

## Bilag 1A      Konstruktive elementer i klimatilpasning

### 1      Generelt

De emner der er beskrevet i klimatilpasningsplanen for tilpasning af eksisterende bygninger og bydele gælder i høj grad også for udvikling af en ny bydel som havnebydelen. Udvikling af en ny bydel giver dog flere muligheder for tilpasning og implementering af krav og løsninger til imødegåelse af klimaforandringerne. F.eks. vil der være lettere at implementere krav til højere sokkelkote på nye bygninger samt krav til topkote for fremtidige ny kajer eller kajtilbygninger. Imødegåelse af klimaforandringer giver også mulighed for at indrette byrummet på en måde der både imødegår klimaforandringer og giver et ønsket arkitektonisk udtryk af byrummet.

Udfordringer ved stigende vand og måder at håndtere og løse disse på er beskrevet i en række offentligt tilgængelige informationskilder f.eks.:

- <https://klimatilpasning.dk/kommuner-og-forsyning/loesninger/teknologiske-loesninger-anlaegsprojekter/stigende-havspejl>
- <https://kyst.dk/klimatilpasning/kystbeskyttelse/kystbeskyttelsesmetoder>
- Københavns Kommunes "Kaj- kant-katalog – inspirationskatalog til mere byliv ved vandet: [Kajkant-Kataloget 2013](#)
- <https://www.wintec.dk/klimasikring/>
- <https://stormflodssikring.dk/>.

Nedenfor beskrives enkelte konstruktive elementer der kan anvendes i en klimatilpasning.

### 2      Stemmeværker

For at reducere risiko for oversvømmelser af havnebydelen, kan der etableres et stemmeværk til styring af tilstrømningen fra Suså ud i havnen. Alternativet til stemmeværker er der udføres en pumpestation ved højvandsporten. Et stemmeværk kan etableres som separate konstruktioner eller det kan undersøges om den kan indbygges i eksisterende gennemføringer f.eks. den eksisterende ved krydset mellem Havnegade og Toldbodsgade. Et stemmeværk til styring af tilstrømningen vil give mere oversvømmelse opstrøms for slusen som sandsynligvis skal inddæmmedes med diger, men stemmeværket vil kunne begrænse højvandet i havnen og de bynære områder samt forhindre tilbagestuvning i Susåen.



Figur 1 Eksempel på stemmeværk (<https://www.wintec.dk/stemmevaerk-tissoe/>)

### 3 Stormflodsport/sluse

Der kan etableres en stormflodsport med aflukning mod havet. Stormflodsporten vil være en større konstruktion som kan lukkes ved forventet stormflod, men derudover vil være åben for sejlads til og fra havnen. Størrelsen af porten vil skulle tilpasses størrelsen af skibstrafikken til og fra havnen og vil med den nuværende skibstrafik blive en større konstruktion. Såfremt den kan venter med at blive etableret efter havnen er rykket ud på dens nye placering, kan porten reduceres betragteligt såfremt det optimeres til den fremtidige skibstrafik.

Porten kan evt. bygges sammen med eller erstatte den eksisterende Svingbro, der i dag ejes og drives af Vejdirektoratet. Porten skal evt. forsynes med pumper til bortledning af tilstrømmende vand fra bagland. Figur 2 viser et eksempel på en højvandsport med lukkeporte der tillader gennemsejling af mindre både. Lukningen mod haven kan udbygges som en sluse der tillader sejlads ind til havnen også i tilfælde af at stormflod.



Figur 2 Højvandsport i Frederiksværk. Eksempel på en stormflodport med lukkeporte der tillader gennemsejling af mindre både.



Figur 3 Ribe kammer-sluse (<https://kyst.dk/klimatilpasning/kystbeskyttelse/kystbeskyttelsesmetoder/stormflodsbarrierer-og-sluser> )

#### 4 Højvandssikring på terræn

For at forhindre oversvømmelser på terræn kan der opstilles forskellige type af højvandssikring på terræn, hvor nogle er midlertidige og andre er permanente. Eksempel på midlertidige løsning er såkaldte "watertubes", "stoplogs" og højvandsmur. Eksempler på højvandsmure er vist i Figur 4. Men i stigende omfang planlægges permanent højvandssikring af byer ved havne at udføres med en rekreativ funktion, som en forhøjet cykel- og gangsti, p-plads, køreareal, ålanteebde, platformsdæk, legeområde eller lignende. Således er der mange muligheder for at etablere en sammenhængende sikringskote på land, hvor siden ud imod vandet tillades at blive oversvømmet i et omfang og området bagved er sikret.



