

# PD 4

Hanne R. Ersdal



# Innholdsfortegnelse

## Hoveddel

Introduksjon	s. 4	Brukertesting	s.26
Planlegging	s.6	Utvikling av fôrsystem skisser	s.28 s.28
Informasjonsinnhenting	s.7	teknikk 1	s.30
ekskursjon	s.8	teknikk 2	s.31
moodboard	s.9	elementenes plass i systemet	s.32
analyser	s.10	detaljering av fôrsilo	s.33
Problemdefinisjon	s.12	Aqualiving - fôrsilo og energislange	s.34
arbeidsmetode	s.13		
Utvikling av 3 konsept ideer	s.14	Konklusjon	s.35
skisser	s.14		
modellbygging	s.15	Takk til	s.36
tre idékonsepter	s.16		
Videreutvikling av konsept 1	s.18		
skisser	s.18		
modelbygging	s.19		
hovedkonsept, Aqualiving	s.20		
vurderinger	s.21		
Forbedringer av Aqualiving	s.22		
skisser	s.22		
modelbygging	s.21		
integrerte løsninger	s.23		
vurderinger	s.24		

## Vedlegg

Ekskursjon	s.1
Analyser	s.3
Modellbygging	s.9
Skisser	s.14
Konseptpresentasjoner	s.48
Aqualiving konseptpresentasjonshefte deles ut torsdag 29. april	
Animasjon av teknikk 1 og 2 CD vedlagt	

# Introduksjon

Dette er en rapport som er skrevet i faget produktdesign 4, form og funksjon (PD 4). Den inneholder en hoveddel hvor prosessen frem til ferdig utviklet system er beskrevet og et vedlegg som støtter opp under hoveddelen med skisser og systempresentasjoner.

For nesten 3 måneder siden fikk vi en oppgave av SINTEF Fiskeri og Havbruk, heretter bare kalt SINTEF, med overskrift: Hvem skal produsere Norges framtidige marine verdier – og hvordan? Det ble lagt føringer mot utviklingen av et fiskeoppdrettsanlegg, og oppdrettsnæringens mange fordeler ble presentert for oss. SINTEF utdypet oppgaven og trakk inn samfunn, bærekraft, mennesker, fremtidig produksjon (2020) og eksponerte havområder som viktige elementer å inkludere i løsningen. Oppgaven var stor og interessant.

I hele prosessen jobbet vi sammen som gruppe, derfor er denne rapporten mer en dokumentasjon over hva jeg bidro med til systemet enn en selvstendig

produktutviklingsprosess. Siden vi har utviklet systemet sammen og arbeidet tett er det flere skisser, CAD modeller og analyser som jeg ikke har gjort alene. Alt dette er merket med medstudenters navn.

Designprosessen begynte med informasjonsinnsamling, hvor en del analyser ble utført. Deretter utviklet vi flere fiskeoppdrettsanlegg som bygget på hverandre. Videre detaljerte vi undersystemene, jeg jobbet med fôrsiloer og transport av fôr til merder. Til sist kom ferdigstilling av fiskeoppdrettsanlegget og gruppens svar på oppgaven, som er presentert i heftet Aqualiving som deles ut på utstillingsdagen. Gjennom hele prosessen har skissen som idégenereringsverktøy vært viktig, og dette er dokumentert i vedlegget.



# Planlegging

## Gantt Chart

Et hvert godt prosjekt starter med en god planlegging. Jeg var med å planlegge prosjektet sammen med Silje Røsvik og Sunniva Berg.

	Plan for gruppearbeid			Plan for individuelt arbeid															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
	Uke 2	Uke 3	Uke 4	Uke 5	Uke 6	Uke 7	Uke 8	Uke 9	Uke 10	Uke 11	Uke 12	Uke 13	Uke 14	Uke 15	Uke 16	Uke 17	Uke 18		
Analyse													Påskeferie						
Uvikle briefing																			
Informasjonssamling																			
Definere problem																			
Kravspesifisering																			
Idegenerering																			
Konseptutvikling																			
Skissering																			
Modellering																			
Detaljering																			
Brukertesting																			
Lage prototype																			
CAD-dokumentasjon																			
Rapportskriving																			

### Viktige datoer

	Uke 4	29.01.2010 Presentasjon med A1 poster om systemdesignet
	Uke 6	11.02.2010 Presentasjon for Guy og SINTEF av skisser, modeller og om planen videre. Gruppefrist for ajourføring av grupperapport
	Uke 8	25.02.2010 Presentasjon
	Uke 11	18.03.2010 Presentasjon for Guy og SINTEF av skisser, modeller og om planen videre. Gruppefrist for ajourføring av grupperapport
	Uke 15	15.04.2010 Samtale med SINTEF om siste innspurt i prosjektet
	Uke 16	25.04.2010 Slutføring av rapport
	Uke 17	29.04.2010 Sluttpresentasjon

# Informasjonsinnhenting



I begynnelsen av prosjektet brukte jeg en del tid på å lese meg opp på fiskeoppdrettsanlegg, fornybar energi og miljødiskusjonen som omhandlet oppdrettsnæringen. Denne informasjonen har jeg brukt direkte til å tegne og utvikle ideer se vedlegg side 14 til 46.

Blant den informasjonene jeg samlet var det spesielt en måte å utnytte bølgekraft på som kan være interessant å bruke som fornybar energikilde til et fiskeoppdrettsanlegg.

Ved kysten av Portugal er det montert opp et testanlegg som benytter seg av hydrauliskmotorer og generatorer til å skape elektrisk strøm fra bevegelser i bølgene. Anlegget er kalt Pelamis, og det forventes at et fullt utbygd felt på 40 maskiner spredd utover en kvadratkilometer vil gi 30 MW som dekker behovet for 20 000 husstander. Pelamis er avbildet til venstre.

## Semistrukturert intervju.

Som en del av informasjonssamlingen har jeg intervjuet en senior mariningeniør om hvilke former som er fordelaktige å bruke i og på sjøen, med vekt på plattformen boenheten skal stå på.

Det mest sentrale var at ved å ta hensyn til strøm i sjøen i valg av form, kan vi redusere kreftene i forankringen, som forøvrig bør være stramme trosser av komposittmateriale og ikke slakke kjettinger. Jeg lærte også at tre og tak av trespon kan være ett godt byggemateriale på sjøen, da det er lett og saltet forhindrer det fra å råtne. Det er samme veggkledning som er brukt på de gamle stavkirkene.

# Ekskursjon til fiskeoppdrettsanlegg på Stokkøya



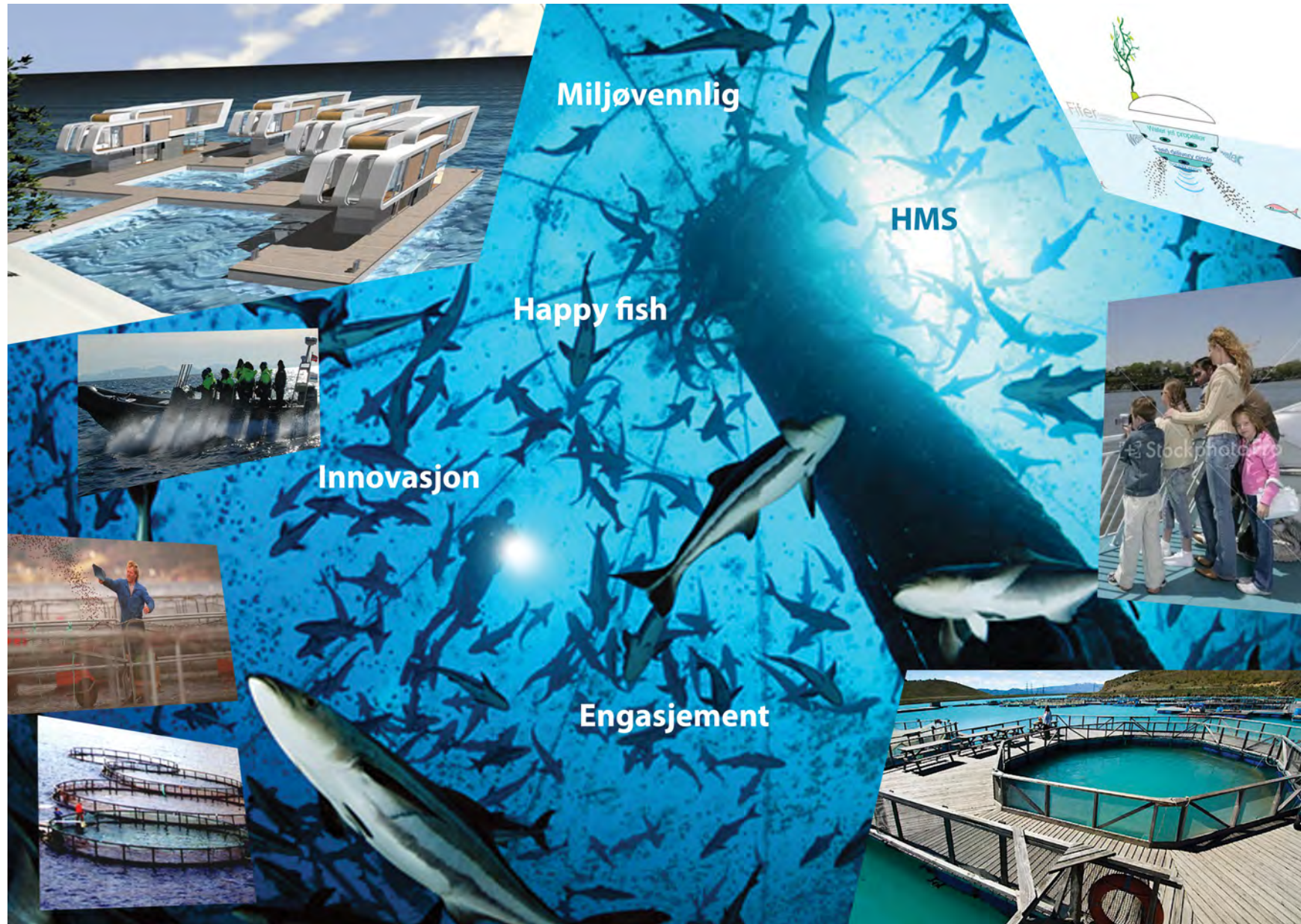
Den 11. februar dro gruppen til SalMar på Stokkøya i Sør-Trøndelag. Der fikk vi bli med ut til et oppdrettsanlegg hvor tre røktere hadde ansvar for 7 merder. Anlegget blir drevet uten kjemikalier. Det vil si at merdene ikke er impregnert med algehemmende stoffer, og avlusning skjer uten til førsel av kjemikalier, men ved bruk av leppefisk som bor i merdene sammen med laksen.

De tre røkterne viste tydelig at de trivdes og var stolte av jobben sin. Muligheten til å være mye ute i frisk luft og det å få arbeide med kroppen trakk de frem som spesielt positiv. De fortalte at mesteparten av deres arbeidshverdag var ute på merdene, men at selve foringen ble kontrollert fra flåten, huset de bodde i.

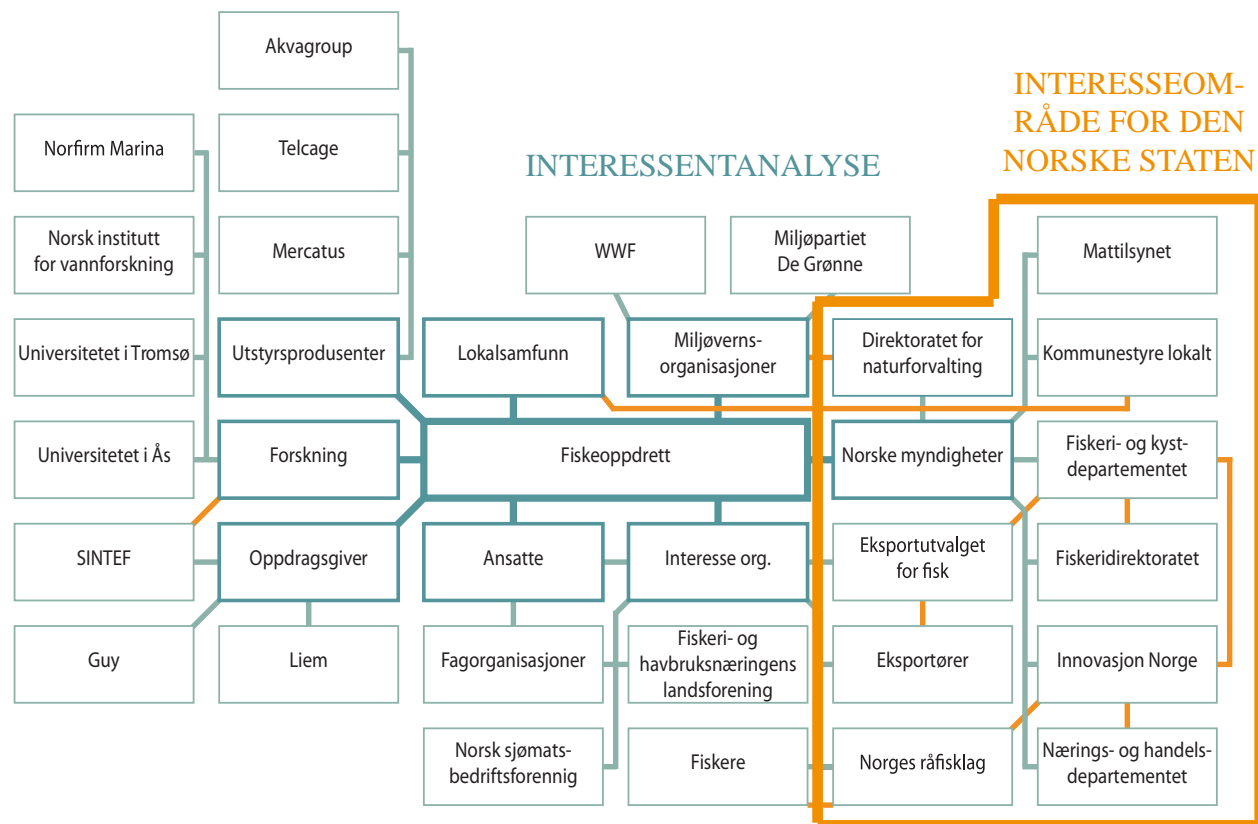
Turen til Stokkøya har gitt meg god inspirasjon videre i prosessen. Jeg vil ta med meg stoltheten og følelsen av frihet og eventyr som røkterne formidlet og jeg vil lage et fiskeoppdrett som fremmer trivsel blant dem som arbeider der.



# Moodboard



# Analyser



*Til venstre: interesentanalyse for fiskeoppdrett med fokus på dette prosjektet. Analysen har jeg utført alene.*

For å sortere informasjonen jeg samlet og for å forstå den bedre brukte jeg metodene: moodboard, interesentanalyse, hierarkisk oppgaveanalyse og sekvens-, konsekvens- og frekvensanalyse.

I interesentanalysen fant jeg ut at det er mange som har interesser i et fiskeoppdrettsanlegg.

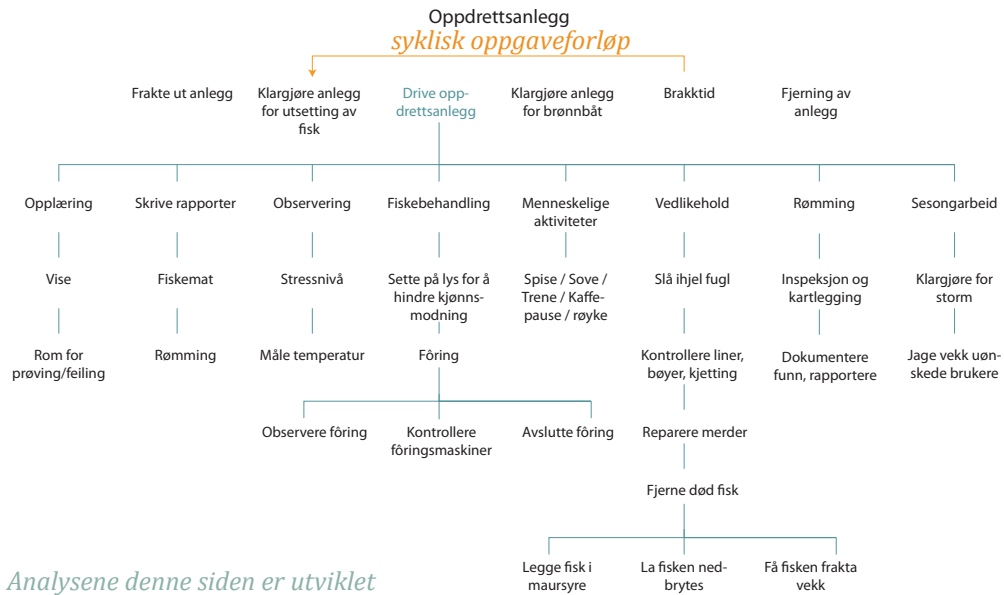
Du har arbeiderne og deres interesseorganisasjoner og du har eiere og utstysprodusenter. Men den mest dominerende interesenten er den norske staten. Ved hjelp av lover og regler bestemmer den hvor anlegg skal plasseres og hvilke miljøkrav som stilles. Staten er også en viktig bidragsyter til eksport av

oppdrettsfisk og er en garantist for at fisken som selges holder en akseptabel standard ved hjelp av mattilsynet. Skal vi designe et oppdrettsanlegg er det viktig at vi velger løsninger som støtter opp om regjeringens visjon for fiskeri- og havbruksnæringa der miljøansvar fremheves som spesielt viktig. ( lastet ned [28.01.10] fra

[http://www.regjeringen.no/nb/dep/fkd/aktuelt/taler\\_artikler/ministeren/taler-og-artikler-av-fiskeri-og-kystmin/2010/Hvordan-Norge-kan-bli-verdens-fremste-sjomatnasjon.html?id=591423](http://www.regjeringen.no/nb/dep/fkd/aktuelt/taler_artikler/ministeren/taler-og-artikler-av-fiskeri-og-kystmin/2010/Hvordan-Norge-kan-bli-verdens-fremste-sjomatnasjon.html?id=591423) )

## SEKVENNS, FREKVENS OG KONSEKVENNSANALYSE

### HIERARKISK OPPGAVEANALYSE



*Analysene denne siden er utviklet sammen med Sunniva Berg. For større tabeller se vedlegg side 4-6*

Den hierarkiske oppgaveanalysen gjorde det klart at et oppdrett har et syklisk oppgaveforløp som starter i det anlegget er plassert på lokasjonen. Den viktigste delen av arbeidet som blir gjort er fiskebehandling. Da det er fisken som står for verdiskapning. Vedlikehold er også en viktig og tidkrevende oppgave da det er stor

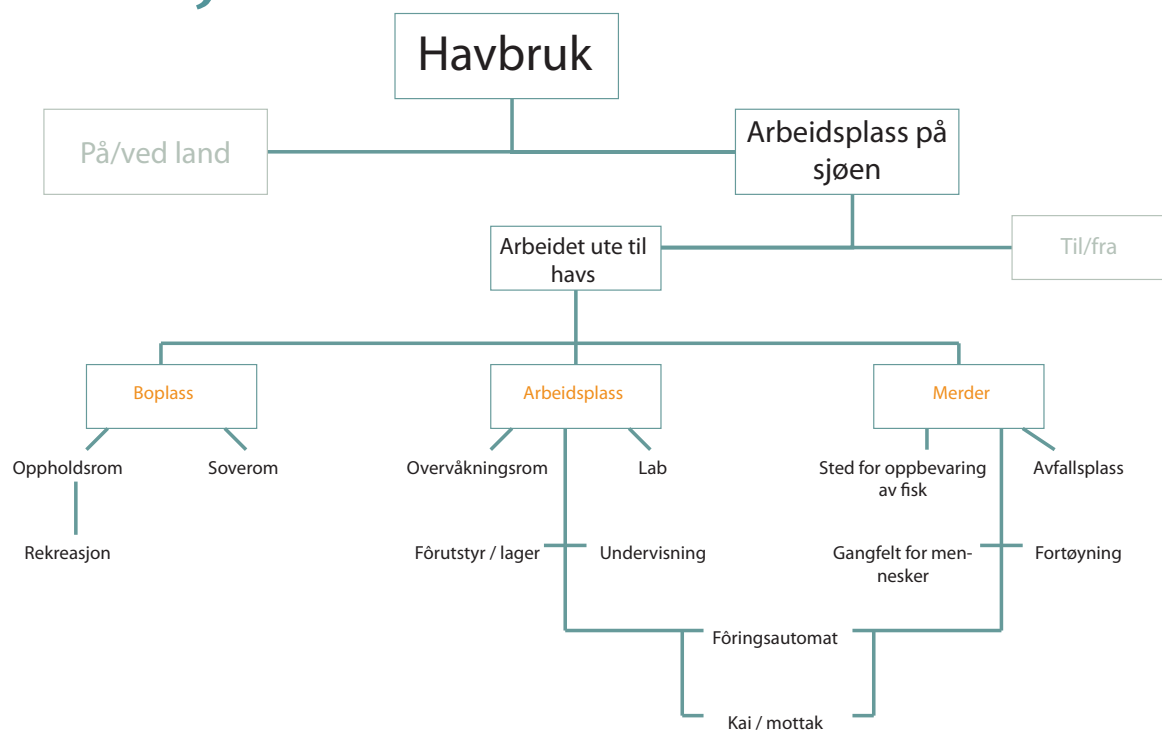
slitasje på anlegget og faren for rømming og sykdom blant fisken øker ved dårlig vedlikehold.

Sekvens-, konsekvens- og frekvensanalyse er en risikoanalyse som tar for seg oppgavene i den hierarkiske oppgave analysen. Den vurderer hypighet av oppgavene, og hva som kan gå galt. Alvorlige

SEKVENNS	FREKVENS	KONSEKVENNS
Frakte ut anlegg	en gang	kan bli adelagt på veien forsøpling kostbart
Sette ut fisk	en gang hvert 3 år	stor klemfare for mennesker rømming av fisk dårlig vær vil skape forsinkelser i prosessen fisken blir stresset og tar ikke til seg næring
Drive oppdrettsanlegg	hver dag i 2 år	lakselusforekomster tjuvriske av fugl og mennesker sykdom hos fisk algeoppblomstringer død fisk kan spre smitte Skader hos ansatte
Brønnbåt	1 gang hvert 3 år	forurensning i form av fiskeekskrementer, overføring og smitte: fiskemedisin spres ut i havet. rømming forurensning
Brakktid	1 år hvert 3 år	smitte fra syk fisk kan komme ut i havet ser ikke bra ut anlegget har ingen funksjon gir bedre levevilkår for fisken biosamfunnet får reist seg litt skader på anlegg uten tilsyn
Fjerning av anlegg	en gang	får ryddet opp kostbart avfall forsøpling fare for mennesker og sjødyr
evt. la anlegg bli igjen på sjøen		

konsekvensene kan grovt sett deles inn i tre: økt dødelighet hos fisk, forurensning av miljø og økonomiske konsekvenser. Disse er i tildels påvirket av hverandre.

# Problemedefinisjon



Illustrasjonen viser en skjematisk fremstilling av hva hvilke deler av oppdrettsanlegget vi ønsker å konsentrere oss om.

Dagens oppdrettsanlegg inneholder flere elementer som ikke er konstruert for et liv på sjøen. Merdene er runde, en ikke strømlinjet form som krever sterke fortøyninger. Røkterne bor på flytende betongbrygger, som ikke tåler bølgebelastningen på havet, i et bygg som ligner på et bedehus. Både form og funksjon kan forbedres. Anleggene er avhengige av strøm fra generatorer, som

bråker og forurensere, eller landfast kabel, som er dyrt.

Oppdrettsnæringen blir møtt med mye kritikk for å være lite miljøvennlig og for å slippe ut store mengder med biologisk avfall i havet. De er i stadig konflikt med grunneiere og hytteeiere som mener at anlegget ødelegger trivselsfaktoren i området. Det finnes et ønske i næringen om

å flytte anleggene lengre ut mot havet enn hva de er i dag, både for å unngå konflikter og for å øke produksjonen i mer oksygenrikt vann.

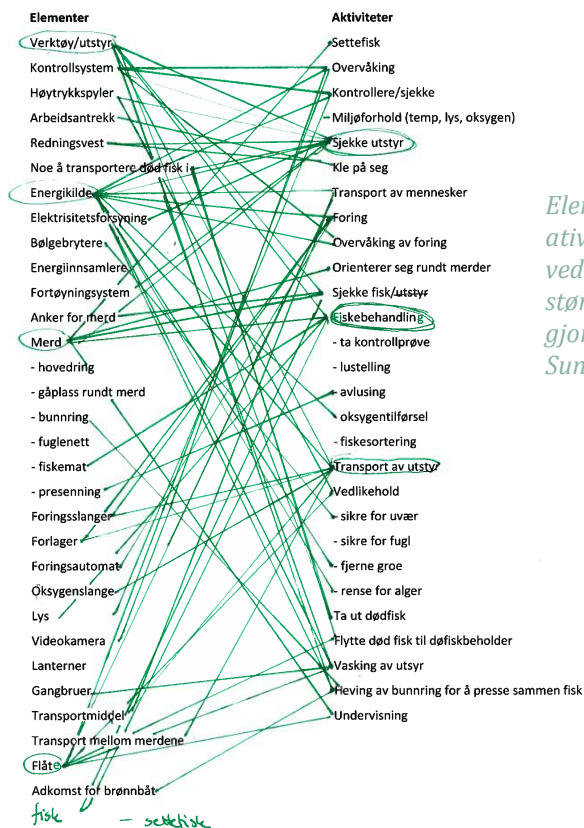
Vi vil lage et fiskeoppdrettsanlegg for år 2020. Systemet skal være bærekraftig så langt det lar seg gjøre og benytte seg av fornybar energi. Vi vil at det skal være bygd for å tåle belastningene fra

vær og vind som en finner på havet. Systemet skal være laget for mennesker, og hensynet til sikkerhet og trygghet skal avgjøre når det skal velges mellom to løsninger. Det skal være en plass hvor folk trives og føler seg trygge.

Vi ønsker å skape et anlegg som tilfører en merverdi til lokalmiljøet.

# Arbeidsmetode

Vi gjennomførte en enkel element- og aktivitetsanalyse for å finne ut om vi skulle angripe oppgaven ved å ta utgangspunkt i aktiviteter som blir utført på et oppdrettsanlegg eller elementene oppgavene blir utført på. Derfor satt vi opp en liste med aktiviteter og en med elementer, og streket opp grønne streker mellom punkter som har en forbindelse. Det mest sentrale elementene og aktivitetene er listet opp her:



Element- og aktivitetsanalyse, se vedlegg side 8 for større bilde. Analyse gjort i samarbeid med Sunniva Berg.

## Energikilde (element)

- Overvåking
- Transport av mennesker
- Fôring
- Overvåking av fôring
- Oksygentilførsel
- Transport av utstyr
- Fjerne groe / rens for alger
- Vasking av utstyr

## Verktøy / utstyr (element)

- Skjekke utstyr
- Fiskebehandling
- Transport av utstyr
- Vedlikehold
- Vasking av utstyr
- Heving av bunnring for å presse sammen fisk

## Merd (element)

- Sette fisk
- Overvåking
- Orienterer seg rundt merder
- Skjekke fisk / utstyr
- Fiskebehandling
- Vedlikehold
- Overvåking av fôring
- Ta ut dødfisk
- Vaskin av utstyr

- Heving av bunnring for å presse sammen fisk

## Flåte (element)

- Overvåking
- Kontrollere skjekke
- Transport av mennesker
- Fôring
- Overvåking av fôring
- Transport av utstyr

- Vedlikehold
- Flytte dødfisk til beholder
- Vaskin av utstyr undervisning

## Overvåking (aktivitet)

- Verktøy / utstyr
- Kontrollsystem
- Bølgebrytere
- Energikilde
- Merd
- Fisk

## Vedlikehold (aktivitet)

- Gjelder alle elementer

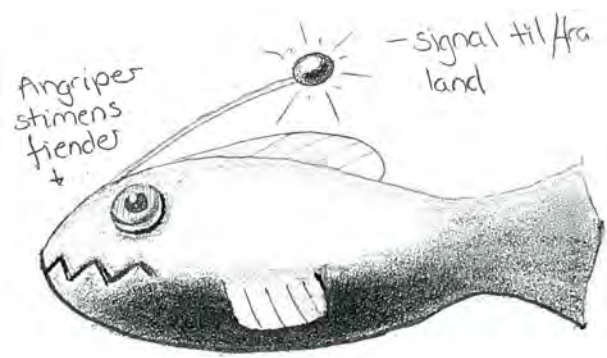
## Fiskebehandling (aktivitet)

- Verktøy / utstyr
- Merd

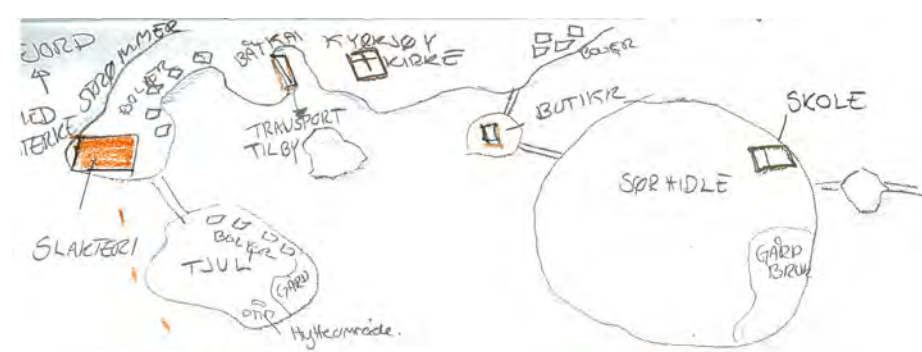
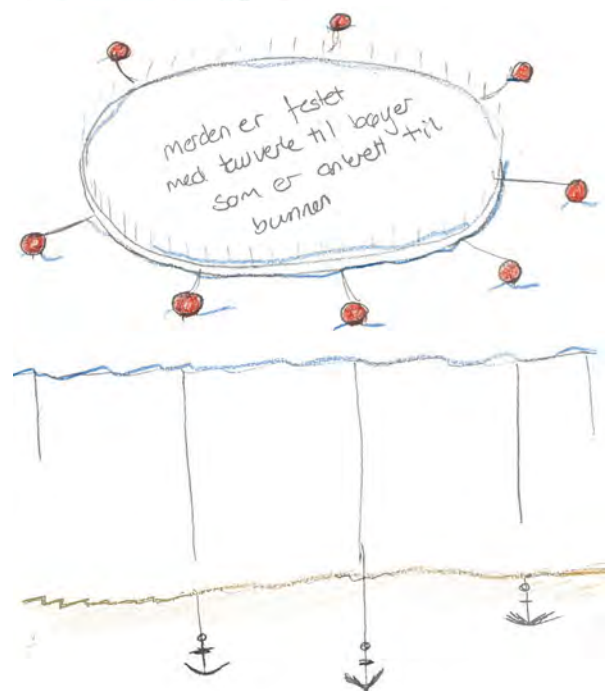
## Konklusjon

Å arbeide ut i fra elementer på uteområdet vil gi en mer oversiktlig arbeidssituasjon enn å arbeide med aktiviteter da disse enten er veldig spesifikke eller alt for generelle. Ved å arbeide ut i fra elementer har vi fått utarbeidet lister over alle aktiviteter som må tas hensyn til.

# Første idéeskitser



Robotfisk som leder stimen fra klekkeri til fiskebanker til slakteri. Gjeterfisk.



forbedring av eksisterendes anlegg i dag hvor lokalsamfunnet knyttes tettere opp til oppdrettsanlegget og slakteri anlegges i nærheten. Norge har mange fjorder og øygrupper.



# Idésortering

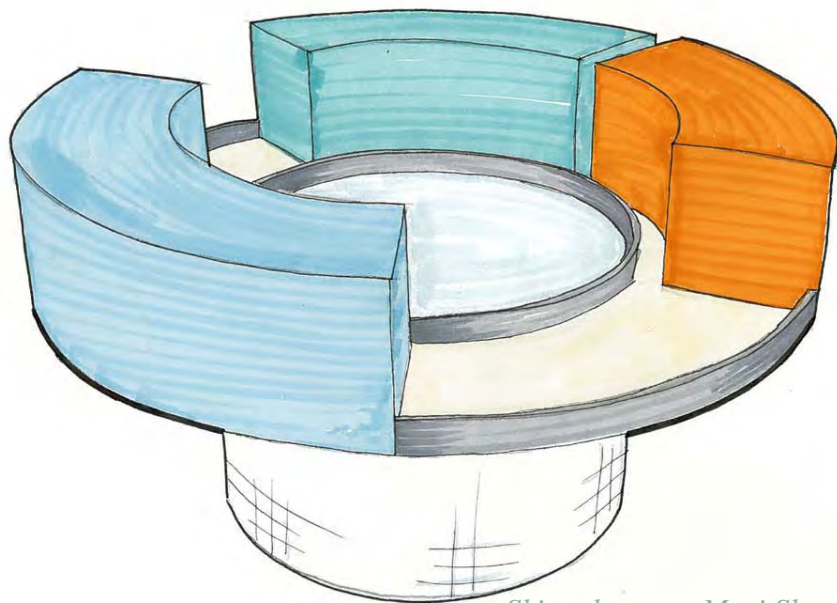


Etter to uker med idégenerering satte vi oss ned for å få en oversikt over hva som kunne være relevant å arbeide videre med. Vi hadde hele tiden jobbet tett og utvekslet ideer, men nå var det på tide å sortere litt. Det kom opp ideer som omhandlet fôr, hvordan menneskene kunne bo og hvor anlegget skulle være plassert.

Vi bestemte oss for å velge bort løsninger hvor merdene var plassert på land på grunn av de store resursene det vil kreve å pumpe vannet ut og inn til fisken, for å opprettholde oksygenivået. I felleskap kom vi frem til at vi skulle fokusere på oppdrettsanlegg som ligger langt til havs. Dette er en problemstilling som oppdragsgiver, SINTEF, fokuserer på. Det vil gi bedre fiskevelferd og større produksjon per anlegg dersom en flytter merdene lengre ut mot havet enn de er i dag.

# Tre idékonsepter

## KONSEPT 1 MERDSAMFUNNET

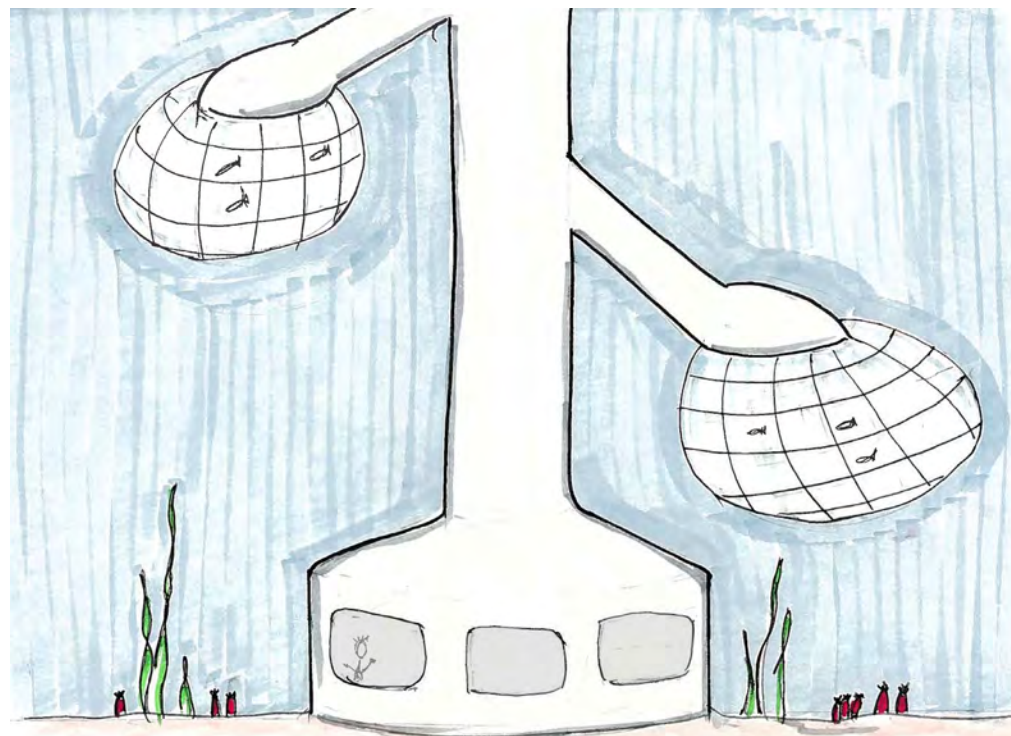


Skisse laget av Mari Skatvold

Konsept 1, Merdsamfunnet, er et eksempel på hvordan en kan bo på sjøen. Vi tenker oss at bolighus, lager og eventuelle barneskoler er plassert rundt en merd. Det kan plasseres flere merder i samme område, og disse knyttes igjen sammen med gangbruer slik at det er enkelt å komme seg fra sted til sted. Det kan også legges til

merder uten bolighus rundt for å øke produksjonskapasiteten til anlegget.

## KONSEPT 2 UNDERVANNSMERDER



Skisse laget av Hanne Finnøy

Ute på havet er det mye dårlig vær og store bølger. For å unngå det kan en bo under havet, konsept 2. Vi tenker oss at det beste ville da være å plassere bolig og fôrtanker på havbunnen for å pumpe fôret opp og ut i merdene som også er under vann. En bonus med å plassere merdene slik er at en unngår lakselus som trives best

i overflaten. For å forsikre oss at fisken får fylt svømmeblæren med luft ser vi for oss en dykkerklokke som er plassert på toppen av merden.



### KONSEPT 3 KUNSTIG ØY



Skisse laget av Sunniva Berg

En annen måte å beskytte seg mot vær og bølger er å bygge bølgebrytere. Gjerne to store, L-formede som blir satt sammen til en firkant. Slik at båter kan seile ut og inn i to av hjørnene, mens bolig og merder er plassert trygt inne i firkanten. Bølgebryternes store størrelse gjør dem ideelle til å plassere vindmøller på slik

at anlegget får sin elektrisitet fra fornybar energi.

Ved alle anleggene ser vi for oss at folk bor over en lengre tid. Vi holder mulighetene åpne for både ukependling og opphold over flere måneder.

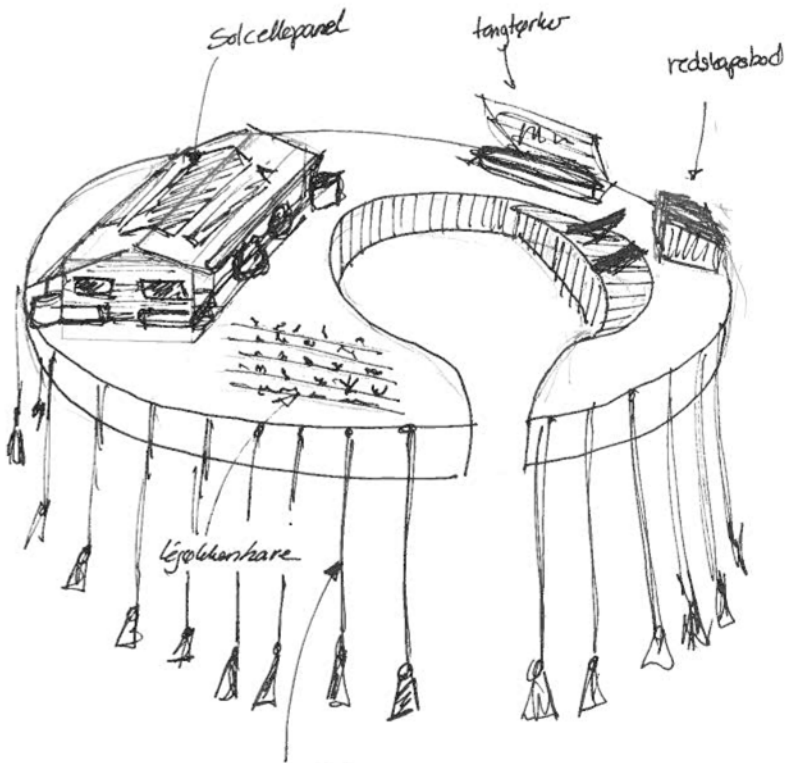
Vår favoritt av disse tre er konsept 1. Den er modulær, og systemet kan lett forstørres eller forminskes etter behov. Ulempen med dette anlegget er at det ikke er behov for mer enn 2 mennesker per 7 merd og da blir det urealistisk å bygge en bolig for hver merd. Oppdragsgiver, Leif Magne Sunde fra SINTEF gav uttrykk for at de likte konsept 3 best

fordi det gir trygghet til dem som skal drive anleggene og bo der. Det andre som gjør den interessant er kombinasjonen av oppdretts- og kraftanlegg.

Vi vil ta med oss modulariteten fra konsept 1 og slå det sammen med tryggheten og integrasjonen av fornybar energi fra konsept 3.

# Videreutvikling av konsept 1 med skisser

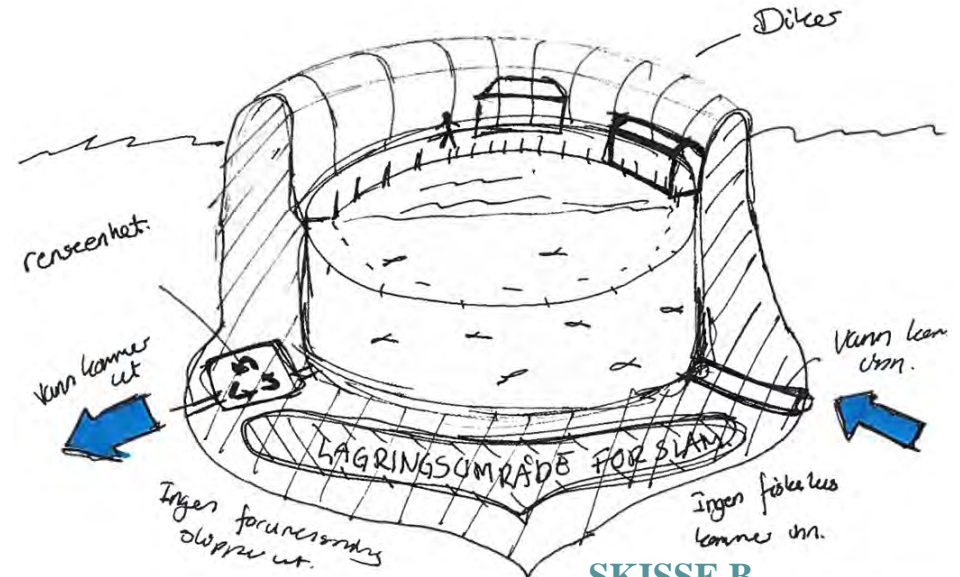
## PRIVAT STRANDSONE



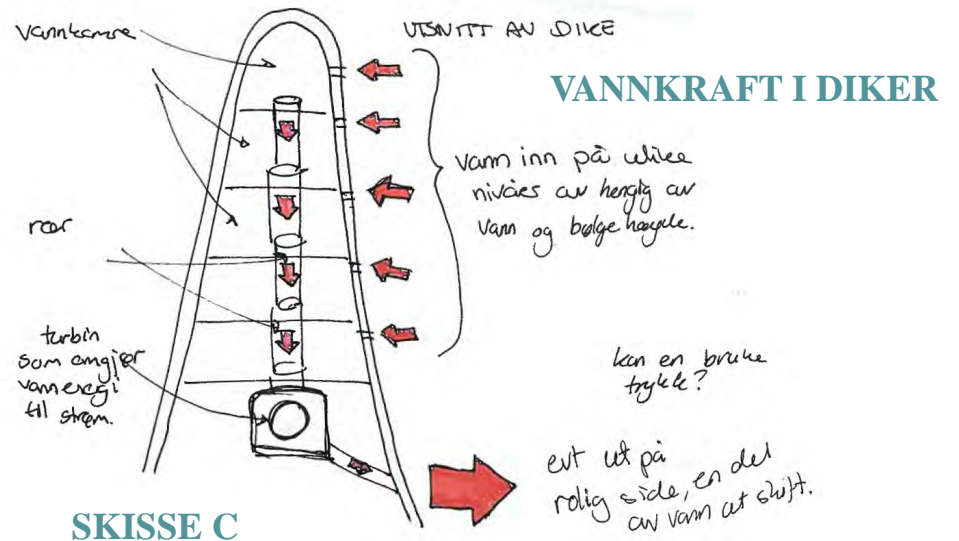
rop med lødd som det gjør blåstjell på. Eger mat, og sala.

