



AABENRAA OG FJORDEN

SCENARIER FOR FREMTIDEN

Kolofon

Aabenraa og fjorden – scenarier for fremtiden er udarbejdet med støtte fra partnerskabet "Byerne og det stigende havvand" mellem Realdania og Miljøministeriet. Yderligere information om partnerskabet findes her: <https://realdania.dk/projekter/byerne-og-det-stigende-havvand>

Aabenraa og Fjorden – scenarier for fremtiden er udarbejdet af Plan & Udvikling, Plan, Teknik & Miljø, Aabenraa Kommune under rådgivning af ingeniørfirmaet Niras, arkitektfirmaet Hasløv & Kjærsgaard, Fonden Teknologirådet og Danmarks Tekniske Universitet (DTU).

Rapporten er behandlet i Vækstudvalget for Land og By og Teknik- og Miljøudvalget, Aabenraa Kommune i september 2021.

Yderligere information:

Bo Riis Duun
Afdelingschef Plan & Udvikling

Mobil: +45 51 31 92 57
Mail: brd@aabenraa.dk

Aabenraa Kommune
Plan, Teknik & Miljø
Skelbækvej 2, 6200 Aabenraa
www.aabenraa.dk

INDHOLD

	Side
1. Baggrund og formål med projektet	4
2. Projektidé og projektets indhold	12
3. Udfordringer og forudsætninger for klimasikring	14
4. Fire narrativer	18
5. Mulighedskatalog for højvandssikring	24
6. Fire scenarier for byudvikling og klimatilpasning	34
7. Kvantitative vurderinger	57
8. Kvalitative vurderinger	60
9. DAPP-metode	65

1. Baggrund og formål med projektet

I forlængelse af tidligere overvejelser og beslutninger om planlægning og byudvikling nord for Kilen, projektet Udviklingsplan for *Fremtidens Aabenraa - Fremtidens Købstad* og den nationale udpegning af Aabenraa By som risikoområde i forhold til stigende havvand og oversvømmelse ved skybrud, ansøgte Aabenraa Kommune i 2019 om partnerskab i et projekt under Realdania Fonden og Miljø- og Fødevareministeriet (Kystdirektoratet), som hedder *Byerne og det stigende havvand*.

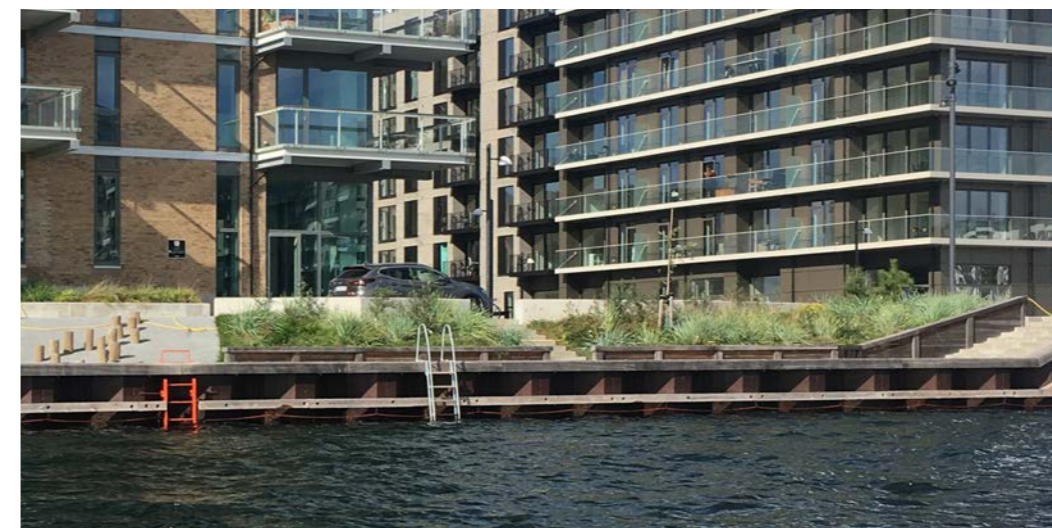
Aabenraa og 8 andre kommuner blev antaget og parallelt er nu gennemført forskellige analyser af de udvalgte byers udfordringer og muligheder. Den nationale interesse er at indsamle viden, der kan bruges i alle danske byer, hvorfor Realdania og Kystdirektoratet i sommeren 2021 har inviteret yderlige byer til at gennemføre lignende projekter. I Aabenraa er formålet at tilvejebringe et beslutningsgrundlag, således at byrådet bedre kan drøfte og sætte retning på den fremtidige byudvikling og klimasikring.

Helt overordnet har formålet med pilotprojektet *Aabenraa og fjorden – scenarier for fremtiden* været, at beskrive, hvorledes der kan tilrettelægges og gennemføres en langsigtet udvikling på bynære havnearealer, der kan fremme at byen og fjorden bindes bedre sammen ved hjælp af nye rekreative byrum, et museum, boliger og erhverv på en måde, der samtidig sikrer den bagvedliggende by mod oversvømmelse. Projektet beskriver således forskellige byudviklingsscenarier i kombination med forskellige løsninger for højvandsbeskyttelse.

Realdania og Kystdirektoratet har støttet projektet såvel økonomisk som med faglig bistand.

De 9 deltagende kommuner har mødtes undervejs og fulgt og kommenteret hinandens ideer og tanker. Kommunerne er fremover til disposition for de kommuner, som nu går i gang med lignende projekter.

Teknologirådet, Niras, Hasløv & Kjærsgaard og DTU har bidraget til Aabenraa Kommunes projekt.



Inspirationsbilleder

Projektområdet

I projektansøgningen er de bynære havnearealer defineret som erhvervsarealerne nord for Kilen, øst for havnebassinet Nyhavn, vest for Nyhavn indtil Gasværksvej og mod syd indtil Mølleåens udløb. De bagvedliggende byområder, som skal sikres, drejer sig primært om områderne omkring H. P. Hanssens Gade/Skibbroen og området nord for Reberbanen. Hertil kommer områderne langs Mølleåen og omkring Tøndervej.

De bynære havnearealer i dag





Fig. 1.1 Projektområde

Byplanmæssige muligheder og udfordringer

I gennem mange år har der udviklet sig et ønske om at binde det centrale byområde omkring H.P. Hanssens Gade og dermed Aabenraa bedre sammen med fjorden. Foreløbigt er der planlagt en omdannelse af erhvervsarealerne nord for Kilen, primært til boligformål.

Flere centralt beliggende boliger vil kunne understøtte bylivet, og beliggenheden tæt på fjorden og bymidten vurderes at være attraktiv, allerede af den grund, at byggemulighederne i Aabenraa generelt er begrænsede. En omdannelse vil tillige kunne fremme en fredeligere trafiksituation og en håndtering af den forurening, som er i området.

I udviklingsplanen *Fremtidens Aabenraa – Fremtidens Købstad* blev foreslået en betydelig omdannelse af de bynære havnearealer øst for Gasværksvej og nord for Kilen og etablering af en Klimaboulevard, ved at Gasværksvej skulle hæves og flankeres af en kanal, ligesom der skulle etableres kanaler og boliger på øer der, hvor der i dag er erhverv.

Planen om Klimaboulevarden er siden skrinlagt, men ønskerne om en omdannelse på erhvervsarealerne der binder byen og fjorden bedre sammen eksisterer stadig.

En af udfordringerne består i, at ikke alle de eksisterende erhverv er forenelige med en udvikling, hvor der etableres rekreative områder og boliger m.v. En anden er, at udvikle en plan, der er attraktiv for både borgere, erhverv og investorer, og som imødegår det stigende havvand og ekstreme vejrhændelser.

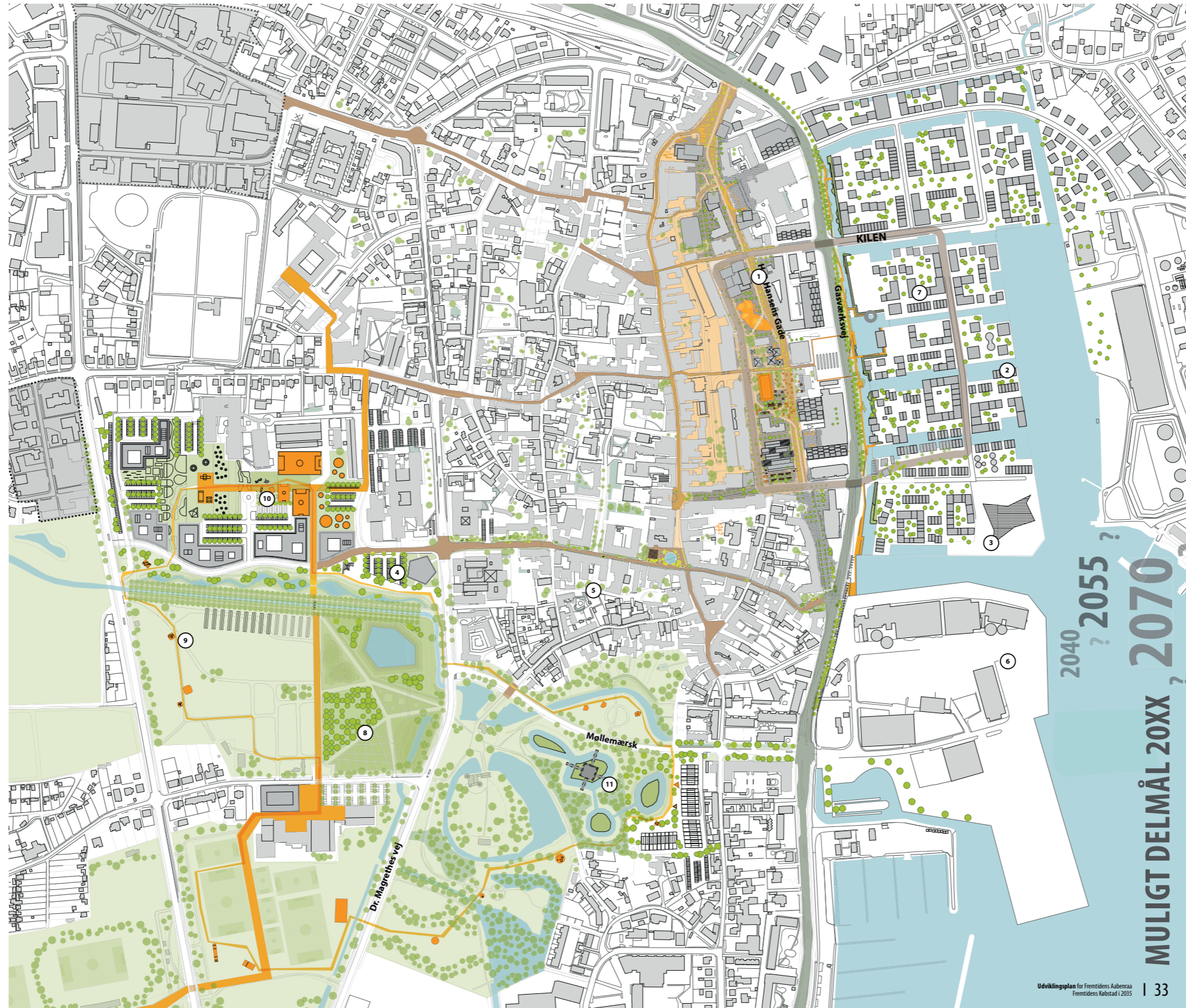


Fig. 1.2
Fremtidens Aabenraa – fremtidens
Købstad, muligt delmål år 20XX?

Klimabetingede muligheder og udfordringer

De bynære havnearealer ligger relativt lavt. Omkring bassinet Nyhavn er kajkanten godt 2 meter over daglig vand, omkring bassinerne Gammelhavn og Sydhavn ca. 1,8 m. De bagvedliggende byområder omkring H. P. Hanssens Gade og Skibbroen samt området nord for Reberbanen ligger under 2 m over havet.

Således er udviklingen og omdannelsen af dele af de bynære havnearealer en mulighed for både at sikre disse og de bagvedliggende områder, forudsat vandet udefra ikke løber bag om sikringen, og at vandet der strømmer til fra oplandet altid kan pumpes ud i havet.

Byrådet har tidligere bestemt at nybyggeri skal opføres med en gulvkote der er mindst 2,5 m over daglig vande. Klimaændringer medfører imidlertid både vandstandsændringer og voldsomme skybrud, så udfordringen er, hvordan de lavere liggende bygninger og arealer beskyttes mod oversvømmelse på lang sigt, og ikke mindst, at forudsige, hvornår det er nødvendigt eller hensigtsmæssigt at gøre hvad?

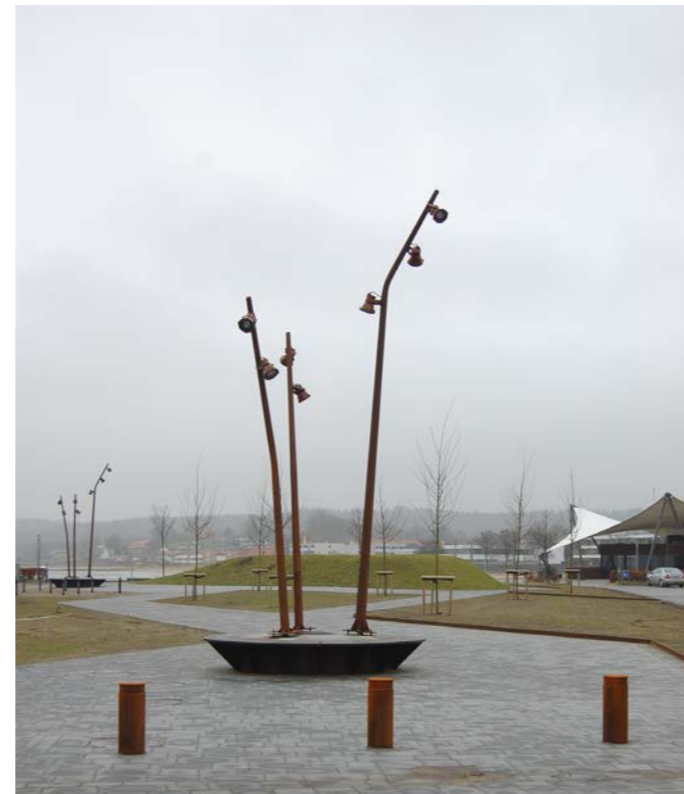
Metodemæssige muligheder og udfordringer

Aabenraa er således kommet til et tidspunkt, hvor det er nødvendigt at adressere usikkerhederne om, hvad der er den mest intelligente fremadrettede kombination af en delvis omdannelse af de bynære havnearealer og en byudvikling med klimasikring af både den gamle by og fremtidige udviklingsarealer.

Idealbilledet er en realiserbar fleksibel byudvikling med synergi og sammenhæng for øje. De scenarier som dette projekt omhandler, er derfor udarbejdet, så de forskellige elementer kan kombineres på flere måder og efter forskellige tidsplaner; i form af små skridt ad gangen eller store.

Spørgsmålet er blandt andet, på hvilken måde, det er muligt at omdanne nogle havnearealer til boliger m.v. imens andre fortsat anvendes til havneerhverv, og hvordan der skal klimasikres i respekt for landskabet, samfundsøkonomien og den økonomiske og tekniske realiserbarhed.

Det er spørgsmål, der skal søges besvaret i forhold til en ukendt fremtid.



Rekreative byrum - inspirationsbilleder

2. Projektidé og projektets indhold

Hele ideen med projektet er at udarbejde et beslutningsgrundlag for den fremtidige, langsigtede byudvikling herunder anvendelse og klimasikring af de bynære havnearealer i Aabenraa samt bagvedliggende byområder.

Den langsigtede udvikling i *Fremtidens Aabenraa – Fremtidens Købstad* peger på boligudvikling på dele af havnen, bl.a. fordi der er mangel på centrumnære arealer i Aabenraa by, men planen angiver ikke et tidsperspektiv eller en tidsplan.

Af den af byrådet vedtagne Ejerstrategi for Aabenraa Havn fremgår det, at området nord for Kilen skal indgå i et byudviklingsprojekt, hvor der skal ske en omdannelse primært til boligformål. Kommunen ønsker ikke, at byudviklingen i området Nord for Kilen og udviklingen i Aabenraa generelt medfører ophør af alle erhvervsaktiviteter inden for de bynære havnearealer, men nogle virksomhedstyper kan dog være uforenelige med en udvikling, hvor der kommer flere boliger og andre miljøfølsomme anvendelser i spil. Det er intentionen at kommunen og havnen samarbejder om at håndtere og placere virksomheder med sådanne aktiviteter bedst muligt.

I dette projekt er perspektivet 70-100 år, da formålet med projektet er at prøve at ruste Aaben-

raa by til en udvikling hvor havvandet ifølge prognoser kan stige op til 1 m og ved ekstreme hændelser kan medføre en stormflod, der er mere end 4 meter over den nuværende normale vandstand.

Tilgangen i projektet er, at det er svært at forudse, hvordan byen og klimaet udvikler sig, idet der er mange faktorer der spiller ind; planer ændrer sig, nye muligheder opstår osv. Derfor arbejdes der i projektet dels med forskellige fortællinger - narrativer, der anskuer forskellige muligheder og dilemmaer i forhold til udvikling af byen og forskellige klimatilpasningstiltag set ”i bagklogskabens klare lys” og dels mere konkrete byudviklingsscenarier for forskellige udviklingsretninger og klimaløsninger.

I alt er der fire narrativer. De er forfattet af Teknologirådet og er inspireret af tre forskellige klimasikringsscenarier (jf. rapporten *Byerne og det stigende havvand – Statusrapport 2019, Ole Fryd og Gertrud Jørgensen, Københavns Universitet*) der tager afsæt i en sikring i form af enten en hård eller blød konstruktion, der sikrer de bagvedliggende arealer, en tilpasningsmodel, hvor man lever med periodevise oversvømmelser af visse arealer og en tilbagetrækningsmodel, hvor man så at sige overgiver arealer til havet, samtidig med at man udvikler byen på sikre arealer.

Samtidig opererer narrativerne med sikringskoterne +2,5, +3,35 og +4,35, hvor sidstnævnte tager afsæt i en faktisk sket oversvømmelse i 1872 og tillægger godt 1 meter som følge af klimaforandringer i form af temperaturstigninger og deraf følgende stigende havvandspejl. Narrativerne er forfattet retrospektivt i 2121 og beskriver opdigtede debatter, beslutninger, byudviklinger og hændelser i 2021, 2041 og 2071.

I fortsættelse af de fire narrativer har Niras og arkitektfirmaet Hasløv & Kjærsgaard i samarbejde med forvaltningen udarbejdet et selvstændigt Mulighedskatalog for højvandsbeskyttelse og fire konkrete scenarier for byudvikling og klimatilpasning.

I et såkaldt 0-scenarie sker alene en byudvikling nord for Kilen og en generel klimasikring til det niveau, som er vedtaget i Risikostyringsplanen.

Alle scenarierne tager udgangspunkt i de nuværende planer, beslutninger og tanker om udvikling af Aabenraa by bl.a. *Udviklingsplanen Fremtidens Aabenraa – Fremtidens Købstad*, byrådets Ejerstrategi for Aabenraa Havn, Klimatilpasningsplanen og beslutningen om udvikling af området nord og udvikling af området nord for Kilen inklusive en beslutning om placering af et museum nord for havnebassinet Nyhavn.

Scenarierne behandler således også muligheden for hel eller delvis udvikling og omdannelse af arealerne øst og vest for Nyhavn, hvorimod områderne syd for havnebassinet Gammelhavn ikke omdannes. Endvidere respekteres et område til rekreative formål i form af kolonihaver, roklubber m.v. i den sydlige del af området øst for Nyhavn.

I det lange perspektiv arbejdes der i scenarierne med at byen udvikler sig i forskellige retninger med forskellige anvendelsesmuligheder på de pågældende områder. Det betyder, at der er en vis robusthed, der tager højde for uvishederne i forhold til fremtiden. Det giver samtidig en forskellighed i forhold til værdier der skal sikres og de eventuelle investeringer der skal foretages i kort- og langsigtede klimatilpasningsløsninger.

Scenarierne skal give anledning til overvejelser i forhold til klimasikring på den korte og den lange bane. F.eks. en anvendelse af et område til et formål i et vis periode, der kan tåle at blive oversvømmet, men hvor der i det lange perspektiv ønskes en anvendelse, hvor der er bygningsmæssige værdier, der ikke ønskes oversvømmet.

Dernæst har DTU foretaget en kvantitativ beregning af skadesomkostningerne ved de forskellige scenarier og forskellige oversvømmelseshændelser.

Og endelig har Niras, Hasløv & Kjærsgaard og forvaltningen gennemført en workshop, som har resulteret i en kvalitativ vurdering af scenarierne.

Der er i projektet ikke lagt op til at der skal tages en beslutning om en bestemt byudvikling og klimatilpasning. Projektet undersøger derimod hvilke byudviklingsscenarier der kan kombineres med hvilke tilpasningsmetoder, så der opnås en bedre viden om, hvilke kort- og langsigtede løsninger for højvandsbeskyttelse, der vil være bedst at implementere i Aabenraa. Der lægges op til, at der arbejdes med en beslutningsstrategi/metode, der gør det muligt at tilpasse sig alternative scenarier for byudvikling og klimatilpasning over tid set i forhold til udvikling af havvandstands niveau og stormfloder, så valgte løsninger og udviklingsretninger kan tilpasse sig i en tidshorisont indtil år 2121. Her til beskrives et værktøj, DAPP-metoden (Dynamic Adaptive Policy Pathways), som netop kan tage højde for de ovenstående faktorer.

3. Udfordringer og forudsætninger for klimasikring

Aabenraa har gennem tiderne oplevet flere alvorlige stormfloder. Den værste fandt sted i 1872, hvor vandstanden steg til ca. 3,3 meter over daglig vande, hvilket man i dag betegner en 1000 års hændelse. Den seneste stormflod fandt sted i 2019, hvor vandstanden steg til ca. 1,76 meter over daglig vande.

De relativt høje vandstande skyldes fjordens tragtformede udformning og pludselige vejrskifte, hvor Østersøens vand først er presset mod vest over flere dage og siden skyller tilbage, eventuelt hjulpet af en kraftig østenvind. Disse naturgivne forhold og udsigten til havvandstigninger og større skybrud som følge af klimaforandringer har medført, at et område i Aabenraa By er udpeget som risikoområde efter et EU oversvømmelsesdirektiv, der er implementeret i Oversvømmelsesloven.

I 2015 udarbejdede byrådet den første risikostyringsplan for det område af Aabenraa By, der er i risiko for oversvømmelse fra Aabenraa Fjord. I planen opereres med en sikringskote på 2,5 meter over daglig vande ved ny bebyggelse i risikoområdet. Det svarer til den antagelse, at en 100-års hændelse er 174 cm og et tillæg for klimabetinget havstigning frem til år 2121 på 76 cm. Planen tager udgangspunkt i middelværdier fra Kystdirektoratet og svarer i store træk til de scenarier for temperaturstigninger og havvandsstigninger FN's klimapanel opererer med 100 år frem i tiden.

DMI har siden opskrevet sin prognose for havvandstigninger, således at Kystdirektoratet og Bolig- og Planstyrelsen nu anbefaler, at kommunerne, når det drejer sig om planlægning ud over 50 år og der er behov for en robust sikring af store værdier, bør tage udgangspunkt i FN klimapanel's scenarie RCP 8.5, hvilket er udtryk for en fremskrivning af temperaturstigningerne, der overstiger ambitionerne i Parisaftalen.

Parisafталens scenarie hedder RCP 4.5. Her holder temperaturstigningen sig under 2 grader alt i mens RCP 8.5 opererer med en stigning på 3,7 grader frem til år 2100. Frem til 2121 er der imidlertid ikke den store forskel på havvandstigningerne i de 2 scenarier, men som det fremgår af Figur 3.1, er der risiko for en meget voldsom stigning de følgende århundreder. Skal vi undgå RCP 8,5 er det i følge eksperterne på høje tid at handle.

Risikostyringsplanen fra 2015 foreslår beredskabet håndterer hændelser der overstiger den hændelse der etableres en fast beskyttelse for. Det overvejes at supplere planen med en evakueringsplan samt mobile højvandsløsninger som watertubes.

Et forslag til ny Risikostyringsplan er i offentlig høring indtil 9. oktober 2021.

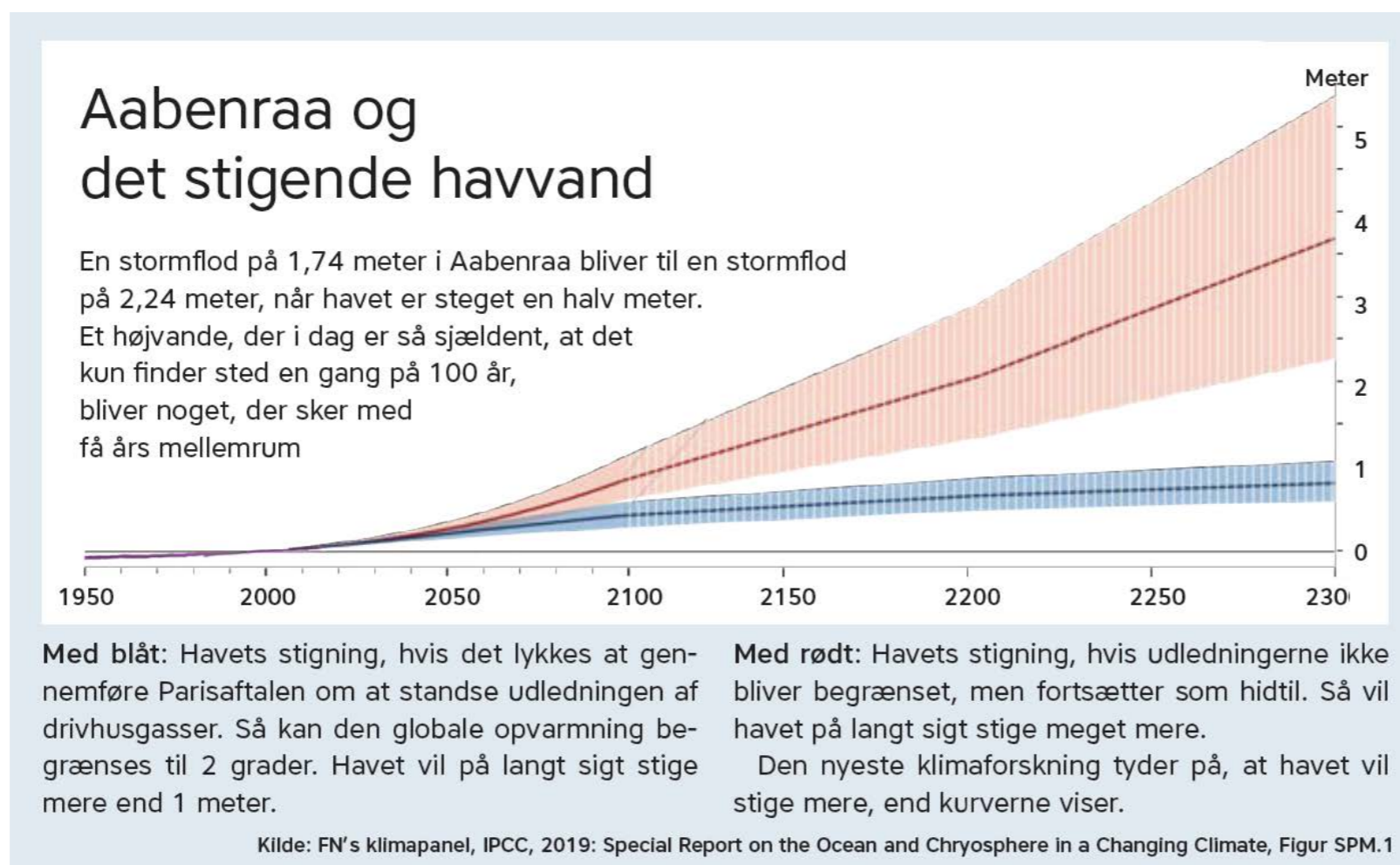


Fig. 3.1

Prognosen for verdens temperaturstigning og dermed havvandstigningen afhænger i høj grad af, om det lykkes at holde temperaturstigningen under 2 grader, sådan som det er besluttet i Parisaftalen.

Service-niveauet på de bynære havnerearealer er i dag bestemt til 2,3 m. Det kan opnås ved at hæve kajkanterne, jordpåfyld eller lejlighedsvis foranstaltninger, f.eks. watertubes.

For nye bygninger er der fastsat et sikringsniveau på kote 2,50 meter over dagligt vande.

Byrådet har besluttet at opføre en ny pumpestation med højvandsslukke ved Mølleåens udmunding. Den skal have tilstrækkelig kapacitet til at afværge oversvømmelser som følge af overfladevand og opstuvning som følge af høj vandstand i havet.

En del af problemstillingen er endvidere, at det lavtliggende renseanlæg Stegholt og den dybe rørledning i områdets spildevandssystem allerede kræver stor pumpekapacitet på renseanlægget. Hvis det skulle blive oversvømmet eller være på kanten af oversvømmelse, vil det kræve yderligere pumpekraft.

Pumpestationen med højvandsporten opføres til en sikringshøjde på 2,5 m med mulighed for en forøgelse på 0,5 m og udvidelse af pumpekapaciteten. Projektet indbefatter at strømforsyningen skal sikres, evt. med en ringforbindelse.

Anlægget forventes færdigt i 2022.

Det er endvidere drøftet at opføre en tilsvarende, mindre pumpestation med højvandsslukke

ved Bøgelundsbækkens udmunding i den nordlige del af Nyhavn i forbindelse med byggemodning af området nord for Kilen. Desuden skal afløbssystemet her være i stand til at håndtere stigende mængder af både regnvand og spildevand.

Der er igangværende drøftelser mellem forsynings-selskabet Arwos og kommunen om højvandssikring af afløbssystemet overalt i kommunen. Målet er at færdiggøre kloaksepareringen og håndtere mest muligt regnvand på overfladen, herunder forberedelse af forsinkel-sesbassiner i nye byudviklingsområder.

Da klimatilpasningsplanen og den gældende risikostyringsplan blev udarbejdet, blev det anset for urealistisk at sikre sig mod en oversvømmelse af samme omfang som stormfloden i 1872.

