

Renholdelse af havbrugsnet

Afprøvning af et alternativ til kobber

Chris Vestergaard
Vestergaard Dykkersvice

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD	5
SAMMENFATNING	7
SUMMARY	9
1 INDLEDNING	11
2 FORMÅL	13
3 MATERIALER OG METODER	15
3.1 NET IMPRÆGNERING	15
3.1.1 Miljømessige egenskaber	15
3.2 METODE FOR RENGØRING:	16
3.3 FORSØGSLOKALITETER	16
3.4 TILSYN OG OPGØRELSE AF RESULTATER	18
3.4.1 Begroning	18
3.4.2 Belastning af omgivelserne med organisk materiale ved spuling af nettene	19
4 RESULTATER	21
4.1 BEGRONING	21
4.2 BELASTNING AF OMGIVELSERNE MED ORGANISK MATERIALE VED SPULING AF NETTENE	25
5 DISKUSSION	27
6 KONKLUSION	29
7 PERSPEKTIVER	31

Forord

Begroningshæmmende malinger til skibe, akvakultur net m.m. er traditionelt baseret på kemiske stoffer, der er giftige over for målorganismerne - og miljøbelastende. Der er derfor et stort miljømæssigt potentiale i udvikling af ny teknologi, der kan nedsætte miljøbelastningen af det marine miljø.

For at fremme udvikling af miljøeffektiv teknologi, der reducerer kemikaliebelastningen af det marine miljø, blev der afsat midler til at iværksætte projekter med det formål at afprøve mindre skadelige stoffer, som alternativer til de hidtil anvendte. Fokus var specielt på teknologier til alternative metoder til beskyttelse mod begroninger på skibe og akvakultur net samt angreb af pæleorm.

Miljøstyrelsen indkaldte derfor ultimo 2006, i regi af Miljøministeriets "Virksomhedsordningen 2006", ansøgninger for projekter til udvikling af miljøeffektiv teknologi bl.a. i relation til forebyggelse og bekæmpelse af begroning af havbrugs net.

For indeværende er den beskyttelse mod begroning af havbrugs net, der anvendes i Danmark, typisk baseret på behandling af nettene med kobber. Der er derfor behov for alternativer til renholdelse af havbrugs net.

Projektet er gennemført i perioden fra februar 2008 til januar 2009, og er gennemført under ledelse af Chris Vestergaard, Vestergaard Dykkerservice.

Til projektet har været tilknyttet en følgegruppe bestående af:

- Lise Samsøe-Petersen, Pesticider & Genteknologi, Miljøstyrelsen
- Morten Knudsen, Grønsund Havbrug
- Morten Priess, Frederiksværk Åleexport

Sammenfatning

I projektet er et alternativ til den traditionelle behandling af havbrugs net med kobber undersøgt.

Der er tale om en overfladebehandling af havbrugs nettene kombineret med *in situ* rensning efter behov.

Nettene behandles med en polymer (Net Coating), der giver en glat overflade, der skulle forhindre begroning af nettene – specielt med muslinger – – samt give dykkere mulighed for at spule nettene rene i vandet.

Der er gennemført en miljørisikovurdering af Net Coating baseret på indsamling af databaseoplysninger om enkeltbestanddelene i produktet. Baseret på denne er der ingen anledning til at forvente, at det skulle give anledning til en uacceptabel risiko for effekter i miljøet, men der mangler oplysninger om enkelte af stofferne. Disse skal fremskaffes og vurderes, før eventuel yderligere anvendelse af Net Coating.

Der er imprægneret i alt 19 net, der har været udsat med 4 på hver af fem forskellige lokaliteter, hvor de var hele sæsonen 2008.

Det har vist sig, at Net Coating har været lige så let at arbejde med på land, når der skulle imprægneres, som den traditionelle kobberimprægnering, både på vand og terpentin basis. Net Coating er lige så længe om at tørre som kobber imprægnering på vand basis. Terpentinbaseret kobberimprægnering har den samme fordel over for Net Coating som overfor almindelig kobber imprægnering baseret på vand, nemlig at den ikke behøver at være 100 % tør, før den sættes ud i vandet.

Net Coating er pt. Ca. 6,00 NOK billigere pr. liter end kobber imprægnering, men derudover skal Net Coating fortyndes 1/1 med vand, hvilket gør, at man samlet set kan spare ca. 14,00 NOK Pr. liter. Den besparelse, man kunne opnå ved at gå over til Net Coating, vil bruges til eventuelt en ekstra lønning i de perioder, hvor der skal skiftes net, eller til en eventuel delbetaling af et dykkerhold, der spuler nettene.

Konklusionen på dette projekt er, at Net Coating ikke er et alternativ til den traditionelle imprægnering, der bliver brugt. Denne konklusion er bygget på de erfaringer, vi har gjort os i løbet af projektperioden, og ligeledes sammenholdt med de erfaringer både Snaptun Fisk, Frederiksværk Åleexport, og Vestergaard Dykkerservice har gjort sig gennem flere års erfaring med net, netskift og inspektion af net i vandet. De skemaer, der er vist i rapporten viser tydeligt, at Net Coating ikke kan leve op til de krav, havbrugene stiller til en imprægnering.

