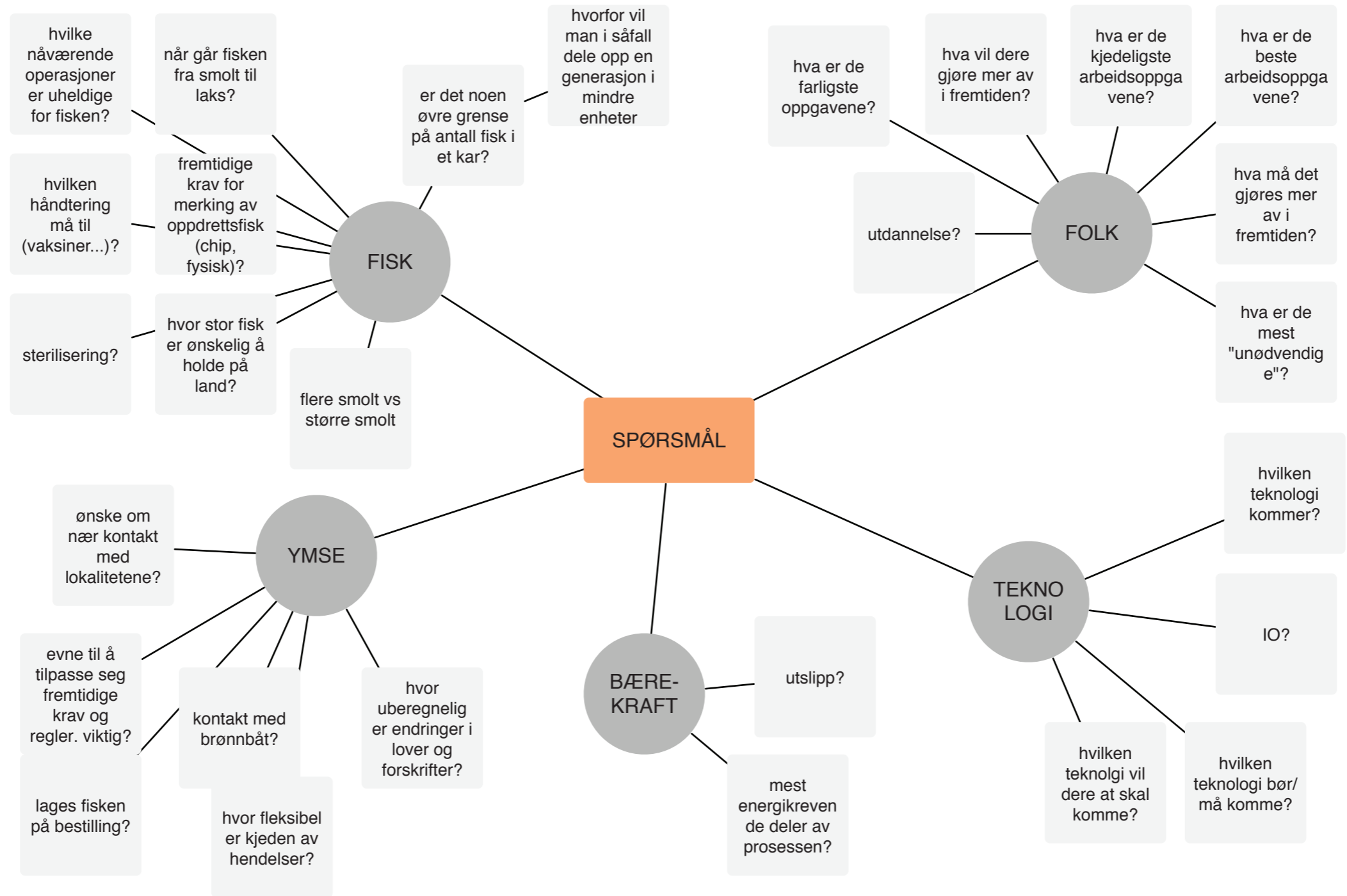
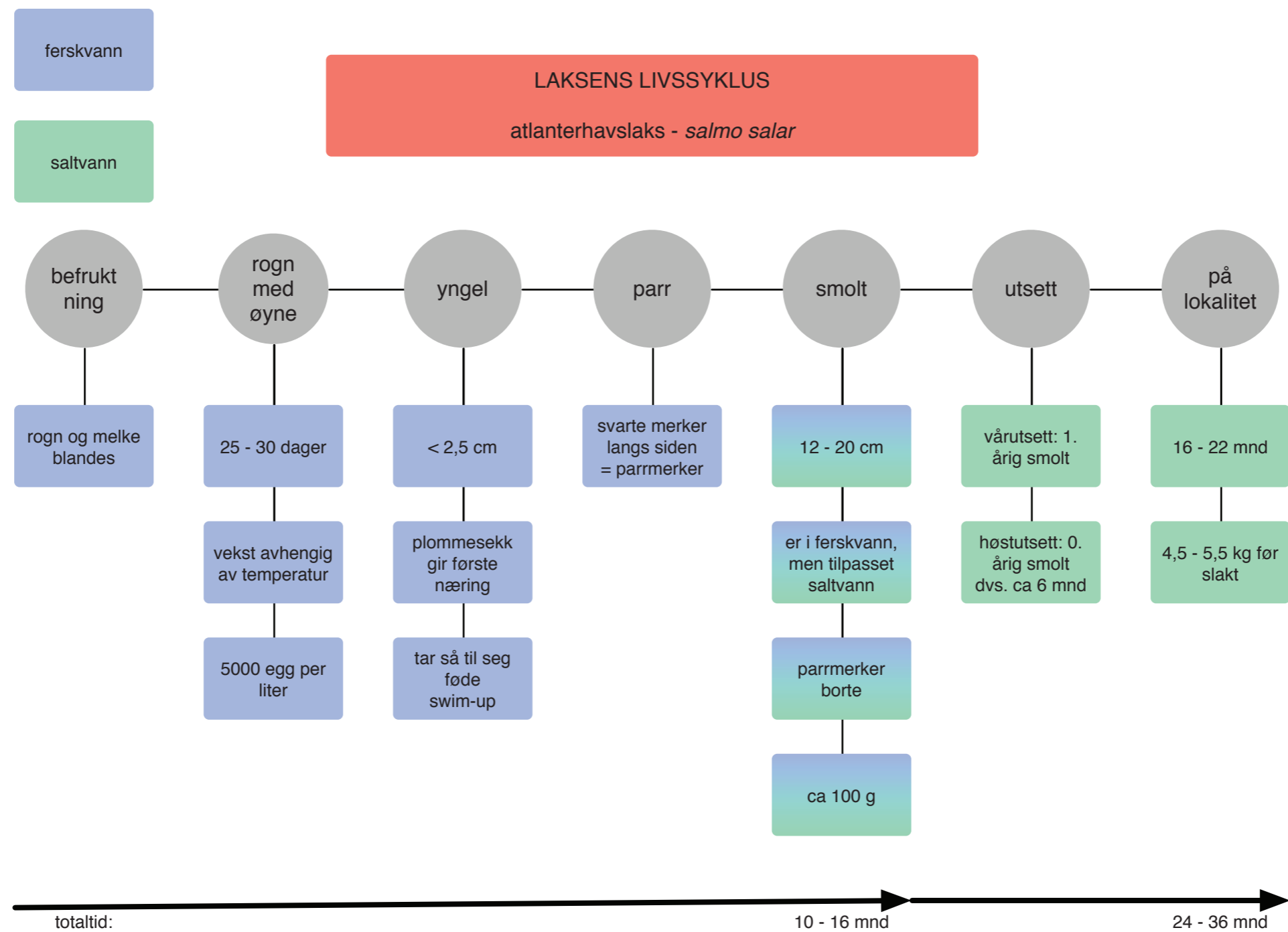


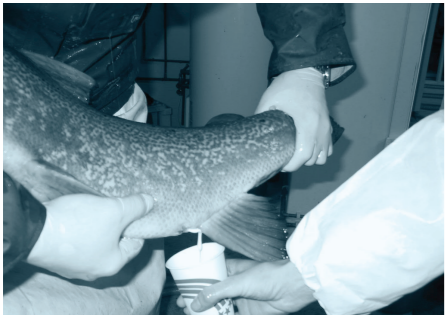
BAKGRUNN





LAKSENS LIVSSYKLUS

I norsk lakseoppdrett benyttes atlanterhavslaks *salmo salar*, en art som trives lett, har god utnyttelse av føret og gir smakfullt og næringsrikt kjøtt. Laksen er fra naturens side anadrom, det vil si at den gyter og har yngelstadiet i ferskvann og tilbringer hele sitt voksne liv i saltvann. Dette utviklingsmønsteret har gjort den svært velegnet for oppdrett fordi den da kan holdes i ferskvannskar på land i de første og kritiske stadiene av utviklingen.



STAMFISK

I oppdrettsnæringen brukes nøye utvalgt stamfisk for å sikre at laksen får de ønskede egenskapene. Det drives et kontinuerlig avlsarbeid med mål om å skape en motstandsdyktig oppdrettslaks som møter markedets krav. Stamfisken bedøves og strykes, og rogn og melke samles opp.



ROGN OG YNGEL

Befruktingen skjer ved å blande rogn fra hunnlaksen og melke fra hannlaksen. I naturen sørger laksen for dette selv, men på settefiskanlegget er det røkteren som tar hånd om denne prosessen. Omtrent 30 dager etter befrukning er øyerognstadiet nådd, og rogn er nå noe mer hardfør.

Den nyklekkede yngelen har en plommesekk som gir næring i de første 4-6 ukene. På dette stadiet er det mange forandringer som skjer over kort tid, og yngelen er svært følsom for ytre påvirkning og miljøkravene er tilsvarende strenge. Det er også viktig å sørge for at yngelen i denne perioden får bruke mesteparten av energien i plommesekken til å vokse. I naturen ligger den nede i elvebunnen på dette stadiet, og får støtte av grusen



I settefiskanlegget vennes yngelen gradvis til mat fra slutten av plommesekkstadiet og omtrent 6 uker framover.



PARR

Når lakseyngelen når det fritt svømmende stadiet kalles den parr, og kjennetegnes av de svarte parrmerkene den har på hver side. På dette stadiet er den fremdeles tilpasset livet i ferskvann. I naturen kan laksen være på dette stadiet i flere år, men i settefiskanlegget er denne perioden kortet ned til måneder.

Smoltifiseringen er den fysiologiske endringen som tilpasser laksen til et liv i saltvann, og for at dette skal skje må laksen ha passert en kritisk minstestørrelse (omtrent 12 cm). Fra naturens side vil det utvikle seg to størrelsesmodaler, hvor øvre modal har vært gjennom en såkalt hurtigvekstfase. I denne vekstfasen øker størrelsen raskt innenfor et snevert vekstområde, og et er viktig å raskt få fisken opp i nødvendig størrelse for hurtigvekst. Hurtigvekstfasen har sammenheng med den seinere smoltifiseringen.



SMOLT

Smolt er laks som er tilpasset saltvann, men lever i ferskvann. I løpet av smoltifiseringen gjennomgår laksen flere fysiologiske forandringer. Den runde parren går over til å bli strømlinjeformet, parrmerkene forsvinner og fisken får svarte sørgerender på finnene. I naturen er disse endringene sannsynligvis viktig kamuflasje mot predatorer, og selv om dette ikke er noen overhengende fare for å bli spist i et settefiskanlegg så brukes det for å vurdere graden av smoltifisering. På samme måte som i plommesekkstadiet er det her mange forandringer som skjer over kort tid, og laksen er sårbar for uheldige forhold i omgivelsene. Selve smoltifiseringsprosessen reguleres av hormoner som igjen er avhengige av oppfattelsen av årstid og daglengde.

En vellykket smoltifisering er helt nødvendig for at laksen skal klare seg når den settes ut i havet på lokalitet. Fullgod smolt tåler momentan saltvannseksponering og trenger ingen tilvenning.



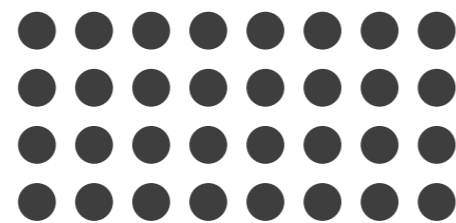
fig. 2.1 øverst: parr, nederst: smolt

LAKSEOPPDRETT



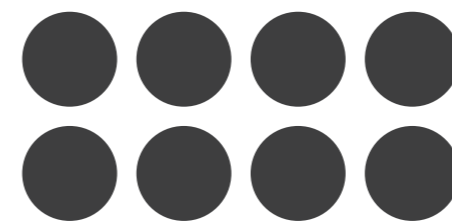
KLEKKERI

10 uker



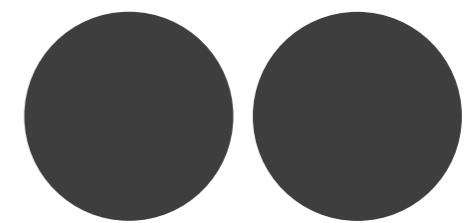
STARTFÔRING

6 uker



VEKSTFÔRING

0-åring: ca 6 mnd
1-åring: ca 12 mnd



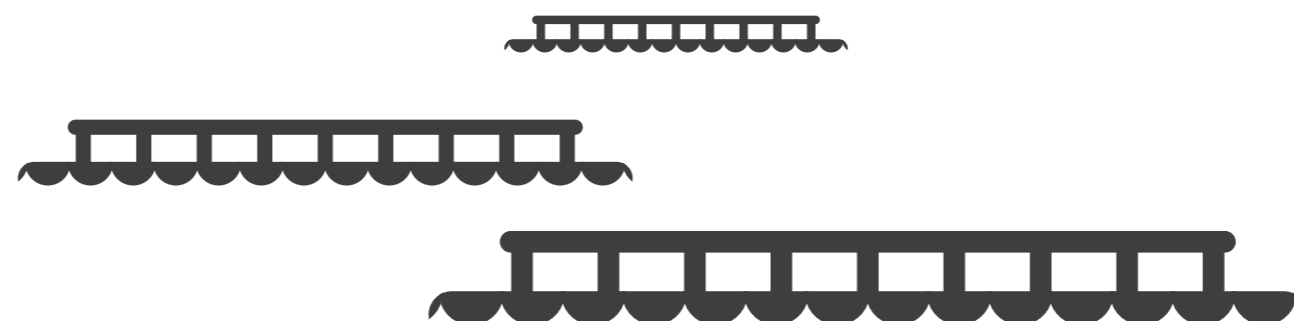
Totaltid produksjonstid fra rogn
til filet: 24 - 36 mnd

