

2019:01205 - Åpen

# Rapport

## Merking av fiskeredskap

Oversikt over teknologi og tilgjengelige løsninger

### Forfatter(e)

Tore Syversen

Jørgen Vollstad, Ståle Walderhaug



SINTEF Nord AS

Postadresse:  
Storgata 1189008 Tromsø  
Sentralbord: 40 00 51 00  
E-mail:Foretaksregister:  
992 769 211 MVA

# Rapport

## Merking av fiskeredskap

### Oversikt over teknologi og tilgjengelige løsninger

| RAPPORTNR  | PROSJEKTNR | VERSJON | DATO       |
|------------|------------|---------|------------|
| 2019:01205 | 822000157  | 1.0     | 2019-11-25 |

**EMNEORD:**Fiskeredskap, garn, line,  
teine, merking, RFID,  
QR-kode**FORFATTER(E)**Tore Syversen  
Jørgen Vollstad, Ståle Walderhaug**OPPDRAGSGIVER(E)**

Fiskeridirektoratet

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

Erik Myrmel

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

55

**GRADERING**

Åpen

**GRADERING DENNE SIDE**

Åpen

**ISBN**

978-82-14-06255-7

**SAMMENDRAG**

Teknologien for merking av fiskeredskap finnes, men utvalget av systemer og leverandører som spesifikt retter seg mot dette bruksområdet er relativt lite. Vi har identifisert tre ulike teknologier med nokså ulike egenskaper, fra de helt enkle til mer dynamiske systemer med potensiale for videreutvikling. Noen av disse teknologiene vil kunne forenkle og forbedre identifiseringen av gjenfunnet redskap betydelig. Et problemområde er å feste merket på selve redskapen, spesielt for garn og line, da dette kan bety en god del merarbeid for fiskeren, men må gjøres på riktig måte for å unngå slitasje og tap. Innfesting vil likevel være en engangs jobb. For de systemene og merkene som finnes er det i hovedsak merking av krabbeteiner som er blitt testet.

Merkingen skal være på selve redskapet, ikke på bøya eller overflatevaket. Det betyr mer jobb med innfestingen, og et større antall merker per fisker. Et påbud om merker med en bestemt teknologi vil med stor sannsynlighet føre til flere tilbydere av slike systemer.

Plast i havet og spøkelsesfiske er sentrale drivere for innføring av et merkesystem, og det har etter hvert blitt stort fokus på merking av fiskeredskap også internasjonalt. Flere nasjoner ser på muligheten for innføring av slike systemer, og Norge bør være et foregangsland for å ta i bruk ny teknologi i bransjen

**UTARBEIDET AV**

Tore Syversen

**KONTROLLERT AV**

Ståle Walderhaug

**GODKJENT AV**

Gorm Breimo

Dokumentet har gjennomgått SINTEFs godkjenningsprosedyre og er sikret digitalt

# Historikk

---

| VERSJON | DATO       | VERSJONSBEKRIVELSE |
|---------|------------|--------------------|
| 1.0     | 2019-11-25 | Første versjon     |

# Innholdsfortegnelse

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>1</b>    | <b>INNLEDNING</b>                               | <b>6</b>  |
| 1.1         | Bakgrunn  | 6         |
| 1.2         | Begreper og forkortelser                        | 7         |
| 1.3         | Rapportens målsetting og begrensninger          | 7         |
| 1.4         | Spesifikasjoner                                 | 8         |
| <b>2</b>    | <b>UTFORDRINGER VED MERKING AV FISKEREDSKAP</b> | <b>9</b>  |
| <b>2.1</b>  | <b>Innfesting</b>                               | <b>9</b>  |
| 2.1.1       | Innfesting på garn                              | 9         |
| 2.1.2       | Innfesting på line                              | 10        |
| 2.1.3       | Innfesting på teiner                            | 12        |
| <b>2.2</b>  | <b>Avlesing</b>                                 | <b>12</b> |
| <b>3</b>    | <b>TEKNOLOGI FOR MERKING AV REDSKAP</b>         | <b>14</b> |
| <b>3.1</b>  | <b>Materialer for merker</b>                    | <b>14</b> |
| <b>3.2</b>  | <b>Visuelle merker</b>                          | <b>14</b> |
| <b>3.3</b>  | <b>Coded wire merker</b>                        | <b>14</b> |
| <b>3.4</b>  | <b>Fargekodede tau</b>                          | <b>15</b> |
| <b>3.5</b>  | <b>Kjernemerking av tau</b>                     | <b>15</b> |
| <b>3.6</b>  | <b>Metall stemping</b>                          | <b>15</b> |
| <b>3.7</b>  | <b>QR kode</b>                                  | <b>15</b> |
| <b>3.8</b>  | <b>Passiv RFID</b>                              | <b>16</b> |
| 3.8.1       | RFID teknologier                                | 17        |
| 3.8.2       | UHF Brikker                                     | 18        |
| 3.8.3       | Avlesing  | 18        |
| 3.8.4       | Datainnlegging og innhold                       | 19        |
| 3.8.5       | Egenskaper og erfaringer                        | 20        |
| <b>3.9</b>  | <b>Aktiv RFID</b>                               | <b>20</b> |
| <b>3.10</b> | <b>Andre radiokommunikasjonsløsninger</b>       | <b>21</b> |
| <b>3.11</b> | <b>Oppsummering teknologi</b>                   | <b>21</b> |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>4</b>   | <b>ANDRE ELEKTRONISKE LØSNINGER .....</b>                | <b>23</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Akustiske transpondere .....</b>                      | <b>23</b> |
| 4.1.1      | Vemco .....  | 23        |
| 4.1.2      | PingMe .....   | 23        |
| 4.1.3      | Furuno Lost Gear Finder .....                            | 24        |
| 4.1.4      | Notus GearFinder .....                                   | 24        |
| <b>4.2</b> | <b>AIS systemer .....</b>                                | <b>25</b> |
| 4.2.1      | Om bruken av AIS til merking av fiskeredskap .....       | 25        |
| 4.2.2      | BUOY-Tracker .....                                       | 26        |
| 4.2.3      | Andre AIS enheter .....                                  | 26        |
| <b>4.3</b> | <b>Andre elektroniske transpondere .....</b>             | <b>27</b> |
| 4.3.1      | easyPos'N'Hook .....                                     | 27        |
| <b>5</b>   | <b>INTERNASJONALT ARBEID .....</b>                       | <b>28</b> |
| <b>5.1</b> | <b>FAO .....</b>   | <b>28</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Andre nasjoners løsninger .....</b>                   | <b>28</b> |
| 5.2.1      | Canada .....   | 28        |
| 5.2.2      | Island .....   | 29        |
| 5.2.3      | Skotland .....   | 29        |
| 5.2.4      | England .....  | 29        |
| 5.2.5      | Antarktis .....  | 29        |
| <b>5.3</b> | <b>Test av redskapsmerking i Indonesia .....</b>         | <b>30</b> |
| <b>6</b>   | <b>VURDERING AV TILGJENGELIGE LØSNINGER .....</b>        | <b>31</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Visuelle merkeløsninger .....</b>                     | <b>31</b> |
| 6.1.1      | Mindus .....   | 31        |
| 6.1.2      | Merkefabrikken .....                                     | 32        |
| 6.1.3      | Kostnad .....  | 33        |
| 6.1.4      | Resqunit .....   | 33        |
| <b>6.2</b> | <b>Elektroniske løsninger beregnet på fiske .....</b>    | <b>35</b> |
| 6.2.1      | Bergen Greentech .....                                   | 35        |
| 6.2.2      | Succorfish .....   | 36        |
| 6.2.3      | BlueSenz .....   | 38        |
| <b>6.3</b> | <b>Elektroniske løsninger for generell merking .....</b> | <b>41</b> |
| 6.3.1      | Onix .....   | 41        |
| 6.3.2      | ECOSAFE .....  | 44        |
| <b>6.4</b> | <b>Oppsummering av løsninger .....</b>                   | <b>45</b> |
| <b>7</b>   | <b>INNRAPPORTERING AV SATT OG TAPT REDSKAP .....</b>     | <b>48</b> |

|   |                                  |    |
|---|----------------------------------|----|
| 8 | OPPSUMMERING OG KONKLUSJON ..... | 50 |
| 9 | REFERANSER .....                 | 52 |

**BILAG/VEDLEGG**

---

Ingen vedlegg

---

# 1 Innledning

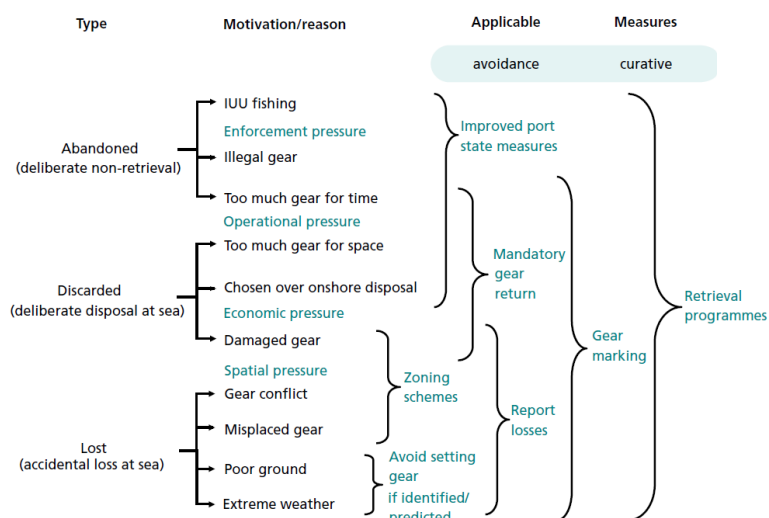
## 1.1 Bakgrunn

Kravene til merking av fiskeredskap er gitt av Utøvelsesforskriften kapittel XVI [1]. Kort oppsummert skal alle overflatevak merkes med fartøyets registreringsmerke, eller eiers navn og adresse hvis fartøyet ikke er registreringspliktig. For snøkrabbe kreves det at første og siste teinen i lenken merkes. Det er ellers ikke krav til merking av selve redskapet med mindre overflatevak ikke benyttes. Det er heller ingen krav til hvordan merkingen gjøres så lenge det er lesbart. Yrkesfiskere har også meldeplikt til kystvaktssentralen for setting og haling av redskap i sjøen, og for å melde om tapte redskap.

Problemene med denne merkingen oppstår når overflatevaket slites fra selve redskapet og blir borte. Da er det ingenting på redskapet som gjør det mulig å spore opp eieren ved gjenfinning. Dette er uheldig med tanke på gjenbruk og for å få til et målrettet arbeid mot marin forsyling. Slike situasjoner oppstår av og til, samtidig som bevisst dumping av redskap dessverre også forekommer. Fiskeridirektoratet har årlige tokt der de leter etter fiskeredskap som har blitt borte, og årlig finner de mange. I 2019 ble over 800 garn tatt opp fra havet, sammen med 1242 krabbeteiner, 57 km tauverk og 24 km line. Det finnes også en egen app kalt "Fritidsfiske", der fritidsfiskere kan melde inn tap og funn av redskap. Denne informasjonen kanaliseres til dykkerklubber som kan få et honorar for redskap som blir funnet og tatt opp [2].

Internasjonalt er det mye fokus på det som forkortes ALDFG (se kap. 1.2), og "Food and Agriculture Organization of the United Nations" (FAO) har de siste årene intensivt arbeidet med å beskrive retningslinjer for merking av fiskeredskap i den hensikt å forhindre marin forsyling ved å minimere tapte og etterlatte fiskeredskap. Dette har resultert i publisering av retningslinjer for dette formålet [3]. Disse retningslinjene er frivillige, men med et globalt perspektiv. Retningslinjene er hovedsakelig på et overordnet nivå, og går ikke i detalj på hva slags informasjon eller utforming merkene skal ha. En oversikt over motivasjon og mulige tiltak knyttet til ALDFG er skissert i Figur 1-1.

Fiskeridirektoratet ønsker å være proaktiv i arbeidet med å implementere et effektivt system for merking av fiskeredskap, og ønsker at Norge skal være et foregangsland i denne sammenheng.



Figur 1-1 Motivasjon og tiltak forbundet med ALDFG, fra [4]

## 1.2 Begreper og forkortelser

Det er viktig å skille mellom forskjellige begreper som brukes når det gjelder å beskrive fiskebrukens tilstand. Her gis en forklaring på hva som menes med de forskjellige begrepene og forkortelsene.

**ALDFG** – *Abandoned, lost and otherwise discarded fishing gear*. Dette er et samlebegrep på fiskeredskap som blir liggende igjen i sjøen eller på havbunnen, og som forårsaker forurensning og eventuelt også spøkelsesfiske. Begrepet brukes mye i internasjonale rapporter om temaet.

**Forlatt fiskeredskap** (*eng. abandoned fishing gear*) – Fiskeredskap som eier har kontroll på, men som bevisst er forlatt på sjøen på grunn av uforutsette hendelser. For eksempel kan dette være ved svært dårlige værforhold eller at redskapet har satt seg fast.

**Tapt fiskeredskap** (*eng. lost fishing gear*) – Fiskeredskap som ved uhell har blitt borte på sjøen og som eier ikke lenger vet hvor er. Andre fartøy kan ved uhell kutte vaket fra redskapet, eller det kan ha blitt tatt av havstrømmer.

**Dumpet fiskeredskap** (*eng. discarded fishing gear*) – Fiskeredskap som bevisst er forlatt på sjøen av eier i den hensikt å kvitte seg med det. Dette skyldes først og fremst dårlige holdninger, eller for fritidsfiskere, lavt kunnskapsnivå.

**FAO** – Food and Agriculture Organization of the United Nations.

**AtoN** – Aids to navigation. Dette er AIS sendere som ikke er beregnet å sitte på fartøy, men som markeringer for å forenkle navigering til sjøs. Dette kan for eksempel være fyrlys, bøyer eller andre markeringer som vil være til hjelp ved navigering eller for å markere fare og hindringer. I tillegg til reelle AtoN sendere finnes også *virtuelle* AtoN som er meldinger i AIS nettverket som later som om det er en fysisk sender. Disse brukes blant annet til å markere fare.

**MMSI** – Maritime Mobile Service Identity. Identifikasjonsnummer bestående av 9 siffer som brukes i radiokommunikasjon for å identifisere skip eller maritime kommunikasjonsstasjoner. I Norge tildeles MMSI av Telenor Maritim Radio.

**IoT** – Internet of Things. Dette er en samlebetegnelse på teknologi som lar sensorer og andre "ting" kommunisere enten med hverandre eller en sentral. Data fra sensorer kan dermed gjøres tilgjengelig over internett.

**VMS** – Vessel Monitoring System. System for overvåking og rapportering av fiskefartøyets posisjon og status.

## 1.3 Rapportens målsetting og begrensninger

Denne rapporten fokuserer på å beskrive eksisterende løsninger for merking av passive fiskeredskap eller løsninger som med små tilpasninger kan brukes til dette. Det presiseres at det er selve fiskeredskapet som skal merkes, ikke bare bøyer eller overflatevak. Med passive fiskeredskap menes her alle former for teiner og ruse, garn og line. For teiner må hver enkelt enhet merkes selv om disse står i lenker. Det presiseres også at løsningene for merking skal gjelde både kommersielt fiske og fritidsfiske. Det stilles ingen krav til type løsning, det vil si både visuelle merker og elektroniske løsninger beskrives.

Det stilles enkelte krav til løsningene som omhandler hvilke elementer som må være med og hvilke elementer som bør være med og som vurderes særskilt. Må element inkluderer informasjon om eier, informasjon om fabrikant/leverandør samt monteringsløsning som ikke krever brukerkompetanse. Alle elementer som er vurdert er gjengitt i kapittel 6.

Rapporten begrenser seg til å vurdere eksisterende løsninger, eventuelt løsninger som benyttes i andre bransjer og som med små tilpasninger kan benyttes til redskapsmerking. Rapporten vil ikke komme



med forslag til løsninger som kan være mulig hvis de ikke allerede eksisterer. Vurderingene gjelder kun merking av redskap, og er ikke vurdert i kombinasjon med gjenfinning av redskap som i noen tilfeller kan være mulig. Rapporten vil heller ikke komme med anbefalinger til valg av system eller rangering av løsningene.

I tillegg til å vurdere mulige løsninger beskrives også noen løsninger som kanskje ikke er egnet til merking, men som er interessante i et litt større bilde med tanke på gjenfinning av tapte redskap. Dette er løsninger og systemer som vil kunne fungere som et supplement til de enklere merkene. Disse systemene beskrives kun kort for å få et innblikk i hva som finnes.

## 1.4 Spesifikasjoner

Denne rapporten handler i all hovedsak om merking av passive fiskeredskap. Med merking mener vi her et identifikasjonsmerke som på eller annen måte identifiserer eier av fiskeredskapet, enten ved en lesbar skrift eller ved maskinell avlesing. Et slikt merke gjør det mulig å spore opp eier av redskap som blir funnet. Gjenfinning er også et begrep som brukes, og med det mener vi en sporingsenhet eller annen innretning som gjør det mulig å finne igjen redskap i sjøen som har blitt borte. Et annet begrep som ofte knyttes til merking er innrapportering. All redskap som settes i sjøen skal innrapporteres til Kystvaktentralen, og det samme skal redskap som blir tapt. Bruk av moderne teknologi vil på sikt kunne gjøre det mulig å kombinere både merking og gjenfinning med automatisk innrapportering, slik at det vil være naturlig å se disse tingene i sammenheng.

All beskrivelse av løsningene med spesifikasjoner og priser er innhentet høsten 2019. Dette er et felt i endring, særlig når det kommer til elektroniske løsninger, og vi må regne med at nye løsninger vil kunne komme etter hvert. Ikke minst er fokuset på plast og forsøpling i havet er en av driverne for en utvikling på området. Også eventuelle regulatoriske krav til merking vil være en pådriver for nye løsninger.

## 2 utfordringer ved merking av fiskeredskap

### 2.1 Innfesting

Når det gjelder innfesting av merker på de forskjellige typer fiskeredskap er det to ting som peker seg ut som viktig å ta hensyn til.

**Enkelhet** – det må være enkelt for fiskerne å montere merkene på redskapen, det vil si at det ikke oppleves som en tungvinn prosess og at tidsbruken er overkommelig. Det bør ikke kreves spesialutstyr for monteringen. Montering av merkene vil være en engangsprosess slik at noe tidsforbruk kan tolereres. Videre må merkene monteres på en slik måte at de ikke er til hinder for setting eller haling av redskapen, og at disse operasjonene kan utføres som normalt uten å ta hensyn til merket.

Spesielt for fritidsfiskere må innfesting av merket være enkelt å forstå. Fritidsfiskere har ikke nødvendigvis samme forståelse for behovet for merking, slik at metoden for montering av merkene må være enkel og tydelig. Fritidsfiske vil all hovedsak være med teiner, og merking av disse er litt enklere enn merking av garn eller line. Men forståelsen for viktigheten og nødvendigheten av merking kan være vanskeligere å formidle til fritidsfiskere.

**Slitasje** – De fleste merker vil, når de er montert, bidra til ekstra slitasje på redskapet under setting og haling, og i spesielle tilfeller kunne gi betydelig økt slitasje som fører til unødvendig stort forbruk av fiskeredskap. Dette gjelder spesielt garn og liner som settes og hales maskinelt.

#### 2.1.1 Innfesting på garn

Når et garn skal merkes er det viktig å merke både flytetelna og blytelna. Dette er fordi fiskerne kan bruke telner i svært mange år, mens garnlinet/garnstrengene byttes mye oftere. Under denne prosessen blir telneparet skilt fra hverandre og vil med stor sannsynlighet få seg en "ny partner". I tillegg selger fiskerne telner slik at merkene bør kunne byttes eller oppdateres etter som telnene skifter eier.