Summary

In this project, an alternative to the traditional copper based impregnation of marine aquaculture net cages has been investigated.

The method is based on a surface coating in combination with *in situ* cleaning of the nets when needed.

The nets are coated with a polymer (Net Coating) resulting in a smooth surface, which should prevent fouling of the nets – especially with mussels – and make it possible for divers to clean the nets in the water.

An environmental risk assessment of Net Coating was based on information from data bases on the individual substances in the product. The conclusion of the risk assessment is that Net Coating is not expected to give rise to unacceptable risks of environmental effects. However, information is lacking for a few substances and, this must be provided before a possible further use of Net Coating.

19 nets were coated before being allocated to five different stations, where they were situated during all of the 2008 season.

During the impregnation work at land, Net Coating and the traditional copper impregnation are equally easy to handle. The drying time needed for Net Coating is approximately as that for water based copper products, while copper products based on organic solvents have the advantage of allowing for positioning in the water before they are 100 % dry.

At present, Net Coating is approximately 6.00 NOK cheaper per litre than copper products. Furthermore, before use, Net Coating is mixed with water at a ratio of 1/1, which results in a total saving of approximately 14.00 NOK per litre. This saving could pay some of the possible extra costs for changing nets or having them cleaned by divers.

In conclusion, Net Coating is not an alternative to the traditional copper products in use. This conclusion is based on the experiences obtained during this project in combination with many years of experience at the fish farms and the diving company working with nets, change of nets and inspection of nets in the water. The results clearly show that Net Coating cannot meet the demands of the farms for the performance of impregnated nets.

1 Indledning

På nuværende tidspunkt behandler man de havbrugsnet, der er sat ud i danske farvande, med en kobberimprægnering for at minimere algebegrøning og vækst af blåmuslinger, samt for at beskytte nettene mod solens U.V. lys. Til trods for denne behandling skal netburene jævnligt (mellem 1 og 4 gange pr år) rengøres manuelt. Man skifter ca. 2 til 3 net om dagen og lader muslingerne rådne i sollys inde på land i 1 til 2 dage, inden man igen sætter nettene ud igen, og tager nogle nye net ind. Der findes en rensemaskine på markedet, som er brugt i Norge i de sidste mange år. Rengøringen foregår ved, at en dykker med rensemaskinen spuler algebegrøning, blåmuslinger og en del af imprægneringen af nettet, mens det er i vandet, hvilket betyder, at der frigives miljøfarlig kobberimprægnering i vandet. Desuden kan der være et stort spild af kobber til vandet ved udsætning af terpentinbaseret kobberimprægneret net, idet vandet omkring udsætnings stedet kan blive farvet helt rødt, ligesom alt omkring kan blive farvet (dykkerdragt, handsker, gummistøvler, regntøj, tovværk, skibe). Der er derfor brug for alternativer til den traditionelle kobberbehandling af nettene.

For havbrugsvirksomhederne kunne et alternativ være at behandle nettene med en plastikagtig coating (Net Coating) og spule dem, mens de stadig ligger til havs. På denne måde sparer man optagelse af nettene og mindsker brugen af kobber.

2 Formål

Formålet med dette projekt er at se, om et af de mange alternativer til imprægnering af havbrugsnet virker lige så godt som den traditionelle kobberimprægnering. Vestergaard Dykkerservice har til dette projekt valgt en imprægnering (Net Coating) fra det norske firma Steen Hansen Maling i Egersund.

Det undersøges, hvorvidt det er muligt at behandle havbrugsbure med Net Coating og derefter rengøre disse, mens de stadig er i vandet.

Gevinsten for miljøet er, at man helt undgår en coating med kobber, som anvendes på nuværende tidspunkt, og for havbrugsvirksomhederne, at man ikke behøver at have burene på land for at rengøre disse, hvorved de får den optimale vækst på deres fisk, da de kan fodre alle dagene.

3 Materialer og metoder

3.1 Net imprægnering

For at give nettene en glat overflade er de imprægneret med en plastikagtig polymercoating, Net Coating fra det norske firma Steen Hansen Maling AS.

En sådan imprægnering vil ikke kunne beskytte nettet helt så godt som kobberol, men man vil kunne holde nettet rent ved at spule det et par gange om året med spuling som beskrevet nedenfor.

3.1.1 Miljømæssige egenskaber

Net Coatings miljømæssige egenskaber er blevet vurderet på baggrund af databaseoplysninger om enkeltbestanddelenes egenskaber¹.

I konklusionen af denne vurdering er såvel enkeltstofferne som det samlede produkt vurderede som følger:

”Organiske stoffer

Produktet består overvejende af polymerer, hvori enkeltbestanddelene er bundet. Der er dog små mængder af frie monomerer som frie rester fra produktionen. De miljømæssige egenskaber af disse samt af de øvrige bestanddele er vurderet.

