DAGIREF).

Tabel 6.4.1. Indbyggere pr. kommune (Statistikbanken 2018b; DAGIREF).

Kommune	Indbyggere 1. januar 2017	Indbyggere pr. km2
Skive	46.540	67,7
Viborg	96.477	67,9
Vesthimmerlands	37.285	48,5



Figur 6.4.2. Havne og ukloakeret spredt bebyggelse (inkl. sommerhuse), der kan påvirke produktionsområderne i området Skive-Lovns-Risgårde. Kilde: Kort 10; PULS 2018, Havneguide 2018.

6.4.1 Sejlads

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

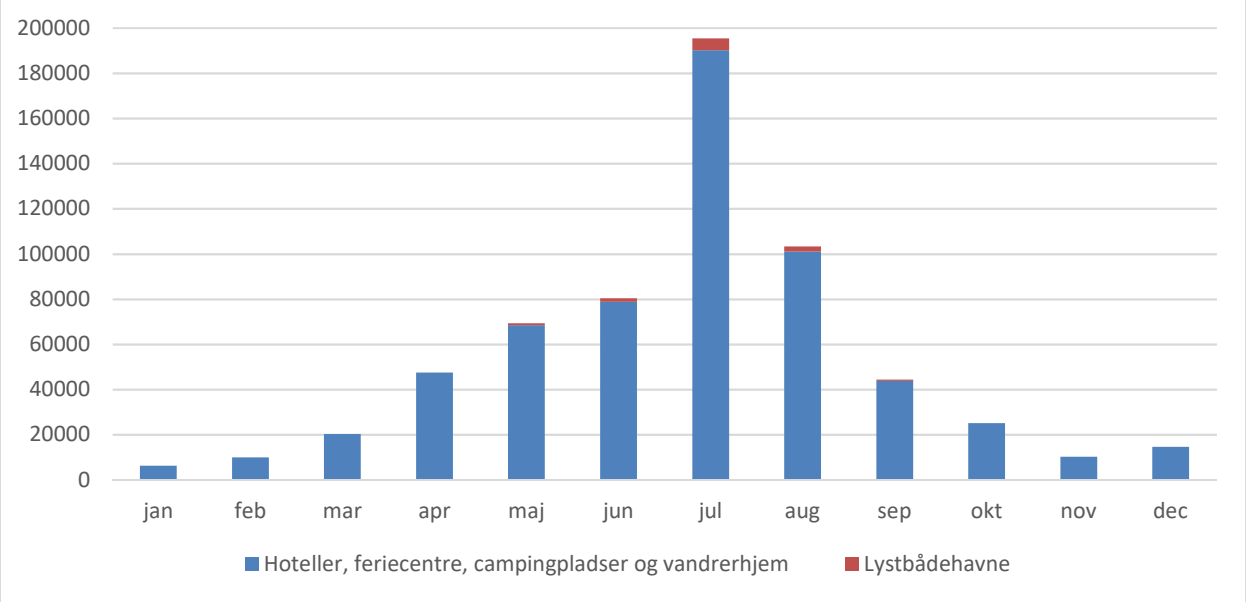
Den største risiko for mikrobiologisk forurening i forbindelse med sejlads er ved stormflod eller ekstremregnshændelser, som kan føre til overskyldning af kloakker, her er havne særligt udsatte da de pr. definition ligger ned til

kystlinien. Separat kloakkering af spildevand og regnvandsoverløb reducerer risikoen, ligesom tiltag mod klimaændringer og vandstandshævninger generelt mindsker risikoen for hændelser i havnene, som kan medføre mikrobiologisk forurening.

6.4.2 Turisme

Befolkningstallet i området Skive-Lovns-Risgårde svinger sæsonmæssigt pga. turisme. De tilgrænsende kommuner Skive, Vesthimmeland og Viborg havde i 2008-2017 i gennemsnit 716.000 overnatninger pr. år. Antallet svinger meget i løbet af året og topper i sommermånederne med knap 17.000 overnatninger (*figur 6.4.3*). Feriehuse og hoteller med mindre end 40 sengepladser indgår ikke i statistikken. Generelt udgør overnatninger i feriehuse en større andel end overnatninger på hoteller, feriecentre og campingpladser.

For 2009 blev det estimeret, at overnatning på hoteller og campingpladser udgør 12 % af ferierejser med en varighed af mindst 4 dage i Danmark. 18 % er i udlejet feriehuse, 65 % i eget feriehus eller hos familie og venner og 5 % er andet (Rasmussen 2010). *Figur 6.4.2* viser områder med ukloakerede sommerhuse, hvor der forventes sommergæster, ud over dem der indgår i statistikken. I oplandet til produktionsområderne P19-P22 er der større sommerhusområder tæt ved kysten, omkring Jels Odde og Hvalpsund i oplandet til P19, ved Lundø Øst og Lovns by i oplandet omkring P20, ved Virksund i oplandet til P21 og endelig Lyby Strand i oplandet til P22. I oplandet til P18 er der et mindre sommerhusområde ved Rotholmene i sydøsten. I oplandet til P17 forekommer der ikke ukloakerede sommerhuse, men et mindre antal enkeltstående huse (spredt bebyggelse) langs kysten.



Figur 6.4.3. Månedlig middelværdi for overnatninger på hoteller, feriecentre, campingpladser, vandrehjem og lystbådehavne i kommunerne omkring området Skive-Lovns-Risgårde 2008-2017 (kilde: Danmarks Statistik 2018). Kun hoteller med mindst 40 sengepladser indgår i statistikken.

De fleste overnatninger på hoteller, feriecentre, campingpladser og lystbådehavne i kommunerne omkring området Skive-Lovns-Risgårde ligger i juli måned for årene 2008-2017 (*figur 6.4.3*). Hvis andelen af overnatninger normaliseres i forhold til andelen af fastboende i området, udgør de kommercielle overnatninger i juli 2016 en andel på 3 %, hvilket er mindre end andelen på 6 % på landsplan (*tabel 6.4.1*).

Der foreligger ikke information i samme kvalitet for udenlandsrejser for områdets beboere. 86 % (baseret på tidsserien 2008-2017, Danmarks Statistik 2018) af gæsterne til kommercielle overnatninger på hoteller, feriecentre, campingpladser og lystbådehavne i kommunerne omkring Skive-Lovns-Risgårde 2008-2017 er fra Danmark. På landsplan foretages en fjerdedel af udenlandsrejser i juli og august, og øgningen i overnatninger som følge af kommercielle overnatninger må derfor formodes i et vist omfang at blive modvirket af områdets beboeres egne ferierejser (Rasmussen 2010).

Tabel 6.4.1. Overnatninger og befolkning i 2016 i kommunerne omkring området Skive-Lovns-Risgårde og hele Danmark (kilde: Danmarks Statistik 2018; Statistikbanken 2018a; VisitDenmark 2017). Kun hoteller med mindst 40 sengepladser indgår i statistikken.

	Kommercielle turistovernatninger		Befolkning	Fastboendes overnatninger	%-andelen af turister af fastboende
	2016	Juli 2016	2016	For 31 dage	
Kommuner i Skive-Lovns-Risgårde	751.179	174.930	179.711	5.571.041	3 %
Hele Danmark	51.444.000	11.220.365	5.707.251	176.924.781	6 %

6.4.3 Konklusion

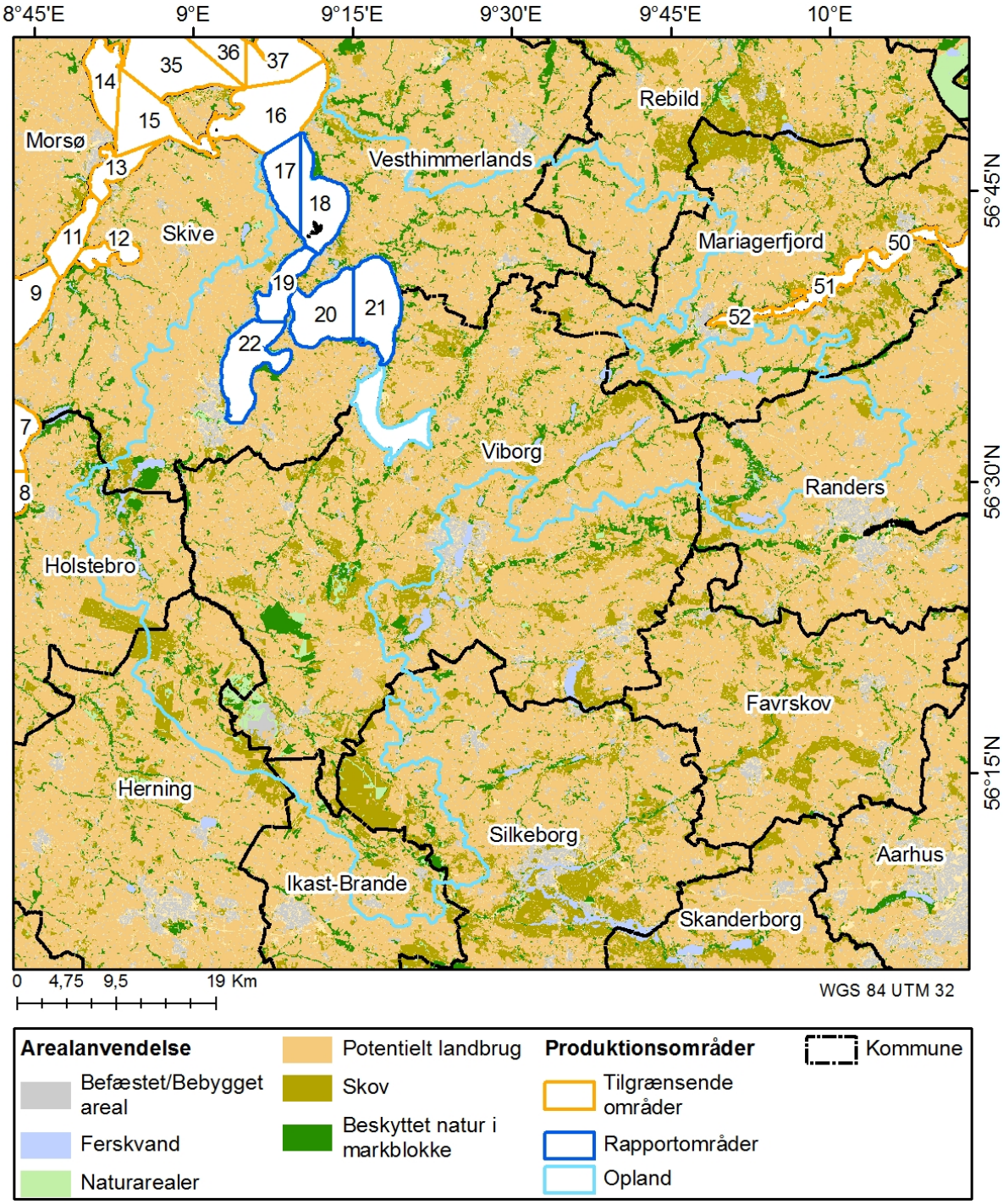
Udledning fra skibes toilettanke enten ved tømning til søs eller fra marinaer og havne forventes i henhold til gældende lovgivning ikke at forekomme inden for området Skive-Lovns-Risgårde. Hovedparten af spildevand fra marinaer og havne forventes at tilgå tilsluttede rensningsanlæg. Derfor vurderes risikoen for mikrobiel forurening fra skibe, marinaer og havne i rapportområdet som minimal, og forventes kun at optræde ved ekstremregn eller stormflods hændelser.

Byerne i oplandet til området Skive-Lovns-Risgårde er kloakerede og tilsluttet rensningsanlæg. De største enkeltstående punktkilder forventes derfor at være udledninger fra rensningsanlæg (se *appendiks* 6), eller ved diffus udledning fra områdets feriehusområder og anden spredte bebyggelse, som ikke er tilsluttet et rensningsanlæg.

De kommercielle overnatninger topper i sommermånederne pga. turisme, som også typisk er månederne med stor risiko for ekstremnedbør (se *afsnit 6.7*) og dermed overløbshændelser af urenset spildevand (se *afsnit 6.6*). Andelen af kommercielle overnatninger udgør dog kun 3 % af de samlede overnatninger i området i juli, hvor belastningen fra turister formodes at være højest. Befolkningstallet for områdets kommuner ligger lavere end landsgennemsnittet.

6.5 Appendiks 5: Arealanvendelse og landbrug

I dette appendiks gives en oversigt over potentiel diffus mikrobiologisk forurening fra marker og særlig landbrugsdrift med punktkildeudledning til Skive-Lovns-Risgårde.



Figur 6.5.1. Arealanvendelse i oplandet omkring Skive-Lovns-Risgårde (Naturstyrelsen 2013).

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

Arealanvendelsen omkring Skive-Lovns-Risgårde domineres af landbrugsdrift (73 %). De kystnære områder er domineret af landbrug og for P22 udgør Skive by en del af arealet. Længere inde i oplandet til P22 er de områder inden for det samlede opland, hvor der er mest skov (gennemsnit 12 % for hele oplandet) og beskyttet natur i markblokke (gennemsnit 8 % for hele oplandet). Bebyggelse dækker i gennemsnit 5 % af arealet i oplandet (*figur 6.5.1*).

6.5.1 Dyrehold

Kvæg og svin er de mest betydningsfulde husdyr i Danmark. På bedrifter inden for oplandet til Skive-Lovns-Risgårde plus bedrifter, der ligger op til 3 km fra rapportområdet, er kvægtætheden meget høj med samlet set mere end 116.000 dyreenheder[15], efterfulgt af svin med mere end 57.000 dyreenheder. De andre dyregrupper udgør omkring 15.000 dyreenheder (*tabel 6.5.1*). Andelen af registrerede dyreenheder inden for 3 km fra rapportområdet udgør 8,8 % af de registrerede dyrenheder på landsplan (Landbrugsstyrelsen 2017), hvorimod oplandet udgør 5,7 % af Danmarks landareal.

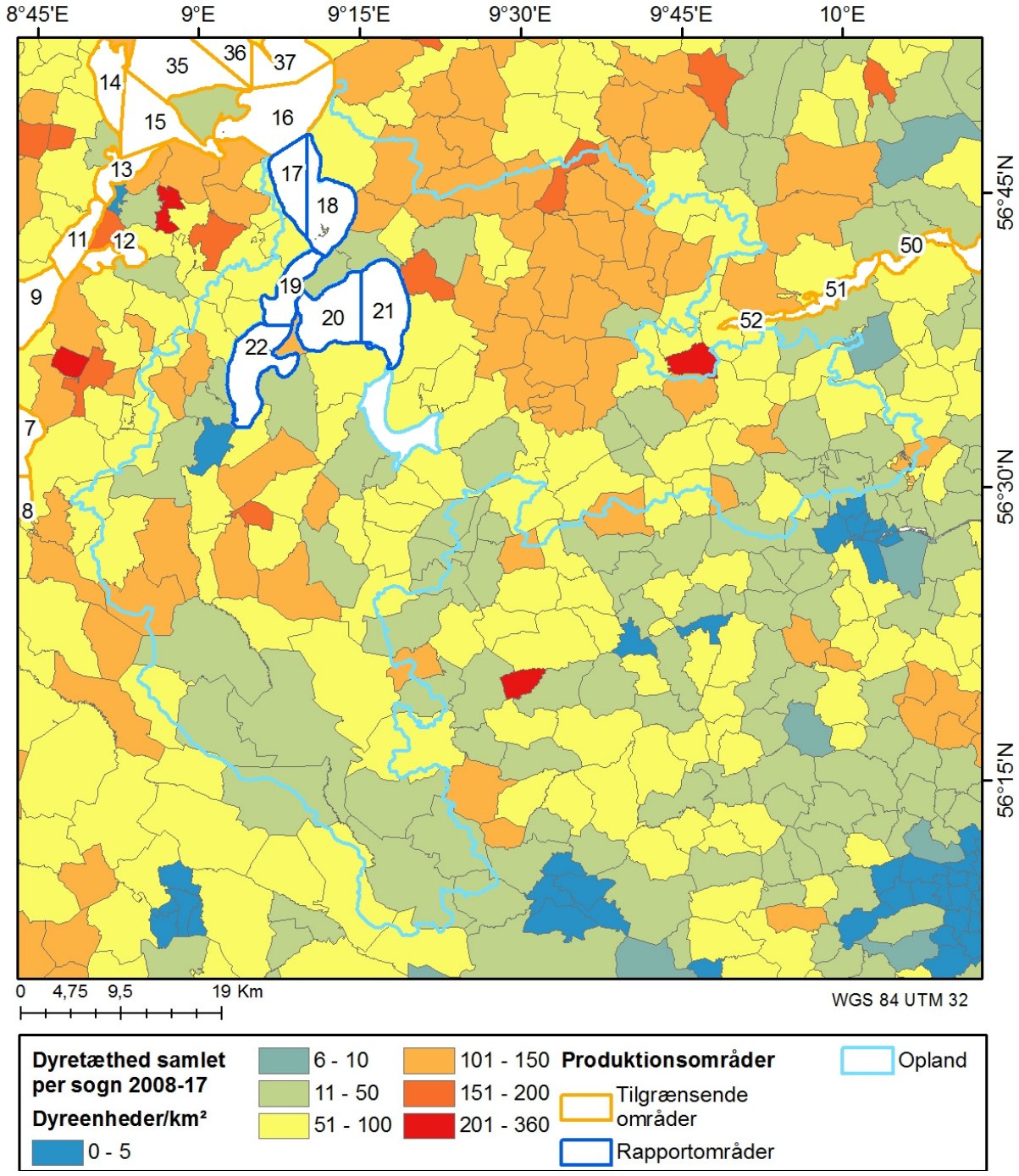
Tabel 6.5.1. Dyreenheder efter dyregruppe i oplandet af området Skive-Lovns-Risgårde, 2017 (Landbrugsstyrelsen 2017).

Dyregruppe	Dyreenheder
Kvæg	116.280
Svin	57.096
Fjerkræ	5.999
Andre	9.441

Figur 6.5.2 viser dyreenheder pr. sogn for perioden 2008-2017. De fleste kystnære sogne har dyretætheder på mellem 50 og 100 DE / km^2. Den laveste værdi ligger i et sogn i Skive by (P22) og den højeste i oplandet til P21.

Udbringning af husdyrsgødning formodes fortrinsvis at ske på marker tæt på produktionsstederne for at minimere transportudgifterne, men der er ikke indsamlet data om, hvilke marker der modtager mest husdyrgødning. For kommuner med høj tæthed af både svin og kvæg må det antages, at alle marker har fået den fulde tilladte mængde gylle (eller anden husdyrgødning) efter husdyrgødningsbekendtgørelsen (Miljø- og Fødevareministeriet 2017a). Fækale bakterier kommer fortrinsvis fra den faste gødning, mens lugtgenerne er størst fra gyllen. Der er regler for nedfældning af gødningen i marken for at minimere udsivningen af især flydende gødning til vandløb og kystvande.

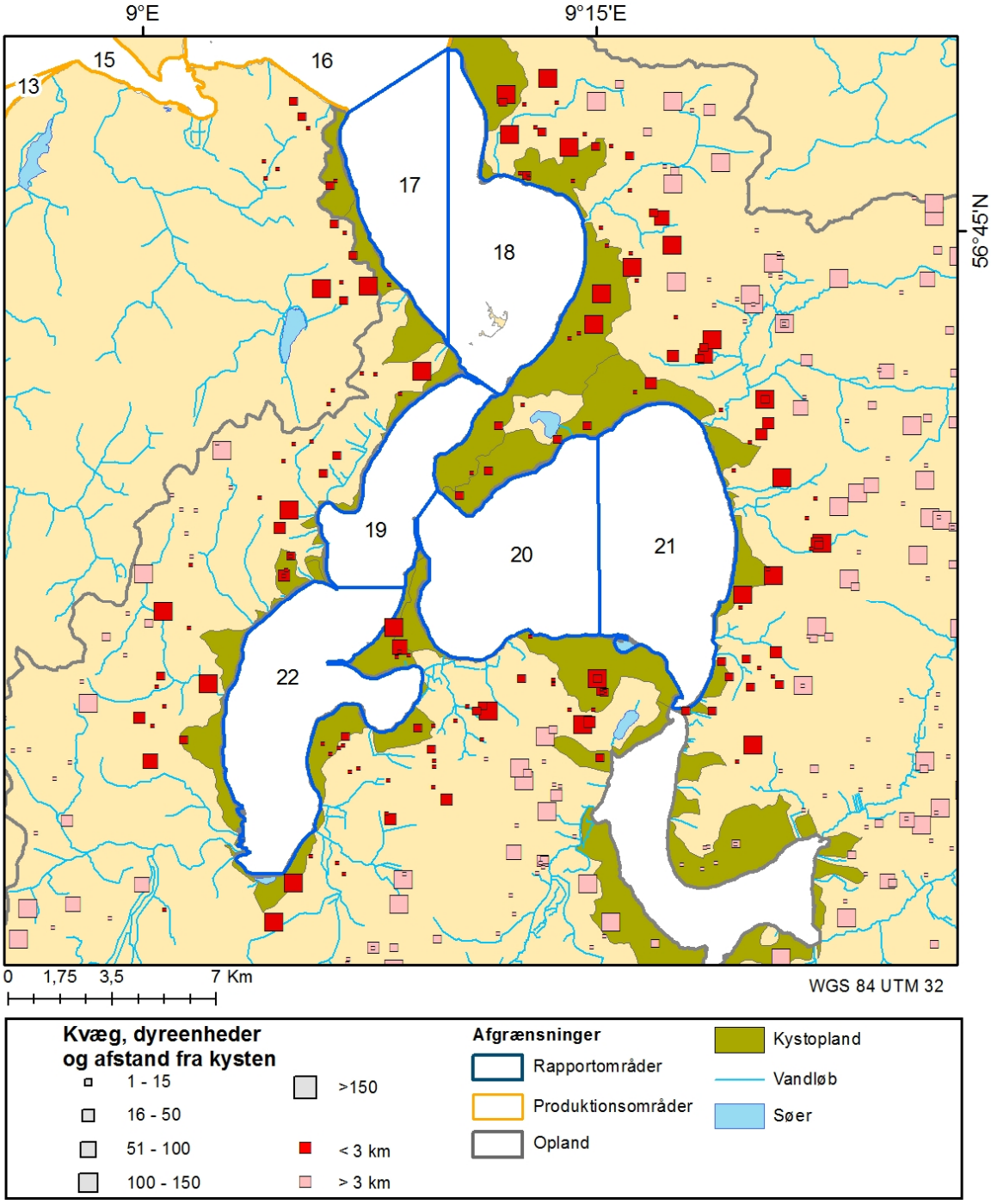
[15] Antallet af dyr er omregnet til 'dyreenheder', hvor 1 dyreenhed svarer til antallet af dyr, der producerer 100 kg kvælstof, som svarer til gødning fra 1 ko (Miljø- og Fødevareministeriet 2017a).



Figur 6.5.2. Tætheden for alle besætninger i sognene omkring Skive-Lovns-Risgårde fordelt på dyreenheder/km^2 (baseret på Landbrugsstyrelsen 2017). Bemærk, at data af Landbrugsstyrelsen opgøres pr. sogn, ikke pr. kommune.

