

# VANDBRUG

Havhaver ved Lammefjorden

*Afgangsprogram*  
Sara Lindberg Rasmussen  
Kulturarv, Transformation & Restauring  
/ Christoffer Harlang



Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler  
for Arkitektur, Design og Konservering,  
Arkitektskolen.

Kandidatprogram i Kulturarv, Transformation & Restaurering,  
Efterår 2017

Vejleder Nicolai Bo Andersen  
Professor Christoffer Harlang

Forside: Søkort, Lammefjorden 1984

## Afsæt

- 5 Indledning
- 8 Motivation
- 11 Intention

## Sted

- 12 Landskabet
- 19 Pumpestationen
- 21 Havhaver

## Projekt

- 24 Program
- 28 Metode
- 29 Fremstilling
- 32 Kilder
- 34 Bygninger

- 42 Studieforløb



Gennemskæring

“På de fra Fjorde, Vige og Hav indvundne Omraader ses bølgende Afgrøder, og undertiden ser man endda Dyrkerne af den nye Jord udfolde et dristigt Initiativ, der i Henseende til Dyrkningsmåder og Afgrøder aabner nye Muligheder for Udnyttelsen af Danmarks Jord. Paa tidligere Havbund har Tusinder danske Mennesker fundet Hjem og Virke. (...) Lammefjordens Inddæmning, Tørlægning, Kultivering og Bebyggelse er et saa ejendommeligt Kapitel af Danmarks nyere Historie, at den kan paakalde Interesse - ogsaa uden for de mange Hjem, som er direkte knyttet til Omraadet.”

*Passage fra “Lammefjordens Historie”, Uffe Grosen, 1957.*

## INDLEDNING

I midten af 1800-tallet blev man klar over, at der ville blive mangel på fødevarer, til at mætte den danske befolkning. Tørlægningen af Lammefjorden fra 1873 fremtidssikrede mange familier, den skabte i bogstaveligste forstand grobund og bedre levevilkår for tilflyttere. Den blotlagte fjordbund var enormt frugtbar og på de nye 11.000 tønder land, dyrkedes forskellige afgrøder; Lammefjorden blev kendt for sine asparges, gulerødder og kartofler.

Audebo Pumpestation har holdt inddæmningen tør, og dermed fået en afgørende rolle for landbruget og Lammefjordens fødevarerproduktion. Bygningen er stadig i funktion, men grundet den teknologiske udvikling, står langt størstedelen af Pumpestationen i dag tom.

