



# SANITARY SURVEY RAPPORT 2: NISSUM BREDNING

Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi


nr. 100

2017



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

 DTU Fødevareinstituttet



[Tom side]

# SANITARY SURVEY RAPPORT 2: NISSUM BREDNING

---

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 100

2017

Martin M. Larsen<sup>1</sup>  
Hans Henrik Jakobsen<sup>1</sup>  
Cordula Göke<sup>1</sup>  
Niels Bohse Hendriksen<sup>2</sup>  
Jonas Koefoed Rømer<sup>1</sup>  
Christian Mohn<sup>1</sup>  
Anna Charlotte Schultz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aarhus Universitet, Institut for Bioscience

<sup>2</sup>Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab

<sup>3</sup>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. 100
Titel:	Sanitary survey rapport 2: Nissum Bredning
Forfattere:	Martin M. Larsen <sup>1</sup> , Hans Henrik Jakobsen <sup>1</sup> , Cordula Göke <sup>1</sup> , Niels Bohse Henriksen <sup>2</sup> , Jonas Koefoed Rømer <sup>1</sup> , Christian Mohn <sup>1</sup> & Anna Charlotte Schultz <sup>3</sup>
Institutioner:	<sup>1</sup> Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, <sup>2</sup> Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab & <sup>3</sup> Danmarks Tekniske Universitet, Fødevarestyrelsen
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	<a href="http://dce.au.dk">http://dce.au.dk</a>
Udgivelsesår:	Juni 2017
Redaktion afsluttet:	Maj 2017
Faglig kommentering: Kvalitetssikring, DCE:	Bo Riemann Susanne Boutrup
Finansiel støtte:	Fødevarestyrelsen
Bedes citeret:	Larsen, M.M., Jakobsen, H.H., Göke, C., Henriksen, N.B., Rømer, J.K., Mohn, C. & Schultz, A.C. 2017. Sanitary survey rapport 2: Nissum Bredning. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 112 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 100. <a href="http://dce2.au.dk/pub/TR100.pdf">http://dce2.au.dk/pub/TR100.pdf</a>
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Denne sanitary survey vurderer de potentielle mikrobiologiske forureningskilder, der kan have betydning for muslingeproduktionen i Nissum Bredning. Nissum Bredning er underopdelt i fire produktionsområder, der er vurderet hver for sig. Bakterien <i>E. coli</i> er anvendt som indikator for mikrobiologisk forurening. I en række appendikser er der beskrevet potentielle kilder til mikrobiologisk forurening og muligheden for spredning eller nedbrydning af eventuel forurening ud fra de fysiske forhold i området. Hvert appendiks afsluttes med en kort konklusion. Datagrundlaget er offentligt tilgængelige data i rapporten 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 Nissum Bredning generelt er karakteriseret ved lave forekomster af <i>E. coli</i> med kun få observationer af <i>E. coli</i> 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, <i>E. coli</i> , fiskeri, Nissum Bredning
Layout og sproglig kvalitetssikring:	Anne van Acker
Foto forside:	Vadehavsentret.dk
ISBN:	978-87-7156-275-0
ISSN (elektronisk):	2244-999X
Sideantal:	112
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som <a href="http://dce2.au.dk/pub/TR100.pdf">http://dce2.au.dk/pub/TR100.pdf</a>



# Indhold

<b>1</b>	<b>Sammenfatning</b>	<b>5</b>
1.1	Opsummering af anbefalet prøveudtagningsplan	5
1.2	English summary	6
1.3	Summary of recommended sampling programme	7
<b>2</b>	<b>Introduktion</b>	<b>8</b>
2.1	Shoreline survey	11
<b>3</b>	<b>Diskussion og anbefalinger</b>	<b>12</b>
3.1	Vurdering af potentielle forureningskilder	12
3.2	Resultater af mikrobiologisk overvågning	17
<b>4</b>	<b>Prøveudtagningsplan for mikrobiologisk overvågning</b>	<b>21</b>
4.1	Gennemgang af forventede største kilder i de enkelte produktionsområder og udvælgelse af anbefalede prøveudtagningsstationer	21
4.2	Anbefalede prøveudtagningsplaner	22
4.3	Prøvetagningsplaner og forslag til klassificering	23
4.4	Ændring af produktionsområdernes afgrænsning	25
<b>5</b>	<b>Referencer</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Appendikser</b>	<b>28</b>
6.1	Appendiks 1: Introduktion, historik og områdebeskrivelse	28
6.2	Appendiks 2: Fiskeribeskrivelser	32
6.3	Appendiks 3: Dyreliv - havpattedyr og fuglepopulationer	39
6.4	Appendiks 4: Befolkningsstæthed, erhverv og turisme	47
6.5	Appendiks 5: Arealanvendelse og landbrug	51
6.6	Appendiks 6: Spildevand	60
6.7	Appendiks 7: Nedbør	68
6.8	Appendiks 8: Vind og tidevand	74
6.9	Appendiks 9: Batymetri og hydrografi	80
6.10	Appendiks 10: Mikrobiologisk analyse - badevand	84
6.11	Appendiks 11: Historiske mikrobiologiske data for muslinger m.m.	90
6.12	Appendiks 12: Referencer	101
6.13	Appendiks 13: Lovgivning vedrørende mikrobiologisk klassificering af produktionsområder/lineanlæg	106

*[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. 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 2012, revideret udgave i 2017) har dannet basis for denne rapport. Der er dog i visse tilfælde taget hensyn til den danske praksis for mikrobiologisk prøveudtagningsfrekvens og tidligere klassificering foretaget på baggrund af denne, som beskrevet i muslinge bekendtgørelsen (Bekendtgørelse nr. 1693, som har erstattet nr 978 dec. 2016) og opsummeret i *appendiks 13* Lovgivning.

Rapporten behandler Nissum Bredning som et samlet område. Nissum Bredning består af produktionsområderne P1, P2, P3 og P4. Området er sammenfaldende med nuværende algeovervågningsområde<sup>1</sup> A1.

Rapporten understøttes af offentligt tilgængelige data fra overvågning af mikrobiologisk forurening i Nissum Bredning, hvor indholdet af *E. coli*<sup>2</sup> 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 fjernes eller flyttes rapporter nedtaget fra internettet, og dynamiske tabeller dannet med web baseret data applikationer, har en begrænset levetid. Det kan derfor ikke garanteres at alle referencer, anvendt information og data fremadrettet fortsat vil være tilgængeligt.

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 Nissum Bredning. Et vigtigt datasæt i klassificeringen af produktionsområderne er baseret på prøveudtagninger igennem de sidste 10 år (2007-2016). I dette datasæt indeholder 99,2 % af i alt 908 prøver *E. coli* i A-niveau ( $\leq 230$  *E. coli*/100 g) og 0 % af i alt 350 prøver indeholder *Salmonella*.

Samlet set peger sanitary survey for Nissum Bredning på, at området generelt er et homogent, stabilt og mikrobiologisk rent område 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 verifikation af denne i forhold til historiske mikrobiologiske data i Nissum Bredning er der for ethvert af produktionsområderne i Nissum Bredning anbefalet et overvågningsprogram.

---

<sup>1</sup> Et algeovervågningsområde, er en områdeinddeling anvendt til forvaltning og monitorering for skadelige og giftige alger.

<sup>2</sup> *E. coli* og *Salmonella* er almindelige bakterier i tarmsystemet hos pattedyr og fugle og er derfor anvendt som indikatorer for fækal forurening.

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 *E. coli*-indhold af prøver udtaget i de historiske mikrobiologiske analyser gælder det således, at produktionsområderne P1 og P2 vurderes egnede til permanent klassificering med en fremtidig prøveudtagningsfrekvens på minimum 8 prøver pr. år over en fortsat treårig periode. Omvendt vurderes P3 og P4 ikke at kunne opnå status som permanent klassificeret, fordi der ikke findes tilstrækkeligt antal data indsamlet inden for de seneste 3 år, samt at der er generel mangel på data fra 2016. Hvis disse områder ønskes inkluderet i den permanente klassificering, vil der ifølge EUs guideline være behov for indledningsvist at indsamle data, således at der findes data fra 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 2-10*. *Appendiks 11* 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 lave en 'shoreline survey', da alle mulige kilder til sanitær forurening er beskrevet i kommunernes spildevandsplaner, badevandskvalitetsbeskrivelser og Miljø- og Fødevarerministeriets basisanalyser i forbindelse med vandrammedirektivet.

## 1.2 English summary

According to regulation (EC) No 854/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying 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 mollusks etc.<sup>3</sup>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 classification made previously on the basis of this, as described in 'muslingebekendtgørelsen' is summarized in *Appendix 13*.

The report covers production areas P1, P2, P3 and P4 within Nissum Broads. These production areas coincide currently with the algae monitoring area A1. For editorial reasons, the production areas are regarded under one term as 'Nissum Broads', acknowledging that the four production areas only include a proportion of Nissum Broads. The covered production areas within Nissum Broads are marked as A1 on the maps in this report.

The report recommends a microbiological sampling plan consisting of recommended selected sampling points and sampling frequencies for individual production areas. It is further discussed whether merging of production areas into fewer production areas could be considered in the future. This merge would then reduce the number of sampling points, without compromising food safety.

---

<sup>3</sup> Include live bivalve mollusks, echinoderms, tunicates and gastropods.



The report is supported by public available data from monitoring of microbiological contamination in Nissum Broads, where the concentration of *E. coli* is 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 Nissum Broads identifies an area that in general is a microbial homogeneous, stable and microbiologically clean area, and only rare occurrences of critical microbial contamination were found.

### **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 in Nissum Broads, a microbiological monitoring programme is recommended for each of the production areas in Nissum Broads.

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

Based on the results from the sanitary survey of the producing areas, supported by the historical data set of the number, frequency and *E. coli* concentration in samples, the production areas P1 and P2 are suitable for permanent classification with a future sampling frequency of at least 8 samples per year over a three-year period. In contrast, P3 and P4 do not reach the status of permanent classification, because of the insufficient number of data collected over the past three years, and due to general lack of data from the year 2016. For these areas to go from a status of preliminary to permanent classification, it will be necessary to collect 12 samples over six months or 24 samples over 3 years.

The report is divided into main chapters, which provide a summary of identified microbiological contaminants. The main chapters take the starting point in *appendix 2-10*. *Appendix 11* 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<sup>4</sup> verification projects of the industry's microbial monitoring. It is 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.

---

<sup>4</sup> Fødevarestyrelsen.

## 2 Introduktion

Fødevarestyrelsen er i henhold til EU-lovgivningen<sup>5</sup> forpligtet til at gennemføre en 'sanitary survey' i produktionsområder, der fækkalt 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 forureninger.

Formålet med denne rapport er at udpege forslag til prøveudtagningspunkter for de 4 produktionsområder (P1, P2, P3, P4) i Nissum Bredning (figur 2.1) baseret på resultaterne af dette sanitary surveys. Dernæst at forslå hvorvidt det enkelte produktionsområde kan tildeles klassificeringskategorien "indledende" eller "permanent status", for endelig at kunne opstille et forslag til egnet prøvetagningsprogram til opnåelse og/eller bibeholdelse af den tildelte mikrobiologiske klassificeringskategori. Udover fastlæggelse af positioner for prøvetagning skal prøvetagningsorganismen fastlægges, for Nissum Bredning er det fortrinsvis Østers der høstes, ikke blåmuslinger. Derfor foretrækkes Østers også som overvågningsorganisme.

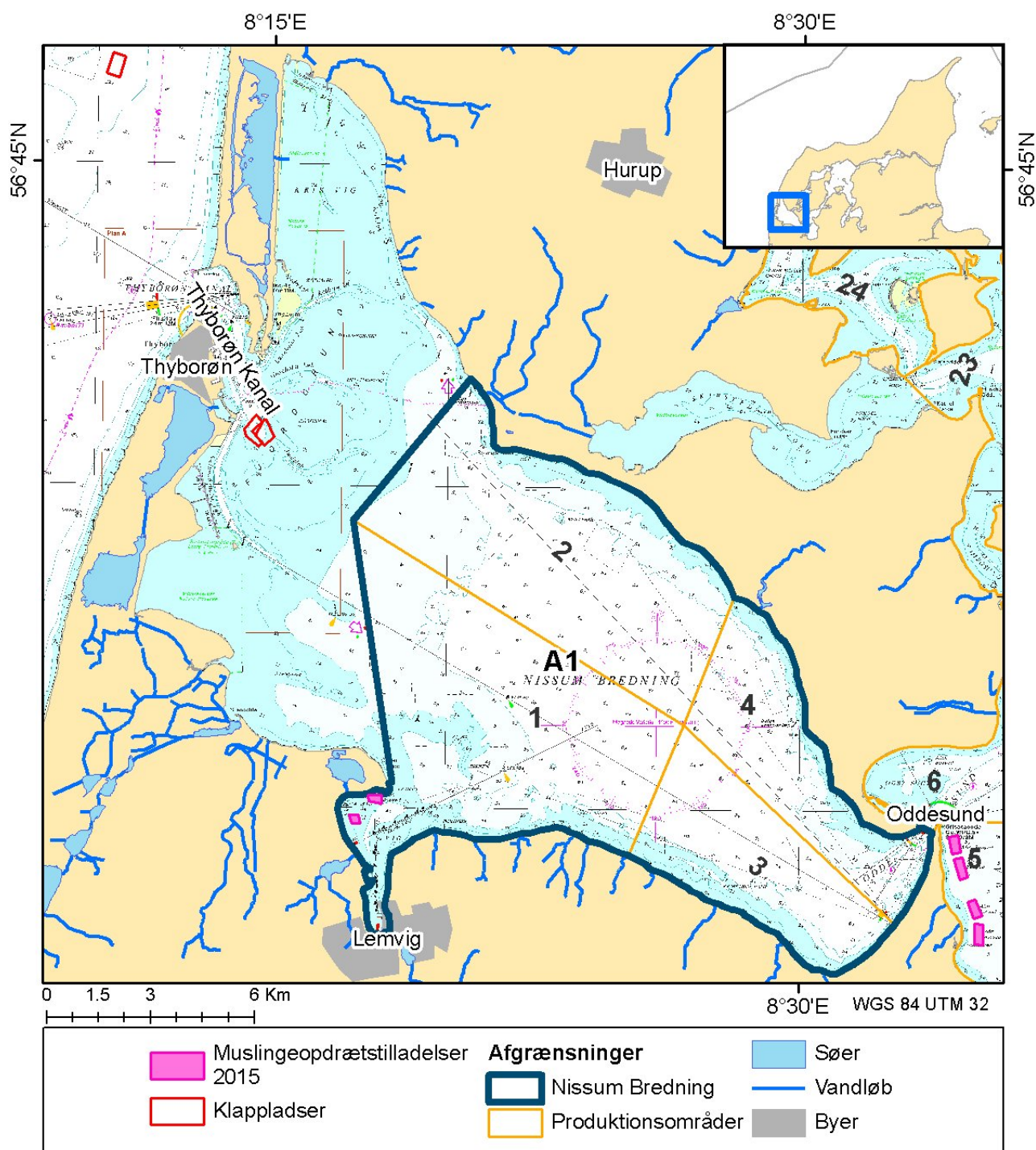
I EU's retningslinjer klassificeres produktionsområder for høst af muslinger m.m. i 3 mikrobiologiske klasser, A, B eller C, hvoraf kun muslinger m.m. der er høstet i A-klassificerede produktionsområder, kan anvendes direkte til konsum. Produktionsområdernes klassificering tildeles på baggrund af deres niveau af *E. coli*, der benyttes som indikator for forurening med fækale mikroorganismer. EU har derudover udarbejdet en vejledning (EU 2012) 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 13*.

Rapportens forslag til et mikrobiologisk overvågningsprogram bygger på retningslinjerne beskrevet af EU Kommissionen og EU's referencelaboratorium (Cefas 2014, revideret i 2017). 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.

Nissum Bredning er i et hydrologisk og geografisk perspektiv et sammenhængende område, men ikke nødvendigvis mikrobiologisk sammenhængende. Som en del af sanitary survey gennemgangen vil det blive vurderet, om opdelingen af de nuværende produktionsområder kan foreslås ændret, og hvilken betydning en sådan ændring i givet fald vil få for prøveudtagningsprogrammet.

---

<sup>5</sup> 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, muslingeopdrættilladelser og klappladser i Nissum Bredning, vist på søkort. Den nordligste opdrættilladelse i Lem Vig er givet til udlægning af Østers, og den sydlige er ikke i brug (Prüsing, 2017; *appendiks 6.11.5*).

De fire produktionsområder i Nissum Bredning ligger i den vestligste del af Limfjorden og indeholder den dybere inderste del af bredningen (P1, P2, P3 og P4) ned til Oddesund indsnævringen over mod Venø Sund – se figur 2.1. Rapportens forslag til et mikrobiologisk overvågningsprogram for produktionsområder, hvor der høstes muslinger til human konsum, bygger på vejledningen udarbejdet efter retningslinjerne beskrevet af EU Kommissionen og EU's referencelaboratorium (Cefas 2017)<sup>6</sup>. Ifølge EU's vejledning skal der forud for klassificering af produktionsområder foretages en vurdering af kilder

<sup>6</sup> 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.

(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), hvor der siden 2005 er udtaget ca. 100 prøver pr. år i produktionsområder, hvor der høstes eller opdrættes muslinger
- Vandprøver indsamlet i forbindelse med overvågning af badevand 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. Bemærk, at kravene til omfanget af prøveudtagning (jf. daværende lovgivning) ikke var så omfattende vedr. *Salmonella* i forhold til dem, der gælder og gjaldt for *E. coli*.

Kilder til mikrobiel forurening med *E. coli* m.v. kan være punktkilder, fx spildevandsudledning fra industri og renseanlæg. Diffuse kilder kan være nedrivningsanlæg i sommerhusområder, udsivning fra udbringning af dyregødning/gylle på marker ned til Limfjorden samt fra fugle og pattedyr, der lever i området.

Tilførsel og forekomst af *E. coli* i produktionsområderne vil afhænge af faktorer så som nedbør (fx overløb fra renseanlæg ved ekstrem nedbør), 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 1-11*. 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.

*Appendiks 1-3* beskriver området og inkluderer fiskeri og dyreliv, som findes i Nissum Bredning.

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

*Appendiks 7-9* gennemgår de meteorologiske og hydrologiske forhold, der bestemmer fortyndingen fra kilderne til produktionsområderne.



*Appendiks 10 og 11* 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 3 år.

*Appendiks 12* er alle refererede kilde i rapporten.

*Appendiks 13* beskriver den lovgivning og forordninger, der ligger til grund for sanitary survey. *Appendiks 13* 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 kystlinje undersøgelse (shoreline survey). En kystlinie undersøgelse 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 Nissum Bredning, da der ved indførslen af blå flag for flere af områdets badestrande allerede er foretaget et sådant gennemsyn. 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 til vandrammedirektiverne (Miljø- og Fødevareministeriet 2015b) 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 2-11*. 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 Nissum Bredning. For fugle gælder at der både er specifikke udpegninger og generelle udpegninger i EF og RAMSAR regi. *Tabel 3.2* giver en oversigt over påvisninger af mikrobiel forurening i de enkelte produktionsområder.

**Tabel 3.1.** Oversigt over de væsentligste mikrobiologiske forureningskilder i de enkelte produktionsområder med angivelse af de respektive appendikser i parentes, hvori kilderne er diskuteret i detaljer (NB = Nissum Bredning).

Produktionsområde	Dyreliv	Landbrug	Sommerhuse	Havne	Spildevand	
Nr.	Lokalitet/Navn	(Appendiks 3)	(Appendiks 5)	(Appendiks 4)	(Appendiks 4)	(Appendiks 6)
P1	NB sydvest	Sæler, oddere, fugle	Kvæg, svin	Gjellerodde Strand	Lemvig, Vinkel Hage	Lemvig
P2	NB nordvest	Sæler, oddere, fugle	Kvæg, svin, pelsdyr	Sindrup, Jestrup, (draget)		
P3	NB sydøst	Sæler, oddere, fugle	Kvæg, svin	Remmerstrand, Humlum (Toftum Bjerger)	Remmerstrand	Remmerstrand
P4	NB nordøst	Sæler, fugle	Kvæg, svin, pelsdyr	Oddesund	Oddesund Nord og Syd	Fløvlev

#### 3.1.1 Vejr, vind og hydrografi

Den fremherskende vindretning er vestlig og tidevandseffekten i samme retning, så vandtransporten er i hovedparten af året fra vest mod øst. Ved kraftig vind øges vandgennemstrømningen, og vandsøjlen opblandes, så der sker en hurtigere fortynding af evt. forurening i vinterhalvåret. Om sommeren er der oftere vindstille, og vandtransporten drives da kun af tidevand, så opholdstiden er større. Fortyndingen af evt. mikrobiel forurening er derfor mindre om sommeren. Til gengæld sker der en hurtigere nedbrydning pga. UV stråling fra solen, der på en sommerdag reducerer mikrobiel forurening i overfladen betragteligt inden for få timer. I sommerperioden (marts-september) opbygges ofte en lagdeling af vandsøjlen, så ferskvandsafstrømningen ikke blandes ned i bundvandet, hvor muslingerne naturligt findes. Derimod kan mikrobiel forurening, der fastholdes i overfladen, påvirke evt. muslingeopdræt i området.

Der har været en tendens til stigende nedbør over de sidste 130 år, og for produktionsområderne inden for Nissum Bredning var den gennemsnitlige nedbør de sidste 5 år på 798 mm/år mod en klimanormal på 712 mm/år for de sidste 30 år. Dette peger på en øget risiko for utilsigtet afstrømning fra marker og spildevandsanlæg. Der indgår foranstaltninger, som skal modvirke dette, i kommunernes 'klimasikring' af spildevandsanlæg, som er iværksat de seneste år. Den største nedbørsmængde falder ved Holstebro, hvilket indikerer, at sydøst (P3) er i størst risiko for marginalt øget afstrømning fra marker og spildevandsanlæg, men forskellene forventes dog at være meget små inden for Nissum Bredning, da der er meget lille forskel i nedbør imellem de tre nærmeste nedbørsstationer.

### 3.1.2 Dyreliv

Der er i Nissum Bredning både fugle- og sælbeskyttelsesområder, som kan bidrage med fækal forurening. Hele Nissum Brednings 4 produktionsområder er beskyttet som F28 for ynglende hvinand og trækkende toppet skallesluger. De største påvirkninger fra fugle vil dog formodentlig være i den vestlige del af Nissum Bredning (P1, P2, se appendiks 3), hvor de lavvandede områder mellem P1 og Harboøre Tange samt mellem P2 og Agger Tange huser en række gåse- og andearter, der forekommer som trækgæster, mens der er ynglende bestande af rørdrum, rørhøg, hjejle, brushane, splitterne, havterne, mosehornugle, klyde, almindelig ryle, fjordterne, dværgterne og hvidbrystet præstekrave. Der er samtidig et overlap med ramsarområde R5, hvilket betyder, at der er flere end 20.000 vandfugle eller mere end 1 % af populationen af den enkelte art i området (appendiks 3). Dette medfører, at der kan forekomme fækal forurening direkte i vandet, men også fra afstrømning fra land omkring redepladserne ved regnhændelser. En potentiel mikrobiologisk belastning fra fugle til P1 og P2 vurderes alligevel som minimal på grund af UV-nedbrydning i det lave vand. Dette afspejles i resultaterne fra analyserne af østersprøverne igennem de seneste 10 år fra disse områder. Det skal i denne sammenhæng bemærkes, at de 6 B-prøver fra P1 i december 2016, der betragtes som anormale<sup>7</sup>, kan have fået deres *E. coli*-indhold fra det rige fugleliv under deponeringsperioden.

Der er en bestand af sæler på op til 800 dyreindivider i området. Sælerne fouragerer over det meste af området, hvilket vil give en diffus direkte belastning. Desuden vil deres hvilepladser muligvis give et bidrag til belastning i forbindelse med regnhændelser. Der er også en bestand af oddere, disse menes især at opholde sig i områderne omkring å-udløb, dvs. i den vestlige del af P2 og langs det meste af sydkysten i P1 og P3. Da der blandt prøveudtagningerne af østers igennem årene 2007-2016 kun sporadisk er fundet B-prøver (to i P1, begge fra december 2016, der betragtes som anormale jf. *appendiks 11*, og én i P3 fra oktober 2011) vurderes sæler og oddere at udgøre en minimal risiko for mikrobiologisk forurening til disse områder (jvnf. Tabel 3.2).

### 3.1.3 Befolkningstæthed, turisme og erhverv

Området er generelt tyndt befolket med Lemvig (7.000 indbyggere) som største by og enkelte mindre byer (<2.100 indbyggere). Turisme sker i forbindelse med overnatninger på campingpladser, hoteller, feriecentre, sommerhuse samt bed & breakfast. Overnatninger på campingpladser udgør ca. halvdelen af de ca. 9 mio. turistbaserede overnatninger i Region Midt- og Nordjylland. Hoteller og feriecentre står for hovedparten af de resterende overnatninger. Bidraget fra overnatninger i sommerhuse og lignende er marginalt på omkring 0,6 mio. Campingpladser, hoteller og feriecentre er tilkøbt renseanlæg og vil derfor ikke give anledning til diffus udledning.

Der er 2 lystbådehavne ved Lemvig i Nissum Bredning (P1), og uden for produktionsområderne er der en lystbådehavn ved Thyborøn og en ved Oddesund Nord (tidligere færgehavn). Den gamle færgehavn ved Oddesund Syd bliver ikke brugt mere. Alle lystbådehavne har anlæg til modtagning af spildevand fra bådene, og det er ikke tilladt at udlede spildevand direkte fra noget fartøj i Nissum Bredning.

---

<sup>7</sup> Afvigende prøveudtagningsprocedure (se appendiks 11), hvor indsamlet østers blev genudlagt ved en bådebro i Lemvig før der blev udført mikrobiologisk kontrol med dem.

Hovedkilderne til human mikrobiologisk forurening er derfor de tre renseanlæg til P1, P3 og P4 og i mindre grad diffus forurening fra sommerhuse og fritliggende ejendomme med egen sivebrønd. Der er større sommerhusområder på kysten nord for Lemvig (P1), to større områder langs nordkysten (P2) og tæt på Oddesund (P4) samt i det sydøstlige hjørne af Nissum Bredning (P3) (figur 3.1, 6.4.1 og 6.4.2). Den største trussel i området er stormflod (se appendiks 7), og Lemvig havn er blevet stormflodssikret af kommunen, men der er stadig en risiko ved ekstremnedbør ved Lemvig (P1) og Nr. Nissum (P3). På nordsiden af Nissum Bredning er der separatkloakeret i det nordvestlige hjørne (P2), og kommunen vurderer, at regnvandsbassin kan holde på ekstremnedbør i den sydlige del (Ydby), hvor der ikke er separatkloakeret. For Struer Kommune (P2, P3, P4) er der ved at blive indsamlet data med fokus på bl.a. sommerhusområder og fritliggende huse, før der defineres handleplaner og foretages planlægning.

Den mikrobiologiske overvågning af muslinger m.m. kan hverken be- eller afkræfte om de nævnte renseanlæg, ekstremnedbør, forøgede turisme eller lystbådehavne har haft en mikrobiologisk forurenende effekt på produktionsområderne i Nissum Bredning i sommerperioderne. Årsagen er, at der stort set ikke har været overvågning igennem de seneste 10 år i denne periode (fra midt maj til midt september, hvor der normalt ikke høstes østers og overvågningen historisk har været knyttet til høst af skaldyr) (appendiks 11). Der findes derfor kun badevandsresultater som vurderingsgrundlag. Disse har alle vist, at kvaliteten var 'udmærket', bortset fra Remmerstrand i årene 2006, 2008, 2010-2014 og Lemvig Roklub i 2006-2007, hvor kvaliteten var 'god'. Remmerstrand blev kloakeret i 2013, og dette tiltag kan have medført, at badevandskvaliteten er forbedret til 'udmærket' i 2015 (appendiks 10). Den massive datamængde fra muslingeovervågningen i efterårsperioderne viser dog enstemmigt A-kvalitet, bortset fra en enkelte østersprøve fra P3 i oktober 2011. En evt. risiko for udledning af mikrobiel forurening som følge af fx ekstremnedbør vurderes derfor ikke til at være et tilbagevendende problem. Landbrug og arealanvendelse

Området er præget af en høj kvæg- og svineproduktion. Derudover findes der et mindre antal pelsdyrfarme.

Svinegylle anvendes som gødning ved udspreddning på marker i dyrknings-sæsonen (marts-oktober), og en del diffus forurening kan derfor forventes i denne periode. Den største tilførsel af mikrobiologisk forurening sker, hvis der er kraftigt regnvejr umiddelbart efter udbringningen. Der er køer på græs, som kan give direkte belastning i nogle produktionsområder, dog er der relativt få landbrug, der ligger direkte ned til Nissum Bredning.

Den højeste tæthed af kvægbrug er i Lemvig og Struer Kommuner med de fleste større kvæghold inden for 3 km fra kysten i den sydlige del af Nissum Bredning (P1 og P3), jf. figur 6.5.3 På nordsiden af Nissum Bredning er der kun to større kvæghold ud til P2, hvoraf det ene ligger helt ned til kysten. I P4 er der et antal mindre kvæghold, der ligger i kystlandet (dvs de marker, hvorfra regn og tilførsler løber direkte ned i Limfjorden, modsat det øvrige opland som kan være til søer eller vandløb der derefter løber ud i Limfjorden). Et enkelt større landbrug ligger tæt på P4, men med P5 som modtager af afløb (appendiks 5, figur 6.5.3).

For svinebesætninger er det også Lemvig og Struer Kommuner, der har den største tæthed, også her ligger en del større besætninger på den sydlige kyststrækning ned til P1 og P3 (2-3 i hver). På nordkysten er der en samling af



svinebrug i kystoplandet nær grænsen mellem P2 og P4, og to større i den vestligste ende af P2.

Der findes tre pelsdyrfarme tæt på kysten – alle på nordkysten ved P2 og P4, kun den ud til P4 ligger i kystoplandet, se *figur 6.5.6*.

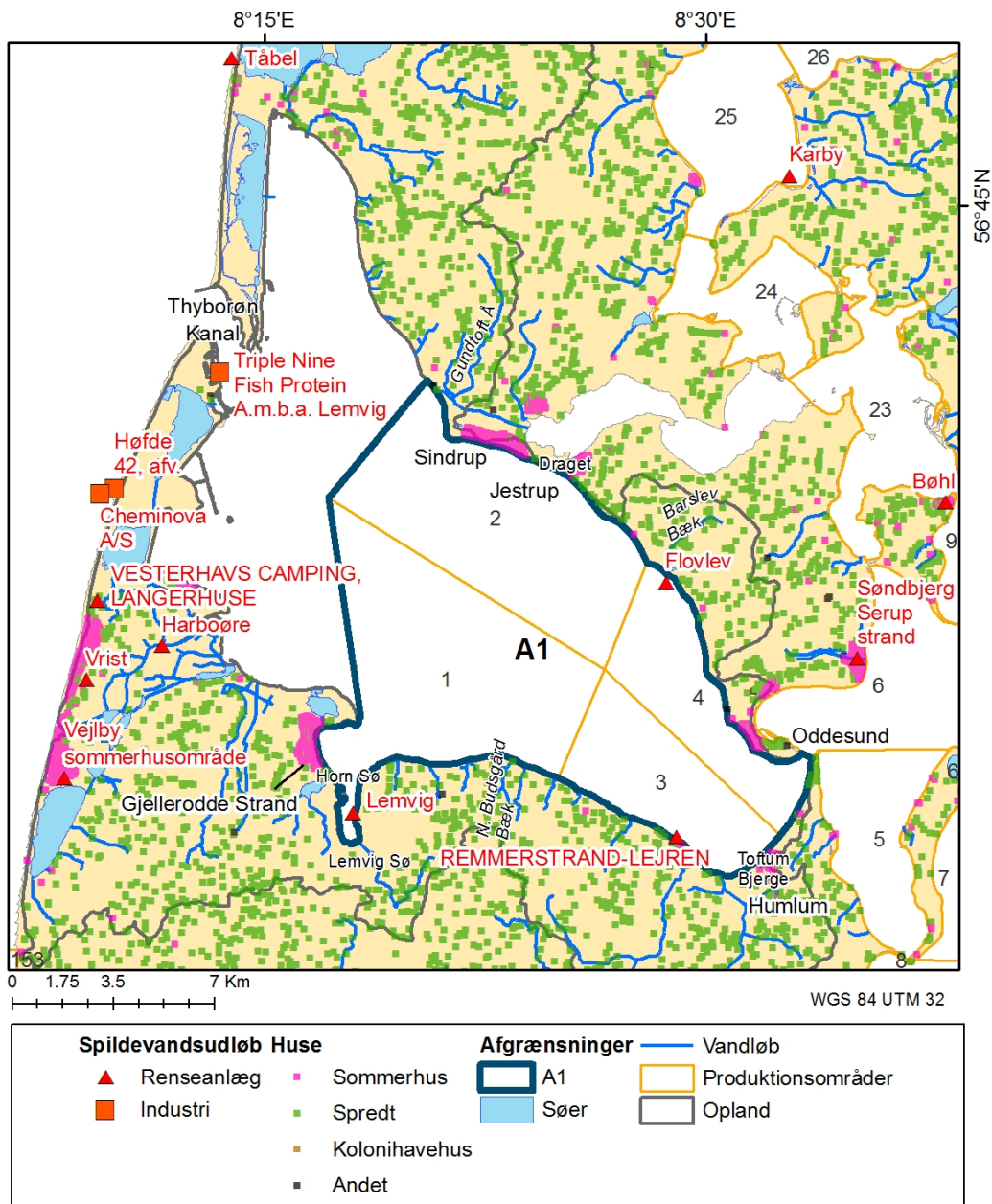
Da der om end kun i en enkelt efterårsprøve af muslinger m.m. er påvist *E. coli* i B-niveau og denne er udtaget i P3 i oktober 2011, kan det ikke udelukkes at skyldes det beskrevne svine- eller kvægbrug, eller udspredning af gylle på marker, der støder op til P3. Det kan derfor ikke udelukkes, at efterårsregnen har bevirket, at gyllen er sivet til produktionsområdet. Men i så fald vil dette være en sjælden begivenhed, hvorfor der ikke bør tages afgørende hensyn til dette ved fastlæggelse af prøveudtagningsplanen.

#### **3.1.4 Spildevand, ferskvandstilløb og vandskifte**

Der er tre anlæg til rensning af spildevand i oplandet til produktionsområderne ved Nissum Bredning, foruden et større ved Harboøre og tre mindre i forbindelse med småbyer og sommerhusområder længere inde i landet. De to største anlæg er i Lemvig og Flovlev, der leder ud i henholdsvis P1 og P4 (se lokaliteterne på *figur 3.1*). Spildevandsudledningen fra Harboøre er ca. det halve af udledningen fra Lemvig og det dobbelte af udledningen fra Flovlev, men da der er ca. 6 km til P1 og P2, og området er domineret af lavvandede områder, forventes der ikke særligt stort bidrag herfra til produktionsområderne. Det samme gælder den industrielle udledning fra fiskefodervirksomheden i Harboøre. Det sidste rensenanlæg ved Remmerstrand har kun mekanisk rensning, ligesom Vesterhavs Camping, Vrist og Vejlbjby sommerhusområde.

Udover rensset spildevand udledes der ved kraftige regnhændelser urensset spildevand direkte til recipienten. I 2014 var der i området omkring Nissum Bredning 120 sådanne hændelser, hvoraf de 39 var i selve kystoplandet til Nissum Bredning. De bestod alle af separat regnvand. For de resterende 81 regnhændelser skete udledningerne længere inde i landet til vandløb og søer, og her var der 10 fra overløbsbygværker, hvor der ikke var separat kloakeret (dvs. øget risiko for mikrobiologisk forurening med kloakvand).

Ved regnvandshændelser, der giver overløb, er der især risiko for øget mikrobiologisk forurening til P1 fra overløbsbygværker og separeret regnvand omkring Lemvig. En større trussel er sandsynligvis stormflodshændelser, hvor kloaknettet oversvømmes af havvand, hvilket er sket 5 gange inden for de seneste 30 år, hvor vandstanden var mere end 2 m over dagligt vande, som ellers betegnes som en 20 års hændelse (se appendiks 7).



**Figur 3.1.** Oversigt over potentielle forureningskilder indenfor 3 km fra kystlinjen. Bemærk at byer ikke er markeret, udover som områder med høj befolkningstæthed. Navnene angiver blå flag strande, de røde navne er renseanlæggenes udløb.

Der er 14 vandløb og drækanaler, som kan bringe mikroorganismer fra marker til produktionsområderne i Nissum Bredning (figur 3.1, navne på potentielt forurenende vandløb i figur 4.1). Af disse er de seks i god økologisk tilstand, og forventes derfor ikke at føre mikrobiologisk eller anden forurening til produktionsområderne, men især afløb fra søerne Horn Sø og Lemvig Sø samt Surkær Bæk kan være belastet af regnbetinget udledning og er samtidig i dårlig økologisk tilstand, hvilket kan skyldes både mikrobiologisk- og næringssaltsforurening. To vandløb er i ringe økologisk tilstand, Nørrebudsgård Bæk (P1) og Gundtoft Å (P2). Disse vandløb modtager vand fra overløbsbygværker, som er en mulig kilde til periodisk mikrobiologisk forurening i forbindelse med regnhændelser. Endelig modtager Barslev Bæk vand fra flere overløbsbygværker, som er i moderat økologisk tilstand og løber ud samme sted som Flovlev renseanlæg (P4).

Med overordnet vestlige retninger af vinde, er kilderne vest for Nissum Bredning, dvs. Harboøre renseanlæg via Thyborøn kanal og Lemvig renseanlæg

(begge ~54000 PE) de største kilder til mikrobiologisk forurening i hele Nisum Bredning (figur 3.1), og Flovlev (6510 PE) vil primært kun bidrage i P4.

Størstedelen af sommerhusområderne har egne sivebrønde, og fire områder ligger lige ned til kysten (se figur 3.1): Sindrup og Draget ved Jestrup (P2), Gjellerodde nord for Lemvig (P1) samt Remmerstrand og Toftum Bjerger ved Humlum (P3). Bidraget fra sommerhusområderne forventes at være lille. For P2 kan det dog være det væsentligste bidrag, da der ikke er andre kilder. For P1 vil mikrobiologisk forurening fra sommerhusene blive blandet med bidrag fra Lemvig renseanlæg.

Overløb af spildevand og regnhændelser kan dog udlede mikroorganismer fra såvel spildevandsanlæg som fra landbrug og spredning af gylle til produktionsområderne. Når der trods de mange regnhændelser ikke findes flere prøver med højt niveau af *E. coli*, kan det skyldes fortynding af mikroorganismene på deres vej til produktionsområderne. Ikke desto mindre kan en gentagen men lav udledning medføre virusophobning i muslinger m.m., imens *E. coli*-tallet hurtigt udvaskes. Der kan derfor trods fravær af umiddelbare fare-signaler i form af forekomst af høje *E. coli*-niveauer fra disse kilder ikke helt ses bort fra renseanlæggenes og vandtilløbenes placering i forhold til produktionsområderne.

Det kan ikke helt udelukkes, at de to påviste B-prøveudtagninger under den kystnære håndplukning af østers fra P1 i december 2016, som dog betragtes anormale grundet prøveudtagningsafvigelse, skyldes udledning fra Lem Vig å-udløb eller Lemvig renseanlæg (se appendiks 11). Fremtidige resultater af håndplukkede prøver tæt ved land i P1 bør derfor følges nøje for at be- eller afkræfte, om P1 bør opdeles i et kystnært og et kystfjernt delområde.

## 3.2 Resultater af mikrobiologisk overvågning

### 3.2.1 Badevandskvalitet

Badevandskvaliteten overvåges på et antal 'blå flag' strande, der indrapporteres til EU og giver et overblik over alle badestrande i EU. I 2016 har Thisted Kommune valgt at træde ud af blå flags ordningen, og i stedet gå ind i en hvid flags ordning, hvor data ikke rapporteres til EU, men ellers kontrolleres på samme niveau som blå flag strande. Der var 11 blå flags strande i Nisum Bredning frem til 2016, og alle er klassificeret på højeste niveau, udmærket, som angiver, at maksimalt end 5 % prøver pr. sæson (juni - september) indeholder over 250 *E. coli*/100 ml vand. Fra 2017 er der kun 3 blå flag strande tilbage, men kontrollen fortsætter på samme niveau for de fleste strande bare uden EU rapporteringen.

Der er 3 strande i P1, alle i Lem Vig ind mod Lemvig, 2 strande i P2 i forbindelse med sommerhusområdet Draget, 3 strande i P3 i det sydøstlige hjørne ved Remmerstrand/Toftum Bjerger og 3 strande omkring Oddesund i P4. For strandene i Lemvig Kommune står der i alle badevandsprofilerne, at der er badeforbud ved å-udløb, fordi der især ved regnhændelser er konstateret øget mikrobiologisk forurening i den kommunale vandløbsovervågning. Dette skyldes enten spildevand fra overløbsbygværker eller bidrag fra dyrehold, der løber ud i vandløbene.

Indikationerne fra undersøgelserne af badevandskvalitet er, at der ikke generelt er problemer med mikrobiologisk forurening fra sommerhusområderne, som typisk ligger ud til blå flag strandene, medmindre der er udløb fra vandløb til området.

### 3.2.2 Muslingeovervågningen

For at et produktionsområde permanent kan klassificeres jf. EU's vejledning om mikrobiologisk klassificering af produktionsområder (appendiks 13), skal resultaterne fra sanitary survey understøttes af et mikrobiologisk datasæt bestående af mindst 24 prøver udtaget jævnt over alle sæsoner inden for de seneste 3 år. Baseret på dette kriterium har samtlige produktionsområder i Nissum Bredning kunnet opnå permanent A-klassificering i årene 2009-2012. Høst af muslinger m.m. blev forbudt i Nissum Bredning i 2013 på grund af kraftig reduktion i østersbestanden (appendiks 2). Dette medførte manglende data fra dette år, og alle produktionsområderne var derfor i 2014 uklassificerbare. Efterfølgende generhvervede P1-P3 data, der i 2016 resulterede i A-klassificering, som fortsat gjaldt for P2 i 2017, imens P1 måtte B-klassificeres grundet usædvanlige fund af spontane prøver på B-niveau (appendiks 11, tabel 6.11.1 og figur 3.2). Produktionsområde P3 og P4 blev ikke klassificeret i hhv. 2017 og 2016-2017 på grund af manglende data fra mikrobiologisk overvågning. Der er for alle produktionsområderne i alle årene (2007-2016) et fravær af prøveudtagninger i sommermånederne (fra ca. uge 19 til 37), ligesom der for 2016 ikke findes data for P3 og P4 og kun periodevis for P1 og P2 (appendiks 11, figur 6.11.2 – 6.11.5). Der er høstes normalt ikke østers sommermånederne, og derfor er der heller ingen prøvetagning.

Der er i det historiske datasæt for *E. coli* i produktionsområderne i Nissum Bredning fra 2007-2016 kun få prøver (7 af i alt 444, <2 %), der ikke opnår A-niveau. De påviste B-niveauer er fundet i én enkeltprøve udtaget i P3 i oktober 2011 og i to tredobbelt bestemte prøve (åbningsprøve<sup>8</sup> bestående af 3 prøver), fra P1 i december 2016. Figur 6.11.1 angiver lokaliteterne, hvor prøver er indsamlet i Nissum Bredning. Prøverne er udtaget fra genudlagte østers og betragtes som anormale (se appendiks 11 og diskussion i afsnit 3.2.3).