ID-merkene på garn kan enklest festes i ørene (endene på telnene), eller det kan settes en standard at de festes midt på telnene. Merkene som skal brukes på garn må være bøyelige, siden stive merker lett vil kunne knekke under haling, samtidig som de gir større slitasje på redskapet. Garn dras hovedsakelig på garnhaler eller garnspill, og det er særlig garnspillet som tvinger frem en bøyelig form på merkene, da spillet har en slik utforming at garntelnene kommer i knip mellom spillskivene, se Figur 2-1. Når en bruker garnspill er rullen som er festet på rekken av båten stedet hvor det skapes den største bøyn.



Figur 2-1 Eksempel på garnspill

Garnhaleren har mer avrundede former enn spillet, men krever likevel en bøyelig form på merkene for å unngå skader på merker og telner, se Figur 2-2.



Figur 2-2 Eksempel på garnhaler

Merkene bør festes på en slik måte at ikke garnlinet setter seg fast i merkene og på denne måten kan rive dem av. For å få dette til bør det være flere hull i merkene for å feste disse til telnene slik at ikke noe stikker ut og linet kan sette seg fast. Festemåten er avgjørende dersom dette skal fungere. Å komme med en konkret måte for hvordan merkene skal festes i garnfeltene vil være å forskuttere ting før en vet hvordan festene blir laget.

Merkene bør være så store at de sees lett på telnene, men ikke så store at de er til hinder under fiske. Et bøyelig merke på omtrent 8 cm som vist i Figur 2-3 synes å være en grei størrelse, men er kun et eksempel på en mulig utførelse.



Figur 2-3 Eksempel på merke som kan brukes på garnfeltene. Det bør være større og runde hull dersom merket skal festes med tråd.

### 2.1.2 Innfesting på line

Line står ovenfor mange av de samme utfordringene som garn. Det er to typer line, stampline og autoline. Stampline egnes på land mens autoline egnes mens lina settes. I tillegg har man i det siste også begynt å bruke trommeline i forbindelse med størjefiske.

Vanlig line som opereres i stamper har tykkelser fra 3,0 til 6,2 mm. Utfordringen med merking av line er hvordan merkene skal festes og hvordan de skal utformes for at de ikke skal være i veien under haling og setting. Line dras med en linekveiler som ligner på et garnspill som er snudd, se Figur 2-4.



Figur 2-4 Linekveiler (rustrød skive) med presshjul (2 svarte hjul) og kniv på undersiden

Når en stamp egnes henger starten og slutten av lina ut av stampen, det vil si at underenden henger ut slik at en kan knyte sammen neste stamp uten å stoppe båten. Skal lina merkes ville det være best å merke starten eller slutten på stampen (stampskillet). Da vil det ikke være et problem at det kan oppstå vaser under setting på grunn av merket. Med tanke på haling av lina er det også best at merket er festet på stampskillet, om merket skulle sette seg fast i kniven ville dette oppdages med en gang når merket står i stampskillet. Det kan brukes samme type merke på line som på garn.

Merkene bør sys/knytes fast i enden av lina for å minimere sjansen for at de mistes/slites av. Når merkene er festet på enden av lina er det små sjanser for at merkene kan skade lina dersom de er bøyelig. En annen mulig måte er å feste merket inntil lina med to eller flere svivler slik at det kan rotere rundt lina. Det vil hindre at merket klemmes i linekveileren.



Figur 2-5 Eksempel på stampline.

Autoline opereres ikke på samme måte som stampline. Autoline henger om bord i båten på magasiner, og det er et vidt spenn av autolinebåter, fra 11 til 60 meter. Det må derfor gjøres individuelle vurderinger fra båt til båt om hvor og hvordan merkene skal festes.

For trommelline kan merkene festes på samme måte som for stampliner. Hovedforskjellen er at trommelline er av nylon med diameter 3-3,5 mm, og hales inn på en stor trommel.

### 2.1.3 Innfesting på teiner

Teiner har en helt annen konstruksjon enn line og garn. Merkene kan være stive eller bøyelige, og de må festes på innsiden av teina slik at de ikke blir ødelagt under haling og setting. Merkene til teiner trenger ikke være små og bøyelige slik ønsket er til garn og line. Det viktigste er at de plasseres på et skjermet sted på teina som i minst mulig grad blir utsatt for ytre påvirkning slik at merkene blir ødelagt.

Merkene vil ved rett innfesting i svært liten grad påvirke eller være til hinder for fisket, samt at sjansen for at de mistes ikke vil være stor.



Figur 2-6 Eksempel på snøkrabbeteiner om bord i "Arctic Wolf" vinteren 2014.

## 2.2 Avlesing

Et spørsmål som dukker opp ved merking av fiskeredskap er om avlesing av merket skal være visuelt eller gjøres maskinelt, det vil si ved bruk av en egen leser. Merker med inngravert tekst som er lett synlig er eksempel på visuell merking, mens RFID og QR koder er eksempler på merker som krever maskinell lesing. Hovedhensikten med merkingen er å kunne identifisere eier av redskap som blir funnet i sjøen. Imidlertid gir elektroniske løsninger, som for eksempel RFID, også andre muligheter, som automatisk skanning av redskapet ved utsetting eller haling, og eventuelt med automatisk innrapportering. Uansett metode er det viktig at avlesing skjer over vann, det vil si at undervannsakustiske systemer ikke alene kan brukes som merkesystem.

Det er fordeler og ulemper ved begge metoder. Visuelle merker kan leses av alle, men krever at skiltet finnes og er lett synlig. Dette kan være vanskelig for eksempel hvis et garn hales fra sjøen og man ikke helt vet hvor merket sitter, eller om det i det hele tatt er et merke der. I slike tilfeller vil for eksempel RFID være bedre da dette ikke krever at merket er synlig, og man ved enkel skanning kan lese merket innenfor en viss avstand. Ulempen med maskinell lesing er at det krever en dedikert leser til formålet,

og at det derfor ikke er mulig for alle å identifisere eier av redskapet. RFID lesere kan være små og mobile eller større typer som fastmonteres og automatisk leser merker når redskap settes eller hales. Slike lesere kan monteres ved innretningen som brukes for utsett og hal av redskap og være koblet til VMS eller annet system for automatisk registrering av redskapsmerket. Dette er nærmere forklart i kapittel 3.8. For kontroll eller identifikasjon av eier vil nok uansett en liten mobil leser være best.

QR koder har ulempen at det krever leser for å identifisere hva som står, samtidig som man må se merket fysisk. Men leseren kan i prinsipp være en smarttelefon med nettilgang, og det er også mulig å kombinere lesbar tekst med en QR kode for å få mer informasjon.

Brukes en elektronisk løsning som for eksempel RFID vil det også være mulig å kombinere dette med et visuelt merke. Vi kan tenke oss et klistremerke med navn og/eller QR-kode som settes direkte på RFID brikken. Dette krever at RFID brikken er stor nok til at et slikt klistremerke kan plasseres. Det kan også være mulig å skrive direkte på brikken med en vannfast penn. Med en slik dobbelmerking kan eier av et redskap identifiseres uten bruk av RFID leser, samtidig som all informasjon kan hentes fram ved lesing av RFID brikken.

### 3 Teknologi for merking av redskap

Det er i utgangspunktet ingen krav til hva slags type merke som kan benyttes, slik at alle merketyper vil være av interesse. En oversikt over forskjellige typer teknologi brukt til merking av redskap er publisert av FAO [5] [6]. Nedenfor er en kort beskrivelse av forskjellige teknologier.

#### 3.1 Materialer for merker

Alle merker som er aktuelle er enten laget av plast eller syrefast stål. Stål er holdbart og slitesterkt, men er ikke bøyelig og kan by på problemer med feste til garn og line. Plast kan lages mykt og bøyelig, men vil være mer utsatt for slitasje. Med krav om merking av alle garn, liner og teiner er det ikke til å unngå at flere av disse merkene vil gå tapt og bli liggende i havet, og med dagens fokus på plastforsøpling i havet er det ikke ønskelig å bidra mer til dette. Merker av syrefast stål er heller ikke ønskelig å miste på sjøen.

En mulig løsning kan være å lage merkene i nedbrytbar plast, såkalt bioplast. Slik plast vil gradvis oppløses i vannet, og det vil normalt ta mer enn 10 år før et slikt merke oppløses, men det er selvfølgelig avhengig av størrelsen. Det er gjort flere forsøk med garn i nedbrytbar plast som har fungert bra. Å lage merker til redskapet med bruk av samme teknologi bør være mulig, men av de teknologiene som beskrives under er det i dag ingen som produseres i bioplast.

#### 3.2 Visuelle merker

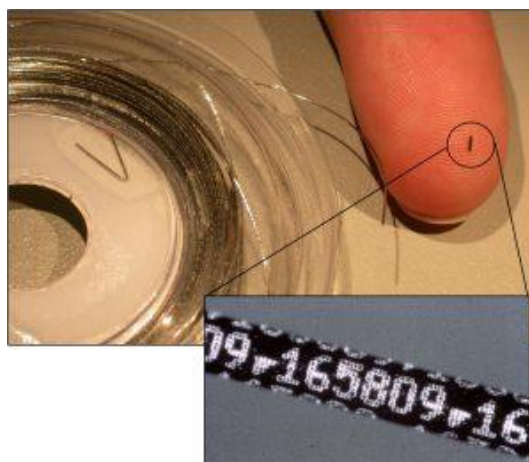
Visuelle merker er hovedsakelig skilt av plast eller metall med inngravert tekst som identifiserer eier. Slike merker kan festes til forskjellige typer redskap, men kan være sårbar med hensyn på slitasje under hal av redskapet. Plastmerker har fordelen av at de kan lages bøyelig, selv om plast ofte ikke er ønskelig på grunn av mulighet for plastforsøpling i havet. Merker i nedbrytbar plast vil være mulig å lage, men kan fordyre prosessen.

#### 3.3 Coded wire merker

Dette er en gammel metode som består i å sette inn et lite merke av rustfritt stål i tauet som har inngravert en egen kode. Slike merker kan typisk være 0,25mm i diameter og 1,1mm lengde. Merket kan lokaliseres ved hjelp av en metall-detektor og koden i merket kan leses under mikroskop. På denne måten kan hvert enkelt tau gis en egen kode, eller merkes med eier eller annen relevant informasjon. Merkene produseres på spoler av vaier som kuttes ved injiseringen. Merket kan injiseres i tauet med spesialutstyr [6]. I dag brukes slike merker mest for merking av fisk eller andre små dyr, og produseres av Northwest Marine Technology i USA [7].

Et slikt system kan være effektivt for identifisering av enkelt tau eller redskap, men krever spesialutstyr både for selve merkingen og lesingen av merket. Det er også lite fleksibelt med tanke på endringer av informasjonen.

Selve merkingen må mest sannsynlig utføres av produsenten. Imidlertid er systemet robust når det kommer til slitasje og vil ikke være til hinder ved utsetting eller hal av redskapen. I kombinasjon med en redskapsdatabase vil systemet ha potensiale til å løse utfordringene med merking av redskap.



Figur 3-1 Coded wire tags, fra [7]

### 3.4 Fargekodete tau

Dette er tau som er merket med én eller flere farger, enten ved at det er satt inn fargede taubiter, at tauet er farget med spray eller lignende eller påsatt farget tape. Dette brukes hovedsakelig for å identifisere garn eller annen type redskap som brukes i et bestemt område eller for å identifisere eieren eller produsent. Metoden er sannsynligvis lite egnet til det formål vi ser på her.

### 3.5 Kjernermerking av tau

Dette er tynne bånd av tape som er vevd inn i tauet og som har påskrevet informasjon. Metoden gir liten slitasje på tauene og selve merket, men gjør at tauet må "åpnes" for å lese informasjonen. Merkene settes på under fabrikasjon av tauene og brukes en del i offshore-industrien, samt av enkelte oppdrettsanlegg. Metoden er i praksis relativt lik "coded wire tags", men er i enda større grad avhengig av produsenten av tauverket. For det formålet vi her ser på vil metoden mest sannsynlig bli både for dyr og for lite fleksibel.

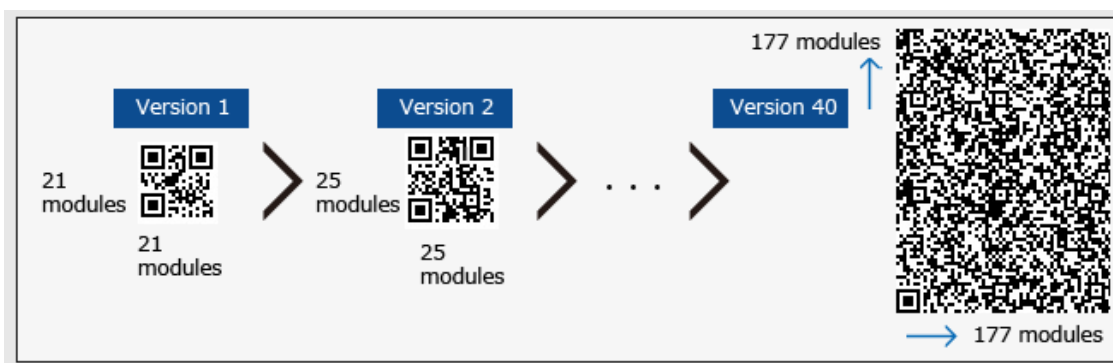
### 3.6 Metall stempeling

Denne metoden benyttes for å stemple metalleder med informasjon. Metoden er relativt enkel og billig, stempelingen gjøres under produksjon og brukes i dag blant annet til å merke fiskekroker på liner i enkelte områder. Informasjonen kan ikke endres i ettertid, men kan benyttes i kombinasjon med en redskapsdatabase. For liner kan dette være en mulig metode for å identifisere eier forutsatt at hver produsert line har sitt eget identifikasjonsnummer.

### 3.7 QR kode

QR kode står for quick response kode og ble først utviklet i Japan av Denso Wave i 1994. Det brukes mye blant annet i reklame for å åpne nettsider ved å skanne QR-koden. Kodene skannes enkelt med en smarttelefon, enten direkte ved bruk av kameraet (for eksempel iOS11) eller ved hjelp av en nedlastet app for skanning.

Mengden data som ligger i koden er avhengig av versjonen som benyttes. Versjonene rangeres fra versjon 1 til versjon 40, der forskjellen ligger i størrelsen på QR koden, det vil si hvor mange "dots" det er i koden. Enkelt kan man si at versjonen angir oppløsningen i QR-koden, og dette kalles moduler. Versjon 1 har 21 moduler, det vil si at bildet består av 21x21 svarte og hvite prikker, og for hver høyere versjon økes det med 4 moduler. Versjon 40 består av 177 moduler.



Figur 3-2 Oppbygging av en QR-kode med versjoner og moduler. Fra [8]

Hvor mye data som kan lagres i QR-koden avhenger altså av versjonen, samt nivå på datakorreksjon som velges. Det finnes fire nivåer av datakorreksjon, og høyere datakorreksjon gir bedre mulighet for



å lese koder selv om deler av den er uleselig, men gir mindre plass til informasjonen. I tillegg er det avhengig av om det er numeriske eller alfanumeriske tegn som skal lagres. En typisk versjon 25 kode kan lagre i størrelsesorden 1500 alfanumeriske tegn med medium korreksjonsnivå. Normalt vil man først bestemme hvor mye data som skal lagres, hvilket korreksjonsnivå som skal brukes, og ut fra dette velge den laveste versjonen som kan benyttes.

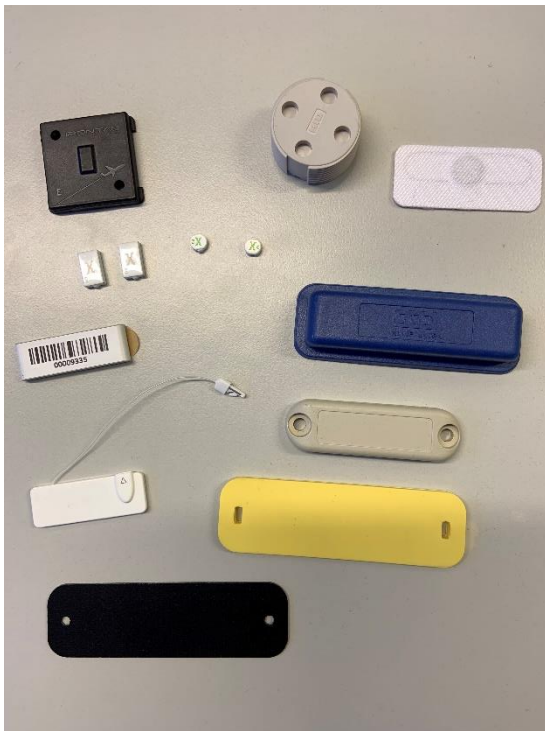
For merking av fiskeredskap gir QR-koder en enkel måte å merke på, og det kan lagres relativt mye informasjon på et lite areal. I forhold til visuell tekst gir QR-koder et mye mer arealeffektivt merke. Lesing av merket kan enkelt gjøres med en smarttelefon, og i tillegg kan det legges inn en hyperlink til en nettside der en kan få mer informasjon. Dette gir mulighet for å kombinere statiske data som ligger i koden med dynamiske data som for eksempel ligger i en database som kan slås opp ved hjelp av linken i koden. QR-koder med ønsket informasjon kan relativt enkelt lages selv ved hjelp av nettbaserte løsninger [9] [10], eller de kan bestilles som en ferdig profilartikkel [9]. Sammenlignet med RFID merker har QR-koder mulighet for lagring av mer data, men krever optisk lesbarhet og har bare noen centimeters rekkevidde. Imidlertid er det viktig at størrelsen på merket ikke er for stort, og at det er bøyeleg for ikke å bli knust av garnspill og linekveiler.

En ulempe ved slike koder er imidlertid at koden må være godt synlig, at den ikke er slitt og at hele koden er noenlunde plan. Det ligger redundans i koden avhengig av korreksjonsnivået, men likevel vil et slikt merke fort bli slitt under bruk slik at koden blir uleselig. Merket kan heller ikke bøyes for mye under lesing selv om lett krumming vil fungere. Men kombinasjonen lett krumming og litt slitasje kan fort føre til at koden blir uleselig. Under haling i for eksempel et garnspill er det også muligheter for at et slikt merke vil kunne brettes eller klemmes på en slik måte at det blir uleselig. Det er derfor stor usikkerhet i forbindelse med bruk av slike merker, spesielt i forhold til slitasje, og de bør derfor testes nøye før de eventuelt tas i bruk.

QR-koder lages enklest på papir som for eksempel kan lamineres i plast, eller de kan lages som klistremerker som kan limes på en plan flate. Begge disse metodene gjør koden sårbar for slitasje. Det er også mulig å gravere inn koden enten på en plastbrikke eller i metall, noe som vil gjøre den mer holdbar med tanke på slitasje, men dette er en mer omfattende prosess som krever spesialutstyr og vil være vesentlig mer kostbar. Om det finnes andre metoder for å lage QR-koder på bøyeleg plast eller gummi er usikkert. I dag er det stort sett bare utskrift på papir som benyttes.

### 3.8 Passiv RFID

RFID teknologien har blitt mer og mer vanlig de siste årene, men er en relativt gammel oppfinnelse. Det finnes både passive og aktive RFID brikker. Passive brikker er batteriløse og får sin energi overført fra en sender. Dette gjør at brikkene er vedlikeholdsfrie og vil ha mange års levetid, gjerne mer enn 50 år. Aktive brikker inneholder batteri, men aktiveres først når den mottar signal fra senderen. Alle RFID brikker sender en egen unik ID, mens noen også har innebygd minne som kan skrives og leses. Det finnes en mengde forskjellige varianter og utforminger av slike brikker, og man kan også til en viss grad bestille brikker etter egen utforming. Figur 3-3 viser et lite utvalg av passive RFID brikker.