TIL SLAKTERI



14 - 22 mnd

MERD PÅ LOKALITET

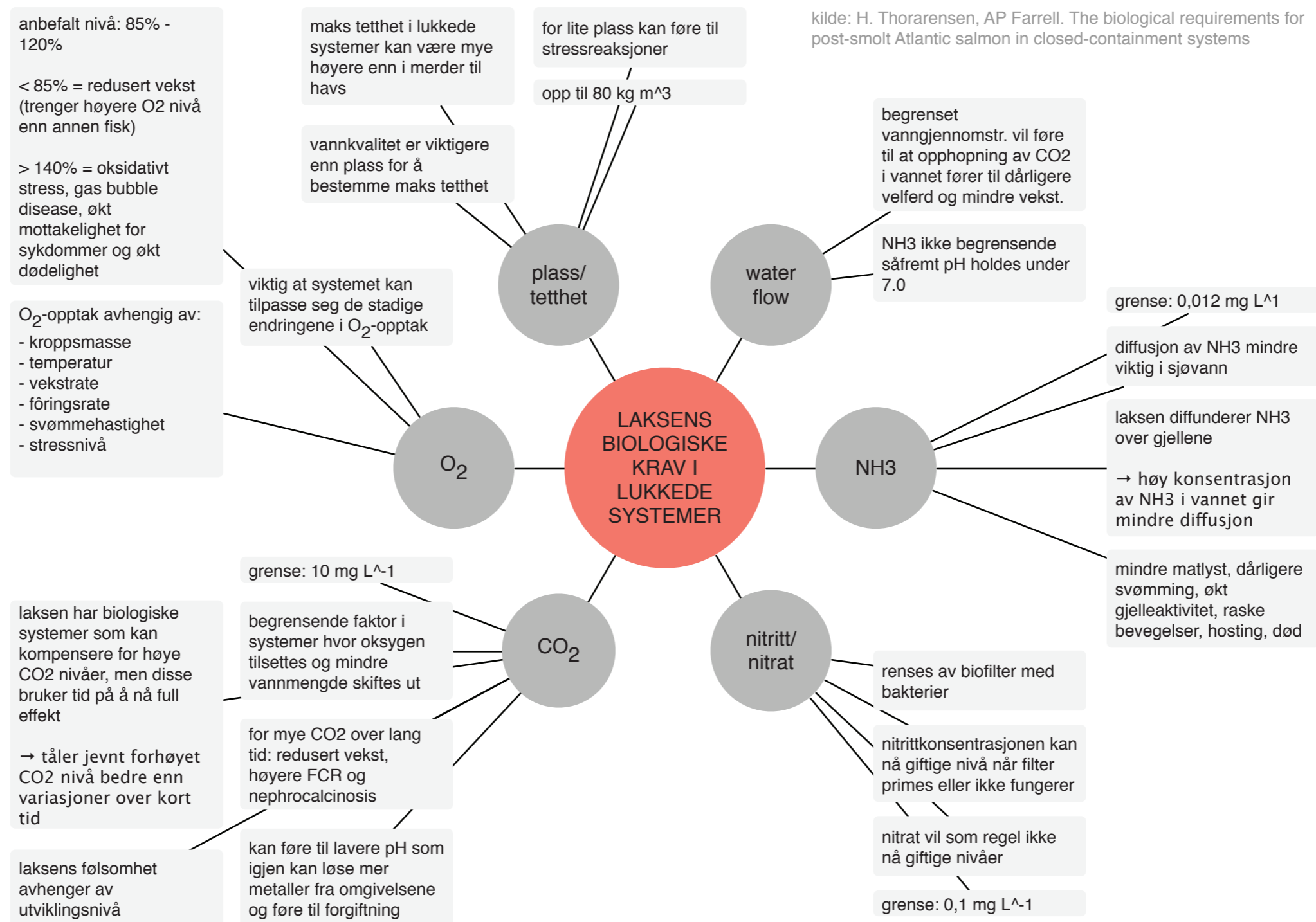


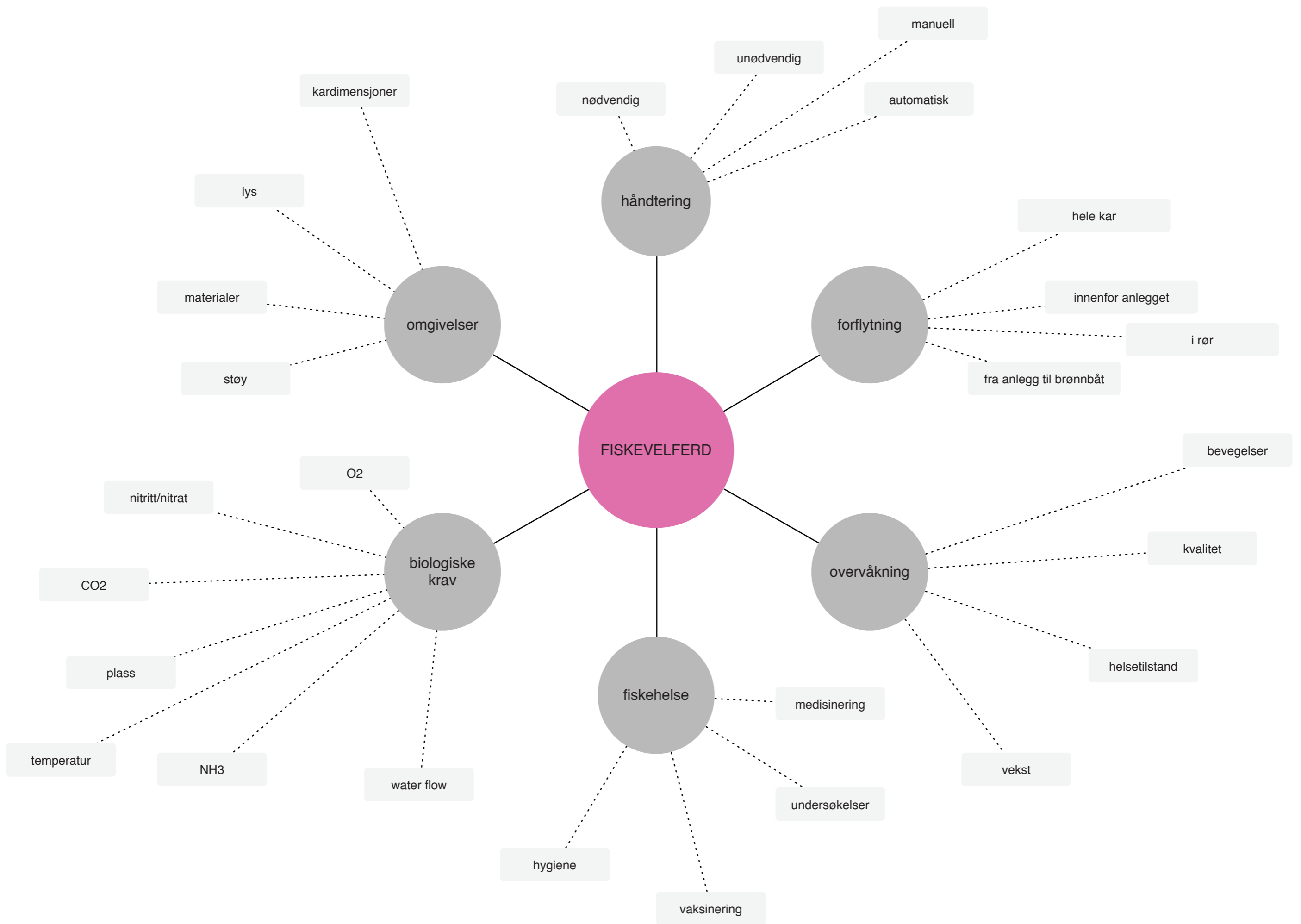
Totaltid produksjonstid i
settefiskanlegget: 10 - 16 mnd

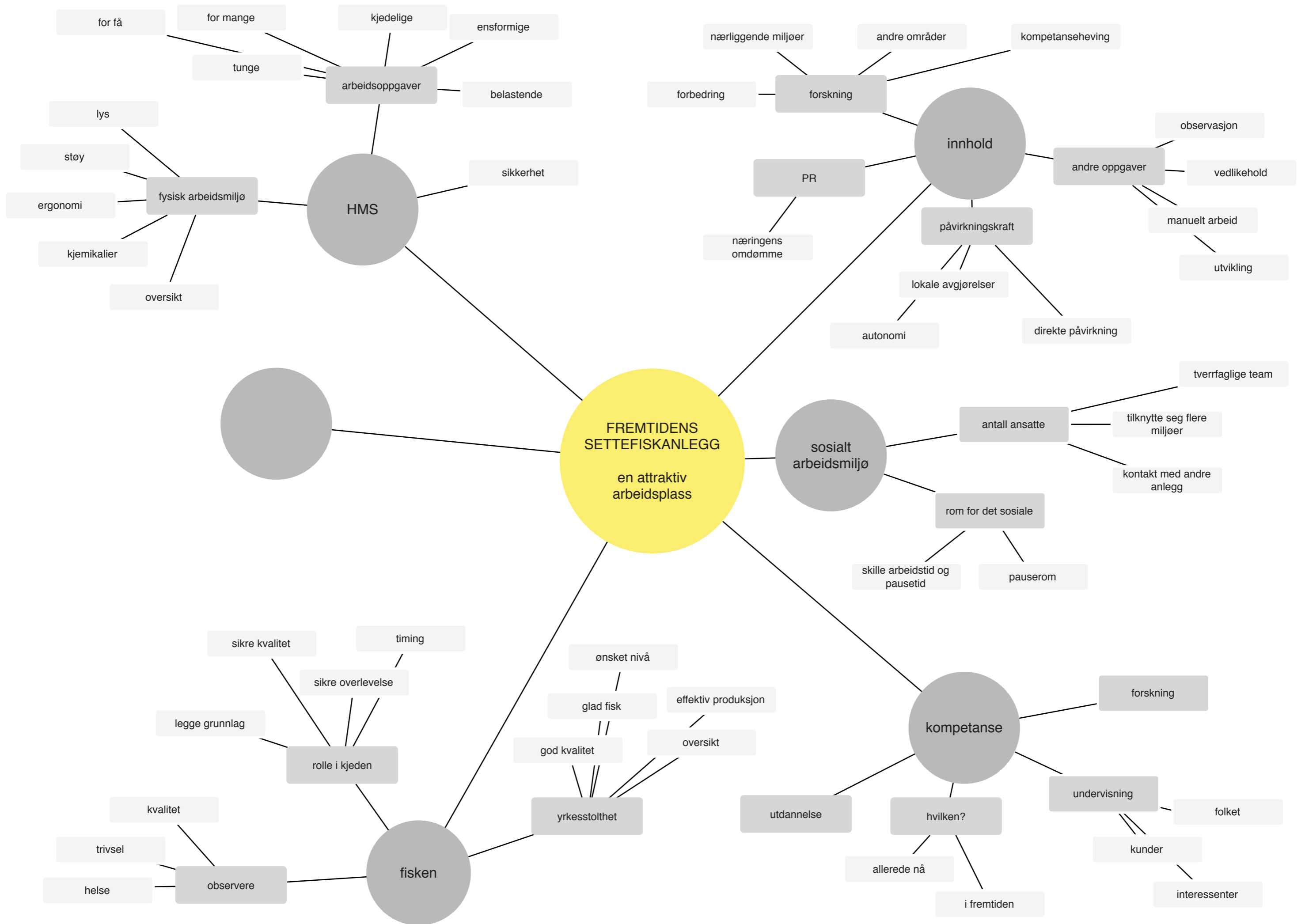
TIL LOKALITET











PERSONAS

På bakgrunn av besøket i Slørdalen og det jeg har funnet i litteraturen har jeg dannet meg noen tanker hvilke kvalifikasjoner og egenskaper som er og vil være ønskelige hos ansatte på settefiskanleggene, og utifra dette har jeg laget noen personas som jeg har tenkt å bruke videre i idegenereringen.

Personas er oppdiktete karakterer som skal representere brukerprofiler med bestemte egenskaper i bestemte situasjoner. De kan brukes for idegenerering og design, i tillegg til oppsummering og generalisering av etnografiske data fra for eksempel observasjoner og intervjuer. Teknikken har som mål å beskrive menneskers motivasjon, kognitive evner og modeller, holdninger og standpunkter på en måte som er lett å forholde seg til som skapende designer.



Navn: Helge Kaald Lundstad

Alder: 32

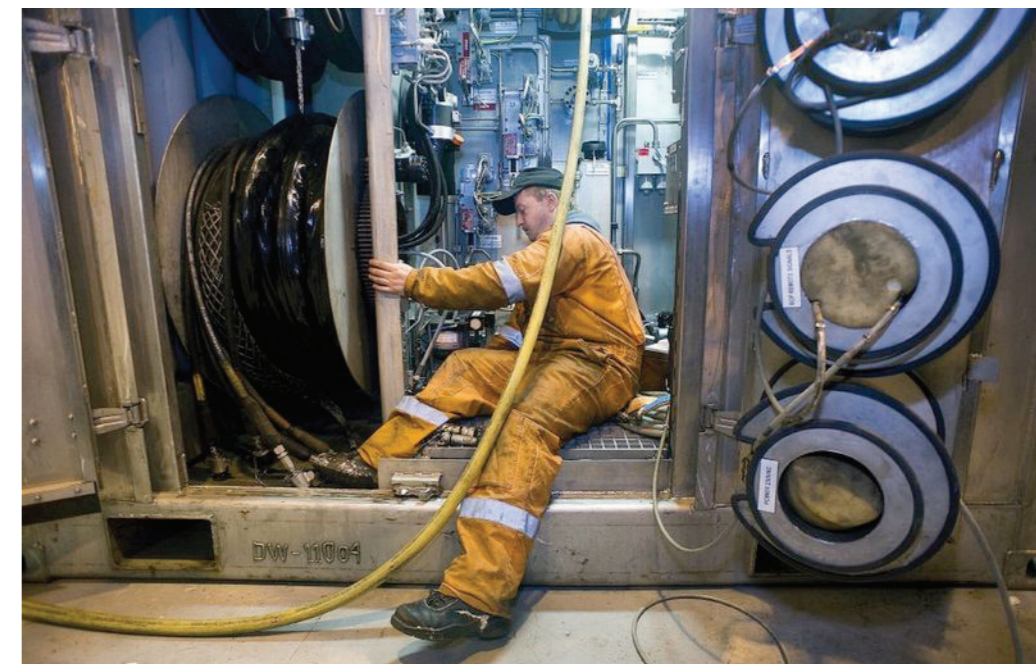
Gift og har tvillinger på to år.

AUTOMATIKER

Helge valgte å ta fagbrev som automatiker fordi han ville ha flere muligheter enn det en elektrikerutdannelse gir. Etter endt læretid fikk han seg jobb på Heidrun-plattformen, hvor arbeidsdagene var lange og oppgavene var mange og varierte. Han trivdes godt med å jobbe i 14/28-rotasjon, men etter å ha blitt tvillingpappa valgte han å søke seg jobb på land for å kunne være sammen med familien hver dag.

