
SLUTRAPPORT

GUDP-projekt 2017-2021

GUDP FISHFISH

Optimering af foderforbrug, tilvækst og trivsel i havbrug ved udvikling af iltsonde med 360° kamera og modellering



1. JULI 2021

**Af John Fleng Steffensen
Københavns Universitet, Marinbiologisk Sektion**

Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram

Projektet, som er beskrevet i denne rapport, er støttet af Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram, GUDP, som er en erhvervsstøtteordning under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

GUDP giver tilskud til projekter, der understøtter grøn og bæredygtig omstilling af fødevarerhvervet, og programmet dækker hele værdikæden fra primærproduktion til forarbejdningsindustri og afsætningsled.

Det er GUDP's ministerudpegede bestyrelse, som beslutter, hvilke projekter der skal modtage tilskud. Bestyrelsen betjenes af GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen.

GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen

Nyrupsgade 30, 1780 København V

Augustenborg Slot 3, 6440 Augustenborg | Tlf.+45 33 95 80 00

Mail: gudp@lbt.dk

Web: www.gudp.dk

Denne slutrapport er godkendt af GUDP, men det er alene rapportens forfatter/projektlederen, som er ansvarlige for indholdet. Rapporten må citeres med kildeangivelse.

SLUTRAPPORT

GUDP FITFISH

Optimering af foderforbrug, tilvækst og trivsel i havbrug ved udvikling af iltsonde med 360° kamera og modellering:

FAKTA OM PROJEKTET

En mindre procentdel af fiskefoderet til havbrugsfisk går tabt, fordi man ved fodring ikke altid kan tage tilstrækkelig højde for parametre som iltforhold og strømhastighed, der er væsentlige for fiskenes trivsel og tilvækst. Projektet vil udvikle et automatisk monitoringsystem, der giver mulighed for at optimere forholdene hos havbrugsfisk, så man løbende kan justere foderforsyningen. En monitoring af iltforholdene forventes at reducere spild, forbedre havmiljøet og optimere opdrætterens økonomi.

FORMÅL

Projektet har to formål: Første formål er at forbedre økonomien i den danske havbrugsproduktion ved at optimere foderforbruget, øge væksten af fisk og nedsætte evt. foderspild i relation til temperatur, ilt, salinitet og strøm. Dette vil opnås ved at udvikle og implementere fodring i relation til iltforhold. Andet formål er at udvikle et produktionsklart prototype-målesystem der er robust og fremtidssikret med 360° kamera, der vil være konkurrencedygtig i det globale marked ift. både pris og egenskaber.

PROJEKTETS RELEVANS

Projektet er særdeles relevant ifm. opdrætsfisks vækst og velfærd i store kommercielle havbrug, idet det ret hurtigt efter vi fik den avancerede automatiske målebøjle sat ud midt i et stort netbur med mere end 100.000 ørreder, viste sig at iltniveauet blandt fiskene i netburet under særlige strømforhold faldt til et niveau under det optimale for fiskenes appetit og vækst. Ved iltniveauer under 70 % nedsættes fiskenes appetit og væksten reduceres. Data blev kontinuert automatisk analyseret på Marinbiologisk Sektion, og en model beregnede op til 6 timer i forvejen hvornår iltniveauet ville komme under 70 %. Hvis dette ville indtræffe fik fiskeopdrætteren en SMS-advarsel, og kunne derfor reducere fodermængden på det pågældende tidspunkt. Resultatet af dette var dels at fiskeopdrætteren optimerede sit foder, men også at evt. foderspild ifm. nedsat appetit blev reduceret.

Projektet har bl.a. også resulteret i udarbejdelsen af en model der kan forudsige iltforholdene i et netbur med x meter diameter, y meters dybde, z antal fisk med en kropsvægt på w kg, en vandtemperatur på t Deg C, en vandstrøm igennem netburet på v meter pr sekund, samt fiskenes svømmehastighed.