Figur 3-3 Eksempler på passive RFID brikker



Figur 3-4 Eksempel på håndholdt UHF RFID leser

### 3.8.1 RFID teknologier

Nettopp det at det finnes så mange forskjellige typer gjør at RFID universet kan virke litt uoversiktlig. Vi vil derfor forsøke å forklare forskjellen på de forskjellige typene, uten at det blir altfor teknisk.

Passive brikker kan deles inn i 3 kategorier etter hvilket frekvensbånd som benyttes.

**127/134 kHz** transpondere er den eldste typen og ble opprinnelig utviklet for merking av dyr. Slike merker finnes i en rekke utførelser, der glassampuller og ID-kort er de mest vanlige. Teknologien kan sammenlignes med en transformator, der strømmen gjennom en spole i senderen (interrogator) inducerer et magnetisk felt som plukkes opp av en spole i brikken og igjen inducerer en strøm der. Rekkevidden er i stor grad avhengig av størrelsen på senderantenna, men også på størrelsen av brikkene. Typisk rekkevidde kan være 10-100 cm for brikker med kredittkortstørrelse og sender med størrelse som et A4 ark. Mindre brikker krever større antenne, og det er ikke uvanlig med porter som man går gjennom for å registrere brikken, nokså likt tyverisikringssystemet mange butikker bruker ved utgangen. Siden informasjonen overføres gjennom det magnetiske feltet, vil ikke rekkevidden påvirkes av metall eller andre gjenstander i nærheten. Det finnes ingen teknologisk standard for slike brikker, og de fleste kan bare leses enkeltvis, selv om det også finnes brikker der flere kan leses samtidig. NXP er en av de største produsentene av slike chip'er under varemerket HITAG.

**13,56 MHz** transpondere. Dette er typen som gjerne benyttes til adgangskontroll og trådløs betaling, og har en rekkevidde på 1-5 cm. Kredittkortstørrelse er mest vanlig. En standard som ofte benyttes her er NFC. Disse brikkene fungerer på samme måte som 127 kHz typen, men den høyere frekvensen gjør at rekkevidden blir vesentlig kortere, samtidig som størrelsen på senderen kan gjøres mindre. De egner seg derfor best til applikasjoner der informasjonen er sensitiv og man ikke risikerer å lese flere samtidig, eller at informasjonen kan plukkes opp av andre lesere i nærheten. Eksempel på slike brikker er kredittkort med trådløs overføring, adgangskontrollkort eller kort for betaling på buss. Nyere

smarttelefoner har også NFC brikker innebygd. NXP er blant de største produsentene både av NFC chip'er og andre under varemerket MIFARE.

**868 MHz** transpondere, eller UHF transpondere som de gjerne blir kalt. Slike transpondere fungerer mer som et vanlig radiokommunikasjonssystem med unntak av at strøm til brikkene overføres fra senderen til brikken gjennom det elektriske feltet. Som alltid er størrelsen på antenna både for sender og for brikken viktig for rekkevidden. Typisk rekkevidde er i området 10 cm - 8 meter. De aller fleste brikkene som er kommersielt tilgjengelig følger en standard som kalles EPC Gen 2. Slike brikker vil også kunne fungere på metall, men da er de gjerne designet spesielt for dette. Det finnes et utall av forskjellige typer brikker, fra små klistrelapper til store brikker beregnet på containere. Bruksområdet er i hovedsak *asset tracking*. Det finnes flere typer lesere, både håndholdte og fastmonterte lesere med stor antenne som for eksempelvis kan brukes til å lese brikker som passerer gjennom en port. EPC standarden gjør det mulig å lese opptil flere hundre brikker samtidig.

Ingen RFID brikker fungerer i vann siden de elektromagnetiske feltene da dempes raskt. De to første typene beskrevet over vil likevel fungere i våte omgivelser siden de er mest avhengig av det magnetiske feltet, mens UHF transpondere kan få betydelig redusert rekkevidde hvis de er omgitt av vått materiale. Siden dette er den standarden som i utgangspunktet gir lengst rekkevidde og har flest fordeler med tanke utvalg av brikker, størrelse og tilgjengelighet, tror vi likevel det er denne RFID typen som egner seg best til merking av fiskeredskap. Vi vil derfor se enda litt nærmere på UHF RFID brikkene som finnes på markedet.

### 3.8.2 UHF Brikker

Selv om det finnes svært mange forskjellige brikker og produsenter er de likevel relativt like på mange måter. En RFID brikke består av en liten chip samt antenne. I all hovedsak er det størrelsen og utformingen på antenna som skiller brikkene. Selve chipen er mindre enn 1mm<sup>2</sup>, og markedet domineres av tre produsenter. Disse er NXP, Alien og Impinj og chip'en kalles NXP UCODE, Alien Higgs eller Impinj Monza. Chip'ene finnes i forskjellige versjoner, eksempelvis Higgs-3 eller Higgs-4, men siden alle følger samme standard er det ikke så stor forskjell mellom noen av disse. Forskjellen er hovedsakelig størrelsen på minne, det vil si hvor mye som data kan lagres i chip'en. Higgs og Monza har mulighet for lagring av 64 tegn, mens den største UCODE versjonen kan lagre 384 tegn.

Den største forskjellen på de forskjellige UHF RFID brikkene som finnes kommer som sagt av størrelsen på antenna som benyttes, og generelt jo større brikke jo lengre leseavstand. De minste brikkene har leseavstand på rundt 10 cm, mens de største kan ha opptil 10 meter. Noen brikker har utformet antenna slik at de trenger metall bak seg for å fungere optimalt, og disse brikkene er da beregnet på å bli montert på metall. Dette er typisk for brikker som brukes til sporing av containere, eller til merking av redskap i metall. De vil fungere også uten metall, men da gjerne med kortere rekkevidde. De største produsentene av RFID brikker er Omni-ID, HID, Xerafy og Confidex, men det finnes mange flere.

For merking av garn og line vil det antagelig være best med en brikke som er lang og tynn og som legges langs lina og eventuelt brettes rundt. Vi vet ikke om noen som produserer brikker som har den utformingen, men som tidligere nevnt er det mulig å gå i dialog med produsenter for å få laget brikker med utforming etter spesifisering. Dette gjelder også plastmaterialet som benyttes. Ingen RFID brikker lages i dag i nedbrytbar plast, men det bør likevel være mulig hvis markedet etterspør det.

### 3.8.3 Avlesing

For å avlese RFID brikker finnes det mange typer lesere, men i de fleste tilfeller der en bare ønsker å avlese brikken på et redskap som er funnet vil en håndholdt leser være å foretrekke. Imidlertid er det stort sett bare UHF transpondere som benytter håndholdte lesere. Disse kan sammenlignes med en smarttelefon som har påmontert RFID leser med antenne, se Figur 3-4. De kan programmeres på samme måte som en Android eller Windows telefon, med egne API for kommunikasjon med RFID

delen. iOS telefoner med påmontert RFID finnes foreløpig ikke, men det finnes separate lesere som kommuniserer med enhver smarttelefon via Bluetooth.

Hvis RFID systemet er basert på 127 KHz eller 13,56 MHz, eller hvis vi ønsker systemer som automatisk registrerer utsett og hal, vil en fastmontert leser være best. Alle RFID lesere fungerer kun for den frekvensen de er lagd for slik at man ikke kan kombinere de forskjellige systemene i en leser. En fastmontert leser er ofte todelt; selve leseren som er en liten boks som kobles til et strømuttak og antenna som plasseres på en slik måte at den dekker det området redskapet passerer når det settes eller hales. Antenna er vanligvis på størrelse med et A4 ark eller større og gir litt lengre rekkevidde enn en håndholdt leser, gjerne opptil 10-12 meter for UHF systemer, men sjelden mer enn en meter for 127 kHz systemer. Mellom antenna og leseren går det da en antennekabel. Figur 3-5 viser eksempel på en fastmontert leser med egen antenne fra Zebra [11]. Fastmonterte lesere har ikke skjerm eller tastatur slik at man trenger nettforbindelse og tilleggsgutstyr med skjerm/tastatur for å operere leseren. Håndholdte lesere er sånn sett mye enklere å benytte.



Figur 3-5 Fast RFID leser (venstre) med egen antenne (høyre)

Prismessig er fastmonterte lesere ofte noe dyrere enn håndholdte. En fastmontert leser koster gjerne fra kr. 10.000,- og oppover, og det finnes mange forskjellige merker og typer. I tillegg kommer antenna som gjerne har en pris på kr. 1000,- og oppover. Til sammenligning vil en håndholdt UHF leser koste fra kr. 7000,- og oppover.

For å avlese en brikke må leseren også ha programvare installert. De fleste lesere vil ha en standard applikasjon som kan brukes for å lese ID fra brikken, men for å lese informasjon om eier og annen informasjon som ligger i brikken, eller eventuelt å koble til en sentral server eller database for å få mer informasjon basert på ID'en, trengs det programvare spesialutviklet for dette formålet. Et komplett RFID system for merking av fiskeredskap vil altså bestå av RFID brikker, leser og programvare. Selv om for eksempel alle UHF-lesere basert på EPC standarden i prinsipp kan lese alle UHF-brikker, vil leseren også måtte ha riktig programvare installert. Programvare er ofte lisensiert, og programvare utviklet for en type leser vil mest sannsynlig ikke fungere på en annen type leser. Det er derfor ikke nødvendigvis enkelt å bytte leser til en annen type etter at programvaren er utviklet.

#### 3.8.4 Datainnlegging og innhold

Å legge data inn på en RFID brikke kan i prinsipp hvem som helst gjøre med det rette utstyret. I denne sammenheng vil det si en RFID leser med programvare. Hvor enkelt det vil være avhenger av programvaren, men i prinsipp er det som å bruke en hvilken som helst programvare eller mobilapplikasjon. Fiskere må ha mulighet til å kjøpe RFID brikker med alt av informasjon ferdig lagt inn i brikken, mens de som ønsker det må ha mulighet til å kjøpe leser med programvare for selv å endre informasjonen ved behov. Endring av informasjon må også være mulig ved å ta med brikker til en dedikert forhandler.

Når det gjelder hva slags innhold som kan legges inn i brikken eller kobles til brikkens ID er dette helt opp til leverandør å bestemme. Det kan være mulighet for å legge inn ekstra informasjon som kan være nyttig for den enkelte fisker, for eksempel å registrere fangst knyttet hvert redskap, tidspunkt og posisjon for når redskap er satt og halt eller annen informasjon som fiskeren måtte ønske. Et elektronisk ID merke vil med andre ord kunne utvides til å bli mye mer enn bare merking

### 3.8.5 Egenskaper og erfaringer

For merking av fiskeredskap har RFID mange fordeler, selv om terskelen for lesing av merkene er litt høyere enn for eksempel QR-koder. Den største fordelene med RFID er nok leseavstanden og det faktum at det ikke kreves optisk lesbarhet. Selv om merket blir slitt og får riper og småskader vil ikke det påvirke lesbarheten. Kun ved stor deformasjon av merket vil det kunne bli uleselig. Dette gjør at RFID kanskje er den teknologien der merket vil ha lengst levetid. Likevel er det usikkerhet med leseavstanden, for eksempel hvis et RFID merke blir liggende i en haug med vått garn. Dette vil kunne redusere leseavstanden betydelig, men må testes nøye for å kunne si noe sikkert om. De aller fleste RFID brikker tåler temperatur fra -40 – 85 °C, og mange av dem er utformet slik at de tåler vann under høyt trykk.

Det er lite erfaringer med bruk av RFID innen fiskeribransjen, men Succorfish, som omtalt i kapittel 6.2.2, har gjort en del erfaringer gjennom merking av teiner i England som er av interesse. Blant annet det å finne tak i leseren og eventuelle kabler under fisket byr på problemer, og det kan ofte være vanskelig å beskytte leseren i slike miljøer. Selv med maksimal IP gradering vil saltvann og damp tære på leseren og over tid føre til ødeleggelse. Det har vist seg svært vanskelig å få god nok beskyttelse på avlesningsutstyret. Avlesningsavstanden har også vist seg å være betydelig kortere enn forutsatt. Dette er erfaringer som er nyttig å ta med seg og som viser at lang og omfattende testing av slike nye systemer er nødvendig før de tas i bruk i stor skala. Nå må det påpekes at fiskerne selv normalt ikke trenger en egen leser, og at dette først og fremst er ment for kontrollører.

## 3.9 Aktiv RFID



Figur 3-6 Eksempel på aktiv RFID brikke fra Omni-ID

Aktive RFID brikker skiller seg fra passive ved at de har innebygd batteri som gjør at leseavstanden økes betydelig og kan blir opp til flere hundre meter. Brikkene vil normalt være i en "sovmodus" der batteriet ikke tappes, men våkner opp av signal fra en RFID leser. Brikken sender da signal tilbake, og på grunn av batteriet vil effekten økes og dermed gi mye lengre rekkevidde enn passive brikker. Slike brikker fungerer i det som kalles ISM båndene, det vil si 433 MHz eller 868 MHz. Det første båndet er et globalt frekvensbånd som kan brukes fritt, med begrensning i sendereffekt

og hvor lang tid senderen står på, mens det andre gjelder kun Europa med samme begrensninger. I USA benyttes 915 MHz.

Det finnes mange forskjellige typer og produsenter av slike brikker, men de er ikke like standardisert som passive UHF brikker. Noen fungerer også i passiv modus, det vil si at de kan leses med en standard EPC passiv RFID leser. Batterilevetiden varierer, men kan være opp til 5 år. En av flere produsenter er Omni-ID<sup>1</sup> som er blant markedslederne for denne type brikker.

Denne type brikker vil normalt være større enn passive brikker, mest på grunn av det innebygde batteriet, og vil kunne fungere bra til merking av teiner. For merking av garn og line vil imidlertid størrelsen by på problemer. Generelt er heller ikke batteri ønskelig på grunn av fare for forsøpling i havet.

<sup>1</sup> <https://www.omni-id.com/active-rfid-tags/>

### 3.10 Andre radiokommunikasjonsløsninger

I denne kategorien finner vi vanlig radiokommunikasjon eller telemetrisystemer. Dette er løsninger som gjerne benyttes i forbindelse med IoT systemer, men er ikke særlig godt egnet til merking av fiskeredskap. Hovedproblemet er at slike systemer bruker en del strøm og går på batteri, og levetiden er derfor begrenset. Siden alle disse trenger et batteri er de heller ikke så godt egnet på grunn av faren for havforsøpling. For merking av fiskeredskap er derfor passiv RFID å foretrekke, men i kombinasjon med gjenfinning og/eller rapportering er teknologien interessant. Vi nevner kort de vanligste teknologiene:

VHF – Står for "*Very High Frequency*", men med dagens teknologiske utvikling er det egentlig et frekvensområde med lav frekvens. Generelt sett, jo lavere frekvens jo lengre rekkevidde, og åpne frekvensbånd som benyttes til telemetri er 144 MHz. AIS systemet bruker også VHF kommunikasjon til landbaserte mottakere.

ISM bånd – Dette står for "*Industrial, Scientific and Medical*", og er åpne bånd som det er tillatt å sende i uten særskilt godkjenning. De ligger i UHF frekvensområdet som er høyere enn VHF og gir derfor kortere rekkevidde. ISM frekvensbåndene er 433 MHz og 868 MHz, i tillegg til 2,4 GHz.

NB-IoT er en relativt ny standard som brukes for å koble enheter til 4G nettet. Det kan sammenlignes med GPRS, men bruker langt enklere teknologi som gir mindre enheter med mye lengre batterilevetid. Så lenge NB-IoT enheten er i nærheten av en 4G basestasjon kan den kobles direkte til internett.

Bluetooth LE (Low Energy) er også en mulighet, siden dette er en standard som er mye brukt og enkelt kan kobles til PC eller smarttelefon. Bluetooth fungerer på 2,4 GHz båndet, og gir mindre rekkevidde enn VHF og UHF, typisk opp til 30 meter.

### 3.11 Oppsummering teknologi

Tabell 3-1 summerer opp de viktigste egenskapene til de forskjellige teknologiene som er omtalt.

Tabell 3-1 Oversikt over mulig teknologi for merking av redskap

| Type                     | Beskrivelse  | Materiale            | Størrelse                                      | Innhold  | Avlesing / avstand                                       | Innfesting                          | Kommentar  |
|--------------------------|--|----------------------|--|--|--|-------------------------------------|--|
| <b>Tekstmerker</b>       | Merker med inngravert tekst  | Plast / metall / tre | 40x20 mm ++                                    | Navn, nummer                                   | Optisk, Lesbar tekst                                     | Strips, tau, skruer eller sys på    |  |
| <b>Coded wire tags</b>   | Veldig små metallstriper med inngravert kode   | Stål                 | 1,1 x 0,25 mm                                  | ID / nummer                                    | Optisk, med mikroskop, < 2 cm                            | Injisering med eget verktøy         | Tungvinn metode, best egnet til merking av tauverk   |
| <b>Fargekodet tau</b>    | Tau som er farget med en eller flere farger  | Nylon, plast         | Diverse  | Farge  | Optisk, synlig farge                                     | Flettes inn eller knyttes på        | Brukes mest for å identifisere redskap satt i et bestemt område  |
| <b>Kjernemerket tau</b>  | Tynne bånd av tape med tekst som veves inn i kjernen av tauet                          | Plast                | Diverse  | Navn, nummer eller annen tekst                 | Optisk, leselig etter at tauet sprettes opp              | Veves inn i tauverket               | Merking skjer under produksjon av tauet  |
| <b>Metall stempeling</b> | Stempel på metalldeler i redskapet   | Metall               | Diverse  | ID nummer                                      | Optisk, lesbar tekst                                     | Stemples under produksjon           | Mest anvendelig på kroker som seriestemples  |
| <b>QR-koder</b>          | Tekst som kodes maskinelt for å spare plass  | Plast                | < 50x50 mm                                     | Inntil 1500 tegn                               | Maskinelt, eks med smarttelefon, <30 cm                  | Strips, tau eller sys på            | Mye tekst på liten plass, mulighet for automatisk link til nettside  |
| <b>RFID, 127 KHz</b>     | RFID i lavt frekvensområde   | Plast, glass         | Diverse størrelser                             | ID + opptil 256 tegn                           | Med egen leser, <50 cm, kan økes med stor antenne        | Strips, tau, sys på eller injeksjon | Lite brukt, lite utvalg av lesere og brikker. Fungerer nær metall og blir lite påvirket av vann            |
| <b>RFID, 13,56 MHz</b>   | RFID i mellomfrekvensområde  | Plast                | Diverse størrelser                             | ID + variabelt antall tegn, opptil 888         | Med egen leser, <5 cm                                    | Strip, tau eller sys på             | Lav leseavstand, lite utvalg av lesere og brikker. Fungerer nær metall.                                    |
| <b>RFID, 868 MHz</b>     | RFID i UHF båndet, EPC standard  | Plast                | Diverse størrelser                             | ID + opptil 64 tegn, enkelte har 384           | Med egen leser, < 10 m avhengig av størrelse på brikke   | Strips, tau eller sys på            | Stort utvalg av lesere og brikker i mange størrelser og fasonger. Enkelte fungerer på metall. EPC standard |
| <b>RFID, aktiv</b>       | RFID med batteri   | Plast                | Diverse størrelser, større enn passive brikker | ID + variabelt antall tegn                     | Med egen leser, opptil flere hundre meter                | Strips eller skruer                 | Lang rekkevidde, begrenset levetid pga batteri. Lite egnet til garn og line.                               |
| <b>VHF og UHF radio</b>  | Brikker som sender informasjon over radio  | Plast                | Diverse størrelser                             | Avhengig av produsent, opptil flere tusen tegn | Med egen mottaker, avstand flere km                      | Strips, tau eller skrus på          | Trenger batteri, begrenset levetid   |
| <b>NB-IoT</b>            | Brikker som sender informasjon over radio  | Plast                | Diverse størrelser                             | Avhengig av produsent                          | Sender til 4G basestasjon innen omtrent 10 km rekkevidde | Stips, tau, skruer                  | Batterilevetid opptil 10 år, må ha 4G basestasjon i nærheten   |
| <b>Bluetooth LE</b>      | Brikker som sender informasjon over radio  | Plast                | Diverse størrelser                             | Avhengig av produsent                          | Med egen mottaker, avstand < 30 m                        | Strip, tau eller skruer             | Trenger batteri, begrenset levetid. Enkel koppling mot PC eller smarttelefon                               |
| <b>Akustiske sendere</b> | Brikker som sender informasjon regelmessig eller på forespørsel ved hjelp av lydbølger | Plast                | Diverse størrelser                             | Avhengig av produsent                          | Med egen mottaker, avstand opptil 5 km                   | Strips, tau eller skrus på          | Fungerer kun under vann  |

## 4 Andre elektroniske løsninger

I dette kapitlet omtaler vi andre interessante løsninger som brukes eller kan brukes i forbindelse med fiske, men som vi vurderer som ikke særlig egnet til merking av redskap. De teknologiene og løsningene som beskrives i dette kapitlet vil først og fremst være egnet til gjenfinning av redskap, men som vi tenker er interessante å beskrive i et helhetsbilde siden merking og gjenfinning gjerne kan kombineres for å få den best mulige løsningen.