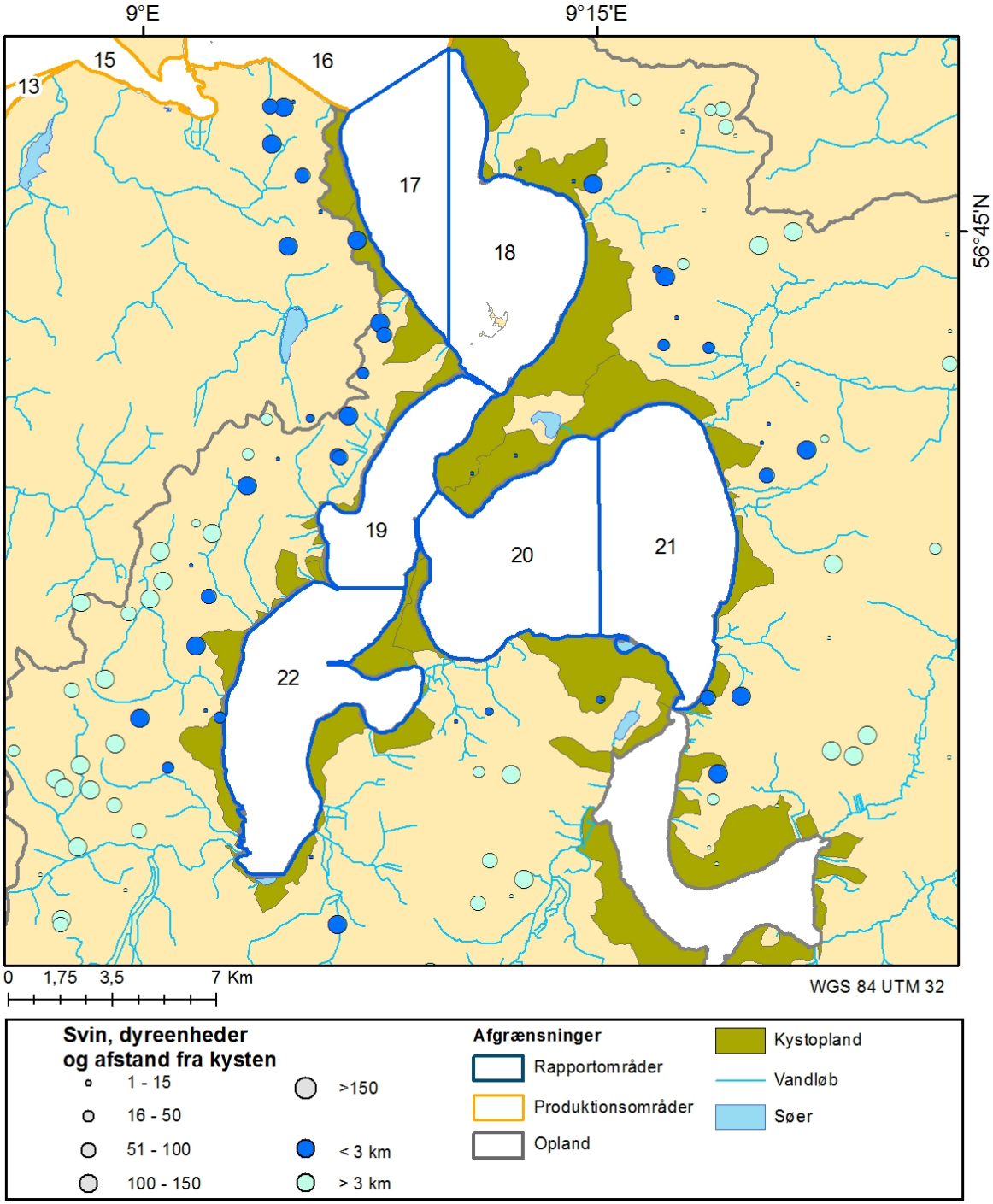
Der er i *figur 6.5.3* skelnet mellem kvægbedrifter, der er placeret under 3 km fra kystlinjen og øvrige bedrifter, da bedrifter placeret under 3 km fra kysten vurderes at udgøre den største risiko i forhold til mikrobiologisk forurening. Generelt ligger der i oplandet til alle produktionsområder både store og mindre gårde, der kan bidrage til mikrobiologisk forurening.

Placering og størrelse af landbrugsejendomme med kvægbesætninger viser, at der er store kvægbedrifter tæt på kysten til alle produktionsområder (*figur 6.5.3*).



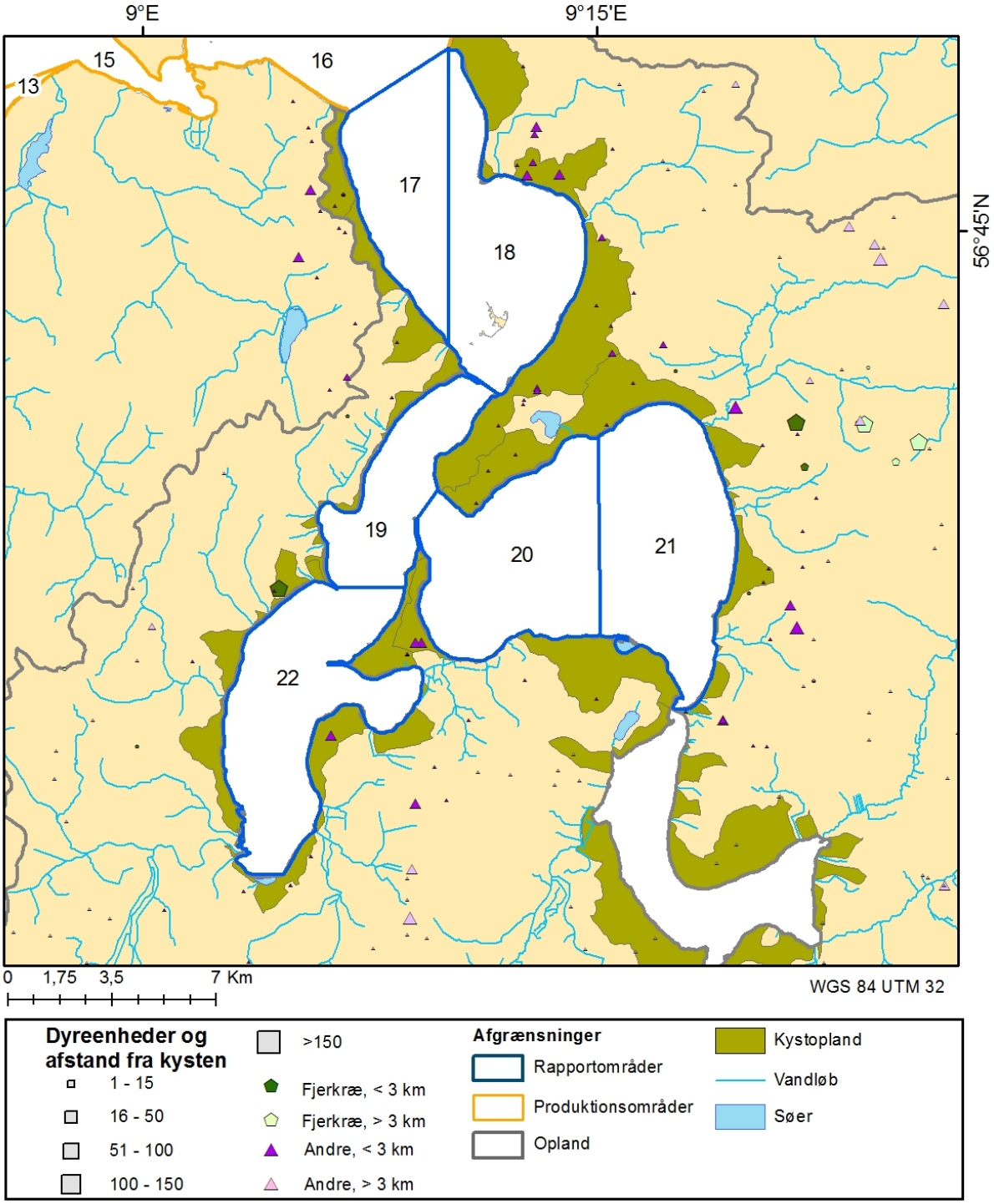
Figur 6.5.3. Dyreenheder for bedrifter med kvæg i området omkring Skive-Lovns-Risgårde. Bedrifter tættere på kystoplandet end 3 km er fremhævet (Landbrugsstyrelsen 2017).

Der ligger store svinebedrifter mindre end 3 km fra kystlinjen til alle produktionsområder undtagen P20. (*figur 6.5.4*).



Figur 6.5.3. Størrelsen af bedrifter med svin i området omkring Skive-Lovns-Risgårde. Bedrifter tættere på kystoplandet end 3 km er fremhævet (Landbrugsstyrelsen 2017).

Der ligger 2 større bedrifter med fjerkræ indenfor 3 km af P21 og P22. Bedrifterne med andre dyr er fordelt over hele oplandet. De er typisk mindre. Der ligger relativ mange mindre end 3 km fra P18. (*figur 6.5.4*)



Figur 6.5.4. Størrelsen af fjerkræfarme (pentagoner) og bedrifter med andre dyr (trekanter) end kvæg, svin og fjerkræ i området omkring Skive-Lovns-Risgårde (Landbrugsstyrelsen 2017).

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.

Risikoen for, at den medfølgende mikrobiologiske forurening giver problemer for muslinger, afhænger af afstanden til kysten samt hårdførheden af de

pågældende bakterier og virus. I oplandet forekommer der ikke bedrifter med de højeste dyretætheder, men der ligger mange bedrifter i den kystnære zone. Det betyder, at der er stort potentiale for mikrobiologisk forurening fra husdyrgødning til Skive-Lovns-Risgårde.

Udbringning af husdyrgødning reguleres af husdyrgødningsbekendtgørelsen (Miljø- og Fødevareministeriet 2017a), 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, afhængig af afgrødetypen. Afhængig 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 6 timer efter udbringning.

Gyllen indgår i gødningsplanerne for markerne, så der kan maksimalt spredes gylle svarende til den mængde kvælstof, som afgrøden kræver. Ved udbringningen nedfældes gyllen i jorden ved hjælp af tryk for at minimere afstrømningen. Der må udbringes gødning svarende til 1,4 dyreenheder pr. ha pr. planperiode (1. august - 31. juli) (dog op til 1,7 for blandede besætninger uden svin, og 2,3 for hovedsageligt kvægbesætninger). Anvendelsen af gødning er baseret på kvælstofindholdet, og § 33 i husdyrgødningsbekendtgørelsen anviser regler for landbrugsbedrifter, der har større mængde husdyrgødning, end de har marker til, for at sikre at gyllen anvendes til andre formål (fx gasproduktion).

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 meget regnfulde år.

6.5.3 Hav- og dambrug

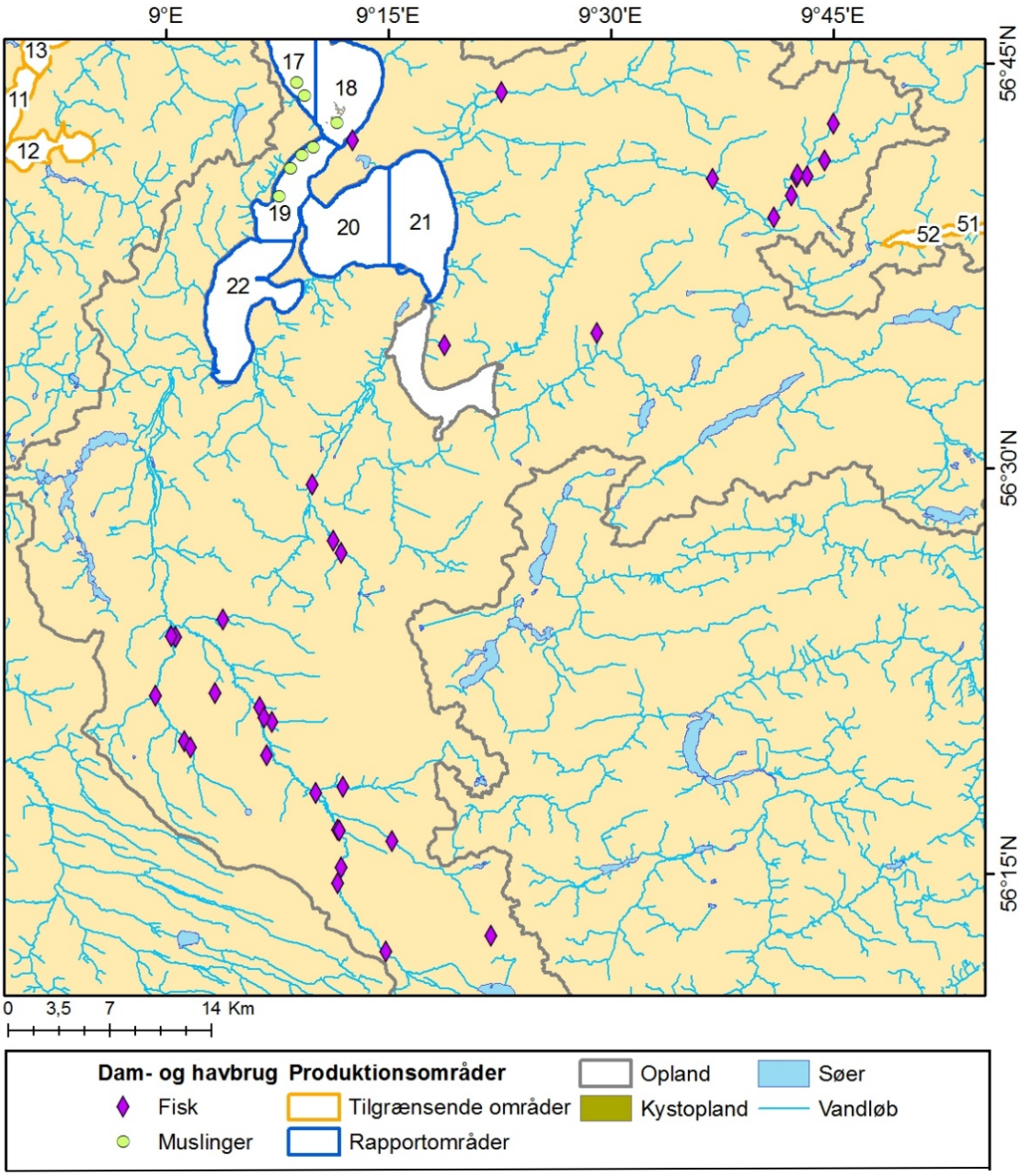
E. coli og *Salmonella* er knyttet til tarmmiljøet i varmblodede dyr, og derfor er *E. coli* velegnet som indikator for fækal forurening. Generelt set vil hverken *E. coli* eller *Salmonella* derfor være knyttet til fisk, og fisk udgør derfor ikke en kilde til forekomst af disse bakterier. Derimod kan man ikke udelukke, at spildevand eller foder kan forårsage en 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).

Der er et generelt krav om fravær af mikrobiologisk forurening i foder (fødevarestyrelsen, 2012), og specifikt 0-tolerance for Salmonella i foder, så der forventes ikke mikrobiologisk bidrag fra akvakulturer i DK. Der findes indimellem stadig salmonella ved kontrol af foderstof virksomheder (fødevarestyrelsen, 2014), men den fortsatte kontrol og indsats mod salmonella forventes også at have reducerende virkning på andre mikrobiologiske forureninger.

Den øgede adgang til kulstof og næringssalte i forbindelse med hav- og dambrug, gør, at bakterier får bedre vækstforhold end i områder uden hav- og dambrug (Gorlach-Lira m.fl. 2013). Dette kan påvirke sammensætningen af og antallet af bakterier i vandet omkring og især under havbrug (Nogales m.fl. 2011). Om coliforme bakterier favoriseres og har en forøget overlevelse ved

hav- og dambrug er sandsynligvis meget afhængigt af lokale forhold, så tilstedeværelsen af hav- og dambrug vurderes ikke at være et generelt mikrobiologisk problem.

I oplandet er der i 2017 registreret 35 dambrug i CHR-registret (CHR 2017) og 9 havbrug til muslingeproduktion. Muslingeproduktion foregår i områderne P17-P19. I oplandet til P18 ligger der en lakseproduktion meget kystnært og også en tæt ved Hjarbæk Fjord, mens de øvrige ligger længere inde i oplandet (*figur 6.5.6) (*Landbrugsstyrelsen 2017*).*



Figur 6.5.6. Fiskeproduktion i 2017 i området omkring Skive-Lovns-Risgårde (Landbrugsstyrelsen 2017).

6.5.4 Konklusion

I oplandet til Skive-Lovns-Risgårde forekommer der mange kystnære husdyrbedrifter, især for svin og kvæg.

Både kvæg- og svinebrug forøger risikoen 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.

Der ligger muslingeopdrætsanlæg i P17 - P19, mens de fleste dambrug i området ligger ret langt inde oplandet. Det eneste kystnære fiskeproduktionsanlæg ligger ved P18. Der forventes derfor ikke risiko for mikrobiologisk forurening eller øget overlevelse af mikroorganismer pga. dambrugene i produktionsområderne i denne rapport.

6.6 Appendiks 6: Spildevand og nedbør

I dette appendiks gives en oversigt over spildevandsrenseanlæg, industri og spredt bebyggelse, der er placeret omkring Skive-Lovns-Risgårde. På basis af den forventede udledning af spildevand (baseret på tal fra 2015, se *tabel 6.6.1*) til området er der foretaget en vurdering af risikoen for mikrobiologisk forurening fra spildevand inden for de enkelte produktionsområder.

6.6.1 Renseanlæg og industriel udledning

Vandmiljøplan I medførte i årene 1987 til 2004, at behandlingen af byspildevand gennemgik betydelige forbedringer inden for tilslutningsgrad og rensningsteknologi. Resultatet var, at hovedparten af alt spildevand fra kloakerede ejendomme, industri o.l. (93,2 %) i Danmark i 2015 blev behandlet på avancerede 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 % renset mekanisk, biologisk og kemisk, mens 2,1 % renses enten kun mekanisk eller mekanisk og enten kemisk eller biologisk. Kun 0,05 % ledes urenset ud i Danmark (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 2017).

I 2015 var der 311.520 ejendomme i Danmark, der ikke var tilsluttet kloakledning og derfor ikke var tilsluttet et renseanlæg. Hovedparten af disse ejendomme er helårsbeboelser (64 %), 33 % er sommerhuse og 3 % er kolonihaver og andet (se *afsnit 6.6.2*) (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 2017). Heraf ligger der 2.813 ejendomme maks. 3 km fra kysten i området Skive-Lovns-Risgårde, der ikke er kloakeret (*figur 6.6.1*).

Der ligger i området fire renseanlæg med mindre end 1 km til kysten. Det største er Skive, som udleder 8,5 mio. m^3 / år til P22. De tre andre udleder til P18 (Stistrup 0,64 mio. m^3 / år), P20 (Hejlskov, 0,01 mio. m^3 / år) og P21 (Ulbjerg 3,2 mio. m^3 / år). Skive og Stistrup er anlæg med den højeste renseklasse (MBNDK), mens Ulbjerg kun har biologisk og mekanisk rensning og Hejlskov kun har biologisk og mekanisk rensning og sandfilter (*tabel 6.6.2).*

Den samlede udledning til produktionsområderne varierer meget på grund af oplandenes forskellige størrelse (*tabel 6.6.1*). Oplandene til P17 til P20 er små, mens de til P21 og P22 er meget store. I oplandet til P21 ligger Hjarbæk Fjord, hvor der også forekommer direkte udledninger, men Hjarbæk Fjord er ikke del af P21, derfor medregnes disse udledninger ikke som udledninger direkte til P21 (*figur 6.6.1*).

Tabel 6.6.1. Samlede kommunale udledninger i oplandet omkring Skive-Lovns-Risgårde for 2016 (PULS 2018).

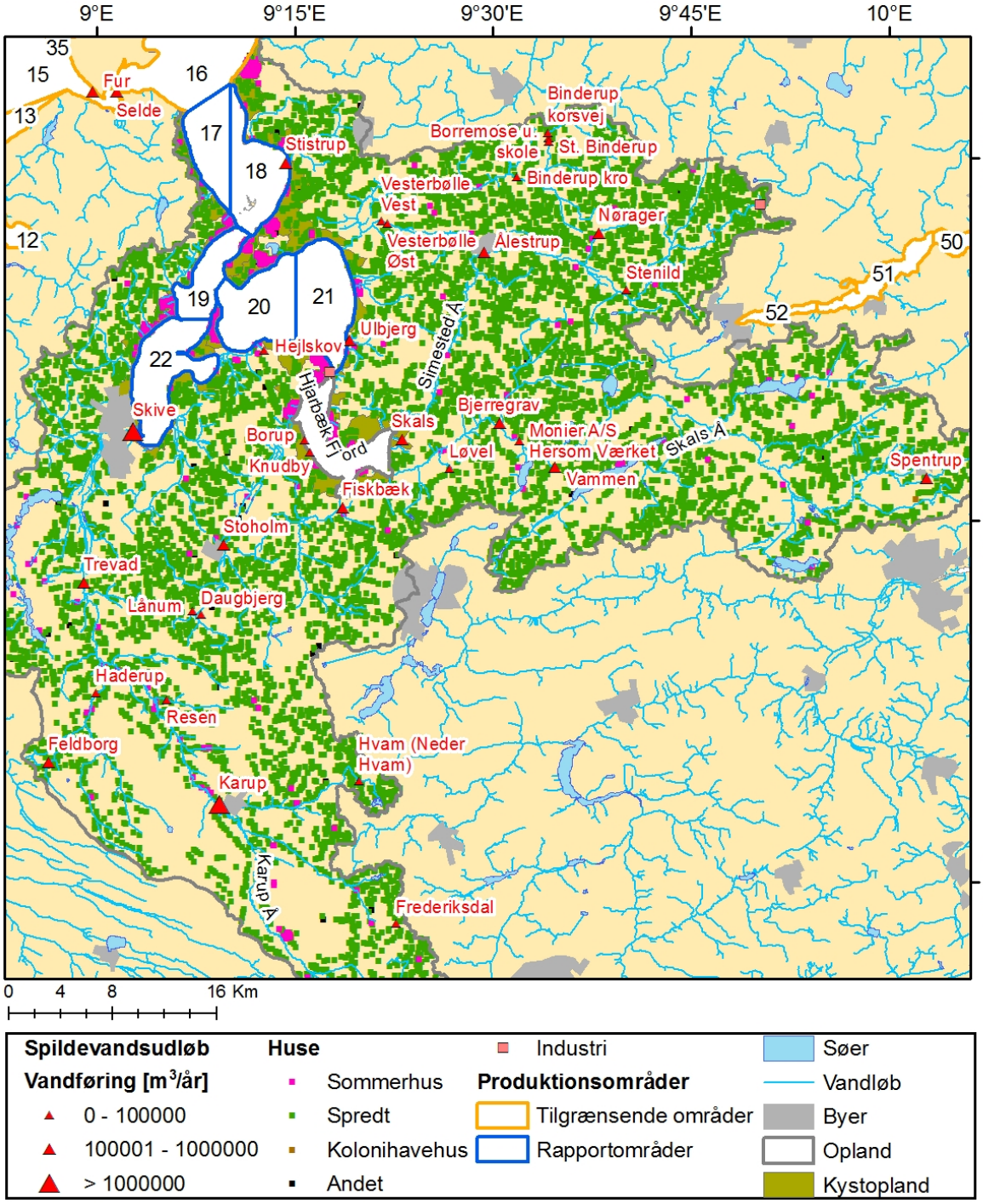
Produktionsområde	Udledt renset spildevand (i 1.000 m^3/år)
P17	0
P18	644
P19	Ingen udløb
P20	10
P21	3.226
P22	8.465
Total	12.344

Der ligger ikke relevante industrielle udledninger i området. Udledning fra Lille Torup Gaslager frem til 2017 var vand, der er pumpet ind fra Hjarbæk Fjord i en salthorst og udledt igen i Lovns Bredning. Der er ingen kilder til bakteriel forurening i systemet, så derfor er bidraget uden betydning for den mikrobielle forurening i Lovns Bredning.

