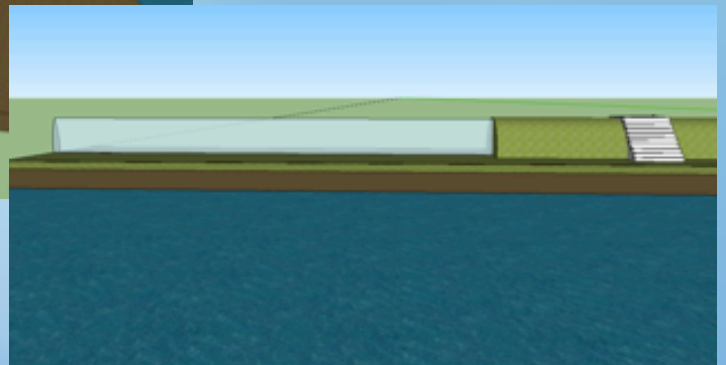
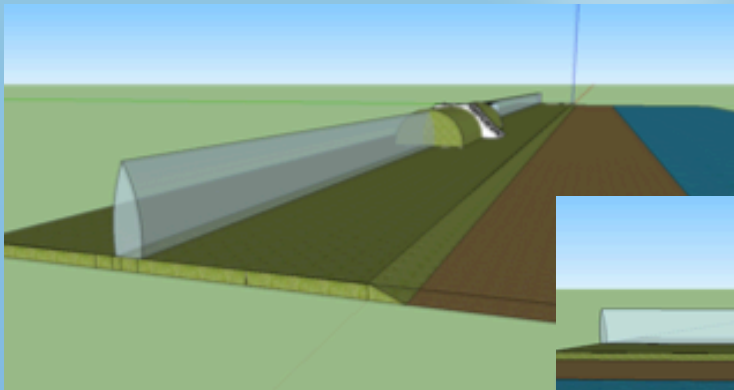


Gennemsigtig Sikkerhed

Rapport

Cecilie Thomsen, Julie Christensen, Gustav Larsen, Mikkel Maris, Yakup Karabulut og Miriam Blom Dieu



Vores projekt er en glasdige, der skal beskytte borgerne samtidig med at de bibeholder deres udsigt.

Gennemsigtig Sikkerhed

Vi er en gruppe på 6, over 3 klassetrin. Cecilie (9.), Julie (9.), Yakup (8.), Gustav (7.), Mikkel (7.) og Miriam (9.)

Vi har valgt at fokusere på oversvømmelse, som kan være et resultat af to fænomener gældende: Vindstuvning og konstant forhøjet vandstand.

Vandstuvning er et vejrphænomen, hvor der sker et såkaldt tilbageskulp fra Østersøen. Tilbageskulpet er en stormflodstype, hvor der i flere dage blæser vand ind fra Nordsøen via Kattegat ind i Østersøen og skaber højvande – hvorefter vinden vender og vandet presser på for at komme tilbage i det stadig højvandede Kattegat gennem de smalle passager i Øresund og Bælthavet. Det var det, som forårsagede oversvømmelsen i Korsør i 2006. Vindstuvning er den vigtigste årsag til forhøjede vandstande i de danske farvande.

En **konstant forhøjet vandstand** er derimod et langsigtet internationalt problem, som forekommer på grund af global opvarmning.

Vi har altså taget udgangspunkt i et konkret område i Korsør, men vores forskning kan selvfølgelig implementeres langs de fleste kyster.

Vi var i Korsør den 22. oktober til et kommunalt dige-møde, hvor vi blev informeret om de foreløbige planer og placeringer af diger i "Område 1" ved Halsskov. En af projektets løsningsforslag er at digerne på nuværende 1.80 skal hæves med 30cm for at sikre sig de næste 30 år på trods af en landniveaustigning på 10 cm/100 år. Borgerne var dog ikke særlig glade for det, da det ville betyde deres udsigt ikke længere ville være en realitet, og dette en general holdning for de fleste sommerhusejere. De ønskede derfor hellere mobile løsninger, men det var kystdirektoratet ikke særlig begejstrede for.