SKISSE A

## LUKKET NULLUTSLIPPSSYSTEM

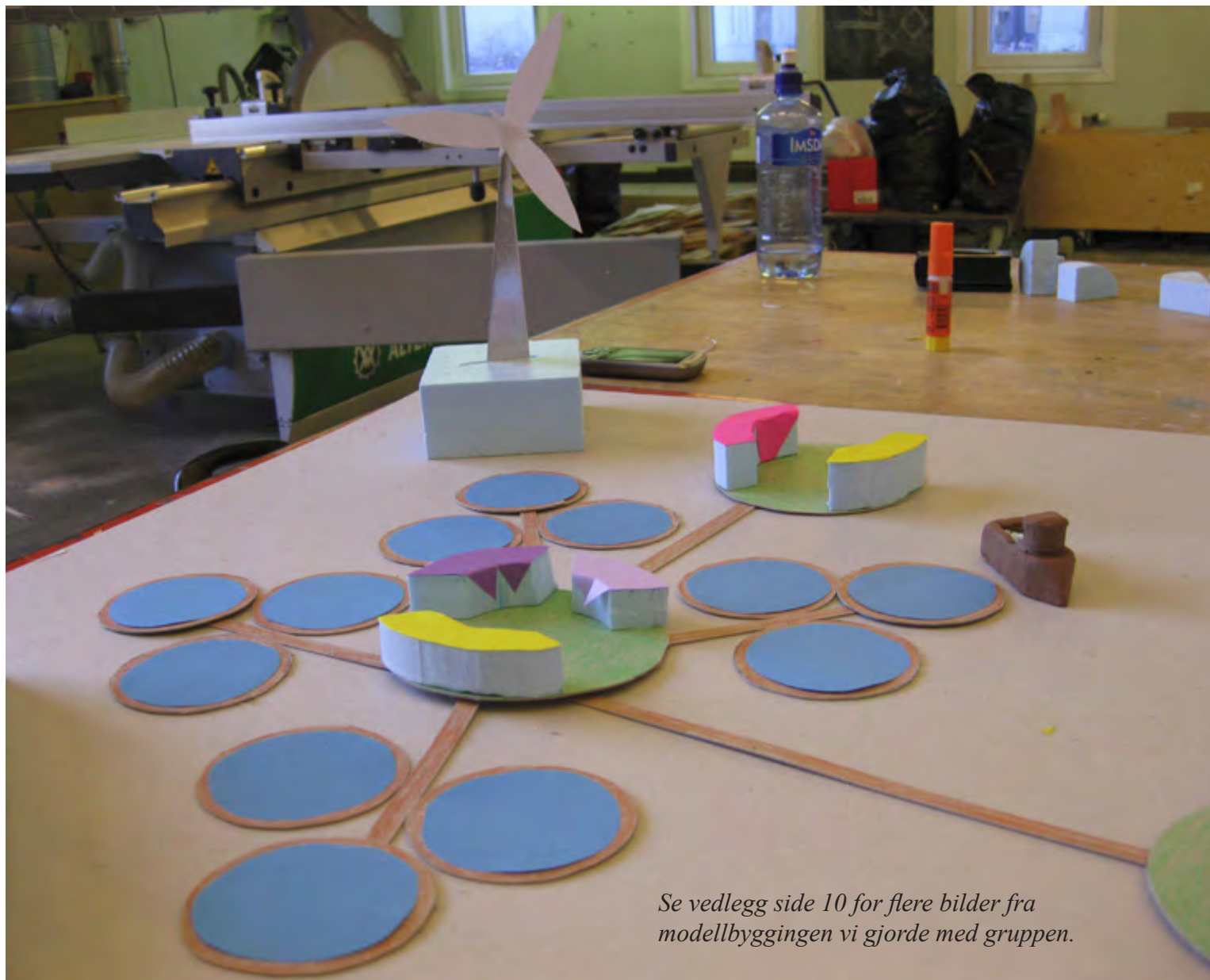


SKISSE B



SKISSE C

# og med enkle modeller

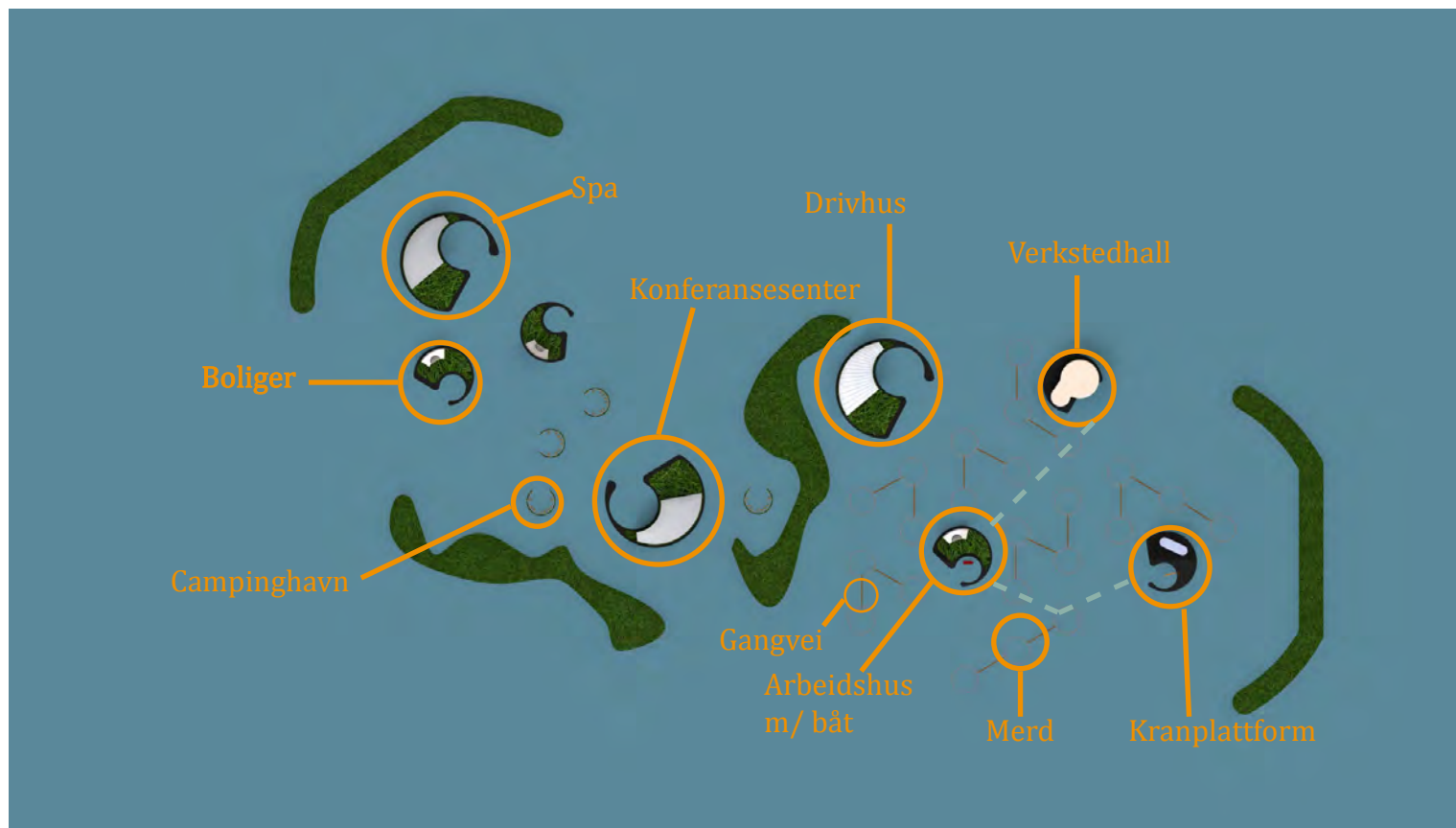


Bildet til venstre viser en utvikling av konsept 1, merdsamfunnet. Vi har beholdt ideen med å bo rundt et tun som knytter boligene sammen. Merdene har blitt lagt i en trekantet struktur som fører til at merdtettheten og produksjonseffektiviteten er økt.

Laguneformen, se skisse A motstående side, kan være en god form for en boplattform. Den har sin egen molo som vil gjøre fortøying av båter enklere, samtidig som den skaper en liten privat strandlinje som kan benyttes på fine sommerdager. Dette kan være med på å gjøre det attraktivt å flytte ut til anlegget på en permanent basis.

Skisse B viser hvordan det kan se ut om en bruker diker i stedet for moloer, som i konsept 3, til å beskytte boliger og merder for vær å vind. Her er det i tillegg meningen at oppdrettsanlegget skal samle opp biologiskavfall fra merdene, og rense det brukte vannet før det sendes tilbake ut i havet.

# Hovedkonsept - Aqualiving



*Hele gruppen laget dette systemet sammen. For en full presentasjon av systemet se vedlegg side 48 - 56. Mitt bidrag til presentasjonen av systemet var å sette den sammen og skrive tekstene.*

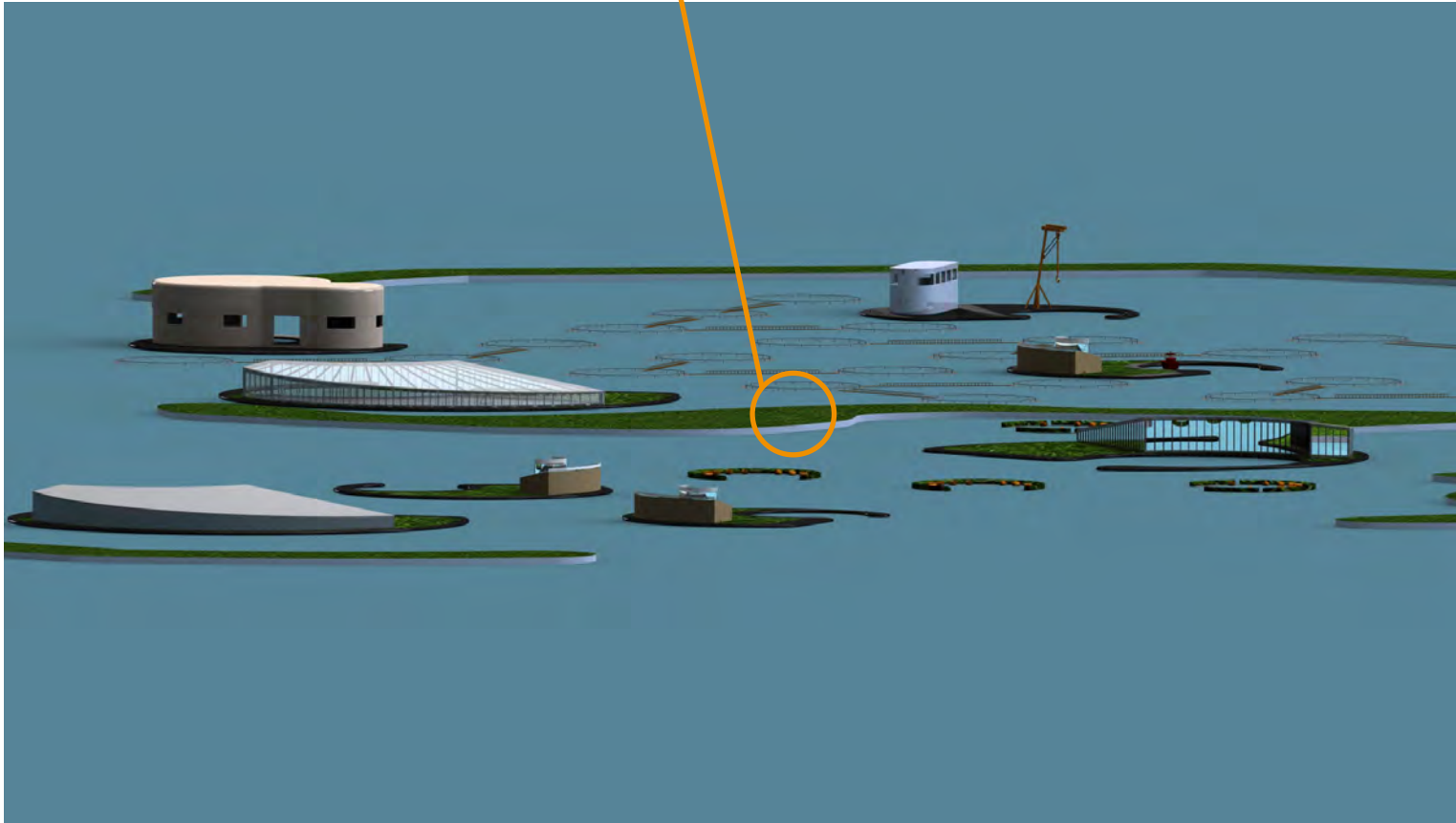
## **Presentasjon av Aqualiving**

Den lille havlandsbyen er delt opp i en fritidsdel og en arbeidsdel. Det er ulike transportmuligheter mellom delene som går på fornybar energi som anlegget produserer selv.

Det finnes to typer framkomstbåter: arbeidsbåter og lettbåter. Arbeidsbåtene brukes for å frakte utstyr, lettbåtene for å forflytte personell raskt fra en lokasjon til den neste. Merdene er lagt opp for å ha best mulig gjennomstrømning av rent sjøvann.

De grønne gressområdene ligger i overflaten. De er der for å ta opp bølgeenergi, samtidig som det er viktig at de ikke hindrer gjennomstrømning av oksygenrikt vann. Gresset er satt sammen av arter som tåler sjøvann. Mellom merdene er det gangstier. Disse ligger på en slik måte at det skal være enkelt for båtene å komme seg fra arbeidsflåten til kranplattformen og verkstedhallen. Hesteskoformen på plattformene gir alle fortøyningsmuligheter og kai plass.

Gressmatten som  
bølgebrytere.

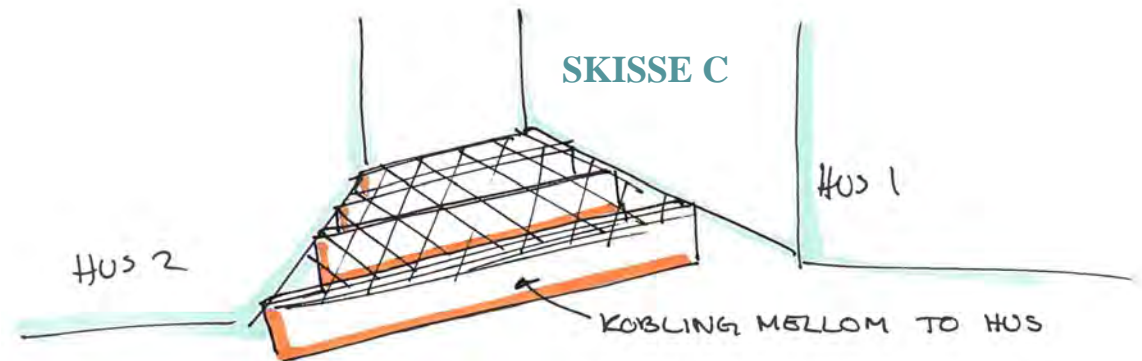
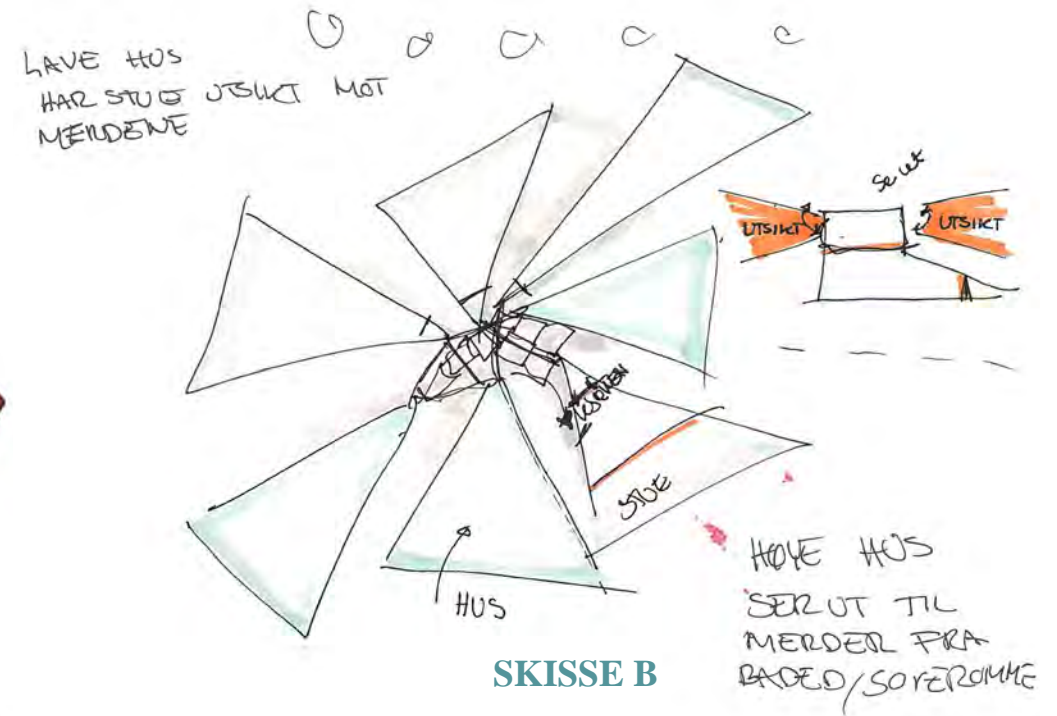
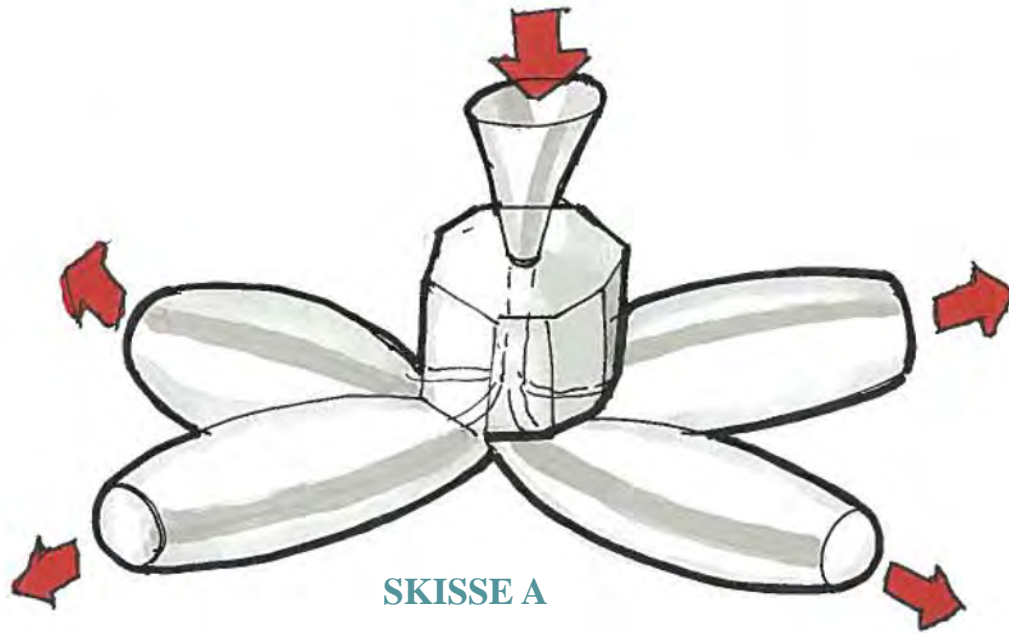


## Vurderinger av Aqualiving

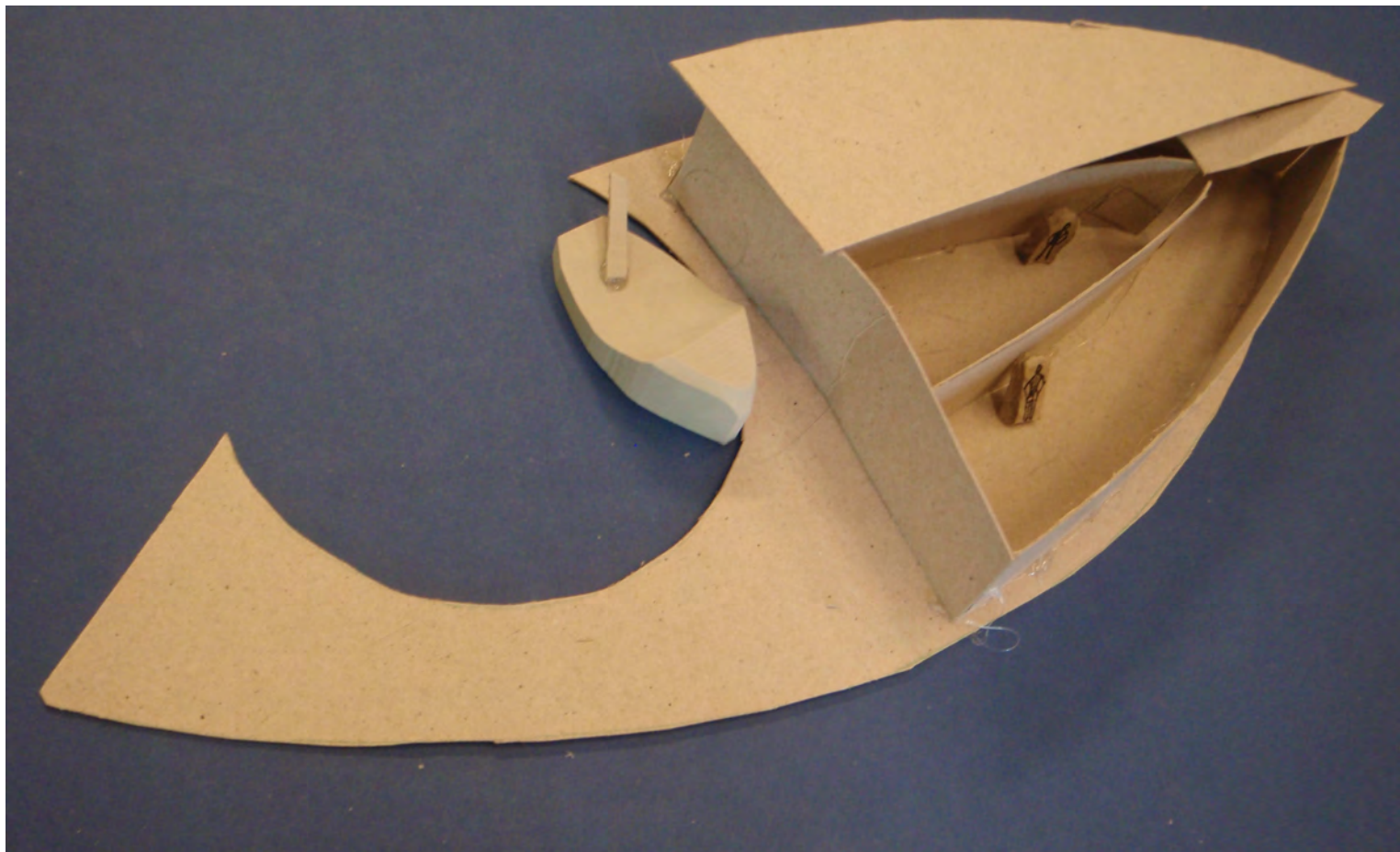
Anlegget begynner nå å ta form. Det er stort og viser bredden i aktiviteter som en kan knytte til et fiskeoppdrettsanlegg. Ideen er å skape et lite samfunn som driver seg selv. Det produserer sin egen mat på lokasjonen og det har egne inntekter uavhengig av fiskeproduksjonen. Det har blant annet drivhus, konferansesenter og et verksted for merdene og har nesten blitt til en liten by. Det er denne utvidelsen av fiskeoppdrettet som er Aqualiving sin største fordel.

Svakhetene til denne løsningen er størrelsen. Spesielt er de bølgeenergifangende gressmattene urealistisk store og de vil kreve store ressurser å konstruere. Det er heller ikke sikkert at det er en god idé å skape transportbehov ved å skille boliger og arbeid. Boligene er plassert på hver sin øy litt langt i fra hverandre, noe som vil begrense sosialkontakt mellom røkterne og kanskje forsterke følelsen av å være alene ute på havet.

# Forbedringer av Aqualiving med skisser



# og med modeller



*Se vedlegg side 11 og 12 for flere bilder fra modellbygging vi hadde med gruppen.*

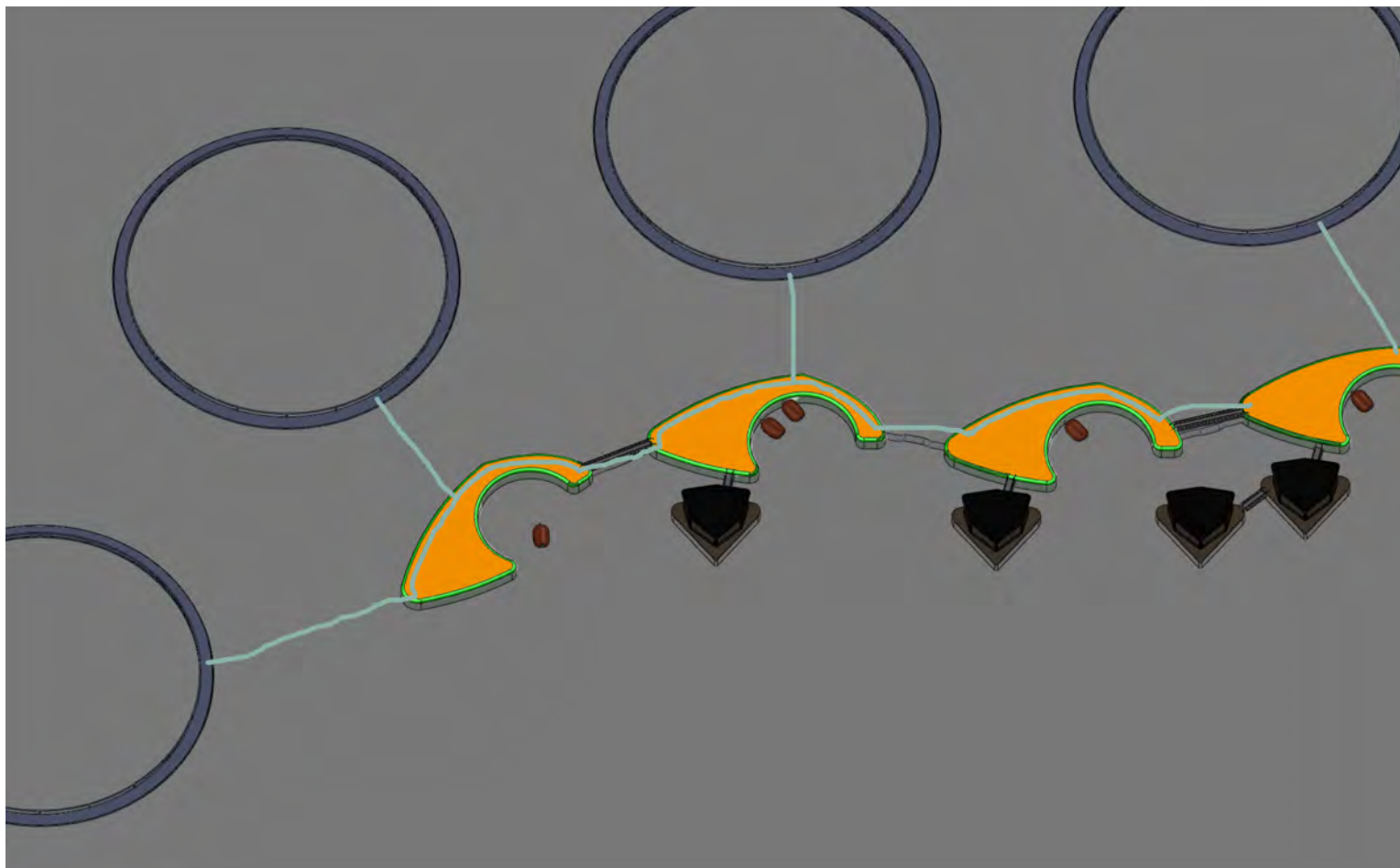
## **Forbedringer av Aqualiving**

På dette punktet i prosessen drar PD6 på studietur til Afrika, og vi i PD4 bestemmer oss for å jobbe mer spesifikt med deler av anlegget. Vi ser på boenheter, utnyttelse av fornybare energi og fordelig og oppbevaring av fôr. Vårt mål er å utvikle et produkt hver som passer inn i systemet som helhet.

Skisse A er et eksempel på hvordan fôr kan tømmes inn i og fordeles i en fôrsilo. Her fylles det på midten, og så vil en liten helning sørge for at det blir fordelt ut i tankene, som igjen har uttak på laveste punkt. En av svakhetene med Aqualiving var at røkterne med familier bodde fra hverandre. Derfor begynte vi å diskutere muligheter for å plassere husene nærmere hverandre, se skisse B, og da ble det naturlig å tenke på koblingene mellom dem, se skisse C.

Etter to uker med utforskning kommer vi frem til at systemet har for mange svakheter til at vi kan si oss ferdige med det. Derfor så vi oss nødt til å bruke mer tid på å forbedre systemet.

# Integrere funksjoner i Aqualiving



Denne videreutviklingen basert på å la ethvert objekt ha flere funksjoner så langt det lar seg gjøre. Fôrsiloene (markert med oransje på tegningen) er baser for landområder som fungerer som bølgebrytere.

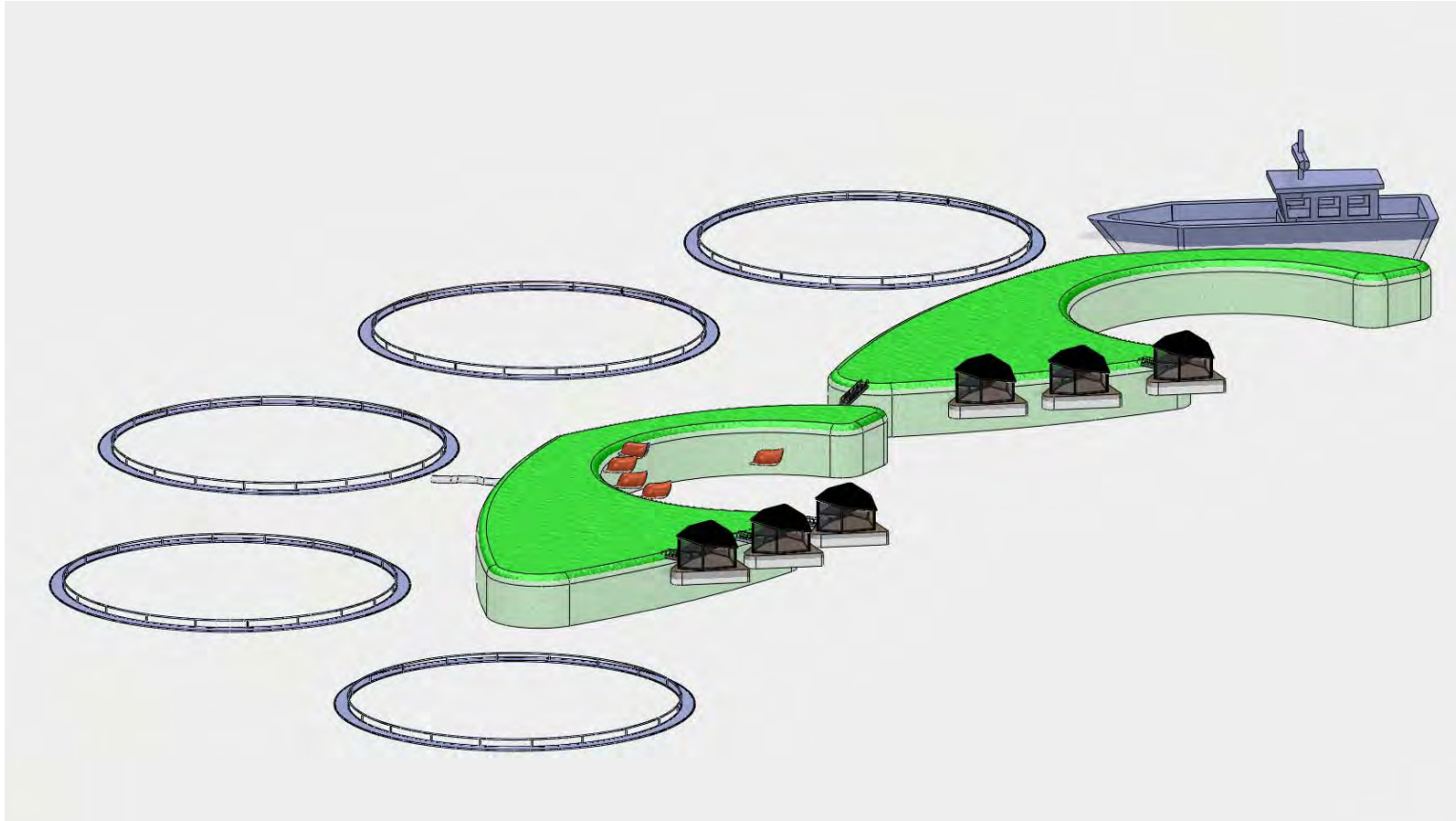
Koblingene mellom plattformene tar opp energi i form av bølgebevegelser som omdannes til elektrisitet.

Rør (blå streker) sørger for at fôr kan overføres fra siloer og ut til merder. Disse sørger også for at fôrbåten bare fyller på fra et sted i systemet.

Små bruer binder husene sammen med plattformene og plattformene med hverandre.

*Janny Chen har laget CAD modellen på denne og neste side. Jeg har bearbeidet denne i Photoshop. Se vedlegg side 57 - 63 for presentasjon av hele systemet.*





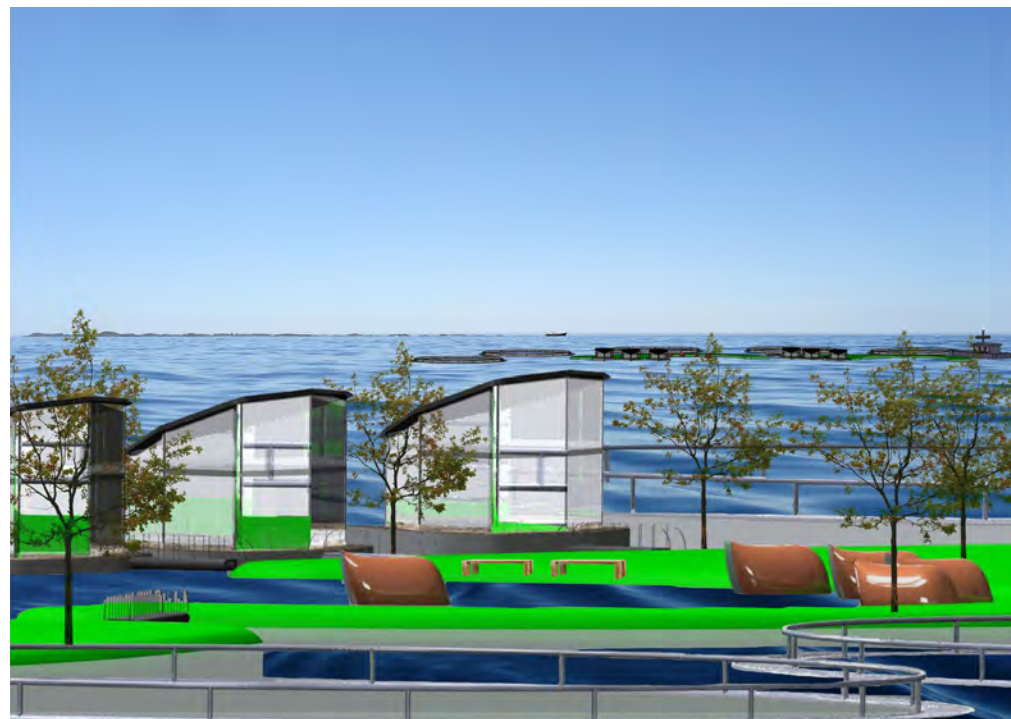
## Vurderinger av forbedringer

Fiskeoppdrettet er nå mer helhetlig enn det har vært tidligere. Bølgebryterne er gjort om til førsiloer og er laget i et mykt komposittmateriale. Det at siloen ikke er massive vil føre til at den gir etter for krefene i havet i stedet for å stå imot. Husene har i tillegg fått egne plattformer som de flyter på og ved å gjøre disse grepene kan en minske materialbruken. Når førsiloene ikke lenger trenger å ha oppdrift og areal til å bære hus og en trenger mindre materiale til å oppbevare fôret.

Svakheter med anlegget er at husene fortsatt er plassert alt for langt fra hverandre og at en igjen risikerer å skape ensomhet. Det er dårlig dempning av bølger, det kan også være vanskelig for båter å manøvrere mellom merdene, og systemet er mindre modulært enn det har vært tidligere.

Vi vil arbeide videre med flere funksjoner i hver del, fôr og energi knyttet sammen og å legge til rette for gode forhold for røktere på anlegget.

# Brukertesting av miljø som skaper trivsel på havet



## Scenario, presentert for respondenter

Leif er ansatt som røkter med biologiutdannelse på Salmar Offshore. Et oppdrettsanlegg av de litt større. Anlegget har vokst utrolig siden det ble startet opp april 2015. Den gang var det bare 12 merder som var knyttet til en fortank og ett flytende hus hvor

røkterne bodde. I dag, 10 år senere, består anlegget av 120 merder fordelt på 6 fortankene som ligger koblet til hverandre som små øyer på en snor.

Øyene er koblet sammen slik at en på godværsdager kan spassere fra den ene til den andre, og han tilbringer mye fritid ute. Den

første sommeren var det litt uvant å bevege seg på fortankene som lå og duvet i bølgene. De er nemlig laget av et tekstilaktig komposittmateriale som beveger seg etter bølgene. En kan sammeligne måten de holder på fôret med å fylle potetmel på en balong. De gir etter der det blir trykket på dem, men de er samtidig

solide nok til å gå på. De utvider og krymper i takt med hvor mye fôr det er inni dem slik at de til en hver tid er like solide å gå på.



## Brukertesting

I uke 12 tester Sunniva og jeg fiskeoppdrettsananlegget. Vi utfører 6 semistrukturerte intervjuer. Hvor vi gir en kort beskrivelse av fiskeoppdrettet på nåværende stadium, vi viser bilder av 4 forskjellige hustyper som vi ber respondentene rangere i forhold til adjektivene: koselig, varmt, trygt,

stabilt og pent.

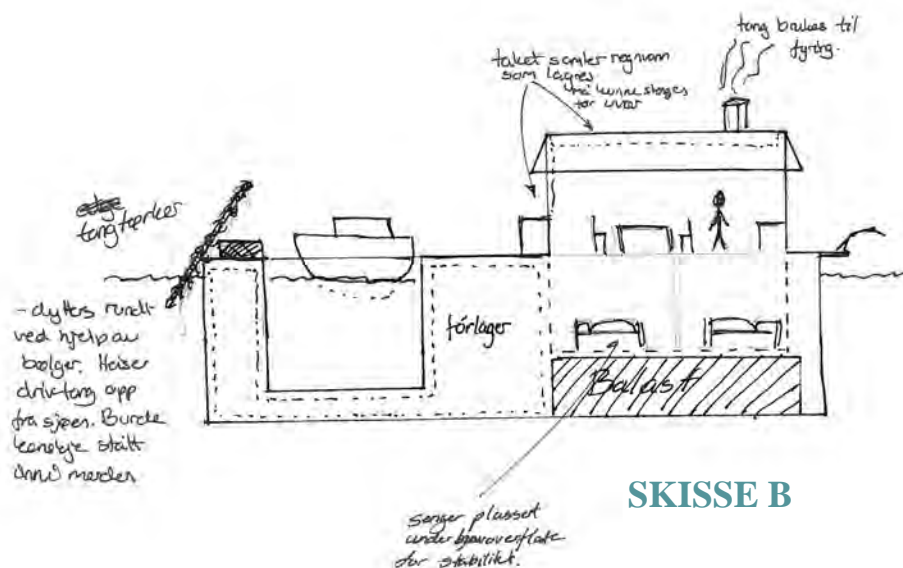
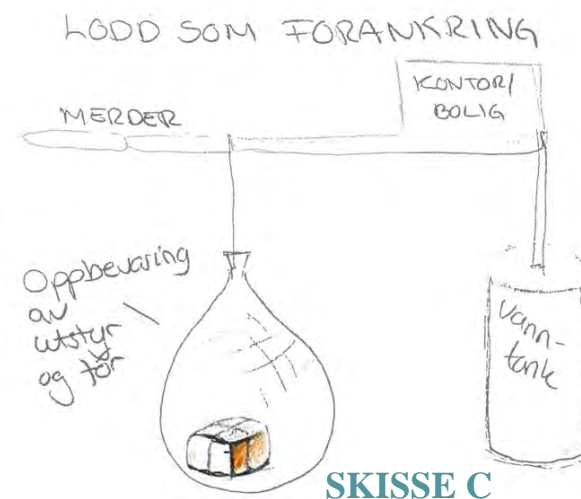
Vi finner ut at dårlig vær og kulde er det som bekymrer respondentene mest med tanke på å bo på fiskeoppdrettsanlegget. Biologistudenten vi prater med gjør oss oppmerksomme på hvor viktig fiskevelferd er, og at det er viktig at det er nok oksygen i



vannet. Dette er noe vi tar med oss i designprosessen. Vi trekker husene mer sammen og lager et tun mellom dem. Sunniva Berg ser på hvordan vi kan plassere merdene, se hennes PD4 rapport. Dette fører til en ny struktur på fiskeoppdrettet som også er den endelige. Se Aqualiving, et prosjektheft, som deles ut på utstillingsdagen,

for ferdig presentasjon av fiskeoppdrettet.

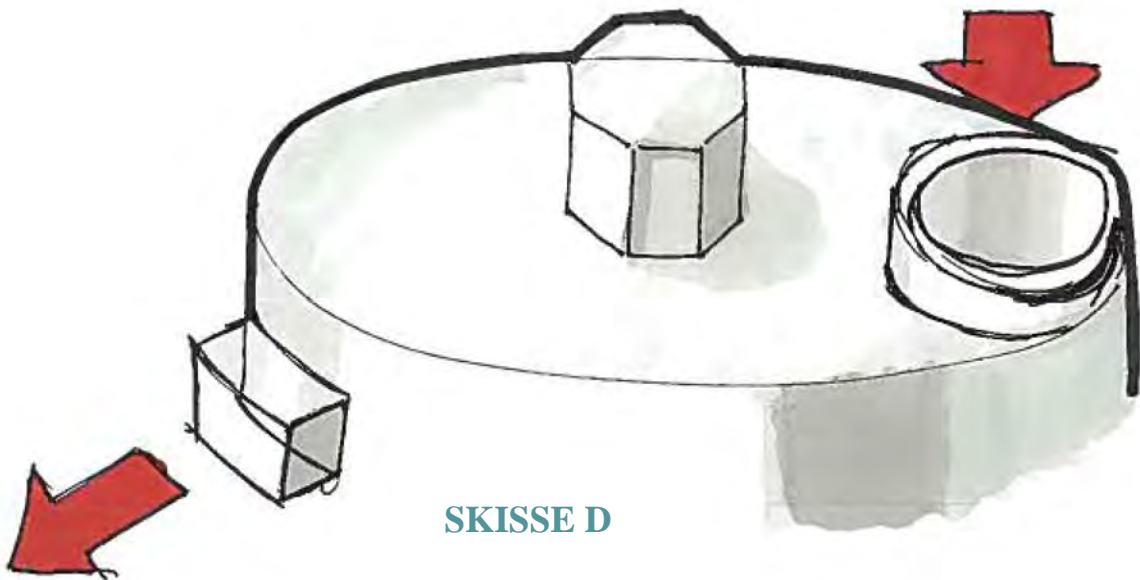
# Utvikling av fôrtanker og fôringssystem



Fra tidlig i prosessen begynte jeg å tenke på hvordan et anlegg var ankeret opp, og om dette kunne brukes til noe annet, som for eksempel fôrlagring, se skisse C. Fôr ble da veldig fort en problemstilling. Hvordan skal det skapes? Se skisse A samt vedlegg side 23. Kan det lagres under vann på boplattdormen slik at det er mindre synlig? Se skisse B.