Tabel 6.6.2. Data for rensningsanlæg i kommuner omkring Skive-Lovns-Risgårde for 2016 (PULS 2018; Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 2017).

Produktions-område	Kommune	Navn	Type1 (fra 2015)	Dim. kapacitet (PE)	Udledt renset spildevand (i 1.000 m^3/år)	Udledning til produktions-område
P17	Skive	Fuur	MBNDK	1.500	202	3 km afstand
P17	Skive	Selde	MBNDK	1.500	135	2,5 km afstand
P18	Vesthimmerland	Stistrup	MBNDK	20.000	644	direkte eller < 1 km
P20	Skive	Hejlskov	MBS	50	10	direkte eller < 1 km
P21	Randers	Spentrup	MBNDKL	3.853	589	
P21	Rebild	Binderup korsvej	M	52	3	
P21	Rebild	Binderup kro	MB	300	4	
P21	Rebild	Borremose u. skole	R	200	7	
P21	Rebild	Nørager	MBNDK	8.500	235	
P21	Rebild	St. Binderup	R	120	5	
P21	Rebild	Stenild	MBK	120	21	
P21	Vesthimmerland	Vesterbølle Vest	Urenset	100	11	
P21	Vesthimmerland	Vesterbølle Øst	Urenset	80	9	
P21	Vesthimmerland	Ålestrup	MBNDK	14.000	246	
P21	Viborg	Bjerregrav	MBNDK	7.100	428	
P21	Viborg	Borup	MBNDK	200	12	
P21	Viborg	Daugbjerg	R	250	8	
P21	Viborg	Fiskbæk	MBNDK	4.400	220	
P21	Viborg	Knudby	R	70	4	
P21	Viborg	Løvel	MBNDK	1.200	59	
P21	Viborg	Lånum	R	300	5	
P21	Viborg	Monier A/S Hersom Værket	MB	130	3	
P21	Viborg	Skals	MBNDK	3.500	593	
P21	Viborg	Stoholm	MBNDK	6.000	451	
P21	Viborg	Ulbjerg	MB	700	210	direkte eller < 1 km
P21	Viborg	Vammen	MBNDK	900	104	
P22	Herning	Feldborg	MBN	1.000	108	
P22	Herning	Haderup	MBN	800	32	
P22	Silkeborg	Frederiksdal	R	150	6	
P22	Silkeborg	Hvam (Neder Hvam)	MB	1.000	18	
P22	Skive	Skive	MBNDK	123.000	7.056	direkte eller < 1 km
P22	Viborg	Karup	BS	15.000	1.002	
P22	Viborg	Resen	MB	200	2	
P22	Viborg	Trevad	MBNDK	3.100	240	

[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 (Naturstyrelsen 2015b).



Figur 6.6.1. Oversigtskort over renseanlæg, industri og spredt bebyggelse uden kloakering inden for oplandsgrænsen omkring Skive-Lovns-Risgårde (PULS 2018).

6.6.2 Huse uden tilslutning til renseanlæg

I området omkring Skive-Lovns-Risgårde op til 3 km fra kysten er der 2.813 huse, som ikke er koblet til et renseanlæg. Husene inddeles i sommerhuse, spredt bebyggelse som landbrugsejendomme og enkeltstående huse. Derudover er der kolonihavehuse og en 'Andet' kategori, som ikke er defineret (mindre end 1 % af husene). Den tætteste bebyggelse med ukloakerede kystnære huse udgøres af sommerhusbebyggelse. Det er for det meste begrænsede områder, som ligger i alle områder med undtagelse P17. For bebyggelsen med > 3 km afstand bliver fordeling pr. produktionsområde styret af oplandsstørrelser.

For den kystnære ukloakerede bebyggelse udgør sommerhuse mere end halvdelen af husene (57 %), mens spredt bebyggelse længere inde i oplandet er den klart dominerende bebyggelsestype med 91 % (*tabel 6.6.3, figur 6.6.1*).

Tabel 6.6.3. Antallet af huse, der ikke er tilsluttet renseanlæg omkring Skive-Lovns-Risgårde (PULS 2018).

	< 3 km fra kysten	> 3 km fra kysten	Samlet
Andet	16	52	68
Kolonihavehus	5	2	7
Sommerhus	1.598	855	2.453
Spredt	1.194	8.874	10.068
Total	2.813	9.783	12.596

Udledning fra ukloakerede huse (< 3 km fra kysten) udgør ca. 2 % (4.107 personækvivalenter (PE)[16]) af den samlede mængde spildevand udledt fra alle renseanlæg på 216.375 PE (dimensionerede kapacitet, hele oplandet). PULS (Miljø- og Fødevareministeriets spildevandsdatabase) sætter ukloakerede huse 'spredt' 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.

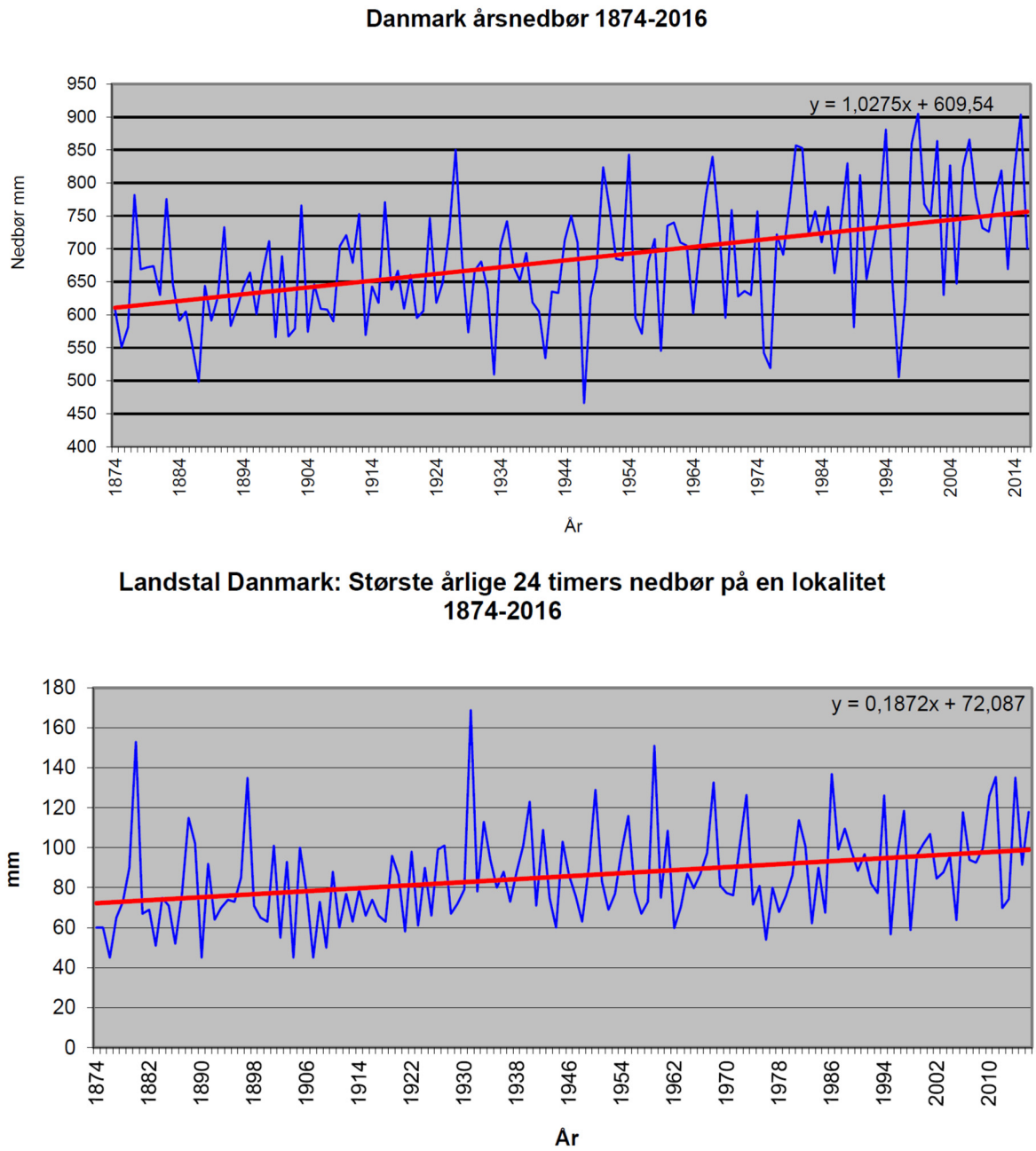
PULS-databasen indeholder detaljer om renseanlægstypen, og heraf fremgår det for 2018, at 62 % af husene < 3 km fra kysten er klassificeret som 'Øvrige: Nedsivning (uden tilladelse)', 6 % som 'Øvrige: Mekanisk med direkte udledning', 29 % 'SOP: Nedsivning (med tilladelse)' og resten fordelt på forskellige rensningstyper (PULS 2018).

6.6.3 Nedbør

Nedbøren omkring området er beskrevet i detaljer i de to områder nord (Løgstør Bredning) og øst (Venø Bugt. Kås og Salling) for Skive-Lovns-Risgårde (Larsen m.fl. 2017a og b, *appendiks 6.7*). Nedbøren ved stationerne ved Junget (lige ud til Risgårde Bredning vest (P17), tæt på P16) og Skive Renseanlæg, som dækker hele vestsiden af Skive-Lovns-Risgårde, ligger på omkring 800 mm, dvs. over klimanormalen for Danmark og Nordjylland. Nedbøren ved Skive Renseanlæg var generelt lidt højere end ved Junget stationen, så der er lidt mere nedbør i den sydlige ende af denne rapports område.

Der er ikke nogen indikation på, at 24 timers regnhændelser er særligt voldsomme i området omkring Skive-Lovns-Risgårde, da der kun er registreret fire tilfælde af ekstremnedbør (> 60 mm / døgn) i perioden fra 2010 til 2016 for alle stationerne beskrevet i Larsen (2017a og b). De største nedbørsmængder kommer dog i sommerhalvåret, hvor det er tilladt at udbringe dyregødning på markerne, hvilket øger risikoen for afstrømning af fækal dyreforurening, jf. *appendiks 5*. De højeste nedbørsmængder for de to omgivne områder (Larsen 2017a og b) findes ved Holstebro Renseanlæg, en del vest for denne rapports område, og de laveste ved Junget og Skive Renseanlæg. Generelt er der en stigende tendens for Danmark både hvad angår nedbørsmængden pr. år og ekstremregnshændelser inden for 24 timer (*figur 6.6.2*; Cappelen 2017).

[16] 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 Store Danske).



Figur 6.6.2. Udviklingen i årsnedbøren og de største mængder nedbør på 24 timer på landsplan for 1874-2016 (Cappelen 2017). Den røde linje angiver lineær regression for hele perioden og viser en stigende tendens for både nedbørsmængden pr. år og ekstremregnshændelserne inden for hvert år over hele perioden.

6.6.4 Regnbetinget udløb

På grund af generelt stigende nedbørsmængder og hyppigere hændelser med kraftig regn er der risiko for overløb af urenset spildevand fra renseanlæg til deres recipient (vandløb eller havet). Kommunerne er derfor i gang med at lave klimaplaner[17], 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

[17] www.klimatilpasning.dk

regnhændelser for en udledning til Giber Å (åløb syd for Aarhus) som funktion af tiden efter regnhændelsen. Tilsvarende modeller blev anvendt for overløb til Knebel Vig som et modeleksempel på en lukket fjord med en salinitet på 15[18], 20 grader varmt vand og 5 meters sigtdybde.

Der blev testet 3 modeller (*tabel 6.6.4*), og forudsigelsen af den mikrobiologiske forurening var meget varierende afhængig 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 6.6.4*, ville nås efter 19-24 timer. Anvendes en dynamisk model, der yderligere inkluderer vandbevægelser, ville tiden til et acceptabelt niveau nås efter hhv. 16 timer (Giber Å) og 8 timer (Knebel Vig). Modellerne er områdespecifikke, men peger på, at forurening fra relativt korte overløb kan resultere i mikrobiologisk forurening af varigheder på flere dage.

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

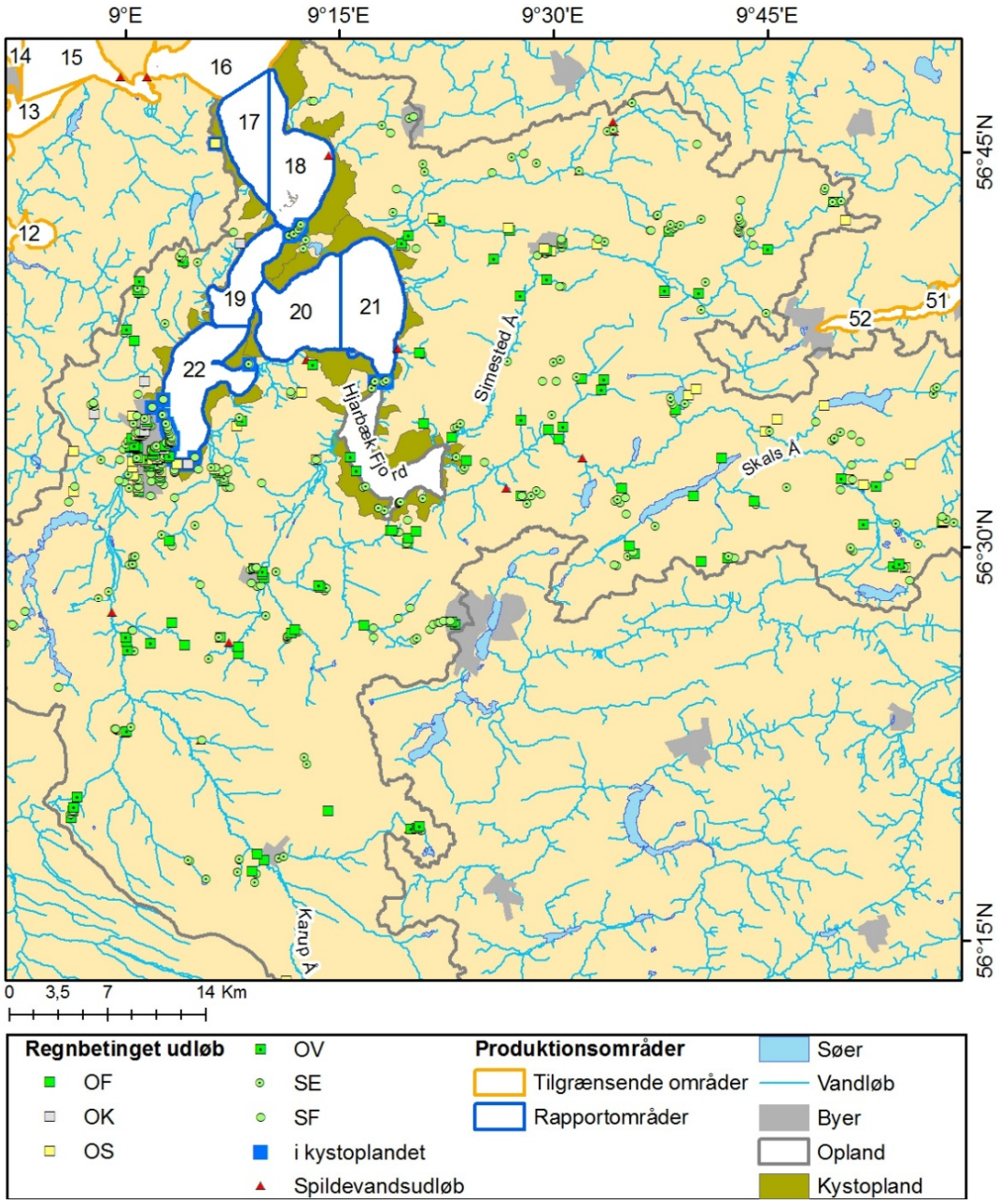
Eksempel område	Udledningspunkt	Henfald alene geometrisk model	Fortynding og henfald geometrisk model	Fortynding og henfald dynamisk model
Giber Å	6-8 timer	>> 48 timer	19 timer	16 timer
Knebel Vig	6-8 timer	-	24 timer	8 timer

Der blev i 2016 registreret 19.816 regnbetingede udledninger fra overløbsbygværker og separat kloakerede områder (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 2017) i hele Danmark. Dette tal er baseret på en teoretisk beregning med baggrund i data fra de kommunale spildevandsplaner og fra PULS-databasen (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 2017).

Beregningen for 2016 viste, at 606 af de registrede regnbetingede udledninger ligger i oplandet omkring Skive-Lovns-Risgårde. De fleste udledninger (568) ligger længere inde i oplandet og udleder ikke direkte til produktionsområderne. P22 får med udledning fra Skive langt den største mængde overløb (*figur 6.6.3*).

69 % af udledningerne er fra separate regnvandssystemer (regnvand fra overflader, ikke blandet med kloakvand og med eller uden sparebassin, se *tabel 6.6.5*), og 15 % er fra rene overløbsbygværker (regnvand fra overflader blandet med kloakvand) eller overløb med kombibassiner, hvor spildevand og regnvand blandes. De resterende 16 % er fra overløb, som har tilkoblet spare- eller forsinkelsesbassin, der kan tilbageholde pulser op til en vis størrelse, men ved nedbør større end bassinets kapacitet vil der stadig ske overløb af kloakvand. Risikoen er således mindre og forekommer kun ved ekstremregn ud over anlæggets dimensionering.

[18] 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 15 eksempelvis svarer til en tilnærmet saltholdighed på 15 ‰.



Figur 6.6.3. Oversigtskort over modeleret regnbetinget udløb og renseanlæg omkring Skive-Lovns-Risgårde. SE: separat regnvand, SF: separat regnvand med forsinkelsesbassin, OV: overløbsbygværk[19], OS: overløbsbygværk med sparebassin, OF: overløbsbygværk med forsinkelsesbassin på overløb, OK: overløb med kombibassin (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 2017; PULS 2018).

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

Tabel 6.6.5. Oversigt over beregnede antal regnbetingede udledninger fra oplandet omkring Skive-Lovns-Risgårde i 2016 (PULS 2018)

Bygværkstype	Kystopland	Ikke-kystopland	Samlet
Overløbsbygværk	2	80	82
Overløb med kombibassin	2	7	9
Overløbsbygværk med sparebassin	2	55	57
Overløbsbygværk med forsinkelsesbassin på overløb	0	41	41
Separat regnvand	28	237	265
Separat regnvand med forsinkelsesbassin	4	148	152
Total	38	568	606

6.6.5 Konklusion

Det produktionsområde, hvor der er størst risiko for forekomst af mikrobiologisk forurening, vurderet ud fra beliggenheden af renseanlæg og risiko for overløb, er P22 med det eneste kystnære by i rapportområdet. Yderligere tre kystnære rensningsanlæg ligger i oplandene til P18, P20 og P21. Alle store anlæg er dog udstyret med avancerede rensesystemer, hvorimod de mindre renseanlæg ofte kun er udstyret med mekanisk eller biologisk sandfilter.

Sammenlignet med renseanlæggene og udledningshændelser er den spredte bebyggelse relativt jævnt fordelt. Der forekommer nogle større sommerhusområder i oplandet til alle produktionsområder med undtagelse P17. Husene er ikke tilsluttet kloaksystemet, men de fleste bruger nedsivning.

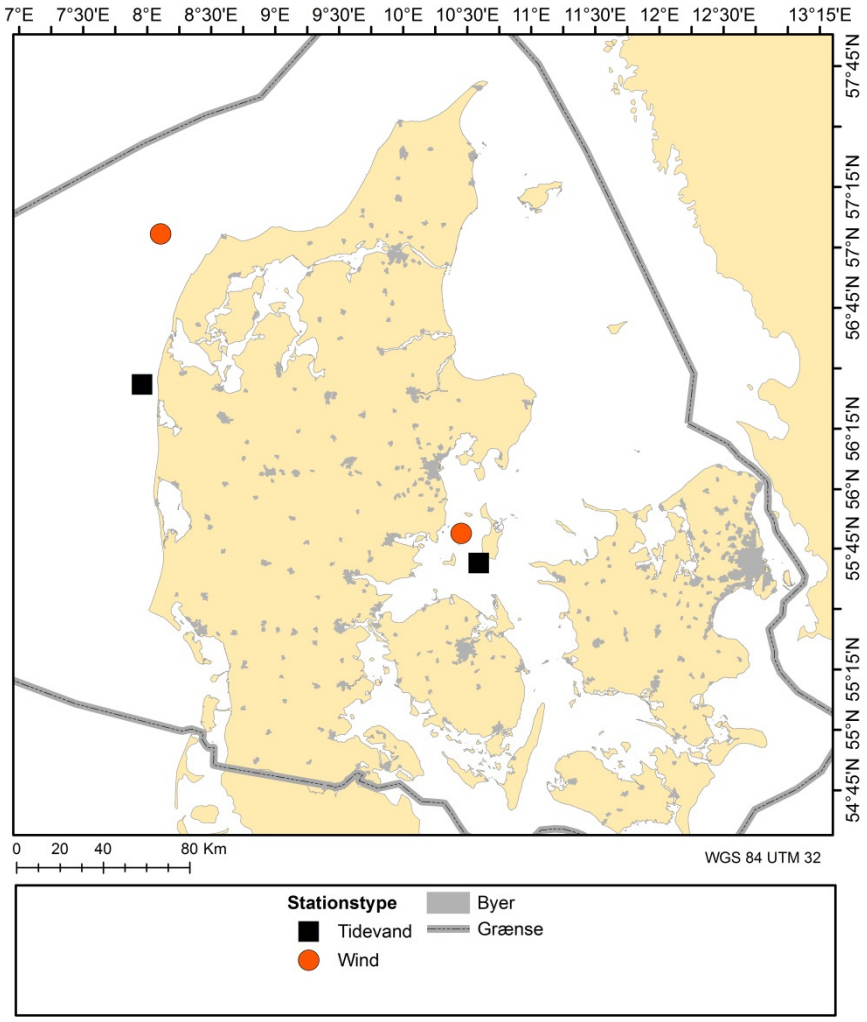
Udledningerne til de enkelte produktionsområder varierer meget inden for rapportområdet. Dertil kommer for P21 udledninger til Hjarbæk Fjord, der ikke er del af produktionsområdet.

6.7 Appendiks 7: Klima, batymetri og hydrografi

Appendiks 7 beskriver vindpåvirkningen og tidevandets betydning for vandbevægelserne i området Skive-Lovns-Risgårde 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.

