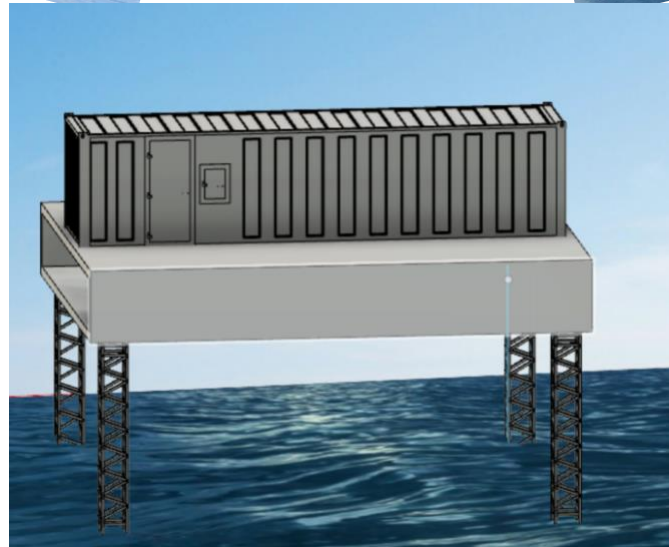
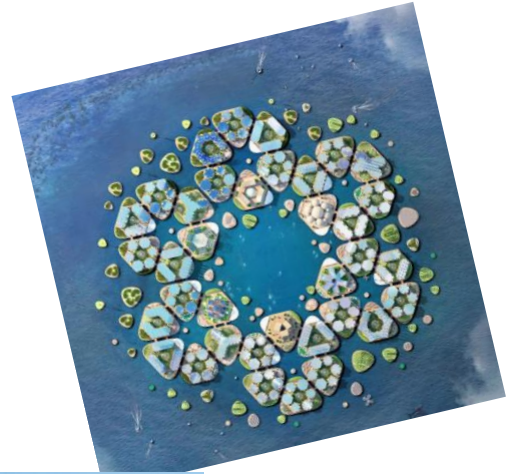


# Fremtidens Boliger på Vand

Basisprojekt 2 på andet semester 2020  
Roskilde Universitet, HumTek hold B



**Vejleder: Majken Toftager Larsen**

**Skrevet af: Helena Farum Weidich Mortensen, Josephine Laura Teinby, Melissa Lindstrøm Hessel, Oliver Weisel  
(S2024791867)**

## **Abstract**

Climate change are having a big impact on increasing the water level all around the world and can reach a point where it will drive a lot of people out of their homes, all around the world. This change can happen at any moment, so we think it is time to explore other options concerning living conditions. But where shall we live when the sea has taken over, if not our entire country, then large parts of our country?

In this report we are focused on Denmark and how the people in Denmark can live in the future when it comes to the housing situation. Are we forced to immigrate to other countries that still have some mainland left or can we live on the sea?

We will look at several examples regarding life on the sea.

Especially Urban Rigger with their focus on cargotecture as well as the oil offshore platform with their mobility and stability will be a big part of this report. We will also look briefly on Sea Pods and Oceanix to get an overview of other companies and organisations on how they have looked at solutions concerning future life on the sea. We will primarily analyze and compare the designs and technology behind the concept of Urban Rigger and the oil offshore platform. Then we will figure out which elements we can use to build future housings on the sea.

## Indholdsfortegnelse

Abstract .....	2
<b>Kapitel 1.....</b>	<b>5</b>
<b>Indledning.....</b>	<b>5</b>
Arbejdsspørgsmål .....	7
Læsevejledning.....	8
Afgrensning .....	9
Semesterbinding.....	10
<b>Kapitel 2.....</b>	<b>11</b>
<b>Metode .....</b>	<b>11</b>
Casestudier .....	11
Interviewmetoden .....	12
Designproces.....	12
Komparativ analyse.....	14
<b>Kapitel 3.....</b>	<b>15</b>
<b>Teori .....</b>	<b>15</b>
Interviewteorien.....	15
Trin-modellen.....	16
<b>Kapitel 4.....</b>	<b>17</b>
<b>Vandstandens stigning.....</b>	<b>17</b>
Vandets påvirkning på mennesket.....	21
Mobilitet.....	22
Utopi eller dystopi.....	23
SeaPods .....	26
Oceanix .....	28
Container arkitektur .....	31
Casestudie af Urban Rigger .....	33
Casestudie af olieborereplatforme.....	38
<b>Kapitel 5.....</b>	<b>43</b>
<b>Komparativ analyse af Urban Rigger og olieborereplatform.....</b>	<b>43</b>
Måden hvorpå teknologien holder sig oven vande .....	43
Stabilitet.....	44
Uafhængighed fra fastlandet .....	44
Mobilitet.....	45
Bæredygtighed .....	45
Fremstilling af platformen.....	45

<b>Vedligeholdelse</b> .....	46
<b>Kapitel 6</b> .....	47
<b>Produkt</b> .....	47
<b>Kapitel 7</b> .....	49
<b>Fremtiden for boliger på vand</b> .....	49
<b>Diskussion af produkt</b> .....	49
<b>Videreudvikling</b> .....	51
<b>Kapitel 8</b> .....	55
<b>Konklusion</b> .....	55
<b>Litteraturliste</b> .....	56
<b>Bilag</b> .....	63
<b>Bilag 1</b> .....	63

# Kapitel 1

## Indledning

I denne rapport er der fokus på, hvordan man kan designe fremtidens boliger på vand, da det muligvis bliver en væsentlig teknologi for vores levevilkår i fremtiden. I dag ser vi hvordan klimaforandringerne eksponentielt har udviklet sig gennem de sidste par år, og bl.a. påvirker vores landareal, som langsomt forsvinder pga. vandstandens stigning.

Derfor er det nødvendigt at vi allerede nu undersøger mulighederne for at bo på vandet i fremtiden, og forberede de næste generationer. Dermed undersøger rapporten, hvordan man kan designe en boligplatform på vand, samt hvilke tekniske muligheder der er. Vi fokuserer på visse kriterier, som vores egen udarbejdede boligplatform skal opfylde, såsom at kunne fungere væk fra fastlandet, at kunne følge vandstandens stigning og være stabilt samt mobil.

Denne rapport vil gøre rede for, hvordan klimaforandringerne påvirker vores fremtid, i forhold til levevilkår og hvilke tekniske elementer der ligger bag konstruktionen af boliger på vand. Rapporten vil analysere teknologierne bag projektet Urban Rigger, med container arkitektur og olieplatformes mobilitet og stabilitet i vand, men også diskutere andre projekter. På den baggrund kan man se, hvordan man ud fra flere teknologier kan designe boliger, der er egnet til fremtidens samfund. Der vil automatisk komme en diskussion af fordele og ulemper ved at designe på vand, samt et spørgsmål om, hvorvidt vi går et utopisk eller dystopisk samfund i møde nu og i fremtiden.

## Problemfelt

Vandstandene stiger over hele verden, hvilket medfører en reduktion af landkysterne. Dette skyldes bl.a. den globale opvarmning som stiger eksponentielt. Vi kan ikke længere undgå en havstigning, hvilket kan blive et stort problem i fremtiden. Temperatursmerteaksen vil medføre en havstigning på flere meter, hvilket er et reelt problem, som flere lande står overfor i fremtiden. Især Danmark går denne fremtid i møde, da de er en del af verdensbefolkningen, som bor i et lavtliggende område og kan ende med at blive "hjemløs" (Agergaard & Jespersen, 2019). Forskere siger at havstigningen i verdenshavene kan begrænses, hvis vi får stoppet udledningen af drivhusgasser og holder os til retningslinjerne i

FN's klimaplan (Colgan & Grinsted & Box & Macferrin, 2018). Læs mere om det i afsnittet 'Vandstandens stigning', i kapitel 4.

Jordens befolkningstal stiger også uden tegn på at stoppe i den nære fremtid, hvilket bliver et problem i fremtiden. FN spår at der vil blive yderligere en milliard mennesker på jorden inden år 2030. Med en voksende befolkning og et landareal der reduceres, så kan det være et godt tidspunkt at tænke på alternativer til nye måder at bo på (Jensen, 2017).

En måde at løse dette problem på er, at rykke boligerne ud på vandet. Men hvordan konstruerer og designer man sådan en bolig?

Der eksisterer forskellige former for teknologier, der egner sig til boliger på vand og forskellige designs af disse boliger, som vi ser lidt nærmere på. Når man udvikler sådanne koncepter, er det vigtigt at se på de tilsigtede- og utilsigtede konsekvenser, samt de problemer der kan opstå.

Et stort problem når man skal anlægge en bolig ovenpå vand er, at få den til at holde sig over vande, frem for at blive oversvømmet i takt med vandet stiger. Det kan være svært at forestille sig, at vi kunne tage bygninger, som vi konstruerer i dag og bare sætte dem på vandet. Derfor skal der tænkes over hvilken teknologi, der vil være muligt at tage i brug for at få boligplatformen til at flyde.

Dertil ser vi på Urban Rigger, som har udviklet studieboliger på vand i København. Projektet benytter et koncept omkring containerbyggeri og –arkitektur, internationalt betegnet som cargotecture, med fokus på bæredygtighed.

Et andet projekt vi vil undersøge, er olieplatforme, helt nøjagtig jack-ups, som står stabilt i vandet og er mobile. Olieplatforme skal nemlig hele tiden kunne hæve sig op over vandet ved at sænke deres "ben" ned i havbunden, og på den måde opnå en stabilitet, balance og fastholdelse i vandet (Fang, Duan, s. 151-159).

Vi vil hente inspiration fra disse to teknologier i forhold til materialer, teknologi, stabilitet, uafhængighed fra fastlandet, mobilitet, bæredygtighed, vedligeholdelse og levetid. Dette er alle elementer som nemt kan skabe problemer, når det kommer til at konstruere og designe en bolig på vand. Vi vil også se på hvilke fordele og ulemper der er ved projekterne, samt undersøge hvilke problemer der kunne opstå ved implementeringen af boliger på vand i fremtiden. Dermed ender vi ud i et forslag til en løsning på problemet, som især Danmark står overfor.

**Problemformulering:**

Hvordan kan man designe fremtidens boliger på vand, ud fra forskellige designkoncepter, der giver en forståelse for de tekniske muligheder af at konstruere på vand med udgangspunkt i Urban Rigger og olieplatforme?

**Arbejdsspørgsmål**

- Hvorfor er det relevant at designe/konstruere boliger på vand?
  
- Hvordan påvirker vand mennesket i forhold til:
  - Mobilitet
  - Utopi og dystopi
  
- Hvordan kan et udvalg af designløsninger give en forståelse af de tekniske muligheder der er ved at bygge boliger på vand?
  
- Hvilke tekniske elementer kan inddrages fra primært Urban Rigger og olieplatforme, som egner sig til design af boliger på vand i fremtiden?
  
- Hvordan konstruerer man fremtidens boliger på vand, der tager højde for mobilitet, stabilitet og havvandets stigning?
  
- Hvilken fremtid er der for boliger på vand?

## Læsevejledning

Denne rapport vil udforske teknologier, der er egnet for boliger på vand.

I *kapitel 1*, som består af en indledning af vores fokuspunkter vi beskæftiger os med, som fører til en beskrivelse af de problemer der opstår ud fra problemformuleringen. Dertil er der tilhørende arbejdsspørgsmål, der viser hvordan vi vil besvare problemformuleringen, som efterfølges af en afgrænsning, med de til- og fravalg vi har taget i løbet af processen. Her vil man også finde en semesterbinding, der har fokus på hvilke fag der er interessante at inddrage i rapporten, samt hvilke dimensioner i fagene der er vigtige at inddrage, for at komme rundt om emnet og lave et produkt. Vi gør opmærksom på at bilag 1 kan ses i rapporten, mens bilag 2 er vedhæftet eksternt fra rapporten.

I *kapitel 2 og kapitel 3* introducerer vi til de videnskabelige teorier og de metoder vi bruger, som beskriver hvordan vi har fundet frem til empirien og måden vi arbejder analytisk med den på.

*Kapitel 4* redegør for hvordan vandstandens stigning påvirker landarealet til beboelse. Her får man en forståelse af hvorfor det er en nødvendighed at bygge boliger på vand. Vi forklarer hvilke teknologier der er egnet for boliger, primært på vand, hvor der både ses på aktuelle og fremtidsbaseret projekter. Vores primære projekter er Urban Rigger og boreplatforme, hvor de sekundære er Oceanix, SeaPods, Container Living og Smart Box Industries. Vi redegør for de to primære projekter i form af et casestudie, hvor de sekundære eksempler bliver redegjort kort for. Derudover redegøres der for vandets påvirkning på mennesket, mobilitet, utopi og dystopi. Dette skal give en forståelse for den fremtid der kunne være for fremtidens boliger.

Ud fra den empiri vi har samlet via kapitel 4, går vi i gang med en komparativ analyse af de to primære teknologier på vand i *kapitel 5*, og ser på de tilsigtede- og utilsigtede konsekvenser, samt fordele og ulemper ved teknologien. Denne analyse inspirerer til udarbejdelsen af eget visuelt produkt.

I *kapitel 6* fremviser vi vores endelige produkt, som vi mener er en løsning på problemformuleringen.

Herefter diskuterer vi i *kapitel 7*, hvordan vi er kommet frem til vores produkt, samt hvordan vores model er egnet som fremtidens boliger på vand. Samt hvordan fremtiden for boliger på vand kunne komme til at se ud.



Til sidst slutter vi af med *kapitel 8*, som er en konklusion af de vigtigste elementer vi har fundet frem til i rapporten.

## Afgrænsning

Vi har været nødsaget til at fortage nogle til- og fravalg gennem vores rapport.

Indsnævringerne gør at vi får en rød tråd igennem hele opgaven og at vi holder fokus.

Nogle af de fravalg vi har taget, er f.eks. at vi ikke inddrager dybdegående analyse af implementeringen af veje, affaldsløsninger eller energi på platformene. Vi har taget valget at indsnævre vores fokus til, at kigge på hvordan en boligplatform kan designes og hvilke teknologier der dertil egner sig bedst. Dermed har vi også valgt ikke at have så meget fokus på økonomi eller bæredygtighed i forhold til konstruktionen af platformen, men derimod have fokus på selve designet af boligplatformen. Prisen og bæredygtighedsaspektet ville derfor komme som 2. prioritet.

Vi har også afgrænset til, ikke at inddrage en undersøgelse af, om mennesker vil bo på vandet og hvorfor man vil eller ej. Det er grundet at det er faktisk at der vil komme vandstigninger, så landarealerne vil være ubeboelige. Valget er derudover også grundet erfaring med spørgeskema, hvor man er i risiko for ikke at få nok svar til at få et repræsentativt resultat.

Fremfor at benytte et spørgeskema har vi valgt at diskutere, om livet på vandet anses som værende utopisk, det ideelle samfund eller om det er dystopisk, et uønskeligt samfund. Vi finder det også interessant at inddrage utopi og dystopi, da det kan give inspiration til hvordan vores design kan se ud, som fremtidige boliger på vand.

Vi har som tidligere nævnt taget valget om at kigge på to casestudier, af allerede eksisterende platforme på vand. Der var i starten af processen overvejelser om at inddrage byen Venedig, for at få en historisk vinkel på og for at se på hvordan nogle af de tekniske elementer for byen ikke har fungeret. Dette blev fravalgt på grund af at byen står på nogle træpæle, som bliver nedbrudt af naturen og derfor ses der ikke en fremtid i denne teknologi (Och, 2008). Vi har dog inddraget andre eksempler med boliger på- og i vand, men har valgt at fokusere på Urban Rigger, da de befinder sig i Danmark og er en teknik man arbejder hen imod i fremtiden. Til det andet casestudie har vi taget valget kun at fokusere på én slags boreplatform, en mobil jack-up boring, da den er anderledes fra flydende platforme og man vil derfor bedre kunne se forskellene og ligheder. Jack-up olieplatformen var her det oplagte valg, da den modsat

en række andre olieplatforme er mobil og flytbar, via dens "ben" som kan hæves og sænkes, som altså står på havbunden. SeaPods er lidt i stil med jack-up olieplatformen, men står dog konsekvent fast til havbunden. Det er specifikt disse teknologier som vækkede vores interesse, og dem vi vil diskutere, dog med fokus på at holde casestudierne Urban Rigger og olieplatforme op imod hinanden.