Generelt vurderes datagrundlaget for de organiske stoffer til at være tilstrækkeligt – med undtagelse af data for de mættede hydrokarboner.

De tilgængelige data for de organiske stoffer indikerer, at produktet indeholder organiske enkeltstoffer, der er giftige for organismer, der lever i vand, idet de har LC50/EC50 ned til 1-10 mg/L i korttidstest med fisk, krebsdyr og/eller alger. Disse stoffer er vinylacetat, 2-ethylhexylacrylat og diethanolamine. De er alle tre rester fra fremstillingen af råvarer og indgår i Net Coating med henholdsvis $\leq 0,05$ %, $\leq 0,02$ % og $\leq 0,09$ %.

Hovedparten af bionedbrydelighedsdata stammer fra standardtest, mens værdien for ethylen er estimeret. Data indikerer, at alle organiske stoffer med undtagelse af de mættede hydrokarboner i fast form er let bionedbrydelige.

Med undtagelse af de mættede hydrokarboner vurderes alle stofferne at have et lavt potentiale for bioakkumulering.

Uorganiske stoffer

Datagrundlaget for de to uorganiske stoffer vurderes til at være utilstrækkeligt.

Data indikerer, at silicone/siloxane har LC50 ned til 1-10 mg/L i korttidstest med fisk.

Der findes ingen data vedr. potentiale for bioakkumulering af silicone/siloxane hhv. C.I. pigment red 101 Fe_2O_3

¹ Birkved, M. (2007): Miljøvurdering af netimprægnering. Notat til Vestergaard Dykkerservice. DHI-projekt nr: 54564, 30. maj 2007

Produktvurdering

Vinamul, der efter producentens oplysninger udgør 81% af Net Coating, er en polymer, produceret ud fra stofferne ethylen, vinylacetat og 2-ethylhexylacrylat, hvoraf de to sidstnævnte er giftige for organismer, der lever i vand. Diethanolamine er ligeledes en rest fra fremstillingen af råvarer, der er giftig. De tre stoffer indgår i Net Coating med henholdsvis $\leq 0,05\%$, $\leq 0,02\%$ og $\leq 0,09\%$. På den baggrund forventes de ikke at blive frigjort i mængder, der kan give uacceptabel risiko for effekter i havmiljøet.

Net Coating kan efter sagens oplysninger indeholde mættede hydrokarboner (op til 8,91 % af produktet). Der foreligger ikke tilstrækkelige data til en miljøvurdering af disse mættede hydrokarboner.

Datagrundlaget for vurdering af silicone/siloxane og C.I. pigment red 101 Fe₂O₃ (4,26 % af produktet) er ligeledes utilstrækkeligt.

Inden eventuel udbredt brug af Net Coating bør silicone/siloxane, C.I. pigment red og de mættede hydrokarboners miljømæssige egenskaber vurderes nøjere.” (Birkved 2007).

Der er således ikke grund til at forvente, at Net Coating skulle give anledning til en uacceptabel risiko for effekter i miljøet, men der mangler oplysninger om enkelte af stofferne. Disse skal fremskaffes og vurderes før en eventuel yderligere anvendelse af Net Coating.

3.2 Metode for rengøring:

Metoden for rengøring/spule net er en gammel metode, der har været kendt i 20 år i Norge.

Det, der sker under vandet, er faktisk meget simpelt. Den renseskive, dykkeren svømmer med, er en flad skive med en diameter på 28/30cm, den har en kulfiber overflade og en rustfri stål underside. På undersiden er der 4 små dysehuller, der er placeret over for hinanden, og i hvert hul kan man sætte dyser ind med forskellig diameter fra 0,2 mm til 1,5 mm, efter hvad man har behov for. Størrelsen på de dyser, man bruger, er afhængig af, hvilken kapacitet højtryksrenseren, der driver skiven rundt, har.

Dyserne er vinklet således, at de får skiven til at dreje rundt, med ca. 3.000 omd/min. De høje omdrejninger samt de meget små men kraftfulde dyser gør, at muslingerne bliver smadret og begroningen bliver spulet af.

Dykkeren svømmer med skiven i den ene hånd og bevæger den enten fra side til side eller op og ned alt afhængig af, hvor i nettet han er henne, bevægelserne minder om at man tørrer et bord af med en våd klud.

3.3 Forsøgslokaliteter

Der blev arbejdet på 5 forsøgslokaliteter – Store Bælt (Agersø), Smålandsfarvandet v. Lolland (Rågø), Sortsø ved Grønsund, og 2 lokaliteter i Horsens Fjord. De omfatter både steder med kraftig begroning og med svag. Herved skulle det blive belyst, hvorvidt metoden kan anvendes ved alle grader af begroning.