Vi har derfor skullet tage højde for følgende ting til vores løsning:

- Udsigt
- Permanent placering af løsning
- Attraktivitet
- Sikkerhed
- Innovation
- Positiv miljøeffekt
- Fremtidssikret

Ved dige-mødet fik vi mulighed for at fremlægge og gå i dialog med borgerne om vores ideer til løsninger, hvilket de var meget positive overfor.

Vi har fokuseret meget på, at vores idé skulle være æstetisk og samtidig opfylde ovenstående krav. Det har været afgørende for os at bibeholde udsigten, da det er en attraktion for området for sommerhusejere såvel som for turister, hvilket også har økonomisk betydning for både husejere og kommune.

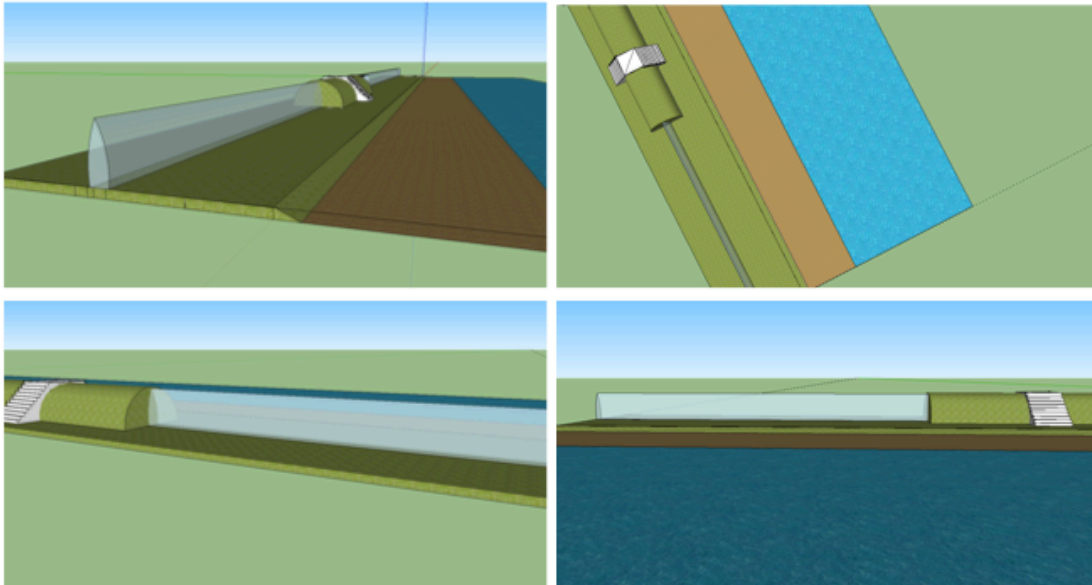
Vores løsning er derfor et supplement til de eksisterende diger på den måde, at det er en glasvæg, som er kunstnerisk fremstillet og behandlet med nano-teknologi.

Vi har haft interviews med flere eksperter indenfor området bl.a.:

- Anders Florup Nielsen, ingeniør fra SK-Forsyning om deres udfordringer ved oversvømmelse
- Jannich Larsen, konstruktionsingeniør fra Strunge Jensen A/S om de
- tekniske detaljer i både digeløsning og parkeringskælder
- Thorsten Piontkowitz, civilingeniør og senior kysttekniker fra Kystdirektoratet om det samlede løsningsforslag
- Frank Lindberg, bygningsingeniør fra HTX om beregninger

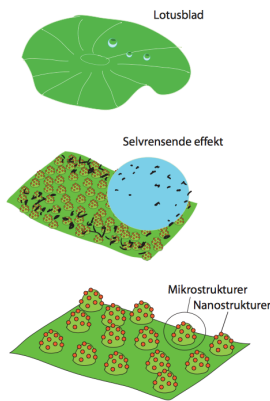
- Morten Olesen, managing director Actura Nanotech om nanoteknologi

"Jeres idé er meget innovativ, og vi har aldrig hørt noget lignende før"
- Thorsten Piontkowitz, civilingeniør, Kystdirektoratet.