Vi har taget valget at benytte programmet 'Auto Fusion 360' for at lave visualiseringen af vores produkt - én boligplatform, med en teknologi der egner sig til vand. Valget er taget fremfor andre visualiseringsprogrammer, såsom processing, da man i 'Auto Fusion 360' vil kunne skitsere designideer, materialer og analysere ens design under forskellige forhold. På den måde kan vi eksperimentere med vores design og præsentere et endeligt produkt.

## **Semesterbinding**

Denne rapport er forankret i dimensionen Teknologiske Systemer og Artefakter (TSA), og dimensionen Design og Konstruktion (D&K).

Dimensionen TSA har fokus på konstruktionen af teknologiske systemer og artefakter, samt omfatter de indre mekanismer, processer og effekter. For at beskrive, analysere og diskutere vores produkt anvender vi dertil trin-modellen, som den er beskrevet i artiklen '*Digital signatur. En eksemplarisk analyse af en teknologis indre mekanismer og processer*' af underviser Niels Jørgensen (Jørgensen, 2018). Vi arbejder med de seks trin, som modellen består af for at sikre os, at vores designede artefakt virker optimalt i samfundet, og for at sikre os at vi er opmærksomme på samtlige effekter af vores teknologi system. Uddybende redegørelse for trin-modellen kan læses i teoriafsnittet, i kapitel 3.

Dimensionen D&K vil være inddraget idet vi gennemgår en designproces. Dertil bliver der kigget på ideation, inspiration og implementation, som et produkt skal gennemgå (Brown, 2009, s. 3). I diskussionsafsnittet vil der blive kigget på om vores produkt er desirable, feasible og viable (Pries-Heje, 2019). Disse elementer skal samarbejde for at skabe et godt design, hvor der vil kunne blive kigget på om der er behov for designet, om det er muligt i forhold til miljø og kultur og om omkostningerne for designet kan betale sig.

## Kapitel 2

### Metode

Vi vil bruge forskellige fremgangsmåder for at finde frem til et design, der er egnet for boliger på vand ud fra teknologierne bag olieplatforme og Urban Rigger. Nedenfor bliver metoderne præsenteret og forklaret.

Der vil i højere grad gøres brug af kvalitativ metode, da vi vil foretage et interview, og opnå viden via dokumenter og casestudier.

### Casestudier

Casestudier er en kvalitativ undersøgelse, der gerne vil opnå viden om et eller flere fænomener. I bogen '*Case study research: what, why and how?*' af Peter Swanborn (2010) forklares der at casestudier er kompatible med forskelligt data fra forskellige kilder. Såsom data fra interview og dokumentation. Peter Swanborn skriver at der er to forskellige tilgange til casestudier – extensive og intensive. En extensive tilgang er når man ikke studerer noget dybdegående og bruger store tal af data. Flere hundrede respondenter kunne være involveret i en extensive tilgang og vil kunne give standardiseret svar om det undersøgte fænomen.

Derimod i en intensiv tilgang studerer man én eller flere fænomener for at undersøge mere dybdegående og man kan udføre interviews for at få mere indsigt i de enkelte cases.

Den intensive tilgang til casestudier vil blive anvendt, idet vi primært vil undersøge teknologier bag olieplatforme med dens hæve/sænke teknologi og Urban Rigger med den flydende platform.

Bogen af Peter Swanborn (2010) nævner også, at design problemer ofte er løst ved hjælp af en casestudie tilgang. Via casestudier kan man implementere et projekt, der koster mindre og kan laves i en mindre skala. Derfor er casestudier ofte brugt til at løse designproblemer. Det er dermed også oplagt at vi vil benytte en casestudie tilgang, da vi gerne vil designe en boligplatform på vand.

## **Interviewmetoden**

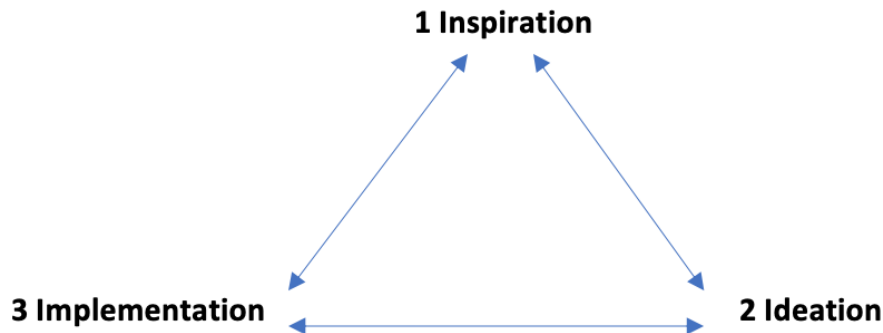
En anden metode vi vil anvende, er interviewmetoden til at opnå viden ang. flydende platforme på vand. Ved et interview kan vi få en større indsigt i teknologien bag og hvordan denne teknologi kan påvirke samfundet. Vi vil udføre et interview med Peter Mayntzhusen, som er COO, vicedirektør hos Urban Rigger. Han betegnes som en informant, da der bliver beskrevet i bogen af Peter Swanborn, at det er en person der kan give generel viden om fænomenet og er en af nøglepersonerne indenfor organisationen.

Derudover vil vi skrive, via mail, til Isabelle Simpson, som er med i forskningsgruppen MOSPUS, Rum, Sted, Mobilitet og By. Hun forsker i bylivet og arbejder med boliger på vand. Hun er dermed i stand til at give en indsigt i forskellige projekter, der arbejder med boliger på vand og videregive generel viden, i forhold til de politiske og kulturelle vinkler. Vi vil anvende hendes viden som inspiration til rapporten, idet vi vil spørge hende om bl.a. container arkitektur, projekter der arbejder med fremtidens boliger, de politiske og kulturelle aspekter, samt utopi og dystopi (se bilag 2).

Vi vil benytte Steinar Kvale og Svend Brinkmanns teorier om interview til, at udforme interviewet. Disse teorier vil blive uddybet i teoriafsnittet, kapitel 3.

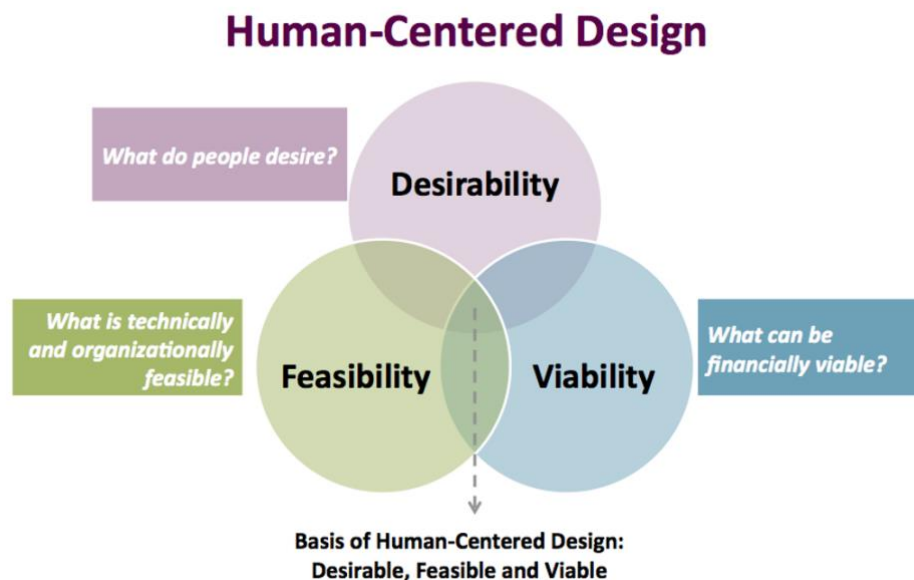
## **Designproces**

Vi vil også gennemgå en designproces, da vi vil udarbejde et visuelt design af en boligplatform på vand. Et design må gennemgå de tre i'er, som er inspiration, ideation og implementation (Brown, 2009, s. 3). I sådan en proces sker der hele tiden flere interaktioner, hvor man arbejder frem og tilbage mellem de tre faser, altså inspirationsrummet, iderummet og implementeringsrummet. Disse faser går man igennem op til flere gange, for at komme frem til det bedste, mest optimale og ønskede design. I 'inspiration' kigger man på forskellige aktører der er vigtige for designet, hvor man i 'ideation' bygger prototyper, skitserer og brainstormer. Det er også i denne fase hvor der foregår en divergent proces, med en udbredelse af ideer og en konvergent proces, hvor man indsnævrer ideerne og stille kriterier op. I sidste fase 'implementation' finder man den bedste løsning og afprøver den, hvorefter man muligvis går tilbage til en af de tidligere faser, hvis noget f.eks. skal laves om eller videreudvikles på. Nedenfor på figur 1, ses en simpel skitsering af denne designproces, som er beskrevet ovenfor. Der ses det hvordan man går frem og tilbage mellem de tre i'er, inspiration, ideer og implementeringen i forhold til at designe.



Figur 1. Illustration af en designproces.

Derudover vil vi inddrage modellen for human centered design toolkit (Pries-Heje, 2019). Modellen giver anledning til at kigge på desirability, feasibility og viability. Altså om det udviklede design er noget folk er interesseret i, om hvad det er teknisk og kulturelt muligt, samt om designet er økonomisk levedygtigt. I figur 2 kan denne model ses. Vi kan ikke lave en fuldt ud evaluering af designet, da vi ikke har mulighed for rent faktisk at implementere produktet i samfundet, men blot visualisere det tænkte design via en medieplatform. Dog kan det diskuteres hvorvidt det endelige design er muligt, og om de tekniske elementer er de mest optimale at benytte sig af.



Figur 2. Illustration af modellen Human-Centered Design.

**Komparativ analyse**

Der vil også blive foretaget en komparativ analyse. I en komparativ analyse sammenligner og udpeger man forskelle og ligheder mellem to eller flere ting. Fordelen ved sådan en analyse er, at når man opstiller tingene overfor hinanden, så kan man få øje på flere aspekter, som ellers ikke havde været så tydelige. Den komparative analyse vil blive foretaget i forbindelse med sammenligningen af casestudierne, og skal gøre at vi kan danne os en oversigt over hvilke tekniske elementer, der er bedst at inddrage i vores eget produkt, ud fra forskellige kriterier.

## Kapitel 3

### Teori

Vi vil anvende teori og empiri til at redegøre, analysere og diskutere, for at udforme en konklusion, som svar på problemformuleringen. Den skal hjælpe os til at se og forstå antagelser, som forklarer et eller flere fænomener.

### Interviewteorien

En af teorierne vi vil inddrage, er Steinar Kvale og Svend Brinkmanns teori om interview metoder. I bogen '*InterView: Introduktion til et håndværk*' (2009) fremlægges der om vigtigheden ved iscenesættelsen af interviewet. Iscenesættelsen bør spore interviewpersonen ind til at beskrive deres synspunkter på det gældende emne. Hertil kan man starte med en briefing, hvor interviewer orienterer interviewpersonen om situationen, såsom at fortælle om formålet og hvad optagelserne skal bruges til, hvis man vil optage lyd eller tage billeder. Man skal også oplyse interviewpersonen om, og få godkendelse til at interviewet bliver optaget. Et interview bør også slutes af med en debriefing, hvor interviewpersonen har mulighed for at komme med yderligere kommentarer. Et interview er som regel forberedt med et script, som er med til at strukturere interviewet. Scriptet kan indeholde nogle emner, der skal dækkes, hvilket vil være et semistrukturerede interview eller man kan have en række detaljeret formuleret spørgsmål, som giver et mere stramt struktureret interviewforløb. Ved at udføre et semistruktureret interview, er der større sandsynlighed for at opnå spontane og uventede svar fra den interviewede. Derimod med et mere struktureret interview kan man lettere analysere den begrebsmæssige strukturering. Vi benyttede os af et struktureret interview, da vi ledte efter specifik information, men sluttede af med et semistruktureret interview, for at få mere spontane holdninger frem. Ifølge Brinkmann og Kvale bør selve interviewspørgsmålene være korte og enkle. Derefter når man har stillet sit spørgsmål, som interviewer, er det vigtigt at udføre aktiv lytning, hvilket gør en i stand til at stille opfølgende spørgsmål. Intervieweren må lytte til, hvad der siges og hvordan det siges, hvortil tavshed også er et vigtigt element i interviewprocessen. Ved at være tavs, giver man interviewpersonen mulighed for at reflektere over spørgsmålet eller et eventuelt svar, som kan ende med at give relevant, samt uventet information (Kvale og Brinkmann., 2009, kapitel 7).

## **Trin-modellen**

Derudover vil trin-modellen blive inddraget. Modellen er her anvendt som en teori, da vi anser den for at give påstande om teknologiske artefakter og forklaringer på trinnenes elementer, og det vil vi anvende til at redegøre, analysere og diskutere teknologierne.

Trin-modellen er udarbejdet af tre lektorer, indenfor instituttet, mennesker og teknologi fra Roskilde Universitet, som er Erling Jelsø, forsker indenfor sundhedsfremme og sundhedsstrategier, Thomas Budde, forsker indenfor METRIK, som er samspillet mellem samfunds- og teknologiudviklingen og Niels Jørgensen, lektor indenfor programmering, intelligente systemer og videnskabsstudier. Trin-modellen blev præsenteret af Niels Jørgensen, under første kursusgang for teknologiske systemer og artefakter, på den humanistiske-teknologiske bacheloruddannelse og består af seks trin, som bliver præsenteret nedenfor.

1. Teknologiers indre mekanismer og processer
2. Teknologiers artefakter
3. Teknologiers utilsigtede effekter
4. Teknologiske systemer
5. Modeller af teknologier
6. Drivkræfter og barrierer for udbredelse af teknologier

Formålet med denne model er at give inspiration til at beskrive en teknologi, med vægt på dens tekniske-videnskabelige aspekter (Jørgensen, 2018).

Gennem rapporten vil vi komme igennem de seks trin, da vi kigger på hvordan især olieplatforms og Urban Riggers indre mekanismer fungerer, dermed er der også inddragelse af teknologiske artefakter, da det er menneskeskabte genstande. Vi har brug for at forstå denne videnskab og kompleksiteten bag platformene, og forstå hvordan de tekniske mekanismer reelt virker, for at lave et gennemarbejdet produkt. Der bliver også kigget på teknologiers tilsigtede- og utilsigtede konsekvenser, både ved casestudierne og ved visualiseringen af vores design. De tilsigtede konsekvenser er teknologiens funktion(er) eller formål, hvor man forventer effekt, og de utilsigtede konsekvenser er andre ikke forventede effekter, som både kan vurderes negative og positive. Samt bliver der kigget på de teknologiske systemer, da f.eks. olieplatforme besidder sammenhængende systemer af teknologiske artefakter, som samlet udgør en funktionalitet. Herefter bliver der udarbejdet en



model af en teknologi, da vi vil visualisere vores boligplatform på vand. Til sidst vil vi diskutere hvilke barrierer der kunne være ved en implementering af vores design i Danmark.

## Kapitel 4

### Vandstandens stigning

I takt med at isen smelter stiger vandstandene over hele jorden også. Det er dog forskelligt fra sted til sted hvor meget vandstandene stiger. Forskere har gennem tiden været meget i tvivl om, hvorvidt de globale temperaturstigninger skyldes naturlige årsager som vulkansk aktivitet, plantevækst, osv. eller om det er pga. menneskeskabte årsager som landbrug, fabrikker, biler osv. (Seidenkrantz, 2017).

I starten så man temperaturstigningerne som et normalt varierende klima, som dog er stabilt da det er normalt med temperatursvingninger. Da temperaturen blev ved med at stige i en længere periode indså flere forskere at der var noget galt (Serreze, 2018).

Et studie kaldet '*Early onset of industrial-era warming across the oceans and continents*' som blev publiceret i Magasinet 'Nature' tilbage i 2016, viser at den globale opvarmning faktisk begyndte for 180 år siden (Abram & McGregor & Tierney & Evans & McKay & Kaufman & The PAGES 2k Consortium, 2016). De konkluderer i studiet at der har været en målbar menneskelig effekt på klimaet, siden industrialiseringen i midten af 1800-tallet (Jex, 2016).