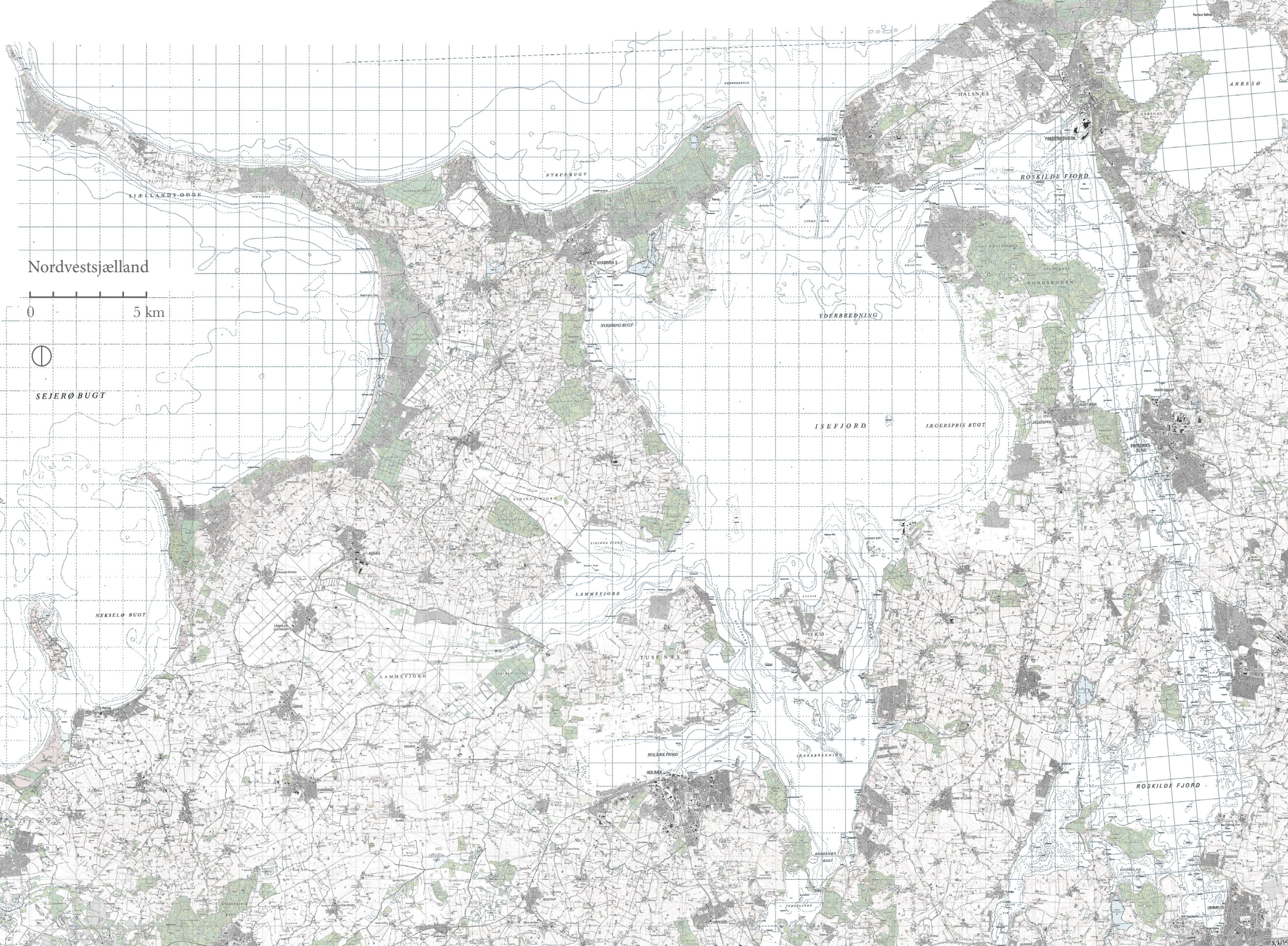
Pumpestationens opgave og funktion er konkret; den transporterer vand fra kanal til fjord. Jeg finder det oplagt at tilføje stedet et nyt program med samme klare tilknytning til fjorden.

Vandforholdene i Lammefjorden gør stedet særligt velegnet til fødevarerproduktion ved etablering af havhaver under vand. Fjorden strækker sig langt ind i landet, hvilket betyder at bølge- og strømforhold er gode - og saltindholdet i vandet er optimalt.

Mit ønske er at forlænge brugen og dyrkningen af naturens ressourcer i Lammefjorden. At arbejde med relationen mellem land, vand og menneske.

Mit afgangsprøje tager udgangspunkt i Audebo Pumpestation, hvor jeg, ved siden af de stadig funktionsdygtige vandpumpesystemer vil tilføje et sted for havhaver.





Nordvestsjælland



SEJERØ BUGT

NEKSØ BUGT

NYRUP BUGT

YDERBREDDING

ISEFJORD

JÆGERSPRIS BUGT

ROSKILDE FJORD

ROSKILDE FJORD



## MOTIVATION

Der er lavet studier af natur- og miljøbelastning som viser, at landbrug med husdyr har en stor negativ indflydelse på miljøet - udledningen af drivhusgasser er enorm. 81% af det danske landbrugsareal er beregnet til produktion af foder til husdyr. Processen ved opdræt af kødkvæg kræver langt mere vand og føde end selve det frembragte spiseklare produkt.

Der findes en uudnyttet ressource i de danske have - ved havhaver kan vi dyrke fødevarer og bidrage til en bæredygtig akvakultur.

Jeg ønsker at tilføre Lammefjorden og pumpestationen en ny type fødevarerproduktion. Med land på den ene side og vand på den anden, vil jeg skabe et link mellem disse ved Audebo Pumpestation.

Jeg har kaldt mit projekt "Vandbrug".



Nyligt udtørret fjordbund med dyndjord, sand og sten.



## INTENTION

*Stedets historie og havets potentiale giver mig motivation til at fordybe mig i et projekt som arbejder med det kulturskabene som identitet til udkantsdanmark - et sted*

*Pumpestationens eksisterende bygningsstrukturer bærer præg af både tid og funktion. Jeg vil søge information i de arkitektoniske kvaliteter og landskabelige træk som skal fungere som ressourcebank, til brug i udformningen af nye strukturer på stedet.*

Min intention er at dyrke de iboende potentialer som Audebo Pumpestation ved Lammefjorden besidder.