Teknologien inspireret af blomsten

Vores glasvæg er bestående af en form for akrylglas, der er sprøjtstøbt i nano-teknologi. Strukturen i glasset får indlagt "lotus-effekten", som er smudsafvisende, eller man kan lave det som et folie, der ligger beskyttende og sikkert på glasset – en løsning der er kendt fra butiksvinduer. Mulighederne har vi diskuteret meget med Morten Olesen, som er specialist på området.



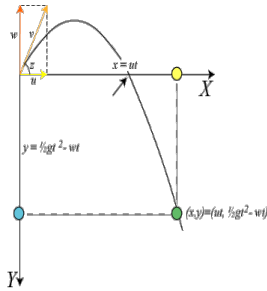
Nano-teknologi er kendt for dens lotus-effekt, der hedder netop dette på grund af lotus-blomsten. Der er nemlig en biologisk grund til, hvorfor lotus-blomsten altid har sine fine skinnende blade på trods af regn og slud. Blomstens blade er dækket af et mikroskopisk pukkel-lignende landskab. Det betyder, at når smuds ligger sig vil regnens dråbe falde af bladene og tage snareren med sig. Det gør at lotus-blomsten får en selvrensende effekt, som altid holder den ren og pæn.

Den nano-behandlet glasvæg kommer til at være indlejret i digerne, hvor der er huse tæt på kysten. På den måde bibeholder alle deres udsigt. Det komplette dige vil være langs hele den del af kysten, som vil være udsat under en oversvømmelse.

Det tekniske

For at sikre os glasset forbliver, hvor det skal være, vil vi støbe en understøttende/afstivende konstruktion i armeret beton som langt hen af vejen vil laves som en vindue i en bygning. Når man laver det på den måde, tager man hensyn til bl.a. styrke, stivhed, bygbarhed/mulighed for udskiftning og drift, optagelse af udførelsestolerancer og dilatationsmulighed.

"Jeg mener det er teknisk muligt nu – og det er en virkelig god idé"
- Jannich Larsen, konstruktionsingeniør, Strunge Jensen A/S



Med hensyn til glassets udformning er der to forhold vi kan ændre på. 1) Materialet glasset er lavet af skal kunne optage og overføre kræfterne ved tryk fra havet. 2) Indgangsvinklen som bølgen kommer med, så trykfladen øges, hvilket også handler om forskydning af moment. Geometriske former som buer, parabler og spidsbuer tilgodeser netop disse forhold, hvilket vi fik bekræftet af Jannich Larsen, konstruktionsingeniør. Men han lærte os også, at de fleste materialer er bedre til at optage tryk end moment/træk.

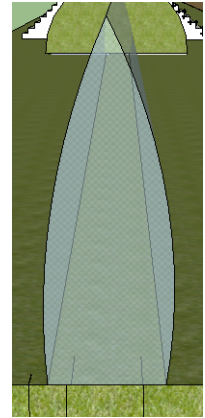
Tykkelsen ville skulle være omkring 35-50cm, og skulle kunne holde til i hvert fald 12.5 ton saltvand pr. element. Vi har sammen med Frank Lindberg og Jannich Larsen, som begge er bygningsingeniører, gennemgået disse beregninger.

Overordnet vil vi specifikt designe glasset til de aktuelle forhold:

- Naturkræfter: Vind, vandtryk, strøm og bølger
- Ulykker: Jordskælv, påkørsel/påsejling og terrorisme

Yderligere overvejes følgende i designet:

- Vægt af hensyn til transport, montage, drift, udskiftning.
- Overflade karakter. Mulighed for at reparere partielt, lokalt (on site - offside, oppolering af ridser, rengøring, drift).
- Modstandsdygtighed mod tilsmudsning.
- Overflade styrke/ridsfasthed.
- Generel levetid.
- Svelning, krybning, temp. koefficient.
- Resistens overfor stoffer fra luftforurening, UV- stråling osv.
- Brandmæssige egenskaber



"Den er en fremtidig mulighed, som vi må indstille os på..."