Men at opvarmningen allerede på det tidspunkt var menneskeskabt, tvivler den anerkendte amerikanske klimaforsker Michael Mann på. En ting er dog sikkert, det handler om udledningen af drivhusgasser (Jex, 2016)

Størstedelen af forskere er enige i at temperaturstigningerne på nuværende tidspunkt ikke kan være andet en hovedsageligt menneskeskabte. Dog er der stadig nogen der benægter. Det er især Arktis som er påvirket af opvarmningen, da temperaturstigningerne dér går hurtigere end andre steder (Agergaard & Jespersen, 2019).

Arktis er toppen af jordkloden i området omkring Nordpolen. Størstedelen er ishavet, men de nordligste landområder af Europa, Asien og Nordamerika er også en del af betegnelsen Arktis.



Figur 3. Billede af Arktis.

Forskningsprofessor Mark Serreze som har brugt 35 år på at studere sne, is og kolde steder forklarer:

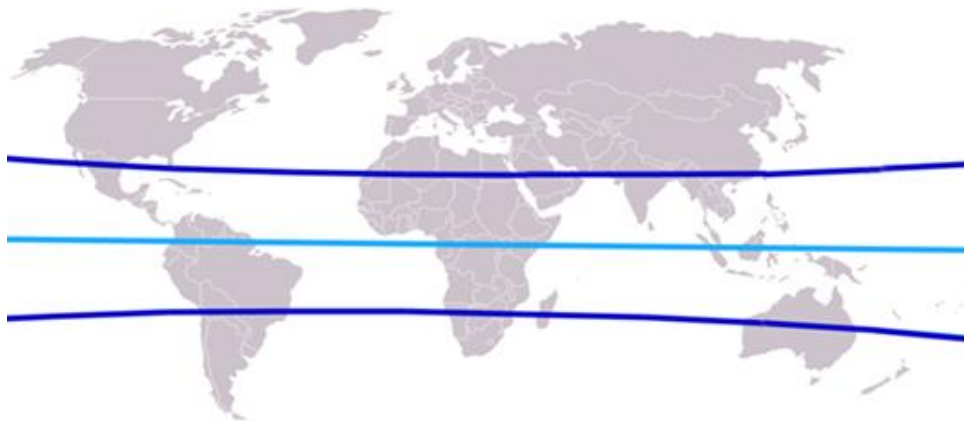
*” I takt med at Arktis bliver varmere, smelter sne og is, og som følge bliver mindre sollys reflekteret tilbage ud i rummet (...) Overfladen vil nu reflektere mindre solenergi og derfor absorbere mere energi. Det øger temperaturen, hvilket igen smelter endnu mere is og sne.”*

(Serreze, 2018).

Når isen smelter gør det også at vandstandene stiger verden over, nogle lande og områder er dog mere udsatte end andre. F.eks. kommer vandstandene til at stige 3 gange mere i København end i Oslo. Denne langt fra ligelig fordeling af vandet på kloden skyldes landhævning og tyngdekraften. I og med at isen smelter og fordeler sig ud over kloden, gør det også at jordens tyngdefelt forandrer sig. Det gør at vandet fordeler sig forskelligt. F.eks. vil havniveauet falde i Grønland og på Island, imens det i Danmark vil stige (Colgan & Grinsted & Box & Macferrin, 2018).

*”Det vil fundere som hvis man fjerner en tung vægt fra en svamp – så vil overfladen også hæve sig” (Colgan & Grinsted & Box & Macferrin, 2018)*

Dog skal man holde øje med ismasserne længst væk fra en, da det er dem som kommer til at påvirke vandstandene og havniveauet. Det betyder at vi i Norden vil blive mere påvirket af Antarktis og Alaskas ismelting. Det betyder dog ikke at Grønland ikke har en indflydelse på Norden. Faktisk er Grønland ansvarlig for -2 – 7% af havstigningen i Østersøen, imens Antarktis er ansvarlig for 10 – 12% af havstigningen. Eller havniveau-forandringerne som de kalder det i FN’s klimapanel IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (Colgan & Grinsted & Box & Macferrin, 2018). Det betyder altså også at landene omkring ækvator kommer til at opleve dobbelt havniveau-forandringer.

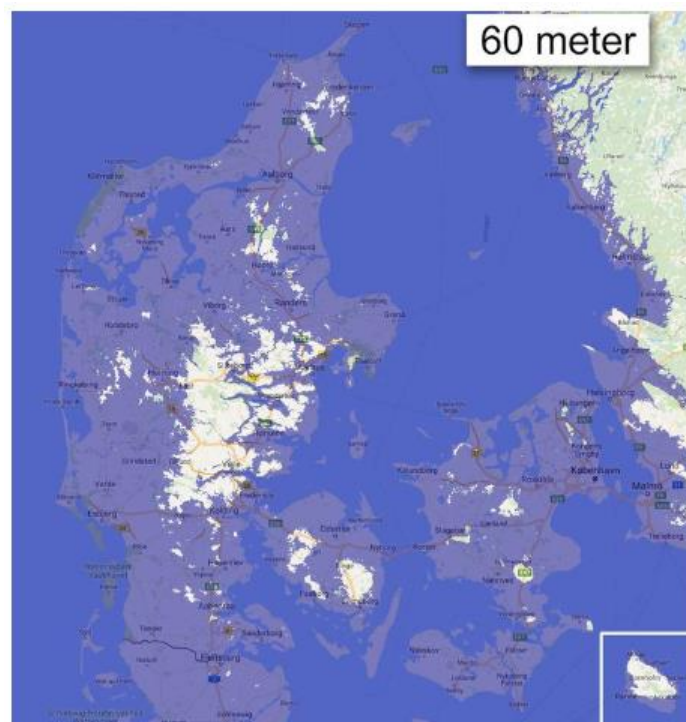


*Figur 4. Billede af ækvator.*

Danmark er i forvejen en del af de 10 % af verdens befolkning, som bor i et lavtliggende område, siger klimaforsker Rasmus Anker Pedersen for Danmarks Meteorologiske Institut (Ringgaard, 2019). Det betyder at hvis jordens temperatur stiger med 2 grader, som også er sat som smertegrænse af forskere, vil det medføre en havstigning på 4,6 meter i København. Hvornår dette vil ske, er der dog ingen forskere som har svaret på. Det kan være alt fra om 1 år til om 50 år. Men lige meget hvad vil flere 100.000 indbyggeres hjem blive oversvømmet bare alene i København (Agergaard & Jespersen, 2019).

I en rapport kaldet 'Snow, Water, Ice and Permafrost Assessment' har en gruppe forskere undersøgt hvordan havniveauet bliver påvirket af klimaforandringerne. Her fandt de frem til, at verdenshavene i gennemsnit vil stige med yderligere 74 cm inden 2100, hvis ikke vi stopper udledningen af drivhusgasser. Hvis vi derimod stopper udledningen af drivhusgasser og holder os til retningslinjerne i FN's klimaplan, kan havstigningen i verdenshavene begrænses til 54 cm (Colgan & Grinsted & Box & Macferrin, 2018).

Hvis man ser på worst case scenario hvor hele Antarktis smelter så bliver det forudset at vandstanden vil stige med 60 meter, hvilket svarer til at næsten hele Danmark forsvinder under vand, se figur 4 (Thomsen).



Figur 5. 60 meter vand og Danmark er næsten væk. Det svarer til, at hele Antarktis er smeltet.

Dog er der stadig en masse politikere som ikke sætter klimaet højt nok på prioritetslisten og har en tendens til at spænde ben for FN's klimaplan og i det hele taget bare redningen af vores planet. Et godt eksempel på en klimafornekter er USA's præsident Donald Trump, som flere gange har benægtet klimaforandringerne offentligt. Efter udtalelser som dem Trump er kommet med, har folk over hele verden samlet sig til klimastrejker og har på den måde prøvet at overbevise politikerne over hele verden, til at tage mere ansvar og sætte klimaet højere på

prioritetslisten (Agergaard & Jespersen, 2019) (Schougaard & Mortensen & Hinrichsen & Abdullah & Hessel, 2019).

### **Vandets påvirkning på mennesket**

Vandet vil altid have en påvirkning på os mennesker, f.eks. er en af fordelene ved at have vand omkring os, at det kan reducere stress, menes der ifølge bogen '*Blue Mind: the surprising science that shows how being near, in, on, or under water can make you happier, healthier, more connected and better at what you do*' af Wallace J. Nichols, som er en marinbiolog. Nichols skriver at mennesket bliver inspireret af vand, ved at høre det, lugte det, lege i det, gå ved det, fiske, skrive litteratur om, fotografere det og skabe minder om det. Vand bliver hermed benyttet på mange måder og kan give os energi, ved enten at plaske koldt vand i ansigtet eller at høre bølgerne slå ind mod kysten (Nichols, 2014, s. 19). Samt kan varmt vand lindre musklerne i kroppen. Det at høre bølgerne slå ind og trække sig tilbage, samt at se solspejlingen i vandet, er noget vi mennesker bliver tiltrukket af og det er måske også derfor, det at bo i en bolig med havudsigt er efterspurgt i det moderne samfund. Det ses dermed også at prisen er højere for disse boliger, end en bolig uden havudsigt (Nichols, 2014, s. 46).

Mennesket bliver også automatisk tiltrukket af farven blå, da vi forbinder farven med fortrolighed, beroligende, renlighed og visdom (Nichols, 2014, s. 81). Man ved instinktivt at vand kan gøre os sundere, lykkeligere, reducere stress og bringe fred (Nichols, 2014, s. 19) og derfor kunne det også være attraktivt at bo nær vand. Derudover kan det at leve nær vand hjælpe på at lindre et dårligt mentalt helbred (Nichols, 2014, s.137).

Studier viser at man kan opnå bedre helbred og der er mindre risiko for stress, hvis man bor nær vandet (Nichols, 2014, s.137). Samtidig gør vand også at mennesket får lyst til at være fysisk aktive, i form af at svømme eller sejle. Det er også nemmere at udføre disse aktiviteter, da vandet er lige udenfor hoveddøren. Et bidrag til at reducere stress kunne være at fiske, hvilket også gøres nemmere ved at bo tæt på vand. At fiske kan være afslappende for mennesket, da man sidder og er fokuseret i fred og ro.

Derimod er det ikke en selvfølge at alle mennesker kan lide at bo på vand og finder den samme ro ved lyden af bølgerne som andre. Nogle vil kunne blive urolig over det brusende hav, med høje bølger. Havet kan være roligt, men er også kraftfuldt. Men med en forudsætning om at vandet stiger så meget, at landarealerne er ubeboelige, så vil man være

nødsaget til i sidste ende at placere sig på vand, eller flytte til udlandet, hvor landet ligger højere end i f.eks. Danmark. Da man ser positive effekter ved at være nær vand, så vil man muligvis se en forbedring i borgernes helbred, både fysisk og psykisk. Mens vandet kan være afslappende, så er den konstante bevægelighed i samfundet, et element der bidrager til stress.

### **Mobilitet**

Da en af kriterierne for vores visuelle produkt er mobilitet, bliver der i det nedenstående uddybet, hvad mobilitet er og hvordan det påvirker mennesket.

Mobilitet hersker i dagens samfund og giver mulighed for at være hurtigere flere steder. Mobilitet kan beskrives som bevægelighed, hvilket bl.a. kan ses på arbejdsmarkedet, i transportsektoren og i storbyer. Mobilitet kan også anses som et teknologisk system, da det besidder forskellige komponenter, der skal arbejde sammen for at danne grundlag for et velfungerende system. Disse komponenter kan for eksempel bestå af veje, biler, toge, og fly, som udgør en funktion.

Selvom man flytter en bolig fra lands til vands, vil mobiliteten stadigvæk være til stede og dette vil forsat have en effekt på mennesket.

I teksten '*Metafysisk-gadekamp: Mobilitet vs. Bæredygtighed*' af Søren Riis, lektor indenfor kommunikation og humanistisk videnskab på Roskilde Universitet, fremhæves der eksempler på, hvordan mobiliteten er i udvikling, såsom at Københavns Lufthavn åbner en ny lavpristerminal for at øge trafik, at krydstogt industrien er i vækst, samt at København anlægger en ny metro ring – Cityringen, der forbinder indre København, så det er nemt for folk at transportere sig. Dermed ligger der også en forventningskultur om at vi hele tiden skal være på farten (Riis, 2011, s. 79).

Ved disse implementeringer i Københavns Kommune øges muligheden for bevægelighed, for mennesket. Men det at transportere sig f.eks. via fly eller biler har negative effekter, såsom støj, ulykker og forurening. Motorkøretøjer er en af de største syndere ang.

partikelforurening, som bl.a. er skyld i astma, hjerte-kar-sygdomme og bronkitis, samt er årsagen til 3000 tidlige dødsfald (Riis, 2011, s. 80). En måde at minimere forurening på, er at benytte kollektiv trafik, cykel, el løbehjul og rulleskøjter. Dog vil dette ikke blive taget godt imod af futuristerne, som hylder denne mobilitet. Futuristerne værdsætter den moderne kultur, som bliver defineret gennem "*fart, forandring og fremdrift*", og kan have svært ved at

indfinde sig med lavere mobilitet (Riis, 2011, s. 83). Selvom man kender til de negative effekter vedr. biler og fly, så ændrer man ikke på nuværende tidspunkt på brugen af dem. Dog har flere projekter en vision om at tage hånd omkring disse negative effekter, ved en radikaliserings af mobiliteten. En af grundene til at man fortsat benytter biler, er at mange detailhandler er afhængig af at mennesker har mulighed for at bruge bilen til at komme fremad. Danskerne er også afhængige af automobilen, da man mobiliserer sig selv til og fra arbejdet. Man ser også hvordan danskerne arbejder mere end tidligere også, selvom vi har optimeret vores teknologier, og på en måde skulle have frigjort mere fritid for mennesket.

*“Siden 1995 er danskernes arbejdstid øget med 6,7 procent [...]”* (Riis, 2011, s. 81)

Med øget mobilisering, sker der automatisk en øget risiko for kø og øget arbejdstimer. Dette begynder man at kunne se konsekvenserne af, da mennesker begynder at mærke tegn på stress og lider af søvnmangel. Søren Riis skriver, med data fra Teknologirådet, at hver fjerde dansker føler sig stresset i dagligdagen (Riis, 2011, s. 81), og at det at lide af stress og søvnmangel kan have betydelige konsekvenser på ens livskvalitet og helbred. Indbyggere i en storby, som København, som oplever stress, kan medføre andre problemer, såsom manglende ansvarlighed og omsorg. Når det kommer til storbyer, kan der fremkomme for meget mobilitet, men for meget mobilitet kan forandre en by til et punkt, hvor det muligvis ikke kan holde til mere (Riis, 02.04.2020, egne noter).

### **Utopi eller dystopi**

Da vi er interesseret i at undersøge om livet på vandet kan anses som værende utopisk eller dystopisk, bliver der i det følgende afsnit fremlagt eksempler på et utopisk- og et dystopisk samfund.

Utopi er det ideelle samfund, med harmoni, lighed og frihed, som ikke bliver virkeliggjort. Derimod er dystopi et skræmmebillede for et samfund og der er dermed ikke frihed, lighed og harmoni i et dystopisk samfund. Begreberne utopi og dystopi er oftest brugt i en fremtidsbaseret sammenhæng.

Man kan se et utopisk samfund tage form på vand, i bogen *‘Viable Utopian Ideas: Shaping a Better World’* redigeret af Art Shostak, som er en samling af sociologer, der skriver om utopi. I afsnittet *‘Distributed floating cities: A laboratory for exploring social utopias’* af Patrick Salsbury skrives der at det er muligt at bygge flydende byer, spredt ud på havet. Grunden til

at dette er en god ide, er fordi at det giver flere kilometer af vand mellem mennesker, med forskellige ideologier. Salsburys ide er at lade mennesker med lignende tankegange og holdninger bo tæt sammen, og på den måde undgå friktion mellem andre og en selv.