Arkitekturen må afspejle programmets åbenlyse tilknytning til konteksten, hvorved de udadvendte funktioner kommer til syne. Ved undersøgelse af kant og flad, skal en landskabelig bearbejdning skabe relation mellem bygning og hav.

Jeg vil skabe et sted som søger en social og miljømæssig bæredygtighed, og kan give noget tilbage til lokalsamfundet og naturen.

Miljømæssig bæredygtighed indgår på flere måder ved;  
at genanvende en eksisterende bygningsmasse.  
at bygge med forståelse for holdbare materialer.  
at etablere havhaver som en bæredygtig fødevarerproduktion.

Social bæredygtighed knytter sig til programmet ved at være;  
en produktion, som kan involverer lokalsamfundet.  
en katalysator for øget lokal aktivitet.  
et sted for vidensdeling, som spreder kendskab til havet som lokalt spisekammer.



# LANDSKABET

Landskabet i Odsherred er specielt og dets opbygning er en geologisk interessant fortælling om tid.

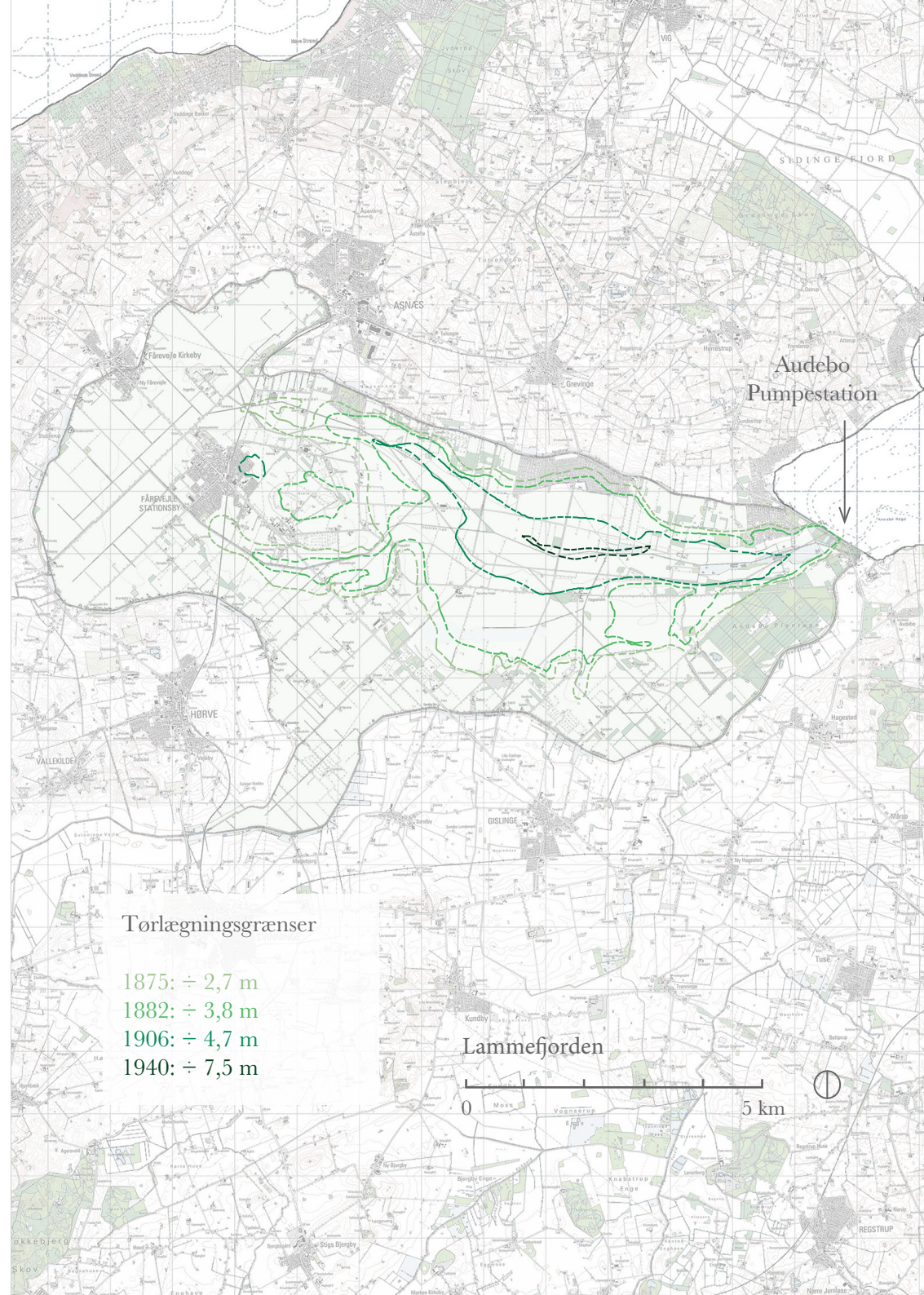
De bakkede randmoræner er tydelige spor fra istiden, hvor store mængder jordmasse blev skubbet op langs kanten af isen. Da vandstanden steg, opstod et havområde, som i dag er Roskilde fjord og Isefjord.

