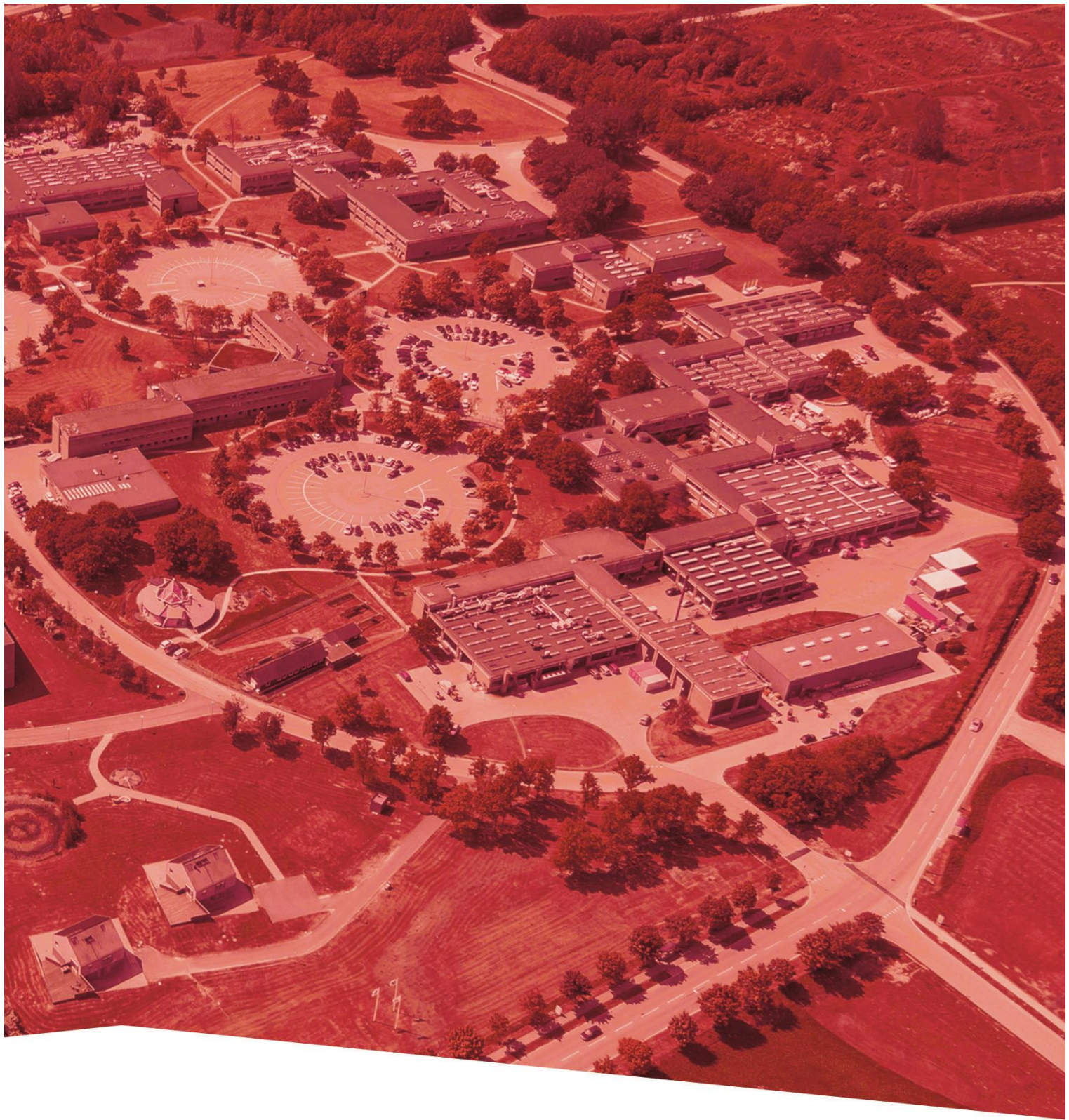




Innovationsworkshop

Service- og logistikcenter på Bornholm



TEKNOLOGISK
INSTITUT



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Innovationsworkshop

Service- og logistikcenter på Bornholm

Udarbejdet for:

Business Center Bornholm

Udarbejdet af

Teknologisk Institut
Forskerparken 10
5230 Odense M
Robotteknologi
www.teknologisk.dk

April 2023

Forfatter: Julie Skødt Clausen & Mathias Flindt



1. Om rapporten	4
2. Baggrund	4
3. Innovationsworkshop	5
4. OCB Roadmap: Idéer til nye services – opsummering af 1. brainstorm	7
5. OCB Rammer: Sådan bør et dronecenter organiseres – opsummering af 2. brainstorm	10
6. Opsummering og næste skridt	11



1. Om rapporten

Denne rapport er en opsamling af indkommende ideer fra workshoppen afholdt 19.04.2023, og skal ses som inspiration til en videre proces. Teknologisk Institut har afslutningsvis skrevet et par konkrete forslag til det videre forløb. Rapporten reflekterer dermed ikke det videre udviklings- og strategiarbejde, som Offshore Center Bornholm har igangsat kort efter workshoppen. De første initiativer er iværksat og enhver med interesse for at deltage i det fortsatte udviklingsarbejde bør henvende sig til foreningen eller Business Center Bornholm.

2. Baggrund

Business Center Bornholm (BCB) har i samarbejde med Offshore Center Bornholm (OCB) bedt Teknologisk institut facilitere en innovationsworkshop med henblik på at udvikle idéer til potentielle ydelser i forbindelse med et fremtidigt service- og logistikcenter på Bornholm. Det overordnede spørgsmål der ønskes besvaret var:

Hvordan skabes de bedste rammer for et logistik- og service hub på Bornholm?

OCBs egen vision for 2027 er, at Bornholm skal have døgnet rundt alle dage om året service af droner/ROV'er, der styrker øens position som logistik- og service hub i Østersøen. Deres vision er i forlængelse af klimaaftalen fra d. 22. juni 2020, hvor Bornholm skal ligge kyst til en ny havvindmøllepark, der skal producere 3 GW svarende til 3.3 mio. danske husstandes elforbrug og kommer til at ligge omtrent 15 km ud fra kysten. Parkens betydning for øen er, at havnen i Rønne skal udvides, hvilket giver plads til nye muligheder og nyt potentiale, og projektet forventes at stå færdig i 2030. Derfor ønskes fra OCB, som er en forening af lokale virksomheder på Bornholm inden for havn, luftfart, reparation og vedligehold, at få øget kontakten til de forbipasserende skibe. På givende tidspunkt er deres rolle, at de supporterer deres kunder med en bred vifte af både maritime- og offshore services som sørger for, at deres kunder er kørende.



3. Innovationsworkshop

Innovationsworkshoppen blev afholdt 19. april 2023 i Rønne, med fysisk deltagelse fra primært lokale virksomheder og organisationer. Der var indlægsgivere fra OCB, Teknologisk Institut, Monopulse, SINTEF, og NJORD Law firm. Teknologisk Institut har faciliteret og bidraget med indlæg teknologier og økosystemer.

Programmet for innovationsworkshoppen:

08:30 Registrering
09:00 Velkommen og introduktion v. Forretningsudvikler Lone Reppien Thomsen fra Offshore Center Bornholm og projektleder Julie Clausen fra Teknologisk Institut
09:20 <i>Robotter til lands, til vands og i luften: Inspirationsoplæg om robotter, droner, sensorer, kunstig intelligens og fremtidens uanede muligheder</i> v. Specialist Mathias Flindt fra Teknologisk Institut
10:45 Kaffe
11:00 Idéudvikling med fokus på luftrummet: <i>Fremtidens muligheder for anvendelse af droner på Bornholm</i> , herunder indlæg fra CEO og medstifter Simon Jensen fra Monopulse
12:00 Frokost
12:40 Idéudvikling med fokus på vand: <i>Fremtidens muligheder for anvendelse af bl.a. undervandsrobotter og autonome både på Bornholm</i> , herunder indlæg fra forskerne Magnus Bjerkeng og Linn Danielsen Evjemo fra SINTEF
13:40 Opsamling og afslutning, herunder indlæg af advokatfuldmægtig Lene Ishøj og advokat og partner Ulla Fabricius fra NJORD Law Firm, og specialist Mathias Flindt fra Teknologisk Institut
14:30 Tak for i dag



Under oplægget *Robotter til lands, til vands og i luften: Inspirationsoplæg om robotter, droner, sensorer, kunstig intelligens og fremtidens uanede muligheder* blev deltagerne introduceret til generel robotteknologi og kunstig intelligens.