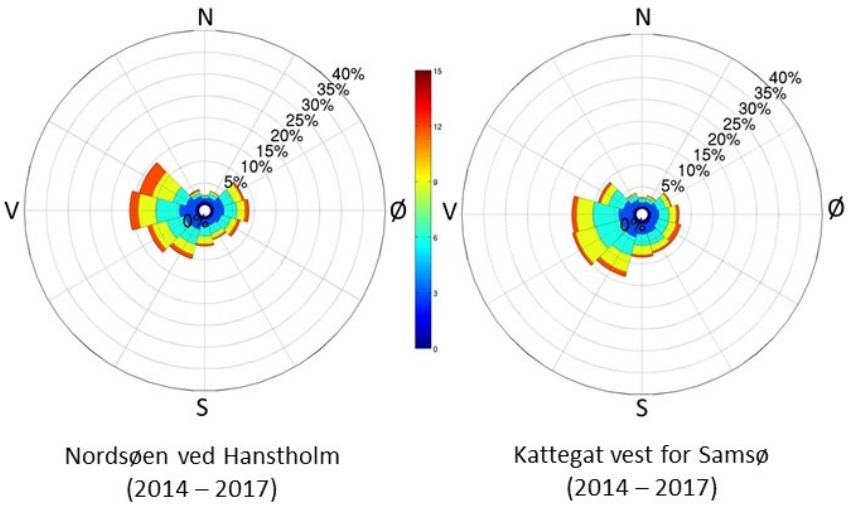
6.7.1 Vind

Vinddata for perioden 2014-2017 er analyseret fra CMEMS (Copernicus Marine Environmental Monitoring Service) IFREMER CERSAT Global Blended Mean Wind Fields (www.marine.copernicus.eu). Data er ekstraheret fra to positioner, en position ved Jyllands vestkyst tæt på Hansholm og en position i Kattegat tæt på Samsø. Beliggenheden af positionerne er vist på *figur 6.7.1*. Data (hver sjette time) af vindhastighed og retning er brugt til at beregne vindroser for hver af de to lokaliteter (*figur 6.7.2*). Vindretningerne er inddelt i 12 sektorer, hvor hver sektor repræsenterer en vinkel på 30°. Hovedvindretningen er 0°/360° (nord), 90° (øst), 180° (syd) og 270° (vest). Vindhastighederne er inddelt i regulære intervaller af 3 m/s. Rolige vindforhold med vindhastigheder < 0,2 m/s er ligeledes inkluderet i beregningerne. Vindroserne repræsenterer således frekvensen af vind fra en bestemt retning over hver periode. Frekvensen indikeres med koncentriske cirkler mellem 0 og 40 % i intervaller af 5° eller 0 og 50 % i intervaller af 10%.



Figur 6.7.1. Data fra OSU-tidevandsmodel blev anvendt til at vise tidsserier af tidevandshøjde ved to positioner i Nordsøen tæt på Thyborøn og i Kattegat tæt på Samsø. Ifremer CERSAT vinddata fra to positioner i Nordsøen tæt på Hanstholm og i Kattegat vest for Samsø blev anvendt til at beregne vindroserne i perioden 2014-2017 (kilde: CMEMS).

Figur 6.7.2 viser den gennemsnitlige vind fra 2014–2017 ved to positionerne i Nordsøen (tæt på Hansholm, til venstre) og i Kattegat vest for Samsø. Data fra Hanstholm viser, at der var direkte vestlig vind i 16 % af tiden. Vinden var fra vestlig retning (240-300°) i 42 % af tiden. Vindhastighederne var det meste af tiden under 10 m / s. Højeste vindhastigheder var 13 m / s. Lignende forhold kan findes i Kattegat tæt på Samsø, men med en lidt større tendens til vedholdende vind fra sydøstlige retninger. Der var ingen væsentlige forskelle i hastigheden af vestlig vind ved de to steder, men perioden 2014-2017 ved Samsø var karakteriseret af kortere perioder med vindhastigheder > 10 m / s.

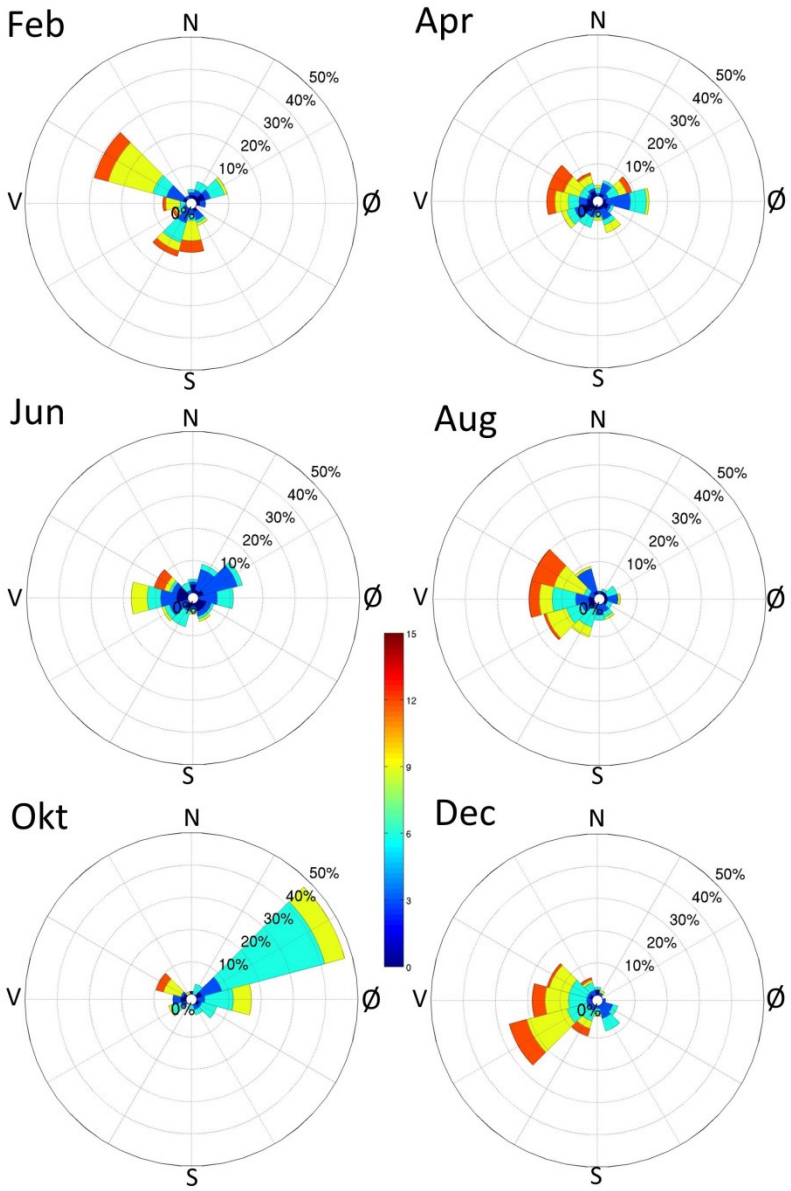


Figur 6.7.2. Vindroser med angivelse af frekvens (%) af vindretning. Vindroserne er beregnet på baggrund af vinddata (hver sjette time) fra CMEMS for perioden 2014-2017. Farveskala viser vindhastighed i m/s.

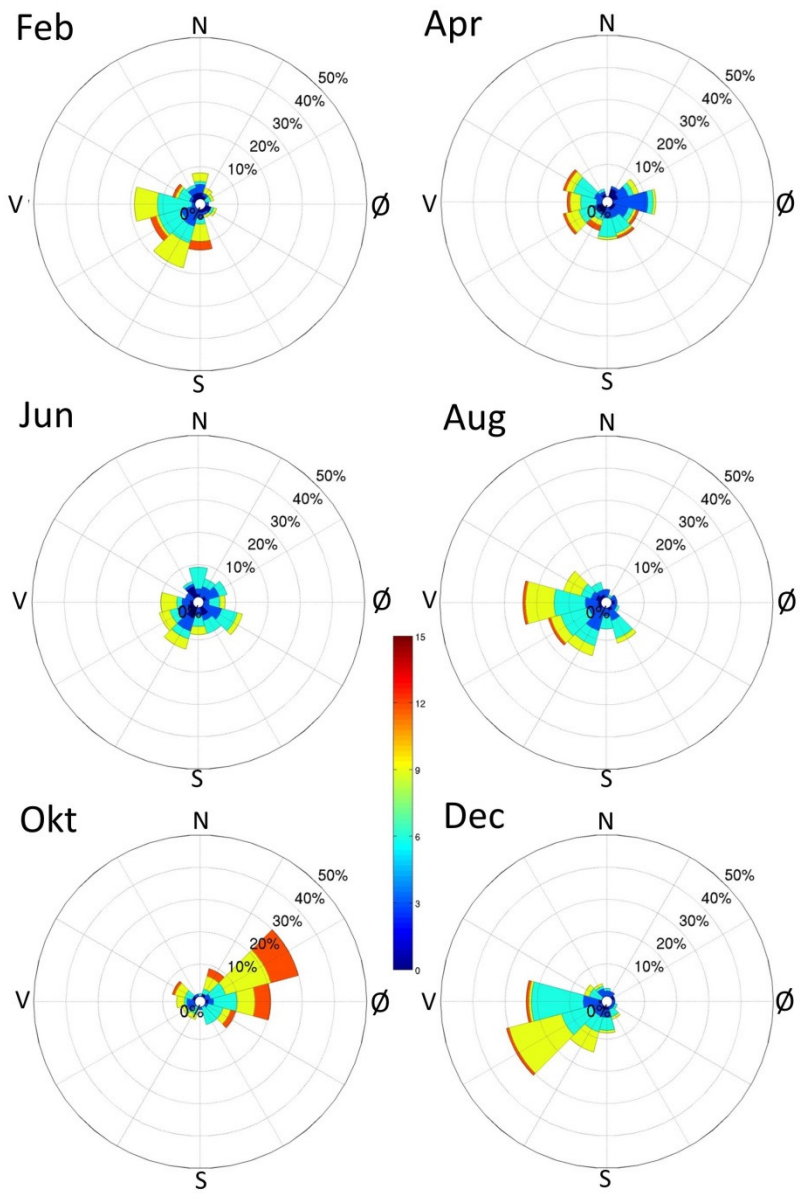
Et mere detaljeret billede af de karakteristiske vinde i perioden 2014-2017 er vist *figur 6.7.3* og *figur 6.7.4*, der viser vindroserne for udvalgte måneder i 2014-2017 ved begge vindpositioner. Ved Hanstholm (*figur 6.7.3*) har den fremherskende vindretning været vestlig gennem februar / august og i december i perioden, med drejning mod østlige retninger i oktober. Mellem februar og juni kan der desuden findes perioder med markante ændringer af vindretninger. Vindhastigheder af kulingstyrke (mellem 8 og 12 m / s) med vindstød > 12 m / s forekommer i alle måneder undtagen juni og oktober. Ved Samsø (*figur 6.7.4*) ses stabile vestlige vinde i kombination med kraftige vindstød sjældent. Vindhastighederne af kulingstyrke med vindstød > 12 m / s forekommer især i oktober i forbindelse med østenvind.

Indflydelsen af vind på vandsøjlens omrøring er generelt omvendt proportional med vanddybde. Det betyder, at omrøringen er højere i Limfjorden generelt pga. den lave vanddybe på i gennemsnit 4,5 m for hele Limfjorden, mo Risgårde Brednings med gennemsnitlige vandybde på 10 m. De dominerende vestlige vinde ved Jyllands vestkyst i kombination med tidevand driver således vand fra Nordsøen i østlig retning igennem Limfjorden mod Kattegat med en gennemsnitlig nettotransport på ca. 8,7 km^3 / år (Wiles m.fl. 2006). Længere perioder med høje vindhastigheder og ensartede vindretninger (især i vintermånederne) kan derfor bidrage væsentligt til at reducere vandets opholdstid og øge den vertikale opblanding i Skive-Lovns-Risgårde. Omvendt kan forlængede opholdstider forventes under perioder med variable og / eller vindstille forhold. Brutto ind- og udstrømning gennem de enkelte vandområder kan være langt større. Vinden har endvidere betydning for vandstrømninger pga. Limfjordens morfologiske udformning. Ved stormflod fx fra sydvest bli-

ver vandet opstemmet vest for Oddesund i Nissum Bredning og vest for Aggersund i Løgstør Bredning. Det kan virke som barrierer og forhindre eller forsinke vandets videre passage mod øst. Som følge af dette kan vandstanden stige markant og forårsage lokale oversvømmelser (http://e-learning.skaldyrcenter.dk/vandmiljoe/limfjordens-hydrodynamik/).



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



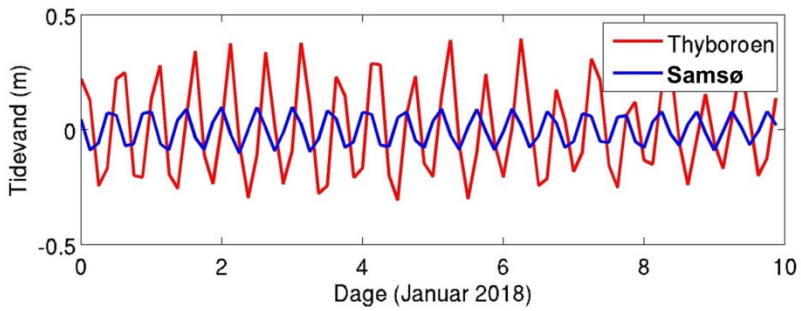
Figur 6.7.4. Vindroser for udvalgte måneder i perioden 2014-2017 vest for Samsø. Vindroserne viser frekvens (%) af vindretning. Farveskala viser vindhastighed i m/s. Vindroserne er beregnet på baggrund af vinddata (hver sjette time) fra CMEMS for perioderne 2014-2017.

6.7.2 Tidevand

Tidevand ved udvalgte steder langs Jyllands vestkyst ved Thyborøn og Jyllands østkyst sydvest for Samsø er opsummeret i *figur 6.7.5* og sammen med vandstandsniveauer i nogle havområder i Limfjorden i *tabel 6.7.1*. Tidevandshøjden er beregnet med OSU (Oregon State University) tidevandsmodel baseret på TPXO8-atlas modelløsning med 1/30 grader rumlige opløsning (http://volkov.oce.orst.edu/tides/tpxo8_atlas.html).

Højvande og lavvande er i området domineret af to daglige tidevandsbølger med en frekvens på 12,42 timer. Under rolige vejrforhold giver tidevandet vandstandsforskelle mellem højvande og lavvande på op til 0,20 m ved Samsø og 0,70 m ved Thyborøn (*figur 6.7.5*).

Figur 6.7.5. Eksempel på tidevandshøjde ved udvalgte tidevandspositioner ved Jyllands vest- og østkyst (kilde: OSU tidevandsmodel). Forskellen mellem høj- og lavvande er op til 70 cm ved Thyborøn og 20 cm ved Samsø.



Vindens hastighed og retning kan påvirke forskellen mellem højvande og lavvande betragteligt. I Limfjorden og ved Jyllands østkyst er vandstandsændringerne normalt små, men nogle steder kan den øges dramatisk ved kraftig vind (*tabel 6.7.1***Error! Reference source not found.**).

Tidevandet genererer en ensrettet strøm, som er svag i forhold til den vinddrevne vandbevægelse. I sommerperioder med højtryksvejr er der imidlertid typisk ingen eller kun svag vind, og tidevandet bliver i disse perioder hovedårsagen til vandudveksling og opblanding. Resultatet er, at tidevand kan være en vigtig faktor, især i sommerperioder med ingen eller kun svag vind og højtryksbetingelser, hvor lagdeling af vandsøjlen er etableret, og iltforsyningen til bunden reduceres. Konsekvensen af lagdeling er beskrevet mere detaljeret i *afsnit 6.7.4*. Tidevand og vandstandsniveauer for udvalgte steder i Limfjorden er opsummeret i *tabel 6.7.1*.

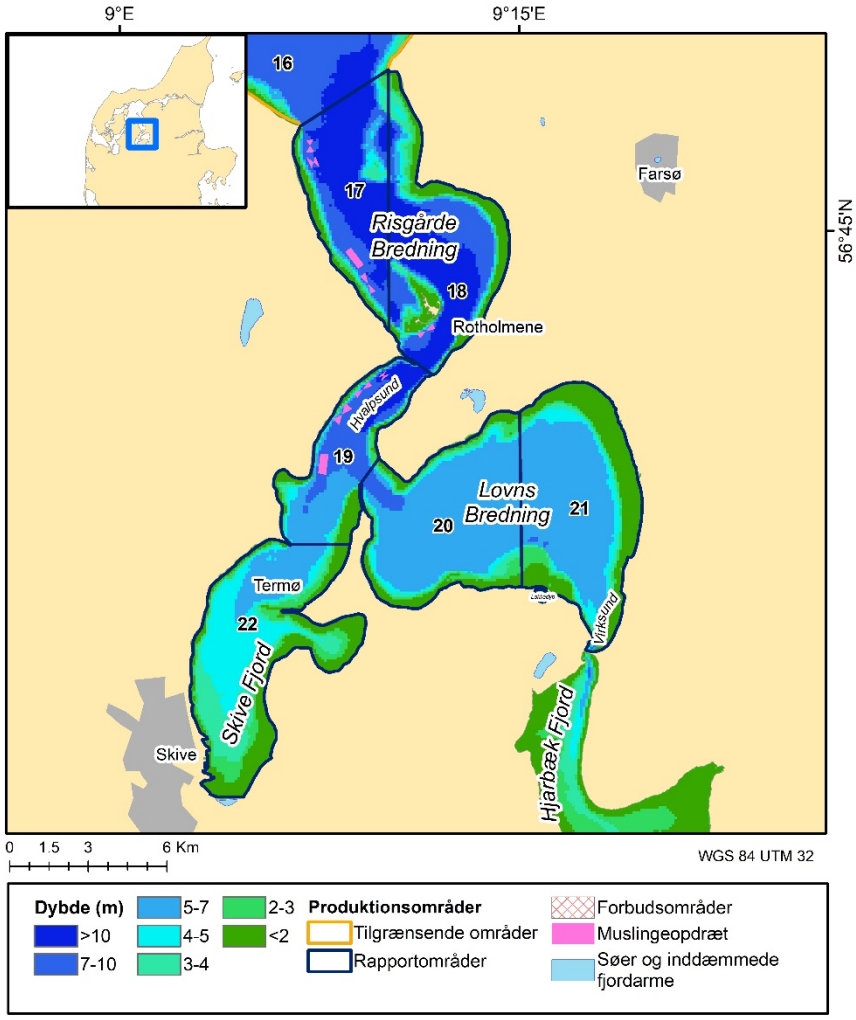
Tabel 6.7.1. Middel og ekstrem tidevandshøjde og vandniveau i forskellige områder i Limfjorden. Kilder: DMI, Den Danske Havnelods.

Område	**Forskel mellem høj- og lavvande (m)**	**Ekstrem vandstand i forhold til normal vandstand**
Thisted Havn	0,3	Sydvestlig storm kan give indtil 1,5 m højvande og østlig storm kan give indtil 1,0 m lavvande.
Doverodde Havn	0,3	Vinde fra sydvest og vest giver op til 1,0 m højvande og vinde fra sydøst og øst giver op til 0,75 m lavvande.
Tambohus Naturhavn	0,4	Vestlige vinde kan give indtil 1,0 m højvande og østlige vinde kan give indtil 0,5 m lavvande.
Sundsøre Lystbådehavn	0,1	Vest- og nordvestlige vinde kan give indtil 1,5 m højvande. Østlige og nordøstlige vinde kan give indtil 1,5 m lavvande.
Virksund Havn	0,1	Vest- til nordvestlige vinde kan giver 1,8 m højvande og østlige vinde kan give 1,0 m lavvande.
Hjarbæk Havn	0,4	Ingen angivelser.
Skive Havn	0,1	Vestlige vinde kan give indtil 1,5 m højvande og østlige vinde kan give indtil 0,8 m lavvande.
Nappedam Lyst bådehavn	0,3	Nordvestlige vinde kan give indtil 0,6 m højvande og sydøstlige vinde kan give indtil 0,6 m lavvande.
Kaløvig Bådehavn	0,5	Sydøstlige vinde kan give indtil 1,5 m højvande og vest- til nordvestlige vinde kan give indtil 0,8 m lavvande.
Egå Marina	0,3	Nordvestlige vind kan give indtil 1,0 m højvande og østlige vind kan give indtil 0,6 m lavvande.

6.7.3 Batymetri og naturtyper

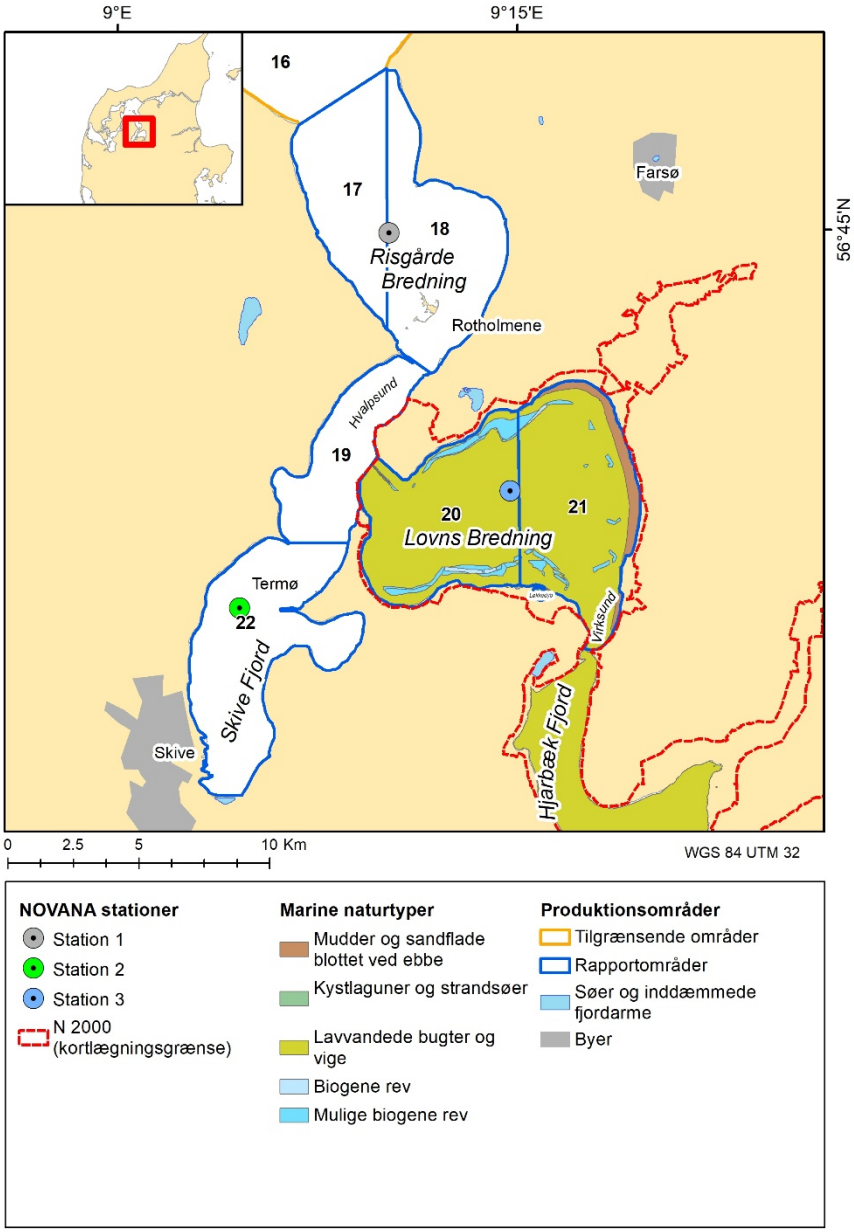
Området Skive-Lovns-Risgårde har direkte forbindelse med resten af Limfjorden gennem en åbning mod nord til Løgstør Bredning. Området er dybvandet i Risgårde Bredning og Hvalpsund med dybder mellem 2 m tæt på kysten og > 20 m i de centrale dele. Til gengæld er Skive Fjord og Lovns Bredning generelt lavvandet med dybder < 7 m.