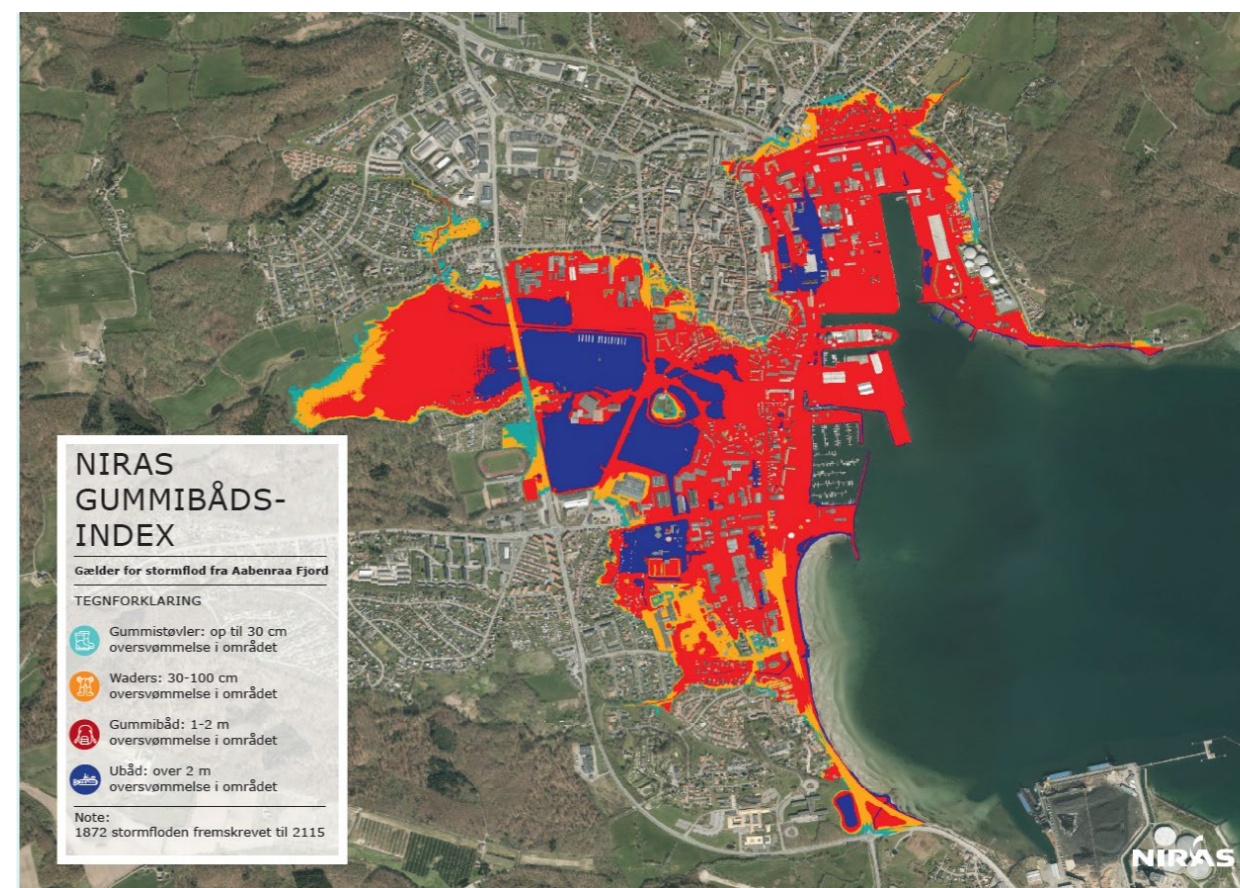
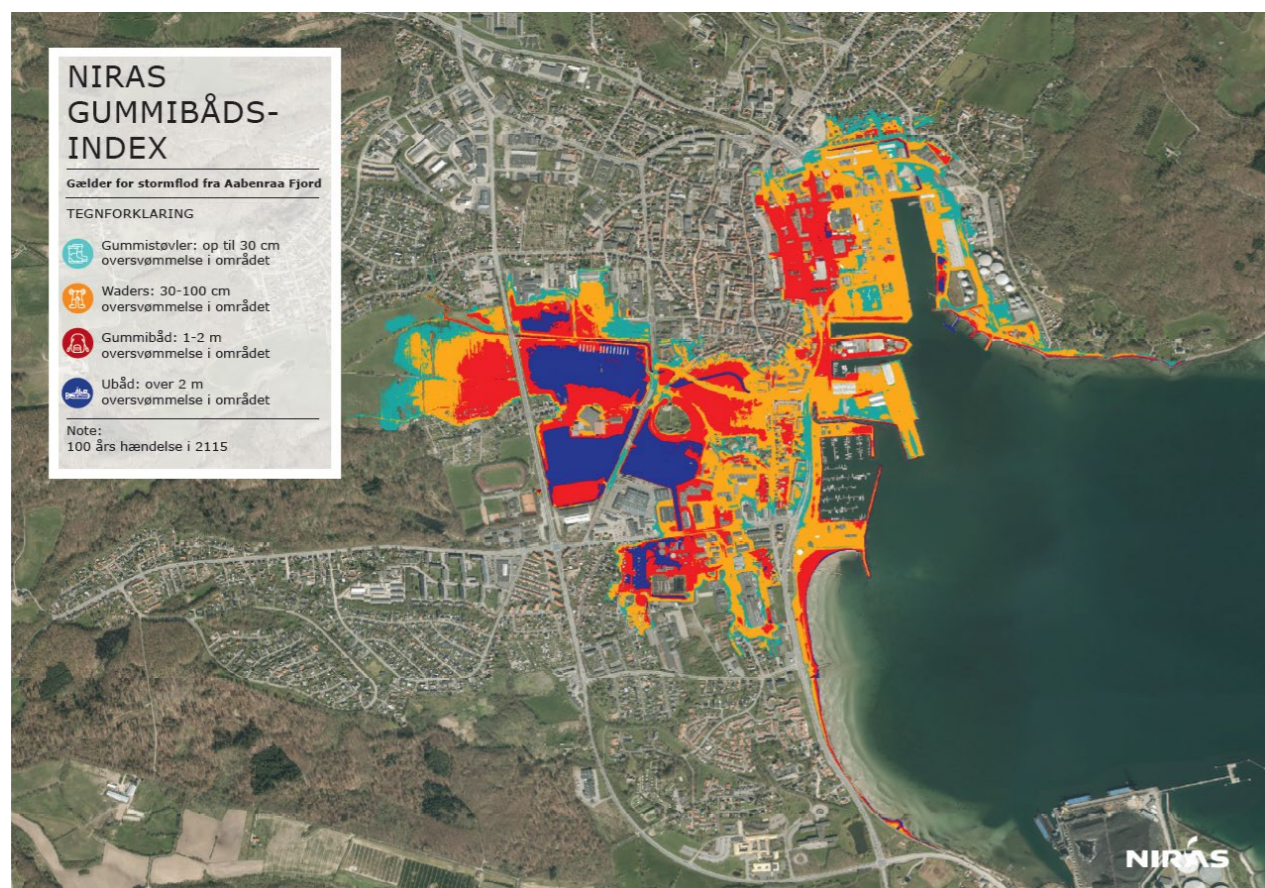


Fig. 3.2
Oversvømmelser i Aabenraa ved en 100 års stormflod i 2115 (kote 2,53 meter) og ved en stormflod som den i 1872 stormfloden fremskrevet til 2115 svarende til en 1000 års hændelse (kote 4,35 meter). Kortene viser vandstanden over det nuværende terræn, såfremt der ikke sker yderligere sikring end den der er i dag.
Kilde: Niras på baggrund af beregninger ved Kystdirektoratet.

4. Fire narrativer

Resumé af "Hvad nu hvis? Fire narrativer om Aabenraa i fremtiden", v/ Fonden Teknologirådet

Narrativerne er forfattet som fire forskellige fortællinger om mulige udviklinger af Aabenraa by i et perspektiv på 100 år.

Omdrejningspunktet er klimaets udvikling i forhold til havvandsstigninger og øget regnvandsmængder, og hvordan byen håndterer disse forandringer; som nævnt i afsnit 2 har de givet inspiration til 4 scenarier om byudvikling og klimatilpasning.

I de fire fortællinger befinder vi os i år 2121 og skuer 100 år tilbage. Hvilke overvejelser gjorde politikere, borgere og eksperter sig, hvilke beslutninger blev truffet og hvad skete.

Der foretages nedslag i 2021, 2041 og 2071, hvor der indtræder stormfloder, som afhængig af den forudgående byudvikling og de foretagne klimasikringer forvolder mere eller mindre skade og som sætter gang i nye overvejelser og beslutninger.

Narrativerne er forfattet af Teknologirådet, som understreger, at de tænkte klimamæssige hændelser bygger på den bedste tilgængelige videnskab.

Da det er umuligt at forudse udviklingen og planlægge på så lang sigt i forhold til byudvikling osv. har narrativerne forskelligartet indhold i forhold til udviklingsretninger på de bynære havnearealer og de forskellige mulige klimatilpasningstiltag. Det giver samtidig en mulighed for at belyse mulige fremtidige dilemmaer, udfordringer og potentialer.

Konkret fortælles om forskellige tilgange til udvikling og tilpasning af byen:

- forskellige anvendelser og udnyttelser af områderne

- fra bebyggelse tæt på vandkanten til en tilbagetrækning af bebyggelse til højere beliggende arealer, samtidig med at dele af områderne tåler oversvømmelser

- fra større tekniske anlæg til mere landskabelige og bløde tiltag og lokal sikring

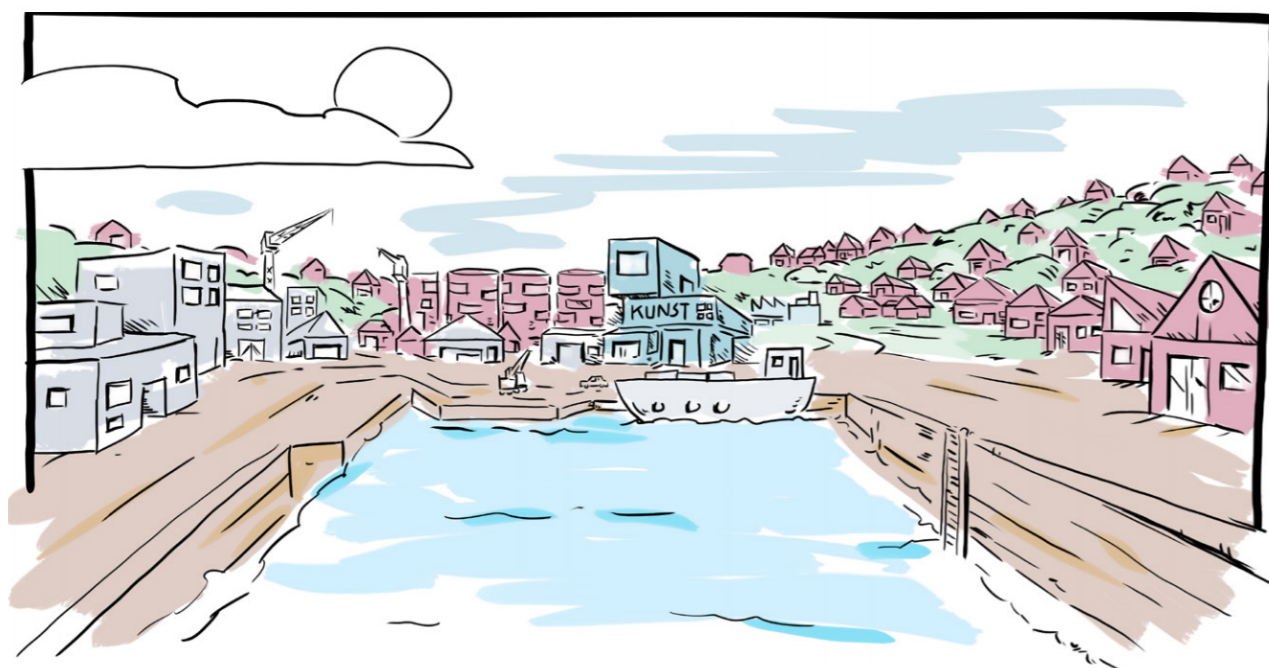
Narrativerne peger ikke på bestemte løsninger og indeholder ikke detaljerede planer for hverken byudvikling eller klimasikringer.

De fremhæver i stedet de mulige konsekvenser, der kan opstå af de valg der træffes og hvilke dilemmaer, der kan være forbundet med dem.

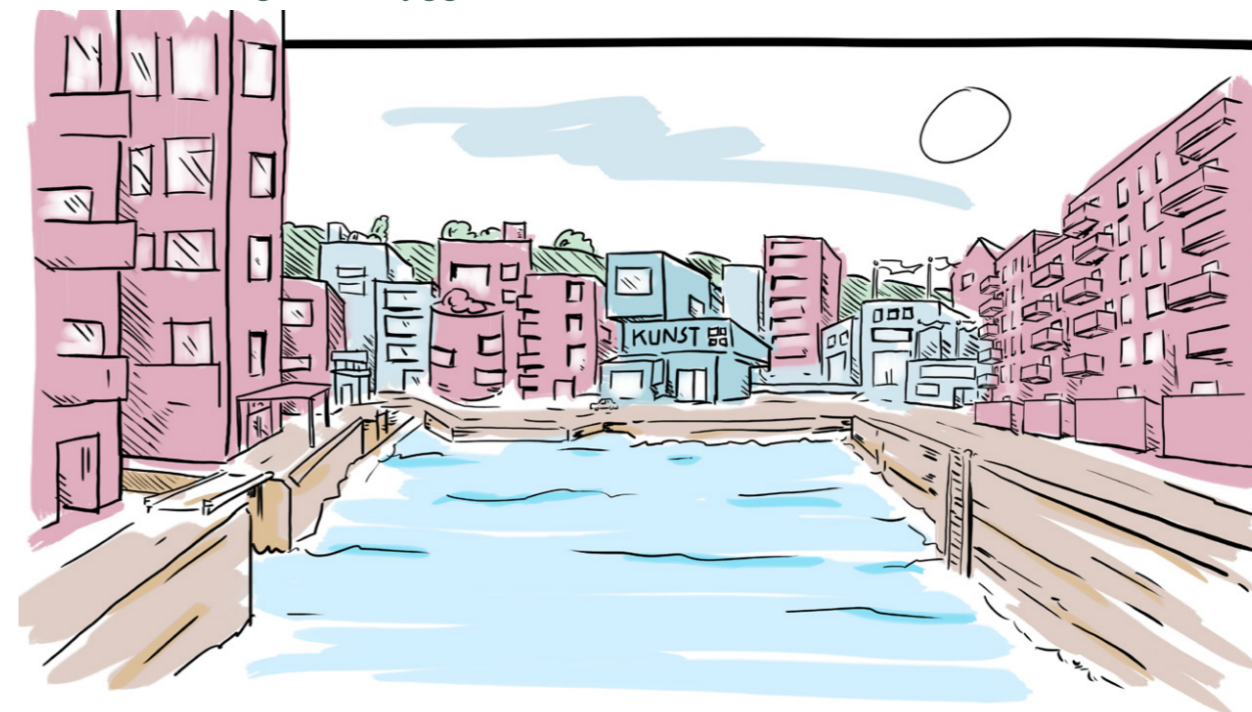
Fortællerne i de fire narrativer er fire studerende, som i 2121 bliver bedt af deres professor om at fortælle, hvordan byudviklingen og klimasikringen er foregået i Aabenraa de seneste 100 år, idet professoren har manipuleret de kilder de studerende har adgang til. På den måde opstår fire forskellige narrativer.

De starter alle omkring kommunalvalget i november 2021, hvor det regner og stormer.

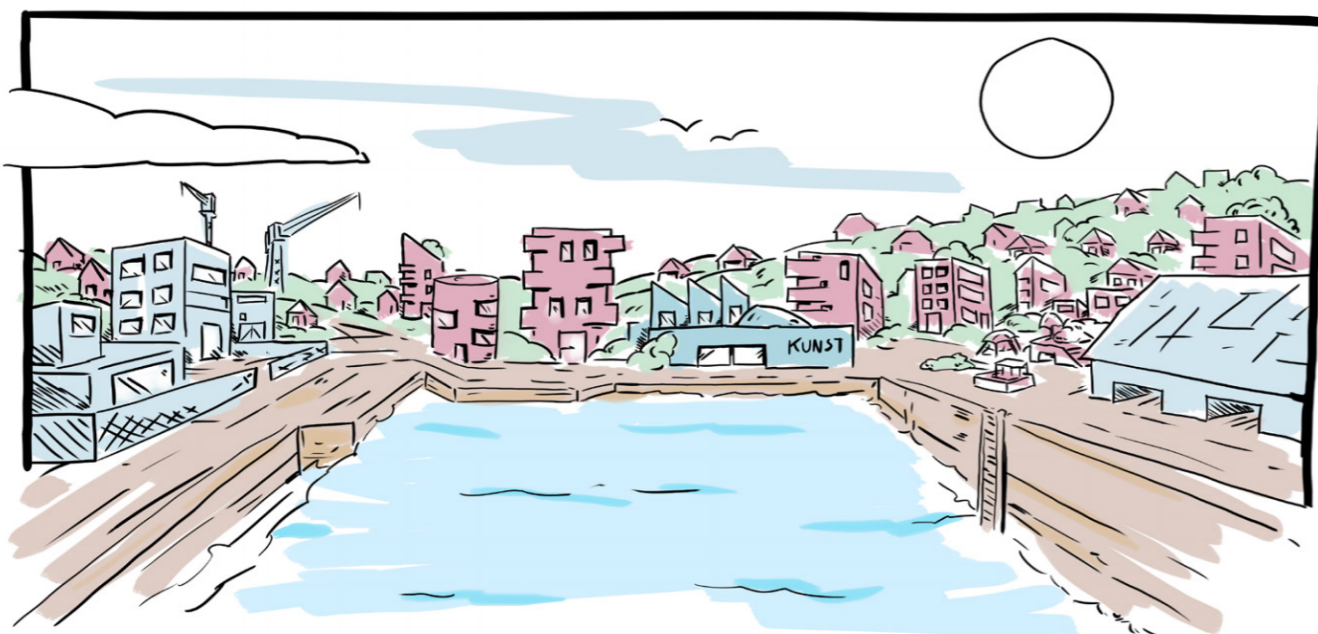
Narrativ 1 – Det muliges kunst



Narrativ 2 - Jeg vil se byggekraner



Narrativ 3 - En levende erhvervshavn er et aktiv



Narrativ 4 - Vi skal give plads til vandet

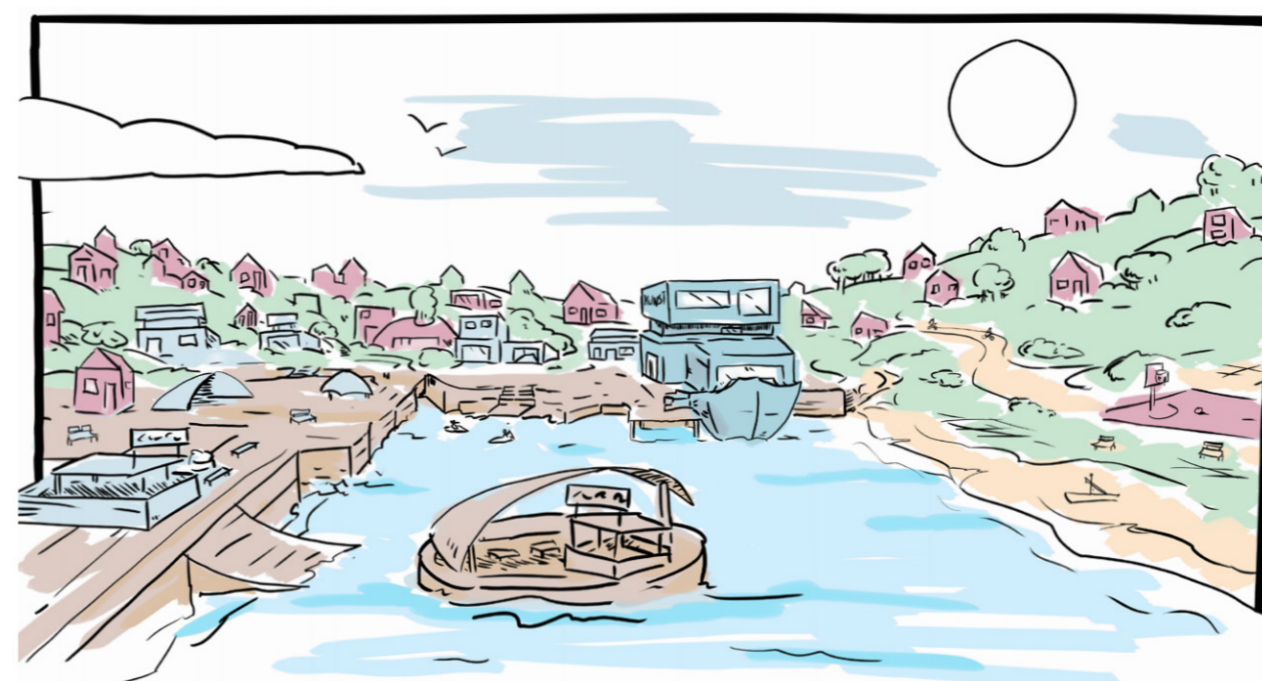


Fig. 4.1 De fire narrativer afspejler forskellige dilemmaer og retninger i forhold til byudvikling og klimasikring af såvel de bynære havnearealer som de bagvedliggende bydele i et 100-års perspektiv.

NARRATIV 1

"Det muliges kunst "

Hvad nu hvis man beslutter at se tiden an? Fremtidens klima og fremtidens boligbehov er svære at forudsige. Så hvorfor binde sig tidligt til store projekter? Bystyret skal udvise rettidig omhu. Aabenraa skal være god og tryk at leve i. Risikoen for oversvømmelser må ikke være for høj, men der må heller ikke være høj risiko for at tabe penge på unødvendigt store investeringer og forandringer. Man skal ikke spille højt spil med skatteborgernes penge.

-OK siger Anil, og roder lidt i sine filer. Så finder han en video fra år 2041. Den er taget gennem vinduerne i museets kantine, hvorfra der er udsigt over havnen.

Videoen er optaget under den store oversvømmelse i januar. Der er vand på hele havneområdet.

– Men se godt efter, siger Anil.
– Vandet steg til næsten 2,5 meter, men det lykkedes faktisk at holde det ude fra de steder, hvor det virkelig kunne have gjort skade.

Skridt for skridt

Anil forklarer, hvad der var blevet gjort for at forhindre en ny oversvømmelse: Man byggede sluse-og pumpestationen ved Mølleåens munding færdig og afsluttede strandpromenaden mod nord. Derfra byggede man en højvandsmur i zigzag gennem havneområdet til Kilen. Langs med Kilen blev der bygget

en ny promenade hen til Lindsnakkevej. På den måde blev hele den lavtliggende del af byen og området nord for Kilen beskyttet mod højvande på op til 2,5 meter. Af hensyn til trafikken var der porte i barrieren, som kunne lukkes vandtæt i tilfælde af stormflodsvarsel.

50 år senere ...

-Skal vi begynde forfra?
Jeg kan huske oversvømmelser helt tilbage til 1995, hvor der også stod vand her siger Anne. -Klimaforskerne har jo hele tiden sagt, at der godt kan ske noget, der er endnu værre end det, der skete i år. Det skete i 1872, og det kan ske igen, siger de. Med tillæg af havets stigning siden da. Så er vi oppe på mere end 4 meter. Måske er vi nødt til at begynde helt forfra på klimasikringen af vores by.

-På det tidspunkt havde Aabenraa Kommune allerede bestilt en undersøgelse hos konsulenthuset McLean siger Anil. Konsulentfirmaet beregnede, hvor mange penge der hidtil var brugt på at klimasikre byen og hvor store værdier, der alligevel var gået tabt. Økonomisk havde det været mere fordelagtigt at vælge en dyr, men mere sikker løsning fra starten.

McLean konkluderede, at kommunen var fanget i et dilemma. Man kunne skifte spor endnu engang, og bygge diget med højvandsport fra Sønderjyllandskajen til Lindsnakke – og samtidig forhøje strandpromenaden. Det ville blive dyrt – endnu dyrere end tidligere antaget, fordi prognosen for fremtidens

havstigning nu var forhøjet. De hidtidige investeringer i stormflodsikring ville ikke mere tjene noget formål.

Den anden mulighed var at fortsætte som hidtil, men forny og forstærke de gamle sikringsanlæg, så de kunne holde til en stormflod på mere end 4 meter. Desuden skulle mange bygninger uden for højvandsmuren bygges om eller forsynes med vandtætte skotter op til de 4 meter. Det ville også blive dyrt.

NARRATIV 2

”Jeg vil se byggekraner”

Hvad nu hvis man beslutter at bygge tæt på Aabenraas havnefront, ligesom man har gjort i andre danske havnebyer? Hvis man vedtager at tage konkurrencen op med de andre østjyske byer? Hvis man beslutter at virksomhederne på havnen skal flytte væk så snart som muligt for at give plads til attraktive boliger ved vandkanten. Er det realistisk? Kan det bære, når man ikke ved, hvad klimaet vil bringe?

Og så kom stormfloden i januar 2041. Vandet steg til næsten 2,5 meter. Muren og promenaderne holdt til presset og de nye bygninger var heller ikke i farezonen. Bortset fra nogle biler og andre ejendele, der ikke blev bragt i sikkerhed i tide, var det kun nogle ældre fabriksbygninger og det gamle havnekontor der tog varig skade. Men efter oversvømmelsen stod det klart, at man var nødt til at forhøje muren og promenaderne.

Professor Niemann bryder ind:

-Fint, Bianca. -Vil du springe 30 år mere frem?

-Gerne siger Bianca.

-Allerede efter stormfloden i begyndelsen af 40'erne blev det foreslået at ændre spor i klimatilpasningen siger hun. -Den gamle plan om en dæmning på tværs af havnebassinet blev fremdraget igen.

-Nu bliver vi nødt til at bygge den dæmning sagde beboerforeningerne, handelsstandsforeningen, byggekonsortierne og mange af kommunalpolitikere. Vi oplevede den oversvømmelse, der skulle være 'en hundredeårshændelse i år

2100'. Vi er nødt til at se i øjnene, at der kan komme en endnu højere stormflod. Husk, hvad den gamle borgmester sagde for tyve år siden: -Jeg lover jer, at vi vil bygge et fuldstændig sikkert værn mod oversvømmelser i fremtiden

En paradoksal situation

-Men problemet var, at kommunen var fanget i et paradoks fortsætter Bianca.

Det var salget af byggegrunde, der finansierede klimatilpasningen. For at få penge til at bygge den dyre dæmning, var man altså nødt til at sælge flere byggegrunde. Men for at sælge flere byggegrunde, var man nødt til at bygge dæmningen.

Løsningen blev et kompromis. Man vedtog at forstærke den eksisterende højvandsbarriere op til 3 meter. Man vedtog også et nyt krav om en sokkelkote på 3 meter for nyt byggeri uden for barrieren.

Så kom stormfloden

-Og det gik godt i mange år. Efter den økonomiske krise kom der gang i byggeriet igen, og her i 2071 er hele det gamle havneområde bygget til. Der er også strandpromenade med flydende sauna, havnebad og en kaj med cafeer ved en ny kanal. Der er bedre forbindelse til den gamle by. Men så kom stormfloden i februar 2071, fortsætter Bianca og viser dramatiske billeder. -I hørte jo fra Anil hvor kraftig den var. Men her i min udgave af historien blev tabene meget større. Alle de bygninger uden for

højvandsbarrieren, der var opført før 2040 tog skade.

Skaderne var så store, at Stormrådet ikke kunne dække omkostningerne til erstatning. Selv om det lovpligtige stormflodsbidrag på husforsikringerne gennem årene var tidoblet, slog pengene ikke til.

Folketingets finansudvalg blev nødt til at vedtage en særbevilling. Men til gengæld blev der gennemført en lovændring, som betød, at ingen i fremtiden kunne få erstatning, hvis deres bygning var sikret til mindre end 3 meter. Og tallet ville gradvist stige i takt med det stigende havvand.

For Aabenraa var der nu ingen vej uden om. Man blev nødt til at bygge dæmningen, enten man havde råd eller ej.

NARRATIV 3

”En levende erhvervshavn er et aktiv”

Hvorfor lægge hindringer i vejen for fremtidens havnedrift? Aabenraa har altid været en havneby, og en velfungerende havn er et stort aktiv for byen. Hvad nu, hvis man i stedet beslutter at gøre havnens drift så miljøvenlig og bæredygtig som overhovedet muligt? Og hvad nu, hvis man udvikler den miljøvenlige havn side om side med nye, miljøvenlige og bæredygtige boliger? Hvem siger, at de to ting ikke kan forenes og fungere side om side i fremtiden?

Cheng viser en droneoptagelse fra forsommeren 2041. Først ser man museet og området nord for Kilen. Det ser ud nogenlunde som det gjorde i Anils og Biancas fortællinger. Langs med Kilen er den 2,5 meter høje promenade beplantet med små træer. Bøgelundsbækken er lagt om, så den snor sig mellem de nye bygninger.

En stor skatebane fungerer som forsinkelsesbassin i tilfælde af skybrud.

Center for iværksættere

Dronen flyver over vandet. På den anden side af bassinet ligger et skib til kaj. Området bagved er tydeligt lukket af med et hegn. En slangeformet konstruktion snor sig hen over havneområdet.

Hvad er det? Spørger de andre studerende.

-Det er en gangbro med udsigt, forklarer Cheng. -Den begynder ved hjørnet af Gammelhavn, der hvor strandpromenaden ender og går nedad til terrænniveau oppe mod nord

ved Kilen. Mellem pillerne er der gjort klar til at indsætte vandtætte skotter. Til hverdag kan man køre igennem med tunge køretøjer, men på kort tid kan det hele lukkes vandtæt af. Så det er faktisk sikringen af hele området bagved mod oversvømmelser.

Barrieren stod sin prøve under oversvømmelsen i januar 2041, og søjlerne er så høje, at man uden problemer kan forhøje barrieren til 3 eller 4 eller 5 meter, hvis der bliver behov for det i fremtiden.

På selve havneområdet må man klimasikre efterhånden som behovet opstår ved at forhøje kajkanter og terræn.

-Stien går under navnet Søslangen, og den bliver faktisk brugt ret meget af folk der går tur eller cykler eller løber, tilføjer hun.

Højere stormflodsbarrierer

-Og klimatilpasningen? Spørger Sofia Niemann. -Efter stormen i 2041 blev hele stormflodsbarrieren fra nord til syd forhøjet til 3 meter. Under 'Søslangen' blev de vandtætte skotter mekaniseret. Promenaderne og murene langs med Kilen, Skibbroen, Kystvej og Flensborgvej blev udbygget og forhøjet. Muren langs med Flensborgvej blev også renoveret.

- Aabenraa Havn blev også nødt til at hæve både kajkanterne og selve terrænet på ydersiden af 'Søslangen'. Det blev gjort i etaper efterhånden som gamle virksomheder flyttede ud og nye flyttede ind.

- Så den store stormflod i januar 2071 ram-

te kun nogle af virksomhederne på havnen samt det midlertidige byggeri øst for havnebassinet. Og det var man jo forberedt på" siger Cheng.

Mange af virksomhederne i den gamle del af havnen slap uden større skader. En stor del af kajerne og havneterrænet var allerede blevet hævet, andre var sikret og forberedt på forskellig vis, alt efter deres formål og værdi.

Mulighederne blev holdt åbne

-Har du en konklusion? Spørger Sofie Niemann.

Jeg mener, man kan konkludere, at beslutningen i 2021 gav byen stor fleksibilitet, svarer Cheng. -Mange muligheder blev holdt åbne. Alt efter, hvordan klimaet og byens økonomi og behovet for boliger udviklede sig, kunne man vælge at gå i den ene eller den anden retning.

Byens velstand, målt i fast ejendom og købedygtige skatteydere blev ikke så høj som i Biancas scenarie. På den anden side beholdt man mere af havnedriften som indtægtskilde, man tabte ikke så mange penge under boligkrisen, og man mistede ikke nær så meget under de store stormfloder.

-Tak siger Sofie Niemann. -I morgen skal vi høre den sidste fortælling.

NARRATIV 4

”Vi skal give plads til vandet”

Hvad nu, hvis man beslutter at lade vandet komme? Hvad nu, hvis man beslutter at lade vandet komme ind? Hvis man ikke vil bo bag diger, men i stedet bo højt? Kan det lade sig gøre? Bliver man så nødt til at opgive alle de bygninger, der ligger lavere end fem meter over dagligt vande i dag? Eller kan man finde en mellemløsning? Kan man bygge en by der inviterer vandet ind og lever med oversvømmelser engang imellem? Hvad kan man så bruge de lave områder til?

-Min fortælling begynder også med borgermødet i 2021, siger Dan. -Det blev stormfuldt.

Byen på bakken

Den næste taler er en landskabs- og byplanarkitekt.

-Hvis man vil være sikker på, at man ikke bliver oversvømmet, bygger man på en bakke, sagde arkitekten. -Det vidste man, da man lagde kirken og middelalderbyen på toppen af bakken. I nyere tid har man bygget på de lave enge rundt om bakken. Det giver problemer, når vandet stiger og stormene tager til.

- Den sikreste løsning ville være at trække sig tilbage fra de lave områder og lade naturens kræfter råde siger han. -Men hvis I fastholder, at I vil bygge på havneområdet, så kan I lave en ny bakke. I kan hæve terrænet her tre meter, så I bygger i fem meters højde, siger han og peger på området nord for Kilen. -Der kan blive plads til mange nye boliger.

Så kan I lukke hullet mellem den gamle bybak-

ke og den nye – og hullet ved Gammelhavn, hvor vandet kan løbe ind i baglandet omkring Mølleåen. Jeg tror, det kan udvikle sig til en smuk by med god forbindelse mellem byen og vandet, siger han.

Masterplanen

-Borgermødet førte til en langvarig diskussion om byens fremtid. Den endte med, at Aabenraa fik en ny masterplan, fortæller Dan.

-Tanken om at trække byen helt tilbage fra det stigende havvand blev forkastet. Men man besluttede, at havneområdet på langt sigt skulle tilpasses til fremtidens klima. Derfor fulgte man rådet om at lave en ny bybakke og bestemte, at alle andre bygninger på havneområdet enten skulle være midlertidige eller bygges så de kunne klare op til fem meters højvande.

- Ideen var, at byen på bakkerne skulle danne en halvcirkel rundt om det gamle havneområde, åben mod syd. Med en bro skulle den gamle gågade forbindes med hovedgaden på den nye bakke. Et tæt byggeri skulle vokse frem omkring denne gade, med små tværgående gader og pladser hvorfra der var udsigt til vandet mod syd og skoven mod nord.

50 år senere

-Det bar, siger Dan og sender sin drone ud over det blå område, mens han fortæller. -Nu er hele terrænet sænket ved havnebassinnet og hævet ind mod bybakken, der hvor H. P.

