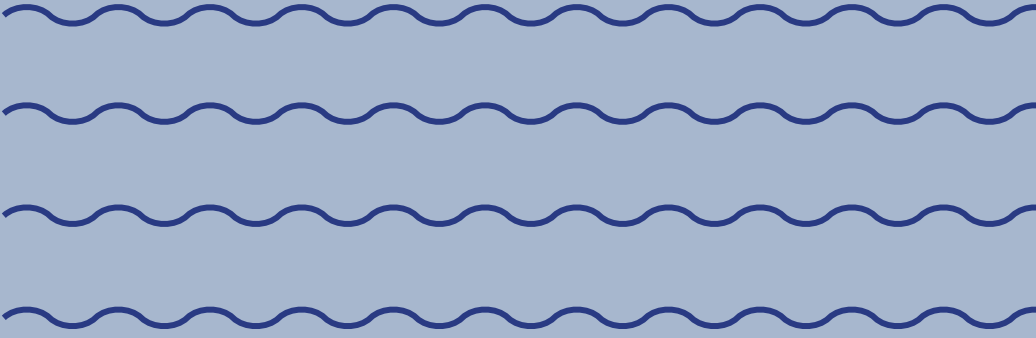




Løsningskatalog

Bilag til Vejles Stormflodsstrategi

**Stormflodsbeskyttelse der gror
med byen**

POWERED BY THE
ROCKEFELLER FOUNDATION

100



vejle
KOMMUNE



Udarbejdet af Vejle Kommune i 2020.
Løsningskataloget er sammen med Stormflods-
strategien godkendt af Vejle Byråd 9. december 2020.

INDHOLDSFORTEGNELSE

s. 6-11

1. INTRODUKTION

Løsningskatalogets funktion
Stormflodsbeskyttelse der gror med byen
Sikringslinjens delprojekter - Oversigt

s. 14-37

2. LØSNINGER

Fjordpromenade
- Forslag fra idékonkurrence
Beredskab ved roklubben
Nordkajen
Havnepladsen
- Forslag fra idékonkurrence
Sikringskant på Sydkajen
Dige på Sydkajen
Sønder Å-stien
Kontraklapper
Højvandssluse og pumpestation

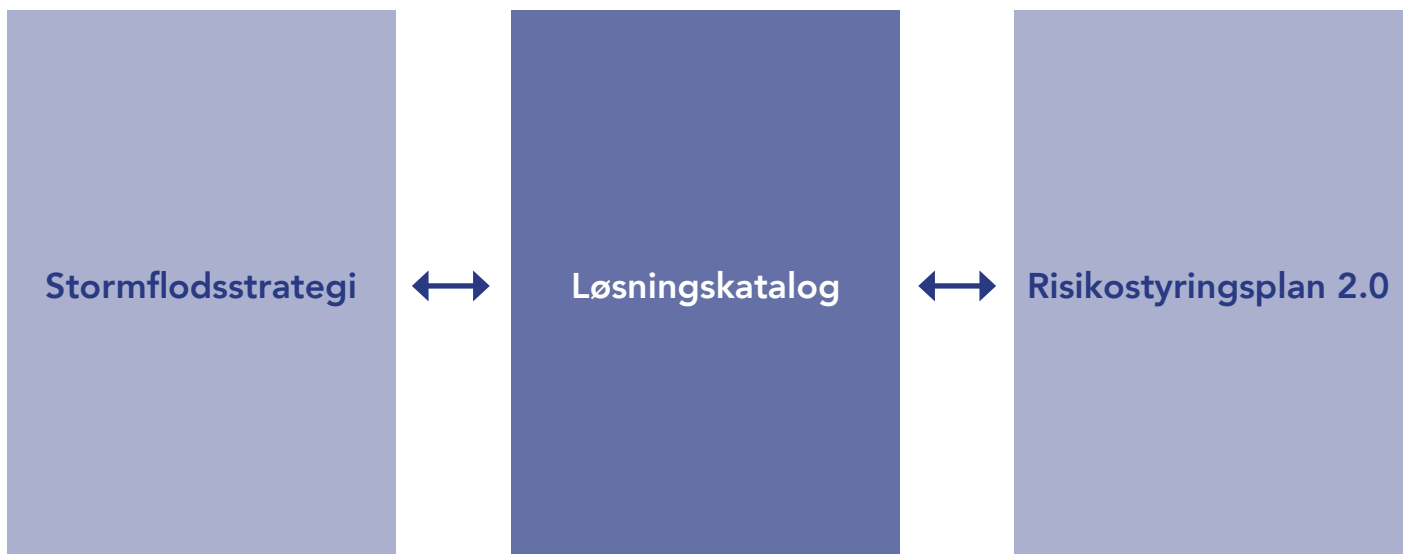
s. 40-43

3. DET VIDERE ARBEJDE

Finansieringsmodeller
Procesplan

INTRODUKTION

LØSNINGSKATALOGETS FUNKTION OG ANVENDELSE



Løsningskataloget er et bilag til Vejles Stormflodsstrategi. I Løsningskataloget bliver en række løsninger for stormflodstiltag beskrevet og herefter kan blive anvendt i forhold til de tiltag der medtages i Risikostyringsplanen.

Baggrund

Vejle Midtby er særligt truet af oversvømmelser, nu og i fremtiden, og er udpeget som et af de 14 områder i Danmark med særlig risiko for oversvømmelse. Dette betyder, at Vejle Kommune er forpligtiget til at udarbejde en risikostyringsplan jf. EU's oversvømmelsesdirektiv, som skal revideres hvert 6. år. Vejle Byråd vedtog i 2015 en risikostyringsplan, hvor der er opstillet en række mål og handlinger, som skal efterleves. Som en del af dette arbejde, besluttede byrådet, at der laves en stormflodsstrategi, som skal være med til at sætte en retning, for hvordan risikoen håndteres i forhold til oversvømmelse fra stormflod og havvandsstigninger.

Vejles Stormflodsstrategi

Der er udarbejdet en stormflodsstrategi, hvor der bl.a. indgår forslag til handlinger, som skal reducere risikoen for oversvømmelser og tab af værdier i forbindelse med stormflod og høj vandstand i fjorden.

Det er en faseopdelte strategi, hvor fase 1 er beskyttelse her og nu, der dækker perioden 2021-2025 og indeholder etablering af en sikringslinje, der skal beskytte byen op til en vandstand på kote 2 meter. I denne fase minimeres antallet af steder langs sikringslinjen, hvor der er behov for beredskab.

Løsningskatalog

Dette Løsningskatalog udfolder forslag til de enkelte delprojekter langs med Vejles sikringslinje. Kataloget skal ses som et bilag til stormflodsstrategien, og kan bruges som inspiration af aktører og interessenter, når der arbejdes på kommende stormflodstiltag i Vejle. Ligesom i stormflodsstrategien arbejdes der efter et adaptivt princip, hvor nye prognoser og teknisk udvikling kan komme til at påvirke løsningstiltagenes udformning.



Fjordpromenaden



Havnepladsen

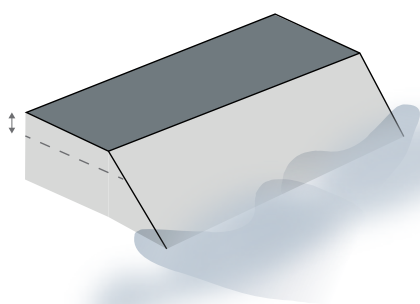


Sønder Å-stien

Tre eksempler på nogle af de stormflodstiltag, som kan anlægges langs Vejles sikringslinje.

Tekniske løsninger med merværdi

Vejles stormflodsstrategi beskriver hvordan de stormflodstiltag, der bygges, skal bidrage til merværdi og det gode møde med vandet i byen. Det betyder at tekniske grundløsninger skal gentænkes, således at løsninger bidrager til ophold, mobilitet, rekreation, natur og biodiversitet og æstetisk kvalitet i bybilledet.



Teknisk grundløsning - Eksempel på et hævet dige som beskytter mod stormflod og stigende havvand.



Rekreativ, biodiversitets dige, som giver merværdi.

STORMFLODSBESKYTTELSE DER GROR MED BYEN



Fase 1

Kote 2 meter i 2025

Fase 2

Kote 2.5-3.0 meter i 2050

Fase 3

Kote +3.0 meter i 2070

Stormflodsstrategiens faser. I dette løsningskatalog foreslås det at fase 1 og fase 2 tænkes sammen i det omfang det anses fordelagtigt.

En adaptiv strategi

Vejles Stormflodsstrategi beskriver en adaptiv strategi, hvor beskyttelse og byudvikling med merværdi går hånd i hånd. Det indebærer nye løsninger, hvor vi kobler stormflodsbeskyttelse og bæredygtig klimatilpasning, og hvor vi udnytter synergieffekterne mellem natur og infrastruktur til at skabe mere resiliente løsninger, der favner både socialt, miljømæssigt og økonomisk. Vejles stormflodsstrategi skal imødekomme denne fremtidige udvikling gennem en adaptiv tilpasning.

I Stormflodsstrategien er der skitseret tre mulige faser i udviklingen af en stormflodsbeskyttelse i Vejle, som gror med byen. Forslaget til de tre faser er udarbejdet ved hjælp af forskellige videnssamarbejder med en lang række aktører. Et af disse samarbejder har været med Kystdirektoratet omkring testen af et nyt redskab til at identificere mulige tiltag og se deres indbyrdes afhængighed til mindskelsen af risikoen for oversvømmelser over tid.

Stormflodsstrategiens faser

Fase 1: Sikring til minimum kote 2 meter i år 2025. Der etableres en sammenhængende sikringslinje, gennem en

række kantprojekter.

Fase 2: Kote 2,5/3 meter i år 2050. Udvikling af byen og erhvervshavnen, så tiltagene beskytter den bagvedliggende by mod stormflodshændelser. Samt etablering af en sluse ved Sønder Å/Vejle Å.

Fase 3: Kote +3 meter i år 2070. En naturbaseret stormflodsbarriere, placeret ude i Vejle Fjord. Der skal findes innovative tiltag, som kan sikre en naturbaseret løsning.