Omfanget af påvisninger af mikrobiel forurening over A-niveau i produktionsområderne i Nissum Bredning er vist i tabel 3.2.

**Tabel 3.2.** Oversigt over påvisninger af mikrobiel forurening (dvs. prøver der ikke har opnået tildelingen udmærket for badevand, og B-niveau for muslinger m.m.) i de enkelte produktionsområder 2007-2016.

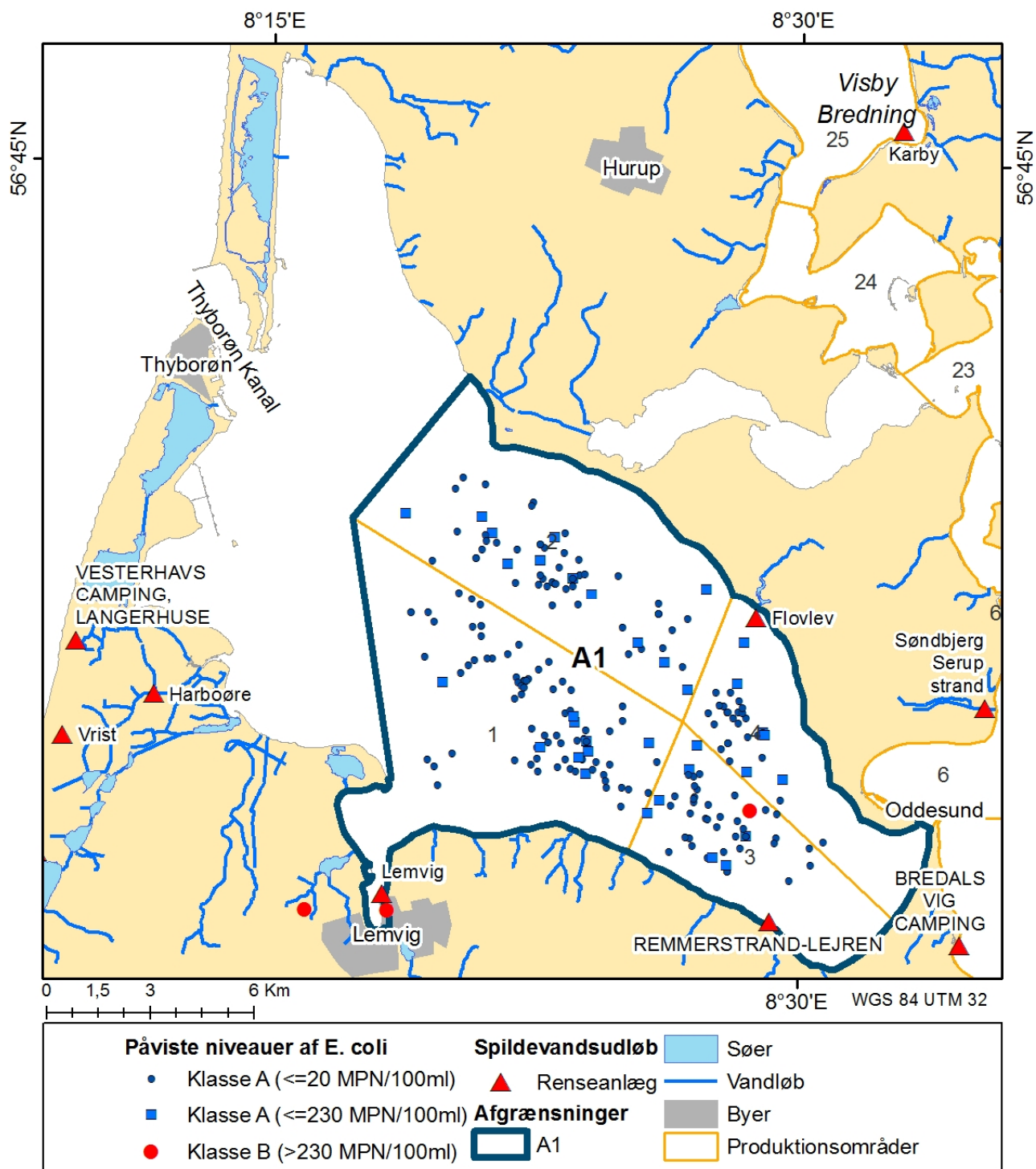
Produktionsområde	Badevand (Appendiks 10)	Muslinger (Appendiks 11)
P1	Lemvig Roklub Vinkelhage 'god' (2006-07)	6 B-prøver (fra 2 prøveudtagninger, 2016)*
P2	Ingen påvisninger	Ingen påvisninger
P3	Remmerstrand 'god' (2006, 2008, 2010-2014)	1 B-prøve (2011)
P4	Ingen påvisninger	Ingen påvisninger

\* anormal prøvetagning, se appendiks 11 og diskussion i afsnit 3.2.3

### 3.2.3 Diskussion af årsager til fund af B-prøver

Det er usædvanligt, at der påvises *E. coli* på B-niveau i prøver af muslinger m.m. fra produktionsområder i Nissum Bredning. Det er desuden uklart, hvad der har været kilden til de enkeltstående forureninger, som har givet anledning til B-niveau i P3 i 2011 og i P1 i 2016.

<sup>8</sup> En åbningsprøve er en prøve til mikrobiologisk undersøgelse indsamlet ved start af fiskeri.



Figur 3.2. Mikrobiologiske kontrolprøver fra Nissum Bredning (se også appendiks 11).

Nissum Bredning er fortrinsvis omgivet af landbrugsland, med enkelte større svinebrug i oplandet ud til produktionsområde P1, P3 og P4 (figur 6.5.4) samt en mindre minkfarm ud til P4 (figur 6.5.4). Området omkring Nissum Bredning har meget høje tætheder af kvæg, og gyllen herfra giver potentielt et bidrag til mikrobiologisk forurening til alle produktionsområder. Dette har dog ikke været påvist ved den mikrobiologiske kontrol af hverken badevand eller muslinger.

Muslingefiskeriet, der har fundet sted i P1-P3, har været aftagende igennem de seneste 10 år og siden 2012 kun sporadisk fundet sted i P1. Derimod har østersfiskeriet alle årene, bortset fra under fiskeforbuddet i 2013, været dominerende for Nissum Bredning med koncentreret i P1 og P2.

Produktionsområderne P1 og P2 har haft en prøveudtagningsaktivitet og kvalitet, der taler for en permanent klassificering, mens P3 og P4 ikke umiddelbart kan indgå i klassificeringen, fordi der ikke har været prøveudtagninger i 2016 samt for få prøver (<24) igennem de seneste 3 år. I hvert produktionsområde foreslås i det følgende kapitel et overvågningspunkt, som er placeret på det sted, hvor der er størst risiko for mikrobiologisk forurening i produktionsområdet. Men det skal understreges, at der igennem de seneste 3 år ikke er påvist B-prøver i hele Nissum Bredning bortset fra de to prøveudtagninger i P1 i 2016, som er vurderet anormale. Den eneste B-prøve, der er påvist og ikke fundet anormal igennem de seneste 10 år i Nissum bredning, er udtaget i P3 og resulterede i et niveau af *E. coli* på mindre end 700 MPN/100g.

## 4 Prøveudtagningsplan for mikrobiologisk overvågning

På baggrund af *appendiks 2-11* opstilles hermed forslag til prøveudtagningsplaner for muslinger m.m. i hvert af de 4 produktionsområder i Nissum Bredning. I forrige kapitel blev det vurderet, om de potentielle forureningskilder, som er blevet identificeret i appendikserne, udgør en reel risiko for mikrobiologisk forurening af produktionsområderne. Vurderingen er 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 forureningsevents i produktionsområderne. I forhold til den mikrobiologiske overvågning udtages kun østers eller muslinger m.m., men i tilfælde hvor den aktuelle badevandsovervågning (EU's blå flagcertificering eller "hvidt flag" strande) viser forhøjede værdier, skal der udtages ekstra prøver af østers eller muslinger m.m., jf. *appendiks 13*. Dette vil typisk være nødvendigt i forbindelse med kraftig regn, se *appendiks 8*.

Østers er den dominerende art, der høstes i Nissum Bredning. Derfor vil det være hensigtsmæssigt at fokusere overvågningen på denne art. Hvis der sker ændringer i hvilke arter, der høstes, bør prøvetagningen revurderes med øget fokus mod de(n) nye art(er).

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

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

#### P1:

Det foreslåede prøveudtagningspunkt 'Rønnen' i produktionsområde P1 dækker først og fremmest evt. overløb/udledning fra Lemvig renseanlæg og tilførsler fra sommerhusområdet Gjellerodde Strand. Det er lagt på 5 meters vanddybde ud for Rønnen, for at sikre mod forstyrrelser af evt. ålegræs. Prøvetagningen dækker også evt. bidrag fra Harboøre renseanlæg vest for P1 og udløb fra vandløb til Lem Vig.

#### P2:

Det foreslåede prøveudtagningspunkt 'R.Odde' i produktionsområde P2 dækker især udløb fra Gundtoft Å og de større kvæg- og svinebesætninger, der kan bidrage til mikrobiologisk forurening både direkte og via vandløb ved regnhændelser. Punktet er placeret på ca. 65m vand ud for Røjensø Odde for at sikre mod forstyrrelser af evt. ålegræs.



**P3:**

Det foreslåede prøveudtagningspunkt 'Remmer' i produktionsområde P3 ligger ved det eneste renseanlæg i området ved Remmerstrand, godt nok med få PE<sup>9</sup>, men kun mekanisk rensning. Samtidig dækkes en række vandløb med dårlig økologisk tilstand i P3, specielt Surjær Bæk og Nørre Budsgård Bæk lige vest for P3, og nogle større kvægbrug og svinebesætninger i oplandet til både vandløb og kysten. Generelt har der været store østersmængder i P3, og slet ikke kystnært, så det kan være problematisk at finde østers i prøveudtagningspunktet ved Remmer Strand. Hvis det ikke kan lade sig gøre i prøvetagningspunktet bør en afsøgning på dybere vand nord-øst for punktet gennemføres. Da området ikke er permanent klassificeret anbefales det at tage flere prøver pr. år for at få statistisk belæg for en permanent klassificering.

**P4:**

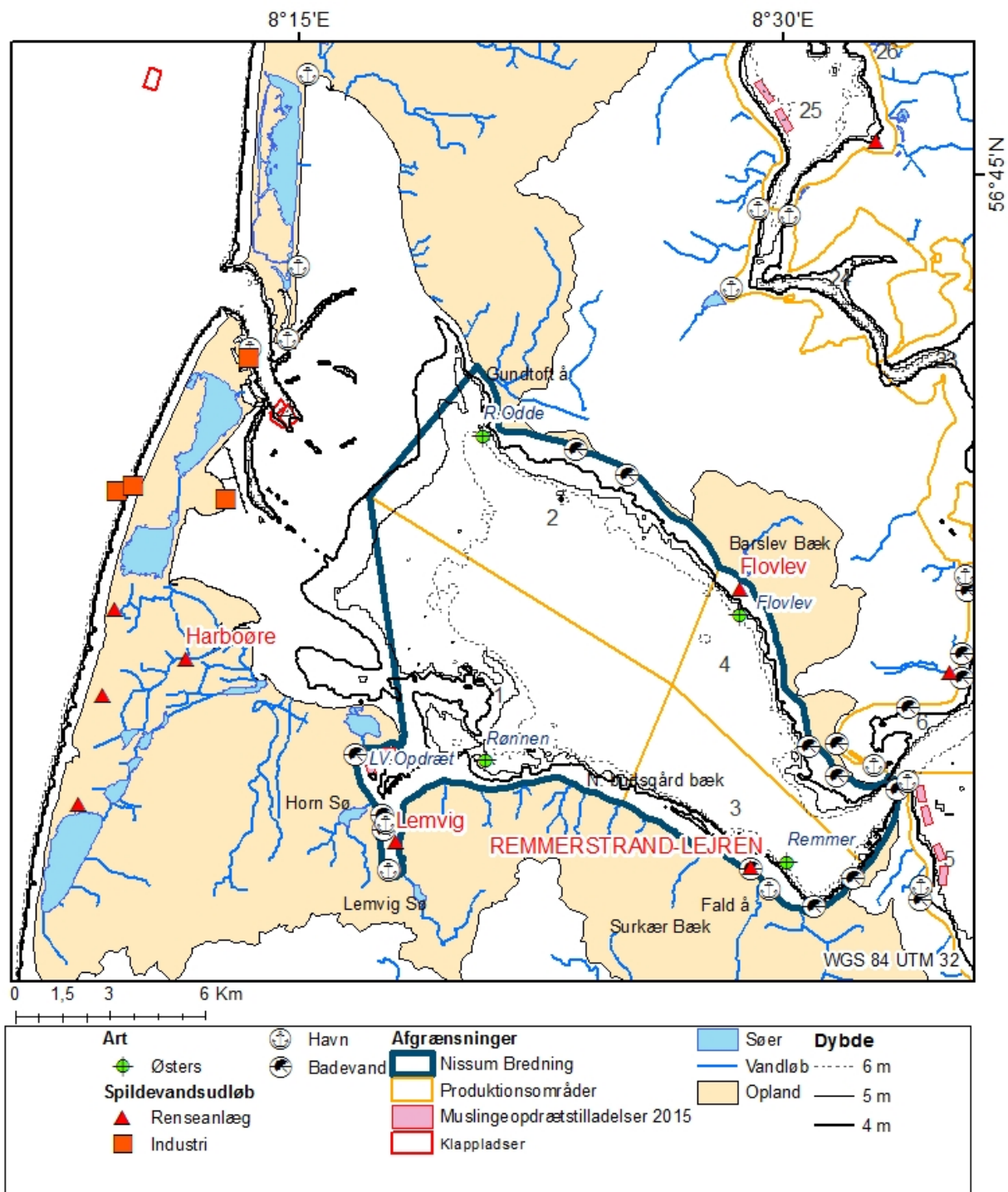
Det foreslåede prøveudtagningspunkt 'Flovlev' i produktionsområde P4 er udlagt ved Flovlev renseanlæg udløbet i et område, hvor der ifølge DTU Aquas opgørelser er størst chance for at finde østers. Punktet dækker samtidig udløbet fra Barslev Bæk, der er omgivet af flere middelstore svinebesætninger og modtager vand fra overløbsbygværk/regnbetinget udløb. Da området ikke er permanent klassificeret anbefales det at tage flere prøver pr. år for at få statistisk belæg for en permanent klassificering.

## 4.2 Anbefalede prøveudtagningsplaner

En oversigt over de foreslåede prøveudtagningsstationers placering er angivet i *figur 4.1* og tabellerne 4.1-4.4. Udover at stationerne er placeret ved worst case scenario, er de så vidt muligt tillige placeret, hvor der i forvejen er taget historiske prøver på omkring 5 meter, uden for 3 meters dybdegrænsen defineret i bekendtgørelse 1475 for Østersfiskeri i Limfjorden (§13), så længe det er udenfor ålegræssets dybdegrænse. Da ålegræssets maximale udbredelse forventes at være under 4,9 m er 5 meter valgt som fremtidssikret prøvetagningspunkt.

---

<sup>9</sup> En personækvivalent er 200 l spildevand pr. dag eller 60 g BOD/dag (biokemisk iltforbrug). Dette svarer omtrent til, hvad en voksen person bidrager med pr. dag, hvilket kaldes personbidraget. Personbidraget varierer fra sted til sted og fra land til land og kan være større eller mindre end måleenheden personækvivalent. I Danmark regner man ofte med et årligt personbidrag på 21,6 kg BOD pr. person. For kvælstof og fosfor er de danske tal for det årlige personbidrag 4,4 kg kvælstof og 1 kg fosfor. Fosforbidraget er blevet kraftigt mindsket efter indførelse af fosfatfri vaskemidler (Efter *Gylden-dal Store Danske*)



Figur 4.1. Forslag til prøvetagningspunkter for klasse A-områder. Det anbefales at udtage østers på alle stationer.

### 4.3 Prøvetagningsplaner og forslag til klassificering

Tabeller over de enkelte produktionsområder, deres foreslåede klassificering ved denne indledende sanitary survey og udpegningsgrundlag for prøveudtagningsstation er angivet nedenfor i *tabellerne 4.1-4.4*. Da de fleste badevands udsigter fraråder badning efter kraftig nedbør er der medtaget 2 prøver ved regnhændelser for at dokumentere at der ikke i sådanne tilfælde kommer mikrobiologisk forurening ud til østersbankerne. Da der ikke normalt forekommer kraftige regnhændelser med >60 mm på 24 timer (jvnf appendiks 7), kan 15 mm regn på et døgn anvendes som udgangspunkt for, hvornår prøver bør

tages, da dette typisk forekommer 6 gange om året omkring Nissum bredning, hovedsageligt om efteråret.

Muslinge prøver skal udtages en uge før åbning af produktionsområder/opdrætsanlæg (jvnf muslinge bekendtgørelsen, Bekendtgørelse 1693), og ved samme lejlighed kan der udtages prøver på prøveudtagningsstationen, som forventes at have den største risiko for mikrobiologisk forurening i det givne produktionsområde. Dette gøres kun, hvis der ikke er udtaget rutine prøve indenfor en uge af åbningstidspunktet, men to gange om året.

**Tabel 4.1.** Klassificering af P1.

<b>Produktionsområde (nuværende klassificering)</b>	<b>1 (Permanent klassificering)</b>
Prøvetagningsstation navn	Rønne Lemvig Renseanlæg
Art	Østers
Geografisk position (WGS84)	Rønne 8°21'00"E 56°34'98"E
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~5 m's dybde). Hvis der ikke findes østers på stationen, kan området udvides eller der kan prøvetages blåmuslinger.
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	4-6 m (bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	8 pr. år: Hver anden måned dækkende 2 måneder før høstindledning om efteråret + 2 prøver ved regnhændelser eller mikrobiologisk overskridelse ved badestrands overvågning af havvand ved Lem Vig (EU guideline, Note f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

**Tabel 4.2.** Klassificering af P2.

<b>Produktionsområde (nuværende klassificering)</b>	<b>2 (Permanent klassificering)</b>
Prøvetagningsstation navn	Røjensø Odde Udløb fra Gundtoft Å med kvæg og svin i opland
Skaldyrs art	Østers
Geografisk position (WGS84)	R.Odde 8°20'82"E 56°40'50"E
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~5 m's dybde). Hvis der ikke findes østers på stationen, kan området udvides eller der kan prøvetages blåmuslinger.
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	4-6 m Bund
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	8 pr. år: Hver anden måned dækkende 2 måneder før høstindledning om efteråret + 2 prøver ved regnhændelser eller mikrobiologisk overskridelse ved badestrands overvågning af strandene Helligsø Drag eller Lyng Drag (EU guideline, Note f).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

**Tabel 4.3.** Klassificering af P3.

<b>Produktionsområde (nuværende klassificering)</b>	<b>3 (Uklassificeret)</b>
Prøvetagningsstation navn	Remmer Remmerstrand renseanlæg, Surkjær Å med kvæg og svin i opland
Skaldyrs art	Østers
Geografisk position (WGS84)	Remmer 8°30'30"E 56°33'30"E
Maxsmal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~5 m's dybde). Hvis der ikke findes østers på stationen, kan området udvides eller der kan prøvetages blåmuslinger.
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	4-6 m (Bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	For at opnå indledende klassificering skal der udtages 12 prøver pr. år: Hver måned dækkende 2 måneder før høstindledning om efteråret + prøver ved regnhændelser eller mikrobiologisk overskridelse ved badestrands overvågning af strandene: Toftum Bjerger Motel, Toftum Bjerger Jeppes Led eller Remmerstrand, indtil området har mindst 24 prøver over 3 år og kan vurderes for permanent klassificering (EU guideline, Note a).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

**Tabel 4.4.** Klassificering af P4.

<b>Produktionsområde (nuværende klassificering)</b>	<b>4 (Uklassificeret)</b>
Prøvetagningsstation navn	Flovlev Udløb fra Gundtoft Å med kvæg og svin i opland
Skaldyrs art	Østers
Geografisk position (WGS84)	Flovlev 8°28'80"E 56°37'50"E
Maksimal afstand til defineret prøvetagningspunkt	250 m (~5 m's dybde). Hvis der ikke findes østers på stationen, kan området udvides eller der kan prøvetages blåmuslinger.
Prøvetagningsdybde (hvis relevant)	4-6 m (Bund)
Prøvetagningsfrekvens eller hændelser, der udløser prøvetagning	For at opnå indledende klassificering skal der udtages 12 prøver pr. år: Hvert måned dækkende 2 måneder før høstindledning om efteråret + prøver ved regnhændelser eller mikrobiologisk overskridelse ved badestrands overvågning af strandene: Sunddraget Oddesund eller syd for Odby Sø, indtil området har mindst 24 prøver over 3 år og kan vurderes for permanent klassificering (EU guideline, Note a).
Ansvarlig myndighed	FVST
Prøveudtager	Erhvervet eller FVST
Anden relevant information	Akkrediteret laboratorium

#### 4.4 Ændring af produktionsområdernes afgrænsning

Ved gennemgangen af mikrobiologisk forureningskilder er det vurderet, om der er produktionsområder, der kan sammenlægges eller ændres for at nedsætte prøveantallet. Ulempen ved sammenlægning af produktionsområder er, at overskridelser af kriterierne for A-klassificering vil medføre nedklassificering af et større område.

I betragtning af den svingende forekomst af østers i hele området, og den begrænsede udledning af spildevand til området (se *appendiks 6.4*), kan det være en fordel at slå område 3 og 4 sammen. Klassificeringen af både 3 og 4 er

”uklassificeret” for nuværende, og dette vil ikke ændres umiddelbart. Prøvetagningspunktet Remmer for P3 vurderes at være det mest udsatte for mikrobiologisk forurening og bør derfor anvendes ved en sammenlægning af P3 og P4 til videre overvågning. På sigt kan det alligevel være en fordel, da et større område har potentialet til at opnå ”permanent klassificering”. Dette område svarer stort set til område 2 for 2004 (se *appendiks 6.1.2*). Inddelingen imellem område 1 og 2 bør bibeholdes for at sikre, at eventuelle problemer fra Lemvig ikke lukker hele området i Nissum Bredning for fiskeri af østers.

## 5 Referencer

Bekendtgørelse nr. 978 af 26/08/2015 (Muslingebekendtgørelsen, revideret 2016).

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=173969>

Bekendtgørelse nr 1693 af 15/12/2016 (Muslingebekendtgørelsen)

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=173969>

BEK nr 1475 af 01/12/2016 (Muslinge- og østersbekendtgørelse).

<https://www.retsinformation.dk/pdfPrint.aspx?id=185261>

Cefas (2014) Microbiological Monitoring of Bivalve Mollusc Harvesting Areas. Guide to Good Practice: Technical Application. Issue 5: June 2014.

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

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

EU (2012) Community Guide to the Principles of Good Practice for the Microbiological Classification and Monitoring of Bivalve Mollusc Production. (revideret 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://eur-lex.europa.eu/media/13972/cg\\_issue-3\\_final-170117.pdf](https://eur-lex.europa.eu/media/13972/cg_issue-3_final-170117.pdf)

Prüsing, S. (2017) Privat kommunikation af 30/5-2017

## 6 Appendikser

### 6.1 Appendiks 1: Introduktion, historik og områdebeskrivelse

'Sanitary survey' er en evaluering af forekomsten af fækal forurening i eller ved produktionsområder for muslinger m.m.<sup>10</sup> kombineret med en vurdering af forureningens påvirkning på områdets mikrobiologiske status.

Det er et krav i Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 854/2004 af 29. april 2004<sup>11</sup>, at 'sanitary survey' gennemføres for alle produktionsområder for muslinger m.m.

Sanitary survey omfatter udpegning af repræsentative prøvetagningssteder, anbefaling af permanent klassificeringsniveau (indledende eller permanent med basis i prøveudtagningsantal og frekvens af *E. coli*-analyser) samt opstilling af en tilsvarende prøveudtagningsplan for ét eller flere produktionsområder. Baggrunden for udpegningen er en række appendikser, som samler de nødvendige informationer i henhold til EU's vejledning om gennemførelse af sanitary survey. Akkumulerede *E. coli*-resultater, baseret på den fremkomne prøveudtagningsplan og tildelte klassificeringsniveau, kan da danne grundlag for fødevarestyrelsens klassificering af den mikrobiologiske hygiejne (A-, B- eller C-status) i produktionsområdet.

Formålet med appendiks 1 er at beskrive Nissum Bredning med produktionsområderne P1 til P4 samt områdets historik i det omfang, der findes relevante kilder for forekomst af østers, muslinger m.m..

Efter appendiks 1, følger en række appendikser (appendiks 2-10), der trinvis behandler en række faktorer, som potentielt enten kan være kilder eller have betydning for fækal forurening i området.

Appendikserne 2-11 fokuserer på de nyeste tilgængelige data ved rapportens tilblivelse.

Appendiks 2 omhandler fiskeri, appendiks 3 dækker dyreliv, som naturligt findes i området. Appendiks 4-6 indeholder en gennemgang af menneskeskabte kilder til mikrobiologisk forurening og appendiks 7-9 en gennemgang af forhold, der kan have betydning for den hydrologiske fortynding fra kilderne til produktionsområderne.

Endeligt følger en gennemgang af de historiske mikrobiologiske data fra badevand i appendiks 10 samt data fra den rutinemæssige mikrobiologiske kontrol af muslinger til konsum (appendiks 11).

Appendiks 12 er alle refererede kilde i rapporten.

Appendiks 13 er skrevet af Fødevarestyrelsen og inddraget for at give en beskrivelse af den lovgivning og forordninger, der ligger bag sanitary survey og forslag til klassificering og prøvetagningsplan.

---

<sup>10</sup> Muslinger m.m.: toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle.

<sup>11</sup> 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.

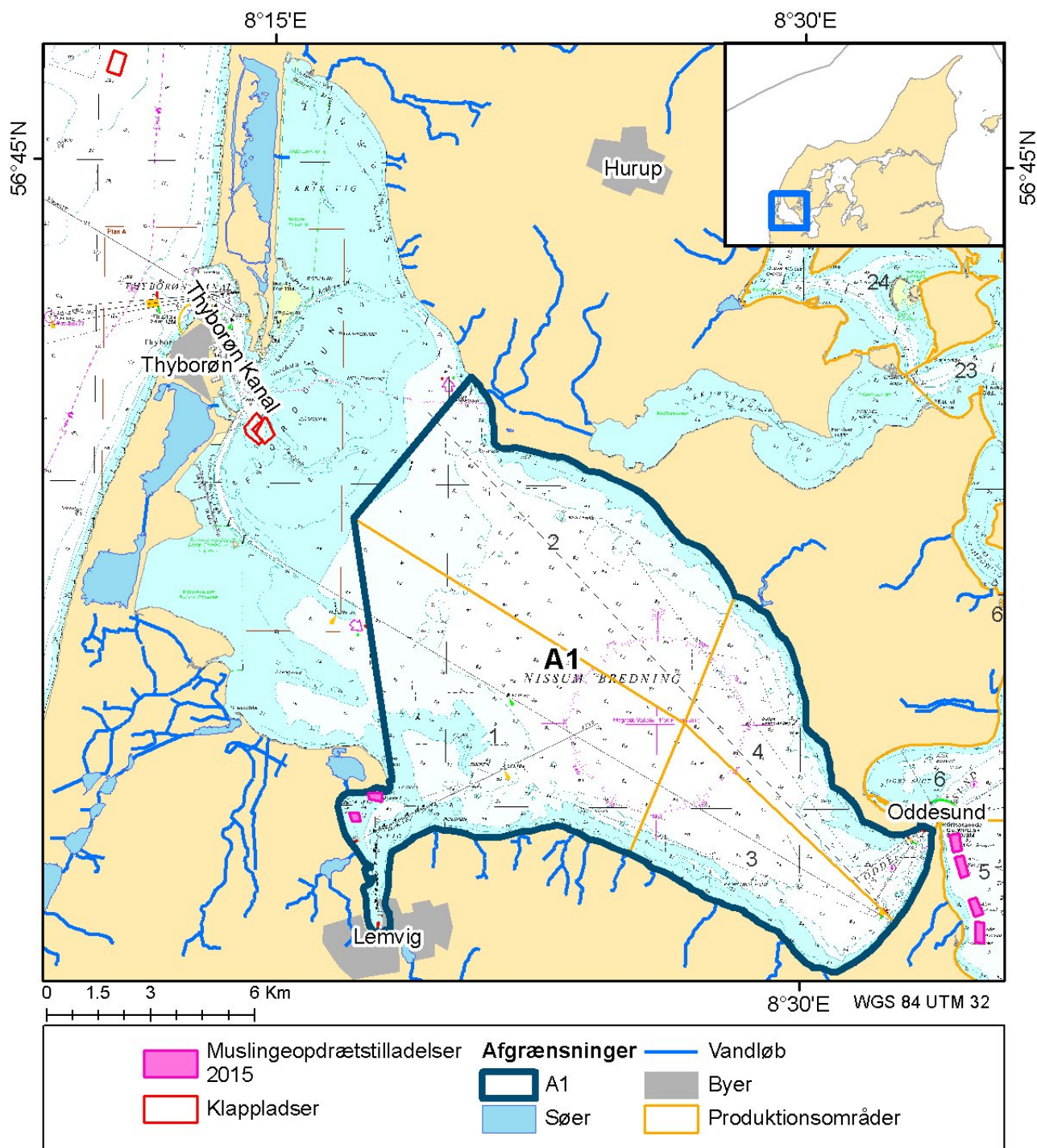


### 6.1.1 Område afgrænsning

Muslingebekendtgørelsen fra 2015 (Bekendtgørelse nr. 978) definerer produktions- og algeovervågningsområder, hvor der af hensyn til fødevarer sikkerhed skal foretages overvågning af mikrobiologisk og kemisk forurening, toksiske alger samt algetoksiner. Det skal bemærkes, at nærværende sanitary survey kun forholder sig til mikrobiologisk forurening. Denne rapport dækker Nissum Bredning, og er afgrænset af Oddesund mod øst og mod vest af Nissum Brednings vestlige del, der åbner mod Nordsøen gennem Thyborøn Kanal. (*figur 6.1.1*). Nissum Bredning omfatter fire produktionsområder: P1, P2, P3 og P4. Området er sammenfaldende med det nuværende algeovervågningsområde A1<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Et algeovervågningsområde er en områdeinddeling, der anvendes til forvaltning og monitorering for skadelige og giftige alger.



**Figur 6.1.1.** Produktionsområder, muslingeopdrætstilladelser og klappladser i Nissum Bredning fra 2012 og fremefter, illustreret på søkort med angivne stednavne. Bemærk at opdrætstilladelserne i Lem Vig er ændret i 2017, så den sydlige tilladelse er flyttet til den anden side af vigen, og den nordlige tilladelse er til genudlægning af Østers, ikke line dyrkning af muslinger (Prussing, 2017).

Hvert produktionsområde er i muslingeopdrættilladelsens bilag 1 angivet ved navn, produktionsområdenummer (i det følgende Px i teksten, se tabel 6.1.1) og ud fra koordinaterne på hjørnepunkterne (figur 6.1.1) er de specifikke dækningsarealer beregnet.

**Tabel 6.1.1.** Areal af produktionsområder i Nissum Bredning.

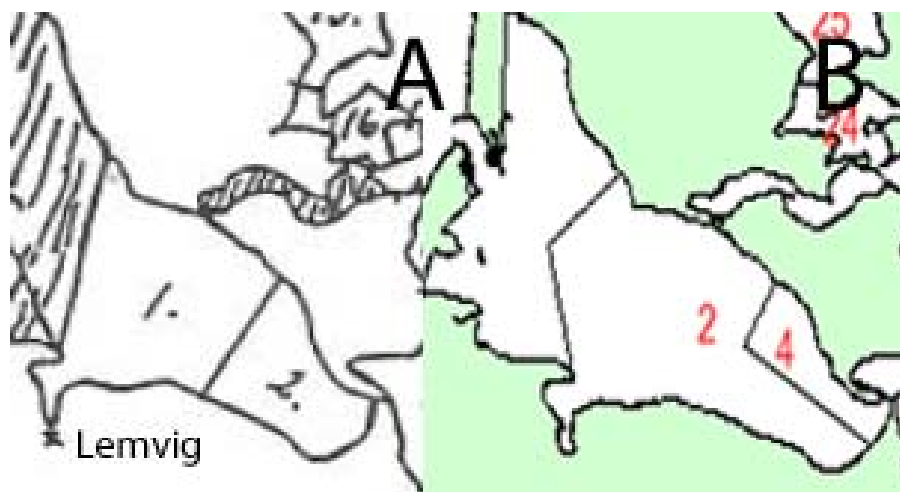
Produktionsområde	Områdenavn	Areal (km <sup>2</sup> )
P1	Nissum Bredning, Sydvest	54,71
P2	Nissum Bredning, Nordvest	48,48
P3	Nissum Bredning, Sydøst	23,05
P4	Nissum Bredning, Nordøst	22,40

### 6.1.2 Historik

Områdets underinddeling i produktionsområder har historisk undergået flere revisioner. For at imødegå fremtidige behov for at sammenligne mellem nye og ældre data for produktionsområderne beskrives derfor kort den historiske udvikling.

Produktionsområdene nummerering blev ændret i 2004 (figur 6.1.2; Kuusemäe m.fl. 2014), og ved en revision i 2011 blev Nissum Bredning inddelt i P1-P4 (figur 6.1.1).

**Figur 6.1.2.** Inddeling af Nissum Bredning i produktionsområder før 2004 (A) samt produktionsområder 2004-2011 (B) (efter Kuusemäe m.fl. 2014).



### 6.1.3 Andre inddelinger

Nissum Bredning er karakteriseret af et rigt dyre- og fugleliv og derfor en række forvaltningsområder med fokus på at regulere udnyttelsen af områdets naturressourcer under hensyntagen til de forskellige fredningsinteresser, der findes i Nissum Bredning.

Nissum Brednings produktionsområder er alle omfattet af enten Natura 2000 eller habitatområdebestemmelser (H28,) udpeget af EU (Direktiv 92/43/EØF) (se figur 6.3.1 og figur 6.3.2 i appendiks 3). Nissum Bredning er desuden dækket af en række fuglebeskyttelsesområder F23, F27, F28 samt F39 (se figur 6.3.3). Den vestlige del af Nissum Bredning er yderligere udpeget som Ramsarområde<sup>13</sup> (se figur 6.3.4).

Herudover er der givet en enkelte tilladelse til muslingopdræt i det sydvestlige hjørne af P1 (figur 6.1.1), men de har ikke været benyttet til line-dyrkning af muslinger, men genudlægning af Østers for den nordlige tilladelse. Den sydlige tilladelse er i 2017 flyttet til en position lidt øst for Lem Vig, men uden at der foregår en egentlig produktion (Prussing, 2017). Der vil således ikke være mulighed for at anvende disse anlæg til prøvetagning.

<sup>13</sup> Værdifulde vådområder udpeget på grundlag af international aftale om fuglebeskyttelse indgået i Ramsar i Iran i 1971.

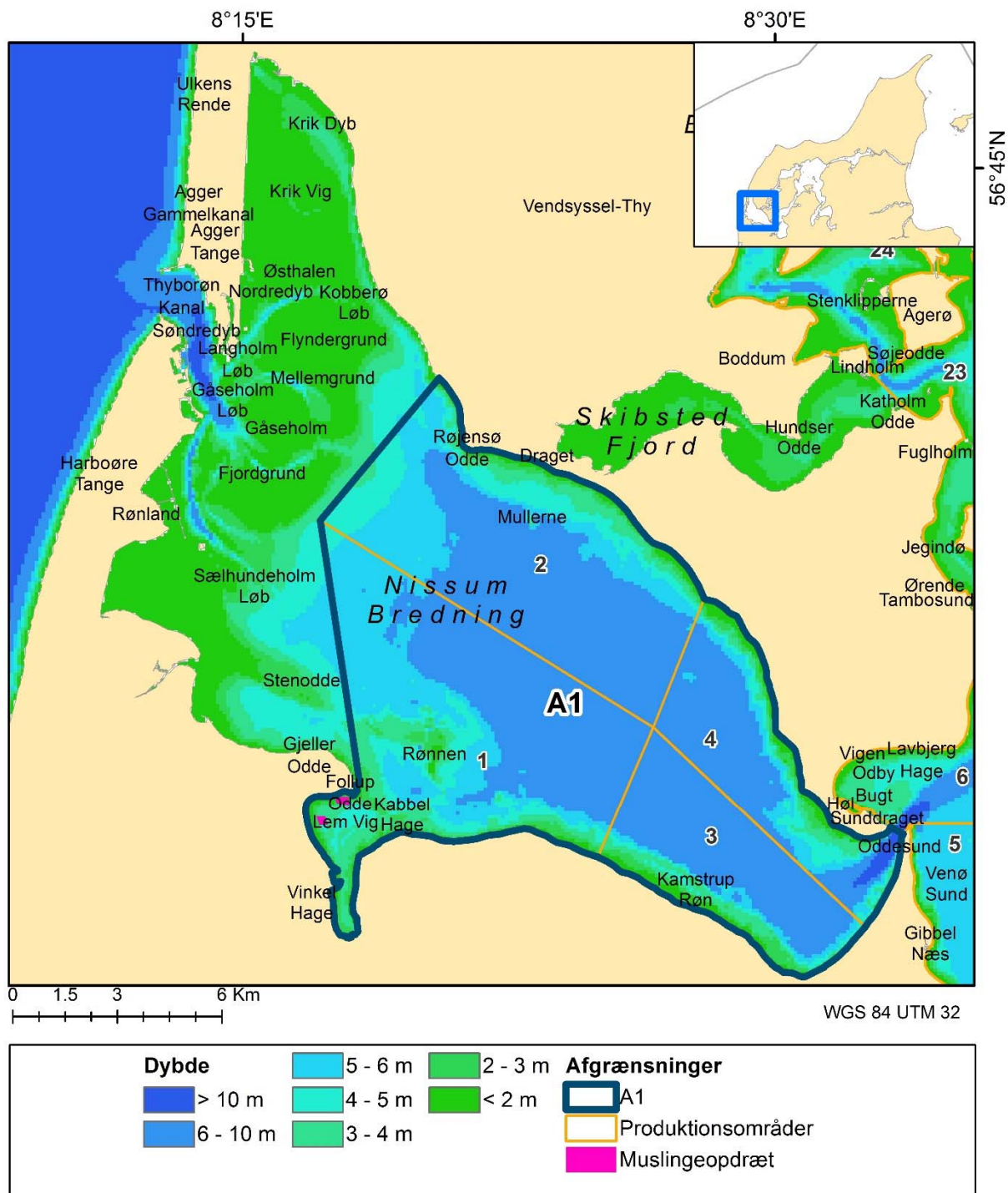
## 6.2 Appendiks 2: Fiskeribeskrivelser

Appendiks 2 beskriver omfanget af fiskeri af muslinger og andre befiskede arter, der hører under Fødevarestyrelsens muslinge bekendtgørelse. Den historiske udvikling af fiskeriet i Nissum Bredning siden 2006 beskrives ligeledes. Datagrundlaget er landingsstatistikker fra en database, som vedligeholdes af Landbrugs- og Fiskeristyrelsen. Der er to indgange i databasen, en for skaldyr landet efter muslinge bekendtgørelsen og en for fisk. Da landingsstatistikker for fisk ikke opgøres efter produktionsområder, er det ikke muligt at afgøre, om en art landet i en given havn er fanget inden for eller uden for Nissum Bredning. Derfor er disse øvrige fiskede arter ikke medtaget i nærværende appendiks.

### 6.2.1 Dybdegrænser og forbudsområder

Blåmuslinger findes fasthæftede til havbunden, og fiskes derfor med redskaber, der skraber hen over havbunden. Muslingefiskeriet er underlagt begrænsninger med hensyn til vanddybder. Fiskeri er generelt forbudt indenfor 4 m dybdegrænsen, men for blåmuslinger er grænsen 3 m, bortset fra produktionsområde 17-21 (2 m) som ikke ligger i Nissum Bredning. Grænse i Nissum Bredning for blåmuslinger og østers er derfor 3 m (midtlinjen mellem 2 og 4 m's dybdekurven). Dybdegrænsen kan løbende justeres i de udstedte fiskeritilladelser for hvert enkelt produktionsområde afhængig af hensynstagen til fx ålegræsbeskyttelsen (§8 og §13 i BEK nr. 1475 af 01/12/2016 (Muslinge- og østers bekendtgørelsen)). Habitatområde H28 er overlappende med P1-P4 (se *appendiks 3* for en beskrivelse af habitatområde H28). Generelt forvaltes og reguleres muslingefiskeriet forskelligt inden for og uden for Natura 2000 områder (NaturErhvervstyrelsen 2015), forskellene behandles i det følgende *appendiks 3*.

Der er, som nævnt, givet tilladelser til muslingeopdræt i den sydvestligste del af område P1, i Lem Vig og Follup Odde, se *figur 6.2.1*.



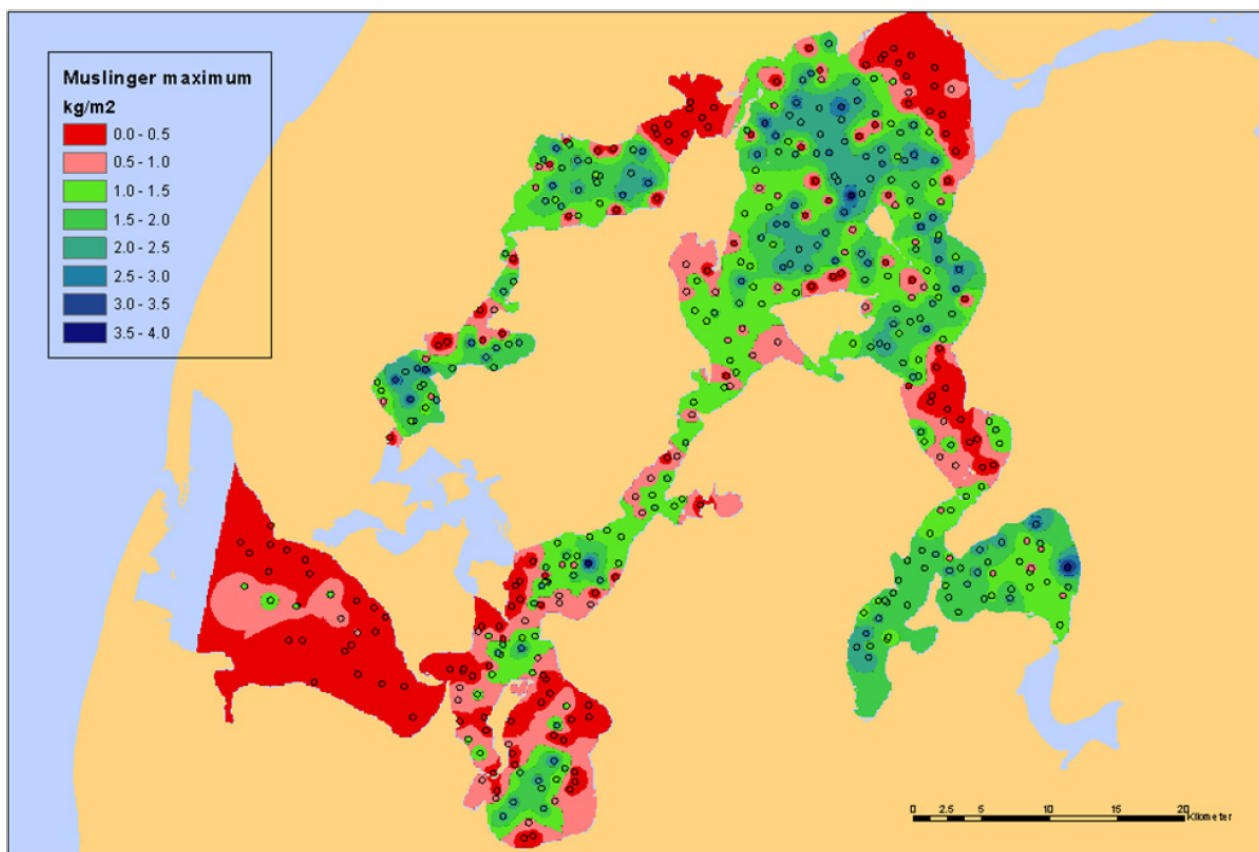
**Figur 6.2.1.** Nissum Bredning med udvalgte dybdegrænser og muslingeopdrætsanlæg. Der er ingen forbudsområder inden for Nissum Bredning. Stednavne er angivet.