Hanssensgade var engang. Området skråner ned mod vandet, hvor børn leger og sejler i joller. Der er husbåde. Der er de rekonstruerede træskibe. Der er et havnebad. Der er en ponton med seafood-servering under sejl. En ny kanal er gravet ind fra havnebassinnet mod vest. Der er små værtshuse langs med den. "Det nye Nyhavn" kalder man den.

-Aabenraa slap godt fra stormfloden i 2041, siger Dan. Det var medvirkende til at vende stemningen og skabe mere tilslutning til masterplanen.

Den endnu større oversvømmelse fredag den 13. Februar 2071 førte til store ødelæggelser i nabobyerne, men ikke i Aabenraa. Så nu er der mange flere, der er glade for, at Aabenraa har holdt fast i sin plan. Andre mener dog stadigvæk, at man skulle have valgt at sikre hele byen ved at bygge et dige tværs over havnen.

-Hvorfor leve med jævnlige oversvømmelser, når det teknisk er muligt at holde vandet ude spørger de.

5. Mulighedskatalog for højvandssikring

Resumé af "Aabenraa og fjorden, Højvandsbeskyttelse – Mulighedskatalog", v/ Niras

Der er udarbejdet et mulighedskatalog for højvandsbeskyttelse. Mulighedskataloget beskriver en palette af løsninger, som kan sikre at Aabenraa Havn er sikret mod skadesforvoldende oversvømmelser som følge af ekstreme vandstande i Aabenraa Fjord.

Overordnet set er der tre løsningsprincipper:

Området sikres mod oversvømmelser fra Aabenraa Fjord.
Der skabes en barriere mellem fjorden og det der ønskes beskyttet.

Der skabes samspil mellem byudvikling og risikoen for oversvømmelser.
Byudviklingen planlægges således, at vandet inviteres midlertidigt ind i byen under høje vandstande i Aabenraa Fjord.
Byudviklingen sker i højden og det der anlægges i terrænniveau kan tåle at blive midlertidigt oversvømmet.

Der foretages en tilbagetrækning fra området.
Byudviklingen sker ikke i oversvømmelsestruede områder. I stedet sker ny byudvikling højere oppe og længere væk fra Aabenraa Fjord.

Uanset valg af løsning er det vigtigt at samtænke højvandsbeskyttelsen i havneområdet med højvandssikringen af den bagvedliggende by. Vælges det at invitere fjorden midlertidigt ind og oversvømme havneområdet eller ikke at foretage ny byudvikling på havneområdet, så skal der gennemføres en løsning mellem havneområdet og den bagvedliggende by, der sikrer den bagvedliggende by mod oversvømmelser.

Mulighedskataloget beskriver følgende løsninger for sikring; mobile løsninger som sandsække og watertubes, højvandsmure, diger, dæmninger, højvandsporte, forhøjet infrastruktur, strande og klitter, barrierer, sluser og generel landhævning.

For løsninger hvor der skabes samspil mellem byudvikling og risikoen for oversvømmelse fra Aabenraa Fjord, beskrives følgende løsninger i mulighedskataloget; planmæssige løsninger som krav til sokkelhøjde, huse på stolper og flydende huse.

Mulighedskataloget beskriver muligheden for lokale løsninger på matrikelniveau og regionale samtænkende løsninger.

Planmæssige løsninger

Planmæssige løsninger er løsninger hvor man fra et byplanperspektiv vælger en bestemt strategi.

Det kunne f.eks. være at man ikke vil højvandsbeskytte en bestemt bydel, men at man hellere vil pålægge nye beboere at bygge med en bestemt sikringshøjde. Typiske planmæssige løsninger er byplanmæssige løsninger via lokalplaner. Typisk pålæg om sokkelhøjder og lignende

Fordelen ved byplanmæssige løsninger er at der ikke er nogen anlægsomkostninger andet end det der skal til for at sikre at kritisk infrastruktur som f.eks. elektricitet og vand også virker under en stormflod. Det skal sikres at beredskabet kan nå frem i forbindelse med akutte situationer som sygdom, fødsler og tilskadekomst, samt at beredskabsvej er åben ved behov for evakuering.

Et skitse-mæssigt eksempel og eksempler på byggeri i oversvømmede områder er vist i Figur 5.1

Fig. 5.1

Figuren viser, et hus på opfyld og et flydende hus. (architectmagazine.com) Foto nederst viser et eksempel på hvordan en facade kan indgå som sikring. (Hasløv & Kjærsgaard)



Mobile løsninger

Mobile løsninger er løsninger som kun sættes op ved varsel om at stormfloden kommer. Typiske mobile løsninger er:

- Sandsække
- Watertubes
- Svinerygsplanker
- Pumper
- Mobile barrikader

Eksempler på mobile løsninger er vist i Figur 5.2

Fordelen ved mobile løsninger er at de ikke fylder i gadebilledet så længe stormfloden ikke er varslet. Når varsel om stormflod kommer, så skal beredskabet i gang og det er typisk meget dyrt både i materiel og mand-skabstimer. Den fysiske øvre grænse for vertikal beskyttelse med mobile højevandsbeskyttelser er erfaringsmæssigt omkring 1 m over terræn og de kræver at underlaget er rimeligt plant og impermeabelt, såsom asfaltvej.

Figur 5.2

Eksempel på mobil løsning - watertubes



Eksempel på mobil løsning - svinerygsplanker



Forhøjet infrastruktur

Forhøjet infrastruktur som f.eks. kajkanter eller veje kan også være en løsning. Det har i princippet samme effekt, som et dige eller en høvandsmur. Til gengæld optager man ikke mere plads end man gjorde i forvejen og de kan laves rekreativt.

En anden mulighed er brug af trafikbump, chikaner og andre trafikale elementer som høvandsikring.

Figur 5.3
Eksempel på hævet og rekreativt udnyttet kajkant.

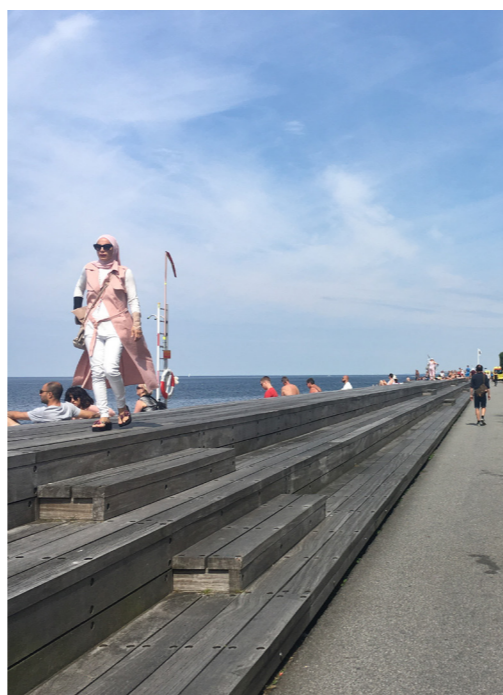


Højvandsmure

I Figur 5.4 er vist et eksempel på en højvandsmur fra Lemvig. Højvandsmure er en sikker måde at beskytte sig over længere strækninger. Hvis de er konstrueret rigtigt, kan de modstå havet men de er afhængige af at alle åbninger lukkes inden stormfloden indtræder.

De fungerer således kun i samspil med en detaljeret beredskabsplan med tilhørende test, drift og vedligehold af højvandsslukker så man er sikker på at den samlede højvandsbeskyttelse altid er intakt når den skal bruges.

Højvandsmure kan ikke forhøjes, men skal udskiftes og er forholdsvis dyre sammenlignet med fx. diger. Deres styrke er at de ikke fylder meget og sat rigtigt kan de indgå som en integreret del af bybilledet.



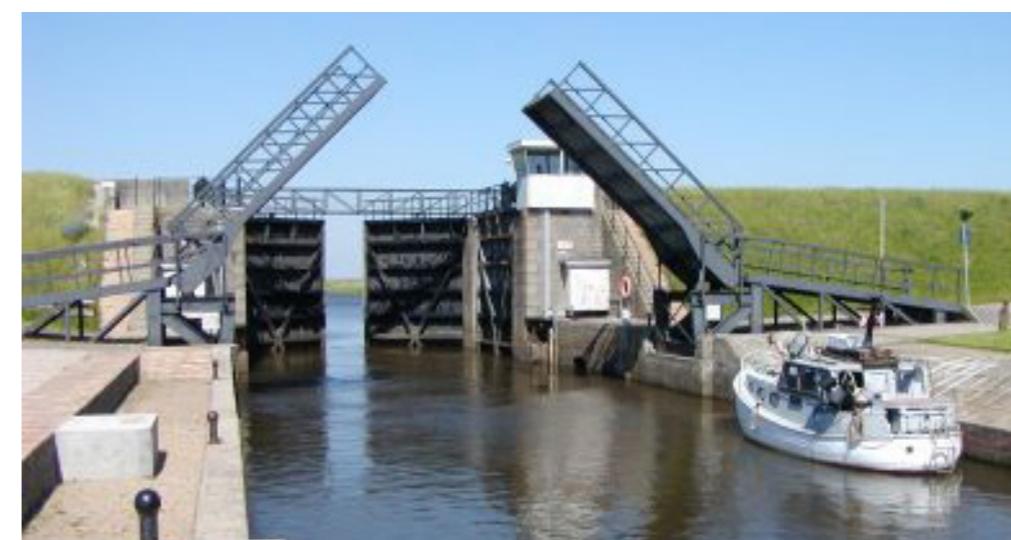
Figur 5.4
Eksempler på højvandsmur med højvandsslukker fra Lemvig og høj promenade Bo01 i Malmø (eksempel fra Hasløv & Kjærsgaard)



Barrierer, højt vandporte og sluser

Barrierer, højt vandporte og dobbeltporte-sluser er kendte løsninger fra især Holland. Men også her i Danmark har vi sluser og højt vandporte i bl.a. Hvide Sande, Esbjerg, Ribe og en del mindre havne. Barrierer, højt vandporte og sluser er effektive til at holde vandet ude. De bygger på et princip om kun at lukke når stormfloden kommer. De er afhængige af at mekanikken virker, hvilket gør at de kræver en detaljeret drift og vedligeholdelses plan og de er relativt dyre i anlæg. De er også svære at forhøje hvis middelvandspejlet senere skulle stige yderligere. Men de er effektive især hvis de placeres på strategiske steder hvor de beskytter et stort bagland. Nogle versioner kræver en del plads.

I Figur 5.5 er vist eksempler fra Danmark, hvor der normalt skal tages højde for bagvand.



Figur 5.5
Højt vandlukker fra Danmark (eksempler fra Hasløv & Kjærsgaard)



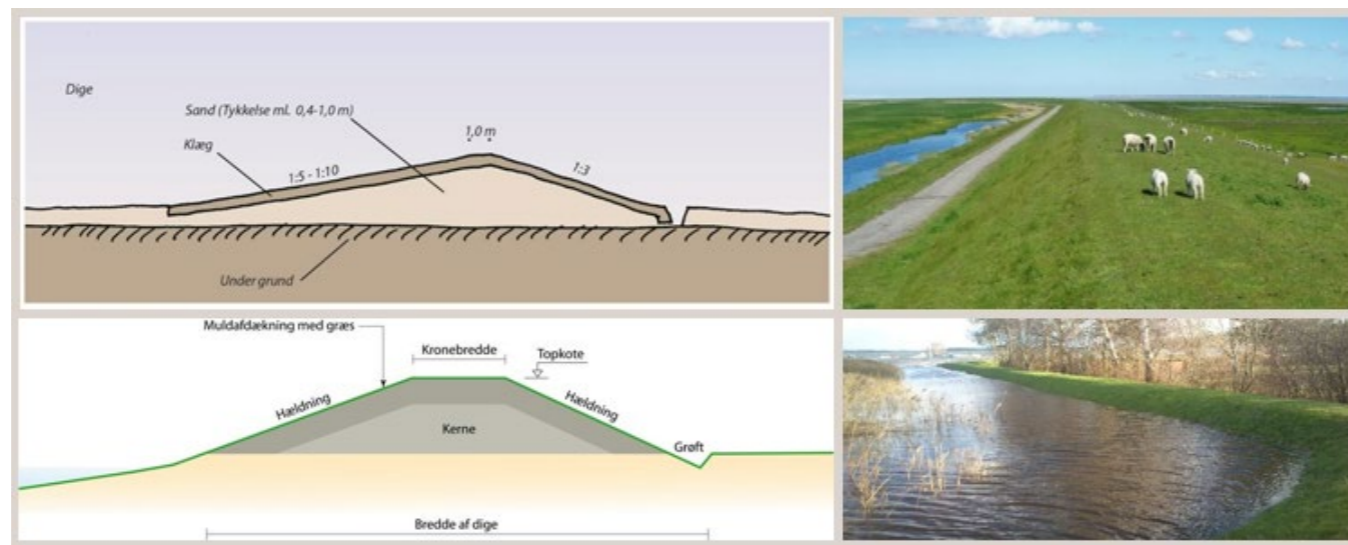
Diger

Diger er den mest almindelige regionale løsning i Danmark når det gælder højvandsbeskyttelse. De er relativt billige at anlægge og de kan i princippet bygges så høje det skal være.

Ulempen er at de har et stort fodaftryk og de virker kun hvis alle åbninger eller underføringer lukkes og de er vedligeholdt ordentligt. De skal altså kobles med en effektiv beredskabsplan og drift og vedligeholdelsesplan. Der skal endvidere tages højde for bagvand.

I Figur 5.6 er vist eksempler på diger.

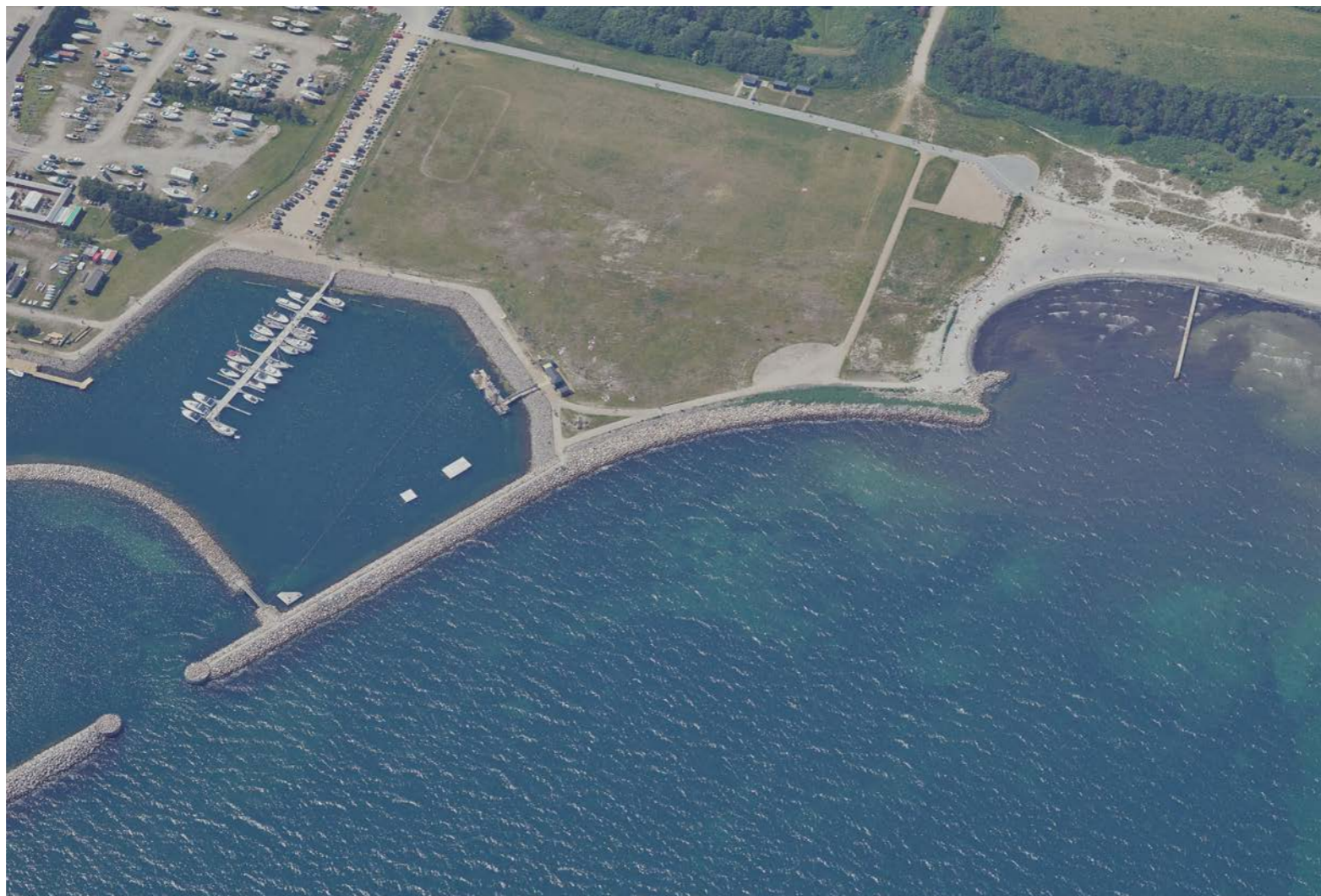
Figur 5.6
Diger



(Eksempel fra Hasløv & Kjærsgaard)

Generel landhævning

Dette er en løsning hvor man lægger jord på et større område med det formål at sikre imod højvande. Det kræver enten at man har et område som man ønsker at bebygge hvor man inden påbegyndelsen kan hæve området eller alternativt at man aktivt, efterhånden som bygningerne i et givet område når deres slutlevetid hæver området inden der bygges nyt. Det første giver en umiddelbar sikring. Det andet giver en sikring over tid og virker først når den sidste parcel er hævet.



Figur 5.7

På Køge Marina ligger store arealer, der i de kommende år skal udvikles med bl.a. Marina Hostel, søsportscenter, nye havnefunktioner og en række bygninger og anlæg til rekreative formål rettet mod havn, havnebad og naturstrand. Arealerne lå i kote 1.8. For at sikre mod stormflodshændelser er arealet nu hævet med 1.4 m til kote 3.2. Skråningsbeskyttelserne er ikke hævet tilsvarende, men beskyttelsen med stenskråninger vil efterfølgende kunne hæves, eller sikres med let befæstede skråninger eller 'bløde' græsklædte skråninger, som kan indgå i de grønne, rekreative områder. (Eksempel fra Hasløv & Kjærsgaard)

Oversigt

I det følgende gives en oversigt med fordele og ulemper. Vurderingen af kostpriser er relativ og baserer sig på en pris/m eller en enhedspris for at gøre det sammenligneligt. Den siger ikke noget om den totale anlægspris som vil variere afhængigt af projektets størrelse. Se Figur 5.8

Projektets størrelse. Se Figur 5.8.

	Anlægspris	Vedligehold	Pladskrævende	Beredskabskrævende	Bagvand skal håndteres	Rekreative muligheder	Kan forhøjes	Levetid
Dige	Lav	lav	ja	Nej	ja	Ja	ja	500+
Dæmning	Lav	moderat	ja	nej	ja	Ja	ja	50-100
Højt vandsmur	Høj	lille	nej	Ja/nej	ja	Ja	nej	<50
Højt vandlukke	Lille	ja	nej	ja	ja	Nej	nej	<50
Sluse	Høj	stor	Ja/nej	ja	ja	Nej	nej	50
Højt vandport	Høj	høj	Ja/nej	ja	ja	Nej	nej	50
Hævet parcel	Lav	nej	nej	nej	nej	Nej	nej	100+
Generel landhævning	Lav	Nej	nej	nej	Ja/nej	Nej	ja	100+
Hus på stolper	Moderat	Ja	nej	nej	nej	Ja	ja	50+

Figur 5.9 Oversigt. Levetider er anslået

Fremskudte strande	moderat	Moderat/lille	ja	nej	ja	Ja	ja	100+
Mobile løsninger	Lille	Moderat	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	5-20
Flydende huse	Høj	Moderat	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	?

Priser

I Figur 5.10 er oplyst priser pr løbende meter (ml)/ pr. kvadratmeter (m2) for de forskellige løsninger. Priserne er i DKK.. Bemærk at beløbene er anslåede priser under en række forudsætninger som skal revideres når detaljerne i projektet bliver kendt.

Figur 5.10 Oversigt over anslåede anlægspriser

	Mængde	Sikringshøjde (+m DVR90)		
		Enhed	Pris	
		2.50	3.35	4.35
Bredt dige/ blød kant som i scenarie B	DKK/m ^l	3200	5900	10500
Højvandsmur som i scenarie A	DKK/m ^l	6000	13440	23440
Tilbageatrækning mm som i scenarie C	DKK/m ^l	11900	13900	16800
Generel landhævning	DKK/m ²	265	435	635
Spunsvæg	DKK/m ^l	20000	22000	24000
Højvandsport/sluse	20-50 mio DKK			

6. FIRE SCENARIER FOR BYUDVIKLING OG KLIMATILPASNING

v/ Arkitektfirmaet Hasløv & Kjærsgaard

De bynære havnearealer i Aabenraa rummer i dag en række virksomheder og arbejdspladser. Nogle virksomheder er i god drift og andre er under afvikling eller på vej til en udflytning. Set i det lys, opererer de følgende fire scenarier for byudvikling og klimatilpasning med forskellige grader af videreførelse af virksomhederne, samtidig med der sker en delvis omdannelse, hvor der etableres boliger og nye virksomheder og området gøres mere tilgængeligt og attraktivt for alle i Aabenraa by, i kommunen og for besøgende.

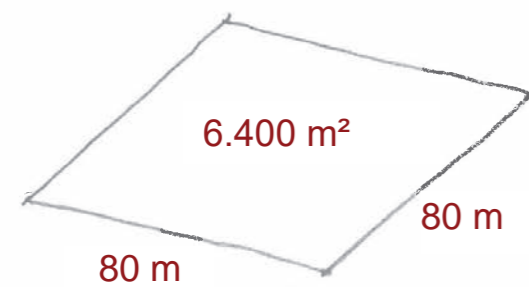
I alle scenarier bindes byen og fjorden bedre sammen, der opføres et museum og der etableres nye rekreative områder i form af promenade arealer og vandarealer der kan anvendes til leg og sport, i det omfang vandkvaliteten tillader det.

Scenarierne opererer med forskellige bygningshøjder, bebyggelsesgrader og fordelinger mellem boliger og erhverv.

De er diagrammatiske og dermed er der ikke vist konkrete bebyggelsesforslag. I forhold til klimasikringen tager scenarierne afsæt i de tre tidligere nævnte klimasikringsscenarier, det vil sige en decideret sikring i form af enten en hård eller blød konstruktion, der sikrer de bagvedliggende arealer, en tilpasningsmodel, hvor man lever med periodevise oversvømmelser af visse arealer og en tilbagetrækningsmodel, hvor man overgiver arealer til havet, samtidig med at man udvikler byen på sikre arealer. Ingen af scenarierne er "rene" i forhold til klimasikringsscenarierne. De rummer således alle elementer fra de forskellige løsninger.

Scenarierne opererer med nedslag i år 2041, 2071 og 2121 og sikringshøjder på 2,5, 3,35 og 4,35 meter over den aktuelle vandstand. Bygninger og arealer sikres til kote 2,5 henholdsvis 3,35 meter over den aktuelle vandstand. Sikringerne kan evt. forhøjes til f.eks. kote, 4,35.

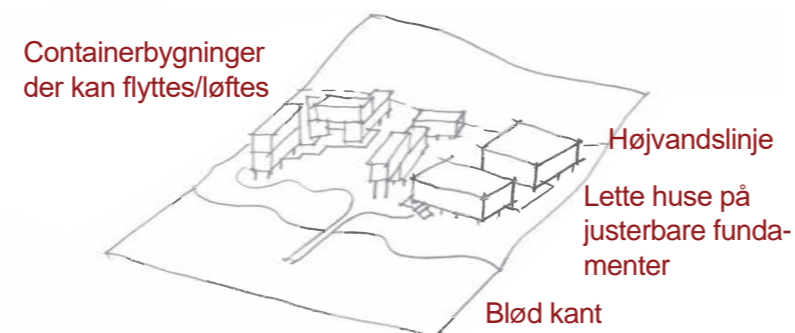
BYGGEFELT



B% 100 = 6.400 m² etageareal
= 60 boliger

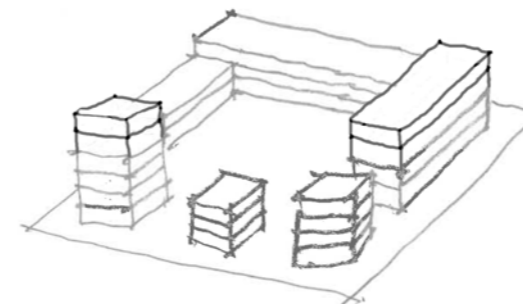
MIDLERTIDIGE ANVENDELSER

Klubber, caféer, kontor
midlertidige boliger

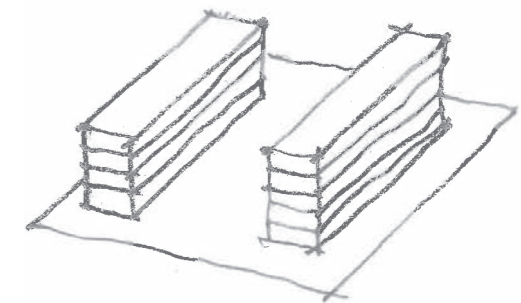


BOLIGTYPOLOGIER

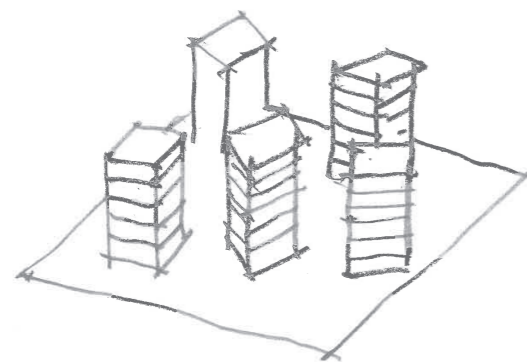
Den åbne karré
2-6 etager



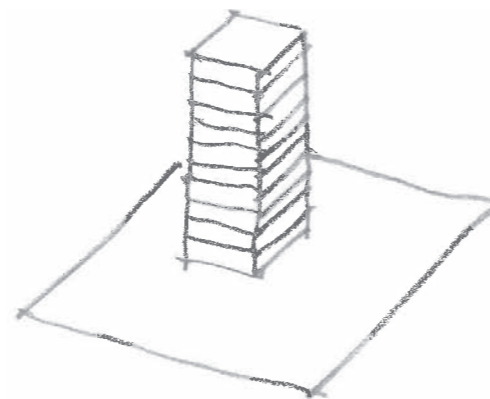
Længehuse
4-5 etager



Mini 'Towers'
5-7 etager

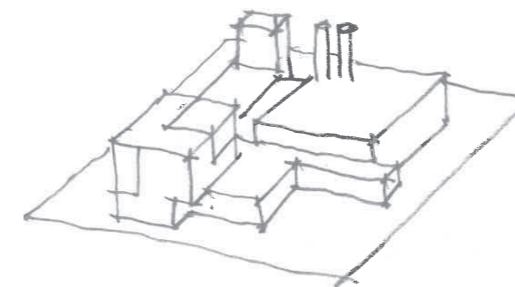


'Tower'
6-10 etager



ERHVERVSTYPOLOGIER

**Blandet kontor/
lager/fremstilling**
maks. 4 etager



**Blandet kontor/
lager/fremstilling**
maks. 4 etager

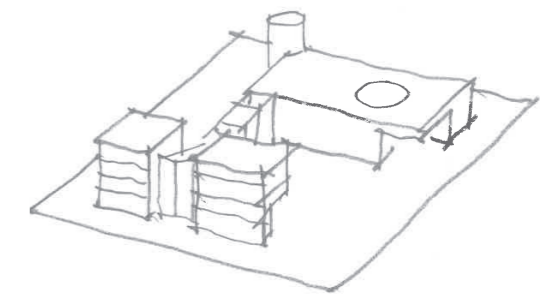


Fig. 6.1 Selv om bebyggelsesgraden er den samme, er der mange muligheder for at variere byens kvarterer og de forskellige typologier kan fremme forskellige ønsker til byen i forhold til lys, luft, udsigter m.v.

0-SCENARIO

BLANDET BY NORD FOR KILEN OG VIDEREFØRSEL AF HAVNENS ØVRIGE AKTIVITETER

0-scenariet beskriver den situation, at der alene gennemføres de planer, som er besluttet. Det vil sige, at der etableres boliger og erhverv nord for Kilen, at nye bygninger og Mølleåen sikres til 2,5 m. På sigt foretages endvidere en sikring af den eksisterende by til 2,5 m. 0-scenariet viderefører den øvrige havnevirkosomhed jf. Ejerstrategien for havnen, og ønsket om at binde byen og fjorden bedre sammen, lykkes via en rekreativ forbindelse langs Kilen.

Nord for Kilen

Arealet nord for Kilen udgør ca. 110.000 m²; hvoraf Kilen inklusive et promenadeareal på nordsiden udgør ca. 15.000 m². Arealet anvendes fortrinsvis til boligformål. Mod Gasværksvej anvendes en mindre del af bebyggelsen til blandede formål, det vil sige butikker, kontor erhverv og boliger m.v. Langs Kilen etableres en promenade med rekreative områder og serviceerhverv i de tilgrænsende bygninger. Nord for Nyhavn etableres et museum på 5-10.000 etm². Bygningshøjden varierer fra 2 til 6 etager og bebyggelsesomfanget til boliger og erhverv fastsættes til henholdsvis 63.000 og 4.000 etm², hvilket svarer til en bebyggelsesprocent på ca. 100 når veje, promenade og museumsareal m.m. er fraregnet. Det samlede antal boliger er ca. 670. En meget betydelig andel af parkeringspladserne er indbygget i bygningsmassen.

Øst for Nyhavn

Arealet øst for Nyhavn udgør ca. 135.000 m²., eksklusive rekreative områder til roklubber, kolonihaver mv. mod syd Den aktuelle anvendelse til havnerelaterede erhverv m.

fl. videreføres i det omfang det er foreneligt med boligudbygningen nord for Kilen. Enkelte virksomheder vil skulle etablere afværgeforanstaltninger, ændre produktionen eller udflytte, af hensyn til byudviklingen nord for Kilen. Nye havnerelaterede virksomheder må med tiden forventes at etablere sig i området. Der vil ikke blive indrettet nye rekreative områder.

Vest for Nyhavn

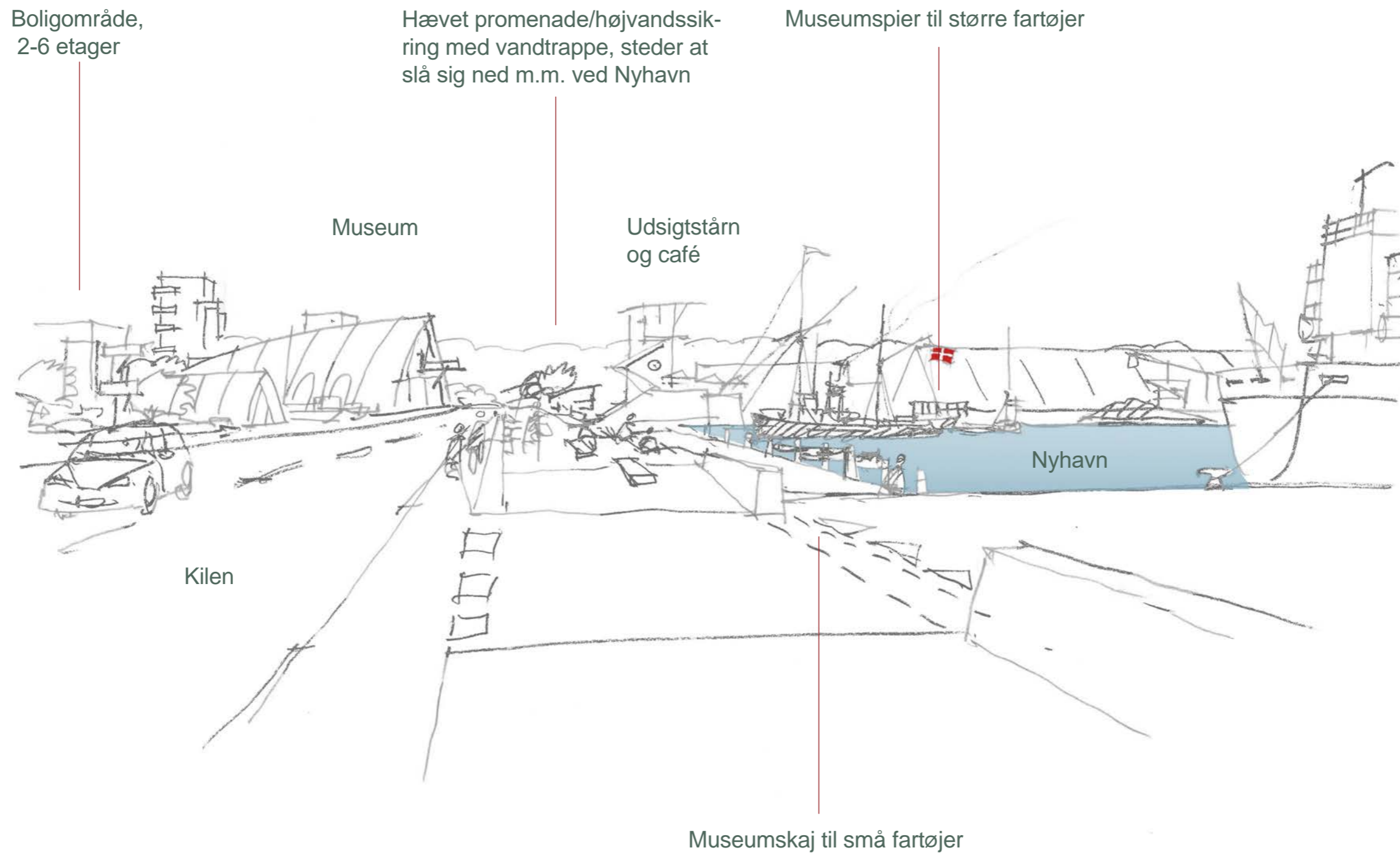
Arealet vest for Nyhavn udgør ca. 125.000 m². Den aktuelle anvendelse til havnerelaterede erhverv m.fl. videreføres i det omfang det er foreneligt med boligudbygningen nord for Kilen. Enkelte virksomheder vil skulle etablere afværgeforanstaltninger, ændre produktionen eller udflytte, af hensyn til byudviklingen nord for Kilen. Nye havnerelaterede virksomheder må med tiden forventes at etablere sig i området. Der vil ikke blive indrettet nye rekreative områder.