Samtidig fremlægges der i bogen, at byer på vand er i bedre stand til at blive udvidet og være mobile, hvorimod byer på land ikke har den samme fleksibilitet. Salsburys tankegang er dermed også, at hvis der fremkommer stridigheder indbyrdes mellem menneskene, kan man blot flytte sin bolig til et andet sted på vand og opbygge sit liv der. Også hvis der skulle opstå kriminalitet, overpopulation eller arbejdsløshed, så kan byen på vand rykkes. Samt vil det ikke være nødvendigt med krig for selvstændighed eller for optaget zoner,

Derimod kan et dystopisk samfund ses i teksten '*Sea Slaves: The Human Misery That Feeds Pets and Livestock*' af Ian Urbina, da der beskrives hvordan mænd holdes til fange og bliver tortureret ude på havet for at fange fisk i Thailand. Teksten forklarer bl.a. om hvordan en thailandsk mand, Lang Long, fik et tilbud om et konstruktionsarbejde, for at brødføde sin familie. I stedet blev han kidnappet og holdt fanget ude på et skib, samt fik kæder om halsen efter et flugtforsøg. Long, sammen med resten af besætningen, skulle fange fisk, som ville blive solgt til USA, typisk til katte- og hundemad, eller til fjerkræ og grisefoder.

Mændene lever under barske forhold, idet de er fanget og tortureret, og det er på grund af de maritime arbejdslovgivninger, og en stor global efterspørgsel for fisk og skaldyr, at dette foregår. Samtidig sejler skibene langt ud på havet, for at komme væk fra autoriteter, hvilket øger risikoen for mishandling. De bliver også ofte slået for de mindste fejltagelser. Mændene på disse skibe bliver fanget i menneskehandel, og bliver til tider solgt indimellem forskellige skibe. Der er dog ikke meget indblanding fra det thailandske militær eller myndighederne, da man mistænker at de tager bestikkelse fra menneskehandlerne for at tillade sikker rejse over grænsen.

Mændene arbejder i al slags vejr på disse skibe og har vagter fra 18 - 20 timer ad gangen. Under de barske forhold forekommer der ofte store rifter og sår, primært på deres hænder, som de selv prøver at sy sammen, så det ikke fører til infektioner. Deres måltider består af en skål ris og kasseret fisk, som de får én gang dagligt. Besætningen sover ca. to timer ad gangen i en hængeskøjle, lavet af fiskenet, i et rum med alt for mange mennesker.

Long overvejede til tider at hoppe overbords for at flygte. Dog kunne han ikke svømme og havde ikke set land siden han kom ombord. Han var nærmest mere bange for havets store, høje bølger end for kaptajnerne. Long blev til sidst reddet af en hjælpegruppe (Urbina, 2015).



## Designløsninger med forståelse for de tekniske muligheder

Da havvandets stigning i fremtiden kan gøre, at landjorden forsvinder flere steder, gælder det om at vi allerede nu skal tage nogle væsentlige tiltag, så vi er klar på disse forandringer. Hvis man skal redde de boliger vi ser i dag for oversvømmelser, er der en række tiltag man kan gøre både indenfor og udenfor huset. Nogle af disse tiltag kan bestå af f.eks.:

- Højvandsslukkere, som standser kloakvand fra at komme ind i huset.
- Pumpebrønd, som pumper vand fra kælderen ud til kloakkerne.
- Grønt tag, hvor regnvandet kan sive ned igennem, men uden af tagkonstruktionen svigter pga. vægten.
- Regn venlige indkørsler, hvor det er muligt for vandet at sive ned i jorden, og ikke bliver forhindret i dette pga. fliser, beton eller asfalt.
- Samt mange flere tiltag, der kan gøre ens boliger fremtidssikret.

(Klimatilpasning, 2020)

For at undgå disse store oversvømmelser og påvirkninger, skal vi som tidligere nævnt, holde os til FN's klimapanel og forstå den udvikling vi går i møde. I den femte hovedrapport fra 2014, skrives der:

*“In urban areas climate change is projected to increase risks for people, assets, economies and ecosystems, including risks from heat stress, storms and extreme precipitation, inland and coastal flooding, landslides, air pollution, drought, water scarcity, sea level rise and storm surges (very high confidence). These risks are amplified for those lacking essential infrastructure and services or living in exposed areas. {2.3.2}” (IPCC, 2014, s. 15)*

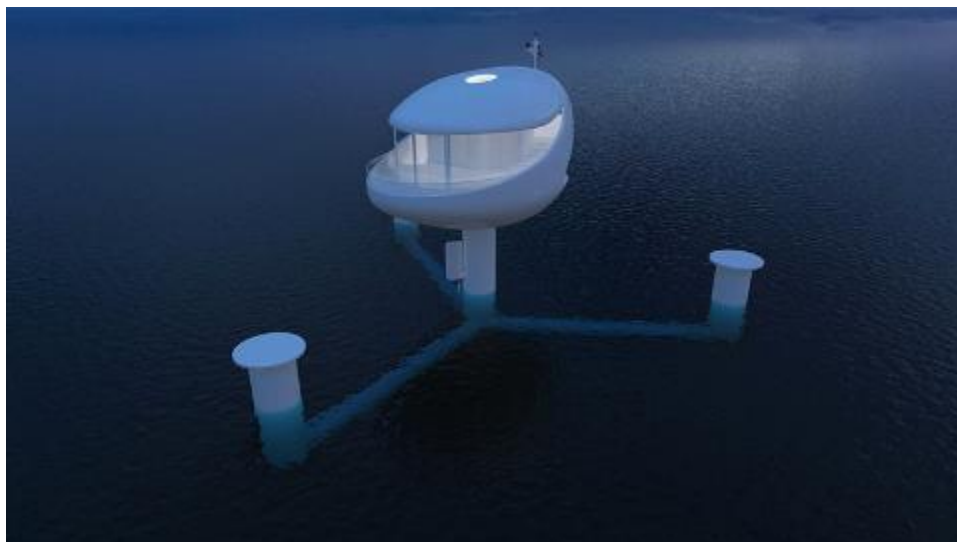
Ovenfor beskriver FN's klimapanel, IPCC, hvilke risikoer vi går i møde for fremtiden forårsaget af klimaforandringerne, og at vi skal tilpasse vores infrastruktur efter disse (IPCC, 2014). Men i stedet for at designe på landjorden og bruge penge på at klimasikre boliger, der muligvis forsvinder i fremtiden pga. oversvømmelser, kan man overveje at bygge til vands. Når det kommer til at bygge eller arbejde på vand, ses der allerede eksisterende projekter, men også fremtidige, som bl.a. er noget Bjarke Ingels Group, også kaldet BIG arbejder med.

Dette er en gruppe af eksperter indenfor forskellige områder, der arbejder med flere typer af arkitektur på flere niveauer. De arbejder med mange projekter rundt omkring i verden, ud fra den udvikling der hele tiden sker i samfundet. De mener at den moderne arkitektur skal finde en balance mellem det utopiske, pragmatiske og skabe en frihed med arkitekturen på vores jordklode (BIG). De har bl.a. været inden over projektet Oceanix og Urban Rigger, og har derfor adopteret nogle af hinandens teknologier.

Vi vil gennemgå en række forskellige måder, hvorpå der er blevet bygget eller konceptualiseret, for at finde frem til et design af en bolig, der kan håndtere fremtidens udvikling. Dertil har vi valgt at kigge på projekter, som kan være eller er modstandsdygtige overfor havvandets stigninger. Vi vil bl.a. se nærmere på SeaPods og Oceanix, da de kan placeres på åbent hav uafhængig af landjorden, men hvor den ene står fast til undergrunden og den anden flyder. Begge er relativt nye projekter og de utilsigtede konsekvenser kan dermed være begrænset. Dog ser vi også på Urban Rigger, som allerede flyder i de danske kanaler og på en jack-up boreplatform, da denne står fast til undergrunden, men hvor benene kan hæve og sænke sig. Urban Rigger og olieplatformen har været implementeret i samfundet i en del år, og har dermed en del tilsigtede-, samt utilsigtede konsekvenser, der er interessante at analysere på. Dette uddybes i kapitel 5. Hvis SeaPods, Oceanix, Urban Rigger eller andre projekter skal videreudvikle sig, som fremtidens boliger på vand i forhold til IPCC, er det vigtigt at de ser på konsekvenserne for teknologierne. Selvom Urban Rigger og olieplatforme er vidt forskellige teknologier, kan nogle af elementerne fra begge konstruktioner supplere hinanden, så fremtidens boliger både bliver mobile, stabile, modstandsdygtige og kan fungere uafhængig af fastlandet.

### **SeaPods**

Vi ser flere forskellige måder hvorpå man kan designe boliger på vand, hvor den ene er SeaPods, som er et projekt udarbejdet af Ocean Builders. Ocean Builders er en virksomhed, der arbejder med et koncept omkring at bygge en ny måde for folk at bo på, både til vands og til lands. Deres primære fokus er dog på at bygge boliger på åbent hav. Disse boliger består af en platform, som også indgår i deres projekt SeaPlatforms, bestående af forstærket stål. Ovenpå denne platform vil der være et ultra moderne hjem, i form af at der er borde der kan sænkes til gulvet, samt meget mere. Derudover har boligen en 360 grader udsigt over havet (Ocean Builders, 2020, SeaPlatform).



*Figur 6. Billede fra Ocean.builders hvor man kan se et eksempel på en SeaPod.*

Disse SeaPods har mange tanker inkluderet, som kunne ses som værende utopiske, da der er implementeret high-tech, som kan afhjælpe på hverdagens problemer. Der er tænkt på ting såsom strøm, der vil kunne køre så de både vil kunne leve op til europæiske og amerikanske forhold. Internettet vil være baseret på peer to peer, som er computere der er direkte i forbindelse med hinanden via et netværk, og de kan derved sende filer direkte til hinanden. Dette giver også glimrende mening i forhold til den store afstand, der vil kunne være imellem disse boliger. Energi-, affald- og vand systemer er også udtænkt, og de vil alle være baseret på bæredygtige systemer og/eller noget der ikke kræver yderligere hjælp og derved vil disse SeaPods altså være "self-sustainable".

Ren konstruktionsmæssigt er der nogle begrænsninger til denne form for bygning. Den ideelle bølgegang omkring bygningen er sat til at være en halv meter eller lavere, og der er afsat en maksimal bølgegang på 3 meter. Dette betyder altså at bygningen vil have svært ved at stå ude på åbent hav, men dette er også meningen, som står beskrevet på Ocean Builders. Der er også blevet fastsat nogle maksimale mål som platformen vil kunne huse: Maks længde - 11,6 meter, leve plads - 74.3 m<sup>2</sup>, lagerplads - 37.1 m<sup>2</sup> (Ocean Builders, 2020, SeaPod).

## Oceanix

Det andet eksempel er Oceanix, som har til formål at bygge et samfund, der kan flyde på vand, og er dermed ikke afhængig af et landareal. Andre steder tilføjer man sand i havet og dermed danner grundlag for nyt land, som en løsning på havvandets stigning. Dog ser Oceanix problemer ved at udvide på denne måde i vand, som de selv skriver:

*“Unfettered coastal urbanization is destroying millions of hectares of the ocean and marine life; close to 50 percent of people in the world live in coastal areas” (Oceanix, Mission).*

De har i stedet valgt at designe og konstruere flydende boliger på vand, som er fuldstændig selvforsynende. De mener vi allerede har teknologien omkring at bygge på vand. Dermed har vi uden problemer, mulighed for at leve på vandet, uden at påvirke naturen og livet i havet, i en negativ retning (Oceanix, Mission). Marc Collins Chen, som er tidligere politiker, men nu CEO, altså koncerndirektør for Oceanix, forklarer den 15. september 2019 i en tale, hvordan fremtiden er at finde på vand og ikke til lands. Vi har patent på næsten hele landjorden, men da meget af vores klode består af vand, skal vi udnytte denne mulighed. Vi skal genskabe samfundet og reorganisere menneskeheden, ved at gøre infrastrukturen flydende. Disse byer mener han kan være en af løsningerne på de store globale udfordringer, såsom havvandets stigning (Chen, 2019).

Ideen med dette nye samfund, er at det skal være muligt at leve 7500 indbyggere per km<sup>2</sup> (Oceanix, Oceanix city), hvorpå man i 2017 i København levede 7855 indbyggere per km<sup>2</sup> (Danmarks statistik, 2017). På figur 6 ses hvordan samfundet på vand over tid skal udvikle sig fra, nabolag til landsby, og fra landsby til storby, og måske endda større end dette, hvor det største antal indbyggere vil være på omkring 10.000 mennesker. For hver af disse platforme er der nye og større muligheder, i forhold til de levevilkår der kan opstå. Platformene tilkobles via gangbroer, hvor biler ikke er en del af samfundet, men bliver erstattet med både (Oceanix, Media). Disse platforme skal være modulære, kunne have opdrift og være stabile. Denne platform er bestående af en kælder i pontonen, hvor bl.a. energien skal opbevares, på samme måde, som der bliver gjort med Urban Riggers studieboliger på vand (Ingels, 2019).



Figur 7. Billede fra 2019 af Oceanix City, hvor det er muligt at se hvor mange mennesker der kan bo i en by med på heldholdsvis 2, 12,2 og 75 hektar.

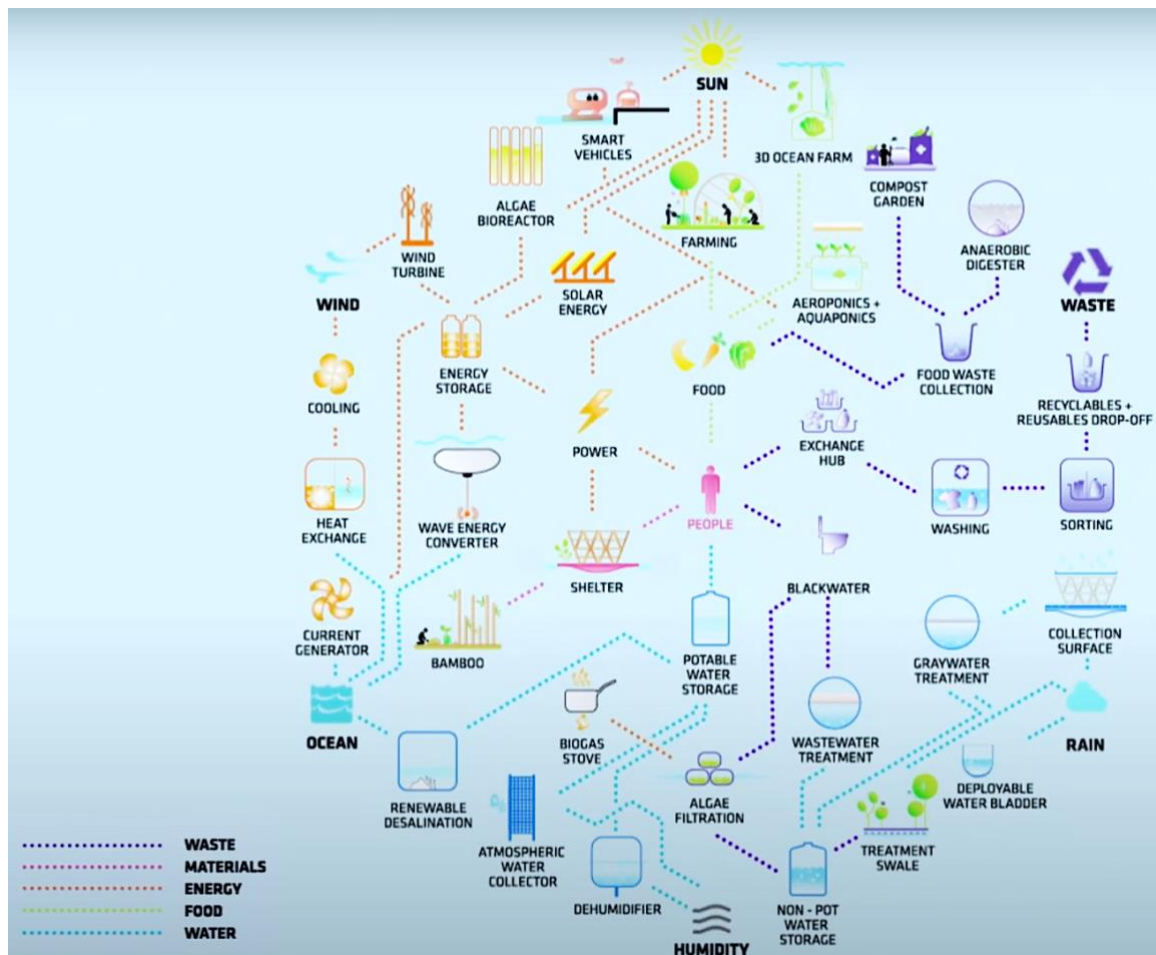
I alle former for samfund, der ses i figur 7, skal samfundet kunne være selvbærende. Ved at koble flere arealer i en cirkel, gør de det muligt at kunne bevæge sig frit mellem modulerne, eller bevæge sig rundt på vand. Ved at lave en storby bliver der pludselig plads til butikker, der giver plads til en markedsplads, læring, sundhed, bevægelse i form af sport, samlingssted for forskellige kulturer og meget mere. Hver landsby skal have sin egen identitet, men som i alt skal skabe et fællesskab (Oceanix, Oceanix city). Hvis man dog ikke ønsker at være en del af dette fællesskab, skal det være muligt at flytte sin bolig til en af de andre moduler, hvor man kan blive ved med konstant at udvide samfundet (Chen, 2019).