### 6.2.2 Forekomst af muslinger, østers mm

Muslingeudbredelsen varierer fra år til år afhængig af iltsvind, fødetilgængelighed samt predation fra eksempelvis søstjerner. Muslingeudvalgets rapport (Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri 2004) (muslinger rapporten) giver en beskrivelse af maksimal muslingebiomasse i Limfjorden 1993-2003, og det kan give en indikation på fordelingen og tætheden af muslinger inden for Nissum Bredning (figur 6.2.2).

Nissum Bredning har historisk ikke haft særlige tætte forekomster af blåmuslinger sammenlignet med Limfjordens indre bredninger.





**Figur 6.2.2.** Maksimal muslingebiomasse inden for Limfjorden i perioden 1993-2003. (Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri 2004).

### 6.2.3 Landingsstatistik for blåmuslinger

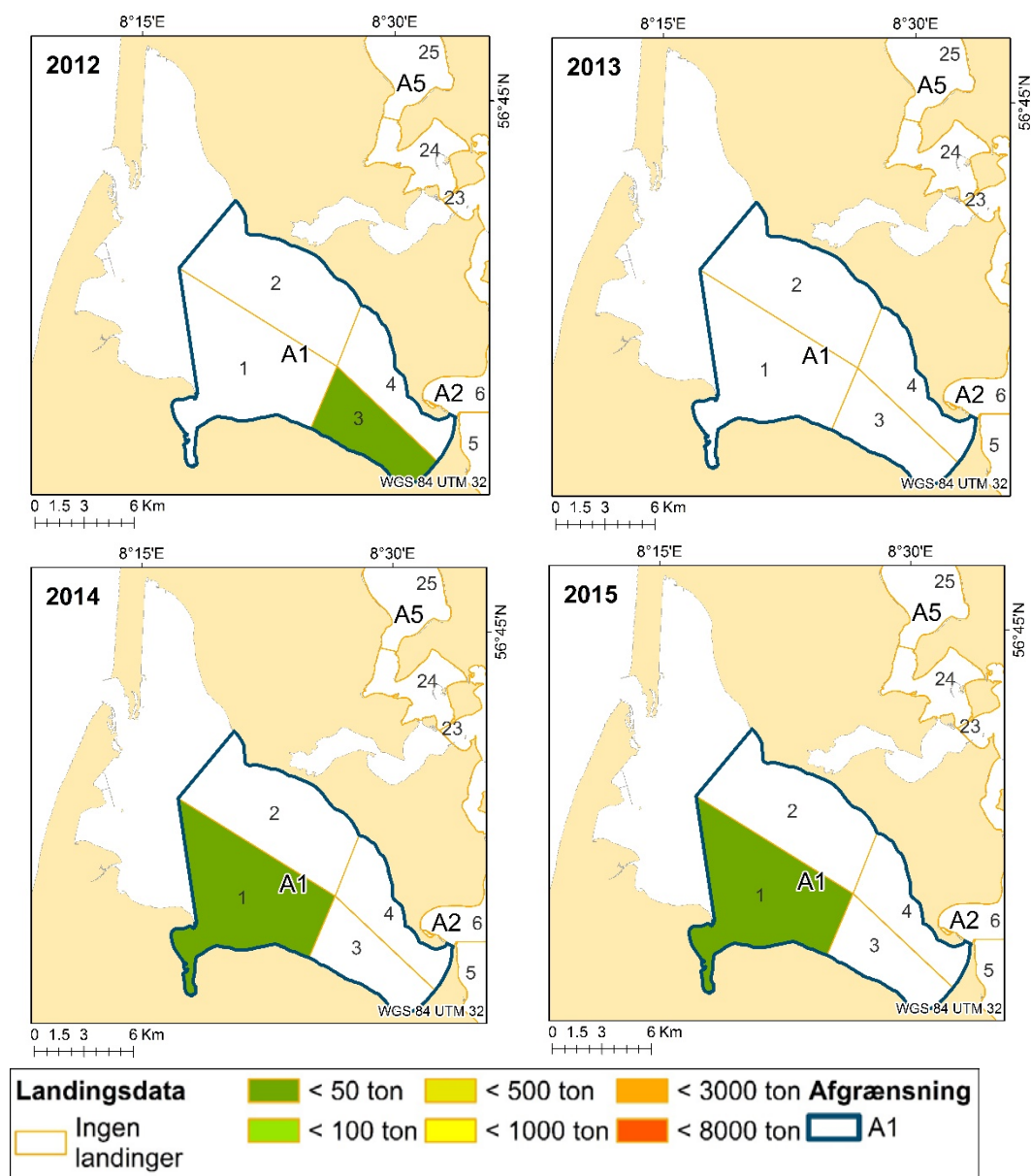
Landbrugs- og Fiskeristyrelsen vedligeholder og offentliggør landingsstatistik for blåmuslinger og øvrige arter, der hører under Fødevestyrelsens muslinge bekendtgørelse. Landingsstatistikkerne (<http://lfst.dk/fiskeri/fiskeristatistik/landings-og-fangststatistik/>) for årene 2006-2015 viser variationen i fangster fra de forskellige områder (tabel 6.2.1).

**Tabel 6.2.1.** Landinger af blåmuslinger i tons levende vægt pr. år pr. produktionsområde i perioden 2006-2015 (Landbrugs- og Fiskeristyrelsens (tidligere NaturErhvervstyrelsens) landingsstatistik).

Område	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Gennemsnit 2006-2015
P1	12,4	8,1	0,0	21,4	0,0	3,7	0,0	0,0	4,9	11,5	6,2
P2	8,6	79,1	83,8	37,2	12,7	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	23,3
P3	11,3	0,0	0,0	0,0	13,8		18,0	0,0	0,0	0,0	4,3
P4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	32,2	87,2	83,8	58,6	26,4	15,1	18,0	0,0	4,9	11,5	33,8

I Løgstør Bredning er der påvist en stor variation i landinger af muslinger mellem måneder og år (Larsen m.fl. 2017), og det forventes også at være tilfældet i Nissum Bredning. Overordnet landes der typisk i månederne marts-juni og september-december. Samme variation antages ligeledes at gøre sig gældende for landing af muslinger i andre områder. Det skal bemærkes, at kommercielt fiskeri efter muslinger ofte er lukket i juli-august perioden pga. stor risiko for iltsvind (<http://naturerhverv.dk>), ligesom der i 2012 var isdække frem til marts.

Fiskeriintensiteten i de forskellige produktionsområder i Nissum Bredning i perioden 2012-2015 er vist på figur 6.2.3 med udgangspunkt i data i tabel 6.2.1. Figur 6.2.3 viser, at der i denne periode er begrænsede landinger af blåmuslinger i Nissum Bredning. Dette understøttes også af basisanalysen for Natura 2000 området (N28), hvor der ikke er registreret aktivitet i Vessel Monitoring System (VMS) og ligeledes heller ikke beskrives muslingefiskeri som en del af de fiskeriaktiviteter, der foregår i området (Naturstyrelsen 2014).



Figur 6.2.3. Fordeling af muslingelandinger. Landingsdata er baseret på NaturErhvervstyrelsens dynamiske muslingerapport.

#### 6.2.4 Landingsstatistik for østers

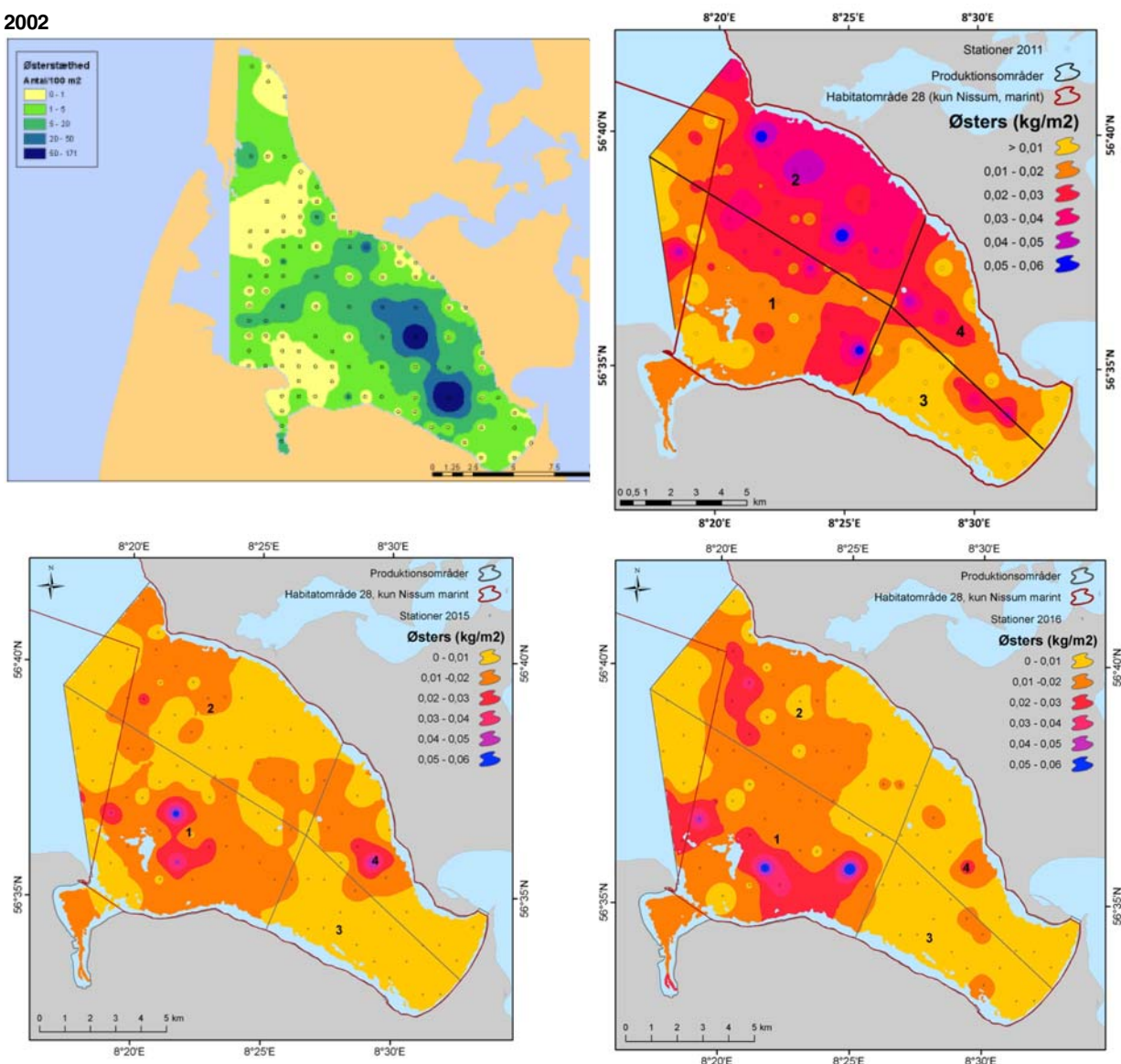
Østersfiskeriet i Nissum Bredning er vigtigere end blåmuslingefiskeriet, dels pga. god udbredelse og dels pga. den højere auktionspris, der kan opnås.

I muslingerapporten (Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri 2004) findes et kort over udbredelsen af østers (*Ostrea edulis*) inden for Nissum Bredning i 2002, og i efterfølgende konsekvensvurderinger er der angivet kort over østerstæthed i 2011, 2015 og 2016 (figur 6.2.4). Der ses en stor variation fra år til år, med mindst udbredelse i område 3 og 4 fra 2011 og fremefter. Område



1 har mindre områder med større mængder østers i 2011-2016, hvorimod område 2 efter en generelt stor udbredelse i 2011 generelt har mindre banker i 2015 og 2016.

2002



**Figur 6.2.4.** Østerstæthed i Nissum Bredning, august 2002 (Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri 2004, s. 11), marts 2011 (Dolmer m.fl. 2011), april 2015 (Nielsen m.fl. 2015) og april 2016 (Nielsen m.fl. 2016).

Østersbestanden og landinger af østers i Limfjorden er vokset betydeligt siden midten af 1990'erne og først og fremmest i Nissum Bredning, hvorfra østers bevæger sig længere ind i Limfjorden (Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri 2004).

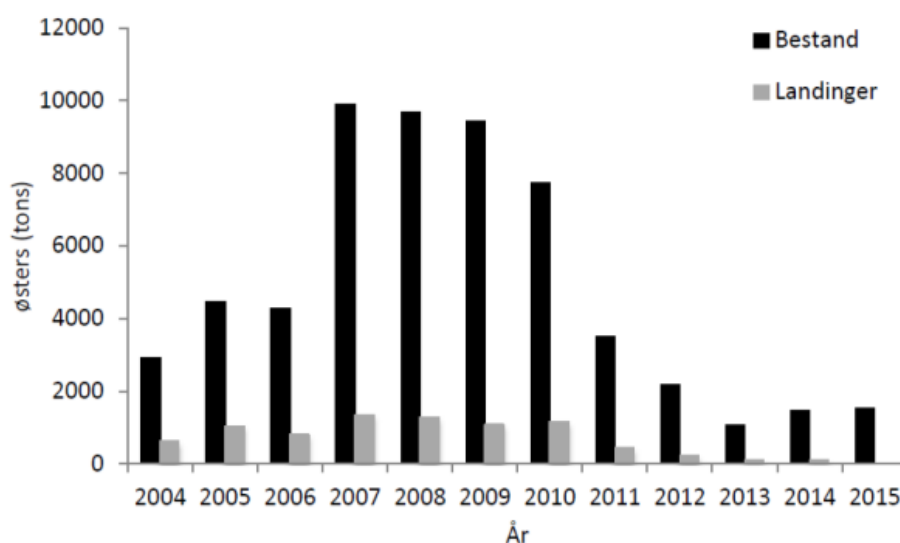
Østersfiskeriet stoppede i 2013 (tabel 6.2.2) efter nogle år med nedgang i landingerne (figur 6.2.5). Østersfiskeriet blev genoptaget igen i 2014 og 2015, men er ikke på samme niveau som i 2006-2010. Det midlertidige stop i østersfiskeriet i 2013 skyldtes, at østersbestanden var reduceret kraftigt. Det betød, at Danmark ikke opfyldte EU habitatdirektivet for habitatområde H28 og derfor var nødt til at lave nye konsekvensvurderinger og efterfølgende reducere kvoter (<http://www.fiskerforum.dk>). Kvoterne blev nedsat fra 800-1.400 ton pr. år til omkring 100-150 ton pr. år, se tabel 6.2.2 og Nielsen m.fl. 2016.

**Tabel 6.2.2.** Landinger af østers i tons levende vægt pr. år pr. produktionsområde i perioden 2006-2015 afrundet til hele ton (NaturErhvervstyrelsens landingsstatistik).

Område	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Periodegennemsnit 2006-2015
P1	345	355	197	295	111	288	33	0	46	122	179
P2	295	611	1129	831	915	436	119	0	0	1	434
P3	159	89	8	22	11	29	10	0	1	13	29
P4	23	59	10	10	10	49	9	0	0	0	14
Sum	822	1114	1344	1158	1047	802	171	0	47	136	664

De vestligste produktionsområder (P1 og P2) har historisk leveret den største del af de landede østers. Udviklingen i bestanden er styret af rekruttering i gunstige (varme) somre, der understøtter succesfuld ny-settling, prædation, som eksempelvis forekomst af slangestjerner, som spiser østers, og miljøbetingede presfaktorer som længerevarende iltsvind.

**Figur 6.2.5.** Østersbestand i Nissum Bredning og landinger af østers fra Limfjorden i 2004-2015 (Nielsen m.fl. 2015).

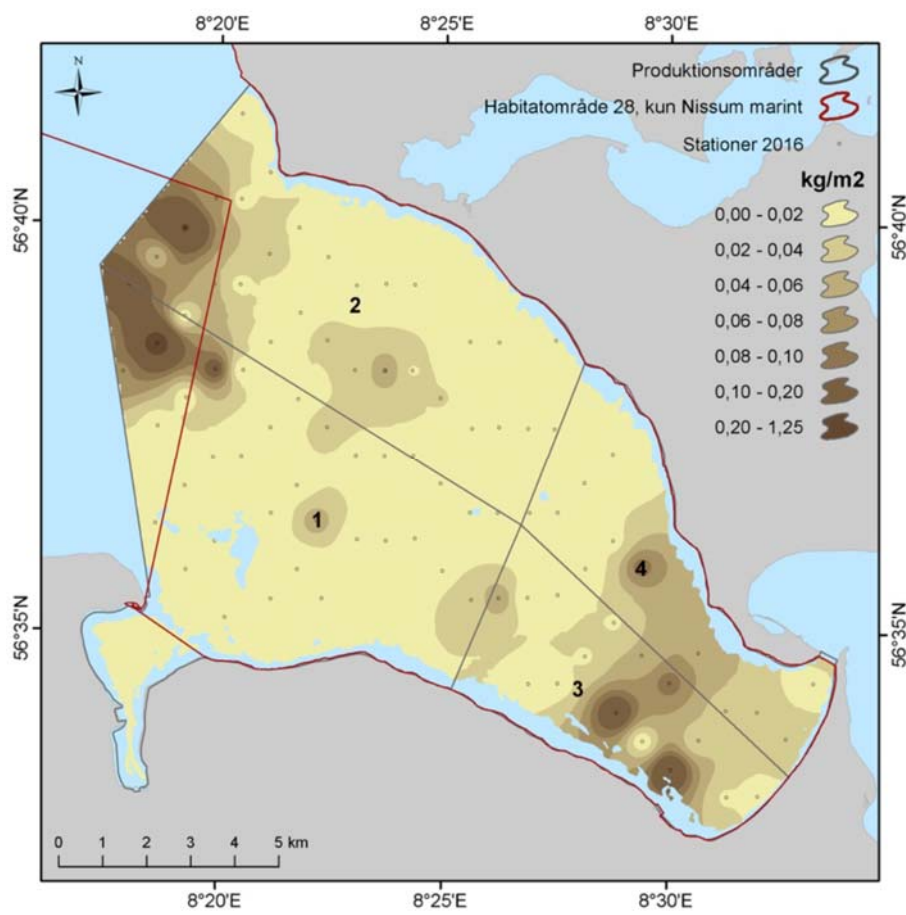


De invasive stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) er også til stede i Nissum Bredning og antages at udgøre en tiltagende trussel mod de hjemmehørende blåmuslinger og europæiske østers (*Ostrea edulis*). Stillehavsøsters fortrækker normalt ikke samme habitat som den naturligt hjemmehørende europæiske østers. Blandt andet fortrækker stillehavsøsters vanddybder lavere end 3 meter, men der findes alligevel overlap mellem habitater, og der er eksempler på, at stillehavsøsters har fortrængt de hjemmehørende arter (DTU Aqua 2015b).

### 6.2.5 Fiskeri efter søstjerner

Der er et begyndende fiskeri efter søstjerner i Limfjorden, og det forventes, at der vil blive givet tilladelse til at fiske 2.000 tons pr. år (Nielsen m.fl. 2016). Fiskeri efter søstjerner kan være med til at forøge bestanden af særligt blåmuslinger, da prædationen dermed mindskes. Udbredelsen af søstjerne i Nissum Bredning er vist i figur 6.2.6.

**Figur 6.2.6.** Søstjerne tæthed i Nissum Bredning april 2016 (Nielsen m.fl. 2016)



### 6.2.6 Konklusion

Fiskeriet efter blåmuslinger i Nissum Bredning er af ret begrænset omfang, og man skal helt tilbage til 2007-2008 for at finde årlige landinger over 50 tons inden for et produktionsområde, dvs. i den laveste landingskategori jf. figur 6.2.3.

Nissum Bredning er kerneområde for udbredelsen af østers og er en transportvej for østers ind i Limfjorden. Historisk har fiskeriet efter østers hvert år sammenlignet med blåmuslinger udgjort langt størstedelen (>90 % i vægt) af fiskeriet i Nissum Bredning.

Tætheden af både blåmuslinger og østers varierer meget fra år til år, og det er ikke muligt ud fra de historiske landingsdata præcist at forudse, hvor fiskeriet efter de forskellige arter vil foregå i årene fremover, eller hvilket omfang det vil få. Fiskeri efter blåmuslinger i Nissum Bredning forventes dog fortsat at være langt mindre betydende end fiskeri efter østers.

### 6.3 Appendiks 3: Dyreliv - havpattedyr og fuglepopulationer

Formålet med dette appendiks er at vurdere, om de tilstedeværende populationer af havpattedyr og fugle kan udgøre en potentiel risiko for fækal forurening inden for Nissum Bredning.

Nissum Bredning overlapper geografisk med op til flere typer beskyttede naturområder, herunder natur- og vildtreservater, Natura 2000 områder samt habitatområder.

Danmark er som EU medlemsland forpligtet til at sikre gunstig bevaringsstatus for biodiversiteten i hver enkelt af de udpegede Natura 2000 områder (tabel 6.3.1). Udpegning som Natura 2000 område er ikke en fredning, og jagt, fiskeri (fx efter muslinger) og andre erhvervsaktiviteter kan udemærket foregå i Natura 2000 områder. Forudsætningen er, at aktiviteterne ikke har negativ indvirkning på områdets bevaringsstatus. For at sikre balance mellem de forskellige interesser sker der løbende en regulering af lovgivning og af pålagte begrænsninger i området. Der pågår en stadig debat om påvirkningen fra muslingefiskeri med bundskrabere i Natura 2000 områder (Foreningen Muslingeerhvervet 2014; Danmarks Naturfredningsforening 2012).

Det bagvedliggende udpegningsgrundlag for de Natura 2000 områder og natur- og vildtreservater, der er relevante for Nissum Bredning, giver et godt indblik i områdets dyreliv og vurderes at give et fyldestgørende og tilstrækkeligt grundlag for at vurdere dyrelivets potentielle mikrobielle påvirkning på muslingernes fødevarer. 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		
<p><b>Habitatområder</b></p> <p>"... er udpeget dels for at beskytte, dels for at genoprette en gunstig bevaringsstatus for bestemte naturtyper og arter af dyr og planter." (Naturstyrelsen 2015a)</p> <p><i>Bemærk: Habitatområderne er udpeget på grundlag af EU-direktiver.</i></p>	<p><b>Fuglebeskyttelsesområder</b></p> <p>"Formålet med fuglebeskyttelsesområderne er at opretholde og sikre levesteder, der er blevet forringet eller er direkte truede." (Naturstyrelsen 2015a)</p> <p><i>Bemærk: Fuglebeskyttelsesområderne er udpeget på grundlag af EU-direktiver.</i></p>	<p><b>Ramsarområder</b></p> <p>"Formålet med Ramsarområderne er at beskytte vådområder, der har international betydning som levested for vandfugle. Samtidig nyder en lang række andre planter og dyr godt af beskyttelsen. (Naturstyrelsen, 2015a).</p> <p><i>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.</i></p>

Det følgende indeholder en gennemgang af de beskyttede områder inden for Nissum Bredning, fulgt af en vurdering af den potentielle påvirkning fra havpattedyr og fugle inden for området.

Figur 6.3.1 - figur 6.3.5 viser de beskyttede områders placering og udbredelse inden for Nissum Bredning.

Beskrivelsen af forekomst af, og påvirkninger fra, havpattedyr og fugle er i høj grad baseret på data fra Naturstyrelsens nyeste Natura 2000 basisanalyse (Naturstyrelsen 2014), som indeholder optællinger af havpattedyr og fugle. Der henvises i øvrigt til denne basisanalyse for yderligere information om dyrelivet i området.

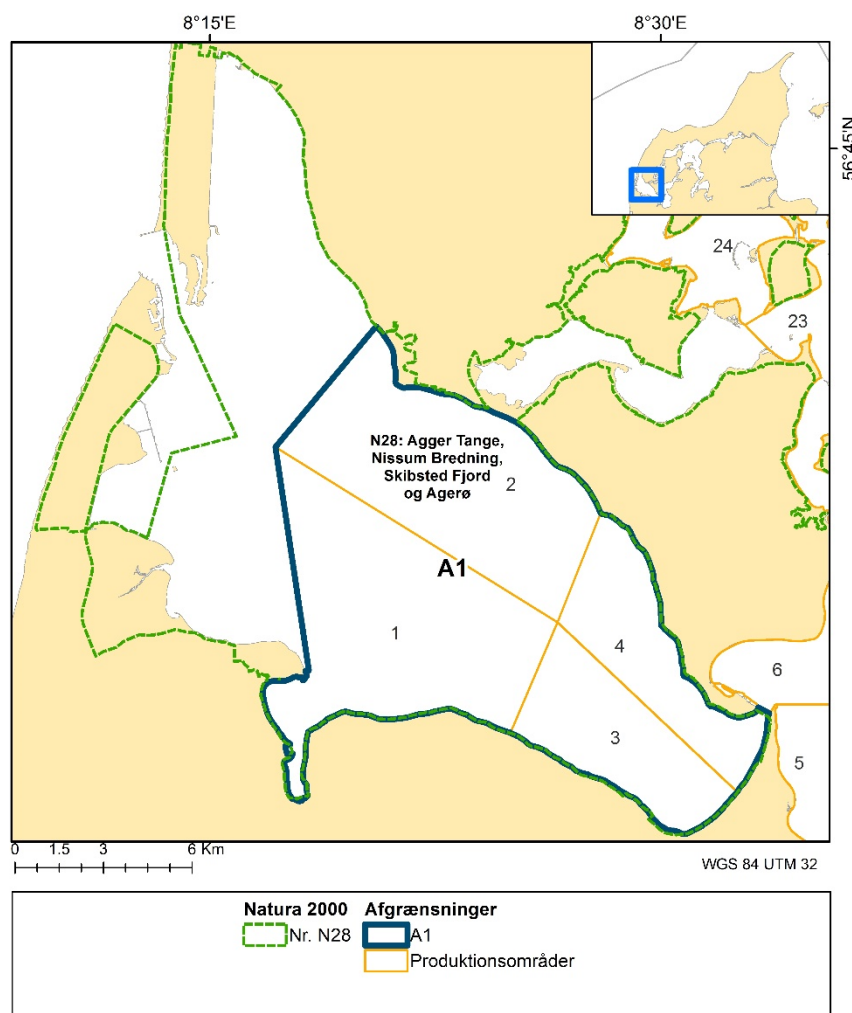
### 6.3.1 Natura 2000 områder

Afsnittene herunder illustrerer med tabel og kort området udlagt som Natura 2000 (betegnet N efterfulgt af et nummer) i Nissum Bredning.

**Tabel 6.3.2.** Natura 2000 område, som overlapper med Nissum Bredning. Datakilde er Natura 2000, Basisanalyse 2013 som kan rekvireres via Geodatastyrelsen (kortforsynin-gen.dk).

Id	Navn	Produktionsområde
N28	Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø	P1-P4

**Figur 6.3.1.** Natura 2000 området N28: Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø dækker hele Nissum Bredning incl dele af kysten ved P2 og omfatter også vand- og landområder nord og vest for Nissum Bredning.



### 6.3.2 Habitatområder

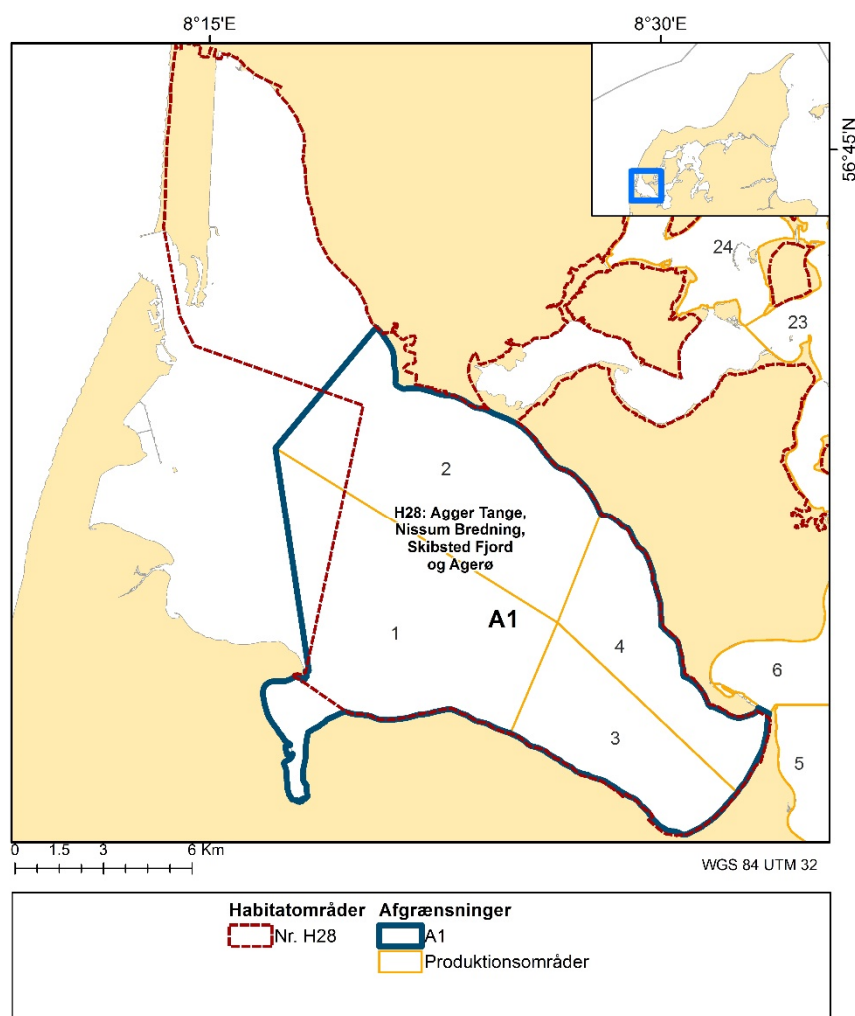
Habitatområde (betegnet H efterfulgt af et nummer) H28 overlapper med Nissum Bredning (figur 6.3.2) og dækker næsten hele området med undtagelse af mindre dele af produktionsområderne P1 og P2.



**Tabel 6.3.3.** Habitatområde, som overlapper med Nissum Bredning. Datakilde er EF\_HABITAT\_OMR, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal (miljoportal.dk)

Id	Navn	Produktionsområde
H28	Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø	P1-P4

**Figur 6.3.2.** Habitatområde H28: Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø dækker næsten hele Nissum Bredning, med undtagelse af mindre dele af produktionsområderne P1 og P2.



Blandt de dyr, som indgår i udpegningsgrundlaget for de to habitatområder, og som formodes at kunne tilføre mikrobiologisk forurening, er spættet sæl og odder (Naturstyrelsen 2014). Begge arter er mobile dyr, som kan optræde i det meste af Nissum Bredning under deres fouragering; odder dog primært kystnært og nær å-udløb.

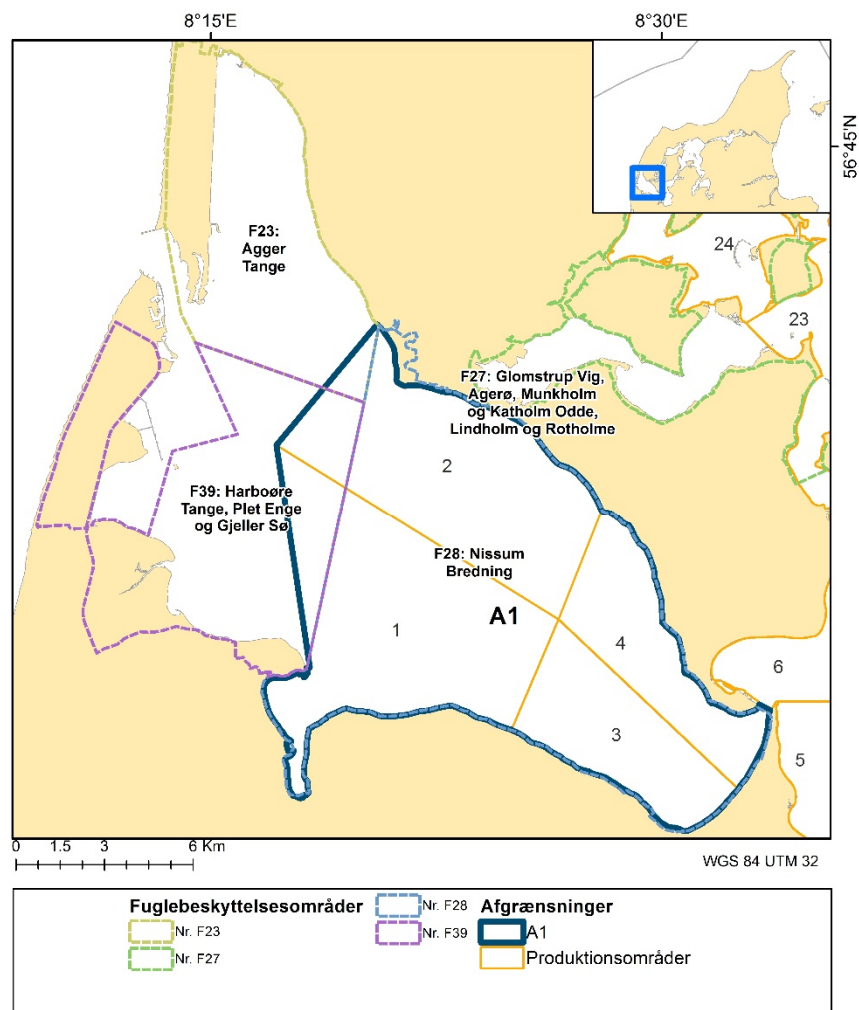
### 6.3.3 Fuglebeskyttelsesområder

Fuglebeskyttelsesområder (betegnet F efterfulgt af et nummer), der overlapper med eller grænser tæt op til Nissum Bredning, er F23, F27, F28 og F39 (figur 6.3.3). Arterne, der findes i de forskellige beskyttelsesområder, og som er knyttet til vådområderne, er oplyst i tabel 6.3.4. De oplyste arter 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 inden for område Nissum Bredning. Datakilde er EF\_FUGLE\_BES\_OMR, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal (miljøportal.dk). Opdelingen i ynglefugle og trækfugle er fra basisanalysen (Naturstyrelsen 2014).

Fuglebeskyttelses-område	Navn	Ynglende fugle	Trækfugle	Produktionsområde
F23	Agger Tange	rørdrum, rørhøg, hjejle, brushane, splitterne, havterne, mosehornugle, klyde, almindelig ryle, fjordterne, dværgterne	lysbuget knortegås, krik-and, hjejle, pibesvane, pi-beand, spidsand, klyde, lille kobbersneppe	P2
F27	Glomstrup Vig, Agerø, Munkholm og Katholm Odde, Lindholm og Rotholme	klyde, havterne	lysbuget knortegås, toppet skallesluger, hjejle, hvinand	
F28	Nissum Bredning	hvinand	toppet skallesluger	P1, P2, P3, P4
F39	Harboøre Tange, Plet Enge og Gjeller Sø	hvidbrystet præstekrave, dværgterne	kortnæbbet gås, lysbuget knortegås, bramgås, klyde	P1, P2

**Figur 6.3.3.** Fuglebeskyttelsesområder, som overlapper med eller grænser tæt op til produktionsområder i Nissum Bredning.





### 6.3.4 Ramsarområder

Naturstyrelsen definerer et Ramsarområde (betegnet R efterfulgt af et nummer) således ([www.nst.dk](http://www.nst.dk)):

”Alle danske ramsarområder indgår i netværket af fuglebeskyttelsesområder, og indgår derfor også i Natura 2000. Et ramsarområde er et vådområde af international betydning. Vådområder omfatter strandenge, moser, søer, fjorde og lavvandede havområder med en vanddybde på under 6 meter.

Et vådområde udpeges som ramsarområde, hvis:

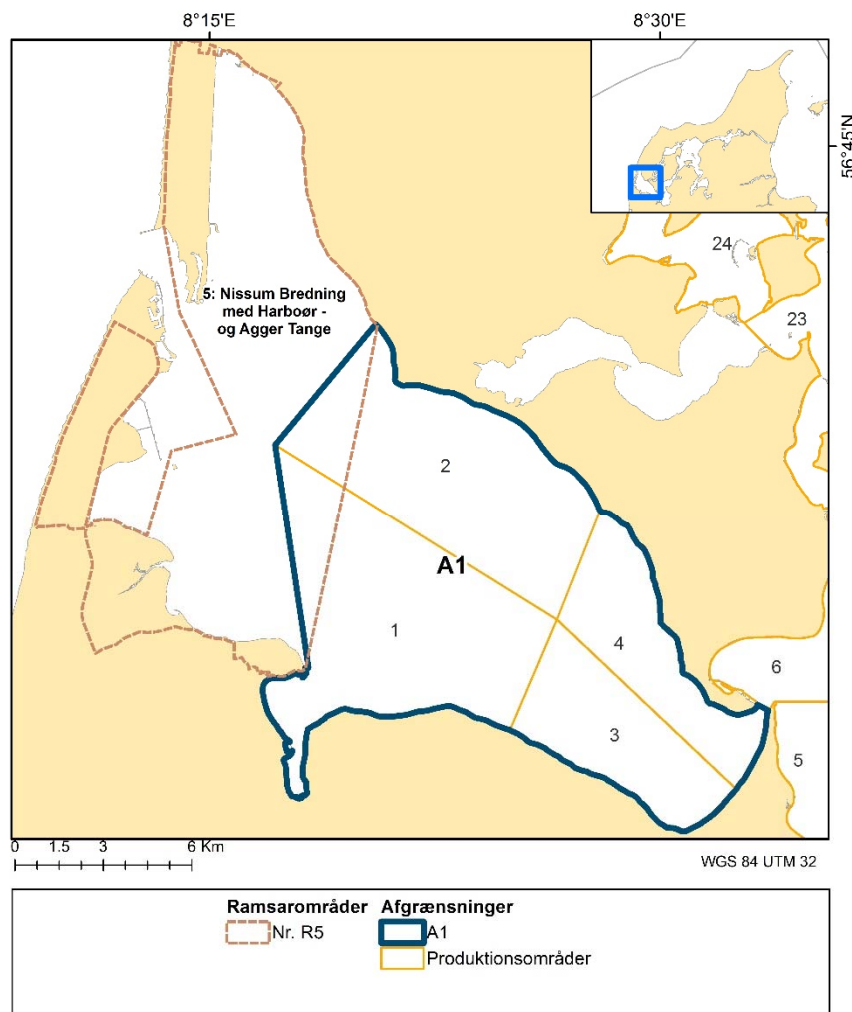
- der i området regelmæssigt opholder sig mindst 20.000 vandfugle
- der i området regelmæssigt opholder sig 1 % af en population af en art eller underart af vandfugle”.

**Tabel 6.3.5.** Ramsarområder inden for Nissum Bredning. Datakilde er RAMSAR\_OMR, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal ([miljoportal.dk](http://miljoportal.dk)).

Id	Navn	Produktionsområde
R5	Nissum Bredning med Harbør- og Agger Tange	P1, P2

Figur 6.3.4 viser det geografiske overlap mellem Ramsarområde nr. R5 og Nissum Bredning og viser et mindre overlap med Nissum Brednings vestlige del. Ramsarområdet er knyttet til Plet Enge og Gjeller Sø samt Agger Tange og Harbør Tange med de tilhørende lavvandede områder og sandbanker på indersiden af disse.

**Figur 6.3.4.** Ramsarområde R5: Nissum Bredning med Harbør- og Agger Tange som overlapper med de vestligste dele af produktionsområderne P1 og P2.



### 6.3.5 Natur- og vildtreservater

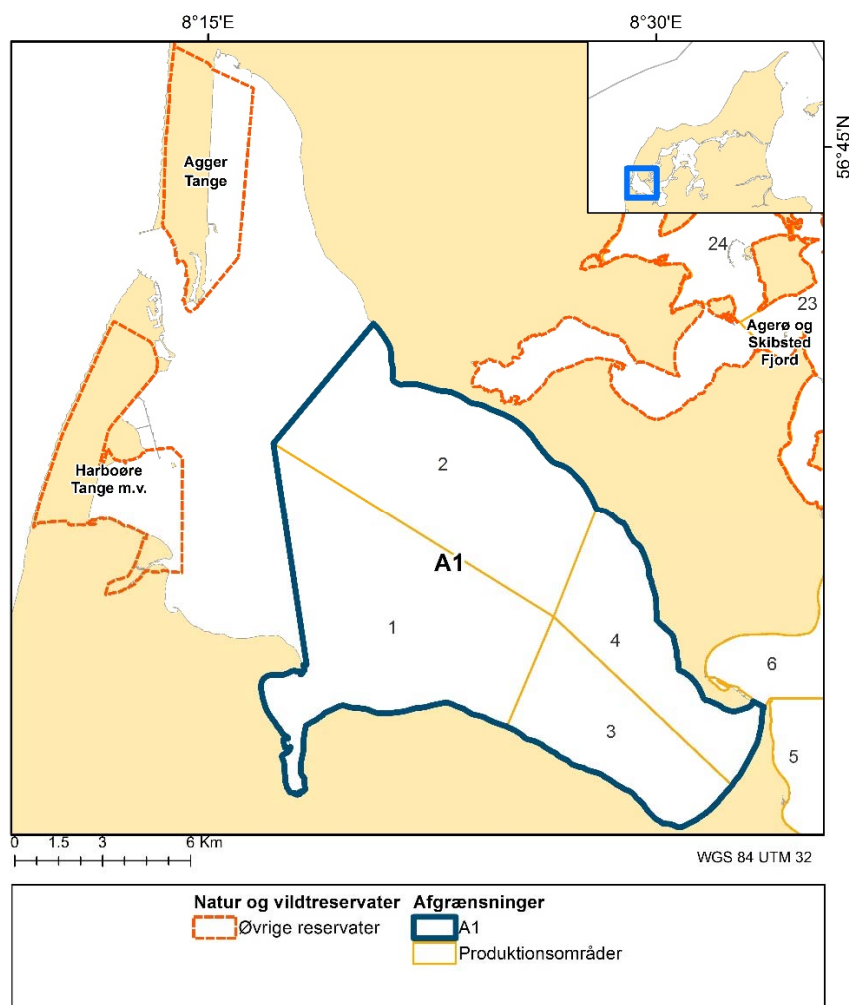
Udover habitat- og Ramsarområder findes der natur- og vildtreservater, der potentielt kan bidrage til mikrobiologisk forurening. Reservaterne er typisk udpeget de steder, hvor der er et større antal fugle eller marine pattedyr end i de omgivende arealer (tabel 6.3.6 og figur 6.3.5). I Nissum Bredning findes ingen natur- og vildtreservater, som direkte overlapper med produktionsområderne, men der er tre vigtige reservater i umiddelbar nærhed.