Han liker å måtte burke hodet på jobb, og setter pris på muligheten til å selv sette igang prosjekter og finne løsninger framfor å få dem tredd nedover hodet. Han liker å raskt kunne kartlegge, planlegge og gjøre, uten å måtte kaste bort masse tid på å kjempe mot systemet.

Helge er grunnleggende hjelpsom av natur og sier sjelden nei når noen trenger ei ekstra hånd. Arbeidshverdagen er aktiv, og når han kommer hjem foretrekker han å kose seg sammen med familien i fred og ro.



Navn: Rigmor Fjelle

Alder: 27

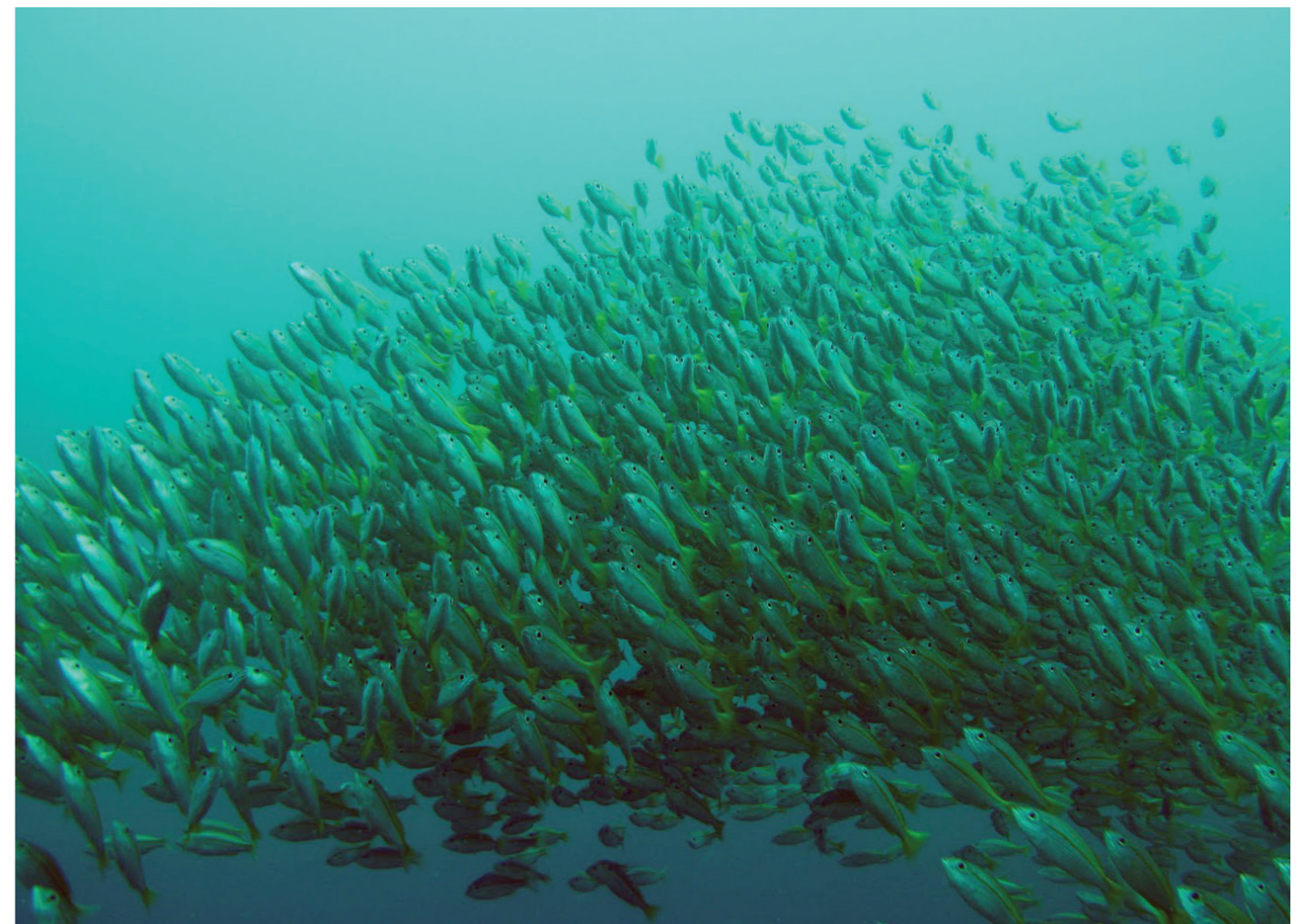
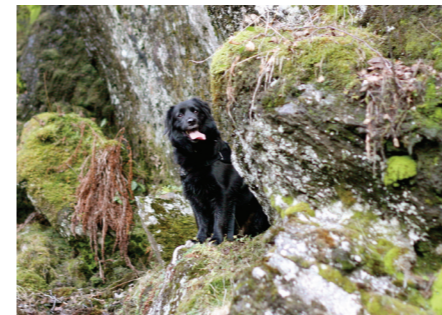
Turglad med hund.

MARINBIOLOG

Rigmor har en mastergrad i marinbiologi kan ikke tenke seg et bedre yrke. Hun har alltid vært nysgjerrig på det som skjer under vann, som man ikke ser til vanlig. I løpet av utdannelsen ble hun spesielt interessert i fiskeadferd, og vil gjerne bruke kunnskapen sin til å sørge for løsninger som gir god fiskevelferd gjennom hele prosessen.

Rigmor brenner for faget sitt, for havbruksnæringen og for miljøet, og vil gjerne formidle kunnskap om disse områdene til andre. Hun anser det som svært viktig at næringa stadig har som mål å bli bedre, men også at folk flest får tilgang til god og korrekt informasjon. Hun ser ikke på seg selv som noen kontorperson - jo større del av tiden som kan tilbringes ute i felten desto bedre.

Når hun ikke er på jobb, er Rigmor som regel å finne på tur med pelsbarnet sitt, hunden Stella.



AKVAKULTURUTDANNET DAGLIG LEDER

Hanne vokste opp på ei øy på trøndelagskysten. Sommerjobb på det lokale lakseslakteriet vekket interessen for oppdrettsnæringa. Hun tok akvakulturutdanning tidlig på 90-tallet, og har fått erfare endringene i næringa og holdningene i samfunnet forøvrig på nært hold.

Mye av arbeidsdagen går med på å planlegge fôring, vaksineringsortering, utsett og annet som er direkte relatert til fiskens ve og vel. Samtidig er det andre arbeidsoppgaver som budsjettering og salgsarbeid, oppgaver som er nødvendige, men kanskje ikke like interessante.

Hanne er opptatt av at næringa må sørge for kontinuerlig utvikling,

og at de må lære av hverandre og andre. Hun er grunnleggende teknologiinteressert og optimistisk når det gjelder bruk av teknologiske hjelpemidler både hjemme og på jobb.

Når hun ikke er på jobb gjør Hanne én av to ting: noe med mat eller noe med tur. Hun elsker å utforske ny mat og nye steder, og det beste er når det lar seg kombinere. Drømmen hadde vært et settefiskanlegg som en gang i blant kan styres fra solseng i Karibien.



Navn: Hanne Petrine Staur

Alder: 44

Glad i turer, mat og teknologi.

FISKEOPPDRETTER

Navn: Inge Olav Gresse

Alder: 20

Bilentusiast med ønske om et langt arbeidsliv



Inge Olav har akkurat tatt fagbrev som fiskeoppdretter etter å ha gått akvakulturlinjen på videregående og fullført to års læretid ved settefiskanlegget. Egentlig hadde han planer om å jobbe ved et anlegg ute på lokalitet, men tilfeldighetene gjorde at det ble settefisk og trivelig arbeidsmiljø gjorde at han bestemte seg for å bli værende. Han håper og tror på et langt og interessant arbeidsliv innenfor næringa, med stadig nye utfordringer og mulighet til å utvikle seg selv og sine evner.

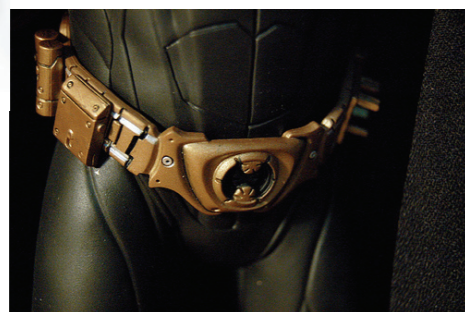
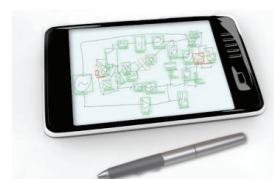
På fritiden liker han å holde på med bilprosjektet sitt, et prosjekt hans mor hevder at aldri kommer til å bli mer enn en skrothaug, men som han selv mener er en fremtidig perle. Arbeidsdagene på anlegget kan være fysisk krevende og innimellom lar han bil være bil og flater ut på sofaen med spillkontrolleren i hånda.



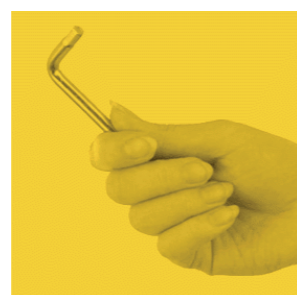
PROSESS



TRÅDLØST



EFFEKTIVE HJELPEMIDLER



FLEKSIBELT



LAYOUT OG INFRASTRUKTUR

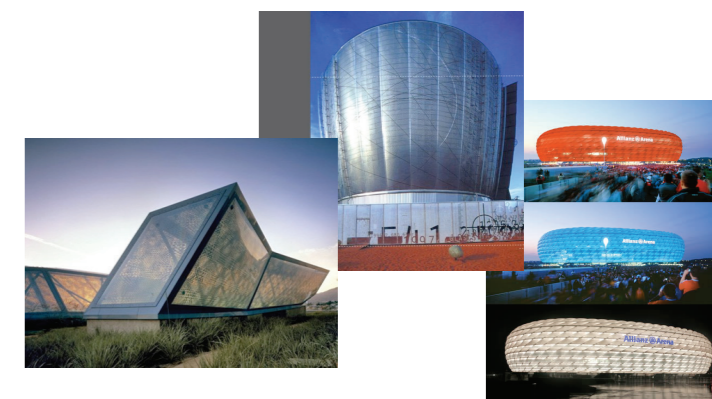


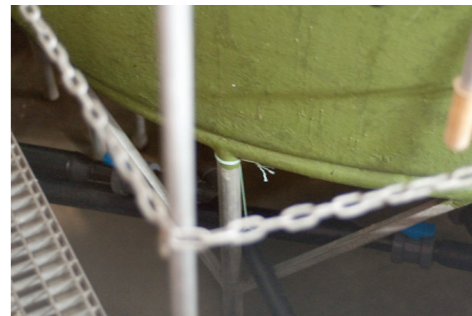
Innenfor havbruksnæringen har det de siste årene vært tungt fokus på bærekraft og fiskevelferd. Førstnevnte har fått mest oppmerksomhet i mediene og sistnevnte internt i næringa, mens forvaltningsorganene har prøvd å passe på begge deler. Som enhver annen industri blir også det endelige produktet viet mye tid. Hva vil markedet ha og når vil det ha det?

Biologer og veterinærer har fått uttale seg om hva som er best for fisken, miljøeksperter om hva som er best for omgivelsene, næringsmiddel eksperter og markedsførere om hva som er best for det endelige produktet, men hva med menneskene, hvor kommer de inn i bildet? Har fokuset på fisken i alle ledd gått på bekostning av menneskene i en slik grad at næringen biter seg selv i halen?

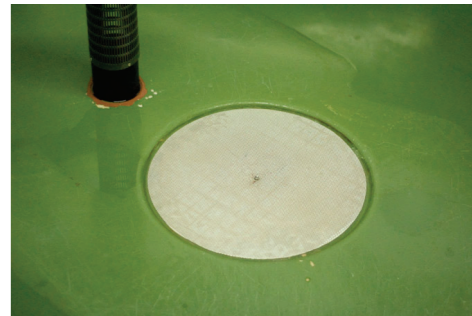
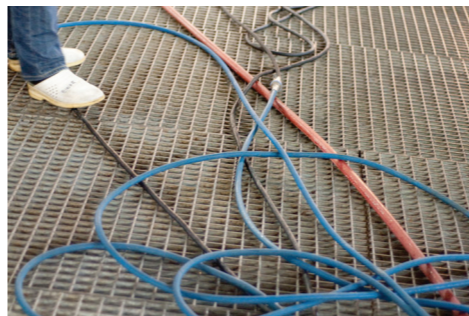
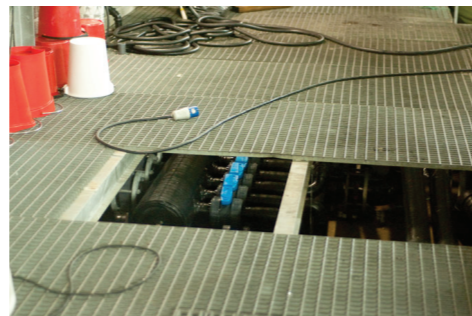
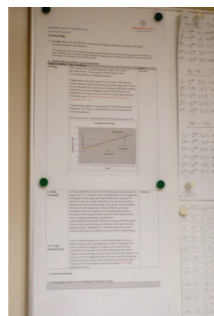
Kan det å designe fremtidens settefiskanlegg med fokus på det menneskelige aspektet også ha positive konsekvenser for fisk og bærekraft, hvilke deler av prosessen har da størst forbedringspotensiale og hvilke endringer bør gjøres?

SMARTE MATERIALER

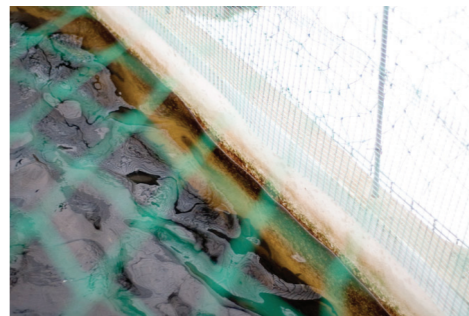
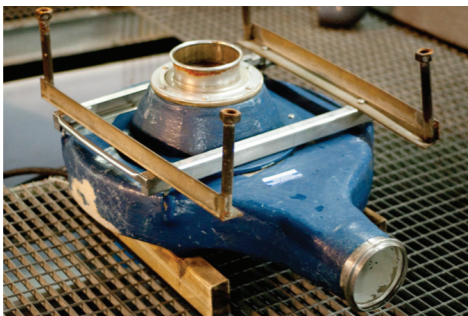




INFORMASJON



TEKNOLOGI



VERKTØY



HYGIENE



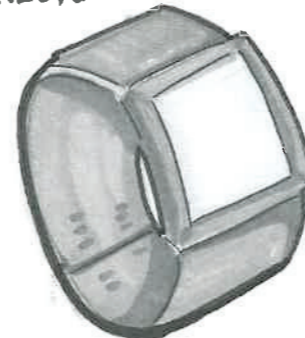
AVGRENSNING AV OPPGAVEN

WIFI KAN BRUKES TIL
Å FØLGE MED ANSATTES
SIKKERHET, OG
FINNE DEM OM
NOE SKULLE SKJE



F.EKS: INGEN BEVEGELSE
PÅ X MINUTTER
→ BESVIMT?