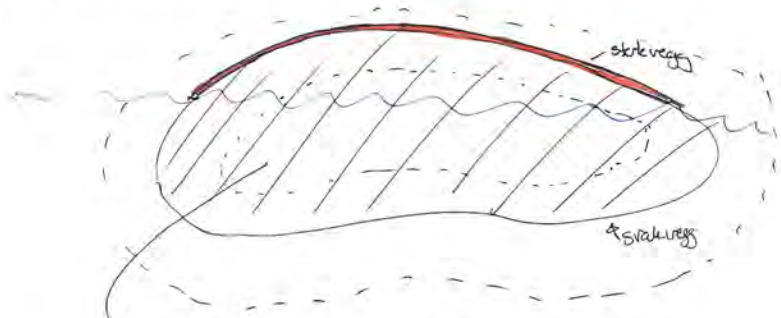
Senere begynte jeg å se på hvordan fôret skulle lastes inn i siloene, og hvordan det skulle transporteres ut til merdene. Se skisse D, F, G og vedlegg side 40-43. Jeg fant også ut at fôrsiloene måtte inneholde minst 800 tonn med for, og at det er ønskelig å bruke minst mulig energi på å laste foret inn og ut.

Jeg vil presisere at dette var noe jeg gjorde parallelt med utviklingen av systemet som var mitt hovedfokus i hele prosessen.



SKISSE D

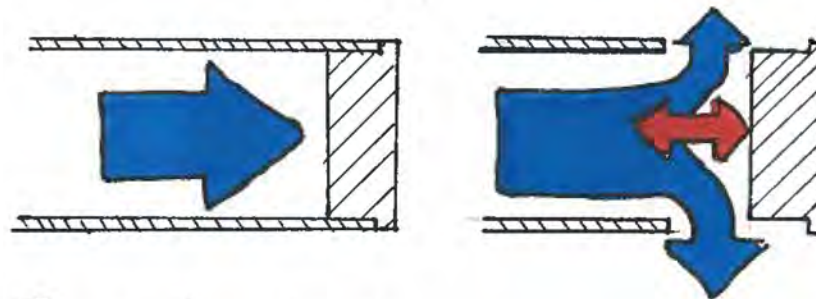
FÖRLAGER



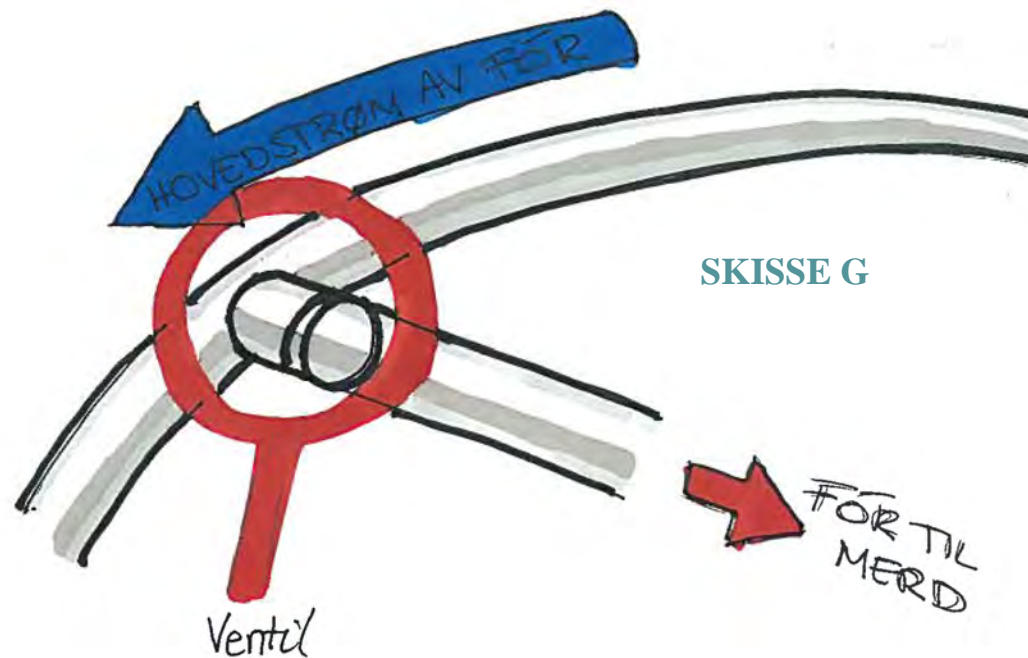
SKISSE E

- Förlager, fäster i förhåll till masselutströket på för.
- Er laget av et materiale som gir etter for bølgeretter. (Ligger og olurer)
- strekes seg ut/legges etter hvor mye for som er inni, slik at de alltid er like faste å gå på
- utvider seg mer i topp enn i bunnen.

SKISSE F

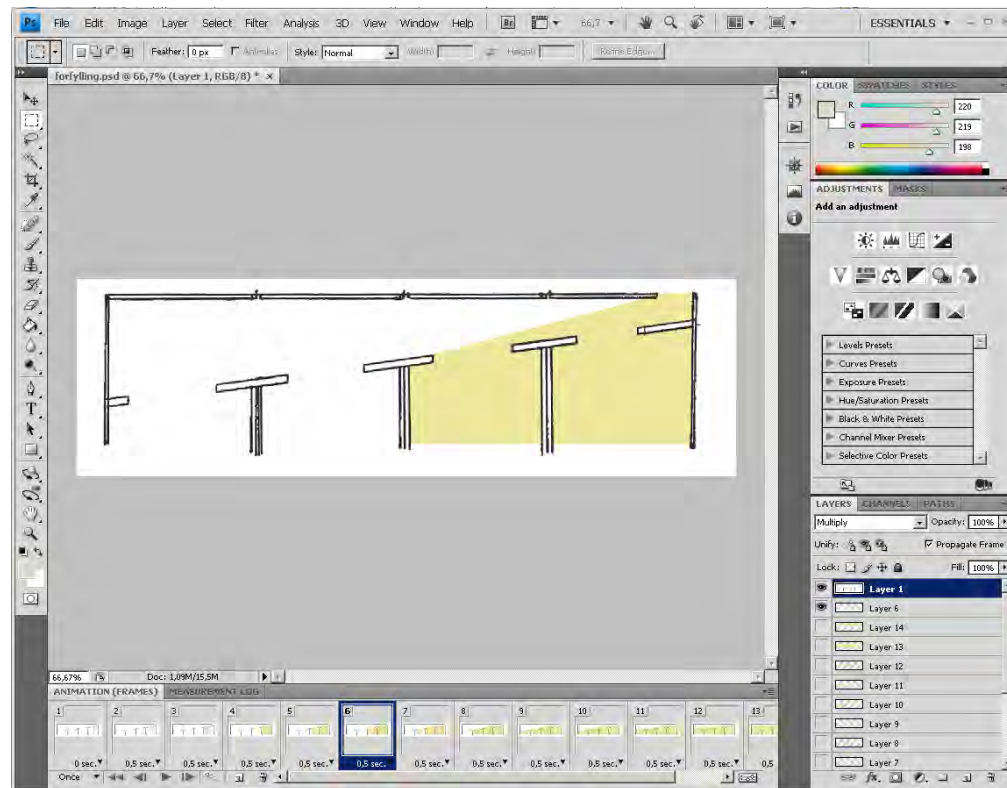
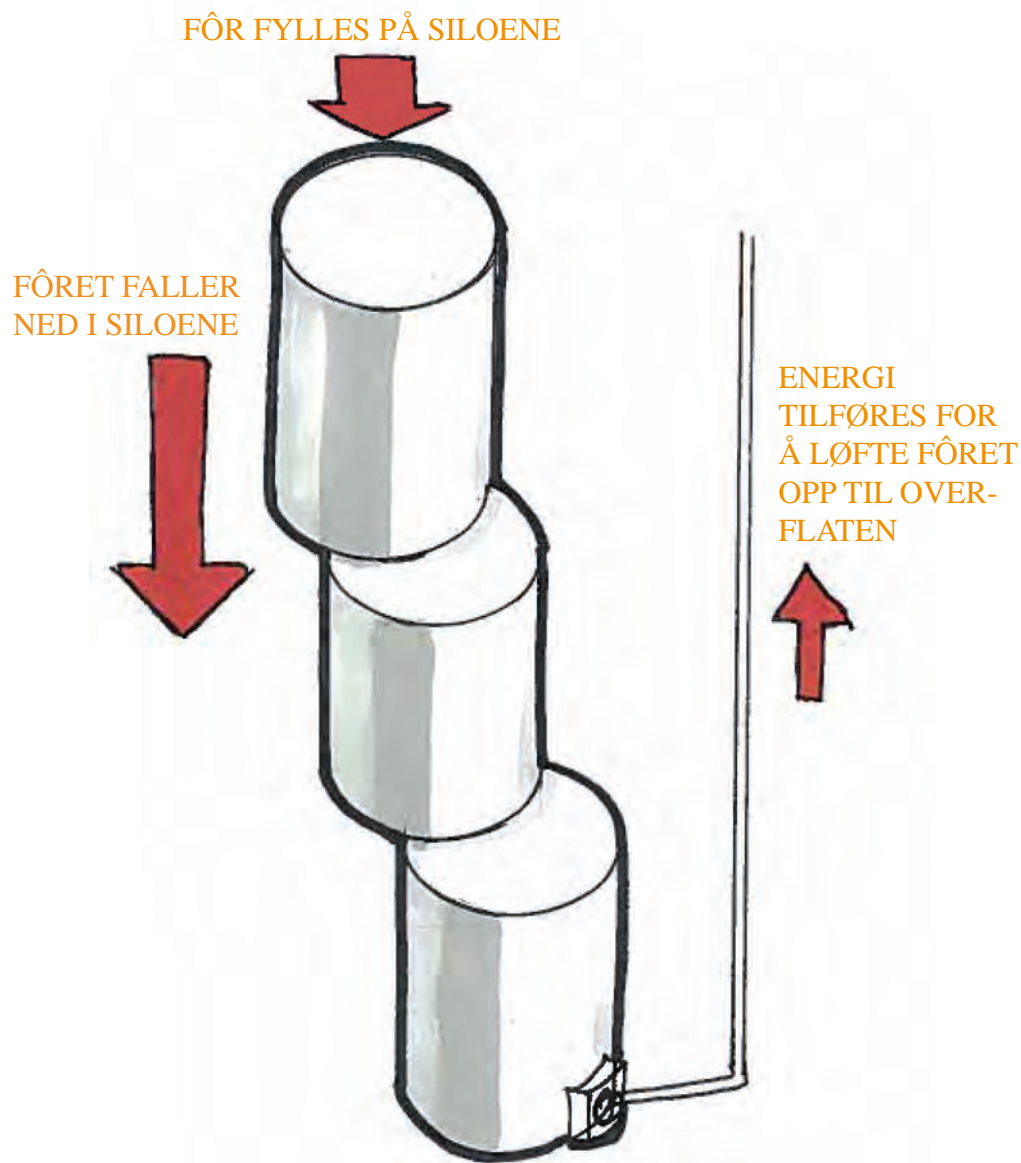


Rør system om til merder.  
Null posisjon (tilke på virket av kretter) er i lukket posisjon.



SKISSE G

# Tyngdekraften fordeler fôr i siloen



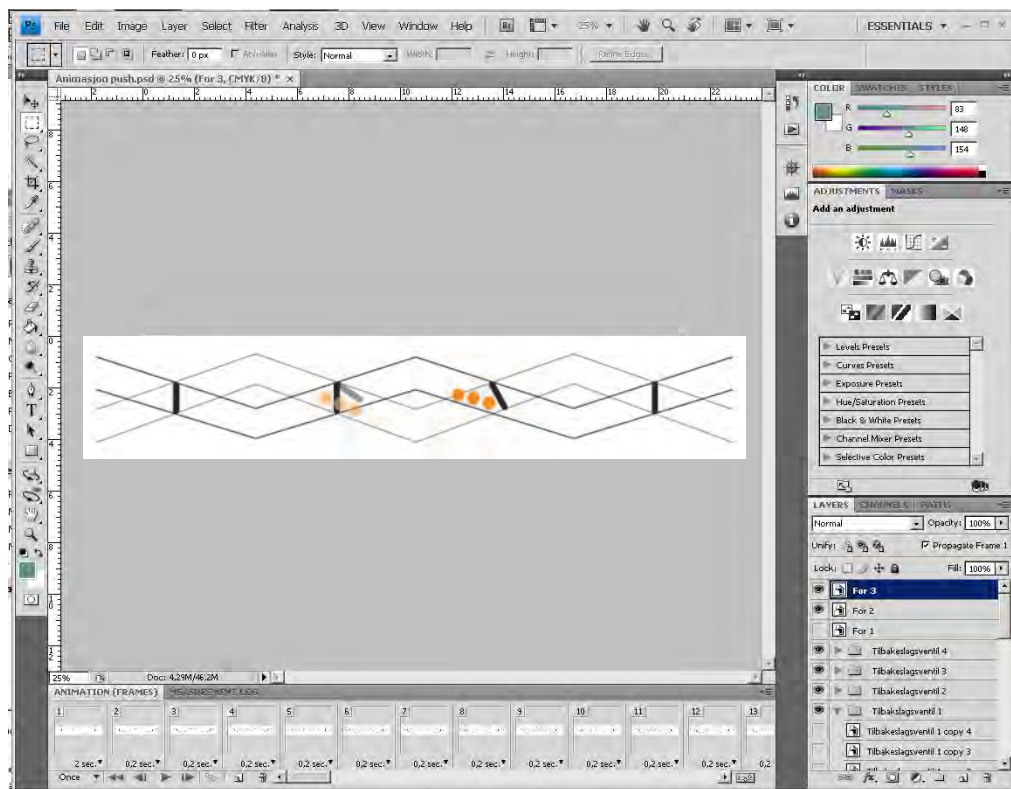
Bildet viser en animasjon over fôrfordeling, som er laget i Photoshop

Fôrsiloene på eksisterende anlegg i dag er plassert over vann slik at fôret tømmes ned i siloene fra fôrbåten og deretter blir tatt ut til merdene fra en åpning i bunnen. Dette fører til at fôrflåten har et høyt tyngdepunkt og kan lett bli ustabil om fôret blir fordelt dårlig. Dette fører til at flåten må ha stor bredde i vannlinja og størresen blir

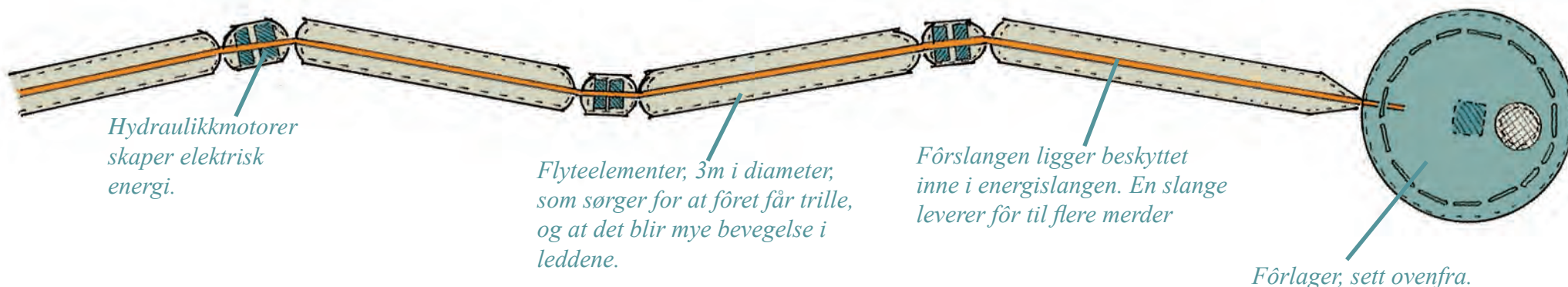
da større en nødvendig.

Om en senker fôret under havoverflaten får det et lavt tyngdepunkt. I så tilfelle må en bruke energi for å løfte fôret til overflaten før det fraktes ut til merdene.

# Bølgeenergi fordeler fôr i fôrkablene



Bildet viser en animasjon over transport av fôr, som er laget i Photoshop



Denne energien kan en spare inn i transport av fôr fra silo til merd.. Ved å utnytte bevegelsene i bølgene kan en uten tilførsel av energi få brakt fôret ut til merdene.

Når et ledd i fôrslangen befinner seg på en bølgetopp vil fôret trille nedover mot de neste leddene. Ved hjelp av tilbakeslagsventiler vil fôret kun renner den veien en ønsker, nemlig ut til merdene. (Se push animasjonen på vedlagt CD.)

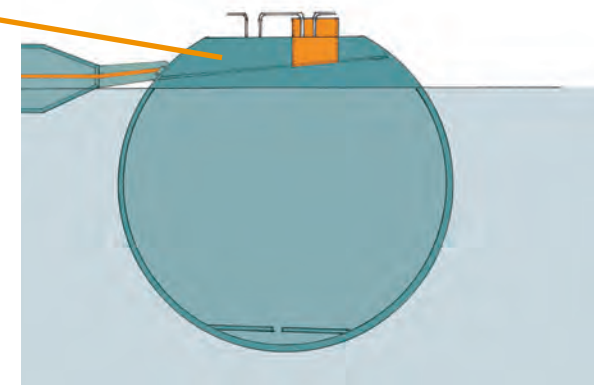
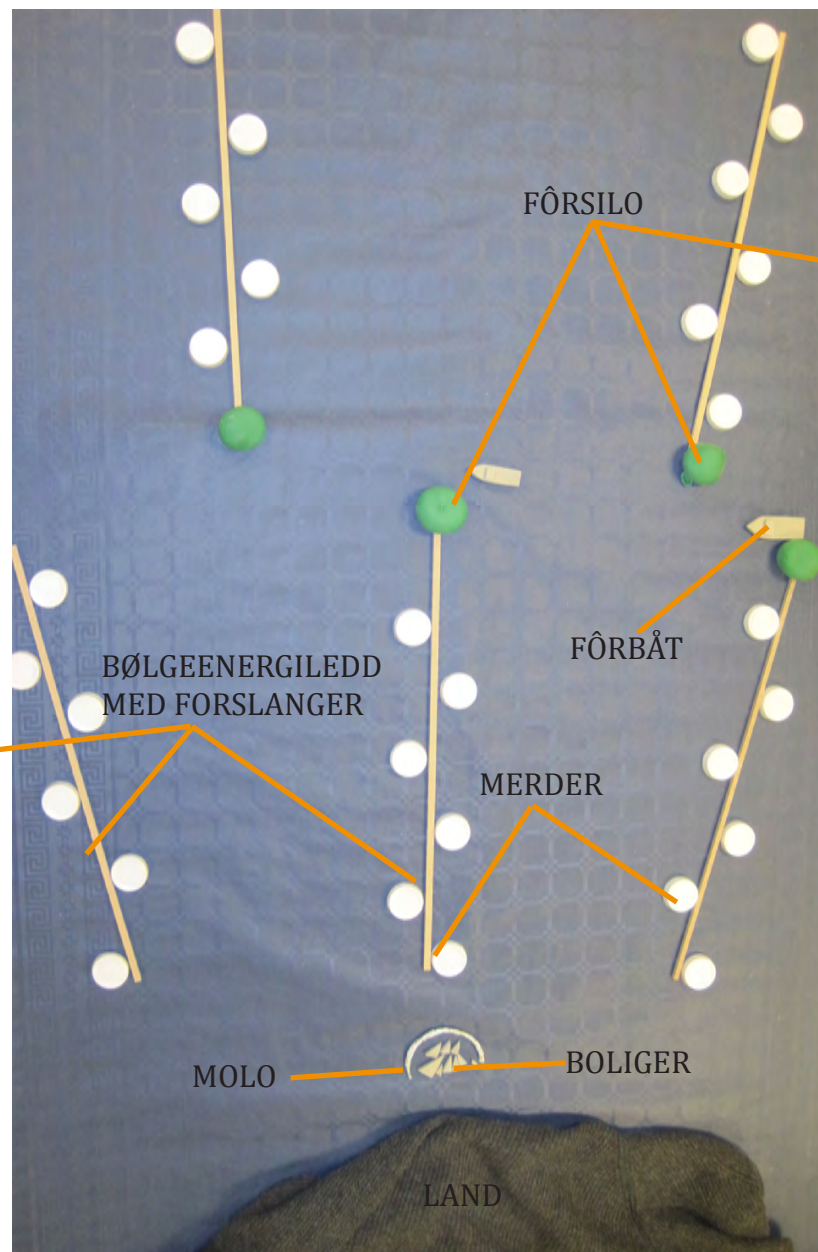
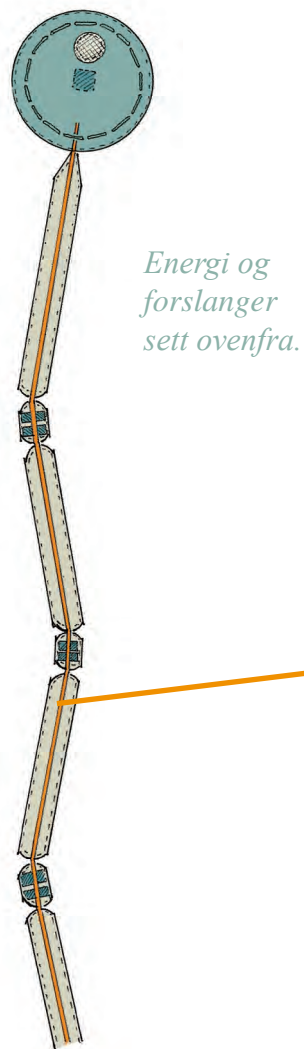
Langs fôrkabelen er det koblet til flere merder og ventilene ut til merdene åpnes kun ved fôring. Slik sørger en for at fôret blir fordelt ut til alle merdene. Ved fôring økes trykket i slangen ved hjelp av en

elektrisk motor, og fôret blåses ut i den enkelte merd.

Denne maskinen får energien sin fra metallslangen som beskytter fôrslangen. I leddene til slangen skapes elektrisk energi ved hjelp av hydraulikkgeneratorene. Se Sunniva Bergs rapport for flere detaljer.

Ved stille sjø kan fôret transportere ved hjelp av lufttrykk ut til merdene. Siden anlegget skal ligge utaskjærs vil ikke dette inntreffe ofte, og en vil bruke mindre energi enn i dag.

# Elementene plassert inn i hovedsystemet

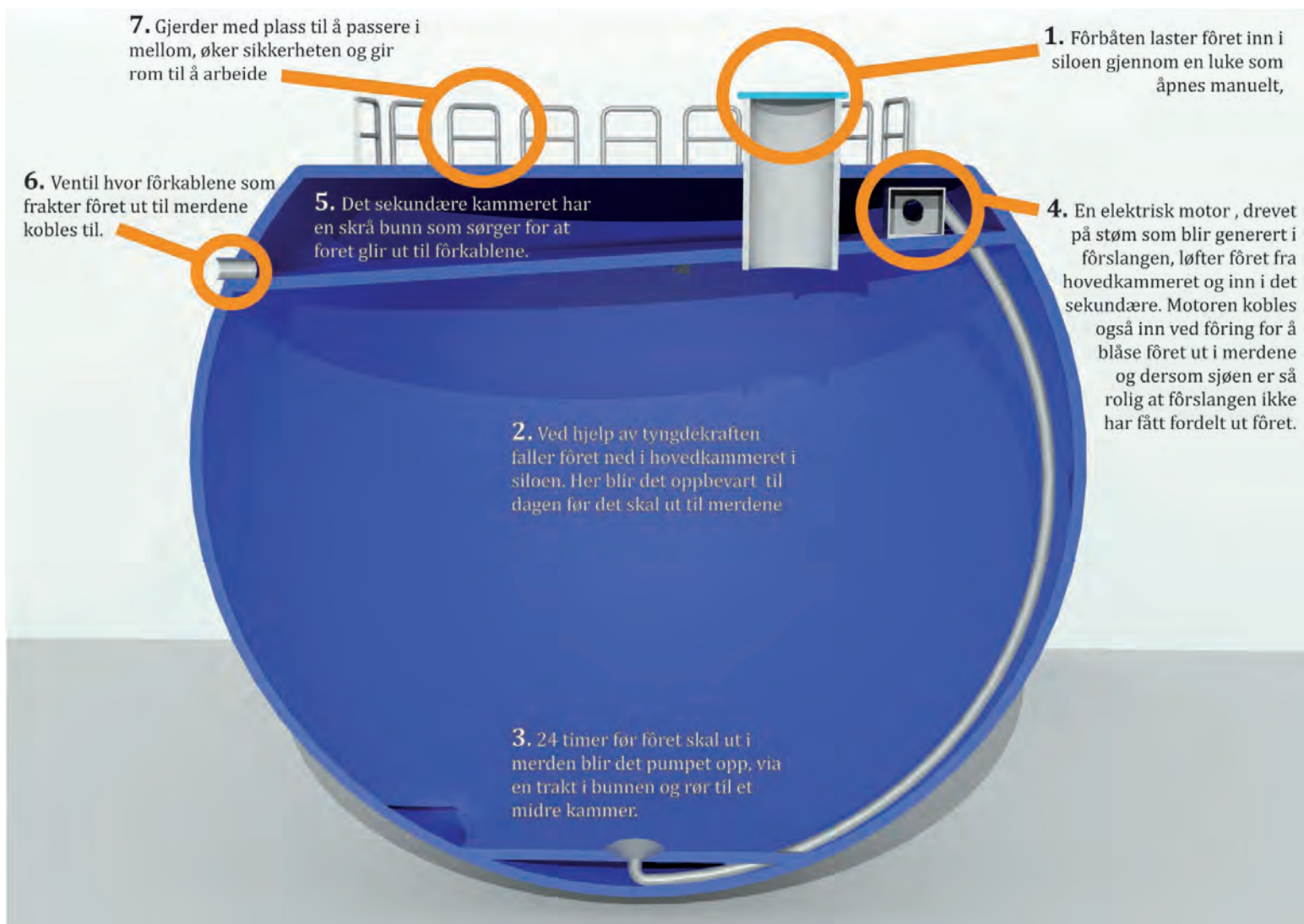


*Fôrsilo koblet til energi og forslange sett fra siden.*

*Modell til venstre i skala 1:10 000 sett fra overside. Den er bygget sammen med Sunniva Berg, se vedlegg side AA*



# Detaljering av fôrsilo

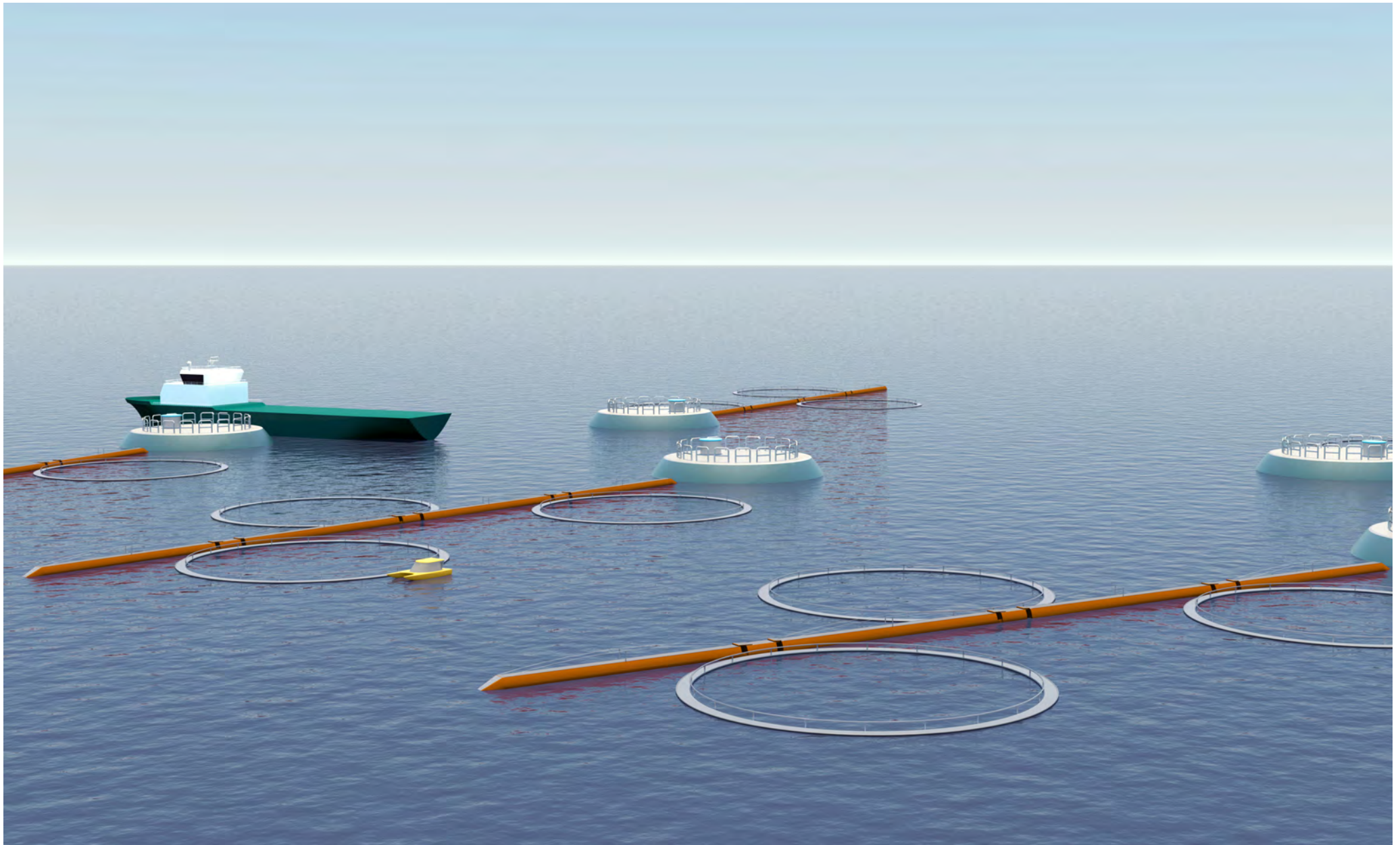


## Materialet

Veggene i fôrsiloen er laget i et mykt komposittmateriale. Det at siloen ikke er massiv vil føre til at den gir etter for kreftene i havet i stedet for å stå i mot. Det trengs derfor mindre materialer til å oppbevare fôret.

Det kan være en mulighet å bruke fiber av Polyethylene terephthalate (PET) eller aramid, avhengig av hvor mye styrke og tøyelighet som trengs. Som matriks kan en bruke polybutadiene, gummi, på grunn av materialets evne til å tøyas uten deformasjoner. Et slikt kompositt vil ligne på det som brukes i oppblåsbare småbåter produsert av Zodiac.

# Aqualiving - fôrsilo og energislange



# Konklusjon

De siste månedene har jeg lært masse både om systemdesign og om fiskeoppdrett. Det har vært en interessant prosess hvor jeg har satt pris på å få jobbe med temaer som livskvalitet, bærekraftighet og vediskapning.

Spesielt dette med bærekraftighet har jeg brukt mye tid på å undre meg over. For hva er egentlig bærekraftig? Lever vi bærekraftig i Norge i 2010? De fleste vil nok si nei til dette. Hvordan kan et fiskeoppdrettsanlegg om 10 år være bærekraftig når livstilen vår i dag er alt annet en miljøvennlig? Jeg ønsker at anlegget skal være selvforsynt med støm fra fornybare energikilder.

Men kan det kalles bærekraftig å produsere strøm fra en vindmølle med et fundament i betong? Energien er ren, men prosessen med å lage betong slipper ut mye CO2 og miljøgifter. Det samme dilemmaet dukker opp i forbindelse med valg av materialer. Fiskeoppdrettsanlegget er utsatt for krefter fra hav og vind, og en bør minimere behovet for

vedlikehold så mye som mulig. Men vedlikeholdsfrie materialer har en tendens til å være ikke nedbrytbare og vanskelige å resirkulere.

Denne rapporten bærer preg av at vi har jobbet med de store spørsmålene. Det har vært en systemutviklingsprosess mer en en form og funksjonsprosess. Dette merkes i at fôrsiloen ikke er utviklet i fra flere konsepter. Den er et resultat av systemet jeg har utviklet sammen med gruppa.

Jeg mener at vi har svart på oppgaven vi fikk fra SINTEF på en bra måte. Vi har laget en fremtidsvisjon for hvordan oppdrettsnæringen kan se ut i 2020.

Jeg er stolt av:

- Løsningen med å la bølgene frakte fôret fra siloen og ut til merdene (se side 31).
- Løsningen med å bruke myk kompositt i veggene på fôrsiloen for å redusere materialbehov (side 33).
- Vi har utviklet en ny bolig for røkterne som viser at funksjon og estetikk bør kombineres.
- Vi har lagt til rette for å etablere et forskningssenter i tilknytning til oppdrettsanlegget, slik at en knytter utvikling og produksjon tettere sammen.

# Takk til



Jeg vil gjerne takke følgende for god hjelp og bidrag: SINTEF 1 gruppen, Sunniva Relling Berg (PD4), Jan Hua Chen (PD4), Mari Skatvold (PD6), Hanne Finnøy (PD6) og Silje Røsvik (PD6), for godt samarbeid, og mange gode innspill. André Liem, Guy Lönngren og Leif Magne Sunde for nyttig veiledning. Siv. Ing H. C. Rentsch for en innføring i former på båtskrog. Alle vi traff på ekskursjon for inspirasjon og informasjon. Alle som var med på brukerundersøkelsen. Sist men ikke minst Sunniva Berg for et tett samarbeid, jeg har knapt tegnet en skisse uten å diskutere med deg.

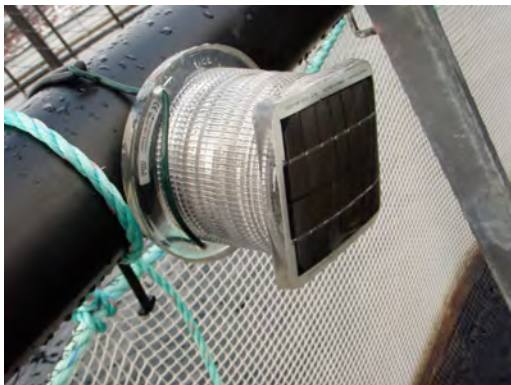




# EKSKURSJON

## Vedlegg del 1

# Ekskursjon til fiskeoppdrett på Sokkøya

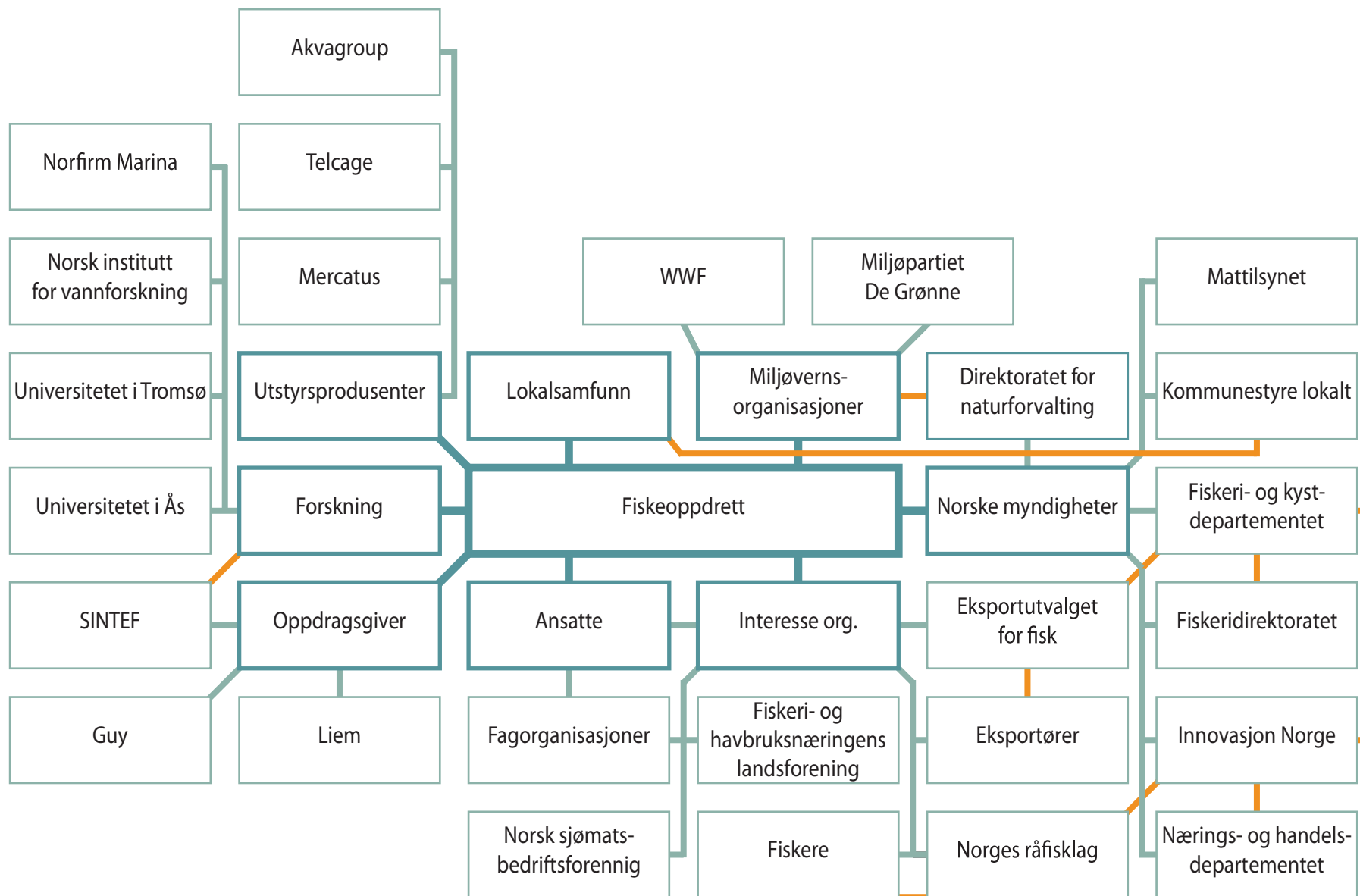




# ANALYSER

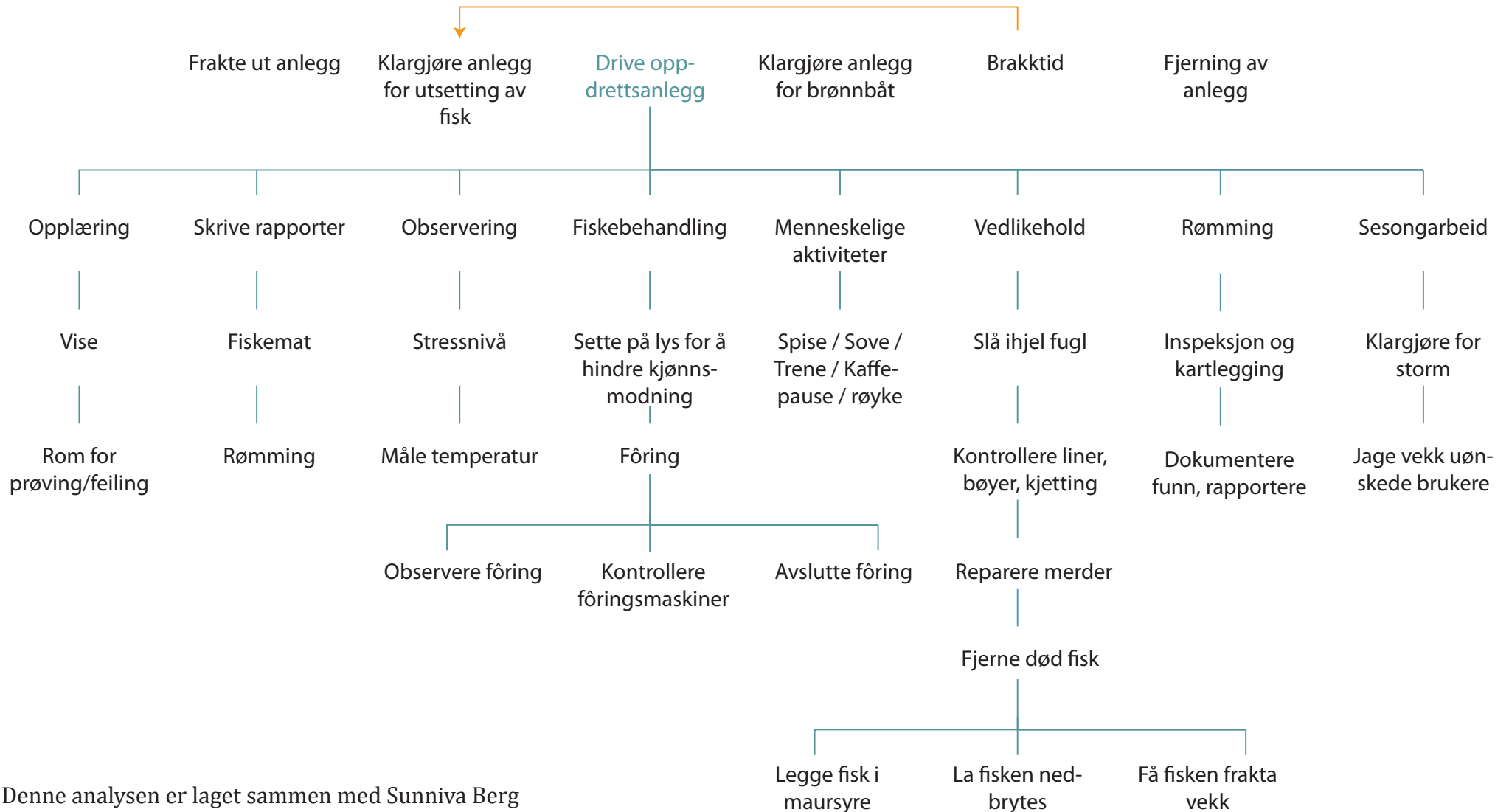
## Vedlegg del 2

# Interresseanalyse for fiskeoppdrett



# Hierarkisk oppgaveanalyse

## Oppdrettsanlegg



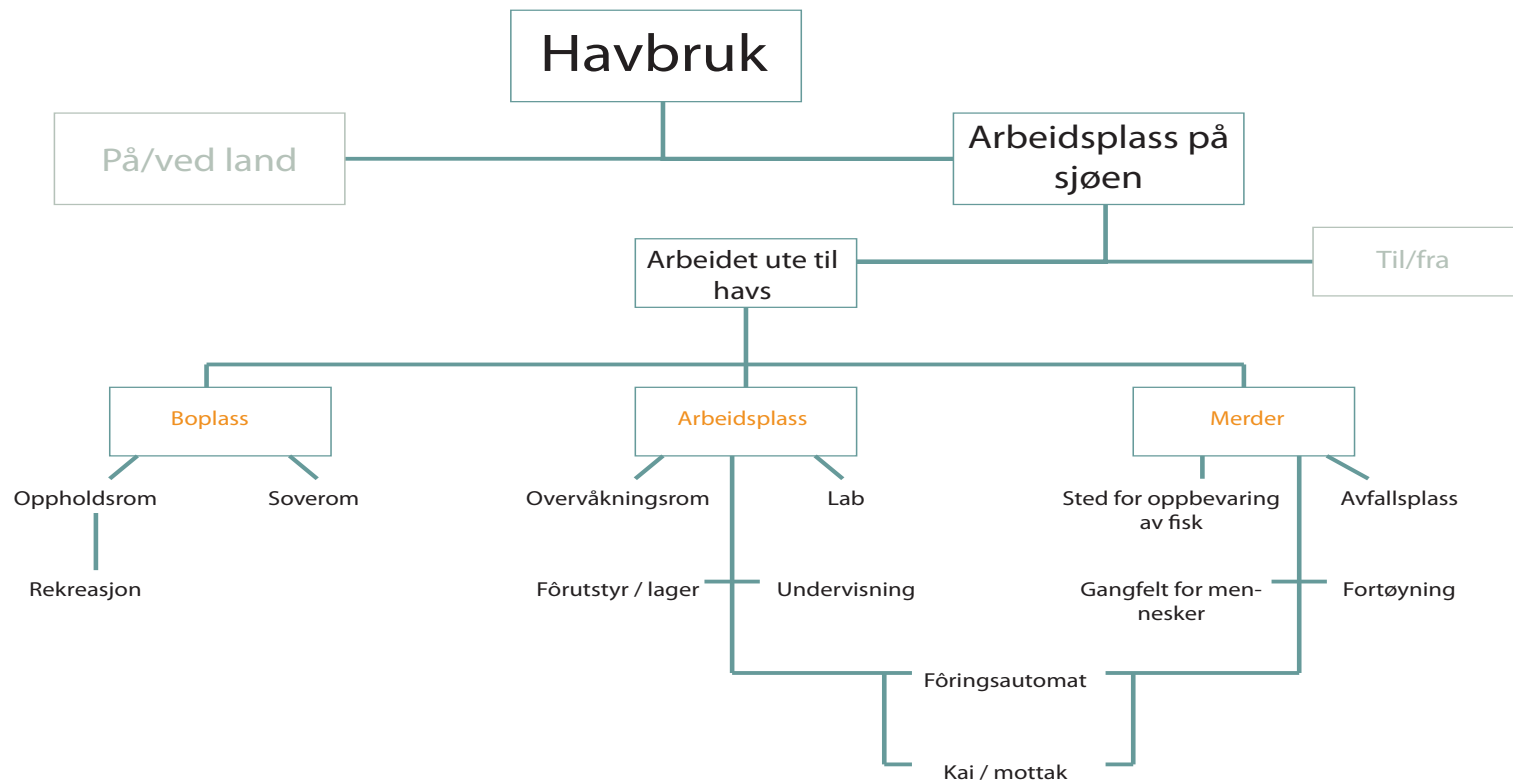
Denne analysen er laget sammen med Sunniva Berg

# Sekvens, konsekvens og frekvens analyse

Analysen er laget  
i samarbeid med  
Sunniva Berg

SEKvens	FREKvens	KONSEKvens
Frakte ut anlegg	en gang	kan bli ødelagt på veien forsøpling kostbart
Sette ut fisk	en gang hvert 3 år	stor klemfare for mennesker rømming av fisk
Drive oppdrettsanlegg	hver dag i 2 år	dårlig vær vil skape forsinkelser i prosessen fisken blir stresset og tar ikke til seg næring lakselusforekomster tjuvfiske av fugl og mennesker sykdom hos fisk algeoppblomstringer død fisk kan spre smitte Skader hos ansatte
Brønnbåt	1 gang hvert 3 år	forurensing i form av fiskeekskremer, overføring og smitte fiskemedisin spres ut i havet. rømming forurensing
Brakktid	1 år hvert 3 år	smitte fra syk fisk kan komme ut i havet
Fjerning av anlegg	en gang	ser ikke bra ut anlegget har ingen funksjon gir bedre levevilkår for fisken biosamfunnet får reist seg litt skader på anlegg uten tilsyn
evt la anlegg bli igjen på sjøen		får ryddet opp kostbart avfall forsøpling fare for mennesker og sjødyr

# Innsnevring av oppgave



Figuren viser hovedfokusområdene, markert med orange og hvordan forholder seg til andre elementer i hovedsystemet.