Klimatilpasning

Alle nye bygninger opføres med en sikringshøjde på 2,5 m. Sikringen af de omkringliggende arealer udføres i overensstemmelse med Aabenraa Havns serviceniveau, det vil sige til kote 2,3 m enten ved forhøjelse af kajkanter eller påfyldning. Af hensyn til den bagvedliggende by, etableres fra Mølleåens udløb indtil Lindsnakkevej en højvandssikring i kote 2,5 m. Eventuelt placeres sikringen foran udvalgte virksomheder henholdsvis vest og øst for Nyhavn. Sikringen

kan enten etableres som permanent mur eller dige, eller den kan planlægges med skodder og watertubes. Planlægges sikringen med skodder og watertubes kan den kun forhøjes senere ved først at etablere mur eller dige. Alternativt kan der foretages en sikring af hele området og de bagvedliggende eksisterende byområder i form af en dæmning med en port og et pumpeanlæg på tværs af Nyhavns sydlige ende og en mur indtil Mølleåens udløb. Sker dette på et sent tidspunkt vil der i mellemtiden være behov for andre/midlertidige løsninger, herunder bl.a. en port og et pumpeanlæg i forbindelse med regnvandsudledningen og åløbet i Nyhavns nordende. Alternativet er nærmere beskrevet på side 54.

Scenarie 0, 2041- set fra Kilen



0-SCENARIO 2041-2121

BY- OG AREALUDVIKLING
Figur 6.2



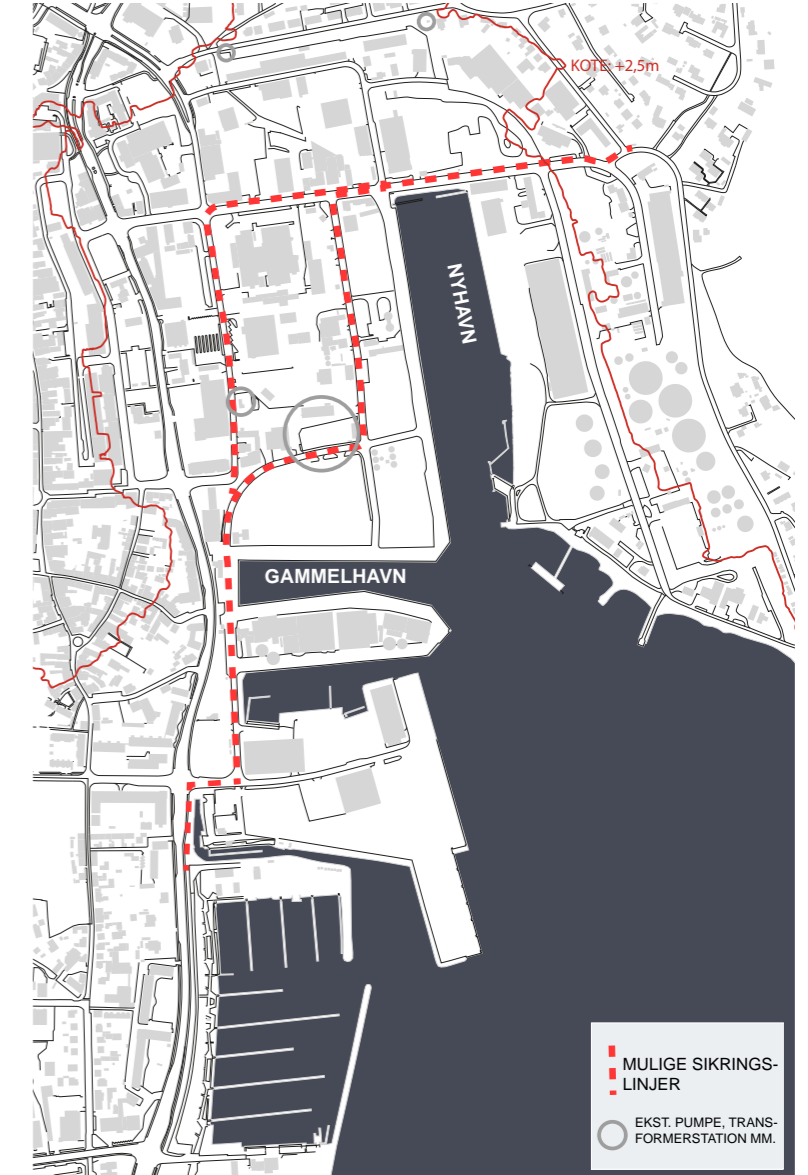
Nord for Kilen:
Anvendelse: Primært bolig
Etager: 2-6
Bebyggelsesprocent: 100
Areal: ca. 110.000 m²
Samlet antal boliger: ca. 670

REKREATIV STRUKTUR
Figur 6.3



- Rekreativ forbindelse langs Kilen med promenade, cafeer, restauranter mm. indtil museet.

KLIMASIKRING
Figur 6.4



- Alle nye bygninger opføres med en sikringshøjde på 2,5 m.
- Sikring af erhvervsarealer til 2,3 m enten ved forhøjelse af kajkanter eller påfyldning.
- Etablering af højvandssikring i kote 2.5m fra Mølleåens udløb indtil Lindsnakkevej
Sikringen kan enten etableres som permanent mur eller dige, eller den kan planlægges med skodder og watertubes.

SCENARIO A

BLANDET TÆT BY MED 'HÅRD KANT'

Nord for Kilen

Arealet nord for Kilen udgør ca. 110.000 m²; hvoraf Kilen inklusive et promenadeareal på nordsiden udgør ca. 15.000 m². Arealet anvendes fortrinsvis til boligformål. Mod Gasværksvej anvendes en mindre del af bebyggelsen til blandede formål, det vil sige butikker, kontor erhverv og boliger m.v. Nord for Nyhavn etableres et museum på 5-10.000 etm². Bygningshøjden varierer fra 2 til 6 etager og bebyggelsesomfanget til boliger og erhverv fastsættes til henholdsvis 63.000 og 4.000 etm², hvilket svarer til en bebyggelsesprocent på ca. 100 når veje, promenade og museumsareal m.m. er fraregnet. Det samlede antal boliger er ca. 670. En meget betydelig andel af parkeringspladserne er indbygget i bygningsmassen.

Arealet ses som del af etape 1 i det samlede byudviklingsprojekt og vurderes at kunne være gennemført i 2041.

Øst for Nyhavn

Arealet øst for Nyhavn udgør ca. 135.000 m²., eksklusive rekreative områder til roklubber, kolonihaver mv. mod syd. Arealet anvendes fortrinsvis til boligformål. I stueetagen langs kajkanten er der mulighed for institutioner lettere erhverv i form af restauranter, cafeer, serviceerhverv, mindre detailhandelsvirksomheder eller lignende.

Bygningshøjden varierer fra 2 til 6 etager og bebyggelsesomfanget til boliger og erhverv fastsættes til 90.000 etm², hvilket svarer til en bebyggelsesprocent på ca. 100 når veje, promenade langs Nyhavn mm. er fraregnet. Etagearealet til boliger udgør 84.000 etm², som fordeles på 840 boliger. Arealet ses som del af etape 2 i det samlede byudviklingsprojekt og vurderes at kunne gennemføres i perioden 2041 indtil 2071. Alle virksomheder i området skal være udflyttet inden området kan anvendes til boligformål og andre følsomme formål. I tilfælde af en tidligere udflytning af virksomhederne i området beskrives midlertidige anvendelsesmuligheder.

Vest for Nyhavn

Arealet vest for Nyhavn udgør ca. 125.000 m². Arealet opretholdes som erhvervsområde, idet de virksomheder som ikke er forenelige med boligudbygningen nord for Kilen og på Østhavnen udflyttes. I dag er bebyggelsesomfanget relativt beskedent. En udvikling i retning af mindre miljøbelastende erhverv vil kunne medføre en betydelig forøgelse af bebyggelsesomfanget.

Bygningshøjden er maksimum 4 etager.

I det omfang det er foreneligt med erhvervene, gives offentlig adgang gennem området fra den øvrige by til Nyhavn og offentlig adgang langs kajkanten ved Nyhavn og Gammelhavn.

Klimatilpasning

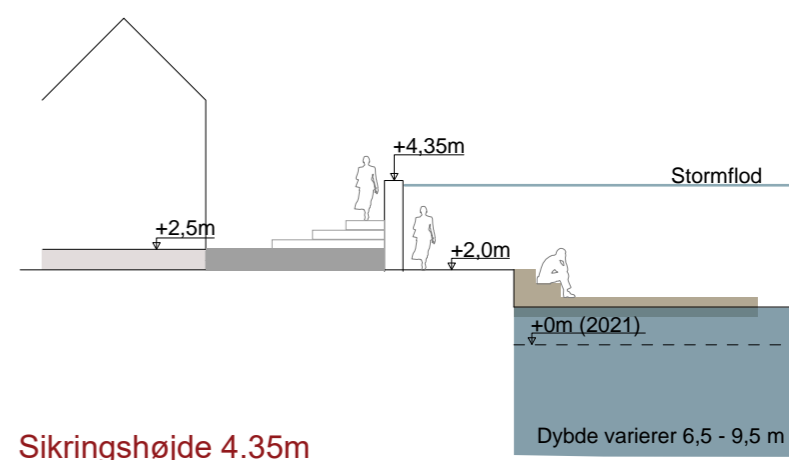
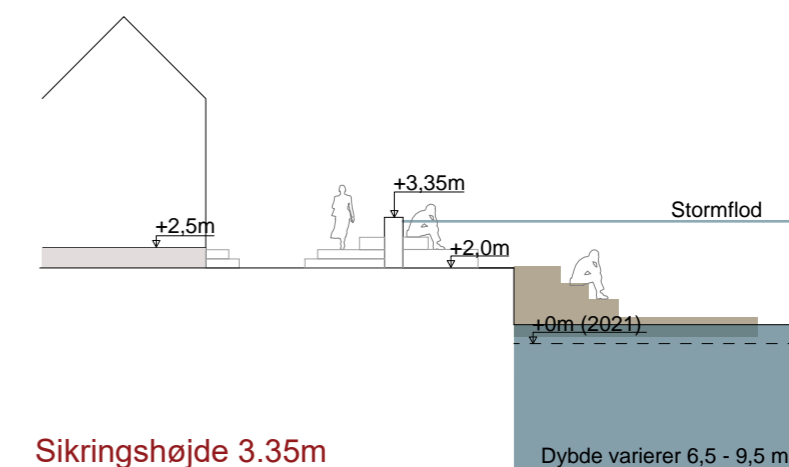
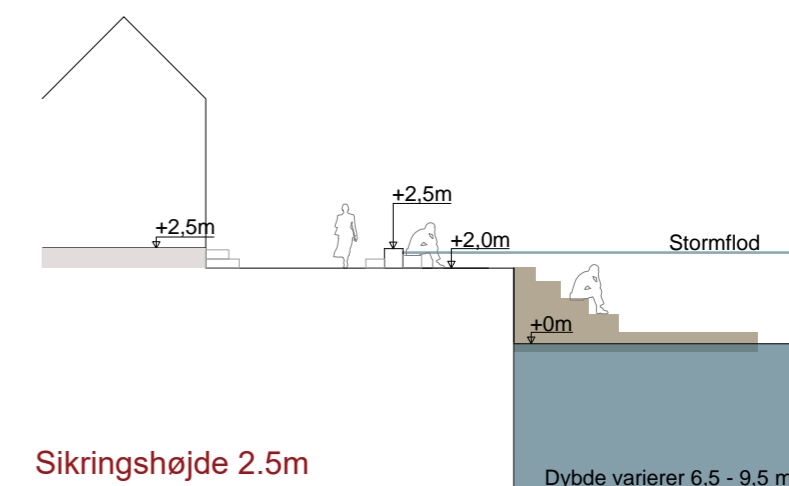
Alle nye bygninger opføres med en sikringshøjde på 2,5 m. Sikringen af de omkringliggende arealer udføres med en "hård kant". Det vil i princippet sige en mur bag, eller en forhøjelse af kajkanterne omkring Nyhavn og på nordsiden af Gammelhavn samt en mur mod syd indtil Mølleåens udløb. Sikringskoten er 2,5 m, der senere kan hæves permanent eller v.h.a. af lejlighedsvisse forstærkninger til 3,35 m eller 4,35 m.

Alternativt kan der foretages en sikring af byudviklingsområdet og de bagvedliggende eksisterende byområder i form af en dæmning med en port og et pumpeanlæg på tværs af Nyhavns sydlige ende og en mur indtil Mølleåens udløb. Sker dette på et sent tidspunkt vil der i mellemtiden være behov for andre/midlertidige løsninger, herunder bl.a. en port og et pumpeanlæg i forbindelse med regnvandsudledningen og åløbet i Nyhavns nordende. Alternativet er nærmere beskrevet på side 54.

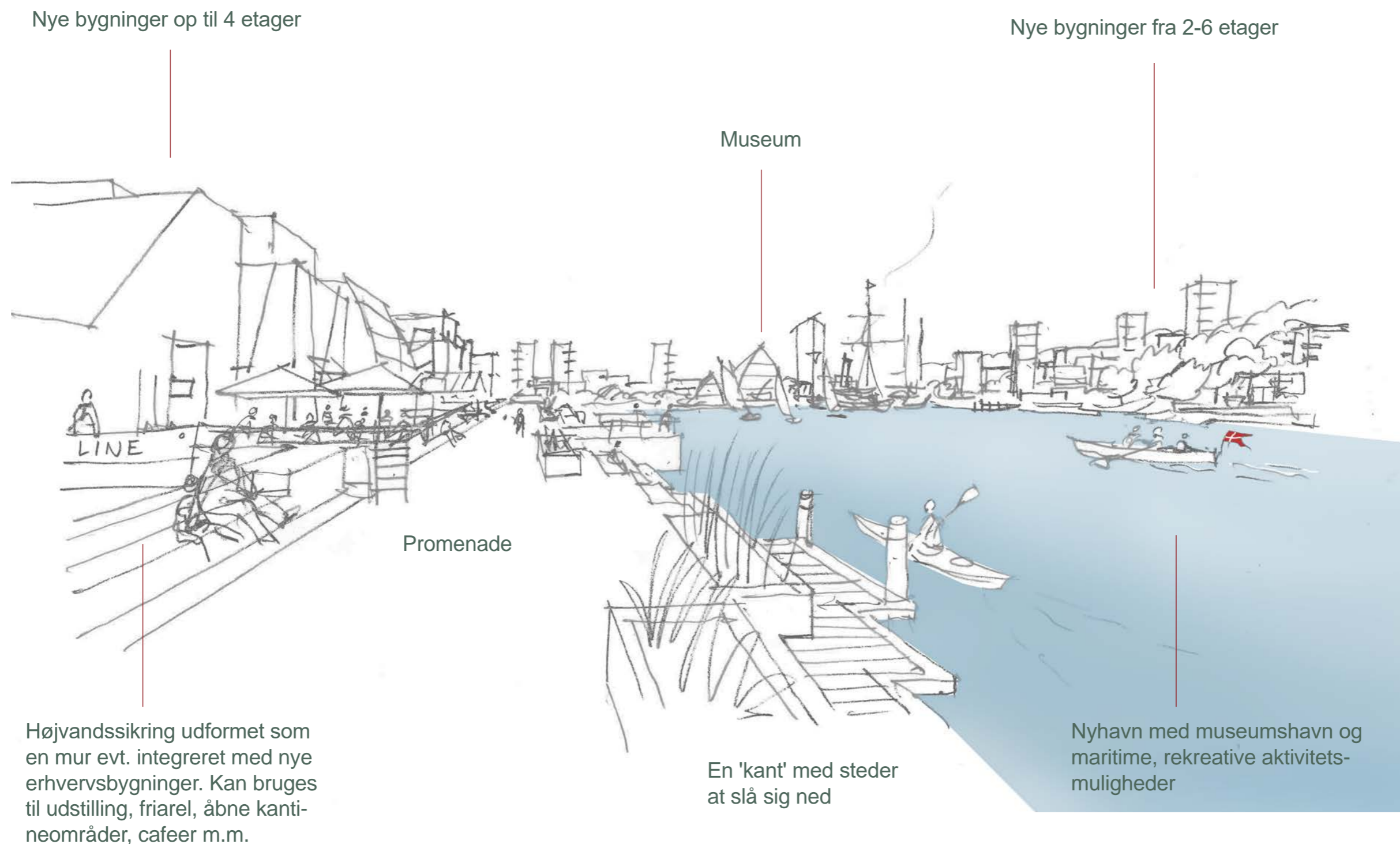
PRINCIPSNIT

Figur 6.5

På snittene er vist et eksempel på hvordan en 'hård sikring' kan anvendes til ophold, samt sikringshøjder

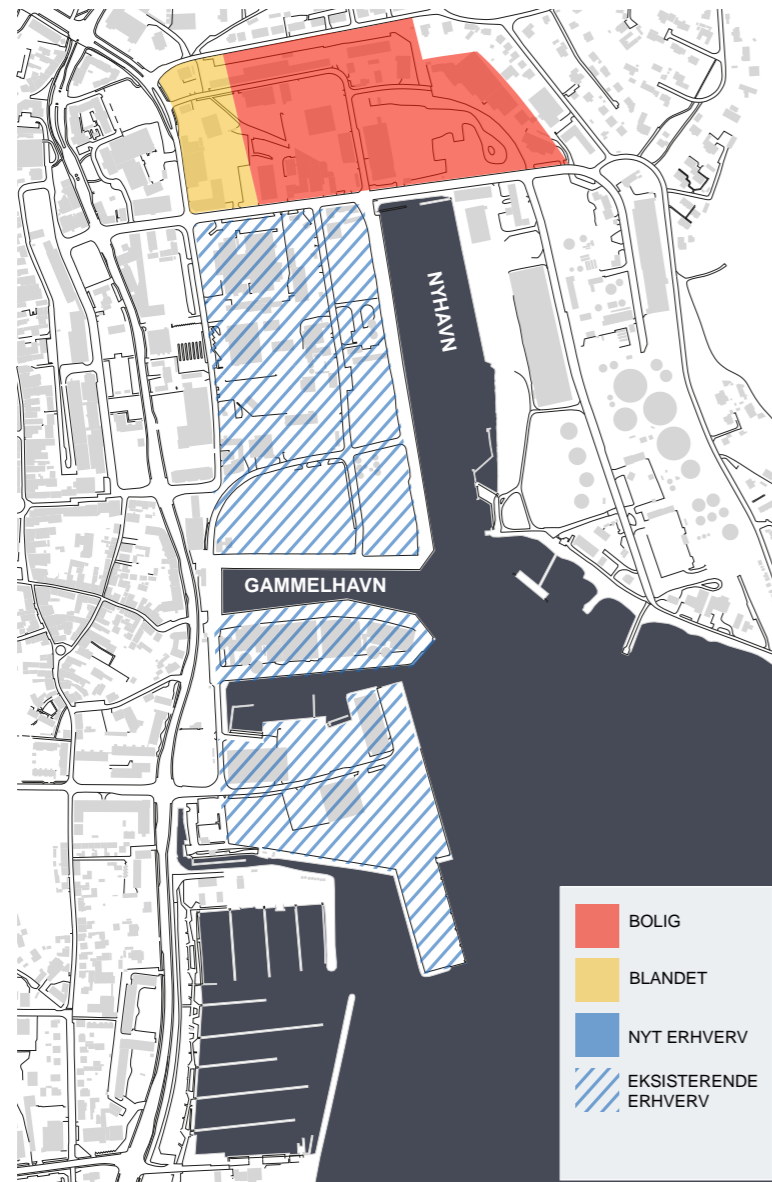


Scenarie A, 2121 - set fra vestsiden af Nyhavn



SCENARIO A 2041

BY- OG AREALUDVIKLING
Figur 6.6



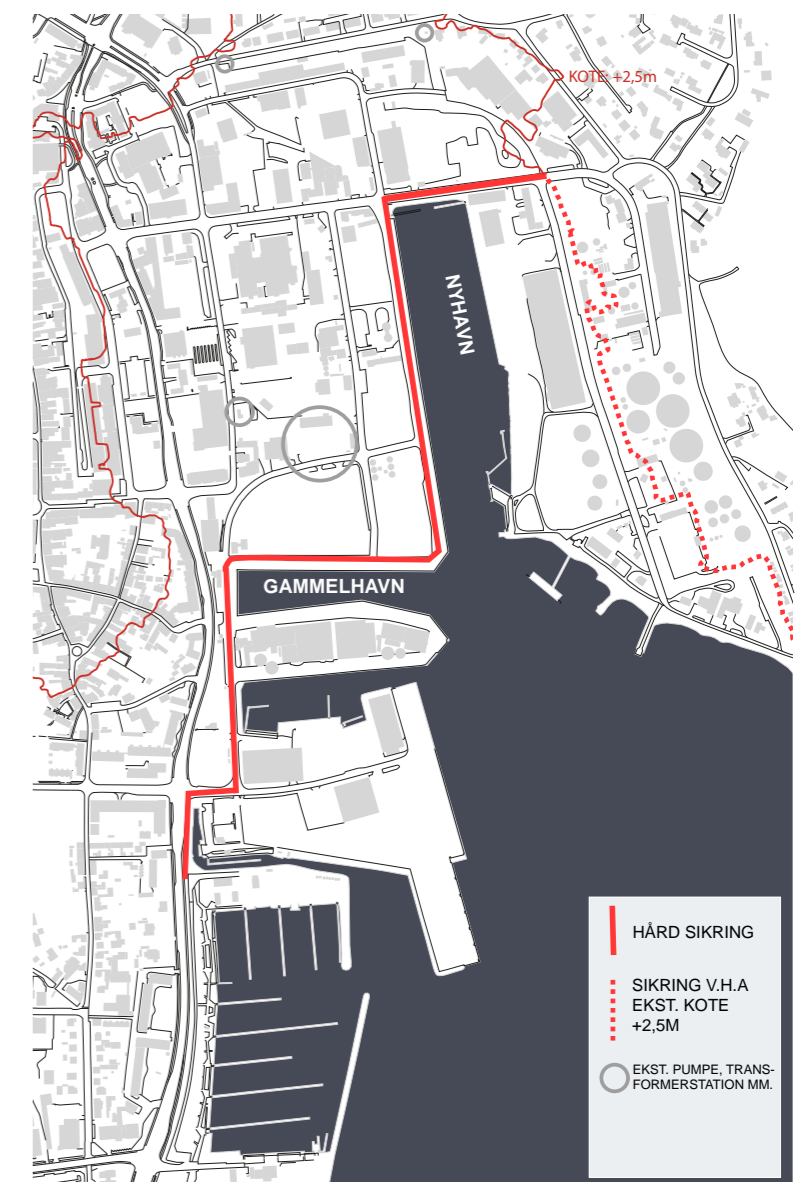
Nord for Kilen:
Anvendelse: Primært bolig
Etager: 2-6
Bebyggelsesprocent: 100
Areal: ca. 110.000 m²
Samlet antal boliger: ca. 670

REKREATIV STRUKTUR
Figur 6.7



- Nyt museum på 5.000 m² opføres for enden af Nyhavn.
- Promenade med ophold, grønne pausesteder og nærkontakt med vandet, binder H. P. Hanssens Gade sammen med det nye museum og bydelen mod øst.
- Bøgelundsbækken fritlægges og regnvand fra de nye boliger opsamles i regnvandsbassiner som rekreativ blå/grøn byhave.
- Øst for Nyhavn begynder mindre rekreative formål er flytte ind

KLIMASIKRING
Figur 6.8

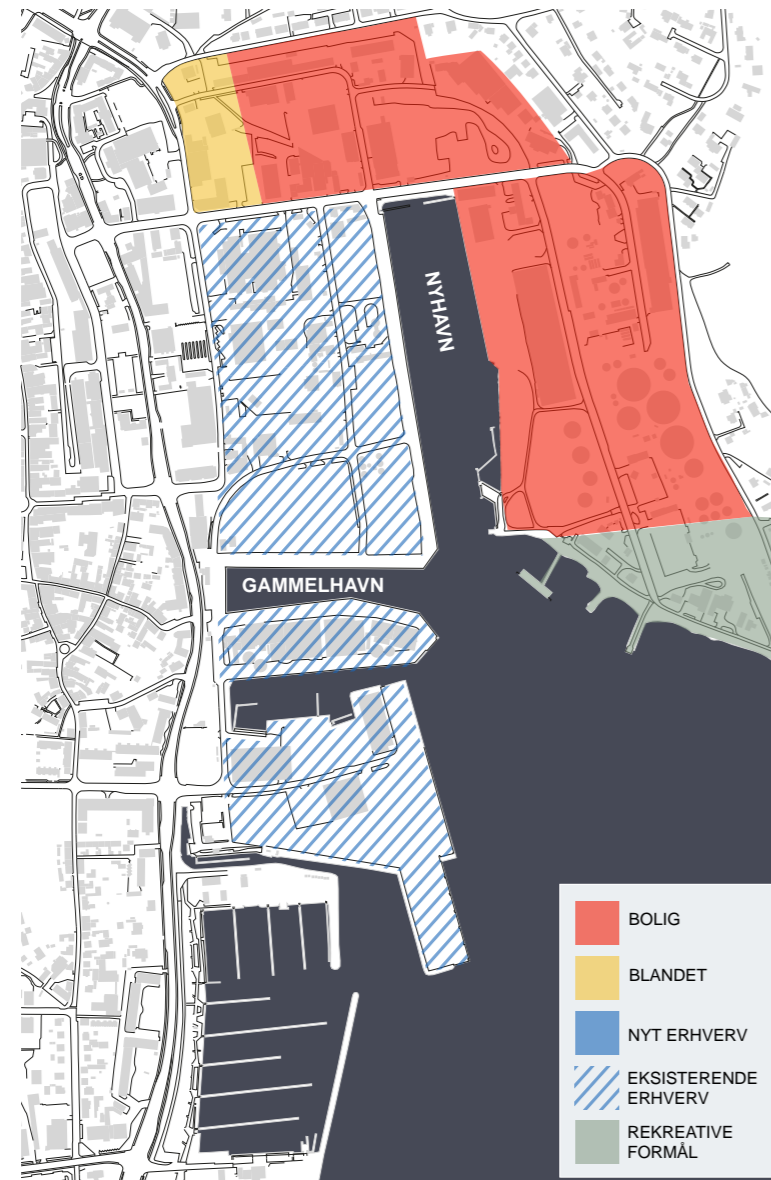


- Fra Mølleåens udmundning til Kilen sikres byen med en hård sikring som delvis mur og kajhævning
- I forbindelse med etablering af promenade hæves Kilen som sikring
- Øst for havnen udgør den eksisterende kote sikringslinjen. Beredskabsplan med mobile løsninger er i dette scenarie en del af sikringen.

SCENARIO A 2071

BY- OG AREALUDVIKLING

Figur 6.9



Øst for Nyhavn:
 Anvendelse: Primært bolig
 Etager: 2-6
 Bebyggelsesprocent: 100
 Areal: ca. 135.000 m².
 Samlet antal boliger: ca. 840

REKREATIV STRUKTUR

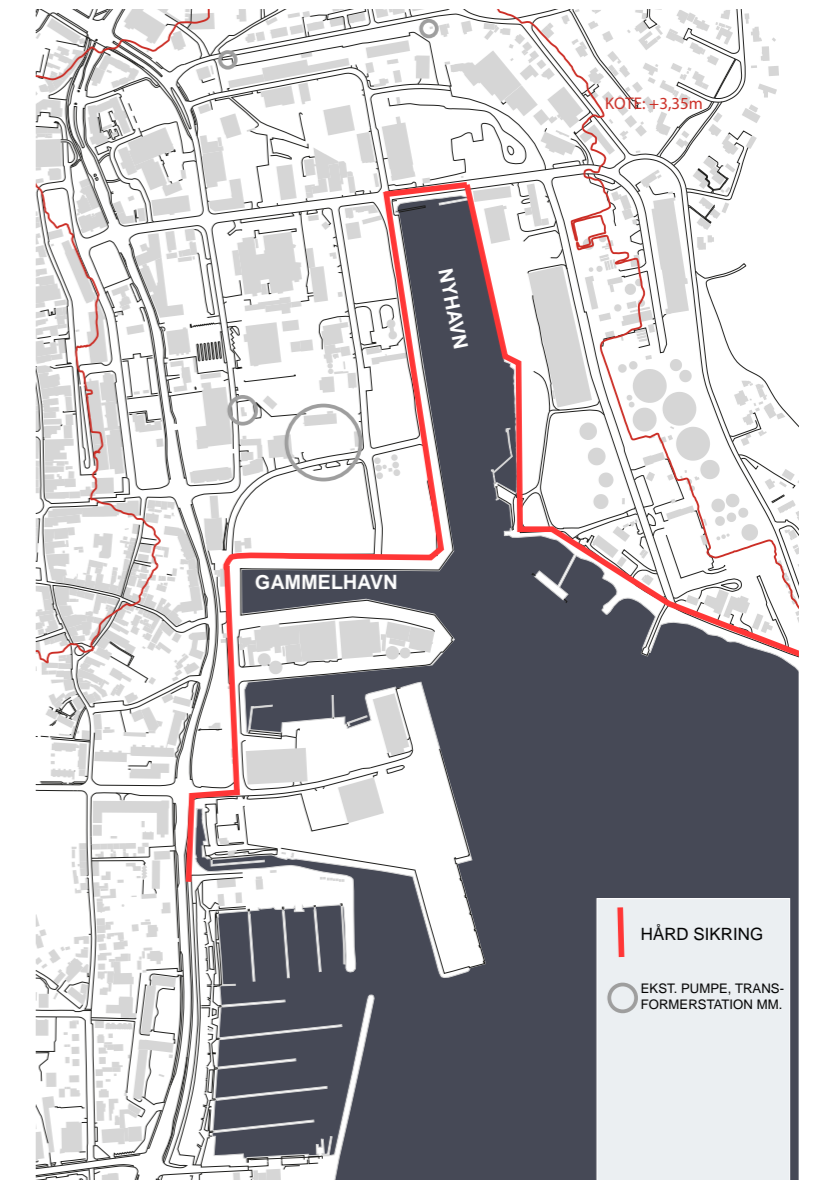
Figur 6.10



- Siden 2041 har området mod øst langsomt transformeret sig til en vandkant med havnepromenade med bådebroer, kajakklubber, caféer, restauranter og små butikker.
- Fra Jørgensgård Skov etableres en grøn skovkile som forbinder havnepromenaden med skoven.

