



Projektrapport

1. semester - efterår 2021

Eksamensgruppenr.: V2124788933
Projekt(arbejds)titel: Edible Garden
Gruppens medlemmer: Andreas Reumert Christiansen Anton Christian Jegind Christensen Cecilie Vægter Falkenberg Isabell Ane Ladegourdie Olsson Marie Louise Snedstrup Christensen Maya Ofelia Munch
Vejleder: Tina Henriette Kristiansen
Hold: B
Dato: 19.12.2021

Abstract

Climate changes, today, are larger than ever. We are, now, forced to act and make changes before it's too late. According to Illustreret videnskab (22.08.2021), the big sinners in the emission of greenhouse gases into the atmosphere include deforestation, transport, shipping, agriculture, and disposal of waste.

This paper focuses on elements of a design to reduce the emission of greenhouse gases within the production of food to add to the sustainable development of our society. Because of huge emissions by the production, distribution, and disposal of produce of conventional agriculture, the purpose of this assignment is to compare the make an analysis between conventional agriculture and non-soil solutions. Furthermore, the three non-soil productions, hydroponics, aeroponics and aquaponics are analyzed to find the best compatible with our design.

The final design is a completely closed aquaponics system, placed on the roof of an apartment complex. The roof also offers a space for the residents to take part in growing vegetables for the building. The goal is to bread all the residents. However, the paper concludes that this is only partly possible. The purpose of this urban farming design is to cultivate locally, optimize the amount of produce/sqm, cut off transportation, and open the resident's eyes to the value of food.

1 Indholdsfortegnelse

ABSTRACT	2
2. PROBLEMANALYSE:	5
2.1 INDLEDNING	5
2.2 BEGREBSAFKLARING	6
2.3 PROBLEMFELT	8
2.4 PROBLEMFORMULERING	9
2.5 AFGRÆNSNINGER	10
2.6 SEMESTERBINDING	11
3. METODE OG TEORI	13
3.1 DESIGNTEORI	13
3.2 ADFÆRSDESIGN (NUDGING) SUNSTEIN 2014.....	14
3.3 ITERATIV DESIGNMETODE, DONALD SCHÖN (1988)	15
3.4 BRAINSTORM.....	15
3.5 STORYBOARD	16
3.6 COLOURED COGNITIVE MAPPING, JOHN VENABLE (2014)	16
3.7 OBSERVATIONSMETODE, KRISTIANSEN, KROGSGAARD (1999)	17
3.8 INTERVIEW, KVALE OG BRINKMANN (2009)	18
3.9 KOMPARATIV ANALYSE SOM METODE:	19
3.10 TRINMODELLEN.....	19
4. VIDENS FELT:	22
4.1 LANDBRUGSTØRKE.....	22
4.2 LANDBRUG.....	25
4.3 NON-SOIL	26
4.3.1 Hydroponik.....	27
4.3.2 Akvaponik:	27
4.3.3 Aeroponik:.....	28
4.4 ØSTERGRO.....	28
4.5 INTERVIEWS	29
5. AKTIV ANALYSE / ANALYSE AFSNIT	30
5.1 KOMPARATIV ANALYSE AF SOIL KONTRA NON-SOIL PRODUKTION.....	30
5.2 KOMPARATIV ANALYSE NON-SOIL.....	35
5.3 TRE MODELPLANTER I VORES PROJEKT	38
5.4 UDREGNINGER TIL PLADS	40
5.5 TRINMODELLEN:.....	41
5.5.1 Trin 1: Teknologiers indre mekanismer og processer.....	41
5.5.2 Trin 3: Utilsigtede effekter:.....	45
5.5.3 Trin 4: Teknologiske systemer.....	46
5.5.4 Trin 6: Drivkræfter og barriere for udbredelse af teknologien.....	49
5.6 INTERVIEW:	51
6. DESIGNPROCES	52

6.1 CCM (COLOURED COGNITIVE MAPPING).....	52
6.2 BRAINSTORM:.....	55
6.3 STORYBOARD	57
6.4 ITERATIONER.....	59
6.4.1 Iteration 1.....	59
6.4.2 Iteration 2.....	60
6.4.3 Iteration 3.....	61
6.4.4 Iteration 4.....	62
6.4.5 Iteration 5.....	63
6.4.6 Iteration 6.....	64
6.4.7 Iteration 7.....	65
6.4.8 Iteration 8.....	66
6.4.9 Iteration 9.....	67
6.5 PRODUKT BESKRIVELSE AF ENDELIGT DESIGN	68
7. DISKUSSION AF DESIGNLØSNING	69
8. KONKLUSION.....	75
9. REFLEKSION	76
10. LITTERATURLISTE.....	79
11. BILAG.....	84

2. Problemanalyse:

2.1 Indledning

Overproduktionen af fødevarer er et stort problem i kampen for at bremse klimaforandringerne og skabe fødevarer sikkerhed i hele verden. De mængder der produceres i dag, bliver ikke distribueret ligeligt imellem os. Vesten kan i stor grad spise sig mætte mens mange udviklingslande lider under hungersnød (United Nations, 2021, side 30-31). Med et stadig stigende befolkningstal i verden kommer der simpelthen ikke til at være mad nok til alle, heller ikke de velstillede lande (Lem, A., Bjørndal, T. & Lappo, A., 2014, side 7). Vores kontakt til og forståelse for fødevarerproduktionen må ændres så vi kan genetablere en dyb respekt for fødevarer.

I denne sammenhæng er det relevant at undersøge, hvordan man kan inkorporere landbrug i byerne, igennem et design der effektivt fremmer selvforsynende byer og samtidig fungerer som et samlingspunkt for mennesker. Dette er med formålet at skabe et større tilhørsforhold mellem mennesker og fødevarer, så vi kan passe bedre på de ressourcer vi har og for at etablere flere grønne områder i byerne. I denne sammenhæng arbejder vores projekt med non-soil, hvor planternes rødder udelukkende står i næringsrigt vand i et lukket system med LED belysning, i stor kontrast til konventionelt landbrug.

Vi har taget udgangspunkt i et specifikt tag, som projektet søger at optimere, blandt andet igennem en redegørelse for, hvor meget der er realistisk at gro der, og hvad der skal til. Projektet arbejder ud fra den iterative designmetode, hvor vi hele tiden har udviklet på ide og designprodukt, så det har konstant været under udvikling og blevet optimeret. Projektet gør desuden brug af komparativ analyse til at undersøge fordele og ulemper ved konventionelt landbrug og non-soil, samt forskellige former for non-soil, for at kunne konkludere på problemformuleringen. Projektet vil desuden forsøge at forstå de teknologiske processer i et akvaponik systemet ved hjælp af trinmodellen.

Afslutningsvis vil vi diskutere realiteten af at føre vores ide ud i virkeligheden, igennem en diskussion af de problematikker som vi er løbet ind i, i forbindelse med vores projekt. Dette omfatter bl.a. brugerbenyttelse, akvaponik og det at drive landbrug i byen. Ud fra dette vil vi

også prøve at konkludere på, hvorvidt vores design med akvaponik og urban farming på sigt kan erstatte det konventionelle landbrug. For til sidst at besvare vores problemformulering.

2.2 Begrebsafklaring

LOSUS

- Dette er navnet på vores drivhus vi vil implementere i byerne. Det står for Local sustainable food system

Non-soil produktion

- En non-soil produktion, er en produktion, hvor planterne gror i et jordløst miljø.
 - o Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014 s. 1

Akvakultur

- Akvakultur er metode, hvori man opdrætter fisk og andre vanddyr i fangenskab under kontrolleret forhold. Det er en produktionsmetode som bliver benyttet i store dele af verdenen blandt andet som dambrug eller i åbne vandsystemer i havet.
 - o Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014 s. 3
- Edible garden er en have med spiselige blomster, urter, grøntsager osv.
 - o (Tech, M., 07.12.2019)

Hydroponik

- Hydroponik er en metode, hvori man kan dyrke grønt i et jordløst miljø. Det fungerer overordnet på den måde at planterne står i et vækstmedie, hvori næringsfuldt vand bliver tilført via en pumpe, rødderne er så i konstant berøring med vandet.
 - o Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side

Akvaponik

- Akvaponik er et system der består af en akva kultur samt et hydroponisk anlæg. Her bliver der opdrættet fisk, hvis afføring giver næringsstoffer til de planter der vokser i vandet ovenover.
 - o Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 4

Aeroponik

- Aeroponik er en non-soil produktion. Produktionen er bygget op med en vertikal løsning, hvor planter bliver placeret inde i et lukket system i en form for rør. Planterne rødder er på indersiden af røret, hvor der bliver sprøjtet næringsfuldt damp igennem røret og på den måde kan planterne gro.
 - o Barth, B., 26.07.2018

Vertical farming

- Vertical farming er en metode at gro planter på i flere lag. Der er ofte et godt og kontrolleret inde klima så man kan kontrollere planterne og få en optimeret høst.
 - o Hindu Net Desk, 09.01.2020

Økologi

- I EU er en økologisk produktion defineret af at planterne bliver produceret og groet i jord
 - o (Landbrug og fødevarer 2019)

2.3 Problemfelt

I problemfeltet vil vi præsentere forskellige problemstillinger baseret på vores problemformulering. Problemstillinger skal dog ses i en bredere kontekst, hvor fokuset ligger på den globale opvarmning og de klimaforandringer vi står overfor.

Det står ikke længere til diskussion, at vi står over for nogle globale udfordringer i form af klimaforandringer med stigende temperatur og vandstande. Fordi vi bliver flere og flere mennesker på jorden, vil vi på sigt ikke være i stand til at kunne brødføde hele befolkningen med den landbrugsform vi gør brug af i dag. Det vil derfor kræve en drastisk omlægning af den måde vi producerer og tænker mad, for at vi kan rette op på den kurs, vi har været på de sidste mange 100 år (Lem, A., Bjørndal, T. & Lappo, A, 2014, side 2.) Ifølge FN verdensmål nr. 12 inden for ansvarligt forbrug og produktion vil vores "Økonomisk vækst og bæredygtig udvikling kræver, at vi hurtigst muligt reducerer vores fodaftryk på naturen ved at ændre på den måde vi producerer og forbruger vores varer og ressourcer på." (United Nations, UN, 2021, s. 50-51)

Ifølge IPCC vil fremtidens klima byde på store regionale forskelle, som kan indebære længere og varmere hedeølger, kraftige nedbørshændelser, flere tørkeperioder og generelt højere temperaturer (Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou, 2021, side 19). De store udsving i klimaet kan medfølge at de lande som producerer afgrøder, står over for en kompliceret fremtid, da produktionen bliver svære at kontrollere. Det kan derfor blive essentielt at ændre måden, hvorpå vi producerer fødevarer.

Som i det førnævnte citat fra FN verdensmål, vil det kræve en radikal udvikling i den måde vi producerer og udnytter vores ressourcer på. FN skriver yderligere at landbruget er den største forbruger af vand på verdensplan, og kunstig vanding står nu for ca. 70 procent af alt forbrug af ferskvand beregnet til menneskelig brug (United Nations, UN, 2021, s. 50-51).

I takt med klimaet ændrer sig og tilgængeligheden af ressourcer bliver mere begrænset vil det være essentielt at optimere måden vi udnytter vores ressourcer og sigter efter at skabe minimalt spild af dem.

Motivationen for projektet er kommet af at vi i gruppen alle er opmærksomme på, hvor stor en betydning klimaforandringer har haft, har nu, og samtidig vil komme til at have i fremtiden, hvis vi ikke drager til handling med det samme. Derfor finder vi det relevant og spændende, at kunne lave et projekt omkring mulige løsninger på problemet.

Vi er interesserede i at undersøge, hvordan vi mere effektivt kan udnytte de ressourcer vi har til rådighed, så de ikke går til spilde. Da vi mener at det forekommer paradoksalt den måde vi har madvaner på nuværende tidspunkt. I forhold til ovennævnte med spild af ressourcer og forurening af grundvand mm. Dette ønsker vi at komme med en ide til, hvordan man kan lave om på. Vores hovedmål er at undersøge, hvordan vi kan skabe en produktion med minimalt Co2 udledning, og hvor målet er at der intet ressourcespild er. Derudover er vi interesserede i at undersøge, hvorvidt vi kan skabe en produktion, hvor sæsonbetonede afgrøder kan dyrkes og høstes året rundt, så billigt som muligt. Vi ønsker at løsningen skal være lokal placeret, så man forhåbentlig kan spare transportomkostninger ved import og eksport af fødevarer, samt nedsænke CO2'en ved mindre transport og ved at spise mere grønt og mindre kød.

2.4 Problemformulering

Hvordan kan man udarbejde et design der i højere grad understøtter en selvforsynende, lokal madproduktion?

Ud fra denne problemstilling har vi udarbejdet følgende arbejdsspørgsmål:

Arbejdsspørgsmål 1: Hvordan påvirker klimaudfordringerne madproduktionen i dag?

Arbejdsspørgsmål 2: Udvalg 3-5 modelplanter og undersøg, hvilke krav til næringsstoffer de stiller for at få et optimalt produkt. Undersøg deres vækstperiode, og hvor stor en mængde der skal produceres for at tilfredsstille et boligkompleks' grøntsagsbehov.

Arbejdsspørgsmål 3: Hvilke udfordringer er der ved at benytte sig af produktionsformen akvaponik og hvilke udfordringer er der ved at producere fødevarer på et tag i byen.

Arbejdsspørgsmål 4: Kan vores design erstatte konventionelt landbrug på sigt?

2.5 Afgrænsninger

Som projektet har udfoldet sig, har der åbnet sig mange nye døre som vi har kunne udforske. Dermed har vi, under udviklingen og skriveperioden også været igennem en proces for at udvælge og fokusere på de aspekter, som gruppen har fundet mest relevante og interessante for projektet.

Vi har ikke haft mulighed for at se en stor produktion med akvaponik eller hydroponik, som det var tanken at vi skulle, hvilket ville have været meget relevant for vores projekt. Dette har været en naturlig afgrænsning da det ikke har været muligt at besøge de steder vi har kontaktet. Vi havde kontaktet Nordic Harvest med henblik på at se deres produktion for at få en bedre forståelse for, hvordan et hydroponisk system fungerer på stor skala, men de havde ikke tid til at have os på besøg. I stedet har vi set en lille lokal akvaponik produktion i Bio-Lab på RUC, men denne er ikke steril og lukket, som den vi ønsker at udvikle i projektet, og den Nordic Harvest benytter. I stedet har vi snakket med to eksperter på områderne Urban Farming og Klima.

Vi har desuden valgt nogle aspekter fra, da problemfeltet ellers var blevet alt for stort til at besvare vores problemformulering. Vi ved fra flere kilder, at et akvaponisk system både er dyrt og energikrævende (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 6). Det havde været relevant at dykke ned i økonomien, hvis vores problemformulering havde haft mere fokus på det at etablere et akvaponisk system på tage i byen i stedet for om det er fysisk muligt at designe en sådan løsning, som vores projekt lægger vægt på. Vi har gjort os tanker om, hvordan en bæredygtig energikilde skal inkorporeres i vores design, men det er ikke et fokus punkt i projektet, så vi går ikke yderligere ind i, hvordan denne teknologi virker.

Endvidere har vi afgrænset problematikken omkring hele systemets vægt, og hvilke slags tage det grundet den store vægt, vil være muligt at sætte det på (Somerville, C., Cohen, M.,

Pantarella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 6). Vi laver ikke udregninger der estimerer om det er fysisk muligt eller ej, at placere LOSUS på det angivne tag, da problemformuleringen dykker ned i konceptet bag og ikke udførelsen. Der er altså en problematik i, at ikke alle tage vil kunne holde til den vægt, som et akvaponisk system i den skala har.

Vi har afgrænset vores projekt geografisk til at det skal etableres på tage i byen, i stedet for f.eks. store akvaponiske produktioner på landet udenfor byerne. Vi har også fravalgt at det skal implementeres i f.eks. nedlagte vaskekældre eller gamle P-huse i byen. Dette har vi gjort da vores problemformulering lægger vægt på at produktionen til en vis grad skal gøre forbrugerne selvforsynende og give beboerne et dejligt rum de kan gøre brug af og være udenfor. Samtidig bruges der ikke energi på transport fra produktion til forbruger, hvilket er et positivt ift. udledning af drivhusgasser.

Vi har valgt at arbejde med tre modelplanter, der skal produceres i drivhuset. Det har vi valgt, for at gøre det overskueligt at sætte os ind i planternes vækstbetingelser samt lave udregninger for, hvor meget plads og hvor mange kilo grønt vi skal bruge. Desuden er det relevant at kigge på færre typer grøntsager, da danskernes levestandard ift. fødevarer, der er tilgængelige, ikke er realistisk, i en verden, hvor klimaforandringerne og befolkningstallet er stigende (Lem, A., Bjorndal, T., Lappo, A., 2014, side 42-43).

2.6 Semesterbinding

Vores projekt bliver primært bundet sammen af to dimensioner, Design og Konstruktion samt Teknologiske Systemer og Artefakter. Derudover vil vi kort berøre Subjektivitet, teknologi og samfund.

Design og konstruktion indlejrer sig i en designvidenskabelig tradition og har fokus på udvikling og evaluering af systemer, processer og artefakter (Studieordning for Den Humanistisk-Teknologiske bacheloruddannelse, 2021, side 7) For at forankre projektet i dimensionen design og konstruktion har vi valgt at benytte os af forskellige relevante metoder. Først og fremmest har vi valgt lave en brainstorm over problemfeltet for kunne skabe det størst mulige overblik over problemstilling og udfolde emnet så bredt så muligt. Efterfølgende har benyttet os af Coloured

cognitive mapping (CCM). Denne metode benytter vi os af for at danne os et større overblik over den generelle problemstilling og kompleksiteten af problemet. Vi har benyttet metoden til at identificere mulige designløsninger og valgt at arbejde videre med en af de 3 designløsninger vi har identificeret. Hertil har vi udarbejdet et storyboard som skal belyse, hvordan vores designløsning kunne fungere i virkeligheden. Derudover har vi valgt at benytte os af den iterative designmetode. Vi har gennem hele vores projekt udviklet vores designløsning i takt med vi har fået ny information om, hvordan man kunne optimere designet. Det er metode vi har brugt til både at evaluere vores designløsning løbende samt udvikle nye ideer til løsningen.

For at kunne få en større forståelse af den teknologi vi har valgt at arbejde med, har vi inddraget TRIN-modellen fra dimensionen Teknologiske systemer og artefakter. Dimensionen indlejrer sig i en teknisk videnskabelig tradition og har fokus på teknologiske systemer og artefaktens indre mekanismer og processer samt de effekter disse skaber (Studieordning for Den Humanistisk-Teknologiske bacheloruddannelse, 2021, side 7) Grunden til vi har valgt at inddrage dette analyseværktøj er for at få en dybere forståelse af hele teknologien, samt kigge på, hvilke potentielle uønskede effekter som kan opstå ved brug af teknologien. Vi har valgt at benytte 4 ud af de 6 trin i TRIN-modellen, da vi mener disse 4 trin var de mest relevante for vores projekt.

I forhold til at binde dimensionen Subjektivitet teknologi og samfund ind i vores projekt, har vi i gruppen valgt at benytte metoden semistruktureret interview af Svend Brinkmann og Steiner Kvale. Metoden er blevet brugt med det formål at skaffe ekspertviden inden for problemfeltet. Derudover er det blevet brugt til at vurdere vores designløsning og undersøge, hvilke muligheder og udfordringer der kunne følge med vores løsning. Dimensionen indlejrer sig i en humanvidenskabelig tradition og har fokus på relationer mellem teknologier, mennesker, kulturer og samfund. (Studieordning for Den Humanistisk-Teknologiske bacheloruddannelse, 2021, side 7)

3. Metode og Teori

3.1 Designteori

Horst W. J. Rittel og Melvin M. Webber, 1973 definerer nogle problemer som ”wicked” da de mener at nogle problemer ikke kan løses uden at du har en specifik viden som du kun kan få fra at have løst problemet. Problemet vil ikke kunne blive fuldt forstået, før du har løsningen. Den eneste måde at prøve at lave et design på er at prøve at løse problemet og så lære i/af processen. Det kan tages i betragtning at ”wicked” problemer opstår som symptomer af andre problemer. (Rittel, H.W. and M.M. Webber, 1973, side 169.)

Design er svaret på behov, derfor er det meningsløst at lave et design der ikke er behov for og man skal derfor først finde ud af, hvad behovet eller problemet er. Det kan dog godt ske at der er lavet et design der ikke løser et behov, dette er stadigvæk et design det er bare et dårligt design. (Hevner, A. R & March, S. T. 2003, side 111-113) Münster nævner fire gode designråd som er værd at tænke over. De lyder 1. Gør det let, 2. Gør det vanedannende, 3. Gør det bemærkelsesværdigt. 4. Gør det menneskeligt. Disse 4 vil kunne hjælpe til at lave et mere attraktivt design og vil kunne hjælpe design processen til det bedre. (Münster, M. 2017).

Design er to adskilte aktiviteter. Den første er idefasen som for eksempel kan ske i hovedet og den anden del er udførelsen af ideen af designet. Et design er en løsning på et problem eller en forbedring af en situation. Design er det mennesker gør og designer, i modsætning til naturen, så næsten lige meget, hvor man kigger hen, så er der et menneske der har designet. Hele ens hverdag er designet, alt fra tøj, til dine møbler, til alle de redskaber man bruger, selv den rute man tager på arbejde eller i skole. Et design kan både være et produkt og en proces. Der kan findes flere løsninger på et behov og derfor er der flere design der minder om hinanden. Man kan videreudvikle et design og her kommer iterativt design metode ind i billedet, da denne metode handler om at lave et design og derefter videreudvikle indtil det endelige resultat tilfredsstillende behovet.

Hvis man skal lave et godt design, skal man konstatere problemet og se det fra forskellige synsvinkler, komme med mindst et bud på en god løsning og meget gerne flere. De løsninger der

kommer skal vurderes og tjekkes for om de opfylder kriterierne. Det er dog subjektivt, hvad et godt design er, men man kan tale for at et design er godt, hvis det også bliver brugt udover det det er designet til. Alle kan designe, det handler bare om at konstatere problemet og komme med mulige løsninger (Pries-Heje, J, Venable, J, Baskerville, R, 2014, side 77-93.)