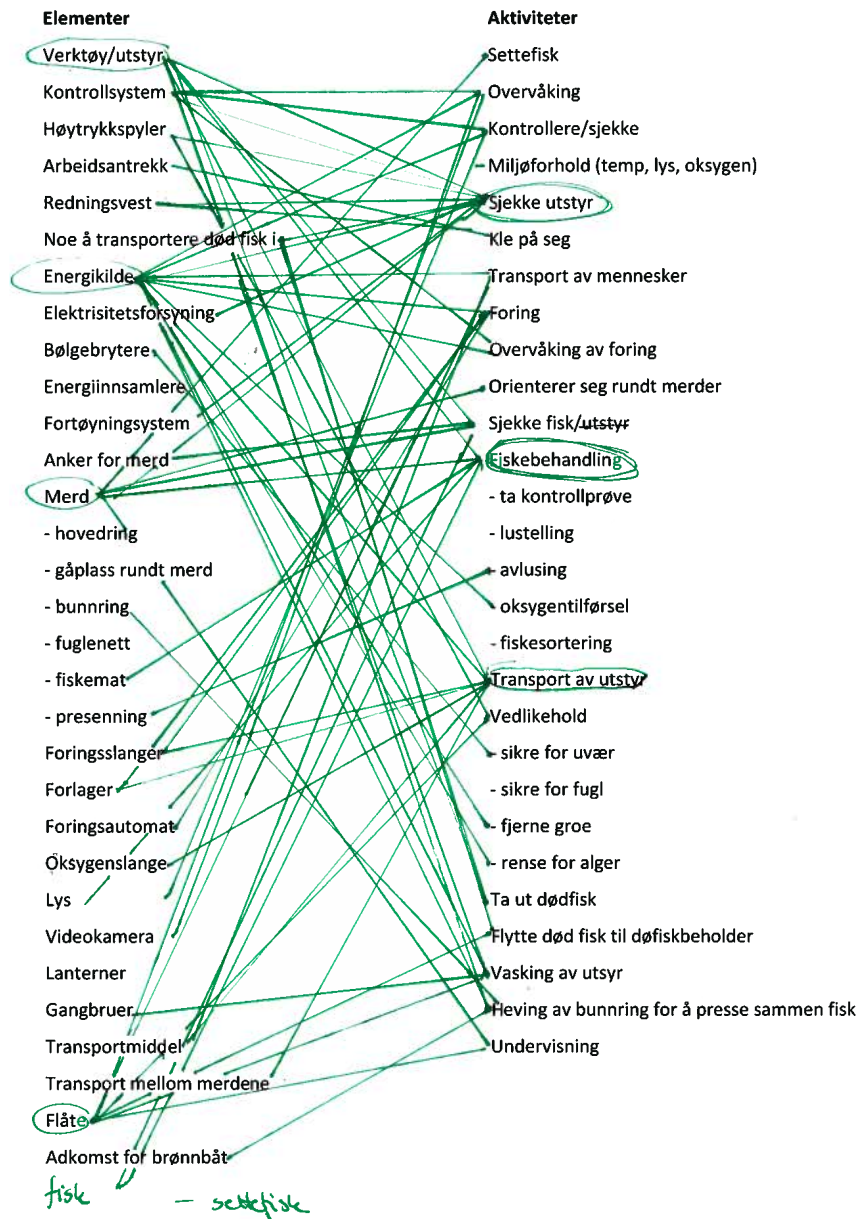
## Gruppemøte

I uke 5, etter tre uker med informasjonsinnhentning satte vi oss ned i gruppen for å diskutere hvordan vi ville svare på designbriefen som SINTEF hadde gitt oss.

Vi så på fiskeoppdrett som en helhet med settefisk og slakteri, og kalte dette havbruk. Deretter diskuterte vi oss frem til at vi hadde lyst til å arbeide med arbeidsplassen ute på havet. Både fordi vi hadde forstått det slik at det var dette oppdragsgiver var mest interessert i at vi skulle gjøre, samt at vi etter informasjonsinnhentning at det var ett større behov for nye løsninger der enn inne ved land.

Vi valgte å fokusere på selve arbeidsplassen, og ikke legge vekt på hvordan fisken, fôr, med mer skulle transporteres til og fra fordi vi ønsket å ha et hovedfokus på menneskene som skal arbeide på anlegget.

# Element- og aktivitets analyse

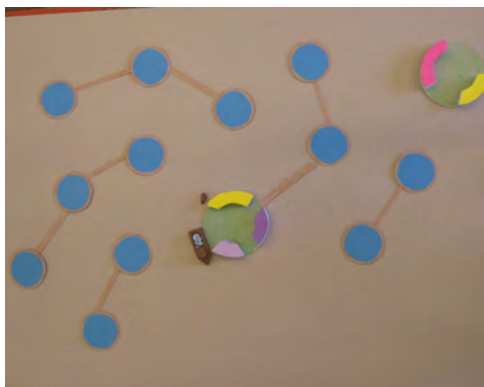
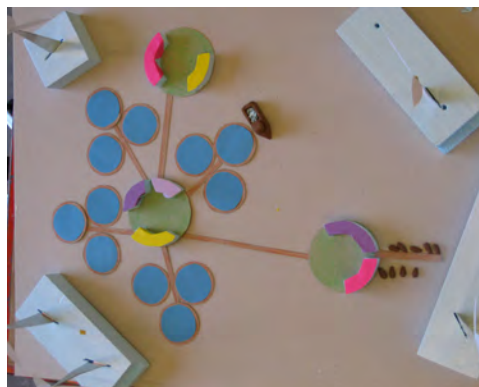


Analyse laget sammen med Sunniva Berg

# MODELLBYGGING

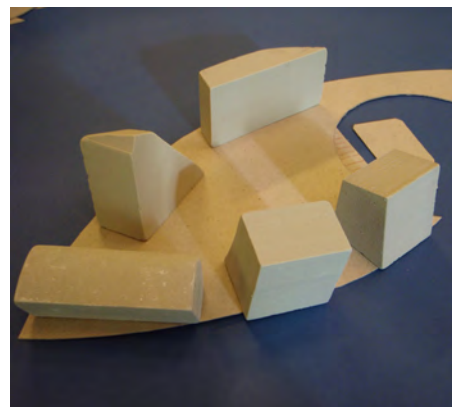
## Vedlegg del 3

# Detaljering av første konsept



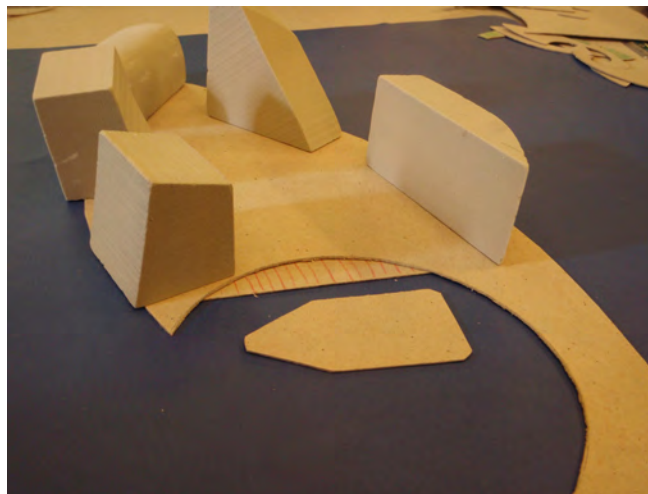


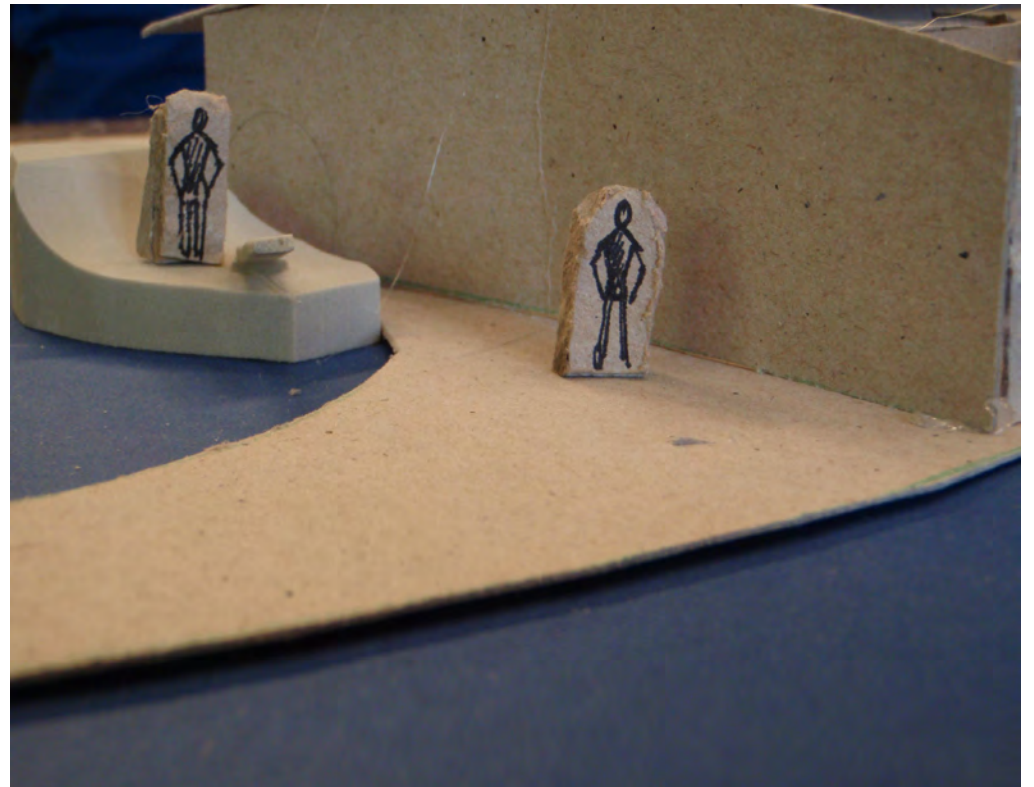
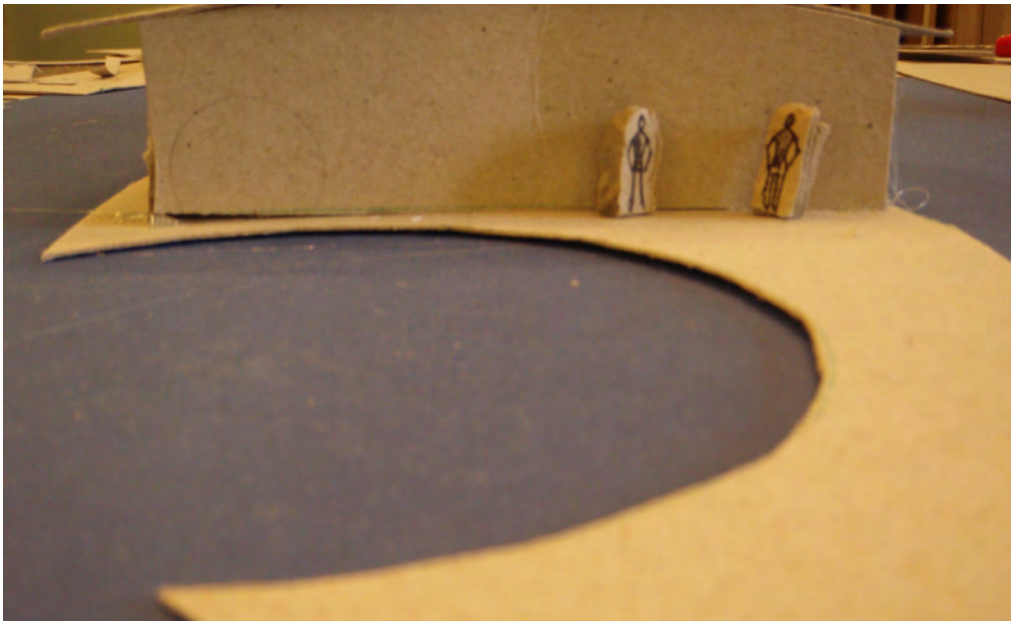
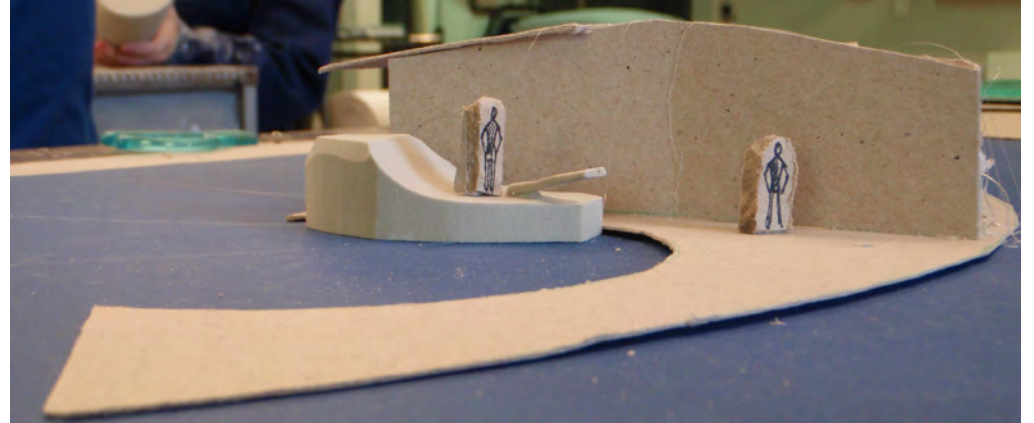
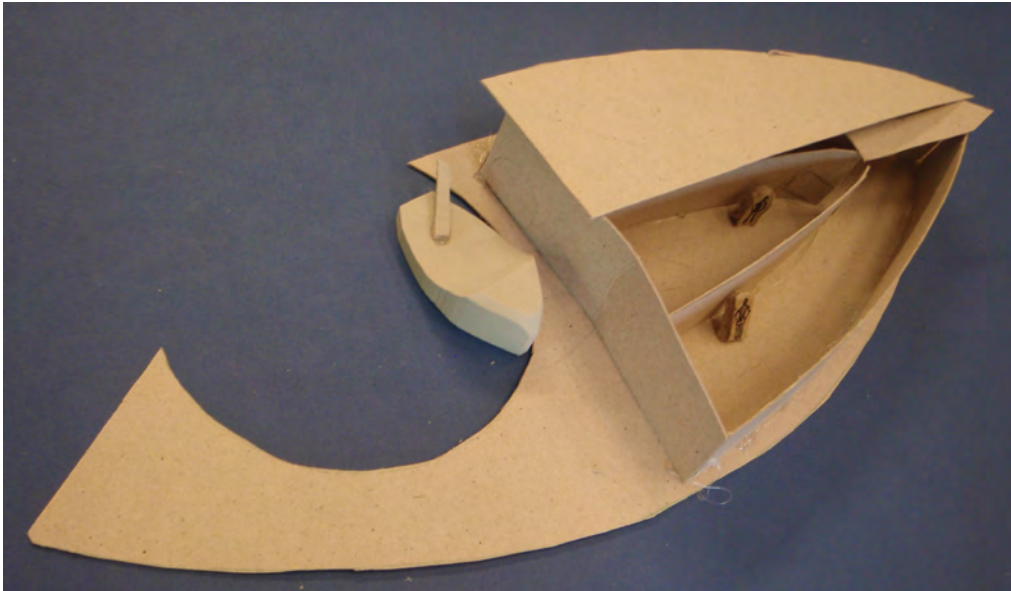
# Form og dimensjonsutforskning



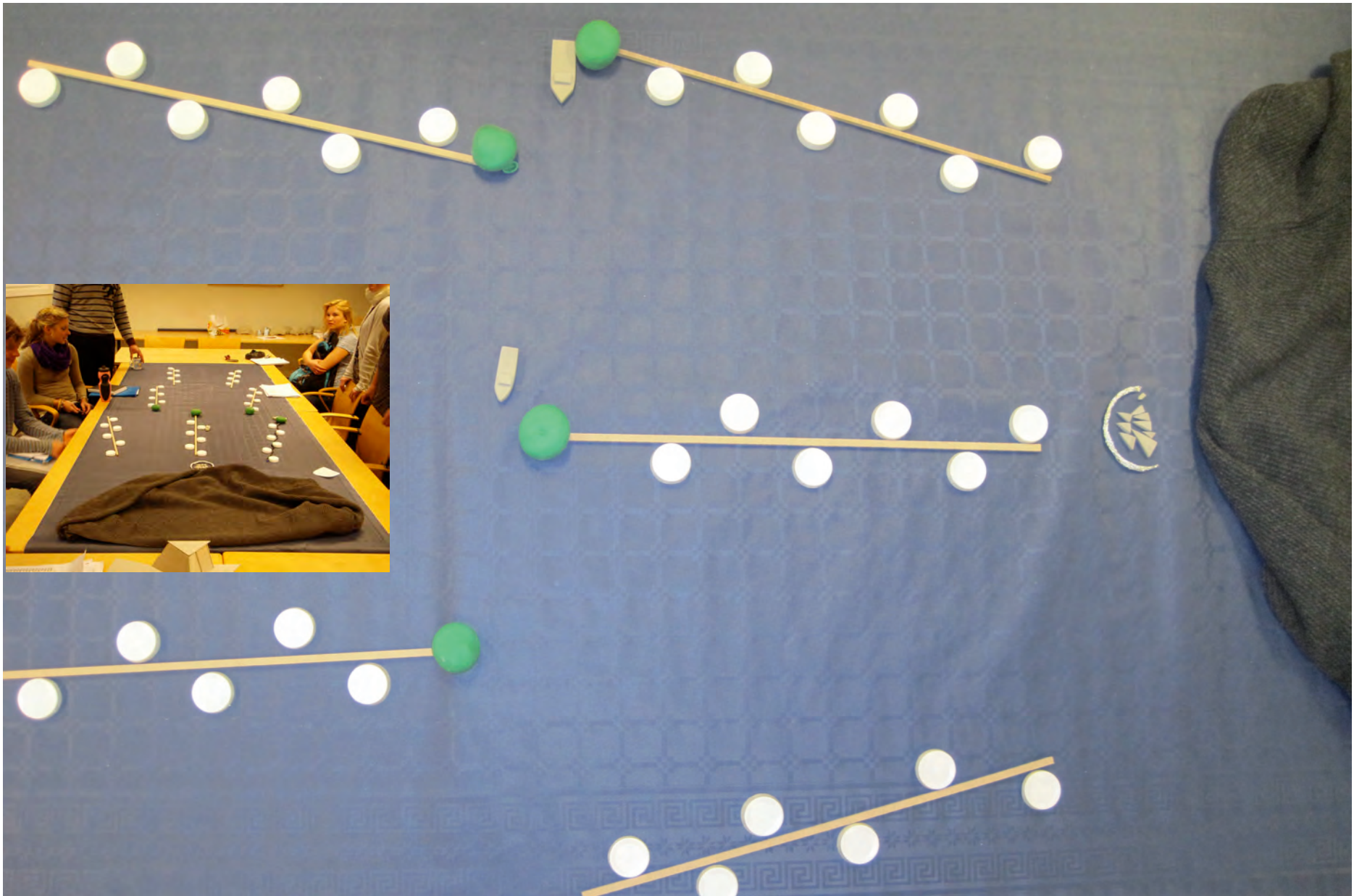
Vi ønsket å bestemme oss for hvor mange mennesker som skulle bo på hver platform, samt å få en bedre forståelse av dimensjonene. Derfor tok vi en dag på verkstedet og laget noen raske modeller.

Vi fant fort ut at en platform på 150 meter ville romme 7-8 eneboliger, og derfor være alt for stor. Vi fikk også sett på hvordan en form som er mer strømlinjeformet kan utgjøre en enkel platform og være satt sammen med andre.





# 1:10 000 model av endelig fiskeoppdrett



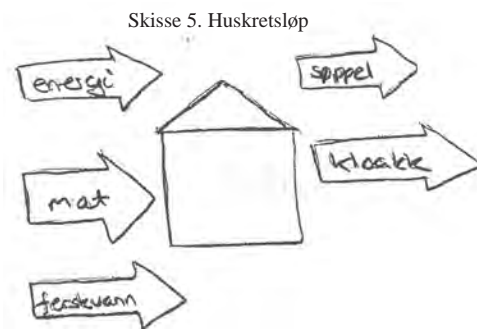
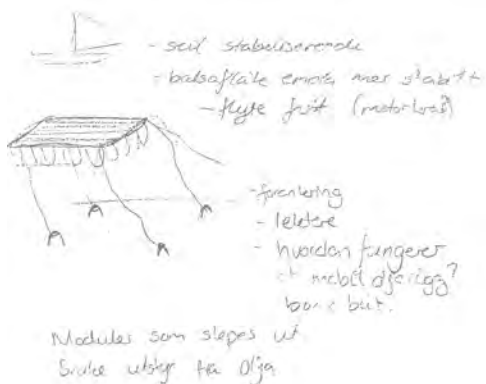
# SKISSER

## Vedlegg del 4

# Skisser og notater uke 2 og 3, første idégenerering



Vil de mest ideelle oppdrettsplassene være på tradisjonelle gyteplasser? I så fall må det tas ekstreme hensyn til miljøet!



## Notater til skisse 5

Hvor store anlegg er det snakk om? Små 3 manns? Eller hvor 50 mennesker passer på fisken?

Afrikansk husholdning - flerbruk av vann.

## Behov for ferskvann:

- drikke
- hygiene
- hus / klesvask

Hvor gjør en av ferskvannet etterpå?

Hvordan kan en minske bruk av giftstoffer i materialer. Her oppstår problemet med å bruke havet både som spiskammers og som søppelbøtte.

## Energi:

- bølgekraft
- vindkraft (stabil vind langt ute)

## Mat:

- fiske, lokalt slakteri
- delikatesse oppdrett
- ønskelig å ha fersk frukt
- kan fisk spise matrester?

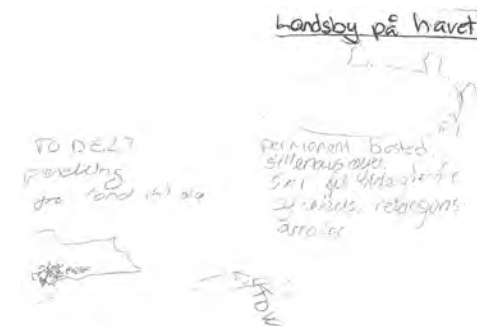
## Søppel:

- dumpes i havet (dårlig idé)
- metal (jern) kan gjerne dumpes i havet. Stemmer dette?
- bringes til land
- minske dette (felles kjøkken, stor innkjøp)
- papir og mat brennes og blir til

varme.

## Kloakk:

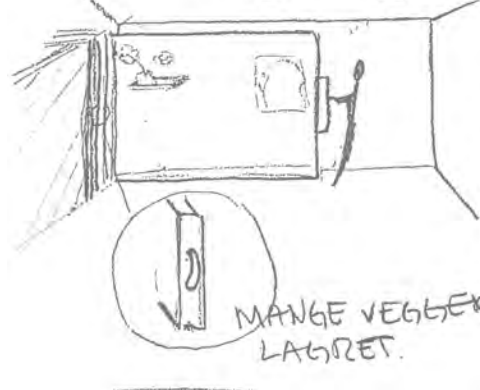
- lede lengre bort?
- forskyver problemet
- kompostere?



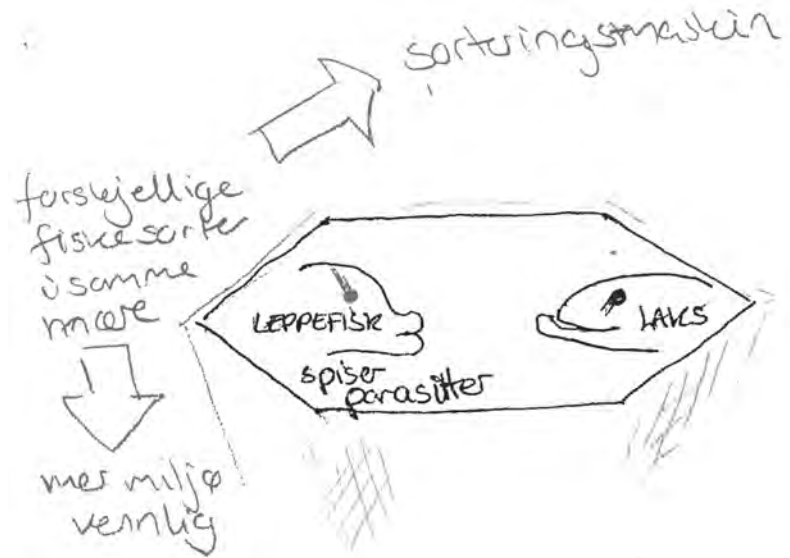
## Spørsmål å tenke på:

- Hvordan skal menneskene leve?
- Hvordan ser arbeidsplassen ut?
- Hvor kommer energien i fra?
- Hvordan kommuniserer de?
- Hvordan transporteres alt til og fra?
- Hvordan ivareta god HMS?
- Hvordan legge til rette for gode sosialeforhold og trivsel?
- Hvor kommer Supply og Service i fra?
- Hvordan utnytte offshoret teknologi (roboter automatisering) for å arbeide over/ under vann?

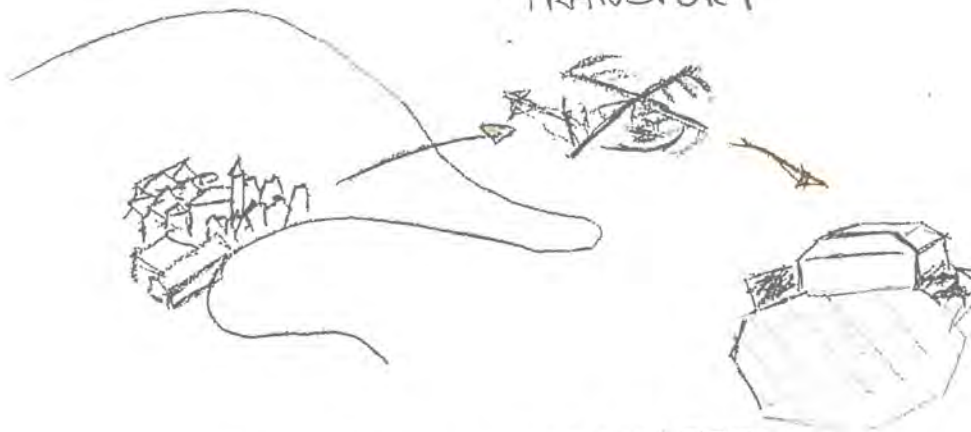
PERSONLIG INVOLVERING  
 Dra ut sin egen vegg? hyllet osv.



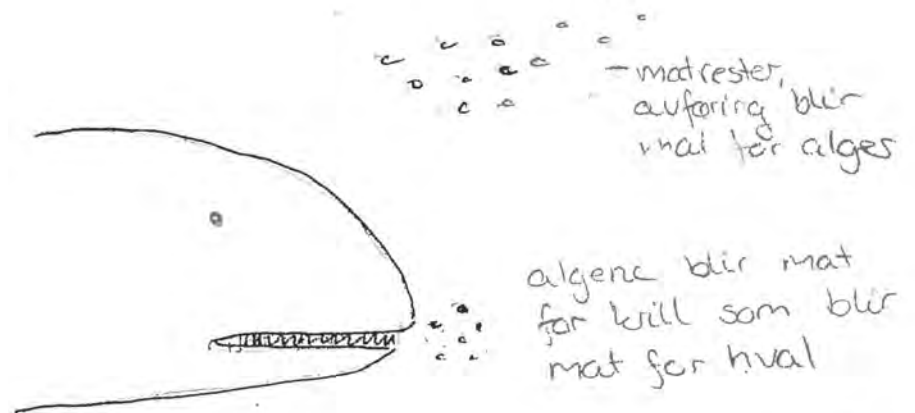
MAN DRAR UT  
 SIN EGEN VEGG  
 NÅR EN KOMMER  
 TIL ANLEGGET FOR  
 ET 14? DAGERS  
 OPPHOLD.



TRANSPORT



ANNLEGG I NÆRHETEN  
 AV LOKAL SAMFUNN



hvalene spiser annlegget med seg. Slike art er i unngår rovdrift og overfiskepling av områder

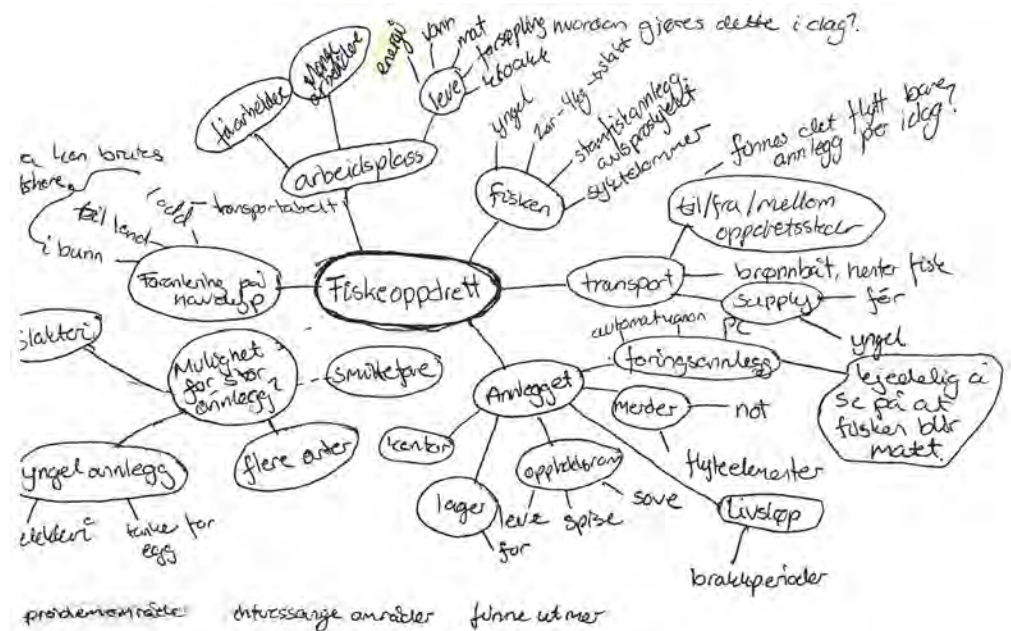
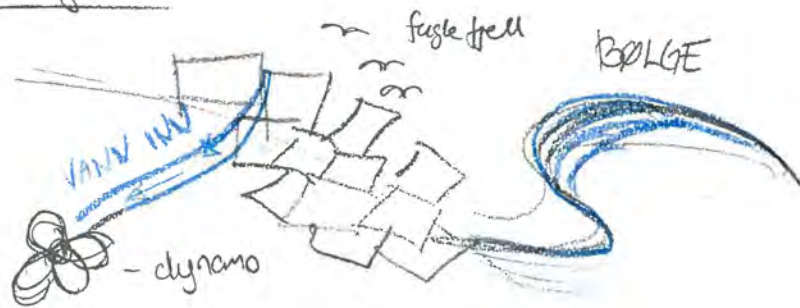


Atollsystem som girer fisken inne



Hval som flytter oppdrettsanlegg.

Belegdrikkere



Et lite tankekart som som summerer opp det jeg til nå har lært og som belyser interessante områder og områder hvor det er store utfordringer.

Hadde det gått å resirkulere oljeplattformer?

### Produksjonsdelen:

Hva er det som gjør jobben upopulær?

Hvordan er risikoen for klemskader?

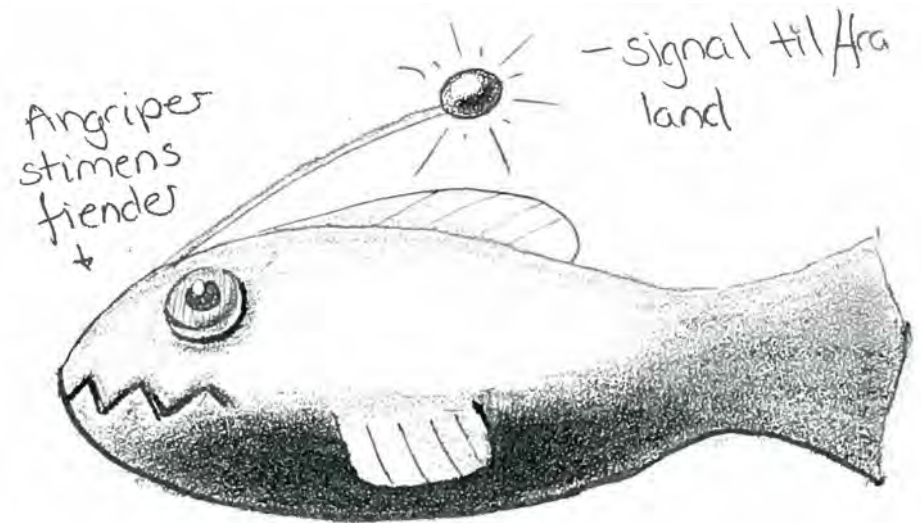
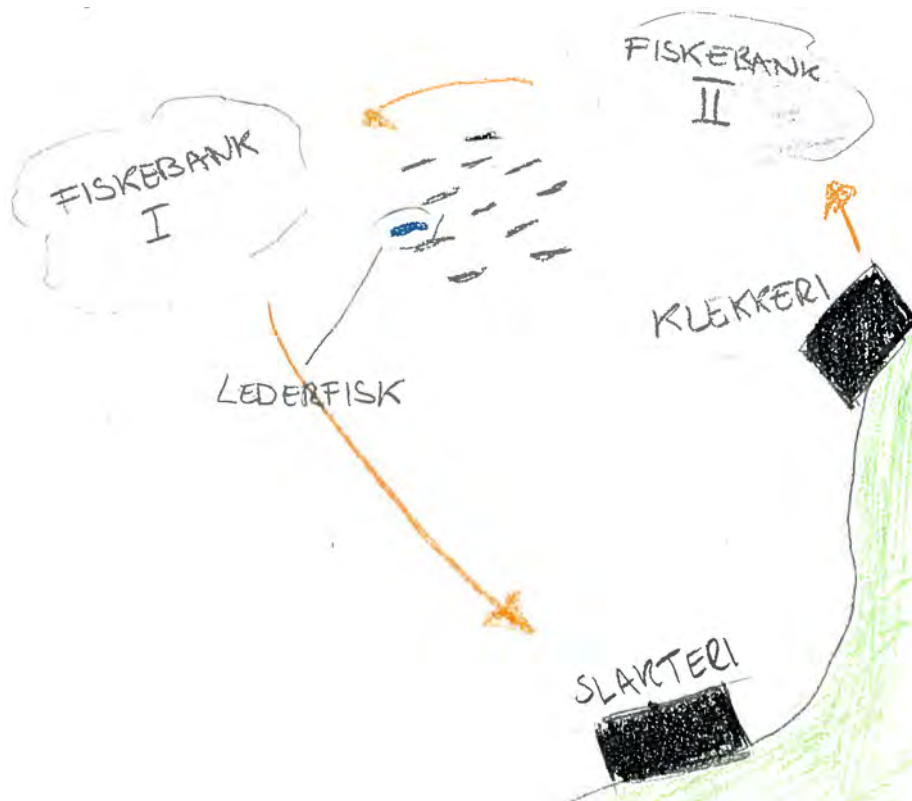
Det er tau overalt.

Internkommunikasjon

Dagsarbeid.

### Gjeterfisk?

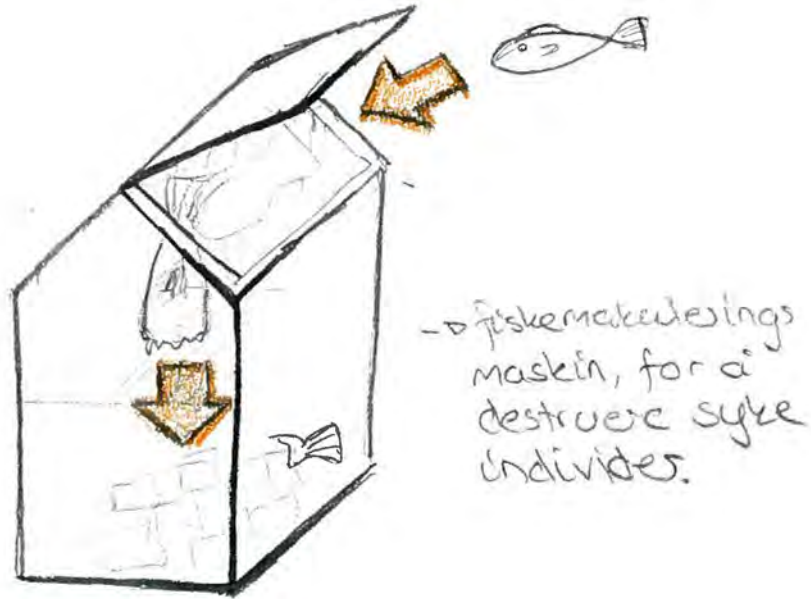
Gjeterfisken bringer fisken i fra klekkeriet hvor den er født til fiskebankene ut i storhavet. Den passer på fisken undervei, og kan fjernstyres fra land. Når fisken har blitt to år gammel leder gjeterfisken stimen inn til land og til slakteriet.



Robotfisk som leder stimen fra klekkeri til fiskebanker til slakteri. Gjeterfisk.

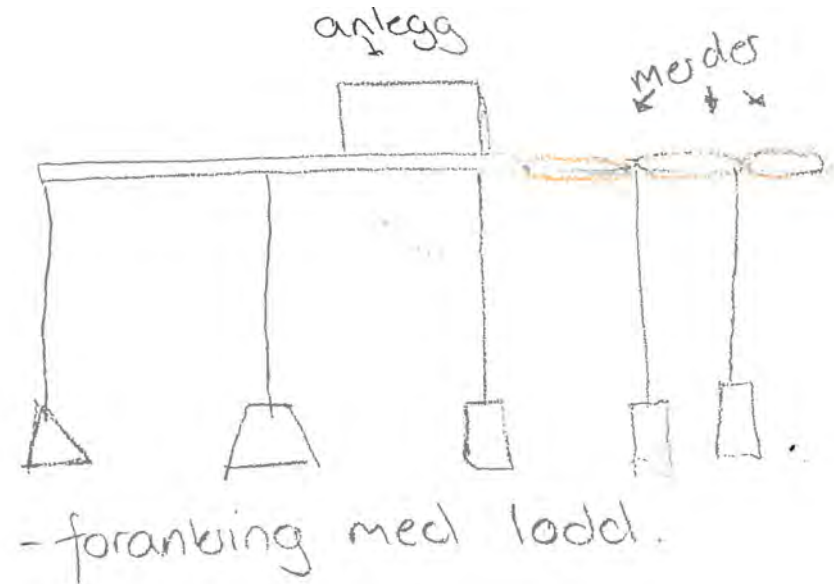


Hvordan bli kvitt dødfisk?

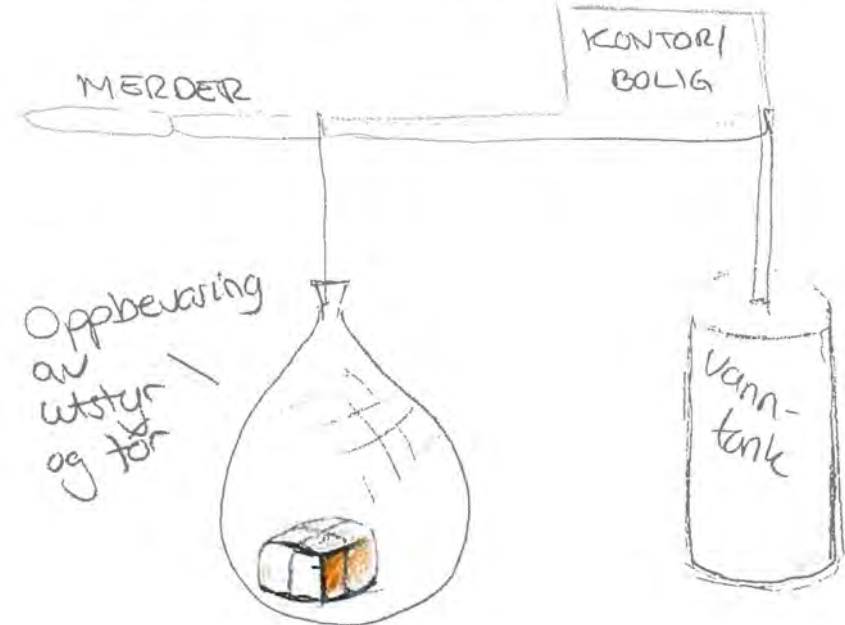


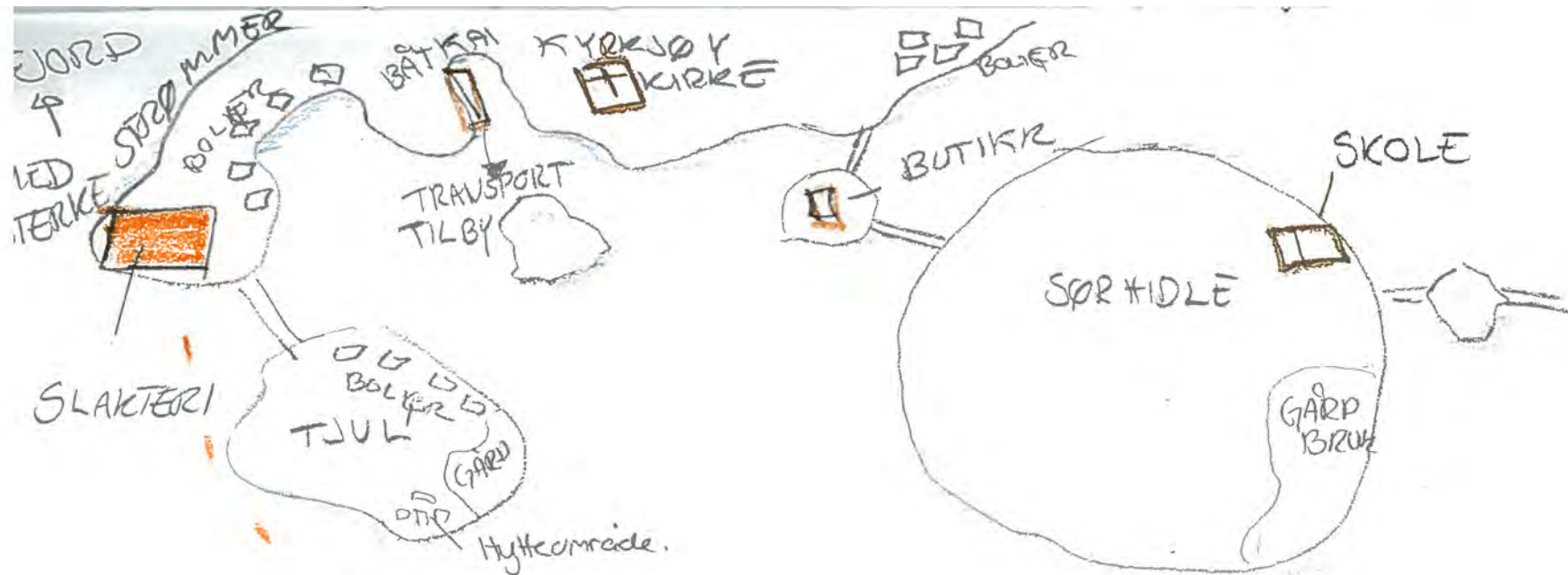
-> fiskemaskinerings maskin, for å destruere syke individer.