KLIMASIKRING

Figur 6.11

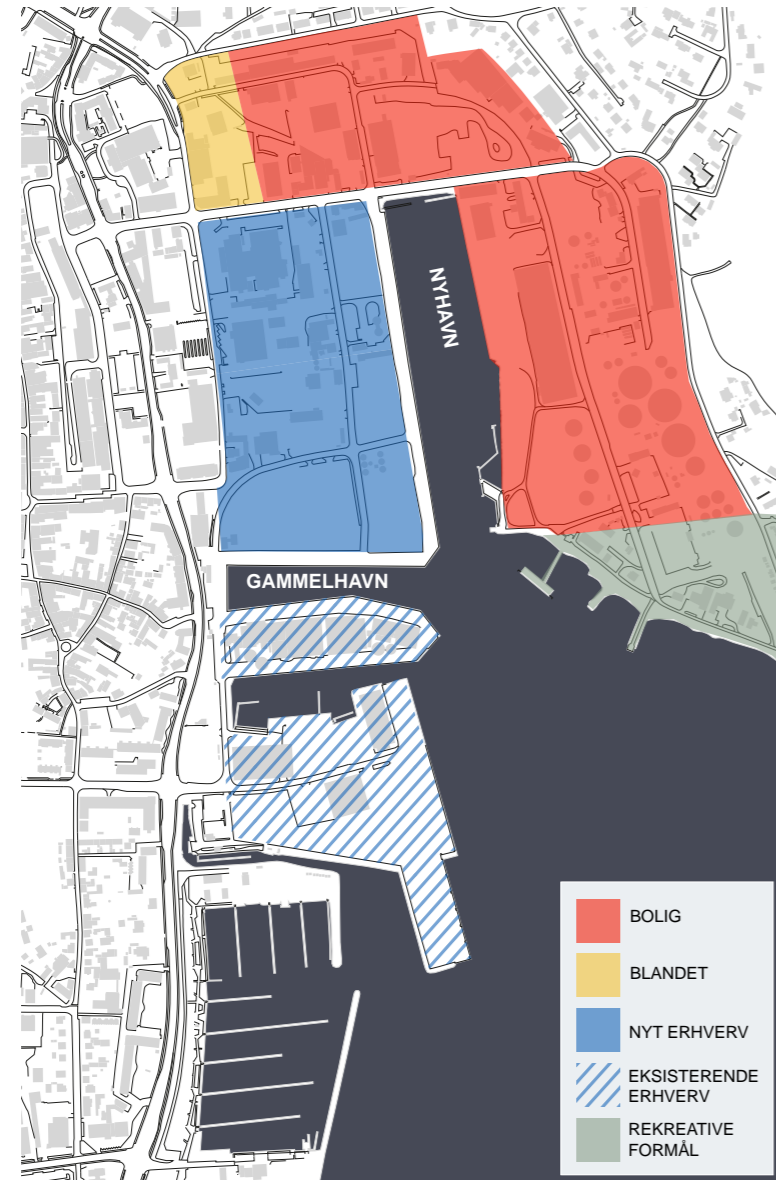


- Fra Mølleåens udmundning til Kilen sikres byen med en evt. forhøjelse af muren, eller kajhævninger.
- På den hævdede promenade (Kilen) etableres evt en lav sikring i form af evt. murløsning som også kan bruges til ophold ved museet.
- Øst for Nyhavn etableres en attraktiv havnepromenade med delvis landhævning og murløsning som giver mulighed for ophold og aktiviteter langs vandet.

SCENARIO A 2121

BY- OG AREALUDVIKLING

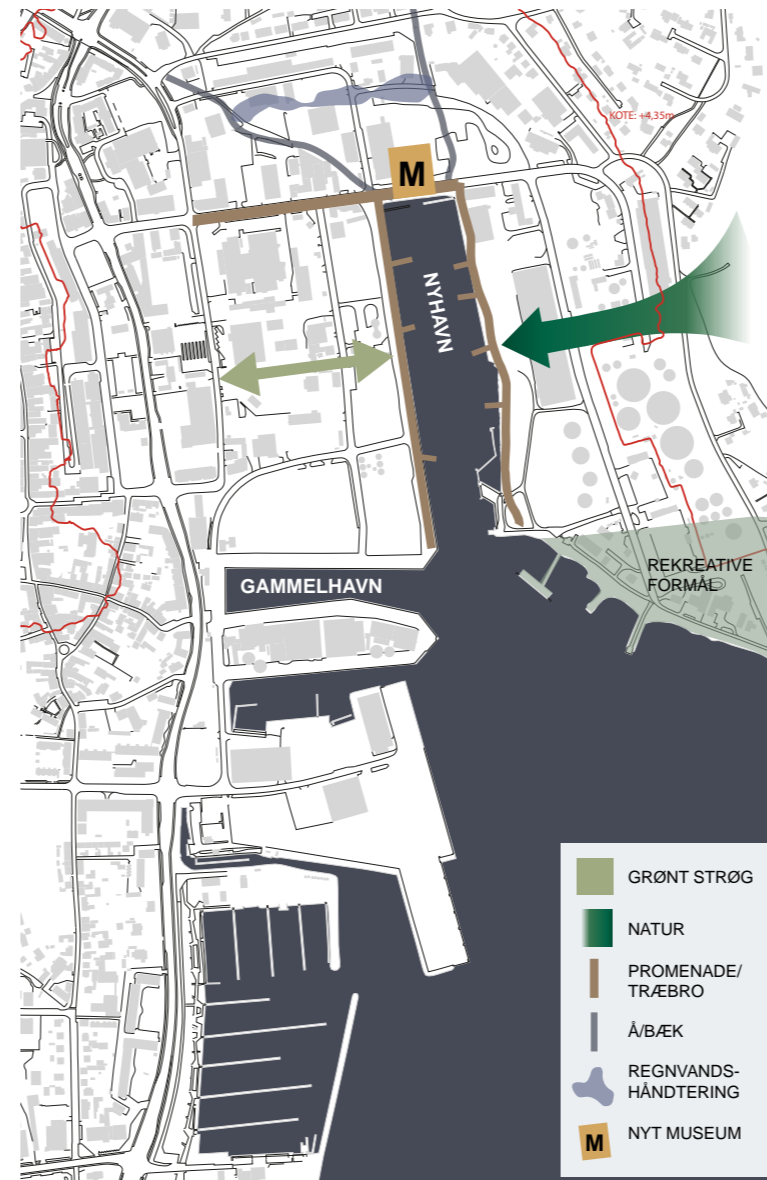
Figur 6.12



Vest for Nyhavn:
 Anvendelse: Primært erhverv, men med mindre miljøbelastende erhverv
 Etager: maks. 4
 Areal: ca. 125.000 m²

REKREATIV STRUKTUR

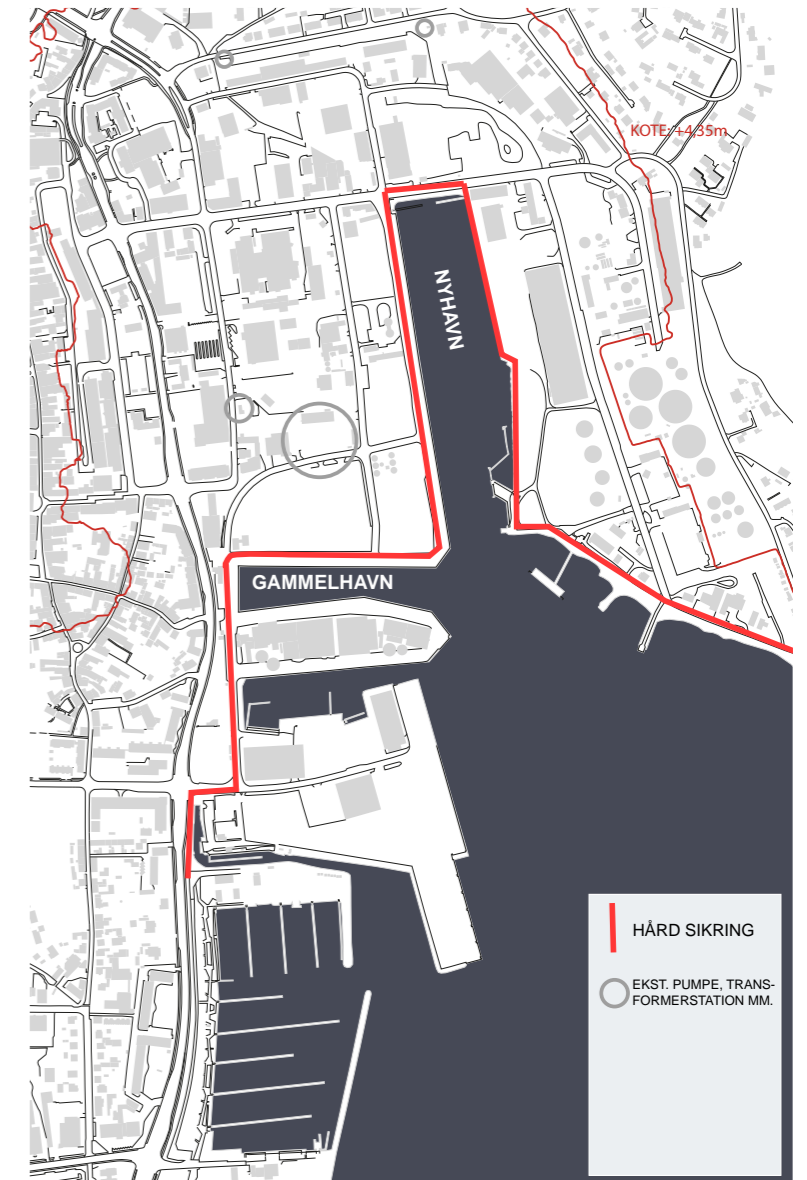
Figur 6.13



- Siden 2071 er kajkanten langs vestsiden af Nyhavn langsomt, i takt med udflytning af erhverv, transformeret til en offentlig promenade med mindre bådbroer og opholdssteder.
- Bykernen og havnen forbindes af et grønt strøg som gør området attraktivt for nye erhverv.

KLIMASIKRING

Figur 6.14



- I klimasikringsscenarioet for 2121 kan promenader og mure forhøjes mod vest, øst og nord, evt. i kombination med mobile løsninger.

SCENARIO B

BLANDET BY MED 'BLØD KANT'

Nord for Kilen

Arealet nord for Kilen udgør ca. 110.000 m²; hvoraf Kilen inklusiv et promenadeareal på nordsiden udgør ca. 15.000 m². Arealet anvendes fortrinsvis til boligformål. Mod Gasværksvej anvendes en mindre del af bebyggelsen til blandede formål, det vil sige butikker, kontorerhverv og boliger m.v. Nord for Nyhavn etableres et museum på 5-10.000 etm².

Bygningshøjden varierer fra 2 til 4 etager og bebyggelsesomfanget til boliger og erhverv fastsættes til henholdsvis 46.000 og 4.000 etm², hvilket svarer til en bebyggelsesprocent på ca. 80 når veje, promenade og museumsareal mm er fraregnet. Det samlede antal boliger er ca. 500.

En betydelig andel af parkeringspladserne er indbygget i bygningsmassen.

Sammenlignet med Scenarie A er der tale om et mindre bebyggelsesomfang og mindre behov for parkeringsarealer indbygget i bygningsmassen.

Arealet ses som del af etape 1 i det samlede byudviklingsprojekt og vurderes at kunne være gennemført i 2041.

Øst for Nyhavn

Arealet øst for Nyhavn udgør ca. 135.000 m²., eksklusive rekreative områder til roklubber, kolonihaver mv. mod syd. Arealet anvendes fortrinsvis til boligformål. I stueetagen langs kajkanten er der mulighed for institutioner lettere erhverv i form af restauranter, cafeer, serviceerhverv, mindre detailhandelsvirksomheder el.lign..

Bygningshøjden varierer fra 2 til 6 etager og bebyggelsesomfanget til boliger og erhverv fastsættes til 80.000 etm², hvilket svarer til en bebyggelsesprocent på ca. 90 når veje, promenade langs Nyhavn mm. er fraregnet. Etagearealet til boliger udgør 75.000 etm², som fordeles på 750 boliger.

Bygningsomfanget er nedsat for dels at matche området nord for Kilen, og dels for at give plads til en blødere kant med større opholdsarealer mv. i forbindelse med promenaden lang Nyhavn.

Arealet ses som del af etape 2 i det samlede byudviklingsprojekt og vurderes at kunne gennemføres i perioden 2041 indtil 2071. I tilfælde af en tidligere udflytning/nedlæggelse af virksomhederne i området kan området anvendes til midlertidige aktiviteter.

Vest for Nyhavn

Arealet vest for Nyhavn udgør ca. 125.000 m². Arealet opdeles i en nordlig del til blandede formål, det vil sige boliger, kontorerhverv og detailhandel mv. og en sydlig del der opretholdes som erhvervsområde. De virksomheder som ikke er forenelige med boligudbygningen i naboområderne udflyttes.

De to delområder adskilles af et rekreativt strøg mellem Gasværksvej og Nyhavn, som eventuelt kunne indeholde en kanal. Kanalen kan eventuelt etableres hævet over havvandspejlet.

I dag er bebyggelsesomfanget relativt beskedent. En udvikling i retning af mindre miljøbelastende erhverv vil kunne medføre en forøgelse af bebyggelsesomfanget.

Bygningshøjden er maksimum 4 etager.

Langs Nyhavn etableres et bredt promenadeløb, indenfor hvilket højvandssikringen er integreret. Sikringen fortsætter langs Havnevej og Gasværksvej indtil Mølleåens udløb. Arealerne nord for Gammelhavn indtil Havnevej anvendes og bebygges på en måde, så de kan tåle periodevis oversvømmelser.

Klimatilpasning

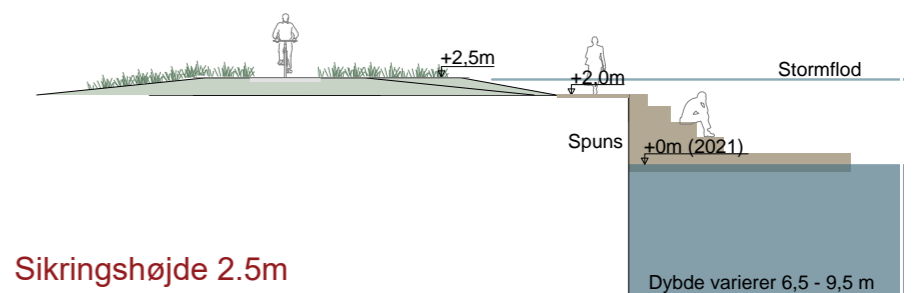
Alle nye bygninger opføres med en sikringshøjde på 2,5 m. Sikringen af de omkringliggende arealer udføres med en "blød kant". Det vil i princippet sige en forhøjet promenade langs kajkanterne omkring Nyhavn og langs Havnevej og Mellemvej samt en mur mod syd indtil Mølleåens udløb. Sikringskoten er 2,5 m, der senere kan hæves permanent eller v.h.a. af lejlighedsvis forstærkninger til 3,35 m eller 4,35 m.

Alternativt kan der foretages en sikring af byudviklingsområdet og de bagvedliggende eksisterende byområder i form af en dæmning med en port og et pumpeanlæg på tværs af Nyhavns sydlige ende og en mur indtil Mølleåens udløb. Sker dette på et sent tidspunkt vil der i mellemtiden være behov for andre/midlertidige løsninger, herunder bl.a. en port og et pumpeanlæg i forbindelse med regnvandsudledningen og åløbet i Nyhavns nordende. Alternativet er nærmere beskrevet på side 54.

PRINCIPSNIT

Figur 6.15

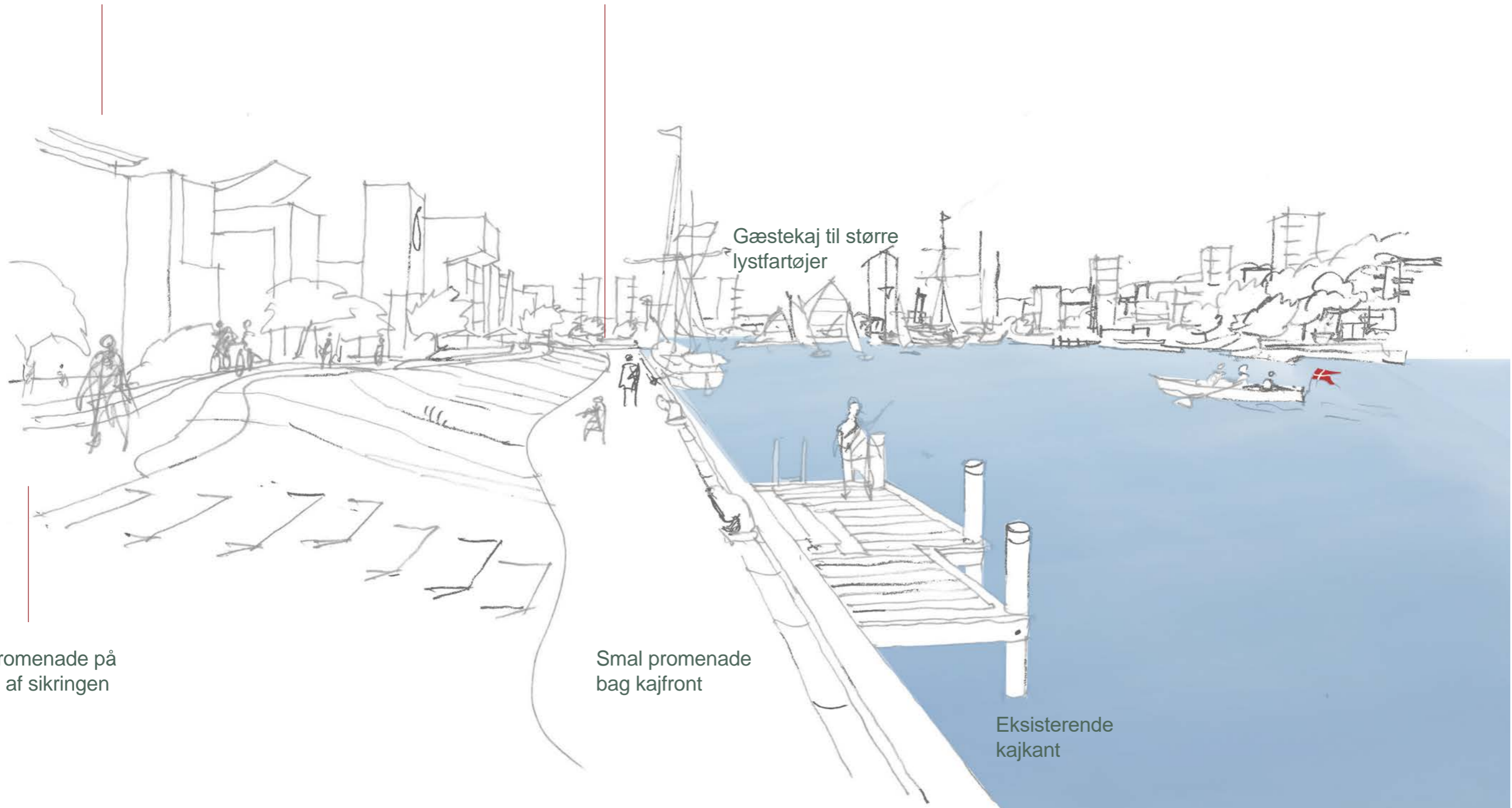
På snittet ses eksempel på hvordan en blød sikring kan etableres.



Scenarie B, 2121- set fra vestsiden af Nyhavn

Blandet bolig og erhvervsområde
med nye bygninger fra 2-6 etager
tilbage trukket fra promenaden

Bro og kanal til
bymidten



Gæstekaj til større
lystfartøjer

Blød promenade på
toppen af sikringen

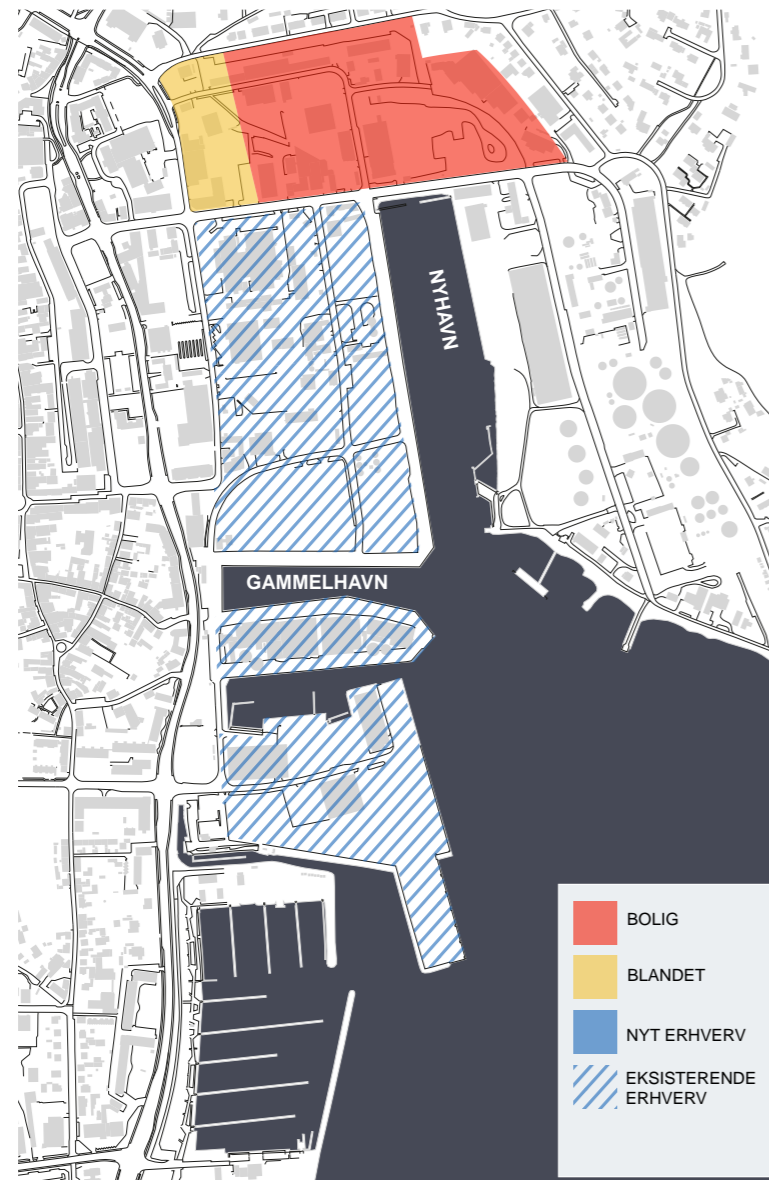
Smal promenade
bag kajfront

Eksisterende
kajkant

SCENARIO B 2041

BY- OG AREALUDVIKLING

Figur 6.16



Nord for Kilen:
 Anvendelse: Primært bolig
 Etager: 2-4
 Bebyggelsesprocent: 80
 Areal: ca. 110.000 m²
 Samlet antal boliger: ca. 500

REKREATIV STRUKTUR

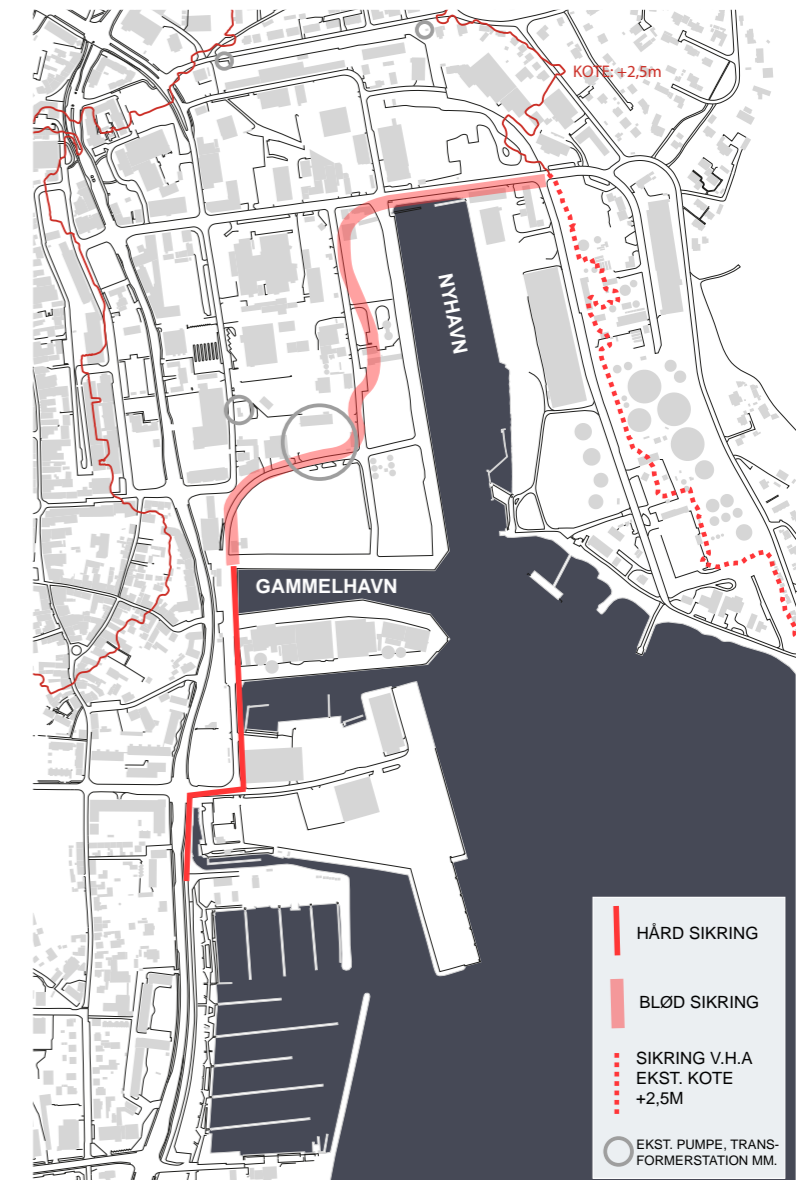
Figur 6.17



- Nyt museum på 5.000 m² opføres for enden af Nyhavn.
- Promenade med ophold, grønne pausesteder og nærkontakt med vandet, binder H. P. Hanssens Gade sammen med det nye museum og bydelen mod øst.
- Bøgelundsbækken fritlægges og regnvand fra de nye boliger opsamles i regnvandsbassiner som rekreativ blå/grøn byhave.
- Øst for Nyhavn begynder mindre rekreative aktiviteter at flytte ind.

KLIMASIKRING

Figur 6.18

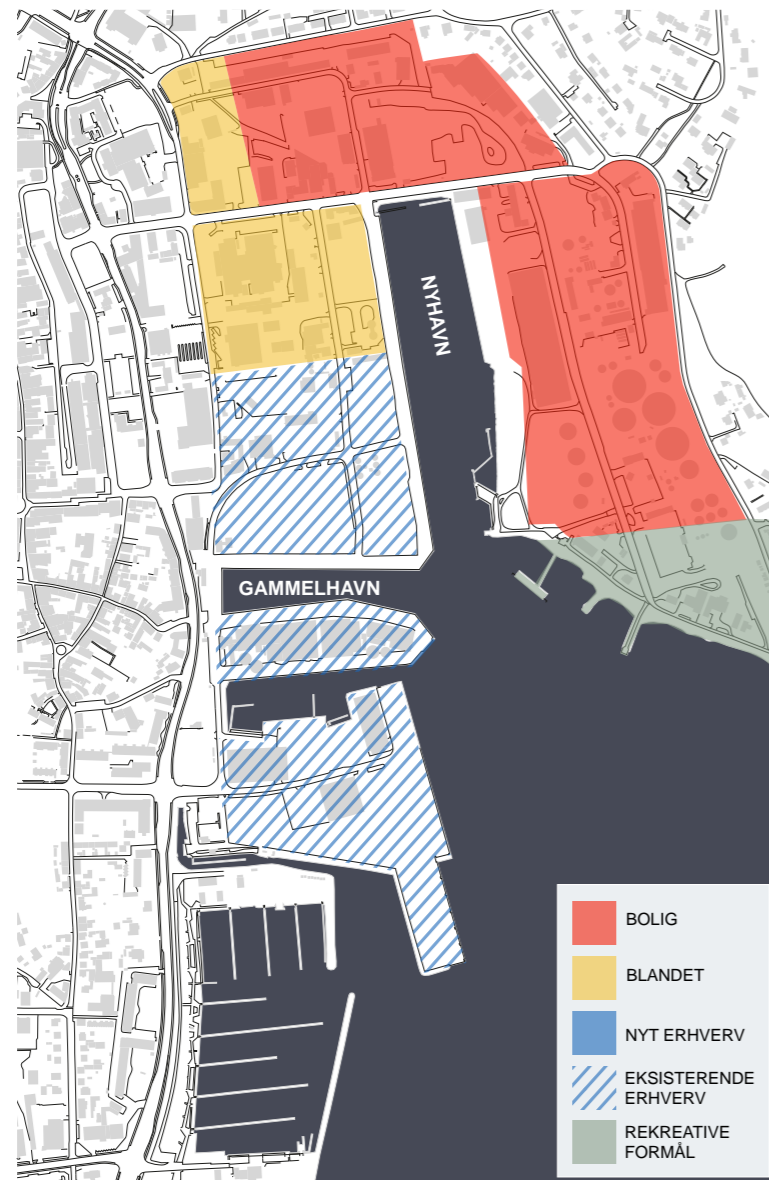


- Fra Mølleåens udmundning og til nordsiden af Gammelhavn sikres byen med en hård sikring i form af en murløsning.
- Langs Havnevej og Mellemvej sikres arealerne med en blød sikring i form af et lavt dige eller landhævning, som gør det muligt at arbejde over kajkanten.
- I forbindelse med etablering af promenade mod nord hæves en del af Kilen som sikring.
- Øst for havnen udgør den eksisterende kote sikringslinjen. Beredskabsplan med mobile løsninger er i dette scenarie en del af sikringen.

SCENARIO B 2071

BY- OG AREALUDVIKLING

Figur 6.19



By og arealudvikling

Øst for Nyhavn:

Anvendelse: Bolig og erhverv

Etager: 2-6

Bebyggelsesprocent: 90

Areal: ca. 135.000 m².

Samlet antal boliger: ca. 750

Vest for Nyhavn:

Anvendelse: Nye bladet boliger og erhverv 25.000 etm²

Etager: 1-4

REKREATIV STRUKTUR

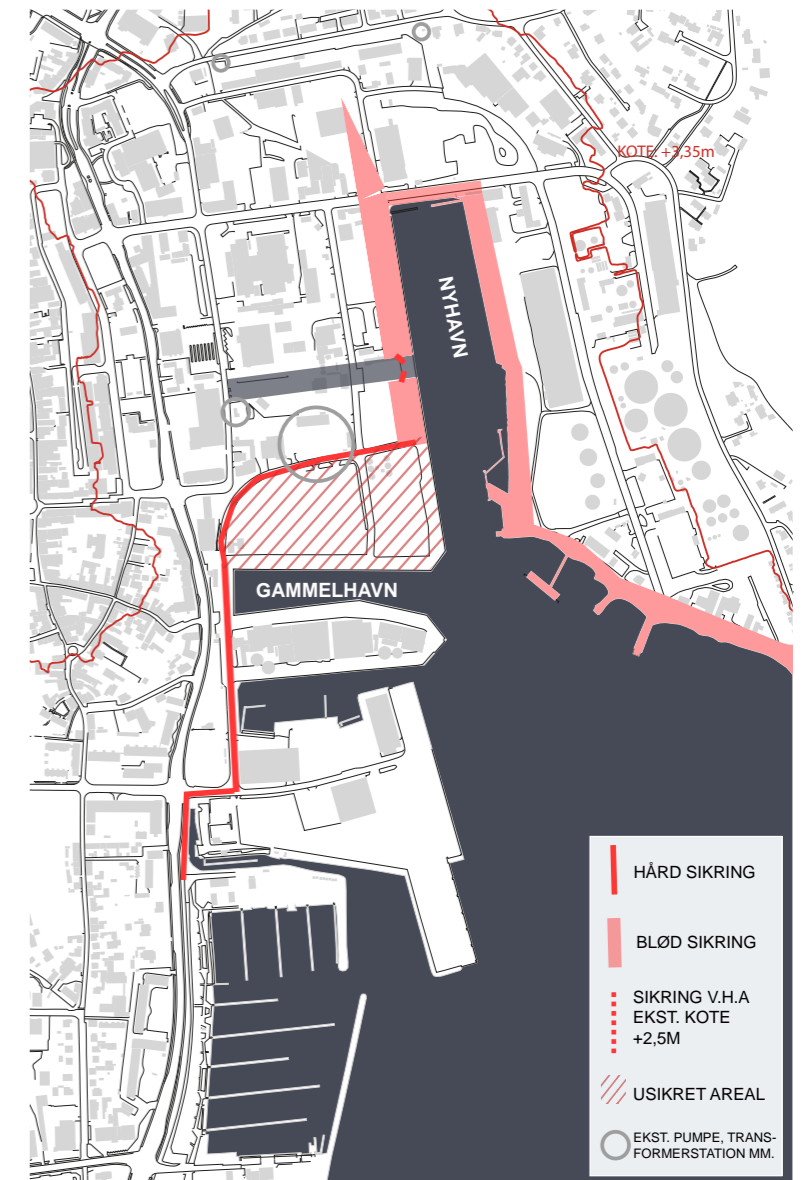
Figur 6.20



- Siden 2041 er området mod øst langsomt transformeret til et spændende bredt vandkantslandskab med stier hvor outdoorlivet kan dyrkes og hvor caféer, restauranter og små butikker tilbagetrukket fra vandkanten kan tilbyde byliv og urbanitet.
- Fra Jørgensgård Skov etableres grønne naturkiler som forbinder havnepromenaden med skoven og kysten.
- Langs vestsiden af Nyhavn udvikles et grønt promenadeforløb
- Mellem Gasværksvej og Nyhavn etableres evt. en kanal som forbinder byen med vandet og skaber synergi mellem erhverv, by og boliger.