- Morten Olesen, managing director, Actura Nanotech ApS

Kildehenvisninger:**E-kilder:**

<http://omkystdirektoratet.kyst.dk/oversvoemmelsesdirektivet.html>
<http://videnskab.dk/miljo-naturvidenskab/ipcc-ny-rapport-dokumenterer-klimatrusler>
<http://videnskab.dk/miljo-naturvidenskab/ipcc-ny-rapport-dokumenterer-klimatrusler>
http://www.gst.dk/Emner/Frie_data/Hvilke+data+er+omfattet/Hvilke+data+er+frie/DHM+-+Danmarks+Højdemodel/
<http://ing.dk/artikel/dtu-danmark-far-tre-gange-sa-mange-oversvømmelser-111164>
<http://www.climateinds.dk/index.php?id=760>
<http://www.klimatilpasning.dk/vaerktoej/havvandpaaland.aspx>
<http://www.ft.dk/samling/20091/almedel/bou/bilag/18/771561.pdf>
se side: 8, 16-17
<http://www.assens.dk/Miljoe-amp-Natur/Klimaportalen/Hvordan-aendrer-vejret-sig-i-Danmark.aspx>
<http://videnskab.dk/miljo-naturvidenskab/klimaforskere-flyt-kobenhavn-vaek-fra-havet-eller-byg-foje-diger>
<http://ocean.dmi.dk/subjects/stormflod/index.uk.php>
<http://www.klimatilpasning.dk/aktuelt/nyheder/februar-2013/klimadiger-skal-beskytte-vestkysten.aspx>
<http://www.assens.dk/Miljoe-amp-Natur/Klimaportalen/Hvordan-aendrer-vejret-sig-i-Danmark.aspx>
<http://videnskab.dk/miljo-naturvidenskab/klimaforskere-flyt-kobenhavn-vaek-fra-havet-eller-byg-foje-diger>
<http://www.hollandtrade.com/media/features/feature-stories/?bstnum=5003>
<http://www.inspirationgreen.com/floating-homes.html>
https://www.youtube.com/watch?v=-qQWbtug32E&feature=player_embedded
<http://www.southholland.org/index.php?page=FloodProtection/house>
<http://inhabitat.com/amphibious-houses-could-provide-a-permanent-solution-for-flooding-in-thailand/site-specific-amphibious-house-2/>
<http://www.gizmag.com/amphibious-house/21524/>
<http://jyllands-posten.dk/international/europa/ECE5563578/tysklands-mest-oversvoemmede-by/>
<http://www.nytimes.com/2012/11/15/world/europe/netherlands-sets-model-of-flood-prevention.html?pagewanted=1&r=0>
<http://www.nytimes.com/2013/02/17/arts/design/flood-control-in-the-netherlands-now-allows-sea-water-in.html?pagewanted=1&r=0>

Ekspertter

- Anders Florup Nielsen, ingeniør fra SK-Forsyning om deres udfordringer ved oversvømmelse
- Jannich Larsen, konstruktionsingeniør fra Strunge Jensen A/S om de tekniske detaljer i både dige løsninger og parkeringskælder
- Thorsten Piontkowitz, civilingeniør og senior kysttekniker fra Kystdirektoratet om det samlede løsningsforslag
- Frank Lindberg, bygningsingeniør fra HTX om beregninger
- Morten Olesen, managing director Actura Nanotech om nano-teknologi
- John Dyrby Poulsen, dansk politiker om finansiering

Bølgemaskinen

Vi kom frem til at vi ville lave en illustration, som skulle plaske vand op på vores nano-glas, som så skulle beskytte husene.

Vi afprøvede forskellige teknologier, for at finde de bedste egnede. Efter en del tests kom vi frem til følgende teknologier der vil virke:

Hummingbird:

Hummingbirden er en printplade hvor man kan tilføje forskellige komponenter. Man kan udfordre sig selv ved at lave en tyveri alarm da den har lyd- og tryksensorer. For at kunne lave bølger, som skulle skylle op på vores nano-glas skulle vi have noget som skulle kunne lave bevægelse, der fandt vi Hummingbird meget nyttigt.

Hummingbird har servomotorer, som kan køre 360 grader frem og 360 tilbage. Det tog noget tid at opnå de perfekte bølger, men efter en del finjusteringer kom vi frem til dem.