Vestergaard Dykkerservice har i samarbejde med Frederiksværk Åleexport og Snapton Fisk imprægneret 5 sæt à 4 net, der var nye, hvis det var muligt.

De 5 sæt er derefter sat ud på lokaliteter, hvor der er net ude i forvejen. På disse lokaliteter svinger begroingsgraden fra næsten ingen begroning til meget voldsom begroning. For Frederiksværk Åleexport vedkommende er der blevet sat net ud på Agersø Havbrug, Grønsund Havbrug, og Rågø Havbrug.

Agersø Havbrug ligger i Agersøsund og består af 11 net, hvoraf 4 nye net var imprægneret med Net Coating. Havbruget består af ringe, der flyder for anker i 3 grupper med henholdsvis 1 gruppe på 3 bure/net og 2 grupper på 4 bure/net. I Agersøsund er der som regel meget strøm og en dybde på 10 til 15 meter. Begroningen her er almindeligvis domineret af blåmuslinger, og normalt ville man skifte nettene 1 til 2 gange årligt.

Der blev spulet et halvt net om dagen på Agersø på grund af den meget voldsomme begroning. Dette foregik i oktober måned, og faktisk hele måneden.

Grønsund Havbrug ligger ud for Sortsø i Grønsund. På Grønsund blev der sat 3 nye net og 1 gammelt net ud. Grønsund består også af ringe, men her er der tale om 30 ringe fordelt på 6 grupper med 5 bure/net i hver. Ligeledes her ligger ringene for anker i et meget strømfuldt farevand. Bunddybden under ringene i grønsund svinger fra 10 til 14 meter. Begroningen her omfatter almindeligvis ikke blåmuslinger, og der bliver normalt ikke skiftet net i løbet af en sæson, hvis nettene er nyimprægnerede, inden de sættes ud. Det vil sige hvis de bliver imprægneret hvert år.

Spulingen på Grønsund fandt sted i slutningen af august måned og frem til første uge af september måned. Der blev spulet 4 net med Net Coating og 4 net med den traditionelle imprægnering. Der blev spulet et net om dagen, og der er taget video af 2 af nettene med Net Coating og af 2 net med traditionel imprægnering.

Rågø Havbrug ligger ud for Rågø nede ved Kragenæs/Onsevig. Her var der sat 3 nye net og 1 gammelt net ud. Det gamle net har været imprægneret 3 gange før. Der er her tale om 12 ringe, der ligger for svaj i anker hver for sig. Dette gør, at de bevæger sig mere i vandet end nettene på de andre 2 lokaliteter. Der er ikke så meget strøm nede ved Rågø, som ved Agersøsund og Grønsund, men til gengæld er der større chance for begroning af blåmuslinger. Dybden under bure/nettene ved Rågø svinger mellem 9,5 og 12,5 meter. Normalt bliver nettene hårdt angrebet af blåmuslinger på Rågø, og man skifter nettene op til 2 gange årligt. Ved Rågø ligger også Onsevig og Skalø havbrug og begroningen er stort set det samme på disse to havbrug.

Rågø Havbrug fik spulet deres net fra midt i september og 3 uger frem. Der var nogle dage hvor vi ikke kunne komme ud fordi det var for dårligt vejr.

Snapton Fisk satte deres net ud den 10/5 i to områder, (**Ashoved** 3 net med Net Coating og **Jarnøsund** 4 net med Net Coating), som de har ved Horsens Fjord. Alle de net, de havde imprægneret, har været nye på nær 2. Derudover har de brugt en anden form for net med en meget tyndere tråd. (Dyna net). De net, de havde ude med Net Coating, har stået ude i 78 dage frem til den 28/9, hvor de var så begroede, at de ikke havde nogen vandgennemstrømning.

Ved **Ashoved** er bunddybden 11 meter og nettene ligger i 3 grupper med 5 ringe i hver gruppe. Begroningen er almindeligvis så slem, at Snaptun skifter nettene en til to gange om året. Tidligere har de været helt oppe på tre netskift årligt, men det er nogle år siden. Begroningen her består som regel kun af blåmuslinger.

Ved **Jarnøsund** er bunddybden 7,5 meter og nettene ligger i ringe i 5 grupper med 4 net i hver gruppe, så her er en hel gruppe imprægneret med Net Coating. Begroningen er almindeligvis den samme som ved Ashoven hvad angår blåmuslinger, men her er der også kraftig marine begroning. Her var det den gruppe, der lå i midten, der var imprægnerede med Net Coating.

Da Vestergaard Dykkerservice ikke har kunnet nå over og spule deres net på grund af tidsmangel, samt at begroningen og væksten af blåmuslinger indtraf samtidig med, at Vestergaard Dykkerservice var på nogle af de andre lokaliteter for at spule, har Snaptun fisk skiftet deres net, som de plejer. Der er ikke kommet afklaring på, hvor mange net der blev sat ud igen, efter at de var blevet skiftet og taget på land. Vestergaard Dykkerservice har heller ikke kunnet komme i kontakt med Snaptun fisk for at høre om de har været tilfredse med Net Coating, eller ej. Ligeledes mangler Vestergaard Dykkerservice at få oplyst om hvilken tilstand de net, der var imprægneret med Net Coating, var i, da man tog dem i land efter at havde skiftet dem i sæsonen.