På baggrund af politiske ønsker foreslås det at fase 1 og fase 2 i størst muligt omfang sammentænkes.

Stormflodsstrategiens kriterier og grundprincipper

Stormflodsstrategien, og dermed de løsninger der er beskrevet i Løsningskataloget, følger tre kriterier, og dertilhørende grundprincipper. Kriterierne og grundprincipperne er vedtaget for at sikre en stormflodsbeskyttelse hvor beskyttelse og byudvikling går hånd i hånd. Kriterierne og grundprincipperne kan ses på modstående side.

Kriterie 1

Alle stormflodstiltag skal styrke Vejles identitet.

Kriterie 2

Vi vil beskytte byen og gøre vandet til et aktiv for den urbane og sociale kapital.

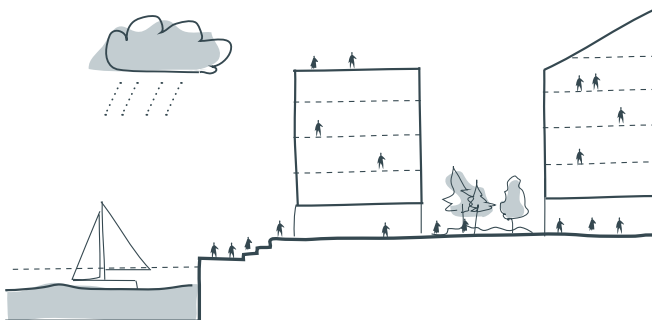
Kriterie 3

Alle stormflodstiltag skal følge de tre grundprincipper.



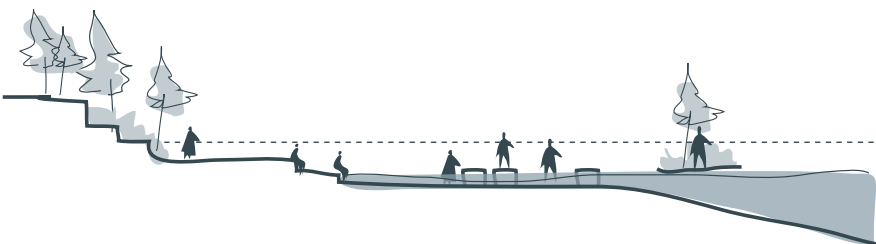
Grundprincip 1

Alle tiltag skal sikre merværdi



Grundprincip 2

Alle tiltag skal sikre det bagvedliggende



Grundprincip 3

Alle tiltag skal bidrage til det gode møde med vandet

SIKRINGSLINJENS DELPROJEKTER - OVERSIGT

VEJLE MIDTBY

ØSTBYEN

5.

4.

VEJLE HAVN

6.

7.

8.

IBÆK STRANDVEJ

Fakta:

År 2065

Daglig vandstand i fjorden
+33 cm

100-års stormflodshændelse
inkl. ny vandstand kote 1,91
meter

År 2115

Daglig vandstand i fjorden
+83 cm

100-års stormflodshændelse
inkl. ny vandstand kote 2,37
meter

(tallene justeres næste gang
ultimo 2025 af Kystdirekto-
ratet)



1.



Fjordpromenaden

Stormflodsbeskyttelse:
Permanent løsning: 24 mio. kr.

2.



Bølgen

Stormflodsbeskyttelse:
Permanent løsning: 20 mio. kr.
Beredskabsløsning: 10 mio. kr.

3.



Roklubben

Stormflodsbeskyttelse:
Beredskab: 1 mio. kr.

4.



Nordkajen

Stormflodsbeskyttelse:
Water tubes: Estimeret pris 5 mio. kr.
Fleksibel beredskabsløsning: 15 mio. kr.
Hævet kajkant: 25 mio. kr.

5.



Havnepladsen

Stormflodsbeskyttelse:
Water tubes: 0,4 mio. kr.
Betonkant: 1,3 mio. kr.
Mobil planke-løsning: 1,8 mio. kr.

6.



Sydkaens Nordside

Stormflodsbeskyttelse:
Sikringskant: 23 mio. kr.

7.



Dige på Sydkajen

Stormflodsbeskyttelse:
Hævet dige: 4,3 mio. kr.

8.



Dige Sønder Å-stien

Stormflodsbeskyttelse:
Hævet sti: 3,7 mio. kr.
Rekreativ stiforbindelse: 14 mio. kr.

9.



Højvandssluse

Stormflodsbeskyttelse:
160 mio. kr.

LØSNINGER

FJORDPROMENADEN



Beskrivelse af projekt

Fjordpromenaden er sikringslinjen langs Tirsbæk Strandvej ud til Skyttehuset, der udformes som en fjordpromenade, som dels kan sammenbinde byen og den nye bydel Fjordbyen med de mange destinationer fra Bølgen til Albuen.

Fjordpromenaden kan motivere borgere og turister til at opholde sig ved og bevæge sig langs fjorden. Endelig vil en fjordpromenade også kunne fungere som en del af en klimainsats ifm. stormflodssikring. Ved at sammentænke stormflodsbeskyttelse med en fjordpromenade skaber vi rammer for en sundere by, en by hvor mennesker mødes og en by hvor vandet er et aktiv og ikke en trussel.

Dette gøres bl.a. ved at arbejde med terrænet og etablere en kant ud til vandet, som kan være naturbaseret. Der

kan udformes en nedre promenade, hvor man kan bevæge sig op til en øvre promenade med plads til f.eks. cykler, beplantning og parkeringslommer til biler. De to promenader adskilles f.eks. af en mur, der dels vil skærme mod trafikken og dels fungere som stormflodsbeskyttelse.

Udformningen af stormflodsbeskyttelsen er under udvikling i forbindelse med Vejles deltagelse i Realdania og Kystdirektoratets projekt "Byerne og det stigende havvand". Et element i dette samarbejdsprojekt er bl.a. hvordan man kan designe en stormflodsbeskyttelse og fjordpromenade, der skaber merværdi for kommunens borgere.

Der er i 2020 blevet afholdt en idékonkurrence, hvor der efterspurgtes løsninger herpå, som skal indgå i det endelige design. Disse løsninger er beskrevet kort på de kommende sider.



Fase 1

Kote 2 meter i 2025

Fase 1 er indarbejdet i Fase 2.

Fase 2

Kote 2.5-3.0 meter i 2050

Type: Promenade og kantsikring

Økonomi: 24 mio. kr.

Tidsplan: Når anlægsprojekt igangsættes, kan det forventes at være færdigt efter 12-18 måneder.

Øvrige økonomiske hensyn: Idéudvikling og projektering udføres ved både interne og eksterne rådgivere. Anlægsarbejder forventes udbudt i indbudt licitation.

Koordinering og / eller synergi med andre projekter

Projektet vil skulle koordineres med øvrige klimaprojekter og evt. stier og vejprojekter.

FJORDPROMENADEN

Forslag fra idékonkurrencen Kanten

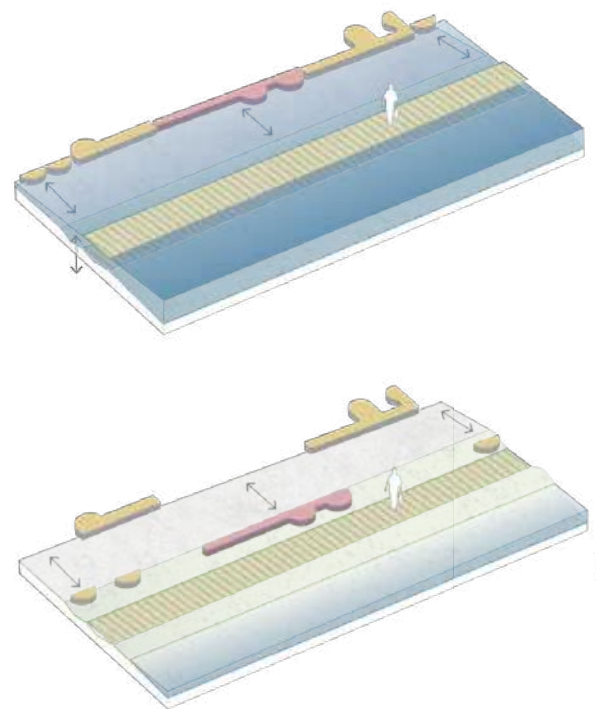


Illustration 1. præmie: Tirsbæk Strandvej forvandles til et akvatisk landskab af rørskov og ålegræs, med gangbroer på tværs. Sikringen er en klassisk hævelse af terræn.

Illustration 1. præmie: Ved Tirsbæk strandvej etableres cykelstien i kote 2.5. Langs vejen er beskyttelsesbænke spredt langs strækningen. Disse skal flyttes manuelt og udgør sikringsniveauet til kote 3.0.

Beskrivelse af projekter

Illustrationerne viser et udpluk fra 1-2-3.præmie projekterne fra idékonkurrencen Kanten.

1. præmie: Membranen

Cykelstien flyttes en meter ud og der skabes et "membranlandskab", hvor vandet kan komme og gå. Området tænkes i forslaget præget af blandt andet rørskov og ålegræs. Her tilføjes der trægangbroer på tværs ud i vandet, der giver adgang til vandet og en varieret oplevelse af forskellige landskabstyper i overgangszonen.

2. præmie: Mens vi venter på vandet

Stormflodssikringen tager udgangspunkt i en depone-

ringsstrategi for overskudsmaterialer i nærområdet – her primært overskudsjord fremfor asfalt og murbrokker, med henblik på at skabe et naturligt udtryk. Der plantes høje træer langs med Tirsbæk Strandvej og stormflodssikringen udgøres i princippet af et dige op til kote 3.0 med en promenade for de gående langs med fjorden.

3. præmie: På kanten af en utopi

Selve stormflodssikringen består af en modstandsdygtig og tilpasningsdygtig geo-cellemembran, hvori der plantes vækster, der kan absorbere vandet. På den tørre kant gror planter og vækster, og over tid vokser landskabet vildt med f.eks. strandkål og tagrør. Den brede kant gør gradvist landskabet mere og mere vådt.