Hovedpointerne var, at robotter i bred forstand kan simplificeres til en forbindelse mellem 3 dele: sensorer, motorer og computere, samt at kunstig intelligens inden for robotteknologi oftest anvendes til at behandle og analysere data fra robotters sensorer. Det blev vist eksempler på traditionelle industrirobotter, kørende robotter, gående robotter, sejlene robotter, og flyvende robotter.

Deltagerne bestod af repræsentanter fra:

- Bornholms Regionskommune
- AK Smedeteknik
- AFRY Denmark
- Nexø Havn
- Craggs Consulting
- D. Hox Consult Bornholm
- Erhvervshus Hovedstaden
- Fritz Eilersen Innovation
- SenseMakers
- Technidrone
- Copenhagen Capacity
- Bornholms Havvind
- BHS Logistics
- Offshore Center Bornholm
- (Business Center Bornholm)
- (Teknologisk Institut)



4. OCB Roadmap: Idéer til nye services – opsummering af 1. brainstorm

På workshoppen blev der afholdt to brainstormingsøvelser med fokus på idégenerering. Første brainstorm handlede om at tømme hovedet for gode ideer, samle relaterede idéer i små grupper og placere dem på en tidslinje, ud fra det forventede udviklingstidsscenarie og kompleksiteten ift. nuværende services.

1 års udviklingsscenarie – idéer som kan realiseres inden sommeren 2024:

MILJØPÅVIRKNING & HAVMILJØUNDER- SØGELSER	1. Monitorering og kontrol af hav- og luftmiljø via drone og ROV-AUV	2. Teknologi-udvikling af ROV til at plante søgræs	3. Monitorering af vindturbiners støjniveau under vandet via drone
SIKKERHED / SIKRING / OVERVAGNING	1. Sikkerhed overvågning af infrastruktur og områder inden for hav- og luftmiljø	2. Understøtte sikkerheden for teknikere til energierne	3. Overvågning af affald og spildevand
MÅLING & (OPEN SOURCE) DATA	1. Vidensdeling og uddannelsesmoduler om Energiø Bornholm til det offentlige	2. Realtime overblik over aktive droner og ROV'er	



3 års udviklingsscenarie – idéer som kan realiseres inden sommeren 2026:

 MANDSKAB / LODSNING	1. Mandskabs-transport af almindelige personale og/eller lods via f.eks. drone	2. Transport af teknikere ud til energi'ørerne	
 REDNING & SUNDHED	1. Drone transport af medicin, hjertestarter og andre akutte lægebehov	2. Eftersøgning og redning enten via helikopter service eller drone	3. Adgang til almen læge og tandlæge
 DIVERSE & BLANDET IDEER	1. Transport af proviant og andre goder via drone	2. Skrog rensning, område og opsamlng	3. Afhentning af oleianalyser via drone



7 års udviklingsscenarie – idéer som kan realiseres inden sommeren 2030:

 DRIFT & VEDLIGEHOLD	1. Inspektion af skibe, vindmøller, udstyr, installationer og anden infrastruktur via droner	2. Reparation og vedligehold både on- og offshore	3. Service udførelse på forbi passerende skibe til havs via drone/robot
---	---	--	--

 RESERVEDELE & TRANSPORT	1. Drone levering af reservedele til vindmøller og/eller skibe	2. Reservedelshub
---	---	--------------------------

 RESERVEDELE 3D-PRINT	1. 3D-print produktion af scannet og eller udvalgte reservedele	2. Drone levering af 3D-printede reservedele til vindmøller og skibe
--	--	---