MULTIFUNKSJONS-
KLOKKE



KLOKKA GIK KORT
INFO OM HENDELSER
→ ALLTID TILGJENGELIG
UTEN Å TINDRE ANNET
ARBEID

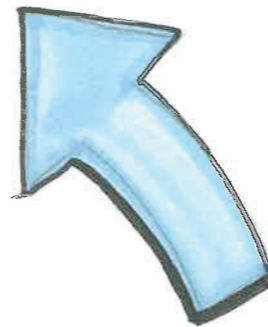
VLIKE ALARMNIVÅER
MED ULIK RESPONS-
TID + PROSEDYRE



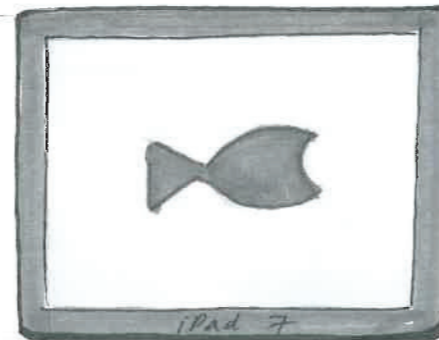
ALARM (Hvor) **RØDT:** LØP TIL RIKTIG STED NÅ!
ALARM (Hvor) **ORANGE:** SJEKK TÅLETT FØRST
ALARM (Hvor) **GULT:** GJØR FÆRDIG DET DU TÅLETT PÅ MED FØR DU STEKKER TÅLETT

ALTERNATIV 1:

INFORMASJON
ER ALT!

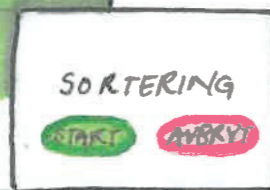
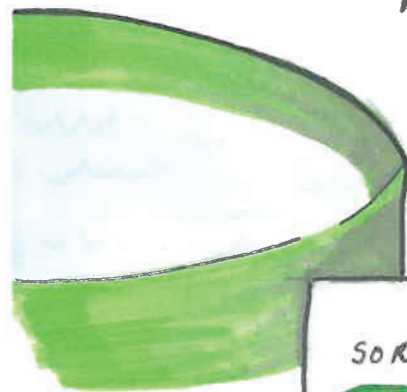


TABLET MED TOUCH

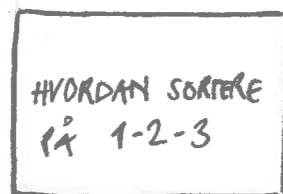


UTVIDET INFORMASJON
OM HENDELSER ER
TILGJENGELIG PÅ
TABLETEN VED BETJØV

BRUKES OGSÅ TIL Å
STYRE OPERASJONER
DIREKTE PÅ KARKANTEN



ELLER



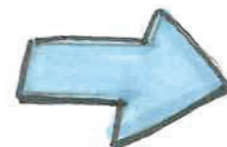
SJEKKE
PROSEDYRER



FEILSØKE



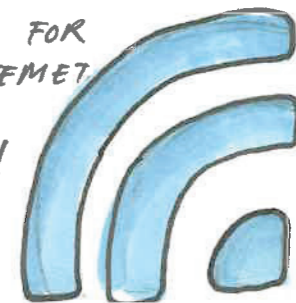
FINNE VERKTØYET
SOM TRENGS



ALT VERKTØY
MERKET MED
WI-FI SENDERE

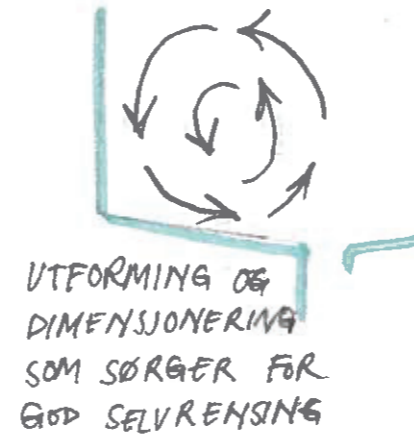
GRUNNLAG FOR
HELE SYSTEMET

WI-FI

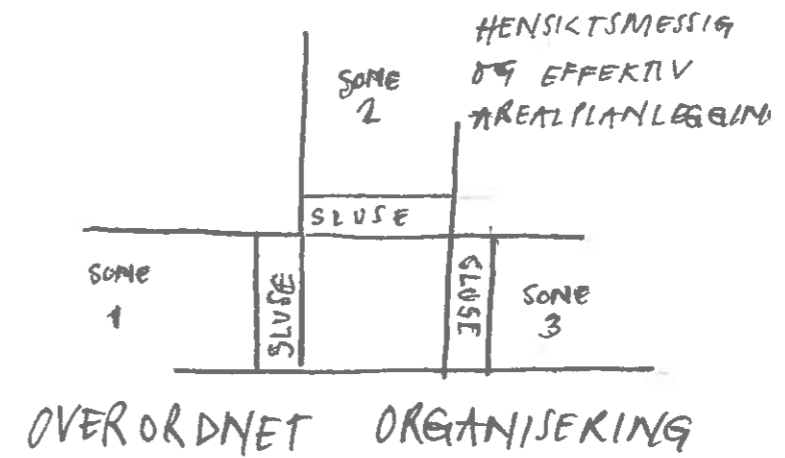


AVGJENNING AV OPPGAVEN

UNIT DESIGN



UTFORMING OG
DIMENSJONERING
SOM SØRGER FOR
GOD SELVRENSING



ALTERNATIV 2:

GOD HYGIENE PÅ 1-2-3



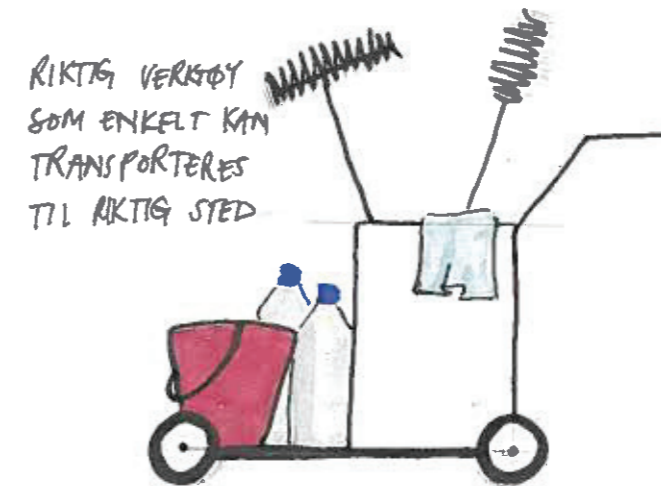
UNNGÅ SKJØTER/KANTER OSV.
SOM SAMLER SKITT OG ER
VANSKELIGE Å RENGJØRE



SMARTE MATERIALER
MED SELVRENSENDE
EGENSKAPER

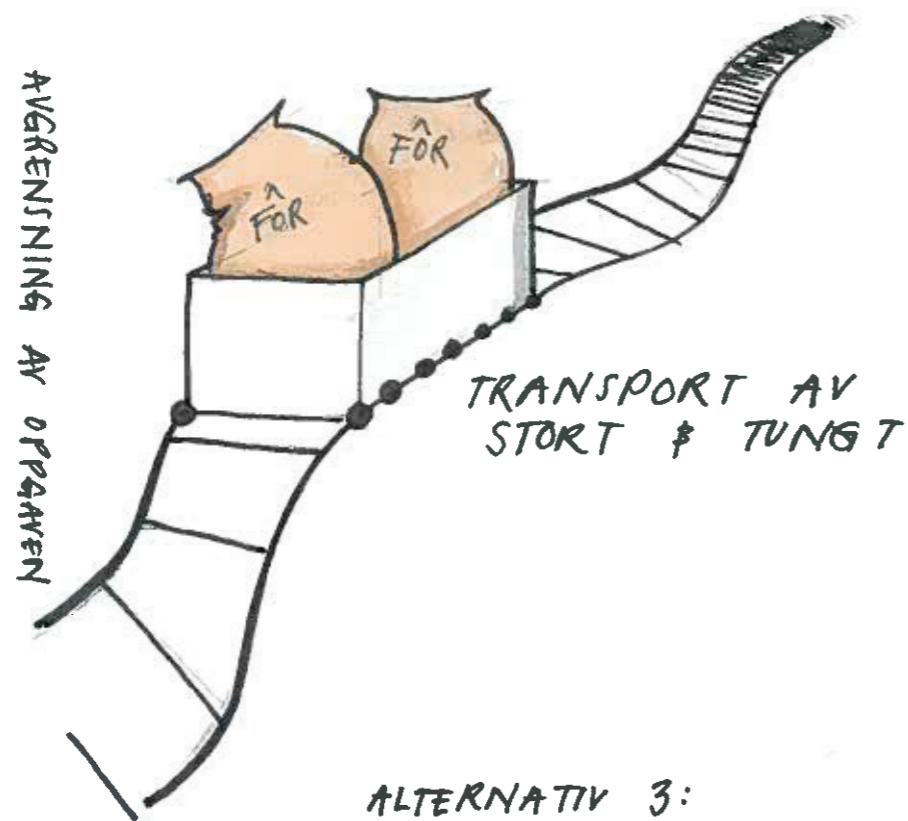


AUTOMATISKE OG SELVRENSENDE
SOM SØRGER FOR KONTINUERLIG
RENTHOLD.



RIKTIG VERKTØY
SOM ENKELT KAN
TRANSPORTERES
TIL RIKTIG STED

VERKTØY



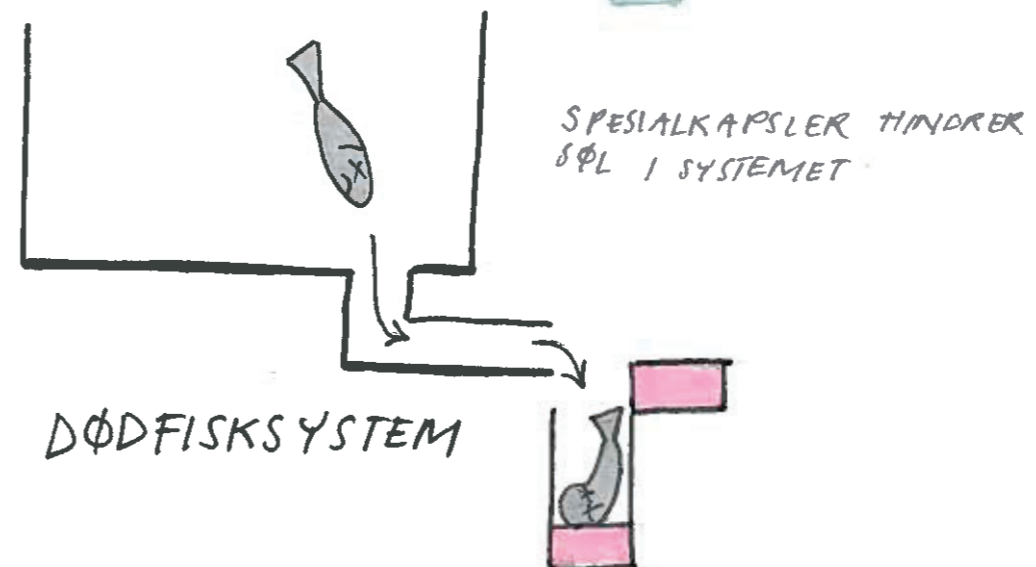
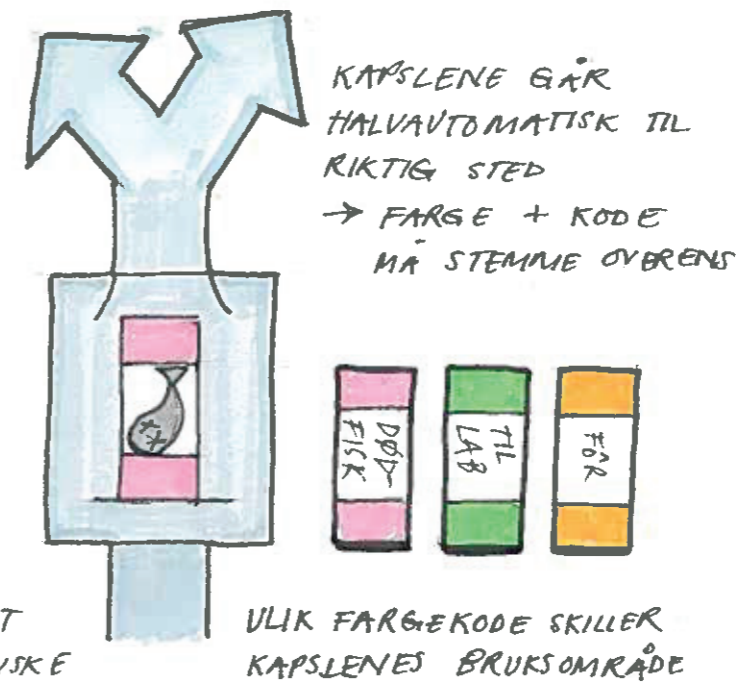
ALTERNATIV 3:

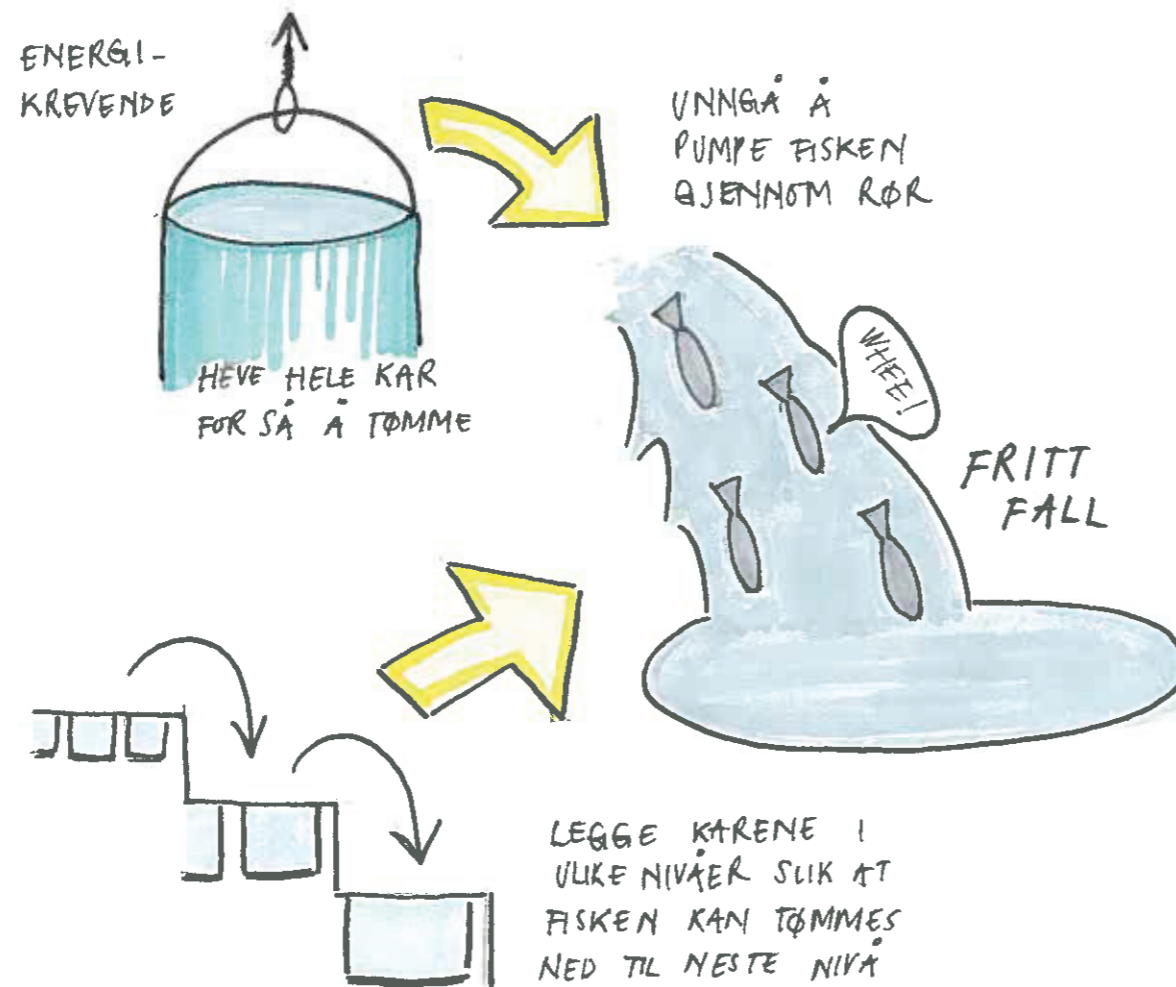
INTERNLOGISTIKK

(÷ LEVENDE FISK)

RØRPOST

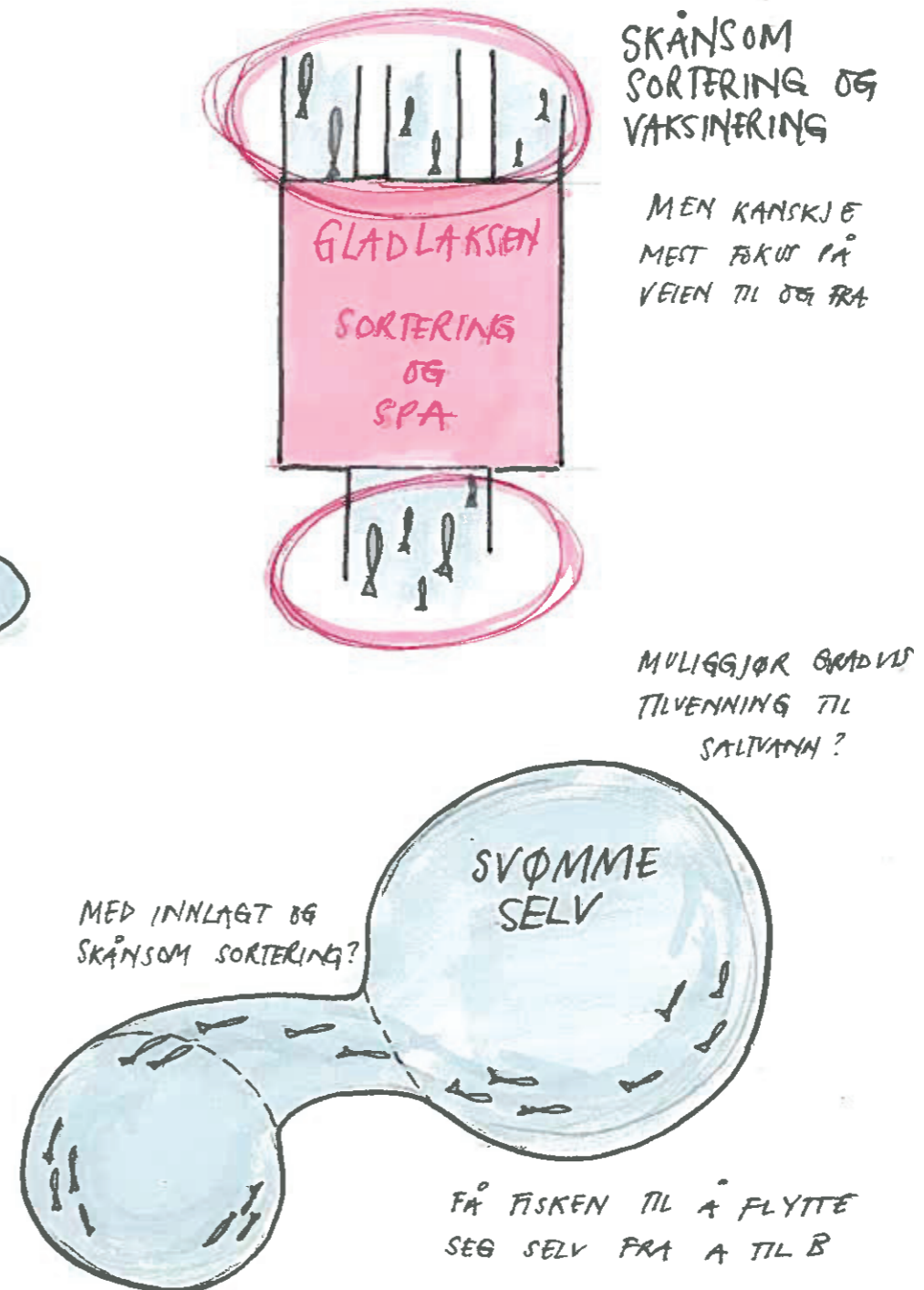
FELLES SYSTEM FOR TRANSPORT AV DIVERSE FYSISKE ENHETER.





ALTERNATIV 4

FLYTTE PÅ FISKEN

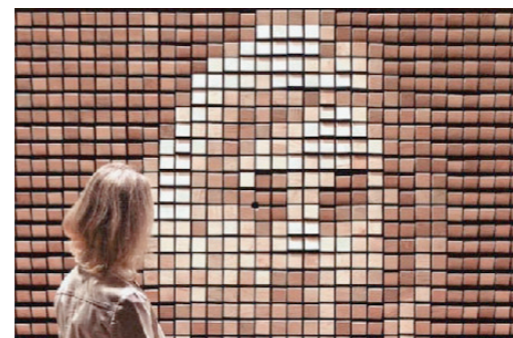




smarte materialer

3D printing

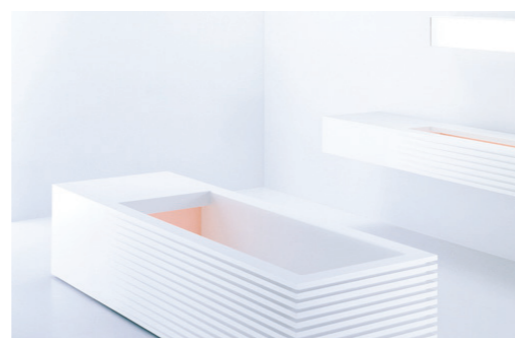
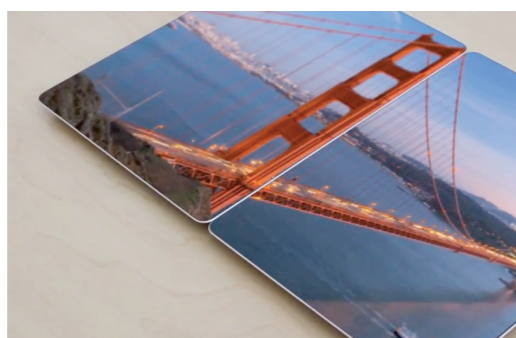
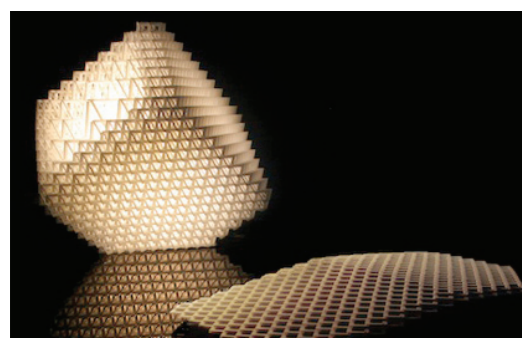
informasjonsvisualisering



trådløs strøm

trådløs informasjonsutveksling

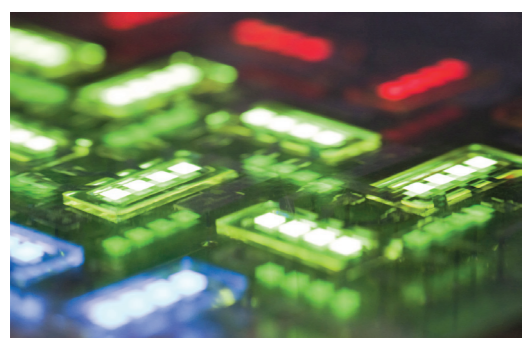
roboter



alarmsystemer

umiddelbare reaksjoner

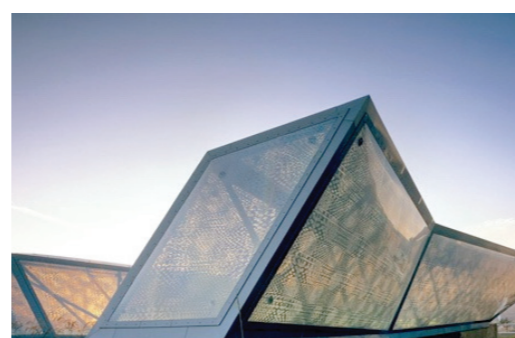
intelligente systemer



fjernstyring

bærbare systemer

sammenkoblede enheter



kontroll

individuell tilpasning

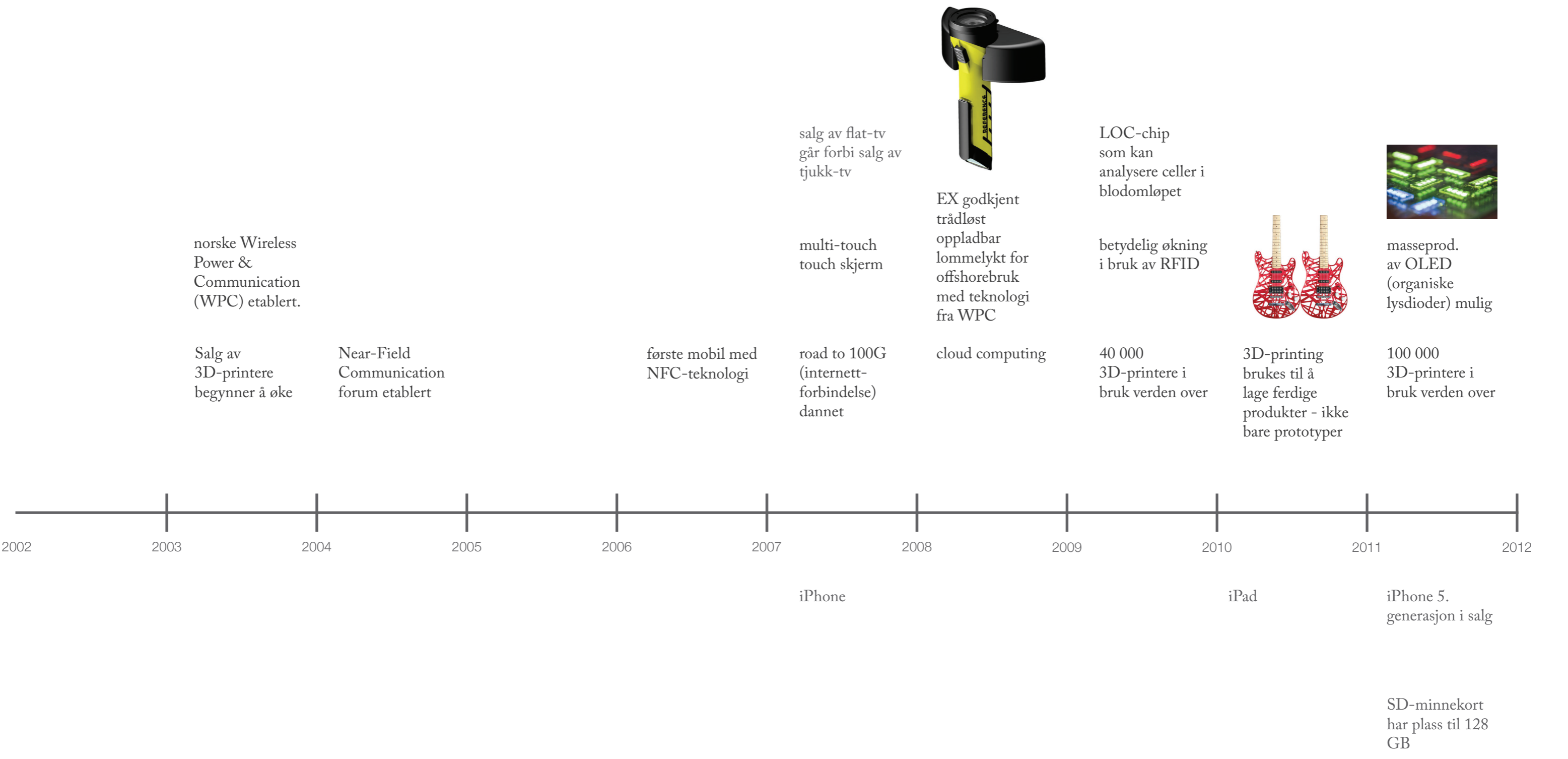
uavhengighet

TEKNOLOGISK TIDSLINJE

Denne tidslinjen strekker seg fra 2002 til 2022, altså ti år tilbake og ti år fram i tid. Ved å se på hvor gammel teknologien er og hvordan den har utviklet seg i de siste ti år har jeg, ved hjelp av hoder som er klokere enn mitt eget, prøvd å komme med spådommer for en sannsynlig utvikling i framtida. Jo lenger fram i tid, desto mer usikker er selvfølgelig spådommene, men jeg mener at en slike sjanser må vi ta for å komme videre. Det nytter ikke å kun se på det vi vet at kommer, vi må også se på det vi tror og håper at kommer.