Hvordan kan en bruke forankringen til anlegget til noe fornuftig?



Lodd som FORANKRING

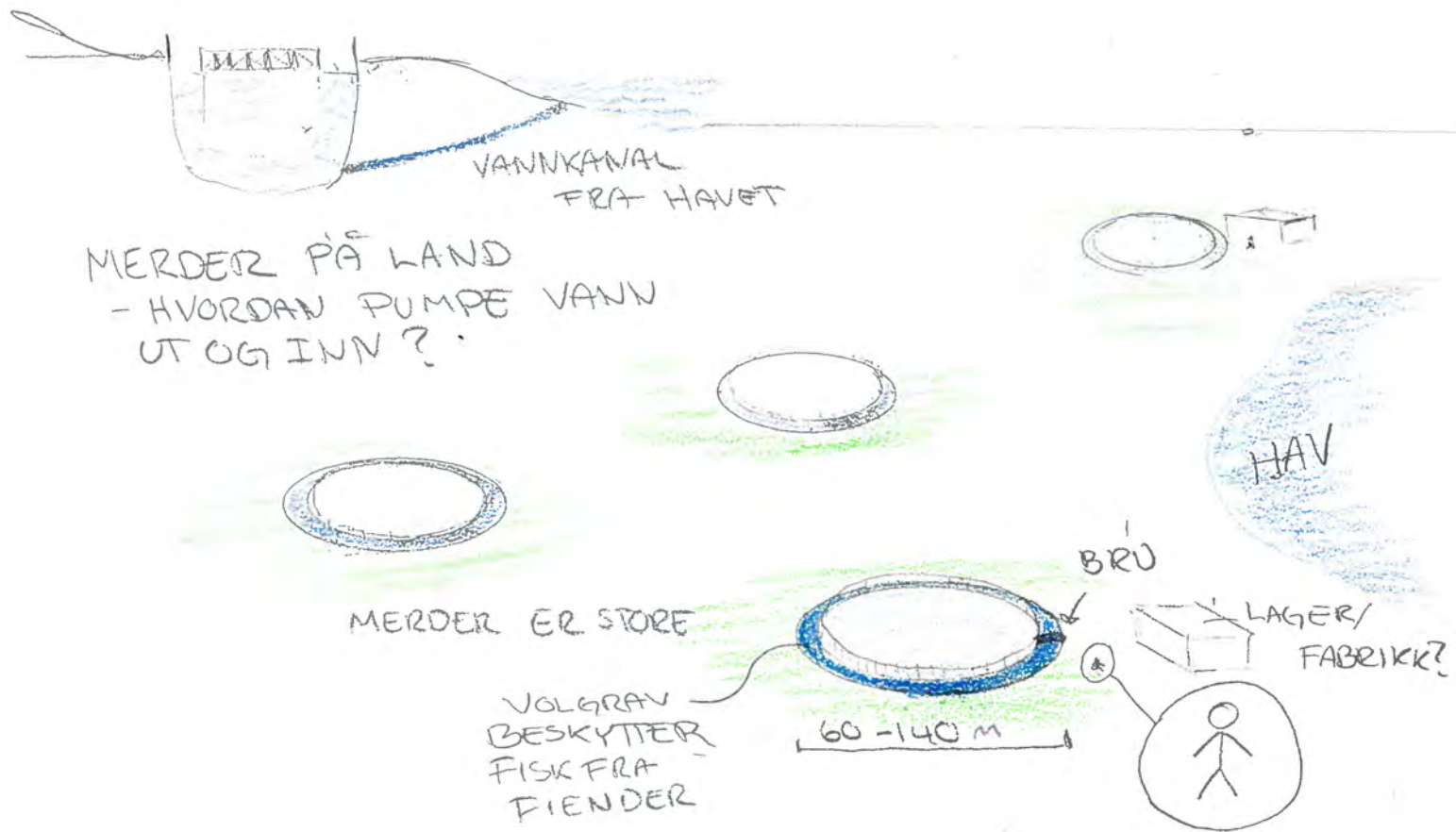




forbedring av  
 eksisterendes anlegg i dag  
 Hvor lokalsamfunnet knyttes tettere  
 opp til oppdrettsanlegget og slakteri  
 anlegges i nærheten. Norge har mange  
 fjorder og øygrupper.

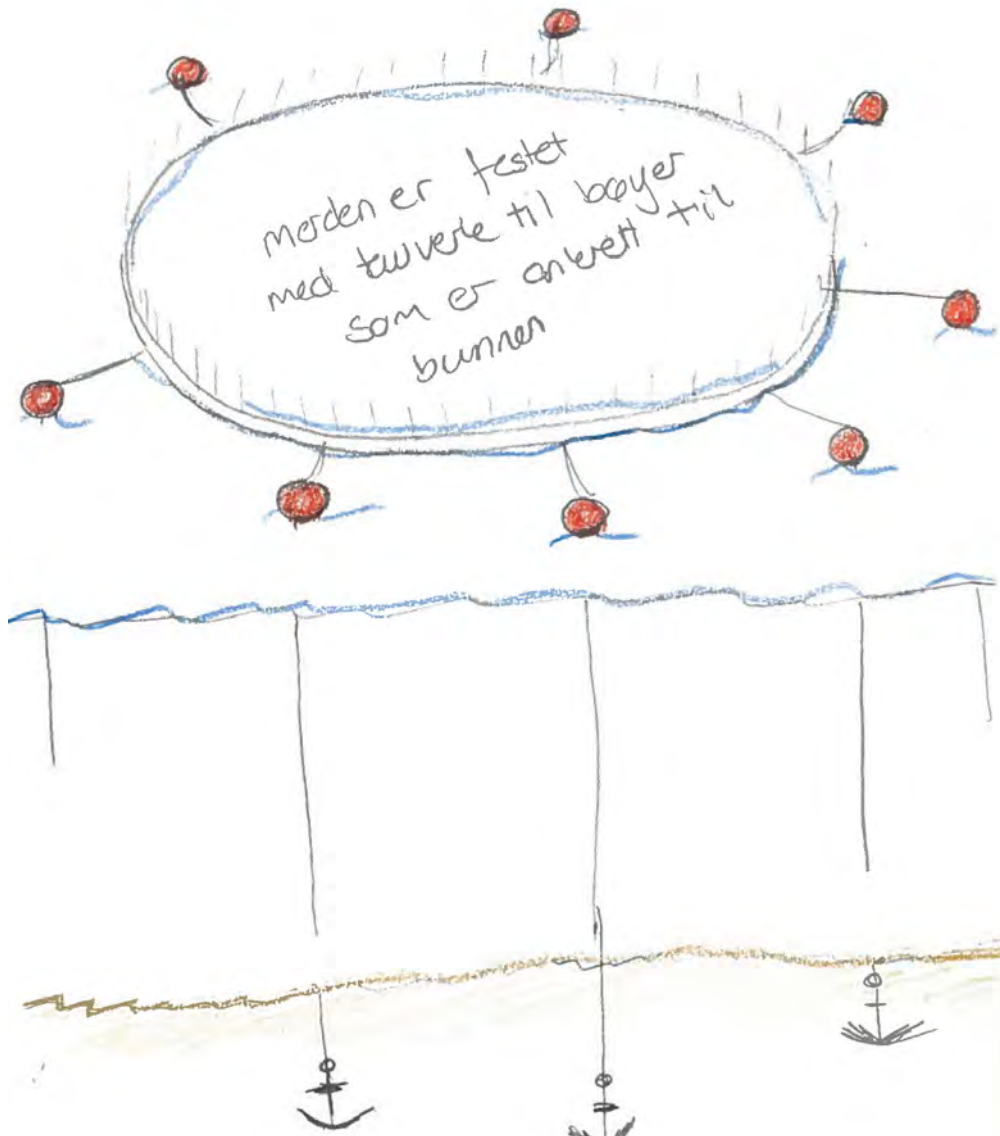


EKSISTERENDE  
 ANNLEGG  
 FORSTYRRET

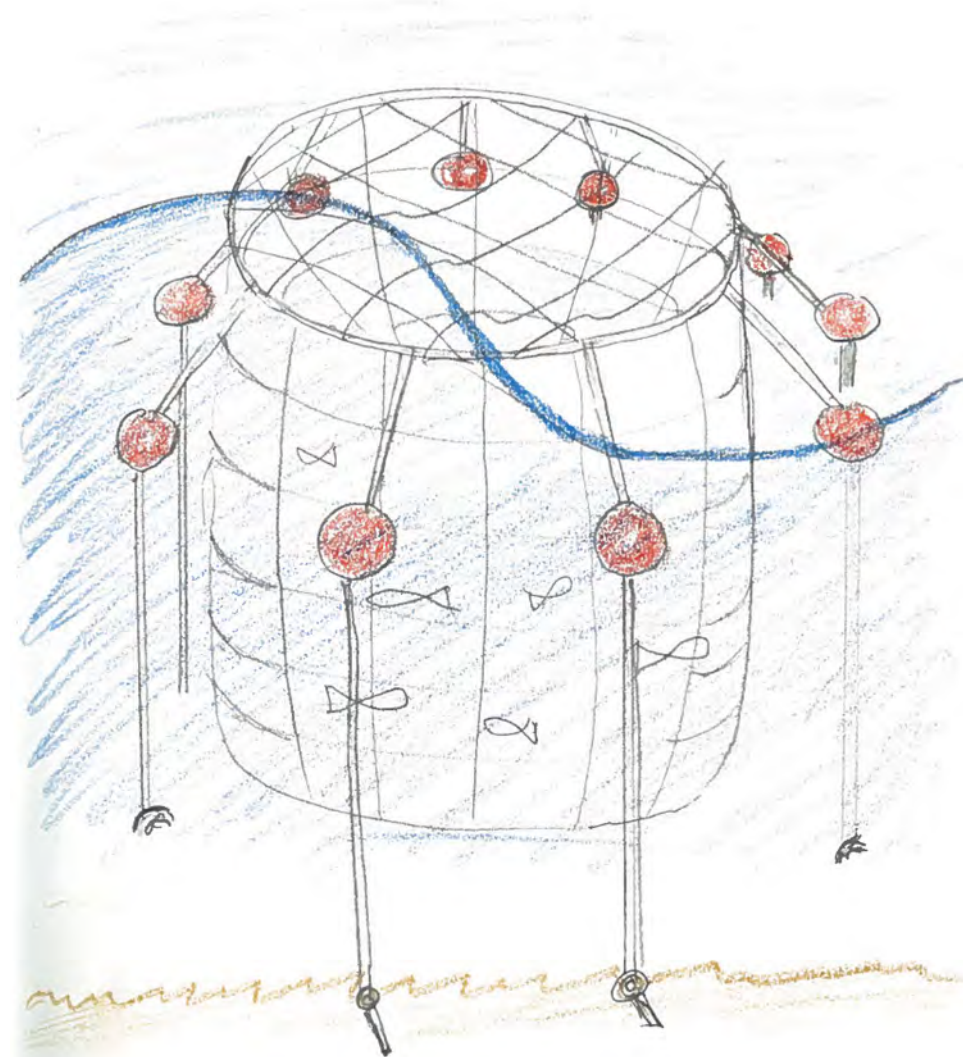


Settefisk anlegg står i dag på land og bruker gjerne ferskvann fra elver for å holde ett høyt oksygenivå i vann til egg og yngel. Hadde det vært mulig å plassere merdene i dag på land? Og finne en snedig løsning slik at en ikke trengte å bruke så mye energi på å og pumpe sjøvann ut og inn? Som er merder på land sin største svakhet.

# Skisser og notater uke 4, idéer konkretiseres



Skikkelig oppankring av et anlegg er viktig. Men hvordan skal det gjøres? Det må være både sterkt, og føyelig samtidig.



Stive fester og høye bølgjer vil føre til mindre leve'areal for fisken.



Laksenslivsfaser

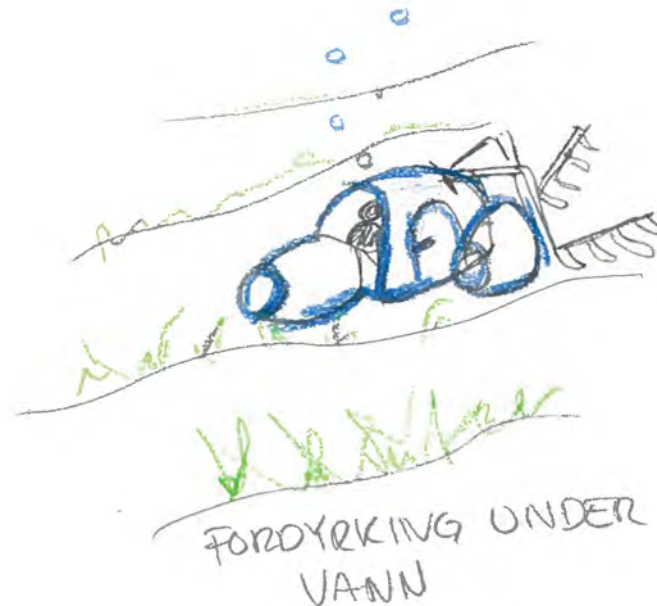
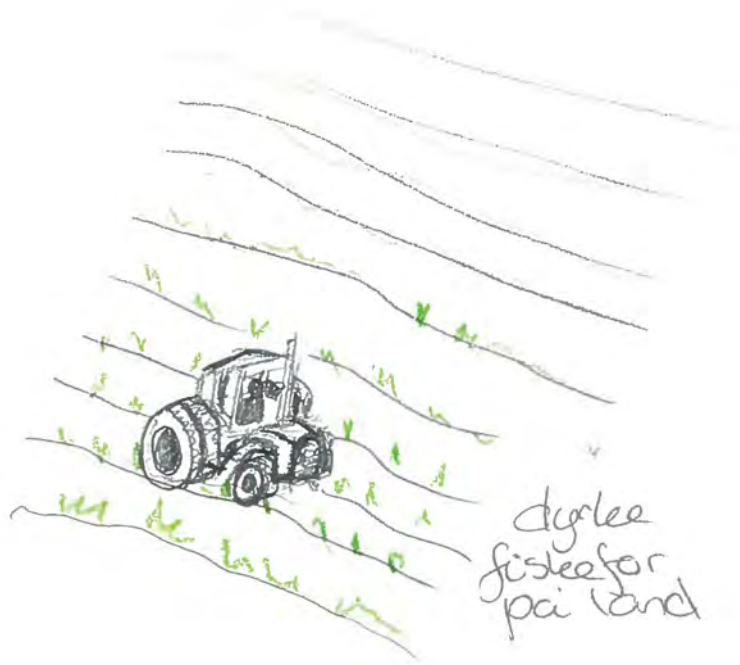


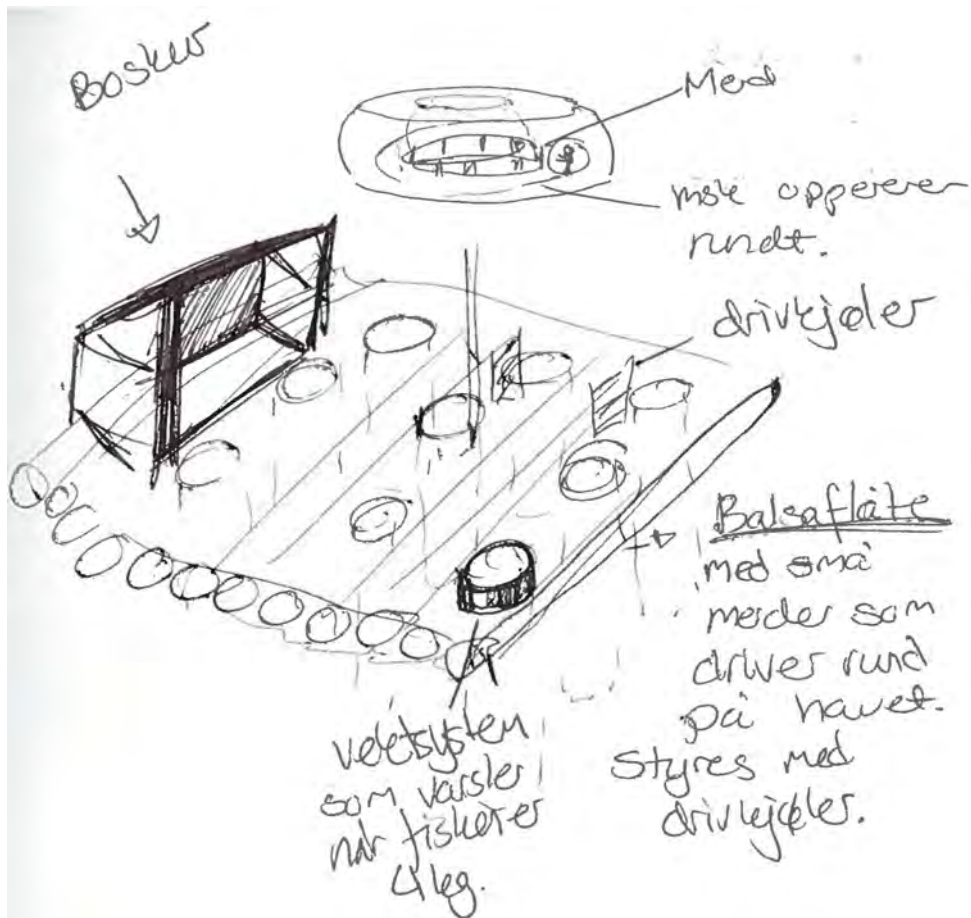
### Laksevelferd.

Det viktigste på et oppdrettsanlegg er uten tvil fisken i merdene. For at den skal trives må den ha tilgang på oksygenrikt vann, og nok fôr.

Det er i dag et miljøproblem at oppdrettsnæringen fisker tobis for å bruke den som fôr. Da tobis er en viktig næringskilde for sjøfuglbestanden (kilde: <http://www.birdlife.no/naturforvaltning/nyheter/?id=234&vis=k> lastet ned: 28.01.10)

Finnes det andre muligheter for å skaffe fôr til fisken? Kan det være basert på vegetabiler og dyrket på land? Eller for den slagsskyld på havbunnen? Er det mulig å drive med opprett av tobis og annen småfisk i egne egnede fiskeoppdrettsanlegg?



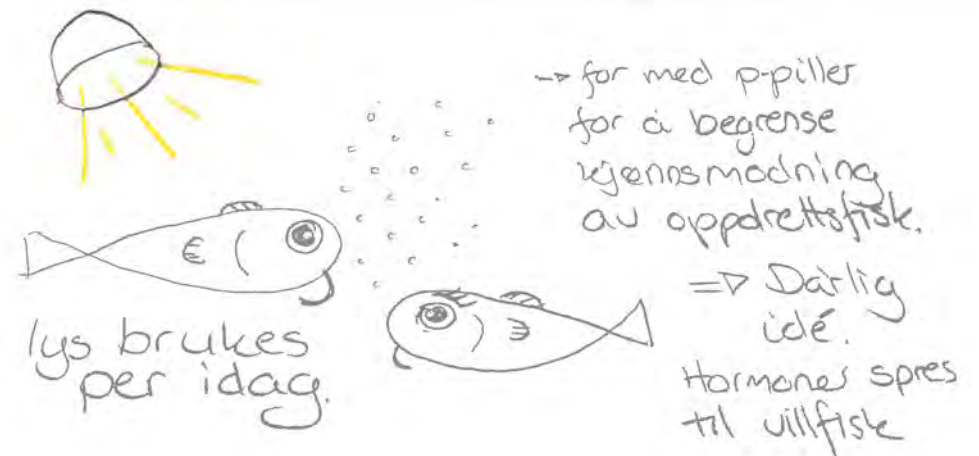


## Alternativ til dagens løsning.

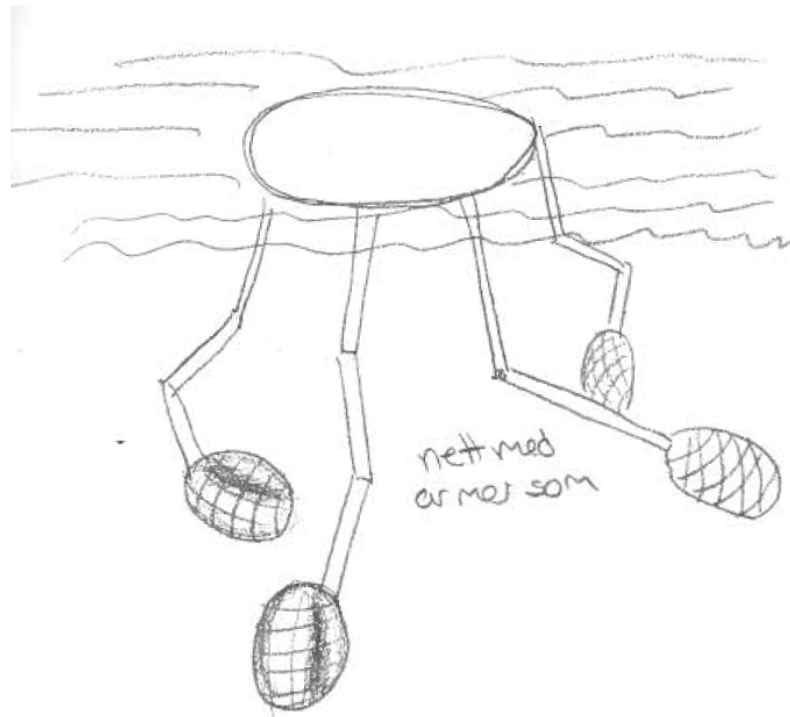
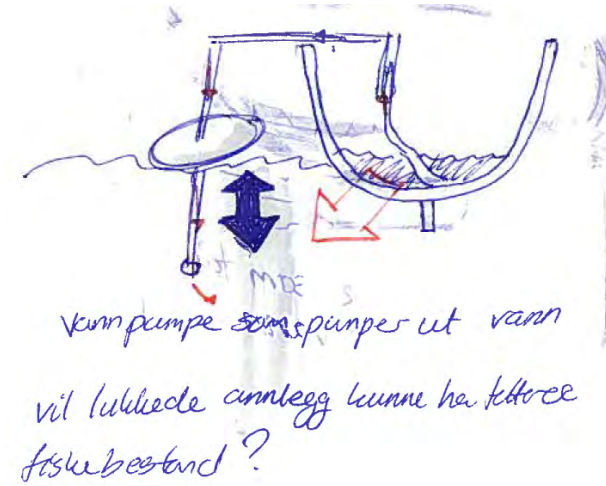
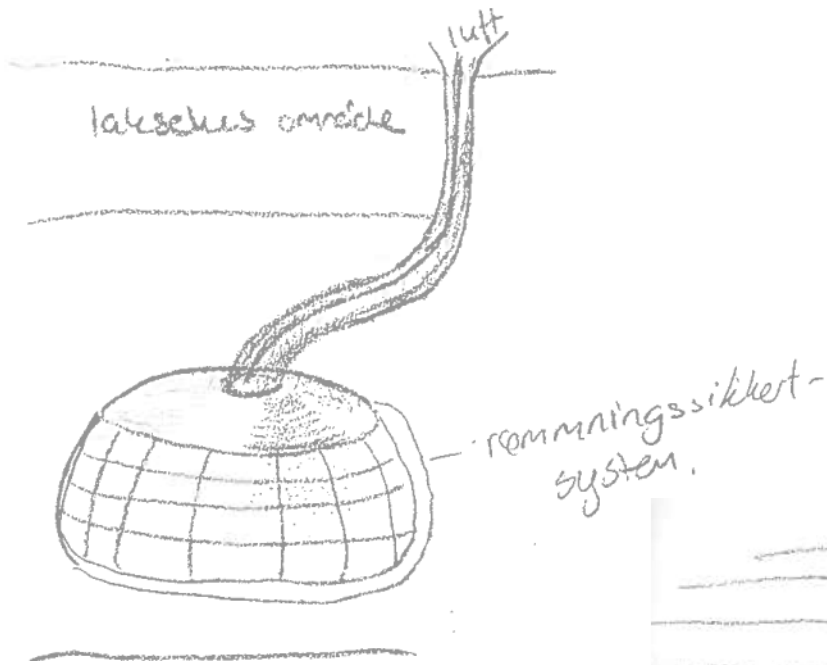
Hva med å bygge en kjempeflåte som driver rundt på storhavet på samme måten som Thor Heierdals Kon Tiki? I følge Higrav som fulgte samme ruten over stillehavet med en tilsvarende balsaflåte i 2006, vil en balsaflåte være mye mer stabil enn en seilbåt. Dermed kan den være mer egnet til å arbeide på.



Idéen bygger vel på at en kan slå sammen alle de forskjellige merdene til ett større system som takler bølger og bevegelser mer som et stor skip, enn dagens løsning.



# Skisser uke 5 og 6



Boken "Ten Technologies to save the Planet" inspirerte til mange idéer på hvordan en kan benytte seg av fornybare energi.

## **Energibehov**

drivstoff til båtpark

føring

nøting

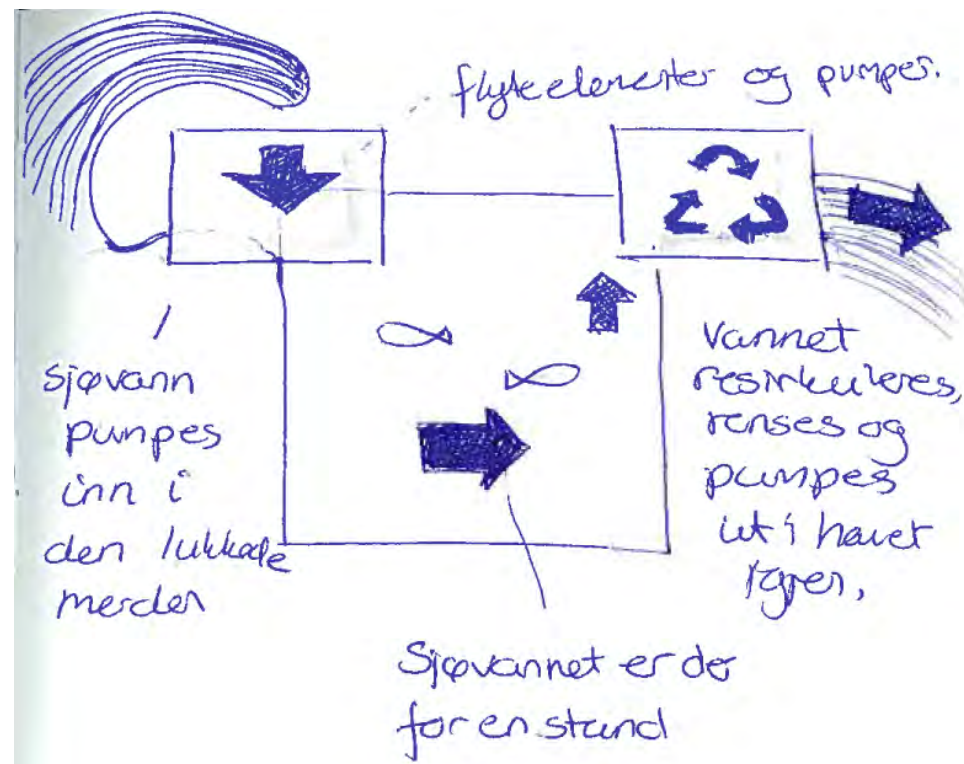
oppvarming

varmtvann

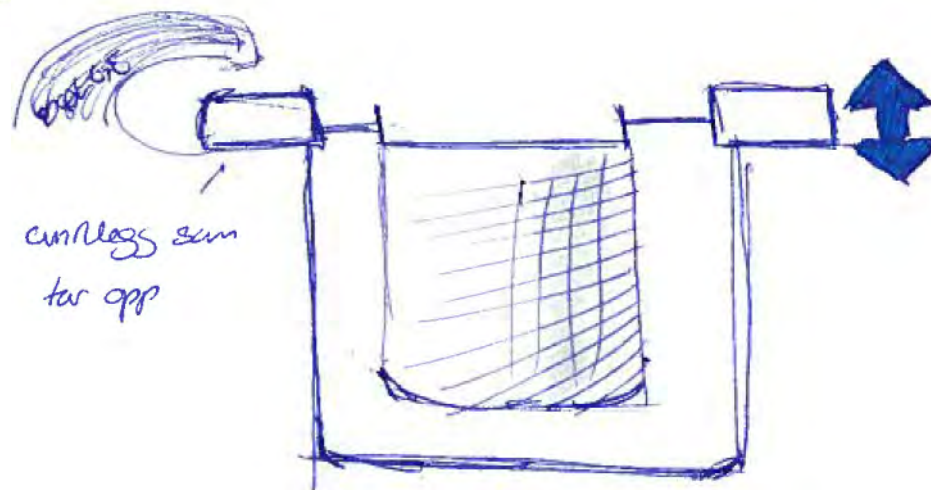
kjøkken

småelektronisk i boenhet

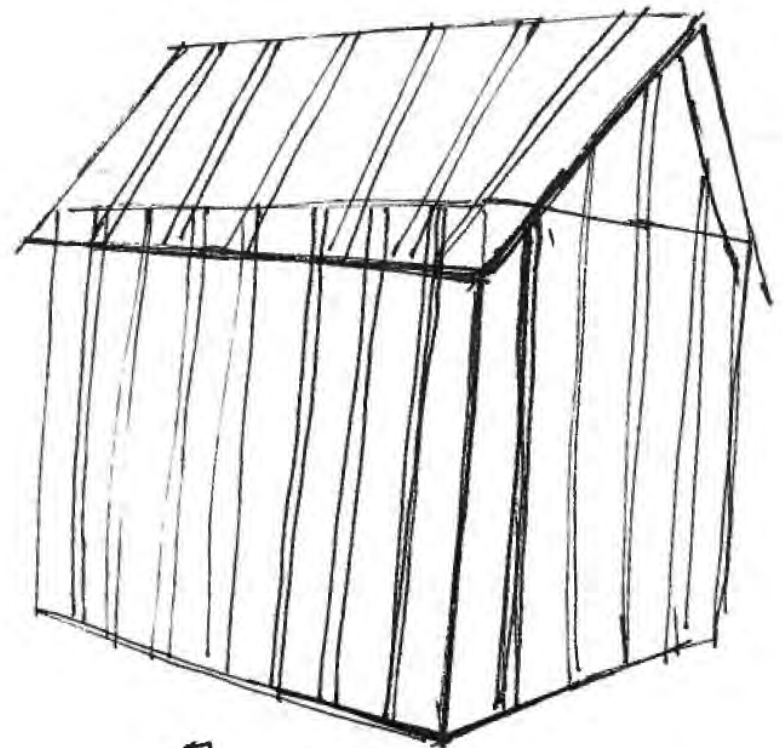
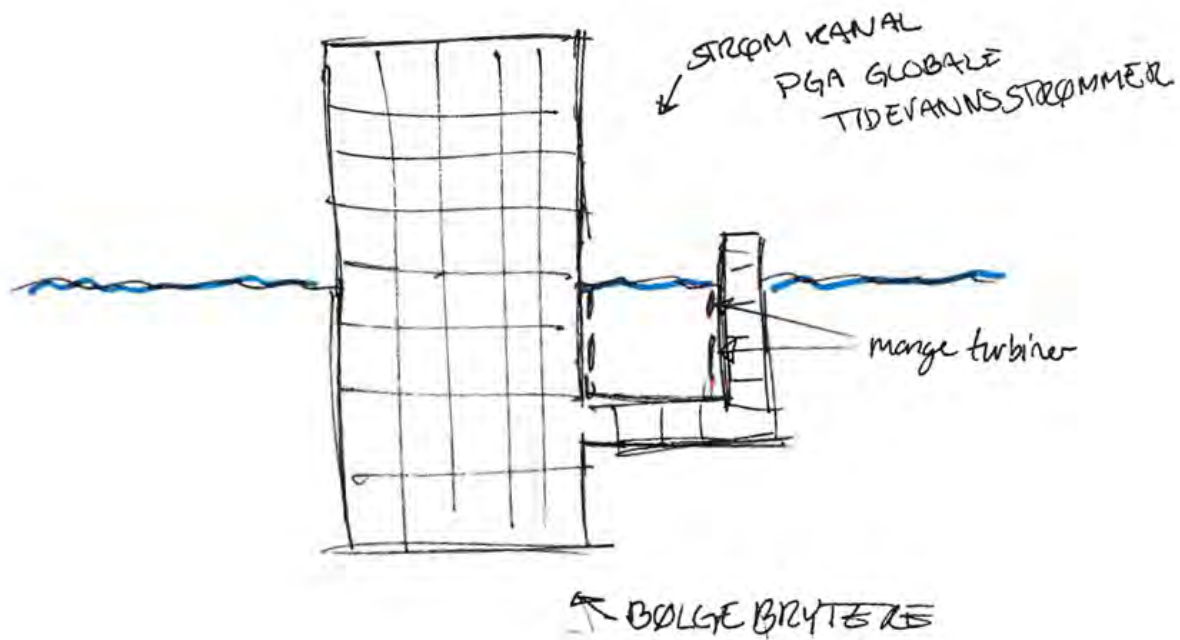
lys i merdene



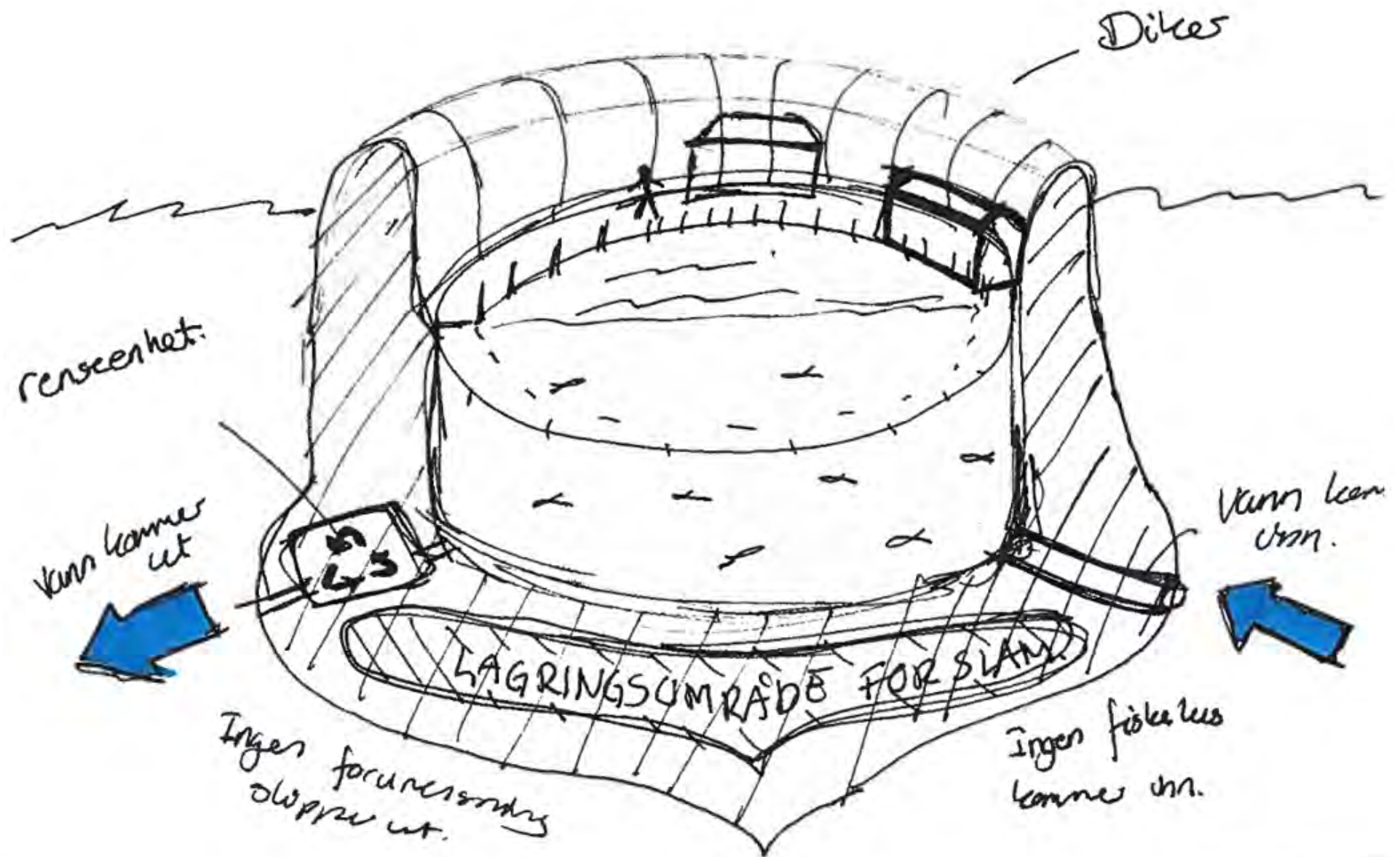
Onsdag 5.2.10 gikk Oddekalv til Stavanger Aftenblad og hevdet at dersom oppdrettsnæringen fortsatte og forurensning slik de gjør i dag vil den norske villaksen være utryddet om 3-5 år. Det blir hevdet fra andre hold at lukkede merder kan være veien å gå for å begrense utslipp. Men da må en ha et system som sørger for utskiftning av vann.

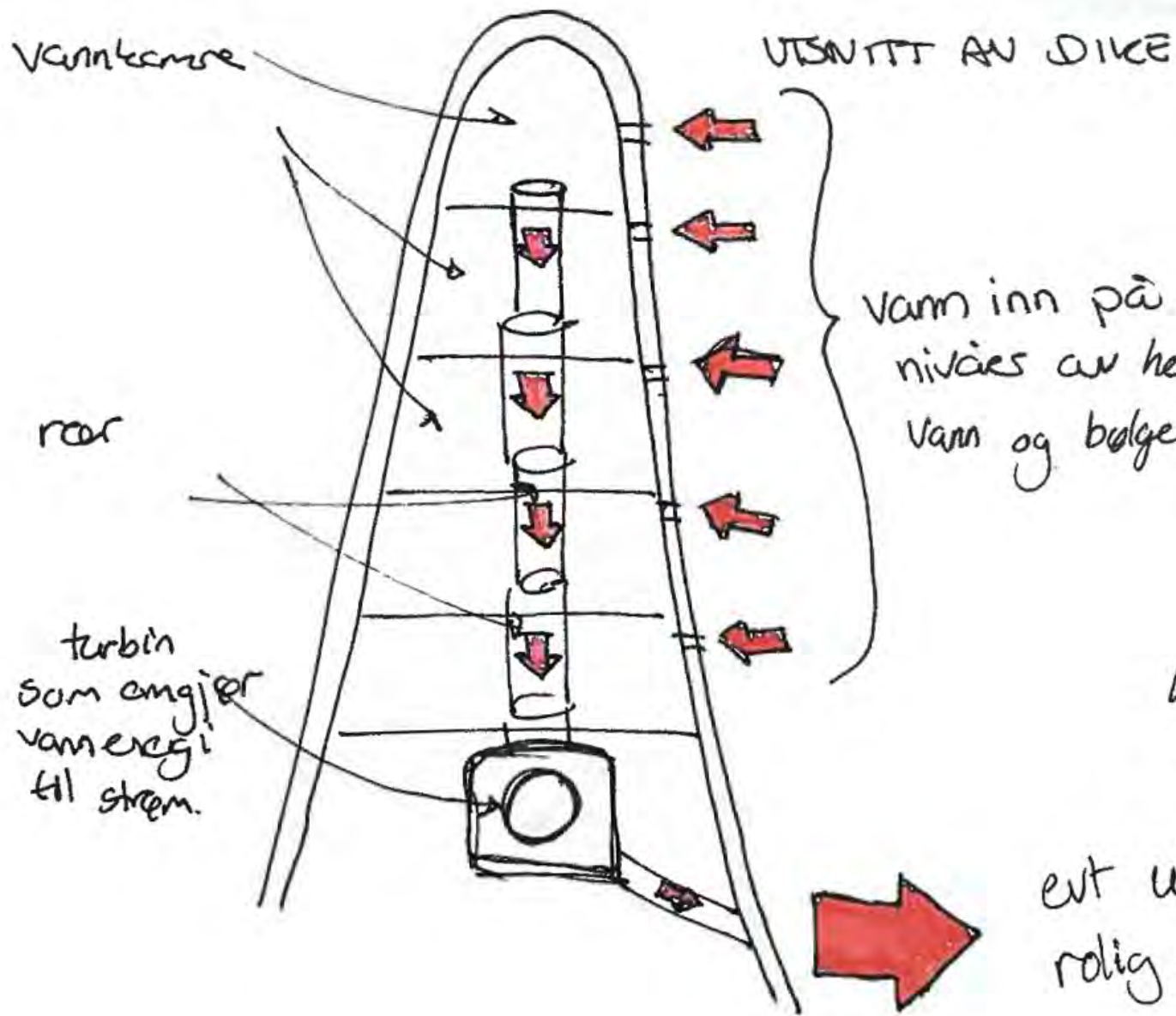






➤  
HUS KLEDD MED  
KLEDNING SOM TAR  
OPP ENERGIEN FRA  
VIND OG VANNDRAPEK  
SOM FYKKER MED  
VINDEN.





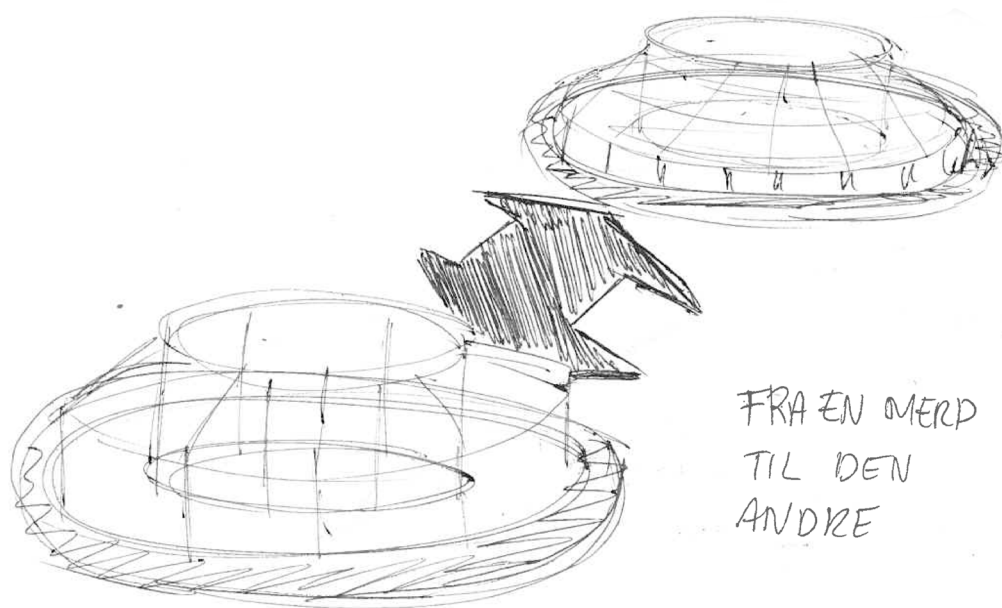
Hvorfor skal en konvertere den energien som er i havet og bølgene til strøm? Hvorfor kan vi ikke bruke den som den er?

Varm inn på ulike nivåer avhengig av vann og bølge høyde.

kan en bruke trykke?

evt ut på rolig side, en del av varm ut slutt.