**Tabel 6.3.6.** Natur- og vildtreservater omkring Nissum Bredning. Datakilde er NATUR\_VILDT\_RESERVAT, som kan rekvireres via Danmarks Miljøportal (miljoeportal.dk).

Type	Navn	Produktionsområder
Øvrigt reservat	Harboøre Tange m.v.	Øst for P1 og P2
Øvrigt reservat	Agger Tange	Øst for P1 og P2
Øvrigt reservat	Agerø og Skibsted Fjord	Nord for P2 og P4

De er af typen defineret som *øvrigt reservat* i bekendtgørelserne og udgør alle vigtige raste-, fouragerings- og yngleområder for vandfugle. I reservaterne er der fredninger og forbud/begrænsninger i forhold til færdsel, jagt og sejlads. Agerø og Skibsted Fjord (BEK nr. 934 af 27/06/2016 (2016) adskiller sig fra Harboør Tange og Agger Tange (BEK nr. 860 af 27/06/2016 (2016), BEK nr. 856 af 27/06/2016 (2016)), da det er udlagt med særstatus som *naturvidenskabeligt referenceområde*. Spættet sæl nævnes ikke specifikt i bekendtgørelserne, men på sandbanker og uforstyrrede kyster i den vestlige del af Nissum Bredning, særligt ved Agger Tange natur- og vildtreservat, er spættet sæl veletableret (Naturstyrelsen 2014).

**Figur 6.3.5.** Natur- og vildtreservater i umiddelbar nærhed af Nissum Bredning.



### 6.3.6 Påvirkning fra havpattedyr og fugle

#### Havpattedyr

Sælbestanden i den vestligste del af Limfjorden er mest koncentreret omkring de lavvandede områder, sandbanker og beskyttede tanger helt mod vest ved Agger Tange og Harboør Tange. Derudover indgår spættet sæl i udpegningsgrundlaget for habitatområde H28. Spættet sæl yngler, raster og fælder på lokaliteterne og forekommer på lokaliteterne og i den øvrige del af området året rundt.

#### Sælbestandens udvikling

Undersøgelser har vist, at sælbestanden i Nissum Bredning er genetisk forskellig fra sælbestanden i Limfjordens centrale bredninger (Olsen m.fl. 2014). Antallet af spættet sæl i Limfjordens centrale bredninger er mere stabilt end antallet for Danmark som helhed og har siden år 2000 varieret mellem 1.000-1.500 individer (Hansen 2015). Det er dog ikke unormalt med betydelige udsving i sælbestanden på grund af sygdom. Det skønnes ud fra dette, at omkring en tredjedel af Limfjordens samlede bestand på ca. 2.400 individer vil besøge Nissum Bredning jævnlige, hvilket også stemmer med det maksimale antal individer talt til 800 ved flytællinger af spættet sæl i habitatområde H28 (Naturstyrelsen 2014). Hertil skal lægges, at græsælbestanden i Danmark er i fremgang, bl.a. i den vestlige del af Limfjorden. Antallet er dog endnu lavt i forhold til spættet sæl.

Den totale sælbestand i Nissum Bredning er opgjort i forbindelse med en vurdering af opførelsen af vindmøller i den vestlige del af Nissum Bredning (Petersen m.fl. 2016) med en stigende bestand fra 200-250 i 1988-2001 til 500-600 for det meste af 2002-2011, med et par enkelte højere år, og så igen en stigning til 950-1.200 i 2012-2014. Den stigende tendens er sandsynligvis indvandring fra Vadehavsområdet, hvor der også er en stigende bestand. For den centrale Limfjord svinger udviklingen mellem 1.000 og 1.500 sæler, med en kraftig top i 1999 (~2.300 sæler) og et drastisk fald i 2014 til under 600 sæler.

**Tabel 6.3.7.** Forekomst af spættet sæl i Danmark, Limfjorden og habitatområde nr. 28. Data fra Hansen (2015).

Danmark	Limfjorden	Habitatområde H28	Nissum Bredning
Ca. 16.000. Samlet bestand (2014)	Ca. 2.400. Samlet bestand (2014).	Ca. 800. Maksimalt antal talt ved flytælling (2012).	Ca. 1.600. Maksimalt antal talt ved flytælling (2014)

#### Fugle

Fuglelivet i og omkring Nissum Bredning omfatter mange forskellige arter af ynglefugle samt trækfugle, som kun optræder periodisk. Optællingerne, som er udført i forbindelse med Natura 2000 basisanalysen (Naturstyrelsen 2014), peger på, at trækfugle er den antalsmæssigt mest betydende fuglegruppe. Særligt udgør andefugle (gæs, ænder, svaner) og hjejler tilsammen titusindvis af individer på årsbasis. 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 inden for Nissum Bredning

Fuglelivet er koncentreret omkring strande, strandenge, vådområder og de tilstødende lavvandede marine områder (figur 6.3.3). Koncentrationen er særlig høj vest for Nissum Bredning (produktionsområderne P1 og P2) ved Agger Tange og Harboør Tange (F39 og F23), og nord for Nissum Bredning i fuglebeskyttelsesområde F27. F27 er en fjordarm, som er afskåret fra Nissum Bredning af land. Inden for Nissum Bredning i F28 forekommer toppet skalleslu-

ger og hvinand, som netop fouragerer på de vanddybder, hvor muslingefiskeriet finder sted (Naturstyrelsen 2014) og (Petersen m.fl. 2010), begge arter dog i mindre betydende antal.

Denne fordeling er bekræftet ved flyovervågning i juli og august 2016 (Petersen m.fl. 2016), som viser, at de fleste fugle forekommer i den vestlige del af P1 og P2, men der er også en række observationer i den nordlige del af P2.

Der foreligger en vurdering fra tilsvarende vådområde i en 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

Bestanden af spættet sæl samt det periodisk høje antal fouragerende fugle i Nissum Bredning er faktorer, der skal vurderes i forhold til den mikrobiologiske forurening i området. Forskning har vist, at fugles afføring kan være medvirkende årsag til forringelse af den mikrobiologiske kvalitet af vand og kan medføre forhøjede koncentrationer af *E. coli* bakterier (eksempelvis Levesque m.fl. 2000; Ishii m.fl. 2007). Det gælder ekskrementer fra både fugle, der raster, og fugle, der fouragerer på vandet. Ligeledes kan udvaskning af fugle-ekskrementer fra strand- og kystarealerne, hvor en stor del af fuglene fouragerer og opholder sig, være en potentiel mindre kilde til mikrobiologisk forurening. På samme måde er det vist, at spættetsæl kan være bærer af *E. coli* optaget fra overfladevand og udløb (Greig m.fl. 2014).

Risikoen for mikrobiel forurening fra sæler vurderes at være størst i og omkring sælernes rasteplasser, dvs. i den vestligste del af Nissum Bredning hvor muslingeproduktionsområder P1 og P2 er mest udsatte. Omvendt vurderes risikoen for mikrobiel forurening fra enkelte sæler, der søger føde i området, at være af mindre betydning. For P2 og P3 bør det bemærkes, at disse også er i umiddelbar nærhed af Limfjordens centrale bredninger og sælbestanden, der findes her. Overordnet set vurderes sæler at være en minimal forureningskilde omkring Oddesund og i de vestlige del af P1 og P2.

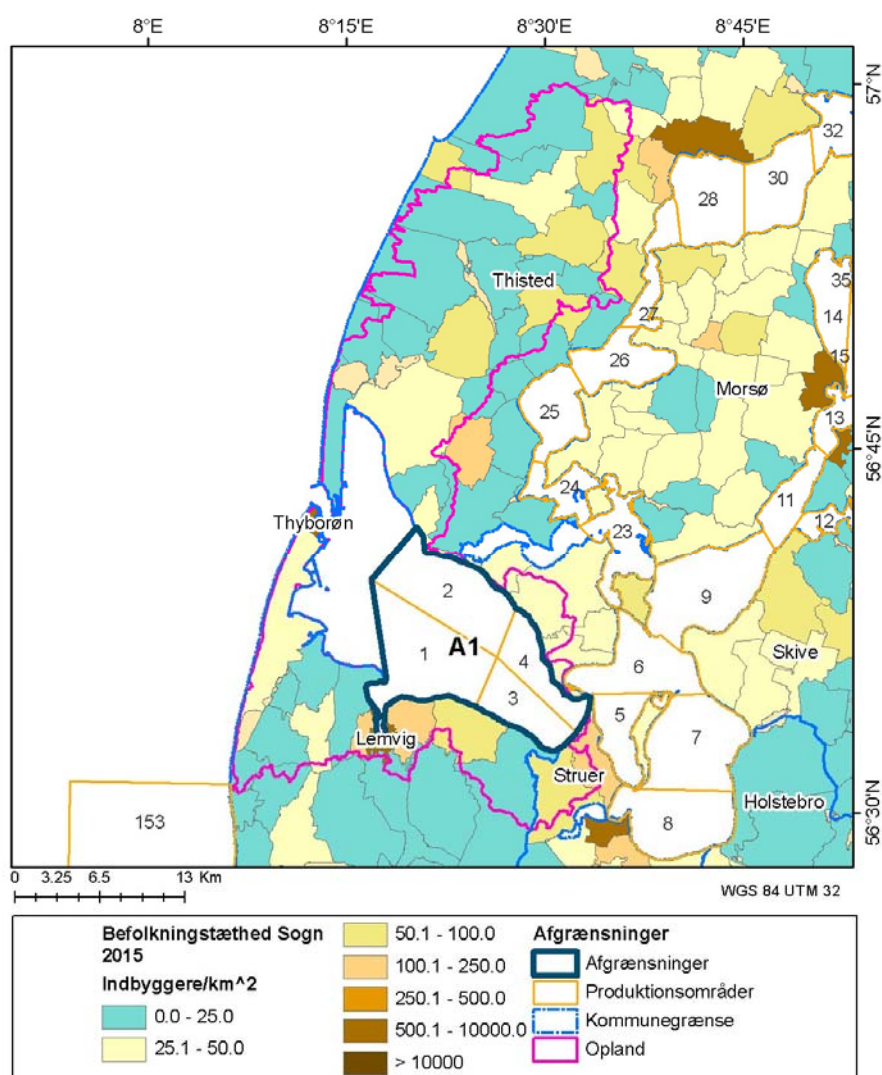
Fuglelivet som mulig mikrobiel forureningskilde vurderes for Nissum Bredning at være af minimal med kun begrænset påvirkning af de vestligste dele af P1 og P2, da fourageringen foregår på lavt vand vest for P1 og P2, med høj nedbrydning pga UV stråling.

## 6.4 Appendiks 4: Befolkningstæthed, erhverv og turisme

Formålet med dette appendiks er at give et overblik over potentielle kilder til mikrobiologisk forurening fra relevant industri og befolkning til Nissum Bredning.

Nissum Bredning grænser op til kommunerne Thisted, Struer og Lemvig. Thisted og Lemvig er tyndt befolkede landdistrikter med befolkningstætheder på 25-50 personer/km<sup>2</sup>. I Struer Kommune er befolkningstætheden 88 personer/km<sup>2</sup> (figur 6.4.1). Befolkningstætheden på landsgennemsnit er 132 personer/km<sup>2</sup> (Statistikbanken, 1. kvartal 2015, DAGIREF). Den største kystnære by er Lemvig med ca. 7.000 indbyggere; Lemvig ligger op til produktionsområdet P1. Thyborøn med ca. 2.100 indbyggere grænser ikke direkte til produktionsområderne P1 og P2, men ligger ca. 5 km fra grænsen mellem de to (Statistikbanken 2015). Der er ikke andre større byer der grænser op til produktionsområderne. Ud over de fastboende svinger befolkningstætheden over sæsonen som følge af turisme.

**Figur 6.4.1.** Befolkningstæthed 2015 (befolkning/km<sup>2</sup>) Kilde: Statistikbanken, DAGIREF.



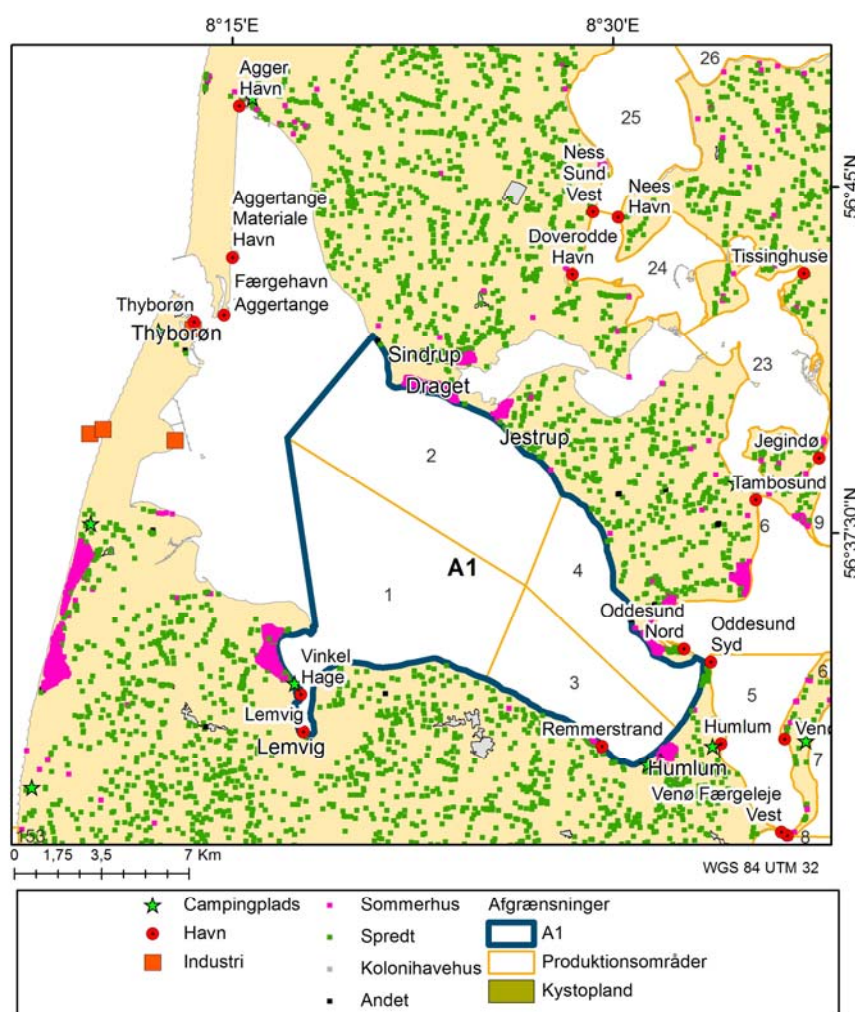
Der findes ingen industri med særskilt udledning, som grænser direkte til produktionsområderne i Nissum Bredning. 5 km vest for området ved Thyborøn ligger Triple Nine Fish Protein med udledning af industrispildevand, hvilket kan have en indflydelse på vandkvaliteten i Nissum Bredning (kilde: PULS 2014).



### 6.4.1 Sejlads

På intet sted kan et fartøj opholde sig over 12 sømil fra land i Nissum Bredning. Ved afstande over 12 sømil fra land er det tilladt at tømme toilettanke til havs. Siden 2005 har lovgivningen pålagt marinaer og havne at have faciliteter til at modtage toilettanke fra mindre skibe. Tømning af toilettanke skal derfor finde sted i en af Nissum Brednings havne eller marinaer (figur 6.4.2). Der er kun 3 havne indenfor området: Vinkel Hage, Lemvig (P1) og Remmerstrand (P3), og 2 havne umiddelbart udenfor Oddesund (P4): Oddesund Nord og Oddesund Syd, hvoraf Oddesund Syd ikke længere benyttes (tidligere færgeleje som er nedlagt efter opførslen af Oddesundbroen i 1938).

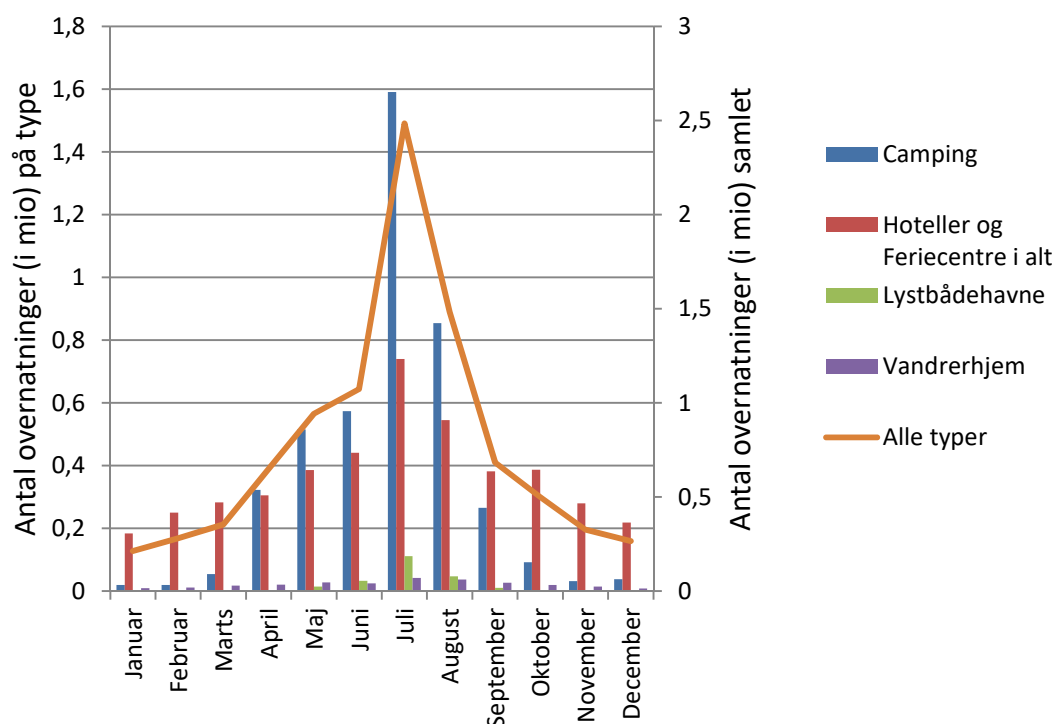
**Figur 6.4.2.** Havne og spredt bebyggelse, der kan påvirke produktionsområder i Nissum Bredning. Kilde: Kort 10, Vandområdeplaner, Basisanalyse 2015-2021, PULS 2014.



### 6.4.2 Turisme

Befolkningstallet i Nissum Bredning svinger sæsonmæssigt pga. turisme. Nissum Bredning ligger fordelt mellem regionerne Midtjylland og Nordjylland. De to regioner havde i 2015 mere end 9,2 millioner overnatninger af turister om året. Antallet svinger meget i løbet af året og toppe i sommermånederne juli og august med hhv. 2,5 og 1,5 millioner (figur 6.4.3). Hovedparten af overnatningerne er i hoteller og feriecentre med 4,4 millioner og på campingpladser med 4,4 millioner. Overnatninger på campingpladser og i lystbådehavne viser de største sæsonmæssige udsving. Feriehuse og hoteller med mindre end 40 sengepladser indgår ikke i statistikken. (kilde: Statistikbanken 2015).

Spredt bebyggelse omfatter ca. 5.600 huse og ferieboliger i oplandet til Nissum Bredning, dog kun 1.700 med direkte kontakt til produktionsområderne (figur 6.4.2). Denne gruppe betegnes som ukloakerede ejendomme og beskrives som punktkilder, men kan også bidrage med diffus belastning. Der ligger store sommerhusområder tæt ved kysten, der grænser op til alle fire muslingeområder. De største ligger nord for Lemvig (ved P1) ved Gjellerodde Strand, samt i nord (ved P2) ved Sindrup og Jestrup (Draget), men der er også lidt mindre områder omkring Oddesund Nord (P4) og Toftum Bjerg/Remmer Strand (P3). (figur 6.4.2) (kilde PULS 2014). Gjeller Odde er tilsluttet Lemvig renseanlæg.



**Figur 6.4.3.** Overnatninger på campingpladser, hoteller og feriecentre, lystbådehavne og vandrerhjem i regionerne Midt- og Nordjylland 2015 (kilde: Statistikbanken). Kun hoteller med mindst 40 sengepladser indgår i statistikken.

### 6.4.3 Konklusion

Den eneste industriudledning, der kan påvirke Nissum Bredning, findes ved Thyborøn, der udleder ca. 5 km fra selve produktionsområderne. Den eneste større by ud til Nissum Bredning er Lemvig med ca. 7.000 indbyggere, alle øvrige byer er mindre end Thyborøn med sine 2.100 indbyggere.

Udledning af toiletindhold til Nissum Bredning, enten ved tømning til søs eller fra marinaer eller havne, bør i henhold til gældende lovgivning ikke forekomme, og hovedparten af spildevandet herfra forventes derfor at tilgå fra tilsluttede rensningsanlæg. Derfor vurderes risikoen for mikrobiel forurening fra marinaer og havne i Nissum Bredning som minimal. I områdets havne kan i perioder forventes mindre spild og lokal forurening fx i forbindelse med udpumpning af skibstoiletter til spildevandsmodtagningen, der kan bidrage til mindre lokal forringet hygiejne.

Områdets byer vil typisk være kloakerede og tilsluttet et rensningsanlæg. Sommerhusbebyggelse indgår i (PULS 2014) som huse uden tilslutning til rensningsanlæg, men med egen spildevandshåndtering. I oplandet til Nissum Bredning ved vestkysten ligger der to sommerhusområder, som er tilknyttet

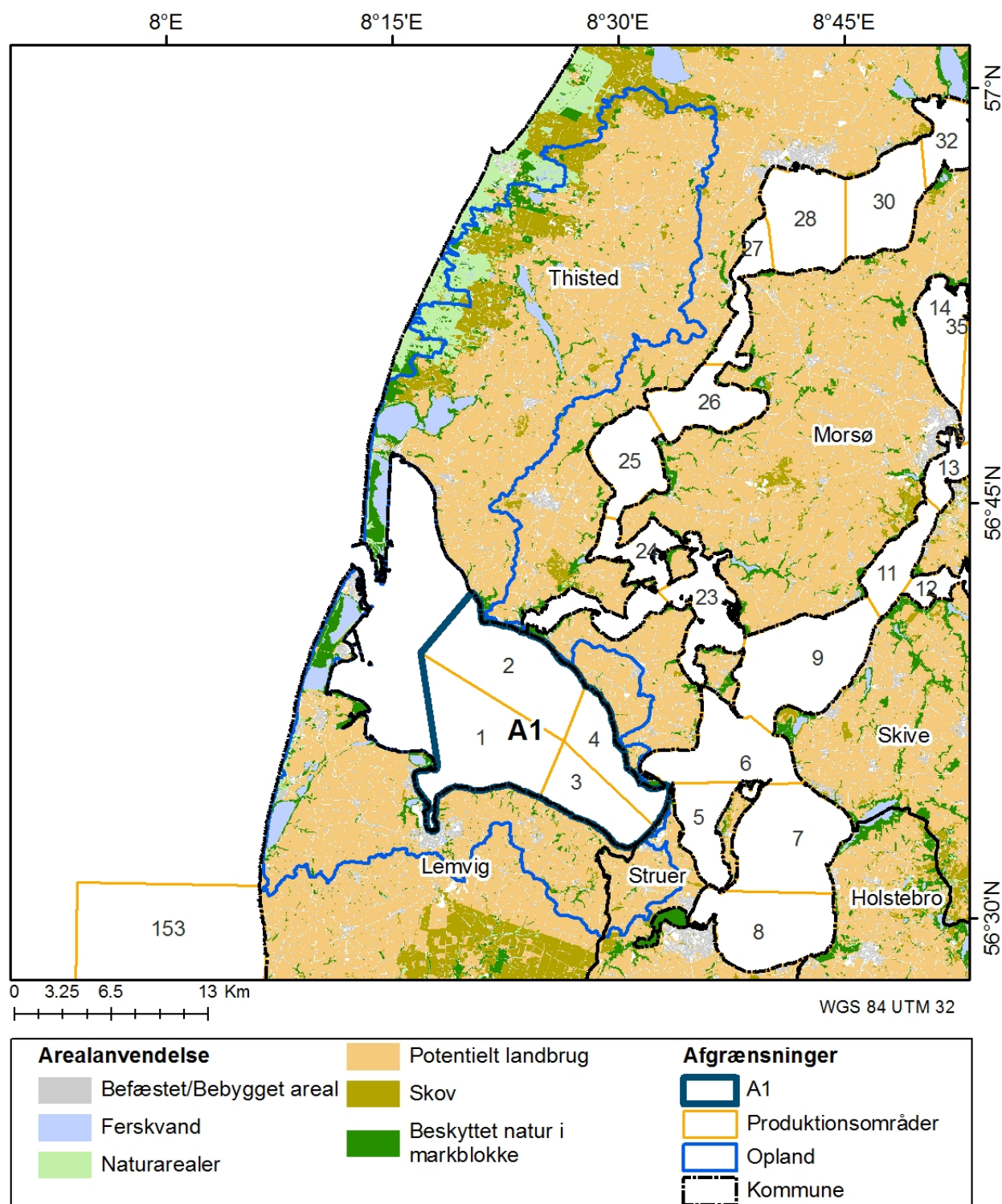


rensningsanlæg (Gjeller Odde). De største enkeltstående punktkilder forventes derfor at være rensningsanlæg eller diffus udledning fra sommerhusområderne Sindrup, Draget, Oddesund Nord og Toftum Bjerger og fra områdets spredte bebyggelse, som ikke nødvendigvis er tilsluttet et rensningsanlæg eller som Remmer Strand kun har mekanisk rensning (se *appendiks 6*).

Den sæsonmæssige befolkningsfordeling topper i sommermånederne, som også typisk er måneder med stor risiko for ekstremnedbør (se *appendiks 6*) og dermed overløbshændelser med udledning af urensset spildevand (se *appendiks 6*). Risikoen er størst via vandløb der er forbundet med overløbsbygværker eller renseanlæg, og dette behandles nærmere under *appendiks 6*.

## 6.5 Appendiks 5: Arealanvendelse og landbrug

Dette appendiks giver en oversigt over potentiel diffus mikrobiologisk forurening fra marker og særlig landbrugsdrift med punktkildeudledning til Nissum Bredning.



Figur 6.5.1. Arealanvendelse i oplandet for Nissum Bredning (Vandområdeplaner, Basisanalyse 2015-2021).

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 %).

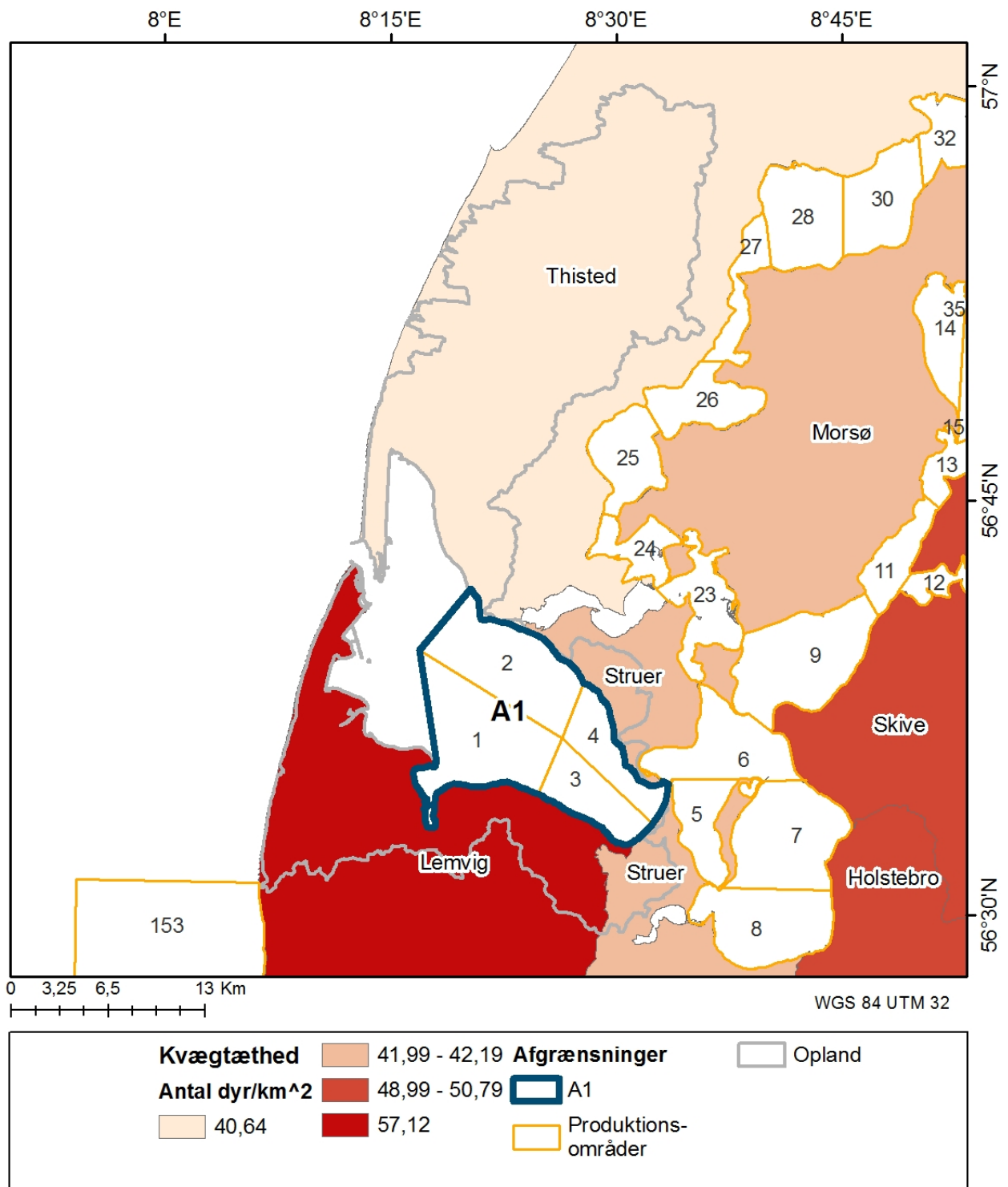
Arealanvendelsen omkring Nissum Bredning (figur 6.5.1) domineres af landbrugsdrift, undtaget en stribe med naturområder og skove langs vestkysten, som er del af oplandet til Nissum Bredning, men ikke direkte opland til produktionsområderne.

### 6.5.1 Dyrehold

Kvæg og svin er de mest betydningsfulde husdyr i Danmark. De to kommuner, som grænser direkte til Nissum Bredning, har en kvægtæthed mellem 42 og 57 kvæg pr. km<sup>2</sup>. Thisted i den nordvestlige del af Nissum Bredning ligger lavest med 41 kvæg/km<sup>2</sup> (Statistikbanken 2015, figur 6.5.2).

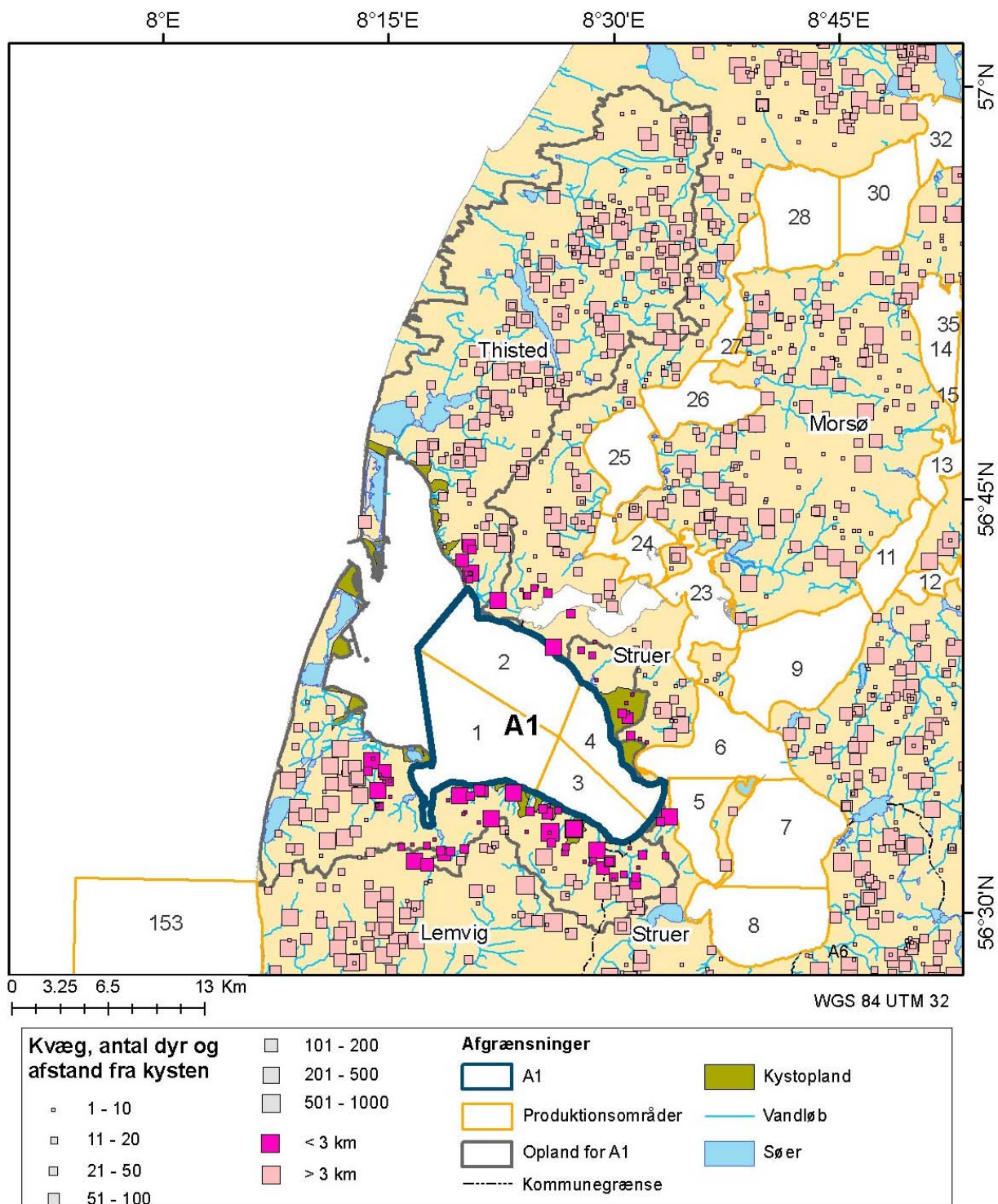
Placering og størrelsen af landbrugsejendomme med kvægbesætninger viser, at der er flere større kvægbedrifter tæt på kysten. I Lemvig Kommune er der flere store kvægbedrifter tæt på kysten ud mod P1 og P3. Ligeledes findes der en række store kvægbedrifter langs nordkysten i oplandet til P2 (figur 6.5.3).

Der er i figur 6.5.3 skelnet mellem kvægbedrifter, der er placeret under 3 km fra kysten og øvrige bedrifter, da bedrifter placeret under 3 km fra kysten vurderes at udgøre den største risiko i forhold til mikrobiologisk forurening. De fleste bedrifter tæt ved kysten ligger i den sydlige del i oplandet til P1 og P3.



Figur 6.5.2. Tætheden af kvæg i danske kommuner fordelt på antal kvæg/km<sup>2</sup>. Statistikbank 2014<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Kommunale tal ud fra landbrugs- og gartneritællingen fremstilles kun for år, hvor der har været afholdt totaltællinger. Seneste totaltælling er gennemført i 2010.



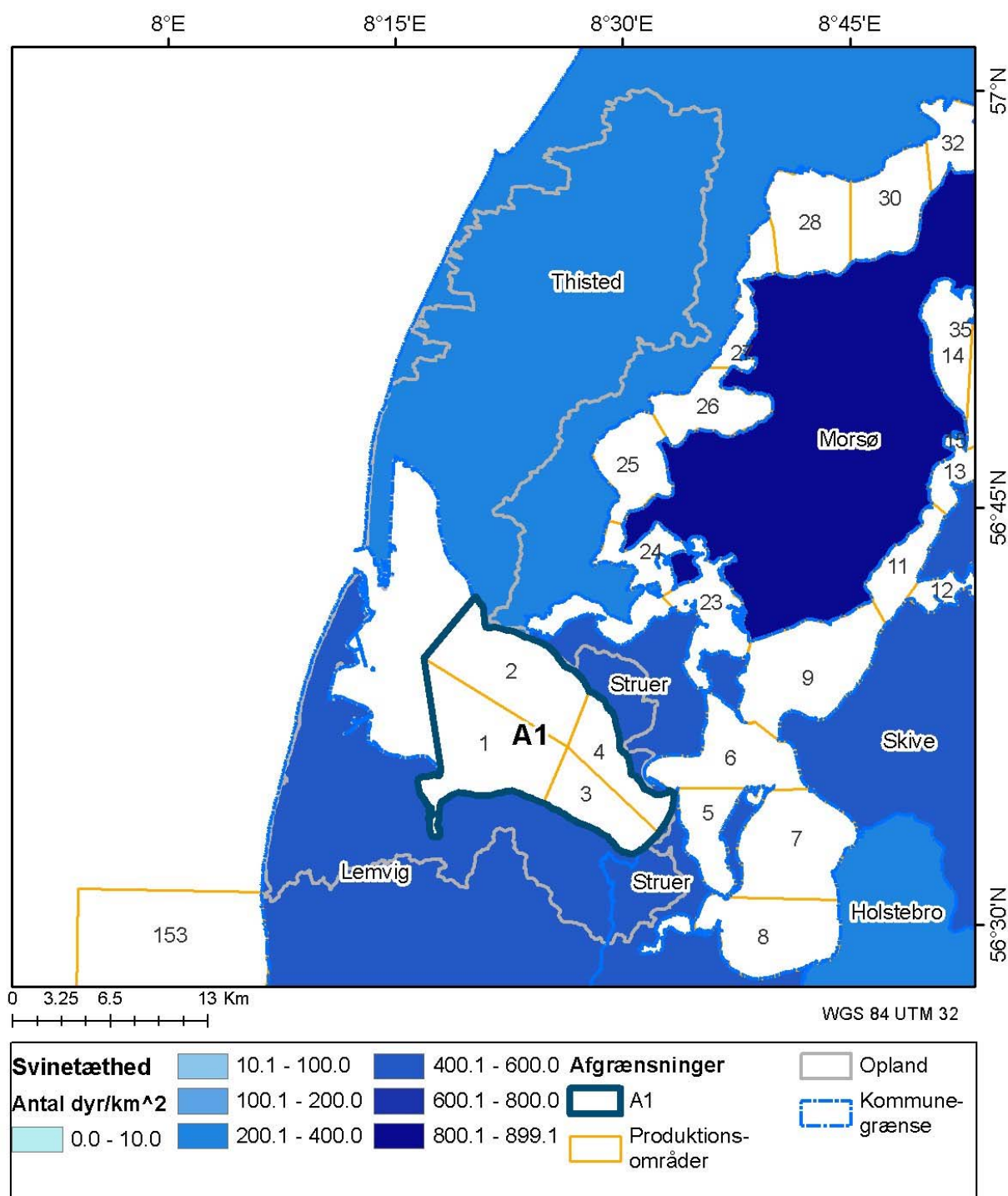
**Figur 6.5.3.** Størrelsen af bedrifter med kvæg i området omkring Nissum Bredning fordelt på antal dyr. Bedrifter tættere på kystlandet end 3 km er fremhævet. (CHR register, Fødevarestyrelsen, udtræk fra juli 2016).

De to kommuner, som grænser direkte til Nissum Bredning, har en svinetæthed mellem 469 og 554 svin pr. km<sup>2</sup>. Thisted i den nordvestlige del af Nissum Bredning ligger lavest med 359 svin/km<sup>2</sup> (Statistikbanken 2015, figur 6.5.4).

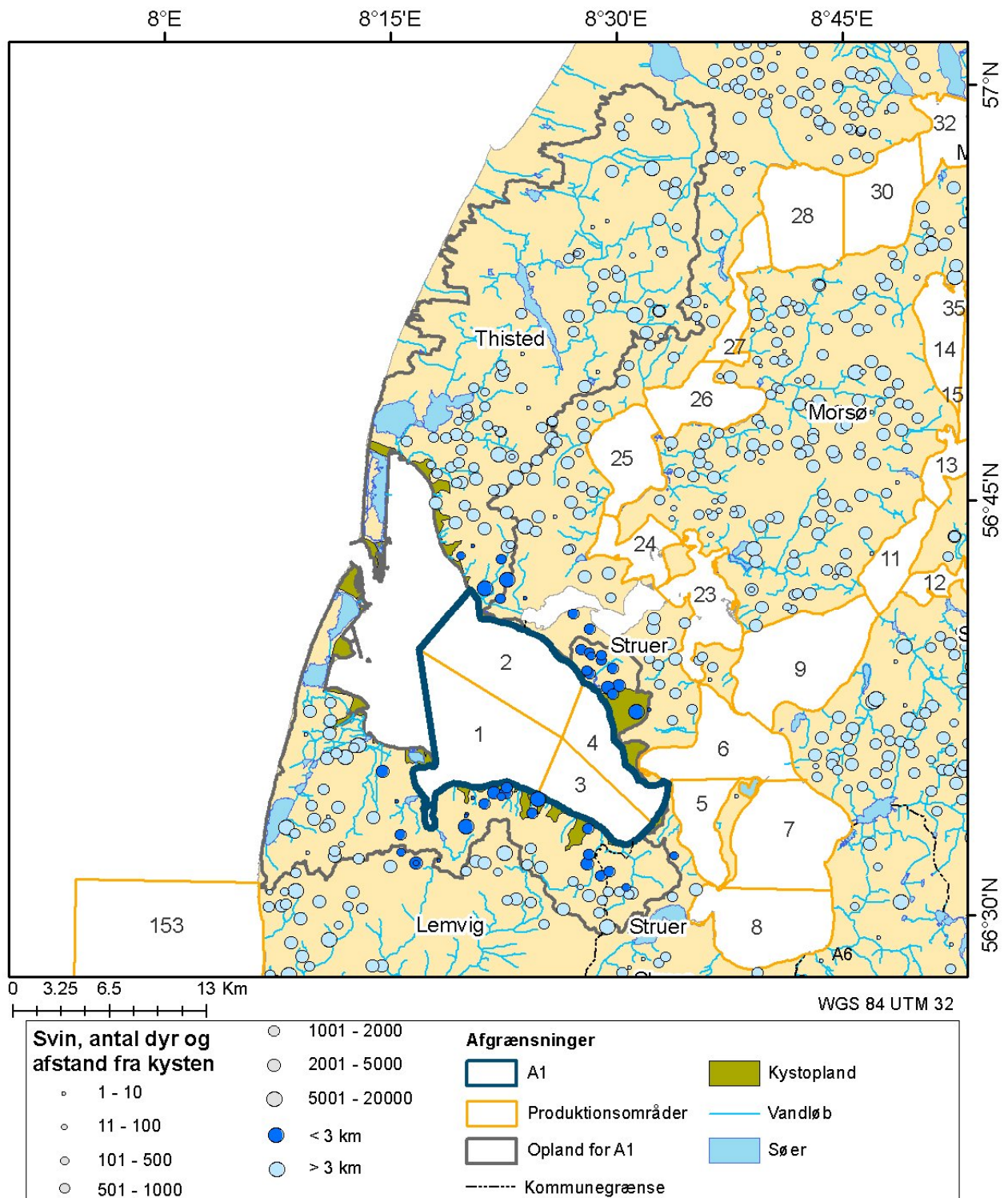
Placering og størrelsen af landbrugsejendomme med svinebesætninger viser, at der er en del store svinefarme mindre end 3 km fra kysten, der grænser op til alle fire produktionsområder. For P2 og P4 ligger de fleste i Struer Kommune og for P1 og P3 i Lemvig Kommune. Udbringning af gylle formodes



fortrinsvis at ske på marker tæt på svinefarmene for at minimere transportudgifterne, men der er ikke indsamlet data for hvilke marker, der modtager mest gylle (Miljø- og Fødevarerministeriet 2015).



