



Esbjerg
Kommune

Klima- og risikostyringsplan for Esbjerg by og havn 2022 - 2027

Oversvømmelsesdirektivet

VISION
2025
VELFÆRD VÆKST

ENERGI
TIL
MERE

Forord

At forstå havets kræfter har altid været en livspræmis i Esbjerg. Gennem forskellige erhvervseven-tyr har generationer før os tilpasset sig vandets luner. Det kommer vi også til i fremtiden som en moderne og fremadskuende by ved havet.

Du sidder nu med vores første klima- og risikostyringsplan. Den skal vi lave på grund af vores særlige beliggenhed. EU's Oversvømmelsesdirektiv peger på Esbjerg, som et af de steder, hvor der vil være en særlig risiko for oversvømmelser i fremtiden. Det er første gang Esbjerg er udpeget, mens andre steder i Danmark kom med i sidste udpegning.

Med denne plan tager vi de første skridt i forhold til at forebygge de mulige, negative følger af oversvømmelser. Der kan nemlig være meget på spil. Erhvervsaktiviteter, investeringer, infrastrukturen, miljøet, kulturarven og vores sikkerhed og velbefindende er i fare, når vandets ødelæggende kræfter raser. Her vil denne plan sætte mål og fungere som et styringsredskab.

Planen tager ikke kun højde for havvand, men også regnvand i form af ekstreme vejrhændelser og et stigende grundvandsspejl. Denne helhedshåndtering skal bringe os nærmere de gode løsninger. Vi skal arbejde med vandets naturlige vej i vores løsninger. Vand på overfladen de rigtige steder kan være et berigende element i byen.

Når vi indretter os på måder, som tager højde for hav-, regn- og grundvand, kræver det, at vi er mange om at løfte. Kommunen kan ikke løse opgaven alene. Vi skal arbejde sammen med virksomheder og borgere om at finde de løsninger, som giver mening.

Helt i tråd med den tanke er planen netop blevet til i samarbejde med Esbjerg Havn, DIN Forsyning, Sydvestjysk Brandvæsen og Syd & Sønderjyllands Politi. Vi er fælles om at sikre, at Esbjerg fortsat udvikler sig som en virkelysten og driftig by, som indretter sig med omtanke og respekt for vandet.



Jesper Frost Rasmussen

Borgmester i Esbjerg Kommune

Indhold

1.	Indledning	11
1.1	Klima- og risikostyringsplanens indhold	12
1.2	Årsag til og omfang af oversvømmelser	13
1.3	Fremtidige klimaændringer	13
2.	Beskrivelse af risikoområdet og udpegningen	15
2.1	Historisk områdeudvikling	15
2.2	Historiske storme, stormfloder og oversvømmelser	18
2.3	Udpegningen af risikoområdet	20
3.	Vurdering af oversvømmelsesfaren og -risikoen	22
3.1	Datagrundlag	22
3.2	Analyse af fare- og risikokortene	25
3.2.1	Risikoområdet – Udpegningen inkl. udvidelse	25
3.2.2	Risikoområdets delområder	42
3.3	Konklusioner på baggrund af datagrundlaget	70
4.	Mål for styring af risikoen for oversvømmelse	72
4.1	Konceptet for strategisk vandhåndtering	73
4.1.1	Håndtering af oversvømmelser fra storme og havspejlstigninger	73
4.1.2	Håndtering af oversvømmelser fra kraftige og ekstreme regnhændelser	73
4.2	Mål for styring af oversvømmelsesrisikoen	74
4.2.1	Overordnede målsætninger for risikoområdet	75
4.2.2	Supplerende målsætninger for risikoområdets delområder	77
5.	Tiltagsplanlægning	80
5.1	Tiltag til reduktion af risikoen	80
5.1.1	Tiltag til opfyldelse af overordnede målsætninger for risikoområdet	81
5.1.2	Supplerende tiltag for delområde: Esbjerg Havneområde	82
5.1.3	Supplerende tiltag for delområde: Esbjerg Midtby	82
5.1.4	Supplerende tiltag for delområde: Fovrfeld Bæk og Engkvarteret	83
5.1.5	Supplerende tiltag for delområde: Den bynære del af Østerbyen – Oplandet til Ringen	83

5.1.6	Supplerende tiltag for delområde: Måde – Oplandet omkring Jerne	84
5.2	Planlægning af tiltag	85
5.2.1	Prioritering af tiltag	85
5.2.2	Implementering af tiltag	85
5.2.3	Økonomiske aspekter i tiltagsplanlægning	85
5.3	Oversigt over tiltag, status og ansvarlig for implementering.	86
5.3.1	Oversigt over tiltag for overordnet målopfyldelse.	86
5.3.2	Oversigt over supplerende tiltag for delområde: Esbjerg Havn.	87
5.3.3	Oversigt over supplerende tiltag for delområde: Esbjerg Midtby	88
5.3.4	Oversigt over supplerende tiltag for delområde: Fovrfeld Bæk og Engkvarteret	89
5.3.5	Oversigt over supplerende tiltag for delområde: Den bynære del af Østerbyen – oplandet til Ringen	89
5.3.6	Supplerende tiltag for delområde: Måde – oplandet omkring Jerne	90
6.	Koordinering med vandplanerne og øvrig lovgivning	92
6.1	Vandrammedirektivet og lov om vandplanlægning	92
6.2	Miljøvurdering af planer, programmer og konkrete projekter	93
6.3	Habitatdirektivet	93
6.4	Planlov	93
6.5	Kystbeskyttelsesloven	94
6.6	Vandløbsloven	94
6.7	Øvrig lovgivning	94
7.	Proces for udarbejdelse af Klima- og risikostyringsplanen	96
7.1	Inddragelse af interessenter	96
7.2	Tværkommunalt samarbejde	96
7.3	Høring	97
8.	Opfølgning på planen	99
9.	Sammenfatning	101
Bilag A. Konkretisering: Stormflodssikring af byen		103
Bilag B. Konkretisering: Rådhuskvarteret og Strandbyparken		104