# Skisser Uke 7



FRA EN MERD  
TIL DEN  
ANDRE

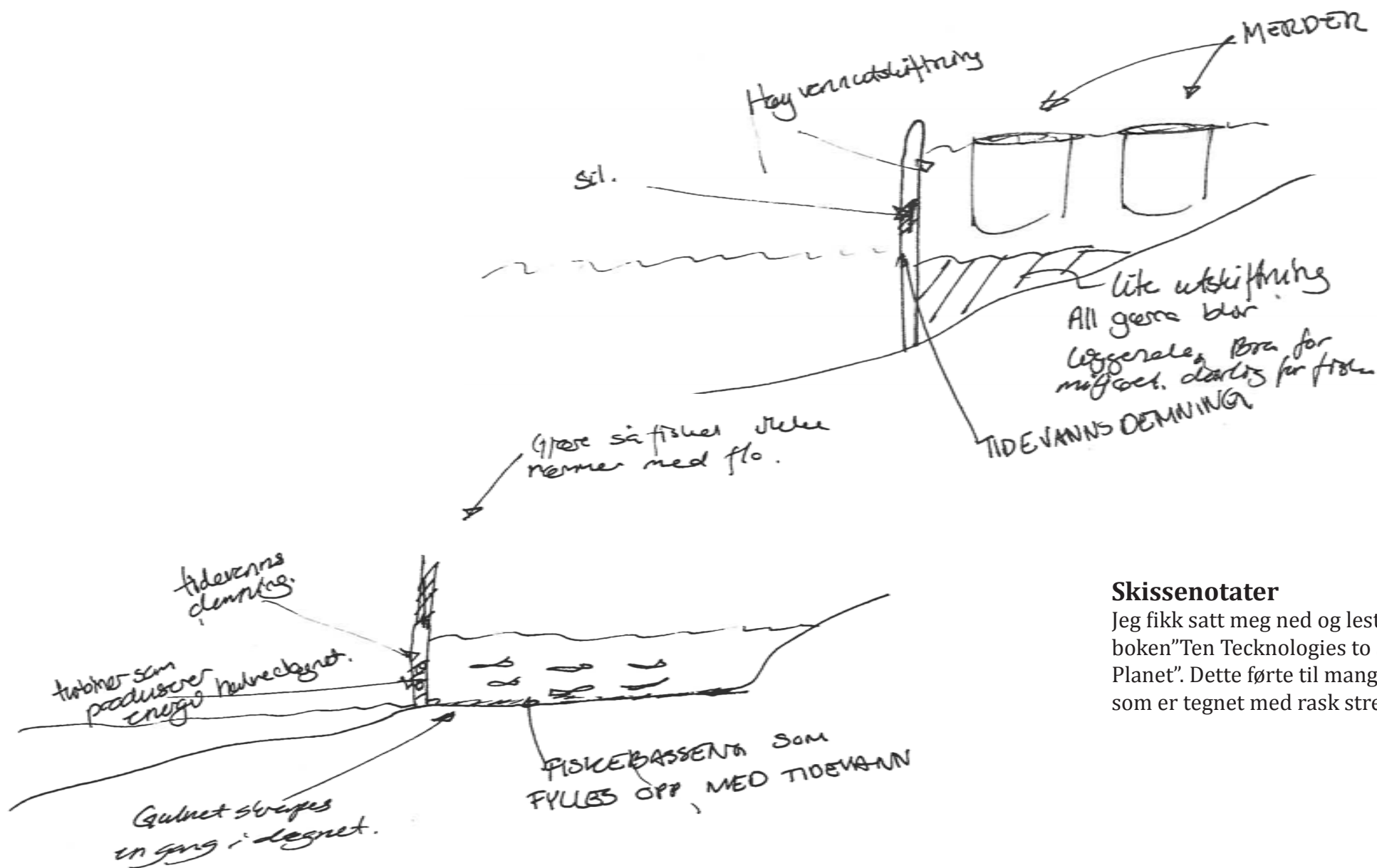
## **Kommunikasjon.**

Hvordan skal en komme seg fra en merd til den andre? Hvordan skal føringen foregå. Er det mulig å lage en fjernkontroll (Cavotec) som gjør at en kan styre føringen av fisk på merdkanten? Denne siste idéen kom etter at vi hadde vært på ekskursjon. Hvor en av røkterne nevnte at det var forskjell på hvordan de foretrakk å mate fisken.



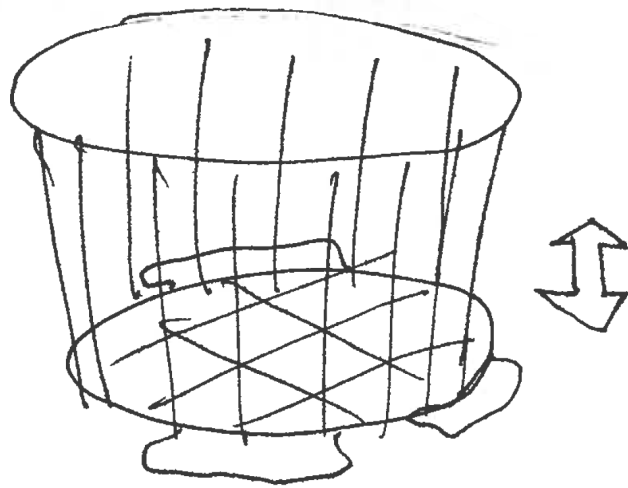
Han selv likte godt å være ute på merdene å se at fisken har det bra, mens andre "kunne ha matet fisken like bra fra land."

# Fornybare energi og fiskeoppdrett, uke 8



## Skissenotater

Jeg fikk satt meg ned og lest mer i boken "Ten Technologies to Save the Planet". Dette førte til mange idéer som er tegnet med rask strek her.



Heve bunnsengen på flere tonn

- bølgepumper
- blåse inn oksygen
- maskineri på merder.
- hydrauliske systemer.



FISKEOPPDRETT

} KOMBINERT



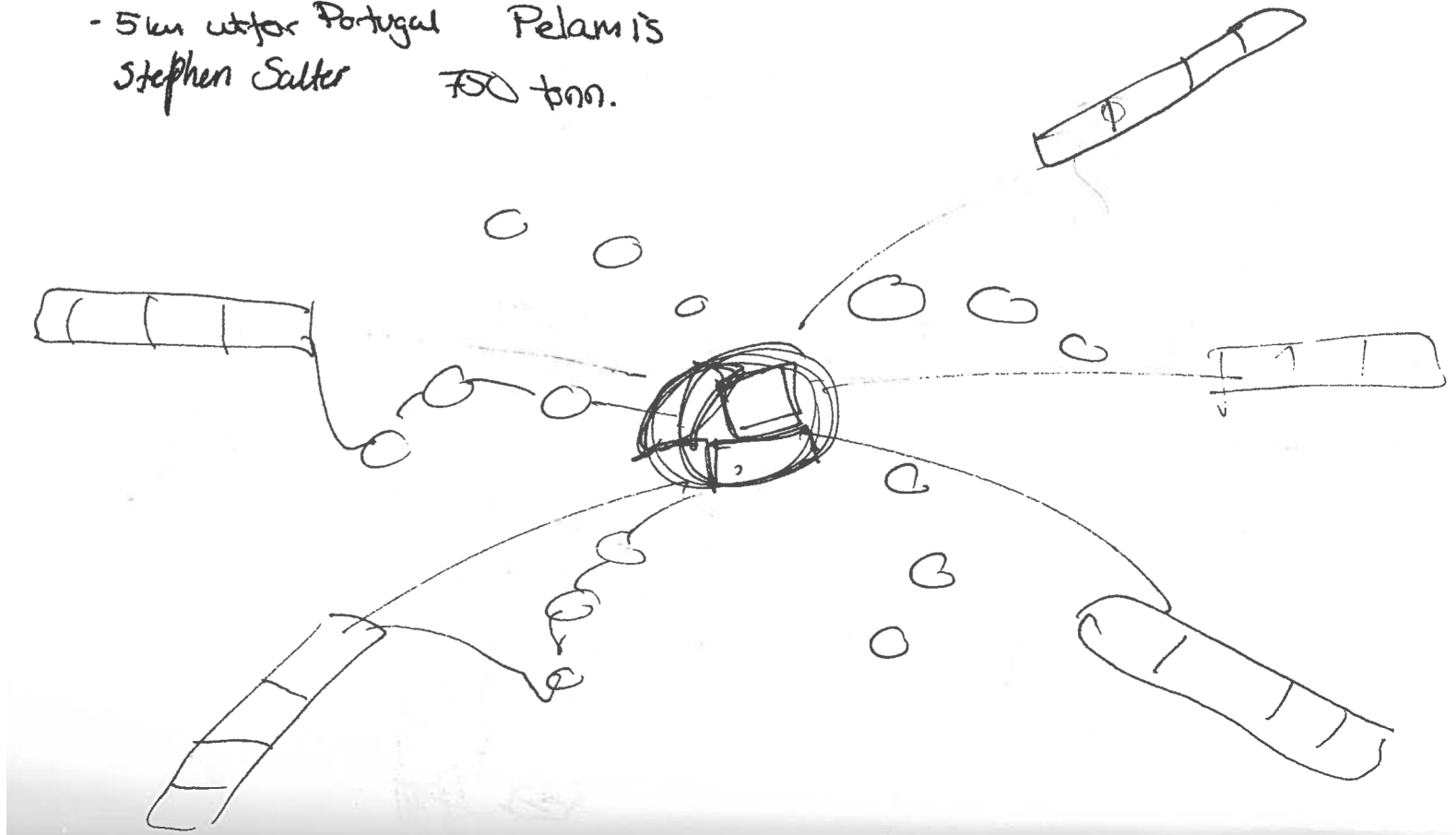
TIDEVAUNNSKRAFTVERK



GAMMEL OLJEPLATFORM  
GJENNVINNES SOM FISKE-  
ACNLEGG

Balgeenergehöretre

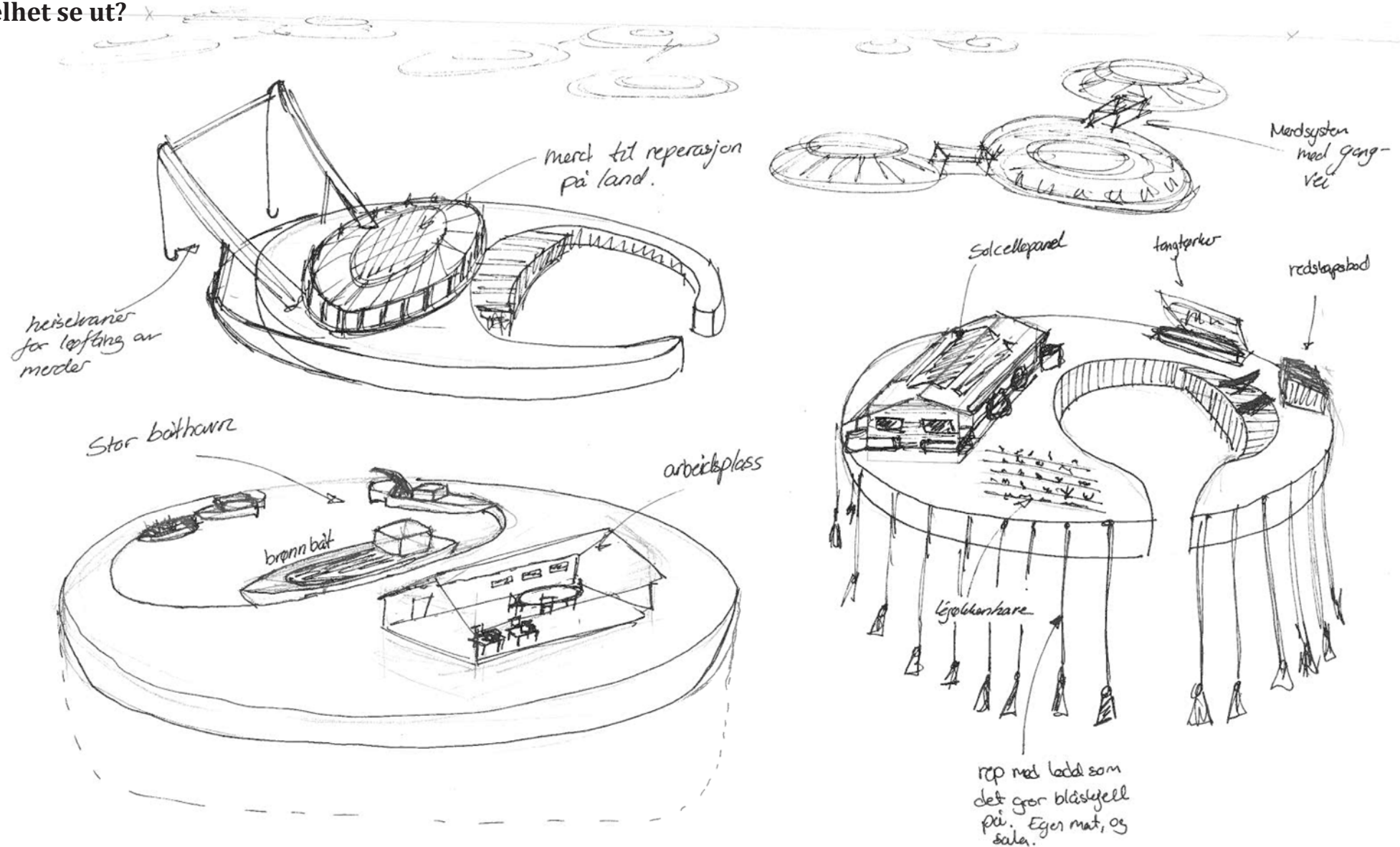
- 5 km utfor Portugal Pelamis  
Stephen Salter 750 tonn.

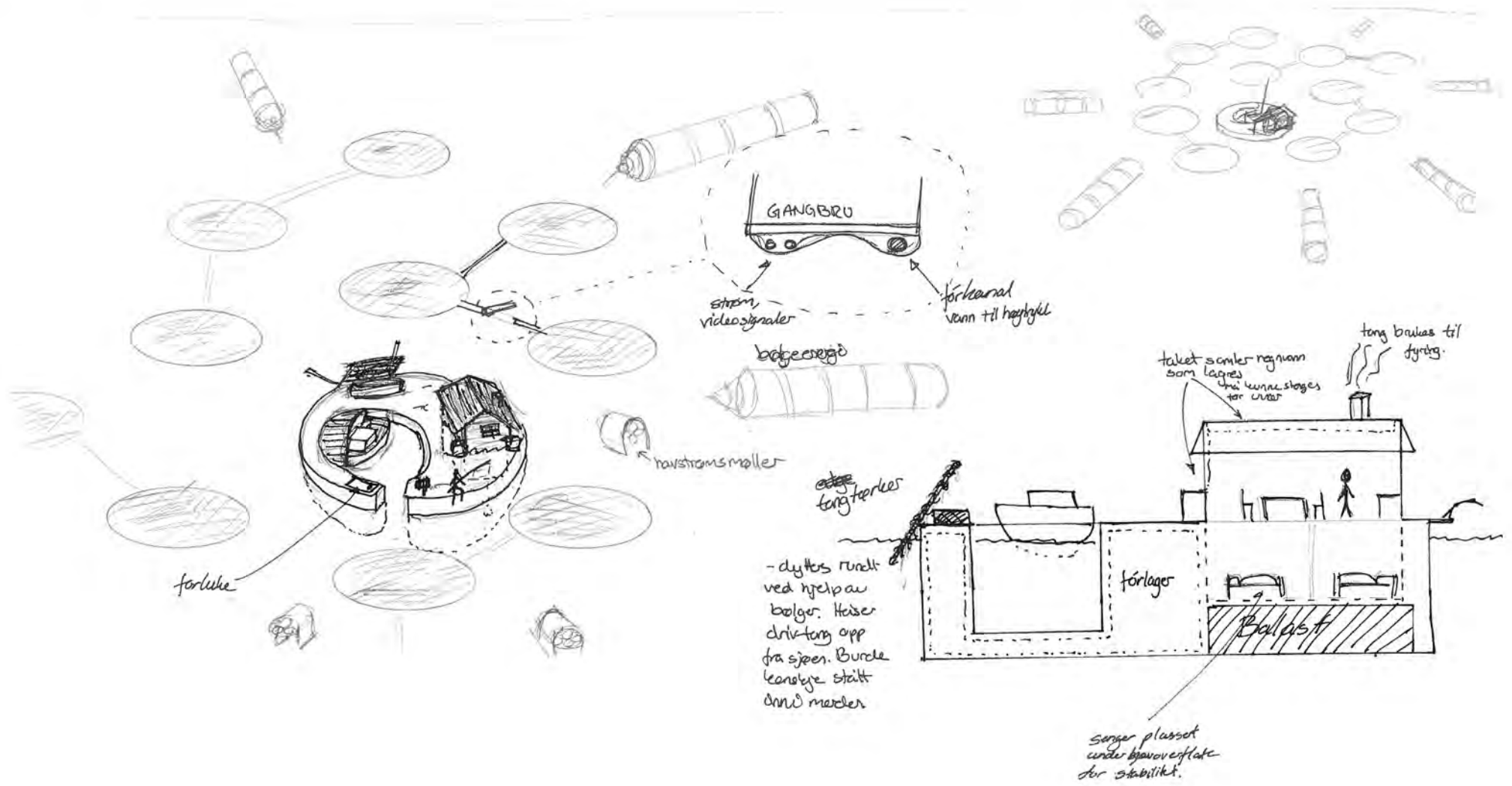




# Systemdesign, uke 9

Hvordan skal systemet som helhet se ut?

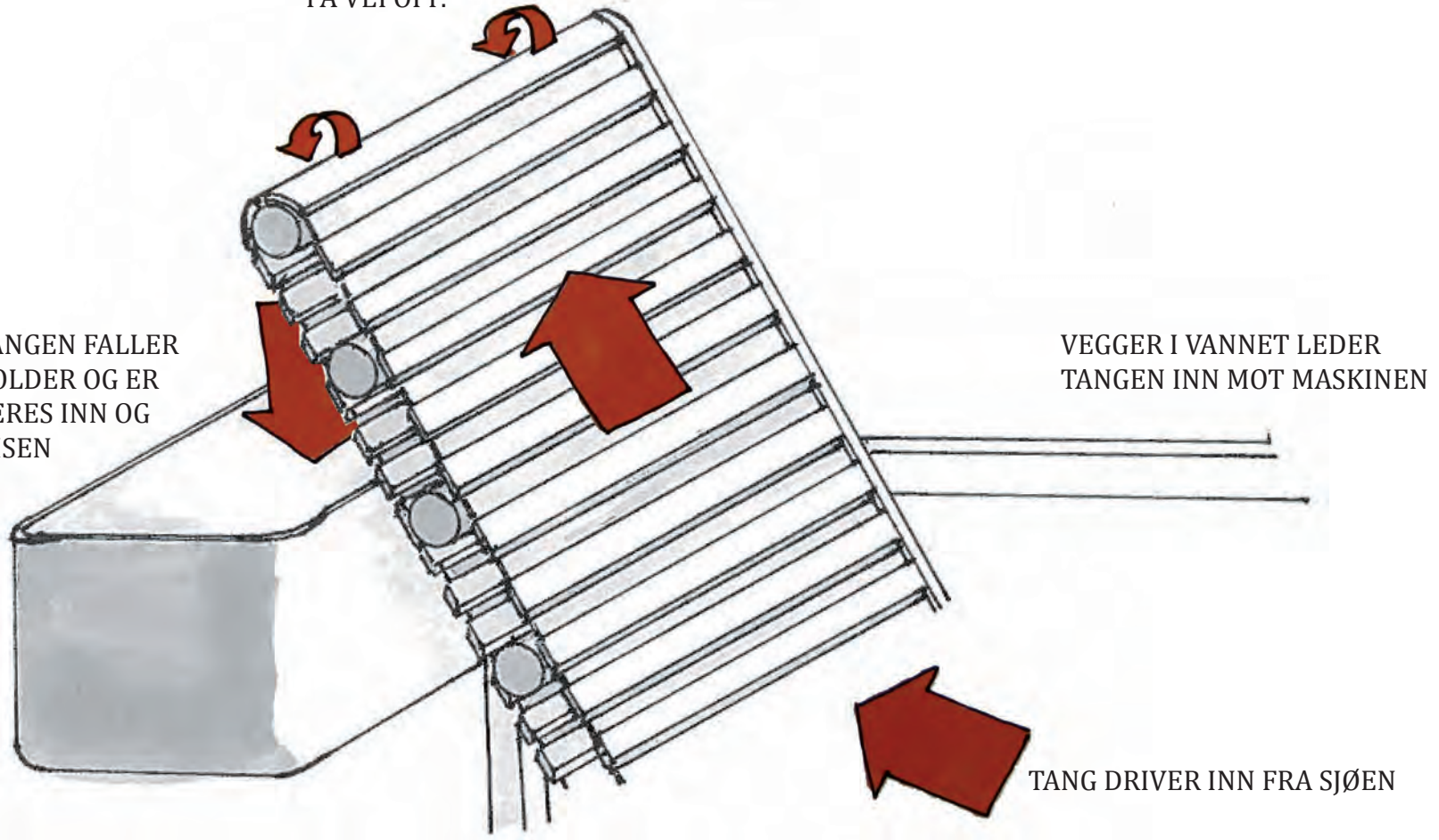




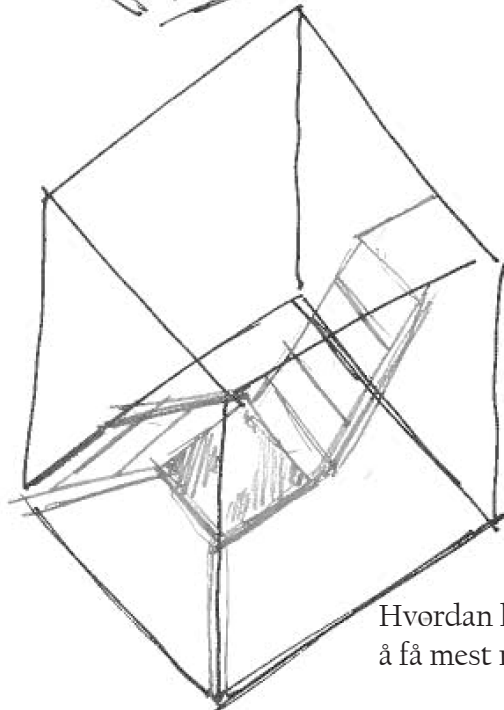
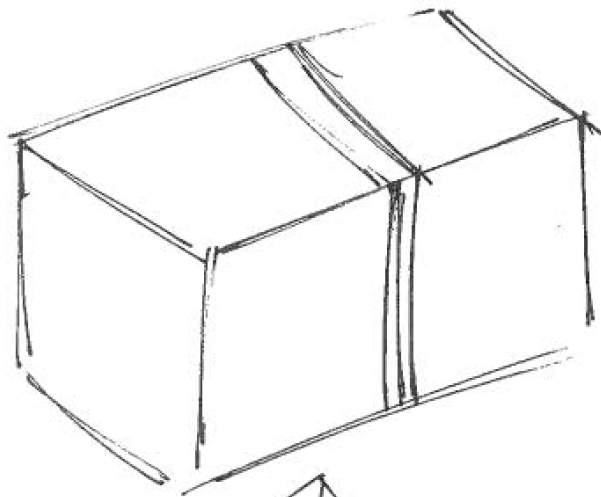
# Tang som brensel

STATIVET ROTERER VED HJELP AV BØLGER SOM DYTTER  
DET SAKTE RUNDT SLIK AT TANGEN FÅR TID TIL Å TØRKE  
PÅ VEI OPP.

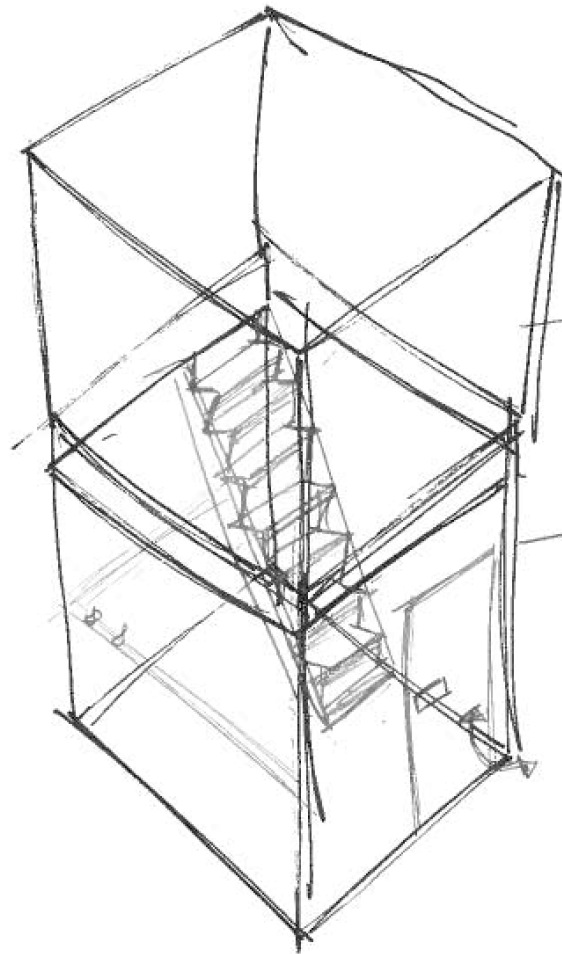
DEN TØRRE TANGEN FALLER  
NED I EN BEHOLDER OG ER  
KLAR TIL Å BÆRES INN OG  
BRENNES I PEISEN



# Å gjøre en container om til boenhet, uke 10

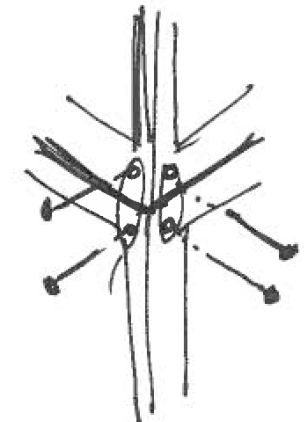


Hvordan kan en plassere en trapp for å få mest mulig bruksareal



ren sone

skitten sone



En løsning på å plassere containerne oppå hverandre kan være å bolte dem fast i hverandre.

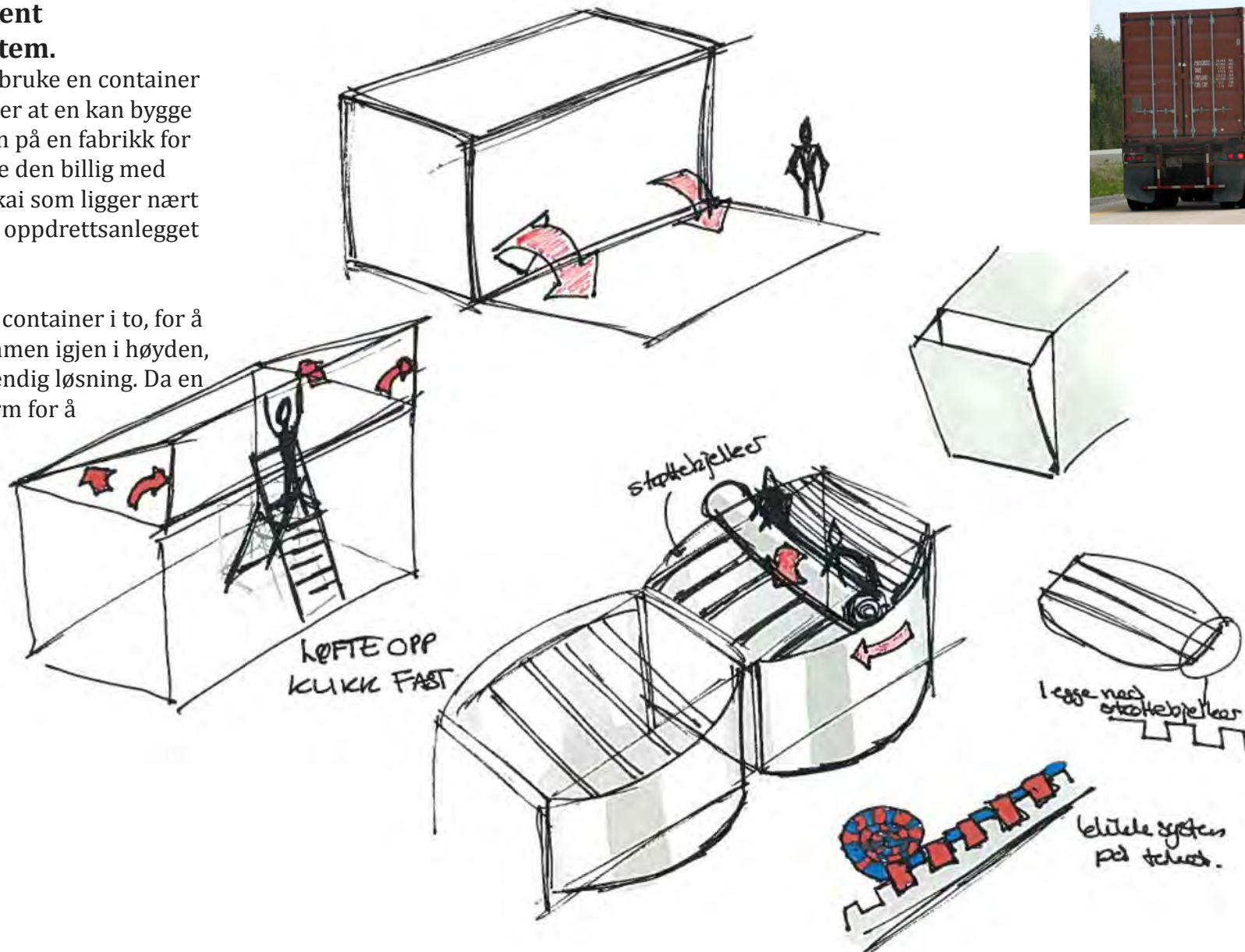
## Modularitet ved å bruke en container

Dersom man tar en container, deler den i to og stabler dem oppå hverandre, vil en få to små etasjer. En må sannsynligvis sette flere ved siden av hverandre for å oppnå ønsket boareal.

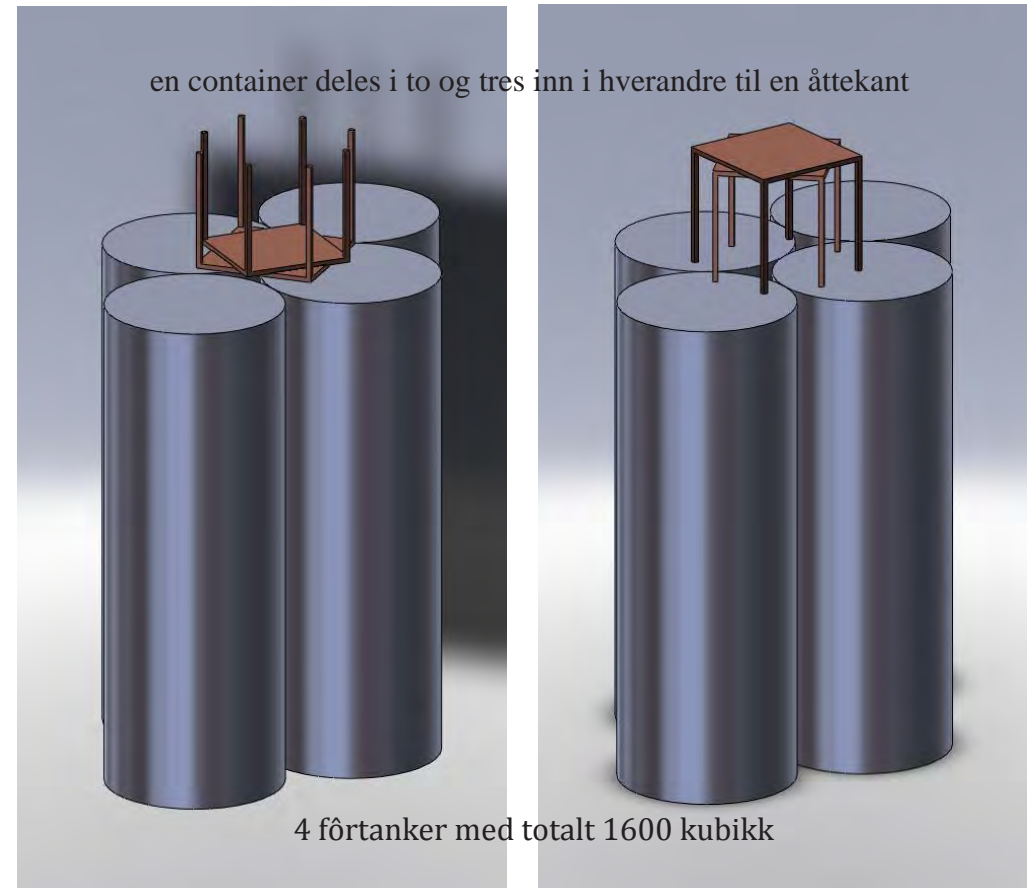
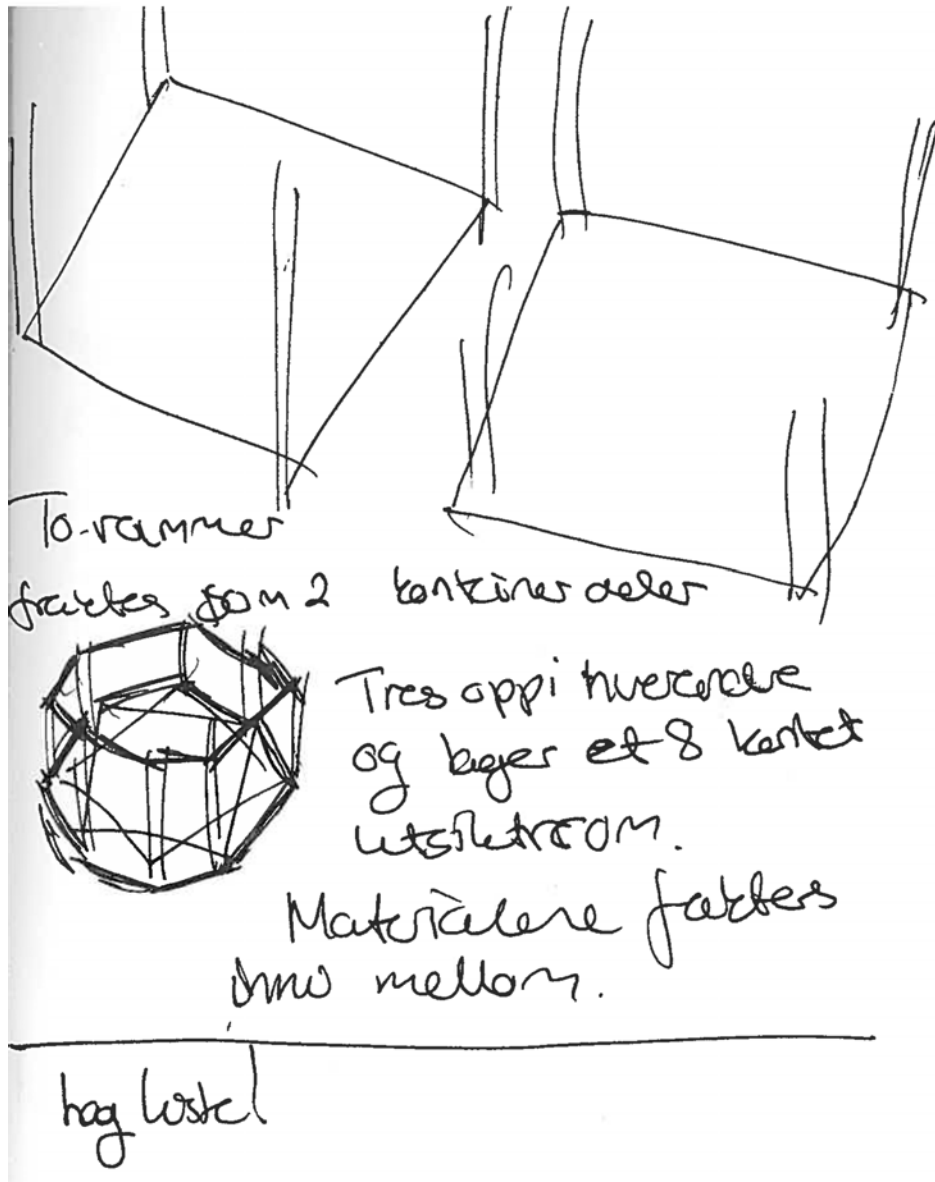
## Å bruke et kjent transportsystem.

Fordelen med å bruke en container som grunnform er at en kan bygge ferdig boenheten på en fabrikk for å så transportere den billig med lastebiler til en kai som ligger nært lokasjonen hvor oppdrettsanlegget skal bygges.

Da det å dele en container i to, for å så sette den sammen igjen i høyden, er en litt unødvendig løsning. Da en ødelegger en form for å så bygge den opp igjen. Derfor har jeg sett på andre måter å utnytte en container.



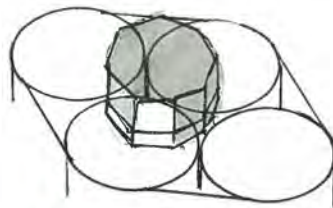
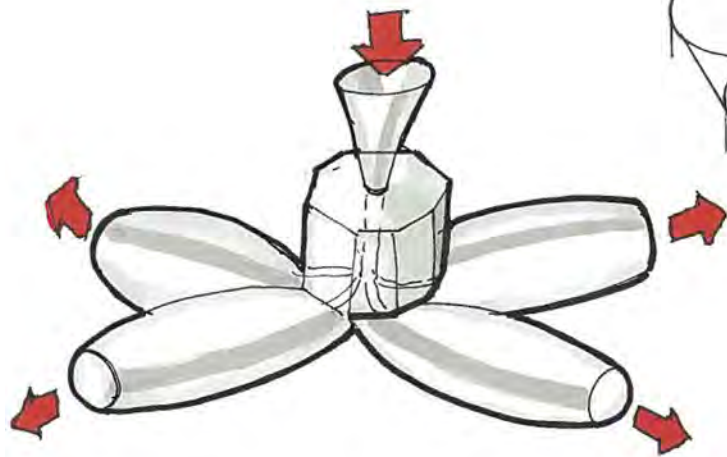
# Container uke 11



## Å lage arbeidshus ut av en container.

Ideen var å dele en container i to, for å så sette delene oppå hverandre og legge til ett tak. Jeg ønsket å skape ett arbeidsrom med en sirkulær form slik at en kunne samles om ett arbeidsbor i midten.

Ideen med å sette to firkanter opp i hverandre for å skape en åttekant, fungerer ikke. Noe som Cad modellen beviser. Den er kanskje mulig å gjennomføre med en del endringer. Men generelt byr denne idéen på flere problemer enn løsninger.



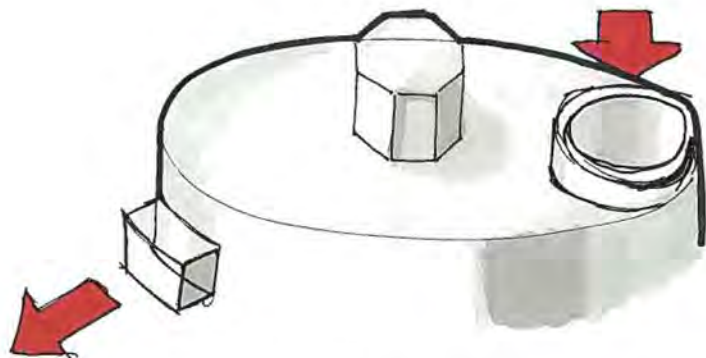
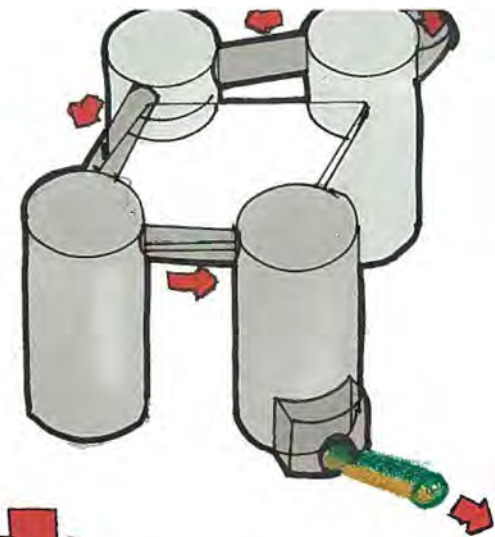
• 4 punkter vil gi stabilitet, men mye bevegelse i bølger  
 • God avstand fra arbeidsrom til kaulkant og for båt

• Hvorfor 4?

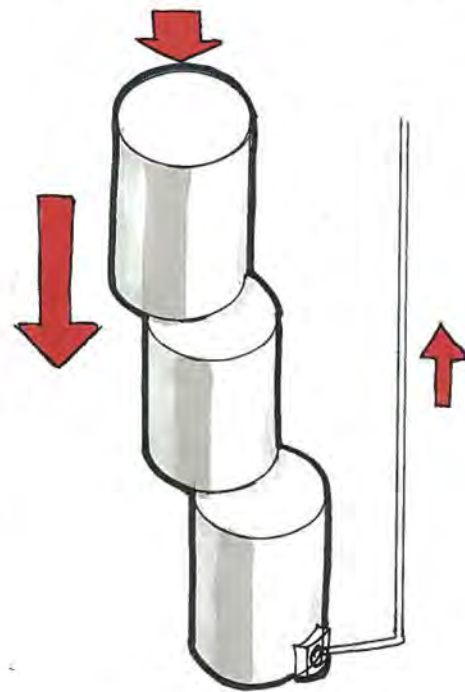


Førsilber og arbeidsrom

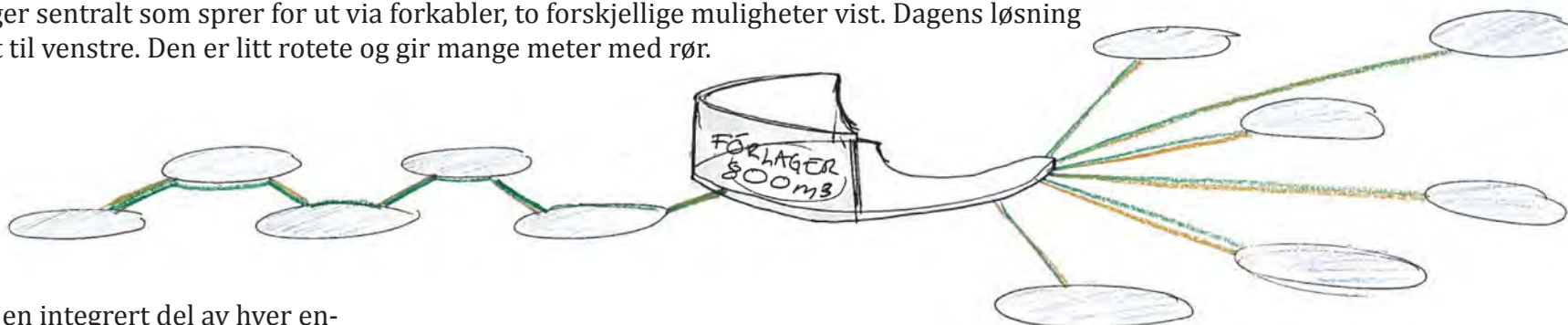
- God adgang for forbeiter.
- 50 m kai vil gjøre et 1 mann kan fortøye
- Arb. rom må ha god utsikt. (Breen på en båt)
- føret må være lett å få inn/ ut av silber!



• lite arb hus oppå stor silo



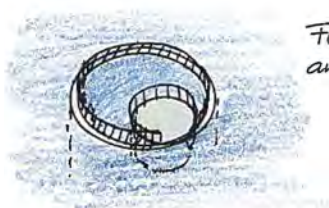
Fôrlager sentralt som sprer for ut via forkabler, to forskjellige muligheter vist. Dagens løsning er vist til venstre. Den er litt rotete og gir mange meter med rør.



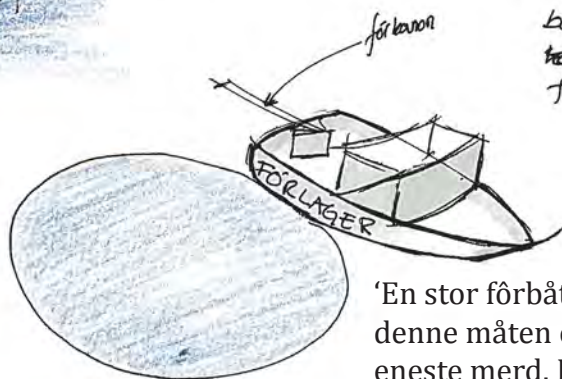
Fôrlager som en integrert del av hver enkelt merd. Fordeler: Sikrer at det alltid er mat i nærheten av fisken i tilfelle skader på fordelingsystemet. Ulempe: Ueffektivt for fôrbåten og dra innom hver eneste merd og vil i så fall kreve et internt fordelingsystem i tillegg.