Makey Makey:

Med Makey Makey kan man styre sin computer gennem tryksensorer. Man kan styre computeren via alt organisk materiale.

Vi kobled 3 kobberplader og en banan til Makey Makeyen. Vi programmerede Makey Makeyen så hvis man trykkede på bananen stoppede Hummingbirden. Hvis man trykkede på to kobberplader på en gang begyndte Hummingbirden at køre.



Birdbrain Robot Server:

Birdbrain Robot Server er programmet som forbinder Hummingbirden og Makey Makey.

Programmet understøtter alle populære styresystemer ude på marked (Linux, Mac Os x, Windows og Ubuntu)

Programmet er efter "Drag and Drop" princippet. Man tager de blokke der symboliserer de komponenter man har tilsluttet, og så sætter man dem ind i programmet.

Der kommer ikke nogen decideret brugsanvisning med til de teknologier vi har brugt. Derfor tog det lang tid i starten og få maskinen lavet.



Markedsføring af forskning

Udtækningsfasen

I denne del har vi dels fokuseret på dem der skal have gavn af vores projekt og dels de forskellige faggrupper der skal omdanne vores ideer til virkelighed.

Inden vi gik i gang var vi meget inspireret af Thomas Hørdam, EU konsulent i Center for Plan og Erhverv i Slagelse Kommune, der fremhæver, at vi som kommune skal blive langt bedre til at se bort fra middelmådighed og turde satse på banebrydende projekter, så vi kan blive de bedste på feltet. Det er derfor blevet en ambition for vores projekt. Men vi ville samtidig nå frem til en løsning borgerne vil have som ønske.

Et af formålene med at deltage i borgermøde om dige bygningen i "Område 1" var at blive klogere på borgernes ønske. Ved at møde op og være aktivt deltagende fik vi gjort opmærksom på vores projekt allerede i idefasen af dige bygningen, idet digerne først skal bygges i 2015. Vi fik sat spørgsmålstejn ved den traditionelle løsning og opnåede at borgerne fik øjnene op for andre løsninger. Efterhånden som mødet skred frem begyndte borgerne at tænke i større helheder. Fra at det som udgangspunkt kun handlede om at holde vandet ude, opstod der ønsker om, at løsningen samtidig skulle være med til at gøre området mere attraktivt.

Da vi havde fået præciseret vores ideer koncentrerede vi os om de forskellige faggrupper. Her skulle vi dels føle efter om de var interesseret i vores ideer og dels få udvidet vores netværk. Vi benyttede os både af personlige kontakter fra vores praktikophold og skolens eksisterende erhvervskontakter. En del kendte vi ikke på forhånd, men fandt frem til dem i løbet af vores faglige fordybelse, hvorefter vi kontaktede dem for interviews. I det netværk vi har fået bygget op omkring vores projekt har flere sagt, at de ønsker at høre mere om vores planer videre frem. Både de ingeniører vi har snakket med inden for konstruktion og for nano-teknologi ser fremtidsmuligheder i det inden for en relativ kort fremtid.

Realiseringsfasen

Vi har valgt at lave et projekt, der er realistisk i praksis, men som på nuværende tidspunkt vil være betydeligt dyre end traditionelle dige. Vi skal derfor tænke kreativt i forhold til finansiering.

Vi finder det bemærkelsesværdigt, at man i Danmark har valgt, at det er en udgift grundejerne selv skal afholde. Vi er meget inspireret af det arbejde, der laves på området i Holland. Her er holdningen, at der skal tænkes meget længere frem i tiden, at regeringen betaler, og at man som land ikke har råd til at lade være. Holland har nogle markant værre fremtidsudsigter end Danmark, men dette vil også være et område Danmark vil kunne skabe opmærksomhed omkring og være kendt for.

Den bedste løsning er ikke at gøre noget

- John Dyrby Poulsen

I Danmark er vi kendt for arkitektur og design. Når digerne nu alligevel er nødvendige, så lad os tænke meget mere visionært, så det får betydning for mere end Korsør.