3.2 Adfærdsdesign (Nudging) Sunstein 2014

Vi vil også nævne adfærdsdesign også kendt som nudging. Det handler om at du bliver påvirket til at gøre noget, uden at kilden er belærende. Du bliver oftest påvirket til at gøre det rigtige men det kan også være negativt. Vi vil i dette tilfælde kunne benytte adfærdsdesign til vores projekt til noget positivt, da vi tænker at vi på en måde vil prøve at påvirke den kommende bruger af vores produkt til at benytte produktet og dermed være med til at kunne hjælpe med at spise mere bæredygtigt. Når der er tale om nudging har Sunstein udarbejdet ti vigtige nudges:

Ti vigtige nudgets: af Sunstein 2014

1. Standardregler (fx automatisk tilmelding i programmer, herunder uddannelse, sundhedspleje)
2. Forenkling (delvist for at fremme anvendelsen af eksisterende programmer)
3. Brug sociale normer (understreger, hvad de fleste mennesker gør, for eksempel "de fleste mennesker har til hensigt at stemme" eller "de fleste betaler deres skatter til tiden" eller "ni ud af ti hotelgæster genbruger deres håndklæder")
4. Forøg lethed og bekvemmelighed (fx lave lavere omkostninger eller sunde fødevarer synlige)
5. Offentliggørelse (fx de økonomiske eller miljømæssige omkostninger forbundet med energiforbrug eller de fulde omkostninger ved visse kreditkort)
6. Advarsler, grafisk eller på anden måde (som for cigaretter)
7. Forudsætningsstrategier (hvorved folk forpligter sig til et bestemt handlingsforløb)
8. Påmindelser (for eksempel via e-mail eller SMS, som forfaldne regninger og "Husk at gå på vægten")
9. Fremkald intention ("har du planer om at stemme?")
10. Informer folk om naturen og konsekvenserne af deres egen fortid

(Sunstein. C. R. 2014, side 1-7.)

3.3 Iterativ designmetode, Donald Schön (1988)

Den iterative designmetode har vi gjort brug af igennem hele vores projekt. Vi har brugt den til hele tiden at udvikle på vores design og optimere det, hver gang vi har fået nye information, talt med nye eksperter og beregnet på produktionsmængder.

Den iterative designmetode stammer fra den tankegang som Donald Schön havde om design. Han studerede designere og observerede, hvordan de improviserede. Han sammenlignede dette med Jazzmusikere, der i stor grad gør brug af improvisation når de spiller musik. De har et udgangspunkt som de afprøver ting fra og så vender tilbage til udgangspunktet igen. Dette er også den iterative designmetode, som navnet, der betyder gentagelse indikerer. Man designer en løsning på et problem, prøver det af og evaluerer. Ud fra det kan man så forbedre sit design og prøve det af igen. Dette fortsætter indtil man kommer op med et godt design, men der vil dog typisk altid være uforudsete konsekvenser (Schön, D., 1988, side 110-114).

Den iterative designmetode har ikke nogen ende og man kan aldrig blive færdig med at evaluere på et design. Tid vil altid være en naturlig afgrænsning og så er det en beslutning man selv tager når man mener at designet er godt til at løse problemet. Der kommer desuden et tidspunkt, hvor man krydser grænsen at produktet opfylder behovet, men der kommer også et tidspunkt, hvor videreudvikling bliver til overskydende kvalitet. Det handler om at være i den gyldne midterzone fordi det er der forbrugeren er villig til at købe ind i designet (Norman, Don, 2002, side 1-33).

3.4 Brainstorm

Vi vil bruge brainstorming til at udvikle vores design ide. Vi vil bruge brainstorming i starten af vores projekt for at komme fra ide til et konkret design. Vi har både lagt ud med at lave en brainstorm på emnet for at skabe et samlet videns felt, men vi har også løbende tilføjet bobler som der er kommet flere ideer til i takt med at vi er blevet klogere. Vi bruger vores brainstorm til at vende tilbage til de tanker vi har haft i løbet af processen og til at udvikle nye ideer.

Brainstorm er et godt sted at starte ved de fleste problemer. Ved brug af Brainstorm placerer man et centralt ord eller emne i midten, som brainstormen skal centrere sig om. Herefter kan alle byde ind med, hvad det får dem til at tænke på, det kan være stort som småt, det vigtigste ved brainstorm er at der ikke er noget forkert at skrive på.

Det er en metode der sætter tankerne i gang og giver hjernen “frit løb” til at løbe i alle retninger. Alt er velkomment da noget en enkelt tænker på kan give andre nye ideer osv. På den måde får man ikke blot genereret en masse ideer, men også delt sin viden med hinanden. Dette skaber et overblik over, hvad gruppen til sammen ved, hvilket er vigtigt når man arbejder i en gruppe.

3.5 Storyboard

Vi vil bruge storyboard til at visualisere vores design og hvordan vi forestiller os at det vil blive brugt af målgruppen.

Storyboard er nok mest kendt for sin rolle i filmindustrien, hvor det bruges til frame for frame at beskrive, hvad der skal ske i en scene. Det er udenfor filmindustrien også en god metode til at beskrive en historie i få billeder. På den måde kan man nemt visualisere for læseren, hvad man ønsker at opnå med et design. Dette kan både være i form af, hvordan et design fungerer eller bruges. (D2I, 19.12.2021)

3.6 Coloured Cognitive Mapping, John Venable (2014)

Vi vil bruge Coloured Cognitive Mapping til at komme frem til en løsning på vores produkt, ved at finde frem til årsagerne og konsekvenserne på problemet så kan vi nemmere overskue det, samtidig med at vi finder ud af, hvad vores produkt skal indeholde for at løse problemet. Vi har også tilvalgt denne metode da den er god til at skabe en fælles forståelse af et problem, hvilket kan være en udfordring at gøre udelukkende igennem diskussion med seks mennesker i gruppen.

Coloured Cognitive Mapping er en metode man bruger til at skabe et overblik over et problem. Coloured Cognitive Mapping som vi bruger den, er en metode der er udviklet af Venable i 2014, ud fra metoden Cognitive Mapping af Colin Eden 1988 (Pries-Heje, J., J. Johansen & M. Korsaa 2020, side 3). Metoden er udviklet til at opnå en større forståelse for et problem, da den gør det overskueligt at håndtere komplekse problemstillinger og skaber struktur. Den kan bruges til at finde løsninger på det centrale problem ved at ændre problemer til løsninger, og er desuden god i gruppesammenhænge da den kan hjælpe gruppen med at udvikle en fælles forståelse af, hvad problemet egentligt er (Venable, J., 2014, side 1-2).

Man griber Coloured Cognitive Mapping an ved først at placere en rød boble med det centrale problem i midten. Derefter placeres der røde bobler, under den centrale boble. Disse bobler repræsenterer de årsager der er til problemet. Nogle af årsagerne påvirker problemet direkte, imens andre årsager kan være årsager til årsager. Altså ting der fører til noget andet, hvilket skaber problemet. Ovenover den centrale boble placeres konsekvenserne som problemet medfører, i røde bobler. Hele problemkortet starter med at være rødt når der kigges på problemet (Venable, J., 2014, side 6-9).

Der placeres pile imellem boblerne som viser hvilke bobler, der fører til hvilke bobler. Når pilen går fra én boble til en anden, betyder det at den første boble er en årsag til den næste. Hvis pilen går ind i en boble, er boblen den kommer fra altså en forklaring på det. Cirkulære problemer, hvor 3 bobler f.eks. føre rundt i ring, skal helst undgås. De tre prikker imellem to udsagn i en boble, er en måde at skrive "i modsætning til", så ved man i alle bobler, hvad det positive og det negative udbytte er. På det røde problemkort står det uønskværdige udbytte først og det ønskværdige sidst og på det grønne problemkort er polerne vendt (Venable, J., 2014, side 6-9).

Når problemkortet skal vendes, og boblerne dermed bliver grønne, skal det første udsagn i en boble altid formuleres i bydeform. Dette medfører at boblerne under den centrale boble bliver lavet om til konkrete løsningsforslag på problemet og boblerne over den centrale boble bliver lavet om til de positive konsekvenser som det har at komme problemet til livs (Venable, J., 2014, side 6-9).

3.7 Observationsmetode, Kristiansen, Krogsgaard (1999)

Vi har været ude på Østergro og observere deres urban farm for at få en fornemmelse af, hvordan det fungerer. I forhold til deres brugervenlighed og som inspirationskilde til udførelsen af, hvad det kræver at drive en urban farm.

Indenfor observation findes der forskellige feltroller man kan påtage sig som observatør. Den feltrolle vi benytter os af til at observere ude på Østergro kaldes *Den totale observatør*. I denne feltrolle er der udelukkende tale om ren observation, fordi der ikke er nogen social interaktion mellem observatøren og den observerede. (Kristiansen, Krogsgaard, 1999, Feltroller)

Feltrollerne bliver typisk brugt til observation af mennesker. Men i vores tilfælde er der ikke tale om observation af mennesker, men i stedet et sted og miljøet omkring det sted som vi observerer.

3.8 Interview, Kvale og Brinkmann (2009)

Vi vil gøre brug af Steinar Kvale og Svend Brinkmanns (2009) interviewmetoder, til at fuldføre det bedst mulige semi-strukturerede interview. Vi har foretaget to interviews til vores projekt af to eksperter. Henrik Hauggaard-Nielsen som er professor i agronomi på Roskilde Universitet og Jakob Magid som er professor på institut for plante- og miljøvidenskab på Københavns Universitet.

Det semi-strukturerede interview er en etnografisk metode, der kvalitativt søger at forstå den interviewedes livsverden. Livsverdenen er individets måde at tænke, føle og agere på i verden. Forud for det semi-strukturerede interview har interviewereren fastlagt et emne og lavet en interviewguide. Herfra styres interviewets gang i et samspil af interviewereren og interviewpersonen, da interviewpersonen frit kan tale ud fra de stillede spørgsmål. Det er interviewerens opgave at holde interviewpersonen indenfor det emne de ønsker at undersøge. Dette sker igennem forskellige interviewmetoder (Kvale, S., & Brinkmann, S., 2009, kapitel 7).

Der er flere forskellige værktøjer man kan tage i brug i forhold til planlægningen af et interview og måden interviewet kan foregå. De ting vi tager i brug, er blandt andet briefing som er under iscenesættelse af interviewet. Dette går ud på at forklare eller definere situationen overfor den interviewede og fortæller om formålet med interviewet (Kvale, S., & Brinkmann, S., 2009, side 149). Kvale og Brinkmann beskriver en interviewguide for at definere strukturen af interviewet. Der er inde under scripting af interviewet, hvor guiden indeholder nogle emner der skal dækkes og de spørgsmål der er forberedt til interviewpersonen.

Den tematiske samt den dynamiske dimension indenfor scripting af et interview bliver også inddraget i vores opgave. Spontaniteten i interviewproceduren lægger også grund for at indhente spontane og uventede beskrivelser og svar. Men i forhold til strukturen og jo mere struktureret interviewsituationen er jo nemmere vil den begrebsmæssige strukturering af interviewet i analysen være (Kvale, S., & Brinkmann, S., 2009, side 151-152).

I forhold til interviewspørgsmålene benytter vi for det meste opfølgende spørgsmål. Hvor der fra interviewerens side anlægges en nysgerrig holdning til det svar interviewpersonerne kommer med. Blandt andet med ny formulering af efterfølgende spørgsmål der er blevet stillet, hvor nogle af de nøglebegreber der lige er blevet beskrevet, bliver genbrugt. For at kunne forstå intentionen og begrebet til fulde.

Indledningsspørgsmål bruger vi også til at starte interviewet efter interviewpersonerne er blevet briefet. Typisk noget i retning af “nu hvor du har hørt om vores projekt, tror du så det er realistisk?”. Spørgsmålet fungerer i dette tilfælde både som et indledende spørgsmål og et direkte spørgsmål, da der direkte bliver stillet spørgsmål til, hvad den hengivne interviewperson personligt tænker er realistisk.

3.9 Komparativ analyse som metode:

Vi vil bruge komparativ analyse til at sammenligne ligheder og forskelle på akvaponik, hydroponik og aeroponik, samt en komparativ analyse af konventionelt landbrug og non-soil.

Den komparative analyse udføres ved at man stiller to eller flere ting op overfor hinanden og for at finde ud af, hvordan de er forskellige eller ens. Dette kan visualiseres igennem en model, hvor det bliver tydeligt på præcis, hvilke parametre de adskiller sig fra hinanden, og hvilke parametre de er ens. Den komparative metode kan opnå at finde frem til, hvilket af de analyserede punkter der passer bedst til en given situation. Målet kan også være i sig selv at forstå, hvordan de analyserede emner er ens, og hvad forskellen er.

3.10 Trinmodellen

Vi har i gruppen valgt at bruge TRIN-modellen som et analyseværktøj fremfor en metode. Formålet med analysen er at få en dybere forståelse af teknologien akvaponik, som skal benyttes i vores design. TRIN-modellen består af 6 trin, hvori vi vil benytte os af trin et, tre, fire og seks.

Trinmodellen er udviklet af Thomas Budde Christensen, Erling Jelsøe og Niels Jørgensen, der alle er professorer på Roskilde Universitet. Trinmodellen er ikke et alment anerkendt værktøj, men bliver hyppigt brugt på RUC i projektarbejde og der undervises i den i faget “Teknologiske systemer og artefakter”. Trinmodellen er ikke en videnskabelig metode men et værktøj eller en metode til at analysere et teknologisk system (Jørgensen, N., 07.05.19 side 1).

"Formålet med TRIN-modellen er at inspirere til analyser af teknologier, med hovedvægt på teknisk-videnskabelige aspekter af teknologier. Modellen indeholder seks spørgsmål man kan stille til en teknologi." (Jørgensen, N, 07.05.19 side 2) Som beskrevet i citatet her bruges

teknikken til at redegøre og analysere eksisterende teknologier med det formål at skabe en dybere forståelse af, hvordan teknologien fungerer.

Trinmodellen består som sagt af 6 trin. Disse seks trin skal ikke forstås som en trappe, hvor man må stå på det første trin for at træde op på det næste. Ved brug af trin-modellen behøves alle seks trin ikke anvendes men blot de der er relevante for den pågældende teknologi (Jørgensen, N., 07.05.19 side 1).

Gennemgangen af de 6 trin i TRIN-modellen er baseret på Niels Jørgensen rapport Digital signatur. En eksemplarisk analyse af en teknologis indre mekanismer og processer

Trin 1: Teknologiers indre mekanismer og processer

Det første trin i modellen bruges til at identificere og analysere teknologiens indre mekanismer og processer. For at forstå de indre mekanismer og processer skal det først og fremmest defineres, hvad formålet med teknologien er. Herefter skal man forklare de centrale principper ved en teknologi, som bidrager til at opfylde teknologiens formål.

Trin 2: Teknologiers artefakter

Det andet trin bruges til at identificere og analysere teknologiens artefakter. Artefakter skal forstås som menneskeskabte genstande som er skabt med det formål at have en funktion. Det adskiller sig altså fra naturlige frembragte genstande, da de er blevet modificeret af mennesker. "Et teknologisk artefakt er et artefakt, som har en teknologisk funktion. Teknologi er omformning af natur (stof og energi) under anvendelse af naturlige og sociale ressourcer samt information, viden og praktisk erfaring med henblik på at opfylde menneskelige behov." (Jørgensen, N, 07.05.19 side 7). Dette trin skal benyttes til at gennemgå de centrale artefakter som tilhører en specifik teknologi.

Trin 3: Teknologiers utilsigtede effekter

Det tredje trin fokuseres der på utilsigtede effekter en teknologi kan medføre. Utilsigtede effekter skal forstås som de negative konsekvenser en teknologi kan have. Et eksempel på det dette er

som Jørgensen nævner "at en vindmølle støjer og ødelægger udsigten" (Jørgensen, N, 07.05.19 side 8). De utilsigtede effekter har en karakter af risici og her kan der skelnes mellem nogle forskellige principper. En uønsket effekt kan blandt andet være vedvarende som vi ser ved CO₂ udledningen ved en forbrændingsmotor eller det kan skyldes en designfejl, hvor der kan opstå et uheld.

Trin 4: Teknologiske systemer

Det fjerde trin omhandler de processer der foregår i et teknologisk system. Et teknologisk system består af flere forskellige artefakter der i samspil udgør en bestemt funktionalitet. Processen og den funktion det teknologiske system har udgør et formål som skal opfylde et menneskeligt behov.

Trin 5: Teknologiske modeller

Det femte trin omhandler modeller af teknologier. "Modeller kan være numeriske, visuelle eller fysiske. De er repræsentationer, hvor særlige udvalgte egenskaber ved en teknologi søges gengivet og/eller undersøgt" (Jørgensen, N, 07.05.19 side 10). De forskellige typer modeller kan have forskellige formål og anvendes på forskelligvis.

Trin 6: Teknologier som innovation.

Det sjette og sidste i TRIN-modellen fokuseres der på, hvilke barrierer og drivkræfter som en teknologi står overfor. Her kigges der på, hvilke forhold som kan sikre at en teknologi bliver udbredt i samfundet og samtidigt, hvilke udfordringer som en given teknologisk står overfor i forhold til implementering i samfundet.

Opsamling af de 6 Trin:

Vi har i projektet valgt at benytte os af 4 ud af de 6 trin. Vi vil benytte os af henholdsvis trin 1, 3, 4 og 6. Begrundelsen for dette er vi mener disse 4 trin giver os en fyldestgørende forståelse af, hvordan teknologien fungerer og dermed udgør det formål vi havde ved at benytte os af TRIN-modellen. Grunden til at vi ikke benytter os af trin nr. 2 skyldes at vi i projektet er mere interesseret i at forstå, hvordan det teknologiske system fungerer, fremfor at beskrive de enkelte artefakter individuelt. Vi har derfor valgt at benytte os af trin 4 for at få en større forståelse af, hvordan de forskellige artefakter fungerer i samspil med hinanden. Trin 5 har vi fravalgt, da formålet med vores analyse ikke er at lave en model af selve teknologien akvaponik, men derimod skal analysen bruges til at skabe en dybere forståelse af selve teknologien og skal bruges som inspiration til, hvordan vi skal designe vores LOSUS-system.

4. Videns felt:

4.1 Landbrugstørke

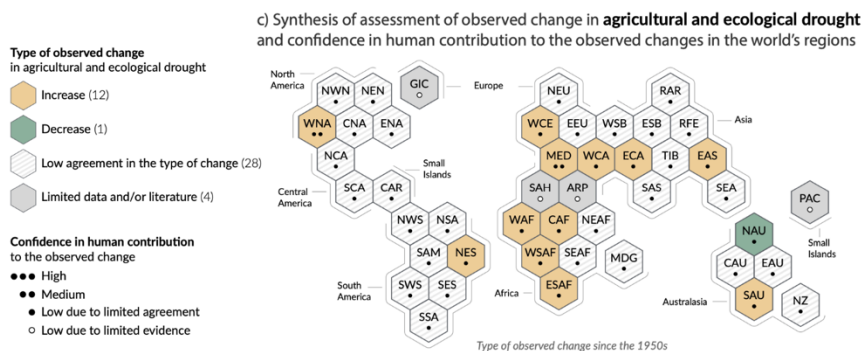
Landbrugstørke er en periode med unormalt underskud i jordfugtighed. Man måler det i et udsnit af jorden, et stykke nede i jorden, hvilket kaldes også en søjlemåling. Landbrugstørke skyldes overdreven fordampning i forhold til nedbørmængde, og i vækstsæsonen påvirker det produktionen af afgrøder og økosystemer generelt. (Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou, 2021, side 8)

Menneskeskabte klimaforandringer har bidraget til stigninger i landbrugstørke i nogle regioner på grund af øget fordampning fra jord. For eksempel forårsager, hver yderligere 0,5 ° C global opvarmning stigninger i intensiteten og hyppigheden af hedebølger, kraftig nedbør og landbrugstørke i nogle regioner. (Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou, 2021, side 5)

Det forventes at den ekstreme varme, som påvirker landbruget, vil blive overskredet oftere ved højere global opvarmning. Desuden forventes også hyppigere og værre landbrugstørke til en vis

grad på alle kontinenter, undtagen Asien, sammenlignet med 1850–1900. (Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou, 2021, side 24)

Ved en global opvarmning på 2 grader og derover stiger alvorligheden af tørken og den gennemsnitlige nedbør i forhold til 1,5 grader. Flere regioner i Afrika, Sydamerika og Europa forventes at opleve en stigning i hyppigheden og sværhedsgraden af landbrugstørke. Der vil også ses stigninger i Australien/Asien, Central- og Nordamerika og Caribien. (Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou, 2021, side 19)

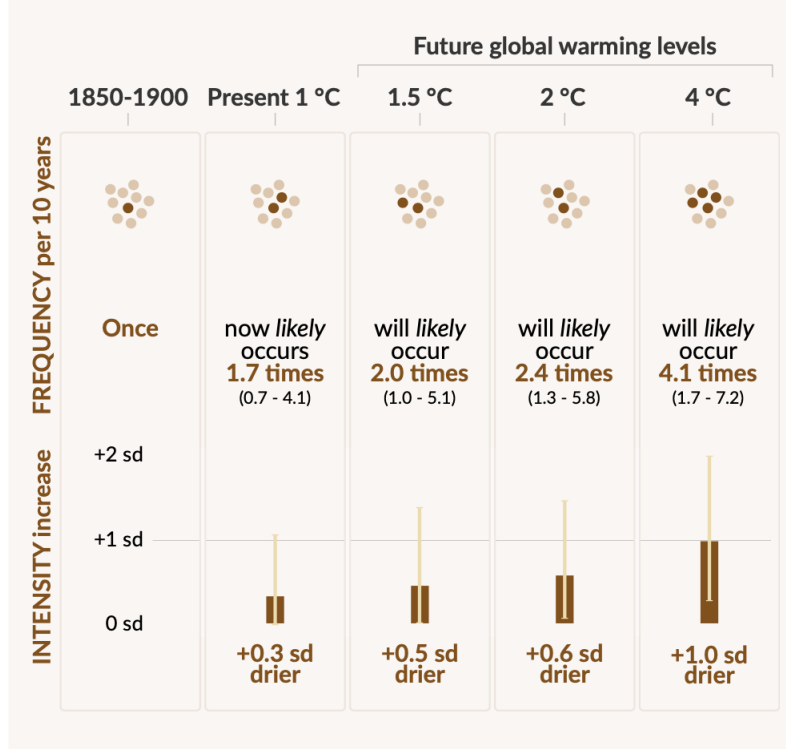


I dette diagram ses der på landbrugstørke, de observerede ændringer i jordfugtigheden. Den gule farve indikerer, hvor man har set en stigning og prikkerne viser fra 1-3, hvor sikker man er på at ændringen skyldes menneskeskabte klimaforandringer.