Figur 6.5.4. Tætheden af svin i kommunerne omkring Nissum Bredning fordelt på antal svin/km<sup>2</sup> (Statistikbanken 2014).

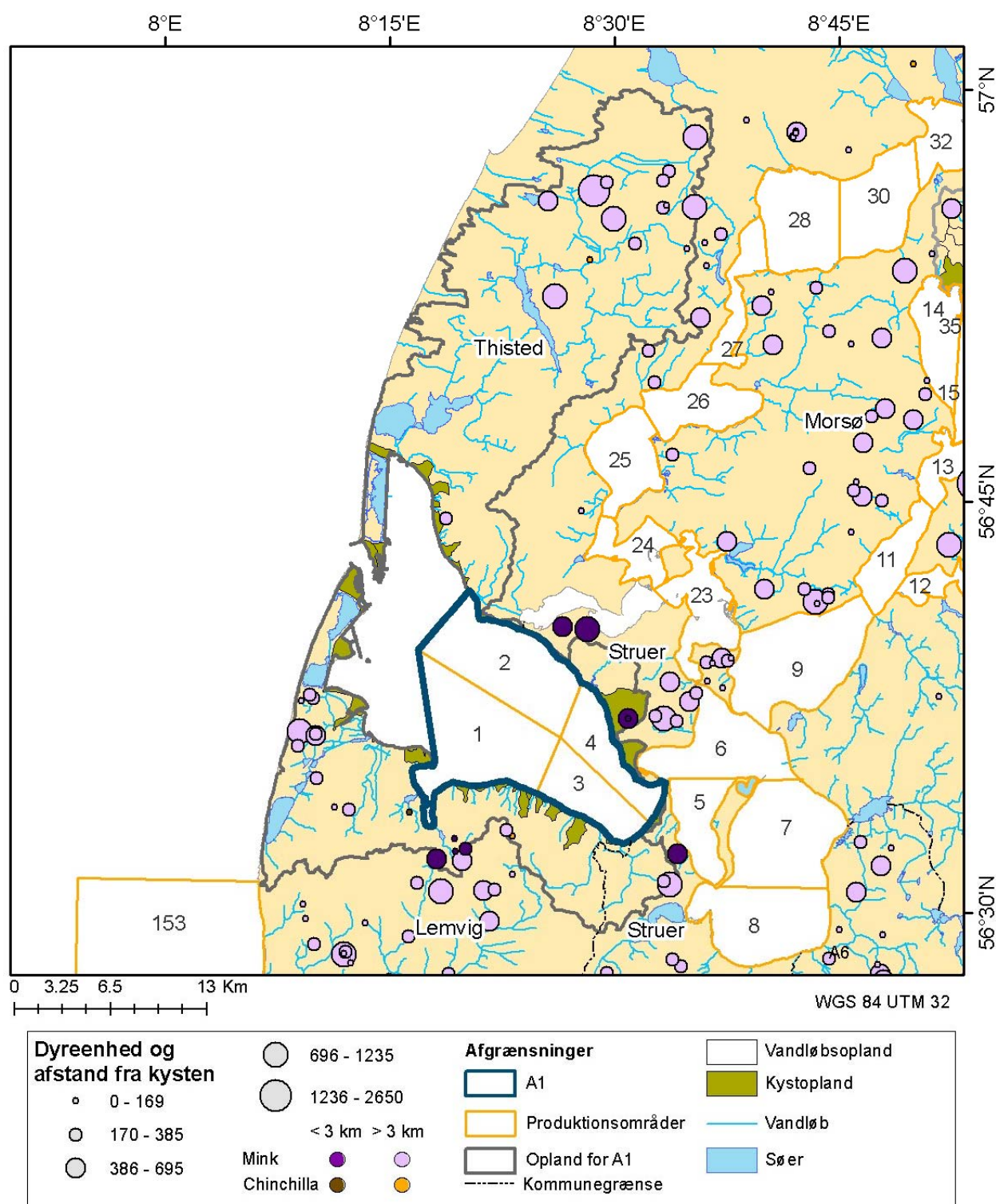


**Figur 6.5.5.** Størrelsen af bedrifter med svin i området omkring Nissum Bredning fordelt på antal dyr. Bedrifter tættere på kystoplandet end 3 km er fremhævet. (CHR register, Fødevarestyrelsen juli 2016).

Der ligger kun få pelsdyrfarme i oplandet til Nissum Bredning. I Struer Kommune i området op til P4 ligger der nogle større pelsdyrfarme mindre end 3 km fra kysten. Tre af dem ligger uden for oplandet og kan dermed have afstrømning til Venø Bugt og Visby Bredning i stedet for Nissum Bredning, men der er mulighed for, at gødning bliver bragt ud i oplandet (figur 6.5.6). Minkfarme er dominerende, men der forekommer også chinchillafarme. Størrelsen er derfor omregnet til 'dyreenheder', hvor 1 dyreenhed svarer til antallet af pelsdyr (29), der producerer lige så meget gødning som ca. 1 ko eller 100 kg



N. Tallene bliver opdateret jævnligt, og den brugte faktor stammer fra afsnit H i husdyrbekendtgørelsen (Miljø- og Fødevareministeriet 2015).



Figur 6.5.6. Størrelsen af pelsdyrfarme i området omkring Nissum Bredning. (CHR register, Fødevarestyrelsen juli 2016), omregnet til dyreenheder (29 dyr pr. dyreenhed).

## 6.5.2 Husdyrgødning

Der er en vis sandsynlighed for, at husdyrgødning indeholder patogene bakterier og virus såsom *E. coli*, *Salmonella*, *Campylobacter*, rotavirus og hepatitis

E virus (Krog m.fl. 2014), som efter udbringning på dyrkningsarealer vil kunne overleve i kortere eller længere tid. 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 hårdheden af de pågældende bakterier og virus. Med mellemhøj svinetæthed og kvægtæthed omkring Nissum Bredning og et ret lille opland, er potentialet for mikrobiologisk forurening fra husdyrgødning i Nissum Bredning størst ved bedrifter der ligger direkte ned til Nissum Bredning (kystoplandet) eller til vandløb der har kort afstand til Nissum Bredning, hvor fortynding/nedbrydning af mikrobiologisk forurening fra husdyrgødning kan ikke forventes.

Udbringning af husdyrgødning reguleres af husdyrgødningsbekendtgørelsen (Miljø- og Fødevarerministeriet 2015c), som forbyder udbringning af gødning mellem 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 nedbørmængden, målt i forhold til DMI's klimanormal for uge 28-38 (se *appendiks 6*), 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. Ikke-opdyrkede marker, hvor der ikke nedfældes direkte, skal senest 6 timer efter udbringning bearbejdes ved eksempelvis nedpløjning.

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 slanger for at minimere afstrømningen. Der må udbringes gødning svarende til 1,4 dyreenheder pr. ha pr. planperiode (1. august - 31. juli) (dog for 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. Reglerne skal 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 Konklusion

Svine og kvægtætheden i oplandet omkring Nissum Bredning er ikke så stor som fx til Løgstør Bredning. Oplandet til produktionsområderne er meget lille, men til gengæld ligger der store kvæg- og svinebedrifter tæt ved kysten.

Den højeste tæthed af kvægbrug er i Lemvig og Struer Kommuner med de fleste større kvæghold inden for 3 km fra kysten i den sydlige del af Nissum Bredning (P1 og P3), jf. *figur 6.5.3* På nordsiden af Nissum Bredning er der kun to større kvæghold ud til P2, hvoraf det ene ligger helt ned til kysten. I P4 er der et antal mindre kvæghold, der ligger i kystoplandet (dvs de marker, hvorfra regn og tilførsler løber direkte ned i Limfjorden, modsat det øvrige opland som kan være til søer eller vandløb der derefter løber ud i Limfjorden).

Et enkelt større landbrug ligger tæt på P4, men med P5 som modtager af afløb (*figur 6.5.3*).

For svinebesætninger er det også Lemvig og Struer Kommuner, der har den største tæthed, også her ligger en del større besætninger på den sydlige kyststrækning ned til P1 og P3 (2-3 i hver). På nordkysten er der en samling af svinebrug i kystoplandet nær grænsen mellem P2 og P4, og to større i den vestligste ende af P2.

Der findes tre pelsdyrfarme tæt på kysten – alle på nordkysten ved P2 og P4, kun den ud til P4 ligger i kystoplandet (*figur 6.5.6*).

Risikoen for mikrobiologisk forurening fra husdyrgødning er derfor til stede i alle produktionsområder i Nissum Bredning, men sandsynligvis størst omkring de skitserede dyrehold.

## 6.6 Appendiks 6: Spildevand

I dette appendiks gives en oversigt over spildevandsrensning, industri og spredt bebyggelse, der er placeret omkring Nissum Bredning. På basis af den forventede udledning af urensset spildevand (baseret på tal fra 2014, se *tabel 6.6.1*) til området, er der foretaget en vurdering af risikoen for mikrobiologisk forurening fra spildevand inden for de enkelte produktionsområder i Nissum Bredning.

### 6.6.1 Renseanlæg og industriel udledning

Vandmiljøplan I medførte i årene 1987 til 2004, at behandlingen af byspildevand gennemgik betydelige forbedringer inden for tilslutningsgrad og rensningsteknologi. Resultatet er, at hovedparten af alt spildevand fra kloakerede ejendomme, industri o.l. (93,3 %) i Danmark i 2014 blev behandlet på avancerede rensningsanlæg (Miljøministeriet, Naturstyrelsen 2015). Et avanceret rensningsanlæg omfatter både mekanisk og biologisk rensning efterfulgt af nitrifikation-/denitrifikationsanlæg. Det skal bemærkes, at behandling af spildevand i et avanceret rensningsanlæg ikke nødvendigvis reducerer forekomsten af mikrobiologisk forurening. For de resterende 6,7 % af spildevandet bliver 4,6 % rensset mekanisk og biologisk, mens 2,1 % renses mekanisk og enten kemisk eller biologisk. Intet kloakvand ledes derfor urensset ud i Danmark (Miljøministeriet, Naturstyrelsen 2015).

Der var i 2014 317.973 ejendomme i Danmark, der ikke var tilsluttet kloakledning og derfor ikke var tilsluttet et rensningssystem. Hovedparten af disse ejendomme var helårsbeboelser (64 %), 33 % var sommerhuse og 3 % var kolonihaver og andet (se *afsnit 6.6.2*) (Miljøministeriet, Naturstyrelsen 2015). Tæt på kysten i Nissum Bredning ligger der 1389 ejendomme, der ikke er tilsluttet rensningssystem, men har egen spildevandsløsning.

Tre rensningssystemer til byspildevand har direkte udløb til Nissum Bredning. Det største er Lemvig Rensningssystem, som udleder til P1, Flovlev Rensningssystem til P4 og Remmerstand-Lejren Rensningssystem, som er det mindste anlæg, og som kun er udstyret til mekanisk rensning (*figur 6.6.1; tabel 6.6.1*).

Derudover ligger Harboøre Rensningssystem med udledning af 825.000 m<sup>3</sup>/år ved kysten af Nissum Bredning, 6 km fra P1, og i oplandet findes der to mindre anlæg til sommerhusområder og til campingplads. (*tabel 6.6.1*).

**Tabel 6.6.1.** Data for rensningsanlæg i kommuner omkring Nissum Bredning (PULS 2014; Miljøministeriet, Naturstyrelsen 2015; Lemvig.dk 2017).

Kommune	Navn på anlæg	Type*	Godkendt PE**	Udledt rensset spildevand (1.000 m <sup>3</sup> /år)(2014, ##: 2016)	Recipient (produktionsområde)
Lemvig	Harboøre	MBNDK	53445 80000#	825 600 ##	Kystoplandet af Nissum Bredning
Struer	Flovlev	MBNDK	6510	407	P4
Lemvig	Remmerstrand Lejren	M	60	6.6	P3
Lemvig	Lemvig	MBNDK	54000 70000 #	1541 2200 ##	P1
Lemvig	Vesterhavs Camping, Langerhuse	M	300	51	Langt oppe i oplandet Nissum Bredning
Lemvig	Vrist	BS	250	27	Langt oppe i oplandet Nissum Bredning
Lemvig	Vejlby sommerhusområde	BS	250	27	Langt oppe i oplandet Nissum Bredning

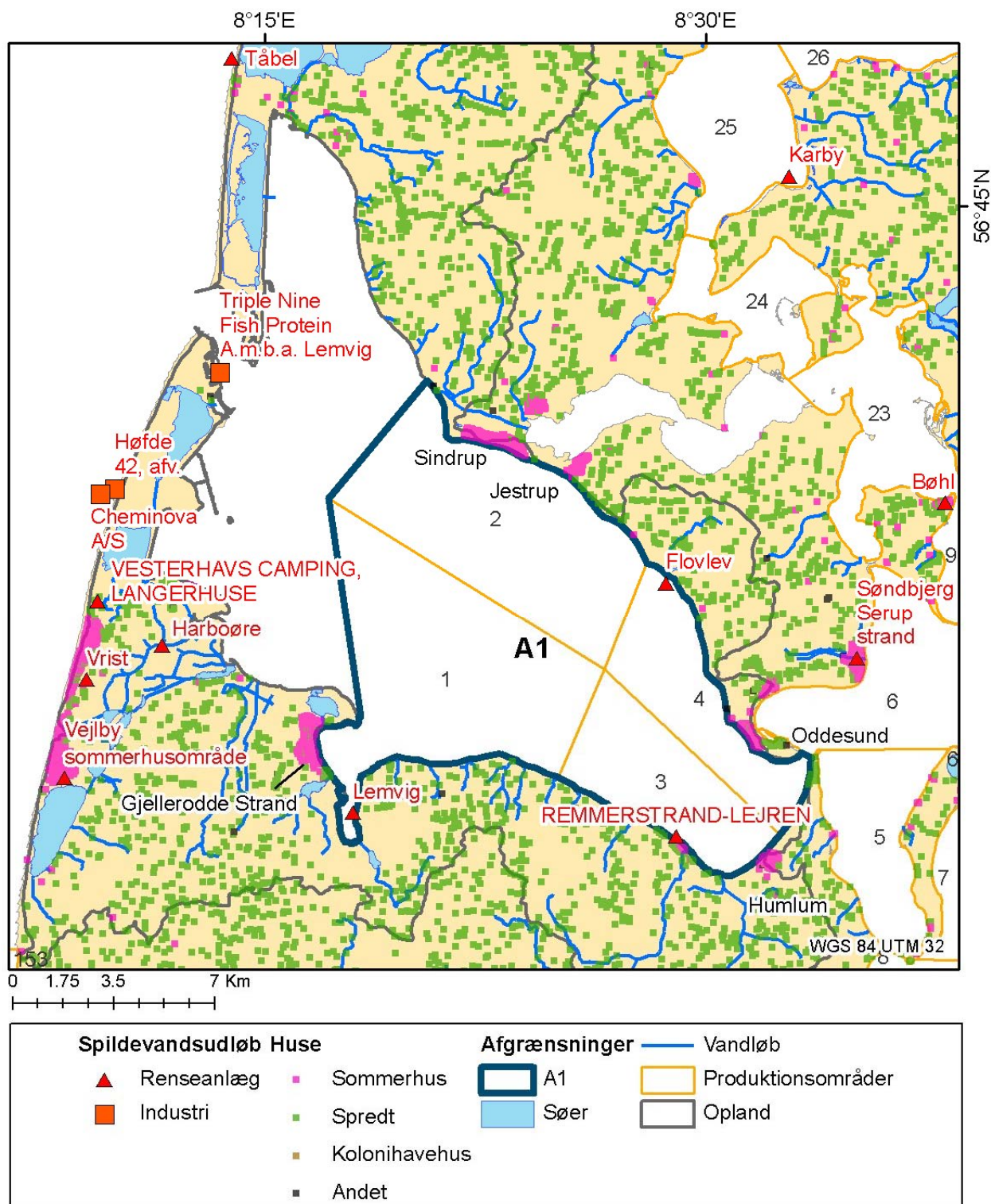
\* Forklaring: M mekanisk, B biologisk, N nitrifikation, D denitrifikation, K kemisk rensning, L lagunefiltrering, BS biologisk sandfiltre, RZ rodzone.  
 \*\* PE personækvivalenter  
 # Tal for 2016 fra <http://184.154.126.130/~lemvig/index.php/spildevand/reanseanlaeg/lemvig/> og <http://184.154.126.130/~lemvig/index.php/spildevand/reanseanlaeg/harboer/> den 16/1-2017.  
 ## Modtaget (og udledt) spildevandsmængde.

Der findes ingen industri med særskilt udledning, som grænser direkte til produktionsområderne. Ved Harboøre Tange ligger Triple Nine Fish Protein, der producerer fiskefoder og udleder industrispildevand, som kan have en indflydelse på vandkvaliteten i Nissum Bredning (PULS 2014) (tabel 6.6.2, figur 6.4.2). Cheminova depotet på Harboøre tange har ikke nogen spildevandsudledning eller nye tilførsler af materiale, og ingen forventet mikrobiologisk forurening komponent. Der kan dog ske en udsivning af miljøfarlige stoffer (kviksølv og pesticider), men der er ikke tegn i NOVANA overvågningsprogrammet på at de giver

**Tabel 6.6.2.** Data for industriudledning i kommuner omkring Nissum Bredning (PULS 2014).

Kommune	Navn	Udledt spildevand (1.000 m <sup>3</sup> /år) (2014)	Recipient
Lemvig	Triple Nine Fish Protein	3555	Thyborøn Kanal ca. 5,8 km fra produktionsområderne





Figur 6.6.1. Oversigtskort over renselanlæg, spredt bebyggelse og industri i kommuner omkring Nissum Bredning. (PULS 2014; Miljø- og Fødevarerministeriet, Naturstyrelsen 2015).

### 6.6.2 Huse uden tilslutning til renselanlæg

I området omkring Nissum Bredning (op til 3 km fra kysten) er der 1.389 huse, som ikke er tilsluttet et renselanlæg. Husene inddeles i sommerhuse, spredt bebyggelse så som landbrugsejendomme og enkeltliggende huse, normalt med sivebrønd og/eller septiktank. I Nissum Bredning er antallet af huse uden tilslutning til renselanlæg næsten lige fordelt mellem landbrugsejendomme og enkeltliggende huse. Derover er der en 'andet' kategori, som er

udefineret (mindre end 1 % af husene). Der er meget stor forskel på antallet af ukloakerede huse i de enkelte kommuner omkring Nissum Bredning. Af de 1.389 ejendomme ligger 55 % i Lemvig Kommune fulgt af Struer med ca. 28 % og 18 % for Thisted (*figur 6.6.1*). For Lemvig Kommune er sommerhuse og spredt bebyggelse næsten lige fordelt. I Struer dominerer spredt bebyggelse, hvorimod det er sommerhuse, der er dominerende i Thisted Kommune.

I forhold til renseanlæggene udgør de ukloakerede huse en mindre andel (2.177 PE) af det samlede udledte spildevand opgjort i personækvivalenter (PE) på ~115.00 i gennemsnit pr. år<sup>15</sup>.

Der er ingen direkte udledninger fra spredt bebyggelse til havområder (Miljøministeriet, Naturstyrelsen 2015), men der er registreret spildevandsudledninger via vandløb og søer til havet.

**Tabel 6.6.3.** Antallet af huse der ikke er tilsluttet renseanlæg i kommunerne omkring Nissum Bredning (Miljøministeriet, Naturstyrelsen 2015, PULS 2014).

Kommune	Andet	Sommerhuse	Spredt bebyggelse	Sum
Lemvig	2	388	368	758
Struer	3	120	260	383
Thisted	1	192	55	248
Total	6	700	683	1.389

Sommerhusområderne ligger typisk tæt ved kysten. De to største områder ved Nissum Bredning grænser op til P1 (Gjellerodde Strand) og P2 (Jestrup og Sindrup), men der findes ligeledes et mindre område ved kysten omkring P3 (Remmerstrand og Humlum) og P4 (Oddesund). Det er kun spredt bebyggelse op til 3 km fra Nissum Bredning, som indgår i beregningen. I den vestlige del af Nissum Bredning er der få sommerhuse tæt ved kysten, og især ved den sydlige kyststækning er der meget spredt bebygget (*figur 6.6.1*).

### 6.6.3 Regnbetinget udløb

På grund af generelt stigende nedbørsmængder og ved kraftig regn er der risiko for overløb af urensset spildevand fra renseanlæg til deres recipient (vandløb eller havet) (se *appendiks 7*). Kommunerne er derfor i gang med at lave klimaplaner ([www.klimatilpasning.dk](http://www.klimatilpasning.dk)), som skal sikre færrest mulige overløb i fremtidens mere regnfulde klima.

Ud fra data for bakterieindhold i vand fra renseanlæg, henfaldstider og transporthastighed af mikrobiologisk forurening i vand er det muligt at estimere, om et vandområde er påvirket af overløb fra renseanlæg (Erichsen m.fl. 2006). Eksempelvis estimerede Erichsen m.fl. (2006) niveauet af *E. coli* ved forskellige regnhændelser for en udledning til Giber Å (ålbø syd for Aarhus) som funktion af tiden efter regnhændelsen. Tilsvarende modeller blev anvendt for overløb til Knebel Vig som et modeksempel på en lukket fjord med salinitet på 15<sup>16</sup>, 20 grader varmt vand og 5 meters sigtdybde.

Der er testet 3 modeller, som gav et meget varierende resultat efter modelvalg (*tabel 6.6.4*). Modellerne forudsiger, at hvis der ikke tages hensyn til både fortynding og henfald, kommer niveauet af den mikrobiologiske forurening ikke

<sup>15</sup> Ukloakerede huse sættes til 2,5 sommerhuse og kolonihavehuse til 0,5 PE og andet til 20 personækvivalent (PE).

<sup>16</sup> 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 ‰.



på et acceptabelt niveau førend adskillige dage efter udledningen. Hvis beregningerne inkluderede en 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 rensesanlæg 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 (varighed)	Fortynding og henfald		
		Henfald alene, geometrisk model	geometrisk model	dynamisk model
Giber Å	6-8 timer	>> 48 timer	19 timer	16 timer
Knebel Vig	6-8 timer	-	24 timer	8 timer

Der er i 2014 registreret 19.183 regnbetingede udledninger fra overløbsbygværker og separat kloakerede områder (Miljøministeriet, Naturstyrelsen 2015) i hele Danmark. Dette tal er baseret på teoretiske beregninger på baggrund af data fra de kommunale spildevandsplaner og fra PULS databasen.

Data fra PULS databasen fra 2014 (PULS 2014) er anvendt til at beregne antallet af regnbetingede udledninger til Nissum Bredning efter samme metode, som anvendes af Naturstyrelsen (Miljøministeriet, Naturstyrelsen 2015). Beregningen indikerer 120 regnbetingede udledninger i 2014. De fleste udledninger (92 %) er fra separat regnvand (regnvand fra overflader, ikke blandet med kloakvand, se tabel 6.6.5), mens 5 % af udledningerne er fra overløbsbygværker (regnvand fra overflader blandet med kloakvand). Tilførslen af mikrobiologisk forurening forventes at være mindre fra separat regnvand end fra overløbsbygværkerne. De resterende 3 % er fra udløb, som har tilkøbt spare- eller forsinkelsesbassin, der kan tilbageholde spildevandspulser. Ved nedbør større end forsinkelsesbassinets kapacitet vil der fortsat ske overløb af kloakvand.

39 regnbetingede udledninger med potentielt overløb af separat regnvand er lokaliseret i selve kystoplandet til Nissum Bredning. Af dem ligger 25 i direkte naboskab til produktionsområderne (*tabel 6.6.5*).

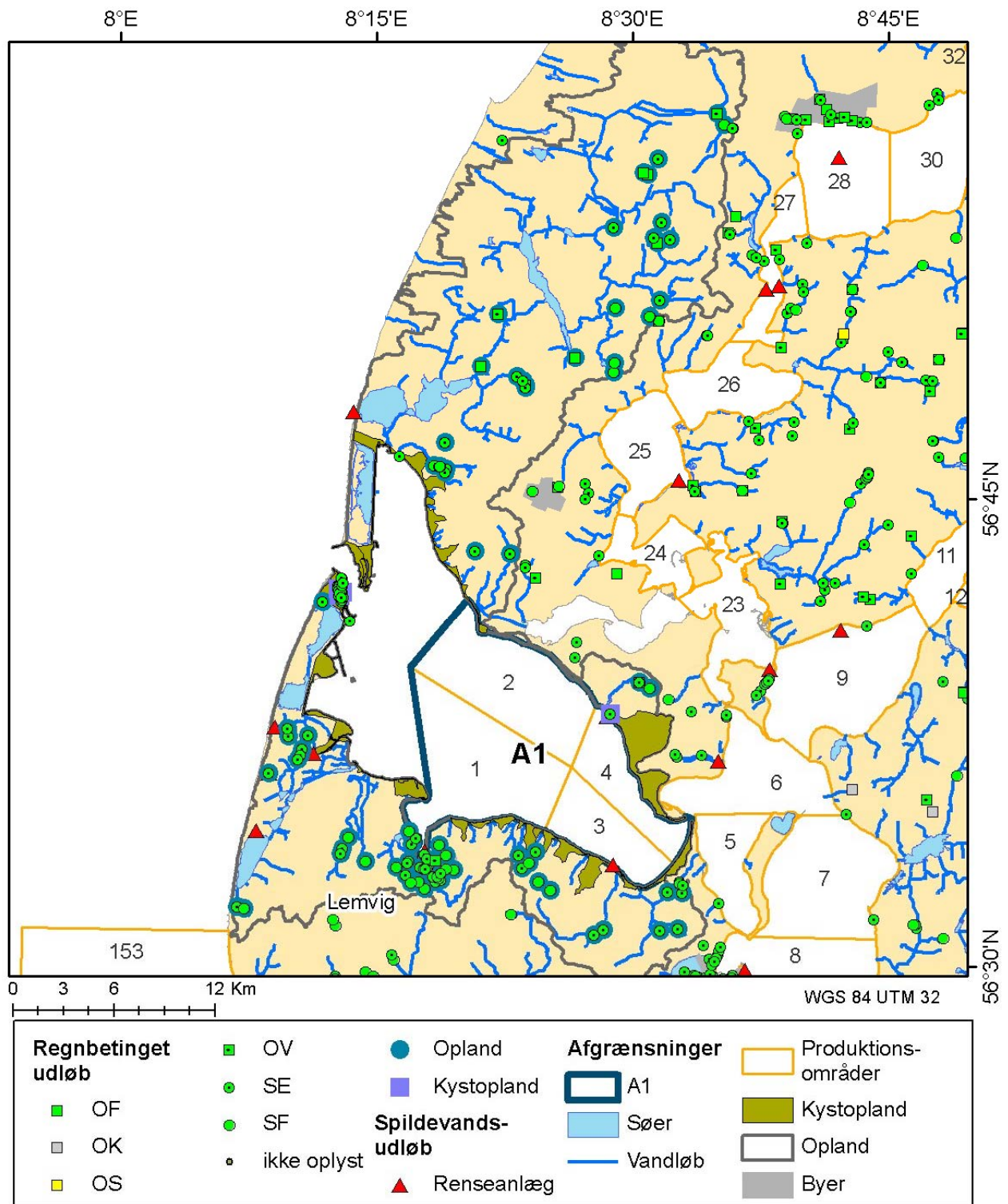
**Tabel 6.6.5.** Oversigt over beregnede antal regnbetingede udledninger fra kommuner omkring Nissum Bredning i 2014 (PULS 2014). Kystoplande er de anlæg der leder direkte ud i Nissum Bredning, de andre udleder til søer eller vandløb o.l.

Type	Ikke-kystopland	Kystopland	Samlet
Overløbsbygværk med forsinkelsesbassin på overløb	4		4
Overløbsbygværk	6		6
Separat regnvand	45	38	82
Separat regnvand med forsinkelsesbassin	26	1	27
Total	81	39	120

Opgjort på kommuner omkring Nissum Bredning er de potentielle regnbetingede udledninger ujævnt fordelt. Det højeste antal (80) er i Lemvig Kommune, 30 i Thisted og laveste i Struer Kommune (9) (*figur 6.6.2*)

Der er 14 vandløb i området omkring Nissum Bredning, hvis "økologiske tilstand" er blevet vurderet i vandplanerne. En god økologisk tilstand vurderes at være tegn på at der heller ikke er mikrobiologisk belastning, da overløb af rensesanlæg mv. uværgerligt fører til udledning af næringsalte og dermed nedsat

økologisk tilstand. For seks vandløb er der vurderet god økologisk tilstand, så her forventes ikke mikrobiologisk eller anden forurening til produktionsområderne. Derimod er afløbene fra søerne Horn Sø og Lemvig Sø samt Surkær Bæk potentielt belastet af regnbetinget udledning og er samtidig i dårlig økologisk tilstand, hvilket kan skyldes både mikrobiologisk- og næringssaltsforurening. Herudover er to vandløb er i ringe økologisk tilstand, Nørrebudsgård Bæk (P1) og Gundtoft Å (P2). Disse vandløb modtager vand fra overløbsbygværker, som er en mulig kilde til periodisk mikrobiologisk forurening i forbindelse med regnhændelser. Endelig er Barslev Bæk i moderat økologisk tilstand, modtager vand fra flere overløbsbygværker, og løber ud samme sted som Flovlev renseanlæg (P4). Selvom der ikke nødvendigvis er nogen direkte sammenhæng mellem økologisk tilstand og mikrobiologisk forurening vurderer vi at det ikke kan afvises at dårligere økologisk tilstand også kan skyldes mikrobiologisk belastning.



**Figur 6.6.2.** Oversigtskort over regnbetinget udløb og renseanlæg omkring Nissum Bredning. Potentielle overløb i 2014 er markeret med blå cirkel for overløb i opland og lilla firkant for overløb i kystopland. Symbolforklaring: OF Overløbsbygværk med forsinkelsesbassin på overløb, OK Overløb med kombibassin, OS Overløbsbygværk med sparebassin, OV Overløbsbygværk, SE Separat regnvand, SF Separat regnvand med forsinkelsesbassin (PULS 2014; Miljø- og Fødevareministeriet, Naturstyrelsen 2015; DCE 2017). Se figur 6.6.1 og figur 3.1 for navne på renseanlæg og relevante vandløb.

#### 6.6.4 Konklusion

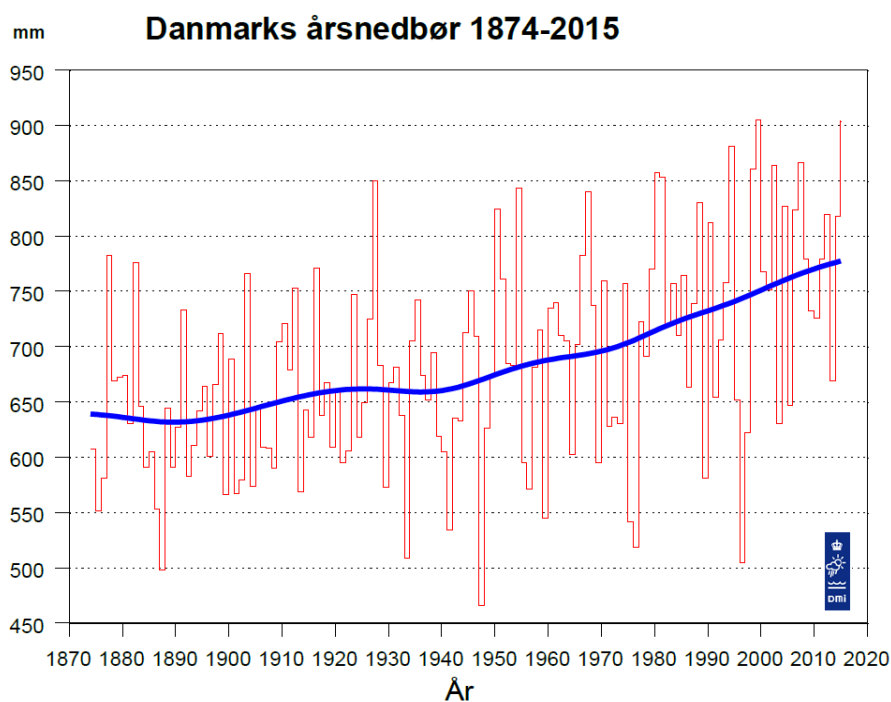
Det produktionsområde, hvor der er størst risiko for forekomst af mikrobiologisk forurening, vurderet ud fra beliggenheden af renseanlæg, er den sydvestlige P1 efterfulgt af P3 (se lokaliteterne på *figur 6.6.1*). De to nordlige produktionsområder har mindre oplande uden større byer. Det vurderes, at den eneste potentielle industrielle kilde, der udleder spildevand tæt på Nissum Bredning (Triple Nine Fish Protein), ikke udgør en umiddelbar risiko for forurening med *E. coli*.

Ved regnvandshændelser, der giver overløb, er der især risiko for øget mikrobiologisk forurening til P1 fra overløbsbygværker.

## 6.7 Appendiks 7: Nedbør

Formålet med dette appendiks er at vurdere hvor og hvornår, der er størst risiko for mikrobiologisk forurening i Nissum Bredning på grund af nedbør. Nedbør kan medføre øget udvaskning af husdyrgødning fra marker, veje og overløb fra renseanlæg. Vurderingen foretages med udgangspunkt i historiske data for nedbør (periode, lokalitet og intensitet). Derudover medtages ekstremhændelser, som kan give særlige problemer med overløb af renseanlæg.

**Figur 6.7.1.** Gennemsnitlig nedbør over Danmark fra 1874-2015. Data er sammensat af forskellige historiske data (Cappelen 2016). Den røde kurve angiver et årsestimat, og den blå kurve danner et løbende gennemsnit (Gaussfiltreret over 9 år). Før 1950'erne er der ingen information om vægtning af data, fra 1950-2007 er data vægtet med 70 % for Jylland og 30 % for resten af Danmark. Fra 2007 og fremefter er data baseret på fintmaskede interpolationer og disse data anses for mest pålidelige.



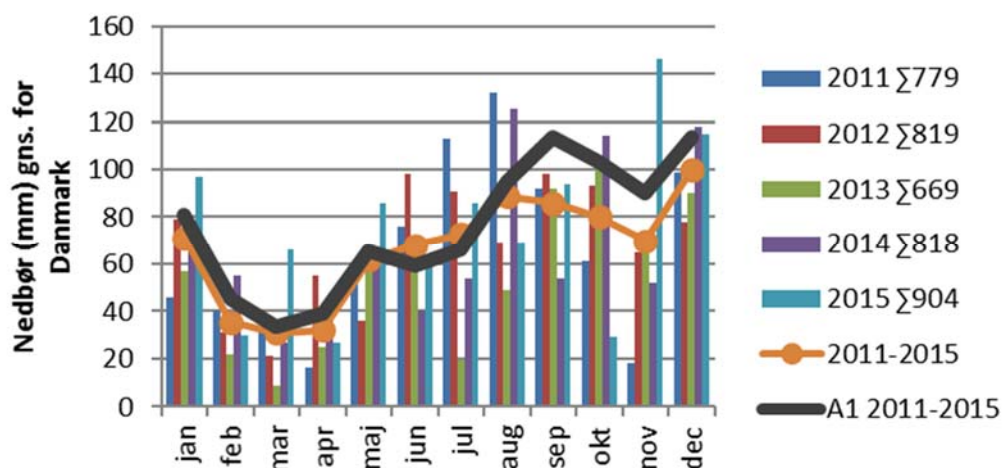
### 6.7.1 Udviklingen i nedbør på landsplan

DMI udarbejder en klimanormal efter retningslinjerne givet af FN's verdensorganisation for meteorologi (WMO). Klimanormaler er dannet af et gennemsnit over 30 års vejr for perioden 1961-1990 (<http://www.dmi.dk>). Denne fremgangsmåde sikrer, at enkelte ekstremhændelser ikke påvirker den beregnede gennemsnitsværdi, der beskriver 'normalen'. Da 30 år er lang tid, er data i denne rapport beregnet som gennemsnit over 10 år og sammenlignet med de seneste 5 år som 'nutidigt' gennemsnit. Data før 2010 er fra manuelt aflæste nedbørsmålere, der i 2010 og 2011 er udskiftet med mere pålidelige automatiske nedbørsmålere, hvilket betyder, at data fra de seneste 5 år kan være påvirket af metodeforskelle sammenlignet med data fra den forudgående periode. Danmarks årsnedbør er blevet kortlagt af DMI (Cappelen 2016). Det viser en stigende tendens i nedbør fra 1950 og fremefter med store udsving mellem årene (rød kurve, figur 6.7.1). Rekord for mest nedbør var i 1999 (905 mm), tæt fulgt af 2015 med næstmest nedbør (904 mm) og laveste nedbør var i 1947 (466 mm).

Variationen mellem årene 2011 og 2015 i den samlede nationale nedbør er stor, ligesom variationen imellem månederne er betydelig. Den årlige sum af landsgennemsnittet af nedbør er mellem 669 og 904 mm og gennemsnitlig 798 mm for hele perioden ( $\sum[\text{årssum}]$  værdier på figur 6.7.2) og er således 12 % over klimanormalen på 712 mm (Cappelen 2012, 2013, 2014, 2015a, 2016). Der er en klar tendens til mindst nedbør i de sene vinter- og tidlige forårsmåneder

(februar til april), og derefter stigende nedbør i løbet af foråret, hvorefter nedbørmængden fra august og fremefter indtil slutning af året flader ud til omkring 80-100 mm.

Månedlig gennemsnitsnedbør for nedbørsstationer omkring Nissum Bredning (sort linje figur 6.7.2) følger generelt det nationale nedbørmønster (orange linje figur 6.7.2). Dog var den månedlige gennemsnitsnedbør i Nissum Bredning højere end landsgennemsnittet i september-december. Der er meget stor variation mellem årene for den nationale nedbør, især i juli, november og december med en faktor 3-4 mellem mindst og mest nedbør (søjlerne i figur 6.7.2).



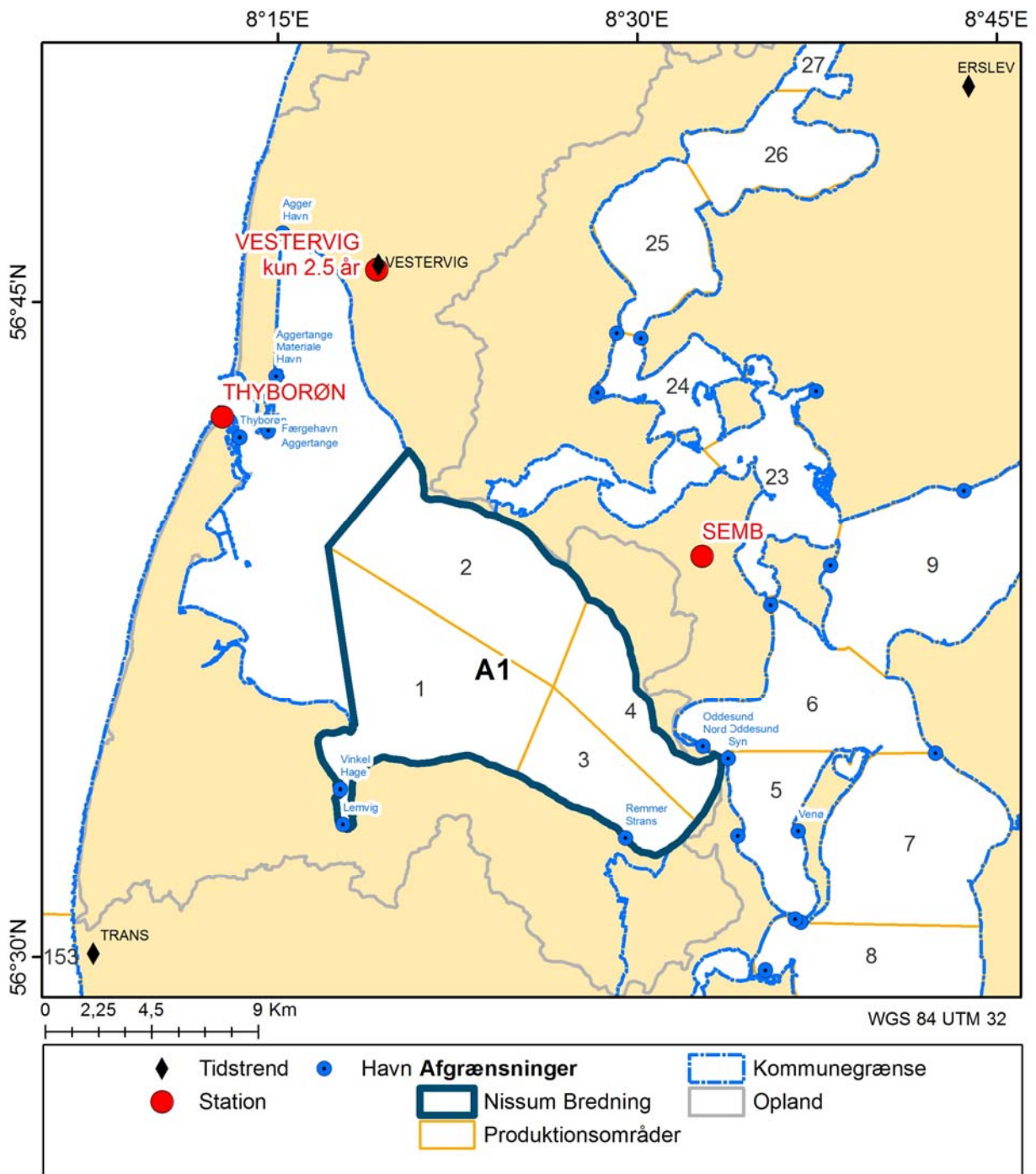
**Figur 6.7.2.** Månedlig gennemsnitsnedbør i Danmark (mm) for årene 2011-2015 med indikation af det nationale månedsgennemsnit for perioden (DK, orange linje) og gennemsnittet for 5 stationer omkring Nissum Bredning (NB, sort linje) i perioden 2011-2015. Den årlige sum af gennemsnitsnedbør for hele Danmark er angivet for hvert år efter  $\Sigma$ . Nationale data hentet fra Cappelen (2012, 2013, 2014, 2015a, 2016) og data for Nissum Bredning er fra DMI (2015).