KLIMASIKRING

Figur 6.21

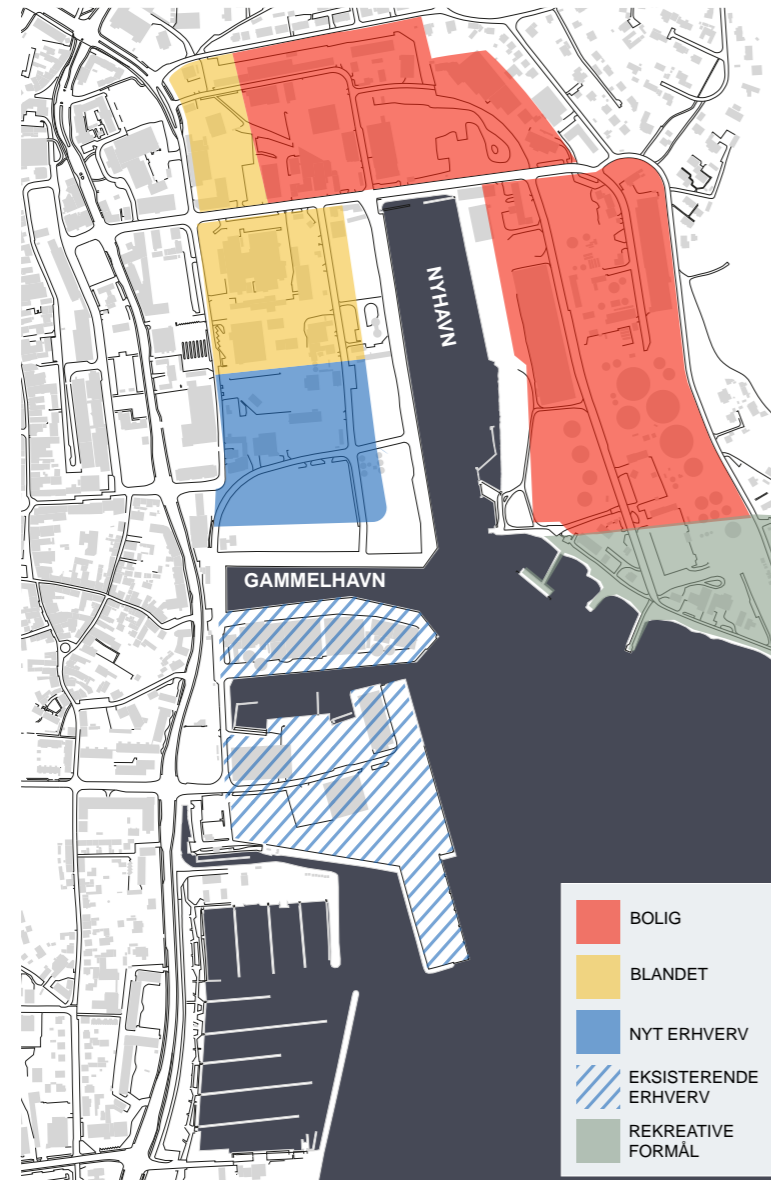


- Fra Mølleåens udmunding og langs Havnevej sikres byen med en evt. forhøjning af den hårde sikring, eller med mobile løsninger.
- Spunsen langs nordvestsiden erstattes af en blød sikring, der etableres som landhævning eller dige.
- Kanalen mod vest sikres med højvandslukker. I forbindelse med etablering af promenade mod nord hæves en del af Kilen som sikring.
- Øst for Nyhavn etableres et grønt vandkantslandskab som terrænforhøjelse eller diger der giver mulighed for ophold og aktiviteter langs vandet.

SCENARIO B 2121

BY- OG AREALUDVIKLING

Figur 6.22



Vest for Nyhavn:
Anvendelse: Nordlig del: Bladet bolig og erhverv, sydlig del: Primært erhverv.
Etager: maks. 4
Areal: ca. 125.000 m²

REKREATIV STRUKTUR

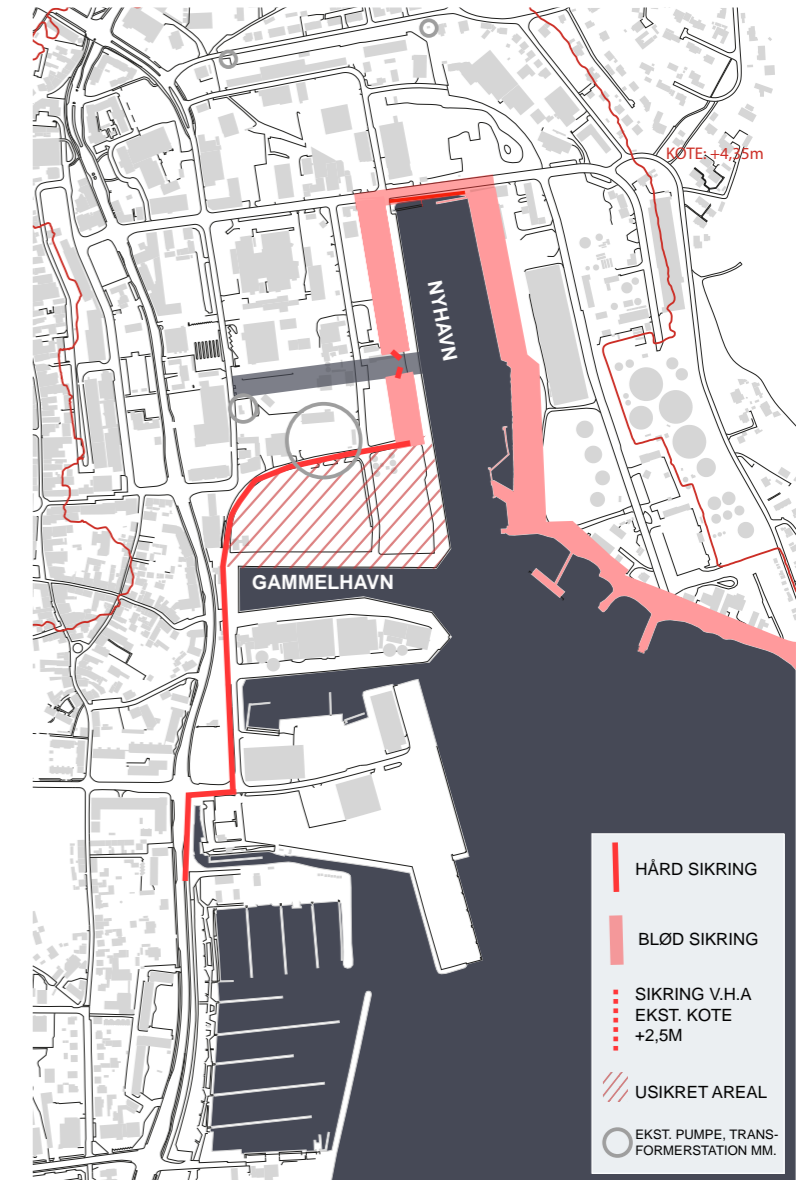
Figur 6.23



• Siden 2071 er kajen mod vest langsomt transformeret til et spændende bredt promenadelandskab og hvor caféer, restauranter og små butikker langs kanalen skaber liv og sammenbinder byen med vandet.

KLIMASIKRING

Figur 6.24



• Fra Mølleåens udmundning og langs Havnevej kan byen sikres med en evt. forhøjning af den hårde sikring.
• Langs vestsiden af Nyhavn sikres arealerne med evt. en forhøjelse af dige eller landhævning, eller mobile løsninger.
• Kanalen mod vest sikres med højvandslukker.
• Promenaden mod nord kan evt. hæves yderligere, kombineres med en murløsning på landhævningen eller mobile løsninger.
• Øst for Nyhavn forhøjes det grønne vandkantskandskab.

SCENARIO C

BLANDET BY MED TILBAGETRÆKNING

Nord for Kilen

Arealet nord for Kilen udgør ca. 110.000 m²; hvoraf Kilen inklusiv et promenadeareal på nordsiden udgør ca. 15.000 m². Arealet anvendes udelukkende til boligformål, idet der dog etableres et museum nord for Nyhavn på 5-10.000 etm².

Bygningshøjden varierer fra 2 til 4 etager og bebyggelsesomfanget til boliger fastsættes til 50.000 etm², hvilket svarer til en bebyggelsesprocent på ca. 80 når veje, promenade og museumsareal mm er fraregnet. Det samlede antal boliger er ca. 550.

En betydelig andel af parkeringspladserne er indbygget i bygningsmassen.

Sammenlignet med Scenarie A er der tale om et mindre bebyggelsesomfang og mindre behov for parkeringsarealer indbygget i bygningsmassen.

Arealet ses som del af etape 1 i det samlede byudviklingsprojekt og vurderes at kunne være gennemført i 2041.

Øst for Nyhavn

Arealet øst for Nyhavn udgør ca. 135.000 m²., eksklusive rekreative områder til røklubber, kolonihaver mv. mod syd. Arealet anvendes fortrinsvis til boligformål. I stueetagen er der mulighed for institutioner, lettere erhverv i form af restauranter, cafeer, serviceerhverv, mindre detailhandelsvirksomheder eller lignende.

Bygningshøjden varierer fra 6 til 10 etager, idet højere og slankere bygninger har et mindre fodaftryk og giver mulighed for mere transparens på tværs af området.

Bebyggelsesomfanget til boliger og erhverv fastsættes til 75.000 etm², hvilket svarer til en bebyggelsesprocent på ca. 80 når veje, promenade og oversvømmelsesarealer langs Nyhavn mm. er fraregnet. Etagearealet til boliger udgør 70.000 etm², som fordeles på 700 boliger.

Arealet ses som del af etape 2 i det samlede byudviklings-

projekt og vurderes at kunne gennemføres i perioden 2041 indtil 2071. I tilfælde af en tidligere udflytning af virksomhederne i området kan området indrettes til midlertidige formål.

Vest for Nyhavn

Arealet vest for Nyhavn udgør ca. 125.000 m². Arealet omdannes til blandet bolig og erhvervsområde, hvor de virksomheder som er uforenelige med de andre anvendelser udflyttes eller flyttes indenfor området.

I dag er bebyggelsesomfanget relativt beskedent. En udvikling i retning af mindre miljøbelastende erhverv vil kunne medføre en forøgelse af bebyggelsesomfanget, om end i mindre omfang end i scenarierne A og B.

Mod Nyhavn og Gammelhavn etableres promenade- og oversvømmelsesarealer, hvor der kan etableres flytbare bygninger, der indrettes til erhverv, boliger, klubber og cafeformål mv. Mod Gasværksvej etableres permanente bebyggelser på et hævet terræn på grænsen til oversvømmelsesarealerne.

Bygningshøjden er maksimum 4 etager.

Klimatilpasning

En sikringshøjde på 3.35 indenfor projektområdet, vil skulle suppleres med yderligere sikring syd for Mølleåens udløb. Øst og vest sikres arealerne til kote 3,35, således at den eksisterende by sikres til denne højde. Sikringen mod syd indtil Mølleåens udløb udføres som en mur i kote 2,5 m, der kan forhøjes til 3,35 m.

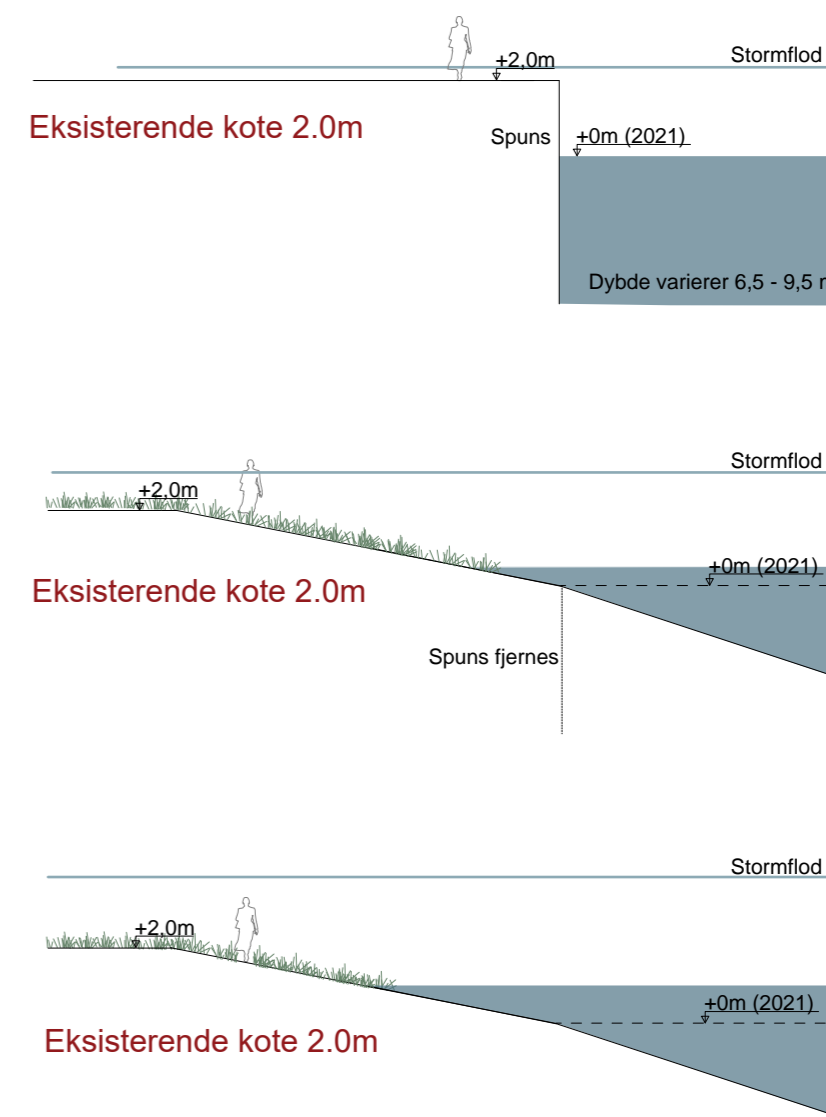
Alternativt kan der foretages en sikring af byudviklingsområdet og de bagvedliggende eksisterende byområder i form af en dæmning med en port og et pumpeanlæg på tværs af Nyhavns sydlige ende og en mur indtil Mølleåens udløb. Sker dette på et sent tidspunkt vil der i mellemtiden være behov for andre/midlertidige løsninger, herunder bl.a. pumpeanlæg i forbindelse med regnvandsudledningen og ålø-

bet i Nyhavns nordende. Alternativet er nærmere beskrevet på side 54. En sikringshøjde på 3.35 indenfor projektområdet, vil skulle suppleres med yderligere sikring syd for Mølleåens udløb.

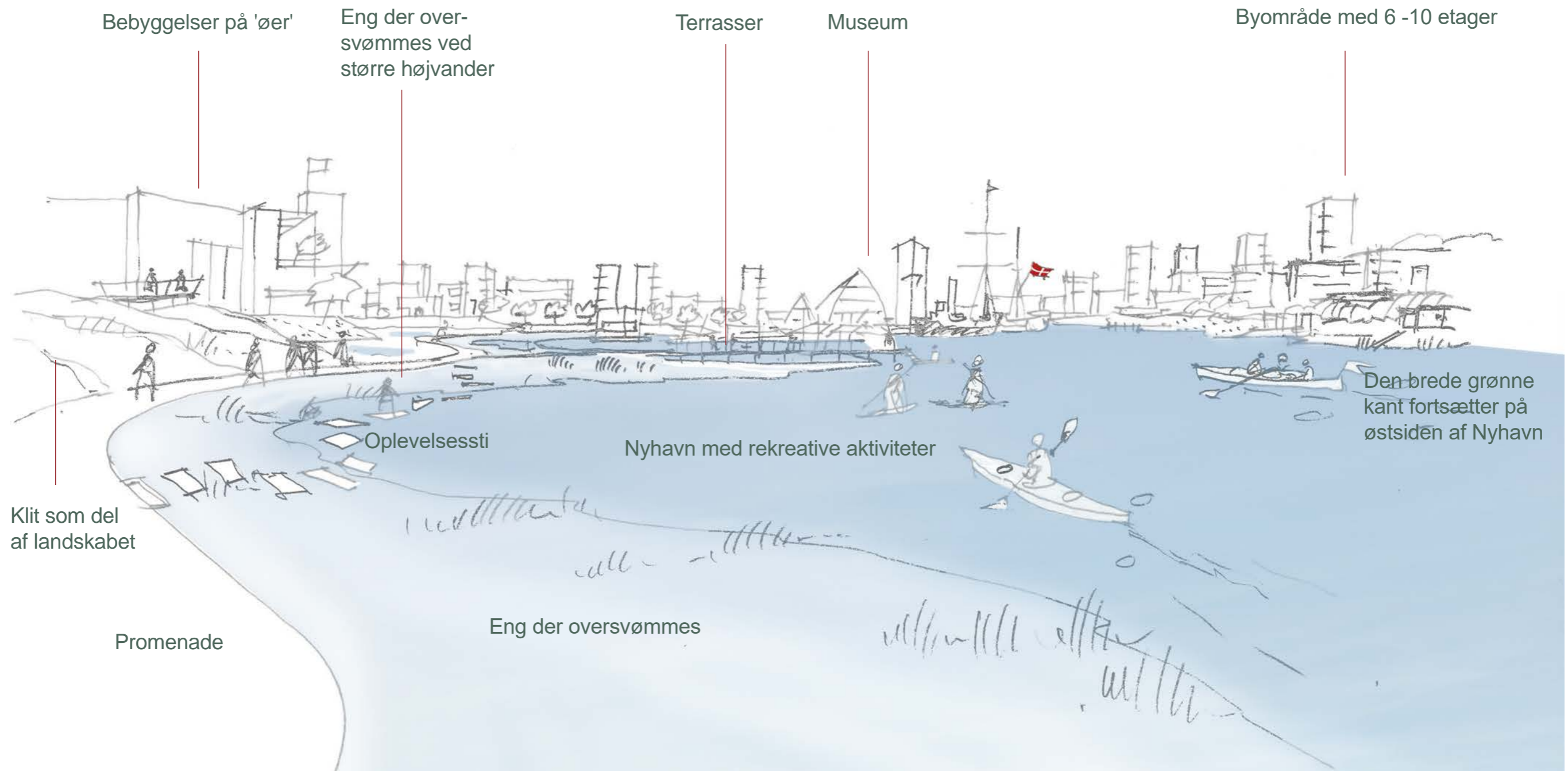
PRINCIPSNIT

Figur 6.25

På disse snit vises et eksempel på hvordan en tilbagetrækningsstrategi kan skabe et attraktivt naturlandskab nær den eksisterende kajkant. Selve sikringen er placeret yderligere tilbagetrukket.



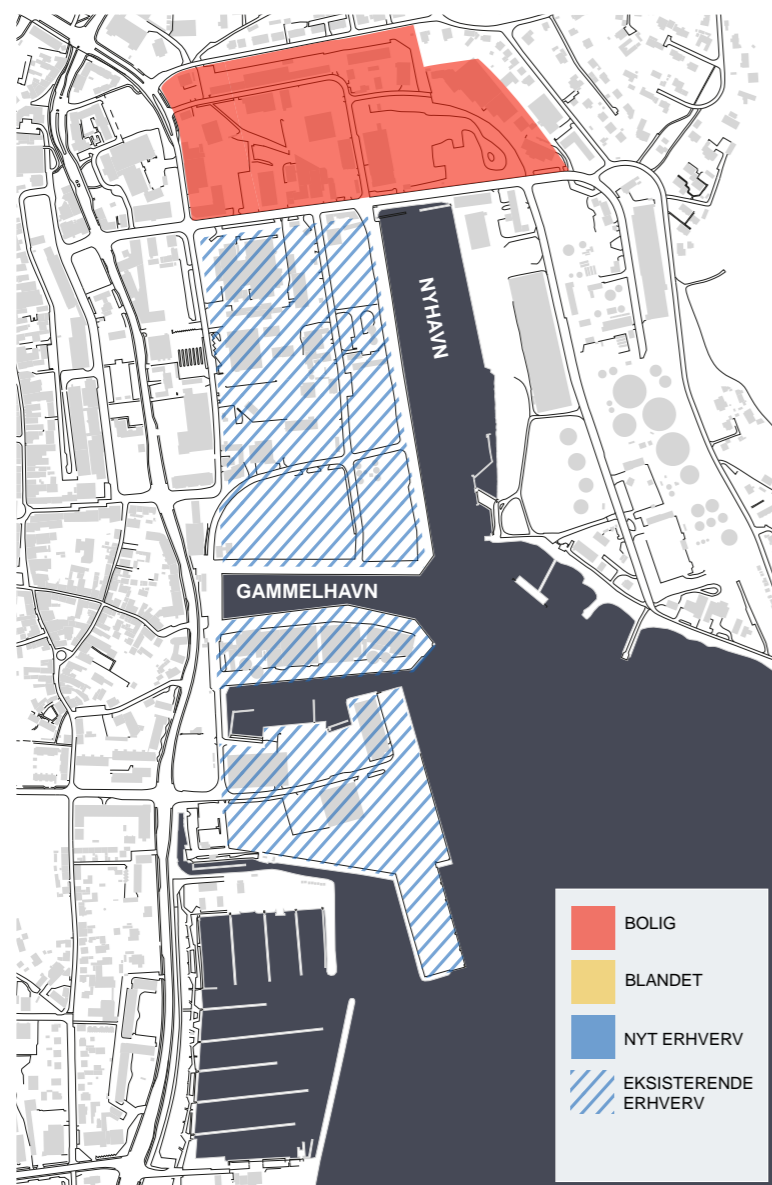
Scenarie C, 2121- set fra vestsiden af Nyhavn



SCENARIO C 2041

BY- OG AREALUDVIKLING

Figur 6.26



Nord for Kilen:
 Anvendelse: Primært bolig
 Etager: 2-4
 Bebyggelsesprocent: 80
 Areal: ca. 110.000 m²
 Samlet antal boliger: ca. 550

REKREATIV STRUKTUR

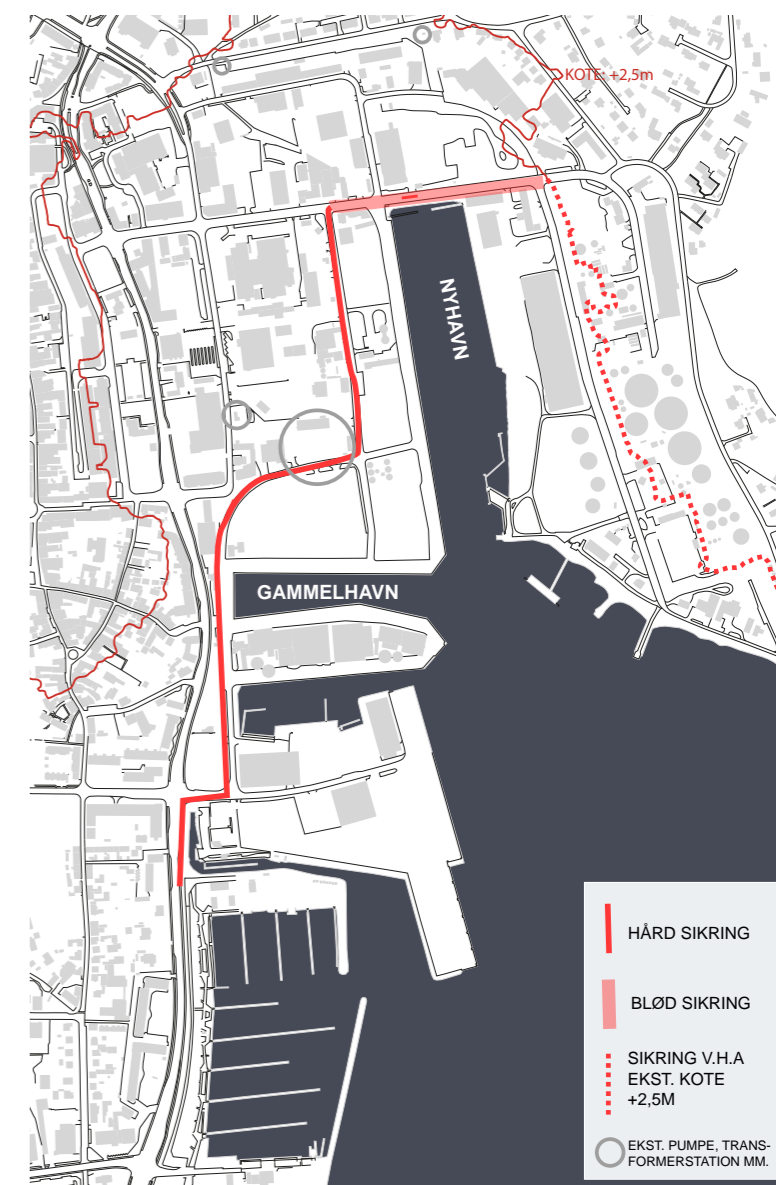
Figur 6.27



- Nyt museum på 5.000 m² opføres for enden af Nyhavn.
- Promenade med ophold, grønne pausesteder og nærkontakt med vandet, binder H. P. Hanssens Gade sammen med det nye museum og bydelen mod øst.
- Bøgelundsbækken fritlægges og regnvand fra de nye boliger opsamles i regnvandsbassiner som rekreativ blå/grøn byhave.
- Øst for Nyhavn begynder mindre rekreative aktiviteter at flytte ind.

KLIMASIKRING

Figur 6.28

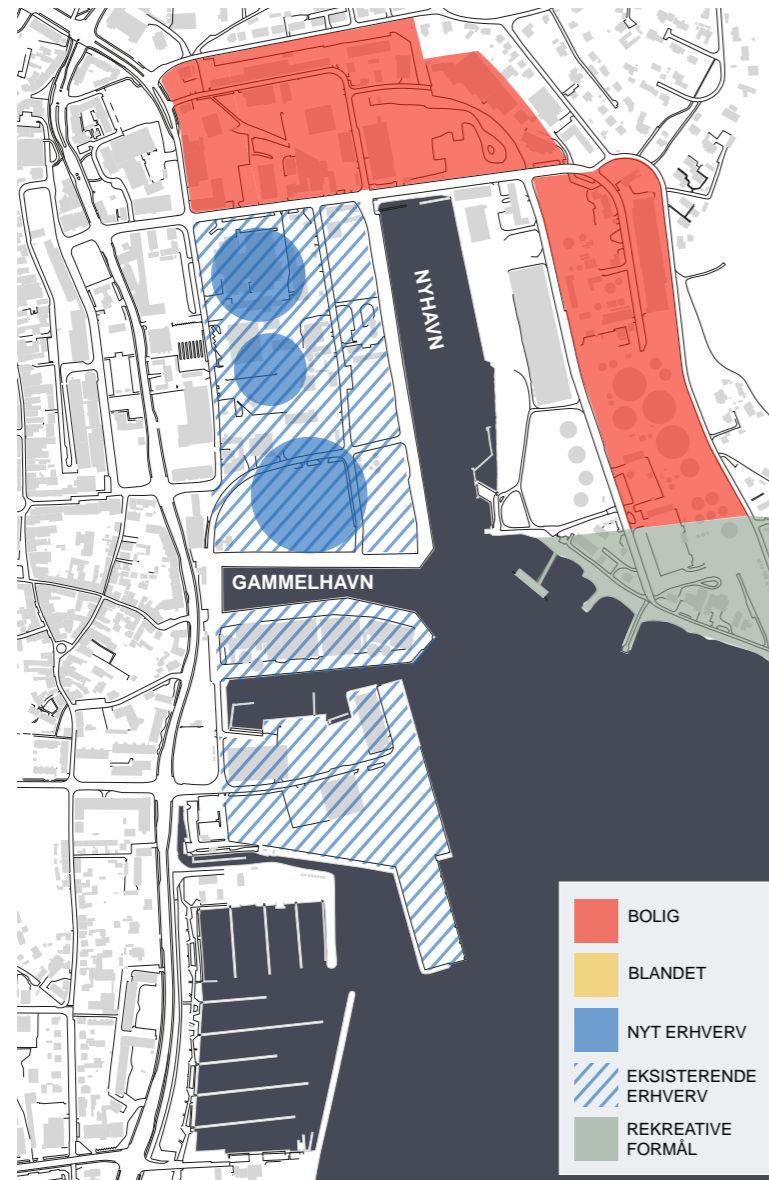


- Fra Mølleåens udmundning, langs Havnevej og op ad Mellemvej sikres byen midlertidigt med en hård sikring.
- Nye bygninger sikres til kote 3.35
- I forbindelse med etablering af promenade mod nord hæves en del af Kilen som sikring til kote 3.35.
- Øst for havnen udgør den eksisterende kote sikringslinjen. Beredskabsplan med mobile løsninger er i dette scenarie en del af sikringen.

SCENARIO C 2071

BY- OG AREALUDVIKLING

Figur 6.29



Øst for Nyhavn:
 Anvendelse: Primært bolig
 Etager: 6-10
 Bebyggelsesprocent: 80
 Areal: ca. 135.000 m².
 Samlet antal boliger: ca. 750

Vest for Nyhavn:
 Anvendelse: Nye erhverv 15.000 etm²
 Etager: 2-4

REKREATIV STRUKTUR

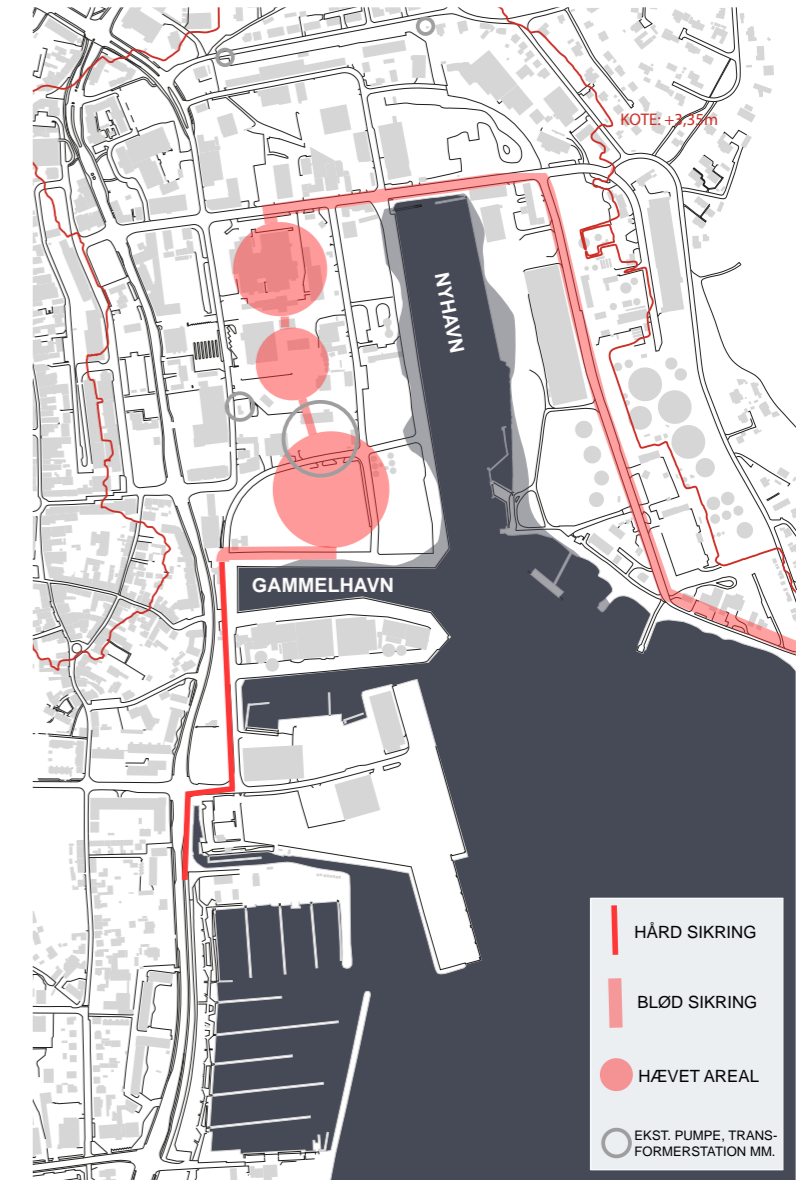
Figur 6.30



• Spunsen langs østsiden af Nyhavn er væk og en blød vandkant med klitlandskab, stier, bådbroer og fritidsaktiviteter udspiller sig.