Ordliste

Faren for oversvømmelse	Faren for oversvømmelse er en konsekvens af sandsynligheden for højvande og vandets vej igennem landskabet.
Håndterbar oversvømmelsestrussel	Esbjerg Kommune har vurderet, at der som udgangspunkt godt må planlægges for ny bebyggelse, blot skal der forinden ske nærmere afklaring af muligheder og betingelser for oversvømmelsessikring.
Klimaforandringer	Jorden klima er under konstant forandring. I disse år opleves at vejret bliver vådere, samtidigt med at flere tørkeperioder forekommer. Vejret karakteriseres ofte som værende mere ekstremt – flere intense fænomener og større hyppigheder mellem skadevoldende hændelser. Klimaforandringer forårsager øgede regnmængder, forhøjet grundvandsstand, kraftigere storme og globale havspejlstigninger.
Klimatilpasning	Klimatilpasning er den overordnede måde, hvorpå vi kan arbejde med forskellige tiltag, som kan reducere sandsynligheden for oversvømmelse og skadevoldende negative konsekvenser.
Kystbeskyttelse	Kystbeskyttelse er betegnelsen for tiltag, som omfatter enten erosion eller oversvømmelsessikring.
LAR	Lokal Afledning af Regnvand (LAR). Håndtering af regnvand så tæt på oversvømmelseskilden som muligt kaldes i daglig tale for LAR-løsninger.
Listevirksomheder	Listevirksomheder er virksomheder, anlæg, aktiviteter og indretninger, der er optaget på bilag 1 og 2 i Godkendelsesbekendtgørelsen og som kræver miljøgodkendelse til regulering af forurenende aktiviteter på virksomheden. Tilsynsmyndighed er enten staten eller kommunen.
Oversvømmelse	Midlertidig oversvømmelse af arealer som ikke normalt oversvømmes. En midlertidig oversvømmelse skyldes en tidsbegrænset forøgelse af vandtilstrømning, som for eksempel kan opstå som følge af skybrud, langvarig nedbør, tøsne, eller forhøjet vandstand langs kysten.
Oversvømmelsessikring	Tiltag som har til formål at sikre mod oversvømmelse uanset kilde.
Oversvømmelsestrussel – Alvorlig risiko for oversvømmelse	I områder hvor vurderinger har klassificeret alvorlig oversvømmelsestrussel jf. Kommuneplansændringen 2019.48: Klima og håndtering af vand, planlægges der som udgangspunkt ikke for ny bebyggelse. Nærmere analyse er påkrævet hvis vurderingsgrundlaget skal ændres eller opdateres.
Projektniveau	Med projektniveau menes afgrænset område typisk indenfor en administrativ afgrænsning af en lokalplan. Området størrelse kan variere fra at være en vej, en bygning, en boligblok eller et sammenhængende område, hvor klimatilpasningsindsatserne går på tværs.
RCP 4,5	Representative Concentration Pathways (RCPs) er prognoser for klimaforandringerne på baggrund af emissionerne, koncentrationerne og arealanvendelsen, udarbejdet af FN's klimapanel, kaldet IPCC. RCP 4,5 refererer til et scenarie hvor der sker en stabilisering af drivhusgasser i midten af dette århundrede.

RCP 8,5	Representative Concentration Pathways (RCPs) er prognoser for klimaforandringerne på baggrund af emissionerne, koncentrationerne og arealanvendelsen. RCP 8,5 refererer til et scenarie hvor der sker en fortsat stigning af drivhusgasser frem mod slutningen af dette århundrede og starten af næste. Scenariet kan betegnes som 'business as usual'.
Risiko	Risikoen er produktet af faren for oversvømmelse og de associerede skades- og tabsomkostninger. Risikoen opgøres kvantitativt i kr./år
Risikostyringsplan	En risikostyringsplan har til formål af styre de oversvømmelsesrisici, som opstår som følge af voldsommere vejr forårsagende øgede regnmængder, større vandføringer, forhøjet grundvandsstand, storme og havspejlstigninger.
Risikovirksomheder	En risikovirksomhed er betegnelsen for en virksomhed, der opbevarer farlige stoffer eller hvor farlige stoffer er til stede i et eller flere anlæg, og hvor de farlige stoffer er over tærskelmængderne defineret i Risikobekendtgørelsen. Risikovirksomheder skal træffe nødvendige foranstaltninger med henblik på at forebygge større uheld og begrænse virkningerne for mennesker og miljø af sådanne uheld. Ved planlægning skal der tages hensyn til risikovirksomheder.
Skades- og tabsomkostninger	Skades- og tabsomkostninger referer til ødelæggelser som oversvømmelse medfører og er derfor et udtryk for de negative konsekvenser forbundet ved oversvømmelse. I Kystdirektoratets dataudarbejdelse dækkes totale økonomiske skades- og tabsomkostninger over bygningssskade, skader på indbo, virksomhedstab og oprydning på veje.
Strategisk vanddisponeringsplan	Strategiske vanddisponeringsplaner, beskriver den overordnet strategiske tilgang til vandhåndtering på oplandsniveau og der ses på alle oversvømmelseskilder.
Vandhåndteringsplan	Vandhåndteringsplaner, beskriver håndteringen af oversvømmelsesrisiko i relation til områder eller matrikler

1



FANØLINJEN

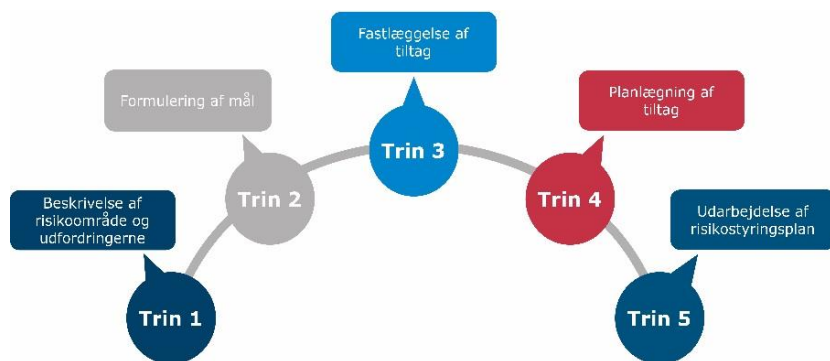
1. Indledning

Efter voldsomme oversvømmelser i Centraleuropa i 1998-2002 er det besluttet i EU, at alle medlemslande skal planlægge for ekstreme oversvømmelser, som kan medføre væsentlige negative følger. Europa parlamentets og -rådets direktiv 2007/60/EF af 23. oktober 2007 omhandlende vurdering og styring af risikoen for oversvømmelser (EU Oversvømmelsesdirektiv) trådte i kraft d. 26. november 2007, og er implementeret i dansk lovgivning ved *Lov om vurdering og styring af oversvømmelsesrisikoen fra vandløb og søer*¹ samt *Bekendtgørelse om vurdering og risikostyring for oversvømmelser fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet*².

Oversvømmelsesdirektivet pålægger medlemslandene at vurdere og styre risikoen for ekstreme oversvømmelser, som kan medføre væsentlige negative følger for menneskers sundhed, miljøet, kulturarv og samfundsøkonomien. Direktivet forpligter EU's medlemslande til at udarbejde risikostyringsplaner for oversvømmelser for områder med potentiel væsentlig risiko for oversvømmelse. De første ti risikoområder skulle udarbejde deres første risikostyringsplaner tilbage i december 2015, som efterfølgende skal revurderes og om nødvendigt ajourføres hvert sjette år.

Risikoområdet i Esbjerg blev i 2018 udpeget af Kystdirektoratet som et område med potentiel væsentlig risiko for oversvømmelse. På den baggrund skal Esbjerg Kommune og Fanø Kommune udarbejde en 1. generations risikostyringsplan, som efterfølgende skal revurderes og om nødvendigt ajourføres hvert sjette år. Esbjerg og Fanø Kommuner har valgt at udarbejde separate risikostyringsplaner, grundet områdets naturlige opdeling og lokale udfordringer. Esbjerg Kommune har, foruden udpegningen af Kystdirektoratet inden for egen kommunegrænse, udvidet risikoområdet yderligere til også at omfatte oversvømmelsestruslen i Esbjerg midtby jf. Planlovens bestemmelser. Planen vil da indeholde yderligere stillingtagen til havvand, overfladevand og grundvand inden for projektområdet. Risikostyringsplanen er herefter benævnt Klima- og risikostyringsplanen jf. Esbjerg Kommunes udvidelse af risikoområdet og antal oversvømmelseskilder.