Oceanix har især også fokus på teknologien bag de flydende byer, og fokuserer også på bæredygtigheden i en udstrakt version. De har udarbejdet denne løsning af et drivende samfund, for de mennesker i verden, der ønsker at beskytte vores verden. De arbejder med seks grundværdier i konstruktionen af dette bæredygtige samfund på vand, som man skal kunne efterleve. Disse værdier indebærer:

1. Nettoenergi
2. Ferskvandsautonomi
3. Plante baseret mad
4. Ingen spild
5. Fælles mobilitet
6. Fornyelse af levesteder

(Oceanix, Solutions)

Hele denne konstruktion af den flydende bolig på vand, skal kunne efterleve alle FN's 17 verdensmål, og fungere som et tekniske system, hvor alle elementer afhænger af hinanden, som ses på figur 8 (Ingels, 2019). Dette er en meget kompleks teknologi, som mange aktører har været inden over at designe.



Figur 8. Billede af det tekniske system hos Oceanix.

Dog kommer dette projekt til at koste en del, da vi skal have ændret på hele infrastrukturen, som der bliver sparet op til fra ca. år 2019 til år 2100. Der skal bruges omkring 100 trillioner dollars på dette projekt, men som Chen fortæller med et smil på læben i hans tale, så har byen Miami brugt omkring 500 millioner dollars til pumper, så de kan pumpe vandet tilbage til havet. Men han mener ikke at dette er vejen frem, for hvis vi vil overleve fremtiden, skal vi bevæge os ud på havet, som alle lande gerne skulle være interesseret i (Chen, 2019).

## Container arkitektur

Ovenfor så vi på SeaPods og Oceanix, som er to måder hvorpå man kan designe boliger på vand, men der er langt flere eksempler på dette, også i forhold til hvordan vi i dag bor på vand og hvilke muligheder der er for at bo på vandet i fremtiden. Flere selskaber er også begyndt at arbejde med brugen af containere til boligbyggeri. Denne teknologi med containere, som en arkitektur er dog ikke ny, og den er kendt under navnet “cargotecture”, altså container arkitektur. Denne arkitekturstil er tidligere set i Amsterdam, som et alternativ til billige boliger i denne store og mobile by. Dette startede dog med at være en midlertidig løsning, men det har udviklet sig indenfor de seneste 13 år, da denne løsning ikke kun skulle ses som midlertidig, men som en del af fremtiden (Engineering Matters, 2018).

Der ses allerede mange eksempler, på virksomheder der benytter sig af denne container arkitektur, såsom Urban Rigger, Smart Box Industries og Container Living. Disse projekter arbejder med at bruge containerne som boliger, cafeer, villaer, hoteller, udstillinger, kontorer, udendørs fitnesscentre, medicinske klinikker og laboratorier mm. De ser ikke nødvendigvis denne løsning som en midlertidig løsning, men en fremtidssikker løsning (Smart Box Industries). Smart Box Industries specialiserer sig indenfor at konvertere skibs containere til containere der kan bruges som løsninger til kontorer, hoteller og boliger, og ser disse containere, lidt ligesom legoklodser, da systemet med containerne er opbygget modulært, så de er nemme at rykke rundt på, udskifte og hvor størrelserne nemt kan formindskes eller udvides. Disse containere er lavet ud af cortenstål, som er en type stål, der rustner hurtigt i overfladen, men som har en langsommere gennemtæring. Dermed kan skibscontainere modstå de barske omgivelser, såsom voldsom blæst og fugtighed (Contonstaal.dk). De får lagt et lag med epoxymaling, som gør dem endnu mere resiliente overfor slitage og rust. Dette stål med epoxymaling, gør også at man ikke skal tænke over en konstant vedligeholdelse, men når de bliver for gamle, er de nemme at transportere både til vand, til lands og i luften hvilket gør at de nemt kan udskiftes. Derudover er stål ikke lige så dyrebart som bl.a. træ, og det er samtidig nemt at genanvende, hvilket gør at disse containere ses som bæredygtige og er det grønne valg for samfundet. Herudover er genanvendelsen af containere, fra at først blive benyttet som skibs containere, til at fragte gods, til at blive anvendt som fx boliger, også et skridt frem mod bæredygtigheden. Dog er det mere kostbart at genanvende disse containere, da de kan have buler og skrammer, og skal dermed udskiftes

oftere. Dette vil man gerne undgå for at bygge en pæn og moderne facade i et byggeri. Derfor kan det bedre betale sig at købe nye containere, da man ikke skal bruge tid eller penge på at istandsætte dem. Man kan heller ikke bare blive ved med at stable containere ovenpå hinanden, idet man skal bruge meget stål til forstærkninger, for en del af styrken forsvinder, hvis man begynder at lave åbninger eller fjerner en væg. For at det overhovedet er muligt at bo i en container skal der tjekkes for giftige gulve, da containere kan indeholde sundhedsskadelige materialer, såsom arsenik og kromforbindelser. Brandkravene skal også overholdes uden at man svøber det hele ind i isolering eller gips. Isoleringen kan nemlig fylde meget af det indvendige areal, og dette vil mindske arealet (Andersen, 2015). Der er dog nogle ret så vigtige fordele ved Smart Box, som at deres containere er:

*“Fire resistant, Earthquake proof, Termite proof, Mould resistant, Weather resistant, corrosion resistant”* (Smart Box Industries).

Disse fordele er nogle både Urban Rigger og Container Living arbejder med, i forhold til at skabe container arkitektur, som en byggeklods til fremtiden. Container Living har et samarbejde med projektet Arkitema Architects, i forbindelse med designet af kanalbyen i Fredericia og containerboliger i Roskilde, hvor de arbejder på at bruge arkitekturen til at skabe en bedre verden for mennesket. Arkitekten Rolf Kjær, som er leder af Arkitema Architects har bl.a. udtalt sig:

*“Som arkitekt har jeg altid været fascineret af at bygge fleksible, modulære og flytbare rum. Netop derfor er indretning af anderledes og unikke boliger i containere en spændende opgave at tage del i. Containerbyggeriet er ikke en nødløsning, men derimod en mulighed for at skabe et byggeri, der tilgodeser den enkeltes behov og tilfører en ny dimension til vores måde at leve og arbejde på”* (Container Living & Arkitema Architects, s. 2).

I forhold til kanalbyen i Fredericia er fundamentet med containerne sat på SrewFast skruepæle. Disse 32 pæle i en længde på 14 meter, som er blevet brugt til dette projekt, er blevet skruet ned i jorden og er dem containerne hviler på, hvilket sikrer en høj grad af



stabilitet. Inden placeringen i jorden, skal der dog laves nogle beregninger af bl.a. jordtype for at se hvilke dimensioner, der skal tilegnes skrueerne til det specifikke projekt, så de har nok styrke til at holde et fundament, samt et etagebyggeri. Pælene har den fordel at de er nemme at tage op af jorden, så hvis byggeriet blot er en midlertidig løsning, til f.eks. boliger, kan pælene let skrues op og placeres et andet sted til samme projekt, eller kan genanvendes til et andet. Derudover gør pælene det muligt at bygge på forurenede grund, hvor man ikke påvirker jorden til forurening af grundvandet eller risikere at en rensning af jorden i fremtiden bliver dyrere (Uretek).

### **Casestudie af Urban Rigger**

Teamet hos Urban Rigger har de seneste år fået mange efterspørgsler omkring at lave hoteller ud fra containere, men lige nu bruger de tid på udvidelsen af deres studieboliger. Bjørn Nørgaard, som er tidligere vicedirektør for projektet, har i slutningen af oktober 2018 informeret om, at de i fremtiden dog vil arbejde videre med containerarkitekturen (Engineering Matters, 2018). Under vores interview med den nuværende vicedirektør Peter Mayntzhusen, blev det nævnt at man også kunne bygge containerne til børnehjem eller flygtningelejre og at det var noget man havde gjort sig tanker om i en fremtidig sammenhæng (Mayntzhusen, 8:50). Dog arbejder Urban Rigger sig væk fra landjorden og arbejder i stedet med et bæredygtigt projekt med studieboliger på vand, som består af de klassiske transportcontainere, der bruges som byggeklodser med et trekantet gårdrum og undervands arealer.

Studieboligerne har beliggenhed ved Refshaleøen, i København og lige nu er de oppe på i alt 72 boliger i København, med en størrelse på mellem 23 til 30kvm (Dahl, 2019) (se figur 9 & 10).



*Figur 9. Billede af de 72 studieboliger bagfra der ligger i kanalen på Refshaleøen.*



*Figur 10. Billede af de 72 studieboliger oppefra der ligger i kanalen på Refshaleøen.*

Boligerne er bygget ud af '45 fod high cube container' hvor de er gået fra en single container i deres første byggeri, til double container i de næste byggerier. Når disse containere er indrettet, vejer de omkring 13-27 ton (Mayntzhusen, 1:10 – 2:10).

Ideen blev til i 2013 af grundlæggeren Kim Loudrup, hvor han begyndte at samarbejde med arkitekten Bjarke Ingels og hans gruppe af arkitekter i BIG. Boligerne blev tegnet, som de ses i dag med containere som boliger, placeret på en platform, der flyder på vandet, som ses på figur 10. Pga. få studieboliger i København blev denne ide til, da der konstant ligger efterspørgsler på studieboliger, og i 2018 kunne man se at:

*“Antallet af studerende stiger, og det vurderes, at cirka 14.500 står på venteliste til en bolig”  
(Urban Rigger, 2018).*



*Figur 11. Et billede af en af de nyeste studieboliger på vand fra Urban Rigger, beliggende på Refshaleøen, København, Danmark.*

Ved at opsætte disse studieboliger ved Refshaleøen, kunne Urban Rigger udnytte de ubrugte kanaler og havne i tæt befolkede byer og samtidig kunne de bidrage til, at løse problemet med mange studerende i København og denne store efterspørgsel på studieboliger. Ved at sætte dem på vand er studieboligerne fleksible i deres flydende elementer, så de kan nemt blive samlet uafhængig af størrelse. Ved at bruge kanalerne kan man udnytte energien fra vandet, til disse flydende studieboliger, og dermed gøre dem mere bæredygtige. I forhold til bæredygtighed benytter de sig af mest mulige naturlige produkter, både indenfor og udenfor, da containerne til dels er selvforsynende med energi fra havet og fra solpanelerne på taget. Dog kræver de stadigvæk energiforsyninger fra fastlandet (se figur 12) (Mayntzhusen). Dette er dog ikke noget vi som sådan vil have fokus på, men det er noget man kan tage med i overvejelserne, hvis man skulle videreudvikle på produktet.



*Figur 12. Billede af energiforsyningen og rørføring til fastlandet gennem det sorte rør under landgangsbroen fra boligerne.*

Containerne er ikke i konstant berøring med havvandet, men befinder sig på en betonponton 1,5 meter over vandlinjen. Selvom containerne er langt nok væk fra saltvandet, er stålet alligevel malet med hempel maling, altså en vandbaseret maling, så der ikke sker en korrosion af containerne, hvor stålet rustner (Engineering Matters, 2018). Betonpontonerne flyder på vandet, hvorpå transportcontainerne er fastgjort ovenpå og er tilføjet med en landgangsbro til land, og kan derfor nemt sejles til andre farvande (se figur 12), hvis blot der er minimum 2,5 meters vanddybde. Det kræver blot en til to slæbebåde at flytte disse boliger (Mayntzhusen, 7:50-8:10). Denne landgangsbro er fastgjort til lands med et monteringsbeslag, hvilket gør at platformen følger med vandets stigning. Beton platformen har en holdbarhed på op til 100 år, og kræver ikke en speciel vedligeholdelse ligesom containerne, dog skal de kontrolleres for skader (Mayntzhusen, 10:00-10:10). Et enkelt boligkompleks (figur 13) vejer omkring 650 ton, hvilket gør fundamentet stabilt, men dog kan beboerne stadigvæk fornemme at de bor på vandet (Urban Rigger, 2018). Disse nye boligcontainere har en holdbarhed på op til ca. 60 år, hvor den første bolig Urban Rigger byggede (UR1), har en kortere holdbarhed, da de startede med at benytte sig af meget gamle og brugte skibscontainere (Mayntzhusen, 9:50 –10:00). Pga. rust og store vedligeholdelsesproblemer fandt de frem til, at det ikke kunne betale sig at bruge skibscontainere (Mayntzhusen, 2:12 – 2:35). Vedligeholdelsen for UR1, er derfor meget højere end for de efterfølgende byggerier. Man kan argumentere for at de ikke er lige så bæredygtige som før, i hvert fald på det punkt, men i og med at de ikke skal bruge lige så mange ressourcer på vedligeholdelse og klargørelse af containerne, er de stadig rimelig bæredygtige.



*Figur 13. Billede af det første boligkompleks fra Urban Rigger, kaldet UR1.*

De mobile boliger strækker sig over en 745 m<sup>2</sup> grund, og derpå er der private studieboliger, samt fælles opholdssteder. Ud af de 745 m<sup>2</sup>, udgør de 300 m<sup>2</sup> selve boligerne, 220 m<sup>2</sup> er kælderens, og de sidste 225 m<sup>2</sup> består af de fællesarealer, som de studerende kan benytte sig af, med en 65 m<sup>2</sup> tagterrasse. Boligerne strækker sig også under havoverfladen, hvor man finder kælderen, som består af opbevaringssteder, lounge område, køkken, fitness rum og vaskekælder. Den benytter sig også af en meget moderne teknologi, hvor den udnytter energien fra vandet til bl.a. den ca. 750 meter lange varmeslange, der er indstøbt i bunden af skroget, som fungerer lidt på samme måde med jordvarmen på land (Urban Rigger, 2018). Denne varmeslange bringer energien til varmepumpen og udstyrer boligerne med bl.a. varmt vand (se figur 14).

På den måde bliver boligerne ikke fugtige og klamme i vinterhalvåret, som husbåde f.eks. har en tendens til (Danfoss, Viden om fremtiden – Urban Rigger). Der bruges ikke traditionelt isoleringsmateriale, men materiale som også bliver brugt til rumrejse, kaldet aerogel og der bliver brugt aluthermo isolering, som består af tynd aluminium folie lavet af genbrugt aluminium fra øl og sodavands dåser. Samtidig er de gået fra at indrette boligerne med stål og krydsfineret materialer, til at bruge bambus, da det er mere bæredygtigt (Grundfoss).

Som tidligere nævnt vil vi ikke fokusere på energiforbrug og de indvendige teknologier, men det er dog stadig en god ide at have med i baghovedet, hvis man skal videreudvikle på designet, da det er et vigtigt element for det teknologiske system.

Et varme- og kølesystem er blevet udviklet for at mindske energiforbruget. Hvis man benytter 5 % af vandarealet omkring 20 europæiske storbyer, har Urban Rigger mulighed for i fremtiden at:

*“Spare 855 GWh energi om året, hvilket svarer til energiforbruget i en europæisk by med 42.000 indbyggere” (Danfoss, Viden om fremtiden – Urban Rigger).*

Her er de i tæt samarbejde med Danfoss, som skaber energieffektive teknologier til bæredygtige bygninger og boliger (Danfoss, Virksomheden). Her benyttes der varmepumper, som kaldes ”Hydro Source Heating”, der bruger vandet omkring boligen, som en gratis og grøn varmekilde. Det er en løsning der er kombineret med solcellepaneler på taget og det sikrer et meget lille elforbrug (Danfoss, Viden om fremtiden – Urban Rigger).