3.4 Til syn og opgørelse af resultater

3.4.1 Begroning

Havbrugene har løbende holdt øje med eventuelle forandringer i begroningen og forskelle mellem den nye og gamle imprægnering.

Havbrugene kigger på deres net, når de er ude og fodre deres fisk. Det, de kigger efter, er, hvordan nettet står i strømmen, hvor meget begroning der er på i form af blåmuslinger og generel begroning (dvs. tang, fedtmøg, ålegræs og lignende). Desuden kan man mærke på nettet med sine fingre, om der er ved at komme blåmuslinger, hvis dette er tilfældet, mærkes det, som om der er små sandkorn på nettet.

Begroningen vurderes i 2 forskellige skalaer, og nettet opdeles i 2 sektioner. Den første skala er for generel begroning, Denne skala går fra 1 til 5, hvor man ser på hver sektion for sig, og vurderer hvor mange % der er dækket med begroning. Skalaen springer med et tal op for hver 20 %. Den anden skala er næsten magen til den første, dog med undtagelse af at denne skala dækker begroning af blåmuslinger fra 1 til 5. Skalaen springer op med et tal for hver 20 %. Nettets 2 sektioner er som følgende 1. sektion er bunden, 2. sektion er siderne.

Rensning eller optagning af nettene blev besluttet efter inspektioner udført af havbrugene. Det bedste er at rense umiddelbart efter af muslingerne har sat sig. Det vil betyde at nogle steder i Danmark skal et net renses op til 4 gange, og andre steder skal det kun renses 1 gang. Der har været år hvor der ikke skulle skiftes net i Grønsund.

3.4.2 Belastning af omgivelserne med organisk materiale ved spuling af nettene

Før Vestergaard Dykkerservice gik i gang med at spule nettene lavede vi en visuel inspektion af havbunden under de net, der var imprægneret med Net Coating, samt under de net, der skulle være vores reference net. Da det video udstyr, vi havde bestilt til opgaven, ikke var færdigproduceret på det tidspunkt, er det kun blevet til en visuel inspektion.

4 Resultater

4.1 Begroning

I løbet af foråret så det ud til at den nye imprægnering faktisk tog mindre imod begroning og blåmuslinger end den traditionelle kobberbehandling. Dette viste sig at være fordi de net der var dyppet i den nye imprægnering var alle nye net. Spulingen blev påbegyndt i starten af august på Grønsund Havbrug.

Den nye imprægnering var begyndt at tage kraftigt imod blåmuslinger. Man kunne sammenligne begroningens vækst, med begroningen på net, der ikke havde været imprægneret samme år de var sat ud.

Da nettene på Grønsund Havbrug var rensede, fortsatte Vestergaard Dykkerservice med nettene ved Smålandsfarvandet. Her kunne det konstateres, at væksten af blåmuslinger var kraftigt tiltagende, og begroningen var ved at skabe problemer med at holde nettene rene.

Det var ikke svært at spule begroningen og blåmuslingerne af nettene, hverken med den gamle kobber- (reference net) eller nye imprægnering, dog var der den forskel, at efter at have spulet net med Net Coating kunne man se at Net Coating ikke var lige så holdbar som den gamle imprægnering. Det vil sige at der blev spulet mere af Net Coating imprægneringen af i forhold til den gamle imprægnering.

Da Vestergaard Dykkerservice var færdig nede ved Smålandsfarvandet startede vi op på Agersø Havbrug. Her var begroningen og størrelsen af blåmuslingerne så store, at man kun kunne spule et net om dagen. Nettene på Agersø Havbrug skulle nok have været spulet samtidig med de net på Grønsund Havbrug.

Vestergaard har ikke kunnet nå at spule nettene på Snaptun Fisk, da nettene for Frederiksværk Åleexport har taget længere tid og planlægning om hvor og hvornår der skulle spules og på hvilke net inden for hvert område.

Resultaterne af opgørelsen af begroningen på nettene ved optagning er sammenfattet i tabel 4.1 (net sat ud af Frederiksværk Åleexport) og 4.2 (net sat ud af Snaptun Fisk), hvor øverste del af hver tabel er almindelig begroning, og nederste del er begroning af blåmuslinger. De net, der har **Ref** efter deres nummer er referencenettene i tabellerne.

Tabel 4.1A Oversigt over opgørelser af generel begroning på net fra de tre forsøgslokaliteter i Østersø-området. Begroningen er karakteriseret ved 5 klasser: 1 = 0-20%, 2: 21-40%, osv.