Risikoområdet i Esbjerg udpeget af Kystdirektoratet og Esbjergs Kommunes egen supplerende med Esbjerg midtby beskrives nærmere i kapitel 2. Kystdirektoratet har stillet kort over fare, økonomiske skade og risiko for oversvømmelse af det udpegede område jf. Oversvømmelsesdirektivet til rådighed for Esbjerg kommune. Esbjerg Kommune har suppleret med farekort for regn og grundvandsoversvømmelse. Kortmaterialet beskrives og analyseres samlet i kapitel 3. I kapitel 4 er målsætninger herefter identificeret og tilhørende tiltag til målopfyldelse videre beskrevet i kapitel 5. Klima- og risikostyringsplanens arbejde koordineres med øvrige relevant lovgivning i kapitel 6. Processen for udarbejdelse af planen er skitseret i kapitel 7 og opfølgningen på planen i kapitel 8. Sidst en sammenfatning af Klima- og risikostyringsplanen i kapitel 9. Udarbejdelsen af Klima- og risikostyringsplanen er sket gennem arbejdsprocessen illustreret i Figur 1.



Figur 1 Arbejdsproces i forbindelse med udarbejdelse af Klima- og risikostyringsplanen.

¹ LBK nr. 1085 af 22. september 2017 om vurdering og styring af oversvømmelsesrisikoen fra vandløb og søer.

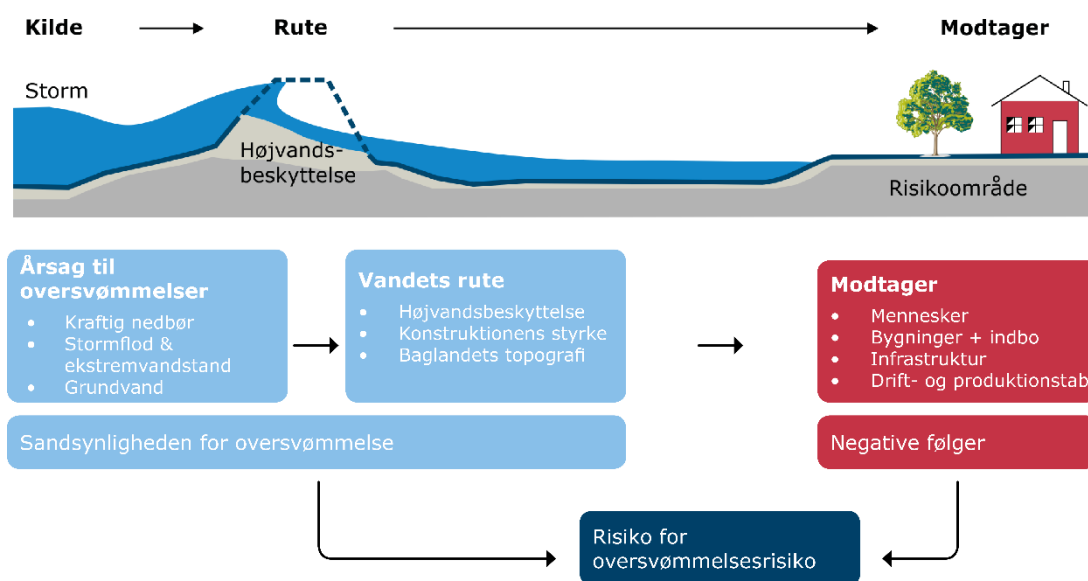
² BEK nr. 894 af 21. juni 2016 om vurdering og risikostyring for oversvømmelser fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet.

1.1 Klima- og risikostyringsplanens indhold

Risikostyringsplanen skal fastsætte mål og indeholde forslag til konkrete handlinger til styring af risikoen for oversvømmelser i det udpegede risikoområde. Målet er at reducere mulige negative konsekvenser forbundet med oversvømmelse med fokus på nedenstående prioriteter:

- menneskers sundhed
- miljø
- kulturarv
- økonomiske aktiviteter

På baggrund af den nationale vurdering af risikoen for oversvømmelse, som identificeres som områder med en potentielt væsentlig risiko for oversvømmelse, udarbejdes der en lokal risikostyringsplan, der skal revurderes og ajourføres mindst hvert sjette år. De kort over faren og risikoen for oversvømmelse, som Kystdirektoratet har udarbejdet, udgør grundlaget for risikostyringsplanen, eventuel suppleret med øvrig viden. Figur 2 illustrerer analyseprocessen.



Figur 2 Metodisk tilgang til kortlægningen af oversvømmelsesrisikoen

Ifølge lovgivningen er det kommunens ansvar at udarbejde, implementere, revurdere og ajourføre risikostyringsplanen. Beslutningsansvaret for målsætninger og tiltag for risikoreduktion ligger hos kommunen, så udarbejdelsen af risikostyringsplanen kan inddrage den lokale viden og sikre koordination. Risikostyringsplanerne må ikke indeholde tiltag, der som følge af deres omfang og virkning markant forøger oversvømmelsesrisikoen for andre kommuner.

Risikostyringsplanen skal omfatte alle aspekter af risikostyring med særlig vægt på forebyggelse, beskyttelse (sikring) og beredskab.

- Forebyggelse kan være, at eventuelle fremtidige oversvømmelseskader undgås ved, at der ikke opføres beboelse og erhverv i udsatte områder.
- Beskyttelse kan være foranstaltninger der reducerer faren for oversvømmelser.
- Beredskab kan være at yde en forebyggende indsats i forbindelse med oversvømmelser, f.eks. at oplyse borgerne om oversvømmelsesrisikoen, og om hvad de skal gøre i tilfælde af en oversvømmelse.

Efter statens vejledning skal en risikostyringsplan bl.a. indeholde:

- Vurdering af risikoen for oversvømmelse på oversigtskort for området.
- Mål for styring af oversvømmelsesrisiciene med negative følger for menneskers sundhed, miljø, kulturarv og økonomiske aktiviteter i det udpegede risikoområde.
- Tiltag og handlinger til opfyldelse af målsætningen.
- Planlægning af tiltagene, så der fastsættes ansvarlige aktører, udarbejdes en tidsplan for gennemførelsen og prioritering af tiltagene.

- En beskrivelse af risikostyringsplanens gennemførelse, herunder argumentation for prioriteringen af tiltagene.
- En oversigt over offentlige oplysningsaktiviteter og høringer i relation til risikostyringsplanen.