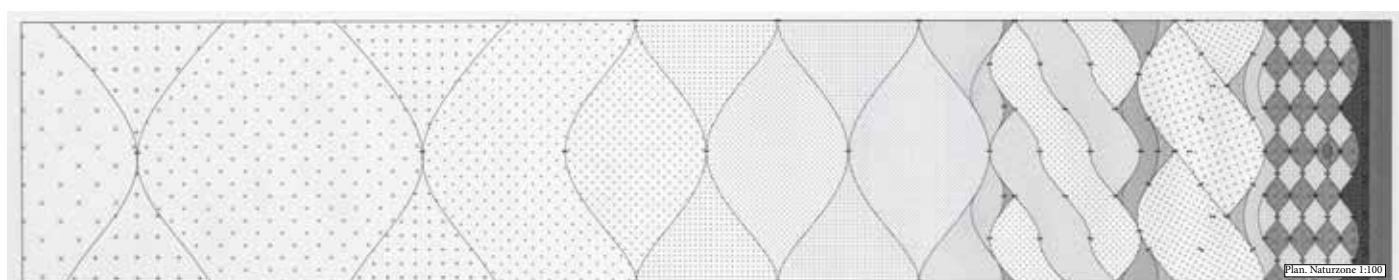
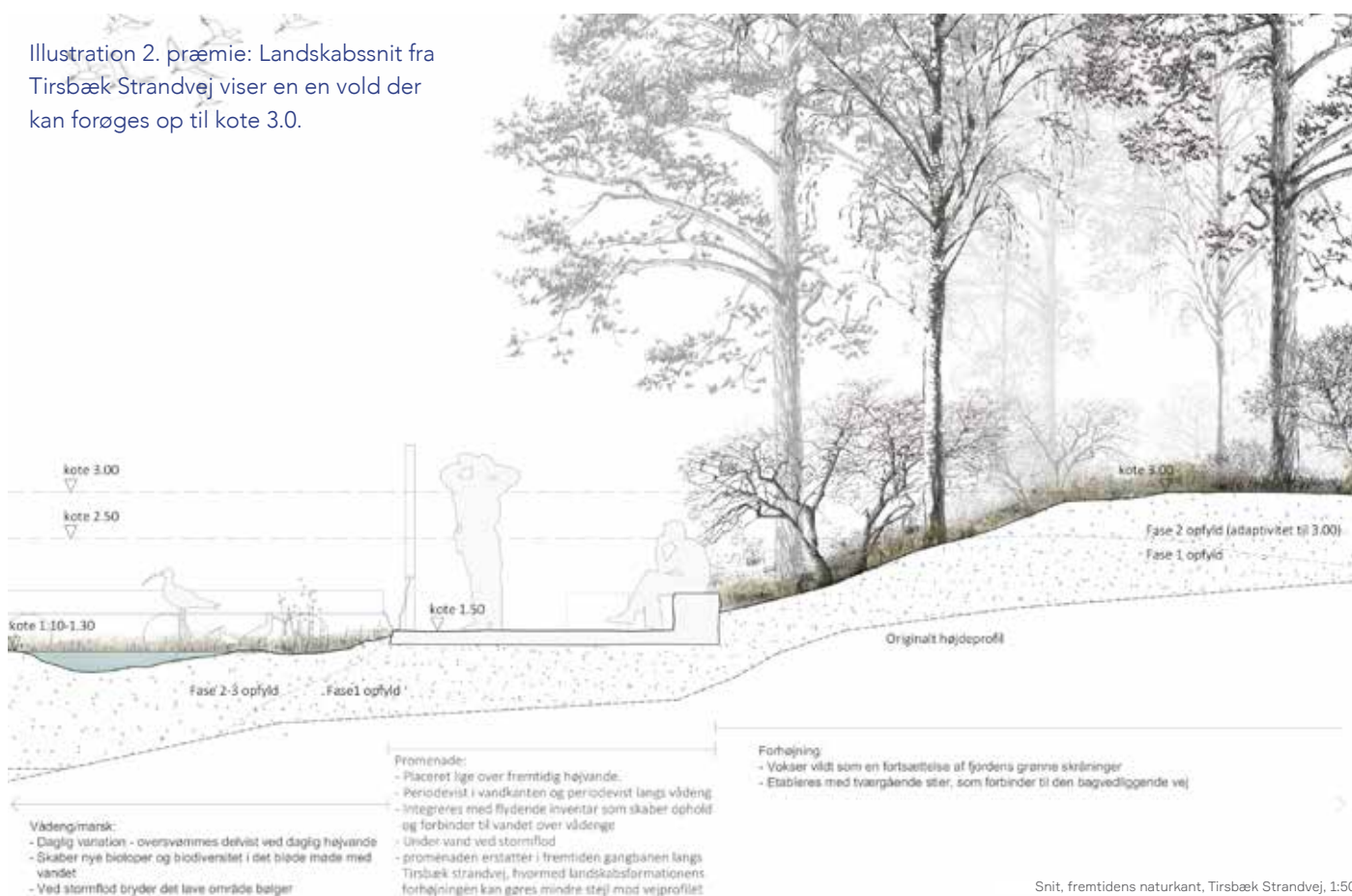
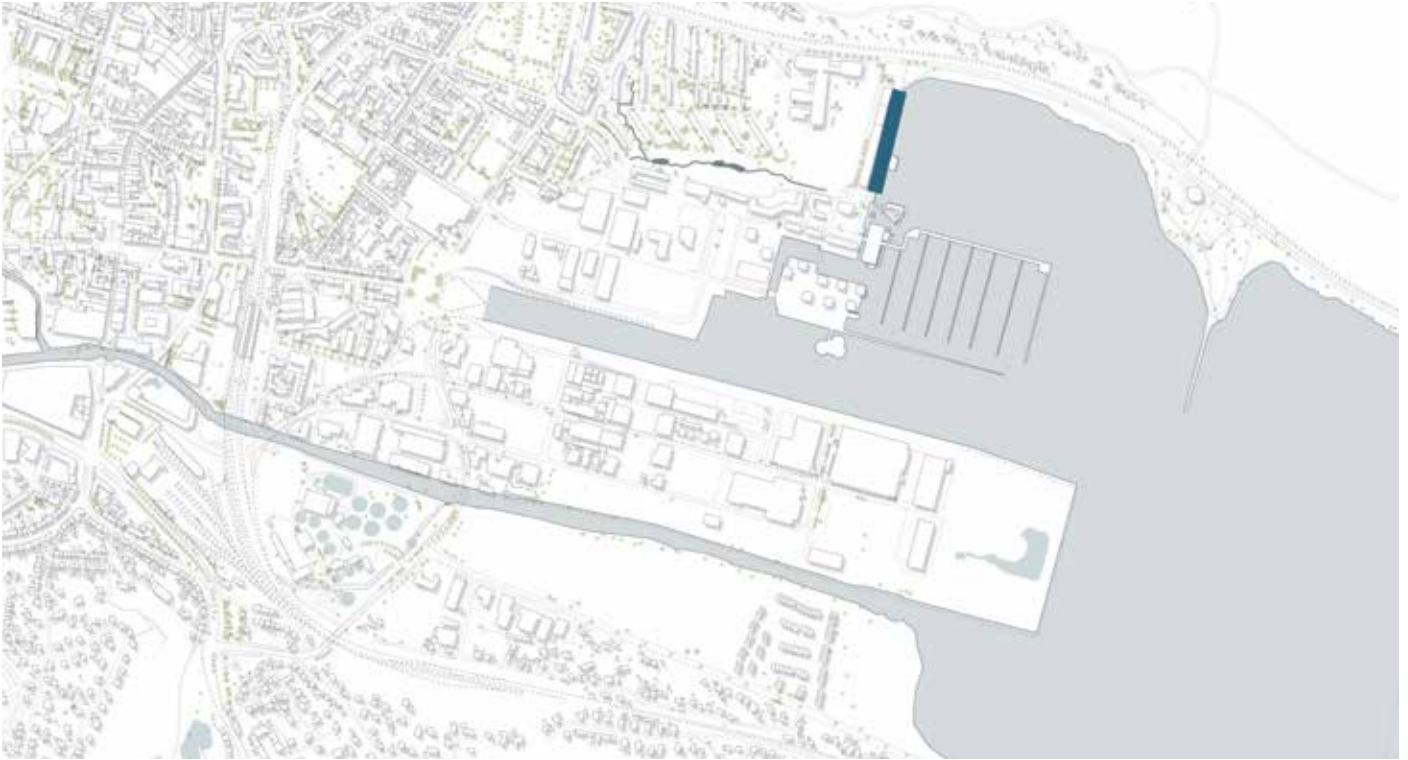


Illustration 3. præmie: Plantegning af beskyttelsen langs Tirsbæk Strandvej. Det hævede terræn udgøres af et nedbydeligt geocellemembran, hvori der plantes vækster der kan observere vandet.

BØLGEN



Beskrivelse af projekt

Projektet omfatter havnepromenaden foran Bølgen i Vejle. Stormflodsbeskyttelse kan etableres enten ved at lave en permanent kantløsning eller ved en beredskabsløsning.

Promenaden foran Bølgen er en vigtig del af de offentligt tilgængelige havnearealer i Vejle, hvor kontakten til fjorden og kigget til vandet er væsentligt. Her færdes mange mennesker hver dag, og kontakten mellem boligerne i Bølgen og fjordkanten er en stor del af den kvalitet, som byrummet og resten af Fjordbyen indeholder.

En permanent kantløsning ville kunne bidrage til en lang række rekreative potentialer, f.eks. opholdssteder i form af bænke og sidde-moduler.

En beredskabsløsning kan indeholde en række forskellige tiltag så som:

- Sandsække
- Midlertidige højvandsvægge
- Klapper og barrierer
- Rør
- Bassiner
- Betonelementer

Afhængigt af typen af barriere kan det være nødvendigt med et effektivt beredskab til opsætning. Rollerne og opgaverne skal være klart definerede, og folk skal være uddannede i opsætning af netop den type barriere, som skal anvendes i situationen. Desuden skal opsætningen ofte gennemføres i et ret snævert tidsinterval. Der kræves løbende eftersyn af (alle dele i) barrieren og evt. øvelser, hvis der går lang tid imellem, at barrieren anvendes. (Kystdirektoratet)



Fase 1: Eksempler på løsninger.