Agricultural & ecological droughts in drying regions

10-year event

Frequency and increase in intensity of an agricultural and ecological drought event that occurred **once in 10 years** on average across drying regions in a climate without human influence



Grafen viser, hvor ofte et "10 års event" i landbrugstørke vil ske, hvis den globale opvarmning stiger med 1 grad (nutidens klima), 1,5 grader, 2 grader og 4 grader i de påvirkede regioner. Disse regioner omfatter Vestlige Nordamerika, Centrale Nordamerika, Nordlige Mellemerika, Sydlige Mellemerika, Caribien, Nordlige Sydamerika, Nord- østlige Sydamerika, Sydamerikansk-Monsun, S.W. Sydamerika, S. Sydamerika, Vest- og Centraleuropa, Middelhavet, W. Sydafrika, E. Sydafrika, Madagaskar, E. Australien, S. Australien. De regioner der ikke nævnes, viser ikke en samlet stigning eller et fald i tørke sværhedsgrad. (Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou, 2021, side 18-19)

I afsnittet 'frekvens' er, hvert år repræsenteret med en prik. De mørke prikker angiver de år, hvor en ekstrem tørketærskel er overskredet, mens lyse prikker er år, hvor tærsklen ikke overskrides. Et "10 års event" sker naturligt 1 gang, hver tiende år (1850-1900) uden menneskers påvirkning

på klimaet.

Intensitetsstigningerne i landbrugstørke, udtrykkes som brøkdele af standardafvigelse af den årlige jordfugtighed. For at komme med et eksempel, hvis vi kigger på "future global warming level 2 degrees": så betyder det at standardafvigelserne vil være 0,6% højere end de var i perioden 1850-1900. (Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou, 2021, side 18-19)

4.2 Landbrug

Kort forklaring af soil produktion

En soil produktion skal forstås som den traditionelle måde vi kender landbrug på i dag, altså hvor der dyrkes afgrøder i jorden. Vi vil i dette afsnit kort lave en redegørelse af de 2 primære former for landbrug som er konventionel og økologisk.

Produktionsformer

Her findes der to måder at behandle og bruge jorden på. Den først måde er via en økologisk produktion. Her er det vigtigste at holde jorden frugtbar, det gør man ved at have dyrkning af planter året rundt og dermed tilføjes levende organisk stof, som kulstof som holder mikroorganismer levende. Derudover tages der her brug af organisk husdyrgødning for at bibeholde frugtbarheden i jorden. Den anden måde er den konventionelle måde, her tænkes der ikke på vigtigheden af frugtbarheden i jorden, der bruges maskiner som maser jorden sammen, man dyrker ikke nok forskellige typer afgrøder som jorden ikke kan holde til. De sidste parametre er den uorganiske for kunstgødning, dette mindsker jordens kulstof og gør den mindre frugtbar. (Økologisk Landsforening, *Frugtbar jord*)

De store grøntsagsproduktioner i Danmark foregår i dag enten på marker eller i væksthuse. Produktioner på markerne er specielt påvirket af klimaet og primært nødsaget til at producere grøntsager der kan holde til forskellige klimaer såsom gulerødder og løg. Væksthusene bruges specielt til grøntsager som f.eks. tomater og agurker, som er nødsaget et lidt varmere klima (Springborg, M., 2019, 25. juni).

4.3 Non-soil

Kort forklaring af non-soil produktion

Non-soil er en anden måde at dyrke planter på end normalt landbrug ved brug af jord. Non-soil produktion betyder som navnet siger at der ikke bruges jord. I non-soil produktion kan der dyrkes forskellige planter på flere forskellige måder, (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 1) "Soil-less agriculture is one aspect of the major scientific, economic and technological developments in the general field of agriculture over the last 200 years" (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 1). Det er primært høj efterspørgsel på disse systemer i udviklingslande med et tempereret klima, hvor der behov for produktioner, hvor man kan dyrke udenfor sæson og optimere mængden af afgrøder.

Det er mest almindeligt at dyrke spiselige planter i systemerne. Vi er kommet frem til at der eksisterer 3 former for non-soil produktioner. de tre forskellige produktioner som vi undersøgt er henholdsvis hydroponik, akvaponik og aeroponik. Ved brugen af hydroponik og akvaponik går produktionen ud på at planterne dyrkes i vand tilsat næringsstoffer. Ved aeroponik benytter man et system der kan sprøjte en smule vand på rødderne, så rødderne holdes fugtige uden at planterne står i konstant vand. Længere nede i analysen vil de tre produktionsformer blive beskrevet.

For at kunne lave disse produktioner, kræver det mindre plads end jordlandbrug, da produktionerne kan benytte sig af vertikale løsninger (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 101). Vandet kan nemt transporteres opad ved hjælp af en pumpe så alle planterne får den mængde vand de skal bruge. Hvis en non-soil produktion produceres i et væksthuse, kan der produceres fødevarer i sæsoner de ikke normalt ville kunne blive produceret i.

4.3.1 Hydroponik

Den første og mest udbredte af produktionerne er Hydroponik. Konceptet med Hydroponik er at man planter grønsager og krydderurters rødder ned i vand der er tilsat de nødvendige næringsstoffer for at få bedst mulige vækst. Denne metode har været brugt længe, så det er langt fra en ny metode. Denne bliver brugt over alt i verden til at have store produktioner af grønsager og krydderurter (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 1). Derudover er der mulighed for at kunne skalere det ned til hjemme brug. Det kræver at man har net pletter, luft pumpe, vand samt dyrkningsmidler og en næringsfyldt gel.

Forudsætningerne for at få den bedst mulige vækst er den helt rigtige PH-værdi i vandet, samt den rigtige vand-og rum temperatur og til sidst perfekt iltet vand. Når alle forhold er optimale, er det blot at overlade processen til naturens gang. Der er fokus på at planternes egen fotosyntese skaber vækst.

4.3.2 Akvaponik:

Den næste non-soil af de tre non-soil produktioner er akvaponik. Akvaponik er en kombination af hydroponik og akvakultur. Man bruger akvaponik til at dyrke planter med fisk og omvendt, det fungerer med et recirkulerende økosystem der er bygget op på vand. Fiskenes bakterier og spildte næringsstoffer, vil blive videre givet til planterne, hvilket giver en hurtigere og sundere vækst. Planternes egenskab er at filtrere det vand, der vender tilbage til fiskene.

Nøgleelementerne for at kunne skabe et velfungerende akvaponik er vandlevende fauna (fisk, skaldyr, mm.), vandflora (alger) og naturlige mikroorganismer (bakterier). Når der tales om akvaponik findes der to slags:

Food/drain system og polystyrenplader. Den store forskel mellem de to typer er selve dyrkningen af planterne. Den produktion der foregår på polystyrenplader, foregår ved at planternes rødder konstant er i kontakt med vand.

Hvorimod det system som er omtalt food/drain system, har planternes rødder ikke konstant kontakt til vand. Vandet bliver drænet, med tid til at rødderne kan tørre og blive våde. Ved at planternes rødder konstant er i vand, er det kun planter som salat, krydderurter der kan overleve dette. Derfor vil man med food/drain systemet kunne have en væsentligt bredere sortiment med agurk, kål mm. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014)

4.3.3 Aeroponik:

Som i de to andre non-soil produktioner bliver der brugt vand som hovedelement til vækst af planterne i aeroponik. Her bliver der oftest brugt vertikale løsninger, hvor planternes rødder er inde i søjlen. Princippet med aeroponik er at rødderne hænger inde i et lukket system, hvor der hænger udstyr oppe i toppen som sprøjter let tåge ud over alle planternes rødder. Tågen bliver sprøjtet over planterne, med få minutters mellemrum. Her er den vertikale løsning god da tyngdekraften får dampen til at ramme alle rødderne i systemet. Planterne bliver plantet i noget skum eller gel, hvor fronten af planten hænger på ydersiden og får lys, mens rødderne er inde i det lukkede tågesystem. Herinde får rødderne ilt der fremmer hurtig vækst. Vandet der bliver forstøvet, er tilsat en helt bestemt mængde næringsstoffer der giver de bedste muligheder for vækst. Hvis der sker en ændring i mængden af næringsstoffer eller dampen ikke bliver sprøjtet vil der gå noget af høsten tabt. (Barth, B., 26.07.2018)

4.4 Østergro

For at få en fornemmelse af en etableret urban farm har vi besøgt Østergro. Østergro er en tagfarm der producerer afgrøder ved økologisk landbrug og et almindeligt drivhus. Foruden grønt har de høns, bier og kaniner og laver også kompost. Østergro åbnede i 2014 under initiativ af Kristian Skaarup, Livia Urban Swart Haaland og Sofie Brincker. Det er en mark på toppen af en gammel industribygning, hvilket har krævet 110 tons jord og dermed en meget stabil tagkonstruktion. Østergro har en produktion stor nok til at brødføde 16 familier om året på taget (Østergro, Om Østergro).

Østergro drives både af ansatte og frivillige, som en gang om ugen kan komme op og være med til at høste, så, samle æg, slynge honning eller, hvad der ellers er brug for den dag.

Distribueringen af grøntsagerne foregår på den måde at man bliver medlem af Østergro og så kan man komme op på taget en gang om ugen og hente grøntsager, honning og æg. Visionen med Østergro er, ligesom en del af vores vision, at bringe fødevarerproduktionen tættere på forbrugeren så de kan få en større viden og respekt for den mad vi spiser. Derudover søger de at etablere et lokalt fællesskab omkring bæredygtighed, økologi og mad (Østergro, Om Østergro).

Da vores urban farming produktion ser meget anderledes ud end Østergros, er det vi godt kunne tænke os at finde inspiration i, hos dem, deres brugervenlighed og måden de har gjort det indbydende for udefrakommende at tage del i projektet. Porten ved trappen op til Østergro bliver

åbnet hver dag så gæster frit kan tilgå taget. Der er desuden små loungeområder, hvor man kan sætte sig nyde udsigten over København og et udekøkken. Drivhuset fungerer også som et slags "klubhus" som ud over produktion bruges til at holde møder, huse en frokost for de frivillige, og resten af ugens dage er et spiseri, hvor man kan booke et eksklusivt og intimt måltid (se bilag 8)

4.5 Interviews

På baggrund af den viden som vi får igennem vores semistrukturerede interviews med henholdsvis Henrik Haugaard og Jakob Magid, kan vi identificere mulige problematikker ved det design som vi ønsker at lave, og samtidig inspireres til, hvordan man kan gøre designet mere effektivt. Alt i alt kan et interview give os viden omkring ting men også give os nogle værktøjer til, hvordan vi på egen hånd kan finde frem til relevant viden vedrørende vores projekt.

I vores interview af henholdsvis Henrik Haugaard og Jakob Magid, bruger vi nogle værktøjer for f.eks. at føre samtalen og interviewet i den retning som vi mener kan åbne op for den højeste mulighed for at indsamle ny viden som vi ikke kender til i forvejen.

Da de personer som vi har valgt at interviewe, ikke kender os på forhånd og ikke ved, hvad vi arbejder med, har begge interviews startet ud med en kort briefing af vores case, så den interviewede får et indblik i, hvilket produkt vi gerne vil designe.

Vi har også inden interviewene forberedt en form for script eller interviewguide, hvor nogle af de emner som vi gerne ville ind på, kom til udtryk. Vi havde dog lidt på forhånd besluttet os for ikke at være alt for afhængige af vores script og i stedet lidt mere frit, for at kunne åbne op for nye interessante retninger som interviewet kunne gå hen mod. Formålet med interviewet er også forklaret direkte og ikke skjult, da det har været vigtigt for os at belyse formålet for de interviewede så de har kunne hjælpe os med at komme længere med vores proces.

Samtidig er interviewene også forberedt eller en blanding mellem den dynamiske og tematiske dimension, da vi både ønsker produktion af ny viden samt den interpersonelle relation (Kvale, S., & Brinkmann, S., 2009 side 151,152).

Vedrørende vores struktur omkring interviewproceduren har vi også sigtet efter at få den til at være så spontan som mulig, for at kunne få de mest levende og spontane svar fra vores interviewpersoner.

Vi har fokuseret meget på sprog samt benyttet os af kunsten af at stille opfølgende spørgsmål. Det er dog ikke den eneste form for spørgsmål vi har brugt, da vi også har gjort brug af f.eks. indledende spørgsmål, og direkte spørgsmål for at centralisere emnet.

Det har været naturligt at præge vores interview af opfølgende spørgsmål, da de svar vi har fået har opfordret til aktivt at lytte og været i stand til at kunne stille kvalificerede spørgsmål efterfølgende. Blandt andet fordi vi ikke er i nærheden af at have lige så bred viden omkring det felt vi ønsker at undersøge som vores interviewperson. Så derfor har det krævet aktiv lytning for at hæve kvalitetsniveauet fremadrettet til senere spørgsmål samt de spontane spørgsmål der er blevet stillet i forlængelse af den interviewedes udtagelser.

5. Aktiv analyse / Analyse Afsnit

5.1 Komparativ analyse af soil kontra non-soil produktion

Fordele non-soil

I denne komparativ analyse er der taget udgangspunkt i “small-scale aquaponic food production”, hvor der er mest fokus på akvaponik, men der også nævnes hydroponik. Vi har fundet 1 understøttende artikel omkring aeroponik. (Trees.com, Staff. 01.02.2021). I vores research har vi fundet flere eksempler på at specielt hydroponik og akvaponik er en hobby blandt mange mennesker verden over, da de løsninger kan benyttes steder, hvor der f.eks. er tør eller sandet jord (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 5). Man kan derfor benytte disse produktioner steder, hvor vand er en knap ressource, en anden fordel er at det sparer meget mere vand. Undersøgelser viser for planter i akvaponik at de bruger ca. 10% af det vand de skulle bruge, hvis de stod i jord (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 84).

Delene til at bygge et akvaponisk- og hydroponik anlæg kan være let tilgængelige, da det ofte er rør og beholdere som man kan få på f.eks. byggemarkeder. Dette er dog mest, hvis det er en hobby, da produktioner der ville give større udbytte ville koste mere. Informationer om, hvordan man bygger sådan et system, er let tilgængelige på internettet, som beskrevet ovenover er der mange hobbyfolk der deler viden. Den største forskel på soil og non-soil er at der ikke bliver brugt jord i non-soil, hvilket kan være en stor fordel da der er mindre risiko af udefrakommende forurenende stoffer. Med dette system vil der ikke blive forurennet i jorden, da der ikke er nogen jord, der vil derfor heller ikke blive brugt pesticider, da planterne ikke har konkurrence med ukrudt, skadedyr og sygdomme. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. &

Lovatelli, A., 2014, side 5). En af de store fordele er at udbyttet man får fra jordfrie produkter er væsentligt højere end i landbrug som vi kender det. Tal viser at intensiv hydroponik produktion kan give 20-25 procent højere udbytte end de mest intensive jord baserede produktioner.

(Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 2)

Ulemper non-soil

Non-soil produktion har også nogle ulemper der skal nævnes. Det kan være dyrt at starte op og koster mere end jordbaserede produktioner. Non-soil produktionen akvaponik er den dyreste at starte op, da der her skal et akvakulturanlæg til. (Hydrilla, H., 05.01.2019) Nærringstofferne til produktionen kan både være dyre og være svære at få fat i. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 3) Fisk er noget at det til akvaponik der koster mest og det at fodre dem koster heller ikke lidt. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 193)

Det er en ulempe at non-soil produktioner kræver opmærksomhed dagligt. Hvis der sker en systemfejl, kræver det at man er hurtig til at få rettet op på fejlen så der ikke sker ubalance og planterne får den næring, vand og lys som de har brug for, derfor er en daglig kontrol vigtig. Man skal holde øje med strømkilden, da systemet bruger mængder af strøm, det er være energikrævende og det skal man have i mente, hvis det bruges til en større produktion. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 5).

Hvis det er en mindre produktion, kræver det ikke lige så meget strøm, men stadigvæk lige så meget opmærksomhed. Planterne skal også kunne stå i deres optimale temperatur, som ligger på ca 18-30 grader for de fleste grøntsager. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 113)

Et non-soil system fungerer til dele af din kost, men det vil ikke kunne komme til at tilfredsstille kosten, da det er grøntsager der bliver dyrket, og man har brug for alle delene af madpyramiden for at have en sund kost. Man kan supplere fisk, hvis det er et akvaponisk system. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 6) Inden man starter sådan en produktion, skal man have styr på, hvordan man gør, man skal kende til både de planter man vil bruge, bakterier og nærringstoffer, og hvis det er akvaponik man skal lave, så skal man også kende til, hvilke fiske arter der er bedst til akvaponisk dyrkning, og hvilke nærringstoffer de vil

kunne tilføre planterne. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 110)

Fordele soil

Der er ikke de samme omkostninger ved opstart af en soil produktion som ved en non-soil produktion, da der ikke behøves et helt teknologisk system, dette er både ved små og store produktioner. Ved soil produktionen i jorden, kan omkostninger ved dette kan være maskiner der skal behandle jorden, for at det bliver mere effektivt. Men dette er ikke en nødvendighed for at produktionen kan fungere, det er på længere sigt billigere at have en par få maskiner til at hjælpe med at høste produktioner end at have mennesker til at gøre dette. I forhold til vanding, kan regnen udnyttes men der skal også vandes manuelt og også her kan maskiner og teknologi være en fordel. (Økologisk Landsforening, s.d.)

Herimod ved en non-soil produktion tager man brug af et væsentligt mere teknologisk system, med nødvendige materialer. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014.)

I jorden i dag findes rigtig mange naturlige grundstoffer, grundet alle de grundstoffer ligger let tilgængeligt rundt omkring i jorden. Er det nemt for planter selv at optage de gode mikronæringsstofferne og makronæringsstofferne. Derudover opsøger planterne selv disse næringstoffer. (Hauggaard, H. Interview. Bilag 2) Makronæringsstoffer er de vigtigste for planterne og skal optages i store mængde, dette er (kulstof), O (ilt), N (kvælstof), P (fosfor), S (svovl), K (Kalium)C. Samt mikronæringsstofferne er også vigtige, men behøves i mindre mængder, dette er Ca, Mg, K, Fe, Mn, CU, Zn, B, Cl, Mo m.fl. (Støvring, J.L S.D.)

Ulemper soil

Mikroorganismene i jorden arbejder dårligt sammen når der bliver brugt for tunge maskiner f.eks. i form af pløjer, harver eller tromler. Ved at der forekommer strukturskader, fra for tunge maskiner eller forkert brug af maskiner, er der mange konsekvenser, såsom at jorden kan tabe ilt

og kvælstof, have et dårligt luftskifte samt skidt rodudvikling. Dette kan blandt andet resultere i at jorden bliver endnu hårdere og dermed ville man skulle bruge mere energi for at kunne trænge igennem jorden. Derudover vil der være stor risiko for at regnvand ikke vil kunne trænge igennem og synke ned i jorden. Hvilket vil gøre forbruget af tilsat vand endnu højere. (Økologisk Landsforening, s.d.)

Man skal være opmærksom på at jorden der dyrkes i, kan være forurennet, dette vil gøre de færdige afgrøder dårlige at spise og mere kritisk vil det være farligt, udtaler fødevarestyrelsen. Jorden kan været forurennet af flere årsager, det kan være der tidligere har været industriel aktivitet i nærliggende områder, heraf kan der f.eks. fremkomme tungmetaller. (Fødevarestyrelsen, 19.07.2021)

Fra 2017-2018 gik man ind og lavede undersøgelser der viste, at ved en fortsat stigning af alt landbrug, ville det påvirke den naturlige biodiversitet negativt. Det medgjorde restriktioner omkring mindre landbrug fra år 2020, for at bibeholde en sund biodiversitet. (Danmarks Naturfredningsforening og Dyrenes Beskyttelse, januar 2018) En sund biodiversitet på kloden er vigtigt for at have ren luft og vand, en sund jordbund, bestøvede afgrøder, det kan formindske naturkatastrofer og hjælpe os med at nedsætte klimaforandringer. (Europa-Parlamentet, 09.06.2021)

I år 2018 blev 13.000 hektar brugt til grøntsags landbrug i Danmark. Springborg, M., 25.06.2019)

Her har vi en oversigt over, hvilket udbytte 13.000 hektar kan give på et år.

	2018	2019	2020
Hvid- og spidskål	26 381,0	24 037,6	26 384,8
Gulerødder	102 558,0	105 016,2	94 460,4
Løg	41 238,0	42 260,9	43 289,3
Rødbede	9 009,0	9 761,4	10 284,7
Tomater, væksthus	11 759,0	11 759,0	11 390,0
Agurker, væksthus	16 350,4	16 350,4	15 592,0
Æbler	32 645,3	25 214,1	40 023,5
Surkirsebær, stevnsbær (2003-2012)
Solbær	670,2	739,0	798,5
Jordbær	6 514,0	6 305,7	6 074,5

(Danmarks statistik, *vegetabilsk produktion* s.d.) Det vil sige at selve produktionen af grøntsager og frugt fylder mange m² i Danmark, dette kan være en negativ konsekvens, da disse områder ikke kan benyttes til andre ting end landbrug når arealerne er fyldt ud.

De fleste jordproduktioner er ikke kemisk lukkede, derfor kan det være svært at styre, hvilke

bakterier og sygdomme afgrøderne kan blive udsat for. Specielt ved produktioner der er økologiske. Her er det nemlig ikke tilladt at bruge sprøjtemidler til at bekæmpe skadedyr og sygdomme. Ved økologiske produktioner, skal man have en produktion med et godt sædskifte, ellers vil, hverken planterne eller jorden kunne bruges mange år. (landbrug of fødevarer, s.d.) På den nedenstående kurve fra “dst” (Danmarks statistik, *Fortsat stigning i import af økologiske fødevarer*. s.d.) kan man se den stigende kurve for import af frugt og grønt fra udlandet, det vil sige fra 2017-2019 er importen steget med 24,6% (Danmarks statistik s.d.). Der er flere årsager til den stigende kurs, første parameter er den befolkningsstigning der er i Danmark i dag, jo flere mennesker der er i Danmark, jo mere mad skal der spises. Men derudover har man et problem med produktionen af grønt på marker da man her er afhængige af klimaet for at kunne producere. Det vil sige det kun er en meget snæver variation af grønt man kan producere udenfor, og dermed vil et manglende udbud gøre importen større. (Globalis s.d.)