1.2 Årsag til og omfang af oversvømmelser

Oversvømmelser og deres omfang afhænger af et komplekst samspil mellem forskellige faktorer. For eksempel kan konstant regn over flere dage eller kortvarig kraftig regn begge medfører større oversvømmelser. Længerevarende regn er hovedsageligt medvirkende til oversvømmelser langs vandløb, mens lokale intense skybrud kan føre til kraftige oversvømmelser i byområder.

Når det regner, er afstrømningen på overfladen bl.a. betinget af befæstelsesgraden, undergrundens geologi og terrænets udformning. Et områdes vegetation kan være afgørende for oversvømmelsesudbredelsen, samt evnen til at naturligt at tilbageholde vandet eller fordampe.

Langs vandløb samles tilstrømmende vand fra oplandet, og på bare få timer kan mængden af vand i et vandløb med mindre afstrømninger vokse signifikant. Kraftigt uvejr kan medføre store skader på de umiddelbare omgivelser langs vandløbet. Vandoplandets størrelse, fald og form er afgørende for den tid, det tager vandet at samle sig i en å eller et større vandløb.

Havoversvømmelser opstår normalt i forbindelse med kraftige pålandsvind, som presser vandmasser fra det åbne hav ind mod kystområderne. Stormfloder opstår som følge af sammenfald mellem en række meteorologiske og hydrologiske faktorer. Ud over vandspejlets niveau har også højvandets varighed og eventuelle sammenfald med tidevandet stor betydning for oversvømmelsesudbredelsen.

Fælles for estimeringen af sandsynligheden for oversvømmelse, er foruden hydrologien, de topografiske forhold og eventuelle teknisk anlæg til styring af vandet. Udviklingen af byerne og det åbne land er afgørende for vandets vej, og dermed risikoen for skadevoldende oversvømmelser.

1.3 Fremtidige klimaændringer

Klimaet er under konstant forandring. Temperaturen og havvandet er allerede stigende, og det globale klima vurderes at forandre sig yderligere. Det bliver varmere, og i Danmark forventes i midten af århundredet (2041-2070) en gennemsnitlig temperaturstigning på 1,5-2,1°C afhængig af udledningsscenarioet, sammenlignet med temperaturen i perioden 1981-2010. I slutningen af århundredet (2071-2100) varierer de forskellige scenarier yderligere. For udledningsscenario RCP4.5 vil opvarmningen være på omkring 1,9°C, mens der for scenarie RCP8.5 ("*Fortsæt som hidtil*"-scenariet) i Danmark forventes en gennemsnitlig opvarmning på 3,6°C. ^{/3/}

Frem til midten af århundredet forventes den gennemsnitlige samlede nedbørsmængde i Danmark at stige med 2,9%. I den senere tidshorisont (2071-2100) viser klimamodellerne en moderat vækst i den årlige nedbørsmængde med regionale forskelle. For vintermånederne viser begge tidshorisonter en tendens til stigende nedbørsmængder, og i midten af århundredet (2041-2070) forventes en gennemsnitlig stigning på 7-11 %.

Ift. havstigning forventes der generelt en øget middelvandstand omkring Danmark på op mod 1 m frem mod slutningen af århundredet i RCP8.5 scenariet. Denne varierer lokalt og afhænger også af de lokale terræ ændringer. For Esbjerg området vurderer DMI en middelvandstandsstigning på 58 cm indenfor et usikkerhedsinterval på 14-103 cm siden 2010 ^{/3/}. Ændringer i storme og stormstyrke om vinteren i Danmark i fremtiden er uklar, men der forventes generelt højere stormflodsvandstande grundet det højere generelle havniveau.

Klimaændringerne medfører altså øget fare for oversvømmelse fra hav, vandløb og kloakker.

³ Fra DMI's Klimaatlas



2. Beskrivelse af risikoområdet og udpegningen

2.1 Historisk områdeudvikling

Esbjerg ligger ved foden af Esbjerg Bakkeø, som er resterne af et landskab, der blev dannet under næstsidste istid. Syd og nord for bakkeøen, som overvejende består af sandbund, har smeltevandsstrømme under sidste istid eroderet sig ned og dannet dybe dalsystemer ved Tjæreborg og Ho bugt. I slutfasen af afsmeltningen er dalene opfyldt med sandede materialer og rummer nuværende åsystemer⁴. Terrænet stiger fra havniveau ind i land til en ca. 40 meter høj, NNV-SSØ-gående højderyg ved Ravnsbjerg, Kjersing og Kvaglund⁵. Området sydvest herfor afvandes igennem 2-3 nedskårne dale, som samlet udgør Fovrfeld ådal, der udmunder ved Esbjerg Strand. I dalsystemet findes udbredte tørve og gytje-aflejringer, mens der ved udløbet til vadehavet er opbygget områder med marsk⁴. Vadehavets særlige dynamik og landskabets karakteristika har skabt unikke natur- og kulturmiljøer, som præger egnen. Med afsæt i den historiske udvikling af Esbjerg by og havneområdet, ses hvordan området har udviklet sig op igennem tiden fra en mindre samling gårde til en driftig handelsby. Figur 3-6 viser denne udvikling fra slutningen af 1800-tallet og frem til i dag⁵.

Figur 3 viser, at byen op til ca. 1900 kun dækker et mindre areal umiddelbart vest for Rørkjær, og at der dengang kun var anlagt en lille havn. Indenfor det område, som nu dækkes af Esbjerg by, var der flere mere eller mindre sammenhængende eng- og vådområder ved bl.a. Rørkjær, Gammelby og Jerne, Strandby og omkring hele Fovrfeld ådal med sidegrene. Det fremgår dog, at der allerede på dette tidspunkt er etableret afvandingskanaler i de fleste af disse områder.

Omkring 1940 ses, at byen vokser i størrelse og dækker nu et sammenhængende område indenfor Strandby, Boldesager og Rørkjær. Udenfor dette er anlagt flere fabrikker, og der ses en markant opblomstring af spredte, men usammenhængende bebyggelser. Flere af de mest bynære vådområder er på daværende tidspunkt afdrænet og forsvundet. Havneområdet er blevet kraftigt udvidet mod nordvest, hvor der ved opfyldning udenpå den gamle kystlinje er dannet et stort ubebygget havneområde og udenpå dette anlagt moler, som nu rummer tre separate havnebassiner.

Op til 1975 udvides Esbjerg meget kraftigt. Byen dækker nu et sammenhængende område indenfor Fovrfeld Bæk's østlige forgrening, Boldesager, Jerne og Gammelby, hvor alle tidligere vådområder nu er bortdrænet eller rørlagte. Flere landsbyer nordvest, nord og nordøst for byen er desuden vokset. Indenfor bygrænsen ses nu kun sporadiske parklignende anlæg i områder med tidligere enge eller åer. Havneområdet er på dette tidspunkt bebygget på hele det opfyldte område, se Figur 3-Figur 5.

Etableringen af Esbjerg Havn var startskuddet til eksporteventyret, først med landbrugsvarer og kreaturer, og senere fulgte fiskeriet som i mange årtier udviklede byen. Senest har olie-, gas- samt vindenergiindustrien gjort sit indtog og bidraget til havne- samt byudviklingen. Havneområdet er blevet yderligere udvidet, og flere områder i havnebassinerne er blevet opfyldt og bebygget, og der er nye udvidelser på vej.