### 6.7.2 Udviklingen i nedbør i Nissum Bredning

I området omkring Nissum Bredning er der 5 nedbørsstationer (figur 6.7.3), hvorfra data fra 2011 og fremefter aflæses automatisk online, og er anvendt i denne rapport via en NOVANA database (DMI 2016). For fire af disse stationer findes data fra de sidste 5 år (2011-2015). Årgennemsnittet for stationerne er 735-1062 mm for perioden 2011 til 2015, imens der fra stationen ved Vestervig kun er data fra 2011 og 2012 (figur 6.7.3). 2015 var præget af store mængder nedbør og der faldt i gennemsnit i alt 1.062 mm regn. Gennemsnittet for de seneste 5 år er 905 mm og ligger over både klimanormalen for 1961-1990 for hele Danmark (14 % over 771 mm) og klimanormalen for Nordjylland (<http://www.dmi.dk>) (689 mm). Ligeledes var 2012 og 2014 våde med ca. 820 mm regn nationalt og 935-952 mm omkring Nissum Bredning (figur 6.7.4). Generelt er nedbøren 7-32 % over landsgennemsnittet i området, undtagen i sommermånederne juni og juli, hvor det er 10 % under. Der er størst regnoverskud i september-november (30 % højere end resten af landet). Det tørreste år i både området omkring Nissum Bredning og i hele landet var 2013.

Den største risiko for overløb af spildevand og udvaskning fra marker, findes i årets 4 sidste måneder, hvor det typisk regner mest, så jorden er vandmættet og forsinkelsesbassiner vandfyldte. Husdyrgødning må udbringes på marker frem til 15. november og efter 1. februar, dvs. med overlap af perioden hvor der er størst risiko for udvaskning fra marker (se afsnit 6.5.1 for mere præcis beskrivelse).



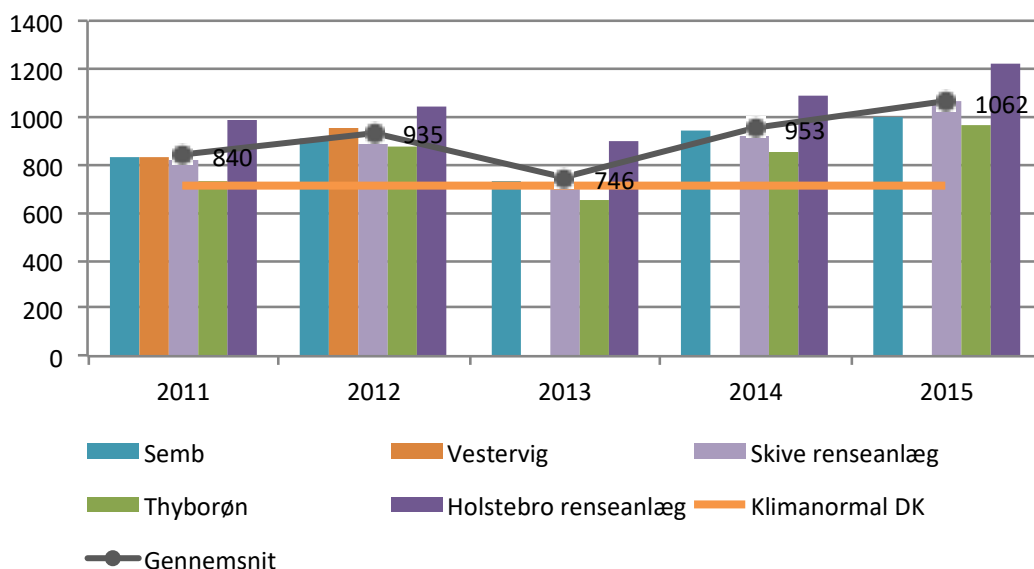


**Figur 6.7.3.** Nedbørstationer i området omkring Nissum Bredning. De lange tidsserier (1961-2014) med manuelle prøvetagninger er angivet med sorte rhomber, automatiske nedbørsstationer siden 2011 med røde cirkler. Havne i området er markeret med blå prikker.

Variationen i nedbør mellem de lokale stationer fra 2011-2015 viser, at der er forskel på mellem 11 % og 18 % inden for de enkelte år (figur 6.7.4). Generelt var nedbørsmængden størst ved de østlige stationer ved Holstebro og Skive. Baseret alene på nedbørsmængden er det mest udsatte produktionsområde P3 i den sydøstlige ende af Nissum Bredning, men der forventes generelt ikke særlig stor forskel inden for de 4 produktionsområder i Nissum Bredning pga. den lille spredning mellem de 3 næstmest udsatte stationer: Semb, Vestervig



og Thyborøn. Thyborøn station har registreret den laveste nedbør af stationerne omkring Nissum Bredning i alle 5 år, ligesom Holstebro Centralrenseanlæg har den højeste nedbørsmængde.



**Figur 6.7.4.** Årlig gennemsnitsnedbør (mm) for de enkelte stationer omkring Nissum Bredning for årene 2011-2015, med årsmiddelværdi for alle stationer angivet (mørkegrå linje). Bemærk variationen mellem stationerne, hvor der inden for områdets afgrænsede geografiske dækning er 20-37 % forskel mellem stationerne med mest nedbør (Holstebro Centralrenseanlæg) og med mindst nedbør (Thyborøn). Til sammenligning er klimanormalen for 1961-1990 for Nordjylland indtegnet (orange linje, 712 mm). Data fra DMI 2016.

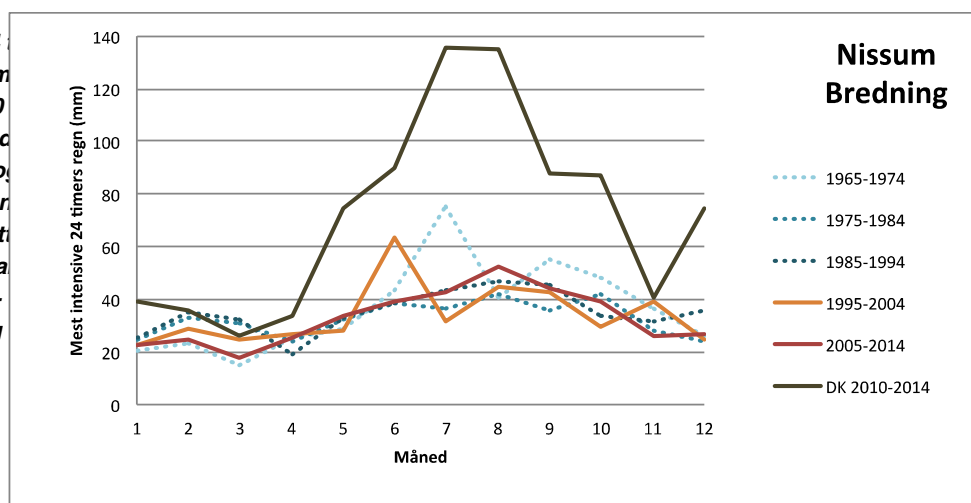
### 6.7.3 24 timers regnhændelser

En stor årlig nedbørsmængde er ikke nødvendigvis ensbetydende med udvaskning fra marker og overløb af renseanlæg. Store mængder nedbør ('ekstremnedbør'), der falder på kort tid, kan derimod danne basis for mikrobiologisk forurening. DMI anvender 60 mm faldet inden for 24 time som grænsen for ekstrem regnhændelse (DMI 2010). Ved de stationer, der er tættest på Nissum Bredning (figur 6.7.3), er der i perioden 2010 og 2015 kun ét potentielt tilfælde af ekstremnedbør, da der den 5.-6. september 2011 faldt 69 mm regn ved Holstebro Centralrenseanlæg, men som 42 mm den 5 og 27 mm den 6. Ved Skive Centralrenseanlæg faldt der den 22. juni 2015 på én dag 56 mm regn, men ingen nedbør på dagene før og efter denne event. Generelt er der kun 1 dag om året med mere end 30 mm nedbør på de enkelte stationer (2-7 tilfælde pr. station inden for de seneste 5 år), så selv mere begrænset potentielt skadelige regnhændelser er meget sjældne.

Fra stationen i Vestervig er der historiske data tilbage til 1874. Til lange tidstrend anvendes data fra de manuelle stationer ved Erslev og Trans, hvor der er data fra 1961 til 2014. Inden for hvert 10 års interval er 24 timers regnhændelser for den nedbørsstation med størst nedbør bestemt på månedsbasis (figur 6.7.5). Årstidsvariation i 24-timers maksimum nedbøren viser, at det typisk er i sommerhalvåret (maj/juni til august/september), at de kraftigste regnskyl forekommer. For perioden 1965 til 2014 er det kraftigste regnskyl på 75,4 mm over 24 timer observeret i juli 1972 og 63,8 mm i juni 2003. Generelt er den højeste nedbør fundet ved Erslev i maj-juni og november-december, de øvrige måneder ved Vestervig, i 2 tilfælde over 50 mm i juli og august siden 1965.

Maksimum nedbør i området omkring Nissum Bredning er langt fra landsrekorden på 168,9 mm målt den 8.-9. juli 1931 ved Marstal på Ærø, efterfulgt af hændelser på over 150 mm i juni 1880 og august 1959. Måneder med nedbørsrekorder inden for dette årtusinde er september (1968 med 132,7 mm), oktober (1982 med 101 mm), maj (2007 med 94 mm) og december (2010 med 74,6 mm) (Cappelen 2015b).

Figur 6.7.5. Mest intensive 24 timers regnperioder fordelt på måned, maksimum værdier for 10 års intervaller for tidsserier ved stationerne Vestervig, Erslev og Trans omkring Nissum Bredning (Cappelen 2015a). Gennemsnit af ekstremregn for hele Danmark (grå linje) er angivet som sammenligning (Cappelen 2014 og 2015a).



#### 6.7.4 Klimatilpasning

Der spredes mest gylle på markerne sommer og efterår. I denne periode er jorden mere vandmættet end i den øvrige del af året som følge af større nedbørsmængder generelt, hvilket gør ekstreme regnhændelser potentielt mere kritiske i forhold til udvaskning fra landbruget.

Lovkrav pålægger kommunerne at lave klimatilpasninger for at sikre, at kloaksystemerne kan håndtere fremtidige vandmængder og sikre landområder mod stormflod. DMI har til dette formål beregnet ekstremregn for 5, 10, 20, 50 og 100 års-hændelser (Cappelen & Wang 2012; opdateret med Cappelen 2015b). Beregningerne er baseret på lange nedbørstidsserier (50 år for 33 stationer og 140 år for 5 stationer), og giver nogle gennemsnitstal for de mest ekstreme (95 % interval) nedbørsmængder, der forventes inden for de enkelte fremskrivninger. Dette giver nogle gennemsnitsnedbørstal for landet, der indikerer, at der forventes en 24-timers regnhændelse på 74 mm inden for de næste 100 år som landsgennemsnit, og for enkelte nedbørsstationer en gennemsnitlig øvre grænse på 121,8 mm eller maksimalt 275,9 mm regn på 24 timer inden for de næste 100 år. På baggrund af de modellerede ekstreme nedbørsværdier opstiller kommunerne deres klimatilpasningsplaner<sup>17</sup>. Alle tre kommuner (Lemvig, Struer og Thisted) omkring Nissum Bredning har opstillet planer, men der er stor forskel i detaljeringsgraden af planerne. Området omkring Nissum Bredning har været udsat for stormflod 5 gange i perioden 1991-2008. Stormflod forekommer statistisk 1 gang pr. 20 år, så der er en klar overrepræsentation af stormflod i området omkring Nissum Bredning.

Lemvig Kommune (Lemvig Kommune 2014), der grænser ud til produktionsområderne P1 og P3, har stormflodssikret Lemvig Havn, og den største trussel i forbindelse med stormflod er derfor ændringer i Thyborøn Kanal. Nuværende 100 års stormflod giver en vandstandsstigning på 2 m – denne forventes i 2050 at nå 2,3 m i Limfjorden. Det vurderes, at der er en lille risiko for pro-

<sup>17</sup> Oversigt over kommuners klimaplaner kan findes på <http://www.klimatilpasning.dk/>.

blemer med afløb fra Lemvig Sø gennem Lemvig by, som kan kræve øget dimensionering af pumpestation ved Lemvig Havn (ud til P1). Nr. Nissum og Lemvig vurderes til at være udsat for oversvømmelser ved ekstremregn med mulighed for påvirkning i P1 og den vestlige del af P3 (fra Nr. Nissum). Der er lagt op til, at kommunen vil se på disse risici for oversvømmelser frem mod 2017, men ikke umiddelbart mulighed for at forlange ændringer i kloakering, så den kan afværge oversvømmelserne.

I Thisted Kommune er der fokus på potentielle oversvømmelser ved Tåbel Bro (Nord for Krik Vig, nordvest for P2) og i områderne Ydby, Helligsø, Draget sommerhusområde og Skibsted Fjord grænsende op til det nordvestlige hjørne af P2. De fleste byer i oplandet til Nissum Bredning er separatkloakeret og har ikke registreret problemer med oversvømmelse i 3 årsperioden 2010-13. Ved Ydby er der kun 50 % separatkloakeret, resten er fælleskloakeret, men der er ikke planer om at udvide separatkloakeringen, da der ikke er set oversvømmelser/stuvninger og der er et regnvandsbassin i byen.

Struer Kommune grænser op til P2, P3 og P4. Klimatilpasningen er i sin vorden, og fra 2016 arbejdes der med at definere handleplaner, som i første omgang mest går på at få indsamlet det nødvendige datagrundlag for at kunne komme med konkrete vurderinger på 5 områder: Struer bymidte, sommerhusområder, infrastruktur, bebyggelser i det åbne land og kystbeskyttelse og pumpelag.

#### 6.7.5 Konklusion

De største 24-timers regnhændelser sker ofte i sommermånederne juni-august (*figur 6.7.5*), hvor det er tilladt at udbringe husdyrgødning, hvilket kan medføre mikrobiologisk forurening til produktionsområderne. Den største nedbørmængde observeres i den syd-østlige del af området, ud til produktionsområderne P3 og P4. Indtil videre er der dog ikke mange ekstremhændelser i området, så risikoen er begrænset.

Øget nedbør og større hyppighed af ekstremhændelser (mindst 60 mm regn på 24 timer) forventes i fremtiden at øge afstrømningen fra marker som følge af klimaændringerne. De største risici for meget regn og deraf følgende overløb og udvaskning fra marker er i efteråret, sammenfaldende med at der må udspredes gødning på markerne frem til 15. november.

Kommunerne skal igennem klimatilpasningsplanerne skaffe overblik over områder, hvor der kræves en indsats i kloakeringen for at undgå overløb af spildevand ved ekstremregn. I Thisted Kommune, som grænser op til P2, og Lemvig Kommune der grænser op til P1 og P3 er disse foranstaltninger på plads, mens det i Struer endnu kun er på planlægningsstadiet (potentielt udløb til P3 og P4).

Området er meget udsat for stormflod. Med 5 stormflodshændelser inden for de seneste 18 år er det ét af de mest udsatte steder i Danmark. Det er kun Lemvig, hvor der både er et større bysamfund og en havn, der umiddelbart kan give anledning til fækal forurening. Her er der imidlertid foretaget stormflodssikring mod pt. 50 års storme, så risikoen vurderes at være væsentligt formindsket efter bygningen af stormflodssikringen. De øvrige udsatte havne i Thyborøn og Agger grænser ikke direkte op til produktionsområderne, men ligger 5 og 10 km fra kanten af produktionsområderne med lavvandede områder indimellem. De lavvandede områder giver øget nedbrydning af *E. coli* pga. sollys, jf. appendiks 10.

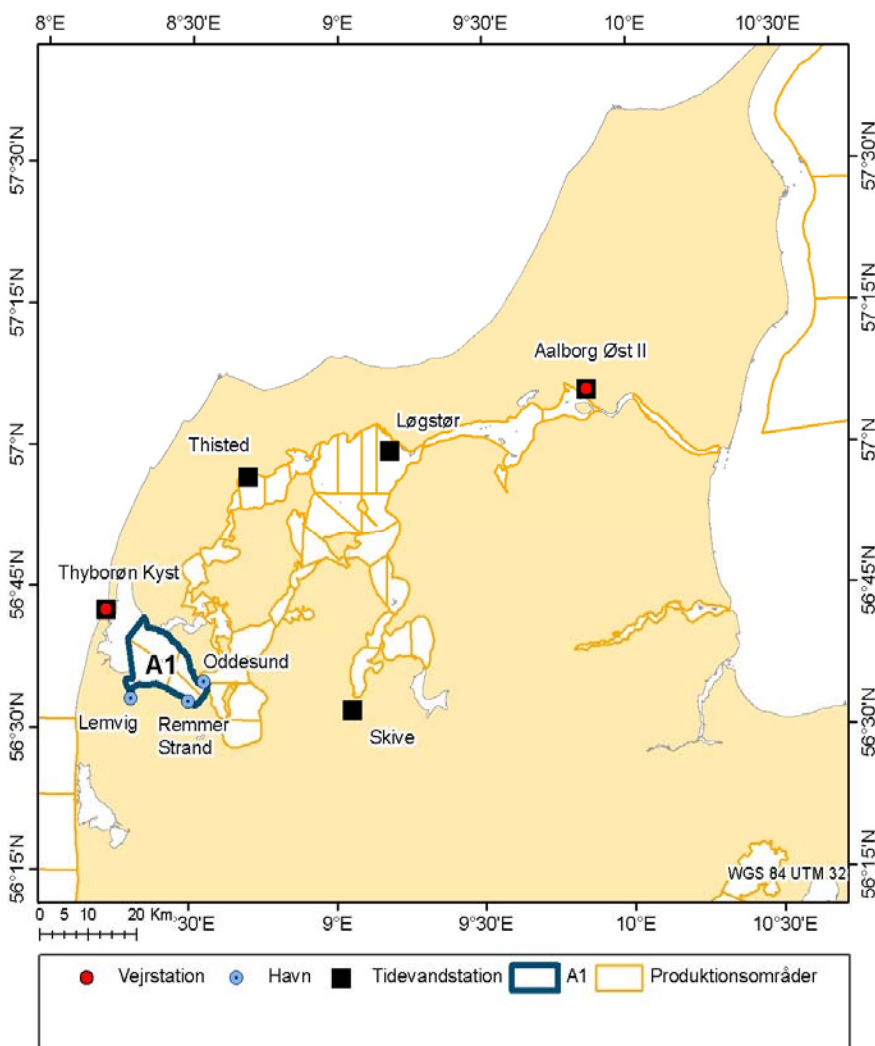
## 6.8 Appendiks 8: Vind og tidevand

Appendiks 8 beskriver vindpåvirkningen og tidevandets betydning for vandbevægelserne i Nissum Bredning og dermed betydningen for vandtransport og fortynding af eventuel mikrobiologisk forurening.

### 6.8.1 Vind

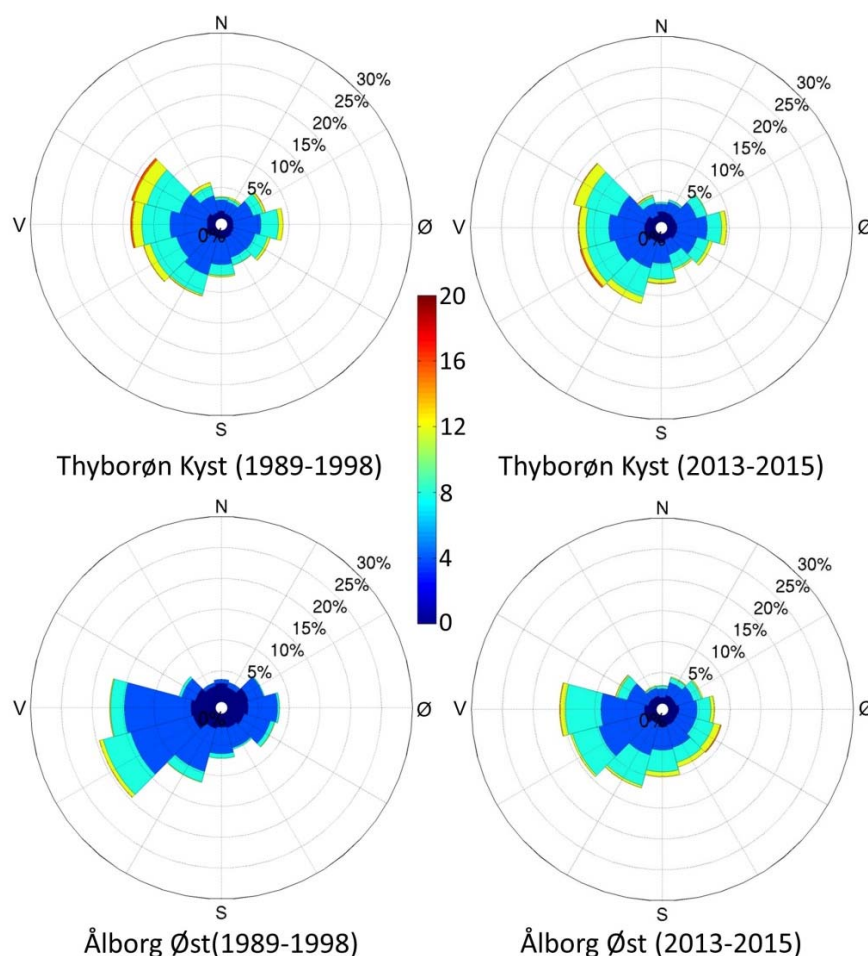
Vinddata for perioden 1989-1998 er analyseret med data fra DMI vejrstationerne tilknyttet Limfjorden ved Thyborøn Kyst (vest) og Ålborg Øst II (øst). Der findes ingen vindstationer i tilknytning til Nissum Bredning. Vinddata for perioden 2013-2015 blev analyseret fra IFREMER CERSAT Global Blended Mean Wind Fields ([www.marine.copernicus.eu](http://www.marine.copernicus.eu)). Data blev ekstraheret ved positioner, som er nærmest på DMI vindstationerne Thyborøn og Ålborg. Data for analyseperioden 2013-2015 fra disse vindstationer var ikke tilgængelig. Beliggenheden af vejrstationerne er vist på *figur 6.8.1*. Daglige målinger af vindhastighed og retning er brugt til at beregne vindroser for hver af de to lokaliteter (*figur 6.8.2*). 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 4 m/s. Rolige vindforhold med vindhastigheder <0,2 m/s er også inkluderet i beregningerne. Vindroserne repræsenterer således frekvensen af vind fra en bestemt retning over hver periode. Frekvensen er indikeret med koncentriske cirkler mellem 0 og 30° i trin af 6°.

**Figur 6.8.1.** Placering af DMI tidevands- og vejrstationer omkring Nissum Bredning ved Thyborøn Kyst, Thisted, Løgstør, Skive og Ålborg Øst i Nordjylland. Vinddata fra vejrstationerne Thyborøn Kyst og Ålborg Øst blev anvendt til at beregne vindroserne i perioden 1989-1998 (kilde: DMI).



Figur 6.8.2 viser den gennemsnitlige daglige vind fra 1989-1998 ved vejrstationerne Thyborøn Kyst og Ålborg Øst (DMI data) samt for perioden 2013-2015 (satellitdata). Analysen af vinddata viser, at der var direkte vestlig vind imellem 10 og 15 % af tiden i begge perioder. Vinden var fortrinsvis fra vestlig retning (240-300°) i mere end 40 % af tiden i begge perioder. Vindhastighederne var det meste af tiden under 10 m/s i begge perioder. Ved vestenvind (240-300°) øgedes vindhastigheden til >10 m/s i næsten 15 % af tiden. De kraftigste vindstød (15-20 m/s) var ligeledes vestlige, men kun i 2 % af tiden i hver periode. Lignende forhold blev observeret ved Ålborg Øst vejrstation, men med en lidt større tendens til vedholdende vestlig vind (17 % af hver periode). I modsætning til Thyborøn var perioderne med svag vind (<4 m/s) almindelige, specielt i perioden 1989-1998, hvor vind fra vestlige retninger (210-300°) blev domineret af vindhastigheder <4 m/s. I perioden 2013-2015 var vestenvinden stærkere, men <8 m/s i gennemsnit.

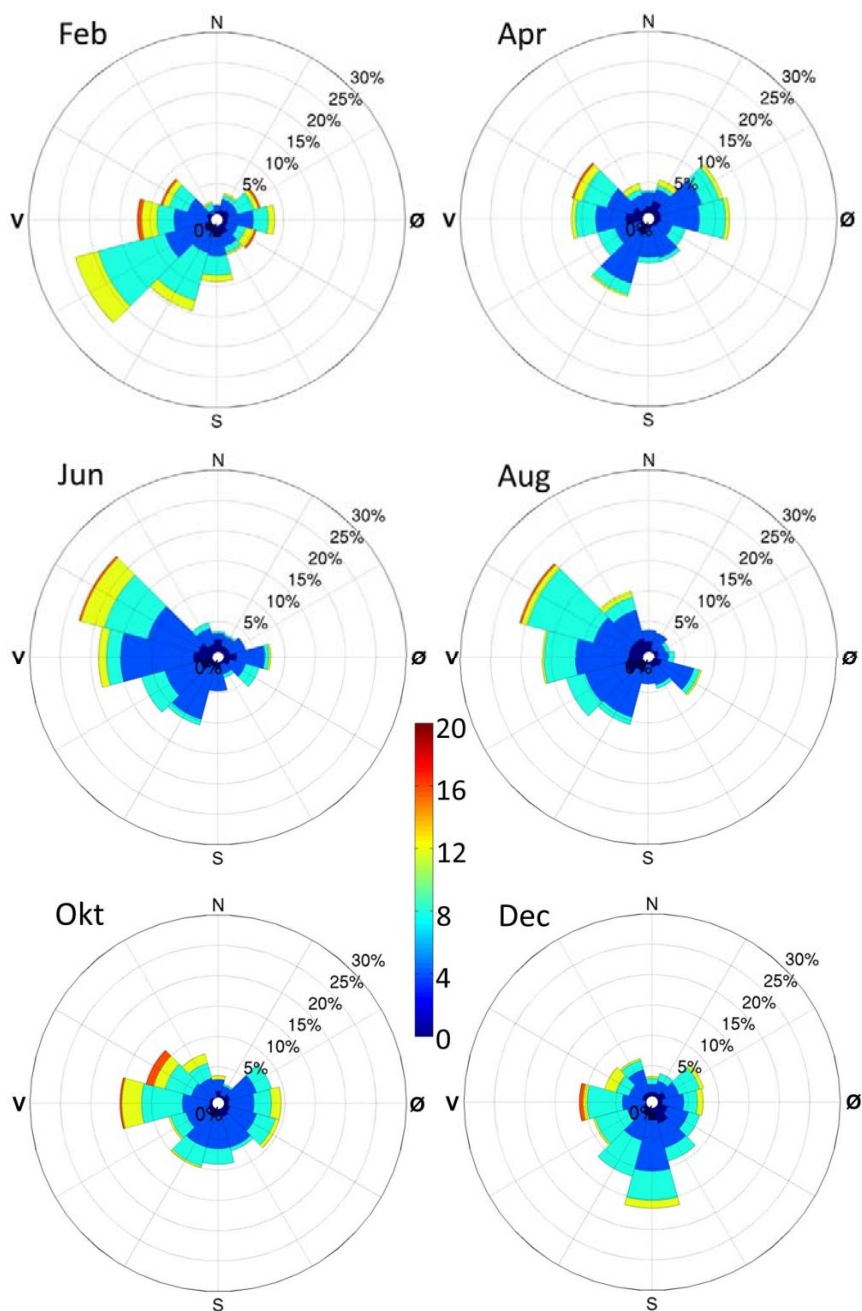
**Figur 6.8.2.** Vindroser med angivelse af frekvens (%) af vindretning. Vindroserne er beregnet på baggrund af daglige vinddata fra DMI vejrstationerne Thyborøn Kyst og Ålborg Øst for perioden 1989-1998. Vindanalyse for perioden 2013-2015 er på basis af satellitdata (se tekst). Farveskala viser vindhastighed i m/s.



Et mere detaljeret billede af de karakteristiske vinde i perioden 1989-1998 er vist i figur 6.8.3 og figur 6.8.4, der viser vindroserne for udvalgte måneder i perioden 1989-1998 ved begge vejrstationer. Ved Thyborøn Kyst vejrstationen (figur 6.8.3) var den fremherskende vindretning vestlig gennem hele året i perioden med drejning mod sydvest i januar/februar og mod nordvestlig retning mellem juni-oktober. Vindhastigheder af kulingstyrke (mellem 8 og 12 m/s) med vindstød >12 m/s var højest i januar/februar. Sen vinter og tidligt forår (marts-maj) samt i efterårsmånederne (oktober-november) var der en øget andel af østlig vind. Ved Ålborg Øst vejrstationen (figur 6.8.4) er stabile vestlige vinde i kombination med kraftige vindstød observeret oftere end ved den vestligt beliggende vejrstation ved Thyborøn Kyst.

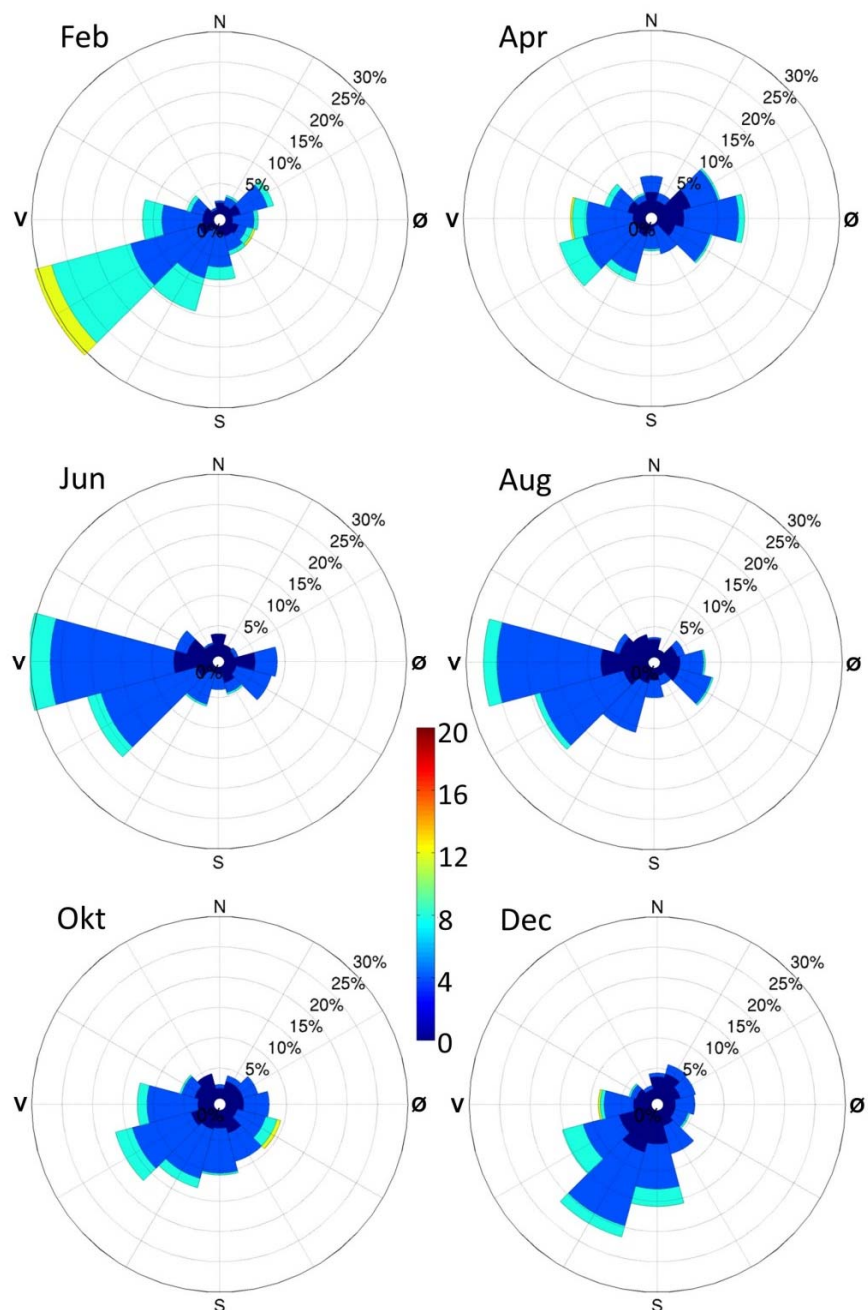
Indflydelsen af vind på vandsøjlels omrøring er generelt omvendt proportional med vanddybde. Det betyder eksempelvis, at omrøringen er højere i Limfjorden pga. den lave vanddybde på i gennemsnit 4,5 m sammenlignet med Nissum Bredning, hvor gennemsnitsvanddybden er 7,5 m og endnu dybere ved Oddesund (> 10 m). De dominerende vestlige vinde, i kombination med tidevand, driver således vand fra Nordsøen i østlig retning mod Kattegat med en gennemsnitlig nettotransport på ca. 8,7 km<sup>3</sup>/år (Wiles m.fl. 2006). Længere perioder med høje vindhastigheder og ensartede vindretninger (især i vintermånederne) bidrager derfor væsentligt til at reducere opholdstiden og øge den vertikale opblanding i Nissum Bredning. Omvendt kan forlængede opholdstider forventes under perioder med variable og/eller vindstille forhold.

**Figur 6.8.3.** Vindroser for udvalgte måneder i perioden 1989-1998 ved Thyborøn vejrstationen. Vindroserne viser frekvens (%) af vindretning. Farveskala viser vindhastighed i m/s.





**Figur 6.8.4.** Vindroser for udvalgte måneder i perioden 1989-1998 ved Ålborg Øst vejrstationen. Vindroserne viser frekvens (%) af vindretning. Farveskala viser vindhastighed i m/s.

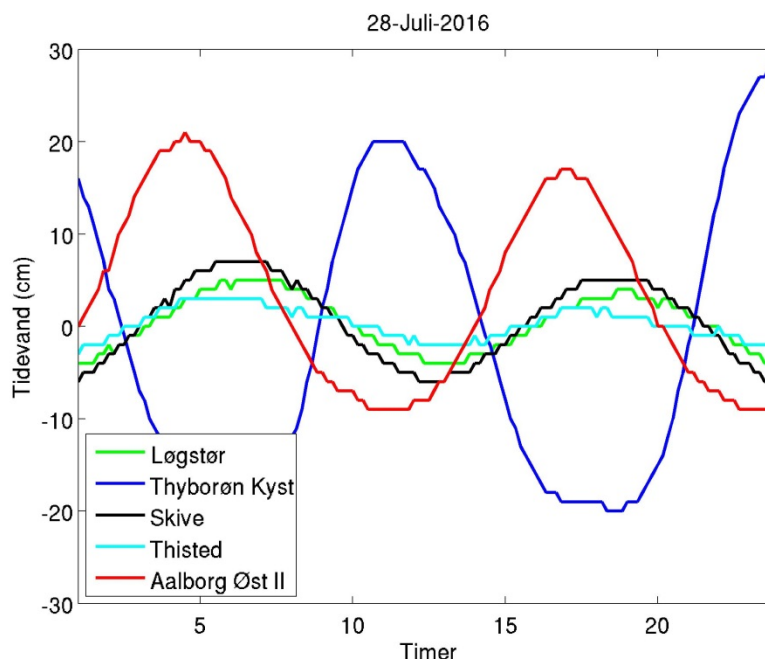


Brutto ind- og udstrømning gennem de enkelte vandområder kan være langt større. Ind- og udstrømning af vand i Nissum Bredning ved Agger Tange var 10 gange så høj som den årlige gennemsnitlige vandstrømning gennem hele Limfjorden (<http://e-learning.skaldyrcenter.dk/vandmiljoe/limfjordens-hydrodynamik/>). Det betyder, at der er en periodisk stor fornyelse af hele vandmængden i Nissum Bredning.

### 6.8.2 Tidevand

Tidevand og vandstands niveauer for udvalgte steder i nærheden af Nissum Bredning og nogle omgivende havområder er opsummeret i *tabel 6.8.1* og *figur 6.8.5*. 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 0,4-0,5 m ved Limfjordens vestligste indløb ved Thyborøn Kyst og op til 0,2-0,3 m ved Limfjordens østlige grænse ved Ålborg Øst (*tabel 6.8.1*, *figur 6.8.5*).

**Figur 6.8.5.** Eksempel på tidevands højde ved udvalgte tidevandsstationer på tværs af Limfjorden (Kilde: Danmarks Meteorologiske Institut, DMI). Forskellen mellem høj- og lavvande er op til 48 cm (Thyborøn Kyst), 6-10 cm (Limfjorden: Løgstør, Skive, Thisted) og op til 30 cm (Ålborg Øst).



Vindens hastighed og retning kan påvirke forskellen mellem højvande og lavvande betragteligt. Ved kraftig SV-NV vind kan vandstanden i Thyborøn stige op til 1,5 m over normal vandstand. Ved NØ-SØ vind kan der derimod ske et fald i vandstanden på 1,2 m (se *tabel 6.8.1*). I det vestlige Kattegat ved Ålborg er vandstandsforskellen betydelig lavere, og overstiger ikke 0,3 m under normale vindforhold (*figur 6.8.5, tabel 6.8.1*).

I Nissum Bredning er vandstandsændringerne normalt små (mellem 0,25-0,5 m, *tabel 6.8.1*), men som nævnt kan de øges dramatisk ved kraftig vind (mellem 0,5 m lavvande til 1,8 m højvande, *tabel 6.8.1*).

Tidevandet genererer en ensrettet strøm, som er svag i forhold til den vind-drevne vandbevægelse i Limfjorden (Larsen 2007). I sommerperioder med højtryksvejr er der imidlertid typisk ingen eller kun svag vind, og tidevandet bliver i disse perioder hovedårsagen til vandudveksling og opblanding i Limfjorden. 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 (Larsen 2007). Konsekvensen af lagdeling er beskrevet mere detaljeret i *appendiks 9*. Tidevand og vandstands niveauer for udvalgte steder i område Nissum Bredning samt nogle omgivende havområder er opsummeret i *tabel 6.8.1*.

**Tabel 6.8.1.** Middel og ekstrem tidevandshøjde og vandniveau i forskellige områder i og omkring produktionsområder i Nissum Bredning (produktionsområder i grå felter). Kilder: DMI, Den Danske Havnelods.

Område	Forskel mellem høj- og lavvande (m)	Ekstrem vandstand i forhold til normal vandstand
Thyborøn Kyst	0,4-0,5	Op til 1,5 m højvande under kraftig SV til NV vind. Op til 1,2 m lavvande under kraftig NØ til SØ vind.
Remmerstrand (P3)	0,5	SV-lige vinde kan give op til 0,5 m højvande og østlige vinde indtil 0,5 m lavvande.
Lemvig (P1)	0,25	Kraftige SV, og NV-lige vinde giver indtil 1,85 m højvande og SØ og østlige vinde indtil 0,8 m lavvande.
Oddesund (P4)	0,3	Kuling fra NV giver op til 1,0 m højvande og østlige vinde indtil 1,0 m lavvande. Langvarig vind fra V med hurtigt omskift til Ø giver særlig høj vandstand og langvarig vind fra Ø særlig lav vandstand.
Venø	0,5	Kraftig vinde fra NV kan give indtil 1,5 m højvande og østlige vinde indtil 1,0 m lavvande.
Ålborg Havn (Ålborg Øst på figur 6.8.1)	0,2-0,3	Op til 1,5 m højvande under kraftig vestervind, op til 0,7 m lavvande under kraftig østlig vind over længere perioder.

### 6.8.3 Konklusion

Vestlige vinde er dominerende i Nissum Bredning. Vindretningen i kombination med tidevandets effekt betyder, at vandets bevægelse primært er fra vest mod øst hhv. nordøst i vintermånederne i Nissum Bredning. I perioder med kraftige vinde øges vandgennemstrømningen og derved reduceres den gennemsnitlige opholdstid (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, hvor vindmønsteret er karakteriseret af svage vinde fra forskellige retninger.

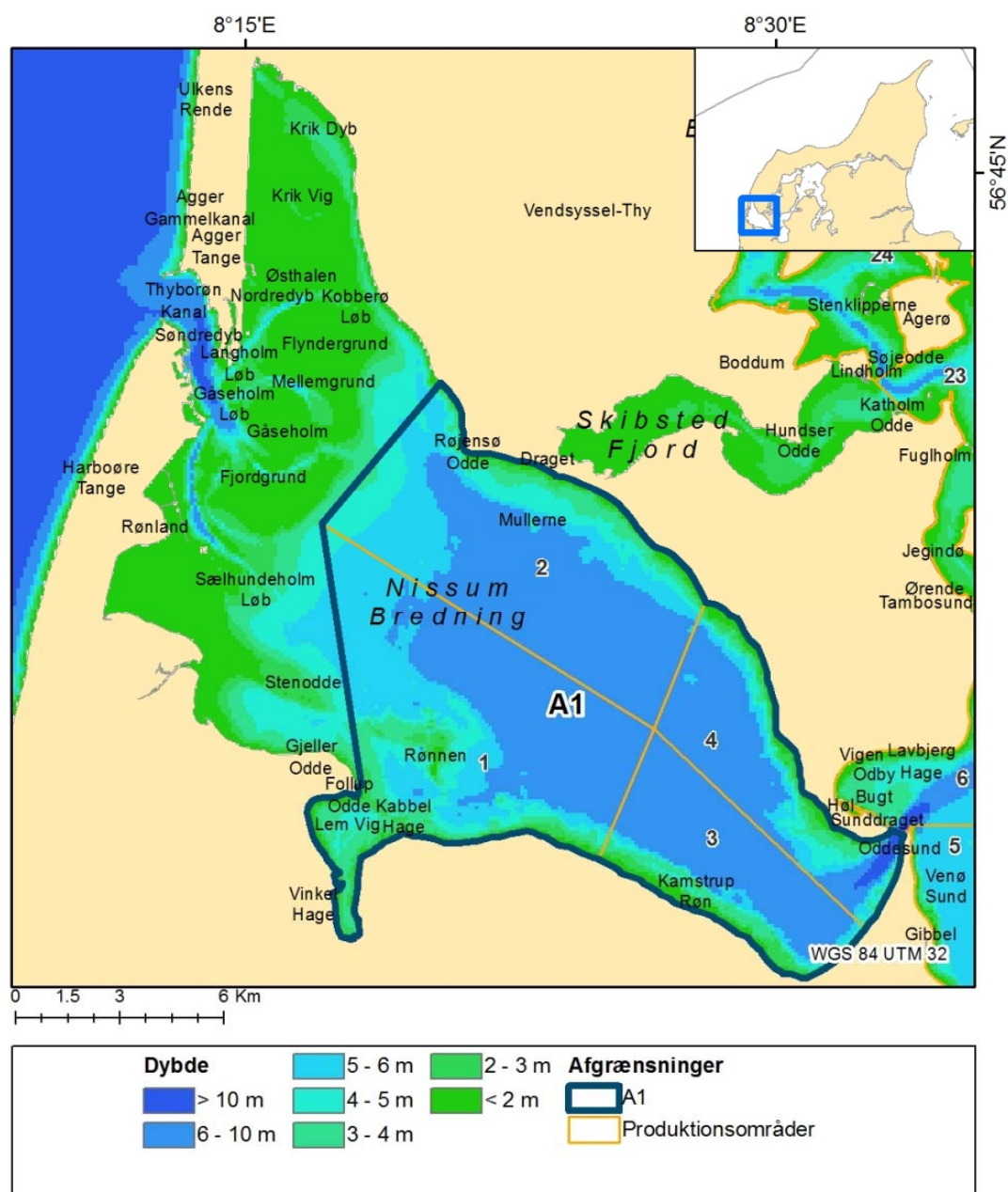
Tidevand har mindre effekt på vandtransport og opholdstider i Nissum Bredning i forhold til vind, men en højere effekt i forhold til områder i den central del af Limfjorden. Om sommeren i højtryksperioder, hvor der ofte er ingen eller svag vind, er tidevandets rolle den drivende kraft for omrøring og vandtransport, hvilket betyder, at der vil være mindre opblanding af vandsøjlen og ringere vandgennemstrømning i disse perioder. For en eventuel mikrobiologisk forurening i Nissum Bredning betyder det, at der vil være langsommere transport og fortynding i disse perioder.