### 4.1 Akustiske transpondere

Akustiske transpondere kommuniserer under vann ved hjelp av akustiske bølger som forplanter seg i vannet. Frekvensene som benyttes er gjerne fra 50 kHz og oppover, men jo lavere frekvens jo lengre rekkevidde. Lave frekvenser gjør transponderne større i volum, slik at transpondere som er beregnet til å festes på fisk eller andre havdyr gjerne bruker høyere frekvenser. Dette går da ut over rekkevidden. For operasjon i saltvann avtar effektiviteten ved frekvenser over 200 KHz.

#### 4.1.1 Vemco

Vemco er et Canadisk selskap som har spesialisert seg på å lage undervannsakustiske transpondere beregnet for fisk og sjøpattedyr. Transponderne festes på dyrene og logger diverse data som temperatur og dybde. De har en rekke forskjellige sendere av forskjellig størrelse, samt forskjellige typer mottakere beregnet for å monteres på båt eller ligge i sjøen [12].

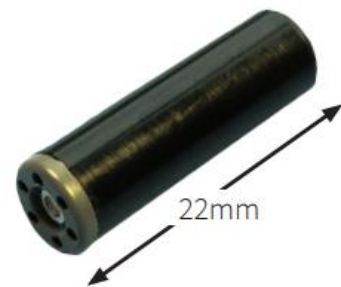
Senderne benytter enten 69 kHz eller 180 kHz frekvens, og rekkevidden varierer fra 100 meter til 1000 meter for 69 kHz typen avhengig av mottakertype og forhold i sjøen. Rolig sjø gir vesentlig lengre rekkevidde enn når det er høye bølger. 69 kHz versjonene har også lengre rekkevidde enn 180 kHz. Batterilevetiden varierer også med type og sendefrekvens, men kan være opptil 6 mnd på det meste.

Selv om disse systemene er ment for merking av fisk kan de fint benyttes på fiskeredskap gitt at de kan monteres på en god måte. De vil ikke være særlig egnet til merking, da systemet kun fungerer under vann og krever spesialutstyr i form av mottaker med tilhørende programvare for å leses. Men til gjenfinning av tapt redskap vil de ha sin funksjon så lenge mottakeren befinner seg innenfor rekkevidde.

#### 4.1.2 PingMe

PingMe er et system som er under utvikling av Ocean Space Acoustics (OSAC) i Trondheim, som er et relativt nystartet firma av forskere med bakgrunn fra SINTEF [13]. Systemet består av en transponder som festes på redskapet og tilhørende programvare som installeres i fartøyets eksisterende ekkolodd, eventuelt som et "stand-alone"-system. Transponderen er passiv og baserer seg på akustiske bølger som reflekteres fra ekkolodd eller sonar. Transponderen reflekterer en ID, og programvaren kan på bakgrunn av det reflekterte signalet beregne posisjonen.

Det planlegges å lage en tjeneste på nett der brukere kan registrere egne tapte redskap, samt melde inn funn av andres tapte redskap. På sikt vil det også være mulig å integrere tjenestene i et offentlig system for innrapportering av redskap.

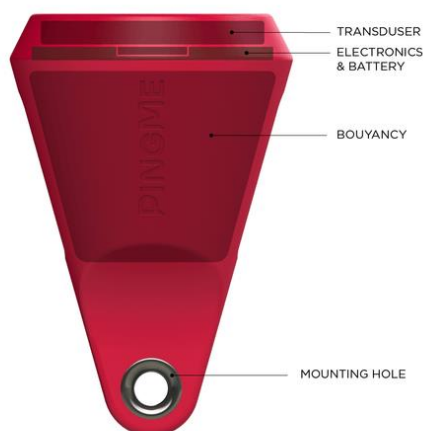


Figur 4-1 Vemco transponder





Figur 4-2 PingMe transponder prototype montert på garn, fra [13].



Figur 4-3 PingMe transponder konseptuell skisse, fra [13].

Transponderen festes med sjakkel eller på annen måte til redskapet, men det ses også på muligheten av å implementere den i flyteren på garnlenka. Foreløpig er dette en prototype, men man regner med at størrelsen på transponderen blir omtrent 10-20 cm lang, med batterilevetid på 2-5 år, avhengig av bruken. Det planlegges to utgaver, en billigversjon med rekkevidde på noen hundre meter, og en litt dyrere versjon med rekkevidde på over 1 km. I første omgang vil prisen på den billigste bli rundt 2-3000 kroner, men de håper å få ned prisen etter hvert [14].

Transponderen er utformet slik at den skal tåle tøff behandling. I tillegg til en ID, vil det også bli mulighet for å integrere sensorer i transponderen, for eksempel for å sende temperatur, vibrasjoner eller lignende til overflata. Det tas sikte på å få utført flere tester i løpet av 2019, og en demonstrasjon av systemet tidlig i 2020.

#### 4.1.3 Furuno Lost Gear Finder

Furuno har høsten 2019 lansert en løsning kalt "Lost Gear Finder" [15]. Dette er en undervannsakustisk transponder som kan festes til redskapet og søkes opp med en svinger fra båten. Systemet fungerer omtrent på samme måte som PingMe, men større transponder gir lengre rekkevidde. Systemet har en rekkevidde på inntil 5 km, og når det kommer respons fra transponderen kan posisjonen beregnes. Systemet kan integreres med TimeZero kartplotter og gi brukets posisjon i kartet.

I tillegg vil man i kartet også få en 3D-representasjon av bunnforholdene. Furuno har testet systemet med godt resultat. Pris er foreløpig ukjent, men er nok i øvre enden av skalaen.



Figur 4-4 Furuno sin "Lost Gear Finder".

#### 4.1.4 Notus GearFinder

GearFinder 700 er også en undervannsakustisk transponder som festes til bruket og ligner mye på Furuno sin versjon.. I tillegg trenger man en hydrofon om bord i båten som senkes i vannet, samt en kommandoboks. GearFinder produseres av det Canadiske selskapet Notus. Systemet ble testet ut i

Norge på blåveitefiske med garn i 2013 [16], og resultatene viste at lokalisering og posisjonsbestemmelse fungerte med en feilmargen på 40 meter, samt at en mulig forbedring ville være å få til kompatibilitet med elektronisk kartplotter. Systemet har ikke automatisk lokalisering, kun avstand til transponderen måles. For å bestemme posisjon må det foretas en manuell triangulering med flere målinger, noe som er tungvint. Dette ble også pekt på som et forbedringspunkt i testen.

Maksimal rekkevidde ble under testen målt til rundt 3 km i rett linje mellom hydrofon og transponder.



Figur 4-5 Notus GearFinder

## 4.2 AIS systemer

### 4.2.1 Om bruken av AIS til merking av fiskeredskap

AIS står for "Automatic Identification System" og ble utviklet rundt 1990 av *International Maritime Organization* (IMO) som et hjelpemiddel for å unngå kollisjon mellom skip. Det består av en senderenhet som sender skipets statiske data (Navn, IMO nummer etc.) sammen med dynamiske data som fart, kurs og posisjon. Alle sendere har innebygd GPS for å sende posisjon. Dataene sendes via VHF radiosamband til andre skip eller til mottakere på land, eller via dedikerte AIS satellitter. Det finnes to hovedtyper AIS transpondere, klasse A som er både sender og mottaker, og klasse B som bare er sender. Alle fiskefartøy over 15 meter innen EU er pålagt å ha en klasse A transponder.

I tillegg til standard AIS for bruk på fartøy finnes også en såkalt AIS navigasjonsinnretning (*eng. Aids-to-Navigation*) som gjerne forkortes AtoN. Denne er ikke beregnet på fartøy, men snarere som markør til hjelp under navigering. Det kan være fyrlykter eller bøyer som varsler om fare eller hindringer, eller for å sende ut væroppdateringer. Slike AtoN enheter er av type-1 eller type-3, der hovedforskjellen er at type-1 kun er sender mens type-3 også har mottaker. I tillegg defineres såkalte virtuelle AtoN, som da ikke er reelle sendere, men meldinger som legges inn i AIS systemet som om det skulle være en fysisk AIS sender. Slike virtuelle AtoN brukes blant annet til værdata og for å markere fare.

Alle meldinger som sendes av en AIS-sender har et eget meldingsnummer, og for AtoN er det definert en melding nr. 21 som indikerer at dette er en AtoN melding. Videre kreves det at alle AIS-sendere, også AtoN og virtuelle AtoN, har et eget MMSI nummer som identifiserer avsenderen.

AIS har i dag flere bruksområder, som kollisjonshindring, overvåking av fiskeflåten, sikkerhet på sjøen, søk og redning, flåtestyring og som verktøy for navigering. Men utgangspunktet for bruken av AIS har alltid vært for skip og sikkerhet til sjøs. Etter hvert som AIS sendere har blitt rimeligere har slike sendere blitt mer vanlig å bruke også i andre sammenhenger, og merking av fiskeredskap er et slikt bruksområde som har blitt veldig populært. I tillegg til å merke en bøye med en AIS sender som inneholder MMSI nummeret til fiskefartøyet, vil denne senderen også angi posisjonen til fiskebruket og dermed være et verktøy for fiskeren til lettere å finne igjen bruket. Spesielt rimelige AIS sendere fra Kina har satt fart i denne utviklingen. Senderne som brukes på bøyer er ofte av AtoN typen, det vil si at de kan skilles fra et fartøy, men det er ingen mulighet til å markere at det er et fiskebruk.

Siden AIS åpenbart er ment for fartøy er spørsmålet om bruken av AIS på for eksempel fiskeredskap er lovlig, og om det er ønskelig, selv om det er en AtoN-enhet. Det å markere alle redskap som står i

sjøen på en sånn måte at de enkelt kan vises i et kart på en kartplotter vil for mange være en god ting, men spørsmålet er om det går utover sikkerheten når det plutselig dukker opp mange AIS enheter på kartet, der man ikke med sikkerhet kan si hva disse enhetene representerer.

Det er ulike tolkninger og holdninger til bruken av AIS på fiskeredskap. Kystverket som er ansvarlig for håndhevingen av dette har ikke hjemmel i lovgivingen til å kunne forby det. På Island er det nå ute en høring om merking av fiskeredskap der bruk av AIS på bøyer som markerer fiskeredskap som står under 400 meters dyp er obligatorisk. Helt motsatt holdning er det i USA, der FCC<sup>2</sup> har lagt ned forbud mot denne typen bruk [17], men da med begrunnelsen av at utstyret mangler nødvendig teknisk godkjenning. Det er med andre ord litt uklart hvordan bruken av AIS på fiskeredskap vil være i framtiden.

#### 4.2.2 BUOY-Tracker

BUOY-Tracker [18] er en AIS bølge som er spesielt beregnet for montering på et overflatevak for å markere posisjonen og sende ut AIS signal. Signalene kan mottas av alle AIS-mottakere og plottes i en kartplotter. Produsenten hevder systemet er en godkjent type 1 AtoN-enhet som gjør den lovlig i bruk.

Batterilevetiden oppgis til 120 timer, og enheten har oppladbare batterier.

Systemet er laget av det britiske selskapet *em-trak* og koster £425 inkludert festbrakett og lader.

Andre produsenter som lager omtrent lignende produkter, både av utseende og spesifikasjoner, er AtoN Express fra svenske *True Heading AB* [19] og BUOY-Trak fra engelske *SRT Marine* [20]. Alle disse tre er såpass like at vi mistenker at det egentlig er samme produkt med forskjellig produsent.

#### 4.2.3 Andre AIS enheter

Det finnes flere muligheter til å kjøpe relativt billige AIS bøyer fra Kina, eksempelvis gjennom Alibaba. Noen av disse importeres også av utstyrsleverandører i Europa, også Norge, og selges gjennom disse importørene. En slik AIS-bølge går under betegnelsen Matsutec HAB-80<sup>3</sup> og er beregnet til montering på fiskegarn eller bøyer. Den kommer ferdig med programvare der brukeren selv kan konfigurere MMSI nummer, navn på fartøy etc. Den har oppladbart batteri som har en levetid på 240 timer med sendeintervall på 3 minutter. Rekkevidde på 8 nm, og vekt på 500g. Prisen ligger i området \$100.

Det finnes også en utgave med større effekt, HAB-120, som har rekkevidde 12 nm.

Bestone Bouy1002 er en annen type med omtrent samme spesifikasjoner og pris, og det finnes også flere typer. Felles for disse er at de er billige, men det er uklart om dette er AtoN enheter eller standard AIS enheter, det vil si hva slags meldinger de sender ut.



Figur 4-6 BUOY-Tracker AtoN enhet



Figur 4-7 HAB-80 AIS enhet

<sup>2</sup> Federal Communications Commission, kommisjon med ansvar for regulering av all telekommunikasjon i USA

<sup>3</sup> <https://www.advancednetting.co.uk/downloads/aisbuoy.pdf>

## 4.3 Andre elektroniske transpondere

### 4.3.1 easyPos'N'Hook

easyPos'N'Hook [21] er et system som delvis benytter AIS, men som også har sin egen VHF frekvens for sending av signaler. Selve senderen festes på ei bøye og sender signal på en egen VHF frekvens som er 155.450 MHz. Mottakeren i båten er en AIS-transponder av klasse A+B som også kan ta imot signalene fra senderen og vise de i båtens kartplotter sammen med andre AIS-signaler. Siden senderen bruker en egen frekvens er den ikke en AIS-sender, selv om formatet på signalene er det samme som for AIS. Dette gjør at disse bøyene med sendere enkelt kan skilles fra andre AIS-signaler og skrur av eller på i kartlaget etter behov. Det gjør også at det ikke er nødvendig med MMSI nummer for denne enheten.



Figur 4-8 easy POS'N'HOOK

Senderen programmeres med en egen ID for å identifisere bruket, og kun eier av bruket kan se det på kartplotteren. Rekkevidde oppgis til 5-10 nautiske mil, og batterilevetiden til 96 timer. Senderen kan programmeres til å sende i intervaller fra hvert 10. sekund til hvert 3. minutt. Senderen har oppladbare batterier med egen lader som kjøpes i tillegg.

Systemet er laget av det tyske selskapet Weatherdock, og selges i Norge av Fastrac AS [22]. Pris for sender er ca. 6.500,-, mens AIS mottakeren koster ca. 7.700,-. Alle priser eks MVA.

## 5 Internasjonalt arbeid

### 5.1 FAO

FAO har hovedkvarter i Roma og har jobbet med å få på plass retningslinjer for merking av fiskeutstyr siden 1989. Mye av motivasjonen for å implementere slike retningslinjer kommer av å forsøke å hindre tap av garn og annet fiskeutstyr som kan føre til spøkelsesfiske og forsøpling i havet, såkalt ALDFG. En annen motivasjonsfaktor er illegalt, urapportert og uregulert fiske (IUU), som kan ha store konsekvenser for fiskebestanden, føre til økonomisk tap for legale fiskerne og redusert matsikkerhet.

Første versjon av retningslinjer for merking av fiskeutstyr kom i 1991 [23], med en oppdatering basert på kommentarer i 1996 [24]. Over årene økte bekymringen for spøkelsesfiske, og det ble etter hvert mer fokus på bedre og oppdaterte retningslinjer. I 2016 ble det holdt et møte i Roma i regi av FAO, *Expert Consultation on the Marking of Fishing Gear*, med tilhørende publikasjoner [6], [25]–[29]. På et tilsvarende møte i 2018 ble nye og oppdaterte retningslinjer for merking av fiskeutstyr vedtatt [30] [31] [3].

Retningslinjene tar for seg merking av fiskeredskap generelt, og er ikke spesielt utformet med tanke på merking av selve redskapet. Den omhandler også overvåking, rapportering og innhenting av fiskeredskap. Den er nokså generell og beskriver ikke teknologi eller konkrete muligheter for hvordan selve merkingen skal gjøres, og bør ses på som et overordnet strategisk dokument.

Som en oppfølging til retningslinjene er planen framover for FAO å lage en teknisk manual for hvordan merking av fiskeredskap skal gjøres. Denne vil inneholde informasjon om type merker og hvor de bør plasseres, og er ventet ferdig i løpet av 2020 [32].

### 5.2 Andre nasjoners løsninger

Mange nasjoner, EU inkludert, setter krav om merking av bøyer med navn og fartøyets registreringsnummer. Utover dette er det vanskelig å finne informasjon om mer spesifikke merkingsløsninger, men vi beskriver her litt om det som foregår hos andre nasjoner når det gjelder merking av fiskeredskap. Dette er på ingen måte noen komplett oversikt, da det er vanskelig å få tak i god informasjon, og mange har heller ikke noen strategi eller systemer å vise til.

#### 5.2.1 Canada

Lovverket sier at all fiskeredskap skal merkes, både kommersielt fiske og fritidsfiske, men kun bøyene, ikke hvert enkelt redskap. "Fisheries and Oceans Canada" (DFO) er Canadas svar på Fiskeridirektoratet og administrerer et system for redskapsmerker der alle som ønsker å tilby slike må søke om å bli autorisert leverandør [33]. Dette gjøres ved å levere søknad med all nødvendig informasjon hvert 3. år. Slike redskapsmerker skal blant annet inneholde området det gjelder for, leverandørnummer gitt av DFO, unikt serienummer og fabrikant. I tillegg må leverandør av merkene administrere et elektronisk register som kobler serienummeret med eier av merkene. Dette registeret skal blant annet inneholde navn og lisensnummer til eier av redskapet, og registeret må følge et format kompatibelt med DFOs egne program og være tilgjengelig for DFO.

Godkjente fiskere bestiller merker direkte fra autoriserte forhandlere. Pris per merke ligger på \$0.40 pluss avgifter. Dette systemet kan sies å være et distribuert registersystem, der hver enkelt leverandør administrerer et register over registrerte merker og eiere, og der DFO har innsyn i alle registrene elektronisk.

### 5.2.2 Island

Nye regler for merking av fiskeutstyr samt innrapportering av tapt redskap er på vei og et draft av nye retningslinjer er ute på høring med planlagt implementering fra 1. januar 2020 [34]. Reglene innebærer at garn, liner og teiner må merkes med fartøyets registreringsnummer eller IMO nummer. All fiskeredskap må merkes separat, også hver enkelt teine. I tillegg må bøyer og anker merkes tydelig. Redskap som brukes på mer enn 400 meters dyp må ha en AIS-bøye. Snurpenot må merkes på flytelinja i begge ender og på midten. Trål må merkes på styrbord side. Det vil bli obligatorisk å melde tapt redskap gjennom en egen elektronisk innrapporteringsportal.