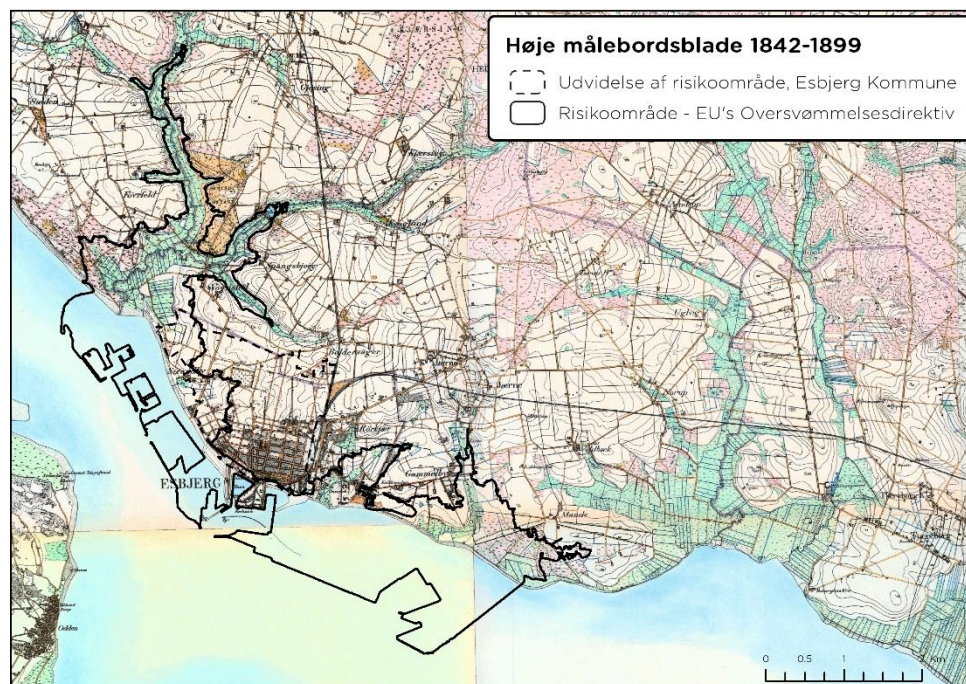
Esbjerg dækker i dag hele området indenfor Gammelby, Kvaglund, Gjesing, Sønderis og Sædding med større eller mindre bebyggede områder umiddelbart udenfor. Omgivet af marker og lavbundsarealer har byen i takt med udviklingen inddraget de vandlidende områder. Fovrfeld Bæk og sideløb er udrettede, og engområderne omkring åen er i stort omfang dræned. Ved

⁴ Per Smed, Landskabskort over Danmark, Blad 3, Sydjylland og Fyn

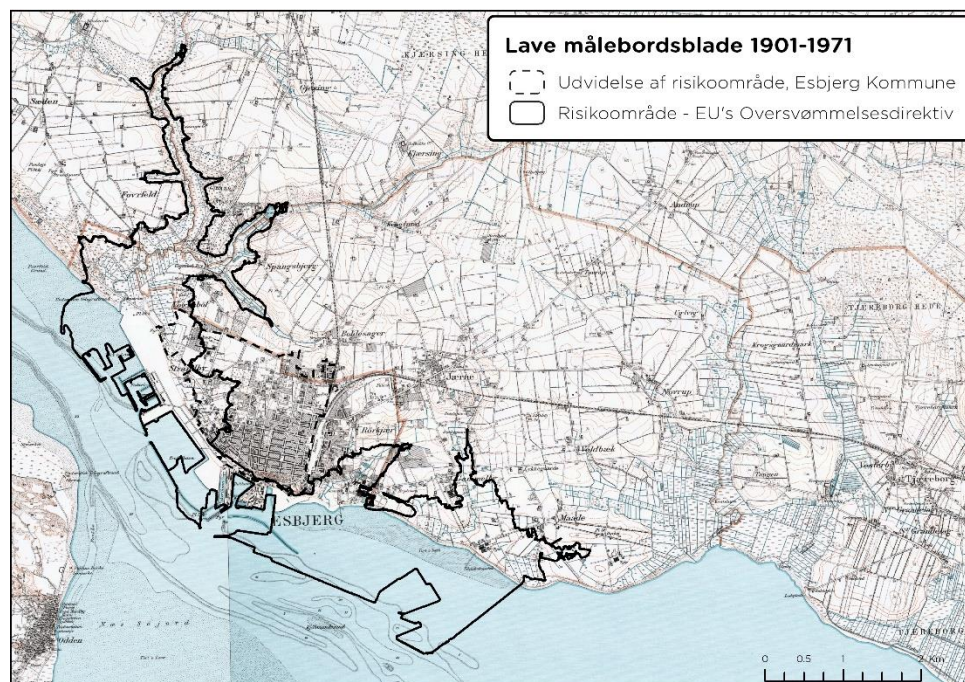
⁵ Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (SFDE): Målebordsblade og topografiske kort

Rørkjær og Gammelby ses nu kun en lille sø og en drænkanaal, og Fovrfeld å's sydligste forgrening ind mod Boldesager er helt drænet og bebygget, Figur 5. Disse er i dag iblandt de særligt udsatte områder ved kraftige regnhændelser, stigende grundvand og højvande. Oversvømmelse i disse områder kan ikke kun virke ødelæggende, men er også medvirkende til ny udvikling og ændringer i eksempelvis biodiversiteten og geomorfologien.

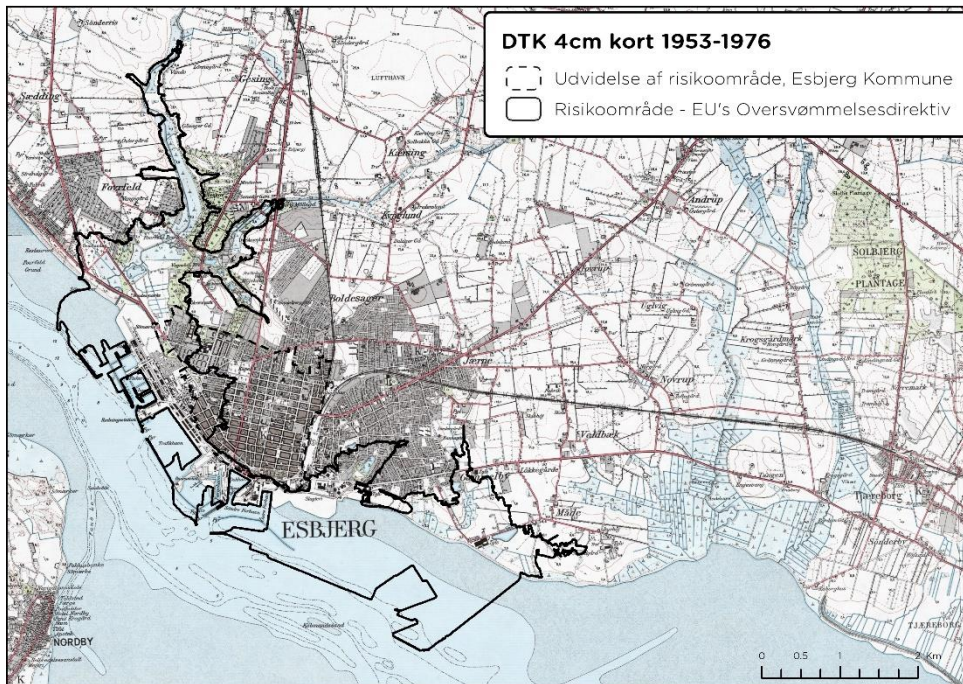
Esbjerg Kommune er nabo til og en del af det naturskønne Vadehav. Vadehavet rummer både verdensarv, nationalpark og er klassificeret som et Natura-2000 område og har adskillige beskyttede naturtyper og arter. Tidevandets dynamik er medvirkende til det unikke miljø, men spiller også en vigtig rolle i relation til højvandshændelser og storme.