KLIMASIKRING

Figur 6.31

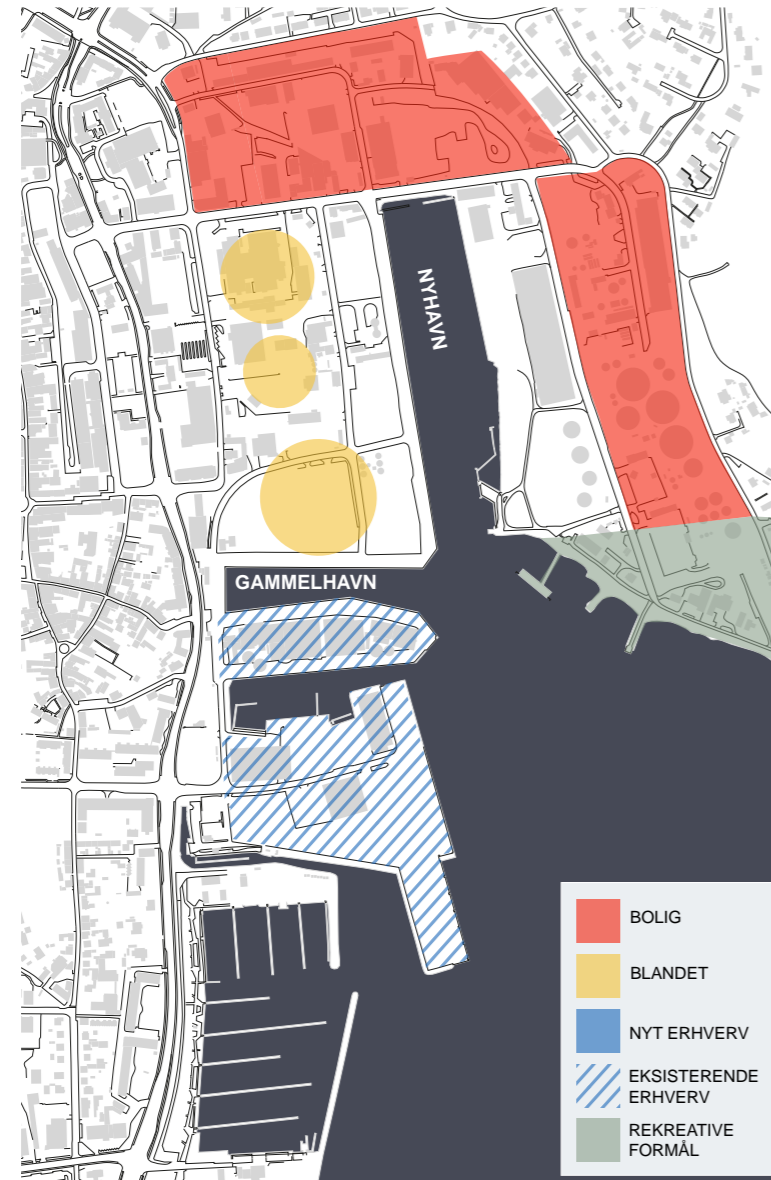


• Fra Mølleåens udmundning og op til den nordlige del af Gammel Havn sikres med en forhøjelse af murløsningen.
 • Spunsen langs vestsiden af Nyhavn fjernes og der foretages enkelte landhævninger som 'øer' forbundet af hævet infrastruktur som forbinder 'øer og fastland'.
 • Øst for havnen sikres Østre Havnevej med diget/landhævning.

SCENARIO C 2121

BY- OG AREALUDVIKLING

Figur 6.32



By og arealudvikling

Vest for Nyhavn:

Anvendelse: Bladet bolig og erhverv, midlertidige anvendelser

Etager: maks. 4

Areal: ca. 125.000 m²

REKREATIV STRUKTUR

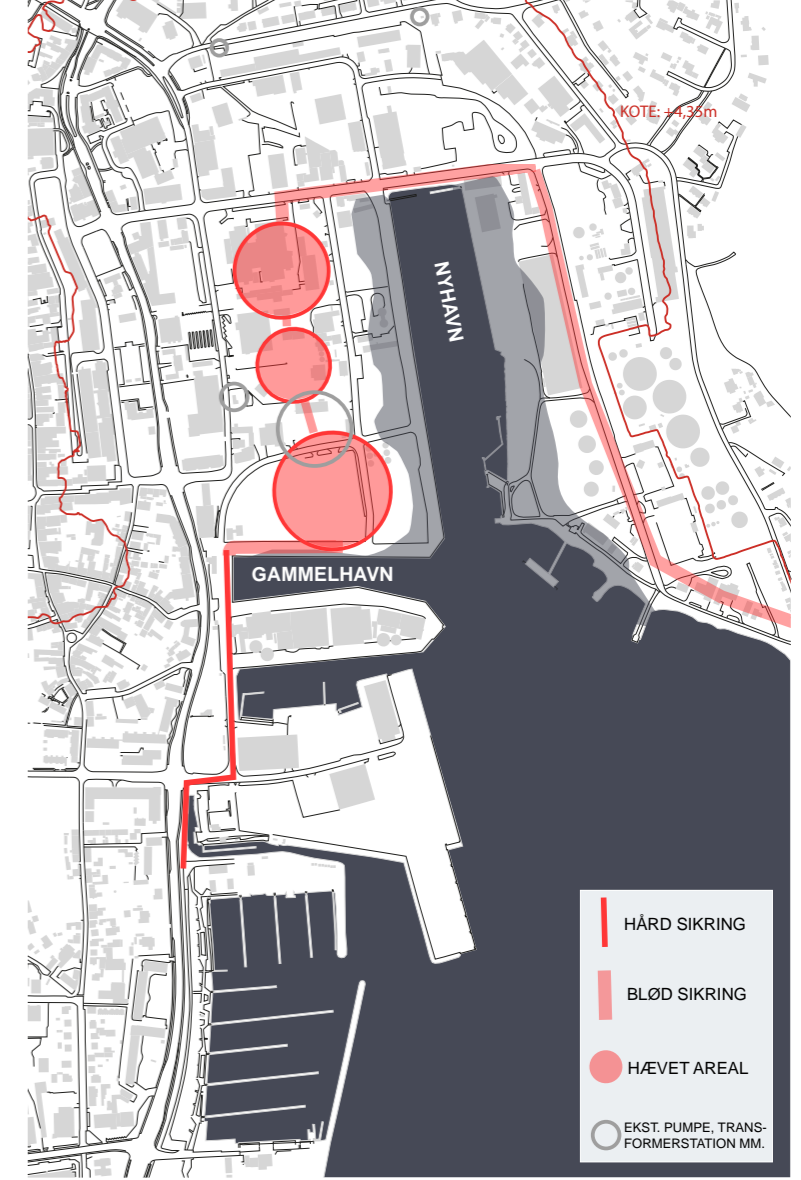
Figur 6.33



- Spunsen langs vestsiden af Nyhavn er nu også væk og en blød vandkant med klitlandskab, stier, promenader, bådebroer og fritidsaktiviteter udspiller sig.
- På pladser er der indrettet midlertidige funktioner som ved varsel af stormflod kan flyttes. Dette kan eksempelvis være små kontorer, caféer, spisesteder, små klubber etc.

KLIMASIKRING

Figur 6.34



- Fra Mølleåens udmundning og op til den nordlige del af Gammel Havn sikres med en forhøjelse af murløsningen.
- Omkring landhævningerne i from af 'øer' kan evt. sikres med en omkransende murløsning.
- Øst for havnen sikres Østre Havnevej med en forhøjelse af diget/landhævning.

ALTERNATIV KLIMASIKRING - DÆMNING MED PORT OG PUMPEANLÆG

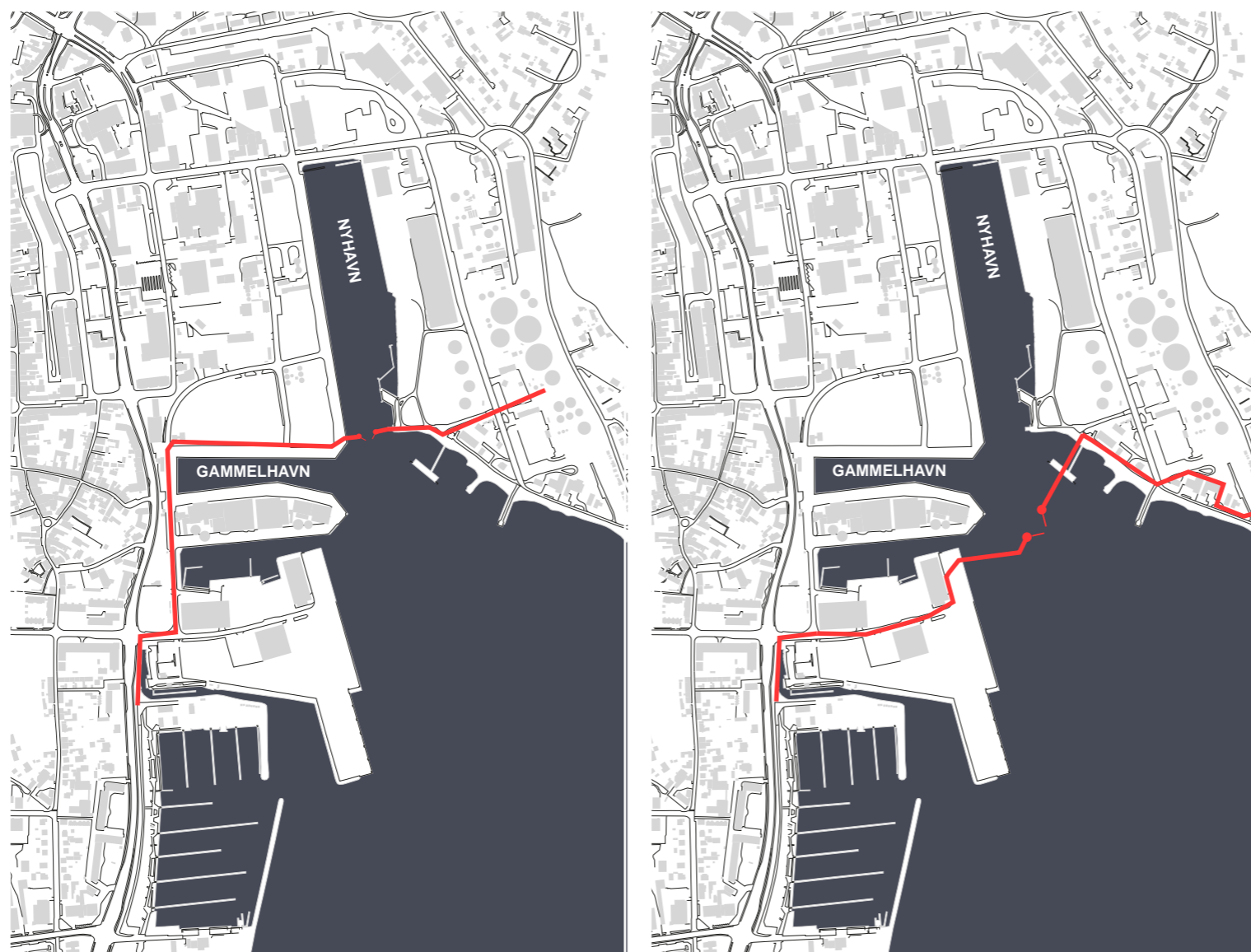


Fig. 6.35

En dæmning med en port og et pumpeanlæg på tværs af Nyhavn mod syd eller med inddæmning af havnebassinet Gammelhavn vil en gang for alle sikre både den eksisterende by og store dele af de bynære havnearealer, og skabe regnvandsbassin med meget stor volumen.

I stedet for at sikre de forskellige bygninger og arealer indenfor de bynære havnearealer hver i sær og successivt, kan der etableres en dæmning med port og pumpeanlæg på tværs af Nyhavn. Umiddelbart kan en dæmning på tværs af Nyhavn placeres i forlængelse af Havnevej eller yderst mod syd i bassinet.

Alternativt kan dæmningen placeres fra området ved roklubberne på Østhavnen til Gammelhavn eller Søndre Havnevej.

Højden på dæmningen afhænger af, hvilken sikring, der ønskes. Er der tale om en dæmning på mere end 2,5 m, vil sikringen af byen skulle videreføres syd for Mølleåens udløb.

Etableres dæmningen på et sent tidspunkt, vil det i mellemtiden være nødvendigt at sikre bygninger og arealer på de bynære havnearealer på anden vis.

Jævnfør mulighedskataloget kan dette ske såvel ved hjælp af fysiske anlæg (mur, dige m.v.) eller ved hjælp af midlertidige foranstaltninger (watertubes mv). Anlægs- og driftsomkostninger hertil, såvel som diverse ulemper, vil i givet fald være spildte. På den anden side, er der måske mere viden om vandstandsstigninger om 50 eller 100 år, så man til den tid kan træffe et valg, der er bæredygtigt langt ud i fremtiden.

RESUMÉ - de 4 scenarier på tabelform

0-scenariet - Blandet by nord for Kilen og videreførelse af havnens øvrige aktiviteter

	Nord for Kilen				Øst for Nyhavn				Vest for Nyhavn				Sønderjyllandskajen			
	2021	2041	2071	2121	2021	2041	2071	2121	2021	2041	2071	2121	2021	2041	2071	2121
Eks. Erhvervsareal (etm2)	21.000	0	0	0	33.000	33.000	33.000	33.000	17.500	17.500	17.500	17.500	20.000	20.000	20.000	20.000
Nye erhvervsarealer (etm2)																
Blandet (etm2)		4.000	4.000	4.000												
Flytbare bygninger (etm2)*		0	0	0												
Boligarealer (etm2)		63.000	63.000	63.000												
Kulturformål (etm2)		5.000	8.000	8.000												
I alt (etm2)	21.000	72.000	75.000	75.000	33.000	33.000	33.000	33.000	17.500	17.500	17.500	17.500	20.000	20.000	20.000	20.000
Bygningshøjder (etager)	1-2	2-6	2-6	2-6	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
Parkeringspladser i konstruktion		700	700	700												
Parkeringspladser på terræn		70	70	70												
Sikringskote	2,00	2,50	2,50	2,50	2,00	2,30	2,30	2,30	2,00	2,30	2,30	2,30	1,80	1,80	1,80	1,80

Scenarie A - Blandet tæt by med "hård kant"

	Nord for Kilen				Øst for Nyhavn				Vest for Nyhavn				Sønderjyllandskajen			
	2021	2041	2071	2121	2021	2041	2071	2121	2021	2041	2071	2121	2021	2041	2071	2121
Eks. Erhvervsareal (etm2)	21.000	0	0	0	33.000				17.500	17.500	17.500	0	20.000	20.000	20.000	20.000
Nye erhvervsarealer (etm2)												60.000				
Blandet (etm2)		4.000	4.000	4.000			6.000	6.000								
Flytbare bygninger (etm2)*		0	0	0		1.000										
Boligarealer (etm2)		63.000	63.000	63.000			84.000	84.000								
Kulturformål (etm2)		5.000	8.000	8.000												
I alt (etm2)	21.000	72.000	75.000	75.000	33.000	1.000	90.000	90.000	17.500	17.500	17.500	60.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Bygningshøjder (etager)	1-2	2-6	2-6	2-6	1-2	1-2	2-6	2-6	1-2	1-2	1-4	2-4	1-2	1-2	1-2	1-2
Parkeringspladser i konstruktion		700	700	700			830	830				400				
Parkeringspladser på terræn		70	70	70			90	90				400				
Sikringskote	2,00	2,50	2,50	2,50	2,30	2,30	2,50	2,50	2,00	2,50	2,50	2,50	1,80	1,80	1,80	1,80

Scenarie B - Blandet tæt by med "blød kant"

	Nord for Kilen				Øst for Nyhavn				Vest for Nyhavn				Sønderjyllandskajen			
	2021	2041	2071	2121	2021	2041	2071	2121	2021	2041	2071	2121	2021	2041	2071	2121
Eks. Erhvervsareal (etm2)	21.000	0	0	0	33.000				17.500	17.500	8.000		20.000	20.000	20.000	20.000
Nye erhvervsarealer (etm2)		4.000	4.000	4.000								25.000				
Blandet											25.000	25.000				
Flytbare bygninger (etm2)*		0	0	0		1.000										
Boligarealer (etm2)		46.000	46.000	46.000			80.000	80.000								
Kulturformål (etm2)		5.000	8.000	8.000												
I alt (etm2)	21.000	55.000	58.000	58.000	33.000	1.000	80.000	80.000	17.500	17.500	33.000	50.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Bygningshøjder (etager)	1-2	2-4	2-4	2-4	1-2	1-2	2-6	2-6	1-2	1-2	1-4	2-4	1-2	1-2	1-2	1-2
Parkeringspladser i konstruktion		600	640	640			720	720				335				
Parkeringspladser på terræn		70	70	70			80	80				335				
Sikringskote	2,00	2,50	2,50	2,50	2,00	2,30	2,50	2,50	2,00	2,50	2,50	2,50	1,80	1,80	1,80	1,80

Scenarie C - Blandet by med tilbagetrækning

	Nord for Kilen				Øst for Nyhavn				Vest for Nyhavn				Sønderjyllandskajen			
	2021	2041	2071	2121	2021	2041	2071	2121	2021	2041	2071	2121	2021	2041	2071	2121
Eks. Erhvervsareal (etm2)	21.000	0	0	0	33.000				17.500	17.500	5.000		20.000	20.000	20.000	20.000
Nye erhvervsarealer (etm2)							5.000	5.000			15.000					
Blandet												30.000				
Flytbare bygninger (etm2)*						1.000										
Boligarealer (etm2)		50.000	50.000	50.000			70.000	70.000								
Kulturformål (etm2)		5.000	8.000	8.000												
I alt (etm2)	21.000	55.000	58.000	58.000	33.000	1.000	75.000	75.000	17.500	17.500	20.000	30.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Bygningshøjder (etager)	1-2	2-4	2-4	2-4	1-2	1-2	6-10	6-10	1-2	1-2	2-4	2-4	1-2	1-2	1-2	1-2
Parkeringspladser i konstruktion		550	600	600			670	670			180	360				
Parkeringspladser på terræn		60	60	60			80	80			20	40				
Sikringskote	2,00	2,50	3,35	3,35	2,00	2,30	3,35	3,35	2,00	2,50	3,35	3,35	1,80	1,80	1,80	1,80

7. KVANTITATIVE VURDERINGER

Resumé af "Rapport om beregninger af de økonomiske skader ved oversvømmelser fra stormflod fra fjorden og virkningen af klimatilpasning for alternative scenarier for udvikling i havneområdet i Aabenraa frem til år 2121", v/ Danmarks Tekniske Universitet (DTU)

DTU har som led i Realdaniaprojektet "*Aabenraa og Fjorden – scenarier for fremtiden*" foretaget beregninger af oversvømmelser og økonomiske skader for de fire scenarier for byudvikling og højvandssikring i Aabenraa. Baseret på GIS-materiale om havneområdets udvikling for en periode frem til 2041, 2071 og 2121 har DTU beregnet vandstand og skadesomkostninger på detaljeret geografisk niveau for havnen og byen for boliger og erhvervsbygninger og for blandet bolig og erhverv.

Der er foretaget oversvømmelsesberegninger for scenarierne, hvor udelukkende konsekvenserne for boliger og erhvervsbygninger er undersøgt. Udover planer for disse bygninger indeholder scenarierne også planer for rekreative områder og kulturelle institutioner i områderne, se afsnit 6. for en nærmere beskrivelse af scenarierne.

Scenarierne omfatter et nul-scenarie, hvor det forudsættes, at den aktuelle anvendelse og bygningerne i havneområdet syd for Kilen fortsætter uændret. I perioden indtil 2041 sker en byudvikling med en tilgang af erhverv, boliger og et museum nord for Kilen. Dernæst scenarierne A, B og C, hvor der foruden udviklingen nord Kilen også sker en ny byudvikling med boliger og erhverv øst og vest for havnebassinet Nyhavn.

En samlet oversigt over alle skadesberegninger for oversvømmelserne i Aabenraa havn er vist i figur 7.1 på side 59.

Som det kan ses af alle skadesberegningerne i figur 7.1, hvor stormflodshændelser og sikringsniveauer er kombineret, så er der ikke stor forskel på skadesomkostning-

erne i havneområdet mellem de enkelte scenarier i tilfældet med 2,5 m sikringsniveau og et stormflodsniveau for henholdsvis 3,35 m og 4,32 m. I scenarie C er der noget mindre forskel på disse stormflodsscenarioer, fordi et højt sikringsniveau på 3,35 m for hele byen her er forudsat. Samtidig kan det ses, at i tilfældet med et 4,32 m stormflodsniveau, så er der ret begrænset forskel i skadernes omfang i havneområdet uanset om sikringsniveauet er 2,5 m eller 3,35 m.

Skadesomkostningerne for hele Aabenraa inklusive havneområderne beløber sig fra 1,3 til 1,7 mia. kr. i tilfælde af stormfloder der overstiger den valgte sikringshøjde med ca. 1 m.

Hvis et sikringsniveau på 4,35 m blev etableret ville skadesomkostningerne ved et stormflodsniveau på 4,35 m være nær nul, men en vurdering af investeringerne i alternative sikringsniveauer kræver også, at der tages hensyn til, hvor tit stormflodsniveauer kan forventes, og at høje stormfloder er ret sjældne.

Beregninger over omkostninger ved oversvømmelser i Aabenraa havn og by er kun en del af de nødvendige elementer i en økonomisk vurdering af, hvilke sikringsniveauer, som det kan betale sig at investere i, og det afhænger som sagt af, hvor tit stormfloderne kommer.

DTU's beregninger viser her, at der for alle scenarierne er en relativ stor stigning i reduktionen af skadesomkostningerne når sikringsniveauet øges fra 2,5 m til 3,35 m. Forskellen i værdien af de reducerede skader er ret ensartet mellem scenarie A, B og C. Reduktionen i skadesomkost-

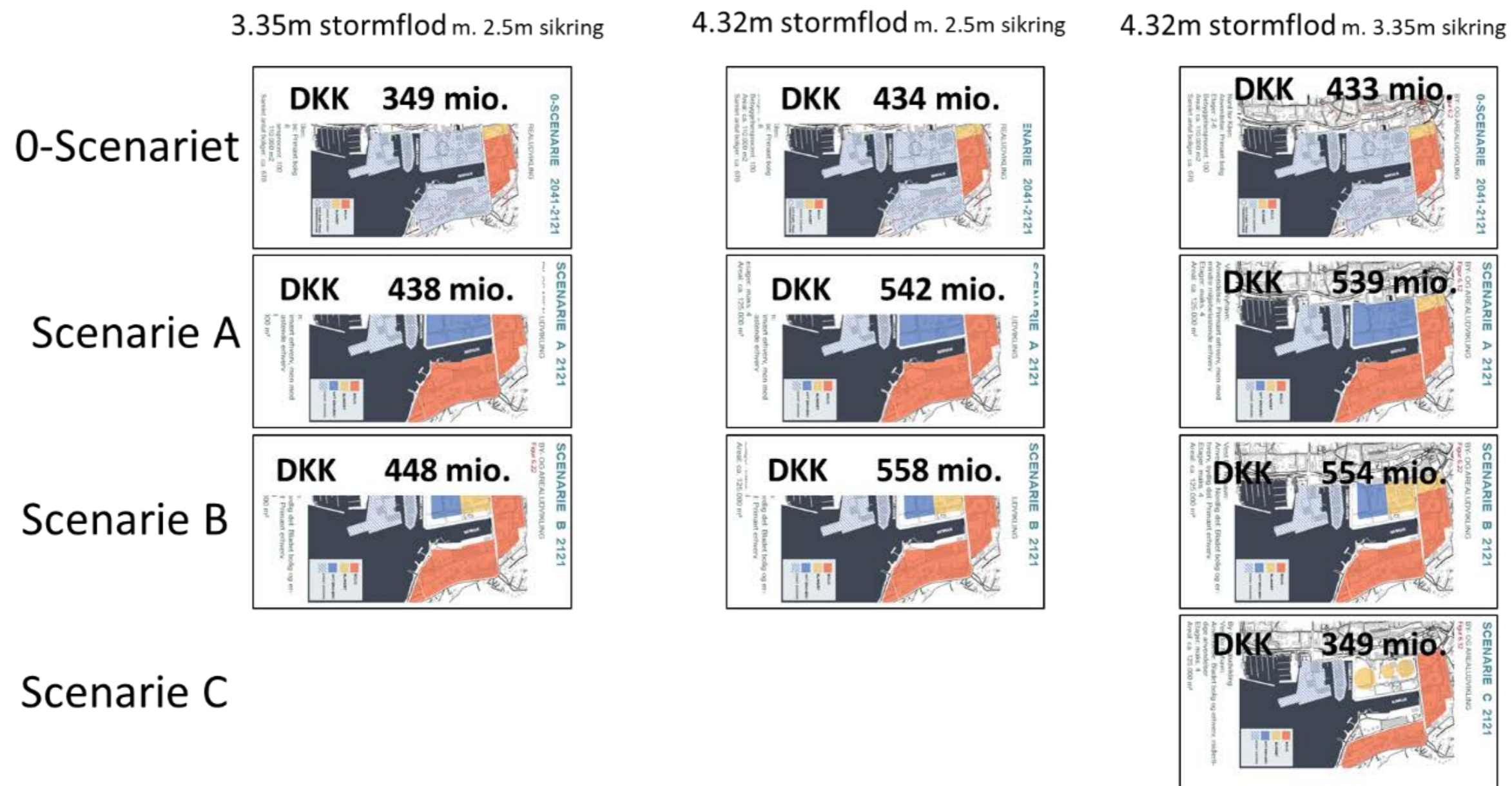
ningerne målt i risiko er til gengæld ikke så store, hvis sikringsniveauet øges fra 3,35 m til 4,35 m, og det skyldes i høj grad, at stormflodshændelser over et niveau på 3,35 m. forventes at være meget sjældne.

Beregningerne af risikoen ved oversvømmelser i de alternative scenarier beror som beskrevet i ovenstående på en lang række forudsætninger om hyppigheden af hændelser med forskellige vandstands niveauer, om udbredelsen af vandet ved oversvømmelseshændelserne, om skaderne ved oversvømmelse af bygningerne samt om skadesreduktionen som følge af højvandssikringer.

Spørgsmålet om hvordan de forskellige byudviklings-scenarier påvirker skadesomkostningerne ved stormflodsniveauerne viser sig ikke at give anledning til at skelne stærkt mellem nul scenariet og A og B scenariet. C scenariet er dog forbundet med lavere skadesomkostninger som følge af, at det forudsættes at hele byen har et sikringsniveau på 3,35 m i modsætning til 0, A og B der alle sikrer hele byen indtil kote 2,5 m. En vigtig baggrund for, at scenarierne ser så ens ud målt på skadesomkostninger for oversvømmelser er, at beregningerne kun har omfattet bygninger til boliger og erhverv og ikke konsekvenser af oversvømmelser på produktionsvirksomhed, transport, økosystemet, rekreative værdier, kultur og andet. Målt i økonomiske enheder udgør skader på bygninger en meget stor og helt dominerende andel af skaderne ved oversvømmelser, men værdien af de andre aktiviteter i byområdet indeholder ikke desto mindre en lang række kvaliteter for byens liv og funktion, som kan være meget vigtige at sikre som del i klimasikring af havnen og byen.

Specielt havneområdet i Aabenraa er meget udsat for oversvømmelser og en beskyttelse af havneområdet mod oversvømmelser giver også store fordele for resten af byen. De alternative scenarier for byudvikling i havneområdet giver ikke så stor forskelle i skadesomkostningerne ved oversvømmelser, og andre hensyn kan derfor veje tungt i form af ønsker til byplanlægning og byens funktion omfattende økonomi og kvaliteter for bylivet. Set ud fra en snæver økonomisk betragtning kan det ikke i så høj grad betale sig at investere i sikringsniveauer ud over 3,35 m selv hvis alternativet med høj hyppighed for store stormflodshændelser lægges til grund.

Udover økonomiske betragtninger vil et andet vigtigt argument i forbindelse med sikringsniveauer kunne være forsigtighedsprincipper, hvor det vælges at investere ekstra i at undgå meget store skader selv om de måske kun er forbundet med meget sjældne hændelser.



Figur 7.1. Oversigt over alle skadeberegninger for Aabenraa havn

8. KVALITATIVE VURDERINGER

Resumé af workshop om kvalitative vurderinger - *Aabenraa og fjorden, scenarier for fremtiden*, v/ Hasløv & Kjærsgaard

Følgende kvalitative vurderinger er gennemført af en række fagspecialister fra Aabenraa Kommune, Hasløv & Kjærsgaard og NIRAS i fællesskab og er gennemført med særligt fokus på følgende emner:

- Turisme, vækst og erhverv
- Byudvikling, byrum og byliv
- Trafik
- Miljø, forurening og støj
- Vand og klima.

Scenarie 0

I scenarie 0 videreføres udviklingen i overensstemmelse med gældende planer. Området nord for Kilen udvikles og selve Kilen omdannes til promenade med museum for enden af Nyhavn. Alle nye bygninger opføres med en sikringskote på 2.5. Den resterende by sikres ved enten at placere en sikring langs Gasværksvej eller langs Mellemvej. Uanset hvilket tracé der vælges, er der tale om en klimasikring som ikke sikrer alle aktiviteter og bygninger på vestsiden af Nyhavn. Der kan derfor være risiko for at de virksomheder som ligger nærmest kajkanterne på sigt må flytte grundet en ikke afhjulpet forøget oversvømmelsesrisiko. Udvikling af Kilen vil kunne styrke forbindelsen mellem by og området nord for Kilen, men den fortsatte eksisterende havnedrift øst og vest for Nyhavn vil blokere for forbindelsen mellem byen og fjorden. Ønsket om en rekreativ promenade og vandflade i Nyhavn vil være begrænset af havnens erhvervstrafik, som kan skabe farlige situationer for bløde trafikanter og lystfartøjer. Byudviklingspotentialet er ligeledes begrænset af den fortsatte erhvervshavnedrift.

2041-2021



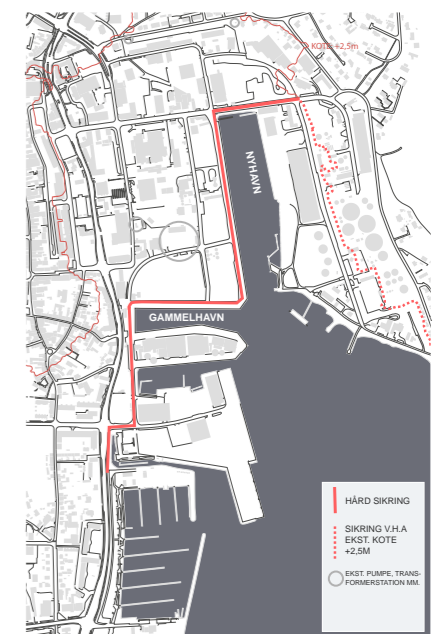
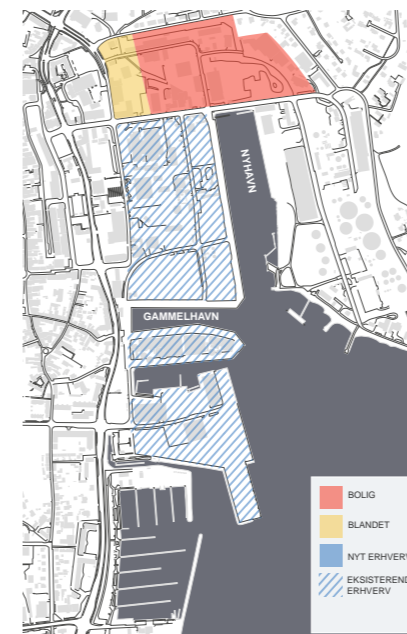
Scenarie A

I scenarie A omdannes og udvikles store dele af havnen og der bygges tættere på kanten af Nyhavn. De nye bygninger opføres med en sikringskote på 2.5 m og de mellemliggende arealer sikres med en hård sikringsløsning som f.eks. mur. Fordelene ved den hårde sikringstype er den begrænsede plads den kræver, hvilket giver stor fleksibilitet i forhold til byplanlægningen. Bebyggelser tættere på vandkanten vil reducere de rekreative arealer ved Nyhavn, i forhold til scenarie B, og den hårde løsning kan potentielt opleves som en barriere mellem vand og by. Derfor bør den hårde kant bearbejdes rekreativt til eksempelvis ophold.