Figur 4 Lemvig muren, 80-120 cm høj, der bugter sig gennem forpladsen ved Lemvig Havn.

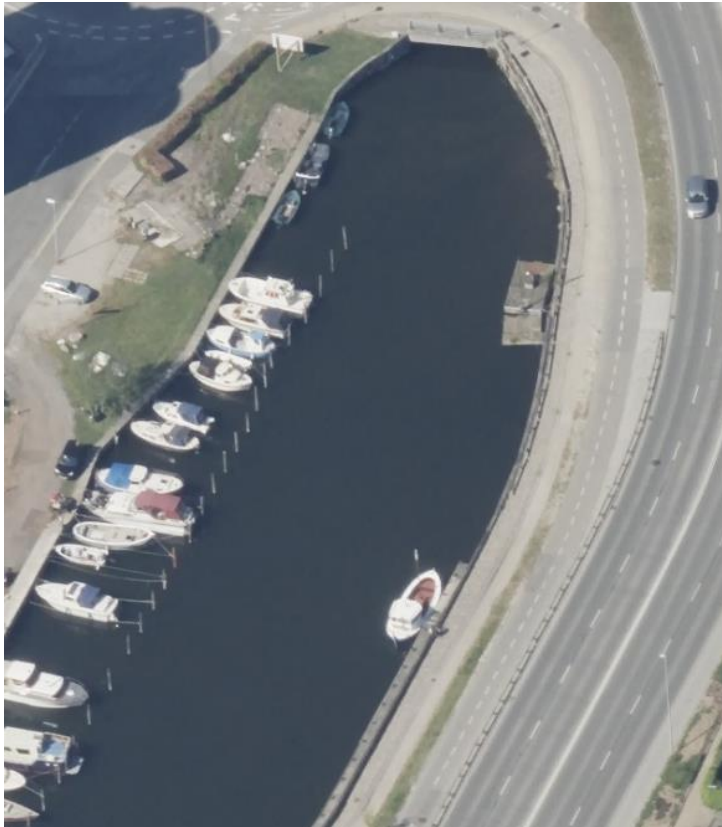
## 5 Indfatningstyper – udfordringer og muligheder

I Næstved havn er der forskellige indfatningstyper mod havnen. Nedenstående tabel viser en oversigt og indfatningstyper og deres udfordring og muligheder i forbindelse med klimatilpasninger.

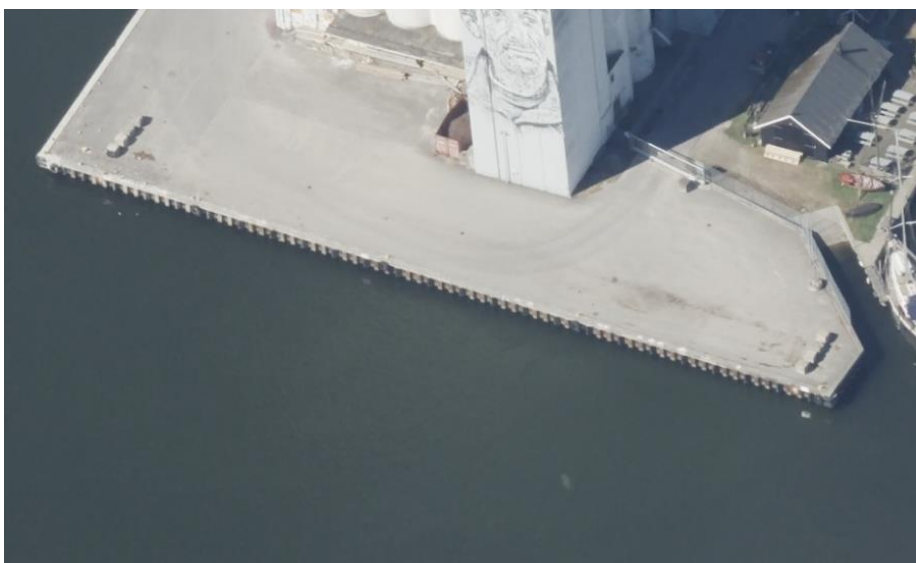
Indfatningstype	Udfordring	Muligheder
Kajer og indfatninger	Eksisterende kajer er tilsyneladende udført med top kote i ca. +2,0. Med forventede stigende vandstand vil det formentlig ikke være tilstrækkelig til at forhindre oversvømmelser.	Mange kajer er typisk dimensioneret med en regningsmæssig levetid på 50 år. Det betyder at mange af kajerne i Næstved sandsynligvis skal opgraderes og erstattes med nye. Nye kajer bør dimensioneres for en højere vandstand. Forhøjelse af kajkanter kan udføres ved at opsætte en kantsten/kantblokke, præfabrikerede betonstørremure, midlertidige konstruktioner som watertube eller lign.