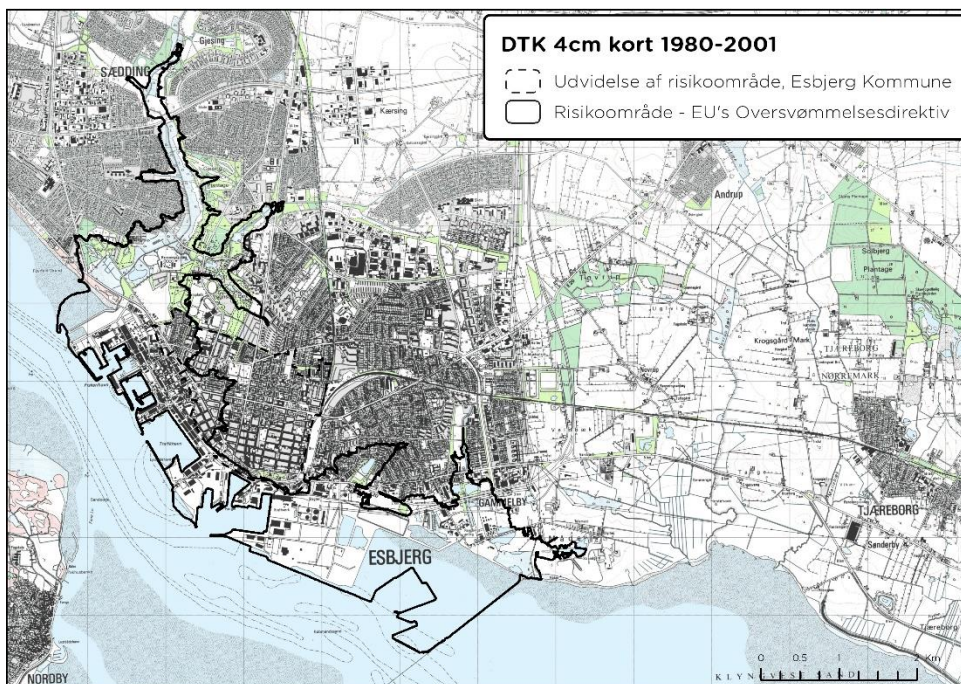
Figur 3 Høje målebordsblade (1842-1899) Kilde: SDFE



Figur 4 Lave målebordsblade (1901-1971) Kilde: SDFE.



Figur 5 DTK 4cm kort (1953-1976) Kilde: SDFE.

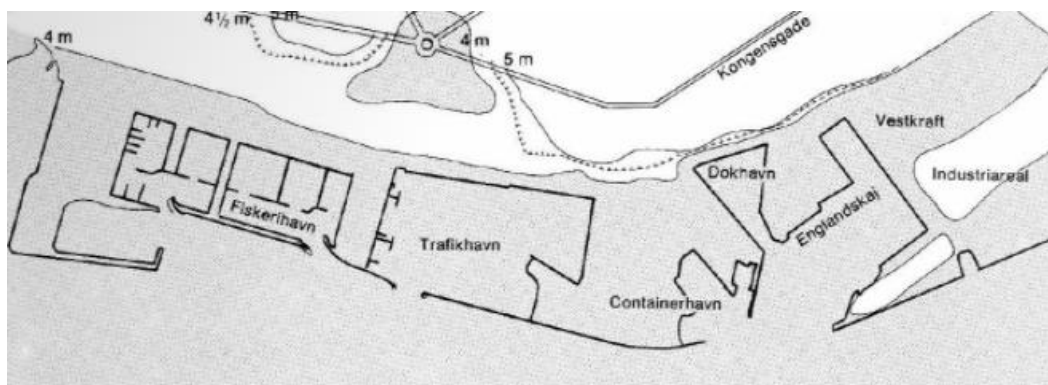


Figur 6 DTK 4cm kort (1980-2001) Kilde: SDFE.

2.2 Historiske storme, stormfloder og oversvømmelser

Storme har altid været i esbjergensernes bevidsthed. Den vestjyske havneby har gennem det seneste århundrede oplevet adskillige stormfloder, hvor især de lavtliggende områder omkring havnen har været ramt af oversvømmelser⁶. De største nyere stormfloder er indtruffet i årene 1981, 1990, 1991 og 1999. Disse naturgivne betingelser har haft som konsekvens, at især Esbjerg Havn har indrettet sine aktiviteter, så oversvømmelserne gjorde mindst skade og havnen ydermere hurtigt kunne rømmes. Dette er sket ved hjælp af modstandsdygtigt byggeri, skotter, placering af sårbart materiel i sikker kote og robuste varslingsystemer. Men ikke desto mindre har de alvorligere hændelser betydet stor materiel skade på også Esbjerg Havn.

D. 24. november 1981 nåede vandstanden op på ca. 4,22 meter, som er det højeste, DMI har målt i havnen⁷. Stormfloden opstod som følge af en kraftig storm fra Nordsøen, og store dele af havnen blev oversvømmet. Kritisk infrastruktur såsom højspændingsværket *Vestkraft* fik kældrene oversvømmet og blev delvist sat ud af drift, og flere bygninger i den nordlige del af havnen blev skyllet helt væk⁸. Som vist på Figur 7 lå store dele af havnen samt området omkring Strandby Plads under vand. Figur 8 viser oversvømmelserne på Strandby Plads. De samlede skadesomkostninger løb op i et tocifret millionbeløb.



Figur 7 Udsnit af Esbjerg Havn. De grå områder angiver den omtrentlige udbredelse af stormfloden d. 24. november 1981. Det ses, at størstedelen af havnen er oversvømmet, samt området omkring Strandby Plads. Der er desuden angivet højdekurver for 4, 4,5 samt 5 meter⁹.



Figur 8 Billede af oversvømmelserne på Strandby Plads d. 24. november 1981⁷.