 Operation and Management Rønne havn	1. Drone havn med servicering, air-control og autonomt genopfyldning af droner	2. Servicering af maskiner og droner
---	---	---

7+ års udviklingsscenarie – idéer som kan realiseres efter 2030, eller senere:

 FREMTIDIGE VISIONER	1. Brændstof	2. Rense propel imens man bunker e-methanol
---	---------------------	--



5. OCB Rammer: Sådan bør et dronecenter organiseres – opsummering af 2. brainstorm

I den anden brainstorming-øvelse skiftede vi fokus til deltagernes forventninger ift. organisation og operation af et fremtidigt dronecenter på Bornholm. Med udgangspunkt i spørgsmålet: *Hvordan bør et fremtidigt logistik- og servicecenter IKKE operere?* udforskede dialogen alt fra potentielle kunders forventninger til potentielle samarbejdspartneres forventninger, for et kommende dronecenter at blive attraktivt og få opbakning fra lokale virksomheder.

Brainstorming spørgsmålet er “vendt på hovedet”, så når der for eksempel står “Må ikke blive en lukket klub”, så kunne det indikere at OCB bør overveje andre forretningsmodeller for dronecenteret, end den nuværende medlemsordning, da denne muligvis er for dyr og derfor utilgængelig for nogle af de mindre lokale virksomheder med kompetencerne til at bidrage til etableringen og udviklingen af dronecenteret.

- ★ Ikke kendt for dårlig service/manglende service
- ★ Tilbyde 24/7 service - så skal virksomhederne ikke have “lukketid”
- ★ Ikke lave løsninger for teknologisk skyld men for problemstillings skyld
- ★ Må ikke blive en lukket klub
- ★ En fælles position “Bornholm som grøn testø” innovationsmidler og projekter
- ★ Fysisk mødested, showroom, innovationshub
- ★ Ikke bare se flot ud – men være en god business case
- ★ Må ikke lukkes om os selv
- ★ Flere områder er en del af hubben
- ★ Et økosystem med diverse teknologier og kompetencer der arbejder sammen (ja tak)
- ★ Køb ikke en stor kinesisk løsning
- ★ Unik Bornholmsk koncept (ikke kun en pakke-løsning udefra)
- ★ Sæt ikke noget i gang der ikke bidrager til flere jobs på Bornholm
- ★ Mange nationaliteter – sprogmæssige udfordringer
- ★ Hvordan undgås fejl
- ★ Sprog/kultur undervisning
- ★ Kaotisk nej tak
- ★ Men koordineret tværfagligt samarbejde ja tak
- ★ Salgsorganisation → Nogle som driver salget
- ★ Vi skal ikke kun lave løsninger til energi men også flere sektorer
- ★ Skal ikke tilbyde de samme kompetencer som vindmølleleverandørerne har som spidskompetencer
- ★ Ikke sidde fast i de løsninger der er nu “det plejer vi” → Innovation
- ★ Manglende tek-opdatering
- ★ Mangel på bæredygtighed
- ★ Ignorere kunders behov
- ★ Manglende planlægning
- ★ Mangler i kvalitetskontrol