Det er ingen spesifisering av hva slags teknologi som skal brukes til merkingen, bortsett fra AIS-bøya, utover at det må merkes med navn/nummer. I praksis betyr dette at det er opptil hver enkelt hvordan merkingen gjøres, så lenge det er lesbart. I følge Einarsson [35] må disse retningslinjene ses på som et første steg mot bedre merking, og at inspektører og andre vil presse frem bruk av teknologi for å effektivisere arbeidet med inspeksjon.

### 5.2.3 Skotland

*Marine Scotland, The Scottish Government* publiserte i august 2018 retningslinjer for merking av statisk fiskeredskap [36]. Disse sier at redskap innenfor 12 nautiske mil i skotsk farvann skal merkes med bøyer eller overflatevak som er påmalt fartøyets *port letter number (PLN)*. Hvis redskapet eies av et fartøy som ikke har PLN registrering må overflatevaket merkes med et unikt referansenummer som fås av et *Fishery Office*. Dette referansenummeret er altså unikt for den som har registrert det og kan brukes på alle redskaper personen eier. Også her kan merking skje ved å male direkte på bøya.

Dette er altså retningslinjer som er ment for å oppfordre fiskere til ikke å bruke dårlige metoder for merking som er vanskelig å tyde. Det er ikke uvanlig at bruk merkes med melkekartonger eller fotballer innpakket i nett, og i løpet av 2019 vil Marine Scotland derfor introdusere reguleringer som gjør det ulovlig å bruke denne type merkeutstyr som ikke holder visse minimumskrav. Det kan imidlertid virke som om formålet med merkingen for det meste har med sikkerhet å gjøre, for å hindre konflikter med redskap som står i sjøen.

### 5.2.4 England

Kontroll og overvåking av fiske i England gjøres gjennom IFCA (*Inshore Fisheries and Conservation Authority*), som igjen er en del av myndighetsapparatet. Det finnes flere IFCA, og hver av dem har ansvar for et bestemt område.

Devon & Severn IFCA i sør-vest England bruker RFID utstyr for overvåking av teiner brukt av fritidsfiskere. Alle fritidsfiskere som ønsker å fiske med teiner i området må søke IFCA om godkjenning, og vil ved godkjenning få RFID brikker for å feste på teinene. Teiner uten slik brikke vil bli fjernet hvis de blir oppdaget. RFID systemet som benyttes er nærmere beskrevet i kapittel 6.2.2.

### 5.2.5 Antarktis

CCAMLR står for *Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources* og har som formål å beskytte havmiljøet i Antarktis. Kommisjonen består av 25 medlemsland, deriblant Norge. Et av de tiltak som er innført for å redusere marin forspøpling er å merke hver eneste krok på ei line med et nummer som viser produsenten av krokene. Dette gjøres da ved å stemple et nummer på krokene under produksjon [37].

### 5.3 Test av redskapsmerking i Indonesia

FAO gjennomførte i 2017 et småskala pilotprosjekt med merking av garn blant fiskere i Indonesia, basert på et utkast av retningslinjene for merking av fiskeredskap [38], [39]. I prosjektet ble flere typer av merker testet, blant annet merker av plast, tre, kokosnøttskall, bambus, metall og septillion fiberteknologi. Den siste hadde en QR kode som kan skannes med mobiltelefon for å få mer informasjon, Figur 5-1.

Viktige faktorer som ble testet var blant annet risiko for forurensing, sikkerhet for fiskerne, installasjon, kostnad, varighet, egnethet og tilgjengelighet.

Konklusjonene fra prosjektet kan kort oppsummeres i disse punktene:

- Merker som inneholdt QR kode for skanning, og dermed mer informasjon enn bare navn, var å foretrekke.
- Ved innføring av redskapsmerking må det også sikres at brukerne har/får riktig forståelse for hensikten med merkingen.
- Lik forståelse av systemet blant fiskerne er nødvendig.
- Redskapsmerking må være hensiktsmessig også blant småskala fiskere.
- Plastmerker fungerte bra, men er dårlig for miljøet. Metallmerker kan påføre fiskerne skader ved påsetting.
- Plastikk strips var foretrukket blant fiskerne for å feste merkene, men de hadde en tendens til å løsne under bruk.
- Merkene bør festes på redskapet på forhånd og ikke under utsetting, da dette er mest effektivt.
- Fordelene med redskapsmerking må kommuniseres tydelig, spesielt til småskala fiskere, slik at redskapsmerking gjøres frivillig og uten omfattende kontroll.
- Redskapsmerking kan være første steg på veien til en fornuftig redskapshåndtering.
- Redskapsmerking kan effektiviseres ved samarbeid mellom fiskere.

Flere av disse funnene er interessante og bør tas hensyn til, spesielt viktigheten av å kommunisere fordelene med redskapsmerking til både yrkesfiskere og fritidsfiskere slik at de får forståelsen av viktigheten i dette. Dette er funn som vi antar er like relevant for norske forhold som i Indonesia. På andre områder må det vurderes hvor relevant testen er for norske forhold, men funnene gir uansett et viktig bidrag i arbeidet med implementering av et framtidig merkesystem.



Figur 5-1 Eksempel på merking av garn brukt under test i Indonesia

## 6 Vurdering av tilgjengelige løsninger

I dette kapittelet har vi gjort en grundigere vurdering av eksisterende systemer som finnes på markedet. I all hovedsak dreier det seg om enkle løsninger som i praksis er et skilt med navn eller registreringsnummer, samt kjente RFID løsninger som er tilgjengelig. For den første gruppen finnes det ikke mange som direkte retter seg mot fiske, og de som finnes er nok mest beregnet på fritidsfiskere. Dette er relativt enkle løsninger, og ved et eventuelt påbud om å benytte denne type løsninger vil markedet vokse og vi vil anta at flere leverandører vil kunne levere, noe som vil påvirke prisen.

Det samme kan til en viss grad sies om RFID løsningene. Markedet for *asset tracking* er tilstede, men systemene er ikke nødvendigvis tilpasset merking av fiskeredskap. Ved et eventuelt påbud vil dette kunne endes raskt, og flere tilbydere komme på banen. To løsninger for fiske kombinerer RFID med VMS systemer, men ingen av disse har valgt EPC standarden som vi i utgangspunktet vil anslå er den mest anvendelige for dette formålet. To andre løsninger er under utvikling og virker spennende.

For QR-kode merker har vi bare en løsning som også kan kombineres med RFID. Vi antar likevel at det finnes klistremerke-leverandører som kan inkludere QR-kode på merkene selv om det ikke nødvendigvis er det de reklamerer for. Men også her vil markedet endres raskt ved et eventuelt påbud om bruk av slike merker, og rent teknologisk er slike merker enklere å tilby kommersielt.

For alle løsningene har vi søkt i norsk og europeisk patentregister uten å finne noen gjeldende patenter eller søknader knyttet til disse. Imidlertid er det en periode på 18 måneder fra en patentsøknad registreres til den blir offentliggjort, slik at det er mulig at enkelte nye løsninger likevel er søkt patentert.

### 6.1 Visuelle merkeløsninger

#### 6.1.1 Mindus

##### 6.1.1.1 Kort beskrivelse av løsningen

Mindus er en arbeids- og inkluderingsbedrift som holder til i Mandal og leverer en rekke produkter og tjenester, deriblant skilt i forskjellige materialer med inngravering [40]. De leverer også små skilt i plast eller syrefast stål med inngravert navn eller båtnummer. Utsalgssteder for disse produktene er hovedsakelig på Sørlandet, men de kan sende over hele landet.



Figur 6-1 Eksempel på skilt fra Mindus.



#### 6.1.1.2 Innfesting

Merkene leveres med hull slik at de for eksempel kan festes med strips eller på annen måte. Det er fare for at slike skilt blir hengende og dingle slik at to hull antagelig hadde vært bedre. Festemetoden er relativt enkel, men vil antageligvis ikke holde for merking av garn eller line. Med to hull kan et slikt merke festes med svivel til garn eller line og rotere slik at de ikke ødelegges i garnspillet. Skiltene leveres både i plast og metall, der plastmerkene antas å være bedre med tanke på slitasje på redskapet, mens metallversjonene kanskje er mer miljøvennlig.

#### 6.1.1.3 Informasjonsinnhold

Kunden bestemmer selv hva som skal stå på skiltet slik at navn og eventuelt telefonnummer vil være greit for fritidsfiskere, mens registreringsnummer og fartøynavn kan oppgis for yrkesfiskere. Innholdet kan ikke endres når det først er gravert inn.

Det vil være mulig å gravere inn en QR-kode på slike skilt, men det er mulig at størrelsen på merket da må økes for å få plass til QR-koden [41].

#### 6.1.1.4 Fysiske egenskaper

Skiltene leveres i to versjoner, en med plass for to linjer tekst med størrelse 60x25 mm som er ment for yrkesfiskere, og en med fem linjer tekst og størrelse 60x40mm ment for fritidsfiskere. Skiltene er i hardplast eller syrefast stål.

#### 6.1.1.5 Kostnad

Kostnaden for skiltene avhenger av forhandler og om det er plast eller stål. Eksempelpriser for de største merkene er kr. 20,- pr. stykk ved bestilling av 10 stykk i plast, og tilsvarende for syrefast kr. 47,-.

#### 6.1.1.6 Vurdering av løsningen

Dette er en svært enkel løsning som passer best for fritidsfiskere. Festemekanismen blir for dårlig for yrkesfiskere som bruker garn eller line, og vil føre til stor slitasje. Informasjonen kan ikke endres slik at hele merket må skiftes ut ved endring av eier. Systemet gir heller ikke rom for videreutvikling, men kan kanskje kombineres med QR-koder satt på baksida av merket. Laserinngravering gir et merke med lang holdbarhet.

### 6.1.2 Merkefabrikken

Merkefabrikken holder til i Vestby og produserer skilt i forskjellige størrelser og materialer. I denne sammenheng leverer de også små skilt i rustfritt stål ment for hobbyfiskere. Merkene bestilles gjennom egen nettbutikk [42].



Figur 6-2 Eksempel på skilt fra Merkefabrikken.

#### **6.1.2.1 Innfesting**

Merkene leveres med et 3 mm hull som gjør at de kan festes med et tynt tau eller lignende. Hullet er antageligvis for lite for en strips. Dette gjør at feste til redskapen mest sannsynlig blir for dårlig og ikke vil holde særlig lenge. Kun ett festepunkt er antagelig også for lite. Med to hull kan også dette skiltet festes til garn eller line med svivel. Metallskiltet kan ha skarpe kanter og føre til slitasje på tauverk, samtidig som det kan skade fiskerne.

#### **6.1.2.2 Informasjonsinnhold**

Det er plass til 5 linjer med tekst og brukeren bestemmer selv hva som skal stå der. Fartøy navn- og nummer er mulig, det samme er navn og telefonnummer. Innholdet kan ikke endres i ettertid. Det finnes også en mindre type med plass til to linjer tekst.

#### **6.1.2.3 Fysiske egenskaper**

Merkene lages i sølvfarget syrefast stål med størrelse 50x15 mm for to linjer med tekst eller 70x40 mm for fem linjer med tekst. Det er et 3mm hull i det ene hjørnet.

### **6.1.3 Kostnad**

Prisen oppgis til kr. 825,- for en pakke med 6 skilt, fem linjer med tekst. For to linjer med tekst koster samme pakke kr. 575,-.

#### **6.1.3.1 Vurdering av løsningen**

Løsningen passer kun for hobbyfiskere på grunn av festemekanismen. Større og flere hull i plata vil gjøre at det kanskje også vil fungere for yrkesfiskere, men metallplate vil i bruk på garn og line føre til betydelig slitasje på redskapet. Prisen er høy. Informasjonen kan ikke endres, slik at ved et eventuelt skifte av eier må alle merkene byttes. Imidlertid vil informasjonen ikke forsvinne over tid slik at merkene har lang levetid så lenge de sitter på. Kombinasjon med QR kode vil være mulig ved å klistre dette på baksiden av skiltet.

### **6.1.4 Resqunit**

Denne løsningen er i utgangspunktet ikke en merkeløsning, men likevel såpass interessant at den tas med her. Resqunit er et firma i Sandnes som har utviklet en enhet som festes til teiner med en bomullstråd som oppløses i saltvann. Hvis teina mistes eller av andre grunner blir liggende på havbunnen lengre enn omtrent 90 dager vil tråden oppløses og enheten flyte opp til overflata. Når enheten løsner fra teina vil den samtidig avdekke et hull i teina som krabber og hummer kan komme seg ut gjennom. Mellom flyteenheten og teina er det festet et tau som gjør at teina kan dras opp når flyteenheten kommer til overflata. Hele prosessen er forklart gjennom en video på selskapets websider [43]. Den første enheten har fått betegnelsen S50 og kom i salg sommeren 2019.

#### **6.1.4.1 Innfesting**

En ring på samme størrelse som enheten festes til veggen på teina med 10-12 medfølgende strips. Deretter skjæres det ut en åpning i veggen innenfor ringen. Selve flyteenheten monteres så over åpningen ved å knyte den fast med en oppløslig bomullstråd slik at flyteenheten stenger åpningen. I tillegg er det en tråd fra flyteenheten som knyttes fast i teina. Innfestingen er enkel, og strips og tråd følger med, men man trenger verktøy for å klippe hull i teina.



Figur 6-3 Resqunit montert på teine



Figur 6-4 Merking av Resqunit

#### 6.1.4.2 Informasjonsinnhold

Som nevnt er dette primært et system for å finne igjen teiner som mistes og ikke for merking. Likevel vil navn og eventuelt fartøy-nummer kunne merkes, enten ved å skrive direkte på enheten med vannfast markør eller ved å benytte et eget spor som passer til et ID-kort med kredittkortstørrelse, se Figur 6-4. Det er dermed ingen begrensninger når det gjelder hva slags informasjon som legges inn på ID-kortet, og kombinasjon med en QR-kode er mulig. ID-kort som passer til enheten kan bestilles direkte fra Resqunit ved å sende en e-post til selskapet, men dette kommer da som en ekstra kostnad. ID-kort kan enkelt byttes hvis man ønsker å endre informasjon.

#### 6.1.4.3 Fysiske egenskaper

Enheden er i størrelsesorden 20 cm i diameter og 5 cm tykk. Den er gul og laget av plast som flyter opp til overflata når den slippes fri. Den første enheten S50 er beregnet for dybder opp til 50 meter, inkluderer et tau som tåler 100 kg, og er trykktestet ned til 75 meter.

#### 6.1.4.4 Kostnad

Enheten S50 har veiledende pris på kr. 199,- og fås kjøpt hos en rekke maritime forhandlere. Liste over forhandlere finnes på websidene, og inkluderer i hovedsak forhandlere på Vestlandet og Sørlandet.

#### 6.1.4.5 Andre spesifikke egenskaper og begrensninger

Denne første enheten S50 er beregnet for hummer og krabbeteiner ned til 50 meter, der begrensningen ligger i lengden på snora som går fra flyteenheten ned til teina. Selskapet jobber imidlertid med løsninger for teiner på større dyp.

Bomullstråden som fester enheten til teina går i oppløsning etter 80-120 dager i vann. For de som fisker kontinuerlig anbefales det derfor å skifte denne tråden etter omtrent 3 måneder for å unngå at flyteenheten utløses uønsket under fisket. Systemet har vært testet over en lengre periode.

Selskapet jobber med videreutvikling av konseptet, der løsninger for garn og line også inngår. De ser også på bruk av RFID for å merke enheten elektronisk [44].

#### 6.1.4.6 Vurdering av løsningen

I utgangspunktet er Resqunit en løsning for gjenfinning av teiner, men den har også mulighet for merking av navn, nummer og det man måtte ønske av informasjon, inkludert QR-kode, og den har derfor det som trengs for en merkeløsning. I tillegg jobbes det med tilsvarende løsninger for garn og line, og elektroniske merkeløsninger i form av RFID. Selskapet skriver også at de planlegger å

inkludere muligheter for varsling og posisjonsbestemmelse. Alt dette gjør at systemet på sikt kan bli meget interessant som en kombinasjon av merkeløsning og gjenfinning.

## **6.2 Elektroniske løsninger beregnet på fiske**

### **6.2.1 Bergen Greentech**

#### **6.2.1.1 Kort beskrivelse av løsningen**

Bergen Greentech er en startup bedrift med utspring fra Universitetet i Bergen, som har utviklet et system med bruk av RFID til merking av fiskeredskap [45]. Systemet er fortsatt under utvikling, men har blitt testet under tokt i Barentshavet med godt resultat. Selskapet er i gang med å skaffe finansiering for å kunne kommersialisere systemet, og anslår at de trenger omtrent 6 måneder før de er klar med et ferdig produkt. [46]. En web-side med informasjon om systemet og produktene er også under utvikling og skal snart være på plass.

#### **6.2.1.2 Innfesting**

Festemekanismene avhenger av type redskap og produksjonsmetode. Brikkene kan enten sys direkte på redskapet eller smeltes inn i plasten på garnlenka. Begge metoder krever tid og innsats til den som monterer, og at jobben gjøres før redskapet settes. I mange tilfeller vil det være ønskelig at slike brikker monteres av leverandøren av redskapet. Spesielt for fritidsfiskere vil montering av slike brikker på eksisterende teiner kunne by på problemer, men med god installasjonsveiledning bør det være mulig.

#### **6.2.1.3 Informasjonsinnhold**

RFID brikken har alltid en egen ID, og i tillegg lagres det informasjon om hva redskapet er laget av, eventuelle miljøgifter, når og hvor det er sluppet og eventuelt hentet opp. Informasjon om eier kan også lagres her. Vi antar at kun ID ligger i RFID brikken, mens resten av informasjonen lagres i en database eller lignende. Det brukes blokkjede-teknologi for å sikre informasjonen.

#### **6.2.1.4 Fysiske egenskaper for løsningen**

Vi har ingen spesifikk informasjon om størrelse og synlighet for brikken, men brikken brukt under test hadde rekkevidde på 4-8 meter, noe som antyder en størrelse på 5-10 cm. Brikkene som benyttes er standard EPC Gen 2 brikker som kjøpes inn, slik at det i prinsipp vil være mulig å benytte enhver slik brikke, og velge den som er best med tanke på montering og rekkevidde..

Som forklart tidligere er slike RFID brikker svært slitesterke og tåler røffe forhold. Slitasje og eventuelt tap av brikke vil i stor grad være avhengig av hvordan brikken festes til redskapet. De fleste RFID brikker er laget av plast, mens de som er beregnet for montering på metall av og til kan ha en metallplate i bunn.

#### **6.2.1.5 Kostnad**

Siden systemet ikke er kommersielt tilgjengelig og for tiden er på teststadiet er det heller ingen pris tilgjengelig. Utviklerne anslår at prisen for en brikke vil ligge på <1% av prisen på redskapet. Det må regnes med en kostnad også for avlesningsutstyr, programvare og database, eventuelt en abonnementskostnad. Siden bedriften er i oppstartsfasen er forretningsmodellen ikke klar enda.

#### **6.2.1.6 Andre spesifikke egenskaper**

Systemet har blitt testet av Fiskeridirektoratet på snøkrabbeteiner i Barentshavet med godt resultat [47]. Teinene stod da på 230 meters dyp i 8 dager. I tillegg er de testet på en undervannsfarkost av type Ægir600 ned mot 3500 meters dyp.