Figur 6.7.6. Batymetri for område Skive-Lovns-Risgårde



Data for marine naturtyper i Skive-Lovns-Risgårde er kun tilgængelige for Natura 2000-områder. Der er Natura 2000-områder i Risgårde Bredning og Skive Fjord. I Lovns Bredning forekommer to marine naturtyper, lavvandede bugter og mulige biogene rev (*figur 6.7.7*).

Figur 6.7.7. Fordeling af marine naturtyper i Skive-Lovns-Risgårde. Bemærk venligst, at kortlægning af naturtyper kun er gennemført i Natura 2000-områder. Stationerne 1-3 er NOVANA-målestationer, der er anvendt til bestemmelse af salinitet hentet i ODA-databasen (overflade, bund) og ΔS (forskel mellem salinitet i overflade- og bundvand) for tidsperioden 2010-2016.

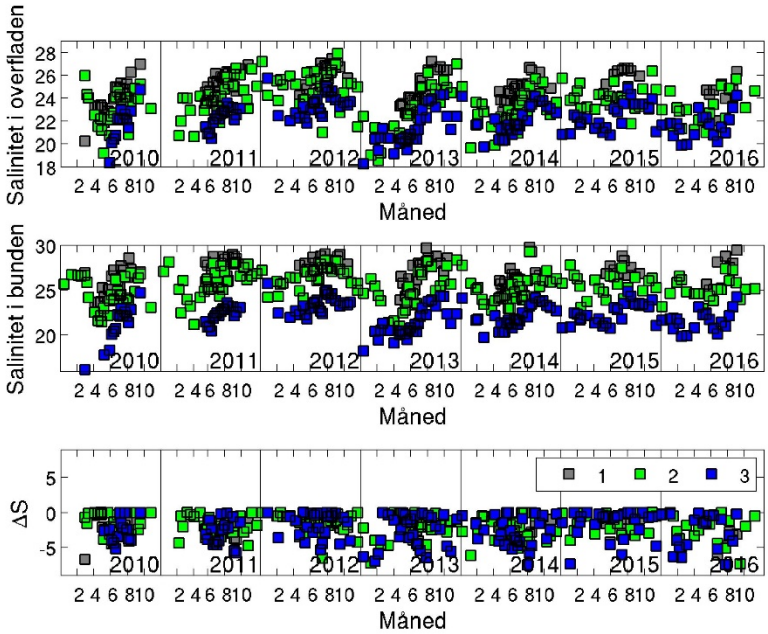


6.7.4 Hydrografi

Den nordlige indre del af området Skive-Lovns-Risgårde (Risgårde Bredning, Hvalpsund) er dybvandet (10-20 m, lejlighedsvis dybere end 20 m) og omgivet af lavvandede kystområder (*figur 6.7.6*). Den sydvestlige del af området (Skive Fjord) er generelt lavvandet (mindre end 6 m). Den højeste vanddybde i Skive Fjord kan findes i den nordlige del af fjorden syd for Hvalpsund (6-8 m). Lovns Bredning er lavvandet med vanddybder < 6 m. Salinitetsmålinger ved tre NOVAN- overvågningsstationer (*figur 6.7.8*) fra overfladevandsdatabasen (ODA, Miljø- og Fødevareministeriet) er anvendt til at belyse effekten af saliniteten. Placering af stationerne er vist i *figur 6.7.7*.

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). Skive-Lovns-Risgårde ligger i den centrale del af Limfjorden og er klassificeret som "P4" (polyhalint område med salinitetsinterval mellem 18 ‰ og 30 ‰; Dahl m.fl. 2005). Det betyder, at området periodisk er lagdelt og delvis 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 2010–2016. I Risgårde Bredning (grå) ligger de typiske saltholdigheder mellem 24 og 27 i overfladen og mellem 23 og 29 i bunden (*figur 6.7.8*). I Skive Fjord (grøn) kan saltholdigheder i overfladen variere stærkt inden for og mellem år, og de ligger mellem 18 og 28. Saltholdigheder i bunden varierer mindre og ligger mellem 22 og 29. De laveste overflade- og bundsaltholdigheder findes i Lovns Bredning, hvor overfladesaltholdigheder ligger mellem 18 og 25 og bundsaltholdigheder ligger mellem 16 og 25. Vandsøjlen i Risgårde Bredning og Hvalpsund er domineret af stærk lagdeling i sommerhalvåret (maj-september), men også af og til i nogle vintermåneder. Hofmeister m.fl. (2009) har modelleret lagdeling i Limfjorden baseret på 2003-betingelser og har fundet, at den største grad af lagdeling forekommer i de dybe områder omkring Risgårde Bredning og de tilgrænsende sydøstlige bugter på grund af stor tilførsel af ferskvand. Derudover er effektivitet af vindblanding i de dybere dele af Risgårde Bredning ikke så høj som i lavere områder, simpelthen på grund af den større vanddybde (Hofmeister m.fl. 2009). Lignende betingelser findes i Skive Fjord og Lovns Bredning, hvor længere perioder med lagdeling kan findes i vintermånederne januar og februar, mens vandsøjlen overvejende er blandet mellem sommer og efterår, når tilstrømning af ferskvand er lav.



Figur 6.7.8. Salinitet (overflade, bund) og ΔS (forskel mellem salinitet i overflade- og bundvand) ved forskellige NOVANA-overvågningsstationer i Skive-Lovns-Risgårde for perioden 2010-2016 (stationerne 1, 2 og 3 er vist i *figur 6.7.7* Bemærk, at prøvetagningen er ujævnt fordelt.

6.7.5 Konklusion

Vestlige vinde er dominerende i området Skive-Lovns-Risgårde. Omkring oktober måned kan der forekomme stor indflydelse af østlige vinde i hele området. I perioder med kraftige vinde øges vandgennemstrømningen og derved reduceres den gennemsnitlige opholdstid i Limfjorden (Josefson & Rasmussen 2000). Samtidig forøges den vertikale omrøring ved kraftig vind. Dette sikrer en god opblanding af vandsøjlen og hurtigere fortynding af eventuel mikrobiologisk forurening. Den modsatte effekt kan derimod forventes om sommeren og i vintermåneder, hvor vindmønsteret er karakteriseret af svage vinde fra variable retninger og ferskvandtilførslen er stor. Tidevand har mindre effekt på vandtransport og opholdstider i området i forhold til vind. Om sommeren i højtryksperioder, hvor der ofte er ingen eller svag vind, er tide-

vandets rolle den drivende kraft for omrøring og vandtransport, hvilket betyder, at der vil være mindre opblanding af vandsøjlen og ringere vandgennemstrømning i disse perioder. For en eventuel mikrobiologisk forurening i Skive-Lovns-Risgårde betyder det, at der vil være langsommere transport og fortynding i disse perioder. Der kan optræde episodisk lagdeling i længere perioder i vintermånederne (januar-marts) og i sommerhalvåret (marts-september) i alle dele af området på grund af forhøjet ferskvandstilførsel (januar-marts) og opvarmning af overfladen (marts-september). I tilfælde af stærk sommerregn kan forskellen mellem saltholdigheden i overfladen og i bundlaget forstærkes.

6.8 Appendiks 8: Mikrobiologisk analysebadevand

EU's badevandsdirektiv fra 2006 har til formål at sikre badegæster mod mikrobiologisk forurening ved at identificere potentielle relevante kilder til dette. Dette appendiks 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 2016 med henblik på at afspejle hygiejnen ved produktionsområderne beliggende i området Skive-Lovns-Risgårde.

6.8.1 EU's badevandsdirektiv

EU's badevandsdirektiv (EC 2006) opstiller krav til overvågning og vurdering af badevandskvaliteten (her mikrobiologisk forurening). Ordningen (også kaldet Blå Flag-strande) klassificerer badestrandene baseret på en vurdering (*tabel 6.8.1*) af mindst 16 prøver over fire år udtaget i badesæsonen, hvor der forventes flest badegæster (såfremt badesæsonen er længere end otte uger).

Tabel.6.8.1. Klassificeringssystemet 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 fire år i vurderingen for danske farvande.

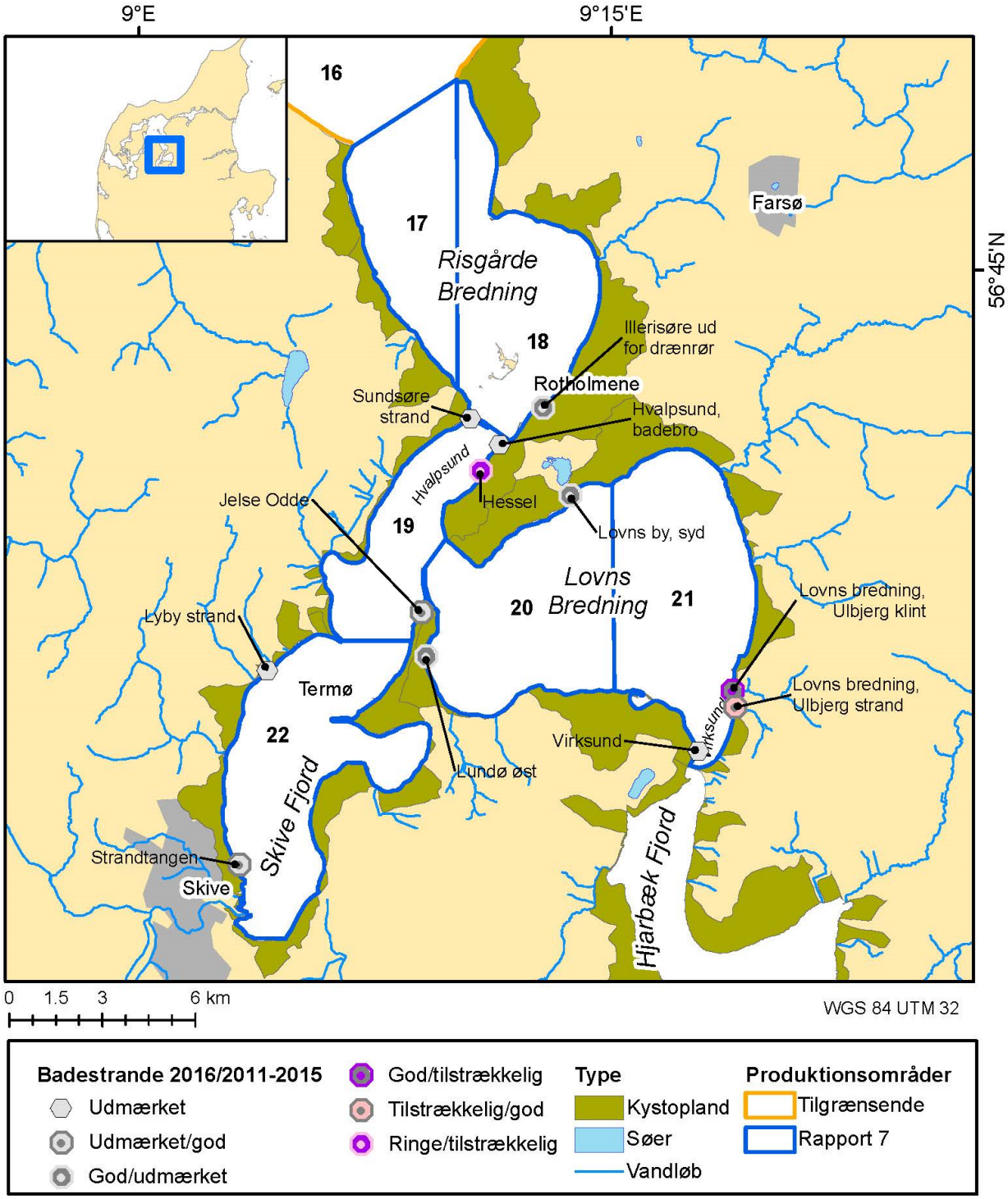
Klasse	Mikrobiologisk indhold	Bemærkning
Udmærket	*E. coli* 95 % percentil <= 250 cfu/100 ml IE 95 % percentil <= 100 cfu/100 ml	Der må udelades maks. én prøve eller 15 % af prøverne i vurderingsperioden.
God	*E. coli* 95 % percentil <= 500 cfu/100 ml IE 95 % percentil <= 200 cfu/100 ml	Der må udelades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

Resultaterne klassificeres i fire klasser: 'udmærket', 'god', 'tilfredsstillende' eller 'ringe' (*tabel 6.8.1*). Hvis der finder regnhændelser 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 tilgængelig på det Europæiske Miljøagenturs hjemmeside, hvor der laves en årlig afrapportering af badevandskvaliteten for hvert land:
(http://www.eea.europa.eu/themes/water/interactive/bathing/state-of-bathing-waters; http://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/badevand/)

Ud fra et mikrobiologisk synspunkt er der en del sammenfald mellem vurderingen af påvirkningen af forurening fra afstrømning, vandløb og rensningsanlæg på den hygiejniske kvalitet af henholdsvis 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.

6.8.2 Gennemgang af data fra 2011 til 2016

I området Skive-Lovns-Risgårde er der 12 badestrande, hvor der foretages badevandskvalitetsundersøgelser i badesæsonen (juni, juli og august). Badestrandene er beliggende i kommunerne Vest-Himmerland, Skive og Viborg. Antallet af strande i de enkelte delområder varierer mellem ingen og fire. Badestrandenes placering fremgår af figur 6.8.1.



Figur 6.8.1. Badevandskvalitet i 2016 og historisk badevandskvalitet.

I det følgende vil badevandskvaliteten i årene 2011-2016 for strandene i de enkelte produktionsområder blive gennemgået med udgangspunkt i *tabel 6.8.2*. Dataudtræk fra EU inkluderer i april 2018 endnu ikke data for 2017. I P17 er der ingen badestrande.

I P18 er der én badestrand "Illesøre", hvor badevandskvaliteten i årene 2011-2013 blev betegnet som 'udmærket' (Vesthimmerlands Kommune 2018), mens den i 2014-2016 blev betegnet som 'god'. Dette afspejler, at der inden for de seneste tre måleperioder er blevet fundet kortvarige tilfælde af fækal forurening på stranden; en mulig kilde til denne forurening fremgår ikke entydigt af badevandsprofilen for stranden. I P19 "Hvalpsund" er der fire badestrande. Ved badestrandene Sundsøre, Hvalpsund og Jels Odde er badevandskvaliteten 'udmærket' med én undtagelse ved Jels Odde i 2011, hvor den er 'god'. Derimod er badevandskvaliteten ved "Hessel" de seneste fire perioder blevet klassificeret som 'ringe', hvilket afspejler, at der ved denne strand forekommer fækal forurening. Det bemærkes i badevandsprofilen, at der ikke er kendte kilder til fækal forurening i strandens nærhed, men også, at analyseresultater, som påviser forekomst af *E. coli*, har været knyttet til analyser udtaget umiddelbart efter kraftig regn og blæst. I P20 er der to badestrande, og badevandskvaliteten er ved begge de seneste to eller tre sæsoner blevet klassificeret som 'god' og i de tidligere sæsoner som 'udmærket'. Badevandsprofilerne for de to strande antyder (Viborg Kommune 2018), at der for Lovns By kan ske fækal forurening fra enkeltejendomme med mekanisk rensning, som ligger nordøst for stranden, mens det ved Lundø kan skyldes, at der i det nærliggende sommerhusområde er etableret bundfældningstanke og sivebrønde til rensning af husspildevand, og at dette ikke fungerer optimalt i perioder, hvor grundvandsspejlet står højt. I P21 er der tre badestrande. Ved Virksund er badevandskvaliteten i alle seks perioder blevet betegnet som 'udmærket', mens den ved de to meget tætliggende strande ved henholdsvis Ulbjerg Klint og Strand har varieret mellem 'tilstrækkelig', 'god' og i ét tilfælde 'udmærket'. Det fremgår kun generelt af badevandsprofilen (*tabel 6.8.3*), som er samlet for de to strande, at fækal forurening kan skyldes overløbshændelser eller forurening fra Ulbjerg Renseanlæg i forbindelse med driftssvigt eller nødoverløb. I P22 (Skive Kommune 2018) er der to badestrande. Ved Lyby har badevandskvaliteten i alle seks sæsoner været 'udmærket', mens den ved Strandtangen har været betegnet som 'god' de seneste tre sæsoner og før da som 'god'. Det fremgår af begge badevandsprofiler, at det generelt vurderes, at der ved begge strande er en lav risiko for fækale forureninger, men at de dog kan forekomme i forbindelse med kraftige regnhændelser.

Tabel 6.8.2. Badevandskvaliteten ved strandene i området Skive Fjord, Risgårde og Lovns Bredning samt Hvalpsund (U = Udmærket; G = God; T = Tilstrækkelig, R = Ringe).

STRAND	Område	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ILLERISØRE UD FOR DRÆNRØR	18	U	U	U	G	G	G
SUNDSØRE STRAND	19	U	U	U	U	U	U
HVALPSUND, BADEBRO	19	U	U	U	U	U	U
HESSEL	19	G	T	R	R	R	R
JELSE ODDE	19	G	U	U	U	U	U
LOVNS BY,SYD	20	U	U	U	G	G	G
LUNDØ ØST	20	U	U	U	U	G	G
LOVNS BREDNING, ULBJERG KLINT	21	T	G	T	G	G	G
LOVNS BREDNING, ULBJERG STRAND	21	G	G	U	G	T	T
VIRKSUND	21	U	U	U	U	U	U
LYBY STRAND	22	U	U	U	U	U	U
STRANDTANGEN	22	G	G	G	U	U	U

Tabel 6.8.3. Relevante kommentarer fra kommunernes badevandsprofiler.

Badestrand	Område	Bemærkninger i badevandsprofil
Stranden ved Ulbjerg Klint	21	Det frarådes altid at bade ved Ulbjerg Klint i dagene efter meget kraftige regnskyl. Meget kraftig regn vil overbelaste kloaknettet i Ulbjerg, og så sker der overløb af opblandet regn- og spildevand til Lovns Bredning. https://kommune.viborg.dk/~/media/Kommune/BORGER/Natur-miljoe-og-affald/Soer-og-vand-loeb/Badevandskort/Stranden-ved-Ulbjerg-Klint.pdf?la=da
Hessel	25	Der er ikke i nærheden af stranden kendte kilder til fækal forurening. Spildevandsledningerne fra sommerhusområdet har ingen overløb. Ca. 250 m nord for badeområdets afgrænsning findes et udløb fra en regnvandsledning. Analyseresultater af badevandsprøver gennem de sidste år har ind imellem resulteret i tilfælde, hvor *E. coli* har ligget over 250. I alle tilfælde har der været tale om analyser udtaget umiddelbart efter kraftig regn og blæst. https://www.vesthimmerland.dk/media/4770012/badevandsprofil-hessel-2015.doc

6.8.3 Konklusion

Badevandskvaliteten er generelt 'god' i området Skive-Lovns-Risgårde. Kun ved én strand, "Hessel" i P19, er badevandskvaliteten blevet klassificeret som 'ringe', og det i alle fire badesæsoner siden 2012. Der er ikke udstedt badeforbud ved en eneste af strandene i årene 2011-2016.

En gennemgang af badevandskvaliteten i området viser, at det er sandsynligt, at forekomst af hændelser, som påvirker badevandskvaliteten, er større i P19 og i de to produktionsområder i Lovns Bredning (P20 og P21) end i Hvalpsund (P19) og Skive Fjord (P22). Denne konklusion dækker naturligvis ikke P17, hvor der ikke ligger nogen badestrande. I P19 skyldes dette især badevandskvaliteten ved Hessel, som bliver påvirket ved kraftig regn og blæst. I Lovns Bredning synes hændelser med forurening af badevandet også primært at være knyttet til hændelser med kraftig regn.

Analyseresultater for 2017 fra kommunernes badevandsanalyser indikerer samme eller bedre tilstand

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

I dette appendiks gennemgås de historiske *E. coli*- og *Salmonella* -resultater for prøver af muslinger m.m. udtaget ved Skive-Lovns-Risgårde fra produktionsområderne P17-P22. Det drejer sig mere præcist om lokaliteterne Risgårde Bredning, Vest (P17) og Øst (P18), Hvalpsund (P19), Lovns Bredning, Vest (P20) og Øst (P21), Skive Fjord (P22). Formålet med datafremstillingen er – for de enkelte produktionsområder – at få et overblik over de analyserede prøver i forhold til deres mulige indhold og det fundne antal af *E. coli* og *Salmonella*. Dataopgørelsen vil derefter kunne benyttes til at underbygge 1) placering af de foreslåede prøveudtagningspunkter i kapitel 4, som er fremkommet af resultaterne fra de øvrige appendikser, samt 2) den foreslåede klassificeringsstatus af produktionsområderne og den tilhørende prøveudtagningsfrekvens.

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

På baggrund af indholdet af *E. coli* pr. 100 g kød og væske i prøverne over en afgrænset tidsperiode er produktionsområderne klassificeret i kategorierne A, B og C. Hver art er klassificeret for sig. Grænseværdierne for *E. coli* og den bagvedliggende lovgivning findes i *appendiks 11*.

6.9.1 Kriterier for permanent mikrobiologisk klassificering

I Danmark har man siden 2009 foretaget mikrobiologiske klassificering (A, B, C og U) af produktionsområder jf. mikrobiologiforordningen og kontrolforordningen for animalske fødevarer, dog med to undtagelser 1) tolerance for indhold af *E. coli* i produktionsområder med permanent A-klassificering og 2) særskilt klassificering for bundmuslinger m.m. og lineanlæg (jf. muslingebekendtgørelsen).

En oversigt over udmeldte permanente klassificeringer for produktionsområderne ved Skive-Lovns-Risgårde i perioden 2009-2018 er vist i *tabel 6.9.1*. De tildelte klassificeringer hænger sammen med antal og udtagningstidspunkt af prøver analyseret fra de forskelige produktionsområder, som igen hovedsagligt afhænger af fiskeriintensiteten i det pågældende produktionsområde. Da fiskeriintensiteten for både bundmuslinger og opdrætsanlæg kan variere fra år til år, vil den permanent mikrobiologiske klassificering tilsvarende ændre sig. Som det fremgår af tabellen, blev der i 2018 i området Skive-Lovns-Risgårde tildelt permanente mikrobiologisk klassificering for bundmuslingerne i områderne P20 og P21 samt lineanlægget L-99 i P19. Hvis der ikke er fisket i et område eller fra den pågældende line inden for det sidste år, eller hvis der ikke er analyseret tilstrækkeligt mange prøver jf. kravene beskrevet i muslingebekendtgørelsen, er området/opdrætsanlægget uklassificeret (U).

Tabel 6.9.1. Udmeldte permanente klassificeringer, A, B eller U, af produktionsområderne (Px) og deres opdrætsanlæg (L-x) for området Skive-Lovns-Risgårde siden 2009. Data stammer fra DK NRL 2009-18 (Danmarks referencelaboratorium for monitorering af viral og bakteriel kontaminering af toskallede bløddyr). U angiver uklassificerede produktionsområde af årsager, der for de seneste opgørelser er begrundet med manglende data fra det seneste år (U-1), for få data (U-2) eller begge årsager (U-3). Der er ikke udmeldt nye klassificeringer i 2013 og 2015. De anvendte tolerancekriterier for *E. coli*-niveau og krav for prøveantal og frekvens, der ligger bag udmeldingen af permanent klassificering, følger den tidssvarende version af muslingebekendtgørelsen og er opsummeret i *appendiks 11*. *Opdrætsanlæg, der ikke længere har tilladelse.