Kunde: Frederiksværk Åleexport				Lokalitet: Sortsø Havbrug			
Almindelig begroning						Begronings grad	
Vedrørende	Net nr.	Dybde sidder	Omkreds	Antal døde fisk	Nettes form	Sider	Bund
Projekt	22ref.	6 meter	60	1	Stram	2	1
Projekt	9ref.	6 meter	60	0	Stram	1	2
Projekt	10ref.	6 meter	60	3	Stram	2	2
Projekt	25ref.	6 meter	60	4	Stram	2	1
Projekt	8	6 meter	60	0	Slap (nyt net)	5	5
Projekt	7	6 meter	60	4	Slap (nyt net)	3	5
Projekt	24	6 meter	60	0	Slap (nyt net)	4	5
Projekt	23	6 meter	60	0	Slap (nyt net)	3	4
Kunde: Frederiksværk Åleexport				Lokalitet: Rågård Havbrug			
Almindelig begroning						Begronings grad	
Vedrørende	Net nr.	Dybde sidder	Omkreds	Antal døde fisk	Nettes form	Sider	Bund
Projekt	2Ref.	6 meter	60	2	Stram	1	1
Projekt	3Ref.	6 meter	60	3	Stram	2	1
Projekt	4Ref.	6 meter	60	1	Stram	1	2
Projekt	5Ref.	6 meter	60	0	Stram	2	2
Projekt	6	6 meter	60	0	Stram	4	4
Projekt	7	6 meter	60	0	Slap (nyt net)	3	5
Projekt	8	6 meter	60	0	Slap (nyt net)	5	5
Projekt	9	6 meter	60	1	Slap (nyt net)	4	4
Kunde: Frederiksværk Åleexport				Lokalitet: Agersø Havbrug			
Almindelig begroning						Begronings grad	
Vedrørende	Net nr.	Dybde sidder	Omkreds	Antal døde fisk	Nettes form	Sider	Bund
Projekt	8ref.	6 meter	60	4	Stram	1	2
Projekt	9ref.	6 meter	60	2	Stram	1	1
Projekt	10ref.	6 meter	60	3	Stram	1	2
Projekt	11ref.	6 meter	60	1	Stram	1	1
Projekt	4	6 meter	60	3	Stram	4	4
Projekt	5	6 meter	60	2	Stram	5	4
Projekt	6	6 meter	60	0	Stram	5	4
Projekt	7	6 meter	60	0	Stram	3	5

Tabel 4.1B Oversigt over opgørelser af begroning af blåmuslinger på net fra de tre forsøgslokaliteter i Østersø-området. Begroningen er karakteriseret ved 5 klasser: 1 = 0-20%, 2: 21-40%, osv.

Kunde: Frederiksværk Åleexport				Lokalitet: Sortsø Havbrug			
Begrønning af blåmuslinger.							Begrønings grad
Vedrørende	Net nr.	Dybde sidder	Omkreds	Antal døde fisk	Nettes form	Sider	Bund
Projekt	22ref.	6 meter	60	1	Stram	4	2
Projekt	9ref.	6 meter	60	0	Stram	3	5
Projekt	10ref.	6 meter	60	3	Stram	4	5
Projekt	25ref.	6 meter	60	4	Stram	2	3
Projekt	8	6 meter	60	0	Slap (nyt net)	3	4
Projekt	7	6 meter	60	4	Slap (nyt net)	3	4
Projekt	24	6 meter	60	0	Slap (nyt net)	4	4
Projekt	23	6 meter	60	0	Slap (nyt net)	3	5
Kunde: Frederiksværk Åleexport				Lokalitet: Rågård Havbrug			
Begrønning af blåmuslinger.							Begrønings grad
Vedrørende	Net nr.	Dybde sidder	Omkreds	Antal døde fisk	Nettes form	Sider	Bund
Projekt	2Ref.	6 meter	60	2	Stram	2	2
Projekt	3Ref.	6 meter	60	3	Stram	3	1
Projekt	4Ref.	6 meter	60	1	Stram	2	1
Projekt	5Ref.	6 meter	60	0	Stram	2	3
Projekt	6	6 meter	60	0	Stram	3	4
Projekt	7	6 meter	60	0	Slap (nyt net)	4	3
Projekt	8	6 meter	60	0	Slap (nyt net)	4	4
Projekt	9	6 meter	60	1	Slap (nyt net)	4	5
Kunde: Frederiksværk Åleexport				Lokalitet: Agersø Havbrug			
Begrønning af blåmuslinger.							Begrønings grad
Vedrørende	Net nr.	Dybde sidder	Omkreds	Antal døde fisk	Nettes form	Sider	Bund
Projekt	8ref.	6 meter	60	4	Stram	4	5
Projekt	9ref.	6 meter	60	2	Stram	3	4
Projekt	10ref.	6 meter	60	3	Stram	3	4
Projekt	11ref.	6 meter	60	1	Stram	3	5
Projekt	4	6 meter	60	3	Stram	4	5
Projekt	5	6 meter	60	2	Stram	5	5
Projekt	6	6 meter	60	0	Stram	5	5
Projekt	7	6 meter	60	0	Stram	4	5

Tabel 4.2 Oversigt over opgørelser af generel begroning og begroning af blåmuslinger på net fra de to forsøgslokaliteter i Horsens Fjord. Begroningen er karakteriseret ved 5 klasser: 1 = 0-20%, 2: 21-40%, osv.