RFID brikkene følger EPC Gen 2 standarden. Dermed vil avlesningsrekkevidden ligge på rundt 8 meter for de største brikkene, ned til noen centimeter for de minste. Avstanden er også avhengig av

hva slags leser som benyttes, men vi refererer her til en standard håndholdt leser som vist i Figur 3-4. Under testen i Barentshavet var rekkevidden anslått til 4-8 meter, som indikerer en av de største brikkene, men der omgivelser, innfesting og varierende fuktighet påvirker leseavstanden.

Vi har ingen spesifikk informasjon om avlesningsutstyr eller metode, men igjen, med standard EPC finnes det mange forskjellige løsninger og leverandører av lesere, både håndholdte og fastmonterte.

For å lagre informasjonen benyttes blokkjede-teknologi med distribuerte databaser. Dette sikrer at informasjonen som lagres ikke kan tukles med. Det gjør også at det kan implementeres flere løsninger som kan bidra til rask og effektiv informasjonsflyt mellom forskjellige enheter. Eksempelvis kan tap av utstyr innrapporteres automatisk.

Brikkene kan omprogrammeres og på den måten resirkuleres, eksempelvis om redskapet går ut av bruk eller skifter eier. Om fiskeren selv kan gjøre dette eller om det kreves spesialkompetanse er uvisst, men det vil kreve en egen leser med programvare.

#### **6.2.1.7 Vurdering av løsningen**

Løsningen framstår som svært interessant, spesielt fordi det er den eneste løsningen vi har funnet som benytter RFID teknologi spesifikt mot merking av passive redskap. Det må likevel påpekes at systemet foreløpig ikke er kommersielt tilgjengelig, at det ikke har vært testet over lang tid og dermed heller ikke har noen tilbakemeldinger blant fiskerne. Systemet framstår imidlertid som framtidsrettet med muligheter for videreutvikling og tilpasning.

Utforming av brikkene som benyttes er ukjent, og dette gjelder også festemekanismen. Per i dag er det kun krabbeteiner som er testet, mens spesielt på garn og line kan brikkeutformingen og innfesting kreve mye tid, men dette gjelder for så vidt alt av RFID brikker. Selskapet benytter seg av blokkjede-teknologi med distribuerte databaser, men det er uklart hvilke problemer dette løser og om det egentlig er nødvendig for denne type applikasjon.

### **6.2.2 Succorfish**

#### **6.2.2.1 Kort beskrivelse av løsningen**

Succorfish er et engelsk selskap som utvikler systemer for overvåking av mobile ting ment for å operere under vanskelige forhold. En av hovedkomponentene er en enhet som kalles S2C som inneholder GPS og flere kommunikasjonsløsninger, og som brukes til sporing og gjenfinning, blant annet av stjålne biler og båter. Noe informasjon finnes på selskapets hjemmesider, men det meste har vi fått fra Rossiter [48].

I samarbeid med IFCA i England har de også utviklet et system for merking av fiskeredskap basert på RFID [49]. Alle fritidsfiskere som bruker teiner i sør-vest England påkrevs å ha slike RFID brikker montert, men det er usikkert om de festes på hver teine eller på bøya. En video som viser hvordan dette fungerer er tilgjengelig fra ITV [50]. RFID brikkene er av type 127 kHz. Leseren er koblet sammen med S2C enheten som videresender informasjon til en database med brikkens ID, posisjon og tid.

Succorfish har også utviklet en egen enhet som bruker Bluetooth Low Energy (BLE) som kommunikasjonskanal. Disse sender da informasjon direkte til S2C enheten over bluetooth. Fordelen med disse er at leseavstanden er mye lengre, typisk 10-15 meter, men de krever batteri. Disse brikkene har også sensorer for dybde, temperatur, lys og vibrasjon. Det finnes to typer, en eldre og litt større variant, og en nyere modell som vist i Figur 6-6



Figur 6-5 Succorfish RFID brikke og leser



Figur 6-6 Succorfish BLE enhet

#### 6.2.2.2 Innfesting

RFID brikkene festes til redskapet med en strips gjennom hullet i midten av brikken. Dette virker som en robust og enkel måte å gjøre det på og vil ikke by på problemer for hobbyfiskere. For teiner kan dette være en grei løsning, men for garn og liner kan det by på problemer siden brikken er stiv og lett kan mistes eller påføres betydelig slitasje i forbindelse med setting eller haling.

De nye BLE brikkene har to hull for montering og er beregnet for passive redskap. Tykkelsen er ukjent, men ut fra bildet vil det by på problemer med garnslipp og linekveiler. BLE passer nok best for teiner. At BLE brikken inneholder batteri er også en klar ulempe.



Figur 6-7 Eldre type Bluetooth LE enhet fra Succorfish montert på teine

#### 6.2.2.3 Informasjonsinnhold

RFID brikkene lagrer kun en ID i dag. Data kobles til S2C enhet som sender VMS data med eier og annen informasjon.

BLE har kun en egen ID, men har i tillegg diverse sensorer inkludert, som temperatur, trykk, akselerometer og GPS.

#### 6.2.2.4 Fysiske egenskaper

RFID brikkene er gule og har form som en stor mynt med hull i midten. Diameter er 15 mm med tykkelse 4 mm.

BLE enheten er 88x47x33 mm og veier 150 gram. Den inneholder et CSR123 batteri som normalt brukes til kamera med 5 års levetid. Enheten skal tåle 1000 meters trykk.

#### 6.2.2.5 Kostnad

Kostnaden for RFID brikkene er omtrent £1 per stykk i en batch på 100. Leseren koster £150. For BLE brikkene er prisen omtrent £75 per stykk eller £25 for ordre over 1000 stk.

### 6.2.2.6 Andre spesifikke egenskaper

Leseavstanden oppgis til omtrent 1 meter, men praktiske tester har vist at den er nærmere en halv meter. Leseavstanden avhenger av størrelse på leseren og det er sannsynligvis vanskelig å få avstanden lengre med andre lesere. Selve leseren er 350x350x17 mm og går på strøm med kabel koblet direkte til SC2 enheten, se Figur 6-5. Kabelen er 15 meter lang slik at leseren kan flyttes rundt.

Systemet er tilgjengelig over hele verden, og kan kjøpes direkte fra Succorfish. Vi kjenner ikke til bruk utenfor Storbritannia, men der har det vært brukt over en periode og selskapet har fått en del erfaringsdata med bruken. De trekker blant annet fram følgende punkter [48]:

- Leseren og kablene kan være vanskelig å finne på dekk, og det er utfordrende å beskytte den under fiske. Dette resulterer i mange utfordringer og begrensninger.
- Teknologiens robusthet i et så tøft miljø har sviktet oss. Komponentene er i toppklasse med IP67, men over tid tar saltvann overhånd. Vi har til og med prøvd å doble innpakkingen på systemet, men fuktighet finner en vei inn og leserne svikter. Det beste er å få dem plassert i et skjermet område, men dette betyr at rekkevidden er redusert.
- Rekkevidden for leserne er teoretisk opptil 1 meter, men i virkeligheten er det nærmere 0,5 meter, og dette reduseres betydelig når du er i nærheten av metall, noe som er vanlig å finne på dekket til en fiskebåt. Det kan det være vanskelig å få brikkene nær nok til leseren. Å be en fisker om å endre arbeidsmønsteret vil ikke fungere, det må passe til deres nåværende mønster for å ha en sjanse.
- Systemet kan lett omgås, og hvis noen vil la være å bruke systemet, kan de gjøre det med letthet.
- Det er en grense for antall avlesninger slik at to brikker som passerer en leser bare kan gi en avlesning. Hvis du overvåker en vinsj som snur raskt, kan du bare lese ca. 1 tag / sekund.

### 6.2.2.7 Vurdering av løsningen

Succorfish sin løsning har vært brukt av fritidsfiskere over tid, hovedsakelig på teiner. De har opplevd noen utfordringer knyttet til leseavstand og miljøet, og har på grunn av det også utviklet en løsning med bluetooth brikker for å forbedre rekkevidden.

RFID systemet med 127 kHz frekvens gir ikke overraskende litt lav rekkevidde, og utvalget av brikker og lesere er begrenset. Leseren er stor og lite mobil. Det er også usikkerhet om brikkene med festeanordning passer til garn og line.

BLE brikkene er vesentlig større, men vurderes som kun anvendelig på teiner. Prisen er også relativt høy. Nødvendigheten av batteri på disse brikkene er også en ulempe.

## 6.2.3 BlueSenz

### 6.2.3.1 Kort beskrivelse av løsningen

BlueTraker er et Slovensk selskap som har utviklet et system for merking og rapportering av fartøy, redskap og aktivitet, kalt BlueSenz [51] [52]. Systemet er hovedsakelig beregnet for fartøy med aktive redskap som trål og snurpenot. Det består av flere komponenter som skissert i Figur 6-8, og beskrives som et IoT system for fiskeri, med flere sensorer som overvåker aktiviteten og sender sanntidsdata direkte til en sentral på land.

Systemet er utviklet og testet i Adriaterhavet under de forhold som råder der, og er ikke testet mye andre steder. Systemet er ikke markedsført så mye utenfor dette området, selv om det også brukes endel i Indonesia, Thailand og Storbritannia [53]. Konkret består systemet av følgende komponenter:

**WinchTag** – Dette er en RFID brikke som festes på en vinsj som brukes for setting og haling av redskapet. Brikken registrerer antall omdreininger på vinsjen og hvilken retning den roterer. Brikken kan avleses med en RFID leser på 13,56 MHz (se kapittel 3.8). Det antas derfor at leseavstanden er i området 1-5 cm.

**WinchSenz** – Dette er en liten kommunikasjonsenhet som festes direkte på en WinchTag. WinchSenz kan lese informasjon fra WinchTag og sende denne informasjonen videre til en mottaker i båten som kalles Wireless Gate. Kommunikasjonen mellom WinchSenz og WirelessGate er en trådløs radiokommunikasjon på frekvensen 868,3 MHz. Dette er et åpent ISM bånd som kan brukes relativt fritt, se også kapittel 3.10.

**WirelessGate** – Trådløs hub, det vil si en egen enhet som tar imot signaler fra flere sensorer i båten. All kommunikasjon går på radio i ISM båndet 868,3 MHz. WirelessGate monteres sentralt på båten og er koblet til VMS via kabel.

**VMS** – Vessel Monitoring System. Dette er en enhet som plasseres sentralt på båten og sender informasjon via enten mobilnettet GSM/GPRS, eller via Iridium satellitt hvis mobilnettet ikke er tilgjengelig. All IoT data fra sensorer om bord kan derfor sendes til land, til det som kalles TDS, Telematic Data Server.

**SecondScreen** – Dette er programvare som kobles mot TDS serveren og viser data sendt fra båten.

Passive redskap utgjør rundt 30% av fisket i Adriaterhavet, og selskapet ser derfor også mot merking av slike redskap. Av spesiell interesse er en ny brikke som er under utvikling ment for merking av passive redskap, og i første omgang garn. Dette er en RFID brikke som festes på garn, men som også kommuniserer med en enhet festet på ei overflatebøye. Selve brikken inneholder kun en ID, mens enheten på bøya lagrer posisjon, tidspunkt for når redskapet ble satt og halt og andre parametere. Hvis brikken på garnet mister kontakten med enheten i bøya går det en alarm [53]. Det er uklart hva slags teknologi som brukes for kommunikasjon mellom brikke og bøye. Vi antar at RFID brikken er 13,56 MHz, og at enheten på bøya kan kommunisere med Wireless Gate via ISM båndet, med dette er ikke bekreftet.

#### 6.2.3.2 Innfesting

Vi vet lite om hvordan festemekanismen er, men det skyldes også at brikken er under utvikling og ikke et ferdig produkt. Som for andre løsninger er slitasje og fare for tap avhengig av hvordan brikken festes til redskapet, og det er dermed umulig å si noe sikkert om disse tingene nå

#### 6.2.3.3 Informasjonsinnhold

Brikken inneholder kun en unik ID, og det er uvisst om det er mulig å lagre annen informasjon direkte i brikken. ID'en må dermed brukes til oppslag i en database eller lignende for å finne mer informasjon om eier og annen relevant informasjon. Bruken av systemet krever derfor en sentral eller distribuert database for å fungere, med tilhørende nettilgang ved kontroll for å finne eier.

#### 6.2.3.4 Fysiske egenskaper for løsningen

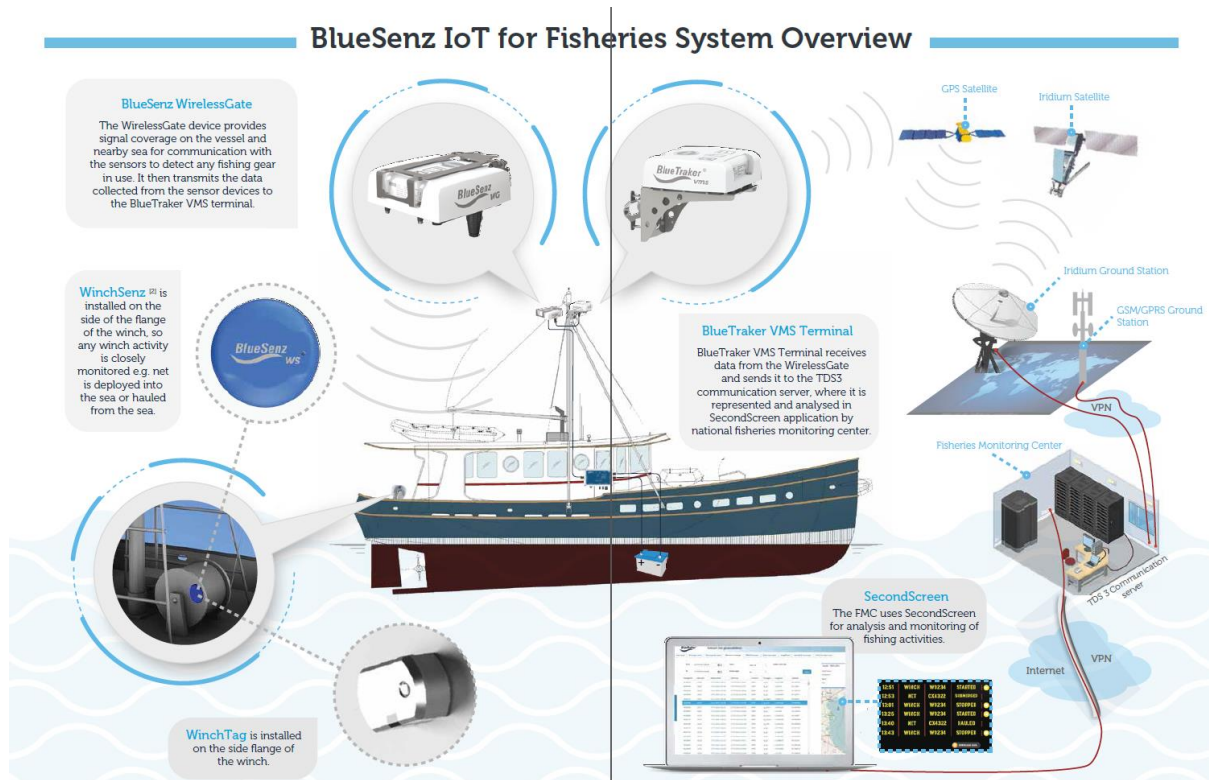
Brikken er rund og i størrelsesorden 30 mm i diameter, og er laget av plast. Vi har ingen ytterligere informasjon om de fysiske egenskapene.

#### 6.2.3.5 Kostnad

Pris for brikken er ikke klar, men produsenten har et ønske om å holde den så lav som mulig. Drift av systemet med utgifter til satellittkommunikasjon er det som koster mest.



Når det gjelder de andre komponentene i systemet, som WirelessGate og VMS, har vi ingen informasjon om hva disse koster.



Figur 6-8 BlueSenz IoT system oversikt, fra [52].

### 6.2.3.6 Andre spesifikke egenskaper

RFID har normalt ingen begrensninger når det gjelder trykk eller temperatur, og brikkene er passive uten batteri, og har levetid som normal går langt utover redskapets levetid.

For å lese av denne type RFID brikker kreves en annen type leser enn det som benyttes for EPC. Vi har ingen informasjon om hva slags leser som benyttes, men det finnes flere typer på markedet som vi antar kan brukes. Avlesingsavstanden på 13,56 MHz brikker er relativt liten, i området 1-5 cm.

Brikken er som nevnt under utvikling, og har ikke noen tester eller erfaringer å vise til. Selve VMS-systemet har flere brukere og har blitt testet av en rekke aktører, blant annet av Fiskeridirektoratet i 2011.

### 6.2.3.7 Vurdering av løsningen

BlueTraker er en interessant løsning som bygger på et allerede etablert system som benyttes av fiskere mange steder i verden. Likevel er dette en løsning under utvikling, der brikkene som skal monteres på redskapet er nøkkelkomponenten i systemet, men den er ikke ferdig eller testet. Mangel på god informasjon er også et problem.

RFID brikkene fungerer på 13,56 MHz (antagelse), noe som betyr at rekkevidden er relativt liten, og slik vi forstår det er det bare en ID som lagres. Dermed er det egentlig ikke så stor forskjell på dette og en QR-kode når det kommer til avlesing og innhenting av informasjon. Likevel har dette systemet mulighet for kommunikasjon med ei bøye som igjen sender informasjon til VMS systemet. Dette er en

interessant mulighet som de andre løsningene mangler, og som gjør det mulig med automatisk rapportering av utsetting, haling og tap av redskap.

### 6.3 Elektroniske løsninger for generell merking

I dette kapitlet beskrives elektroniske løsninger som er beregnet for generell merking, men som trenger litt tilpasning for å passe som redskapsmerking. Vi har konsentrert oss om norske løsninger, men det er mulig det finnes internasjonale aktører som har lignende løsninger vi ikke vet om.

#### 6.3.1 Onix

##### 6.3.1.1 Kort beskrivelse av løsningen

Onix AS er et norsk selskap som holder til i Stavanger og leverer løsninger for å holde oversikt over utstyr med tilhørende vedlikehold og dokumentasjon [54]. De leverer både RFID brikker og QR merker med tilhørende lesere. Systemet benyttes blant annet i oljeindustrien og av nettoperatører, men kan i prinsipp benyttes til merking av alt av utstyr. I tillegg til brikker og lesere leverer de tilgang til sky-basert programvare for dokumentasjon og lagring av data fra brikkene.

Programvaren er lisensbasert og har 4 nivåer: Worker, Employer, Inspector og Supplier.

##### 6.3.1.2 Innfesting

Onix har flere typer RFID brikker i sitt sortiment, alle med UHF EPC standard. Det er uklart om andre typer UHF brikker som følger EPC standard vil fungere i systemet, men det er det svært trolig at de vil. Av de typene som kan leveres har vi plukket ut tre som kan være aktuelle for merking av fiskeredskap.

Festemekanismen vil være forskjellig for alle de tre brikkene, men vi ser her hovedsakelig på brikkene som er utformet som plaststrips. Utfra bildet kan det se ut som RFID brikken er festet til en vanlig strips med en krympestrømpe. Uansett gir dette en enkel festeanordning til både garn, line og teiner, og vil være svært enkelt for både yrkesfiskere og hobbyfiskere å montere.

En av de andre brikkene er en knapp med to små hull for montering. Disse brikkene kan ikke umiddelbart festes til fiskeredskap på en enkel måte da hullene er for små til annet enn et tynt tau som kan brukes til å knytte brikken fast i redskapen. Dette vil imidlertid både bli tungvint og for dårlig med tanke på røft bruk. For hobbyfiskere kan en slik festemekanisme kanskje fungere bra. Den siste brikken er et klistremerke med QR-kode som også inneholder en RFID chip. Klistremerke er ikke egnet til å montere direkte på redskap, men kan klistres på en plast- eller metallskive som igjen festes til redskapet. Det må bemerkes at Onix også kan levere klistremerker som kun inneholder QR-kode, det vil si uten RFID.