Produktionsområder (Px)		**År**							
og liner (L-x)		**2018**	**2017**	**2016**	**2014**	**2012**	**2011**	**2010**	**2009**
P17 (bund)		U-2	U-2	U-2	U-1	A	A	A	B
	L-105*	U-2	U-3	U-3	U-3	A	B	B	B
P18 (bund)		U-3	U-3	U-3	U-3	A	U-3	U	A
	L-65	U-3	U-3	U-3	U-3	U-3	B	B	B
P19 (bund)		U-3	B	A	A	A	B	A	B
	L-98	U-2	U-3	U-3	U-3	U-1	B	A	U-2
	L-99	B	B	U-2	B	U-1	B	B	B
	L-101*	U-2	U-3	U-3	U-3	A	B	B	B
	L-112	U-2	U-3	U-3	U-2	U-1	A	A	B
P20 (bund)		A	U-2	U-2	U-1	A	A	A	A
P21 (bund)		B	U-2	U-2	U-3	U-2	A	A	A
P22 (bund)		U-2	A	A	A	A	A	B	B

Produktionsområdernes bundmuslinger og opdrætsanlæg har siden 2009 været mikrobiologisk klassificeret og overvåget hver for sig. Den separate klassificering blev indført efter, at et ekstraordinært fokuseret overvågningsprojekt i 2008 (Holtegaard m.fl. 2008) viste, at *E. coli*-niveauer i muslinger kan variere inden for liner i samme produktionsområde og ikke nødvendigvis afspejle niveauet i bundmuslinger.

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

Datasættet, der gennemgås i det følgende, er resultaterne af *E. coli* og *Salmonella* i prøver udtaget igennem årene 2008 til og med 2017.

En opsummering af antal prøver udtaget og analyseret for *E. coli* fra de enkelte produktionsområder ved Skive-Lovns-Risgårde igennem de seneste 10 år (2008-2017) er angivet i *tabel 6.9.2*. Tabellen viser desuden fordelingen af prøver udtaget fra bund og opdrætsanlæg inden for samme område.

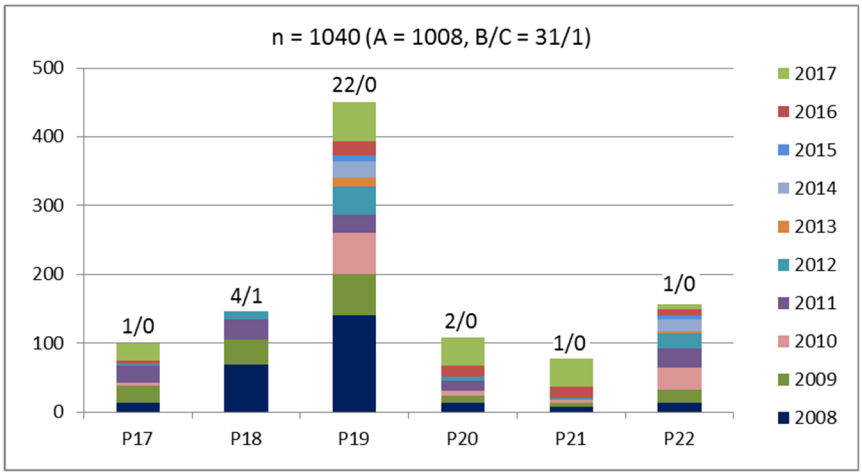
Tabel 6.9.2 viser, at der – om end i varierende grad – blev analyseret prøver fra produktionsområderne P17 og P19-22 inden for både de seneste 10-årige og 3-årige perioder. Endvidere ses, at der ikke er blevet udtaget prøver fra liner i P18 siden 2009.

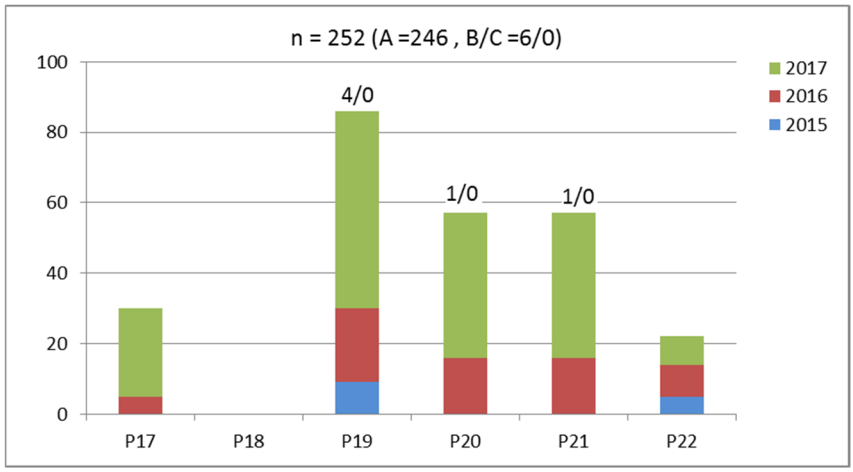
Tabel 6.9.2. Oversigt over antal prøver udtaget i de enkelte produktionsområder og år i perioden 2008-2017 samt angivelse af antal prøver bestående af bund- og linemuslinger m.m. (bund/line).

	Produktionsområde						Hele området
År	**P17**	**P18**	**P19**	**P20**	**P21**	**P22**	**Skive-Lovns-Risgårde**
2008	14 (1/13)	69 (38/31)	141 (35/106)	13	8	13	258 (108/150)
2009	24 (5/19)	36 (11/25)	60 (11/49)	10	6	20	156 (63/93)
2010	5		59 (18/41)	8	4	32	108 (67/41)
2011	24 (11/13)	29	26 (7/19)	14		27	120 (88/32)
2012	3	13	42 (39/3)	6	3	22	89 (86/3)
2013			13 (7/6)			3	16 (10/6)
2014			23 (14/9)			18	41 (32/9)
2015			9			5	14
2016	5		21 (5/16)	16	16	9	67 (51/16)
2017	25 (11/14)		56 (0/56)	41	41	8	171 (101/70)
2008-2017	100 (41/59)	147 (91/56)	450 (145/305)	108	78	157	1040 (620/420)
2015-2017	30 (16/14)	0	86 (14/72)	57	57	22	252 (166/86)

Det samlede antal prøver udtaget for bund- og linemuslinger pr. år fra hvert produktionsområde er afbildet i *figur 6.9.1*, der desuden viser, hvor mange prøver der indeholdt *E. coli* i niveauerne A (søjler), B og C (tal over søjlerne).

Figur 6.9.1. Opsummering af antallet af prøver udtaget i de enkelte produktionsområder og år i perioden 2008-2017 (øverst) og 2015-2017 (nederst) med angivelse af antal påviste B- og C-niveauer (B/C) angivet over hver søjle.





For hele området Skive-Lovns-Risgårde er der inden for de seneste 10 år analyseret i alt 1040 prøver for *E. coli*, som er fordelt på 620 (60 %) prøver af bundmuslinger og 420 (40 %) prøver udtaget fra opdrætsanlæg. De tilsvarende tal for de seneste 3 år udgør i alt 252 udtagne prøver, fordelt på 166 (66 %) og 86 (34 %) prøver fra hhv. bund- og linemuslinger. Prøveantallet udtaget i opdrætsanlæggene i P17, P18 og specielt i P19 bidrager betydeligt til det samlede antal prøver udtaget fra disse områder inden for de seneste 3 og 10 år. Se nærmere detaljer omkring fordeling af prøver udtaget fra bund og liner samt deres indhold af *E. coli* i *figurerne 6.9.4-6.9.10*.

Den geografiske placering af de udtagne prøver inden for de respektive produktionsområder er vist i *figur 6.9.2*, ligesom prøvernes *E. coli*-niveauer (A (<20 MPN / 100 g eller 20< X <2400 MPN / 100 g), B eller C) er markeret med forskelige symboler.

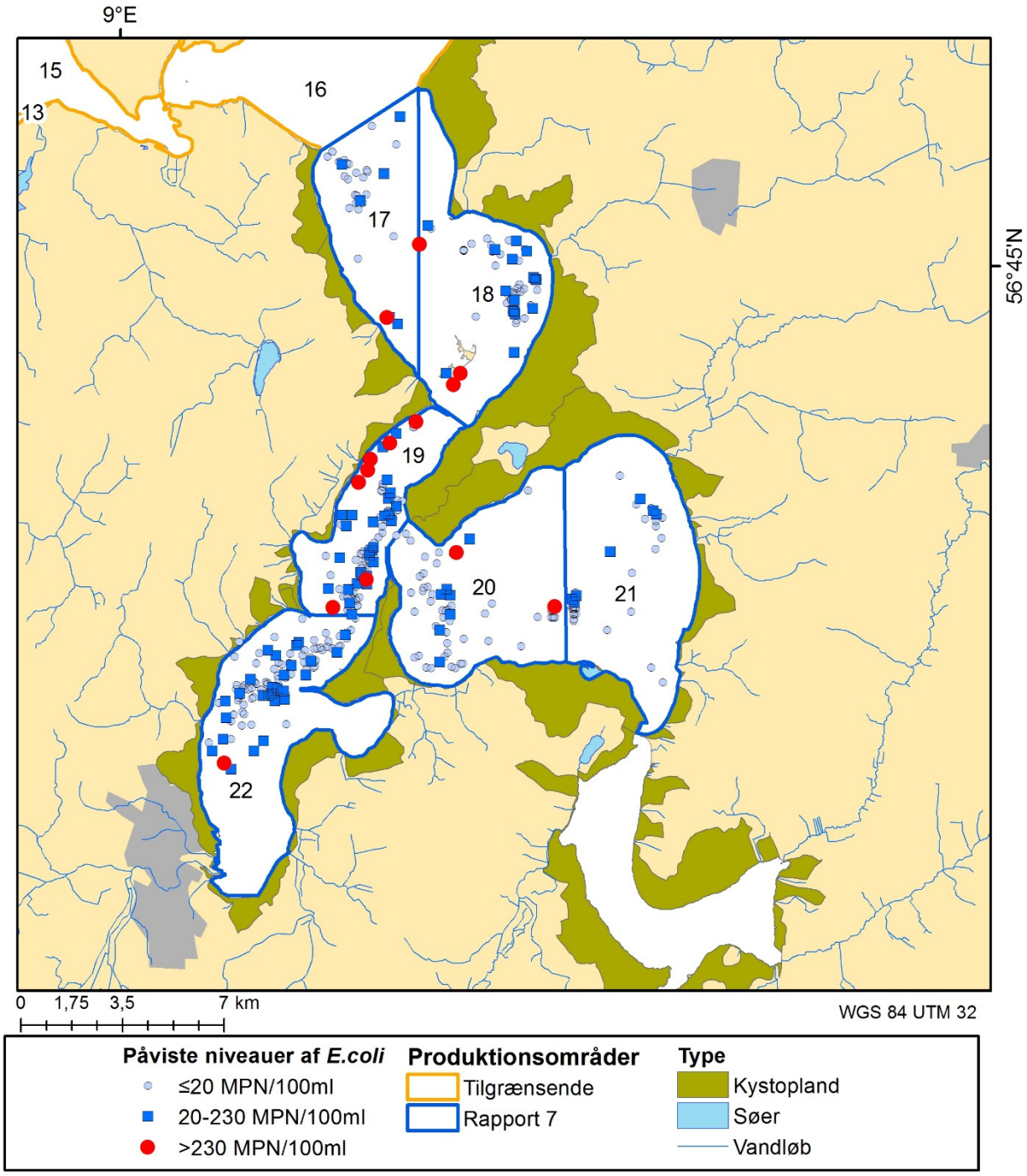
Salmonella-analyserne ophørte pr. 1 / 1 2017. Indtil da blev de foretaget på prøver fra Fødevarestyrelsens kontrolprojekter og fiskeriets egenkontrol med en hyppighed – så vidt muligt med udgangspunkt i fiskeriet – på mindst én prøve i kvartalet. Lokaliteterne, hvor der er udtaget prøver og deres indhold af *E. coli*, fremgår af kortet i *figur 6.9.2*.

Samtlige prøver af toskallede bløddyr udtaget til analyse for *E. coli* og *Salmonella* fra produktionsområderne i området Skive-Lovns-Risgårde i perioden 2008-2017 har bestået af blåmuslinger (*Mytilus edulis*).

En mere detaljeret opsummering af antal prøver og de opnåede *E. coli*- og *Salmonella*-resultater for alle produktionsområder ved Skive-Lovns-Risgårde i perioden 2008-2017 er angivet i *tabel 6.9.3*. Data er her opgjort for 1-årige, 3-årige og 10-årige perioder for de enkelte produktionsområder samt for hele området Skive-Lovns-Risgårde. Dette er gjort for at afspejle prøveudtagningens intensitet og fordeling på produktionsområder samt eventuelle ændringer i hygiejnekvalitet gennem årene. *E. coli*-resultater <20 MPN / 100 g (svarende til metodepåvisningsgrænsen) er tildelt en værdi på 10 *E. coli* MPN / 100 g af hensyn til den statistiske evaluering og grafiske fremstilling.

Som det fremgår af *tabel 6.9.3*, blev der i årene 2008-2017 for hele området Skive-Lovns-Risgårde udtaget og analyseret 1040 prøver for *E. coli*. Dette svarer til et gennemsnit på 104 ± 77 prøver pr. år og 173 ± 139 prøver pr. område, hvorfra der er testet inden for de seneste 10 år. I samme 10-års periode blev der i alt analyseret 350 prøver for *Salmonella*, hvilket svarer til et gennemsnit på 58 ± 54 prøver pr. område.

Blandt prøverne udtaget i området Skive-Lovns-Risgårde igennem den seneste 10-års periode indeholdt 1008 (98 %) prøver *E. coli* i niveau A (≤ 230 MPN *E. coli* / g kød og væske), hvoraf der i 603 (i alt 58 %) prøver slet ikke blev påvist *E. coli* (dvs. <20 MPN / 100 g jf. metodedetektionsgrænsen for ISO 16649-3)). Endvidere blev der i 31 (3 %) prøver påvist *E. coli* i B-niveau (230-4600 MPN / 100 g), hvoraf 8 (i alt 1 %) prøver indeholdt over 700 MPN / 100 g. En enkelt (0,1 %) prøve indeholdt *E. coli* i C-niveau, mens ingen prøver fandtes positive for *Salmonella*.



Figur 6.9.2. Kort over prøvetagningernes placering og påviste niveauer af *E. coli*. Bemærk at blå felter er intervallet 20-230 MPN/100 ml.

Den gennemsnitlige procentvise fordeling af prøvernes indhold af *E. coli* har for de enkelte produktionsområder fordelt sig som følger: 98 ± 2 % svarende til niveau A, 2 ± 2 % svarende til niveau B og 0,1 ± 0,3 % svarende til niveau C. Desuden havde 63 ± 13 % af prøverne et *E. coli*-indhold under metodepåvisningsgrænsen (<20 MPN / 100 g kød og væske), og 0,5 ± 0,7 % af prøverne indeholdt et B-niveau på over 700 MPN / 100 g.

Tabel 6.9.3. Opsummering af antal analyserede prøver samt resultater for *E. coli* (MPN/100 g) *og Salmonella* (kvalitativ*)* i perioden 2008-2017 for de testede produktionsområder, P17-P22, ved Skive-Lovns-Risgård (data: Fødevarestyrelsens muslingeovervågning). *E. coli*-indhold er vist inden for kategorier, der er relevante for områdeklassificeringen. Tallene i parentes angiver den procentvise fordeling.

	Produktionsområde							
År	**P17 Risgårde Bredning, vest**	**P18 Risgårde Bredning, øst**	**P19 Hvalpsund**	**P20 Lovns Bredning, vest**	**P21 Lovns Bredning, øst**	**P22 Skive Fjord**	**P17-22 Skive-Lovns-Risgårde**	**Gennemsnit pr. område ±SD**
ANTAL PRØVER i alt								
2008	14	69	141	13	8	13	258	43 ± 53
2009	24	36	60	10	6	20	156	26 ± 20
2010	5	0	59	8	4	32	108	18 ± 23
2011	24	29	26	14	0	27	120	20 ± 11
2012	3	13	42	6	3	22	89	15 ± 15
2013	0	0	13	0	0	3	16	3 ± 5
2014	0	0	23	0	0	18	41	7 ± 11
2015	0	0	9	0	0	5	14	2 ± 4
2016	5	0	21	16	16	9	67	11 ± 8
2017	25	0	56	41	41	8	171	29 ± 22
RESULTATER								
E. coli - seneste 3 år (2015-2017) - Antal prøver inden for kategori (%)								
Antal prøver i alt	30	-	86	57	57	22	252	50 ± 25
A (%)	30 (100)	-	82 (95)	56 (98)	56 (98)	22 (100)	246 (98)	49 ± 24 (98 ± 2)
A <20 (%)	14 (47)	-	43 (52)	43 (77)	40 (71)	11 (50)	151 (60)	30 ± 16 (59 ± 14)
20 <A <230 (%)	16 (53)	-	39 (45)	13 (23)	16 (28)	11 (50)	95 (38)	19 ± 11 (40 ± 14)
B (%)	0 (0)	-	4 (5)	1 (2)	1 (2)	0 (0)	6 (2)	1 ± 2 (2 ± 2)
B >700 (%)	0 (0)	-	2 (2)	0 (0)	1 (2)	0 (0)	3 (1)	0,6 ± 0,9 (0,8 ± 1,1)
4600< C <46000 (%)	0 (0)	-	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 ± 0 (0 ± 0)
E. coli - seneste 10 år (2008-2017) - Antal prøver inden for kategori (%)								
Antal prøver i alt	100	147	450	108	78	157	1040	173 ± 139
A (%)	99 (99)	142 (97)	428 (95)	106 (98)	77 (99)	156 (99)	1008 (97)	168 ± 131 (98 ± 2)
A <20 (%)	61 (62)	67 (47)	239 (56)	89 (84)	56 (73)	91(58)	603 (58)	101 ± 69 (63 ± 13)
20 <A <230 (%)	38 (38)	75 (51)	189 (42)	17 (16)	21 (27)	65 (41)	405 (39)	68 ± 64 (36 ± 13)
B (%)	1 (1)	4 (3)	22 (5)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	31 (3)	5 ± 8 (2± 2)
B > 700 (%)	0 (0)	0 (0)	7 (2)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	8 (1)	1 ± 3 (0,5 ± 0,7)
4600< C <46000 (%)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0,2 ± 0,4 (0,1 ± 0,3)
Minimum	10	10	10	10	10	10		
Maksimum	330	9200	3500	490	2400	490		
Median	10	20	10	10	10	10		
Geomiddel	17	25	22	13	15	18		
90 % fraktil	78	130	129	23	41	80		
95 % fraktil	168	220	248	80	113	133		
Salmonella - seneste 10 år (2008-2017)								
Antal testede	36	81	155	19	9	50	350	58 ± 54
Positive (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 ± 0 (0 ± 0)

De produktionsområder, hvorfra de 32 niveau B-prøver og den ene niveau C-prøve blev udtaget, kan overordnet ses i *tabel 6.9.3*. Mere præcist blev prøverne udtaget i følgende produktionsområder:

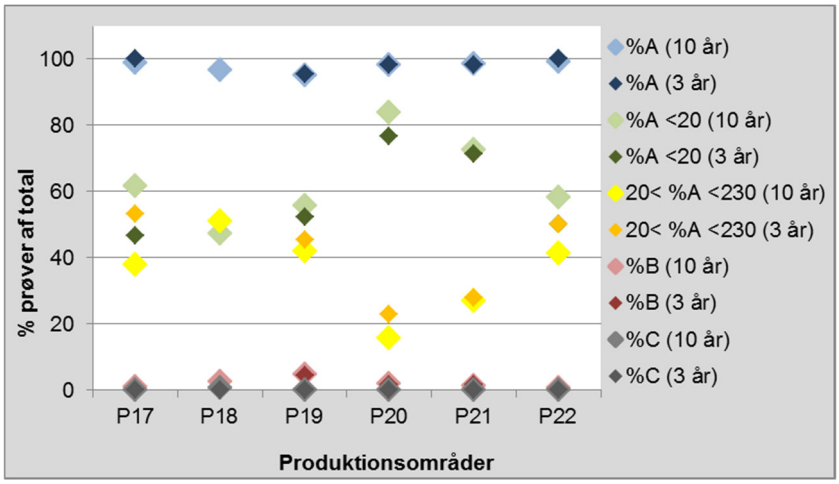
- P17 - i alt 1 niveau B-linemuslingeprøve L-105 udtaget i 2009 (20/12 (uge51)).
- P18 - i alt 4 niveau B- og 1 C-prøve(r):

- Bundmuslinger, 2 niveau B-prøver udtaget i 2008 (2/3 (uge 9) og 5/10 (uge 40)).
- Linemuslinger: L-65, 2 niveau B-prøver udtaget i 2008 (11/8 (uge 33)) og 2009 (1/7 (uge 27)), samt 1 niveau C-prøve i 2008 (13/7 (uge 28)).

- P19 – i alt 22 niveau B-prøver:
  - Bundmuslinger, 4 prøver udtaget i 2008 (10/9 (uge 37)), 2012 (5/11 (uge 45)), 2015 (12/1 (uge 3)) og 2016 (21/11 (uge 47))
  - Linemuslinger:
    - L-98, 2 prøver begge udtaget i 2010 (14/6 (uge 24)).
    - L-99, 12 prøver hvoraf 3 stk. er udtaget i 2008 (14/1 (uge 3) og 4/2 (uge 6)), 3 stk. udtaget i 2009 (1/12 og 6/12 (uge 46)), 4 stk. udtaget i 2010 (15/11 og 21/11 (alle uge 46)), 2 stk. udtaget i 2016 (6/6 (uge 23)).
    - L-101, 1 prøve udtaget i 2011 (20/6 (uge 25)).
    - L-112, 3 prøver udtaget i 2008 (4/2 (uge 6)).
- P20 – i alt 2 niveau B-bundmuslingeprøver udtaget i 2009 (5/10 (uge 41)) og 2017 (2/10 (uge 40)).
- P21 – i alt 1 niveau B-bundmuslingeprøve udtaget i 2016 (22/5 (uge 41)).
- P22 – i alt 1 niveau B-bundmuslingeprøve udtaget i 2012 (5/11 (uge 45)).

6.9.1 Vurdering af stabiliteten af hygiejnen i området Skive-Lovns-Risgårde

De analyserede prøver fra produktionsområderne ved Skive-Lovns-Risgårde viste en generel stabil procentvis fordeling af niveau A- og B- prøver inden for såvel den seneste 3- og 10-års periode (*figur 6.9.3*). For alle produktionsområder gælder, at 95-99 % af de udtagne prøver inden for den sidste 10-årige periode opnåede A-niveau. For de produktionsområder, der har været aktive inden for de seneste 3 år, steg A-niveau-prøveandelen til 95-100 % (*figur 6.9.3* og *tabel 6.9.3*). Metodepåvisningsgrænsen er <20 MPN *E. coli* /100 g.



Figur 6.9.3. Hygiejnestabilitet i området Skive-Lovns-Risgårde de seneste 3 og 10 år (2008-2017).