	Import		
	2017	2018	2019*
			mio. kr.
I alt	3 858	4 425	4 820
Levende dyr	0	0	0
Kød og kødvarer	102	117	79
Mejeriprodukter og æg	115	158	157
Fisk, krebsdyr og bløddyr	19	30	35
Korn og kornvarer	596	672	561
Frugt og grøntsager	1 521	1 762	2 018

Kilde: Danmarks statistisk, OEKO4. S.d.

For at danne et bedre overblik over de forskellige fordele og ulemper ved soil kontra non-soil produktioner af grønt. Har vi sammensat et skema med de væsentlige faktorer, der kigges på og som vi bruger til at vurdere, hvilken produktionsform der er mest fordelagtig. Nedenfor ses

skemaet.

Parametre	non-soil	soil
Bæredygtigt	ja	variende
effektiv vandudnyttelse	ja	nej
gødning og pesticider	nej	varierende
Dyre opstartsomkostninger	ja	nej
spild/overflåd	nej	ja
Effekt på biodiversitet	ingen	negativ
strømforbrug	konstant	varierende
Større udbytte og kvalitetsprodukter	ja	nej
naturlige næringstoffer fra jorden	nej	ja
Tilfredsstillelse af nuværende kostervaner	nej	ja
Sygdom hos afgrøder	minimalt	mange

Delkonklusion

På baggrund af sammenligningen af fordele og ulemper ved soil kontra non-soil produktioner, kan vi konkludere at der er væsentligt flere fordele ved non-soil produktionen. Med en specielt fokus på at være klima venlige. Det er en dyrere opstart og proces at holde en non-soil produktion i gang, til fordel for at have mindre spildevand, hverken brug af gødning eller kemiske pesticider, større udbytte af kvalitetsprodukter og mindre risiko af udefrakommende forurenende stoffer, og mindre ressourcspild. På baggrund af disse informationer, vil vi fremadrettet gå nærmere i dybden med non-soil produktionsmetoden.

5.2 Komparativ analyse non-soil

Vi har valgt at lave en komparativ analyse af disse tre non-soil produktioner: Hydroponik, Akvaponik og Aeroponik. Fælles for alle tre produktioner er at planterne ikke bliver groet i jord, men har næringsfyldt vand i forskellige former som den hovedsagelige kilde til vækst. I dette afsnit vil vi først lave en komparativ analyse af akvaponik og hydroponik og ud fra dette konkluderer vi, hvilken af de to vi vil bruge til vores projekt. Dernæst vil vi sammenligne akvaponik og aeroponik. For til sidst at konkludere, hvilken af de tre non-soil produktioner vi vil gå videre med i vores projekt.

Der er både fordele og ulemper ved Hydroponik:

Fordelene ved dette er at planterne vokser markant hurtigere end ved normalt landbrug, derudover er det bedre for miljøet, da man kan genbruge det vand der bliver brugt af flere

omgange, hvilket skåner planeten. Man undgår at der kommer pesticider i planterne, hvilket betyder der ikke er behov for sprøjtemidler. En anden klar fordel er at systemet ikke behøver at fylde særligt meget, da man kan lave det vertikalt og på den måde have flere forskellige planter på mindre plads. Ulemperne er dog at det ikke er alle planter der kan blive dyrket på denne måde yderligere, er der risiko for at planterne bliver syge, hvis planterne står i samme vand, bliver de forskellige bakterier blandet eller der er ikke styr på alle forholdene. For at have et system der virker optimalt, kræver det en masse strøm. Sidst men ikke mindst kræver det at alt ens udstyr virker og man har tid til at vedligeholde sit system. For uden vedligeholdelse vil systemet hurtigt være ineffektivt.

Fordele akvaponik

Der er flere fordele ved brug af akvaponik. Der vil blive skabt et godt flow af mineraler og mikroceller, som skaber den gode reproduktion og vækst. Man undgår brugen af kemikalier, risikoen for pesticider og herbicider. Produktionsomkostningerne vil være minimale både til planter og fisk, da planter også kan bruges til at fodre fiskene. Der findes også masser af besparelse ved vandingsystemet, da man bruger det til genanvendelse, til at neutraliserer eller reducere spildevand.

Dog er der også ulemper ved akvaponik. Her er det vigtigt at systemet fungerer.

For at vandet fungerer på denne recirkulerende måde, skal der bruges en pumpe til at føre vandet op til planterne fra fiskene. Denne pumpe skal være tilknyttet en form for strøm, som højst sandsynligt vil indebære omkostninger. Derudover vil det også være plads omfattende at skabe en hel produktion af akvaponik, hvis man vil lave produktion af mad til mere end bare én familie. En anden forholdsvis vigtig ulempe for vores projekt er at det er et stort akvaponik system vil veje meget. Ligesom ved hydroponik kræver dette system også vedligeholdelse for at få det til at fungere.

Grundtanken med Hydroponik og akvaponik er egentligt den samme. Forskellen er bare at man med akvaponik tilføjer fisk som en ekstra kilde til protein, men også som en kilde til næringsstoffer til grøntsagerne. Hvis man sammenligner de to ovennævnte produktionsformer, er de fleste af fordelene de samme. Planterne vokser hurtigere, man mindsker spildevand ved at kunne genbruge det, samt at man undgår pesticider og herbicider. Dog er der flere ulemper ved

hydroponik end der ved akvaponik for vores projekt. Generelt for begge produktionsformer er dog at de begge kræver meget vedligeholdelse og strøm for at fungere optimalt. Dog skal man bruge færre næringsstoffer ved akvaponik da fiskene står for noget af den del. Derudover ser vi det som en ulempe for vores projekt at udvalget af de fødevarer som kan produceres i hydroponik er begrænset sammenlignet med, hvad der kan dyrkes i akvaponik. Ved at benytte sig af akvaponik vil vi kunne sørge for at beboerne med vores LOSUS, ville kunne få protein igennem de fisk der ville kunne spises og et større udvalg af fødevarer fra LOSUS. Så derfor er vores ide på nuværende tidspunkt at vi vil lave en akvaponik produktion. Dog er vi åbne for at tilvælge hydroponik igen og have begge produktionsformer inde i LOSUS, da vi kan se fordele ved begge.

Aeroponik:

Aeroponik betragtes som en af de effektive metoder til at dyrke planter i et jordfrit miljø. Planterne udsættes for mere ilt og derfor vokser de hurtigere og optager flere næringsstoffer, der er også færre trusler om sygdomme omkring rodzonesygdomme, fordi der ikke er plads til snavs eller patogen

Hvis man kigger på denne produktions form fra et miljø mæssige perspektiv er denne produktionsform ikke særligt god da det kræver meget strøm at have system kørende altid. Det er vigtigt at planterne får lys, og da der ikke er lys hele året rundt i Danmark, er man nødt til at have kunstigt lys til rådighed, hvilket også kræver strøm. Dette er en stor ulempe for vores projekt da vi som udgangspunkt vil være så CO2 neutrale som muligt. Derudover er det en ulempe, hvor meget vedligeholdelse for at få til at virke og derudover kræver det også at vi tilsætter næringsstoffer til planterne.

En fordel ved denne er at man har mulighed for at gro de fleste grønsager og krydderurter på denne måde. En anden fordel er at der er mulighed for at eskalere denne produktion i flere størrelser da man kan have alt fra et lille hjemme projekt til en stor fabrik, så længe der er styr på næringen i vandet, at der bliver dampet, hvert femte minut samt at der kommer lys. Derudover er det en fordel at planterne i et aeroponik system får meget ilt der som ovennævnt giver den bedst mulige vækst.

For vores projekt er aeroponik ikke en god produktionsform, da det kræver for meget for at få produktionen til at fungere optimalt. Selvom det er en klar fordel at planterne gror hurtigere med aeroponik da planterne får mere ilt end hos akvaponik. Dog er ulemperne med, hvor meget tid og strøm kræver for stor så derfor vælger vi aeroponik fra.

Nedenfor ses et skema med fordele og ulemper ved alle tre non-soil.

Parametre	hydroponik	akvaponik	aeroponik
Hurtig vækst	Ja	Ja	Ja
Strøm	Ja	Ja	Ja
Genbrug af vand	Ja	Ja	Ja
Tidskrævende	Ja	Ja	Ja
Fisk	Nej	Ja	Nej
Højt udbytte	Ja	Ja	Ja
Vægt/tungt	Ja	Ja	Nej
pesticider	Nej	Nej	Nej
Vedligeholdelse	Ja	Ja	Ja
Ilt til planter	Nej	Nej	Ja
Vertikal vækst	Nej	Nej	Ja

Ud fra denne komparative analyse kan vi konkludere at alle tre produktionsformer er gode og har mange fordele for vores projekt. Men generelt for alle tre produktionsformer er at de kræver meget tid, vedligeholdelse samt bruger meget strøm. En vigtig faktor for vores projekt er også vægten på systemener. Alle tre vejer en del, men den tungeste er uden tvivl det akvaponiske anlæg. Dog vægtes fordelene ved akvaponik højere end vægt problemet på selve systemet. Dog kan vi konkludere at, den bedste non-soil løsning for os er akvaponik. Da den kan give den største diversitet i udbyttet og kan give fisk som protein kilde, hvilket vi ser som en stor fordel. Derudover ser vi det som en stor fordel at planterne vil få næring fra fiskene og dermed undgår vi at skulle tilsætte næringsstoffer i vandet.

5.3 Tre modelplanter i vores projekt

I en gennemsnitlig dansk husstand bor der 2,1 mennesker og med 6 opgange af 6 etager, med 2 lejligheder, estimerer vi at der ca. Bor 151,2 mennesker i bygningen. Vi har fra start af været opmærksomme på at en verden, hvor LOSUS er den primære fødevarerproduktion for en husstand kommer til at have stor betydning for deres diet. Den mest bæredygtige diet, som kan brødføde én person på mindst mulig plads, er en diet der hovedsageligt består af planter (Peters, C.J., Picardy, J., Darrouzet-Nardi, AF., Wilkins, J.L., Griffin, T.S., Fick, G.W., 22.07.2016, side

12). Derfor har LOSUS ikke nogen form for animalsk produktion og ligger derfor op til en livsstil, hvor grøntsager er den primære kilde til næring. En rapport viser at den mest bæredygtige livsstil kan brødføde en person i et år på 0,13 hektar land (Peters, C.J., Picardy, J., Darrouzet-Nardi, AF., Wilkins, J.L., Griffin, T.S., Fick, G.W., 22.07.2016, side 8), det svare til 1.300 kvadratmeter. For alle bygningens beboere svare det sammenlagt til 196.560 kvadratmeter.

Ud fra vores udregninger kom vi frem til at det var urealistisk at brødføde hele opgangen, og ændrede derfor målet til at LOSUS udelukkende skulle stå for en del af deres samlede diet. Hjerte foreningen anbefaler at man spiser 600 gram frugt og grønt om dagen, hvilket vi vil foretage vores beregninger ud fra (Hjerteforeningen, 21.04.2021). Hvis 151,2 mennesker skal spise 600 gram frugt og grønt om dagen svare det på ét år til 33,112 tons frugt og grønt. Til sammenligning producerer Danmarks største Vertikale Farm Nordic Harvest 1.000 tons grønt om året fordelt på 14 etager i en hal på 7.000 kvadratmeter. Dette svarer ca. til 10,2 kg grønt høstet pr. kvadratmeter om året (Kudos, (s.d.). Hvis vi ender med at høste lige så meget udbytte pr. Kvadratmeter som Nordic Harvest, hvilket er et pragteksemplar på vertical farming skal vi bruge ca. 3250 kvm.

Vi har udvalgt 3 modelplanter for at kunne skabe et realistisk billede på, hvor meget Losus kan og skal producere. Valget af planter er baseret på, hvilke planter, der dækker næringsbehov i mennesker, samt hvad der er muligt at gro i et akvaponik system. I drivhuset skal der produceres broccoli, kål og hjertesalat. Hjertesalat indeholder vitamin A, vitamin C, og calcium, og kål og broccoli har et højt indhold af både fiber og vitaminer. (McManus, K.D., 13.04.2020).

Tabel over de tre modelplanter som skal gro i akvaponik anlægget:

	Broccoli	kål	Hjertesalat
Spiring periode	4-6 dage	4-7 dage	3-7 dage
Vand temperatur:	>16 C	>18 C	>26 C
Luft temperatur:	14-17 C	15-20 C	17-28 C
Væksttid		45-70 dage	24-32 dage
PH	6-7	6-7.2	6-7

Planter pr m2	3-5 planter pr m2	4- 8 planter pr m2	20-25 hoveder pr m2
lyseksposering	Fuld sol	Fuld sol	Fuld sol (let skygge i varme temperaturer)
Næringsbehov	Højt	Lavt	Lavt

Hvis LOSUS skal stå for størstedelen af beboernes diæt er de 600 gram grønt selvfølgelig ikke nok.

5.4 Udregninger til plads

	Hjertesalat	Hovedkål	Broccoli
Vækstperiode	32 dage	61 dage	80 dage
Antal planter	25 stk/m2	6 stk/m2	4 stk/m2
Vægt plante	0,2 kg/plante	0,75 kg/plante	0,25 kg/plante
Antal Høst	11,41 høst/år	5,98 høst/år	4,5 høst/år
Høst vægt	5 kg/høst	4,5 kg/høst	100 kg/høst
Planter vægt	57,03 kg/år	26,93 kg/år	450,00 kg/år
Vægt pr. person	152 kg/person/år/m2	0,18 kg/person/år/m2	0,15 kg/person/år/m2
Højde	25 cm	45 cm	40 cm
	8432960	9986400	8267250
	8432,96	9986,4	8267,25
	1686,592	13315,2	33069
	29,57376819	494,4374304	18,37166667
	29,57 m2 til hjertesalat	494,48 m2 til hovedkål	18,37 m2 til broccoli

Efter vores interview med Jakob Magid fik vi et dokument vi kunne bruge til plads beregning (se bilag 5) dette brugte vi sammen med de informationer vi har fra (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014. *Small-scale aquaponic food production*) til at beregne, hvor meget plads vi skulle bruge til at gro tre forskellige slags grøntsager.

Vi har lavet nogle overslags beregninger med det formål at finde ud af, hvor meget plads vi skal bruge for at kunne producere nok grøntsager samt finde ud af, hvor mange af de forskellige

grøntsager vi skal gro for at opfylde kravet om, hvor mange gram man i gennemsnit spiser pr person. Vi har derfor gået ud fra de 152 personer der er i den ejendom vi går ud fra.

Vi skal bruge 29,57 m² til at gro hjertesalat, 494,48 m² til hoved kål samt 18,37 m² til at gro broccoli.

Det kræver altså ca. 550 m², hvis vi skal gro nok af de tre ovennævnte grøntsager, til at opfylde gennemsnitsmængden af grøntsager der bliver spist pr. person

Samlet skal vi bruge ca. 550 m² gro areal til disse tre.

5.5 Trinmodellen:

Vi vil i følgende afsnit analysere akvaponik og dens teknologier ved at benytte os af trinmodellen. Vi vil benytte 4 ud af de 6 trin som er følgende: Trin 1 indre mekanismer og processer, trin 3 teknologiens utilsigtede effekter, trin 4 teknologiske systemer samt trin 6 drivkræfter og barrierer. Vi har valgt disse 4 trin, da vi finder dem mest relevante for vores projekt.

5.5.1 Trin 1: Teknologiers indre mekanismer og processer.

Vi har valgt mere dybdegående at beskrive de indre mekanismer og processer, for at kunne besvare vores arbejdsspørgsmål, og for at få en forståelse af selve produktionen, og hvad der er de vigtigste teknologier ved akvaponik.

Formålet ved akvaponik er at gro grøntsager i et jordløst miljø. Det er en produktionsmetode som kombinerer to teknikker, akvakultur og hydroponik. Systemet er bygget op af forskellige delkomponenter der i helhed udgør et recirkuleret system, hvori det er muligt at dyrke grønt og opdrætte fisk. Systemet består af en fiske tank som indeholder vand og fisk samt det metaboliske affald fra fiskene. Vandet bliver herefter pumpet videre gennem et mekanisk filter som opsamler de solide masser i vandet, herefter transporteres det videre gennem et biofilter der omdanner ammoniak til nitrat. Det nitrat fyldte vand fragtes videre over i vækstmediet, hvor planterne optager nitraten i vandet og derved renses vandet så det igen kan returneres til fisketanken. Hele den proces med at fiskene gøder vandet, som derefter bliver omdannet til nitrat i biofilteret og til sidst bliver optaget af planterne, tillader at fiskene, planterne og bakteriekulturen trives i

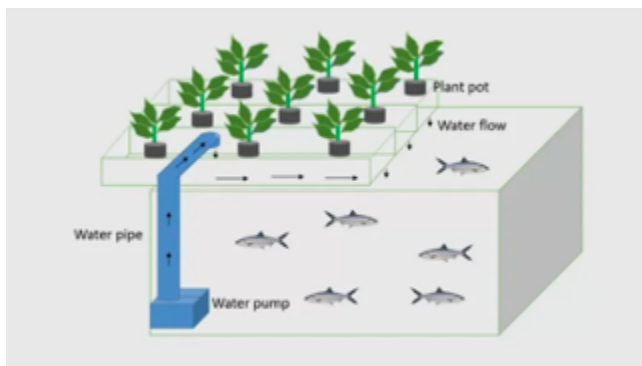
symbiose med hinanden. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 11)

Som beskrevet er der flere indre mekanismer og processer i systemet som er med til at opnå formålet for teknologien. Vi vil derfor i følgende afsnit beskrive de vigtigste elementer nærmere.

Teknik – anlæg, tanke, rør og vandpumpe

Først kigger vi på tankene, hvor planterne, fiskene og vandet opbevares. Der skal være store vandtanke, hvori fiskene skal leve og formere sig. Derefter skal planterne have potter, hvor rødderne skal være forbundet til vand konstant. Det gøres ved at have et rør tilgængeligt fra fiske vandet hen til planteholderne, vandet drives hen til planterne via en pumpe. Og til sidst vil det overskydende vand falde tilbage til den vandtank hvor fiskene er. (Sønderby, M. s.d.)

På dette billede illustreres, hvordan disse elementer fungerer.



(Crop For Life, Team. 25.07.2021)

Mennesker/robotter

Næste vigtige element er håndteringen af produktionen. Den første måde at passe systemet det er via menneskelig hjælp, den anden mulige måde at via robotter (Magid, j bilag 3, side 4).

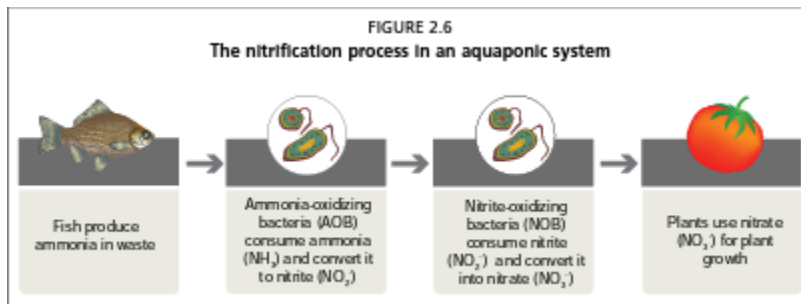
Systemet skal håndteres således, at de færdiggroede planter skal høstes og fiskene bliver indsamlet alt efter hvor meget der er avlet. Man skal være opmærksom på væksten og udviklingen af planter og fisk, dermed sikrer at de ikke optager, dårlige bakterier der kan gøre give sygdomme og ødelæggelse.

Bakterier

Nitrogen cyclus:

Den vigtigste biologiske proces som sker i et akvaponisk system er nitrifikationsprocessen, hvilket er en essentiel komponent som er set i nitrogencyklussen i naturen. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 11) Nitrogen er et af de væsentligste næringsstoffer til planter. Det er derfor et essentielt element for et akvaponisk system som skal sikre en god og nærringsfuld vækst hos planterne. I systemet fungerer processen sådan at fiskenes afføring og urin giver ammoniak NH_3 i vandet som er i fisketanken.

Ammoniak er en bakterie som kan være skadeligt for fiskene, hvis koncentrationen bliver for stor i vandet. Systemet er designet sådan at mekaniske filtre adskiller fast affald for at forhindre giftig ophobning, og biofiltrering omdanner opløst nitrogenholdigt affald til nitrat. Figuren herunder demonstrerer overordnet over, hvordan processen foregår.

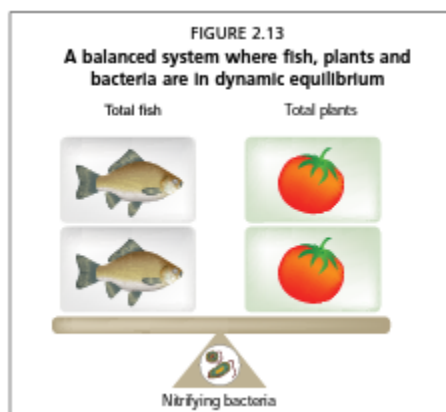
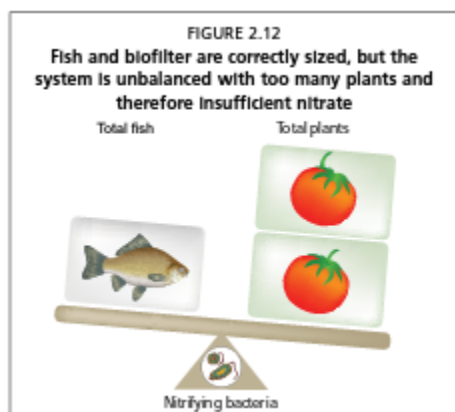
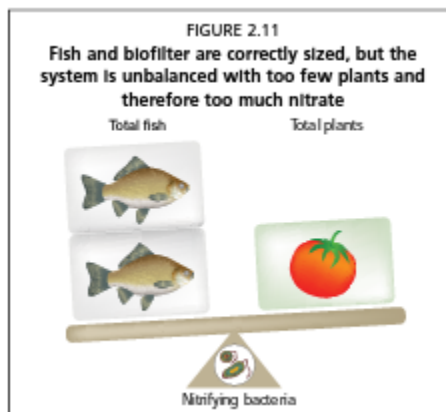
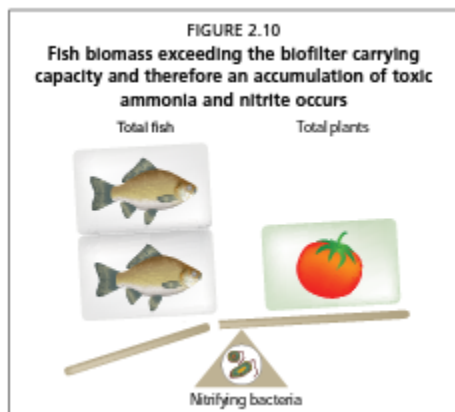


(Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 14)

Udover dette er det også vigtigt at vandet har den rigtige pH-værdi, dette giver en indikation omkring, hvorvidt det er et sundt miljø for planter og fisk, pH-værdien må max ligge imellem 6-8,5 og helst på 6-7 for den mest optimale produktion. Hvis pH-værdien skal justeres, kan dette gøres ved at tilføje luft til fiske tanken, det kan f.eks. være en luft pumpe man ligger ned i vandet. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 3)

Balance i systemet

Det vigtigste princip når man driver et akvaponisk system er at sikre der en balance i systemet. Balance skal i den her sammenhæng forstås som de foranstaltninger, en akvaponisk landmand skal tage for at sikre, at økosystemet af fisk, planter og bakterier er i en dynamisk ligevægt. For at drive et succesfuldt akvaponik kræver det primært at opretholde en balance i systemet. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 16). Helt overordnet betyder det at mængden af fisk, planter og bakterier skal stemme overens for at sikre systemet fungerer optimalt, hvis der sker ubalance i processen, kan det resultere at produktion bliver ødelagt. De følgende illustrationer demonstrerer forskellige eksempler på systemer med henholdsvis balance og ubalance.



(Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 16-17)

5.5.2 Trin 3: Utilsigtede effekter:

Økonomi:

En af første utilsigtede effekter ved akvaponik er, at det koster meget at etablere et anlæg.

"Aquaponic systems are expensive; the owner must install a full aquaculture system and a hydroponic system, and this is the single most important element to consider when starting an aquaponic system" (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 28).

Den høje pris på et akvaponisk system kan være med til at begrænse udbredelsen af systemet.

Det kan det blandt udelukke firmaer som ikke har kapital nok til at investere i systemet.

Derudover kan det også være en stopklods for privatpersoner som ønsker at lave deres eget akvaponik system, men vælger ikke at lave det fordi det er for dyrt.

Kompliceret:

En anden utilsigtet effekt ved akvaponi, er at det kan være ekstremt kompliceret at drive sådan et anlæg og det kræver en enorm viden for at drive et succesfuldt anlæg. "Successful management requires holistic knowledge and daily maintenance of the three separate groups of organisms involved. Water quality needs to be measured and manipulated. Technical skills are required to build and install the systems, especially in the case of plumbing and wiring." (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 8)

Det vil altså sige, at for at drive et akvaponisk system vil det kræve at en stor viden omkring de forskellige principper og organismer der ligger bagved at drive sådan et anlæg. Hvis ens viden ikke er tilstrækkelig, kan det blive enormt kompliceret at opretholde en balance i systemet og derved også sikre en stabil høst. Derudover er det også enormt tidskrævende at drive et akvaponisk anlæg. På bilag (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 158), er det beskrevet, hvad det kræver på daglig, ugentlig og månedlig basis at sørge for at ens system fungerer optimalt.

8.5.1 Daily activities

- Check that the water and air pumps are working well, and clean their inlets from obstructions.
- Check that water is flowing.
- Check the water level, and add additional water to compensate for evaporation, as necessary.
- Check for leaks.
- Check water temperature.
- Feed the fish (2–3 times a day if possible), remove uneaten feed and adjust feeding rates.
- At each feeding, check the behaviour and appearance of the fish.
- Check the plants for pests. Manage pests, as necessary.
- Remove any dead fish. Remove any sick plants/branches.
- Remove solids from the clarifier and rinse any filters.

8.5.2 Weekly activities

- Perform water quality tests for pH, ammonia, nitrite and nitrate before feeding the fish.
- Adjust the pH, as necessary.
- Check the plants looking for deficiencies. Add organic fertilizer, as necessary.
- Clear fish waste from the bottom of fish tanks and in the biofilter.
- Plant and harvest the vegetables, as required.
- Harvest fish, if required.
- Check that plant roots are not obstructing any pipes or water flow.

8.5.3 Monthly activities

- Stock new fish in the tanks, if required.
- Clean out the biofilter, clarifier and all the filters.
- Clean the bottom of the fish tank using fish nets.
- Weigh a sample of fish and check thoroughly for any disease.

(Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 136)

Elektricitet:

En anden utilsigtet effekt er at anlægget er afhængig af at være koblet op til elektricitet, da nogle af de væsentligste komponenter i systemet er eldrevet som fx den pumpe der skal sikre at vandet bliver cirkuleret rundt i systemet. Hvis systemet oplever strømsvigt i en længere periode, kan dette resultere i at høsten går tabt.

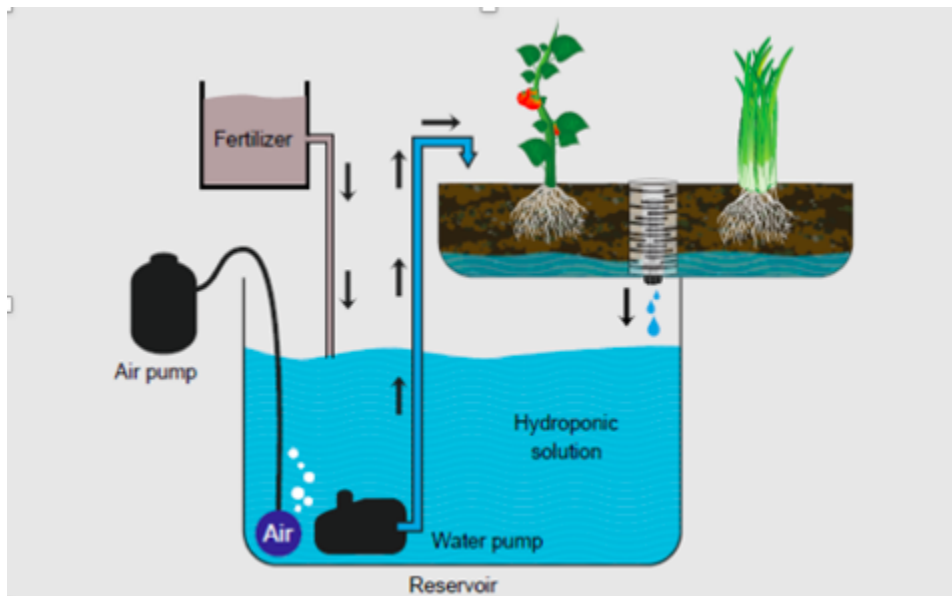
5.5.3 Trin 4: Teknologiske systemer

Akvaponik er en blanding af systemerne hydroponik og akvakultur. Akvaponik er blevet skabt til både at kunne producere planter samt opdrætte fisk. Hydroponik og Akvakultur er ikke nye teknologiske udviklinger men derimod, systemer der har eksisteret længe og er med til at

udfordre den moderne udvikling af fødevarerproduktioner. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014.)

Først vil vi kigge nærmere på delsystemet hydroponik. Det første element er at planteproduktionen er uden jord. Derefter kan man kigge på, hvilke fordele dette har, alle planter modtager deres behov for næringsstoffer via vandet der transporteres via rødderne. Man ser mere en effektiv produktion og færre sygdomme hos planterne udelukkende fordi de ikke gror i jord. Vandet som er fyldt med næring recirkuleres, grundet dette vil der næsten ikke være noget spildevand. Til sidst har planterne også brug for ilt, dette indsættes til det vandige medium. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014.)

Her er en illustration af hydroponik næringsprocessen.

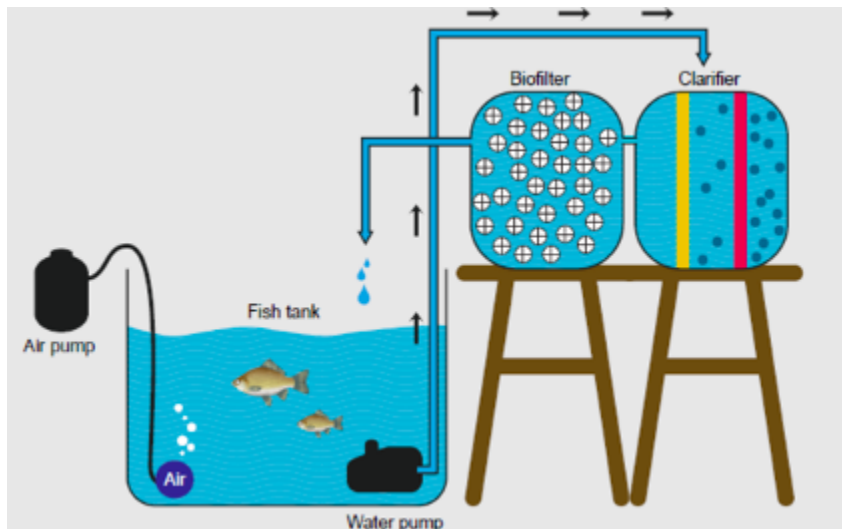


(Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 24)

Derefter er der også delsystemet akvakultur, I dag er akvakultur allerede rigtig udbredt ca. 50% af fiskeindtagelse globalt, er ved fisk der er opdrættet i akvakultur. Disse fisk er kun opdrættede fisk og kan ikke sammenlignes med vilde fisk. Da vilde fisk, lever frit i det åbne ocean. Alle

akvakultur systemer har samme typer for input, fiskene skal have fiskefoder, man har et problem ift. Fiskenes affaldsstoffer såsom afføring og i mange sammenhænge skal vandet iltes og renses for at opnå sunde bakterier for fiskene. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014.)

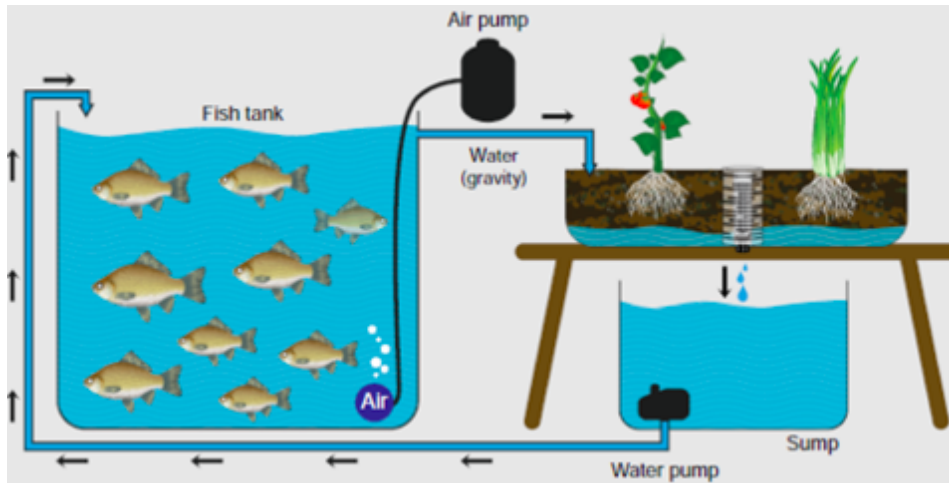
Her ses akvakultur med recirkulation illustreret, her mangler processen af fiske foder.



(Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 25)

Så kan vi runde af med at se på processen af input og output som de to systemer kan bidrage med til det akvaponiske system. Fiskene fra akvakultur systemet udleder naturligt affald, dette som normalt er et problem at få rensset ud af vandet, kan bruges som output til planterne i form af næring, og efterfølgende blive rensset, før det resterende vand bliver ført tilbage til fiskene. Det betyder at det ikke længere behøves at give næring til planterne men det eneste input er foder til fiskene og ilt. Dermed er der ikke uønsket output, og mindre nødvendigt input. Dette kan kun lade sig gøre ved at sammenbinde disse to former for systemer til et. Dog er det stadig vigtigt at forholde sig kritisk til det sammensatte system, da det kræver en del erfaring og viden at forstå det komplekse system. Derudover vil det være noget væsentligt dyrere produktionsudstyr, hvilket vil kræve investorer og gode produktions resultater. (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014)

Forneden ses en kombineret model af akvakultur og hydroponik, altså akvaponik.



(Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 27)

5.5.4 Trin 6: Drivkræfter og barriere for udbredelse af teknologien.

I dette afsnit vil vi beskrive, hvilke drivkræfter og barriere der er for udbredelsen af akvaponik som teknologi. Akvaponik er en allerede eksisterende teknologi, så vi vil kigge, hvordan man kan implementere det yderligere i samfundet, da det ikke er en særlig udbredt teknologi. Hvis vi kigger på det i forhold til Rogers innovations teori (kilde) forholder implementeringen primært til trin 1. "It will always require a dedicated and interested person, or group of persons, to maintain and manage the system on a daily basis. Substantial training information is available through books, articles and online communities". (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 29) Som beskrevet i dette citat, vil det kræve nogle dedikerede folk som har interessen og viden omkring teknologien. De skal være den primære drivkraft bag udbredelsen og implementering af akvaponik i samfundet. De skal være med til at formidle deres viden både om produktionen og produktet til forbrugeren. Det er væsentligt for implementeringen af viden omkring teknologien er tilgængelig, da det er et komplekst system, der kræver stor viden om, hvad det kræver, og hvordan produktionen foregår. Ydermere er det centralt at pointere, hvilke fordele der er ved at benytte sig af akvaponik samt beskrive de

væsentlige forskelle der er mellem den type produktion sammenlignet med andre produktionsformer.

Det vil altså sige at der skal være nogle aktører der skal formidle og reklamere for teknologien. Dette kunne blandt andet være virksomheder og privatpersoner som kan se gevinsten ved dyrkningsmetoden, blandt andet at det er en bæredygtig metode med minimalt ressourcepild. Derudover kan myndighederne være med til at fremme implementeringen af akvaponik. Det kan blandt andet ved at gøre lokale uudnyttede områder tilgængelige for producenter, hvor de ville kunne starte en produktion.

Komplikationer:

Når vi kigger på, hvilke komplikationer som kan være en, barriere for udbredelsen af akvaponik, forholder det sig igen til step 1 i Rogers innovationsteori. Da informationen omkring, hvordan teknologien fungerer, er forholdsvist begrænset, kan det være en stopklods for udviklingen. Den manglende viden kan få det til at virke uoverskueligt at starte et projekt med akvaponik. Det vil både være en tidskrævende proces at sætte sig ind i, hvordan systemet fungerer og derudover er det enormt tidskrævende at drive produktionen.

Det er også vigtigt at kigge på det økonomiske aspekt. Economically, these systems require substantial initial investment, but are followed by low recurring, cost and combines returns from both fish and vegetables." (Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., 2014, side 28) som beskrevet i dette citat kan det være dyrt at anskaffe sig og starte et akvaponisk anlæg. Hvilket kan være en barriere for folk, da det er en dyr investering og kombineret med minimalt information og viden om, hvad udkastet af investeringen medfører, kan stoppe folk fra at starte projektet.

Derudover er det en produktion som kræver plads. Det kan være problematisk for eksempelvis private folk, som bor i lejligheder inde i byen. Hvis de ikke har den nødvendige plads til at starte en produktion, er det en naturlig barriere for at starte sådan et anlæg.

5.6 Interview:

Som nævnt tidligere var en af de personer vi valgte at interviewe Henrik Haugaard.

Ham har vi valgt at snakke med fordi han er professor i agronomi på Roskilde universitet, som er der vi går. Han var nem at komme i kontakt med fordi han allerede holder til ude på det universitet som vi i gruppen går på, samtidig med hans ekspertise inden for noget af det vi gerne ville arbejde med, havde relevans. Vi havde en forelæsning med ham vedrørende klimakrisen og hvorfor vi ikke handler. Derfor syntes vi at det var relevant at snakke med ham om hans holdninger til LOSUS, og om han kunne se systemet som en mulig løsning på at være med til at sænke CO₂'en og være en mulig måde vi kunne dyrke afgrøder på i fremtiden. Henrik Haugaard har også viden omkring, hvordan man kan få de forskellige elementer i sådan et system til at løbe rundt, og hvad man gør af det restprodukt der dannes. Samtidig med at beregne, hvilke planter der kan gro i sådan et system, og hvilke fødevarekilder der er essentielle i et system som vores. Vores mål for LOSUS er jo at være så effektivt som muligt, så derfor ville vores design have gavn af noget ekspertise fra Henriks side.

Den anden person vi valgte, var Jakob Magid. Ham valgte vi at interviewe, fordi han er Professor på institut for plante- og miljøvidenskab på Københavns Universitet. Et medlem i gruppen havde personlig kontakt til en person der henviste os til Jakob Magid. Derfor følte vi i gruppen at det ville give god mening at inddrage Jakob og hans viden inden for feltet, i vores opgave. Jakob har viden omkring forhold som f.eks. hvor meget plads der rent faktisk kræves for at kunne lave en produktion der kan dyrke nok mad til at brødføde et menneske. Hvilket er utrolig relevant for vores design at kunne. Han har også givet os et værktøj til at kunne beregne, hvor store mængder af, hvilke afgrøder der er nødvendige og hvor meget plads det kræver at dyrke disse afgrøder. Dette værktøj kan vi bruge til at specificere, hvor meget vi kan dyrke af forskellige afgrøder på den plads som vi har til rådighed.

Jakob Magid har også informeret os om problematikken vedrørende vertical farming. Vi har i gruppen stort set fra start af gerne ville arbejde med vertical farming, eller set vertical farming som en god løsning på problematikken vedrørende pladsmangel ved vores design. Men efter at have snakket med Jakob Magid er vi blevet klogere på at være mere kildekritiske omkring

fænomenet. Blandt andet at der generelt set ikke findes utrolig meget gennemgående og holdbart data på vertical farming, samt at der er sandsynlighed for at den data der findes, kan fremstå bedre end den egentlig er. Blandt andet fordi der ikke er blevet lavet særligt mange fysiske test af vertical farming, der beviser dens effektivitet. Dette er noget vi skal være opmærksomme på. (Magid, j. interview se bilag 3)

6. Designproces

6.1 CCM (Coloured Cognitive Mapping)

Først har vi placeret “Få bæredygtige madproduktioner i byen” i den midterste boble, som er det vi i gruppen mener er vores problem. Vi vil gerne undersøge årsagerne til problemets opståen samt forstå de konsekvenser det skaber.



Man kan starte med at sætte ordet “hvorfor” foran hovedproblemet og spørge, hvorfor er der få bæredygtige fødevareproduktioner i byen. Hvorefter svaret så vil være en af boblerne f.eks. der findes ingen selvforsynende fødevareproduktionsdesign (som er det vi vil lave). For at komme videre til næste årsag kan man igen spørge, hvorfor findes der ingen selvforsynende fødevareproduktionsdesign? Hvor svaret så kan være fordi lokal fødevareproduktion virker uoverskueligt. En årsag til dette er så blandt andet fordi det er tidskrævende. Så den tidskrævende faktor er bare en årsag til at det virker uoverskueligt og derfor er der for få bæredygtige fødevareproduktioner i byen.

Vi er desuden kommet frem nogle konsekvenser ved problemet, som er placeret over hovedproblemet. Konsekvenserne er blandt andet at der er mere CO2 udledning ved fødevareproduktion, færre folk med bæredygtig livsstil, manglende respekt for fødevarer og lang afstand fra producent til forbrugerne, fordi at der er for få bæredygtige madproduktioner i byen.

En anden konsekvens vi har med at gøre til problemet, er at der er manglende respekt for fødevarer. Antagelsen om at folk generelt set i byerne ikke har respekt for fødevarerne kommer af at produktionen af dem typisk foregår ude på landet og derfor langt fra dem. Dette skyldes blandt andet manglende respekt af madspild. Hvis der mangler respekt i forhold til fødevarer, er der større tilbøjelighed til madspild. Det kan enten være i form af indkøb, eller at den mad der ikke er blevet spist, bliver smidt ud i stedet for at blive gemt.

Efter vi havde lavet den røde coloured cognitive map, vendte vi den fra uønskværdig udbytte (rød) til ønskværdige (grøn) for at komme nærmere en designløsning på vores problem. Den ser således ud:



Kigger vi på denne figur kan vi nu se, hvad der fører til "få lokale madproduktioner i byen" som den centrale boble nu hedder "etabler flere lokale bæredygtige madproduktioner i byen". Ud fra dette er der enten resultater af at der bliver etableret flere lokale bæredygtige madproduktioner i byerne, eller påvirkning til, hvordan der kan etableres flere madproduktioner på baggrund af den specifikke handling. De bobler der er placeret under den centrale boble, er dem der påvirker at der bliver etableret flere madproduktioner i byen. Blandt andet at hvis folk har et bedre tilhørsforhold til mad så er der større tilbøjelighed til at der vil blive etableret flere madproduktioner i byerne, der er lokale og bæredygtige.

Derudover mener vi også at, hvis der bliver skabt flere selvforsynende fødevarerproduktionsdesign (som er det vi vil) så bliver lokal fødevarerproduktion også mere overskueligt, hvilket skaber incitament til at etablere flere bæredygtige madproduktioner i byerne. Samtidig med, hvis vi finder en måde at gøre lokal fødevarerproduktion mindre tidskrævende, f.eks. hvis man kunne designe et system som er mere eller mindre selvforsynende så det er mere selvstændigt og ikke er afhængig af menneskelig vedligeholdelse på samme

niveau. Hvis man på denne måde kan gøre det mindre tidskrævende, bliver det automatisk mere overskueligt og derfor er der større chance og mulighed for at der bliver etableret flere lokale bæredygtige mad produktioner i byen.

Resultaterne af at der bliver etableret flere lokale bæredygtige mad produktioner i byen er blandt andet

flere grønne områder i byerne idet en lokalt bæredygtig madproduktion kan designes både som fødevarerproduktion men samtidig et grønt område. Hvis de madproduktioner der bliver etableret, er bæredygtige vil det også sænke CO2 udledningen ved fødevarerproduktion.

Placeringsaspektet i at produktionen nu hovedsageligt foregår inde i byen og ikke, i lige så store træk, ude på landet formindskes afstanden også fra producent til forbruger. På den måde er det både muligt at kunne spare tiden det vil tage for at få transporteret afgrøderne ind til byen samtidig med at folk ikke evt. tager bilen og kører ned og handler, som er en af de aspekter der udleder mest CO2 ved indkøb (Haugaard, H., Interview, se bilag 2).

Vi er ved hjælp af denne metode kommet frem til flere potentielle løsninger på problemet og har valgt at udarbejde et design ud fra løsningen “øg grønne områder I byerne”, og “formindsk lang transport af fødevarer” ved at designe en fødevarerproduktion blandt andet med en form for effektivt lukket ‘drivhus’, der kan placeres på toppen af tage i København. Denne produktion skal helt eller delvist brødføde de nærtliggende husstande.