Da det i midten af 1800-tallet blev besluttet at udtørre den vestligste del af fjorden, etablerede man en dæmning på 2,2 kilometer. I 1873 påbegyndtes byggeriet af pumpestationen, som startede udpumpningen. Nye kanalsystemer skulle sikre, at vandet drev væk fra det inddæmmede område og ud i fjorden. I første omgang sænkede man vandstanden så kun en sø var tilbage.

Lammefjorden er det laveste punkt i Nordeuropa og den totale udtørring i 1940 blev en milepæl for stedets historie, hvor vandstanden var sænket med 7,5 meter.

Det stykke land, som engang var dækket af havvand i Lammefjorden, står i tydelig kontrast til det ellers bakkede Odsherred-landskab. Fladen består hovedsageligt af logisk udstykkede stykker land - den strækker sig mellem de anlagte kanaler som et grønt udspændt tæppe. I daglig tale skelnes der mellem beboerne på henholdsvis “vandsiden” og “landsiden”.

På den anden side af dæmningen mod øst, åbner sig endnu en flade, som synes at strække sig uendeligt langt; Havet.





En række rumlige motiver er særligt karakteriserende for stedets natur og arkitektur.

## Lanskabelige træk

Flade - kant - gennemskæring

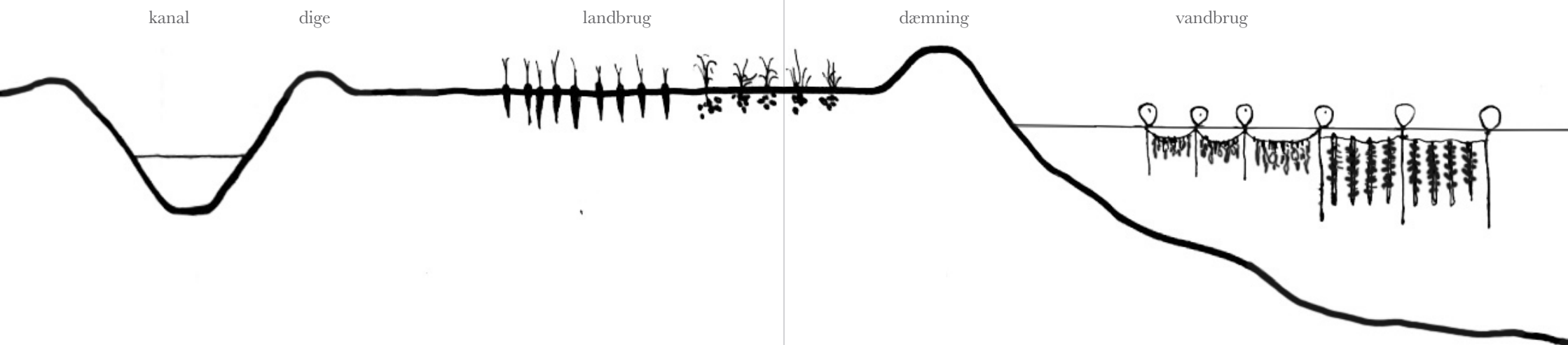
## Bygningstypologisk inddeling

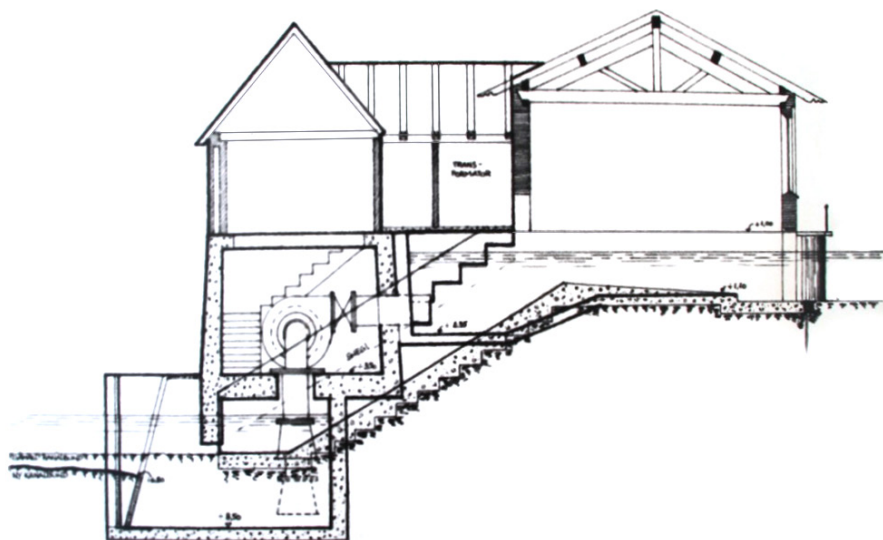
Sokkel - mur - tag



„Kanten er altid spændingsfyldt, fordi den samler og udfordrer to verdener. Her mødes det sikre og landfaste med rummet, dybet eller vandet.  
Arkitektonisk bliver kanten samtidigt til en horisont, stedets kontur mod verden.”

*Steen Høyer*





Snit i kedelhus og maskinhal fra 1926

## PUMPESTATIONEN

Audebo Pumpestation er en særlig bygning. Det skyldes at pumpestationen er tænkt og tegnet til ét formål - at sørge for at Lammefjorden er tør, hvilket den har gjort siden 1873.

Bygningernes funktion er ikke blevet ændret siden opførslen. Sammen vidner de om en fælles historie og om stedets udvikling. De gamle damppumpemaskiner er taget ud af pumpehallen, men resten af anlægget står som det oprindeligt blev bygget.

Lammefjordens 1000 lodsejerne støtter Dige- og Pumpelaget, som driver pumpestationen. Hovedopgaven er at holde de mange kanaler rene og vedligeholde maskiner og sluseporte.