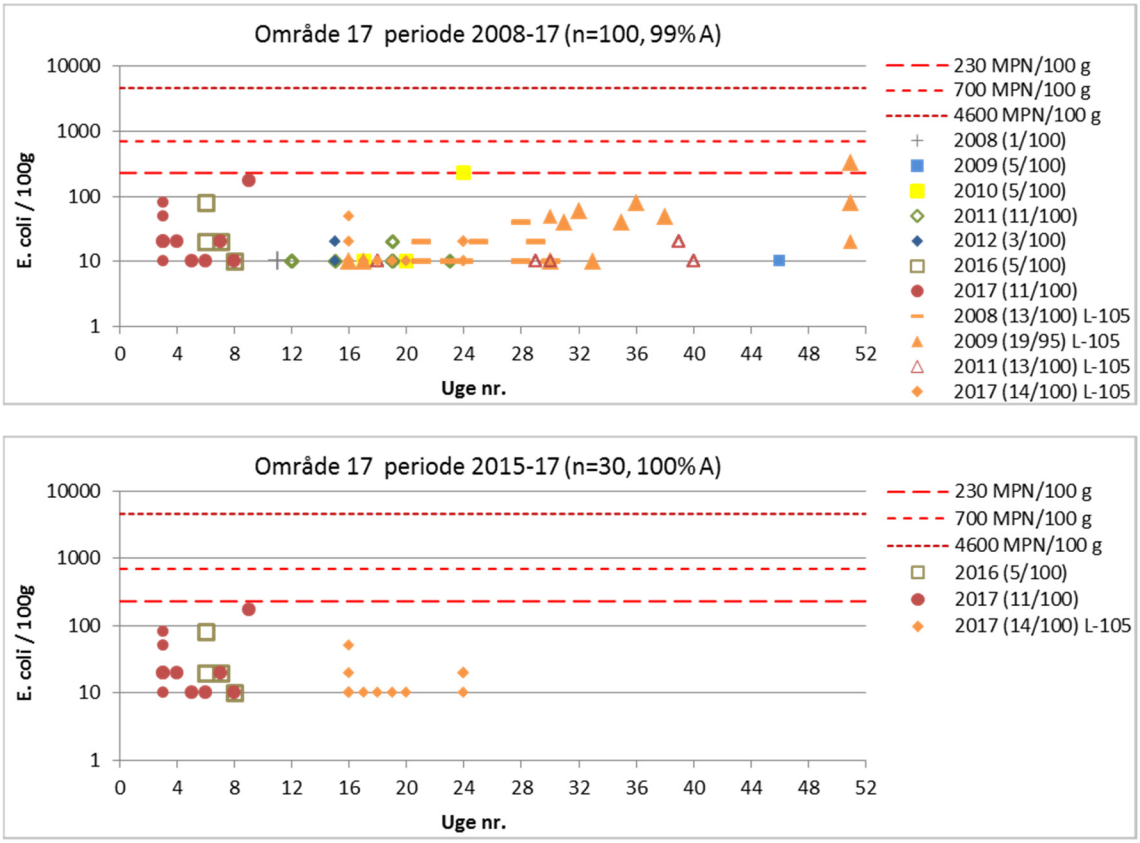
Tre χ^2 tests på data fra årene 2008-2017 blev gennemført. Testene analyserer den relative fordeling af prøver med påvist *E. coli* (altså MPN ≥20/100 g) og ikke påvist *E. coli* (<20 MPN/100 g). Analyserne viser, at der var signifikante forskelle mellem såvel delområder ($p<0.001$), årene ($p<0.001$) og årstider ($p<0.001$), hvor prøverne er indsamlet. Ved at betragte data fra de forskellige produktionsområder kan man se, at de signifikante forskelle må skyldes, at der i P19 og P18 findes relativt flere prøver med påvist *E. coli* (henholdsvis 47 % og 54 %) i forhold til P17, P20, P21 og P22 (med henholdsvis 39, 18, 28 og 42 %). Dette kan for de enkelte produktionsområder følges ud fra prøvetallene

vist i *tabel 6.11.3* for de seneste 10 år ved at opsummere data for kategorierne med påvist *E. coli* (”20 <A <230 (%)” + ”B (%)” + ”4600< C <46000 (%)”). Tilsvarende må årsagen til forskellen mellem årene skyldes, at *E. coli* i 2015 er påvist i 86 % af prøverne i forhold til kun 13 % af prøverne i 2013, mens påvisningsgraden i de øvrige år varierer mellem 29 % og 51 % med et gennemsnit på 42 %; i årene 2013 og 2015 er beregningen baseret på et lavt antal analyserede prøver (16 og 14 stk.) (data ikke vist). Endelig må forskellen i påviste *E. coli*-prøver i de fire årstider skyldes variationen på mellem 27 % og 78 %, med færrest om foråret og derefter en gradvis stigning til om vinteren.

6.9.2 Fordeling af historiske prøveudtagninger og *E. coli*

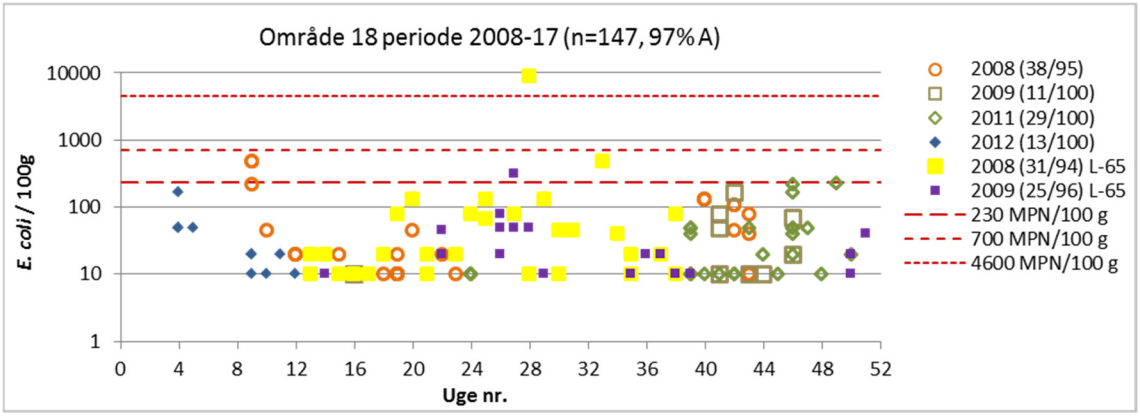
E. coli-resultaterne på prøver udtaget fra bund- og lineanlæg i de enkelte produktionsområder i området Skive-Lovns-Risgårde igennem de seneste henholdsvis 10 år (2008-2017) og 3 år (2015-2017) er vist i *figur 6.9.4*-6.9.*10*. Det er hensigten med disse diagrammer at frembringe et overblik over intensitet, frekvens, tidspunkt og periode for prøveudtagningen i de enkelte områder, samt hvornår på året der evt. kan være mangel på data eller tendens til forhøjede *E. coli*-niveauer. Data er afbildet separat for prøver af muslinger m.m. udtaget fra bund og alle opdrætsanlæg, der har været aktive inden for de seneste 10 år, også selv om de ikke længere har tilladelse. Desuden ønskes det visuelt belyst, om der er markant forskel på *E. coli*-niveauer i muslinger m.m. fra bund og opdrætsanlæg inden for de enkelte områder. Der kan være prøver indeholdende ens niveauer af *E. coli*, som er udtaget i samme år og uge. Disse vil i diagrammerne ligge oven i hinanden og fremstå med et enkelt symbol. Desuden kan der i intensive prøveudtagningsperioder være prøver med ens niveauer, udtaget samme uge, men i forskellige år. Disse kan ligeledes være svære at se på grund af overskyggende symboler, der repræsenterer prøver udtaget samme uge i andre år.

I P17 (*figur 6.9.4*) blev der pr. år i perioderne 2008-2012 og 2016-2017 analyseret 3-25 prøver, hvoraf prøver fra opdrætsanlæg udgjorde 59 (59 %). Produktionsområdet havde en god hygiejne med kun 1 B-prøve (1 %; udtaget fra L-105 i 2009 (20 / 12 (uge 51)) med *E. coli*-indhold <700 MPN / 100 g) på under 700 MPN / 100 g). Det samlede prøvesæt for 2008-2017 var jævnt fordelt igennem årets uger. Men ud over hele 2013-2014 var der siden 2011 et generelt fravær af prøver udtaget i vinterhalvåret, specielt ugerne 41-45. Opdrætstilladelse for L-105 udløb i 2017.



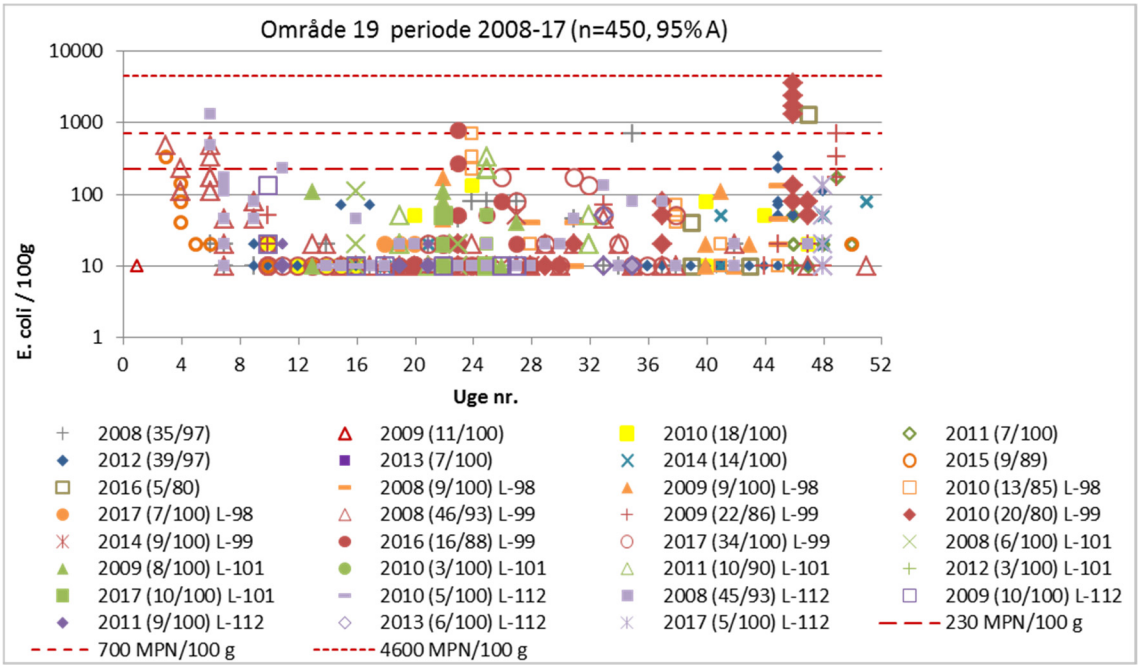
Figur 6.9.4. E. coli-resultater for produktionsområde P17. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante år, hvor der blev taget prøver med angivelse af grænseværdierne for niveau A, B og C samt tolerancegrænse indført pr. 1/1 2017 for niveau A. *E. coli*-resultater <20 (svarende til metodepåvisningsgrænsen) 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 niveau A (≤230 *E. coli* MPN/100 g). Symbolet "L–x" repræsenterer prøver fra opdrætsanlæg med daværende tilladelsesnummer, x, her L-105.

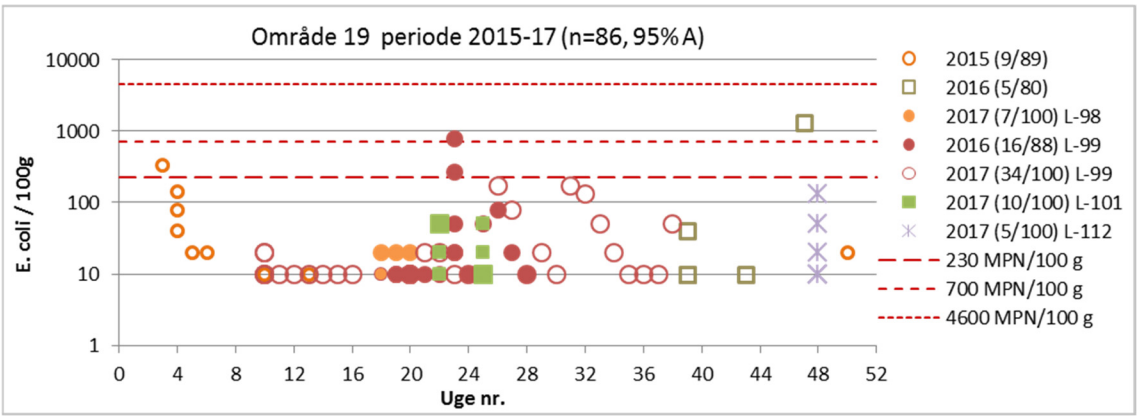
I P18 (*figur 6.9.5*) blev der i årene 2008-2009 og 2011-2012 analyseret mellem 13-69 prøver. Prøver fra opdrætsanlæg udgjorde 38 % af prøverne. Produktionsområdet havde i monitoreringsperioden en rimelig god hygiejne, med 4 B-prøver (3 %; fordelt på 2 bundmuslingeprøver fra 2008 (2 / 3 (uge 9) og 5 / 10 (uge 40)) og 2 lineopdrætsprøver fra L-65 i 2008 (11 / 8 (uge 33)) og 2009 (1 / 7 (uge 27)), alle under 700 MPN / 100 g. Derudover blev der påvist en enkelt C-prøve i 2008 (13 / 7 (uge 28)). Det samlede prøvesæt for 2008-2017 var jævnt fordelt igennem årets uger, men i perioderne 2010 og 2013-2017 var der ingen udtagne prøver.



Figur 6.9.5. *E. coli*-resultater for produktionsområde P18. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante år, hvor der blev taget prøver med angivelse af grænseværdierne for niveau A, B og C samt tolerancegrænse indført pr. 1/1 2017 for niveau A. *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 niveau A (≤230 *E. coli* MPN/100 g). Symbolet "L–x" repræsenterer prøver fra opdrætsanlæg med daværende tilladelsesnummer, x, f.eks. L-65.

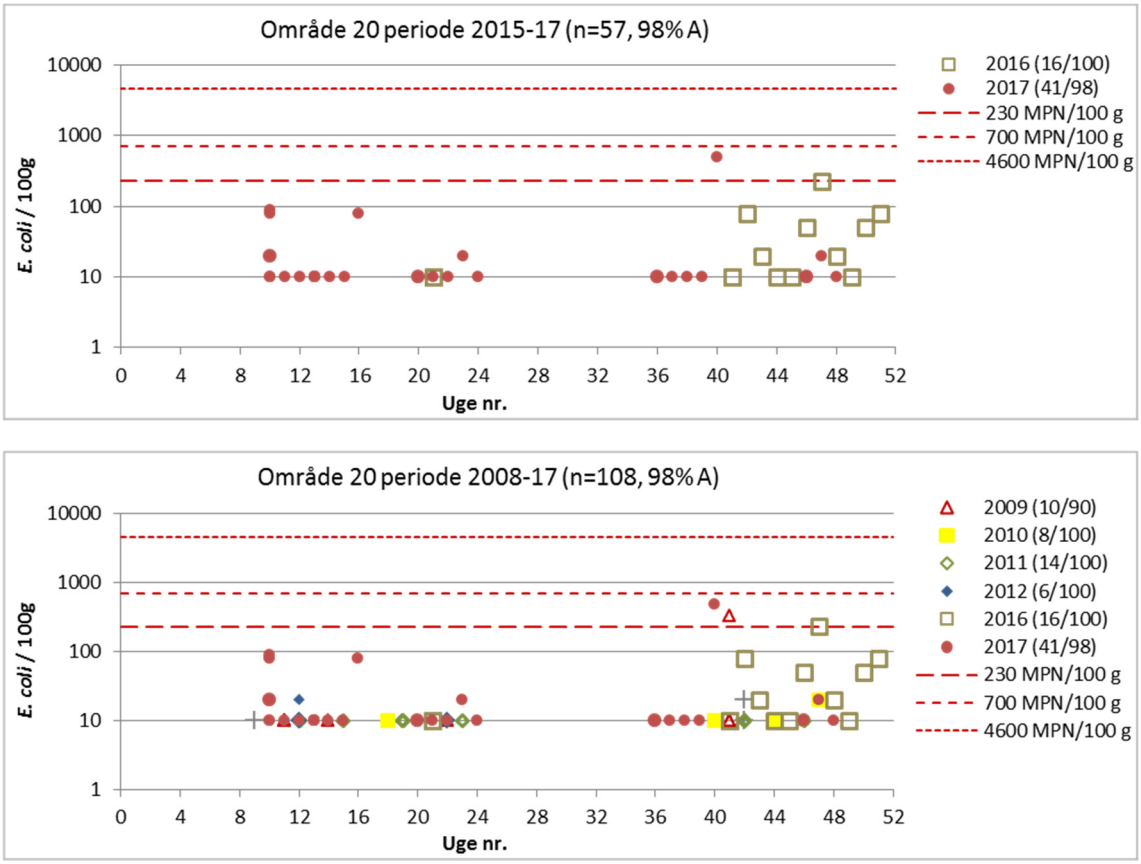
For P19 (*figur 6.9.6*) blev der pr. år igennem alle årene 2008-2017 analyseret mellem 9 og 141 prøver, hvoraf prøver fra opdrætsanlæg udgjorde 68 %. Produktionsområdet har igennem de seneste 10 år jævnligt haft en spontan forurening med i alt 22 B-prøver (5 %); 4 prøver af bundmuslinger udtaget i 2008 (uge 37), 2012 (uge 45), 2015 (uge 3) og 2016 (uge 47); 2 prøver fra L-98 – begge udtaget i 2010 (uge 24); 12 prøver fra L-99 – 3 stk. fra 2008 (uge 3 og uge 6), 3 stk. fra 2009 (uge 46), 4 stk. fra 2010 (uge 46) og 2 stk. fra 2016 (uge 23); 1 prøve fra L-101 – udtaget i 2011 (uge 25); og 3 prøver fra L-112 udtaget i 2008 (uge 6). Syv niveau B-prøver indeholdt over 700 MPN *E. coli* / 100 g. Disse blev udtaget fra L112 – en enkelt i 2008 (uge 6), fra L-99 – 4 stk. i 2010 (alle i uge 46) og 1 stk. i 2016 (uge 23), samt fra bunden – en enkelt i 2016 (uge 47). Det samlede prøvesæt for 2008-2017 fordeler sig jævnt igennem årets uger.





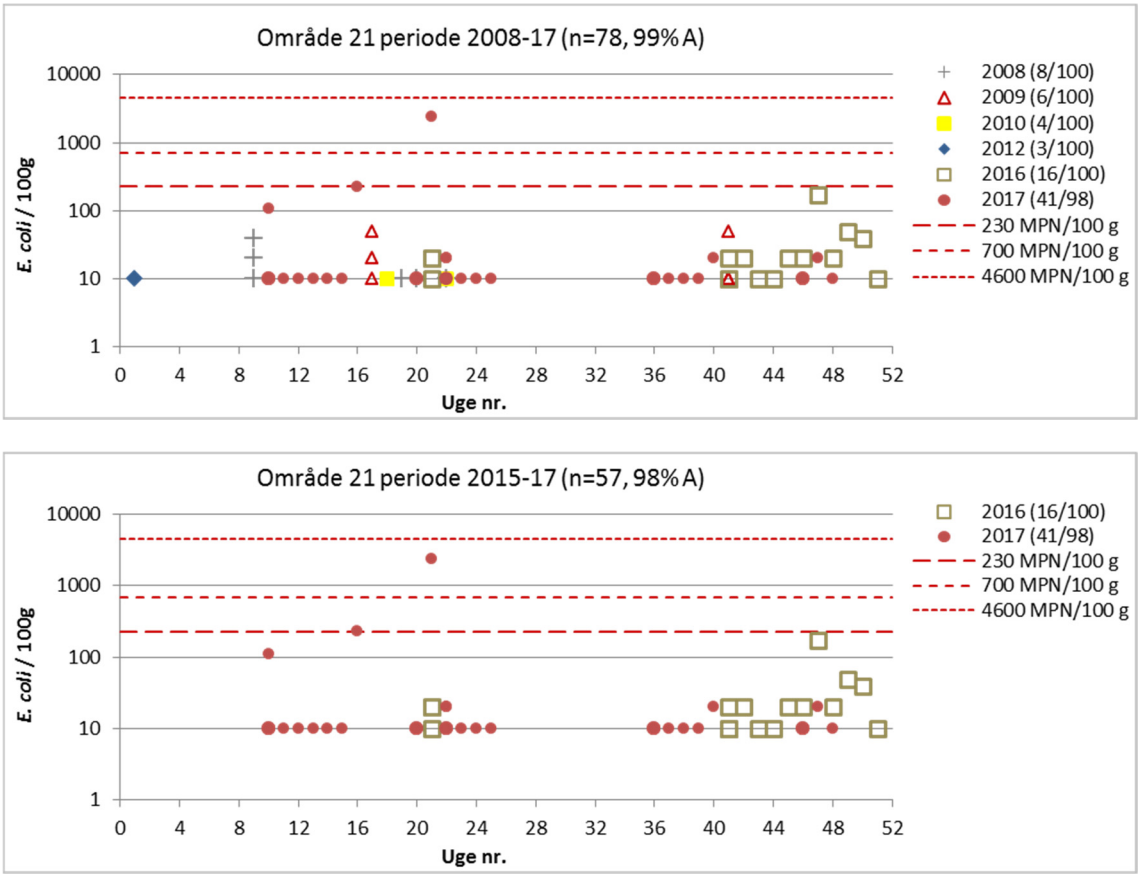
Figur 6.9.6. *E. coli*-resultater for produktionsområde P19. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante år, hvor der blev taget prøver med angivelse af grænseværdierne for niveau A, B og C samt tolerancegrænse indført pr. 1/1 2017 for niveau A. *E. coli*-resultater <20 (svarende til metodepåvisningsgrænsen) 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 niveau A (≤230 *E. coli* MPN/100 g). Symbolerne "L–x" repræsenterer prøver fra opdrætsanlæg med tilladelsesnummer, x, f.eks. L-98.

For P20 (*figur 6.9.7*) blev der pr. år i perioderne 2008-2012 og 2016-2017 analyseret mellem 6 og 41 prøver. Resultaterne viser, at produktionsområdet havde en god hygiejne med kun 2 niveau B-prøver (2 %; udtaget i 2009 (uge 41) og i 2017 (uge 40)), der begge indeholdt under 700 MPN *E. coli* / 100 g. Dog er der periodevist fravær af analyserede prøver. Dette gælder for hele 2013-2015 samt for dele af sommerperioden (uge 25-35) og vinterperioden (uge 52-8).