I den fremtidige delen av tidslinja har jeg trukket noen linjer inn mot aktiviteten i settefiskanleggene, og både teknologien og konsepter for hvordan denne kan brukes vil bli nøyere beskrevet over de kommende sidene.

| | | | | | |
|-------|---|--|--|--|--|
| | 1985: det er flere ulver enn mobiltelefoner i Norge | | 1997: LCD-monitorer begynner å bli populært | | 2001: første iPod |
| ----- | | | | | |
| | 1983: første RFID- patent | | 1995: økende interesse for lab-on-a-chip | 1999: minnekortet MemoryStick har plass til 16MB | 2000: å 3D printe en prototype koster ca \$7000 |
| | 1983: HP-150 første kommersielle PC med touch- skjerm | | | 1999: begrepet <i>Internet of things</i> brukt for første gang | |





touch-skjerm sensorer som kan legges på mer enn bare plane flater

fleksible e-ink display



fleksible touch sensorer som kan manipuleres når de er i bruk

utstrakt bruk av 3D-printere til produksjon av små volum og reservedeler

de fleste elektriske duppeditter baserer seg på trådløs oppladning

en stor andel av det vi omgir oss med kommer til å være tilknyttet internett og bidra med egen informasjon (internet of things)

hjemmePC på størrelse med en iPad og hverdagsPC på størrelse med en iPhone er normalen

100G internettforbindelse

mesteparten av våre data ligger lagret i skyen og der er også mesteparten av beregningskraften

ultrafleksible touch sensorer som kan brettes sammen og puttes i lomma

“alle” glassoverflater kan fungere som dataskjermer ved behov

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

bruk av trådløs teknologi gjør informasjonen tilgjengelig på flere steder enn kun karkanten

økt fokus på omdømmebygging fører igjen til økt fokus på hvordan best formidle det som skjer i anlegget til almuen.

bruk av sensortechnologi for overvåkning av vannkvalitet frigir mer tid til å observere fiskens adferd.

intelligente materialer i kar og tilhørende utstyr sørger for kontinuerlig overvåkning av tingenes tilstand og gir muligheten til å utbedre svakheter og skader før uheldige hendelser skjer.

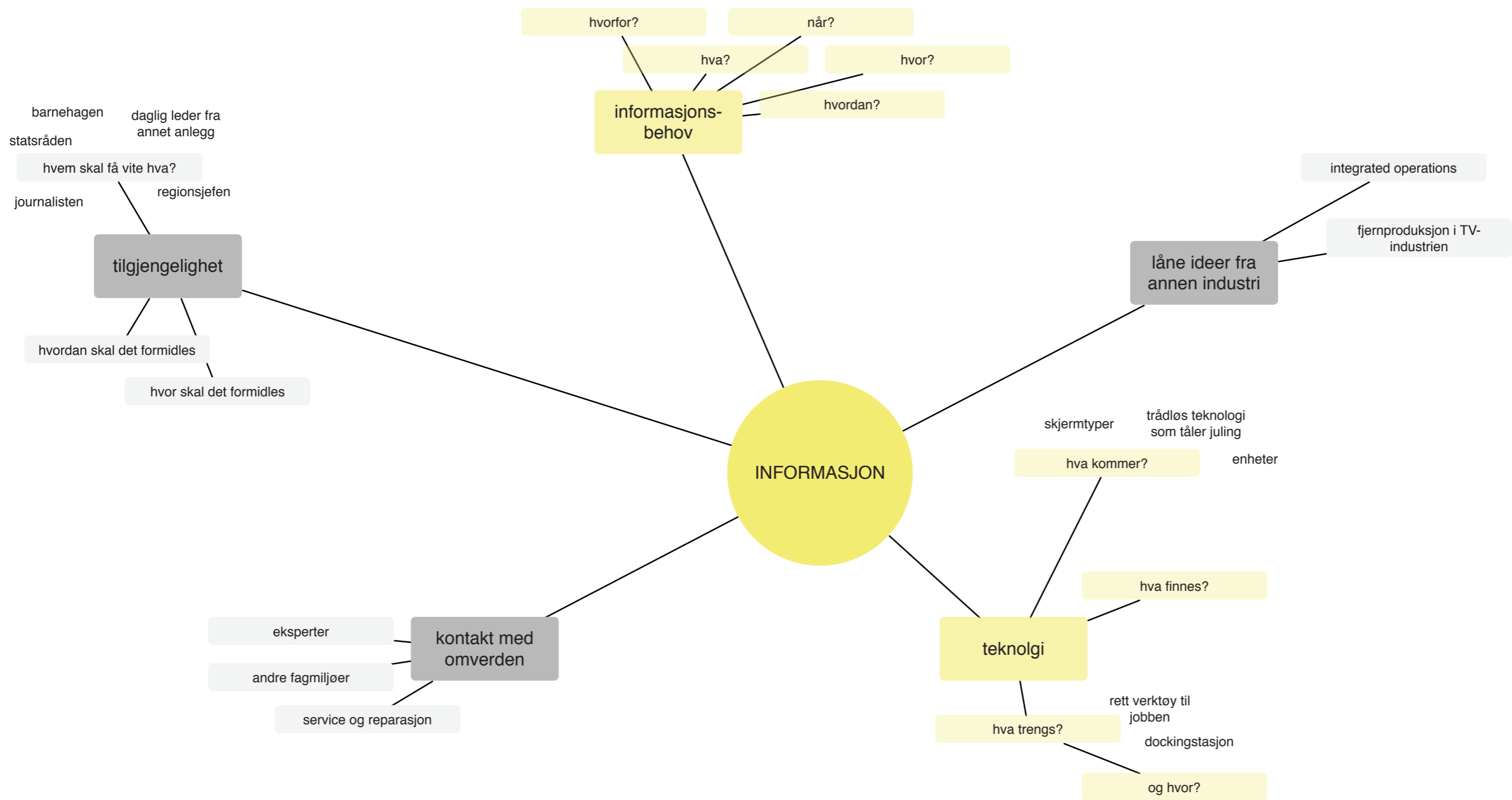
automatiske føringssystemer og sensorer gjør det mulig å styre hele anlegget på avstand for kortere perioder.

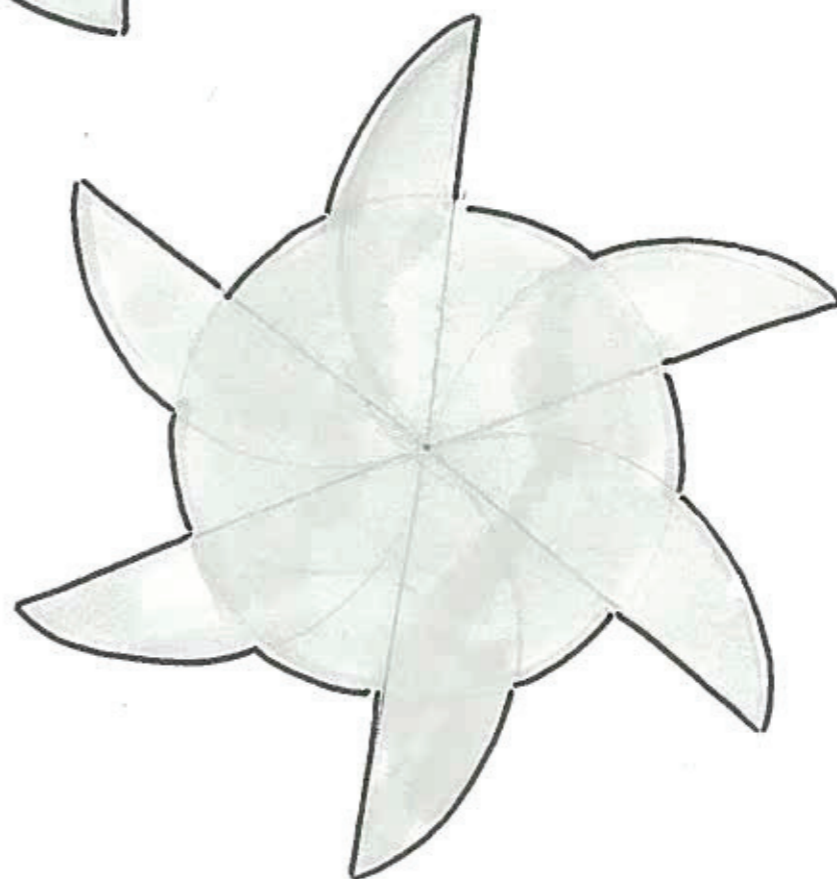
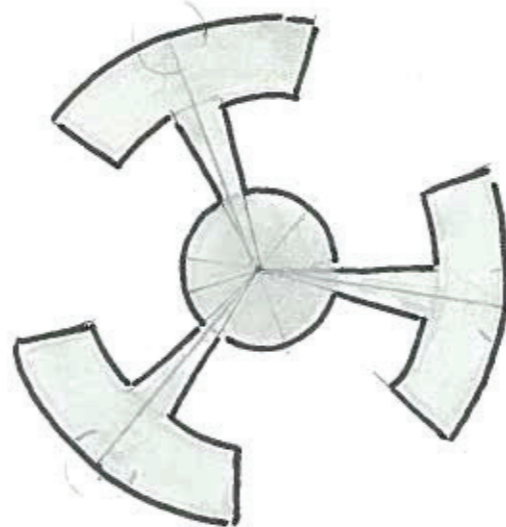
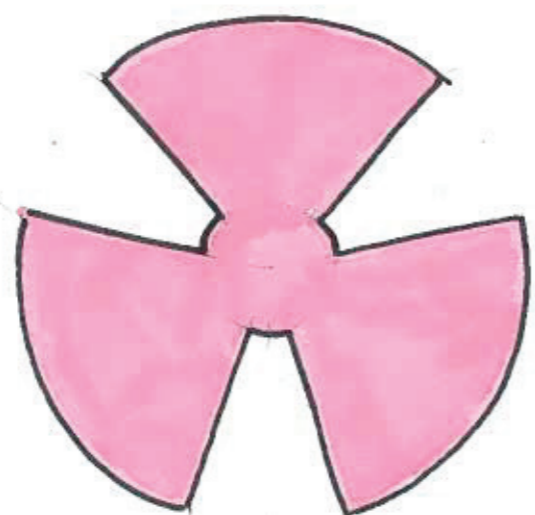
videokonf.-utstyr, stadig raskere internettforb. osv. muliggjør alt fra fjernreparasjon av utstyr (via 3D-printer på anlegget) til direkte tilbakemelding og forslag til utbedrelser fra forskningsmiljøet.

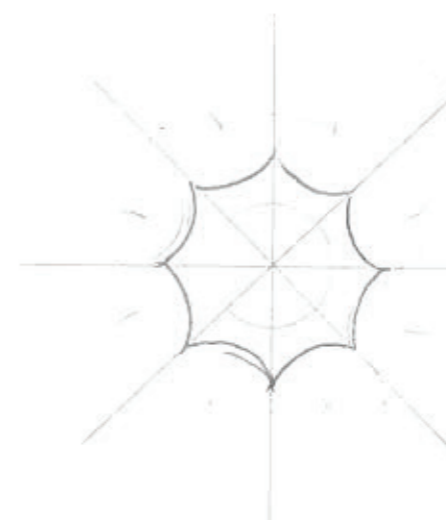
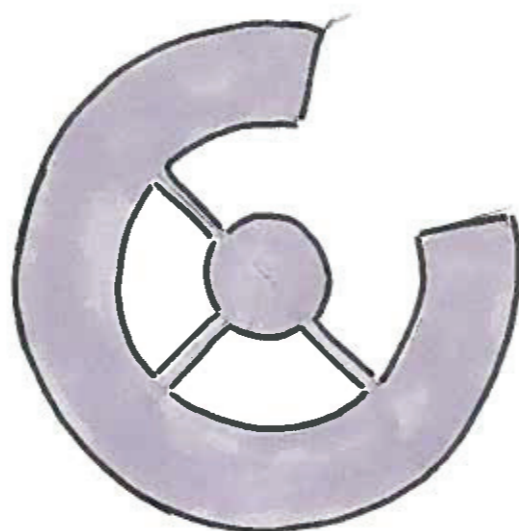
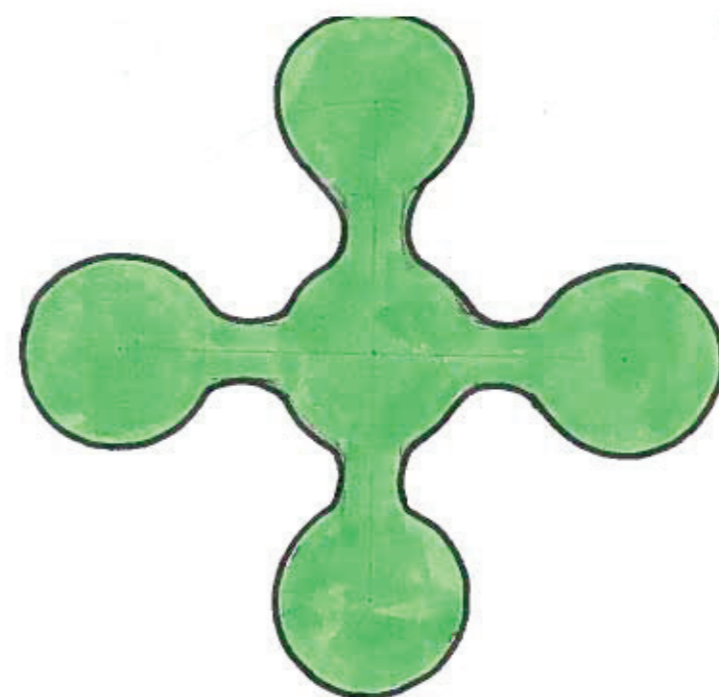
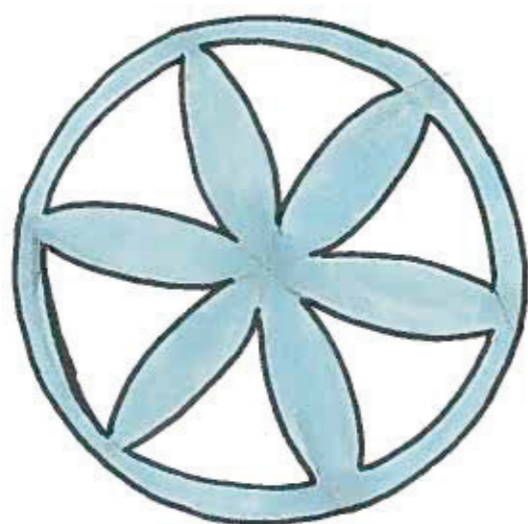
all oppdrettsfisk merkes med ID-tags i forbindelse med vaksineringsfor å muliggjøre enkel sporing fra rogn til filet.

“alt” av utstyr kommer til å være tilknyttet internett - alltid fullstendig oversikt og alltid hensiktsmessig mengde for på lager og verktøy i hyllene.

all oppdrettsfisk merkes med LOC-tags som overvåker helsetilstand og kvalitet, som videreformidles via sensorer i kar og merd.









DET TRÅDLØSE ANLEGGET

En viktig forutsetning for disse ulike delkonseptene for fremtidens settefiskanlegg er at vi går mot det som på nynorsk kalles internet of things, som ble beskrevet i forrige avsnitt.