6.2 Brainstorm:

Vi har i starten af vores proces startet ud med at udarbejde en brainstorm for at komme med en masse ideer og forslag til, hvordan det produkt vi ønsker at udarbejde, skal se ud, hvor det skal placeres og hvilke elementer det skal indeholde.

LOSUS som er navnet på vores produkt er placeret inde i midten i den sorte cirkel (se bilag). Rundt om den er der placeret en masse blå bobler som repræsenterer de ideer, tanker og forventninger vi har til LOSUS.

Først og fremmest har vi taget udgangspunkt i at LOSUS skal være en lokal bæredygtig fødevarerproduktion. Derfor har vi nogle forestillinger om, at den skal bestå af nogle specifikke

elementer for at det kan opfylde de mål vi har for produktet. Visionen vi har for LOSUS er at det er fremtidens grøntsags produktion, når det er blevet færdigudviklet.

Vi har besluttet os for at gøre brug af et lukket system i form af non-soil produktionen akvaponik. Det er i dette system vi tænker den intensive produktion skal foregå. Her er det nødvendigt at miljøet er kontrolleret og uden deltagelse fra beboerne. Dette er for at opnå den største kvalitet samt at produktionen er så effektiv som mulig. I det lukkede system er det tanken at der skal være nogle forskellige stationer med forskellige afgrøder, som opfylder de menneskelige næringsbehov. Herunder Kartoffler, Bønner, plantegrønt, og f.eks. salat og tomater. Ideen er at nogle steder vil der være hurtigt voksende grønt og andre steder grøntsager der tager længere tid at gro. Alt grønt vokser jo ikke lige hurtigt, men fordi vi har nogle kriterier vi skal have opfyldt, sætter det også nogle grænser for, hvad vi kan gro. Derfor er det en præmis at have flere forskellige afgrøder med forskellig vækstperiode, for at kunne gro de planter vi ønsker og de planter der opfylder de krav som der stilles.

Selve designet af den "Edible Garden" finder sted på et kantet tag på Gearhalsvej i Valby. Her har vi omkring 1500 m² til rådighed i et lejlighedskompleks, hvor der bor omkring 152 personer. For at udnytte de kvadratmeter på bedst mulig vis tænker vi at gøre brug af Vertikal Farming i stedet for almindelig horisontal. På den måde kan vi have flere lag af akvaponik i LOSUS på taget, samtidig med at der stadig er plads på taget til andre ting. Vi håber på at LOSUS ca. kan fylde omkring 2/3 dele af taget. Det er tænkt at på den sidste 1/3 del skal være en tilbygning i form af en station, hvor beboerne kan komme og afhente deres friske afgrøder, samt få et indblik i processen og mulighed for at se udviklingen af planterne. Derudover skal der også være en form for drivhus eller andet udendørs bede, hvor familierne kan få mulighed for at dyrke lige hvad de har lyst til, for at de skal føle sig inddragede i tagets aktiviteter.

For at få LOSUS til at løbe rundt kræver det en masse elementer. Blandt andet vand som jo er essentielt. Vandet bliver blandt andet indsamlet når det regner og efterfølgende ført til et vandpumpesystem som pumper det næringsrige vand rundt til planterne. Vi ønsker også at forsyne LOSUS med solceller, som vil være mest nyttige i sommermånederne og husstandsvindmøller, som er mest optimale når det blæser.

Den energi der indsamles bruges blandt andet til at bidrage til den varme og LED lys der bruges til at sørge for at planterne lever under de mest optimale forhold. Da det er akvaponik vi har

valgt som vores primære produktionsform betyder det også at der kommer til at blive avlet fisk, da det jo er den primære næringskilde til vandet og dermed planterne.

For at dette kan lade sig gøre kræver det at de beboere der bor i lejlighedskomplekset først og fremmest er engagerede i produktet og den alternative måde at få grøntsager på. Men også at de har mulighed for at bruge pladsen til andre ting. Derfor er det tanken at taget skal indrettes således at det fremgår æstetisk og i passende omgivelser så folk har lyst til at befinde sig deroppe, også selvom de ikke selv kan arbejde med den intensive produktion.

De fremtidige mål for LOSUS er at uanset, hvilket miljø den bliver placeret i kan den forsyne et område eller lejlighedskompleks med friske grøntsager. Om det så er i København eller et andet sted på jorden, f.eks. under andre vejrtilkår. Vi er også klar over at akvaponiske anlæg har den udfordring at de vejer utroligt meget, blandt andet pga. de store mængder af vand der indgår i systemet. Derfor foreslår vi at der i fremtiden kan indføres et krav fra kommunernes side om, at alle nybyggede lejlighedskomplekser bliver bygget med minimum 1500 eller større m² tage samtidig med at tagkonstruktionen er solid nok til at kunne bære den vægt som det akvaponiske anlæg har. (Hauggaard, J. Bilag 2, side 2)

6.3 Storyboard

Det Storyboard som vi har afleveret til eksamen i Design og Konstruktion er også en metode vi gør brug af i denne opgave. Her visualiseres tanken bag, hvordan beboerne i lejlighedskomplekset bruger LOSUS og, hvordan LOSUS er med til at påvirke udviklingen i den måde vi får vores grøntsager på.

Tanken med storyboardet er at beboerne til at starte med har en indkøbsliste med nogle varer de skal ned og købe i deres supermarked. Så de sætter sig ned i bilen og kører afsted mod forretningen. Der kunne f.eks. købes mejeriprodukter som æg, og mælk men også produkter som grøntsager, som der ville kunne dyrkes i LOSUS.

Efterfølgende kommer personen hjem i sin lejlighed, der har et fladt tag, med sine poser som er store og tunge.

Så bliver LOSUS etableret på taget af lejlighedskomplekset. Inde i LOSUS er der et akvaponisk system hvor der indgår fisk i processen. Hvorefter planterne som der er blevet dyrket i systemet så småt, gror og er klar til at blive høstet. Udenfor systemet er der et område, hvor folk har mulighed for at gro bær og hvad de ellers lyster i en mindre skal end inde i den intensive

produktion. Der er også steder, hvor folk kan sidde og spise eller snakke samt mulighed for at kigge ind til den store produktion.

Man kan også vælge at bruge taget til udelukkende at hente friske grøntsager da det er mere klimavenligt, fordi det er tættere på beboeren samtidig med at det ikke er nødvendigt at bruge bilen for at køre ned og handle lige så stort ind. Forhåbentligt er de grøntsager der bliver dyrket så velsmagende at beboerne nyder at spise dem, og forhåbentligt er produktionen så effektiv at det giver grund til at etablere flere LOSUS-systemer på en masse andre flade tage inde i byen. Så det til sidst ikke er nødvendigt at tage i supermarkedet for at handle grøntsager ind, men at man i stedet kan gøre det på toppen af sin boligblok. Så man både gør det nemmere for beboerne at blive forsynet med friske grøntsager, og samtidig også kan nedskære en CO₂ der bliver udledes ved at man tager bilen og kører ned og handler stort ind.

6.4 Iterationer

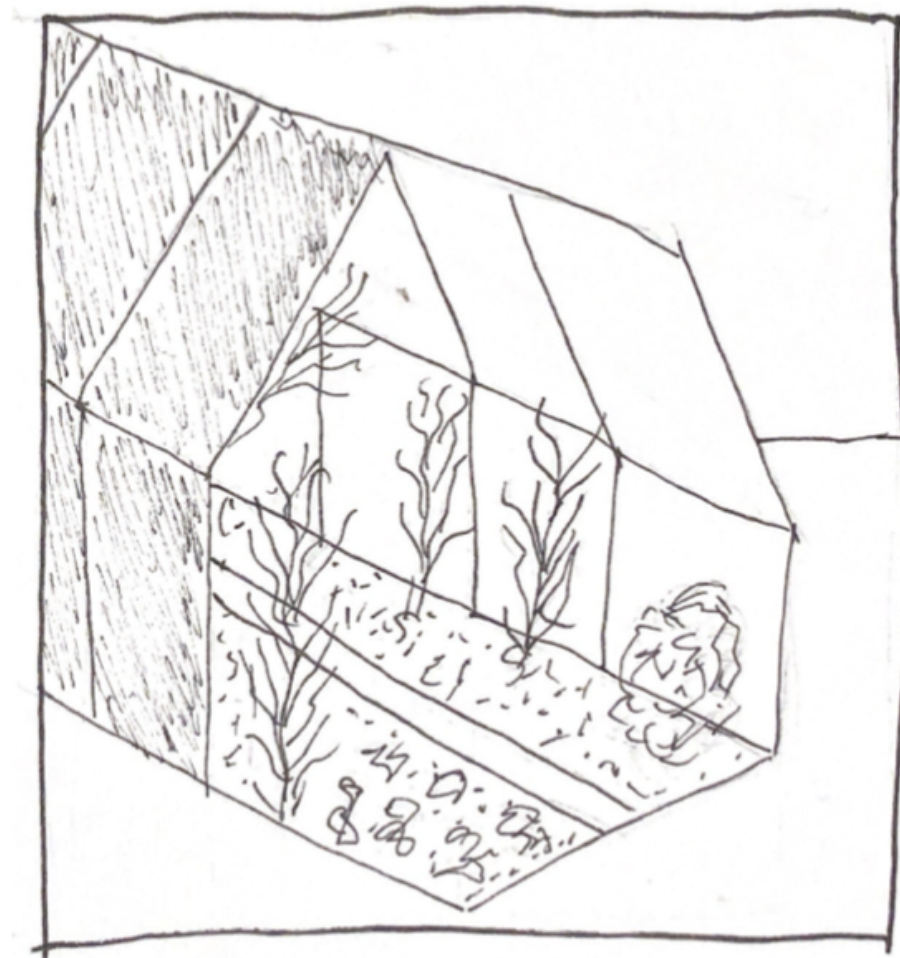
6.4.1 Iteration 1.

Vores navn 'Edible Garden' stammer fra vores grundide vi fik da vi havde gruppedannelse. Her var vores originale ide at vi ville lave en stor spiselig have. Grundtanken her var at vi ville indføre spiselige planter i parker, på den måde ville vi udnytte grønne områder i byerne og stadig hjælpe med produktionen af grøntsager. Vi ville udnytte plads der allerede findes men som ikke bliver brugt, f.eks. plante en frugtplantage i Frederiksberg Have.



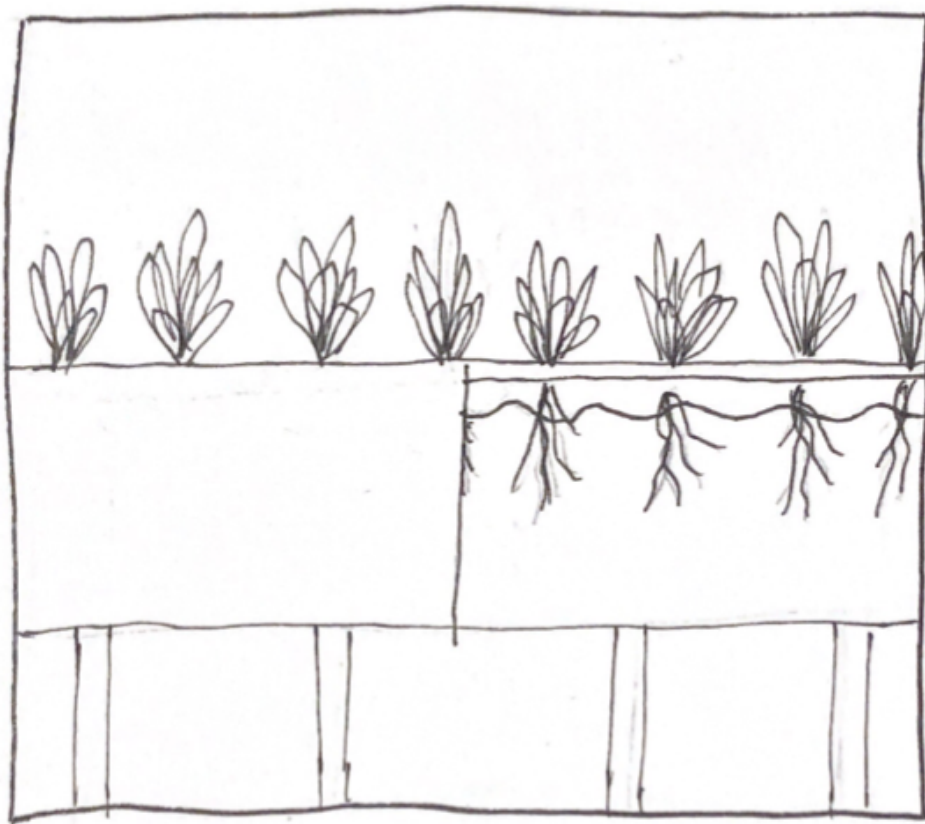
6.4.2 Iteration 2.

Vores store fokus lå i at vi gerne ville lave en effektiv produktion af fødevarer, specielt grøntsager. Derfor blev vores ide om en spiselig have hurtigt ændret til en form for drivhus som kunne fungere hele året rundt. Så man på den måde ikke var afhængig af kun at have adgang til specifikke afgrøder på forskellige tidspunkter på året. Men i stedet at have rådighed over de afgrøder man som have lyst til når man havde lyst til det, samt at det ville være muligt at høste hele året og ikke kun i efteråret. Vi synes det kunne være spændende med et lukket økosystem som samtidig indeholdte aspektet af at være selvforsynende.



6.4.3 Iteration 3.

Under oplæg fra studievejlederne i løbet af de indledende uger blev vi opmærksomme på at der var hed non-soil produktion, hvor afgrøder ikke dyrkes i jorden, men i vand. Denne ide fandt vi yderst interessant, da udbyttet ved denne form for "landbrug" var større pr. kvadratmeter - det var noget vi gerne ville implementere i vores drivhus og arbejde videre med. Vi blev kloge på at der fandtes tre hovedformer for non-soil produktion og gik straks i gang med at foretage nogle komparative analyser af de former for non-soil produktion der stemte bedst overens med de ideer vi havde. Vi ønskede både en form der kan give en effektiv produktion hele året og kan laves som et lukket system.



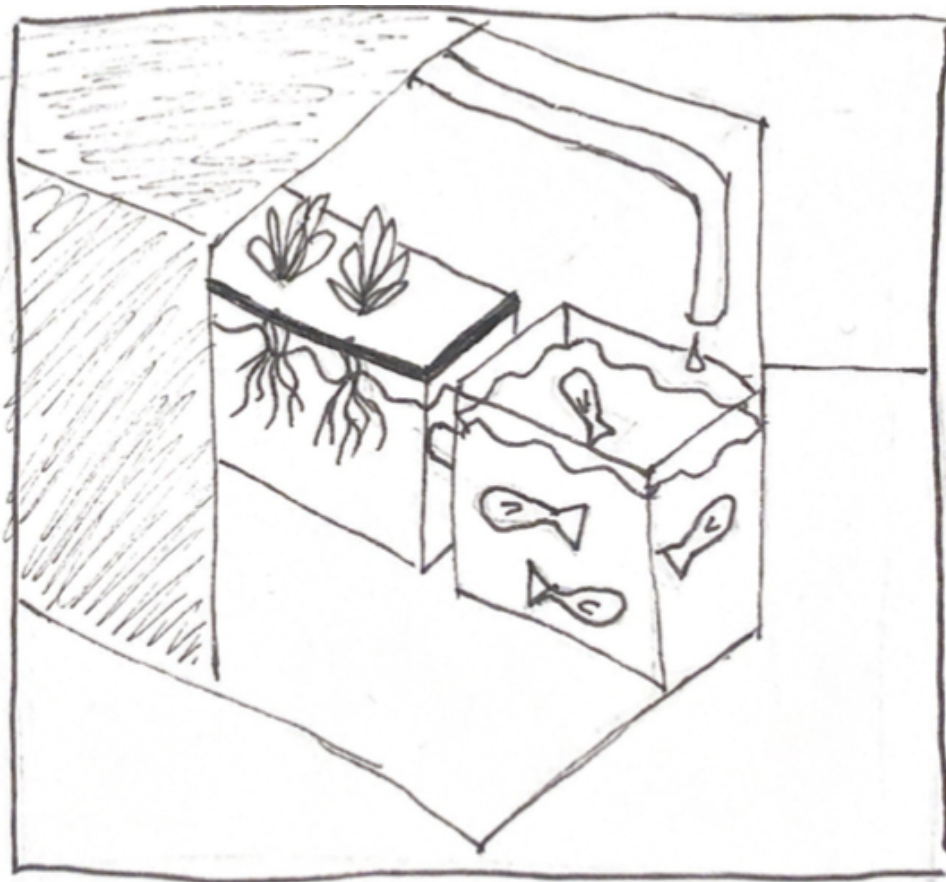
6.4.4 Iteration 4.

Vi havde en forestilling om at designet af vores lukkede system skulle være i en kuppel. Blandt andet fordi vi havde søgt inspiration fra BIG (Bjarke Ingels Group) og deres kuppelformede prototype af en bygning på Mars, (Ifversen, K., 21.01.2021) men også i håb om at komme designe et flot æstetisk udtryk og dermed motivere beboerne til at deltage og være en del af produktionen. Derudover tænkte vi også i forhold til vores ide om pladsudnyttelse med arealer der allerede fandtes i forvejen. Derfor tænkte vi på at placere vores design oppe på taget af lejlighedskomplekser for at udnytte pladsen på bygningers tage i de fleste tilfælde ikke bliver udnyttet. Udover dette ville det også være en bonus, hvis det kunne designes sådan at den konstruktion vi ville bygge oppe på taget, som vi nævnte tidligere), havde et flot æstetisk udtryk så det samtidig med at det var en effektiv form for fødevarerproduktion også kom til gavn for bybilledet. Så der indsnævrede vi vores mulige placeringer.



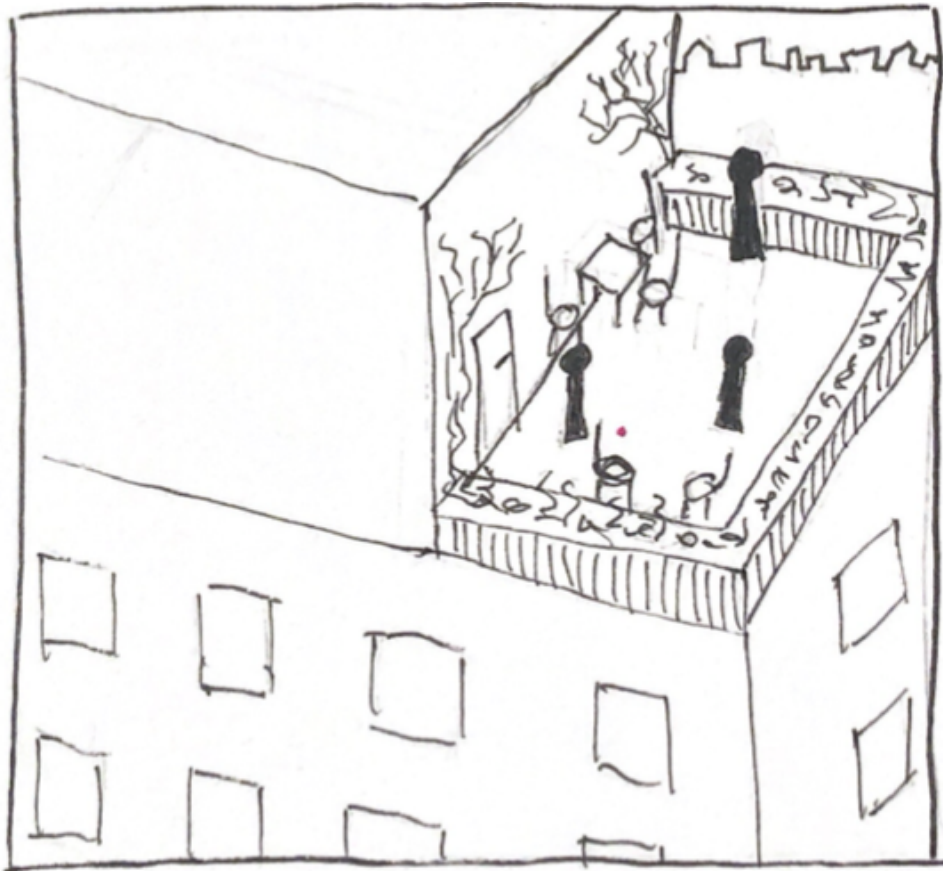
6.4.5 Iteration 5.

Resultatet af de komparative analyser faldt på akvaponik, hvor både fisk og grøntsager kombineres i et system. Det gav blandt andet bedst mening på grund af aspektet med at fiskene i systemet producerer de næringsstoffer som planterne skal bruge for at vokse. Derudover, efter vi snakkede med Tina-Henriette Kristensen der er arkitekt hos arkitektfirmaet H2M og tidligere har haft erfaring med kuppeldesign igennem NASA, fandt vi ud af at det ikke var hensigtsmæssigt med en kuppelformet konstruktion. Blandt andet pga. den spildplads det ville forårsage. Det var jo noget vi havde fokus på at udnytte, derfor besluttede vi at gøre konstruktionen firkantet i stedet for at udnytte pladsen på bedre vis.



6.4.6 Iteration 6.

Vi havde iscenesat fordele og ulemperne ved om systemet skulle være lukket eller åbent og tilgængeligt for beboerne. Deraf kom vi frem til at, hvis systemet skulle have den største effektivitet, blev det en nødvendighed at det skulle være et lukket system. Først og fremmest så beboerne, som muligvis ikke har erfaring inde for området, ikke kunne påvirke produktionen negativt. Derfor ville vi gerne have systemet så selvforsynende som muligt og lukket for deltagelse fra beboerne. Som alternativ for at ekskludere beboerne fra den primære produktion forestillede vi os at lave et hyggeligt udendørs område, hvor beboerne kan opholde sig i hyggelige grønne omgivelser.