*Figur 14. Illustration af varmepumper ”Hydro Source Heating”.*

### **Casestudie af olieplatforme**

Udover disse eksempler på boliger på vand, er der også fordele ved at arbejde på vand, da man har mulighed for at bruge de ressourcer, der ligger rundt omkring en ligesom Urban Rigger og olieplatforme gør. En olieplatform er en platform stationeret til havs, som har til opgave at udvinde enten olie eller naturgas fra undergrunden.

I denne rapport bliver der fokuseret på olieplatforme i havet, og dens funktion til at kunne hæve og sænke sig selv, til at kunne stå imod havets kræfter. Selve platformen er en arbejdsplads og et midlertidigt bosted for de ansatte på olieplatformen.

Olieplatforme kan inddeles i to kategorier – faste- og mobile olieplatforme.

Faste olieplatforme er fastsat til havbunden og kan ikke flyttes. Benene er fastgjort ved brug af et fundament, som er et underlag af beton, der går et stykke ned i jorden for at skabe støtte for konstruktionen. Dette minder lidt om teknologien bag SeaPods ben.

En mobil olieplatform er en platform, der kan flyttes fra et sted til et andet, når man har færdiggjort boringen. At flytte platformen afhænger enten af trækning fra andre eldrevne fartøjer eller en selvkørende platform. I en mobil olieplatform er der bl.a. nedsænkbare boring, flydende boring, jack-up boring. Jack-up boringen har vi fokus på, da den er mobil og har en hæve/sænke teknologi. I programmet 'Størst', lavet af TV2 med Peter Ingemann som vært, besøger han verdens største jack-up olieplatform i sæson 3, episode 6. Olieplatformen ligger i Nordsøen og hedder 'Mærsk Integrator'. Olieplatformen vejer 37.000 tons og er i stand til at bore 12 kilometer ned i undergrunden (Ingemann, 1:08). Dette har dog kostet ca. fire milliarder kroner at bygge (Ingemann, 10:25). Selve boretårnet, også kaldt derrick, er en menneskeskabt stålkonstruktion, som er hævet 247 meter over havbunden. På denne rig, altså olieplatformen, henter man ikke olien op, men borer kun hullerne til oliebrønde, hvor der ca. bores en meter i minuttet (Ingemann, 22:22). Når hullerne er boret og brønde etableret, afleveres brønde til et olieselskab, som henter olien op (Ingemann, 8:29).

Man ser Ingemann, med de resterende arbejdere på olieplatformen, blive fløjet ud til olieplatformen (Ingemann, 2:11), hvor der arbejdes op til 100 mænd og få kvinder dag og nat. Der er brug for forskellige kompetencer på en olieplatform, såsom rengøringspersonale, ingeniører, elektrikere, kokke og en sygeplejerske. Sygeplejersken, Astrid, er ansvarlig for at godkende alt medicin der er ombord, da der er skarp kontrol for at minimere ulykker (Ingemann, 18:20). Hun fungerer også som en psykolog, idet arbejderne kan snakke med hende, hvis man har det psykisk svært. Det er et lille samfund på sådan en olieplatform og man er særdeles afhængig af hinanden, derfor kan man være nødt til at tage hjem, hvis man har fokus andre steder, grundet sikkerhedsmæssige årsager (Ingemann, 19:40). Det kan være et hårdt arbejde, hvilket især kommer til udtryk da Ingemann snakker med to mænd, der lige har afsluttet en 12 timers vagt. Der bliver dog sagt at det er fint med

sådan en lang vagt, da man blot skal sove, spise og arbejde, og dermed ikke tænke på børn og handle ind osv. De er ude på olieplatformen i 14 dage og er så 28 dage hjemme.

Derudover siges der at det kun kan fungere hvis man har opbakning hjemmefra (Ingemann, 14:22).

Idet Ingemann skal ud på dækket iføres han en stærk orange farvet kedeldragt, hjelm og høreværn af sikkerhedsmæssige grunde (Ingemann, 7:45). Der er nemlig risikoer ved at befinde sig på en boreplatform. Derfor sidder der en i kontrolcenteret og holder øje med trykket ift. boringen, for at sikre at der ikke sker et såkaldt blowout, hvor det hele eksploderer (Ingemann, 23:34). Dette skete på Deepwater Horizon i Den Mexicanske Golf i 2010 hvor 11 mennesker mistede livet og boreriggen brændte i to dage før at den sank. Dette betød også at 800 millioner liter råolie strømmede ud i havet, hvilket var en naturkatastrofe (Ingemann, 23:53). Dette ville kunne anses som en designfejl i teknologisystemet, da eksplosion vil være en tilsigtede konsekvens ved designet, men som ingeniører godt er klar over.

Der er plads til 150 mennesker med hver sin kahyt. Kahytten er et mindre rum, med en enkeltmandsseng, klædeskab, skrivebord, stol, fjernsyn og et lille vindue. (Ingemann, 6:12). Derudover er der også fitness og der er en kantine hvor arbejderne kan få sin morgenmad, frokost og aftensmad. Maden og udstyr bliver sejlet til olieplatformen og derefter kan en af de mange kraner få anbragt det de rigtige steder (Ingemann, 28:15). I forhold til dette er de afhængige af fastlandets ressourcer.

Olieplatforme har brug for meget energi til at få boringen til at køre som det skal og ofte får olieplatforme deres energi via gasturbiner, hvor gassen er under tryk, opvarmes og afkøles i en lukket proces, hvilket kan udlede op til 1000 MW, som er installeret på selve platformen. Gasturbiner har en høj effekt, kompakthed, fleksibilitet, pålidelighed og det gør det nemt at bruge på olieplatforme. Dog er forbrændingen af naturgas til produktion på olieplatforme den største kilde til CO<sub>2</sub>. det er bl.a derfor der er kommet mere fokus på klimaet, ang. olieplatforme. Et alternativ er at importere elektricitet via fastlandet, hvilket gøres via undervands kabler. Det er dog et dyrt alternativ og der ville skulle installeres en transformer for olieplatformen, hvilket vejer betydelig meget. Derudover er det også muligt for olieplatforme at anvende vindmøller til at få elektricitet. Det er dog ikke økonomisk gennemførligt, da de fleste olie- og gasplatforme er langt ude på vandet (Oliverira-Pinto, Rosa-Santos, Taveira-Pinto, 2019).

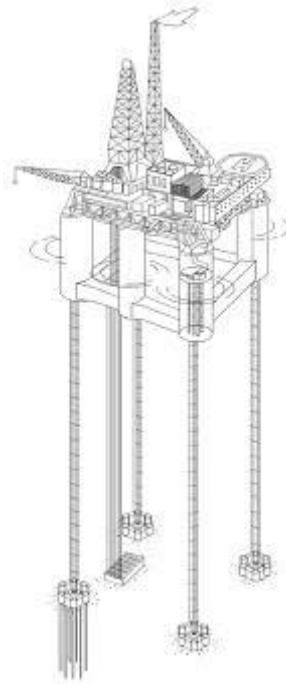


En jack-up boreplatform er båret af tre til fire ben, og disse ben kan justeres i højden, enten via hydraulisk eller mekanisk kraft. Når det kommer til typer af ”ben”, findes der to typer - ben som cylindere af stål og ben af ´truss´ i stål (se figur 15).



*Figur 15. Jack-up olieplatform med ´truss´ ben.*

Når det kommer til konstruktionen af disse jack-up rigs, så kan benene have en diameter på i alt mellem 2 og 10 meter. De mest brugte ben er ´truss´, som minder om elektriske tårne, da ´truss´ ben også er lavet af stål, der siksakker indimellem for at gøre benene stærkere, men også let vægtige. De ses typisk i en tre- eller firkantet facon. De har i hver af de tre eller fire hjørner en cylinder, som går lodret ned, og imellem disse er der en struktur som kunne minde om et stillads (se figur 15). Hvis ”benene” på en jack-up oil rig skal ned på dybder over 150 meter, så sættes der bokse i bunden af benene. Boksene vil have en diameter på omtrent 10-14 meter i diameter. Dette gøres for at dække et større areal på havbunden (se figur 16).



Figur 16. En olieplatform med beton fødder på dens ben.

Når man skal have en boreplatform på plads, bliver den trukket af en slæbebåd. Når den så er på plads, kan benene sænkes ned i havbunden og løfte platformen op i en højde så selv tidevandet ikke vil kunne nå op over kanten. Dermed er platformen mobil. Det vil sige at der er en mulighed for at platformen kan sænkes ned til havets overflade, så den kan bugseres (transporteres) til et andet område, for derefter at hejses på ny. Når olieplatformen gør fart (når den bliver slæbt gennem vandet), skal benene være fikserede (fastlåst), og når olieplatformen er i gang med dens arbejdsfunktion, er benene også fikserede, det er altså ikke noget man regulerer konstant på (Fang, Duan, s. 151-159).

Der er dog fordele og ulemper ved brug af jack-up boring, som vil blive gennemgået i den komparative analyse.

## Kapitel 5

### **Komparativ analyse af Urban Rigger og olieplatforme**

Denne komparative analyse kommer til at sammenligne jack-up olieplatforme og Urban Riggers flydende studieboliger, med deres tilsigtede- og utilsigtede konsekvenser, og bruge den brede viden til at skabe et nyt design. Den kommer til at sammenligne specifikke punkter, som vi i gruppen har fundet relevante for at kunne fremstille et design selv. Nogle parametre vi har udvalgt er: måden hvorpå platformene holder sig oven vande, stabilitet, mobilitet, bæredygtighed, vedligeholdelse, fremstilling og uafhængighed fra fastlandet. Disse parametre er nogle vi har fundet interessante, i en kontekst, hvor vi opsætter et scenarie om at isen smelter, og at en stor del af Danmark vil blive oversvømmet. Et krav er derfor at vores design skal kunne fungere væk fra kysterne og kanalerne, af den grund at når isen smelter vil vandstanden stige, og der vil muligvis ikke være en kyst eller kanal længere på det pågældende område.

Vi er klar over at Urban Rigger er et igangværende projekt, og at det centrale for projektet er at huse en gruppe studerende. Vi er også klar over at olieplatforme først og fremmest er en arbejdsplads, men vi føler til trods for disse markante forskelle, at begge teknologier har væsentlige elementer, der kan være relevante at arbejde med på tværs af hinanden, og som er noget vi ville kunne bruge i vores design.

### **Måden hvorpå teknologien holder sig oven vande**

De to teknologier har to forskellige måder at holde sig over vand på. Urban Rigger bruger dens flydende betonponton. Denne har skabt nogle utilsigtede konsekvenser, hvor en af dem er at, der på et tidligere tidspunkt har været så lavvandet at landgangsbroens rækværk stødte imod indgangsglaspartiet, hvorefter glaspartiet sprang. Derefter har man så valgt at ændre vinklen på rækværket på landgangsbroen, for at undgå at problemet opstår igen. Det er altså også et eksempel på at man lærer af sine fejl, i forhold til denne teknologi. En mere tilsigtet konsekvens ville være flydeevnen i sig selv. Den tillader Urban Riggers platforme at holde sig flydende, uanset hvor meget vandet så end måtte stige. En jack-up platform kan også flyde i stil af en pram, men den har ben den kan hæve sig op med. Dermed står den ikke overfor problemer, som kommer i forbindelse med tidevandsstigning.

### **Stabilitet**

Jack-up platformen bruger de før omtalte ben, til at give en bedre stabilitet, når den opererer på havet. Den er hævet over havoverfladen og står derfor bedre imod bølger, og den vipper ikke på samme måde, som man ser med Urban Rigger. Yderligere findes der en form for "måtte" som kan bruges i bunden af benene. Denne bruges til at gribe fat om havbunden på bestemte materialer, som benene alene ikke ville stå godt fast i. En noget utilsigtet konsekvens af "måtten" er at området omkring "måtten" kan erodere, hvilket kan forårsage at platformen skrider, og dette skaber en direkte modsætning af den intendede effekt, det skaber nemlig ustabilitet. Urban Rigger har ikke den samme generelle stabilitet, da platformen er flydende i vandet. Urban Riggers platform er både følsom overfor vind, bølger og strømmen gennem vandet, siger Peter Mayntzhusen fra Urban Rigger i vores interview med ham (Mayntzhusen).

### **Uafhængighed fra fastlandet**

En af de større forskelle imellem de to teknologier, er deres forbindelse til fastlandet. Jack-up olieplatformene er mindre afhængige af fastland, og kan derfor klare at stå med større afstande til kysten. Strøm kan klares på olieplatformen, via en gasturbine, som kan levere en god mængde energi. Urban Rigger derimod skal ligge direkte op ad fastlandet. Dette er grundet at deres platforme er tilsluttet både strøm, vand og afløb fra fastlandet, da de endnu ikke er helt selvforsynende. Grundet platformens følsomhed overfor bølger er Urban Rigger nødt til at lægge deres platforme i læ, i Københavns kanaler. Dette fører til et mindre udvalg af placeringer for dem, til fordel for en bedre komfort. Benene som en olieplatform bruger giver en større grad af stabilitet, og de kan strækkes op til omkring 100 meter ned til havets bund. Derfor har olieplatformene et større udvalg af placeringer, også længere væk fra kysterne. Dog vil benene ikke have en betydning, hvis havdybden er over 100-150 meter, og bare være overflødig metal. Samtidig vil benene, på store dybder, skabe vibrationer op igennem platformen. På denne måde vil stabiliteten ikke være lige så god som på mindre havdybder. Hvis man kigger på havdybder alene, har Urban Rigger ikke de samme problemer, da de blot flyder på havoverfladen.

Grundet Urban Riggers nødsagede samarbejde med bolværksejere, har de svært ved at finde en plads og et område, hvor de kan placere deres boliger. Dette er på grund af politiske

årsager, såsom at de lokale måske ikke vil have at deres udsigt til vandet bliver udskiftet med en udsigt til flydende boliger. Der er delte meninger omkring dette udsyn, og en af grundene til at folk kunne have noget imod dette, er en frygt for faldende boligpriser. Dette er ikke et problem som olieplatformene støder på, da de som oftest ikke befinder sig i områder, som er i strid med udsigten fra fastlandet. Olieplatformene har heller ikke et forhold til bolværksejere på samme måde, da de ikke ligger til kaj i havne.

### **Mobilitet**

Både Urban Rigger og jack-up platformene kan flyttes på og sættes op igen, så dette giver en god mobilitet. Urban Rigger kræver blot to slæbebåde for at kunne ændre på deres lokation, hvor olieplatformen ligeledes også kan slæbes væk, men det er en langt mere besværlig proces. Den skal først trække dens ben op fra havbunden, og dernæst sænke dem når den er på den nye lokation. Dette er ikke til besvær, dog er benene i vejen når platformen skal bugseres, samt at når platformen skal på plads, på dens nye lokation, så er det en meget kompleks opgave, også grundet benene, hvilket kan være til besvær. Dette gør dog at platformen godt kan bruges mange gange, da muligheden for skift af placering er tilgængelig.

### **Bæredygtighed**

Betonplatformen som Urban Riggers boliger bliver bygget på, huser ikke blot de mennesker som vælger at leje sig ind, men også muslinger under vandet, som bider sig fast og lever på betonen. Dette er en tilsigtede konsekvens, da det ikke var noget man havde forudset ville ske på forhånd. Denne effekt har dermed været med til at gavne det lokale økosystem og bidrage til deres vision om at være bæredygtige. På jack-up platformene sker der hævelser og sænkninger når benene skal i og op af vandet. Dette har den stik modsatte effekt og kan altså skræmme lokalt liv væk for en stund. Det gavner altså ikke det lokale økosystem, men skader det måske snarere for en stund.

### **Fremstilling af platformen**

Når det kommer til konstruktionen af projekterne, ser vi også en forskel. Urban Rigger startede med at få deres containere lavet i Kina, men grundet den kinesiske håndværkskultur blev projektet problematisk, da der skulle være konstant supervision. Siden er de rykket fra at

køre hele containerproduktionen i Kina, da opgaven var for kompleks. Nu henter de mindre materialer hjem fra bl.a. Kina, samt andre lande og samler det i landet boligerne skal placeres i, f.eks. Danmark. Dog kræver dette en byggeplads og et lejet område.

Modsat er jack-up platformene. Dette er en næsten udelukkende stålkonstruktion, og den er skabt ud fra forholdsvis små mængder stål. Dette er fordi meget af konstruktionen, ligesom dets ben, er skabt som et "skelet". Denne konstruktion er også nem at konstruere, og ville derfor være en mulighed for, f.eks. Kina at fremstille til en lav pris.