⁶ Kystdirektoratet, 2018: Højvandsstatistikker 2017. Kystdirektoratet, Miljø- og Fødevareministeriet. 86 s.

⁷ DMI, 2018: Historiske stormfloder i Nordsøen og Danmark.

⁸ Fiskeri- og Søfartsmuseet, 1982: Sjæk'len. Stormfloden d. 24. november 1981.

⁹ Fiskeri- og Søfartsmuseet, 1982: Sjæk'len. Stormfloden d. 24. november 1981.

I januar 1990 blev vandstanden igen målt til over 4 meter, og dele af det lavtliggende havneområde blev oversvømmet. Skaderne løb op i mere end 70 mio. kr¹⁰. Den 9. januar 1991 ramte en voldsom storm med vindstød i orkanstyrke Esbjerg og hele den Jyske Vestkyst. Der blev rapporteret vandstande op mod en 1 m over kajkanten¹⁰ og varslet evakuering i dele af kommunen. Skades- og tabsomkostninger var for Esbjerg havneområde mindre end det forgangene storm i 1990, da investeringer i lokale sikringstiltag var fortaget. Eksempel på lokal beredskabssikring på Esbjerg Havn ved Fiskeindustriens bygninger er vist på Figur 9.



Figur 9 Lokal beredskabstiltag opsat ved varsling af stormflod¹⁰.

D. 3. december 1999 ramte den kraftigste orkan i nyere tid Danmark, og også denne gang blev dele af havneområdet i Esbjerg oversvømmet¹¹. Orkanen kulminerede ikke samtidigt med højvande, og dermed nåede vandstanden 'kun' op på 3,81 m, men hvis orkanen var indtruffet ved højvande 6 timer før eller senere, ville vandstanden formentlig være nået op på 5,4-5,5 m¹². Stormen medførte rundt regnet skader for 1 mia. kr. for hele kommunen.

Esbjerg har foruden de større stormfloder flere gange inden for de seneste 10 år oplevet højvandshændelser, som resulterede i at dele af havneområdet, har været oversvømmet, hvilket både medfører ødelæggelser, men også giver trafikale problemer og andre samfundsøkonomiske udfordringer^{13,14}.

¹⁰ Dansk Kulturarv. TVA ARH. Stormflod. Stormfloden d. 9. Januar 1991

¹¹ DMI, 2000: Stormfloden forårsaget af orkanen den 3. december 1999, DMI Vejret 2000 nr. 1.

¹² DMI, 2018: Historiske stormfloder i Nordsøen og Danmark.

¹³ JyskeVestkysten, 2013: *Se billederne: Orkan-Bodil rasede i Esbjerg*, 5.12.2013.

¹⁴ JyskeVestkysten, 2020: *Esbjerg Havn forvandlet til Venedig: Kraftig vind og højvande spærrede hundredevis af biler inde bag havvand*, 17.2.2020.

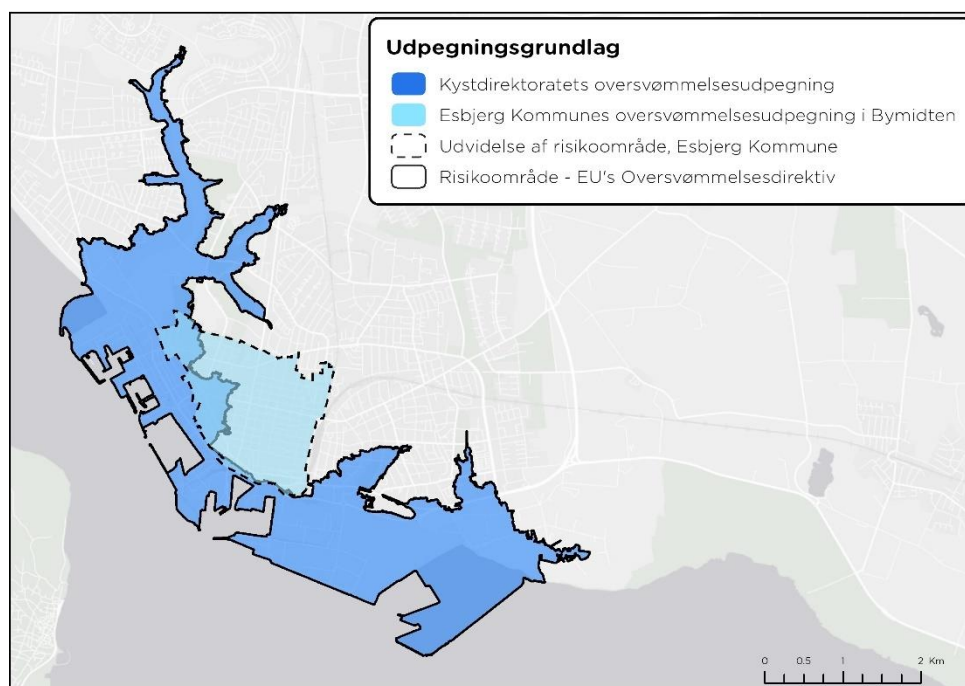
2.3 Udpegningen af risikoområdet

Kystdirektoratet har i 2018 foretaget en revurdering og ajourføring af udpegningen af risikoområderne fra første planperiode, hvori Esbjerg blev udpeget som nyt risikoområde. Derved skal Esbjerg Kommune følge kravene til udarbejdelse af en risikostyringsplan på samme måde som de 22 kommuner, der blev udpeget tilbage i 2011. Risikoområdet i Esbjerg er udpeget på baggrund af risikoen for oversvømmelser fra hav, samt påvirkning af større økonomiske værdier og listevirksomheder.

I forbindelse med Lovbekendtgørelse nr. 287 af 16. april 2018 omhandlende planlægning, er der tilføjet bestemmelser om, at kommuneplanen skal indeholde retningslinjer for områder, der for eksempel kan blive udsat for oversvømmelse. Esbjerg Kommune har ønsket at udvide risikoområdet til også at omfatte bymidten af Esbjerg, som er oversvømmelsestruet og udpeget efter Planlovens bestemmelser. Esbjerg Kommune har således udpeget Esbjerg Bymidte som værende i risiko for oversvømmelser som følge af klimaforandringer, hvilket er en del af kommuneplanændringen nr. 2019.36. Planernes retsvirkninger bevirker, at ejendomme inden for området kun må udstykkes, bebygges eller anvendes i overensstemmelse med planens bestemmelser.

Området er ønsket inddraget i risikostyringsplanen, for således at skabe en helhedsorienteret tilgang til håndteringen af oversvømmelsestruslerne samlet set fra både havvand, overfladevand og grundvand. Tidligere analyser ligger til grund for denne ønskede udvidelse af risikoområde og oversvømmelsesfarer.

Risikoområdet udpeget af Kystdirektoratet samt Esbjerg Kommunes udvidelse af risikoområdet er vist på Figur 10. Klima- og Risikostyringsplanen indeholder derfor målsætninger og tiltag for hele området.



Figur 10 Oversvømmelsesdirektivets udpegningsområde, suppleret med Esbjerg Kommunes udvidelse af risikoområdet.