### Krav til foringssystem

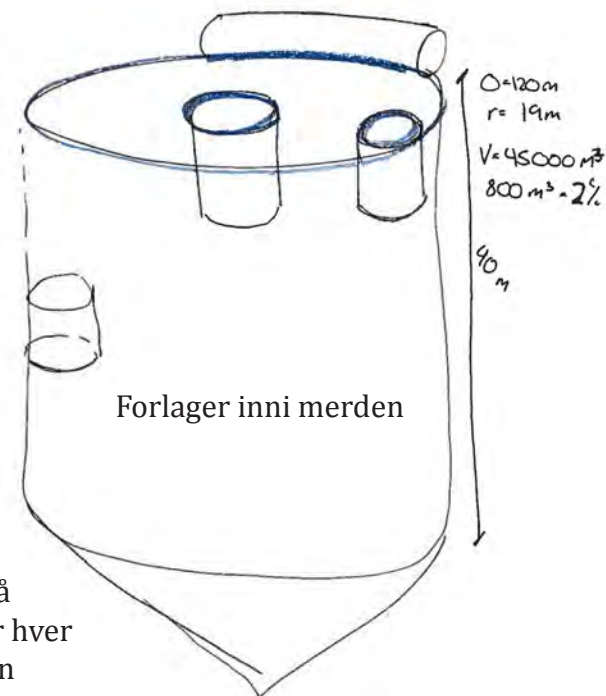
- Må fordele fôr effektivt
- Kontroll over mengde fôr per merd
- Må være effektivt å levere fôr til (fra fôrbåt)
- Må holde/lagre et stort volum med fôr.
- Må la det være lett å komme bort til enkelt merdene og ikke være sperr uønskelig for båttrafikk.



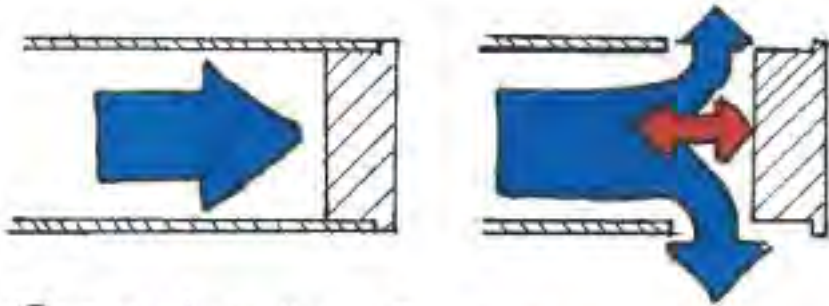
Fôrlager som integrert del av merden.



'En stor fôrbåt inneholder alt fôr. Fôrlageret blir på denne måten en flyttbar enhet som kjører og fôrer hver eneste merd. Dette vil kreve mye energi! En annen ulempe er at kun en merd kan mates om gangen.





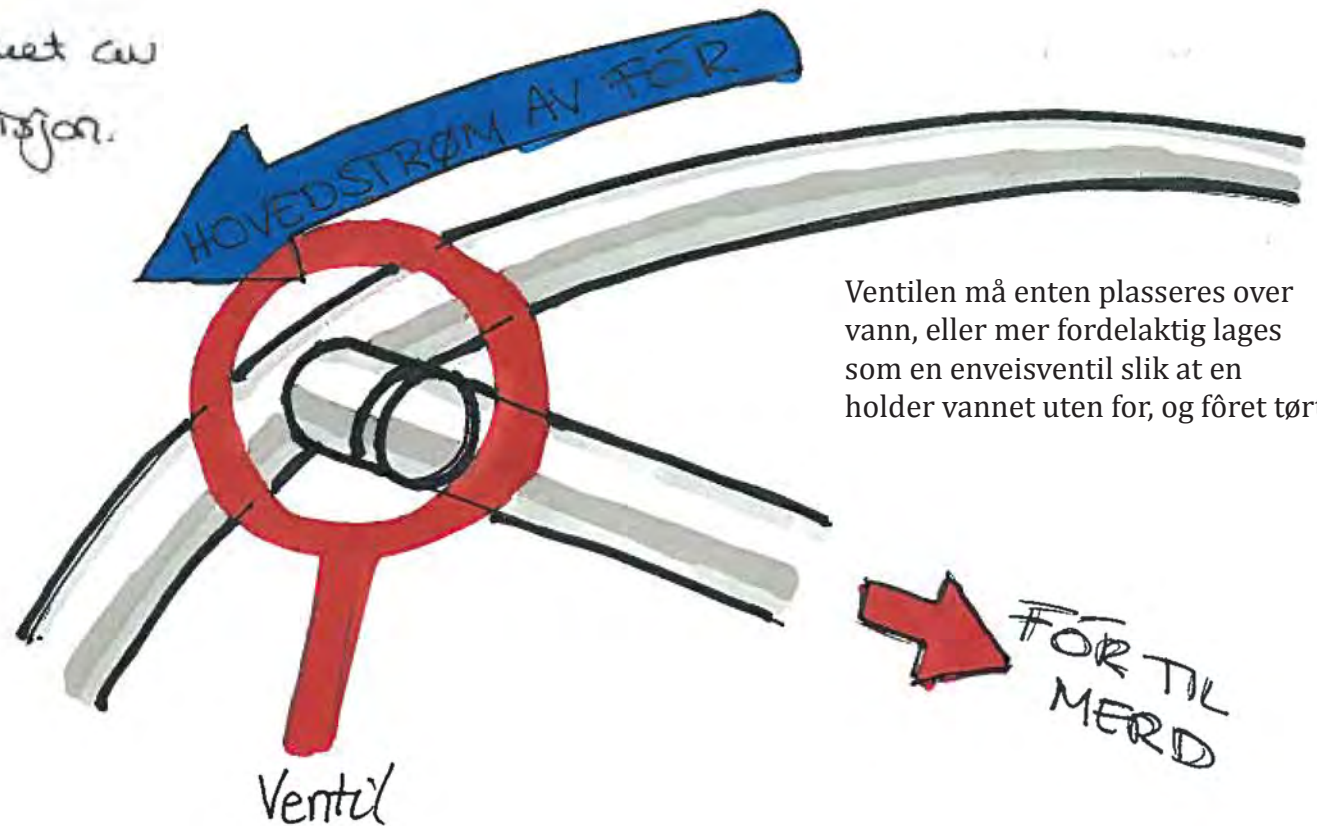


Rør system om til merden.  
 Null posisjon (uluke på virket av  
 krefter) er i lukket posisjon.

### Ventil

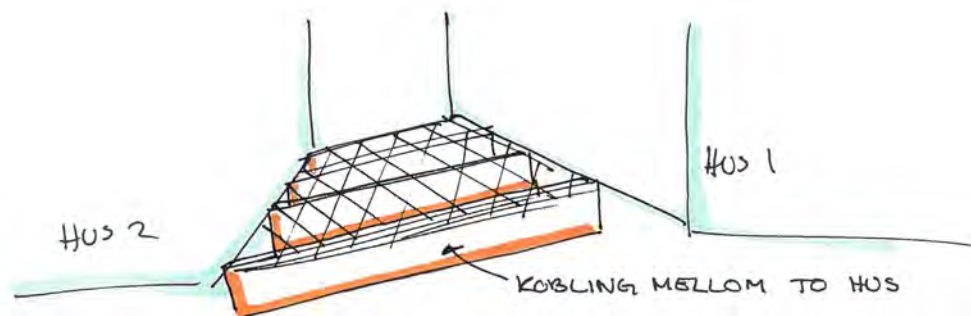
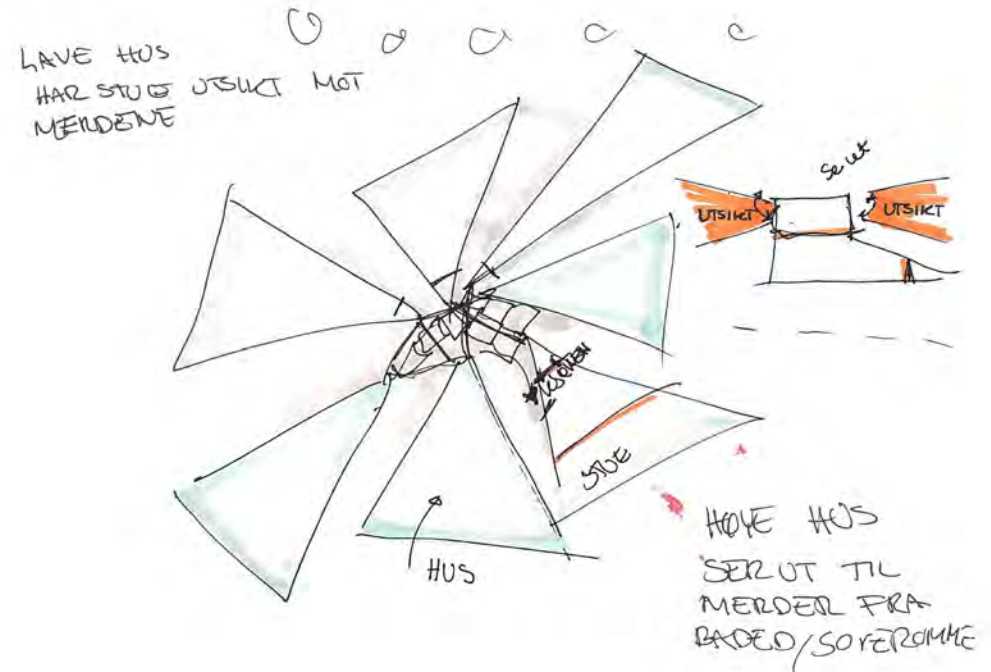
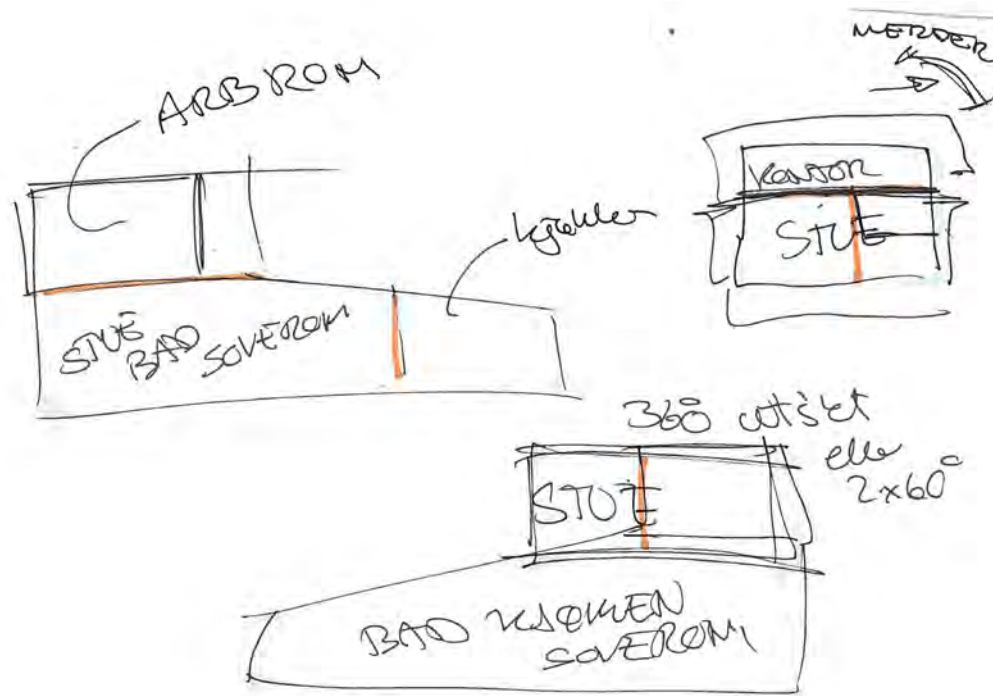
Dersom en kobler alle merdene på den samme fôrslangen kan en skape større fremkommelighet i sjøen, da det er mindre slanger som ligger å flyter. En får redusert materialbruk, og kan redusere kostnadene.

For at en skal kunne få til dette må en ha en ventil som er lukket når den er ubalastet for krefter, og som åpner seg når den får en elektrisk puls. Slik kan en sende alt foret igjennom samme forkabel og få en bedre fremkomelighet med båt mellom merdene.

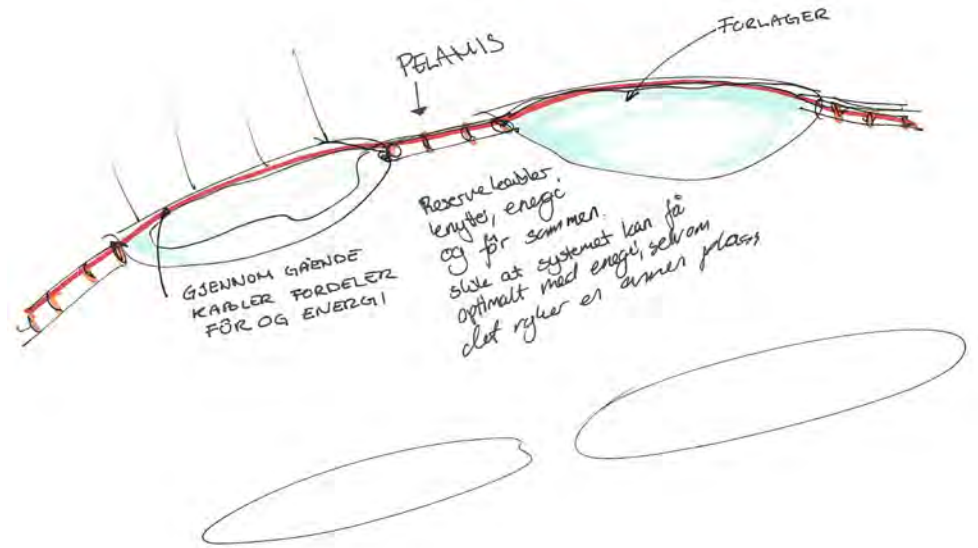
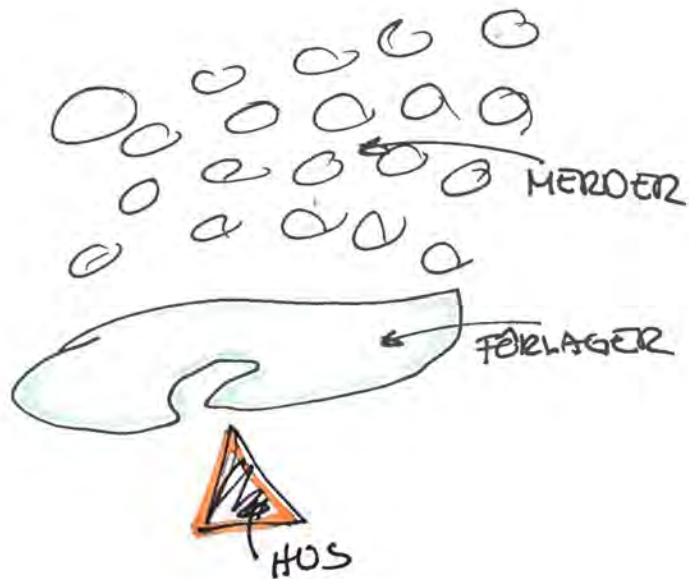
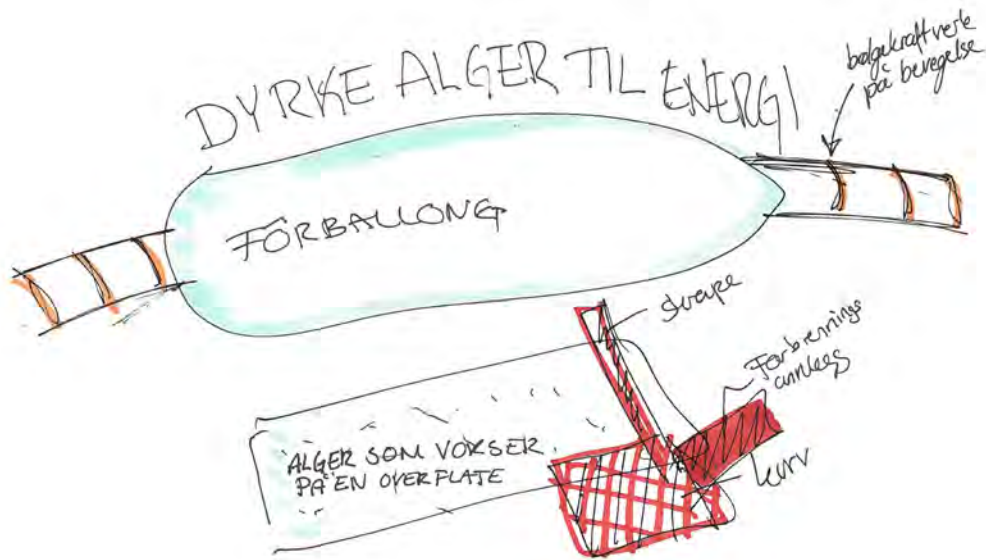


Ventilen må enten plasseres over vann, eller mer fordelaktig lages som en enveisventil slik at en holder vannet uten for, og fôret tørt.

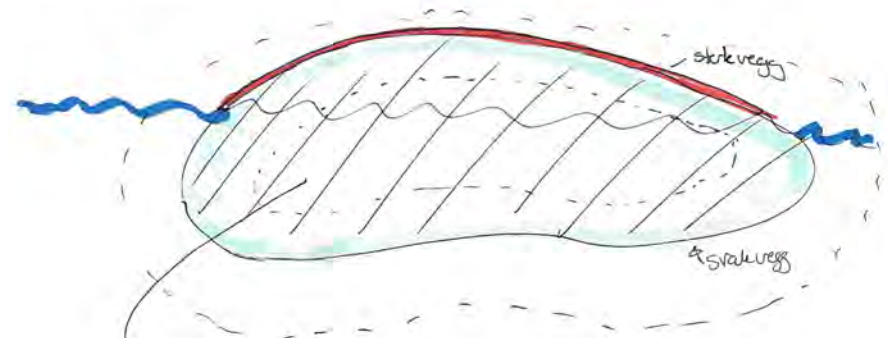
# Diskusjonsskisser



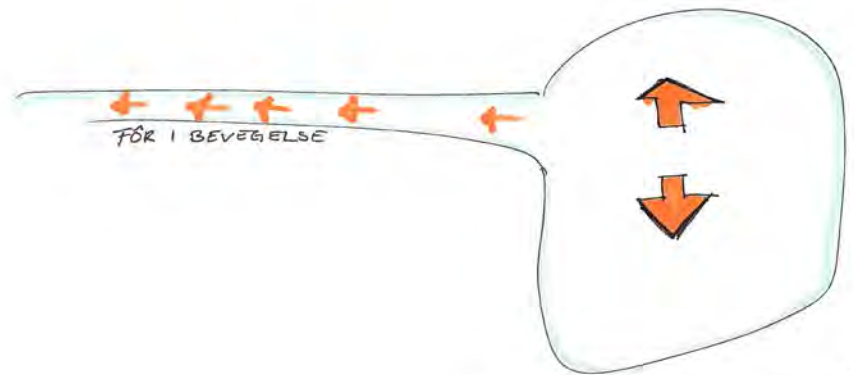
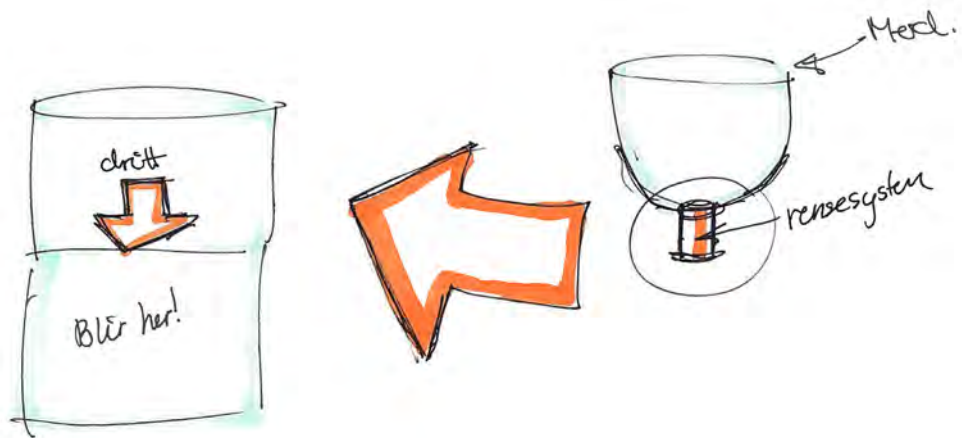
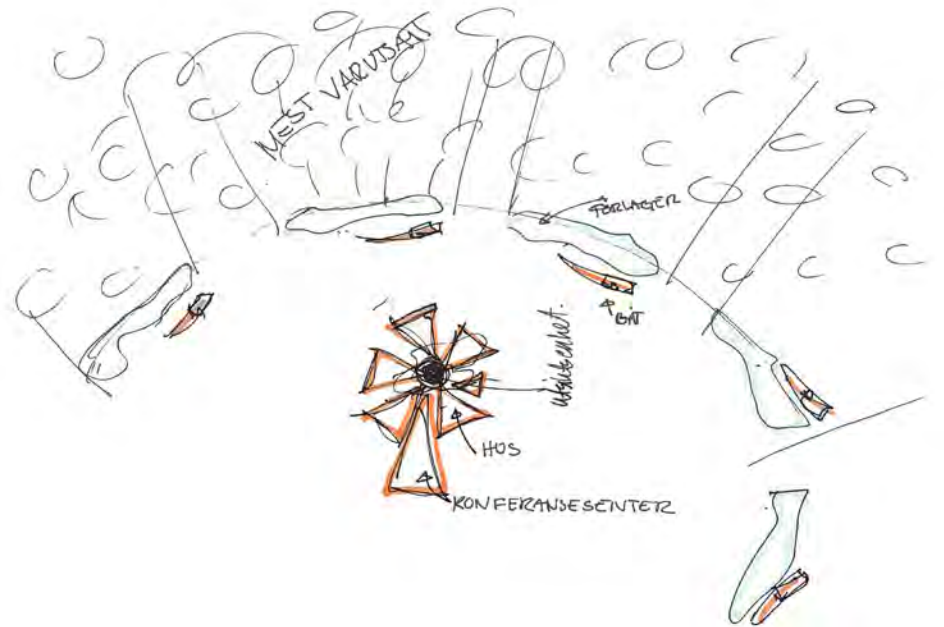
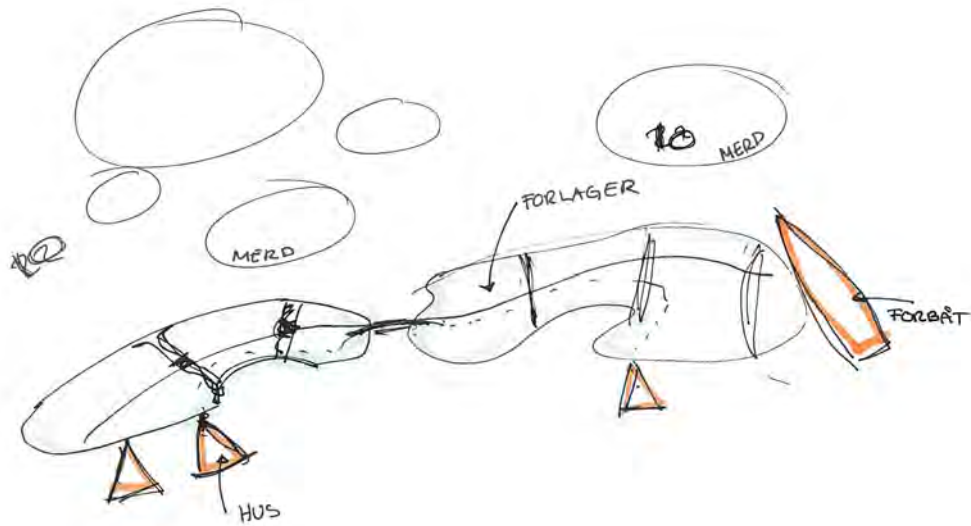
Da jeg sammen med Sunniva forberedte en brukeranalyse, hvis formål var å undersøke hvordan det ville være å bo ute på havet. Skrev jeg scenarioet som står på forrige side. Dette vekket mange spørsmål om hvordan flere deler av systemet skulle se ut. Da ble en del skisser tegnet opp mens vi pratet. De som følger her er de jeg tegnet.



## FØRLAGER

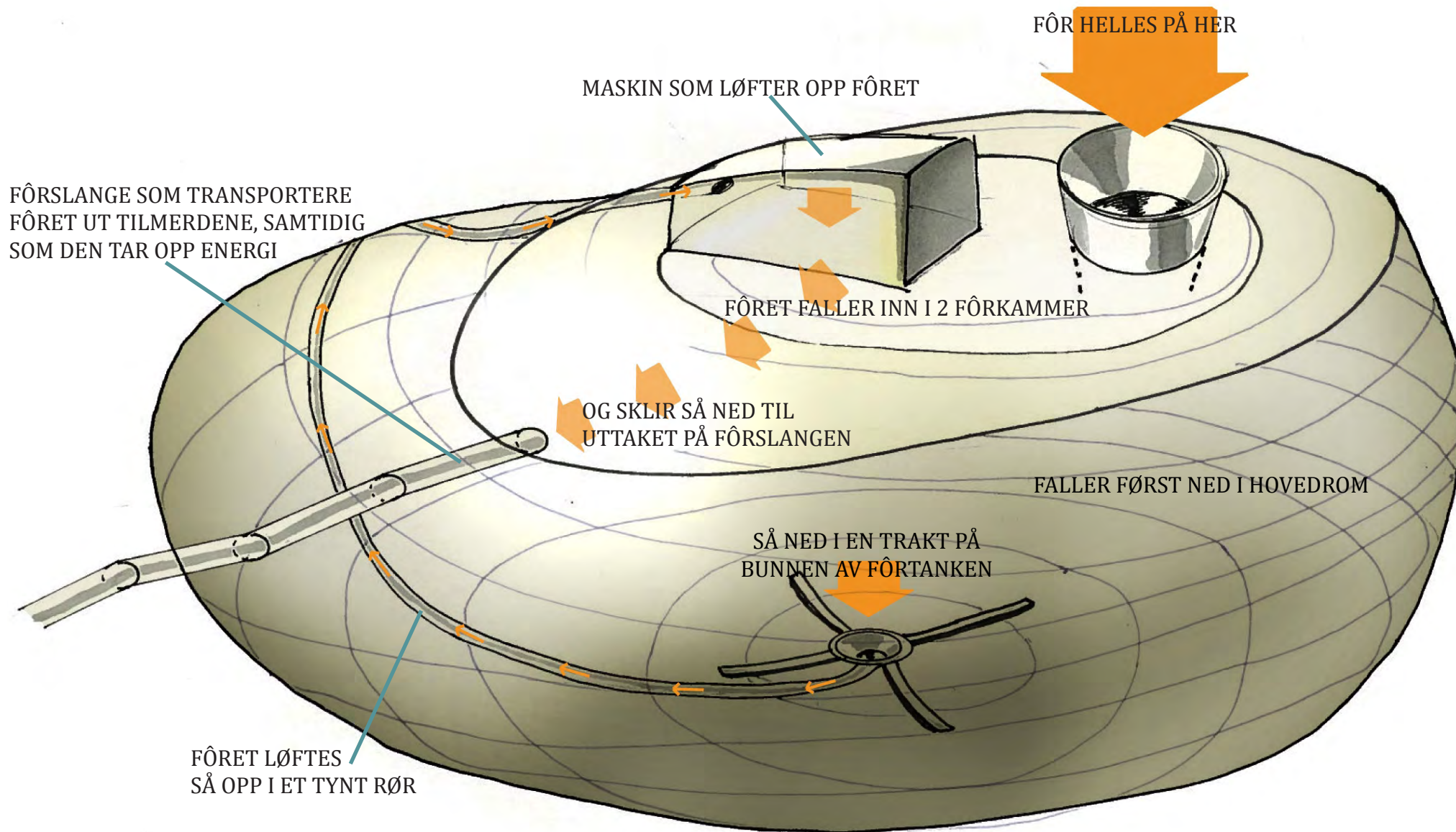


- ▷ Førlager, fugter i forhold til massestettheten på fôr.
- Er laget av et materiale som gir etter for bølgelaster. (ligger og duker)
- strekas seg ut/ løympa etter hvor mye fôr som er inni, slik at de aldri er like faste i seg på
- utvider seg mer i fopp enn i burin.



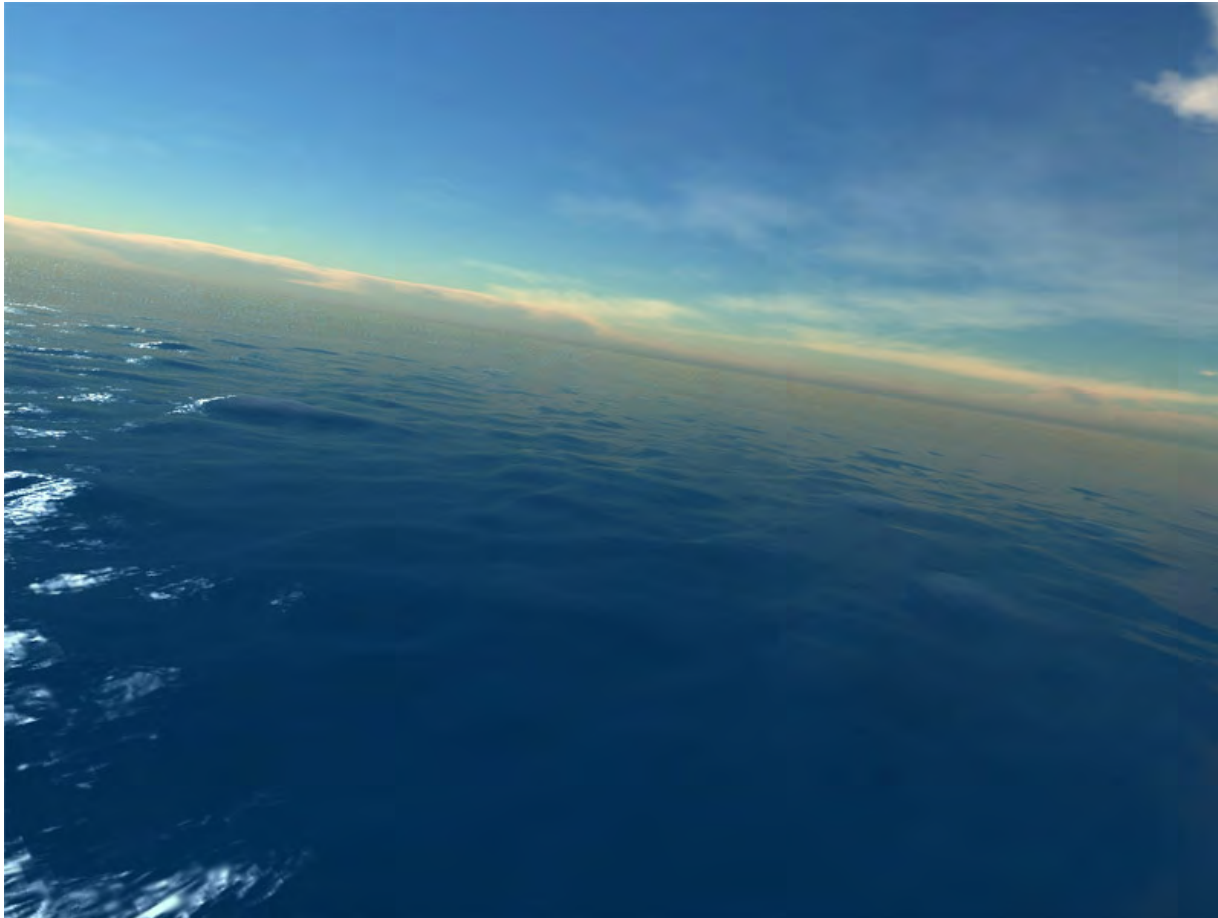
Bewegung frei boden pumper für  
 O leitet an natten.  
 Dettel pumpe ut kaltet i leitet  
 av dagen!

# Myk fortank som beveger seg med bølgene



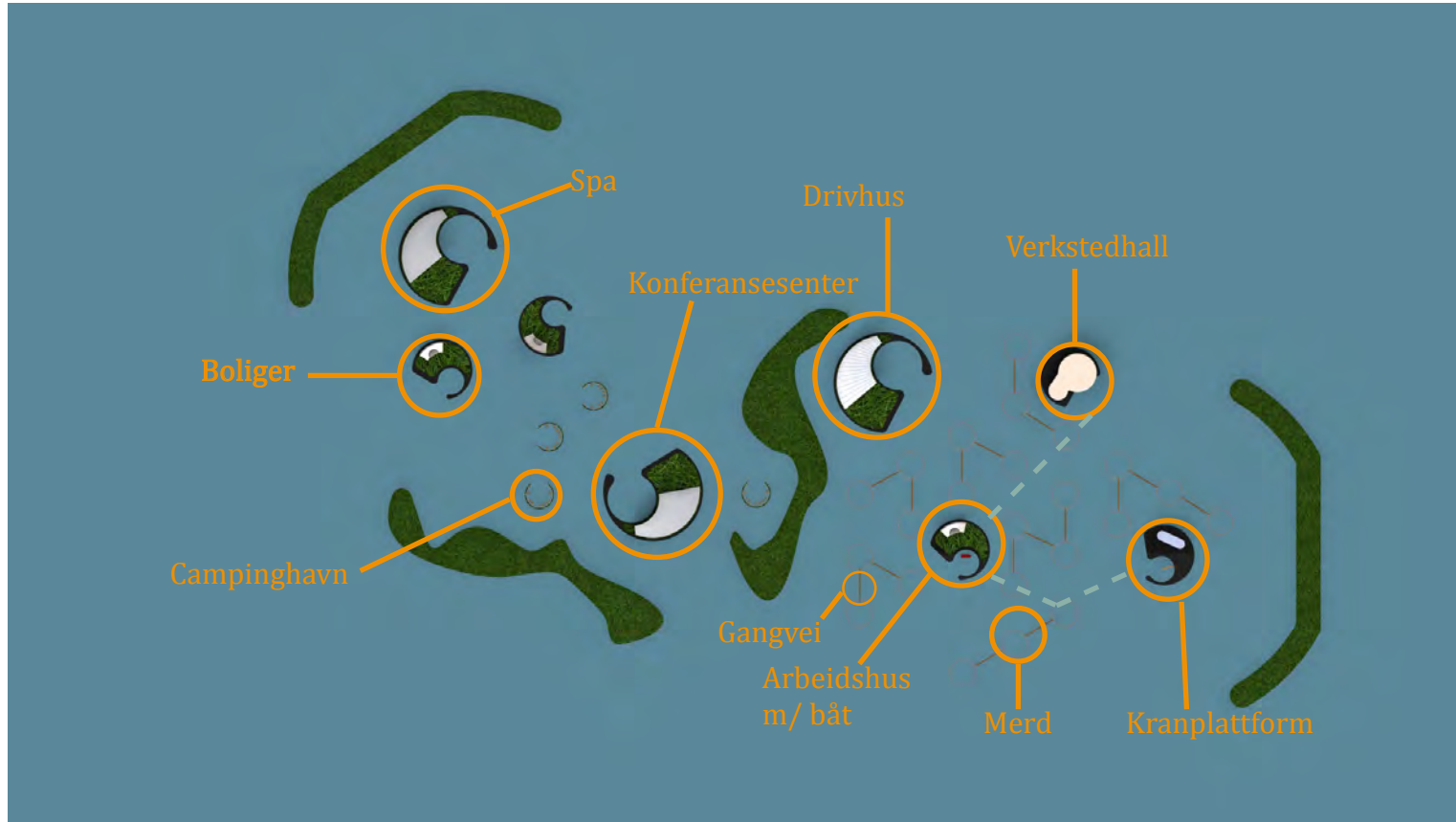
# KONSEPTPRESENTASJONER

## Vedlegg del 5



# Aqualiving

# Aquavaliving



Den lille havlandsbyen er delt opp i en fritidsdel og en arbeidsdel. Det er ulike transportmuligheter mellom delene som går på fornybar energi fra anlegget.

To typer framkomstbåter: arbeidsbåter og lettbåter. Arbeidsbåtene brukes for å frakte utstyr, lettbåtene for å komme seg raskt fra en lokasjon til den neste.

Merdene er lagt opp for å ha best mulig gjennomstrømning.

De grønne gressområdene ligger i overflaten. De er der for å ta opp bølgeenergi, samtidig som det er viktig at de ikke hindrer gjennomstrømning av friskt, oksygenrikt vann.

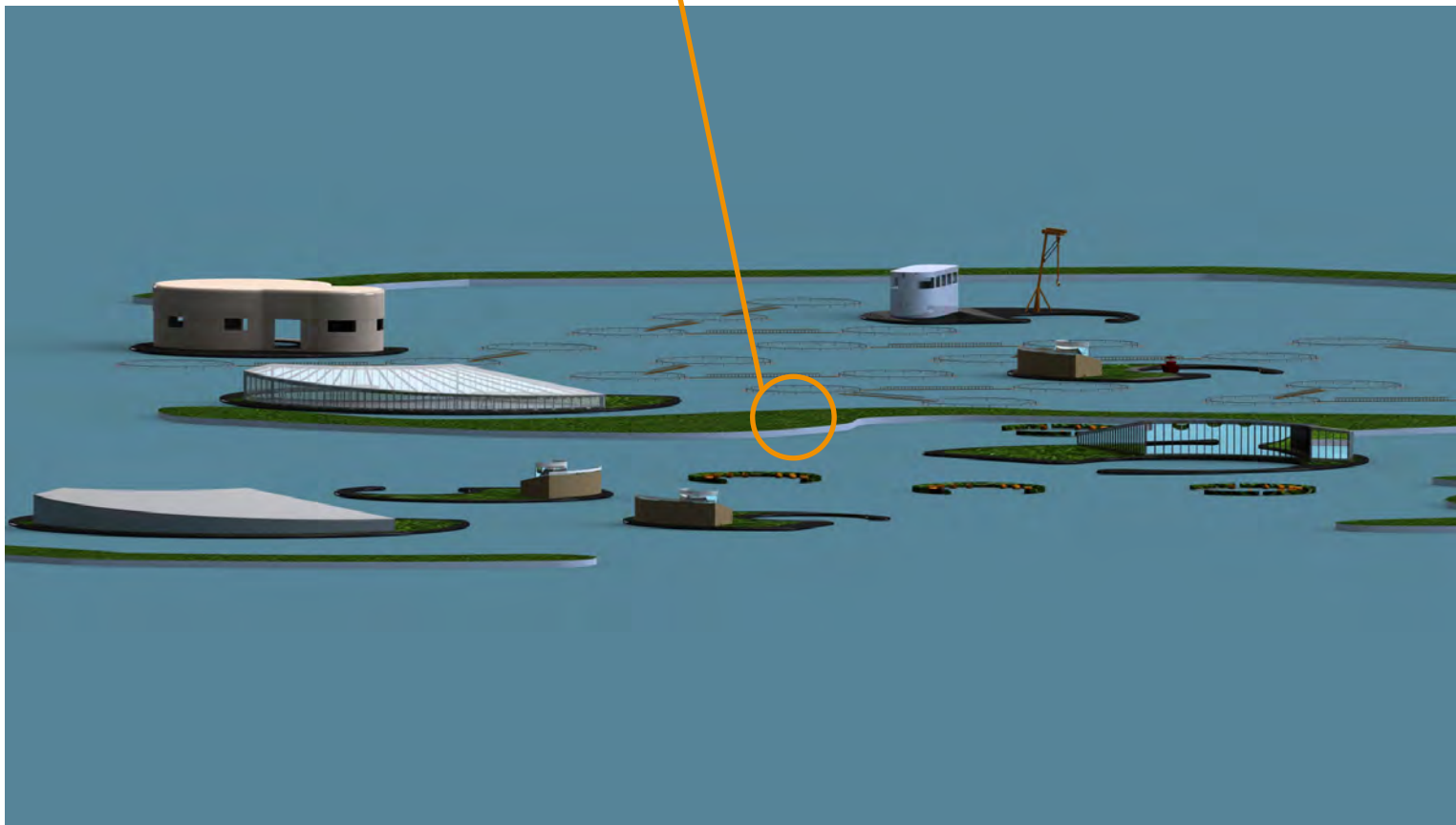
Mellom merdene er det gangstier. Disse ligger på en slik måte at det skal være enkelt for båtene å komme seg fra arbeidsflåten til kranplattformen og verkstedhallen.

Hesteskoformen på plattformene har alle fortøyningsmuligheter/ kai plass.



# Utsikt fra spaside

Gressmatter som  
bølgebrytere

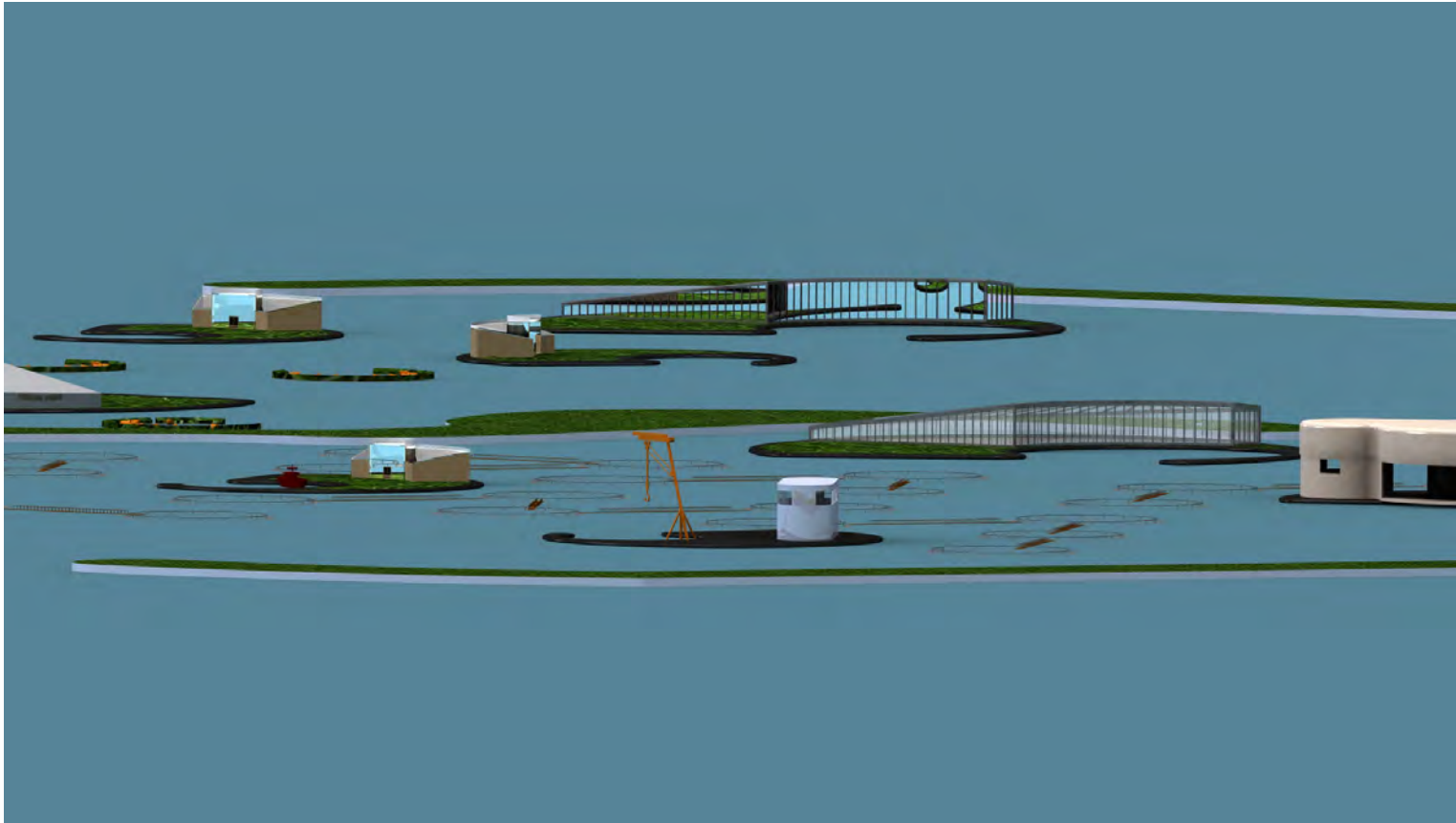


Merdsystemet er på ene siden og boplassene på andre siden av grøntarealer.