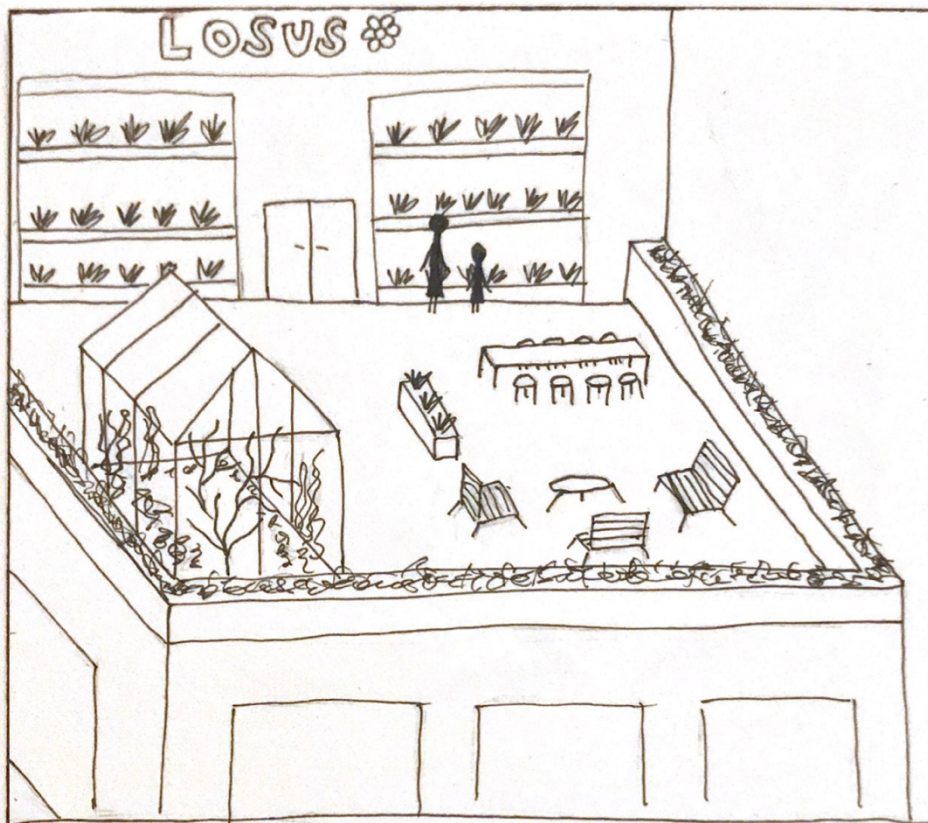


6.4.7 Iteration 7.

Systemet blev navngivet LOSUS, der er en forkortelse for Local Sustainable Food System. Ideen var her at designe et lukket system med en intensiv fødevarerproduktion som er selvforsynende og effektiv i forhold til at kunne producere hjerteforeningens anbefaling på 600 gram grønt om dagen per person (Hjerteforeningen, 21.04.2021).

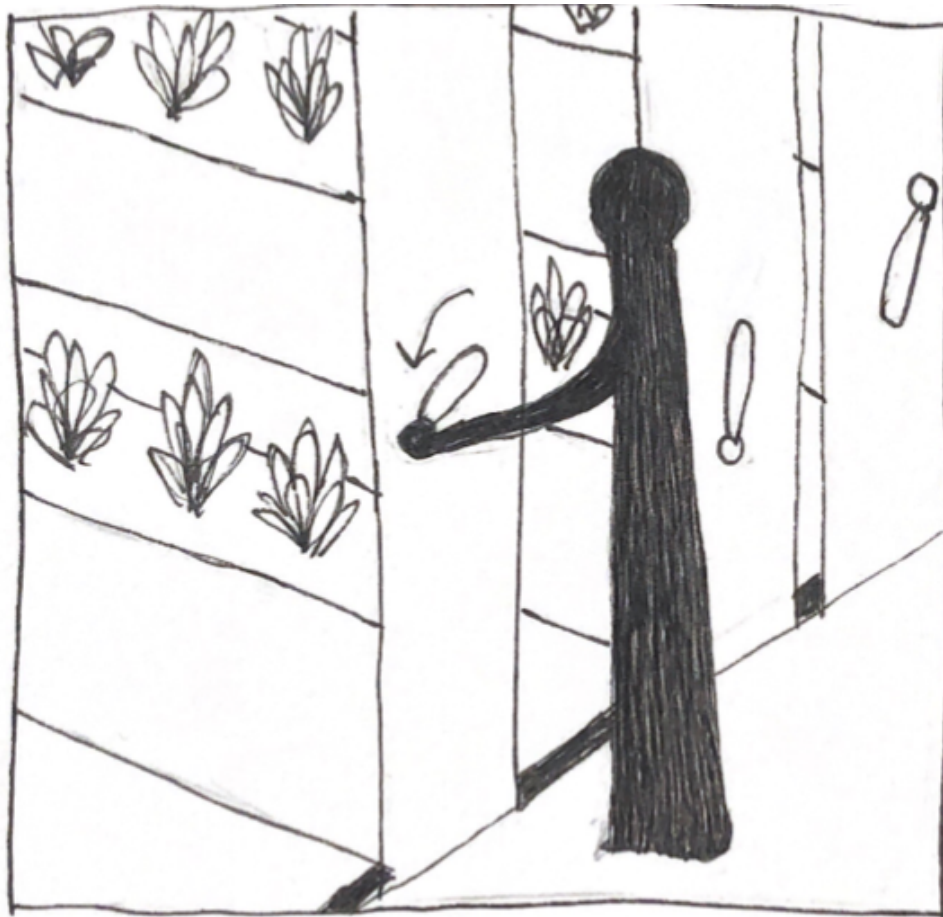
Systemet ville have et stort akvaponisk system som vil stå for den primære del af produktionen. Rundt omkring det lukkede system vil der nu være en form for drivhus samt plantekasser, hvor beboerne vil have mulighed for at gro lige det de ønsker, samt det fortsatte hyggeområde, hvor de kan opholde sig.

Selvom systemet er lukket, vil beboerne stadig have mulighed for at kunne få indblik i produktionen og hvor deres grøntsager kommer fra og hvordan de bliver produceret. Derfor vil der være en form for væg eller stort vindue, hvor de kan kigge ind og få indblik i produktionen.



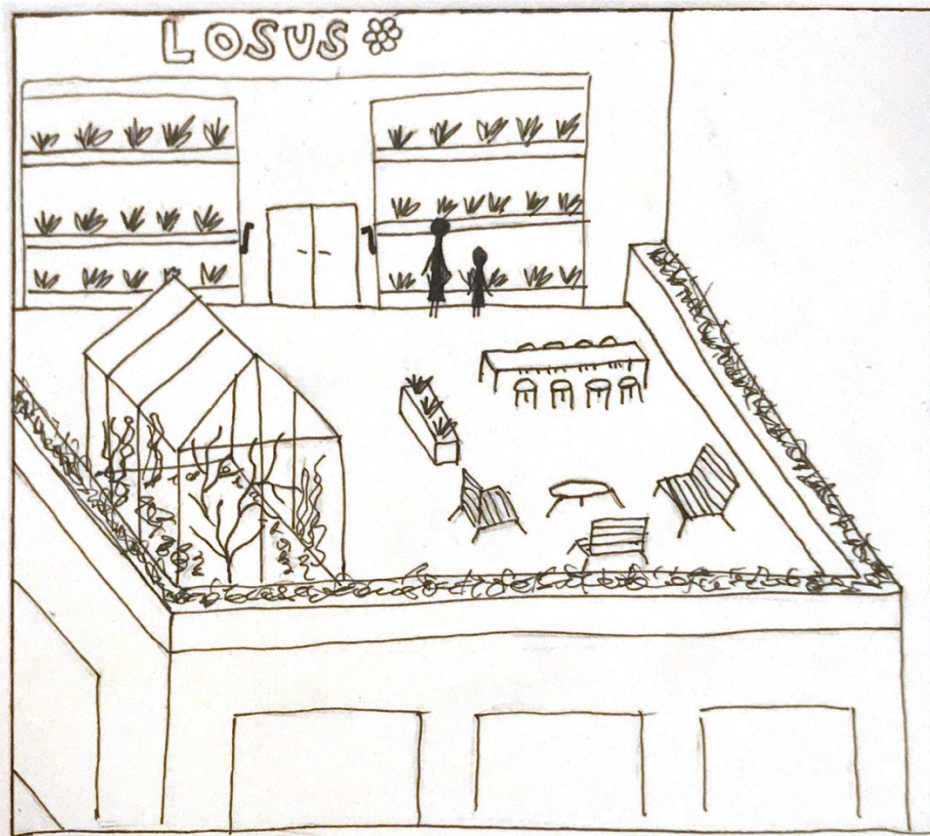
6.4.8 Iteration 8.

Efter vi interviewede Jakob Magid, der er Professor i plant and soil Sciences på Københavns universitet. Blev vi klogere på hvordan vi kunne regne ud, hvor meget plads vi skulle bruge til at kunne gro en bestemt mængde af de afgrøder vi ønsker i systemet. Hvis vi gerne ville dyrke flere forskellige grøntsager, ville det derfor være urealistisk at dyrke 600 gram frugt og grønt pr. Dag til, hver enkelt person og at det samtidig var de færreste der rent faktisk indtager 600 gram grønt om dagen. Derfor er vores nu at kunne udnytte pladsen så godt med de kvadratmeter vi har til rådighed på bedst mulig vis så vi kan producere så meget som det er muligt. En ide vi var vendt for at gøre dette kunne være at revolutionere de rullende stationer til bøger som findes på blandt andet Roskilde universitetsbibliotek, og i stedet sætte planter ind i dem. På den måde kan der i forlængelse af den vertikale farming proces produceres flere planter på mindre plads.



6.4.9 Iteration 9.

Vi var til møde med vores vejleder Tina Henriette Kristensen. Hvor vi fik at vide at det er et urealistisk mål at stå at kunne dyrke nok grøntsager til at opfylde mennesket behov for grøntsager 100%, så derfor vil vi starte med at opfylde en mindre procentdel af behovet. Så vil vi i fremtiden sigte efter at optimere så vi kan opfylde en større procentdel med tiden. Derudover har vi et mål om at produktionen skal være bæredygtig og økologisk, men da non-soil ikke er anerkendt som økologisk endnu kan vi ikke opfylde det mål før det er anerkendt. Derudover er vi klar over det er et stort mål at gøre det 100% bæredygtig så derfor vil det også være noget vi stræber efter at LOSUS skal være i fremtiden. Måden vi finder frem til, hvor meget plads det kræver at producere er ved at udregne, hvor mange gram vi skal producere og derefter udregne, hvor meget plads det kræver



6.5 Produkt beskrivelse af endeligt design

Oppe på taget af lejlighedskomplekset ses LOSUS. Taget er delt op i to zoner. En opholdszone og en produktionszone.

I opholdszonen er der placeret et drivhus og nogle plantekasser rundt omkring, som beboerne selv, alt efter interesse kan plante stort set lige, hvad de har lyst til i jord. Lige meget om det er bær eller om det er små grøntsager sammen med deres børn osv. Derudover vil der være borde bænke sæt til fri afbenyttelse af beboerne. Det er vigtigt for at os skabe et hyggeligt miljø så alle føler sig velkomne og som en del af processen og en del af LOSUS.

I produktionszonen bliver man mødt af et stort grønt neonskilt med "LOSUS". På den side mod opholdszonen er der glasvæg så man som beboer kan kigge ind og følge med i produktionen. På den anden side samt på taget vil LOSUS være dækket af solceller for at kunne lave bæredygtig energi til produktionen. Rundt omkring produktionszonen i LOSUS vil der være flere husstandsvindmøller der skal være med til at producere strøm til systemet. Disse to energikilder vil stå for vores primære strøm. Hvis dette ikke er nok, vil vi bruge den mest bæredygtige form for strøm der er på markedet. Op af LOSUS vil der gro klatreplanter for det æstetiske udtryk.

Inde i LOSUS er der stort vertikalt system med akvaponik og i midten af det vil der være et stort kar med fisk. Ud fra dette kar vil der være flere vandrør der går ud til de forskellige stationer med grøntsager. Ved alle plante stationerne vil der være vækstlamper i form af LED. Disse er vækst effektive og energi venlige (MrPerfect, E., 06.07.2021) Resten af LOSUS vil blive oplyst af LED sparepære. Målet er at alt inde i LOSUS skal være bæredygtigt.

7. Diskussion af designløsning

Vi står overfor en klimakrise, der vil kunne have store konsekvenser for fremtidens madproduktioner og det tyder på det vil blive meget svært at benytte sig af konventionelt landbrug fremover, primært grundet vejrforhold. Derfor ser vi helt klart et design som dette, kan erstatte nogle dele af landbruget i dag. Det der kan diskuteres, er om hvorvidt det vil erstatte fuldkommen, eller være en supplerende produktion. Det er ikke optimalt at producere fødevarer såsom korn. Derudover er der heller ikke inkorporeret avling af nogle former for fugle eller pattedyr, som man i dag også bruger til at brødføde mennesker. Det vil altså sige at kosten skulle være pescetars, for at kunne forsørge menneskers behov. Dog er det ikke vores mål at Men vi vil sigte efter kunne opfylde dele af menneskes behov, da det ikke er muligt at kunne opfylde behovet 100%. Hvis det er muligt i fremtiden at optimere mere og producere flere ting vil vi være parate til det og opfylde så meget af mad behovet som muligt. Derefter vil der være problemstillingen til om der vil være mulighed for at producere nok mængder til at dække alle menneskers fødevarer behov. Vi er klar over LOSUS ikke kan løse alle problemer og skaffe mad til alle. Man kan argumentere for at det vil være et system der kan bruges, ved at det implementeres i kældre, pladser, tage, vandet og alle steder der er mulige, derudover skulle man også benytte sig af at systemerne skulle have etager.

Da vi ikke har særligt meget information om større akvaponiske produktioner er det svært for os at vurdere, hvornår LOSUS ville være en realitet. Dog kan vi ved at implementere systemet nogle steder nu, dermed blive klogere og benytte systemet optimalt, læres der her erfaring. En blanding af at få væsentligt mere viden omkring dette system i aktion og teknologisk udvikling vil det langsigtet måske være realistisk at bruge et system som LOSUS. Da vi ikke selv kan opfylde alle behov, kræver det at der stadig er andre der producere de resterende produkter, som f.eks. havre, hvede osv. Vores vision er kun at opfylde dele af behovet og dermed ikke at erstatte mange andre former for produktioner.

Der er mange faktorer der er med til at bestemme om det er en god eller en dårlig design løsning vi har udviklet. Hvis man skal kigge helt praktisk på vores løsning med at bygge LOSUS oppe på et tag er der en stor ulempe ved at det er et så tungt system, som kræver at der er en aftale med Københavns kommune om at alle nybyggerier af lejlighedskomplekser skal have flade tage og

skal have en stærk tagkonstruktion. Det er muligt at implementere LOSUS flere steder end bare på tage. Man kan sagtens have det som en del af ens gård, men vi har valgt at det skal være på et tag da vi mener det er en god måde at udnytte plads uden det tager plads for noget andet. Dette kan være en svær proces at få kommunen med på at indføre krav til alt nybyggeri. Ifølge Henrik Hauggaard professor på RUC *“Det vejer helt vildt jo(kg) det skal i huske når I arbejder. Altså hvis man skal have det akvaponiske anlæg på et tag, det kræver måske en helt andet tagkonstruktion end der er på et typisk hus i dag. Det vejer sindssygt meget...”* (Bilag 2, side 2) *“Vil det blive en stor udfordring med pladsen samt, hvor meget hele systemet vil veje, så derfor er vi nødt til at have indført regler for byggeri. Så det er ikke et projekt der kan lade sig gøre på nuværende tidspunkt, men i fremtiden vil det muligvis kunne lade sig gøre.”*..... *“Altså Københavns kommune kunne jo sige i en lokalplan at vi har krav om at alle nybyggede huse/alle renoveringer af huse skal have en tagkonstruktion der ser sådan og sådan ud, således at man enten nu eller i fremtiden kan etablere akvaponiske anlæg.”* (Bilag 2, side 2)

Priserne for grøntsagerne skal være attraktive før man hellere vil benytte sig af LOSUS frem for et lokalt supermarked. En ting der er med til at bestemme priserne på mad, er udbud og efterspørgsel. Hvis der i fremtiden vil være mindre mad, vil udbuddet falde men efterspørgslen vil stige markant. Med en højere efterspørgsel vil priserne stige på grøntsagerne. Så på nuværende tidspunkt kan vi ikke forudsige, hvordan priserne vil se ud i fremtiden, og vi kan ikke vide, hvordan udbuddet og efterspørgslen ser ud. Så det er svært for os at vide, hvad vores produkter skal koste. Men vi vil sørge for at følge med priserne, så vores forbrugere altid vil kunne få de bedst mulige priser. Men hvad er den optimale pris, så det kan betale sig for forbrugeren, men også stadig give gevinst for LOSUS? Hvis man kigger på, hvad en pakke med to hjerte salathoveder i et supermarked kan man se at det ca. koster 12 kr. så skal vores produkt koste maks. 10 kr. for to. Men kan det betale sig for vores produktion? Vores produktion vil koste noget at holde kørende og der skal være en eller flere investorer der skal investere i LOSUS og før de vil det, skal de kunne se en økonomisk gevinst. Så vi skal finde en pris der giver mening for både forbruger og for investor.

Der er mange forskellige holdninger om, hvad et godt design er. Men generelt er et godt design, et design der opfylder et behov (Pries-Heje, J., Johansen, J. & Korsaa, M. (2020) side 3) vi er gået til vores løsning med tankegangen om at bruge design tænkning til problemløsning (Rittel & Webber, 1973 side 169)

Hvis man kigger på kravet, om at der skal opfyldes et behov, så løser LOSUS som design behovet om at kunne skabe en bæredygtig produktion i byerne for at sikre fremtidens madproduktion. Denne form for design tænkning går ind og påvirker ens slutresultat. Da vi allerede ret hurtigt i processen havde sat os for at bygge en form for drivhus, er der mange muligheder vi udelukkede hurtigt. Da vi skulle bruge CCM til at finde tre mulige løsninger havde vi allerede indsnævret vores ide. Dette er en ulempe, da vi muligvis har taget nogle valg der ikke nødvendigvis har været de bedste, men den løsning der passede vores vision bedst. Et af de valg vi har taget, der ikke udefra set har været den bedste, er at placere LOSUS på tage. Selvom det virker som en god ide når man tænker på plads udnyttelse, men som nævnt ovenfor er det ikke særligt smart partisk set da det kræver mange ændringer for selve konstruktionen i bygningerne. Så hvis man kun ser praktisk på det ville det klart være en bedre ide at indføre LOSUS på jorden eller i kældre da det kræver mindre stærkt fundament. Dog virker det mere indbydende at skulle gå op på et tag, så man sammen med en flot udsigt kan gå op og se en flot produktion samt have et samlingspunkt for beboerne. Vi tog lidt inspiration fra Østergro og deres have på et tag, da det virkede hyggeligt og spændende at gå op på taget for at blive taget ind i en anden verden. Så selvom det virker mere besværligt at gøre, så har spændings-og fascinationsfaktoren for dem der skal benytte sig af LOSUS spiller en væsentlig rolle i vores design løsning. Vores grundtanke hele projektet igennem har været meget præget af, hvordan vi løser et problem på en æstetisk og fascinerende måde samt gøre det så effektivt som muligt

En anden vigtig faktor i vores produkt design er måden der skal komme lys til planterne. Vores mål er at have så bæredygtig og CO2 neutral produktion, men det kan ikke lade sig gøre. Da klimaet i Danmark ikke ligger op til en hel årsproduktion. Så enten skulle man skære ned på perioden man kan høste og dyrke på, hvilket ikke vil kunne opfylde vores mål med at lave en bæredygtig hel årsproduktion. Den anden mulige løsning, er at vi skal bruge kunstig belysning til at give planterne den nødvendige mængde lys. Her er vi dog nødt til at gå på kompromis med

vores vision. Fordelene ved at skære ned på produktions perioden er at vi ville kunne være meget tæt på CO2 neutrale, men vores drøm om at kunne stå for den primære produktion af grøntsager til beboerne ville ikke kunne opfyldes. For os var det kompromis for stort, så derfor fravalgte vi naturligt lys og besluttede at vi måtte benytte kunstigt LED lys for at kunne sørge for den nødvendige mængde lys for at skabe det bedst mulige miljø for fotosyntese og optimal vækst. Selvom det er at gå på kompromis med strøm.

Hele vores vision om at være bæredygtige kan være tvivlsom. Vi vil mindske transporten af grøntsager ved at flytte produktionen ind i byerne og tættere på beboerne, men vil det overhovedet kunne betale sig at indføre LOSUS når nu vi er nødt til at have strøm for at systemet samt lyset virker. Så er det overhovedet et realistisk mål at sætte? Hvis LOSUS i sidste ende bruger samme mængde energi som et økologisk landbrug inkl. Transport, så forsvinder en af hovedpointerne ved LOSUS. Vi ved ikke, hvor meget CO2 LOSUS vil udlede, men med al den teknik der inde i der kræver strøm er der stor sandsynlighed for at vi ikke vil CO2 neutrale.

Det er svært at finde noget konkret data på, hvor CO2 et akvaponisk anlæg ud slipper, hvilket gør det svært for os at regne på. Dog vil vi have solceller og vindmøller til at give energi til LOSUS på en bæredygtig måde, men selv med de tiltag vil vi ikke kunne klare os udelukkende på den strøm. Vi er nødt til at have normal strøm også da det ikke er muligt at opbevare vedvarende energi endnu.

Vi har en stor ulempe ved at det ikke er muligt for os at producere alle slags afgrøder, hvilket kan gøre at beboerne hellere vil købe alt i supermarkedet fremfor at købe det hele frem for at gå flere steder. Vi vil appellere til patos hos beboerne, med at det er et bedre valg for miljøet at benytte sig af LOSUS frem for at benytte sig af grøntsager der er importeret eller fragtet igennem landet. Når vi appellerer til følelser, kan det fremme lysten til at benytte sig af LOSUS når man ved det gør noget godt for miljøet, så derfor er det det værd at benytte sig af. Det er som nævnt før svært for os at vurdere fremtiden, så måske kræver det slet ingen overtalelse fra vores side. Men på den anden side kan det være at når LOSUS bliver en realitet at man tænker mad på en helt anderledes

måde. Der skal være en form for gevinst før det bliver attraktivt nok til man vil ændre de vaner man allerede har. Hvis man ikke kan gøre det attraktivt nok, vil det ikke blive en succes.

Generelt for non-soil produktioner er der mangel på viden og fakta. Det er svært at finde konkret viden med data om det overhovedet er et bæredygtig valg. Derudover er produktionerne ikke anerkendt som økologisk, hvilket er en ulempe for LOSUS-brand. For mange er det vigtigt at købe økologiske grøntsager, fordi det er vigtigt for dem. Men så længe non-soil ikke er anerkendt som økologi, vil nogle potentielt vælge vores produkter fra og alligevel gå i et supermarked og handle alt ind. Vi skal have overbevist beboerne om at selvom det på papiret ikke er økologisk, så er det en god løsning der både gør det nemmere for beboerne, men også er godt for miljøet.