## 6.9 Appendiks 9: Batymetri og hydrografi

Målet med dette afsnit er at beskrive dybdeforholdene, vandbevægelser og strømningsforhold i Nissum Bredning samt at diskutere effekten af vandtransport og fortynding af potentiel mikrobiologisk forurening af Nissum Bredning.

### 6.9.1 Batymetri

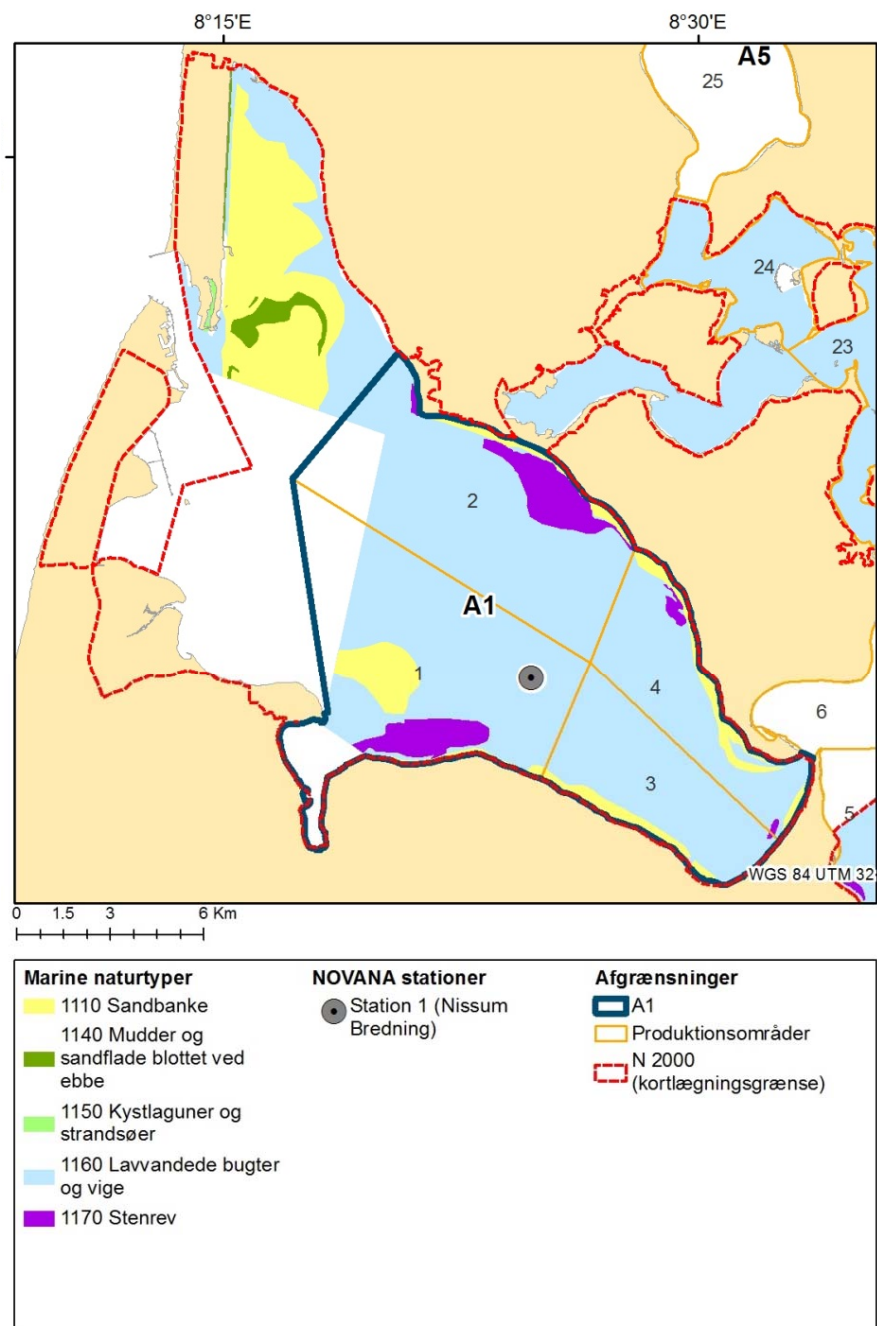
Nissum Bredning har en direkte forbindelse med Nordsøen mod nordvest gennem Thyborøn Kanal og er forbundet med resten af Limfjorden gennem en åbning mod nordøst ved Oddesund. Nissum Bredning er generelt lavvandet med dybder mellem 6-10 m i det centrale åbne farvand (Nissum Bredning). Tæt på kysten og nordvest mod Thyborøn Kanal falder vanddybden til mindre end 4 m (figur 6.9.1). Største vanddybder (>10 m) findes sydøst for Oddesund.



Figur 6.9.1. Batymetri for Nissum Bredning.

I Nissum Bredning forekommer to forskellige marine naturtyper, som har relation til vanddybden (se figur 6.9.2): Sandbanke med lavvandet vedvarende dække af havvand (1110) samt rev (1170), hvor havbunden rager op og har stenet eller anden hårdt bundlag.

**Figur 6.9.2.** Fordeling af marine naturtyper i Nissum Bredning. Bemærk at kortlægning af naturtyper kun er gennemført i Natura 2000 områder. Station 1 (Nissum Bredning) er NOVANA målestationen, der er anvendt til bestemmelse af salinitet hentet i ODA databasen (overflade, bund) og  $\Delta S$  (forskel mellem salinitet i overflade- og bundvand) for tidsperioden 2009-2015. Station 1 (Nissum Bredning) er den eneste NOVANA station i området.



## 6.9.2 Hydrografi

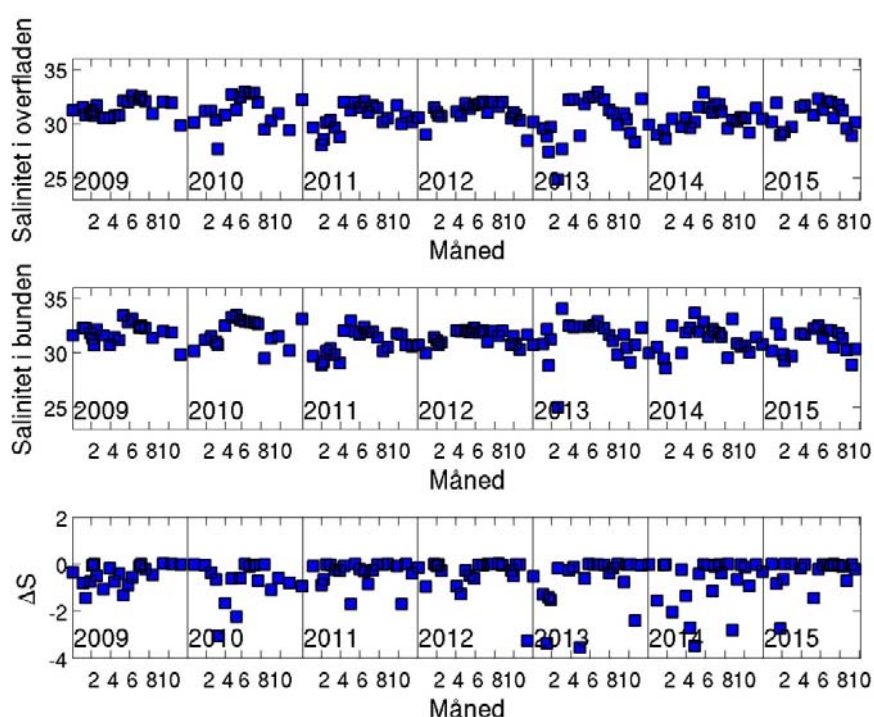
Den centrale indre del af Nissum Bredning er lavvandet (6-10 m) og omgivet af kystområder, hvor vanddybder ikke overstiger 4 m (figur 6.9.1). Åbningen mod Nordsøen i vest skaber høje saliniteter i hele Nissum Bredning. Saliniteter varierer fra 32-34 ved Limfjordens indløb fra Nordsøen til 28-33 ved den centrale Nissum Bredning. Salinitetsmålinger ved en NOVANA overvågningsstation (figur 6.9.2, 6.9.3) fra overfladevandsdatabasen (ODA, Miljø- og Fødevareministeriet) er anvendt til at belyse effekten af saliniteten.



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). Nissum Bredning ligger i den vestlige del af Limfjorden og er klassificeret som 'P4' (polyhalint område med salinitetsinterval mellem 18 og 30; Dahl m.fl. 2005). Det betyder at Nissum Bredning periodisk er lagdelt og har et stort afstrømningsindeks (opholdstid af vand i relation til afstrømning er lav (Dahl m.fl. 2005)).

Figur 6.9.3 viser overfladesalinitet, bundsalinitet og lagdelingsgrad ( $\Delta S$ : forskel mellem overflade- og bundsalinitet) i tidsperioden 2009-2015. Vandsøjlen i Nissum Bredning er overvejende blandet med episodisk lagdeling i sommerhalvåret (marts-september) og lejlighedsvis i nogle vintermåneder. Forskel mellem overflade- og bundsalinitet, dermed lagdelingsgrad, er generelt små i hele området. Typiske saltholdigheder ligger mellem 29 og 33 i overflade og bunden (figur 6.9.3). Den stærkeste lagdeling kan findes i årene 2010 og 2013-2014. I øvrige år blev lagdeling svag med en potentielt meget kortere opholdstid af vand i hele område.

**Figur 6.9.3.** Salinitet (overflade, bund) og  $\Delta S$  (forskul mellem salinitet i overflade- og bundvand) ved NOVANA overvågningsstation Nissum Bredning (station 1) for tidsperioden 2009-2015 (station er vist i figur 6.9.1). Bemærk at prøvetagningen er ujævnt fordelt. Lagdelingsgrad er overvejende blandet. Der er kun en overvågningsstation i område Nissum Bredning.



Vandets opholdstid i Nissum Bredning blev estimeret til 100 dage (Hansen m.fl. 2002), men i realiteten kan det være meget kortere (60-75 dage, Josefson & Hansen 2004). Det kan forventes, at opholdstiden varierer inden for området afhængig af perioder af stærke (kortere opholdstid) og svage vinde (længere opholdstid). Opholdstiden af vandet skønnes at være længere i sommerperioden på grund af reduceret indstrømning af ferskvand og stærkere lagdeling.

Hvis der midt på sommeren optræder en mikrobiologisk forurening, fx i forbindelse med overløb fra et af områdets rensningsanlæg i forbindelse med ekstremnedbør, kan der forkomme en situation, hvor forureningen fastholdes i overfladelaget. Hvis forureningen derimod tilføres til den nedre del af vandsøjlen, vil springlaget virke som et låg, og forureningen vil i sidste ende blive fjernet af bundvandets strømretning.



### 6.9.3 Konklusion

Batymetriske og hydrografiske karakteristika for Nissum Bredning understøtter en opblandet vandsøjle i hovedparten af året. Opholdstiden er generelt kort, som fx i 2009, 2011-2012 og 2015, hvor vandsøjlen var næsten fuldstændig blandet hele året rundt. Det kan derfor forventes, at en mikrobiologisk forurening fortyndes og spredes over en relativ kort tidsperiode.

Der kan optræde episodisk lagdeling i længere perioder af sommerhalvåret (marts-september). I tilfælde af stærk sommerregn, kan forskellen mellem saltholdigheden i overfladen og i bundlaget forstærkes. Ved tilførsel af mikrobiologisk forurening via ferskvand (spildevand eller vandløb) i sommerhalvåret vil forureningen fastholdes i overfladelaget, hvor det nedbrydes hurtigere af UV lys.

## 6.10 Appendiks 10: Mikrobiologisk analyse – badevand

EU's badevandsdirektiv 2006 har til formål at sikre badegæster mod mikrobiologisk forurening ved at identificere potentielle relevante kilder til dette. Appendiks 10 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 2005 til 2015 med henblik på at afspejle hygiejnen i Nissum Bredning.

### 6.10.1 Forberedelser til EU's badevandsdirektiv fra 2006

I 2002 udsendte EU-kommissionen et udkast til et revideret badevandsdirektiv (EC 2006), som skulle sikre en mere aktiv overvågning af badevandskvaliteten. For at vurdere konsekvenserne af stramningerne udførte Miljøstyrelsen — af særlig interesse for muslingeovervågningen — Miljøprojekt nr. 849 (Hasling m.fl. 2003) og Miljøprojekt nr. 1101 (Erichsen m.fl. 2006), hvor der bl.a. blev undersøgt spredning og fortynding af mikrobiologisk forurening fra vandløb og renseanlæg. Ud fra et mikrobiologisk synspunkt er der en del sammenfald mellem 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 (min. 5 m for høst) 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 (se *appendiks 9*).

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

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

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

Begge rapporter beskriver henfaldskonstanter ( $t_{90}$  = den påkrævede tid før 90 % af bakterierne er inaktiverede og dermed uskadelige) for *E. coli* og konstanternes afhængighed af, om det er lyst eller mørkt. Solens UV lys kan være en vigtig kilde til inaktivering<sup>18</sup> af mikroorganismer i vandsøjleens øverste del (Deller m. fl. 2006). Påvirkningen af UV lys falder med vanddybden, afhængig af mængden af opløst og suspenderet organisk stof, og er typisk fraværende

---

<sup>18</sup> Inaktiverer dækker i denne sammenhæng over skader fra solens UV stråling på bakteriecellernes DNA (Deller m. fl. 2006) og sker inden for få timer i overflade af klart solbeskinnet vand.

ved 1 meters dybde (Markager m.fl. 2004). Mørke- $t_{90}$  er 55-65 timer, mens lys- $t_{90}$  er 1,5 timer i havvand med salinitet på 10‰<sup>19</sup> og noget højere ( $t_{90}$  6-7 timer) i søer. I vandløb er lys- $t_{90}$  helt oppe på 120-150 timer, sandsynligvis pga. større uklarhed i vandet som følge af suspendede og opløste materialer.

Mikroorganismer, som via spildevand bliver udledt til vandløb, vil derfor i mindre grad blive inaktiveret, end hvis de bliver udledt til søer eller marine områder. Temperaturen har også en væsentlig indflydelse på henfaldstiden, da inaktivering øges med temperaturen. En tommelfingerregel siger, at  $t_{90}$  typisk er det halve ved 25 °C i forhold til  $t_{90}$  ved 5 °C. Ændringer i saliniteten forøger også inaktivering,  $t_{90}$  reduceres til ca. 66 % af udgangspunktet i ferskvand ved øgning til salinitet på 30‰ svarende til havvand som i fx Nordsøen. Forskellige modelleringsværktøjer bliver i øvrigt diskuteret, ligesom der i Miljøprojekt nr. 1101 beskrives værktøjer til beregning af  $t_{90}$  og henfaldstider for bakterier i akvatiske miljøer.

Badevandsdirektivet (EC 2006) opstiller krav til overvågning og vurdering af badevandskvaliteten (her mikrobiologisk forurening) ud fra mindst 16 prøver over 4 år udtaget i badesæsonen, hvor der forventes flest badegæster (såfremt badesæsonen er længere end 8 uger).

Resultaterne klassificeres i 4 klasser: udmærket, god, tilfredsstillende eller ringe (tabel 6.10.1). 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 badevandsæson strækker sig normalt fra 1. juni til 1. september (Danmarks badevandsrapport 2014) og den første prøve skal tages inden åbning af badevandsæsonen (dvs. i maj). De danske myndigheders vurdering af data er tilgængelige på det Europæiske Miljøagentur hjemmeside, hvor der laves en årlig afrapportering af badevandskvaliteten for hvert land

(<http://www.eea.europa.eu/themes/water/status-and-monitoring/state-of-bathing-water/state-of-bathing-water-1>).

**Tabel 6.10.1.** Klassificeringssystem for EU's badevandskvalitet baseret på EC (2006) med hensyn til *E. coli* og intestinale enterokokker (IE). Der skal indgå mindst 16 prøver taget over 4 år i vurderingen for danske farvande.

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

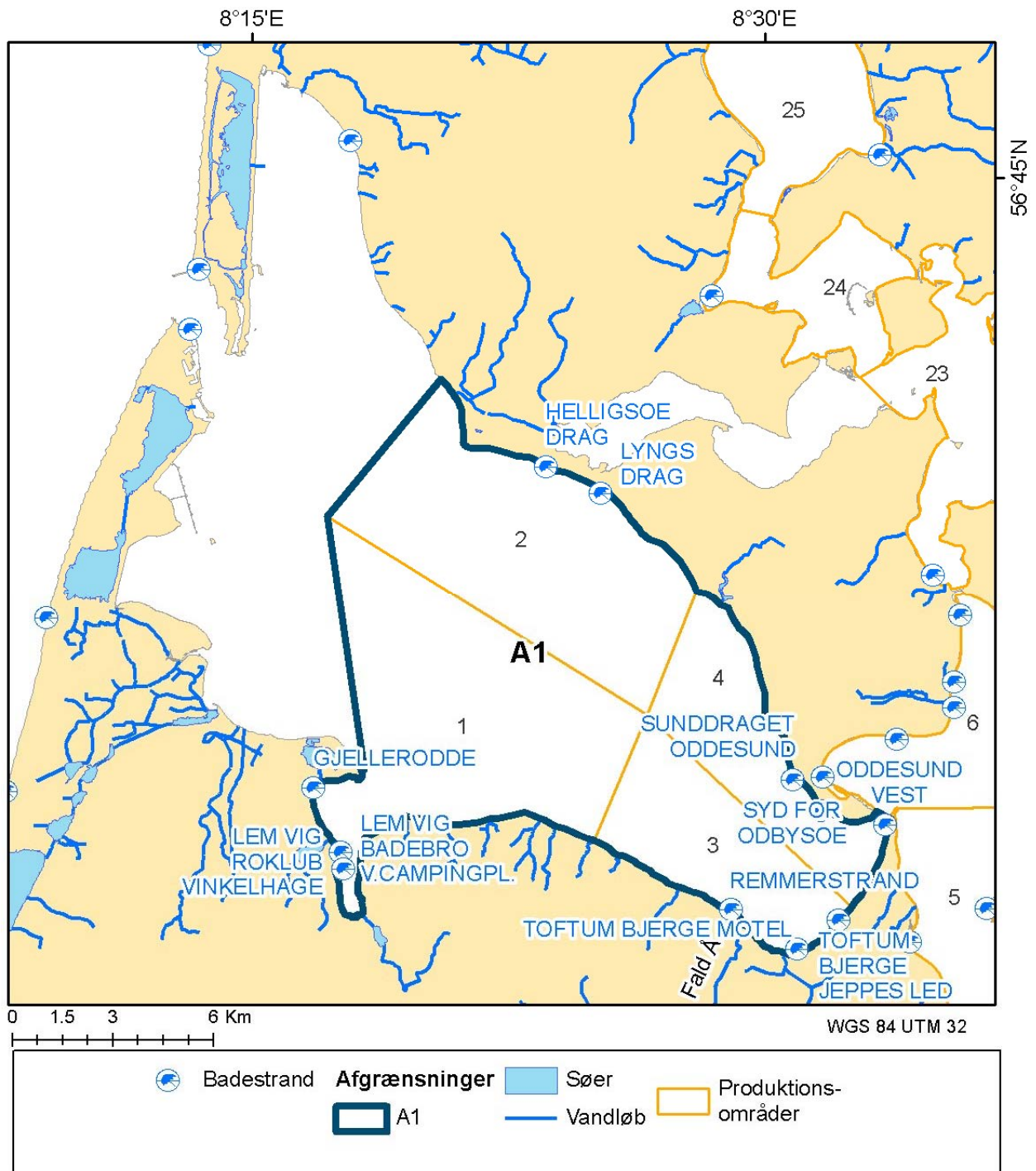
Det Europæiske Miljøagentur har benyttet det i tabel 6.10.1 anførte klassificeringssystem siden 2011. I årene 2005 til 2010 er kvaliteten opgjort som "compliant with the guide values (CG), compliant with the mandatory values (CI), or not compliant with the mandatory values (NC)". "Compliant with guidevalues" betyder, at såvel de fækale colibakterier som de fækale streptokokker er lavere end 100/100 ml badevand i hele perioden, mens "compliant with mandatory values", betyder at de fækale *E. coli* bakterier er lavere end 2000/100 ml badevand; mens not compliant with mandatory values betyder, at de fækale *E. coli*

<sup>19</sup> Saliniteten er principielt enhedsløs, men svarer til promille (‰) af salt indholdet i vandet. Som hjælp til læserne har vi angivet enheden som ‰.

bakterier er højere end 2000/100 ml badevand. Forskellen mellem de to perioder skyldes, at badevandsregulativet er blevet ændret i 2006, og at der så er gået fire år før det er blevet fuldt implementeret (<http://www.eea.europa.eu/themes/water/interactive/bathing/state-of-bathing-waters>).

#### **6.10.2 Gennemgang af data fra 2005 til 2015**

I Nissum Bredning er der 11 badestrande, hvor badevandskvaliteten overvåges. Strandenes placering fremgår af *figur 6.10.1*. De fordeler sig med tre i hvert af produktionsområderne, 1, 3 og 4, og to i område 2. De er fortrinsvis placeret ved strande med tilknytning til sommerhusområder.



Figur 6.10.1. Badestrande i Nissum Bredning hvor der er foretaget måling af badevandskvalitet.

Tabel 6.10.2 viser badevandets kvalitet på de 11 strande i Nissum Bredning gennem badesæsonerne, dvs. i månederne juni, juli og august, fra 2005-2015; målinger er generelt gennemført to gange om måneden. I årene 2011 til 2015 er kvaliteten opgjort som udmærket, god eller tilfredsstillende ud fra de kriterier, der fremgår af tabel 6.10.3. Ringe er badevande som ikke lever op til de anførte krav.

**Tabel 6.10.2 Badevandskvaliteten ved 11 badestrande i område Nissum Bredning fra 2005-2015.**

Badestrande A1	Om- råde	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Gjellerodde	1	CG	CG	CG	CG	CG	CG	U	U	U	U	U
Lem Vig Badebro v. campingplads	1	CG	CG	CG	CG	CG	CG	U	U	U	U	U
Lem Vig Roklub Vinkelhage	1	CG	CI	CI	CG	CG	CG	U	U	U	U	U
Lyngs Drag	2	CG	CG	CG	CG	CG	CG	U	U	U	U	U
Helligsø Drag	2	CG	CG	CG	CG	CG	CG	U	U	U	U	U
Remmerstrand	3	CG	CI	CG	CI	CG	CI	G	G	G	G	U
Toftum Bjerge Jeppesled	3	CG	CG	CG	CG	CG	CG	U	U	U	U	U
Toftum Bjerge Motel	3	CG	CG	CG	CG	CG	CG	U	U	U	U	U
Oddesund Vest	4	CG	CG	CG	CG	CG	CG	U	U	U	U	U
Sunddraget Od- desund	4	CG	CG	CG	CG	CG	CG	U	U	U	U	U
Syd for Odby- sund	4	CG	CG	CG	CG	CG	CG	U	U	U	U	U

U=Udmærket, G=God; CG= complaint with the guide values, CI= compliant with the mandatory values. Den præcise betydning kvalitets klasserne fremgår af afsnit 1.1.1 og table 6.10.2

Det fremgår af *tabel 6.10.2*, at badevandskvaliteten generelt var udmærket eller "compliant with guidevalues" for ti af de elleve strande. Stranden, som adskiller sig fra de øvrige, er 'Remmerstrand' i produktionsområde 3, hvor badevandskvaliteten i årene 2011 til 2014 blev betegnet som god; i tre af årene fra 2005-2010 blev kvaliteten betegnet som "compliant with mandatory values". Det fremgår af badevandsprofilen for Remmerstrand, at dette skyldes, at Fald Å har udløb øst for stranden, og at der indtil 2013 har været et nedslivningsanlæg ved Remmerstrand, som ikke fungerede tilstrækkeligt i forbindelse med nedbør. I 2013 er Remmerstrand blevet kloakeret. Dette har sandsynligvis løst dette problem, hvilket da også kan ses i badevandskvaliteten som i 2015 blev betegnet som udmærket.

Af badevandsprofilerne (*tabel 6.10.3*) fremgår det endvidere, at der eksisterer en risiko for udløb af fækale bakterier fra vandløb tæt ved stranden for Gjellerodde, Lem Vig Badebro ved campingplads og Lem Vig Roklub Vinkelhage, som alle er beliggende ved P1.



**Table 6.10.3.** Uddrag af badevandsprofiler for badestrande i Nissum Bredning. Uddragene har relevans for vurdering af badevandskvaliteten på den pågældende strand.

<b>Badestrande i A1</b>	<b>Kommune</b>	<b>Område</b>	<b>Bemærkninger i badevandsprofil</b>
Gjellerodde	Lemvig	1	Risiko for fækale bakterier fra vandløb nord for stranden, så badning i udløbet af vandløbet frarådes.
Lem Vig Badebro ved campingplads	Lemvig	1	Risiko for fækale bakterier fra vandløb 400 m nord for stranden. Badning i udløbet af vandløbet frarådes.
Lem Vig Roklub Vinkelhage	Lemvig	1	Risiko for fækale bakterier fra vandløb vest for stranden. Badning i udløbet af vandløbet frarådes. Der har tidligere været et drænudløb fra parkeringspladsen ved stranden med udløb midt på stranden.
Lyngs Drag	Struer	2	Ingen særlige bemærkninger.
Helligsø Drag	Thisted	2	Der er ikke-kloakerede områder i det nære opland.
Remmerstrand	Lemvig	3	Øst for stranden har Fald Å udløb. Der eksisterer en risiko for fækale bakterier. En undersøgelse har godtgjort, at vandløbet kan indeholde høje koncentrationer af fækale bakterier i forbindelse med nedbør. Badning frarådes i udløbet af vandløbet og fra stranden i forbindelse med regnvejr. Forureningen skyldes, at spildevand blev bortskaffet via nedsivning i Remmerstrand, og at rensningen af spildevandet i nedsivningsanlæggene ikke har været tilstrækkelig i forbindelse med nedbør, og der dermed blev udledt delvist urensset spildevand til Fald Å og Limfjorden. Remmerstrand blev kloakeret i 2013.
Toftum Bjerger Jeppesled	Struer	3	Ikke tilgængelig,
Toftum Bjerger Motel	Struer	3	Ikke tilgængelig,
Oddesund Vest	Struer	4	Ingen særlige bemærkninger,
Sunddraget Oddesund	Struer	4	Ingen særlige bemærkninger,
Syd for Odbysund	Struer	4	Ikke tilgængelig,

### 6.10.3 Konklusion

Badevandet i Nissum Bredning er generelt set af en udmærket kvalitet; kun én strand blev inden for de seneste fem år klassificeret som god i modsætning til udmærket.. Det drejer sig om stranden 'Remmerstrand' i produktionsområde 3. Her blev der i 2013 gennemført kloakering, og det har sandsynligvis været årsag til den målte forbedring af badevandskvaliteten i 2015. Med udgangspunkt i analyserne af badevand ser der ikke ud til at være væsentlige mikrobiologiske forureninger til Nissum Bredning.

Badevandsprofilerne antyder dog, at der kan forekomme forurening med fækale bakterier fra vandløb tæt ved strandene i produktionsområde 1.

## 6.11 Appendiks 11: Historiske mikrobiologiske data for muslinger m.m.

I dette appendiks gennemgås de historiske *E. coli* og *Salmonella* resultater for prøver udtaget fra produktionsområderne i Nissum Bredning. Den hygiejniske kvalitet i de enkelte produktionsområder for muslinger m.m. (udspecificeret for hver art) er klassificeret i kategorierne A, B, og C på baggrund af påvist indhold af *E. coli* pr. 100 g kød og væske igennem en afgrænset tidsperiode. Grænseværdierne for *E. coli* i muslinger m.m. i de enkelte klasser er angivet i mikrobiologiforordningen (Kommissionens forordning (EF) nr. 2073/2005 af 15. november 2005) og kontrolforordningen for animalske fødevarer (Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 854/2004 af 29. april 2004) og er opsummeret for Nissum Bredning i *tabel 6.11.1*.

### 6.11.1 Kriterier for permanent klassificering

I Danmark har det ved klassificering af hygiejnen i produktionsområder været praksis at følge kriterierne beskrevet i mikrobiologiforordningen og kontrolforordningen for animalske fødevarer, dog med to undtagelser: a) tolerance for indhold af *E. coli* i produktionsområder med A-klassificering og b) særskilt klassificering for bundmuslinger m.m. og lineanlæg (jf. muslinge bekendtgørelsen). I Nissum Bredning er der ingen tilladelser til lineopdræt, men områder til deponering af østers. De hidtidige udmeldte permanente klassificeringer for mikrobiologisk hygiejne af produktionsområderne i Nissum Bredning er opsummeret i *tabel 6.11.1*.

**Tabel 6.11.1.** Udmeldte permanente klassificeringer, A, B eller U, af produktionsområderne i Nissum Bredning siden 2009. Data stammer fra DK NRL 2009-17 (Danmarks Referencelaboratorium for monitorering af bakteriel og viral kontaminering af toskallede bløddyr).

År	Produktionsområder Nissum Bredning			
	P1	P2	P3	P4
2017	B	A	U	U
2016	A	A	A	U
2014	U	U	U	U
2012	A	A	A	A
2011	A	A	A	A
2010	A	A	A	A
2009	A	A	A	A

De anvendte tolerancekriterier for *E. coli* niveau og krav for prøveantal og frekvens, der ligger bag udmeldingen af permanent (A- og B-) klassificering følger den tilsvarende version af muslinge bekendtgørelsen og er opsummeret i *appendiks 13*. U angiver uklassificerbart område, da det grundlæggende datasæt for det pågældende produktionsområde tids- eller størrelsesmæssigt ikke lever op til anbefalingerne i EU-guiden. Der er ikke udmeldt nye klassificeringer i 2013 og 2015.

### 6.11.2 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* undersøgelser fra årene 2007 til og med 2016. Prøverne er udtaget som led i muslinge erhvervets egenkontrol og Fødevestyrelsens verifikation af denne (prøveprojekter). Resultaterne er indhentet hos Fødevestyrelsens fødevareenhed i Aalborg, der løbende indsamler data i forbindelse med Fødevestyrelsens muslingeovervågning

([http://www.foedevarestyrelsen.dk/Kontrol/Muslingeovervaagning/Muslingeovervaagning\\_Danmark/Sider/Danmark\\_muslingeovervaagning.aspx](http://www.foedevarestyrelsen.dk/Kontrol/Muslingeovervaagning/Muslingeovervaagning_Danmark/Sider/Danmark_muslingeovervaagning.aspx)).

En opsummering af antallet af prøveudtagninger og de opnåede *E. coli* og *Salmonella* resultater for alle produktionsområder i Nissum Bredning igennem de seneste 10 år (2007-2016) er angivet i *tabel 6.11.2*. *E. coli* resultater <20 (svarende til metodepåvisningsgrænsen) er tildelt en værdi på 10 *E. coli* MPN/100 g af hensyn til den statistiske evaluering og grafiske fremstilling.

Data er her opgjort for 1-årige, 3-årige og 10-årige perioder for de enkelte områder samt for hele Nissum Bredning. Dette er gjort for at afspejle prøveudtagningens intensitet og fordeling i produktionsområder samt eventuelle ændringer i hygiejne gennem årene.

Alle fire produktionsområder i Nissum Bredning har været aktive – om end i varierende grad – både i den seneste 3-årige og den fulde 10-årige periode. Dette fremgår af rækkerne for de enkelte år og perioder i *tabel 6.11.2*. Som det fremgår af *tabel 6.11.1* og *6.11.2*, er der ikke data for 2013, hvilket skyldes det midlertidige stop for østersfiskeriet i alle 4 produktionsområder beskrevet i *appendiks 6.2*.

I Fødevarestyrelsens opgørelse af mikrobiologiske data fra produktionsområderne af muslinger m.m., er det primært østers af uspecificeret art, men er formentlig arten *Ostrea edulis* (europæisk østers), der er analyseret fra Nissum Bredning igennem de seneste 10 år. Dog blev der i perioden 2007-2016 desuden analyseret 12 prøver *Crassostrea gigas* (stillehavsøsters) udtaget fra P1 i oktober, november og december 2016 og 1 prøve *Mytilus edulis* (blåmuslinger) fra P4 i november 2008.

Som det fremgår af *tabel 6.11.2* blev der i årene 2007-2016 for hele Nissum Bredning udtaget og analyseret i alt 444 prøver fordelt på de fire produktionsområder. I gennemsnit blev der for *E. coli* analyseret  $111 \pm 41$  prøver pr. område,  $44 \pm 23$  prøver pr. år og  $11 \pm 8$  prøver pr. område og år. I samme 10-års periode blev der i alt analyseret 140 prøver for *Salmonella*, hvilket svarer til et gennemsnit på  $35 \pm 9$  prøver pr. område.

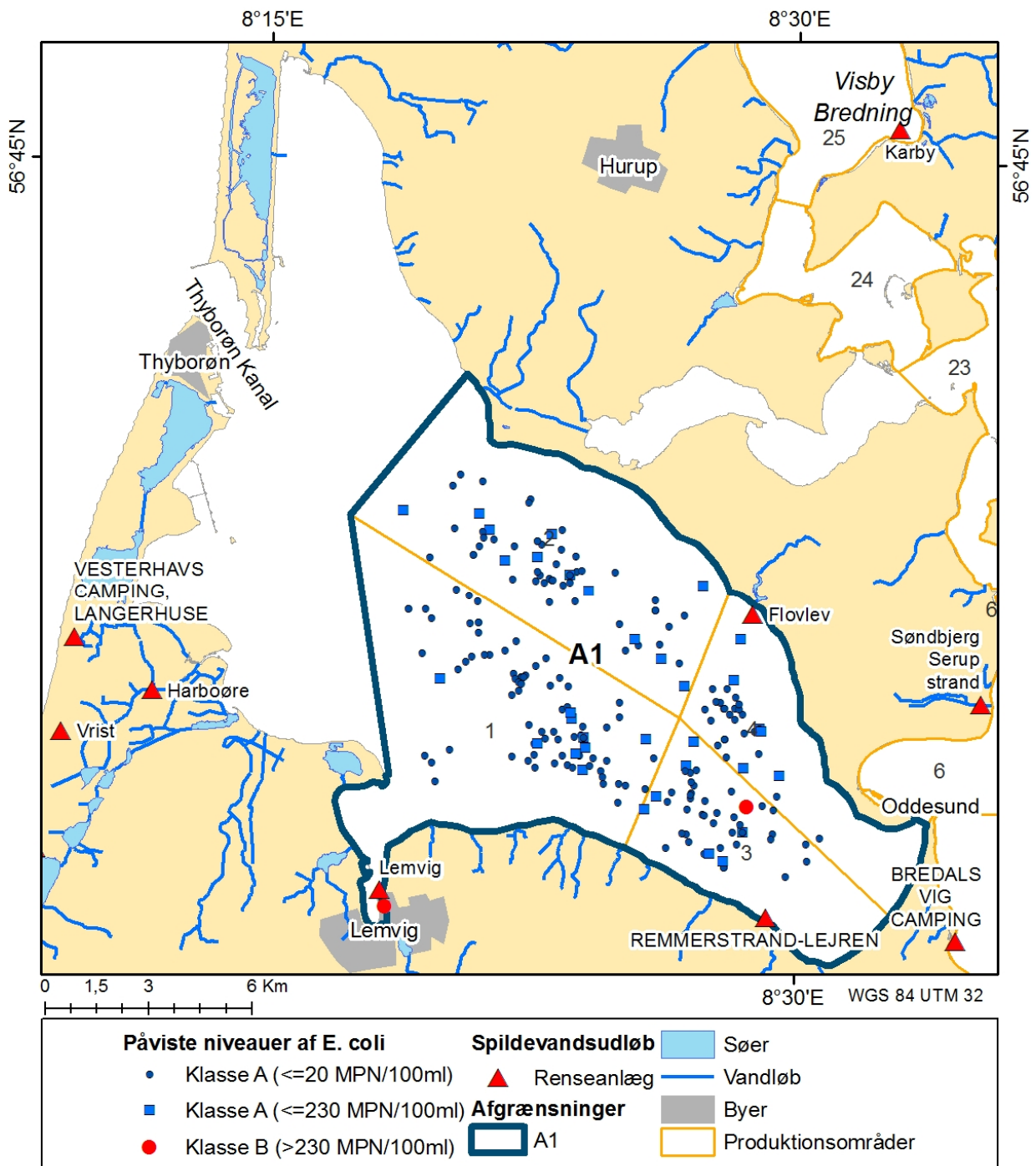
Blandt prøverne udtaget i Nissum Bredning igennem den seneste 10-års periode svarede indholdet af *E. coli* til niveau A ( $\leq 230$  MPN *E. coli*/g kød og væske) i 437 (98,4 %) prøver, mens der i de sidste 7 (1,6 %) prøver blev påvist *E. coli* (330-1.400 MPN/100 g) svarende til niveau B. Prøverne med *E. coli* i B-niveau blev udtaget i områderne P1 (3 prøver udtaget 12. december 2016 og 3 prøver udtaget 19. december 2016) og P3 (1 prøve udtaget 10. oktober 2011). Der blev ikke påvist *E. coli* indhold svarende til niveau C, ligesom der ikke blev påvist prøver positive for *Salmonella*.

Den gennemsnitlige procentvise fordeling af prøvernes indhold af *E. coli* har for hvert område fordelt sig som følger:  $98,8 \pm 1,8$  % svarende til niveau A, herunder et *E. coli* indhold under metodepåvisningsgrænsen ( $<20$  MPN/100 g kød og væske) for  $79,2 \pm 1,4$  % af prøverne, og  $1,3 \pm 1,8$  % svarende til niveau B.

**Tabel 6.11.2.** Oversigt over antal prøver udtaget i produktionsområderne (P1-P4) i Nissum Bredning og påvist indhold af *E. coli* og *Salmonella* i perioden 2007-2016.

År	Produktionsområde				Hele Nissum Bredning	Gennemsnit pr område ±SD
	P1	P2	P3	P3		
	Sydvest	Nordvest	Sydøst	Nordøst		
<b>PRØVEUDTAGNINGER</b>						
2007	18	18	10	10	56	22 ± 5
2008	21	21	4	9	55	22 ± 9
2009	15	15	4	11	45	18 ± 5
2010	16	16	16	16	64	26 ± 0
2011	20	20	18	18	76	30 ± 1
2012	5	5	5	5	20	8 ± 0
2013	0	0	0	0	0	0 ± 0
2014	12	0	12	0	24	10 ± 7
2015	25	12	11	6	54	22 ± 8
2016	28	22	0	0	50	20 ± 15
<b>RESULTATER</b>						
<b><i>E. coli</i> - seneste 3 år (2014-2016) - Antal prøver inden for kategori (%)</b>						
Antal prøver i alt	65	34	23	6	128	32 ± 25
A (%)	59 (91)	34 (100)	29 (100)	6 (100)	122 (95)	31 ± 22 (98 ± 5)
A <20 (%)	44 (68)	23 (68)	15 (66)	6 (100)	88 (69)	22 ± 16 (75 ± 17)
20 ≤A ≤230 (%)	158 (23)	11 (32)	8 (35)	0 (0)	34 (27)	22 ± 8 (20 ± 2)
B (%)	6 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6 (5)	2 ± 3 (1 ± 2)
B >700 (%)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1)	1 ± 1 (2 ± 1)
<b><i>E. coli</i> - seneste 10 år (2007-2016) - Antal prøver indenfor kategori (%)</b>						
Antal prøver i alt	160	129	80	75	444	111 ± 41
A (%)	154 (96)	129 (100)	79 (98)	75 (100)	437 (98)	109 ± 39 (99 ± 2)
A <20 (%)	126 (79)	101 (79)	65 (81)	59 (78)	351 (79)	88 ± 32 (79 ± 1)
20 ≤A ≤230 (%)	28 (18)	28 (22)	14 (18)	16 (21)	86 (19)	22 ± 8 (20 ± 2)
B (%)	6 (4)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	7 (2)	2 ± 3 (2 ± 5)
B > 700 (%)	2 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	1 ± 1 (1 ± 2)
Minimum	10	10	10	10	10	
Maksimum	20	20	45	80	80	
Median	10	10	10	10	10	
Geomiddel	11	10	11	12	11	
90 % fraktil	12	10	15	44	10	
95 % fraktil	20	18	39	77	20	
<b><i>Salmonella</i> - seneste 10 år (2007-2016)</b>						
Antal testede (% positive)	42 (0)	435 (0)	31 (0)	24 (0)	140 (0)	35 ± 9

*Salmonella* analyserne blev foretaget på prøver udtaget fra alle produktionsområder i Nissum Bredning med en hyppighed – så vidt dette har kunnet lade sig gøre med udgangspunkt i fiskeriet – på mindst én prøve i kvartalet. Prøverne med påvist *E. coli* indhold svarende til niveau B blev alle testet negative for *Salmonella*. Lokaliteterne, hvor der er udtaget prøver, og deres klassificering ud fra indhold af *E. coli* fremgår af kortet i figur 6.11.1.

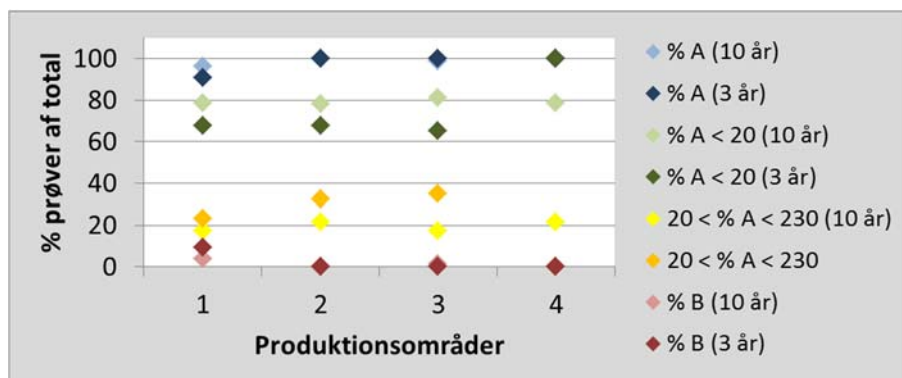


Figur 6.11.1. Kort over prøvetagningernes placering og påviste niveauer af *E. coli*.

### 6.11.3 Vurdering af stabiliteten af hygiejnen i område Nissum Bredning

Der er en generel tendens til en stabil procentvis fordeling i klasse A og B i alle produktionsområderne i Nissum Bredning inden for både den seneste 3- og 10-års periode (figur 6.11.2).