Et inddæmmet areal som Lammefjorden vil altid være truet af naturens kræfter. Lodsejerne er derfor klart afhængige af anlæggets funktion - men der er ingen interesse i pumpestationens bygninger.

De oprindelige hovedbygninger er en udgiftspost uden profit, hvorfor vedligeholdelsen af dem er minimal.



Blåmusling  
50 - cm



Østers  
50 - cm



Knivmusling  
i sandbund



Buletang  
200-400 cm



Kammusling  
50 - cm



Blæretang  
0-800 cm



Sukkertang  
100-300 cm



Søl  
500-800 cm



Hjertemusling  
i sandbund

## HAVHAVER

Havhaver er nyttehaver under vand, hvor spiselige dyr og planter fra havet dyrkes og høstes i store eller mindre skala.

Havhaver kan have et kommercielt formål hvor en produktion etableres. Begrebet har dog - som nyttehaver på land - gerne et socialt aspekt integreret i sig.

Et sted hvor havhaver dyrkes, kan danne fysiske rammer for læring om havets økosystemer og egenproduktion i et lokalmiljø.

I de danske farvande findes mange typer tang og muslinge arter, og fælles for de fleste er, at de er spiselige.

Tang og muslinger kan dyrkes på liner i saltvand.

Overordnet skal vandmiljøet være egnet til dyrkning, hvor de rigtige strømforhold, saltholdighed og dybder er afgørende.

De forskellige muslinge- og tangarter kræver hver deres metoder for at gro optimalt. Dyrkningsprocessen er styret og "afgrøderne" passes indtil de er spisemodne og klar til høst.

Tang er en fællesbetegnelse for de flercellede alger, makroalger. De fleste alger laver fotosyntese og mange af dem har vigtige roller i havets økosystemer.

Muslinger hører til bløddyrene, som er rige på mineraler og proteiner. Muslinge anlæg kan rense vand for kvælstof og fosfor, fordi de lever af at optage næringsstoffer fra vandet. På den måde kan muslingerne forebygge iltsvind i havet.

Illustration: Susanne Weitemeier, Dansk Skaldyrcenter



Flade



# PROGRAM

Jeg vil omdanne Audebo Pumpestation ved Lammefjorden, hvis oprindelige bygninger ikke længere er i funktion. Jeg vil arbejde med den særlige tilknytning til havet og tilføje stedet rammerne for et havhave-program.