Vi har derfor kontaktet John Dyrby Poulsen, som er medlem af Folketinget og byrådet. Ved at tage kontakt til ham har vi undersøgt interessen og de økonomiske muligheder både på landsplan og kommunalt. Han foreslog at ud over at søge fonde (som lokal- og anlægsskatsfonden), ville EU være oplagt, da de har et bestemt beløb i deres budget, netop til miljøændringer. Så ud over at være en løsning på klimaproblematikken ser vi perspektiveringsmuligheder i at skabe et attraktivt turistmål, så fænomenet "vandkantsdanmark" kan vendes til noget positivt. Ligeledes vil det kunne bruges som et forsøgscenter for forskellige glasteknologier og udformninger og sidst men ikke mindst arbejdspladser til området.

For at få kommunen til at lægge nogle penge i projektet, ville vi skulle gøre det til et anlægningsprojekt. Vi derfor valgt at tilføje til vores løsning en sti, som alle kunne få nytte af.

Han nævnte også, at hvis vi hævede ejendomskatten med f.eks. 10 kr. til kystsikring. Ville det betyde, at borgerne rent faktisk har gjort en indsats mod at finde end løsning, ved at få etableret disse diger, og forsikring ikke ville hæve deres pris, men tværtimod sænke. Det gør dette en win-win-situation.

Både ingeniørfirmaet Strunge Jensen A/S og nano-teknologi firmaet Actura-nanotech er fortsat interesseret. Actura-nanotech har vi allerede fået til at lave to prototyper på glas til vores væg. Vi vil derfor hurtigst muligt få sat møder i stand med firmaerne for at høre om de vil bruge interesselid og udviklingspenge på at præcisere vores ideer. Vi vil forsøge at få dette på benene i Korsør, men det ville også være muligt i andre områder. Forskere, investorer i nano-teknologi og ingeniører har med vores løsning mulighed for at prøve noget nyt og gå i dybden med noget enestående, som muligvis kunne blive udbredt på globalt plan.

Endelig vil vi skabe mediebevågenhed til projektet både via kontakt til de lokale aviser, men også faglig interesse ved at henvende os til fagbladet "Ingeniøren", da vi er blevet opfordret til det.

Men vi har også et andet budskab, vi gerne vil ud med. Som elever oplever vi, at denne måde at arbejde med projekter på er et vigtigt supplement til vores mere traditionelle undervisning. Den måde og de erfaringer vi har fået med arbejdsprocesserne i vores forskningsprojekt, skal andre have gavn af. Den 14/11 kom undervisningsministeren Christine Antorini for at indvie Antvorskov Skoles nye EduTechLab sammen med kommunalpolitikere, borgmester, kommunaldirektør, forskere og erhvervsliv. Her har vi haft mulighed for at fremlægge vores projekt og tanker om understøttende undervisning, der i den grad sætter os i stand til at tænke "ud af boksen".



Christine Antorini

14 November

Har netop indviet Antvorskov Skoles nye EduTechLab med borgmester Lis Tribler (A). Et fantastisk naturfagshus, hvor alle fag sættes i spil på tværs, og hvor eleverne fra 0.-9. klasse gennem eksperimenter og sammen med virksomheder udvikler nye løsninger og produkter. Så bl.a. 0. klasser, der lavede 'hydraulisk teater med De Tre Bukke Bruse' og et sejt 9. klasse pigehold, der havde vundet et danske forsker-mesterskab ved at udvikle en gennemsigtig digeløsning til en kyststrækning i kommunen.

- Christine Antorini "facebook-post"

Efter indvielsen af EduTechLab fik vi meget positiv omtale. Vi har været i flere aviser som Weekendavisen, Sjællandske og Ugenyt. Derudover har vi i TV2 ØST, som dækker de regionale tv nyheder og i tv-stationen 24 Sjællandske.

"Og der er noget at være stolt af, for selv ingeniører fra DTU (Danmarks Tekniske Universitet) er imponerede over deres løsningsforslag med brug af glassdiger, der er behandlet med nano-teknologi, således at det er selvrensende."

- Annie Jhul, journalist Weekendavisen.