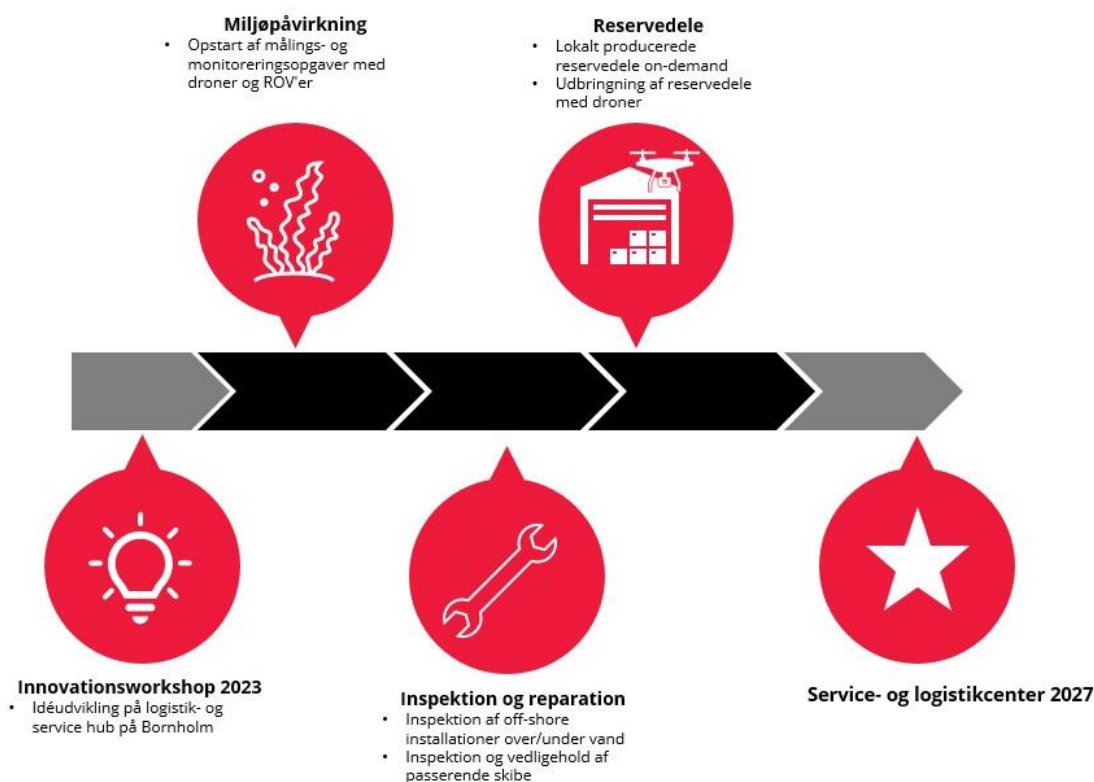


6. Opsummering og næste skridt

I det følgende afsnit vil forslag til fremadrettet proces for en række af de mest fremtrædende emner blive præsenteret. Der gives desuden en række eksempler (links) på relevante services og teknologier der er kommercielt tilgængelige allerede nu, eller inden for nærmeste fremtid. I denne del har vi også inkorporeret udbyttet af det efterfølgende gruppearbejde, hvor formålet var at gå mere i dybden med nogle af idéerne, og identificere og beskrive en potentiel kunde og dennes udfordringer.

Forslag til OCB Roadmap

Emnerne, herunder relaterede services, er illustreret i en figur, som kan betragtes som en potentiel tidslinje for etablering af services frem mod 2027. Under forslag til fremtidigt arbejde, vil der for emnerne stilles eksempler på afklarende spørgsmål, som bør søges besvaret frem mod etablering af de konkrete services. I tillæg til emnerne illustreret i figuren herunder, listes forslag til fremtidigt arbejde desuden for emnerne *Mandskabsskifte* og *Sikkerhed*.