Programmet er tredelt og indeholder:

Et sted til dyrkning

*Fremstillingen og høst -  
kommerciel produktion, og lokales havhave.*

Et sted til formidling og viden

*Forskning og undervisning.*

Et sted til bearbejdning

*Efterbehandling og tilberedning.*

Programmet forudsætter en transformation, restaurering og reparation af eksisterende bygninger samt en addition. Ydermere en bearbejdning af det nære landskab.

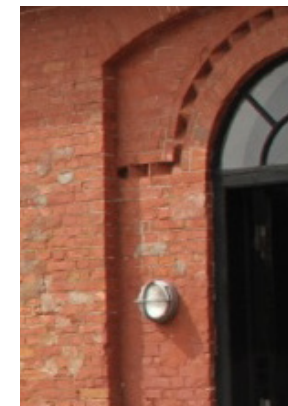
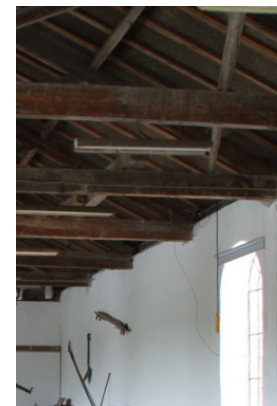
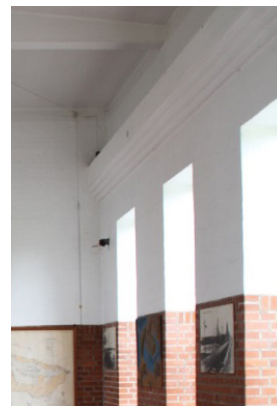
Projektet tager hånd om følgende FN Verdensmål:

Mål #12 "Ansvarligt forbrug og produktion"

handler om bæredygtigt forbrug og produktionsformer.

Mål #14 "Livet i havet"

handler om bevaring og sikring af bæredygtig brug af Verdens have og deres ressourcer.







## METODE

Processen vil bestå af tre faser, hvor resultatet af en fase skal være katalysator for den næste, frem til det endelige projekt. Faserne skal forkomme i nævnte rækkefølge.

### Registrering

I denne fase vil jeg undersøge stedet og dets bygninger med blik på tekniske, historiske og fænomenologiske forhold.

De tre typer undersøgelser skal informere om transformationsholdning og være retningsgivende for projektets udvikling i skitseringsfasen.

### Skitsering

På baggrund af registreringsfasen vil jeg udarbejde et skitseforslag til mit valgte program. Jeg vil prioritere at lave en arbejdsmodel som kan bruges som redskab i min process.

Jeg vil skifte mellem undersøgelser i model og tegning og her igennem udarbejde et skitseforslag.

### Projekt

I den sidste fase vil jeg arbejde på at udforme og udvikle et endeligt projekt, som skal være svar på min opgave. Projektet kommunikerer gennem modeller, herunder situationsmodel og eksperimenter samt mit tegningsmateriale.

## FREMSTILLING

Jeg vil lade analyser og undersøgelser være retningsgivende for skalaforhold og medier. Materialet angivet nederst på siden vil præsenteres i følgende 3 skalatrin.

### Landskab

Bygningernes relation til det nære landskab og Lamme-fjorden.

### Bygning

Den interne relation: Rumlighed, forløb, mellemrum og overgange.

### Detalje

Udsnit af bygningsdetaljer, informeret af konstruktion og ornamentik i eksisterende bygningsmasse.

Situationsplan  
Situationsmodel  
Plan-, snit- og facadetegninger  
Detaljetegninger  
Arbejdsmodel  
Visualiseringer  
Analyse- og værdisætning



Situationsplan

0 50 m



1. Pumpehal
2. Kedelhus
3. 1926-bygningen
4. Den "nye" pumpestation
5. Smedje og stald
6. Forvalterbolig
7. Det gamle bindingsværkshus
8. Værksted
9. Skjolds Løb
10. Pumpesøen
11. Landvandskanalen
12. Lammefjorden

Bygningsgennemgang findes i programmets sidste sider





# KILDER

## Litteratur

Høyer, Steen: "Landskabskunst 2". Arkitekt skolens Forlag, 2008.

Andersson, A. R.: "Nyt land: Træk af Lammefjordens historie og udvikling". M. Normanns Forlag, 19??