Fase 2: Eksempler på løsninger.

Fase 1

Kote 2 meter i 2025

Bølgen er allerede sikret til kote 2.0 meter. Yderligere sikring bliver derfor først relevant i fase 2.

Fase 2

Kote 2.5-3.0 meter i 2050

Type: Permanent kantløsning i diverse materialer eller beredskabsløsning

Økonomi: Permanent løsning - Kote 2.5 meter: 19 mio. kr. Kote 3.0 meter: 20 mio. kr. Beredskabsløsning: 10 mio. kr.

Tidsplan: Minimum 2 år (ved kantløsning)

Øvrige økonomiske hensyn: Idéudvikling og projektering udføres ved både interne og eksterne rådgivere. Anlægsarbejder forventes udbudt i indbudt licitation.

Koordinering og / eller synergi med andre projekter

Projektet vil skulle koordineres med øvrige klimaprojekter.

BEREDSKAB VED ROKLUBBEN



Beskrivelse af projekt

Et af tiltagene i Stormflodsstrategien er at skabe en sammenhængende sikringslinje på kote 2 meter langs kanten fra Bølgen og rundt om Kanalhusene, og her er der ved rampen ved Roklubben et stykke, som ikke er sikret til en kote på 2 meter. Det er dette stykke projektet omfatter.

Projektet består i at etablere en bredskabsløsning, som er let at håndtere i de situationer, hvor der er risiko og varsel for stormflod. Det kan være en sammenklappelig barriere eller en anden løsning. Den endelige løsning er ikke fundet, men der er flere muligheder, og det er et område hvor der hele tiden udvikles nye typer.

En beredskabsløsning kan indeholde en række forskellige tiltag så som:

- Sandsække
- Midlertidige højvandsvægge
- Klapper og barrierer
- Rør
- Bassiner
- Betonelementer

Afhængigt af typen af barriere kan det være nødvendigt med et effektivt beredskab til opsætning. Rollerne og opgaverne skal være klart definerede, og folk skal være uddannede i opsætning af netop den type barriere, som skal anvendes i situationen. Desuden skal opsætningen ofte gennemføres i et ret snævert tidsinterval. Der kræves løbende eftersyn af (alle dele i) barrieren og evt. øvelser, hvis der går lang tid imellem, at barrieren anvendes. (Kystdirektoratet)



Eksempler på beredskabsløsninger ved roklubben.

Fase 1

Kote 2 meter i 2025

Type: Fleksibel beredskabsløsning

Økonomi: Projektet har en estimeret anlægsudgift på 1 mio. kr.

Tidsplan: Anlægsprojektet kan efter opstart forventes at være færdigt efter 3 måneder.

Øvrige økonomiske hensyn: Idéudvikling, valg af barriere og projektering udføres ved både interne og eksterne rådgivere. Køb og anlæg af den valgte løsning sendes i udbud.

Koordinering og / eller synergi med andre projekter: Skal koordineres med tiltag i Fase 2, hvor der skal laves forhøjede kanter til en sikringskote 2.5/3.0 meter.

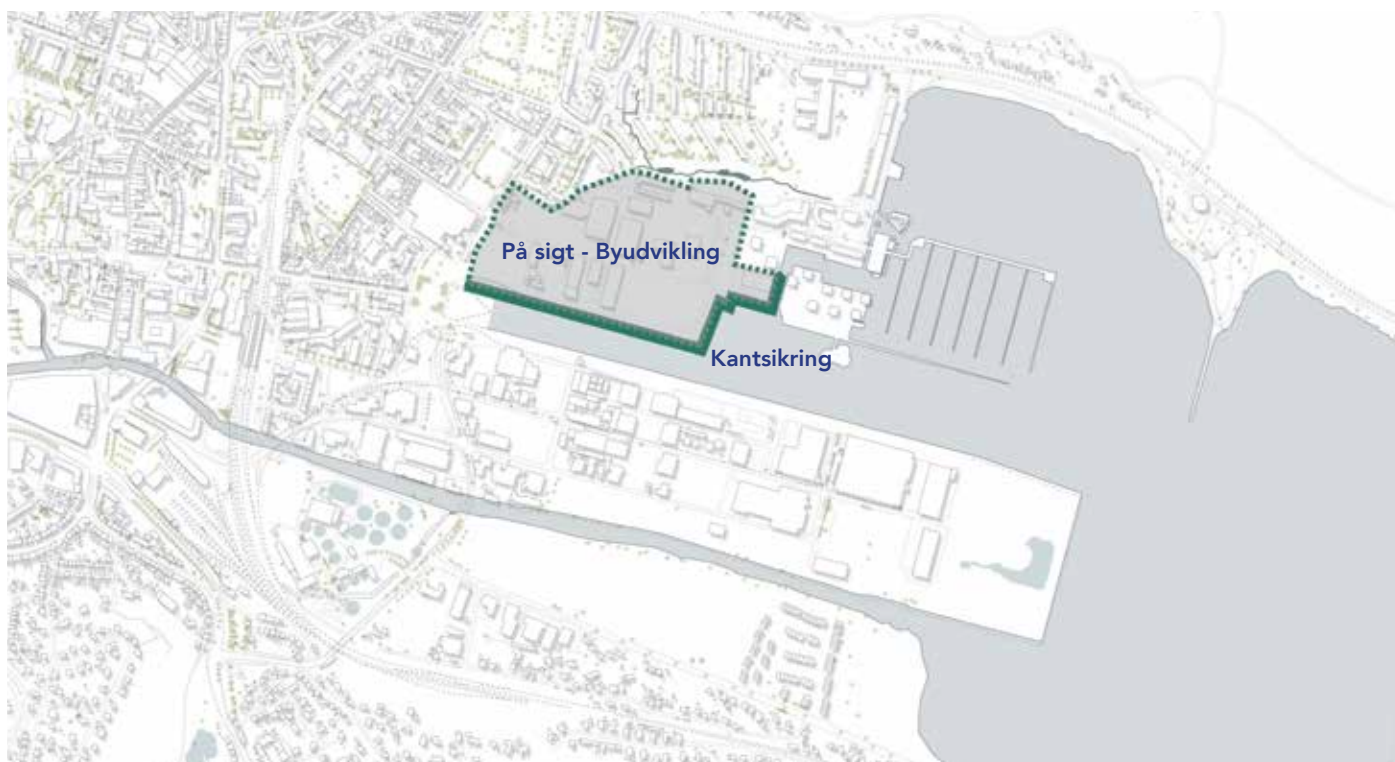
Øvrige oplysninger og hensyn: Roklubben og relevante beboerne i området langs kanten fra Bølgen og Kanalhusene skal involveres.

Fase 2

Kote 2.5-3.0 meter i 2050

Se beskrivelse af kantløsning ved Bølgen s. 15.

NORDKAJEN



Beskrivelse af projekt

Projektet i fase 1 omfatter etablering af en beredskabs- eller kantløsning, som er let at håndtere i de situationer, hvor der er risiko og varsel for stormflod.

Fase 1

På Nordkajen kan oversvømmelses-sikringen håndteres med "water tubes" til maks. 0,55 m over terræn, svarende til kote + 2.0 m DVR90. Disse kan også placeres længere inde i land., da mindre midlertidige oversvømmelser på kajen ikke forventes at skabe større gener. Langs inderhavns vestsiden kan placeres sektioner/sceptre til mobile alu-planker og søjler på ca. 70 m til ca. 0,45 m over terræn.

Nordkajen vil i denne fase også kunne beskyttes med en hævet kajkant i beton.

Fase 2

Nordkajen har på sigt potentiale til at byudvikles til et nyt by- og boligområde i Fjordbyen. Dette ville indebære en højere grad af permanente løsninger, tekniske såvel som rekreative, f.eks. kanalløsninger, havnepromenade, "blå-grønne" byrum etc.. Disse løsninger skal tage udgangspunkt i Stormflodsstrategiens grundprincipper om at sikre det bagvedliggende, sikre merværdi og bidrage til det gode møde med vandet i Vejle. Kantløsningerne kan anlægges i varierende blød og hård karakter, og naturbaserede elementer kan indarbejdes.



Fase 1: Eksempler på løsninger.

Fase 1

Kote 2 meter i 2025

Type: Fleksibel beredskabsløsning eller hævet kajkant

Økonomi: Fleksibel beredskabsløsning: Estimeret pris 15 mio. kr. Hævet kajkant: 25 mio. kr. Water tubes: Estimeret pris 5 mio. kr.

Tidsplan: 2 år (kantløsning)

Øvrige økonomiske hensyn:

Idéudvikling, valg af kant- eller beredskabsløsning udføres ved både interne og eksterne rådgivere. Køb og anlæg af den valgte løsning sendes i udbud.

Koordinering og / eller synergi med andre projekter: Skal koordineres med tiltag i Fase 2, hvor der skal laves forhøjede kanter til en sikringskote 2.5/3.0 meter.

Øvrige oplysninger og hensyn: Dialog mellem Vejle Havn, Vejle Kommune og berørte virksomheder på Nordkajen er nødvendig.



Fase 2: Eksempler på løsninger.

Fase 2

Kote 2.5-3.0 meter i 2050

Type: Ny kajkant i forbindelse med byudvikling

Økonomi: Kote 2.5 meter: 84 mio.kr. Kote 3.0: 92 mio. kr.