Udbygning er en svær mulighed for begge løsninger. Hos Urban Rigger har de gået fra en single container, til en dobbelt container. Dette krævede en større og udvidet betonplatform. Ligeledes er det ikke let at udvide på en boreplatform. Inden en boring går i gang, har man besluttet hvilken størrelse platform der skal ud på den gældende position. Ingen af dem har de samme muligheder som bygninger på land, hvor man kan, hvis pladsen tillader det, tilføje udbygninger på en i forvejen eksisterende bygning.

### **Vedligeholdelse**

De containere som Urban Rigger brugte i starten, var gamle skibscontainere, men disse krævede ofte vedligeholdelse. De er som sagt skiftet til boligcontainere i stedet, da de kræver mindre vedligeholdelse. Olieboreplatforme er en stor arbejdsplads på havet, som kan minde lidt om at arbejde på et skib (UddannelsesGuide, 2020). Dette arbejde indeholder bl.a. også vedligeholdelse, som platformen har brug for løbende. Platformen er altså under konstant vedligeholdelse på forskellige områder af gangen.

## Kapitel 6

### Produkt

Vores produkt er lavet med en forudsætning om, at hele Danmark er sunket under vandet og derfor er landarealerne ubeboelige, dog skal der stadigvæk være mulighed for leverancer fra udlandet. En videreudvikling ville derimod kunne se på de sekundære prioriteter, såsom bæredygtighed og byggeri, hvor en tertiær prioritet ville være med fokus på selvforsyning. Distancen fra vandoverflade til havbund, som nu vil være det "gamle" landjord af Danmark, vil formentlig være på højst 60 meter, da det er så meget det er blevet spået til, at vandet vil stige i fremtiden (Thomsen).

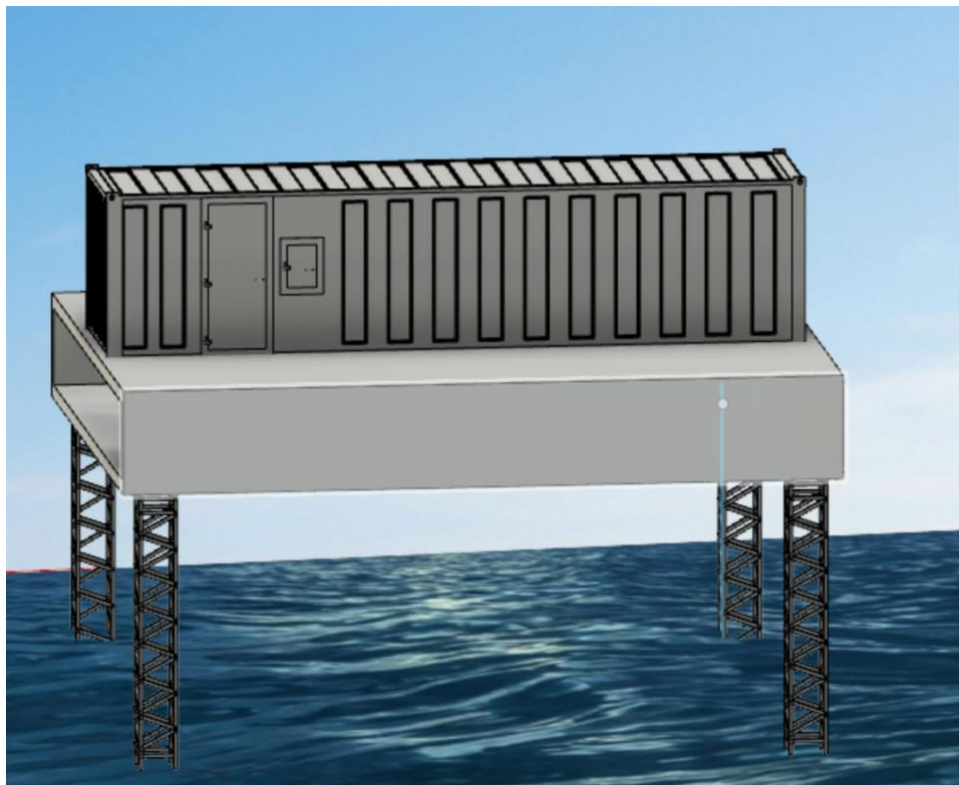
Boligplatformen tager udgangspunkt i de primære undersøgte casestudier, Urban Rigger og olieplatforme, hvor diskussionen af vores produkt kommer i kapitel 7. De elementer vi har taget med fra Urban Rigger til vores produkt, er containerne som boliger, og teknologien af broerne imellem platformene. Fra olieplatformen er der blevet gjort brug af deres stål ben, hæve/sænke teknologi og platformen.

Da vi vælger at benytte stål til boligplatformen og benene, kan liv under vandet, der lever omkring blive forstyrret, også af bl.a. hæve/sænke teknologien. Idet man anvender stål, er det også billigt, da konstruktionen er relativ simpel, i modsætning til betonpontonene. Dermed kan man argumentere for, at der er en vis form for mobilitet. Formålet med at placere stål ben, er at holde platformen stabil, så bølgegang ikke vil blive et problem. Benene vil være koblet til den gamle landjord og dertil kan der være brug for en måtte, som skaber stabilitet, hvis benene ikke kan få ordentligt fat på jorden. Dog ved man først om en implementering at ens måtte er relevant, når man kender til jordgrundens type, hvilket vi ikke har valgt at gå i dybden med.

Man skal kunne flytte platformene, hvis der skulle opstå et behov for dette. Og hvis man med en udvidelse af disse platforme får dækket hele det område hvor Danmark lå, ligger der måske et mindre behov for at rykke på platformene. Både fordi processen kan tage tid, det forstyrrer havlivet og fordi vi har en forhåbning om, at der primært vil blive benyttet både, som transportmiddel. Denne ide med bådene er hentet som inspiration fra Oceanix og er ikke illustreret på visualiseringen.

For at kunne transportere sig imellem store arealer ude på havet, vil en speedbåd være fastsat på siden af platformen og kan hejses op og ned, ved et hejseværk. På boligplatformen vil der være plads til én bolig, hvis platformen holdes på et lille areal som det vises i vores illustration (se figur 17). Derfra kan platformene tilkobles via f.eks. gangbroer. Dette er heller ikke illustreret på visualiseringen.

Vi er kommet frem til dette produkt, som er vist i figur 17, gennem brainstorming og diskussioner over de forskellige fordele og ulemper ved Urban Rigger og olieborneplatforme, samt de sekundære projekter. Derefter blev det visualiseret i programmet 'Auto Fusion 360'.



*Figur 17. Billede af produkt.*



## Kapitel 7

### Fremtiden for boliger på vand

#### Diskussion af produkt

Vi antager at stort set hele Danmarks landjord er under havets overflade, og derfor er ubeboelig, og at man vil være nødsaget til at opbygge et samfund på vand. Dertil vil man have brug for boliger, med en konstruktion der kan klare havets bølger, både når det er lavvandet og når det er højvandet, samt kunne være stabilt. Derfor er det desirable, altså noget som folk kunne være interesserede i. Vi overvejede at gøre platformen flydende, men grundet at en af vores kriterier er stabilitet, så mener vi at ben, placeret på platformen og havbunden, er mere stabilt og vil ikke blive påvirket af bølgegangen i lige så høj grad. Denne mening har vi bl.a. pga. Mayntzhusen fra Urban Rigger, fortalte os i interviewet at deres platforme ikke ville kunne fungere ude på åbent hav pga. bølgegang. Ved at benytte stålbenene og en hæve/sænke teknologi, skal det sørge for at platformen og boligen hele tiden vil være hævet over vandet. Dog er det ikke en funktion man skal bruge dagligt, men kun i tilfælde af at vandets stigning kommer for tæt på platformen. Da disse ben og denne hæve/sænke teknologi allerede ses på olieplatform, er produktet teknisk muligt og dermed feasible.

Boligplatformen skal gerne være mobil og ikke stå fast ligesom med SeaPods, da man i starten af konstruktionen muligvis har brug for at flytte på platformen, som Urban Rigger også har gjort. Dog er det en besværlig proces, i forhold til at gøre platformen mobil, idet man skal hæve benene op og derefter finde et nyt sted, hvor benene kan få godt fat, så platformen ikke skrider. Igen forventer vi ikke at der bliver rykket rundt på platformene så ofte, hvis der dannes et stort samfund. Vores tankegang bag mobiliteten er dog ikke lige så radikal som Patrick Salsbury forslag om et utopisk samfund. Salsburys tankegang er nemlig at man kan opnå et samfund med frihed og harmoni, ved at bo tæt sammen med folk man deler ideologier med. Vores tanke i første omgang, er at man blot kan flytte sin boligplatform ift. hvis der skulle forekomme uvejr, der forårsager store bølger, som konstruktionen ikke vil kunne holde til, i og med at Danmark bliver et stort hav, hvor der vil kunne fremkomme mere bølgegang. Tanken er også at man ligesom i dag, relativt nemt skal kunne flytte, hvis man f.eks. har fået nyt arbejde. Med vores platform kan man dermed blive boende i den samme bolig og blot flytte det hele hen imod sin nye arbejdsplads. Dette vil være meget mobilt, men

ikke særlig bæredygtigt pga. slæbebådene. Det er dog ikke et krav, og man kan sagtens bare flytte på samme måde, som man gør det i det samfund som vi kender i dag.

Vores produkt vil formentlig kunne give fred og ro for beboerne i og med, at man vil være ude på havet, samt kan havets blå bølger der skvulper, hjælpe på at reducere stress og lindre på ens mentale helbred (Nichols, 2014). Derimod kan mobiliteten opveje for dette, da mennesket lever i en forventningskultur, hvor man hele tiden skal være på farten (Riis, 2011, s. 79). Med en ændring på transportsystemet, på havet, hvor der ikke vil være biler til stede, men derimod blive gjort brug af bl.a. både og cykler, så vil stressen, om at være på farten hele tiden formentlig formindskes, samtidig vil det være et skridt frem i bæredygtighedens tegn. Derudover kunne det ikke være nemmere for beboerne at tage en svømmetur eller sejle i sin kajak, hvilket vil være med til at øge fysisk aktivitet, som også er sundt for mennesket.

Disse formodninger ift. implementeringen af produktet kunne antyde på et utopisk samfund, idet der vil være frihed, i form af mobiliteten og man vil få harmoni via det blå hav. Derimod vil nogle muligvis ikke have lyst til at leve på vand, eller kan føle sig fanget, hvis ikke der gøres brug af denne mobilitet. De vil måske anse det som et dystopisk samfund, idet der vil blive anvendt primært stål til designet af boligplatformen, hvilket ikke er noget som typisk ses i nybyggerier. Det vil være et meget industrialiseret design, med stål som er hårdt og koldt. Dog anvendes der i dag containere til nye boliger, som ses hos Urban Rigger, som er en hurtig og nem løsning på en bolig.

Containere er også en grøn løsning, og selvom der anvendes stål, sparer vi på de dyrebare materialer, såsom træ, som er noget Smart Box Industries, er fortaler for. Denne containerarkitektur kan også være med til at skabe nogle nye dimensioner for, hvordan vi mennesker lever vores liv, og hvilke krav vi er blevet tildelt gennem samfundet (Container Living & Arkitema Architects, s. 2). Dog kan vi mennesker have brug for denne udvikling, med havvandets stigning, da vi bliver tvunget til at stoppe op og tænke over bl.a. vores handlingsmønstre. Derfor kan det også være godt på nogle punkter at skrue ned for mobiliteten, da vi har brug for ikke nødvendigvis at leve i et samfund der primært defineres af "*fart, forandring og fremdrift*" (Riis, 2011, s. 83). Herudover er containere også modulære, så man kan lettere tilføje containere eller udbytte en container, efter de ca. 60 år af deres levetid.

Derimod skriver Isabelle Simpson, i forlængelse med vores mailkorrespondance (bilag 2), at det kommer an på hvem man spørger, om et samfund med boliger på vand kan anses utopisk

eller dystopisk. Simpson støtter også studierne som fremgår i bogen af Wallace J. Nichols, da hun skriver at mange mennesker har en romantiseret forestilling om at leve på vandet, hvor man associerer det med frihed, bevægelse og åbne rum. Samt repræsenterer havet en mulighed for et frit utopisk marked indenfor boliger, mens for andre anses det som dystopisk, da det reproducerer kapitalisme og klasse hierarki, hvilket også vil kunne ske ved Salisbury utopiske forslag om boliger på vand.

En fremtid på vand vil dermed muligvis blive harmonisk, afstressende og få et industrialiseret udseende. Dog vil der muligvis stadigvæk være en usikkerhed ift. havets utilregnelighed.

### **Videreudvikling**

Selvom vores illustration kun viser én form for boligtype, så vil der være mulighed for et bredere udvalg på længere sigt. En større eller højere bolig vil kræve det samme som Urban Rigger påpegede, nemlig at platformen så bare skal være det breder også, samt vil det være relativt nemt at udforme en lidt større platform. Fremtidens samfund, vil forsat have skoler, institutioner, hospitaler osv. Hvordan det skal fungere og se ud, kan dog diskuteres.

I vores videreudvikling har vi diskuteret, hvordan vores sekundære prioriteter og tertiære prioritet ville påvirke vores produkt.

Hvis man skulle videreudvikle på vores produkt, kunne man indføre implementering af energi og fødevarer. Dette kan man gøre via solpaneler og vindmøller, eller man kan hente inspiration hos Urban Rigger, ang. deres energi, samt varme- og kølesystem i kælderen.

Når man ser på en videreudvikling, har vi set på at man stadig vil skulle importere fødevarer fra andre lande, via transport på vand, men man vil også selv kunne dyrke afgrøder. Her kan man hente inspiration fra Oceanix, der har lavet en model, over hvordan man kan være bæredygtig og selvforsynende, på en bolig der befinder sig på vand (se figur 8). Der forklarer Oceanix også, at størstedelen af fødevarerne vil være fisk og plante baseret. Dette kan være igennem:

- Aeroponic, som er en proces hvor man dyrker planter i et luft- og tåge miljø (se figur 18).
- Aquaponic, som er et system der udnytter fiskes efterladenskaber til beplantning, (se figur 19).
- Hav beplantningen under platformen.

På den måde vil ens spisevaner også ændre sig, da udvalget af fødevarer vil blive ændret, som er med til at ændre kulturen.



*Figur 18. Aeroponic.*



*Figur 19. Hav beplantning under platformen.*

Når vi så skal til at bygge lejligheder, skoler, hospitaler osv. kan man diskutere hvorvidt containere arkitektur er den mest optimale løsning, men det er ikke noget vi har valgt at undersøge, samt fokusere på ift. store byggerier.

Vi har i gruppen diskuteret frem og tilbage, angående videreudvikling i en kontekst af udbredelse, og vi er ikke kommet til en enighed om en specifik måde at gøre det på.

En måde vi kunne udvide vores projekt på, er at tage noget der minder om den landmasse Danmark har på nuværende tidspunkt, og bruge det som footprint. Altså at det landområde som Danmark har nu, også kommer til at være det land som Danmark vil have i fremtiden, med en masse platforme på ben, med en hæve/sænke teknologi. Dette vil gøre at landmassen ikke rykker sig, og vil muligvis give en hverdag som minder mest muligt om den vi kender fra i dag. Dog vil jorden som vi kender den nu være udskiftet med metal, og være hævet nogle meter over havets overflade. Dertil er der blevet diskuteret om der skal være broer imellem platformene for nem adgang til en persons nabolag. Vi har bl.a. snakket om, at man kunne placere boligerne i stil med “palmen” der ses i Dubai, bestående af én lang vej, med tilhørende grene, hvorpå boligsamfundene udvikles (se figur 20).



*Figur 20. Billede af “palmen” i Dubai.*

Infrastruktur er også blevet diskuteret. Platformene er mobile og kan blive sejlet rundt, men dette kan ikke lade sig gøre hvis platformene står for tæt. Så hvis man havde bestemte “veje” hvor der ikke måtte placeres platforme, kunne man nemt fragte platforme til nye lokationer.