Christmas-Møller, Ingeborg: "Dagligliv bag dæmningen: Lammefjorden 1873-1973". Gyldendal, 1975.

Ærtebjerg, Arne: "Venlige kindheste". Attika, 2005.

Grosen, Uffe, Harald Jensen: "Lammefjorden : 3. april 1873 - 3. april 1973", Lammefjordens Dige- og Pumpelag, 1973.

Mouritsen, Ole G.: "Tang, Grøntsager fra havet". Nyt Nordisk forlag, 2009.

## Samtaler

Henrik Madsen, Anlægsforvalter, Audebo Pumpestation.

Vagn, "tilflytter", Lammefjordens Historiske Forening.

Pernille Nielsen, Forsker ved DTU Aqua, Dansk skaldyrcenter.

Thorkild Hansen, Havhaverne Ebeltoft Vig.

Søren Østergaard, Havhaverne Ebeltoft Vig.

Phillip Vorting Randsø, biolog, Maritime Nytttehaver.

Stig Løcke, arkitekt, Odsherreds Turistforening.

## Internet

Lammefjorden fra Øgaard  
[www.grodal.dk/Lammefjorden](http://www.grodal.dk/Lammefjorden)

Odsherred Lokalarkiv  
[www.billeder.bibod.dk](http://www.billeder.bibod.dk)

Visit Holbæk / Audebo  
[www.visitholbaek.dk](http://www.visitholbaek.dk)

Historiske fotografier  
[www.arkiv.dk](http://www.arkiv.dk)

Kortforsyningen  
[www.kortforsyningen.dk](http://www.kortforsyningen.dk)

Fjordstien  
[www.naturstyrelsen.dk](http://www.naturstyrelsen.dk)

Tangnetværket  
[www.tangnet.dk](http://www.tangnet.dk)

Naturporten  
[www.naturporten.dk](http://www.naturporten.dk)

Dansk skaldyrcenter  
[www.skaldyrcenter.dk](http://www.skaldyrcenter.dk)

Dansk Akvakultur  
[www.danskakvakultur.dk](http://www.danskakvakultur.dk)

Havbundens plantetyper  
[www.denstoredanske.dk](http://www.denstoredanske.dk)



Pumpehal, 480 m<sup>2</sup> (1874)

I pumpehallen blev vand transporteret op gennem betonfundamentets sluser og videre ud i fjorden. Bygningen står på tværs af kanalen med Skjolds løb mod vest og Pumpesøen mod øst. Facaderne er rødpudsede og prydet af relieffer og friser, som indrammer de store buede vinduer. Spinkle småsprossede støbejernsrammer lukker lys ind mellem de tykke murer, de er indsat i. Skifertaget bæres af en synlig tagkonstruktion i pommersk fyr, som skaber lethed.

Da dampkraften afløstes af elektrisk kraft i 20'erne, blev anlægget taget ud af bygningen, som idag står tom for maskiner.

Pumpehallen skal indgå i opgaven med en transformeret funktion.



Kedelhus, 269 m<sup>2</sup> (1874)

Kedelhusets hvide facader orienterer sig mod gårdspladsen. Bygningens gavlmotiv med to sadeltage er det første man møder når man ankommer til pumpestationen. Udover den robuste konstruktion, findes mange iboende kvaliteter i kedelhusets bygningsmæssige ornamentik: Runde vinduesrammer, detaljerede træbjælker og tagkonstruktion. I halvdelen af kedelhuset er loftet sænket og trækonstruktionen dermed skjult. Den rumlige organisering er ikke velegnet som værksted, som kedelhuset idag bruges til.

Både Kedelhus og Pumpehal har kulturhistorisk værdi og skal i opgaven tillægges funktioner, som vægter bygningernes iboende arkitektoniske kvaliteter.





“Den nye pumpestation”, 94m<sup>2</sup> (1939)

Funktionsmæssigt er dette til dagligt pumpestationens hjerte. Bygningen ligger sig i forlængelse af de resterende bygninger. Med gennemgående linier og materialer knytter bygningen sig stil­mæssigt til dens nabobygning fra 1926, men den præger anlægget med et industrielt udtryk, skabt af de nøgterne materialer og få detaljer. Det er den eneste i anlægget med fladt tag og den rummer også pumpestationens egen transformatorstation.

Indenfor fører en trappe ned til den in-situ støbte betondel.

Generelt er bygningerne, som er funderet i bunden af kanalen, af høj håndværksmæssig kvalitet - med tanke på deres tids bygge­metoder, er udførelsen af dem imponerende.