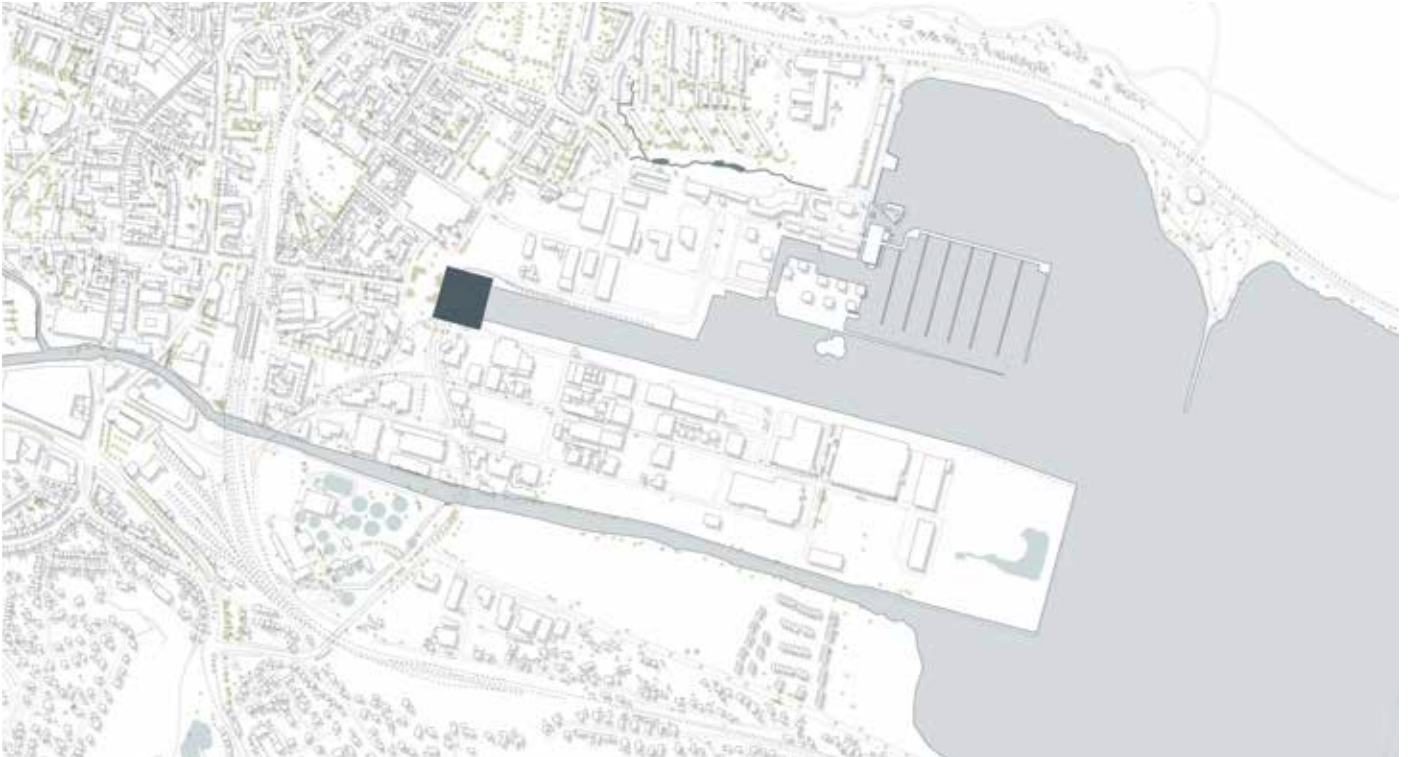
Tidsplan: Minimum 5 år.

Øvrige økonomiske hensyn: Idéudvikling, valg af kant- eller beredskabsløsning udføres ved både interne og eksterne rådgivere. Køb og anlæg af den valgte løsning sendes i udbud.

Koordinering og / eller synergi med andre projekter: Udformningen af en ny kajkant vil være en del af byudviklingen af Nordkajen. Der skal skabes synergi med evt. boligbebyggelse, erhverv, rekreative funktioner.

Øvrige oplysninger og hensyn: Der skal vurderes hvilke plangrundlag, der vil være nødvendige for realisering af projektet.

HAVNEPLADSEN



Beskrivelse af projekt

Projektet består i at etablere en sikring ved Havnepladsen, som skal forbindes med den sikringslinje som Vejle Havn etablerer langs den nord- og sydlige kaj.

Fase 1

Dette projekt består af etablering af en kant langs Havnepladsen, som skal indpasses i byrummet og havnemiljøet. Der foreligger tre bud på, hvordan der kan etableres en midlertidig løsning på havnepladsen, indtil der evt. skal anlægges en ny havneplads. Løsningerne kobler sig på sikringsløsningerne på hhv. Nordkajen og Sydkajen. Der er tre muligheder:

1. Fast løsning: Betonkant på maks. 45 cm over terræn.
2. Mobil planke-løsning til 45 cm over terræn. Aluminiumsskinne placeres i belægningen, hvorpå der kan monteres aluminiumspæle og -planker. Forudsætter lokalt beredskab til opsætning.
3. Midlertidig mobil vandbarriere til maksimal sikring + 70 cm over terræn.

Fase 2

I fase 2 vil Havnepladsen indgå i eventuelt kommende byudvikling i synergi med Nordkajen eller en eventuelt udvidet Havnerute og ny Havnetunnel. En havnetunnel skaber nye muligheder for pladsdannelse, bebyggelse, rekreative opholdssteder og nye måder for Vejle midtby at møde vandet på. Havnepladsen har potentiale til at blive et nyt resilient, blå-grønt byrum i Vejle.

Disse løsninger skal tage udgangspunkt i Stormflodsstrategiens grundprincipper om at sikre det bagvedliggende, sikre merværdi og bidrage til det gode møde med vandet i Vejle.

Udformningen af stormflodsbeskyttelsen er under udvikling i forbindelse med Vejles deltagelse i Realdania og Kystdirektoratets projekt "Byerne og det stigende havvand". Der er i 2020 blevet afholdt en idékonkurrence, hvor der efterspurgtes løsninger herpå, som skal indgå i det endelige design. Disse løsninger er beskrevet kort på s. 26-27.



Fase 1

Kote 2 meter i 2025

Type: Fleksibel beredskabsløsning eller hævet kajkant

Økonomi: Betonskantz: 1.3 mio. kr. Mobil planke-løsning: 1,8 mio. kr. Water tubes: 0,4 mio. kr.

Tidsplan: 3 måneder

Øvrige økonomiske hensyn: Idéudvikling, valg af kant- eller beredskabsløsning udføres ved både interne og eksterne rådgivere. Køb og anlæg af den valgte løsning sendes i udbud.

Koordinering og / eller synergi med andre projekter: Projektet skal koordineres med Vejle Havn og de tiltag der skal etableres langs den Nord/Sydskajen samt evt. kommende projekter omkring Havneruten/Havnetunnelen og vejprojekter ved Havnepladsen.

Fase 2

Kote 2.5-3.0 meter i 2050

Type: Ny hævet havneplads i forbindelse en havnetunnel

Økonomi: Ukendt

Tidsplan: Minimum 10 år

Øvrige økonomiske hensyn: Idéudvikling, valg af kantløsning udføres ved både interne og eksterne rådgivere. Køb og anlæg af den valgte løsning sendes i udbud.

Koordinering og / eller synergi med andre projekter: Projektet skal koordineres med Vejle Havn og de tiltag der skal etableres langs Nordskajen/Sydskajen samt evt. kommende projekter omkring Havneruten/Havnetunnelen og vejprojekter ved Havnepladsen.

HAVNEPLADSEN

Forslag fra idékonkurrencen Kanten



Illustration 1. præmie: Havnepladsen. Den hårde kant der adskiller vand og land i dag forandres over tid til en membran der genererer nye naturtyper, som kan bidrage til at rense vandet gennem naturbaserede filtre.

Beskrivelse af projekter

Illustrationerne viser et udpluk fra 1-2-3.præmie projekterne fra idékonkurrencen Kanten.

1. præmie: Membranen

Beskyttelsen etableres over tid som et stenlandskab (der består af både sten og genanvendt beton) med forskellige 'kornstørrelser' – altså små og store elementer på forskellige steder. Landskabet etableres både over og under vand. I vandet skabes platforme med teksturer til vegetation under vand.

2. præmie: Mens vi venter på vandet

Stormflodssikringen tager udgangspunkt i en deponeeringsstrategi for overskudsmaterialer i nærområdet, som beklædes med en kappe af sprøjebeton.

Pladsen vil blive defineret af små volde, beplantninger og en række søjlepopler, der placeres på hver side af havneløbet som en allé langs sikringslinjen. Biltrafikken skal træde i baggrunden. Det er ønsket at genskabe en stemning med udgangspunkt i et oliemaleri af Vejle fra før industrialiseringen, hvor der er en mere klar oplevelse af kontakten til fjorden.

3. præmie: På kanten af en utopi - En undersøisk botanisk have

Hovedideen er at skabe en undersøisk botanisk have i Vejle fjord og gøre fjorden til et oplevelses- og læringsrum. Borgerne får adgang til den undersøiske botaniske have via snorkelruter, periskoper og omvendte dykkerklokker.

Landskabet udformes som en stramt styret barok-have over et cirkulært og rektangulært grid. Forslaget fremstår som et koncept, der skal viderebearbejdes og detaljeres i relation til eksisterende forhold på Havnepladsen.

Illustration 2. præmie: Havnepladsen sikres til kote 3.0 ved at bearbejde pladsen i et vifteformet rumligt forløb udformet som en bred landskabelig trappe.



Illustration 2. præmie: Et landskab af overskudsmaterialer fra anlægsarbejder, og opbrydningen af den eksisterende asfalt, anlægges i lange bånd, der beklædes med en vandsikker kappe af beton.



Illustration 3. præmie: Projektet foreslår en undersøisk botanisk have, som en del af en naturbasert stormflodsbeskyttelse. Beskyttelsen vil være et læringsrum, hvor borgerne kan få viden om naturen over og under vand og deltage i kunstneriske processer hvor forståelsen for naturen og vandet bliver gjort konkret og levende.



SYDKAJENS NORDSIDE



Beskrivelse af projekt

Projektet består i at etablere en sikring langs med Sydkajens nordlige side, som skal forbindes med den sikringslinje som etableres på Havnepladsen.

For at kunne beskytte Vejle Havns arealer skal en sikringskant anlægges langs med vandkanten, eller længere inde på kajen. Løsningen kan designs på en række forskellige måder og opfylde forskellige funktioner.