Gressmattene fungerer både som bølgebrytere, energisamlere og rekreasjonsområde, i tillegg til at de lager et skille mellom fritid og jobb.

Aqualivings laguneform gir naturlig molo og båt plass. De store plattformene har en del volum under vann som blir brukt som lagringsplass.

# Utsikt fra arbeidsside



Arbeidsplassen består av en arbeidsbolig for overvåkning, et verksted og en kranplattform.

Merdene omkranser de ulike arbeidsplattformene og tar av for noen av bølgene.

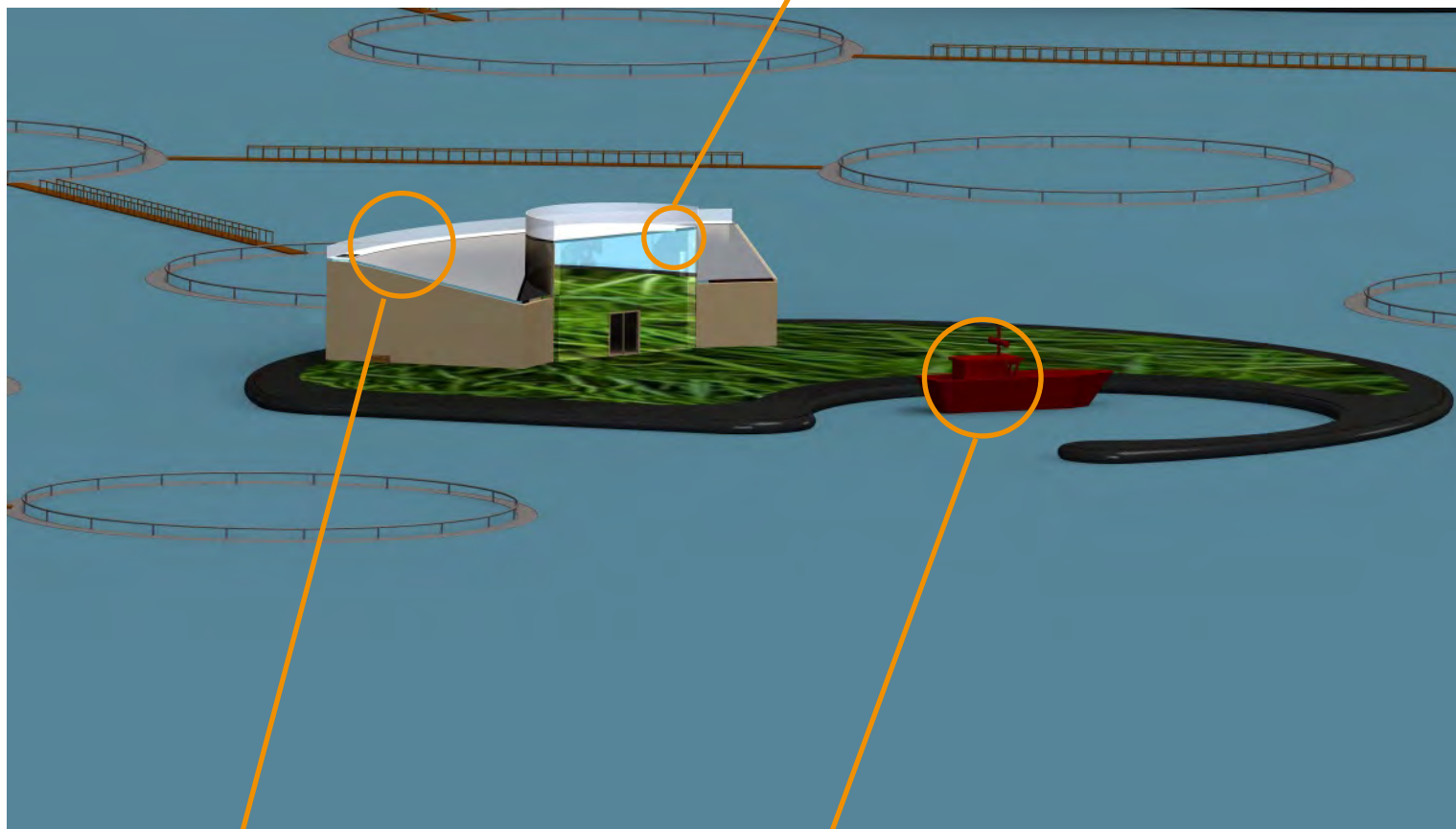
Fra merd til merd går det gangsstier som også hemmer bølgene. Samtidig er merdene og gangstiene lagt opp slik at det skal være greit å komme seg fra plattform til plattform med båt.

Plattformvolumet under vann blir blant annet brukt til oppbevaring av fôr. Rør under vann og opp til gangstiene fører fôret ut til merdene.

Merd og plattformssystemet er basert på et modulprinsipp og vil enkelt kunne utvides med merder og plattformer om det skulle være behov for det.

# Arbeidsplass med kontrolltårn

Glassfasade på arbeidsbygg.



Tak dekket med solcellepanel skaper elektrisitet.

Kaianlegg med plass til store fôr og brønnbåter.

Arbeidsplassen består av merdene og et arbeidsbygg med et kontrollrom hvor en har oversikten over anlegget. Det er herfra en kommuniserer med andre enheter i Aqualiving, slakteri og settefisk anlegg nærmere land og båter som trafikkerer i og rundt anlegget.

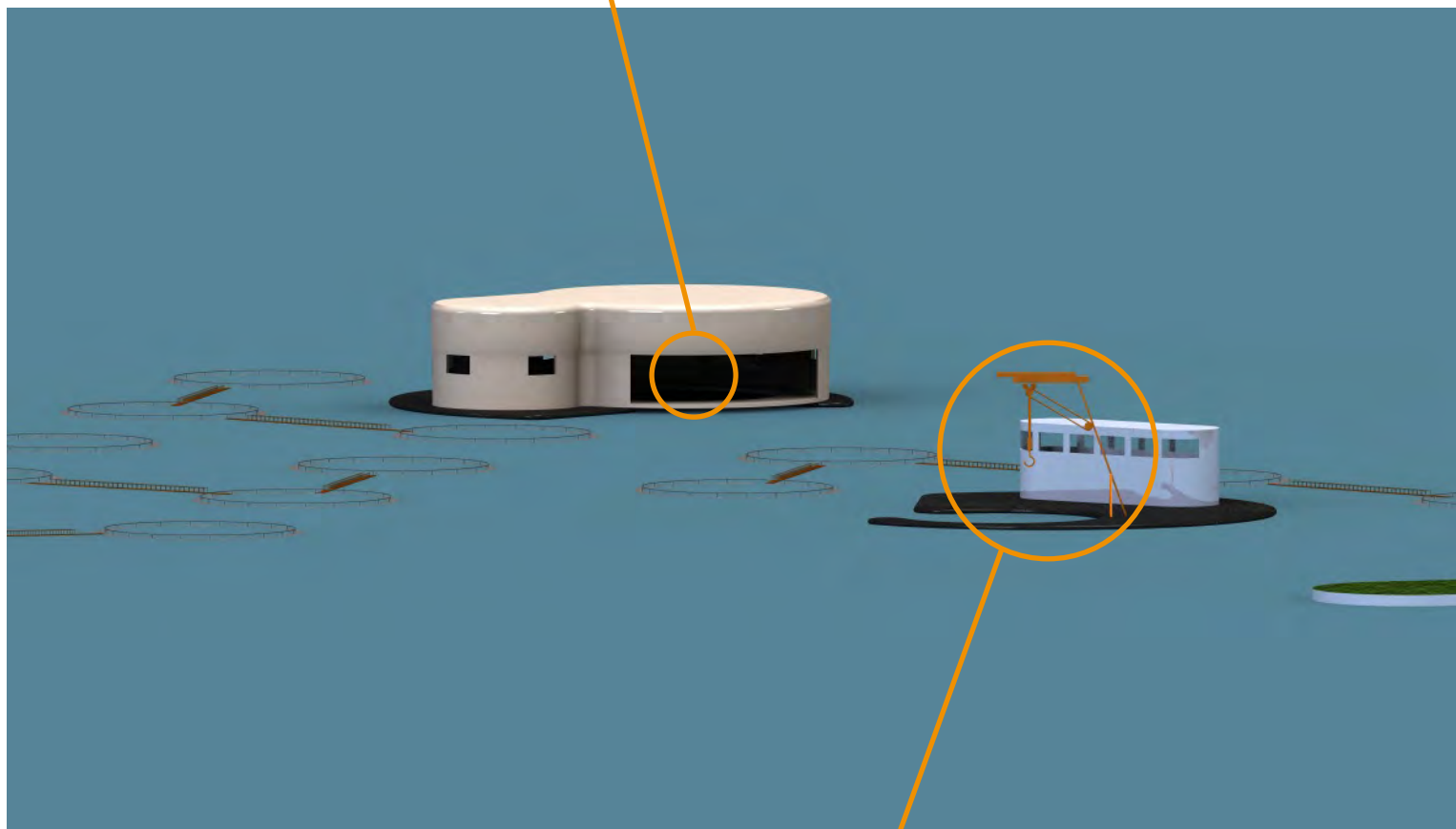
Arbeidsplassen er Aqualivings hjerte. Den er basisen i livet utaskjærs, og det er her de fleste har sin faste arbeidsplass.

I merdene lever og trives flere arter. Blant annet blir laks, torsk og blåskjell produsert her. Merdene er mer avanserte enn i 2010. Blant annet ved at utsyret er integrert i merden. Noe som minsker behovet for utstyrstransport.

Mennesker transporteres fra merd til merd via gangbruer, som har rør til fôr, elektrisitet og dataoverføring, støpt inni konstruksjonen for å beskytte overnevnte mot krefter fra vær og bølger.

# Verksted og kranplattform

Inngangspartiet på verkstedhallen er stort nok til å ta inn merdene.



Kranplattformen plasseres rundt merden og kranen brukes til å utføre tunge arbeidsoppgaver.

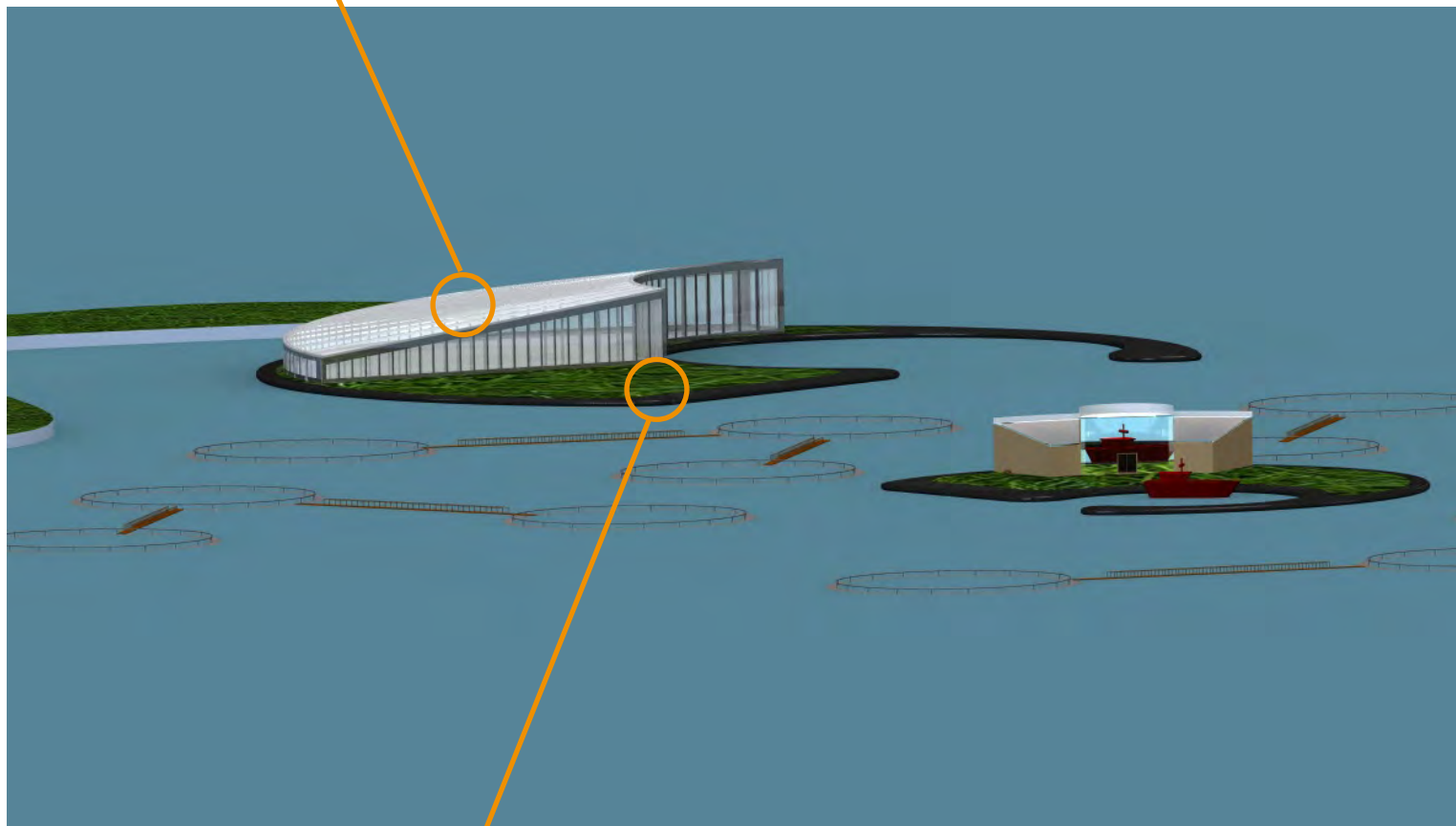
Kranplattformen er mobil og flyttes etter behov. Den legges rundt en merd og kranen tar for eksempel tak i bunnringen for å heve den ved avlusing og levering av fisk. Fordelen med en plattform i stedet for en båt er at denne vil gi mer arbeidsplass, og være mer stabil i sjøen.

Arbeidsforholdene blir også bedre med at både verkstedhallen og førerhus på kranplattformen gir beskyttelse mot vær og vind.

Verkstedhallen er 30 meter høy, noe som gir mulighet til å løfte opp den 60 meter dype merden og ved hjelp av persienneprinsippet kan en komme til hvor som helst på merden for å reparere. Det å ha et verksted på lokasjonen vil minske utgiftene til reparasjon da merdene ikke trenger å taues frem og tilbake mer enn en gang i sin livssyklus.

# Drivhus

Et stort takareal vendt mot sør tar opp mye varme fra sola i løpet av en sommerdag.



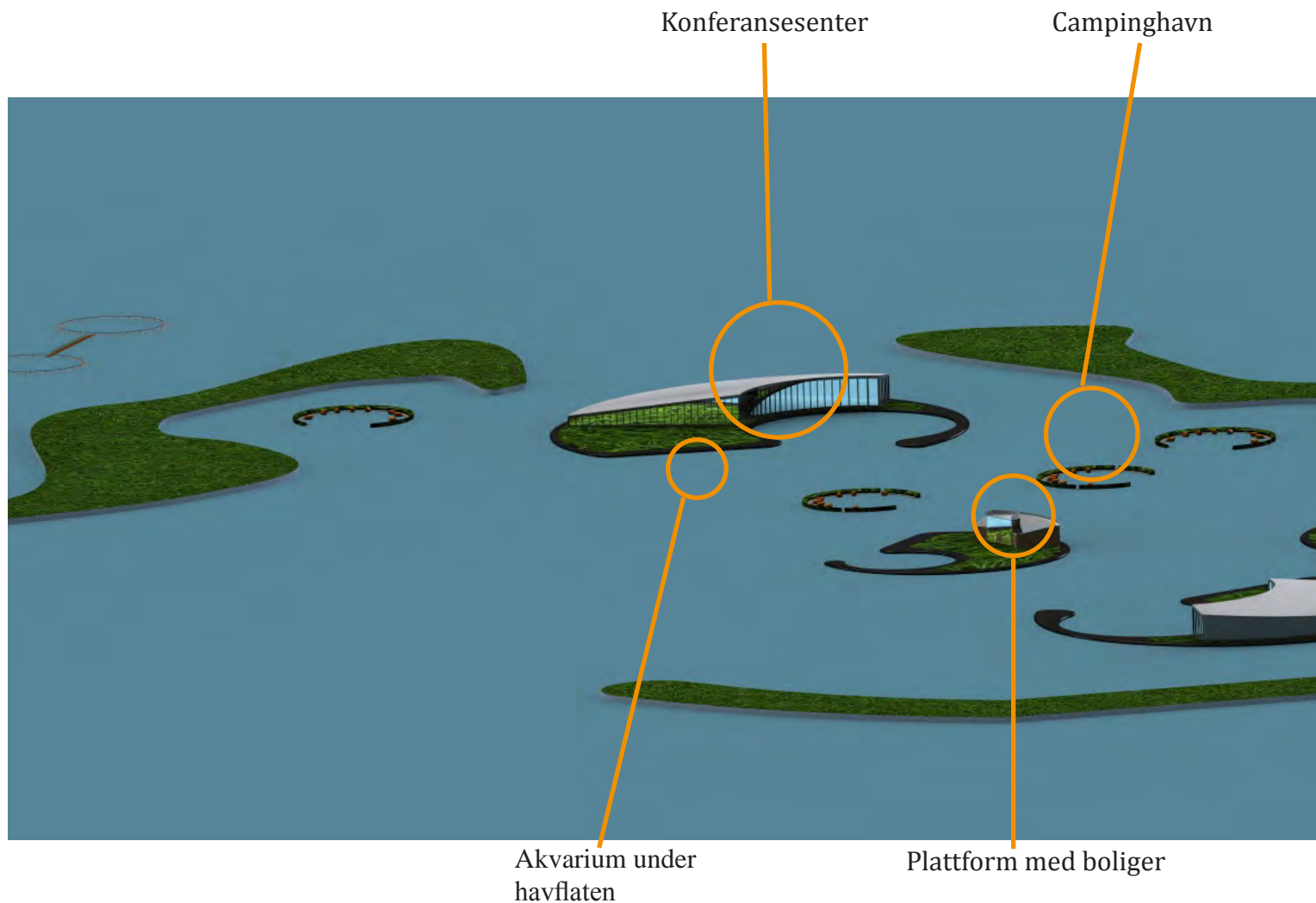
Kjølerom i varmeledende materialer holder høstede frukt og grønnsaker kalde ved å overføre kulde fra havet.

Byen er delvis selvforsynt med frukt og grønnsaker. Målet er på lang sikt å være 100% selvforsynt, men hensynet til energibruk er viktigst. Dersom det er mer energieffektivt å produsere poteter på landjorda og transportere dem ut til Aqualiving vil dette bli gjort. Planter som er mer avhengig av varme, som tomater og agurker vil selvfølgelig bli produsert i drivhuset.

Drivhuset er en selvstendig arbeidsplass hvor dyktige gartnere steller plantene. Det er plassert i nærheten av oppdrettsanleggene for å kunne bruke slam, overskuddsfor og fiskeeksremitter, fra merdene som gjødsel.

Bygningen er utformet slik at den tar opp mye solvarme, ventilasjonen er drevet av solenergi og den har stort flateareal. Dette for å produsere mat mest mulig effektivt.

# Konferansesenter og boliger



Et konferansesenter i unike omgivelser. Store muligheter for flotte naturopplevelser som kan gi inspirasjon til læring og avkobling. Dette setter en god ramme rundt møter som holdes.

Det stilles også ut både kunst og nye forskningsresultater. I tillegg til å være konferansesenter, er det internasjonal base for havforskning.

Konferansesenteret har mulighet for overnatting og driver båthavnene der du kan leie din egen husbåt. Det arrangeres også havsafari og teambuildingskurs.

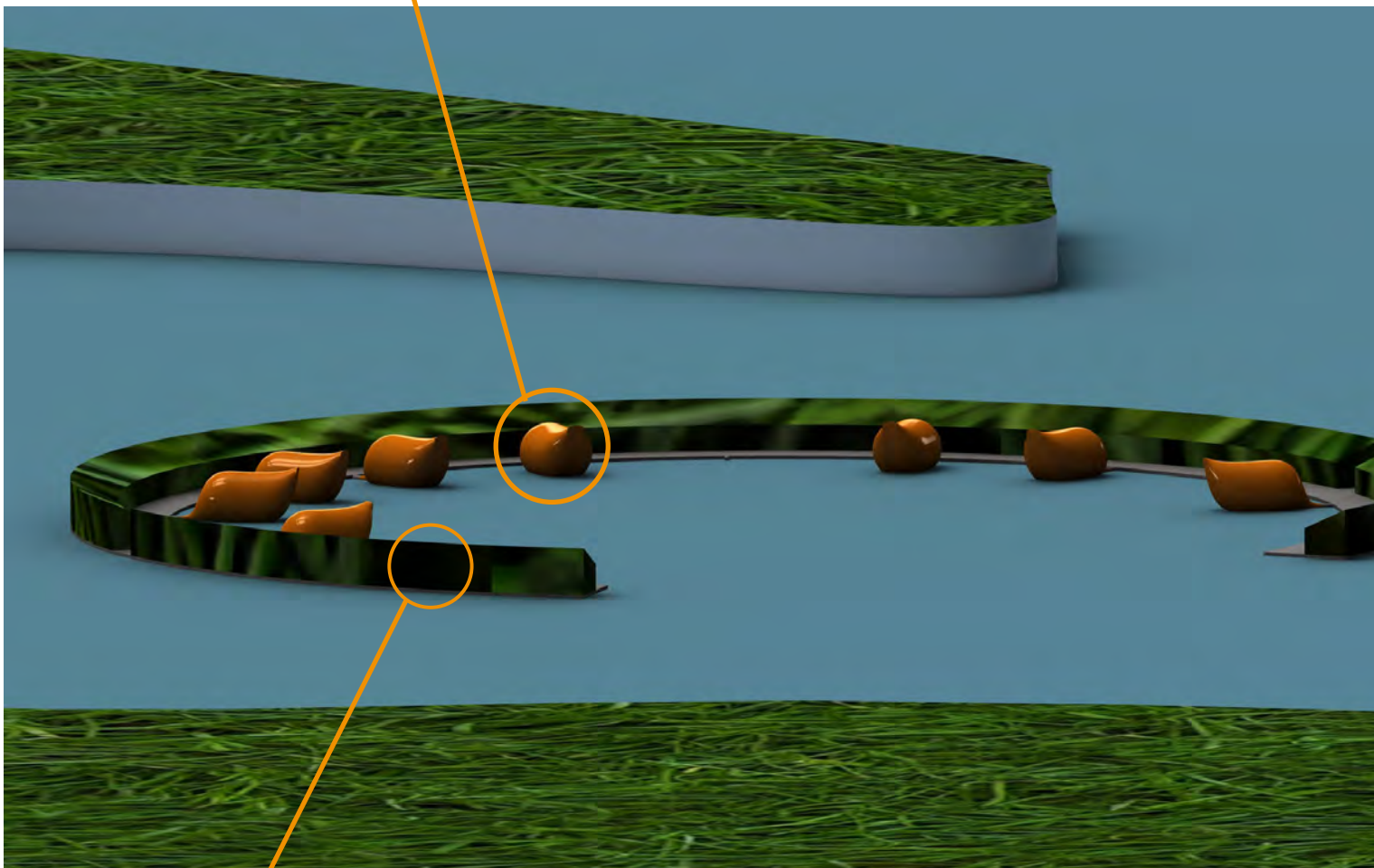
I underetasjene og under havnivå ligger et akvarium og panoramavinduer gjør det mulig å se rett ut i storhavet.

Taket er dekket av solcellepanel. Det er designet med stor overflate for å ta opp mest mulig solenergi.

Arbeiderne bor på egne boligplattformer.

# Å bo på sjøen

Hver og en husbåt har et unikt inventar.



Hesteskoformen utgjør en beskyttende molo.

Flere hesteskoformede havner er spredt ut over området. Her ligger husbåtene side ved side.

Husbåtene er innredet av unge, norske kunstnere, slik at hver og en har forskjellig interiør, samtidig som de viser frem norsk kunst og design.

Alt etter hvilken del av året det er vil husbåthavnene øke og minke i antall innbyggere siden det er lett å transportere husbåtene til og fra. I perioder hvor det trengs flere arbeidere i byen vil disse innkvarteres i husbåtene.

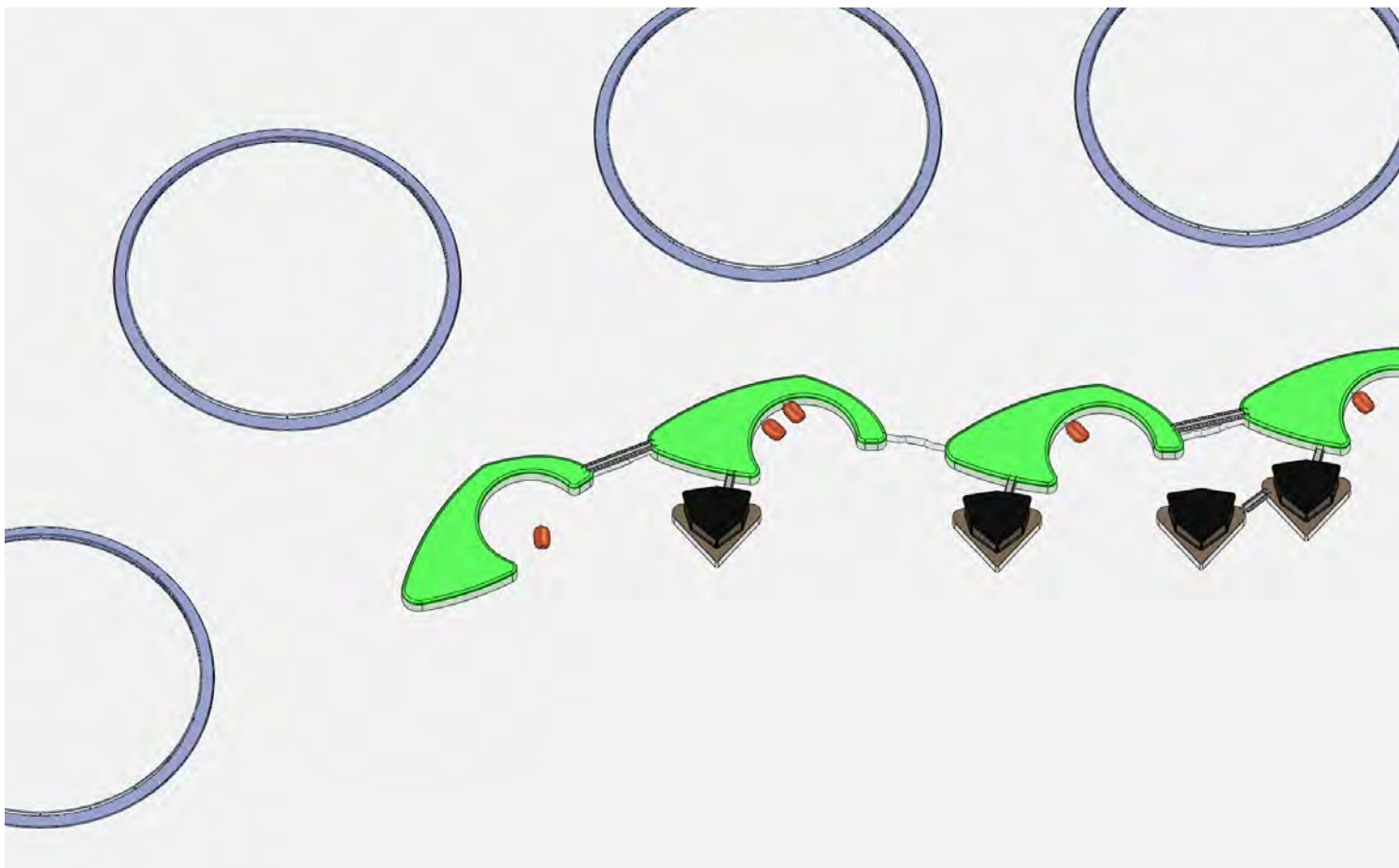
Om sommeren vil havnen bli drevet som en utvidet del av hotellvirksomheten til konferansesenteret, og gjestene vil bli ønsket velkommen til en eksotisk boopplevelse. Havseilere kan også komme når som helst på året. Store cruiseskip har ikke tilgang inn i Aqualiving av hensyn til miljøet, men kan ankre opp utenfor bølgebryterene, og passasjerer kan oppleve Aqualiving på dagsturer.



# Kombinert



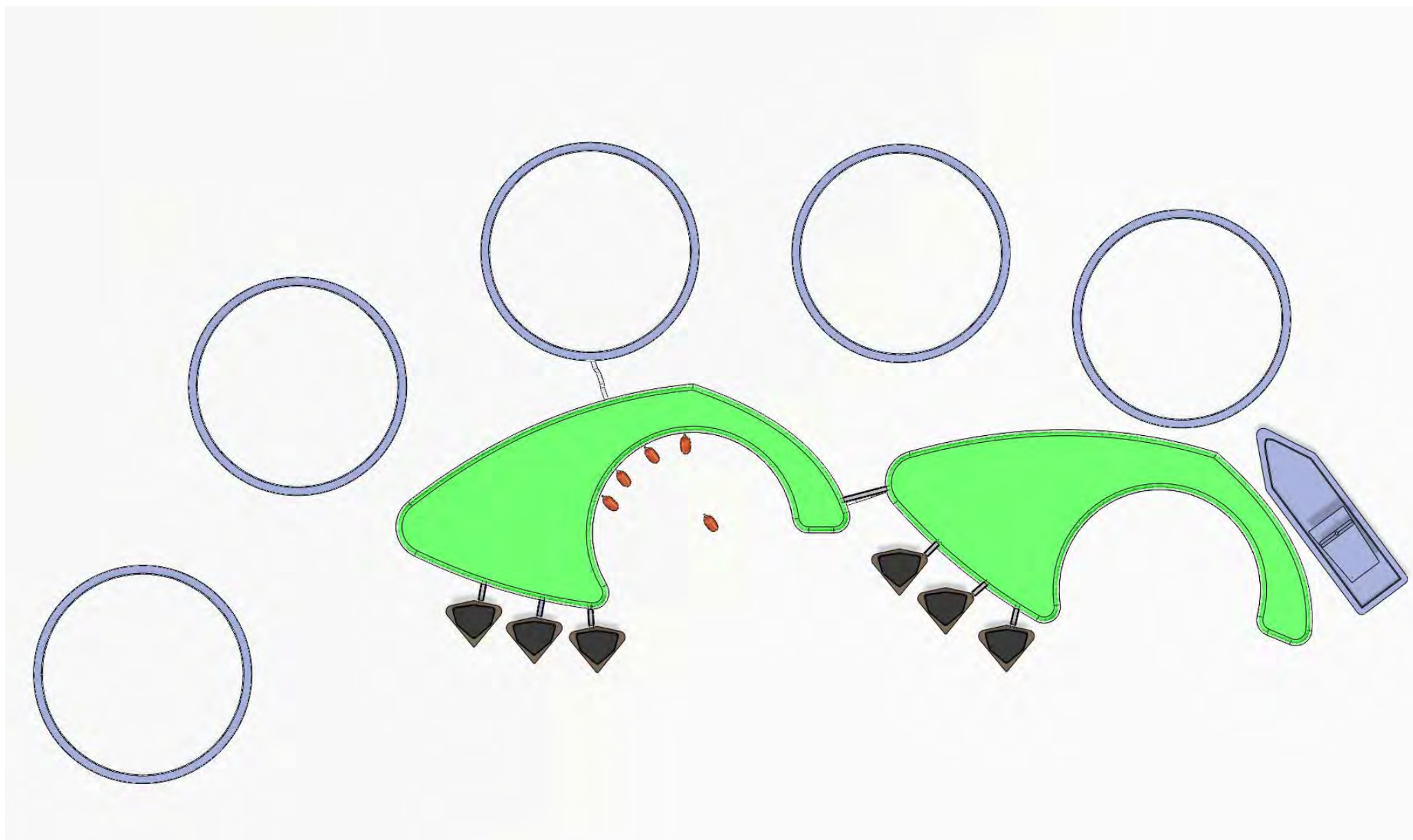
# Kombinert løsning



## Multifunksjonelle bølgebrytere

- små mobile platform
- fôrlagering og fôrdistribusjon
- kommunikasjonsledd
- fritidsareal

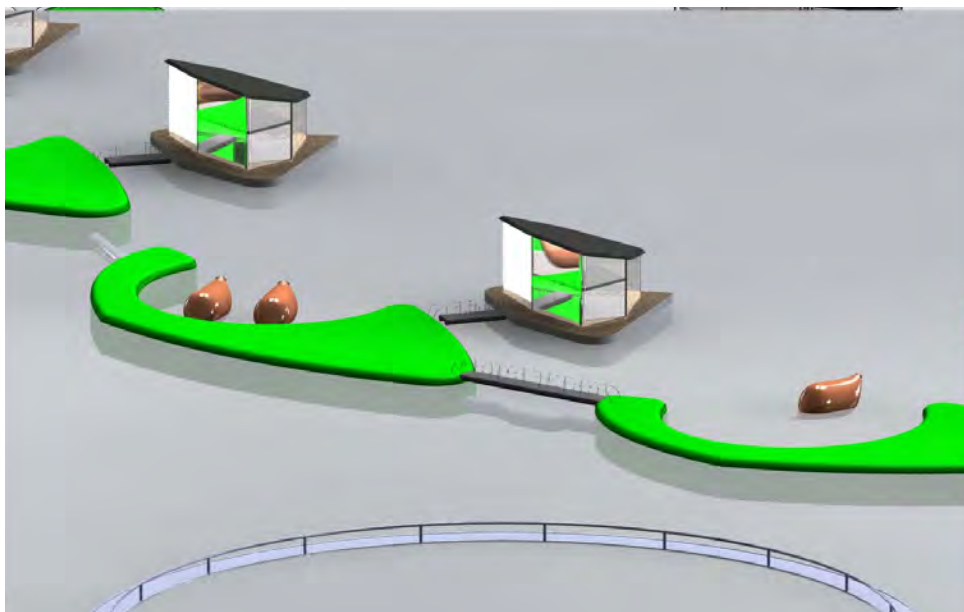
# Kombinert løsning



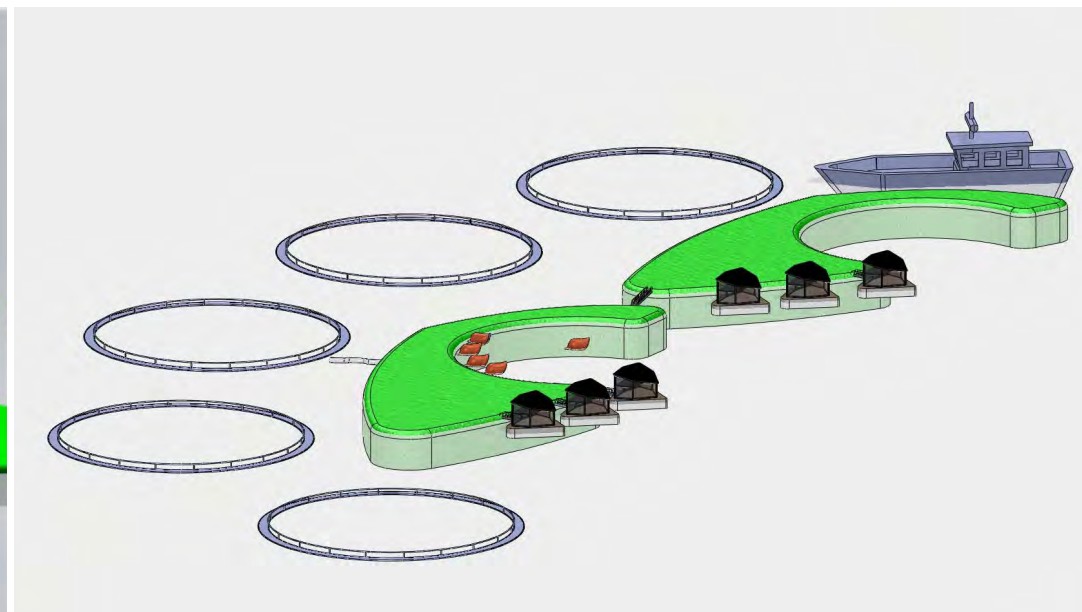
# Kombinert løsning



# Kombinert løsning

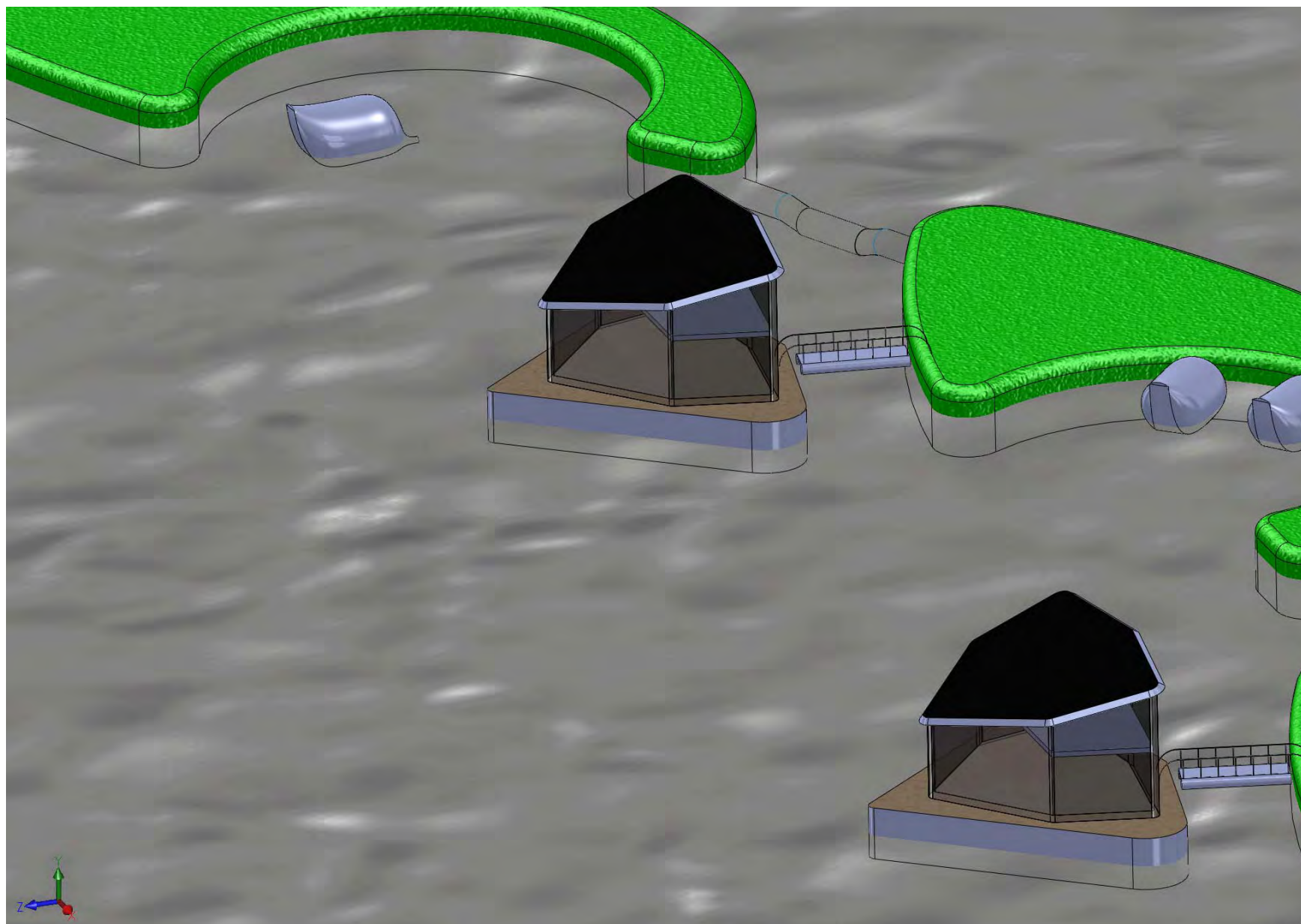


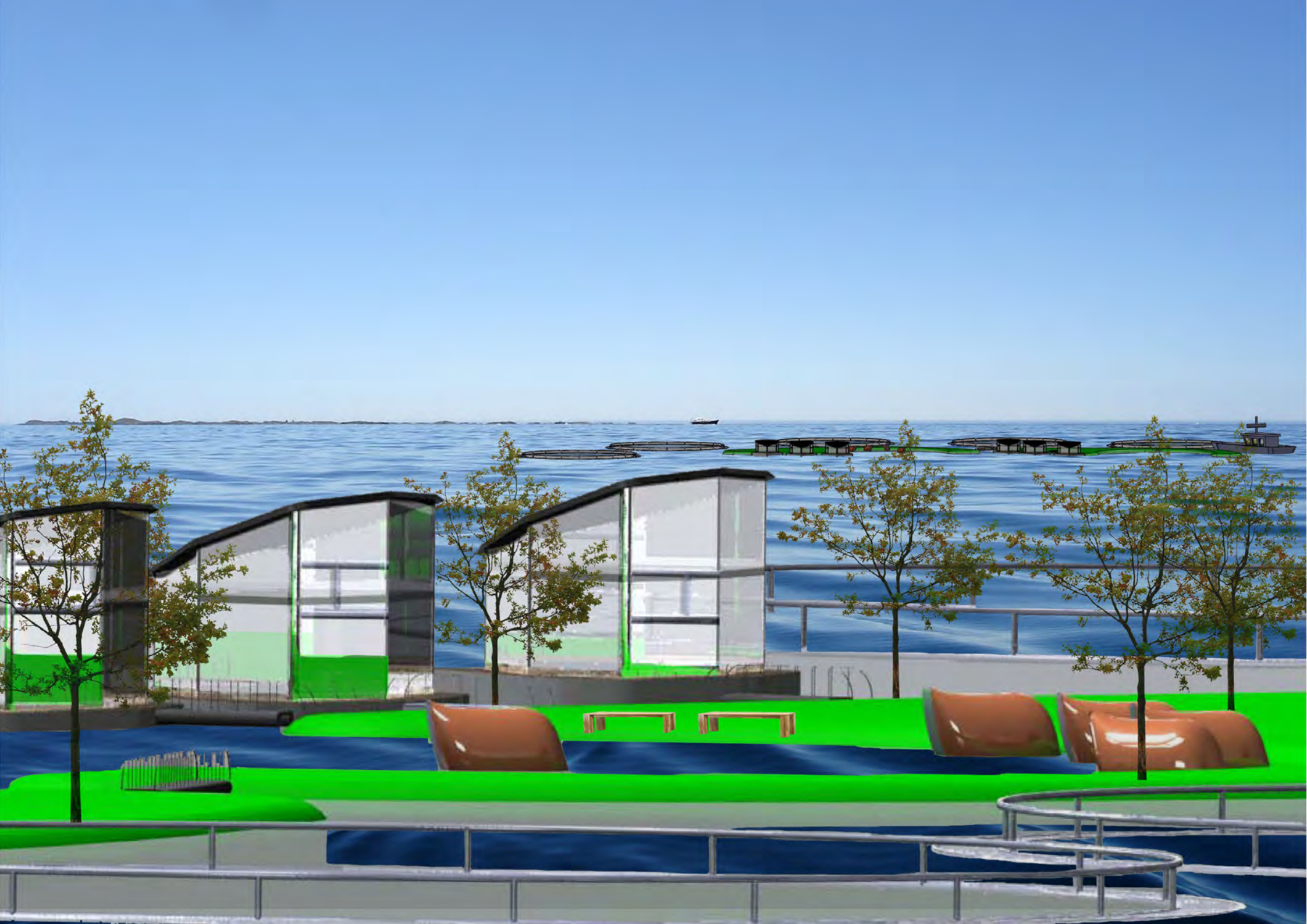
En platform pr bestand:  
Størrelse: 40m lengde  
Lagunen for båter under 6 m



En platform flere bestand:  
Størrelse: 120m lengde  
Lagunen for båter opptil 15m

# Kombinert løsning





AQUALIVING  
Konseptpresentasjonshefte  
Vedlegg 6  
deles ut på torsdag 29. april