**Figur 6.11.2.** Hygiejnestabilitet i Nissum Bredning de seneste 3 og 10 år (2007-2016).



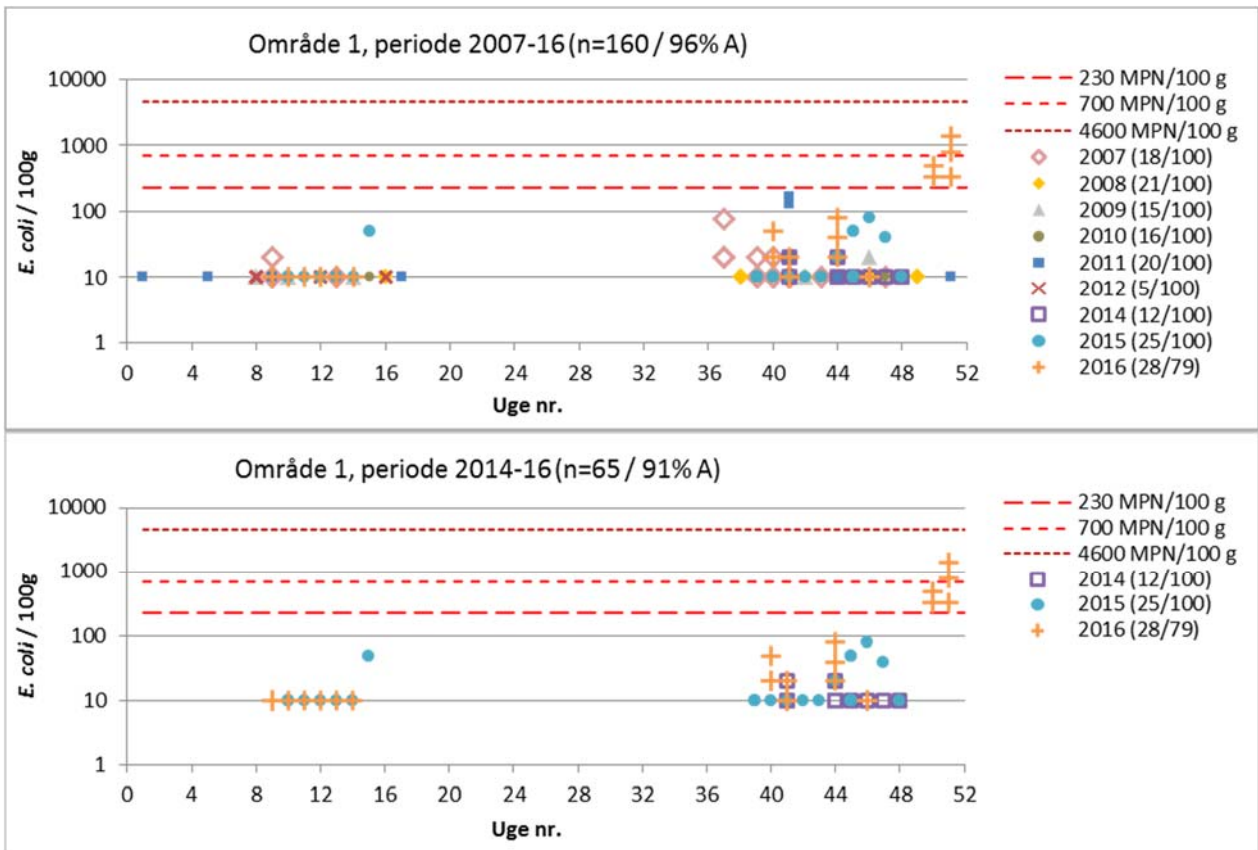
En  $\chi^2$ -analyse på de samlede data (2007-2016), som analyserer den relative fordeling af prøver, hvor *E. coli* ikke er påvist, og hvor *E. coli* er påvist ( $\geq 20$  MPN) sandsynliggør, at der ikke var en statistisk signifikant forskel mellem de fire delområder ( $p > 0,05$ ). En tilsvarende analyse viser derimod, at der var en statistisk signifikant forskel mellem årene, når data fra de ti år anvendes ( $p < 0,005$ ). Ved at betragte data fra de forskellige år fremgår det, at denne forskel må skyldes, at procentdelen af prøver, hvor *E. coli* blev påvist i årene 2008-2010, varierede mellem 9 og 16 %, mens den i årene 2007, 2011 og 2014-2016 varierede mellem 25 og 38 %. I 2012 blev der i de kun 20 analyserede prøver ikke påvist *E. coli*, og i 2013 blev der ikke indsamlet prøver i området. Desuden er det blevet undersøgt med udgangspunkt i alle data fra 2007-2016, om der er årstidsvariation i den relative forekomst af prøver med påvist *E. coli*. Denne analyse viste, at der var en statistisk signifikant forskel mellem årstiderne ( $p < 0,005$ ); dette skyldes sandsynligvis, at der var relativt flere prøver med påvist *E. coli* om efteråret (30 %) end om foråret (7 %) og vinteren (15 %). I denne sammenhæng er det værd at bemærke, at 56 % af prøverne blev indsamlet om efteråret. Sommeren indgik ikke i analysen, da der ikke blev indsamlet prøver på denne årstid.

#### 6.11.4 Fordeling af historiske prøveudtagninger og *E. coli*

*E. coli* resultaterne på prøver udtaget i de enkelte produktionsområder i Nissum Bredning igennem de seneste henholdsvis 10 år (2007-2016) og 3 år (2014-2016) er vist i figur 6.11.3 - figur 6.11.7. Det er hensigten med disse diagrammer, at frembringe et overblik over intensiteten, frekvensen, tids-punkt og -periode for prøveudtagningen i de enkelte områder, samt hvornår på året der evt. kan være mangel på data eller tendens til forhøjet *E. coli* niveauer. Der kan være prøver indeholdende ens niveauer af *E. coli*, som er udtaget i samme år og uge. Disse vil i diagrammerne ligge oveni 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.

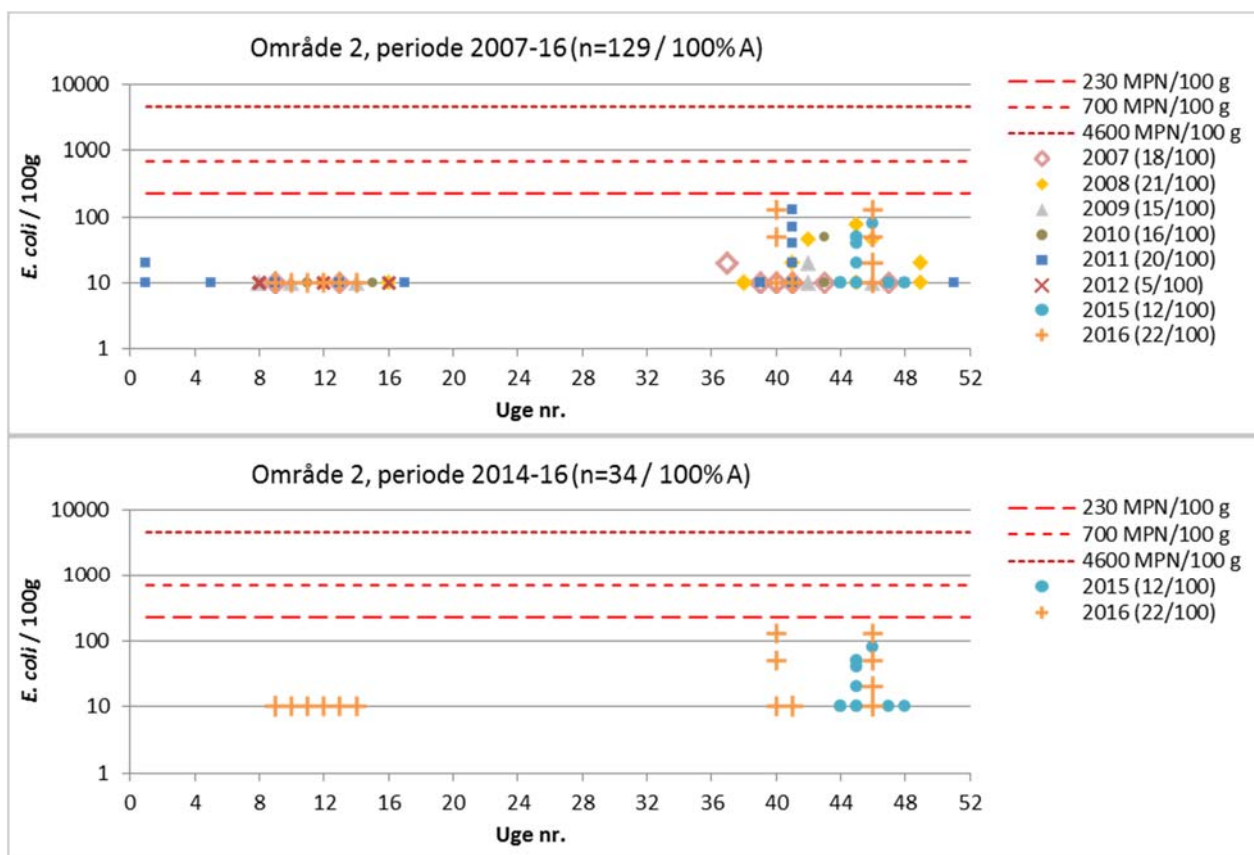
I P1 (figur 6.11.3) blev der i de sidste 10 år (undtagen 2013, hvor østersfiskeriet var lukket pga. bestandsnedgang analyseret 5-28 prøver, hvoraf der i 6 prøver fra 2 prøveudtagninger i ugerne 51-52 2016 blev påvist *E. coli* i niveau B. Der er et generelt fravær af prøver udtaget i sommerperioden, uge 18-36, i vinterugerne 52-7 bortset fra i 2011 samt i hele 2013.





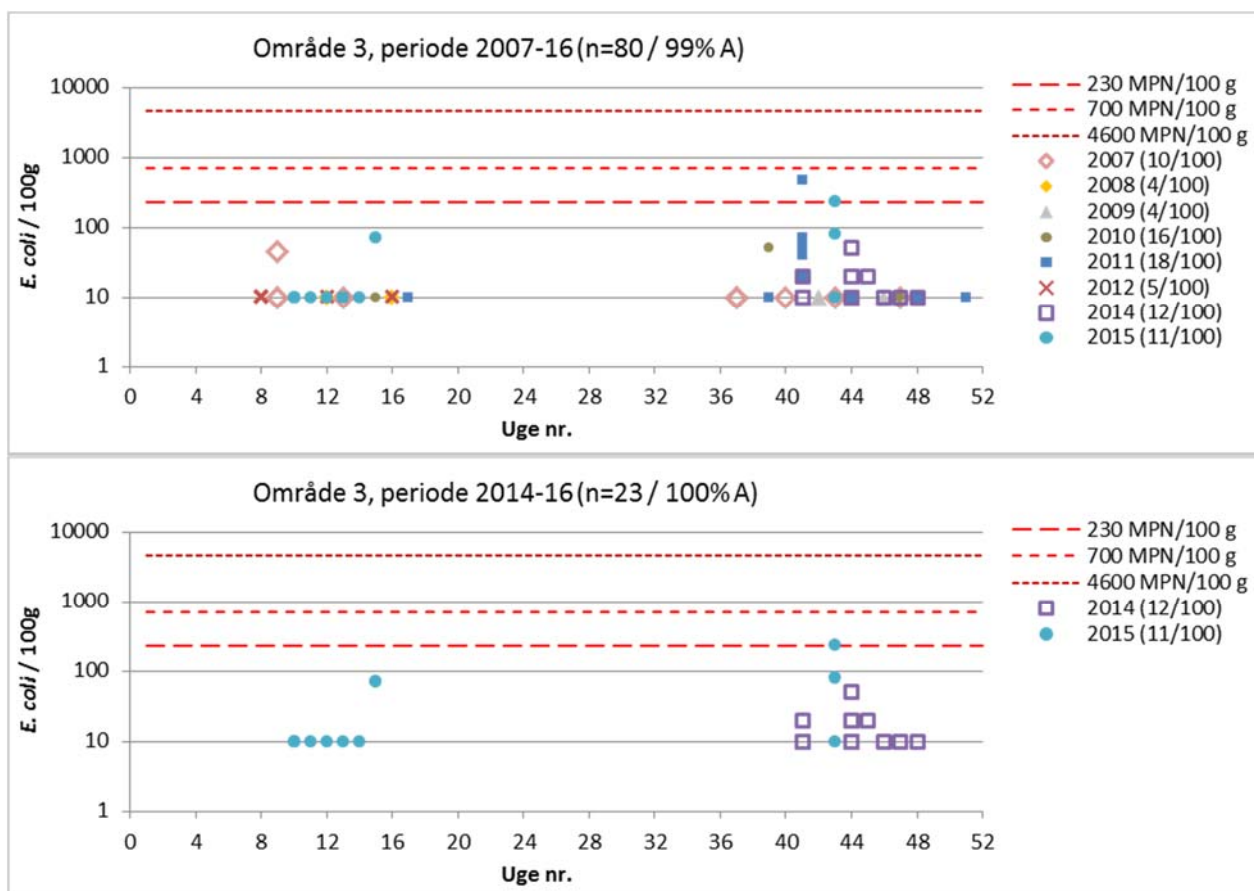
**Figur 6.11.3.** *E. coli* resultater for produktionsområde P1. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante aktive år med angivelse af grænseværdierne for klasse A og B, samt tolerancegrænse indført pr. 1/1 2017 for klasse A. *E. coli* resultater <20 (svarende til metode-påvisningsgrænsen) 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).

I P2 (figur 6.11.4) er der i årene 2007-2012 og 2015-2016 analyseret 5-22 prøver, der alle indeholdt *E. coli* svarende til niveau A. Der er et generelt fravær af prøver udtaget i sommerperioden, uge 18-36, i vinterugerne 52-7 bortset fra i 2011 samt i hele 2013 og 2014.



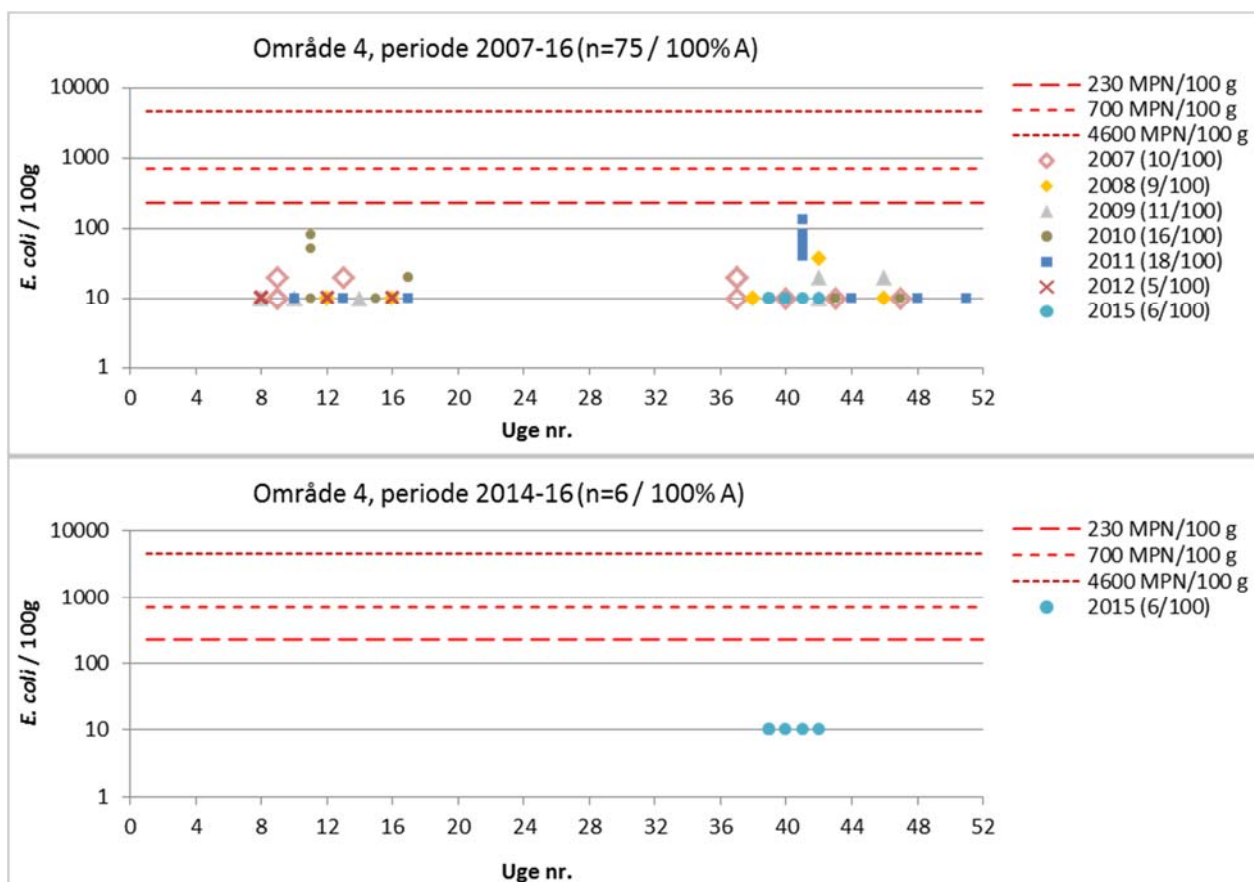
**Figur 6.11.4.** *E. coli* resultater for produktionsområde P2. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante aktive år med angivelse af grænseværdierne for klasse A og B, samt tolerancegrænse indført pr. 1/1 2017 for klasse A. *E. coli* resultater <20 (svarende til metode-påvisningsgrænsen) 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 ( $\leq 230$  *E. coli* MPN/100 g).

For P3 (figur 6.11.5) er der i årene 2007-2012 og 2014-2015 analyseret 4-18 prøver, hvoraf der kun i en enkelt prøve udtaget i uge 41 blev påvist *E. coli* i niveau B. Der er et generelt fravær af prøver udtaget i sommerperioden, uge 18-36, i vinterugerne 52-7 samt i hele 2013 og 2016.



**Figur 6.11.5.** *E. coli* resultater for produktionsområde P3. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante aktive år med angivelse af grænseværdierne for klasse A og B, samt tolerancegrænse indført pr. 1/1 2017 for klasse A. *E. coli* resultater <20 (svarende til metode-påvisningsgrænsen) 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 ( $\leq 230$  *E. coli* MPN/100 g).

I P4 (figur 6.11.6) blev der i årene 2007-2012 og 2015 analyseret 5-18 prøver, der alle indeholdt *E. coli* svarende til niveau A. Der er et generelt fravær af prøver udtaget i sommerperioden, uge 18-36, i vinterugerne 52-7 samt i hele 2013, 2014 og 2016.



**Figur 6.11.6.** *E. coli* resultater for produktionsområde P4. Prøveudtagninger er vist over tid inden for relevante aktive år med angivelse af grænseværdierne for klasse A og B, samt tolerancegrænse indført pr. 1/1 2017 for klasse A. *E. coli* resultater <20 (svarende til metode-påvisningsgrænsen) 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 ( $\leq 230$  *E. coli* MPN/100 g).

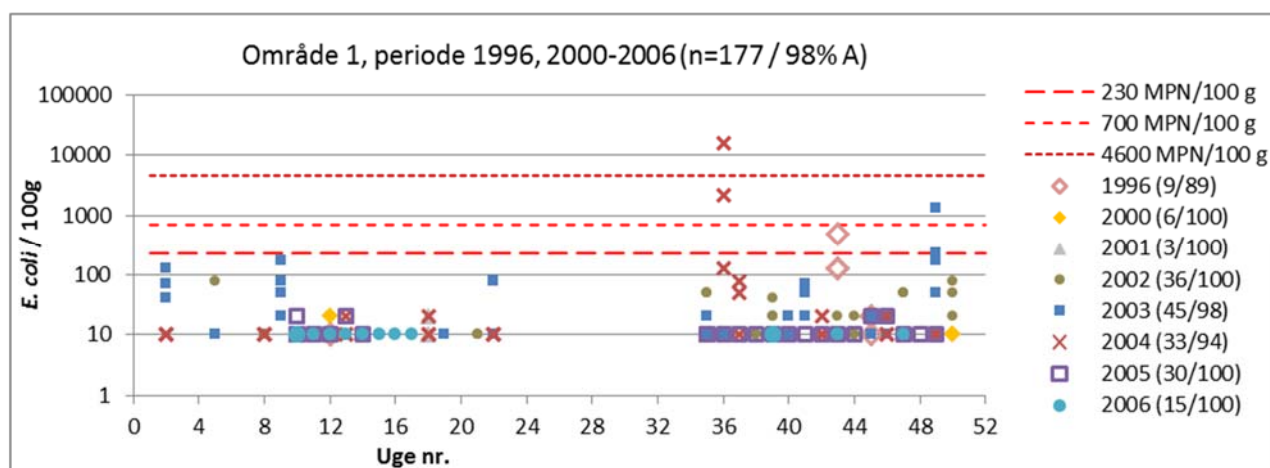
### 6.11.5 Anormale resultater

Som vist i figur 6.11.3, blev der i P1 udtaget 6 prøver (i 2 prøveudtagninger), hvori der er påvist B-niveau af *E. coli*. Disse prøver blev udtaget 12. december og 19. december 2016 og indeholdt hhv. 490, 330 og 330 MPN/100 g kød og væske, og 790, 330 og 1400 MPN/100 g kød og væske. *E. coli* i B-niveauer er højst usædvanligt for P1, idet der ellers ikke siden 2004 er påvist B-niveau i området, se figur 6.11.7, som viser *E. coli* indhold i prøver udtaget fra P1 i årene 1996, 2000-2006. Det har i denne figur ikke været muligt at medtage resultater for årene 1997-1999, da disse data ikke er inkluderet i overvågningsdata. Af figur 6.11.7 fremgår det, at der tidligere blandt i alt 177 resultater er påvist B-niveauer i P1 i 1996 (1 prøve), 2003 (1 prøve) og 2004 (3 prøver i én prøveudtagning). Men da disse er mere end 10 år gamle, betragtes de ikke længere som repræsentative for produktionsområdet, da rensningsanlæg og andre potentielt forurenende faktorer er blevet forbedret siden da.

Efter nærmere indhentning af oplysninger fra Muslinge- og Muslingereguleringen og muslingeovervågningen (FVST region Viborg) omkring de to prøveudtagninger, der resulterede i B-niveau i P1 fra december 2016, kunne der berettes om en nyligt opstartet håndplukning af østers inde ved Lem Vig, langt fra det sædvanlige

østersfiskeri i P1. Prøveudtagningen blev foretaget efter at østers var blevet hængt op under en bådebro et stykke væk fra hvor østers oprindeligt blev høstet. Forureningen kan derfor have fundet sted efter at østers blev flyttet. I den efterfølgende periode (januar-marts 2017), blev prøveudtagningen i P1 intensiveret til ugentlig basis med 17 prøver fra sædvanlig høst lokalitet, som alle har vist A-niveau (fra <20 til 230 MPN/100 g). Det er derfor nærliggende at betragte de 6 B-resultater fra 2 prøveudtagninger i P1 i 2016 som anormale (dvs. her fremkommet efter deponering af østers efter høst fra oprindelig høst lokalitet, hvilket er en afvigende og usædvanlig praksis, ), hvilket understøtter en eksklusion fra datasættet.

En sådan eksklusion af de omtalte 6 B-prøver fra datasættet vist i *tabel 6.11.2* og *figur 6.11.1*, vil resultere i, at der i P1 i perioden 2007-2016, 2014-2016 og 2016, blev analyseret hhv. 154, 59 eller 22 prøver alle med 100 % A-niveau. Dette betyder, at P1 ville kunne opnå A-klassificering. Samlet for hele Nissum Bredning vil der tilsvarende de sidste 10, 3 og 1 år, være analyseret hhv. 438 prøver med 99,7 % A-niveau, samt 122 eller 44 prøver for begge perioder med 100 % A-niveau i stedet for de viste tal i *tabel 6.11.2*.



**Figur 6.11.7.** *E. coli* resultater for produktionsområde P1. Prøveudtagninger er vist over tid inden for ekstraordinære tidligere aktive år end dem, der ellers benyttes i nærværende sanitary survey, med angivelse af grænseværdierne for klasse A og B, samt tolerancegrænse indført pr. 1/1 2017 for klasse A. *E. coli* resultater <20 (svarende til metode-påvisningsgrænsen) 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 ( $\leq 230$  *E. coli* MPN/100 g).

### 6.11.6 Konklusion for mikrobiologiske fund i muslinger m.m. i Nissum Bredning

Nissum Bredning er generelt et homogent, stabilt og rent mikrobiologisk område med yderst sjælden og sporadisk forekomst af nævneværdi mikrobiel forurening.

Igennem de seneste 10 år blev der i alt i Nissum Bredning testet 444 prøver for *E. coli*. I 7 prøver (1,6 %) blev der påvist indhold af *E. coli* svarende til niveau B. Der blev ikke fundet *Salmonella* i de 140 testede prøver. De påviste B-niveauer af *E. coli* blev fundet i to trippelprøver (åbningsprøver bestående af 3 prøver), begge udtaget i december 2016 fra P1 og i én enkeltprøve udtaget i oktober 2011 fra P3. Det er således yderst sjældent, at der forekommer *E. coli* i niveauer over kategori A. Analogt med de påviste B-niveau prøver udtaget i vintermånederne var der en overrepræsentation af prøver med påvist *E. coli* – om end indenfor A-niveau – i efterårsmånederne (30 %) i forhold til forår og

vinter årstider (7-15%). Resultaterne viste desuden, at der kan forekomme signifikante forskelle mellem årene.

Da der kan være tale om anormale resultater for de omtalte 6 B-prøver i P1 udtaget i 2016, er disse 6 prøver ekskluderet fra datasættet. Dette vil i så fald betyde en korrektion af ovenstående således, at der i Nissum Bredning igennem de seneste 10 år blev testet 438 prøver for *E. coli*, hvoraf de 437 prøver (99,7 %) indeholdt *E. coli* i A-niveau.

Hovedparten af prøverne, der igennem de seneste 10 år blev testet for *E. coli* og *Salmonella* (i gennemsnit henholdsvis  $111 \pm 41$  eller  $35 \pm 9$  fra hvert område), blev dog udtaget i forårs- og efterårsmånederne. Der er således et generelt fravær af prøver indsamlet i sommermånederne (fra ca. uge 18 til 36) og i begyndelsen af kalenderårene (fra ca. uge 52 til 7) for alle 4 produktionsområder i Nissum Bredning. Da et potentielt indhold af virus i muslinger m.m. er ca. 8 uger om at udvaskes, og der ikke findes data for virus, kan en evt. forurening i løbet af sommer- eller vinterperioden uden prøvetagning slippe uopdaget igennem *E. coli* og *Salmonella* kontrollen.

Alle prøver blev udtaget i forbindelse med fiskeri efter muslinger m.m., hvilket betyder, at der i perioder, hvor fiskerier er begrænset, ikke udtages prøver til mikrobiologisk undersøgelse. Det kan derfor ikke afvises, at mikrobiel forurening forekommer i sommerperioden, hvor der kun foreligger få resultater, ligesom der for de fleste produktionsområder i Nissum Bredning findes begrænset data for sidste del af vinterperioden (januar-februar).



## 6.12 Appendiks 12: Referencer

Cappelen J (2012) DMI Teknisk rapport 12-01. Danmarks Klima 2011. <http://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/TR/tr12-01.pdf>

Cappelen J (2013) DMI Teknisk rapport 13-01. Danmarks Klima 2012. <http://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/TR/tr13-01.pdf>

Cappelen J (2014) DMI Teknisk rapport 14-01. Danmarks Klima 2013. [http://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Rapporter/TR/2014/Tr14-01.pdf](http://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2014/Tr14-01.pdf)

Cappelen J (2015a) DMI Teknisk rapport 15-01. Danmarks Klima 2014. [http://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Rapporter/TR/2015/Tr15-01.pdf](http://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2015/Tr15-01.pdf)

Cappelen J (2015b) DMI Teknisk rapport 15-06. Ekstrem nedbør i Danmark - opgørelser og analyser til og med 2014. [http://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Rapporter/TR/2015/tr15-06.pdf](http://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2015/tr15-06.pdf)

Cappelen J (2016) DMI Teknisk rapport 16-06. Ekstrem nedbør i Danmark - opgørelser og analyser til og med 2015. [http://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Rapporter/TR/2016/DMIREP16-06.pdf](http://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2016/DMIREP16-06.pdf)

Cappelen J, Wang PR (2012) DMI Teknisk rapport 12-06. Ekstremnedbør i Danmark 1872-2011 og 1961-2011 - Ekstremværdianalyse af døgnnedbør og femdøgns sum i Danmark 1872-2011 (5 stationer) 1961-2011 (33 stationer). <http://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/TR/tr12-06.pdf>

CHR register, Fødevarestyrelsen, udtræk fra juli 2016, [http://webgis.a.le34.dk/cgi-bin/mapserv.exe?SERVICE=WFS&VERSION=1.0.0&REQUEST=GetCapabilities&map=c:/www/html/intra-gis/1/ws\\_mapfile.map](http://webgis.a.le34.dk/cgi-bin/mapserv.exe?SERVICE=WFS&VERSION=1.0.0&REQUEST=GetCapabilities&map=c:/www/html/intra-gis/1/ws_mapfile.map)

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

Dahl K, Andersen JH, Riemann B, Carstensen J, Christiansen T, Krause-Jensen D, Josefson AB, Larsen MM, Kjerulf Petersen J, Rasmussen MB, Strand J (2005) Redskaber til vurdering af miljø- og naturkvalitet i de danske farvande Typeinddeling, udvalgte indikatorer og eksempler på klassifikation. 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.

Det Europæiske Miljøagentur: <http://www.eea.europa.eu/themes/water/statusandnmonitoring/statenofnbathingwater/bathingwaternda-tanviewer>)

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

DMI (2010) <https://www.dmi.dk/nyheder/arkiv/nyheder-2010/mere-og-mere-intens-regn-over-danmark/> (aktiv marts 2017)

DMI (2016) DMI's NOVANA-database <http://novana.dmi.dk/>, der er ikke offentlig adgang til data.

Dolmer P, Christoffersen M, Poulsen LK, Geitner K, Aabrink M, Larsen F, Kristensen PS, Holm N (2011) Konsekvensvurdering af fiskeri på blåmuslinger i Løgstør Bredning 2011/2012. DTU Aqua-rapport nr. 244-2011.

DTU Aqua-rapport nr. 302 (2015). Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 46 pp.

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 varslingsystemer i henhold til EU's nye badevandsdirektiv. DHI for Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 1101 Klimatilpasning kommuner:

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

EU (2012) 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

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

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

Foreningen Muslingeerhvervet (2014) Muslingefiskeri i Danmark. Muslingefolder. Tilgængelig på <http://www.fiskevand.dk/attachment.php?aid=2548>

Greig DJ, Gulland FMD, Smith WA, Conrad PA, Fleetwood MF, Harvey JT, Ip HS, Jang S, Packham P, Wheeler E, Hall AJ (2014) Surveillance for zoonotic and selected pathogens in harbor seals *Phoca vitulina* from central California. Diseases of Aquatic Organisms 111:93-106.

Hansen JW (red.) (2015) Marine områder 2014. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 142 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 167.

<http://dce2.au.dk/pub/SR167.pdf>

Hansen JW, Laursen M, Deding J, Jensen B, Larsen F, Platz E-M, Bendtsen SÅ, Andersen F (2002) Vandmiljø i Limfjorden 2001. Limfjordsovervågningen. Ringkjøbing Amt, Viborg Amt og Nordjyllands Amt.

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

Holtegaard LE, Andersen P, Henriksen P, Schultz AC, Jørgensen K (2008) Food safety in the production of mussels. (In Danish: Fødevarer sikkerhed ved produktion af muslinger). Fødevarerhverv, Dansk Skaldyrcenter

<http://forskning.skaldyrcenter.dk/files/Foedevaresikkerhed%20ved%20produktion%20af%20muslinger.pdf>

Ishii S, Hansen DL, Hicks RE, Sadowsky MJ (2007) Beach sand and sediments are temporal sinks and sources of *Escherichia coli* in Lake Superior. Environ. Sci. Technol. 41:2203-2209.

Josefson AB, Hansen JLS (2004) Species richness of benthic macrofauna in Danish estuaries and coastal areas. Global Ecology and Biogeography 13:273-288.

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.

Larsen, M.M., Jakobsen, H.H., Göke, C., Hendriksen, N.B., Rømer, J.K., Mohn, C. & Schultz, A.C. (2017). 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 T (2007) En ubekvem sandhed om lukning af Thyborøn Kanal. Aalborg Universitet.

<http://vbn.aau.dk/da/publications/en-ubekvem-sandhed-om-lukning-af-thyboroen-kanal%2841cc0970-1ffd-11dc-a5a4-000ea68e967b%29.html>

Lemvig Kommune (2014) Lemvig Kommune Klimatilpasningsplan 2014 – 2017. Lemvig Kommune, Rådhusgade 2 7620 Lemvig.

Levesque B, Brousseau P, Bernier F, Dewailly E, Joly J (2000) Study of the content of ring-billed gull droppings in relation to recreational water quality. *Water Research* 34:1089-1096.

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

Miljø- og Fødevareministeriet (2015a) Bekendtgørelse om muslinger m.m. Bekendtgørelse nr 978 af 26/08/2015. Retsinformation Miljø- og Fødevareministeriet. <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=173969>

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

Miljø- og Fødevareministeriet (2015c): Bekendtgørelse om erhvervsmæssigt dyrehold, husdyrgødning, ensilage m.v., BEK nr 1318 af 26/11/2015 (Gældende) Udskriftsdato: 24. januar 2016, MST-12412-00073

Miljø- og Fødevareministeriet (2016) Bekendtgørelse om regulering af fiskeri efter muslinger i Danmark og om østersfiskeri i Limfjorden. Bekendtgørelse 1475 af 01/12/2016.  
<https://www.retsinformation.dk/pdfPrint.aspx?id=185261>

Bekendtgørelse nr 1693 af 15/12/2016 (Muslinge bekendtgørelsen)  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=173969>

Prüsing, S. (2017) Privat kommunikation af 30/5-2017

NaturErhvervstyrelsen (2015) Fiskeri efter blåmuslinger. Ministeriet for Fødevarer Landbrug og Fiskeri. NaturErhvervstyrelsen.  
<http://naturerhverv.dk/fiskeri/erhvervsfiskeri/muslinger-og-oesters/fiskeri-efter-blaamuslinger/#c6656>

Naturstyrelsen (2014) Basisanalyse for Vandområdeplaner 2015-2021. Naturstyrelsen, 41 s, ISBN nr. 978-87-7091-507-6.

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

Naturstyrelsen (2015b) Udpegningsgrundlaget er et uddrag fra Naturstyrelsens hjemmeside, hvor de samlede lister med udpegningsgrundlag bag alle Natura 2000 områder findes  
(<http://svana.dk/natur/natura-2000/natura-2000-omraaderne/udpegningsgrundlag/> tidligere <http://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/natura-2000/natura-2000-omraaderne/udpegningsgrundlag/>)

Naturstyrelsen (2015c) Punktkilder 2014. Miljø- og Fødevareministeriet, Naturstyrelsen.

Nielsen P., Canal-Vergés P., Nielsen C. F., Geitner K. & Petersen J. K. Konsekvensvurdering af fiskeri efter østers i Nissum Bredning 2015/2016. DTU Aqua-rapport nr. 302-2015. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 46 pp. + bilag. Dansk Skaldyrcenter, Institut for Akvatiske Ressourcer

Nielsen P, Nielsen MM, Geitner K, Nielsen CF (2016) Notat vedrørende fiskeri efter flad østers og søstjerner i Nissum Bredning 2016/2017 DTU Aqua.

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

Olsen MT, Andersen LW, Dietz R, Teilmann J, Harkonen T, Siegismund HR (2014) Integrating genetic data and population viability analyses for the identification of harbour seal (*Phoca vitulina*) populations and management units. Molecular Ecology 23:815-831.

Petersen IK, Nielsen RD, Pihl S, Clausen P, Therkildsen O, Christensen TK, Kahlert J, Hounisen JP (2010) Landsdækkende optælling af vandfugle i Danmark vinteren 2007/2008. Danmarks Miljøundersøgelser Aarhus Universitet. 78 s. – Arbejdsrapport fra DMU nr. 261 .  
<http://www.dmu.dk/Pub/AR261.pdf>

Petersen, I.K., Kyhn, L.A., Sveegaard, S., Galatius, A., Tougaard, J. & Nielsen, R.D. 2016. Mulige effekter af projektet "Siemens vindmøllepark" på marsvin, sæler og fugle i Nissum Bredning. Rapport rekvireret af Siemens Wind Power A/S. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 64 s.

PULS 2014: PULS udtræk for 2014 leveret af SVANA

Statistikbanken 2010: BDF51: Bedrifter efter område (kommune) og udvalgte bedrifter, afgrøder og husdyr, 2010 <http://www.statistikbanken.dk/>

Statistikbanken 2015 Opslag i [www.statistikbanken.dk](http://www.statistikbanken.dk)

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

[http://www.thisted.dk/OmKommunen/KommuneplanLokalplaner/~media/OM\\_KOMMUNEN/KommuneplanLokalplaner/Sektorplaner/Klimatilpasningplan.ashx](http://www.thisted.dk/OmKommunen/KommuneplanLokalplaner/~media/OM_KOMMUNEN/KommuneplanLokalplaner/Sektorplaner/Klimatilpasningplan.ashx)

Thisted kommune (2016) Badevandsanalyser 2016  
<http://www.thisted.dk/Borger/NaturMiljoe/KystHav/Badevandsanalyser.aspx>

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

Vandområdeplaner, Basisanalyse 2015-2021: <http://download.kortforsyningen.dk/content/vandomr%C3%A5deplaner-basisanalyse-2015%E2%80%932021>

Wiles P, van Duren L, 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.

### **6.13 Appendiks 13: Lovgivning vedrørende mikrobiologisk klassificering af produktionsområder/lineanlæg**





## LOVGIVNING VEDRØRENDE MIKROBIOLOGISK KLASSIFICERING. AF PRODUKTIONSOMRÅDER/LINEANLÆG

### *EU regler om mikrobiologisk klassificering af produktionsområder*

Det er et krav i hygiejneforordningen for animalske fødevarer<sup>1</sup>, at kommerciel høst af muslinger m.m.<sup>2</sup> 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<sup>3</sup>.

Det fremgår endvidere af kontrolforordningen for animalske fødevarer<sup>4</sup>, at den ansvarlige myndighed, inden den klassificerer et produktionsområde skal:

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

---

<sup>1</sup> Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 853/2004 af 29. april 2004 om særlige hygiejnebestemmelser for animalske fødevarer

<sup>2</sup> Toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle

<sup>3</sup> Kommissionens forordning (EF) nr. 2073/2005 af 15. november 2005 om mikrobiologiske kriterier for fødevarer

<sup>4</sup> 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

prøveudtagningsfrekvens, der sikrer, at analyseresultaterne for området er så repræsentative som muligt.

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

Resultaterne fra prøveudtagningsprogrammet benyttes efterfølgende til myndighedernes klassificering af produktionsområderne.

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 <sup>5</sup> 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.

---

<sup>5</sup> 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

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

Klasse	Mikrobiologiske kriterier	Påkrævet behandling efter høst for at reducere mikrobiologisk forurening
A	Levende toskallede bløddyr fra disse områder må ikke indeholde mere end 230 MPN <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske <sup>6</sup> .	Ingen (kan anvendes til direkte konsum).
B	90 % af prøverne af levende toskallede bløddyr fra disse områder må ikke indeholde over 4 600 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. De resterende 10 % af prøverne af levende toskallede bløddyr må ikke indeholde over 46	Rensning, genudlægning eller varmebehandling ved brug af metoden angivet i Hygiejneforordningen for animalske fødevarer <sup>8</sup> .

---

<sup>6</sup>Kommissionens forordning (EF) nr. 2073/2005 af 15. november 2005 om mikrobiologiske kriterier for fødevarer

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

	000 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne <sup>7</sup> .	
C	Levende toskallede bløddyr fra disse områder må ikke indeholde over 46 000 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. Referencemetoden til denne analyse er en MPN-test (Most Probable Number) med fem rør og tre fortyndinger som specificeret i ISO 16649-3 <sup>9,10</sup>	Genudlægning eller varmebehandling ved brug af metoden angivet i Hygiejneforordningen for animalske fødevarer.

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

Klasse	Mikrobiologiske kriterier	Påkrævet behandling efter høst for at reducere mikrobiologisk forurening
A	Levende toskallede bløddyr fra disse områder må i undersøgelsesperioden i 80 % af prøverne ikke indeholde mere end 230 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. De resterende 20 % må ikke indeholde mere end 700 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. <sup>11</sup>	Ingen (kan anvendes til direkte konsum).
B	90 % af prøverne af levende toskallede bløddyr fra disse områder må ikke indeholde over 4 600 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. De resterende 10 % af prøverne af levende toskallede bløddyr må ikke indeholde over 46 000 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne.	Rensning, genudlægning eller varmebehandling ved brug af metoden angivet i Hygiejneforordningen for animalske fødevarer.

<sup>7</sup>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

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

<sup>10</sup> 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

<sup>11</sup> 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

C	<p>Levende toskallede bløddyr fra disse områder må ikke indeholde over 46 000 <i>E. coli</i> pr. 100 g kød og væske mellem skallerne. Referencemetoden til denne analyse er en MPN-test (Most Probable Number) med fem rør og tre fortyndinger som specificeret i ISO 16649-3</p>	<p>Genudlægning eller varmebehandling ved brug af metoden angivet i Hygiejneforordningen for animalske fødevarer.</p>
---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EU's vejledning om mikrobiologisk klassificering af produktionsområder

Af EU's vejledning<sup>12</sup> 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<sup>13</sup>. Herved kan prøveudtagningen koncentreres i den periode, hvor høsten pågår, jf. nedenfor.

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

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

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

Prøveudtagningsfrekvensen bør ikke være hyppigere end hver fjortende dag, eller alternativt en gang om måneden, suppleret med målrettet prøvetagning ved risiko-hændelser, 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 indenfor tre år (8 pr år).

<sup>12</sup> 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

<sup>13</sup> 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, side 25

For områder, der er erklæret "stabile"<sup>14</sup>, kan prøvetagningsfrekvensen reduceres til 12 prøver udtaget indenfor 3 år (4 pr år). Udpegningsgrundlaget for et overvågningspunkt baseres på en kvalitativ risikovurdering af identificerede forureningskilder, der verificeres på baggrund af historiske eller nye mikrobiologiske data.

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

Dog skal der udtages prøver 1 måned før høst i enten A eller B klassificerede produktionsområder, 2 måneder før i C-klassificerede produktionsområder.

De danske regler for mikrobiologisk klassificering

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

Muslingebekendtgørelsen<sup>15</sup> 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 indenfor 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 indenfor de seneste 12 måneder.

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

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.

---

<sup>14</sup> Stabilt er i denne sammenhæng udtagning af mindst 12 prøver med ens klassifikation over 3 år (EU vejledning, 2016 – note d).

<sup>15</sup> Bekendtgørelse om muslinger nr. 1693 af 15. december 2016 m.m.



## SANITARY SURVEY RAPPORT 2: NISSUM BREDNING

Denne sanitary survey vurderer de potentielle mikrobiologiske forureningskilder, der kan have betydning for muslingeproduktionen i Nissum Bredning. Nissum Bredning er underopdelt i fire produktionsområder, der er vurderet hver for sig. Bakterien *E. coli* er anvendt som indikator for mikrobiologisk forurening. I en række appendikser er der beskrevet potentielle kilder til mikrobiologisk forurening og muligheden for spredning eller nedbrydning af eventuel forurening ud fra de fysiske forhold i området. Hvert appendiks afsluttes med en kort konklusion. Datagrundlaget er offentligt tilgængelige data i rapporten 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 Nissum Bredning generelt er karakteriseret ved lave forekomster af *E. coli* med kun få observationer af *E. coli* 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.