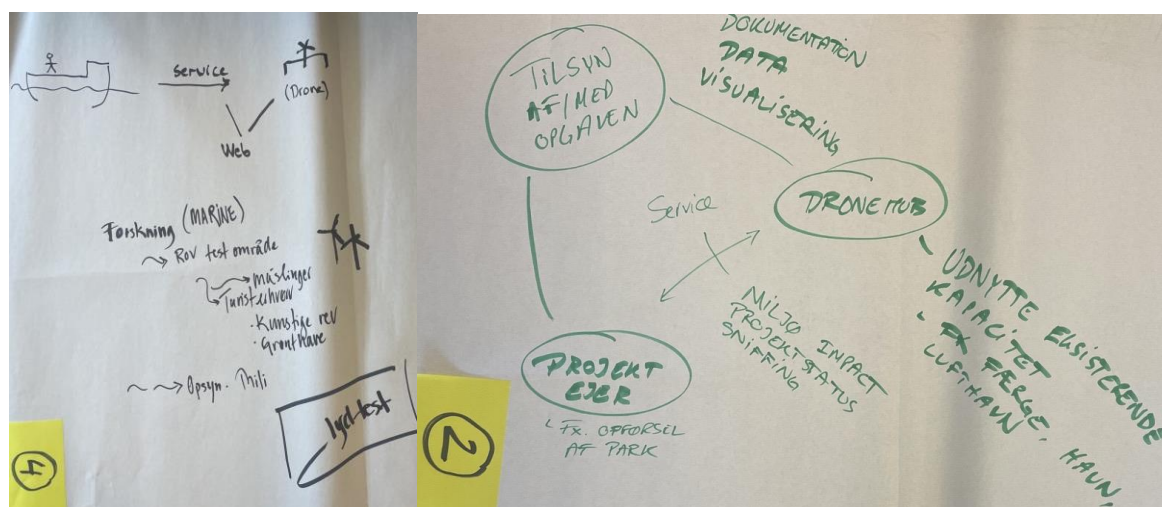




Miljøpåvirkning

Teknologiudvikling af ROV at opskalere søgræs marker

Monitorering af miljøpåvirkning til havs via droner under planlægning (baseline), opførelse og driftsfase



Noter fra gruppearbejde – opsummering af gruppe 4:

We have one solution where it could be interesting for the people running the windpark to record the sound in water the windmill produces. The other customer for that solution could be environmental protection, like greenpeace or Søfartsstyrelsen, because the windmills are not allowed to produce too much noise, go and check the noise levels of the windmills. Check the effects on the sealife and impacts on sea biodiversity.

Noter fra gruppearbejde – opsummering af gruppe 2:

Energiørerne: Aftale med bygherre – behov for inspektion, miljøopmålinger, projektstatus osv.

Udfordringer for at få noget dokumentation ind

Vi har en Køgefærge og en Tysklandsfærge som sejler fast - aftale med dem om at have droner på skibet, så når de kommer forbi anlæggene kan flyve forbi og indsamle det data de skal bruge.



Eksempler på relevante eksisterende løsninger til miljøovervågning:

- <https://www.blueyrobotics.com/>
- <https://www.subsea-tech.com/>
- <https://www.deeptrekker.com/>

Forslag til fremtidigt arbejde

Skridt på vej mod overvågning af miljøpåvirkning med ROV'er:

1. Kortlæg konkrete behov for måledata. Hvilken data skal der bruges? Kamera-data, temperatur, surhed, osv.?
2. Source eksisterende kommercielt tilgængelige teknologier. Kan de levere den ønskede data? Hvis ikke, indgå samarbejde med relevante eksperter om integration af nyt dataopsamlingsudstyr på bedst egnede ROV'er



Inspektion og reparation

*Service på skibe til havs: Undervands robotter udfører opgaven på skibe der passerer Bornholm
Inspektion af offshore installationer, havvindmøller, skibe, infrastruktur og kabler.*

Eksempler på relevante eksisterende løsninger:

Inspektion /-vedligehold af skibe:

- <https://blueatlasrobotics.com/>
- <https://scrufy.co/>
- <https://www.armachrobotics.com/>
- <https://subbluerobotics.com/>

Inspektion /-vedligehold af kabler og platforme:

- <https://www.ecagroup.com/>
- <https://www.rovop.com/>

Forslag til fremtidigt arbejde

Skridt på vej mod service til inspektion af offshore-installationer:

1. Kortlæg konkrete inspektions – og dokumentationsbehov i forskellige faser fra projektering, opførelse, overlevering og til drift.
2. Indgå dialog med installatører og ejere af installationer om hvilke opgaver der kan varetages af tredjepart, og hvilke opgaver der skal varetages af installatør/ejer selv.
3. Foretag vurdering af, om de services der kan varetages af tredjepart, mappet ind på kortlægningen i pkt. 1, kan udføres med eksisterende teknologi, eller om der evt. skal foretages udviklingsarbejde. Kræves der videre udvikling af teknologier for at kunne varetage tidlige services f.eks. under installation) kan der overvejes at satse på at udbyde services i senere faser, for ikke at "komme for sent".