For havnens daglige drift, med lastning og losning, kræves et system som er fleksibelt og hvor køretøjer frit kan køre rundt på kajen. Det kunne indebære en fleksibel løsning, som automatisk kan skydes op når der er stormflodsvarsel.

I en kantløsning vil vand, el, etc. som forsyner skibene når de ligger til kajs kunne indarbejdes.

Selv om Sydkajen er et industrielt havneareal, vil udseendet på løsningen have stor betydning for helhedsindtrykket af havnebassinet, især set fra Havnepladsen og i fremtiden fra Nordkajen. Som beskrevet i Vejles Stormflodsstrategi, skal alle sikringstiltag bidrage til Vejles identitet og sikre merværdi. I løsningen kan der derfor integreres materialer, teksturer, overfladebehandlinger og integreret natur, som bidrager til en æstetisk oplevelse af Sydkajen. Dette kan gøres eventuelt i samarbejde med kunstnere, landskabsarkitekter eller lign.

Projektet planlægges og anlægges af Vejle Havn.



Fase 1

Kote 2 meter i 2025

Ved valg af denne løsning er det essentielt at fase 2 indtænkes. Enten ved at etablere en fleksibel løsning der kan forhøjes, eller at etablere en sikring til kote 2.5/3 meter.

Type: Sikringskant i beton

Økonomi: 23 mio. kr.

Tidsplan: 2-3 år

Øvrige økonomiske hensyn: Idéudvikling, valg af kantløsning bør udføres ved både interne og eksterne rådgivere. Køb og anlæg af den valgte løsning sendes i udbud.

Koordinering og / eller synergi med andre projekter: Projektet bør koordineres med Vejle Kommune og de tiltag der skal etableres på Havnepladsen samt evt. kommende projekter omkring Havneruten/Havnetunnelen og vejprojekter ved Havnepladsen.

Fase 2

Kote 2.5-3.0 meter i 2050

Type: Sikringskant i beton

Økonomi: Kote 2.5: 28 mio. kr.
Kote 3.0: 33 mio. dkk. (uden hensyn til etablerede tiltag fra fase 1)

Tidsplan: 2-3 år

Øvrige økonomiske hensyn: Idéudvikling, valg af kantløsning bør udføres ved både interne og eksterne rådgivere. Køb og anlæg af den valgte løsning sendes i udbud.

Koordinering og / eller synergi med andre projekter: Projektet bør koordineres med Vejle Kommune og de tiltag der skal etableres på Havnepladsen samt evt. kommende projekter omkring Havneruten/Havnetunnelen og vejprojekter ved Havnepladsen.

DIGE PÅ SYDKAJEN



Beskrivelse af projekt

Projektet består i at etablere en digeløsning langs med Sydkaens sydlige side, ud mod Sønder Å. Diget skal sikre at forhøjet vandstand i åen ikke skaber oversvømmelse på Vejle Havns arealer.

Diget har en grundlæggende funktion som sikring mod oversvømmelse, men grundet beliggenheden findes der et stort potentiale til både at skabe en både naturbaseret og rekreativ sikringsløsning, i tråd med Vejles Stormflodsstrategis grundprincipper.

Der anlægges en sti langs med åen og en støjskærm, ind mod Vejle Havns arealer. I den forbindelse anlægges et rekreativt stiforløb langs med vandet, hvor biodivers beplantning og gangareal er med til at forskønne den forhøjede brink. Støjskærmen tænkes ind i anlægget, sådan at den i videst muligt omfang, på en æstetisk og grøn måde integreres i anlægget.

Diget kan ved hjælp af teksturerede og varierende overflader, være med til at skabe nye biotoper for flora og fauna langs Vejle Å. På denne måde kan diget bidrage til at dyre- og planteliv kan udbrede sig, og dermed forhøje biodiversiteten langs åen.

En hævet sti på pæle kan give mulighed for biodiversiteten at brede sig ubegrænset under gangarealet. Der skabes dermed maksimal biodivers overflade og minimal fast belægning. På sigt kan diget og gangstien blive et rekreativt opholdssted for virksomhederne på havnen.

Stien kan etableres vha. en fleksibel anlægsmetode, f.eks ved at lægge rektangulære riste på skruefundamenter, som kan indgå i et bæredygtigt og cirkulært kredsløb.



Fase 1

Kote 2 meter i 2025

Type: Rekreativt og biodiversitets jorddige til minimum kote 2.0

Økonomi: Vejle Havn etablerer og finansierer

Tidsplan: Opstart 2020, forventes færdigt 2021

Fase 2

Kote 2.5-3.0 meter i 2050

Har ikke nogen fase 2 såfremt højvandsslusen ved udmundingen af Sønder Å etableres - se beskrivelse s. 32-33.

SØNDER Å-STIEN



Beskrivelse af projekt

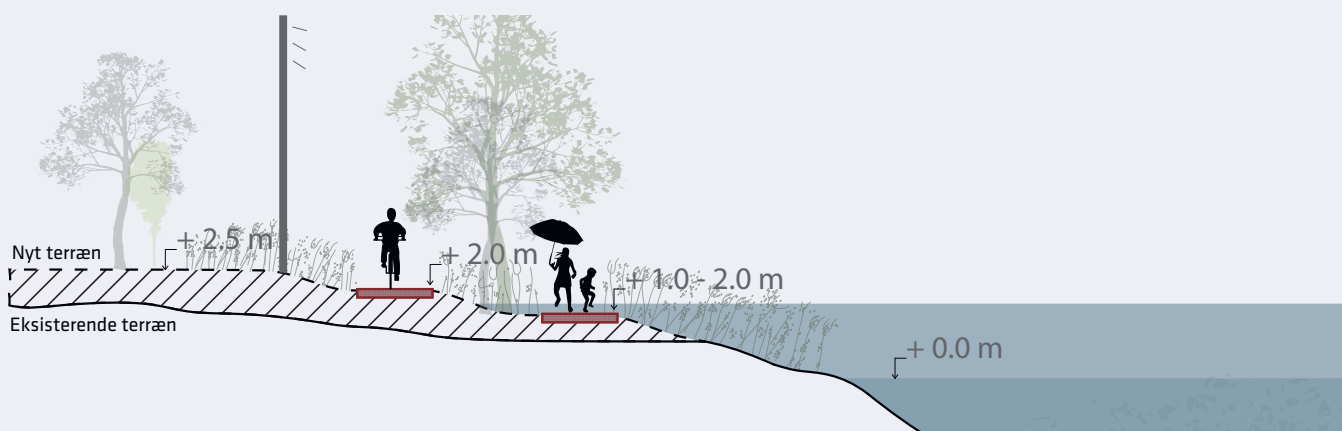
Projektet består i at skabe en sikringslinje langs Vejle Å's sydlige brinker. Dette gøres bl.a. ved at hæve den eksisterende stiforbindelse fra Ibæk Strandvej til der hvor Sjællandsgade og Vejle Å mødes.

Projektets tekniske grundløsning består af hævning af terræn, etablering af dige og sikring af dige med kampesten. Sikringsprojektet skal etableres samtidig med at der etableres stiforbindelse fra Ibæk Strandvej til Sjællandsgade.

Stiforløbet langs Sønderå kan bringe cyklister og eller fodgængere fra A til B, men også invitere den forbipasserende til pauser langs med stiforløbet. Ved at stien forholder sig som en transportakse langs med åen, understreges forbindelsen mellem fjorden og ådalen.

Foruden at være en fysisk og praktisk forbindelse, kan stiforløbet blive et sted for sanselighed og plads til refleksion. Et sted, der kommunikerer omgivelsernes tilstedeværelse, og forbindelsen mellem fjorden, åen, byen og naturen i sammenhæng med det industrielle landskab ved Ibæk Strandvej.

Terrænreguleringen kan udover at klimasikre det kommende stiforløb, også ske med hensigt på at højne biodiversiteten langs åen. Netop området, der differentierer mellem vådt og tørt, har en høj biodiversitet, og jo fladerere terrænet er, jo større bliver dette område. Den nye vandkant vil bugte sig og bryde den eksisterende lige strækning. Det vil skabe nye mikroklimatiske forhold, hvilket vil højne biodiversiteten langs åen.



Fase 1

Kote 2 meter i 2025

Type: Jorddige med rekreativ sti

Økonomi: Teknisk grundløsning: 3,7 mio. kr. Fuldt udbygget rekreativ stiforbindelse: 14 mio. kr.

Tidsplan: Teknisk grundløsning: 6 måneder. Fuldt udbygget rekreativ stiforbindelse: 2-3 år.