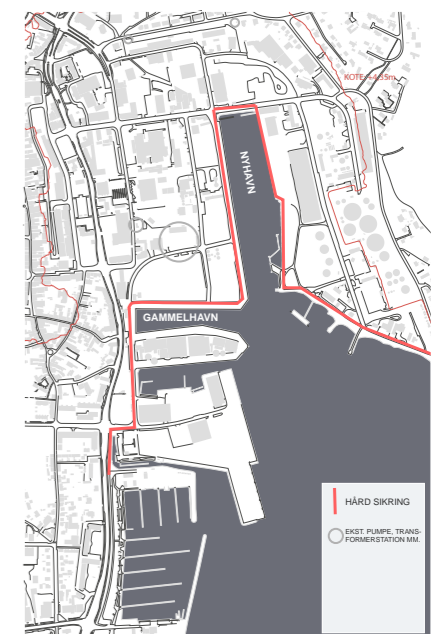
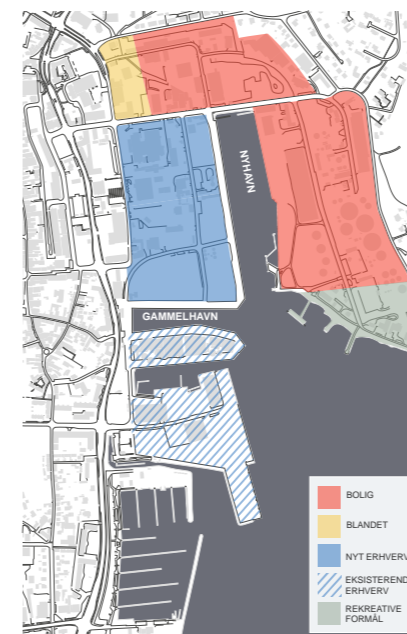
Det vurderes at erhvervshavnedriften på Gammelhavn og i Sydhavnen ikke vil blive påvirket af en murløsning så længe åbningerne placeres hensynsmæssigt. Murløsningen er i første omgang en billig løsning, men kan på sigt blive dyr, da forhøjelse kan være vanskeligt at udføre. Det er en bekymring at murløsningen potentielt kun i begrænset omfang, vil kunne skabe merværdi for projektområdet.

Ved omdannelse bør der være fokus på miljømæssige udfordringer som f.eks. erhvervstrafik og bløde trafikanter samt støj og lugtgener.

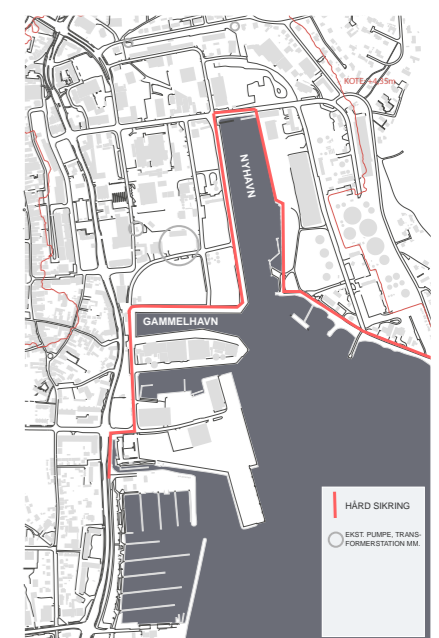
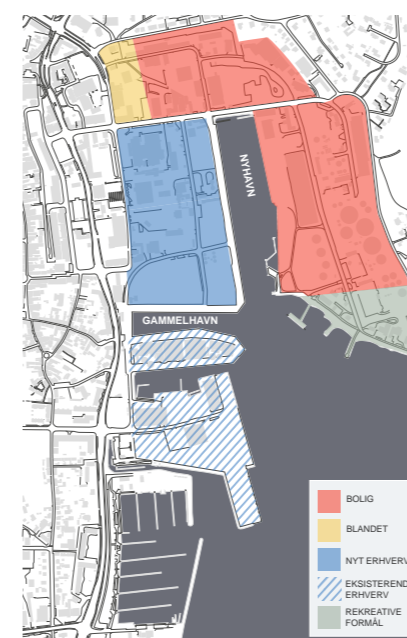
2041



2071



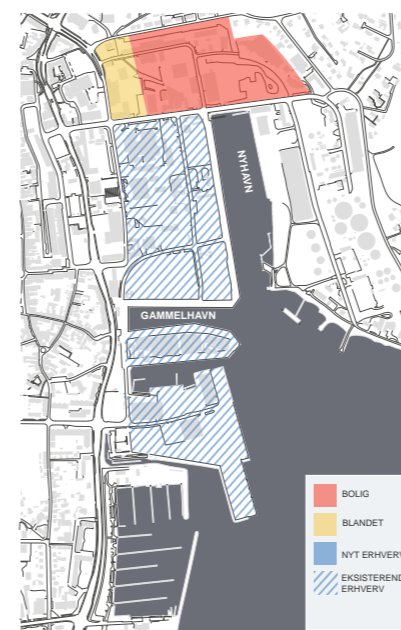
2121



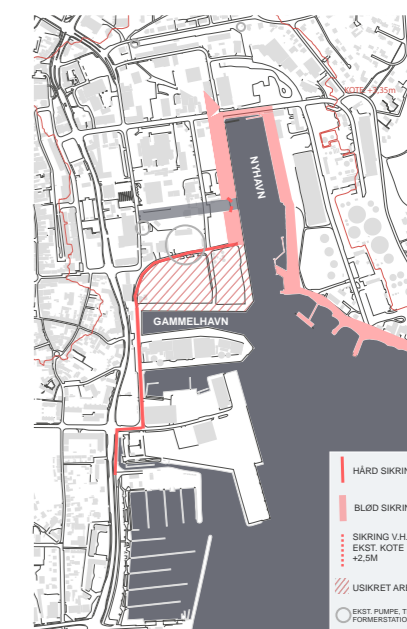
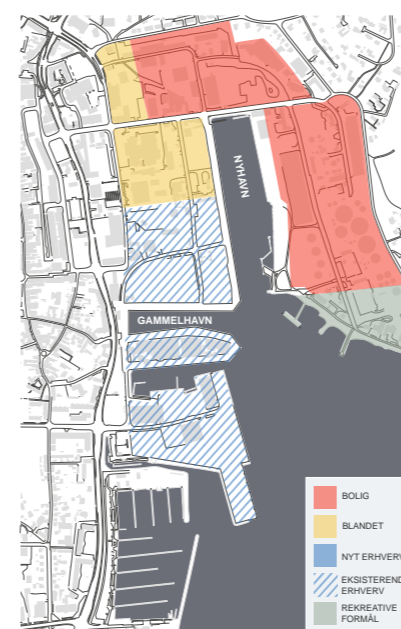
Scenarie B

I scenarie B opføres alle nye bygninger med en sikringshøjde på 2.5 m. Langs kanten af Nyhavn udvikles en blød sikringstype med landskabelig karakter, som vil kunne anlægges med både naturpræget- eller urban karakter med f.eks. cykel-og gangstier på toppen. Den bløde sikringstype vurderes at kunne sikre god adgang til vandet og gode muligheder for rekreativ brug af vandfladen i Nyhavn, hvilket potentielt vil kunne skabe øget turisme. En blød sikringstype som i scenarie B er en forholdsvis dyr løsning til at starte med. Den bløde sikringstype er dog relativt enkel at hæve, hvilket på sigt vil gøre løsningen billigere, hvis havspejlsstigningernes ændres. Anlægsprisen kan evt. reduceres da overskudsjord måske kan bruges til opbygning, dog skal der fra start reserveres areal hvis sikringen på sigt skal hæves. Sikringskoten kan muligvis reduceres da den bløde sikring vil være mindre eksponeret for bølgeoverskyl end f.eks. murløsningen.

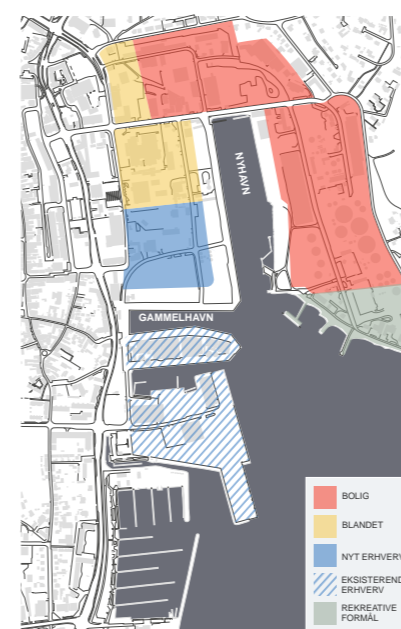
2041



2071



2121

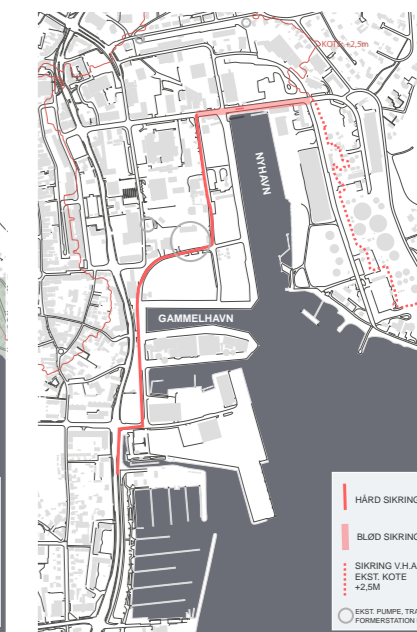
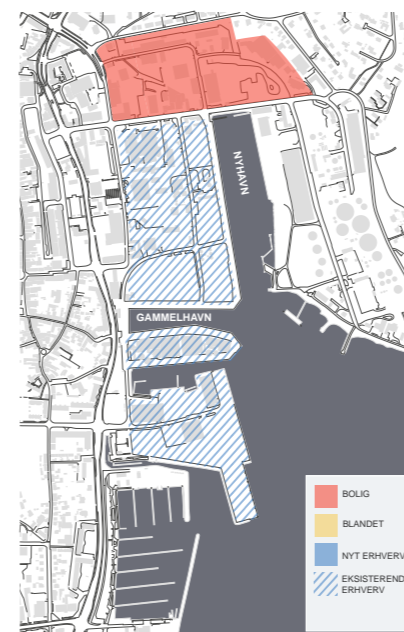


Scenarie C

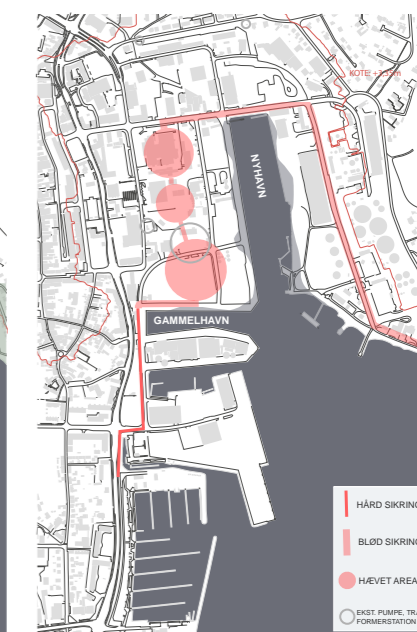
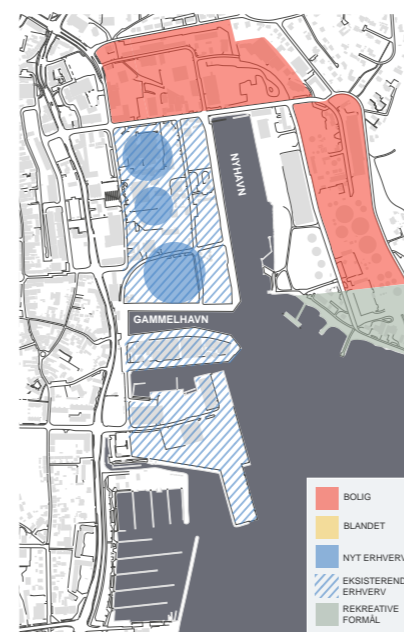
I scenarie C trækkes byen tilbage og vandet 'inviteres' inden for. Øst og vest for Nyhavn reduceres udviklingsområderne, hvilket der kan kompenseres for ved anvendelse af høje bygninger. Disse vurderes dog ikke at harmonere godt med det nærliggende lave købstadsmiljø. Der bør derfor være fokus på udsigt, vind- og skyggeforhold. De åbne rekreative arealer vil understøtte museet, da det vil få en markant og synlig placering på grund af den meget åbne placering ved Nyhavn.

Tilbagetrækning vil skabe naturprægede rekreative landskabelige arealer, hvor fjordens dynamik kan opleves. Ved tilbagetrækningsscenarioet er der dog en risiko for, at kysten vil erodere og at jordforurening fra havnearealerne udvaskes i Aabenraa Fjord, særligt ved storme

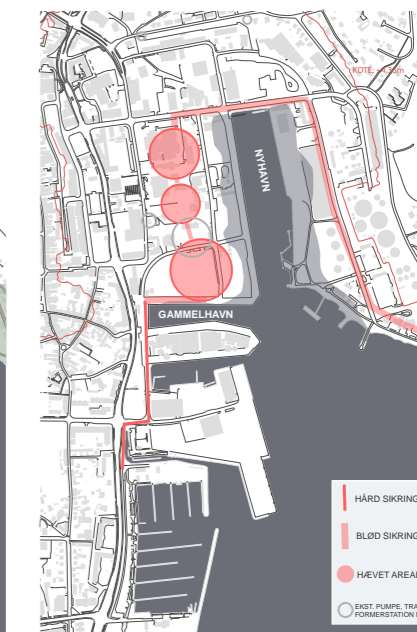
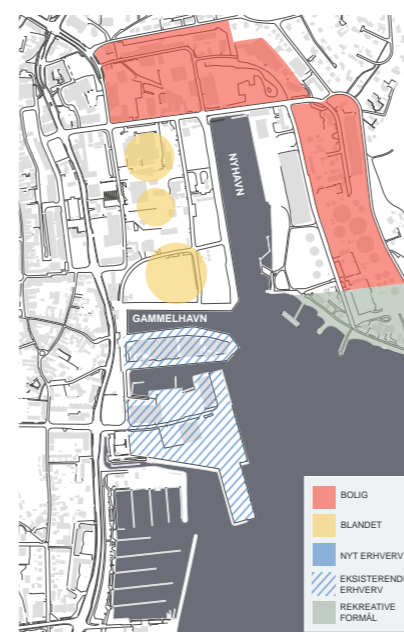
2041



2071



2121

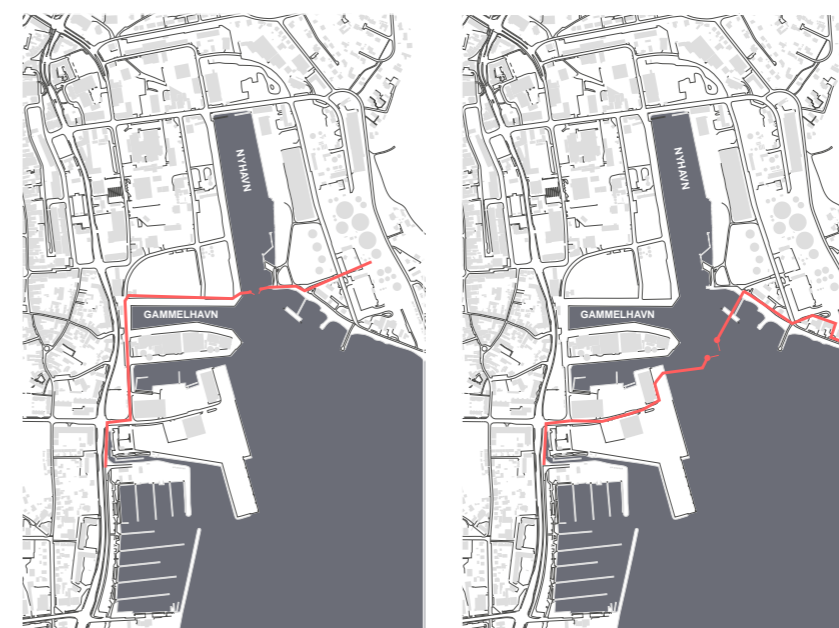


Dæmningsløsning

Dæmningsløsningen er et alternativ til hårde og bløde løsninger, og kan etableres enten ved udmundningen af Nyhavn eller mellem roklubberne ved Østhavnen og til Gammelhavn eller Sydhavnen. Dæmningsløsningen vil give fleksibilitet i forhold til udviklingsmuligheder, da der ikke skal reserveres plads til klimasikring og giver samtidig stor sikkerhed for bolig- og erhvervsudvikling. Dæmningsløsningen har potentiale til at blive til en turistattraktion, som kan forbinde øst- og vestsiden via f.eks. en klapbro for cykel- og gangtrafik, men kan på den anden side også opleves som en barriere der genere især den visuelle forbindelse mellem Aabenraa og Fjorden. Dæmningsløsningen vurderes ikke at kunne kombineres med de aktuelle erhvervsaktiviteter i Nyhavn eller for den sags skyld bassinerne ved Gammelhavn og Sydhavnen.

En dæmningsløsning vil kunne regulere vandstanden i havnen og styre overfladeafvanding og vandstand bag dæmningen. Løsningen betyder at bagvandet lettere og billigere i fremtiden vil kunne reguleres.

Dæmningsløsningen er en dyr løsning som kun vanskeligt kan forhøjes når den først er etableret, hvilket gør den ufleksibel hvis havspejlsstigningerne fortsætter.



To eksempler på placeringsmuligheder

9. DAPP-metode

v/ Niras

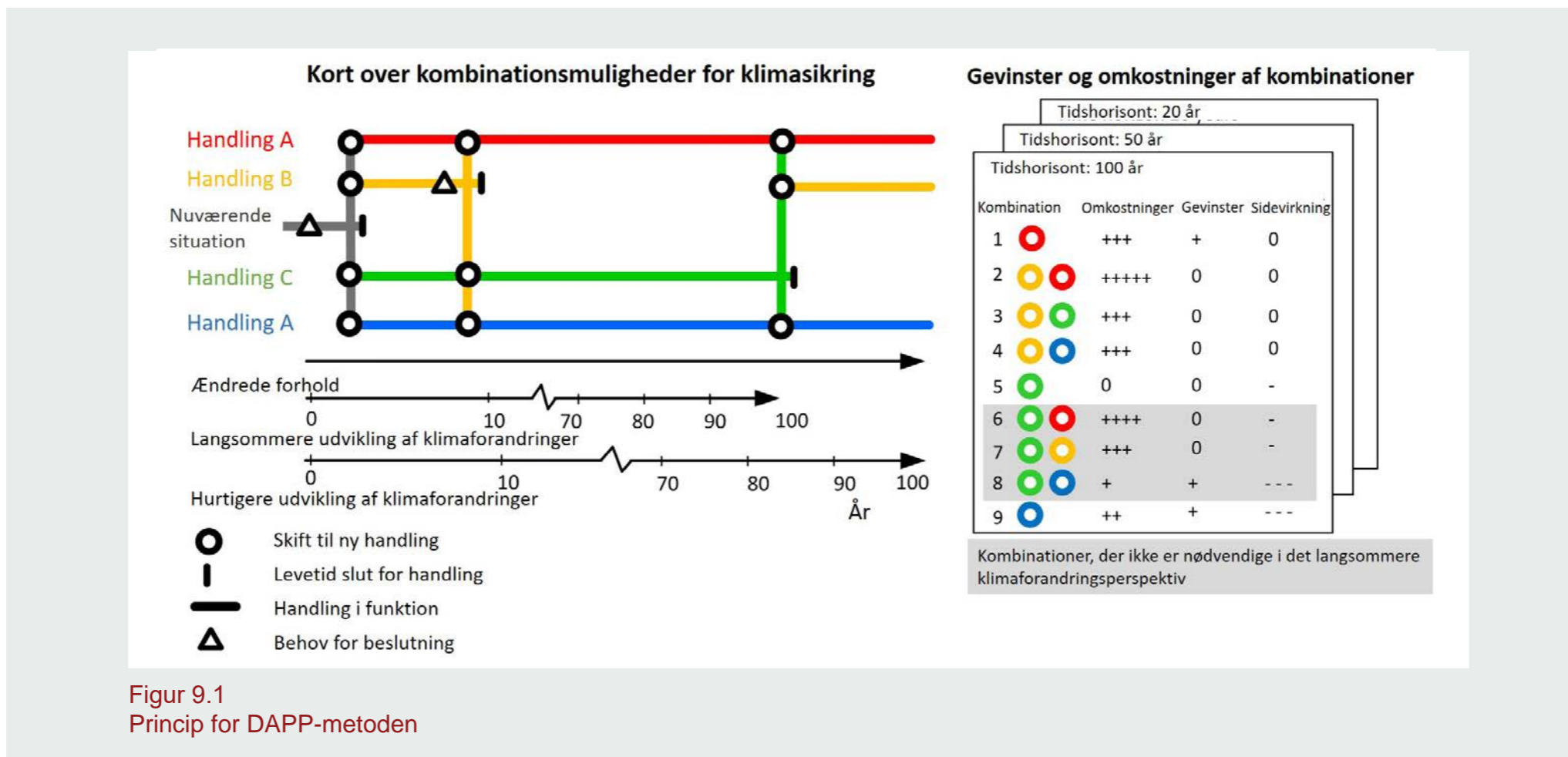
DAPP-metoden (Dynamic Adaptive Policy Pathways) er udviklet i Holland og benyttes her og i England til at understøtte beslutninger omkring klimatilpasningstiltag, hvor der er mange ubekendte. Metodens styrke er at den er adaptiv og peger på hvilke handlinger, der kan udføres på kort og lang sigt og hvilke handlinger, der kan kombineres. Resultatet er en slags køreplan, der peger på handlinger, der kan udføres omgående for at være forberedt på den nære fremtid og handlinger, der kan tages nu, for at holde mulighederne åbne, hvis der er brug for yderligere handlinger i fremtiden.

Endvidere arbejder modellen med et enkelt cost/benefit-overblik over hver kombination af handlinger samt et tidsperspektiv; hvor længe forventes hver handling at imødekomme det sikringsmål, der er ønsket.

Formålet med at bruge metoden i dette projekt, er netop at skabe et overblik over de kombinationsmuligheder der findes for klimasikring af Aabenraa; hvilke løsninger holder mulighederne åbne, når klimaets udvikling og fremtidens anvendelse af arealerne er usikker og hvornår skal der tages beslutning herom.

Nedenfor vises et eksempel hvor der arbejdes med en hurtigere og en langsommere udvikling af behovet over tid – se de to tidslinjer.

Med udgangspunkt i den nuværende situation er beskrevet 4 "veje at gå", som i større eller mindre grad kan sammenlignes med de løsninger, der er skitseret i de 4 scenarier i afsnit 6.



Figur 9.1
Princip for DAPP-metoden

Start med "Nuværende situation (grå linje). Her vil der opstå et behov for en handling efter ca. fire år, hvorfor der peges på fire mulige handlinger (Handling A, B, C og D). Vælges A eller D forventes sikringsmålet at kunne overholdes i de 100 år, planen strækker sig over. I Aabenraa kunne dette fx. være en høj dæmning med en port og et pumpeanlæg yderligt i havnebassinet.

Vælges derimod B, vil denne kun kunne opfylde et ønsket sikringsmål de første ca. fem år, hvorefter løsningen skal kombineres med enten A, C eller D, som cirklerne indikerer. Handling B kunne i Aabenraa være at sikre nye bygninger de første fem år i en vis højde, men inden for en relativ kort tidsramme, vil der opstå behov for at sikre den bagvedliggende by.

Handling C har en forventet levetid på 85 til 100 år afhængig af hvordan udviklingen går og kan herefter kombineres med A, B eller D. I Aabenraa kunne dette være en fælles sikring i en vis højde, der med tiden ikke kan forhøjes yderligere, hvorefter der kan opstå et behov for en anden type sikring.

Kombinationsmulighederne af handlingerne ses til højre på figuren sammen med en oversigt over de omkostninger, gevinster og sidevirkninger, der er ved hver kombinationsmulighed. Fx. er kombinationsmulighed 8 relativt billig og har gode gevinster.

Til gengæld har den stærke negative sidevirkninger. Dette kunne fx. være en simpel mur eller digeløsning, som er billig at opføre og vedligeholde, men som skaber en barriere mellem byen og vandet.

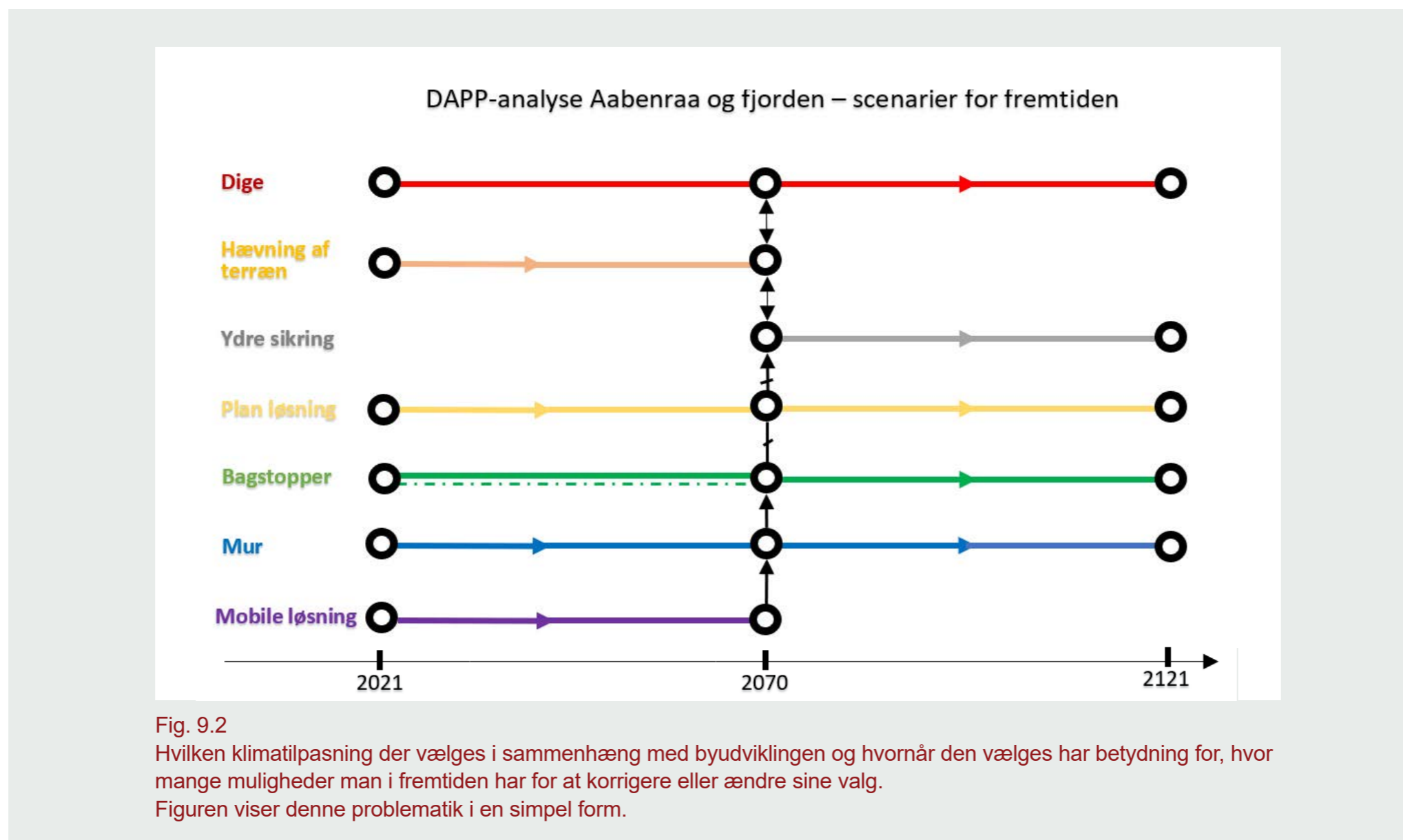


Fig. 9.2
 Hvilken klimatilpasning der vælges i sammenhæng med byudviklingen og hvornår den vælges har betydning for, hvor mange muligheder man i fremtiden har for at korrigere eller ændre sine valg. Figuren viser denne problematik i en simpel form.

For at kunne lave en DAPP analyse på en fremtidig stormflodssikring er det vigtigt at vurdere, hvilke muligheder der er for at opgradere sikringsniveauet engang i fremtiden. Det er altså nødvendigt at vide, dels hvad levetiden er og dels til hvilken vandstand en given løsning er effektiv. For at lave analysen etablerer man nogle "triggers" som er nogle kli-

mabetingede vandstands niveauer som udløser at en given løsning ikke længere er virksom og hvornår det vil være hensigtsmæssigt at implementere en anden løsning. I praksis ved man ikke på forhånd hvornår disse triggers nås så for nemheds skyld har vi i det følgende antaget at de nås på bestemte årstal. Dette er illustreret herover.

For de undersøgte typer af stormflodssikring i scenarierne gælder følgende:

Dige: Et dige er en jordvold som holder vandet ude. Et dige kan løbende forhøjes sidenhen. Når et dige skal forhøjes dannes det et større fodaftryk. Der skal derfor reserveres plads langs diget til en senere forhøjelse af diget. Alternativt kan diget kombineres med en mur på digekronen.

Terrænhævning: En terrænhævning er en hævnings af terrænet i et givet område inden man bygger. Hvis der bygges oven på en terrænhævning kan sikringskoten ikke opgraderes i form af yderligere terrænhævning med mindre bebyggelsen er forberedt dertil eller bebyggelsen fjernes først. Der kan dog opgraderes med etablering af en stormflodssikring på ydersiden af terrænhævningen eller et dige langs kanten når terrænhævningen ikke længere er nok til at give et rimeligt sikringsniveau.

Dæmning med port i Aabenraa Fjord: Der kan etableres en dæmning med port i Aabenraa Fjord, som sikrer områder bag ved porten. En dæmning med portløsning er vanskelig at forhøje sidenhen uden helt eller delvist at udskifte porten. Dermed etableres en dæmning med portløsning typisk med en sikringskote der svarer til en lang gentagelsesperiode for stormflod. En dæmning med en port lægger også en hindring på skibstrafikken. En dæmning med en port vil derfor normalt først blive anlagt når havnen ikke længere besejles af større skibe.

Planløsninger: Planløsninger er når man i f.eks. lokalplanen specificerer nogle ting som sikrer at oversvømmelse op til et vist niveau ikke bliver et problem. Det kunne f.eks. være minimums sokkelkoter. Minimums sokkelkoter for bebyggelse i et område og lignende planløsninger kan ikke opgraderes med mindre bebyggelsen er forberedt dertil eller bebyggelsen rives ned først. Der kan dog opgraderes med etablering af en fast eller mobil stormflodssikring på ydersiden af bebyggelsen.

Højvandsmur: En højvandsmur er en mur som holder vandet ude. En højvandsmur kan projekteres og anlægges således den sidenhen kan forhøjes. Typisk kan en højvandsmur forhøjes op mod 1 meter sidenhen afhængigt af hvad den er forberedt til.

Mobile løsninger: Mobile løsninger som water tubes og svineplanker kan anvendes under en stormflodshændelse til at sikre en yderligere beskyttelse end den, den faste sikring udgør. Såfremt en mobil løsning skal kunne placeres oven på en fast stormflodssikring, skal stormflodssikringen være projekteret og anlagt til dette formål. Det vil blandt andet kræve en bred mur/digekrone.

Når det ikke længere er muligt at forhøje en eksisterende stormflodssikring men der må etableres en ny stormflodssikring, ellers mister den allerede etablerede stormflodssikring sin funktion.

En DAPP analyse er således en analyse som på en let overskuelig grafisk måde illustrerer de muligheder der er for at højvandsbeskytte en by under hensyntagen til de forskellige løsnings levetider, det stigende vandspejl og mulighederne for videreudbygninger.

NIRAS og Aabenraa Kommune, Plan & Udvikling har afholdt en workshop hvor metoden har været afprøvet. Seancen viste at metoden er velegnet til at give et godt overblik over de muligheder og begrænsninger, som ligger for de forskellige kombinationer af løsninger.