PS: Det er i princippet intet problem for det omkringliggende miljø mht at iltniveauet periodevist er under 70 % i et netbur, da vandet hurtigt blandes op med det omgivende vand. Under naturlige for-

hold kan iltniveauet i lavvandede områder falde til omkring 25 %.

HOVEDRESULTATER

Vi har påvist at det er særdeles relevant at måle iltniveauer kontinuert inde i akvakulturbure, i forhold til som hidtil typisk blot at måle en gang om dagen i nærheden af burene.

Vi har påvist at der specielt under særlige strømforhold (reducerede) kan forekomme iltniveauer der ikke er optimale for fiskenes ve og vel (vækst).

Ved hjælp af en algoritme kan vi sende en SMS-til fiskeopdrætteren med et varsel om at iltniveauet om x timer sandsynligvis vil falde til under 70 %, hvorefter fiskeopdrætteren bør reducere foder-mængden.

Den under projektet udarbejdede model vedr. iltforhold i akvakulturbure kan i fremtiden bruges som et instrument ifm. dimensionering af og lokalitet for nutidige og fremtidige havbrug.

PROJEKTFORLØB OG ERFARINGER

Projektet er stort set forløbet som planlagt med forbilledligt samarbejde mellem de deltagende parter. Der har dog været nogle væsentlige udfordringer. 1: den avancerede automatiske Norske målebøje blev ikke leveret tidsnok til den første feltsæson, som ellers lovet af firmaet. 2: avanceret elektronik som efterlades på havet i flere måneder er sårbart for dårligt vejr, og i et par tilfælde rev målebøjen sig løs i dårligt vejr, eller hejseværket til CTD'en svigtede. Disse episoder blev dog ret hurtigt udbedret. 3: den store mængde fisk gjorde det umuligt at se nettet i buret fra centrum, og planen med at filme fiskene med 360 Deg kamera måtte opgives. I stedet brugte vi dels en sonar dels et almindeligt vertikalt kamera til observation af fiskene.

KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

Konklusionen er at det er særdeles vigtigt kontinuert at måle eller modellere iltforholdene i havbrug. Iltforhold som varierer med fiskenes aktivitet, vandtemperaturen, vandstrømmen igennem burene, samt det omgivende vand iltindhold. Derved optimeres væksten af fiskene for en given mængde foder og evt. foderspil reduceres.

En yderligere vigtig variabel ifm. med iltforhold i fiskebure, som ikke var en del af FITFISH-projektet, er at kunne monitorere de frit svømmende fisks svømmeaktivitet. Svømmende fisks iltforbrug stiger eksponentielt i relation til svømmehastighed. En automatisk kontinuert monitoring af fiskenes svømmehastighed vil være særdeles interessant og relevant for et fremtidigt projekt.

FORMIDLING

Som et resultat af projektet er 3 manuskripter blevet indsendt til internationale videnskabelige tids-

skrifter (under review i bl.a. Aquaculture).

Københavns Universitet "hoster" en hjemmeside for projektet:

<https://www1.bio.ku.dk/english/research/mbs/projects/fitfish/>

Modellen over iltforhold i netbure ifm. akvakultur er offentligt tilgængelig her:

<http://o2aquaculturemodel.pythonanywhere.com/>

Endelig har vi lavet et "Research Gate project" vedr. GUDP FITFISH projektet:

<https://www.researchgate.net/project/GUDP-FitFish-Optimizing-fish-growth-in-aquaculture-cages-by-measuring-and-modelling-oxygen-conditions-based-on-temperature-water-flow-and-fish-density-and-activity>

Derudover har Dansk Akvakultur informeret havbrugsgruppen om projektets fremdrift og resultater løbende gennem perioden herunder link til online målinger på "forsøgshavbrugene". Derudover er planlagt at projektets resultater formidles på et online-møde til havbrugerne. Desuden bliver der lavet en artikel til Dansk Akvakulturs Nyhedsbrev om projektet, der vil offentliggøres i juli eller august 2021 [Dansk Akvakultur](#).

Læs mere om GUDP's projekter på www.gudp.dk