I praksis er det bare strips-brikken som er godt egnet for merking av fiskeredskap, hovedsakelig fordi de andre har for dårligere metoder for feste til redskapen. For strips-brikken ser selve RFID chipen ut til å være festet til stripsen med krympestrømpe, og det er usikkert hvor godt dette sitter etter flere års bruk. Slitasje ved hal av redskapen kan bli stor, og krympeplasten kan lett løsne. Selve stripsen kan også lett ryke hvis den hekter seg fast i noe under hal. Det er vesentlig at stripsen ikke har noen åpne løkker etter monteringen som kan hekte seg fast. Ved god montering bør stripsen holde lenge, men det er usikkerhet knyttet til krympeplasten.

Onix har også noen brikker ment for montering på metall. Disse er ikke omtalt her siden vi anser dem som mindre aktuelle for formålet.



Figur 6-9 Strips med RFID chip fra Onix





### 6.3.1.3 Informasjonsinnhold

Som standard EPC brikker vil de inneholde en unik ID pluss minimum 64 tegn fritt valgt. Det er uklart om Onix systemet lagrer data i brikken, og hva slags data som lagres, men vi antar dette kan tilpasses ved behov.

### 6.3.1.4 Fysiske egenskaper for løsningen

Alle brikkene er hovedsakelig svarte og dermed lite synlig og vanskelig å finne hvis man ønsker det. Alle brikkene er av plast, og benytter standardisert protokoll, EPC, og det er derfor mulig at alle typer EPC brikker som finnes på markedet kan benyttes. Det vil i så fall utvide antallet brikker som kan benyttes betydelig.

Tabell 6-1 Fysiske egenskaper for QR-koder og RFID brikker fra Onix

| Synlighet, størrelse [mm]   | Vekt | Pris / 100                    | Pris / 1000 | Pris / 10000 | Materiale      | Diverse                              |
|---|------|-------------------------------|-------------|--------------|----------------|--------------------------------------|
| <br>Omtrent 30x30 mm   | n/a  | 2000,- for rull med 200 stk.  |             |              | papir          | Kun QR-kode, klistremerke            |
| <br>Omtrent 30x30 mm | n/a  | 15000,- for rull med 500 stk. |             |              | papir          | QR-kode m/RFID, klistremerke         |
|                      | n/a  | NOK 25 /stk                   | NOK 20 /stk | NOK 10 /stk  | NA             | Beregnet for vaskerier og røft klima |
|                      | n/a  | NOK 30 /stk                   | NOK 25 /stk | NOK 15 /stk  | ABS + Polyamid | Strips med liten avlesingsrekkevidde |

### 6.3.1.5 Andre spesifikke egenskaper

Alle brikkene til Onix er, i likhet med de fleste andre RFID brikker, beregnet å fungere i temperaturområdet -40 – 85 °C. De vil også tåle vann og trykk. Det er ingen andre kjente begrensninger.

Det er usikkert hvor lang avlesingsavstand strips-brikkene har, men ut fra erfaring med EPC brikker av denne størrelsen vil vi anta at det ligger i området 5-10 cm med en håndholdt leser som omtalt i avsnitt 3.8. De andre brikkene i Tabell 6-1 vil mest sannsynlig ha litt lengre rekkevidde, basert på størrelsen, men neppe lengre enn 50 cm.

Onix leverer en liten håndholdt leser på størrelse med en bilnøkkel. Den sender avlest data til en smarttelefon via blåtann. Det finnes en versjon for iOS telefoner som kalles Blueberry iS og en for Android som kaller Blueberry HS. Forskjellen på disse ser ut til å være Bluetooth protokollen som benyttes, der HS versjonen benytter HID protokoll og iS versjonen iAP protokoll. Begge versjonene støtter også SPP protokoll, og det virker som begge versjonene kan brukes både av iOS, Android, Linux, Windows og MAC. Det er med andre ord litt uklart hva som er den praktiske forskjellen mellom disse.



Figur 6-10 Eksempel på RFID leser fra Onix

Leseren har et oppladbart batteri som skal vare opp til 10.000 avlesninger. Leseavstand oppgis å være i området 2-30 cm avhengig av hvilken brikke som leses. Ved lesing vil et LED lys og et lydsignal gi beskjed om avlest brikke. Brikkene har en micro-USB port som brukes til lading, men som også kan brukes til å koble leseren til en PC. Denne leseren har vesentlig mindre antenne enn referanseleseren omtalt i avsnitt 3.8, slik at leseavstanden med strips brikken må antas å være helt i nedre del av området, det vil si rundt 2 cm.

Leseren produseres av et italiensk firma som heter Tertium Technology [55]. Pris er NOK 7.533 for iS og NOK 6.848 for HS versjonen.

Onix kan også levere en litt større håndholdt leser av type ORCA-50 produsert av det kinesiske selskapet RodinBell [56]. Dette er samme leser som vist i Figur 3-4 og koster NOK 15.750,-. Vi antar er dette er inkludert programvare. Denne leseren er i prinsipp en Android smart-telefon med inkludert RFID leser og antenne, og støtter Bluetooth, wifi og 4G, har innebygd GPS samt barkode og QR-kode skanner. Onix produktbetegnelse er OH-10.

Vi kjenner ikke til noen dokumenterte tester utført med dette systemet, men Onix har en rekke kunder som benytter systemet for merking av utstyr. Blant disse finner vi Tools, Hafslund Nett, Ahlsell, Aker Solutions og Lyse.

Onix leverer et programvaresystem som kan fås med fire forskjellige lisenser avhengig av rolle og arbeidsoppgave som skal utføres. Systemet er laget spesielt for utstyr som krever dokumentasjon og jevnlig inspeksjon, som for eksempel løfteutstyr. Det er egne roller for brukere, eiere, leverandører og inspektører. Det er mulig å tenke seg dette overført til et system for merking av fiskeredskap, men i sin nåværende form er systemet ikke godt egnet til dette. Noen egenskaper er likevel viktig å trekke fram:

- Systemet støtter volumregistrering av brikker for leverandører.
- Data kan arkiveres for senere bruk.
- Inspektører kan avlese brikker med smarttelefon og håndholdt leser, og legge til bilder eller dokumenter i rapporter.
- Eiere kan motta data fra leverandører og inspektører, og følge opp status for egne redskap.
- Brukere kan skanne utstyr og få opp status.

Tabellen under viser månedspris for de fire typene av programvarelisens.

Tabell 6-2 Onix abonnementspris for forskjellige lisensstyper

| Lisenstype     | Månedspris |
|----------------|------------|
| Onix Worker    | NOK 85     |
| Onix Employer  | NOK 795    |
| Onix Inspector | NOK 795    |
| Onix Supplier  | NOK 1.215  |

### 6.3.1.6 Vurdering av løsningen

Onix sin løsning er per i dag ikke egnet for merking av fiskeredskap, men vil med noen enkle tilpasninger kunne være en aktuell kandidat. Spesifikt tror vi at RFID brikkene som Onix leverer vil ha for kort rekkevidde, men at det er mulig å benytte andre brikker som gir lengre leseavstand. Innfesting med strips kan være en god måte å gjøre det på, men bør testes nøye.

Den ene typen RFID leser er liten og hendig, og fungerer med alle smarttelefoner. Spørsmålet er om den er for liten med tanke på leseavstand, men det må tester avgjøre. Den litt større håndholdte leseren OH-10 tror vi imidlertid passer veldig bra for inspeksjon og andre formål der det kreves en mobil, håndholdt leser. Programvaren er lisensiert og relativt dyr, samt at den er tilpasset utstyr som krever regelmessig dokumentasjon og inspeksjon. En enklere versjon av programvaren som tilpasses fiskeredskap vil imidlertid gjøre systemet attraktivt.

## 6.3.2 ECOSAFE

### 6.3.2.1 Kort beskrivelse av løsningen

ECOSAFE er et RFID-merkesystem levert av EIVA-SAFEX [57]. Brikkene er av UHF typen og følger EPC standarden, se avsnitt 3.8. Videre er de støpt inn i rustfritt stål med ulik størrelse slik at de passer til flere formål. Dette gjør at brikkene tåler røff behandling og er vannbestandig. I tillegg leverer selskapet også klistremerker som kan settes på brikkene, for eksempel med tekst, strekkode eller QR kode. Også GPS brikker for sporing finnes.

ECOSAFE er i utgangspunktet tenkt for merking av all form for utstyr, slik som for eksempel verktøy, maskiner, kjøretøy og gassflasker. Systemet er godkjent for offshore bruk, og brukes en del der, samt i havbruksnæringen. Det er imidlertid ikke spesifikt tilpasset fiskeredskap, slik at innfesting og bruk under fiske må vurderes spesielt. Systemet kombineres med Onix sin utstyrsportal som beskrevet i avsnitt 6.3.1.



Figur 6-11 To eksempler på passive RFID brikker i ECOSAFE systemet

### 6.3.2.2 Innfesting

Brikkene ECOSAFE leverer er i mange tilfelle beregnet for å felles inn i en metalloverflate, men da er det ganske små brikker. Brikkene som er i sortimentet i dag kan festes med strips eller skruer, men er neppe tilpasset garn og line. Imidlertid er utvalget av slike brikker stort, og vi tror alle typer brikker basert på EPC standarden vil fungere med ECOSAFE.

### 6.3.2.3 Informasjonsinnhold

Brikkene har en ID. Dette er EPC brikker, og de fleste av disse har også mulighet til lagring av minst 64 tegn. Hva slags data som lagres i ECOSAFE systemet er uvisst, men vi antar at dette kan tilpasses bruken.

### 6.3.2.4 Fysiske egenskaper for løsningen

Brikkene er støpt i metall, tåler vann temperaturer fra -40 - 85°C. Vi har ingen informasjon om størrelse på brikkene, annet enn det som vises i Figur 6-11.

### 6.3.2.5 Kostnad

Vi har ingen informasjon om pris på brikkene, men erfaringsmessig ligger prisen på denne typen brikker i størrelsesorden 10-30 kroner per stykk. Prisen på brikkene fra Onix gir også en indikasjon og ligger i samme område. Større volum vil redusere prisen.

### 6.3.2.6 Andre spesifikke egenskaper

Alle data som leses med ECOSAFE systemet lagres i Onix sin utstyrportal. Denne er neppe tilpasset merking av fiskeredskap, da portalen er rettet mer mot utstyrsoversikt, delelister og service. Likevel vil det nok være mulig å bruke den med litt tilpasning.

### 6.3.2.7 Vurdering av løsningen

ECOSAFE er først og fremst ment for merking av utstyr i industrien, med en portal for utstyrsoversikt, kontroll og sertifisering av utstyr. Med noe tilpasning vil den kunne brukes til merking av fiskeredskap, men det krever at brikkene som benyttes tilpasses dette. Systemet benytter passiv RFID med EPC standard, der utvalget av brikker og lesere er stort, og det bør være mulig i samarbeid med EIVA-SAFEX å finne fram til brikker som passer til formålet.

Vi har ingen informasjon om leseren som benyttes for avlesing, om det er den samme som Onix benytter eller en annen. Det finnes mange mulige lesere på markedet, men programvaren må tilpasses hver enkelt leser slik at det ikke er så enkelt å bytte. ECOSAFE samarbeider med Onix om lagring av data i Onix sin database. Vi vurderer ECOSAFE systemet til å ha potensial for å kunne brukes på fiskeredskap, selv om det må noen justeringer til.

## 6.4 Oppsummering av løsninger












Figur 6-12 oppsummerer egenskapene til de forskjellige løsningene beskrevet over. Dette er i hovedsak lesbare skilt med tekst og RFID løsninger. Vi har bare funnet én leverandører av QR-koder, antageligvis fordi slike koder enkelt kan genereres ved hjelp av verktøy på nett. Vi antar likevel at det finnes flere som kan levere klistremerker med QR-kode hvis vi spør direkte til de som leverer klistremerker.

Det er et par ting som er viktig å påpeke. For det første vil et eventuelt påbud om merking av fiskeredskap slik som forutsatt her være en driver i markedet, og påbud av merking med en bestemt teknologi vil med stor sannsynlighet medføre en økning i antall systemer og leverandører tilgjengelig. Det vil også være mulig å gå i dialog med en eller flere leverandører for å få de til å tilpasse sine eksisterende systemer til et redskapsmerkesystem.

Når det gjelder RFID finnes det et utall brikker tilgjengelig på markedet i alle mulige størrelser og fasonger. Noen leverandører har kun et lite utvalg tilgjengelig som passer bra til sitt system, men på grunn av standardiseringen innen RFID, og da spesielt EPC standarden, vil med stor sannsynlighet det meste av slike brikker fungere like bra med systemet. Det vil med andre ord være enkelt å tilby RFID brikker som passer til merking av fiskeredskap og som samtidig fungerer med et allerede eksisterende merkesystem. Tilpasningen til redskapsmerking er dermed enkel.

For å få et fullverdig elektronisk merkesystem for fiskeredskap trengs også programvare for å styre lesere og lagre data i en database eller tilsvarende. Slik programvare må tilpasses formålet, og det er ingen som har dette fullt ut i dag. Noen er under utvikling, og noen har programvare tilpasset andre formål.

Dataene i Figur 6-12 er fylt inn så langt det lar seg gjøre. Spesielt pris for større antall er vanskelig å gi siden mange av dem selges kun i fåtall. Også vekt er vanskelig å få nøyaktig, men de fleste RFID brikker veier uansett bare noen få gram. En egen kolonne angir om det er mulig å merke de elektroniske brikkene manuelt med navn eller nummer ved hjelp av en klistrelapp eller merkepenn.

| System           | Type                  | Innfesting                                      | Bilde   | Innformasjonsinnhold   | Størrelse                 | Vekt   | Slitasje / tap   | Materiale                 | Kostnad / 100                             | Kostnad / 1000 | Kostnad / 10000 | Avlesing                                     | Mulighet for manuell merking | Merknader   |
|------------------|-----------------------|---|---|--|---------------------------|--------|--|---------------------------|---|----------------|-----------------|--|------------------------------|---|
| Mindus           | Navneskilt            | Strips eller lignende, ett hull                 |    | 2 eller 5 linjer, navn, reg. nummer eller annen synlig tekst | 60x25 mm eller 60x40 mm   |        | Metallskilt kan gi stor slitasje på tauverk og fare for tap. | Plast eller Syrefast stål | 47,- (stor, syrefast), 20,- (stor, plast) |                |                 | Optisk                                       |                              | Mest for fritidsfiskere   |
| Merkefabrikken   | Navneskilt            | Strips eller lignende, ett hull 3mm             |    | 5 linjer, navn, reg. nummer eller annen synlig tekst         | 50x15 mm eller 74x40 mm   |        | Metall skilt kan gi stor slitasje på tauverk og fare for tap | Plast eller Syrefast stål | 137,5 (stor), 95,80 (liten)               |                |                 | Optisk                                       |                              | Mest for fritidsfiskere   |
| Resqunit         | Skilt eller merkepenn | Strips og oppløselig tråd                       |    | Tekst etter eget ønske + QR-kode                             | Ca. 20 cm diameter        |        | Skilt festet i ramme kan mistes.                             | Plast                     | 199,-                                     |                |                 | Optisk                                       | Ja                           | Foreløpig kun for teiner, merking kombinert med gjenfinning. Det jobbes med løsning for andre redskap samt elektronisk merking. |
| Onix             | QR-kode label         | Klistremerke                                    |    | ukjent   | ca. 30x30 mm              |        | Harde brikker gir fare for tap og slitasje på redskap        | Papir                     | 10,- (2000,- for rull med 200 stk)        |                |                 | Optisk QR-kode <20 cm                        |                              | Klistremerke, vanskelig å feste direkte på redskap  |
| Onix             | QR-kode label m/RFID  | Klistremerke                                    |    | ID + 64 tegn i RFID  | ca. 30x30 mm              |        | Harde brikker gir fare for tap og slitasje på redskap        | Papir                     | 30,- (15000,- for rull med 500 stk)       |                |                 | Optisk for QR-kode <20 cm, RFID leser <50 cm |                              | Klistremerke, vanskelig å feste direkte på redskap  |
| Onix             | RFID - EPC, knapp     | 2 hull i midten                                 |    | ID + 64 tegn   | Ukjent                    |        | Harde brikker gir fare for tap og slitasje på redskap        | Plast                     | 25  | 20             | 10              | RFID leser, < 50 cm                          | Nei                          | Beregnet for røft klima   |
| Onix             | RFID - EPC, strips    | Strips  |    | ID + 64 tegn   |                           | 1-7 g  | Mindre brikker gir mindre slitasje                           | Plast                     | 30  | 25             | 15              | RFID leser, < 20 cm                          | Nei                          | Enkel montering, fare for tap   |
| ECOSAFE          | RFID - EPC            | Hull for montering eller innstøping             |    | ID + 64 tegn   | Diverse                   |        | Avhengig av brikketype                                       | Plast                     | 10-30 kroner                              |                |                 | RFID leser, 0,1 - 6 m                        | Ja, på de største brikkene   | System beregnet for merking og kontroll av utstyr generelt  |
| Succorfish       | RFID - 127 KHz        | Hull for montering med strips etc.              |   | ID   | 15 mm diameter, 4 mm tykk | 5-10 g | Kan gi slitasje på garn og line med fare for tap             | Plast                     | £1  |                |                 | RFID leser, <1m                              | Nei                          | Brukt på teiner over tid med mye erfaringsdata  |
| Succorfish       | Bluetooth LE          | To hull for montering med strips, tau er skruer |  | ID, mulighet for sensorer                                    | 88x47x33 mm               | 150 g  | Før tykk for garn og line, stor fare for slitasje og tap     | Plast                     |   | £25            |                 | Bluetooth, 10-15 m                           | Ja                           | Dyr løsning, men inneholder flere sensorer.   |
| BlueSenz         | RFID - 13.56 MHz      | Ukjent  |  | ID   |                           |        | Ukjent montering   | Plast                     |   |                |                 | <10cm  | Ja, med liten skrift         | Brikke for passivt redskap under utvikling. IoT system med sensorer og VMS  |
| Bergen Greentech | RFID - EPC            | Innsyng, implementering i flyteblåse            |   | ID + diverse informasjon                                     | Ukjent                    |        | Ukjent montering   | Plast                     | <1% av redskapskost                       |                |                 | 4-8 meter                                    | Ja, på de største brikkene   | System under utvikling, ukjent om det er EPC eller aktiv RFID   |

Figur 6-12 Tabell over tilgjengelige løsninger og dets egenskaper



## 7 Innrapportering av satt og tapt redskap

Som tidligere nevnt skal alle redskap som settes i sjøen innrapporteres til Kystvaktsentralen, og dette gjelder også når redskapet tas opp. Tapte redskap skal også innrapporteres med årsak til tapet. I tillegg er det nyttig å få informasjon om strøm, vær og vind på stedet hvor redskapet er tapt.

Det er forskjellig krav til innrapportering av tapt redskap. For fritidsfiskere finnes en egen app som kan brukes [58], med skjermbilde som vist i Figur 7-1. Yrkesfiskere er pålagt å melde tapt redskap til Kystvaktsentralen [59]. Melding gjøres på telefon eller e-post, eller gjennom elektronisk fangstdagbok for de som har det. Det er pågående arbeid for å forenkle innrapportering av tapt redskap gjennom Barentswatch sin FiskInfo portal [60], men dette er fremdeles ikke satt i drift. Fiskere vil da kunne gjøre innrapporteringen på nett eller via egen FiskInfo app utviklet av SINTEF. Figur 7-2 viser hvilke felt som inngår i innrapportering av redskap gjennom FiskInfo. Årsak til tap og værforhold er felter som er med på å gi nyttig informasjon angående tapet.