Vi kan benytte os af nudging og de fire gode designråd udarbejdet af (Münster, M. 2017, side 19-68) for at gøre det så attraktivt som muligt for forbrugeren. Vi vil nudge forbrugerne ved brug af de ti vigtige nudges (Sunstein, 2014, side 1-7) her vil vi informere dem om, hvilke fordele der er ved at benytte sig af LOSUS fremfor at benytte sig af supermarkedet. Derudover vil vi gøre det nemt og bekvæmmeligt at benytte sig af LOSUS. Vi vil også understrege, hvor lidt det kræver af dem for at kunne skaffe lækre og friske grøntsager frem for at skulle gå ned til et super marked. Vi vil gøre det let tilgængeligt for beboerne at få fat i produkterne samt gøre det bemærkelsesværdigt ved at lave et flot og godt design. Vi vil gøre det menneskeligt, ved at invitere beboerne til at være en del af processen og kunne deltage i hygge haven. Vi vil nudge beboerne til at det bliver den nye vane at hente grøntsager i LOSUS fremfor at gå i supermarkedet.

Dog er der en balance vi skal opretholde da vi vil have en effektiv produktion, der udelukkende er styret af eksperter. Så selvom vi vil indbyde til fællesskab og til noget alle i opgangen kan være en del af, så udelukker vi dem også på en måde ved netop kun at lade dem følge med i produktionen udefra og kun have deltagelse i opholdszonen. Dette vil blive svært at få til at fungere da vi både skal udelukke beboerne fra produktionszonen men samtidig gøre det

spændende nok til det taler til dem og gøre de vil benytte sig af det. Vi vil gøre det muligt for beboerne at kigge ind i produktionszonen, så de ikke føler sig helt udelukket. Men så vil vi som nævnt lave en opholdszone der skal skabe rammer om hygge og fællesskab. Det håber vi på kan gøre op for at der ikke er mulighed for at være mere en del af produktionen.

Vores designs fordele er at det vil kunne skabe et godt fællesskab for beboerne. Her ville de have et sted, hvor de kunne samles om at passe den ekstra lille hygge have. Dog er der mulighed for at ingen vil benytte sig af muligheden og på den måde vil det være et mislykket projekt.

Vi er nødt til at gøre det attraktivt for beboerne, at deltage engageret i projektet. Men spørgsmålet er, hvad der skal til før det er attraktivt? Det skal være muligt for beboerne selv kan deltage i, hvordan der kommer til at se ud, og have mulighed for at udvælge, hvad opholdszonen skal blive til. Man kunne med fordel lave en rundspørge blandt beboerne og på den måde inddrage dem til at være med i hele processen, frem for kun at være en del af det færdige produkt. Dette vil vise vi ønsker at det skal være en zone der passer til dem der skal benytte sig af den. Hvis LOSUS i fremtiden vil blive etableret flere steder, så skal opholdszonen kunne tilpasse sig til de forskellige boligernes behov. Det kan dog være svært, hvis der er mange forskellige holdninger til, hvad der skal være. Det er meget subjektivt hvad man mener er hyggeligt, samt hvad der er nødvendigt at have for at det kan lykkes. Vores vision er beboerne selv skal stå for, hvad der er i de forskellige plantekasser med jord og på den måde gøre det til et fælles hyggeligt projekt der kan samle folk i forskellige aldre.

Det er altså vigtigt for os at have et produktivt samt hyggeligt tag. På den ene side skal der være noget der kan indbyde til deltagelse og skabe deltagelse og fællesskab. Og på den anden side skal der være noget effektivt der ikke skal påvirkes af beboerne. Det er en svær balance der skal overholdes for at få det hele til at fungere, og man er nødt til at gå på kompromis med forskellige tiltag for at få det hele til at gå op i en højere enhed. Vi kan intet gøre uden at kommunerne indfører krav om bestemte tagkonstruktioner samt vi finder nogle investorer der kan se fordele i LOSUS.

8. Konklusion

Hvordan kan man udarbejde et design der i højere grad understøtter en selvforsynende, lokal madproduktion?

I projektarbejdet har vi undersøgt, hvilke forskellige produktionsmetoder man ville kunne benytte sig af når det kommer at designe en lokal madproduktion som er placeret i byerne. De primære mål med designet er at skabe en produktion, hvor bæredygtighed og minimalt ressourcepild er i højsædet. Derudover er målet at ved at placere produktionerne i byerne, kan man minimere afstanden fra produktion til forbruger og derved mindske klimaaftrykket der er ved transporten af fødevarer. Samtidigt er i ideen at bringe produktionen tættere på forbrugeren og inddrage dem i produktionen kan man skabe et tilhørsforhold til fødevarer og skabe fokus på problematikker som madspild.

På baggrund af vores CCM valgte vi at arbejde videre med vores ide om en selvforsynende fødevarerproduktion, da vi ville kunne inddrage nogle af de resultater vi kom frem til som blandt andet var at formindske lang transport af fødevarer og øge grønne områder i byerne

Gennem de to komparative analyser vi har foretaget af henholdsvis soil-produktioner kontra non-soil produktioner og analysen af de tre forskellige non-soil produktioner, har vi fået et indblik i fordele og ulemper ved de forskellige produktionsformer. Samt hvilke krav de forskellige produktionstyper har før man kan skabe en ordentlig produktion.

Vi kan på baggrund af analysen konkludere at akvaponi var den produktionstype vi ville benytte os af i vores design af LOSUS-systemet. Det der ligger til grunde for vores valg er at vi mener det er den rigtige løsning da man via denne produktionsform kan dyrke en større variation af grønt sammenlignet med de andre non-soil produktioner. Ydermere er fisk også involveret i produktionen som både kan spises og fungere som næringsstofkilde til planterne.

Vi har brugt iterativ designmetode til hele tiden at udvikle vores design, da det er svært at stoppe med at udvikle, når vi gennem hele projektet har fået nye perspektiver?

Vi har benyttet de to videns personer Jakob Magid og Henrik Hauggaard-Nielsen til to interviews til at få feedback på vores ideer og de har vurderet, hvad der ville kunne fungere, og hvad der ikke ville kunne fungere, så vi kunne udvikle det bedst mulige produkt.

Igennem hele forløbet med vores projekt er vi kommet frem til vores målsætning om at kunne forsyne et helt boligkompleks med grøntsager var en urealistisk målsætning. Det skyldes blandt andet at variationen af de ting som kan dyrkes i LOSUS er begrænset da vi benytter os af et akvaponisk system. Derudover ville det kræve en enorm mængde plads for at produktionen kunne fyldestgørende nok til at opfylde beboernes behov. I forlængelse af det støder vi ind i problematikken om at skulle placere produktionen på tage, da tagkonstruktionerne muligvis ikke ville kunne bære vægten af produktionen og det ville kræve en renovering af taget, før det ville kunne bære vægten. Selvom om vores målsætningen om at kunne skabe en produktion der er fyldestgørende nok til at brødføde et boligkompleks, er ude for rækkevidde ser vi LOSUS som et skridt i den rigtige retning. I første omgang ser vi at LOSUS skal fungere som en alternativ måde at dyrke grøntsager på, som skal skabe fokus på en bæredygtigomstilling og sætte rammerne for, hvordan en produktionsform ville kunne fungere i fremtiden.

9. Refleksion

I dette afsnit kommer vi ind på nogle af de refleksioner og forhåbninger som vi har for LOSUS i fremtiden. Både vedrørende, hvordan det måske kan forbedres, men også, hvad de langsigtede mål for LOSUS er.

I gruppen er vi overbeviste om at LOSUS er fremtiden indenfor bæredygtig fødevarerproduktion. Med det produkt og design som vi har beskrevet i denne opgave, og de afgrænsninger vi har valgt at foretage, er der ingen tvivl om at det giver plads til efterfølgende refleksion.

LOSUS er et system med både kortsigtede og langsigtede mål. Med det udviklingsstadium som LOSUS på nuværende tidspunkt befinder sig på nu, er det hensigten at kunne opfylde de kortsigtede mål, som blandt andet indebærer at nedsætte CO₂ udledningen inden 2030, som beskrevet i den danske klimalov fra 2020 (Energistyrelsen, 2020)

Et andet kortsigtet mål er at kunne opfylde menneskets grøntsags behov som de ser ud i dag. Hvilket vi forventer vil ændre sig og stige på et tidspunkt i fremtiden.

De langsigtede mål med LOSUS er at, i fremtiden, at kunne være en af de hovedsagelige værktøjer til nedsættelse af drivhusgasserne indenfor fødevarerproduktion, man anser som tilfredsstillende.

For at kunne det, er systemet nødt til at blive videreudviklet indenfor flere områder. Den første er effektivitet. Der er flere måder man kan gøre LOSUS mere effektiv på. Nogle af måderne kender vi slet ikke til endnu, da det højst sandsynligt vil kræve en form for teknologi som endnu ikke findes, men som man regner og håber på bliver udviklet i fremtiden. Men en af de udfordringer vores LOSUS-system har, er blandt andet, hvor mængden plads vi har til rådighed. Fordi det netop er placeret på et tag, hvor der er en begrænset mængde af plads. Skulle man på en måde effektivisere dette kunne man enten placere det på jorden, hvor der er lidt flere frie tøjler i forhold til, hvad der gælder pladsaspektet. Ellers skulle man regne ud på forhånd, altså inden man byggede bygningen, hvor meget plads man skulle bruge for at kunne drive et LOSUS-system i et passende størrelsesforhold.

Det samme gælder vægtaspektet. Vi blev gjort opmærksom på at et akvaponisk anlæg som vi ønsker at designe, har en utrolig høj vægt (Bilag 2, side 2) Blandt andet pga. de mange liter vand det kræver for at kunne få system til at løbe rundt. Men samtidig også de resterende elementer. Såsom fisk, planter, teknik, foder osv. Derfor kan det gå hen og blive problematisk for bygningen som systemet er placeret på, i forhold til om taget og tagkonstruktionen kan bære den høje vægt.

Måden man kan undgå, eller forebygge dette kunne være enten at vælge at skifte placeringen væk fra et tag og i stedet placere det på jorden. Med denne mulighed skal man derefter også overveje at størrelsen på LOSUS, da man nu har mere plads at gøre brug af, mens der samtidig også er mulighed for at der er flere mennesker, hvis grøntsags behov skal opfyldes.

En anden mulighed er at overbevise den kommune, som i dette tilfælde var Københavns kommune, om at der i fremtiden skal være en regel om, eller en lovgivning der siger at nybyggede lejlighedskomplekser og boliger skal have flade tage på en bestemt størrelse og som

skal have en speciel tagkonstruktion der er stærke nok til at der kan installeres akvaponiske anlæg som LOSUS på dem.

Energibehovet for at kunne drive et system som LOSUS vil også være meget højt. Derfor er det en nødvendighed at vi i 2050 bliver uafhængige af kul, olie, og gas som er regeringens ambition (Jensen, L.G., (s.d.))

Hvis vi kan det og få LOSUS til udelukkende at være på grøn energi vil det også blive billigere at drive samtidig med at forureningen af CO₂ vil være i bund på det aspekt. Tanken er at der LOSUS skal udstyres med solceller, og hvert system skal have en eller flere husstandsvindmøller for at kunne få energi nok til at det kan køre rundt.

Et andet langsigtet mål er også at udelukkende at kunne stå for 100% af menneskets grøntsags behov, og hvis det bliver nødvendigt 100% af menneskets fødevarer behov.

Med det sagt er det fordi vi i gruppen har, igennem arbejdet med denne opgave, fundet ud af hvor meget CO₂ kødproduktionen i dag udleder (Det Ethiske Råd, 15.06.2011), og dette ønsker vi at sænke og i fremtiden erstatte med LOSUS, da vi mener at fremtidens kost for mennesket kommer til at være uden kød i den mængde som vi kender det i dag. Fiske produktion kommer dog til at være en undtagelse i dette eksempel da vi jo i vores akvaponiske system kommer til at avle fisk.

Vi ser gerne og håber i gruppen at vi kan indrette og designe LOSUS således at det ikke kun bliver en ny effektiv form for dyrkning af grøntsager, men også en form for samlingspunkt og mødested for de beboere der tager LOSUS i brug. At der bliver dannet en fællesskabsfølelse imellem naboer og genboer, og at der er et sted de kan mødes, er vigtigt både for os, men også for LOSUS. Vi har i gruppen en forestilling om at, hvis folk har noget at være fælles om, så øges deres interesse også for det. Hvilket forhåbentligt resulterer i at ordet spredes om at undgå madspild og CO₂ udledning, men samtidig også om LOSUS.

10. Litteraturliste

Barth, B., (26.07.2018), How does Aeroponics work, *Modern farmer*,

<https://modernfarmer.com/2018/07/how-does-aeroponics-work/>

Crop For Life, Team. (25.07.2021). *Challenges And Opportunities Of Smart Aquaponics*. Crop For Life. <https://cropforlife.com/challenges-and-opportunities-of-smart-aquaponics/>

D2I, X. (Fundet den.19.12.2021). *Designmetode #10 STORYBOARD*. Design To Innovate.

Designmetode #10 STORYBOARD - d2i.dk[http://www.d2i.dk > uploads > DIY_Metodekort_10](http://www.d2i.dk/uploads/DIY_Metodekort_10)

Danmarks naturfredningsforening og dyrenes beskyttelse, (01.2021), *Sådan ligger landet – tal om landbruget 2017*.

<https://www.ft.dk/samling/20171/almdele/MOF/bilag/281/1858307.pdf>

Danmarks statistik, (s.d.), *Fortsat stigning i import af økologiske fødevarer*.

<https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/NytHtml?cid=31115>

Danmarks statistik, (s.d.), *OEKO4: Udenrigshandel med økologiske varer efter im- og eksport og varer*. <https://www.statistikbanken.dk/oeoko4>

Danmarks statistik, (s.d.), *Vegetabilsk produktion*.

<https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/erhvervsliv/landbrug-gartneri-og-skovbrug/vegetabilsk-produktion>

Det Etske Råd, (15. 06. 2011). *Sammenhængen mellem kødspisning, klimaforandringer og fødevarekrise*. Det Etske Råd. Lokaliseret den 18. 12 2021 på <https://www.etiskraad.dk/etiske-temaer/natur-klima-og-foedevarer/undervisning-til-grundskolen/stamcellekoed/koedspisning-og-klimaforandringer>

Energistyrelsen , (2020), *Dansk klimapolitik*. Energistyrelsen.dk.

<https://ens.dk/ansvarsomraader/energi-klimapolitik/fakta-om-dansk-energi-klimapolitik/dansk-klimapolitik>

Europa – Parlamentet (09.06.2021) Tab af biodiversitet: *Hvorfor er det bekymrende, og hvad er årsagen?* <https://www.europarl.europa.eu/news/da/headlines/society/20200109STO69929/tab-af-biodiversitet-hvorfor-er-det-bekymrende-og-hvad-er-arsagen>

Fødevarestyrelsen, (19.07.2021), Produktion af frugt og grønt (Primær produktion) [https://www.foedevarestyrelsen.dk/Leksikon/Sider/Dyrkning-af-frugt-og-groent-\(Prim%C3%A6rproduktion\).aspx](https://www.foedevarestyrelsen.dk/Leksikon/Sider/Dyrkning-af-frugt-og-groent-(Prim%C3%A6rproduktion).aspx)

Globalis, (s.d), *Befolkningstal i Danmark.*

<https://www.globalis.dk/Statistik/befolkningstal?country=218>

Hevner, A. R & March, S. T, (2003), The information systems research cycle.

Hindu Net Desk, The, (09.01.2020), What is vertical farming? *The Hindu.*

<https://www.thehindu.com/sci-tech/agriculture/vertical-farming-explained/article30522508.ece>

Hjerteforeningen. (21.04.2021). *Derfor skal du spise mere frugt og grønt.* Hjerteforeningen.

<https://hjerteforeningen.dk/forebyggelse/kost/styr-paa-foedevarene/derfor-skal-du-spise-mere-frugt-og-groent/>

Hydrilla, H., (05.01.2019). *Major Differences Between Soil And Soil Less Crop Production.*

Hydrilla. <https://hydrilla.in/knowledge/2019/01/05/major-differences-between-soil-and-soil-less-crop-production/>

Jensen, L.G., (s.d.) *Dansk energipolitik.* Energistyrelsen. <https://ens.dk/ansvarsomraader/energi-klimapolitik/fakta-om-dansk-energi-klimapolitik/dansk-energipolitik>

Jørgensen, N., (07.05.2019), *TRIN-modellen er ikke en metode.* https://ruc-thirdroom.dk/wp-content/uploads/2019/05/Bilag_3.pdf

Kjaer, C., (22.08.2021). *Hvad udleder mest CO₂?. Illustreret Videnskab.*

<https://illvid.dk/naturen/klimaforandringer/hvad-udleder-mest-co2-til-luften>

Kristiansen, S., & Krogstrup, H., (1999), *Deltagende observation: Introduktion til en forskningsmetodik*, Hans Rietzels Forlag.

Kudos, (s.d.). *Introduktion af verdens største vertikale farm.* Kudos.

<https://www.kudos.dk/cases/introduktion-af-verdens-storste-vertikale-farm>

Kvale, S., & Brinkmann, S., (2009), Interview: Introduktion til et håndværk. 2. udgave. København: Hans Reitzels Forlag.

Landbrug og fødevarer, (2019). *Om økologi*. Landbrug og fødevarer. <https://lf.dk/viden-om/oekologi/om-okologi>

Lem, A., Bjørndal, T. & Lappo, A. (2014). Economic analysis of supply and demand for food up to 2030 – Special focus on fish and fishery products. Food and Agriculture of the United Nations - Fisheries and Aquaculture. <https://www.fao.org/3/i3822e/i3822e.pdf>

McManus, K.D. (13.04.2020). 10 superfoods to boost a healthy diet. Harvard Health Publishing - Harvard Medical School. <https://www.health.harvard.edu/blog/10-superfoods-to-boost-a-healthy-diet-2018082914463>

Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou, (2021). IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf

Mr. Perfect, LED megastore. (06.07.2021). Hvad er vækstlys?. *Mr. Perfect LED megastore*. <https://mrperfect.dk/info/om/hvad-er-vaekstlys.html>

Münster, M. (2017), *Jytte fra Marketing er desværre gået for i dag*.

Nelson and Pade, (s.d.). *Recommended Plants And Fish In Aquaponics*. Nelson and Pade. <https://aquaponics.com/recommended-plants-and-fish-in-aquaponics/>

Norman, D., (2002) *The Design of Everyday Things*. 2002 Edition. Basic Books.

Pedersen, E. (s.d.) økologisk frugt og grønt. Landbrug og fødevarer. <https://lf.dk/viden-om/oekologi/okologiske-produkter/frugt-og-groent>

Peters, C.J., Picardy, J., Darrouzet-Nardi, A.F., Wilkins, J.L., Griffin, T.S., Fick, G.W., (22.07.2016). Carrying capacity of U.S. agricultural land: Ten diet scenarios. *Elementa – Science*

of the Anthropocene, New Pathways to Sustainability in Agroecological Systems, research Article.

Pries-Heje, J., Venable, J., Baskerville, R., (2014), Soft Design Science Methodology

Pries-Heje, J., J. Johansen & M. Korsaa (2020). A Cognitive Map of Maturity. EuroSPI 2020

R.S. Ifversen, K.. (21.01.2021). En månebase og en bosættelse på Mars: Bjarke Ingels og BIG tænker stort og vildere end de fleste. *Politiken*. <https://politiken.dk/kultur/art8007902/En-m%C3%A5nebase-og-en-bos%C3%A6ttelse-p%C3%A5-Mars-Bjarke-Ingels-og-BIG-t%C3%A6nker-stort-og-vildere-end-de-fleste>

Rittel, H.W. and M.M. Webber, (1973), 2.3 planning problems are wicked.

Schön, D., (1988). Designing – Rules, Types and Worlds. In: Clark, Hazel & David Brody (Eds.) (2009). Design Studies: A Reader.

Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A., (2014). *Small-scale aquaponic food production: Integrated fish and plant farming*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/i4021e/i4021e.pdf>

Springborg, M., (25.06.2019). Der produceres stadig flere grøntsager i Danmark - især økologiske. *Lanbrugsavisen*. <https://landbrugsavisen.dk/der-produceres-stadig-flere-gr%C3%B8ntsager-i-danmark-is%C3%A6r-%C3%B8kologiske>

Studieordning for Den Humanistisk-Teknologiske bacheloruddannelse, Roskilde Universitet, version 2, (2021), <https://public-ws.ruc.dk/WS/sto/curriculum/13cfe266-8bf2-11e8-8889-005056ab0051/current>

Støvring. J. L (s.d.) Næringsstoffer og pH. Københavnsuniversitet <https://ign.ku.dk/partnerlandskab/god-vækstjord/naeringsstoffer-og-ph/>

Sunstein. C. R. (2014), *Nudging: A Very Short Guide*.

Sønderby, M. (s.d.). *Akvaponi, Et produktivt økosystem*. Akvaponisk Have, http://akvaponiskhave.dk/?page_id=26

Tech, M., (07.12.2019). Defining an Edible Garden. *Farm and Fashion* . <https://farm4fashion.wordpress.com/2019/12/07/defining-an-edible-garden/>

Trees.com, Staff. (01.02.2021). A Deep Look At Aeroponics. *Trees.com*.

<https://www.trees.com/gardening-and-landscaping/aeroponic>

United Nations, UN, (2021). *The Sustainable Development Goals Report 2021*. ISBN: 978-92-1-101439-6. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2021.pdf>

Venable, J., (2014). Using Coloured Cognitive Mapping (CCM) for Design Science Research. DESRIST 2014 Proceedings. Springer.

Økologisk Landsforening, (s.d.). *Frugtbar jord*. Økologisk Landsforening.

<https://okologi.dk/viden-om-oekologi/landbrugsproduktion/planteavl/frugtbar-jord/>

Østergro, (s.d.). *Om Østergro*. Østergro. <https://www.oestergro.dk/om-stergro>

11. Bilag

Bilag 1: Brainstorm

Bilag 2: Interview med Henrik Haugaard

Bilag 3: Interview med Jakob Magid

Bilag 4: Storyboard

Bilag 5: Excelark til udregning af dyrkningsplads af afgrøder.

Bilag 6: Billeder fra Valby

Bilag 7: Rullende Bogreol fra Roskilde Universitetsbibliotek

Bilag 8: Billeder fra Østergro