Skridt på vej mod service til inspektion og vedligehold af passerende skibe:

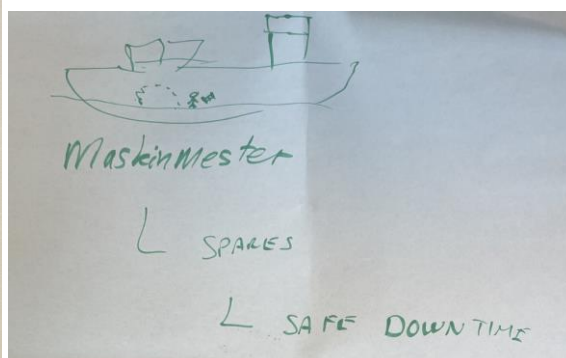
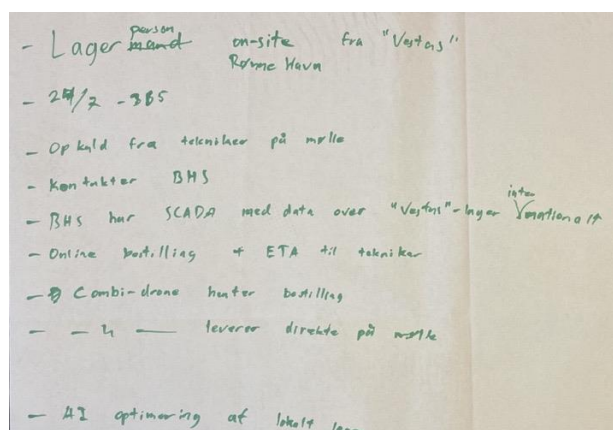
1. Undersøg hvilke konkrete behov der adresseres ved service til passerende skibe. Er der reelle uadresserede behov eller skabes der evt. ny værdi med servicen?
2. Vurdér om den/de potentielle services kan retfærdiggøre evt. opankring af skibe, eller denne "tabte" tid undergraver værdiskabelsen
3. Eksisterende teknologileverandører og serviceleverandører bør undersøges. Kan/vil nogle etablere sig på Bornholm? Kan teknologier købes og bruges direkte af lokale serviceudbydere?



Reservedele

Produktion af reservedele lokalt (tidsbesparende – mindre logistik kortere nede-tid)

Drone levering af reservedele / droner der flyver reservedele ud til havvindmøller



Noter fra gruppearbejde – opsummering af gruppe 1:

Vi har en lagerperson fra Vestas på Rønne Havn, er ved at lave et setup af en vindmøllepark. Er en del af et team der supporterer 24/7 de teknikere der er derude, og han bliver kontaktet at der er en helt specifik ting der går i stykker. Han kontakter selvfølgelig BHS som har et fantastisk system som ved hvor Vestas har lagre rundt omkring og hvad de har på de lagre og hvordan man hurtigst muligt, hvad den korteste position er, fra stedet er. Efter det laver han en online bestilling og så ved han hvad den estimerede tidshorisont, siger det til teknikeren ude på møllen. Herefter BHS sender deres hurtigste drone afsted, kombi-dronen, for at hente delene og flyve den direkte ud til vindmøllen. Og som en lille ekstra service så har BHS installeret noget AI i deres system, så de dele der bliver brugt mest, de bliver hentet hjem lokalt. Lager og forudsigelse af slid, så man på forhånd kan sikre at de der dele man forventer skal skiftes inden for 14 dage de er til stede. En bekymring mindre for Vestas, og ingen nede-tid.

Noter fra gruppearbejde – opsummering af gruppe 3:

Vi skal levere reservedele ud til hvor skibstrafikken. Hvis de skal have leveret en reservedel i dag, så skal de ind i havn. Vi skal have nogle positioner, hvor skibene går ind til siden, for at få det som de skal have (drone eller båd levering). Kunden undgår at skulle i havn, som er dyrt. Den måde det fungerer i dag er via elektronisk søkort, hvor der er angivet nogle positioner, hvor lodsens kan stå på.