Kunde: Snavtun Fisk				Lokalitet: Ashoved			
Almindelig begroning						Begronings grad	
Vedrørende	Net nr.	Dybde sidder	Omkreds	Antal døde fisk	Nettes form	Sider	Bund
Projekt	9ref.	6 meter	60	?	Stram	1	1
Projekt	10	6 meter	60	?	Stram	4	5
Projekt	11	6 meter	60	?	Stram	4	4
Projekt	12	6 meter	60	?	Stram	3	4
Projekt	13ref.	6 meter	60	?	Stram	2	1
Projekt	14	6 meter	60	?	Stram	3	4
Projekt	15ref.	6 meter	60	?	Stram	1	1
Kunde: Snavtun Fisk				Lokalitet: Jarnøsund			
Almindelig begroning						Begronings grad	
Vedrørende	Net nr.	Dybde sidder	Omkreds	Antal døde fisk	Nettes form	Sider	Bund
Projekt	11	6 meter	60	?	Stram	1	2
Projekt	12	6 meter	60	?	Stram	1	2
Projekt	13	6 meter	60	?	Stram	2	2
Projekt	14	6 meter	60	?	Stram	2	1
Projekt	13ref.	6 meter	60	?	Stram	4	5
Projekt	16ref.	6 meter	60	?	Stram	4	4
Projekt	17ref.	6 meter	60	?	Stram	4	5
Projekt	18ref.	6 meter	60	?	Stram	4	4
Kunde: Snavtun Fisk				Lokalitet: Ashoved			
Begrønning af blåmuslinger.						Begronings grad	
Vedrørende	Net nr.	Dybde sidder	Omkreds	Antal døde fisk	Nettes form	Sider	Bund
Projekt	9ref.	6 meter	60	?	Stram	4	5
Projekt	10	6 meter	60	?	Stram	4	4
Projekt	11	6 meter	60	?	Stram	4	3
Projekt	12	6 meter	60	?	Stram	3	3
Projekt	13ref.	6 meter	60	?	Stram	5	5
Projekt	14	6 meter	60	?	Stram	3	3
Projekt	15ref.	6 meter	60	?	Stram	5	5
Kunde: Snavtun Fisk				Lokalitet: Jarnøsund			
Begrønning af blåmuslinger.						Begronings grad	
Vedrørende	Net nr.	Dybde sidder	Omkreds	Antal døde fisk	Nettes form	Sider	Bund
Projekt	11	6 meter	60	?	Stram	3	3
Projekt	12	6 meter	60	?	Stram	4	3
Projekt	13	6 meter	60	?	Stram	3	4
Projekt	14	6 meter	60	?	Stram	4	3
Projekt	13ref.	6 meter	60	?	Stram	4	5
Projekt	16ref.	6 meter	60	?	Stram	5	4
Projekt	17ref.	6 meter	60	?	Stram	5	3
Projekt	18ref.	6 meter	60	?	Stram	5	3

Resultaterne er ud fra hvad dykkerne og havbrugene til sammen er kommet frem til efter deres mange års erfaring. De steder, hvor man er oppe på tallene 4 og 5, er det nærmest umuligt at se ud gennem nettet på over 80% af arealet. Nogle steder var det umuligt at stikke en finger igennem maskerne på nettet på grund af blåmuslinger.

Nettes form er et udtryk for, om nettet står godt i vandet, eller om det folder, fordi det ikke er spændt nok ud eller er nyt, så det faktisk ikke passer til ringen. Nettet krymper nemlig efter nogle år i vandet, og så står de stramt. Grunden til, at der er skrevet antal døde fisk, er en normal konstatering når man inspicere net. Det er nemlig ikke altid, at havbrugene kan få alle de døde fisk op, hvis strømmen presser de døde væk fra dødfisk-opsamleren.

Til sammenligning med de net, der er reference, kan det ud fra de overstående skemaer tydeligt ses, at både den almindelige begroning og blåmuslingerne hurtigere sætter sig på de net med Net Coating end på de andre. Det er meget tydeligt, at specielt den almindelig begroning sætter sig meget på net med Net Coating. Selv net, der har været imprægneret med almindelig imprægnering forrige år og ikke i år, viste sig at kunne modstå begge begronings parametre bedre end Net Coating imprægneret net. Det var tilfældet for de referencenet, der var på Sortsø Havbrug).

4.2 Belastning af omgivelserne med organisk materiale ved spuling af nettene

Den visuelle inspektion af havbunden under de net, der var imprægneret med Net Coating, samt under de net, der skulle være referencenet, viste, at der ikke var ophobning af organisk materiale på havbunden hverken før eller efter, der var blevet rensede net. Heller ikke under de net, der var imprægneret med den traditionelle imprægnering.