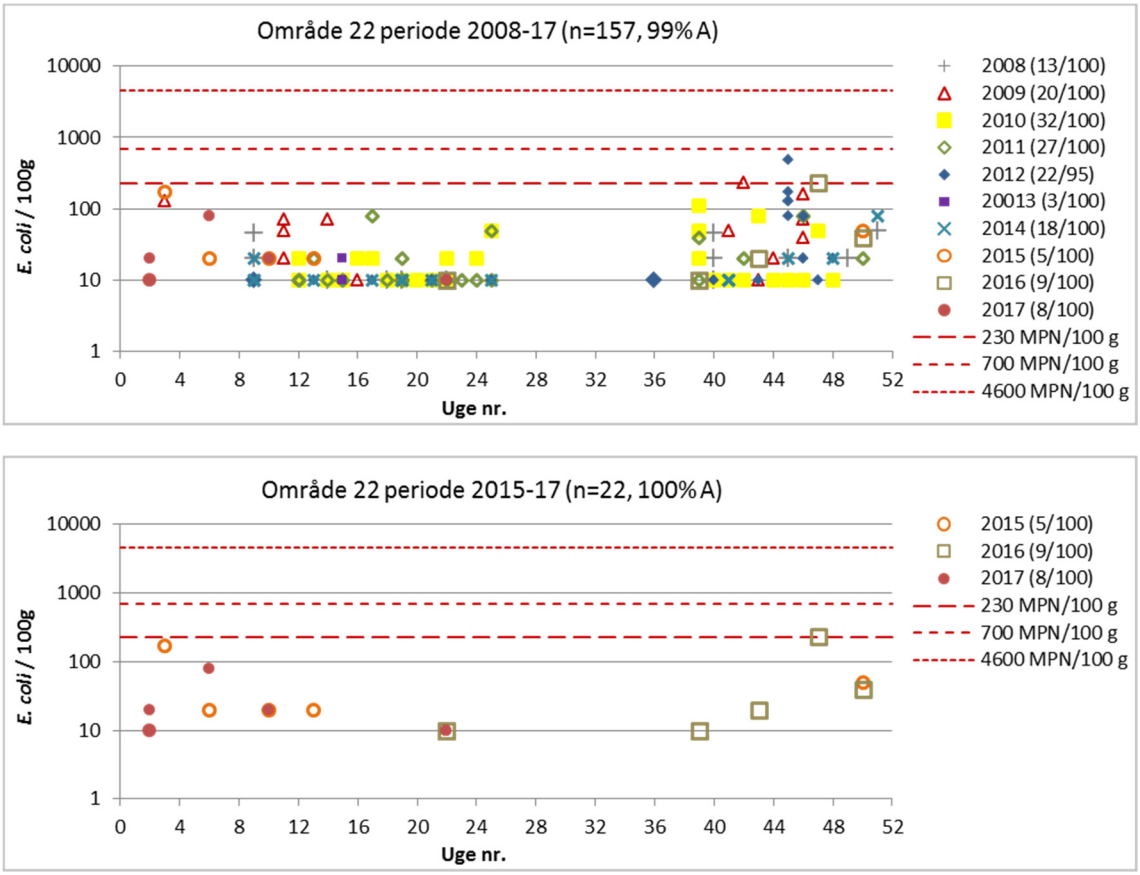
Figur 6.9.7. *E. coli*-resultater for produktionsområde P20. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante år, hvor der blev taget prøver med angivelse af grænseværdierne for niveau A, B og C samt tolerancegrænse indført pr. 1/1 2017 for niveau A. *E. coli*-resultater <20 (svarende til metodepåvisningsgrænsen) 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 niveau A (≤230 *E. coli* MPN/100 g).

For P21 (*figur 6.9.8*) blev der pr. år i årene 2008-2010, 2012 og 2016-2017 analyseret mellem 3 og 41 prøver. Produktionsområdet havde en god hygiejne med kun 1 B-prøve (1 %; udtaget i 2009 (uge 41)) indeholdende over 700 MPN *e. coli* / 100 g. Ud over et fravær af analyserede prøver i 2011 og 2013-2015 er der et fravær af prøver udtaget i sommerperioden (uge 26-35) og i vinterperioden (uge 2-8).



Figur 6.9.8. *E. coli*-resultater for produktionsområde P21. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante år, hvor der blev taget prøver med angivelse af grænseværdierne for niveau A, B og C samt tolerancegrænse indført pr. 1/1 2017 for niveau A. *E. coli*-resultater <20 (svarende til metodepåvisningsgrænsen) vises som 10 *E. coli* MPN/100 g. I parentes efter årstal er anført niveau prøver (n) samt procentdel af prøver med *E. coli* svarende til niveau A (≤230 *E. coli* MPN/100 g).

I P22 (*figur 6.9.9*) blev der pr. år igennem alle årene 2008-2017 analyseret mellem 3 og 32 prøver. Området havde en ganske god hygiejne med kun en enkelt påvist niveau B-prøve (1 %; udtaget i 2012 (uge 45)), indeholdende <700 MPN *E. coli* / 100 g. Det samlede prøvesæt for 2008-2017 fordeler sig jævnt igennem årets uger. Dog er der et generelt fravær af prøver i sommerperioden (uge 26-35).



Figur 6.9.9. *E. coli*-resultater for produktionsområde P22. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante år, hvor der blev taget prøver med angivelse af grænseværdierne for niveau A, B og C samt tolerancegrænse indført pr. 1/1 2017 for niveau A. *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 niveau A (≤230 *E. coli* MPN/100 g).

6.9.3 Anormale resultater

Der synes ikke at være belæg for at antage, at der blandt de forhøjede resultater i niveau B, kan være tale om anormale resultater som følge af afvigelser i analyser eller procedure.

6.9.4 Konklusion for mikrobiologiske fund i muslinger ved Skive-Lovns-Risgårde

I hovedområdet Skive-Lovns-Risgårde, der indeholder produktionsområderne P17-P22, er der igennem de seneste 10 år (2008-2017) analyseret for *E. coli* og *Salmonella* i 1040 prøver. Prøveantallet har ligget på 78 til 450 prøver (gennemsnit 173 ± 139) pr. område. Tilsvarende er der igennem de seneste 3 år testet fra 22 til 86 (gennemsnit 50 ± 25) prøver fra områderne P17 og P19-P22. Resultaterne af *E. coli*-indholdet i de testede produktionsområder viste en overordnet god mikrobiologisk hygiejne med gennemsnitligt 98 % prøver indeholdende A-niveau, om end det varierer blandt produktionsområderne P17-P22 med 1 til 5 % prøver indenfor B-niveau (230 ≤ X > 4600 MPN / 100 g). Der blev ikke påvist *Salmonella*-positive prøver.

Der blev i alt påvist et niveau B af *E. coli* i 31 (3 %) prøver, som bestod af bundmuslinger fra P18 (2 prøver fra 2008), P19 (4 prøver fra 2008, 2012, 2015 og 2016), P20 (2 prøver fra 2009 og 2017), P21 (1 prøve fra 2016), P22 (1 prøve fra 2012), samt lineprøver fra opdrættene: P17 L-105 (1 prøve fra 2009), P18 L-65 (2 prøver fra 2008 og 2009), P19 L-98 (2 prøver fra 2010), P19 L-99 (12 prøver fra 2008, 2009, 2010 og 2016), P19 L-101 (1 prøve fra 2011) og P19 L-112 (3 prøver fra 2008). Af de 31 B-prøver indeholdt 8 (1 %) prøver over 700 MPN *E. coli* / 100 g. Af disse blev 7 prøver påvist i P19 (i 2008, 2010 og 2016) og 1 prøve i P21 (i 2017). Endelig blev der påvist en niveau C prøve i P18 (i 2008).

Igennem de seneste tre år er der således kun fundet 6 (2 %) niveau B prøver (bundmuslinger fra P19, P20 og P21 og linemuslinger fra P19 L-99, hvoraf 3 af disse (fra P19 og P21) indeholdt over 700 MPN *E. coli* / 100 g.

En undersøgelse af andelen af prøverne, hvori der blev påvist *E. coli* (dvs. >20 MPN / 100 g) fra de testede produktionsområder, år og årstider, viser en signifikant forskel inden for disse tre parametre. Dette skyldes formentlig, at der påvistes relativt flere positive prøver i P19 og P18 (hhv. 47 % og 54 %) end i P17 og P20-P22 (18-42 %), og at der i årene 2015 og 2013 blev påvist hhv. flest (86 %) og færrest (13 %) positive prøver i forhold til påvisningsgraden (29-51 %) de øvrige år samt, endelig, at der påvistes imellem 27 % og 78 % prøver med *E. coli* i de fire årstider, færrest om foråret med en gradvis stigning til om vinteren. Altså synes der at være en hyppigere påvisning af *E. coli* i prøver fra P18 og P19 i året 2015 samt i vinterårstiden, uden at disse parametre nødvendigvis kan kombineres.

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 ikke taget prøver fra P18 siden 2012 og fra P17 og P20-P21 i årene 2013-2015.

Prøveudtagningens fordeling over årets uger, og dermed repræsentation af hygiejnen på forskellige årstider, varierede desuden imellem de enkelte produktionsområder. For produktionsområderne P18 og P19 blev der udtaget prøver, der repræsenterer hele året. Der var et fravær af prøver udtaget i sommerperioden (uge 26-35) for P20-P22 og i vinterperioden (uge 41-45) for P17. Det er begrænset, hvad der kan konkluderes i forhold til trenden af områdernes hygiejne i perioder, hvor data er mangelfulde. De manglende data kan resultere i manglende mulighed for at be- eller afkræfte potentielle forureningskilder til de omhandlende produktionsområder i de pågældende tidsperioder.

Tre af produktionsområderne, P17, P18 og P19, i Skive-Lovns-Risgårde havde igennem årene haft hhv. 1, 1 og 4 aktive opdrætsanlæg. Disse liner har siden 2009 haft separat overvågning og klassificering i forhold til hinanden og til bundmuslingerne i de pågældende områder. Dette har for produktionsområder, behandlet i tidligere sanitary survey-rapporter, givet et stort og solidt datasæt, som tyder på, at der overordnet set ikke synes at være markant forskel i hygiejnen mellem bund- og linemuslinger. I prøver fra lineanlæggene placeret i P17 og P18 synes *E. coli*-indholdet heller ikke at afvige fra prøver af produktionsområdets bundmuslinger. Men for P19 synes de påviste niveau B prøver på over 700 MPN / 100 g, at være overrepræsenteret i prøver blandt linemuslinger frem for bundmuslinger.

6.10 Appendiks 10: Referencer

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

Bekendtgørelse nr. 1388 af 03/12/2017. Bekendtgørelse om regulering af fiskeri efter muslinger og østers. Udenrigsministeriet (erstatter bekendtgørele 1475 af 01/12/2016).
https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=195197

Bekendtgørelse nr. 14002 af 26/08/1994. Bekendtgørelse om Hjarbæk Fjord Vildtreservat
https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=48936

Bekendtgørelse nr. 14005 af 09/03/1992. Bekendtgørelse om Rotholmene Vildtreservat.
https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=48971

Cappelen, J. (2017) Ekstrem nedbør i Danmark. - opgørelser og analyser til og med 2016. DMI Rapport 17-06.
https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2017/DMI-Rep17-06.pdf

CHR (2017) udtræk fra CHR registreret 1.6.2017 http://webgis-a.le34.dk/cgi-bin/mapserv.exe?SERVICE=WFS&VERSION=1.0.0&REQUEST=GetFeature&map=c:/www/html/intragis/1/ws_mapfile.map

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

Dahl K (red.), Andersen JH (red.), Riemann B (red.) Carstensen J, Christiansen T, Krause-Jensen D, Josefson AB, Larsen MM, Petersen JK, Rasmussen MB & Stand J (2005) Redskaber til vurdering af miljø- og naturkvalitet i de danske farvande. Typeinddeling, udvalgte indikatorer og eksempler på klassifikation. Danmarks Miljøundersøgelser. 158 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 535.

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

Danmarks Naturfredningsforening (2012) Stop for muslingeskrab i beskyttede områder. Danmarks Naturfredningsforening 2012.

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

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

DOF 2017. Lovns Bredning. https://dofbasen.dk/IBA/lokalitet.php?lokid=14

DTU Aqua 2014. Konsekvensvurdering af fiskeri på blåmuslinger og søstjerner i Lovns Bredning 2014/2015. DTU Aqua-rapport nr. 284-2014. Paula Canal-Vergés, Pernille Nielsen, Carsten Fomsgaard Nielsen, Kerstin Geitner og Jens Kjerulf Petersen.

DTU Aqua 2015. Notat vedrørende fiskeri efter blåmuslinger i Lovns Bredning 2015/2016. Pernille Nielsen, Paula Canal-Vergés, Carsten Fomsgaard Nielsen, Kerstin Geitner. DTU Aqua.

DTU Aqua 2016. Notat vedrørende fiskeri efter blåmuslinger i Lovns Bredning 2016/2017. Pernille Nielsen, Paula Canal-Vergés, Carsten Fomsgaard Nielsen, Kerstin Geitner. DTU Aqua.

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

Erichsen 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: http://www.klimatilpasning.dk/kommuner/se-kommunernes-planer-og-strategier.aspx .

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

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

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

Fødevarestyrelsen (2014) Slutrapport. Rapport om kontrolprojekt for Salmonella – Kontrol af foder 2014. Sagsnummer: 2014-28-61-00148. Centralt koordinerede laboratorieprojekter. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug. https://www.foedevarestyrelsen.dk/SiteCollectionDocuments/25_PDF_word_filer%20til%20download/04kontor/Mikro%20zoonose/Slutrapport_Salmonellakotrol%20%20af%20foder_%202014.pdf

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.

Havneguide (2018) https://havneguide.dk/da/havneguide/nordjylland (dato 6.2.2018)

Hofmeister, R., Burchard, H., Bolding, K. (2009). A three-dimensional model study on processes of stratification and de-stratification in the Limfjord. Continental Shelf Research, 29, 1515-1524.

Holtegaard LE, Andersen P, Henriksen P, Schultz AC, Jørgensen K (2008) Food safety in the production of mussels. (In Danish: Fødevaresikkerhed ved produktion af muslinger). FødevareErhverv, Dansk Skaldyrcenter. http://forskning.skaldyrcenter.dk/files/Foedevaresikkerhed%20ved%20produktion%20af%20muslinger.pdf

Håstein T, Hjeltnes 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.

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

Josefson AB, Rasmussen B (2000) Nutrient Retention by Benthic Macrofaunal Biomass of Danish Estuaries: Importance of Nutrient Load and Residence Time. Estuarine, Coastal and Shelf Science 50:205-216.

Kort 10: Topografisk objektorienteret kort i vektorformat i målforholdet 1:10 000 http://kortforsyningen.dk/indhold/data

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.

Kuusemäe K, Canal P, C. Petersen JK (2014) Microbiology and food safety in Limfjorden mussels from 1996 to 2013. Report from Danish Shellfish Centre, DTU Aqua.

Landbrugsstyrelsen (2017) http://jordbrugsanalyser.dk (download 25.1.2018)

Larsen MM, Jakobsen HH, Göke C, Hendriksen NB, Rømer JK, Mohn C & Schultz AC (2017a) Sanitary survey af produktionsområder i Løgstør Bredning. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. 128 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 99. http://dce2.au.dk/pub/TR99.pdf

Larsen MM, Jakobsen HH, Göke C, Hendriksen NB, Rømer JK, Mohn C & Schultz AC (2017b) Sanitary survey rapport 3: Venø Bugt, Kås, og Salling. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. 138 s. Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 104. http://dce2.au.dk/pub/TR104.pdf

Miljø- og Fødevareministeriet (2015) MiljoeGIS.mim.dk. Basisanalyse for Vandområdeplaner 2015/2021.

Miljø- og Fødevareministeriet (2017a) Bekendtgørelse om erhvervsmæssigt dyrehold, husdyrgødning, ensilage m.v. BEK nr 374 af 19/04/2017 (Gældende), Udskriftsdato: 15. maj 2017, MST-12411-00365.

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

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

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

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

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

Naturstyrelsen (2015b) Punktkilder 2014. Miljø- og Fødevareministeriet, Naturstyrelsen. ISBN 978-87-7091-616-5, 136 sider.
http://naturstyrelsen.dk/media/175045/punktkilderapport-2014.pdf

Nielsen, P., Canal-Vergés, P., Nielsen, C.F. og Geitner, K.(2015). Notat vedrørende fiskeri efter blåmuslinger i Lovns Bredning 2015/2016 August 2015. Danmarks Tekniske Universitet. Institut for Akvatiske Ressourcer – Dansk Skaldyrcenter.

Nielsen, P., Canal-Vergés, P., Nielsen, C.F. og Geitner, K.(2016). Notat vedrørende fiskeri efter blåmuslinger i Lovns Bredning 2016/2017 August 2016. Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer – Dansk Skaldyrcenter.

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

PULS (2018): PULS udtræk for 2016 leveret af Miljøstyrelsen.

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

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

Skive Kommune (2018) Badestrande.
https://kommune.viborg.dk/Borger/Natur,-miljoe-og-affald/Soer-og-vandloeb/Badevand. Anvendt april 2018.

Statistikbanken (2018a) Folketal den 1. i kvartalet efter sogn og tid (KM1), download 24.1.2018.

Statistikbanken (2018b) Folketal 1. januar efter kommune og tid (BY2), download 25.1.2018.

Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2017) Punktkilder 2015.

The Food Standards Agency in Northern Ireland (2011) Sanitary Survey Report and Sampling Plan for Carlingford Lough 2011. The Food Standards Agency in Northern Ireland.

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

Vesthimmerlands Kommune (2018) Badevandets kvalitet. https://www.vesthimmerland.dk/kultur-fritid-og-turisme/naturoplevelser/strande/badevand/ anvendt april 2018.

Viborg Kommune (2018) Badevand. https://kommune.viborg.dk/Borger/Natur,-miljoe-og-affald/Soer-og-vandloeb/Badevand Anvendt april 2018

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

Wiles PJ, van Duren LA, Häse C, Larsen J, Simpson JH (2006) Stratification and mixing in the Limfjorden in relation to mussel culture. Journal of Marine Systems 60:129-143.

Miljø- og Fødevareministeriet
Fødevarestyrelsen

J.nr. 2016-28-29-02379
Ref. CSF
Dato: 05-05-2017

LOVGIVNING VEDRØRENDE MIKROBIOLOGISK KLASSIFICERING AF PRODUKTIONSOMRÅDER/LINEANLÆG

EU regler om mikrobiologisk klassificering af produktionsområder

Det er et krav i hygiejneforordningen for animalske fødevarer[20], at kommerciel høst af muslinger m.m.[21] 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 konsum[22].

Det fremgår endvidere af kontrolforordningen for animalske fødevarer[23], at den ansvarlige myndighed, inden den klassificerer et produktionsområde skal:

a) udarbejde en oversigt over sandsynlige kilder til forurening af produktionsområdet forårsaget af mennesker eller dyr

b) undersøge de mængder af organiske forurenende stoffer, som udledes på de forskellige årstider afhængigt af de sæsonmæssige udsving både i befolkningstætheden og belægningsgraden i afvandingsområdet, nedbørsmængder, spildevandsrensning mv.

c) bestemme de karakteristiske træk ved de forurenende stoffers kredsløb ved hjælp af strømmønstre, dybdemåling og tidevand i produktionsområdet

d) udarbejde et program for prøveudtagning af toskallede bløddyr i produktionsområdet, som er baseret på en undersøgelse af konstaterede data, med sammenligning af en række prøver med en geografisk fordeling af prøveudtagningsstederne og en prøveudtagningsfrekvens, der sikrer, at analyseresultaterne for området er så repræsentative som muligt.

Elementerne a-c udgør et sanitary survey, som ud fra en vurdering af potentielle mikrobiologiske forureningskilder og deres indflydelse på produktionsområdet (som følge af strøm – og vindforhold, regnmængder, årstid mv) samt en vurdering af mikrobiologiske data (fra såvel Fødevarestyrelsens muslingeovervågning og Miljø-

[20] Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 853/2004 af 29. april 2004 om særlige hygiejnebestemmelser for animalske fødevarer
[21] Toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle
[22] Kommissionens forordning (EF) nr. 2073/2005 af 15. november 2005 om mikrobiologiske kriterier for fødevarer
[23] 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

styrelsens 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.

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 [24]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.

[24] 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 niveau A, B, eller C i EU lovgivningen **før 1. januar 2017.**

Niveau	**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 *E. coli* pr. 100 g kød og væske[25].	Ingen (kan anvendes til direkte konsum).
B	90 % af prøverne af levende toskallede bløddyr fra disse områder må ikke indeholde over 4 600 *E. coli* pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. De resterende 10 % af prøverne af levende toskallede bløddyr må ikke indeholde over 46 000 *E. coli* pr. 100 g kød og væske mellem skallerne[26].	Rensning, genudlægning eller varmebehandling ved brug af metoden angivet i Hygiejneforordningen for animalske fødevarer[27].
C	Levende toskallede bløddyr fra disse områder må ikke indeholde over 46 000 *E. coli* 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[28,29]	Genudlægning eller varmebehandling ved brug af metoden angivet i Hygiejneforordningen for animalske fødevarer.

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

[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

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

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

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

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

Niveau	**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 *E. coli* pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. De resterende 20 % må ikke indeholde mere end 700 *E. coli* pr. 100 g kød og væske mellem skallerne.[30]	Ingen (kan anvendes til direkte konsum).
B	90 % af prøverne af levende toskallede bløddyr fra disse områder må ikke indeholde over 4 600 *E. coli* pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. De resterende 10 % af prøverne af levende toskallede bløddyr må ikke indeholde over 46 000 *E. coli* 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 *E. coli* 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 vejledning[31] 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 B[32]. 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.

[30] 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

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

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

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

Prøveudtagningsfrekvensen bør ikke være hyppigere end hver fjortende dag, eller alternativt en gang om måneden, suppleret med målrettet prøvetagning ved risikohændelser, som fx kraftige regnhændelser, eller 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”[33], kan prøvetagningsfrekvensen reduceres til 12 prøver udtaget indenfor 3 år (4 pr år). Udpegningsgrundlaget for et overvågningspunkt baseres på en kvalitativ risikovurdering af identificerede forureningskilder, der verificeres på baggrund af historiske eller nye mikrobiologiske data.

For områder, der sæsonklassificeres, skal antallet af prøver, der udtages ikke være mindre end hvis området blev initielt hhv. permanent eller stabilt klassificeret.
Hvis fx et område egentlig skulle tildeles en initiel 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.

Muslingebekendtgørelsen[34] 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.

[33] Stabilt er i denne sammenhæng udtagning af mindst 12 prøver med ens klassifikation over 3 år (EU vejledning, 2016 – note d).
[34] Bekendtgørelse om muslinger nr. 1722 af 15. december 2017 (gældende maj 2018)

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.

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

SANITARY SURVEY RAPPORT 7:
SKIVE FJORD, LOVNS OG RISGÅRDE BREDNING

Denne sanitary survey vurderer de potentielle mikrobiologiske forureningskilder, der kan have betydning for muslingeproduktionen i området Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning, som er underopdelt i syv produktionsområder, der er vurderet hver for sig. Bakterien *E. coli* er anvendt som indikator for mikrobiologisk forurening. I en række appendikser er potentielle kilder til mikrobiologisk forurening beskrevet samt muligheden for spredning eller nedbrydning af eventuel forurening ud fra de fysiske forhold i området. Hvert appendiks afsluttes med en kort konklusion. Datagrundlaget anvendt i rapporten er offentligt tilgængelige data og omfatter statistiske kilder for husdyr, landbrug, datakilder fra tilgrænsende kommuner samt data fra muslingefiskeriets egenkontrol og myndighedernes verifikation af denne. Det konkluderes i rapporten, at datasættet for *E. coli*-forekomster i muslinger m.m. i perioden 2008-2017 afspejler en ujævn fordeling af prøveudtagninger fra de forskellige produktionsområder i området Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning. Således opnår kun to af produktionsområderne permanent klassificering, mens de øvrige enten har for få data eller ikke har været aktive inden for det seneste år (2017). Resultaterne fra dataopgørelsen er dog generelt karakteriseret ved få forekomster af *E. coli* med relativt få påvisninger i kritiske koncentrationer. Rapporten indeholder forslag til en prøvetagningsplan, som tager udgangspunkt i EU's retningslinjer for monitorering af mikrobiologisk forurening af muslinger m.m.

ISBN: 978-87-7156-344-3
ISSN: 2244-999X