Vi har også overvejet en flydende teknik. Hvis man skal dække et større område og dækker en større overflade på vandet, da er det vores hypotese at platformene vil være mere stabile. Yderligere til at hjælpe stabiliteten kunne flydende bølgebrydere bruges, og fastsættes rundt om sådan en “ø”. Hvis man bruger en flydende teknik, så vil det være muligt at gøre brug af beton, som selve platformens bund, som vi har set beviser på hos Urban Rigger. Dette virker godt, da en del af havlivet godt kan lide at bosætte sig på betonen.

I forhold til sideværts bevægelse, vil de ikke stå helt lige så fast som med boreplatformens ben, men der er dog muligheder for ankringer på havets bund. Det er også noget man kan gøre igennem en teknologi vi har diskuteret, nemlig undervands farmene. Hvis de er lavet af et stærkt nok materiale, så vil de kunne holde platformene i en acceptabel radius i forhold til den "fastlagte" lokation. De baner, som der er blevet tænkt i, er uden vi har bemærket det endt mere og mere som noget der ligner Oceanix, desto flere problemer vi har sat for os at løse eller udforske. Dette er ikke intenderet, men kan måske være med til at fortælle at Oceanix og Urban Rigger er projekter, som er blevet udarbejdet i længere tid end vores produkt, og de har derfor haft længere tid til at udforske forskellige problemstillinger.

## Kapitel 8

### Konklusion

Hvis vandet kommer til at stige så meget, i fremtiden, at store dele af Danmark ligger under vand, er der et håb om, at der bliver konstrueret boliger, på en ny måde i fremtiden. Netop for at imødekomme mulige oversvømmelser. FN's klimapanel sætter mål for mennesket, om at vi skal imødekemme de problemer der ses i forhold til havvandets stigninger. Vandet påvirker mennesket, primært positivt, dog kan livet på havet anses som både utopisk og dystopisk. Ved at inddrage designkoncepter, såsom SeaPods og Oceanix, har vi kunne se de forskellige måder hvorpå man kan bo på vandet. Dog har vi primært fokuseret på casestudierne om olieplatforme og Urban Rigger, som også giver en forståelse for bl.a. de indre mekanismer.

Vores endelige produkt er et bud på fremtidens boliger på vand ud fra kriterier om mobilitet, stabilitet, havvandets stigning og uafhængig af fastlandet. Denne platform består af stål. Dertil er der blevet tilkoblet stål ben, med en hæve/sænke teknologi, lignende olieplatformen, hvilket muliggør mobilitet og stabilitet. Boligen på toppen af platformen er i stil med container arkitekturen, lignende Urban Rigger. Produktet blev udviklet via en designproces og blev designet via programmet 'Auto Fusion 360'. En videreudvikling af kriterier såsom bæredygtighed, mobilitet, indre- og ydre mekanismer, uafhængighed af fastlandet og selvforsyning, ville være essentiel at videreudvikle på, i forhold til vores designløsning. Hvis Danmark vil blive oversvømmet, bliver boliger på vand en ny og væsentlig teknologi i det fremtidige samfund, da vi er tvunget til at designe på en ny måde.

## Litteraturliste

- Abram, N. -J. & McGregor, H. -V. & Tierney, J. -E. & Evans, M. -N. & McKay, N. -P. & Kaufman, D. -S. & The PAGES 2k Consortium. (2016, 24. August). *Early onset of industrialera warming across the oceans and continents*. Lokaliseret den 10. marts 2020, fra <https://www.nature.com/articles/nature19082>
- Agergaard, N. -A. & Jespersen, J. -S. (2019, 10. oktober). *Klimaforandringer: Det ved vi om klimaets tilstand*. Lokaliseret den 10. marts 2020, fra <https://videnskab.dk/naturvidenskab/klimaforandringer-det-ved-vi-om-klimaets-tilstand>
- Andersen, U. (2015). *Her er faldgrubberne ved containerbyggeri*. Lokaliseret den 29. Maj 2020, fra <https://ing.dk/artikel/her-er-faldgrubberne-ved-containerbyggeri-178596>
- Berlingske (2011). *Bo skattefrit på bølgen blå*. Lokaliseret den 18. maj 2020, fra <https://www.berlingske.dk/privatoekonomi/bo-skattefrit-paa-boelgen-blaa-0>
- BIG. *About*. Lokaliseret den 1. april 2020, fra <https://big.dk/#about>
- Brown, T. (2009). *Change by design: how design thinking transforms organizations and inspires innovation*. New York, NY: HarperCollins Publishers.
- Chen, M. C. (2019). *How Floating Cities Could Save our Civilization* [Tale]. Lokaliseret den 29. maj 2020, fra <https://boma.global/video/how-floating-cities-could-save-our-civilization/>



- Colgan, W. & Grinsted, A. & Box, J. & Macferrin, M. (2018, 3. januar). *The mind-bending physics of Scandinavian sea-level change* Lokaliseret den 10. marts 2020, fra <https://sciencenordic.com/climate-change-denmark-forskerzonen/the-mind-bending-physics-of-scandinavian-sea-level-change/1452094>
- Container Living & Arkitema Architects. *Container Living Brochure*. Lokaliseret den 22. maj 2020, fra <https://containerliving.dk/brochure/>
- Contonstaal.dk. *Corten, hvad er det og hvor længe kan det holde?.* Lokaliseret den 21. maj 2020 fra <http://www.cortenstaal.dk/hvad-er-corten/>
- Dahl, H. (2019, 9. november). *Nu kan du bo i en container på vandet og tæt på byen – BIGs Urban Rigger er blevet opgraderet.* Lokaliseret den 2. maj 2020, fra <https://www.berlingske.dk/design-mode-og-arkitektur/nu-kan-du-bo-i-en-container-paa-vandet-og-taet-paa-byen>
- Danfoss, Engineering Tomorrow. *Viden om fremtiden – Urban Rigger.* Lokaliseret den 2. maj 2020, fra <https://www.danfoss.com/da-dk/about-danfoss/insights-for-tomorrow/urban-rigger/>
- Danfoss, Engineering Tomorrow. *Virksomheden.* Lokaliseret den 2. maj 2020, fra <https://www.danfoss.com/da-dk/about-danfoss/company/>
- Danmarks statistik (2017, 1. januar). *Tættest befolkning på landet på Sjælland og Fyn.* Lokaliseret den 28. maj 2020, fra <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyt/NytHtml?cid=30696>

- Engineering Matters. (Vært) (2018, 30. oktober). #8 *Cargotecture: scaling up shipping container construction* [Podcast]. Great Britain, Reby House.
- Fang, H. & Duan, M. (2014). *Offshore Operation Facilities, Chapter 2: Offshore oil and gas drilling engineering and equipment*. Offshore oil/gas research center, China University of Petroleum, Beijing, China
- Grundfos. *Grundfos partner i projekt, der omdanner containere til bæredygtige, flydende studieboliger*. Lokaliseret den 2. maj 2020, fra <https://dk.grundfos.com/cases/find-case/urbanrigger.html>
- Ingels, B. (2019). *Floating cities, the LEGO House and other architectural forms of the future* [Tale]. Lokaliseret den 29. maj 2020, fra [https://www.youtube.com/watch?v=ieSV8-isy3M&feature=emb\\_rel\\_pause](https://www.youtube.com/watch?v=ieSV8-isy3M&feature=emb_rel_pause)
- Ingemann, P. (vært) (2016, 28. september). *Størst*. Sæson 3, episode 6 [tv episode] (TV2).
- IPCC, Intergovernmental panel on climate change (2014). *Climate change 2014 – Synthesis Report*. Lokaliseret den 29. maj 2020, fra [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_wcover.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf)
- Jensen, T. K. (2017, 22. Juni). *FN: Inden 2030 er Jordens befolkning vokset med en milliard mennesker*. Lokaliseret den 8. marts 2020, fra <https://www.dr.dk/nyheder/udland/fn-inden-2030-er-jordens-befolkning-vokset-med-en-milliard-mennesker>

- Jex, C. (2016, 25. august). *Human-induced global warming began 180 years ago*. Lokaliseret den 10. marts 2020, fra <https://sciencenordic.com/climate-change-denmark-global-warming/human-induced-global-warming-began-180-years-ago/1436712>
- Jørgensen, N. (2018). *Digital signatur. En eksemplarisk analyse af en teknologis indre mekanismer og processer*. Roskilde, Danmark: Roskilde Universitet. <http://webhotel4.ruc.dk/~nielsj/research/publications/indre-mekanismer.pdf>
- Klimatilpasning (2020, 13. marts). *Borger – Forebyggelse – Konkrete løsninger til boligen*. Lokaliseret den 29. maj 2020, fra <https://www.klimatilpasning.dk/borger/forebyggelse/52-konkrete-loesninger-til-boligen/>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Interview: Introduktion til et håndværk*. 2. udgave. København: Hans Reitzels Forlag. Kapitel 7.
- Mayntzhusen, P. (2020). [Interview omkring Urban Rigger]. Se bilag 3, som er vedhæftet eksternt.
- Nichols, W. J. (2014). *Blue Mind: the surprising science that shows how being near, in, on, or under water can make you happier, healthier, more connected and better at what you do*. New York: Little, Brown and Company.
- Oceanix. *Humanity's next frontier*. Lokaliseret den 6. april 2020, fra <https://oceanix.org>

- Ocean Builders. (2020). *SeaPlatform – Your new platform on the sea*. Lokaliseret den 11. april 2020, fra <https://ocean.builders/seaplatform/>
- Ocean Builders. (2020). *SeaPod – Your new home on the sea*. Lokaliseret den 11. april 2020, fra [https://ocean.builders/seapod/?fbclid=IwAR1kLK69S-cYCxYNxbCnJ8NO-Ukg4QQQ2pH4eT-nxSGZy\\_rrZaBxWfAO-yU](https://ocean.builders/seapod/?fbclid=IwAR1kLK69S-cYCxYNxbCnJ8NO-Ukg4QQQ2pH4eT-nxSGZy_rrZaBxWfAO-yU)
- Och, M. (2008). *Wood*. Lokaliseret den 11. april 2020, fra <http://venice.umwblogs.org/exhibit/the-conservation-of-venetian-building-materials/wood/>
- Oliveira-Pinto, S. & Rosa-Santos, P. & Taveira-Pinto, F. (2019). *Energy Conversion and Management*. Volume 186.
- Riis, S. Forelæsning 02.04.202: *Bæredygtighed og mobilitet*, Kursus *Subjektivitet, Teknologi og Samfund 2*, Humanistisk-Teknologisk Bacheloruddannelse, Roskilde Universitet. Egne noter fra forelæsningen.
- Ringgaard, A. (2019, 25. september). *Dårligt nyt for Danmark: Verdenshavene stiger mere end hidtil antaget*. Lokaliseret den 10. marts 2020, fra <https://videnskab.dk/naturvidenskab/daarligt-nyt-for-danmark-i-ny-rapport-verdenshavene-stiger-mere-end-hidtil-antaget>
- Schougaard, O. & Mortensen, H. & Hinrichsen, M. & Abdullah, H & Hessel, M. (2019, 17. december). *Oplevelsesdesign af klimaforandringer*. Lokaliseret den 10. marts 2020, fra BP1 eksamen.

- Seidenkrantz, M. (2017, 18. september). *What makes the climate change? Part one*. Lokaliseret den 10. marts, 2020, fra <https://sciencenordic.com/climate-change-denmark-researcher-zone/what-makes-the-climate-change-part-one/1449152>
- Serreze, M. (2018, 19. juni). *Sådan indså jeg at klimaforandringerne er virkelige og drastiske*. Lokaliseret den 10. marts 2020, fra <https://videnskab.dk/naturvidenskab/forsker-saadan-indsaajeg-at-klimaforandringerne-er-virkelige-og-drastiske>
- Shostak, A. (2003). *Viable Utopian Ideas: Shaping a Better World*. Forlag Taylor & Francis Ltd.
- Smartbox industries. *Smart Construction*. Lokaliseret den 21. maj 2020, fra <http://smartbox.ae/smart/smart-construction>
- Swanborn, P. (2010). *Case Study Research: What, Why and How?*. Los Angeles: SAGE
- UddannelsesGuiden (2020, 20. marts). *Offshorearbejder*. Lokaliseret den 27. maj 2020, fra <https://www.ug.dk/job/job-fordelt-paa-erhvervsomraader/industriproduktion/oliemineral/offshorearbejder>
- Urban Rigger (2018). *Salgsprospekt Urban Rigger Refshaleøen*. Lokaliseret den 28. maj 2020, fra [https://www.urbanrigger.com/wp-content/uploads/2018/04/Urban-Rigger\\_Salgsprospekt\\_060418.pdf](https://www.urbanrigger.com/wp-content/uploads/2018/04/Urban-Rigger_Salgsprospekt_060418.pdf)
- Urbina, I. (2015) *Sea Slaves: The Human Misery That Feeds Pets and Livestock*. The New York Times. Lokaliseret den 29. maj 2020, fra

<https://www.nytimes.com/2015/07/27/world/outlaw-ocean-thailand-fishing-sea-slaves-pets.html>

- Uretek. *Container Living på ScrewFast Skrupæle i Fredericia*. Lokaliseret den 22. maj 2020, fra <https://www.uretek.dk/reference/container-living-paa-screwfast-skrupaele-i-fredericia/>

## Bilag

### Bilag 1

Mailkorrespondance med Isabelle Simpson:

Do you know why cargotecture has become so interesting?

Humans have traditionally lived on the water (ex. Bajau people of Southeast Asia, Makoko slum in Nigeria, houseboats communities in Europe and in the US) but there is a renewal of interest in part due to climate change and rising sea levels and also rising cost of living (mortgage, rent, etc.). These phenomena require that we start thinking about ways of adapting to new environmental conditions as well as developing affordable housing, so that includes cargotecture, amphibious architecture, etc., and to find how to do it in a sustainable manner.

· Do you know any people working with or do you have some literature about oil offshore platforms?

Not personally, no. I've enclosed a paper by an anthropologist who has visited an offshore oil rig. I am not sure that it's directly related to your project, but it can give you an idea of what it's like to live / work on one of those. I also quite like this [video](#) of the [Floatel Superior](#), a semi-submersible accommodation and construction support vessel.

· Do you know any other companies besides Urban Rigger who builds containers on the water? We know that there is a lot of examples of containers on mainland, but we have yet to discover any other examples besides from Urban Rigger.

I don't. Containers don't float and need a structure under them, so maybe that's why. You might want to check out the work of Anthony Lau, especially his 'Flooded London 2030 project' (you can see images [here](#) and on p. 63 of book *Future Cities: Architecture and the Imagination*, available for download as epub file [here](#)), which depicts shipping containers repurposed as housing on oil rigs.

· You said that you have a knowledge when it comes to the cultural aspects so can you tell us about how the culture have changed when it comes to living on the water?

I don't think the "culture" has changed – it's mainly who are the actors, investors, developers, and what their goals are that has changed. Like I wrote above, people have always lived on the water. Houseboats have historically been the homes of poor people who couldn't afford to live in the city. Now, in the Netherlands for instance, houseboats communities are being gentrified by wealthy folks who live on yachts. Living on the water gives access to prime waterfront real estate, so people who see that there is money to be made are trying to displace those who have lived there for years. There is also a difference between people who have traditionally lived *with* the water like the Sama Bajau or the people from Pacific and Oceanic states like the French Polynesians, and the people like the seasteaders who want to live *on* the water and colonize the ocean. To the former, the ocean is an integral part of their ontology and epistemology – of what the world is and how they make sense of it. To the latter, the ocean is a new frontier to develop. Those are two very different, conflictual approaches.

- Has it been a challenge, politically for the companies who are trying to build on the water?

It is a challenge in the sense that it requires a new kind of zoning. It's also a challenge for the insurance industry. Those smaller projects who work with local governments have more chance of succeeding than, say, Ocean Builders who built their seastead within Thailand's exclusive economic zone (not in international waters) without asking anyone's permission.

- Is it looked upon as utopian or dystopian to live on water?

I guess it depends who you ask? A lot of people have a romantic notion of living on the water which they associate to freedom, liberty, movement, open spaces, etc. But I would think that if you ask Thai fishermen who have been kidnapped and forced to work at sea for months (see for instance [the work of NYT journalist Ian Urbina](#) on this topic), they would say it's pretty dystopian. For seasteaders, colonizing the ocean represent an opportunity to build a free-market utopia. For others, such projects are super dystopian because they reproduce capitalism in the ocean, reproduces class hierarchy, etc.