Bruk av teknologi som RFID eller andre radiobaserte løsninger til merking av redskap muliggjør utvidede bruksområder, og automatisk innrapportering både av satt, halt og tapt redskap er en av disse mulighetene. Flere av systemene omtalt, som Succorfish og BlueSenz, har RFID brikker som kobles mot fartøyets VMS system og rapporterer redskap til en database eller annet sentralt system. Koblingen mot et system som automatisk kan ta imot slike meldinger er derfor nærliggende. Også de andre leverandørene av RFID systemer kan implementere slik innrapportering, men det krever vilje og innsats også fra de som skal ta imot og administrere mottakssystemet. Det viktigste i denne omgang er derfor å legge til rette for muligheten, og velge et merkesystem som ved en senere tidspunkt kan utvides til å støtte automatisk innrapportering.



← Tilbake **Mistet fiskeredskap** Rens skjema

Breddegrad  
63 ° 29 ' 03 " N

Lengdegrad  
10 ° 18 ' 21 " E

Stedsnavn

Hva har du mistet?

Line Garn Teine Ruse

Annet

Hvor mye er mistet?

Når mistet du det? (ca. dato)

Merknad  
Skriv en kort merknad

Send skjema

Figur 7-1 Skjermbilde fra Fiskeridirektoratets mobiltelefon app som har funksjon for "Mistet fiskeredskap"

```
{
  "features": [
    {
      "id": "159628",
      "geometry": {
        "coordinates": [
          18.75986669987,
          69.953249999
        ],
        "type": "Point",
        "crs": null,
        "bbox": null
      },
      "properties": {
        "IMO": "",
        "IRCS": "AB1234",
        "MMSI": "",
        "REGNUM": "",
        "VesselName": "Båt",
        "VesselPhone": "99999999",
        "VesselEmail": "vesselemail@example.com",
        "ToolTypeCode": "LONGLINE",
        "ToolTypeName": "Line",
        "Source": "SKYS",
        "Comment": "",
        "ShortComment": null,
        "RemovedTime": "2016-12-02T12:12:34.571Z",
        "SetupTime": "2016-11-18T09:33:00Z",
        "ToolColor": "#FDA0E0E",
        "ToolId": "9995d9d4-5abd-43cf-8588-5344dc06d15c",
        "LastChangedDateTime": "2016-12-02T12:12:34.571Z",
        "LastChangedBySource": "2016-12-02T12:12:34.571Z",
        "ContactPersonName": "bård",
        "ContactPersonPhone": "99999999",
        "ContactPersonEmail": "vesselemail@example.com",
        "CurrentTime": "2016-12-02T13:12:38.879Z",
        "CurrentPositionLat": 69.6530916,
        "CurrentPositionLon": 18.9594662,
        "removeddatetime": "2016-12-02T12:12:34.571Z",
        "ToolLost": True,
        "ToolLostCause": "Slitt",
        "ToolLostWeather": "Stille",
        "ToolLengthLost": 60,
      },
      "type": "Feature",
      "crs": null,
      "bbox": null
    },
  ],
}
```

Figur 7-2 Eksempel på datarapport med redskap som sendes fra FiskInfo til Kystvaktentralen

## 8 Oppsummering og konklusjon

Rapporten beskriver mulige teknologier og tilgjengelige løsninger for merking av fiskeredskap som skal fungere både for yrkesfiskere og fritidsfiskere. Merkingen skal være på selve redskapet slik at det blir mulig å identifisere eier selv om redskapet er skilt fra overflatevaket.

Innfesting av slike merker på redskapet er et svært viktig tema, da det både skal være enkelt for fiskerne selv å sette de på samtidig som det må gjøres forsvarlig for å unngå tap og slitasje på redskapet. Teiner peker seg ut som det enkleste redskapet å håndtere, da faren for slitasje på merke og redskap er betydelig mindre enn for andre passive redskap. Merker som er festet med strips på innsiden av teina kan være godt nok her. Også størrelsen på merket som benyttes er mer fleksibelt med teiner. For garn og line er faren for tap betydelig større og merkene vil bli klemt i garnspillet eller linekveileren. Fleksible eller bøyelige merker som festes på riktig måte kan være en løsning, men størrelsen må begrenses.

Teknologisk er det tre metoder som skiller seg ut. Det ene er skilt med påskrift om eier og/eller fartøyets registreringsnummer. Dette er en enkel og lettvinnt løsning, men relativt lite "spenstig" og framtidsrettet, og gjør at merkingen blir lite dynamisk. Vi har identifisert to leverandører av slike merker, men vi antar at det er mange flere som kan levere, spesielt hvis det blir krav om slike merker.

En annen mulighet er QR-koder, det vil si et merke med en QR-kode som kan inneholde det man måtte ønske av informasjon, dog med begrensninger i antall tegn. Slike merker er lesbare med en smarttelefon, og er mye mer arealeffektivt er lesbar tekst. Eksempelvis kan QR-kodene også inneholde en link til en web-side med en bakenforliggende database som har mer informasjon enn det som står i selve koden, og innholdet på denne web-siden kan endres. Dette gjør at QR-koder blir mer dynamisk og til en viss grad kan utvikles over tid. QR-kodene kan lages på skilt eller som tynne plast merker. En ulempe er likevel at brikkene må være synlig for å kunne leses, og leseavstanden er bare noen få cm. Også med tanke på slitasje er QR-kodene sårbare, og omfattende testing bør gjennomføres før man eventuelt velger en slik løsning. Vi har kun en leverandør som leverer klistremerker med QR-kode, men teknologien er egentlig såpass enkel at hvem som helst kan lage sin egen kode. Hvis det blir et krav om slik merking vil det med stor sannsynlighet dukke opp flere leverandører.

Den siste metoden er RFID. Dette er brikker som fås i et utall av størrelse og former og som kan kodes med informasjon, dog med en viss begrensning. Merkene har en ID som kan knyttes opp mot en online database, slik at det er mulig å utvide systemet ved behov. Databasen kan da inneholde mer informasjon enn det som er i selve brikken. Man trenger en egen RFID leser for å lese brikkene, og leseavstanden varierer fra noen cm opp til rundt 10 meter, avhengig av størrelsen på brikke og leser. Leseren kan enten være fastmontert og lese redskap automatisk når det settes eller hales, eller være mobil. Fordelen med denne teknologien er at brikkene kan leses på avstand selv om de ikke er synlig, noe som fort blir tilfelle med brikker montert på garn eller line. Vi har identifisert 5 leverandører av RFID systemer som enten er beregnet for fiskeri eller enkelt kan modifiseres for å brukes i denne sammenheng.

De leverandørene som har elektroniske systemer rettet spesifikt mot fiske er nystartede selskap der systemene fortsatt er under utvikling. Her finner vi Bergen Greentech, men også Resqunit som per i dag er et gjenfinningssystem, men som jobber med inkludering av RFID. Disse har startet med merking av krabbeteiner siden dette er det enkleste redskapet å merke med tanke på innfesting, samt at krabbeteiner også utgjør en betydelig del av tapt redskap. Merking og testing av RFID merker på garn eller line er ikke gjort, men det er på disse redskapene de største utfordringene ligger med tanke på innfesting, tap, slitasje og ikke minst å teste hvordan slike merker påvirker fiskernes arbeidsrutiner.

Succorfish og BlueTraker er utenlandske selskap som har et helhetlig system rettet mot VMS og innrapportering av redskap. Begge bruker RFID, men ikke EPC standarden som vi tror er mest høvelig

med tanke på rekkevidde og utvalg av brikker og lesere. Ingen av disse har heller fullgode brikker for alle typer redskap, men jobber med utvikling av systemene.

Onix og ECOSAFE er to andre systemer som er ment for generell merking av utstyr med tanke på vedlikehold og inspeksjon. Begge disse kan utvikles til også å fungere bra for merking av fiskeredskap, spesielt siden de begge benytter RFID brikker med EPC standard.

Vi har kort beskrevet noen andre teknologier basert på akustisk kommunikasjon. Disse har fordelen at de kan kommunisere under vann, men er relativt dyre og ikke særlig egnet til merking av redskap med det formålet vi ser på her. Disse systemene egner seg imidlertid bra til gjenfinning av redskap. Videre finnes også AIS bøyer som brukes mye i dag for å markere overflatevaket. Disse gir posisjonen til bøya sent gjennom AIS kanalene. For markering av bøyer er dette en bra løsning, selv om det er noen uklarheter forbundet med lovligheten.

Teknologien som trengs for å merke fiskeredskap finnes, men det er per i dag ingen kommersielle løsninger som fullt ut løser utfordringene med merking. Noen løsninger som kan virke lovende er under utvikling, men det er et stykke fram, og noen har også mer fokus på gjenfinning enn på merking. Imidlertid vil et eventuelt krav om merking med stor sannsynlighet utløse utvikling av nye systemer og leverandører, da markedet er stort.

## 9 Referanser

- [1] «J-159-2019: Utøvelsesforskriften». Fiskeridirektoratet, 01-okt-2019.
- [2] H. Hamnes, «Forsøpling fra fiskeflåten», presentert på Havnekonferansen, Honningsvåg, 25-sep-2019.
- [3] FAO, «Voluntary Guidelines on the Marking of Fishing Gear.», 2019.
- [4] G. Macfadyen, T. Huntington, og R. Cappell, *Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear*. Rome: United Nations Environment Programme : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2009.
- [5] P. He og P. Suuronen, «Technologies for the marking of fishing gear to identify gear components entangled on marine animals and to reduce abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear», *Marine Pollution Bulletin*, bd. 129, nr. 1, s. 253–261, apr. 2018.
- [6] FAO, «Expert consultation on the marking of fishing gear; New technologies for marking of fishing gear», *ECFG/2016/Inf.3*, 2016.
- [7] «Coded Wire Tag (CWT)», *Northwest Marine Technology, Inc.* [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.nmt.us/cwt/>. [Åpnet: 01-nov-2019].
- [8] «Information capacity and versions of QR Code», *Denso Wave Incorporated.* [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.qrcode.com/en/about/version.html>. [Åpnet: 09-okt-2019].
- [9] «QR-kode generator», *Konsis.* [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.konsis.no/verktoy/qr-kode/>. [Åpnet: 09-okt-2019].
- [10] «QR kodegenerator – Lag QR koder her». [Online]. Tilgjengelig på: <https://no.qr-code-generator.com/>. [Åpnet: 09-okt-2019].
- [11] «RFID Fixed Combination Reader/Antenna Solutions», *Zebra Technologies.* [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.zebra.com/us/en/products/rfid/rfid-readers/rfid-fixed-combination-reader-antenna-solutions.html>. [Åpnet: 12-nov-2019].
- [12] «Vemco products», *Vemco.* [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.vemco.com/products/>. [Åpnet: 09-okt-2019].
- [13] «PingMe», *PingMe.* [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.osac.no>. [Åpnet: 16-okt-2019].
- [14] O. Trandem, «Telefonsamtale», 16-okt-2019.
- [15] «Furuno Norge lanserer Lost Gear Finder», *Furuno Norge AS.* [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.furuno.no/nb-NO/Aktuelt/Furuno-Norge-lanserer-Lost-Gear-Finder.aspx>. [Åpnet: 12-nov-2019].
- [16] L. Rindahl og G. Langedal, «Uttesting av Notus Gearfinder i blåkveitefiske med garn», SINTEF, F25536, 2013.
- [17] «FCC public notice». [Online]. Tilgjengelig på: <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DA-18-1211A1.pdf>. [Åpnet: 09-okt-2019].

- [18] «BUOY-Tracker - Fully certified, low cost AIS fishing buoy tracking transponder», *em-trak-uk*. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.em-trak-uk.com/product-page/buoy-tracker-ais-fishing-buoy-transponder>. [Åpnet: 09-okt-2019].
- [19] «True Heading», *True Heading*. [Online]. Tilgjengelig på: <https://trueheading.se/>. [Åpnet: 09-okt-2019].
- [20] «AIS Aids to Navigation», *SRT Marine Systems plc*. [Online]. Tilgjengelig på: <https://srt-marine.com/product/ais-aids-navigation/>. [Åpnet: 09-okt-2019].
- [21] «A140 easyPOS'N'HOOK», *Weatherdock*. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.easyais.com/en/products/easyposnhook-a140/>. [Åpnet: 09-okt-2019].
- [22] «A21000 - easyPOS'N'HOOK». [Online]. Tilgjengelig på: <http://gblorgbd.com/produkter/weatherdock/a21000---easypos'n'hook.html>. [Åpnet: 09-okt-2019].
- [23] FAO, «Report of the expert consultation on the marking of fishing gear», Victoria, British Colombia, Canada, FIIT/R485, jul. 1991.
- [24] FAO, «Technical guidelines for responsible fisheries», 1996.
- [25] FAO, «Expert consultation on the marking of fishing gear; Key issues and current status», *ECFG/2016/Inf.1*, 2016.
- [26] FAO, «Expert consultation on the marking of fishing gear; Outstanding issues and potential for improvement», *ECFG/2016/Inf.2*, 2016.
- [27] FAO, «Expert consultation on the marking of fishing gear , New technologies for marking of fishing gear - Appendices», *ECFG/2016/Inf.4*, 2016.
- [28] FAO, «Expert consultation on the marking of fishing gear; Application of Marpol annex V», *ECFG/2016/Inf.5*, 2016.
- [29] FAO, «Report of the Expert Consultation on the Marking of Fishing Gear», *FIAO/1157*, 2016.
- [30] FAO, «Voluntary guidelines for the marking of fishing gear», *COFI/2018/Inf.30*, 2018.
- [31] FAO, «Report of the Technical Consultation on Marking of Fishing Gear. Rome, Italy, 5–9 February 2018.», *FIAO/RI236*, 2018.
- [32] H. Einarsson, «E-post FAO», 05-nov-2019.
- [33] DFO, «Protocol for Gear Tagging in Atlantic Commercial Fisheries», 15-mai-2013. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.dfo-mpo.gc.ca/fisheries-peches/sdc-cps/protocol-eng.html>. [Åpnet: 10-okt-2019].
- [34] «Samráðsgátt - Reglugerð um merkingu veiðarfæra og töpuð veiðarfæri». [Online]. Tilgjengelig på: [https://samradsgatt.island.is/oll-mal/\\$Cases/Details/?id=1419](https://samradsgatt.island.is/oll-mal/$Cases/Details/?id=1419). [Åpnet: 10-okt-2019].
- [35] H. Einarsson, «E-post», 24-okt-2019.
- [36] «Guidelines for marking static gear deployed within 12 nautical miles of Scottish baselines». [Online]. Tilgjengelig på: <https://www2.gov.scot/Resource/0053/00539132.pdf>. [Åpnet: 15-okt-2019].

- [37] L. Rindahl, «Telefonsamtale», sep-2019.
- [38] C. Dixon, F. Satria, E. Nurdin, A. A. Utama, J. Toole, og P. He, «Gear marking pilot study in Indonesian small-scale gillnet fisheries with reference to FAO's draft guidelines on the marking of fishing gear», *COFI/2018/SBD.18*, 2018.
- [39] «Gear marking in Indonesian small-scale fisheries: A pilot case study». [Online]. Tilgjengelig på:  
<https://static1.squarespace.com/static/5b987b8689c172e29293593f/t/5bd6e743a4222f4430aabf3b/1540810590236/Casestudy-INDONESIA.mk2.single.pdf>. [Åpnet: 10-okt-2019].
- [40] «Merking av Fiskeredskap», *Mindus AS*, 05-sep-2018. [Online]. Tilgjengelig på:  
<https://www.mindus.no/2018/09/05/merking-av-fiskeredskap/>. [Åpnet: 10-okt-2019].
- [41] S. Watland, «E-post Mindus», 05-nov-2019.
- [42] «Merkeskilt til fiskeredskaper for hobbyfiskere i syrefast stål», *Merkefabrikken.no*. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.merkefabrikken.no/products/merkeskilt-til-fiskeredskaper-for-hobbyfiskere-i-syrefast-stal>. [Åpnet: 10-okt-2019].
- [43] «Resqunit», *RESQUNIT*. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.resqunit.com/no/>. [Åpnet: 18-nov-2019].
- [44] H. Trettø Olsen, «E-post Resqunit», 18-nov-2019.
- [45] C. Aadland, «Slik kan spøkelsesfisket reduseres, og tapte snøkrabbeteiner få nytt liv», *Tekfisk*. [Online]. Tilgjengelig på:  
<https://fiskeribladet.no/tekfisk/nyheter/?artikkel=69689>. [Åpnet: 29-okt-2019].
- [46] A. Bjerga, «E-post fra Bergen Greentech», 29-okt-2019.
- [47] G. Langedal og O. Kalvenes, «Opprensning gjenstående snøkrabbeteiner», *Fiskeridirektoratet*, 2018. [Online]. Tilgjengelig på:  
<https://fido.nrk.no/a1e5ca17a102671cdc1ac8ccae9a0b214806aa7ba564e449ce8c805a19ad69ec/Sn%C3%B8krabberapport.pdf>. [Åpnet: 29-okt-2019].
- [48] T. Rossiter, «E-post fra Succorfish», 31-okt-2019.
- [49] «RFID Tags for Gear identification», *Succorfish*. [Online]. Tilgjengelig på:  
<https://succorfish.com/real-stories/rfid-tags-for-gear-identification/>. [Åpnet: 16-okt-2019].
- [50] «Tracking devices fitted to fishing boats», *ITV News*. [Online]. Tilgjengelig på:  
<https://www.itv.com/news/westcountry/update/2014-05-27/tracking-devices-fitted-to-fishing-boats/>. [Åpnet: 16-okt-2019].
- [51] «BlueSenz», *BlueTraker*. [Online]. Tilgjengelig på:  
<https://bluetraker.com/products/bluesenz/>. [Åpnet: 16-okt-2019].
- [52] «BlueSenz-IoT-for-Fisheries». [Online]. Tilgjengelig på: [https://bluetraker.com/wp-content/uploads/2019/09/BlueSenz-IoT-for-Fisheries\\_ENG\\_Website.pdf](https://bluetraker.com/wp-content/uploads/2019/09/BlueSenz-IoT-for-Fisheries_ENG_Website.pdf). [Åpnet: 28-okt-2019].
- [53] Z. Mastnak, «Telefonsamtale», 28-okt-2019.

- [54] «Onix work», *Onix*. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.onix.com/no/>. [Åpnet: 10-okt-2019].
- [55] «RFID UHF mobile readers», *Tertium Technology*. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.tertiumtechnology.com/en/products/uhf-mobile-reader/>. [Åpnet: 10-okt-2019].
- [56] «ShenZhen RodinBell Technology Co.,Ltd.», *RodinBell*. [Online]. Tilgjengelig på: [http://www.rodinbell.com/cpzxIS/info\\_55.aspx?itemid=34&CategoryID=19&Cid=34](http://www.rodinbell.com/cpzxIS/info_55.aspx?itemid=34&CategoryID=19&Cid=34). [Åpnet: 19-nov-2019].
- [57] «ECOSAFE», *Eiva Safex*. [Online]. Tilgjengelig på: <http://ecosafe.no/>. [Åpnet: 10-okt-2019].
- [58] Fiskeridirektoratet, «Meld tapt og funne fiskereiskap i fritidsfiske-appen», *Fiskeridirektoratet*, 10-mar-2015. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.fiskeridir.no/Fritidsfiske/Meld-tapt-og-funne-reiskap>. [Åpnet: 31-okt-2019].
- [59] Fiskeridirektoratet, «Tapte fiskereiskap og spøkelsesfiske», *Fiskeridirektoratet*, 19-mar-2015. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Areal-og-miljoe/Tapte-fiskeredskap>. [Åpnet: 31-okt-2019].
- [60] «FiskInfo», *BarentsWatch*. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.barentswatch.no/fiskinfo/>. [Åpnet: 31-okt-2019].