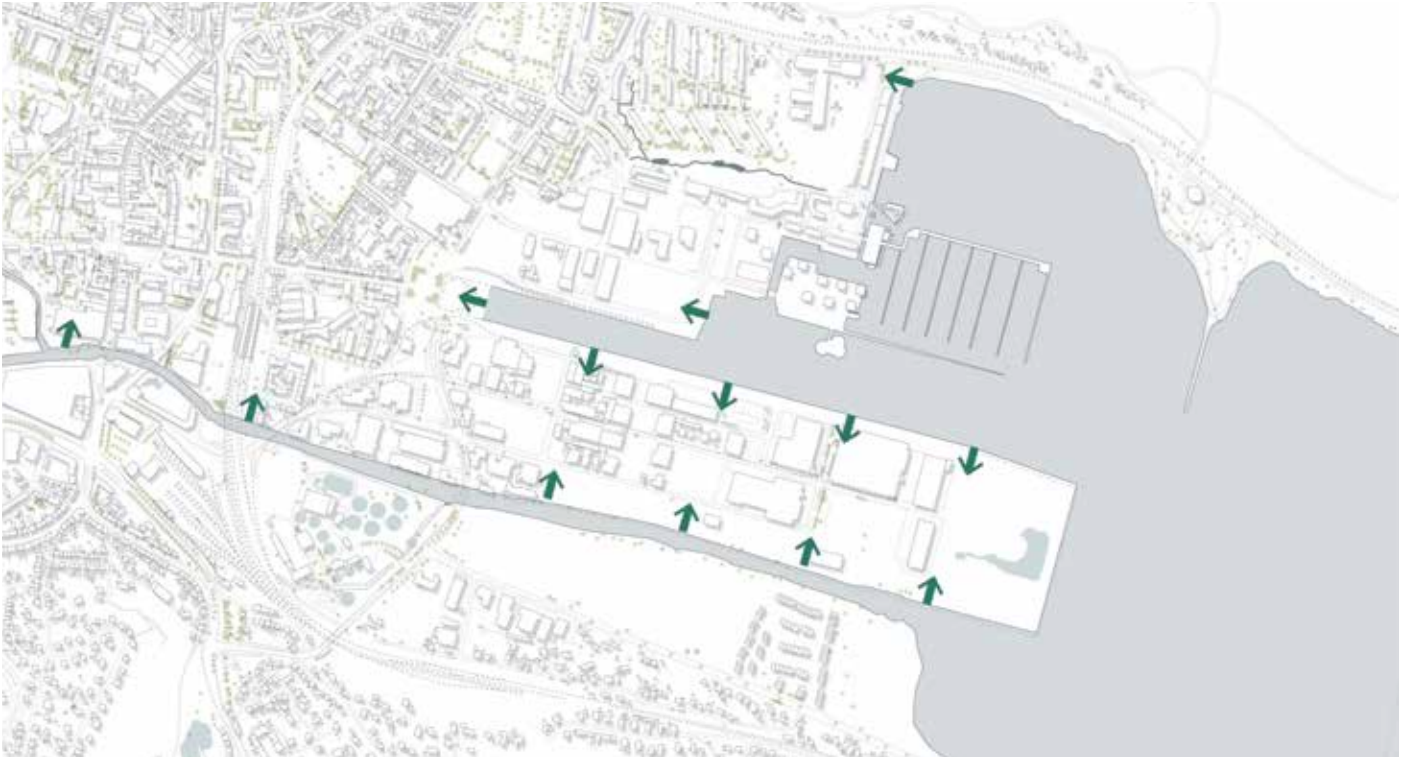
Øvrige økonomiske hensyn: Idéudvikling og projektering udføres ved både interne og eksterne konsulenter og i tilknytning til etablering af den østlige sti ved Vejle Å. Det vil være Anlæg & Infrastruktur der vil være projektleder på projektet. Anlægsarbejderne udbydes i indbudt licitation.

Fase 2

Kote 2.5-3.0 meter i 2050

Har ikke nogen fase 2 såfremt højvandsslusen ved udmundingen af Sønder Å etableres - se beskrivelse s. 32-33.

KONTRAKLAPPER



Beskrivelse af projekt

En kontraklap bruges til at sikre mod tilbageløb af vand. Klappen er udformet, så vandet kun kan løbe en vej igennem den. Kontraklapper anvendes til sikring af opstuvning under højvande eller til at sikre, at strømning kun føres den ene vej.

Klapperne kan både anvendes til regnvandssystemer og til spildevandssystemer, for eksempel i pumpestationer. En kontraklap kræver ikke den store vedligeholdelse, men bør jævnligt tilses for at sørge for at der ikke er noget som forhindrer klappen i at lukke tæt.

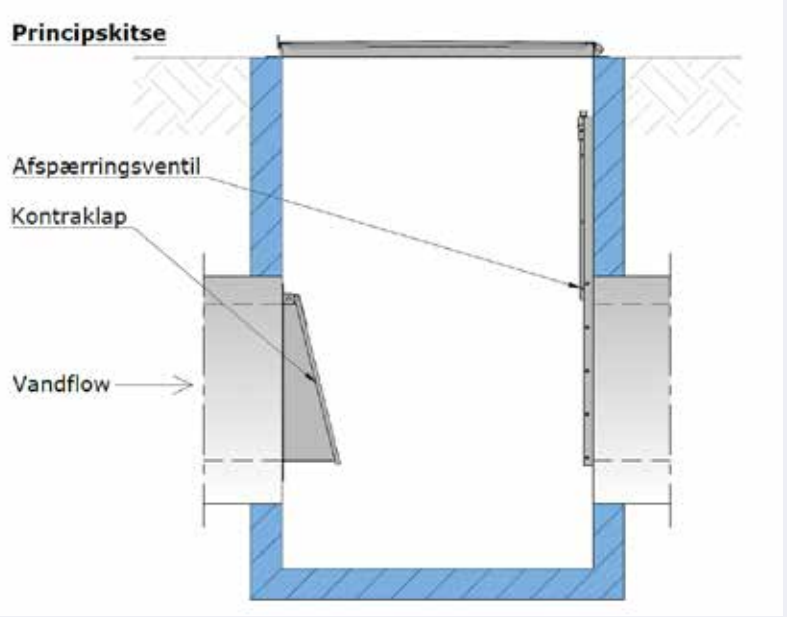
Kontraklapper monteres på udvalgte steder i byen for beskyttelse mod højvande i fjorden og i Vejle Å. Kontraklapperne bør laves med et ekstra niveau af sikkerhed.

Derfor ønsker Vejle Spildevand at kontraklapper monteres i "ventilbrønd" så de kan serviceres med adgang fra terræn og er let tilgængelige for driftspersonalet med

kranbil, samt med mulighed for afspærring mod fjorden/Vejle Å hvis der opstår mekanisk fejl på kontraklappen og for at det er muligt at tørholde ventilbrønd ved service.

Materialevalget på kontraklappen er vigtig, der skal vælges materialer med lang levetid og som er modstandsdygtige mod saltvand. Det skal være anerkendte fabrikanten så der er mulighed for at skaffe reservedele.

Ventiler skal monteres så de er mulige at udskifte med nye. (Vejle Spildevand)



Fase 1

Kote 2 meter i 2025

Type: Kontraklap

Økonomi: For en brønd monteret med $\varnothing 1000\text{mm}$ kontraklap og afspærringsventil vil indkøb, montage og nedgravning beløbe sig til i omegnen af kr. 250.000 kr.

For en brønd monteret med $\varnothing 250\text{mm}$ kontraklap og afspærringsventil vil indkøb, montage og nedgravning beløbe sig til i omegnen af kr. 50.000 kr.

Prisen kan variere meget i forhold til hvilken dimension, der skal bruges, og hvor den skal monteres.

Tidsplan: For en brønd monteret med $\varnothing 1000\text{mm}$ kontraklap og afspærringsventil, skal der forventes at leveringstid af færdigmonteret brønd er ca. 10-12 uger. Dertil kommer montage der tager ca. 1 uge.

Fase 2

Kote 2.5-3.0 meter i 2050

Kontraklapperne udføres løbende og er ikke forbundet til en specifik fase i Stormflodsstrategien.

HØJVANDSSLUSE OG PUMPESTATION



Beskrivelse af projekt

Når vandstanden stiger i Vejle Fjord påvirker det vandstanden langt op i Vejle Å.

For at forhindre, at en vandstand på over to meter i fjorden giver oversvømmelser langs åen, etableres der en stormflodssluse i udløbet af Vejle Å. Anlægget består af sluseporte, der effektivt kan hindre vandet i at komme ind op til en højde af 3 m og af en pumpestation, der kan pumpe åens vand ud i fjorden, når slusen er lukket. Pumperne skal kunne pumpe op til 30.000 liter i sekundet.

I forbindelse med slusen planlægges en forbindelsesbro over åen som skal kunne anvendes rekreativt.

Foto: Sluse i Arvika, Sverige
Pumpekapacitet: 30 m³/sekund



Fase 1

Kote 2 meter i 2025

Slusen anlægges i fase 2, men det forberedende arbejde begynder i fase 1.

Fase 2

Kote 2.5-3.0 meter i 2050

Type: Højvandssluse og pumpestation til 30 m³/s, dimensioneret til kote 3.0 meter.

Økonomi: Projektet har en estimeret anlægsudgift på ca. 160 millioner kroner, som der endnu ikke er fundet finansiering for. Erfaringen fra slusen ved Omløbsåen viser, at der vil være betydelige udgifter i forbindelse med drift og vedligehold af anlægget.

Tidsplan: Når anlægsarbejdet igangsættes kan det forventes at være færdigt efter ca. 1 år. Inden da skal der bruges betydelig tid til planlægning, projektering, tilladelser, dispensationer og evt. klagesager, forventet 7-8 år.

Øvrige økonomiske hensyn: Idéudvikling og projektering udføres ved både interne og eksterne konsulenter. Det vil være Anlæg & Infrastruktur, der vil være projektleder på projektet. Anlægsarbejderne udbydes i EU licitation.

DET VIDERE ARBEJDE

FINANSIERINGSMODELLER

Stormflodsbeskyttelsen kan finansieres gennem en lang række forskellige finansieringsmodeller. En række varianter er beskrevet nedenfor.

1. Kommunal finansiering

Finansiering med egne og lånte midler
Begrænses af anlægsloftet

2. Tilskudsordninger

Ved at søge puljer hos private eller offentlige fonde, som f.eks. Realdania eller Lokale & Anlægsfonden

3. Offentlig-Privat Partnerskab (OPP)

OPP-leverandøren opfører og ejer anlægget, men stiller det til rådighed for det kommunale formål

4. Koncession

Som OPP, men hvor kommunen kun betaler for kommunale interesser eller anvendelser, og OPP-leverandøren også får betaling fra andre der kan benytte anlægget (f.eks. digeanlæg med bådpladser, som finansieres af både kommunale og private betalinger)

5. Grundsalg eller salg af nye anlæg med tilhørende grundarealer

Finansiering ved salg af kommunale byggegrunde til byudvikling. Byggegrunde ved vandet har ofte en betydelig værdi, og det er ved projektering af ethvert dige-anlæg og lignende værd at overveje, om anlægget – udover at beskytte eksisterende bygninger m.v. – også kan sikre nye byggemuligheder på arealer, som kommunen – eller eventuelt den kommunale havn - råder over. Salgssummen for disse grundarealer kan nemlig udgøre et væsentligt finansieringsbidrag.