Alt informasjon som er verdt å vite ved anlegget er tilgjengelig trådløst, spørsmålet er hvordan denne informasjonen skal hentes inn og via hvilke løsninger den skal presenteres. Som tidligere nevnt er det svært mye informasjon som allerede innhentes ved settefiskanleggene, og sannsynligheten er stor for at det i fremtiden blir enda mer.

Denne informasjonen samles inn automatisk via bruk av ulike sensorer, RFID-teknologi (eller dens arvtakere), men legges også inn i systemet manuelt av anleggets ansatte.

Det trådløse anlegget kan kanskje la seg styre fra en smarttelefon på stranda på Kanariøyene, men det som er like viktig er at det gjør det mulig å sørge for effektiv drift og full oversikt til enhver tid. Det blir blant annet enklere å opprettholde hygieniske krav ved at det ikke er nødvendig å gå inn i produksjonsavdelingene i tide og utide. Mye kan gjøres fra kontrollrommet eller fra en gangvei med utsikt til anlegget, noe som også sparer tid.

VEDLIKEHOLDE OG REPARERE

Produksjonen i et settefiskanlegg innebærer å holde levende dyr som utgjør betydelige verdier. I settefiskanlegget legges grunnlaget for hele oppdrettskjeden, og uheldige hendelser her har omfattende ringvirkninger. Krav om effektiv produksjon gjør også marginene mindre, og små hendelser kan føre til store tap. Etterhvert som anleggene blir større, omdømmebygging fortsetter å være svært viktig og det kommer nye krav fra offentlig hold, blir det desto viktigere å effektivt kunne sørge for at hele anlegget og produksjonen til enhver tid holder ønsket nivå.

REPARASJONER OG UTBEDRINGER

Ingenting varer evig, og bruk av blant annet videokonferanseutstyr og 3D-printing kan bidra til å sørge for at de ulike delene av produksjonen kan foregå så uavbrutt som mulig.

3D-printing kan brukes til å raskt lage erstatninger for ulike deler, enten som en nødløsning mens man venter på å få tak i riktig del eller permanent.

Mye av arbeidet med utvikling og ubedringer gjøres i dag lokalt på anlegget, og jeg mener det beste er å legge til rette for at dette skal

fortsette heller enn det motsatte.

Bruk av videosamtaler, real-time overføring av informasjon og 3D-printing muliggjør for eksempel at man i samarbeid med en eksterne produktutviklere kan få produsert og testet prototyper på anlegget, uten at disse produktutviklerne nødvendigvis må besøke anlegget i det hele tatt.

PRIORITERINGER

Å sørge for riktig prioritering av arbeidsoppgaver og videre dokumentasjon av hva som er gjort, av hvem og når er viktig for å sikre effektiv drift og tilfredsstillende forhold på anlegget.



Gult: noe er galt og bør utbedres i nærmeste fremtid.



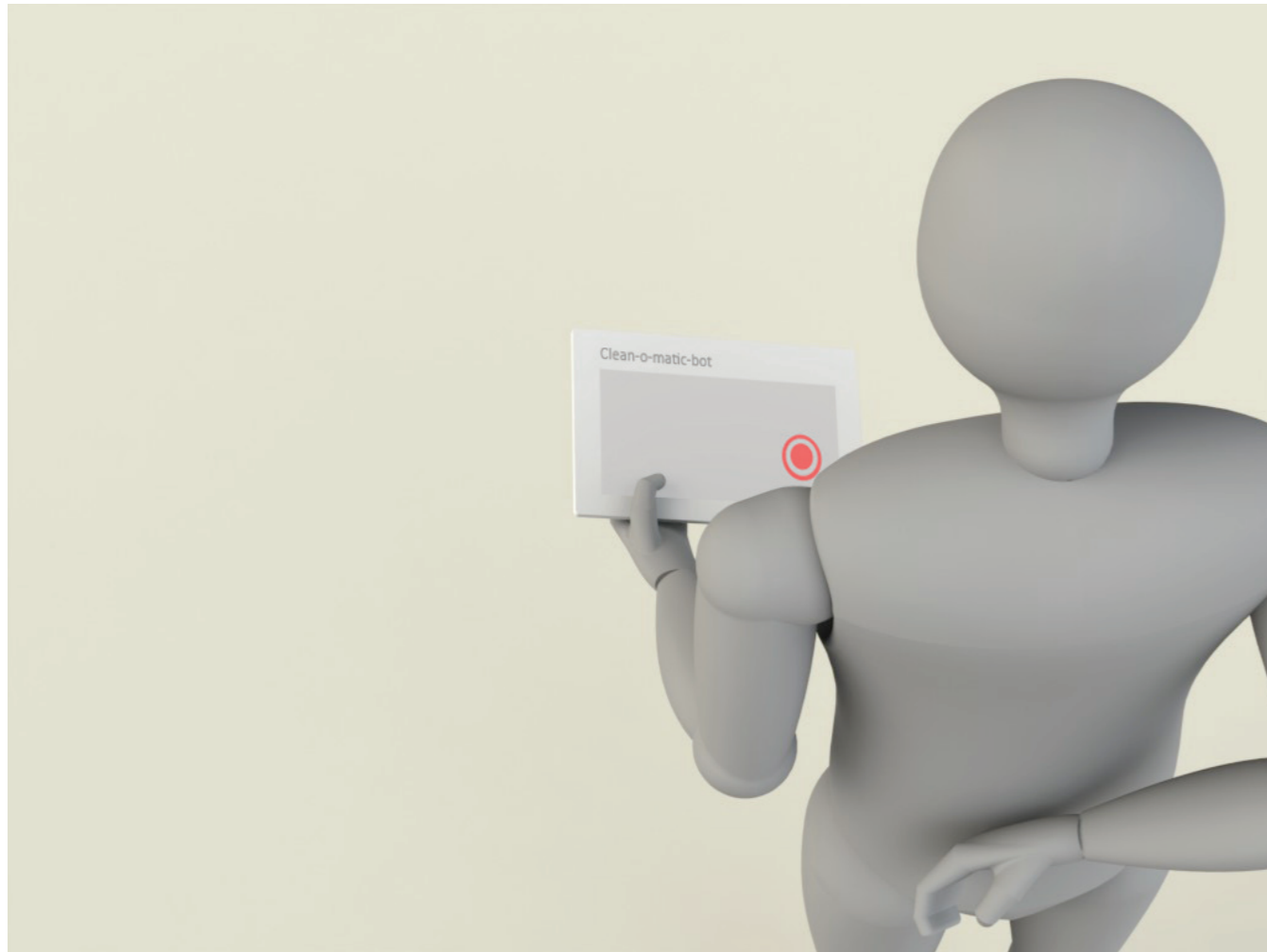
Orange: noe er galt og bør utbedres så snart som mulig.



Rødt: noe er alvorlig galt og må utbedres umiddelbart

fig. 3.1 a, b, c. direkte visuell informasjon på karene som indikerer at noe er galt og videre hvor mye det haster.

OVERSIKT TIL ENHVER TID



En rask sjekk på tablet, smarttelefon eller et annet informasjonspunkt er alt som trengs for å finne ut hvor det nødvendige verktøyet er.

En viktig del av det å kunne sørge for timely vedlikehold er at det riktige verktøyet er tilgjengelig til enhver tid. Bruk av for eksempel RFID-teknologi muliggjør overvåkning og sporing av verktøy. I dag brukes det mest på stort og dyrt utstyr, men den nødvendige teknologien blir stadig billigere og innenfor et tiårsperspektiv er det ikke usannsynlig at selv det minste skrujern skal kunne spores trådløst.

Bruk av slik overvåkningsteknologi gjør det mulig å finne ut hva man har for lite av og hva man har for mye av, hvilken type verktøy brukes for ofte og hvilken type brukes ikke ofte nok. Forventet levetid kan sammenlignes med faktisk levetid, og brukes i vurderinger om det er hensiktsmessig å velge et annet produkt eller en annen leverandør.

UHELDIGE HENDELSER

Ved å sørge for at daglig vedlikehold og reparasjoner følges opp på tilfredsstillende vis, er man kommet langt på vei. Samtidig er det viktig å innse at det ikke går an å planlegge driften ut fra at feil ikke skal skje, for feil vil komme til å skje. Det som derfor er viktig er å planlegge for hvordan man skal hindre at feil fører til ulykker.

Å VÆRE I FORKANT

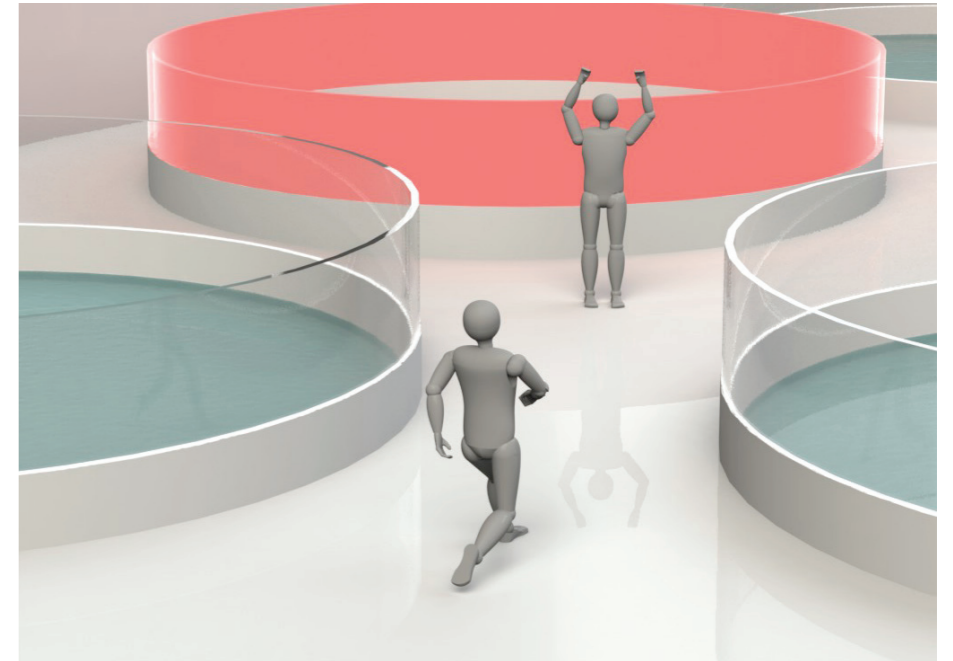
Bruk av intelligente materialer og sensorteknologi gjør at man til enhver tid har tilgang til informasjon om status på utstyret. Dette gjør det mulig å alltid ligge i forkant når det gjelder reparasjoner og utbedringer, før det går så langt at ulykker skjer. Er det et av karene iferd med å utvikle et tretthetsbrudd? Har en sil løsnet i bunnen av et kar? Er det faretruende stor slitasje på en rørledning?

Hvis slike begynnende problemer får utarte seg kan tapene bli svært store

RASK RESPONS

Når anleggene blir større uten at antall ansatte øker tilsvarende blir det viktig å sørge for at man til enhver tid vet at alle har det bra og at det er mulig å raskt sende riktig person til riktig sted dersom det skulle skje noe.

Trådløs kommunikasjon og overvåkning gjør at det er mulig å for eksempel følge med på hvor folk er og om de er i aktivitet eller har besvimt.



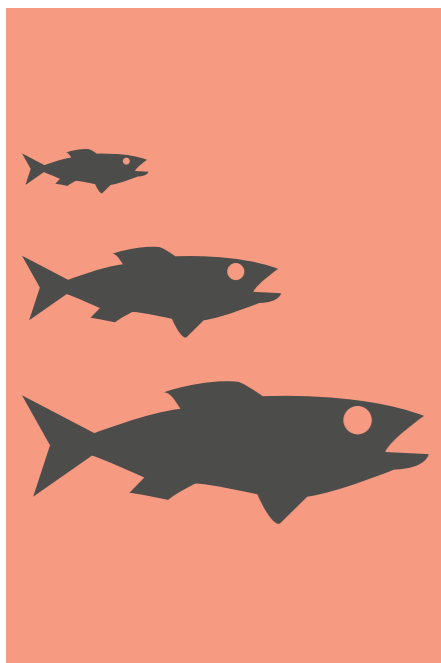
FREMTIDENS INFORMASJONSPUNKTER

5 år fram i tid er mobile informasjonspunkter som tablets og smarttelefoner sannsynligvis nødvendig for å få tilgang til den nødvendige informasjonen, men når vi kommer 10 år fram i tid så er det ikke umulig at skjermteknologien har kommet så langt at alle glass- og glasslignende flater kan brukes som skjermer. Smarttelefon blir da vår primære datamaskin, fremtidens nærfelt-teknologi brukes for å få informasjonen fra telefonen og opp på skjermen.

På bildene til høyre brukes glassveggen i gangveiene og den øvre delen av karene som skjerm.

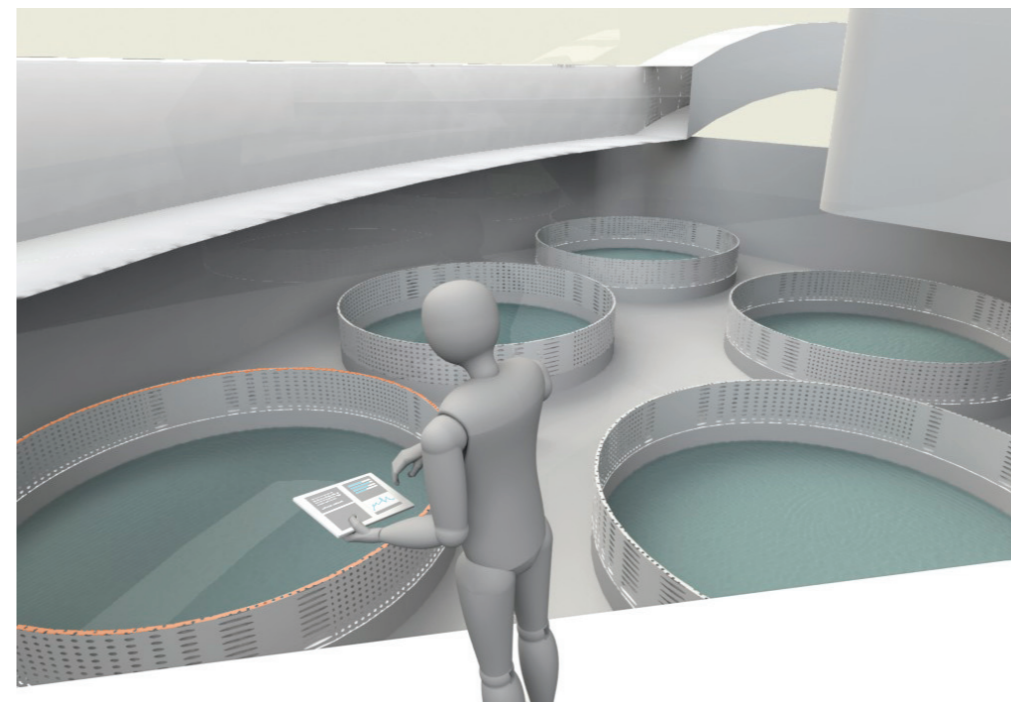
GLAD LAKS

Automatiske systemer vil ta over de nødvendige, men kjedelige og rutinepregede oppgavene knyttet til blant annet overvåkning av vannkvalitet, lysstyring og fôringsregime. Dette frigjør tid som de ansatte kan bruke til mer interessante og kanskje underprioriterte oppgaver som observasjon av adferd, utvikling av anlegget og kommunikasjon med andre ledd i produksjonen og verden generelt.