5 Diskussion

Resultaterne viser, at net imprægneringen Net Coating ikke kan forebygge begroning af havbrugsnet, så rensning i løbet af sæsonen kan undgås.

Opgørelsen af begroningen ved sæsonens afslutning viser, at der var mere begroning på de net, der var behandlet med Net Coating end på de traditionelt behandlede reference net. De områder, hvor der normalt ikke skiftes net, fordi der er en minimal begroning, kan ikke anvende Net Coating. Net Coating virker næsten som "Gødning på markerne, det er som om Net Coating tiltrækker blåmuslinger og andet levende marine materiale" (Tim fra Snaptun Fisk).

Begroningen og blåmuslingerne lod ganske vist vente på sig på de Net Coating behandlede net, hvilket blev tolket som "det kan være, at der slet ikke skal spules i år", men begroningen og blåmuslingerne kom. Det var bare samtidig på alle lokaliteter, de kom. Derfor kunne Vestergaard Dykkerservice ikke nå alle projektområder, inden det var for sent.

Hvis dette er generelt for behandling af net med en plastiklignende imprægnering som Net Coating, vil det betyde, at anvendelsen af sådanne imprægneringer ikke vil kunne udbredes til et flertal af havbrugsnettene, da der ikke vil være dykkerkapacitet nok til at rense alle net inden for en enkelt uge eller to.

Belastning af omgivelserne med organisk materiale, der ved spuling af nettene ville falde til bunds, var ikke til at se efter visuel inspektion på bunden under nettene. Dette hænger formentlig sammen med, at der var meget strøm i de dage, hvor der blev spulet. Det kan være, at der kan ses noget på de bundprøver som havbrugene selv skal indsende til amtet, men da Vestergaard Dykkerservice ikke har mulighed for at få de resultater, kan der ikke drages nogen konklusion vedrørende dette.

Det har vist sig, at Net Coating er lige så let at arbejde med som den imprægnering, der bliver brugt nu. Net Coating er lidt længere om at tørre end den imprægnering, der er terpentin baseret, men når Net Coating bliver sammenlignet med en imprægnering, der er vandbaseret, er tørretiden stort set den samme. Net Coating kan ikke engang bruges dér, hvor man er vant til at spule eller skifte net mindst 1 gang om året.

Besparelse ved brug af Net Coating. Net Coating er pt. 6,00 NOK billigere end de traditionelle imprægneringer. Derudover skal Net Coating fortyndes 1/1 med vand, hvilket gør, at prisen på Net Coating bliver endnu billigere. Den besparelse som man eventuelt kunne hente på at imprægnerer sine net med Net Coating kunne bruges til ekstra lønninger så man skiftede sine net 2 gange om året, eller bruges til delbetaling af et eventuelt dykkerhold, der skulle spule nettene.

6 Konklusion

Konklusionen på dette projekt er, at Net Coating ikke er et alternativ til den traditionelle imprægnering, der bliver brugt. Denne konklusion er bygget på de erfaringer, vi har gjort os i løbet af projektperioden, og ligeledes sammenholdt med de erfaringer både Snaptun Fisk, Frederiksværk Åleexport, og Vestergaard Dykkerservice har gjort sig gennem flere års erfaring med net, netskift og inspektion af net i vandet. De skemaer, der er vist i bilag 1, viser tydeligt at Net Coating ikke kan leve op til de krav, som havbrugene stiller til en imprægnering.

Net Coating er et rimeligt imprægneringsmiddel til områder, hvor der ikke er for meget begroning og for mange blåmuslinger, men sådan et område har vi ikke fundet i Danmark endnu.

Hvis Net Coating skal kunne afløse kobberimprægnering skal Net Coating for det første kunne sidde bedre fast på nettet, når det spules. For det andet kunne det være en fordel for havbrugene, hvis det kunne laves, så det ikke behøver at være 100 % tørt, før det sættes ud i vandet, da det ofte kan være svært at finde så store arealer om foråret, hvor nettene kan tørre. For det tredje skal Net Coating kunne modstå blåmuslinger og marinebegrøning lidt længere.

Derudover skal Net Coating som tidligere nævnt have lavet en grundig miljøvurdering.

7 Perspektiver

Net Coating kunne gå hen og blive attraktiv for havbrugene, hvis der kunne ydes tilskud for brug af miljørigtige produkter, selvom Net Coating ikke kan give nettene den samme virkning som den traditionelle imprægnering. Derved forstås at net med Net Coating kræver hyppigere tilsyn, for at de ikke skal blive for begroet for hurtigt.

Det kunne også være man skulle fra Miljøstyrelsens side prøve at få nogle flere aktører på banen med hensyn til udvikling af en mere miljøvenlig imprægnering, der kan modstå den begroning, vi har i Danmark. Her kan nævnes Hempel og Junton.