6. Grundejerforeninger

Et grundsalg i forbindelse med etablering af et dige og lignende kan udgøre en finansieringsmulighed,

idet salgssummen for et grundareal eventuelt med en byggemulighed, der er skabt ved dige-projektet, kan dække dele af anlægsomkostningerne. Det kan være nødvendigt at stifte et lag eller en forening, der kan stå for at vedligeholde anlægget, og som kan sikre, at alle berørte medlemmer bidrager til drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne. Ved kommunalt salg af byggegrunde i et område, som samtidig sikres med en dige-anlæg, kan kommunen sikre, at der stiftes en sådan grundejerforening, og at alle købere af byggegrunde bliver medlemmer og derfor medvirker ved drift og vedligehold af anlægget i fremtiden.

7. Krav i lokalplan

Hvis ejendommenes beskyttelsesbehov først indtræder, når og hvis ejendommene bebygges efter en ny lokalplan, har kommunen mulighed for i lokalplanen at pålægge ejerne pligt til at medfinansiere visse forebyggende tiltag.

8. Pligtig tilvejebringelse og tilslutning til fællesanlæg og pligtigt grundejerforeningsmedlemskab, jf. planlovens § 15, stk. 2, nr. 12 og 16.

Som betingelse for bebyggelse efter en ny lokalplan kan det eksempelvis kræves, at der etableres fælles opholds- og parkeringsarealer, og at der stiftes en grundejerforening med medlemspligt.

9. Udbygningsaftaler, jf. planlovens § 21b

Udbygningsaftaler kan indgås, hvis en grundejer anmoder herom. Det kan eksempelvis være fordi, at en grund ikke kan bebygges, medmindre grundejeren selv sørger for – eller bidrager til - at de fornødne offentlige fysiske infrastrukturanlæg etableres, idet kommunen ikke endnu har afsat budget hertil. Sådanne fysiske infrastrukturanlæg kan omfatte etablering af kanaler og andre vandområder eller opfyldning samt etablering af kaj- og havneanlæg i eller i umiddelbar tilknytning til havneområder.

10. Etablering af private kystsikringsanlæg/-lav

Bidragsfordeling efter nytteprincippet, dem der får nytte af beskyttelsen er dem der finansierer det beskyttende tiltag.

En mulighed for at pålægge bidragspligt til etablering, drift og vedligehold foreligger i form af kyst-beskyttelsesloven. Efter lovens §§ 1a og 7ff kan kommunen træffe afgørelse om etablering af kystbeskyttelsesforanstaltninger samt om, at der skal oprettes et digelag, kystsikringslag eller kyst-beskyttelseslag og fastsætte medlems- og bidragspligt for ejere af ejendomme, som opnår beskyttelse eller anden fordel heraf.

11. Vejbidrag og vejlag

Efter privatvejsloven kan kommunen som vejmyndighed fordele forpligtelserne til etablering og vedligeholdelse af private fællesveje blandt de vejberettigede, idet der ofte etableres et vejlag, der står for administration og drift i henhold til indgåede aftaler og til det af kommunen fastsatte. Sådanne vejbidrag kan eventuelt indgå i en samlet finansiering af arealer og anlæg, der tjener til sikring mod stormflod og havvandsstigninger og samtidig tjener vejformål.

12. Crowdfunding

En måde, hvorpå man kan rejse penge til et projekt ved at indsamle både store og små bidrag fra en større gruppe bidragsydere typisk via en crowdfunding-platform på internettet.

13. Medfinansiering fra forsikringsselskaber

Efter økonomaftalen for 2018 vil regeringen gøre det lettere at indgå i samarbejde med forsikringsselskaberne om at medfinansiere klimatilpasningsindsats i kommunerne gennem en frivillig finansieringsløsning, som blandt andet kan indebære, at en ejer af en oversvømmelsesudsat bolig, der gentagne gange har været udsat for erstatningskrævende oversvømmelse, kan få

finansieret en ny byggegrund et sted, hvor der ikke er risiko for oversvømmelse.

14. Medfinansiering fra spildevandsforsyningsselskaber

Spildevandsforsyningsselskaberne er ansvarlige for den offentlige spildevandsforsyning, herunder for afledning af det såkaldte tag- og overfladevand, det vil sige regnvand. Spildevandsselskaberne kan medfinansiere tilsvarende projekter, som iværksættes af kommuner eller private, i det omfang disse projekter sikrer afledning af tag- og overfladevand med besparelse for spildevands-selskabet til følge.

Som udgangspunkt kan spildevandsselskaberne derimod ikke bidrage til projekter vedrørende hav-vand. Der forekommer imidlertid projekter, som forebygger skader fra såvel havvand som regnvand. Et pumpe-/sluseprojekt, der sikrer, at vandstanden i et havnebassin holdes nede – og derved sikrer bygningerne ved havnen fra at blive oversvømmet fra havet – kan samtidig sikre muligheden for, at regnvand fra spildevandsforsyningens afledningsanlæg kan løbe ud i havnen. Derved bidrager projektet også til at forhindre oversvømmelser fra regnvand.

15. Fælles private spildevandsanlæg og etablering af spildevandslav

Der forekommer anlæg, som sikrer mod oversvømmelse fra såvel regnvand som havvand. Af denne grund kan der også findes finansieringsmodeller, der involverer fælles private spildevandsanlæg og de private spildevandslav, der varetager driften af sådanne anlæg.

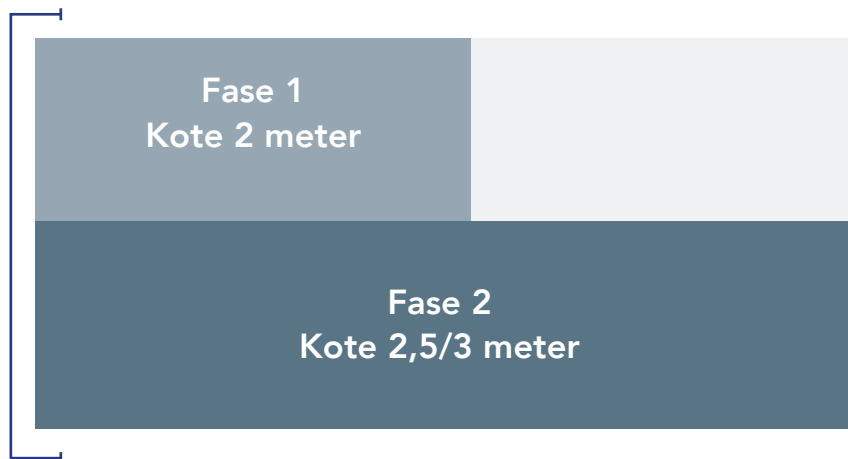
(“Notat om organiserings- og finansieringsmodeller for projekter til forebyggelse af stormflod og havvandsstigninger”, Lundgrens, 2017)

PROCESPLAN

Kort: 2020-2025

Mellem: 2025-2050

Lang: 2050-2070/2100



Delprojekter:

- Fjordpromenaden
- Bølgen
- Roklubben
- Nordkajen
- Havnepladsen
- Sydkajen (Nordside + Sydside)
- Højvandssluse
- Kontraklapper

Fase 3
Kote over 3 meter

Delprojekter:

- Naturbaseret dæmningsløsning i ydre Vejle Fjord

Fasernes handlinger

Fase 1: 2020-2025 Kote 2 meter

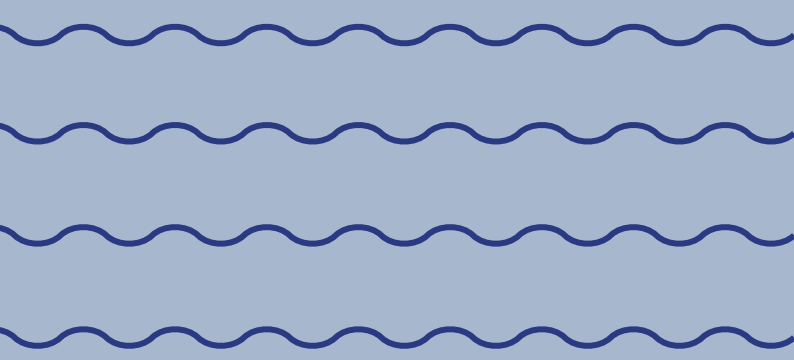
- Borgerinddragelse
- Interessentdialog
- Løsningskatalog
- Beslutte kant/digelinje
- Identificer ansvarsfordeling
- Identificer finansieringsfordeling
- Plangrundlag
- Skitseprojekter (valg af løsning)
- Helhedsundersøgelse i forhold til andre vand-udfordringer
- Projektering
- Tilladelser inkl. VVM
- Udbud og byg

Fase 2: 2025-2050 Kote 2,5/3 meter meter

- Borgerinddragelse
- Udviklingsplan
- Inddragelse af Vejle Havn
- Placering af sluse fastlægges
- Undersøge finansieringsmuligheder inkl. med finansiering fra Vejle Spildevand og Vejle Havn
- Konkretisering af udviklingsplan
- Helhedsundersøgelse
- Designproces med skitseprojekt
- Plangrundlag kommune- og lokalplaner
- Projektering
- Tilladelser evt. inkl. VVM
- Udbud og byg
- Ejerforhold + sikre areal
- Opstart af partnerskaber i forhold til ekstern finansiering

Fase 3: 2050-2070/2100 Kote over 3 meter meter

- Opdater risikovurdering
- Undersøg samarbejde med nabokommuner
- Erfaringsindsamling
- Analyse af barrieretyper
- Kobling til andre elementer (infrastruktur og rekreative)
- Borger- og interessentinddragelse
- Idekatalog i 2040
- Multikriterieanalyse
- Indsnævring af ideer
- Undersøg konkret finansiering (bidragsfordeling)
- C/B analyse
- Simple hydromodeller og valg af placering og type
- Hydromodeller detaljerede
- Borgerinddragelse
- Driftsorganisering udkast + skitseprojekt
- Lokalplan + disp/ændring af anlægsloft eller anlægslov
- Projektering i 2060
- Driftsplan og organisering
- Beslutning af løsning og finansiering
- Tilladelser inkl. VVM
- Udbud og byg (forventes at tage ca. 10 år)



FINANCED BY THE
ROCKEFELLER FOUNDATION

100



RESILIENT

CITIES



vejle
KOMMUNE