Eksempler på relevante eksisterende løsninger:

3D printede reservedele:

- <https://www.teknologisk.dk/ydelser/kundecases-og-artikler-med-3d-print/faa-den-bedste-in-spiration-til-at-komme-i-gang/40463>
- <https://www.eos.info/en/innovations/all-3d-printing-applications/spare-parts-management>
- <https://www.stratasys.com/en/stratasysdirect/resources/articles/3d-printing-spare-parts/>

Udbringning med droner:

- <https://www.airflight.io/>
- <https://wing.com/>
- <https://www.flyzipline.com/>
- <https://mttr.net/>

Forslag til fremtidigt arbejde

Skridt på vej mod lokal produktion af reservedele med 3D print:

1. Foretag vurdering af hvilke typer af reservedele der potentielt skal kunne produceres. Hvilke materialer, hvilke størrelse, osv.?
2. Søg rådgivning ved 3D-print eksperter om hvilket udstyr der kræves for at kunne tilbyde hele, eller dele af, rækken af relevante reservedele.
3. Vurdér om denne service kunne være relevant for eksisterende virksomheder på Bornholm. Og kunne lokalt producerede reservedele være relevante for andre kunder på Bornholm, end dem i offshore-kontekst?

Skridt på vej mod udbringning af reservedele med droner:

1. Opstil kravspecifikation med vurdering af bla. udbringningsafstand, størrelse og vægt af reservedele, robusthed af drone (skal den kunne operere i ALT slags vejr?), er det muligt at lande eller skal reservedele kunne nedkastes/nedhejses?
2. Undersøg om udbringningen kræver særlig tilladelse eller ej. Gør den, skal de nødvendige godkendelser indhentes (dette bør først gøres, når beslutning om hjemtagelse af bestemte droner er foretaget).
3. Find den/de bedste match af droner holdt op mod kravspecifikationen og andre relevante faktorer som f.eks. økonomi og tilgængelighed. Kræves der tilpasning og/eller udvikling, bør der teames op med relevante specialister.
4. Hjemtag og ibrugtag dronerne (kræves der særlige tilladelser, skal de naturligvis indhentes før ibrugtagning).



Mandskabsskifte

Mandskabs vikarbureau

Flyve Lods ud med drone

Eksempler på relevante eksisterende løsninger til persontransport med droner:

- <https://www.ehang.com/index/>
- <https://www.volocopter.com/>

Forslag til fremtidigt arbejde

Skridt på vej mod mandskabsskifte med droner:

1. Undersøg markedet for relevante løsninger – det udvikler sig hurtigt.
2. Undersøg krav til faciliteter på land og på modtagende skibe. Nødvendige tilpasninger kan foretages på land, men kan de også på modtagende skibe?
3. Vurdér om operationerne vil kunne foretages under gældende lovgivning, og hvilke krav der stilles til fartøjer, dokumentation, styring af luftrum m.m.
4. Foretag vurdering af, om service er rentabel, når alle forhold omkring operationerne regnes med. Kan der med fordel søges flere anvendelser med samme infrastruktur og flåde?



Sikkerhed

- *Overvågning af infrastruktur*
- *Havet + luftrum*

Eksempler på overvågning med droner:

- <https://nordicunmanned.com/>
- <https://schiebel.net/>
- <https://www.swissdrones.com/>
- <http://www.teledynemarine.com/SitePages/HomePage.aspx>

Forslag til fremtidigt arbejde

Skridt på vej mod overvågning med droner:

1. Opstil kravspecifikation. Hvilke afstande/arealer skal kunne dækkes? Hvilken data ønskes (RGB, termisk,...)? Skal den kunne operere i al slags vejr?
2. Undersøg om operationerne kræver særlig tilladelse eller ej. Gør de, skal de nødvendige godkendelser indhentes (dette bør først gøres, når beslutning om hjemtagelse af bestemte droner er foretaget).
3. Find den/de bedste match af droner holdt op mod kravspecifikationen og andre relevante faktorer som f.eks. økonomi og tilgængelighed. Kræves der tilpasning og/eller udvikling, bør der teames op med relevante specialister.
4. Hjemtag og ibrugtag dronerne (kræves der særlige tilladelser, skal de naturligvis indhentes før ibrugtagning).



TEKNOLOGISK
INSTITUT