		<p>Forhøjelse af kajer og indfatninger kan udføres adaptivt og kan udføres med midlertidige og permanente løsninger.</p> <p>Der bør fastlægges en minimumskote for kajer (sikringskote). Hævning af kajkote kan udføres med eller uden hævning af bagvedliggende terræn.</p> <p>Man kan overveje tilpasning ved at afslutte indfatninger med en skråning bag kajer. Det vil forøge udnyttelsesgraden (beregningmæssigt) af kajerne som skal eftervises for dette situation.</p>
Skråningsbeskyttelse.	<p>Skråningsbeskyttelse i form af lave lodrette træpæle med vandrette planker nedbrydes naturligt og bør udskiftes når de er nedbrudt. Da de ofte nedbrydes hurtige end ændrede klimaændringer. Fremtidige skråningsbeskyttelser skal sandsynligvis forstærkes en smule.</p> <p>Højere vandstand og større nedbørsmængder kan forøge risiko for erosion og brud på skråninger. Dette bør undersøges om det er tilfælde for Næstved havn.</p>	<p>Det man overvejes at ændre skråningsbeskyttelse til andre typer der er tilpasset klimaændringer og længere levetid og evt. fremtidig anvendelse af havnen, idet at havneindløb kan indsnævres hvis der forventes mindre skibe fremadrettet.</p>
Bådebroer/træbroer med agterfortøjningspæle.	<p>Bådebroer i træ nedbrydes naturligt og bør udskiftes når de er nedbrudt. Da de ofte nedbrydes hurtige end ændrede klimaændringer. Fremtidige bådebroer bør udføres kraftigere og højere for at modstå klimaændringer.</p>	<p>Det man overvejes at ændre skråningsbeskyttelse til andre typer der er tilpasset klimaændringer og længere levetid og evt. fremtidig anvendelse af havnen, idet at havneindløb kan indsnævres hvis der forventes mindre skibe fremadrettet.</p>

Eksempler på indfatninger i Næstved havn er vist på nedenstående figurer. I en senere fase vil der blive udarbejdet mere detaljerede forslag til principielle løsninger af forhøjelse af udvalgte kajer, hvor det måtte være relevant fordi andre tiltag ikke er mulige eller kajen alligevel skal forstærkes.



Figur 5 Næstved havn. Eksempel på bådebro (træ).



Figur 6 Næstved havn. Eksempel på kaj (spunsvæg) og slæbested.



Figur 7 Næstved havn. Eksempel på skråningsbeskyttelser (sten/grus, indfatninger i træ og spuns).



Figur 8 Næstved havn. Eksempel på naturlig skråning.



Figur 9 Næstved havn. Eksempel på skråningsbeskyttelser (træindfatning).



Figur 10 Næstved havn. Eksempel på bådebro og naturlig skråning





Figur 11 Næstved havn. Eksempel på bådebro og naturlig skråning



Figur 12 Næstved havn. Eksempel på kaj