STRESSMOMENTER

Nødvendige operasjoner som sortering, karrenhold og kontrollmåling utgjør en stressbelastning for fisken, og selv om teknologiske fremskritt innenfor blant annet kardesign, fôr- og fôringssystemer vil bidra til å senke behovet for slike operasjoner så er det usannsynlig at de kan unngås helt. Overvåkningssystemer, lab-on-a-chip implantater i fisken vil være sentrale i å sørge for at stressbelastningen på fisken blir minst mulig, blant annet ved å sørge for at riktig tidspunkt velges,

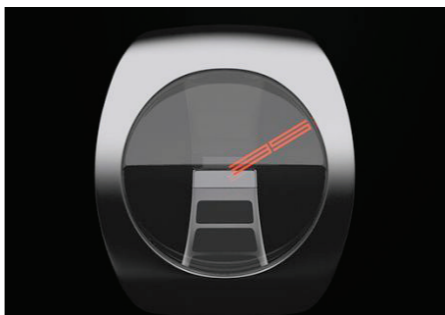


VANNKVALITET

Laksen har mange og tildels strenge krav til vannkvalitet, som endrer seg etter hvor den er i utviklingen. Sensorer i karene vil til enhver tid følge med på de mange parametrene som påvirker vannkvaliteten.

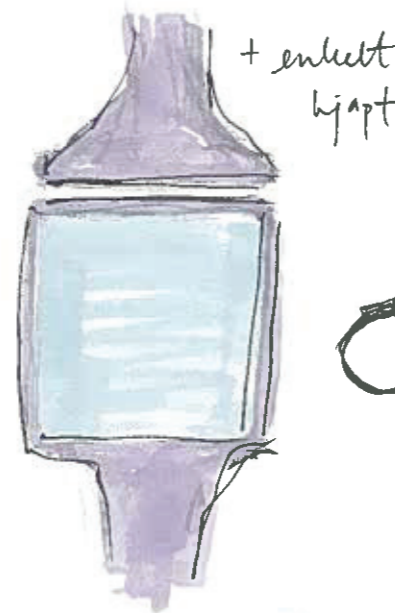






ÅPNE/LUKKE

SNAP-ON

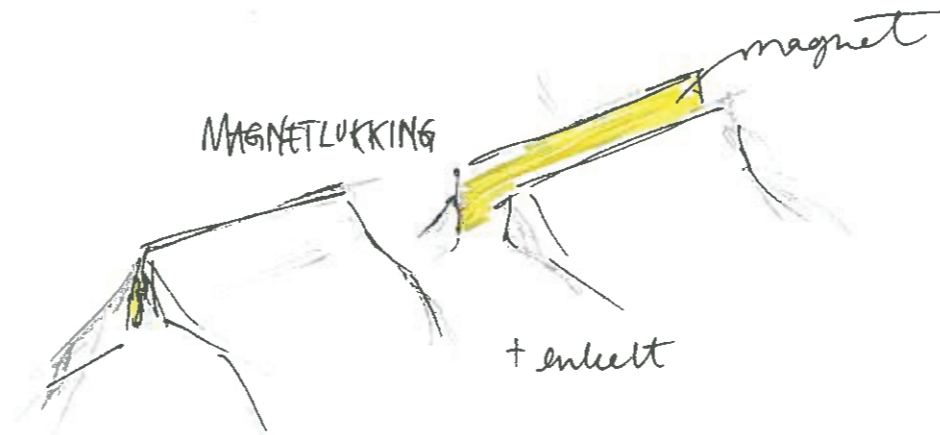


+ enkelt
kjapt

÷ slitasje
sitter dårlig
ikke mulig å
tilpasse



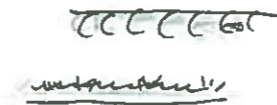
MAGNETLUKKING



+ enkelt

÷ må ha sterk nok magnet
kan falle av
tilpasning?

BORRELÅS



+ kjapt

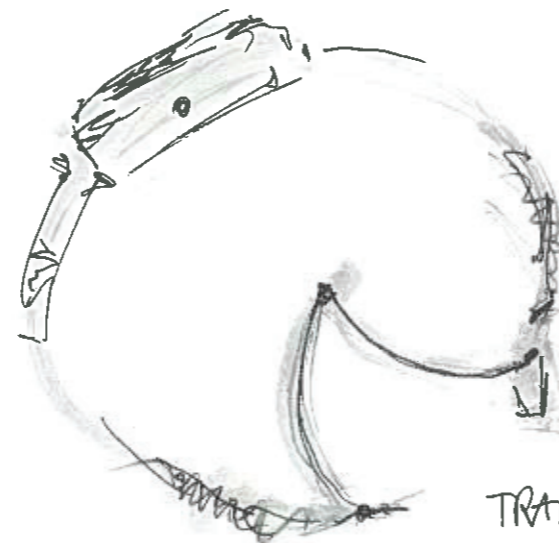
÷ samler mte
blir dårligere

TRADISJONELL
SPENNE



+ kjapt
kan tilpasses

÷ firkant

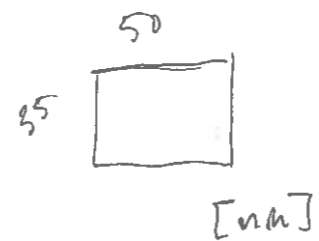
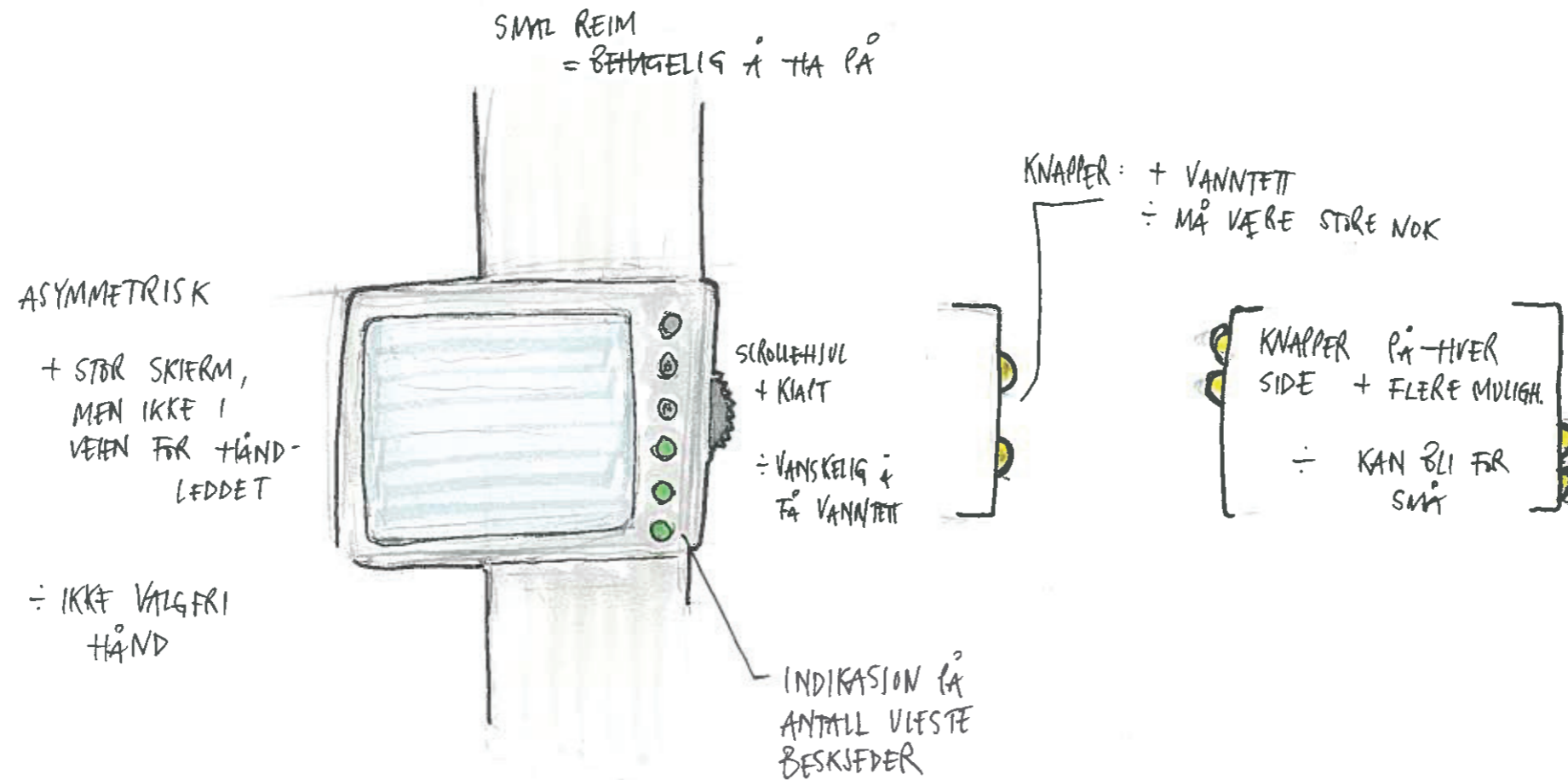


TRADISJONELL

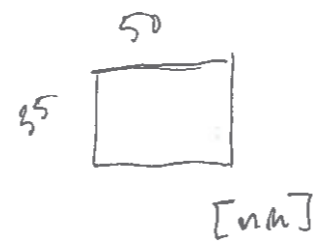
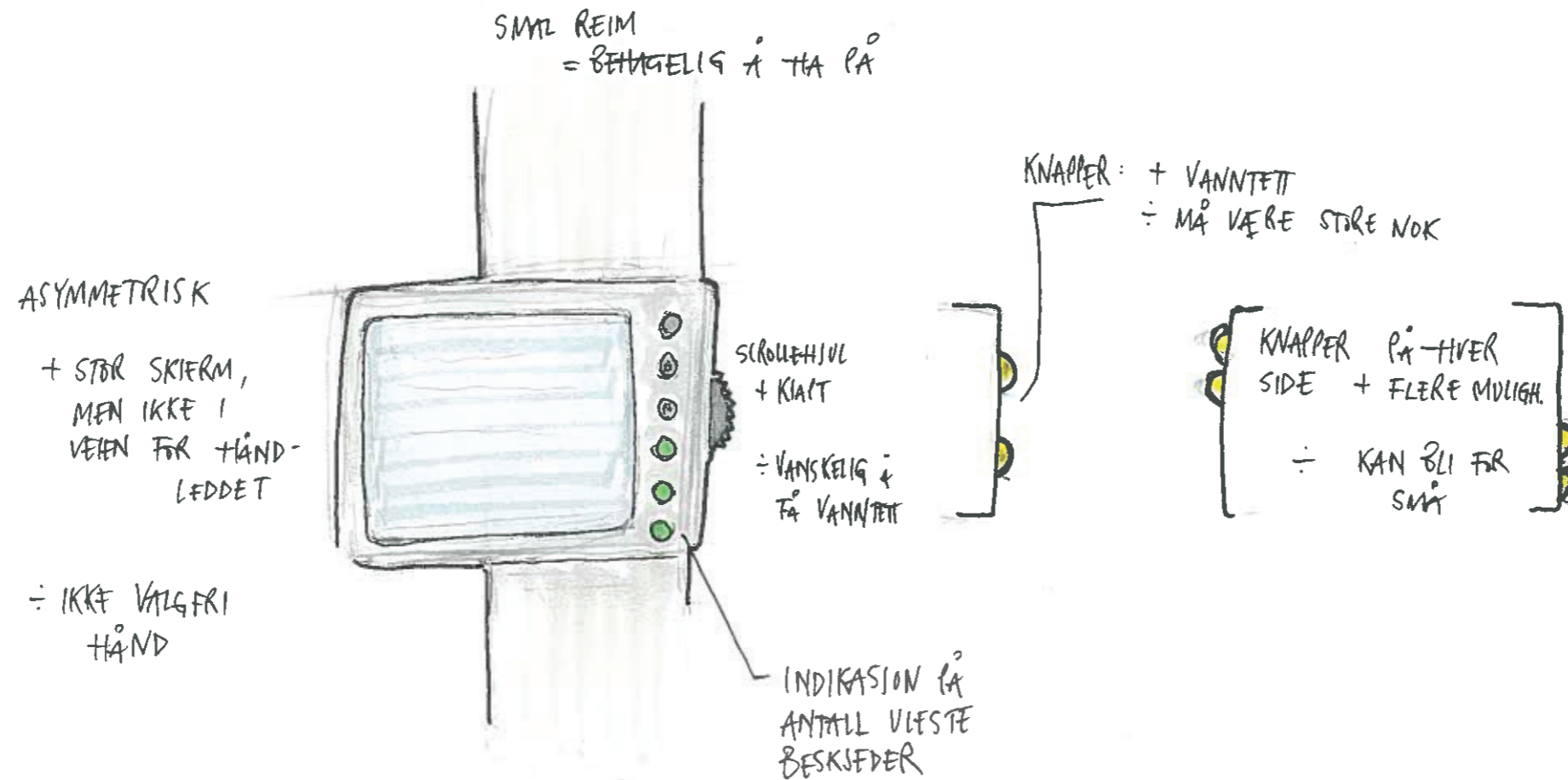
+ enkelt, sitter godt
÷ hvor til materiale

Å LA ARMBÅNDSUR
I METALL

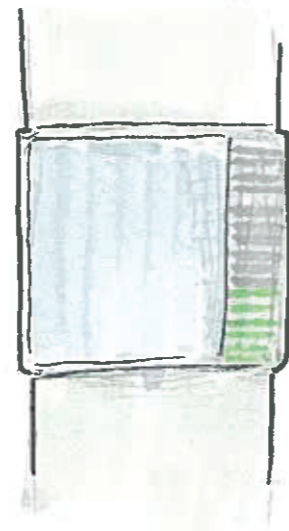
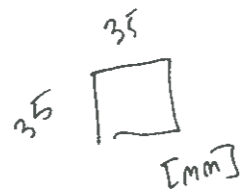
BRETSKJERM



BRETSKJERM



÷ BEGRENSET
Plass til
SKJERM
OG KVALDER

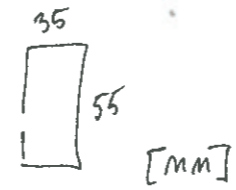


+ VALGRI HÅND



+ STØRRE
KVALDER

+ STØRRE SKJERM



÷ KROM = DÅRLIG
LESBARHET