“1926-bygningen”, 90 m<sup>2</sup> (1926)

Bygningen var fra midten af 1920'erne anlæggets hovedbygning, som varetog udpumpningen. Den massive betonkonstruktion er bygget på tværs af kanalen, vest for pumpehallen, hvor de tidligere Archimedes snegle var placeret.

På den massive betonkonstruktion står en teglmur i krydsforbandt med malede trævinduer. Tag af sinusplader i eternitskifer.

I det dobbelthøje rum med traverskran står den såkaldte Hollænderpump, som ved risiko for kraftige vandstigning supplerer det nye pumpe­system.

Denne del er stadig i funktion og er en vigtig del af anlægget - den bevares som den er, uden videre bearbejdning.



Forvalterbolig, 1976 (224 m<sup>2</sup>)

Bygningen er et tidstypisk teglstenshus. Gule maskinsten i løberforbandt på betonsokkel, saddeltag og malede døre og vinduer i træ. Bygningen bruges idag kun som kontor og thekøkken. Arkitektonisk afviger bygningen fra konteksten og til-lægges ingen værdi, derfor vælger jeg helt at fjerne den.



Det gamle bindingsværk, 1873 (40 m<sup>2</sup>)

Bindingsværkhuset er placeret på forvalterboligens grund. De oprindeligt pudsede tegludfyldninger er malet over med hvid plastikmaling, som synes at holde en del sammen på trækonstruktionen. Tømmeret er misligholdt og i meget dårlig stand. Bygningens vinduer har småsprossede trærammer malet blå. Det røde tegltag er af nyere oprindelse. Om bygningen kan repareres, vil afgøres i en nærmere teknisk vurdering.





Smedje og stald, 1875 (60 m<sup>2</sup>)

Bindingsværkshuset med tag i cementsten er centralt placeret på pumpestationens matrikel og vender med sin østlige facade (foto) mod gårdrummet.

Bygningen har gennemgået en grundig restaurering, hvor alt tømmer blev skiftet, men mange materialer genbrugt.

Derfor er bygningens tilstand god og den står som oprindeligt. Den er bevaringsværdi og vil indgå i opgaven i begrænset omfang.



Værksted, 425 m<sup>2</sup> (2004)

Bygningen har en simpel rammekonstruktion i stål, beklædt med trapezplader og et let hældende sadeltag.

Maskiner og materiale i bygningen tilhører Lammefjordens dige- og pumpelag.

Bygningen tillægges ingen værdi for det samlede bygningsanlæg, og vil blive fjernet i projektet.

# STUDIEFORLØB

Det Kongelige Danske Kunstakademi, Arkitektskolen

## Kandidatforløb

10. Semester

Kulturarv, Transformation & Restaurering  
ved professor Christoffer Harlang

Afgangs vejledere: Nicolai Bo Andersen, Christoffer Harlang.

8. semester

Praktik ved Praksis Arkitekter,  
Troense og København.

7. og 9. semester

Kulturarv, Transformation & Restaurering  
ved professor Christoffer Harlang.

Vejledere: Nicolai Bo Andersen, Charlie Steenberg, Victor  
Boye Julebæk, Julia With og Hanna Talje.

## Bachelor forløb

1.-6. Semester

Studieafdeling 8, "Teknologi og Eksperiment"  
ved professor Frank Bundgaard.

Vejledere: Sven Felding, Kenneth Skytte, Dorte Vinterberg,  
Karin Skousbøll, Agnes Amelie Nilsson,  
Martin Sælan, og Kira Snowman.

## Studierejser

Köln og Ruhr (2017)

Sicilien (2016)

Armenien (2015)

Japan (2013)

Finland (2013)

Istanbul (2013)

Mallorca (2012)

Berlin (2012)

Frankrig (2011)

Rudolf Schwarz, Peter Zumthor

Opmålingsrejse

Opmålingsrejse

Japansk tradition, Tadao Ando

Alvar Aalto

Arabisk Arkitektur

Utzons Huse

Hans Scharoun, David Chipperfield

Le Corbusier

## Studiearbejde

Projektansættelse ved H.I.N.T.,

Henrik Ingemann Nielsens Tegnestue, København.

Henning Larsen Architects, modelværksted

„Der var så fladt og bart på Lammefjorden, at  
man kunne se en hare løbe i 8 dage”

*Helga Bentsen, beboer på gården Sølyst fra 1928.*