3. Vurdering af oversvømmelsesfaren og -risikoen

3.1 Datagrundlag

For risikoområdet Esbjerg har Kystdirektoratet udarbejdet kort over faren, skader og tab samt risikoen for havoversvømmelse. Informationer om omfanget af faren for oversvømmelse, skader og tab forbundet med oversvømmelse samt risikoen for oversvømmelse er et vigtigt grundlag for at fastsætte mål for reduktion af risikoen og i planlægningen af tilpasnings- og beskyttelsestiltag. Kortene er udarbejdet for tre nutidsscenarier og tre klimabetingede scenarier.

Kortene er udarbejdet for følgende havoversvømmelsesscenarier:

Oversvømmelser med ringe sandsynlighed eller ekstreme hændelser. Fremstillingen af en havoversvømmelse med ringe sandsynlighed eller en ekstrem høj hændelse skal vise ekstreme tilstande. I den forbindelse skal oversvømmelseshændelser med lav sandsynlighed forstås som hændelser, der finder sted med intervaller på mindst 100 år.

Oversvømmelse med middelstor sandsynlighed. Havoversvømmelsen med middelstor sandsynlighed blev fastlagt på baggrund af henvisningerne i direktivet, og er uændret i forhold til første planperiode 2010-2015. Denne hændelse svarer til en oversvømmelse, der statistisk set forekommer én gang hvert 100 år. De negative konsekvenser kan være store for områder uden oversvømmelsesbeskyttelse. Vedligeholdt oversvømmelsesbeskyttelse, der opfylder et sikkerhedsniveau for en sådan hændelse, vil som udgangspunkt beskytte baglandet mod oversvømmelse.

Oversvømmelse med høj sandsynlighed. Hyppigere hændelser, der medfører havoversvømmelse med høj sandsynlighed, skal forstås som hændelser, hvor de potentielle negative konsekvenser er begrænsede, set i forhold til oversvømmelser med ringe sandsynlighed. De fleste eksisterende oversvømmelsesbeskyttelser kan modstå denne type hændelser under forudsætning af, at beskyttelsen er vedligeholdt.

Højvandstandene er bestemt på baggrund af Kystdirektoratets højvandsstatistik fra 2017. De klimabetingede scenarier er bestemt på baggrund af DMI's bud på fremtidige havvandstande og fremtidige øget vindbidrag, samt landehævningen. Det betyder for risikoområdet Esbjerg at følgende højvandstande er analyseret for nutidigt (Tabel 1) og fremtidigt klima (Tabel 2).

Det bemærkes at risikoområdet Esbjerg, er udpeget på baggrund af højeste vandstand i området og ikke specifikt i Esbjerg. Højeste historisk målte vandstand er 4,80 m for området (Vadehavet), mens den er 4,22 m for Esbjerg jf. Kystdirektoratets udpegningsgrundlag for Oversvømmelsesdirektiver 2018 og højvandsstatistikken 2017.

Tabel 1 Statistiske højvandshændelser – Nutidigt klima

Højvandshændelse – Nutidigt klima		Vandstand
2019	Højvande med stor sandsynlighed er en statistisk 20-års stormflod i 2019	3,71 m
	Højvande med middelstor sandsynlighed er en statistisk 100-års stormflod i 2019	4,04 m
	Højvande med ringe sandsynlighed er en statistisk 280 års stormflod i 2019*	4,22 m
	Højvande med ringe sandsynlighed er en statistisk 1000-års stormflod i 2019	4,39 m

* Hændelsen refererer til den historiske stormflod i 1981. Dynamisk oversvømmelsesmodellering er ikke foretaget for denne højvandshændelse

Tabel 2 Statistiske højvandshændelser - Fremtidigt klima

Højvandshændelse – Fremtidigt klima		Vandstand
2065	Højvande med middelstor sandsynlighed er en statistisk 100-års stormflod i 2065 med klimascenariet RCP 8.5	4,45 m
2115	Højvande med middelstor sandsynlighed er en statistisk 100-års stormflod i 2115 med klimascenariet RCP 8.5	5,13 m
	Højvande med ringe sandsynlighed er en statistisk 1000-års stormflod i 2115 med klimascenariet RCP 8.5	5,48 m

De analyserede hændelser i indeværende vurdering tager udgangspunkt i højvandshændelser fra ovenstående tabeller på nær der hvor * er anført. Der er ingen fare-, sårbarhed- eller risikoanalyser udført for denne hændelse. Hændelsen, som referer tilbage til stormen i 1981, har signifikant betydning for Esbjerg, hvorfor Esbjerg Kommune har ønsket dem repræsenteret.

Kortene over faren for havoversvømmelse er lavet på baggrund af dynamiske 2D oversvømmelsesmodelleringer, hvor vandets udbredelse i terrænet over tid modelleres. Kortene over faren viser den maksimale oversvømmelsesudbredelse og -dybde i 25 m og 100 m celler for den enkelte hændelse.

Kortene over skaden ved havoversvømmelse er inddelt i to kategorier: de håndgribelige skader, der direkte kan beregnes som økonomiske omkostninger, samt de uhåndgribelige skader, der ikke kan omsættes direkte til økonomiske tab. Skadesberegningerne bygger som udgangspunkt på nationale datasæt.

De håndgribelige skader bestemmes for hvert havoversvømmelsesscenarie og afhænger af vanddybden ved oversvømmelsen. De økonomiske skader ved havoversvømmelse er bestemt for følgende kategorier:

- Skader på bygninger og indbo
- Tab for virksomheder
- Oprydning af oversvømmet infrastruktur
- Tab af afgrøder
- Skader på husdyr
- Totale økonomiske skader

De uhåndgribelige skader er sværere at opgøre, og for de fleste kategorier vises de sårbare punkter inden for og omkring risikoområdet. For kategorien *berørte indbyggere* er de berørte indbyggere ved de forskellige scenarier bestemt, og på samme måde er de *forurenende virksomheder*, ligeledes er de ejendomme der berøres af oversvømmet en eller flere forsyningsstationer og dermed påvirker forsyningsnetværket bestemt i forhold til de enkelte hændelser. Følgende uhåndgribelige skader er inkluderet i kortlægningen:

- Berørte indbyggere
- Forsyninger og berørte ejendomme af forsyningsnedbrud
- Beredskabspunkter
- Særligt sårbare punkter (daginstitutioner, plejehjem, grundskoler o.l.)
- Forurenende virksomheder
- Natur- og miljøinteresser
- Kulturarv

Foruden kortlægningen af havoversvømmelse foretaget af Kystdirektoratet, har Esbjerg Kommune udpeget yderligere områder, som er truet af oversvømmelse fra regnvand og grundvand. Her er ikke udført en større risikoanalyse inkluderende økonomiske analyser, men i stedet en vurdering af sandsynligheden og dermed faren for oversvømmelse fra regnvand og stigende grundvand, samt en klassificering af, om oversvømmelsen forventes at være håndterbar eller en alvorlig trussel.

Esbjerg Kommune har udpeget Esbjerg Midtby efter planlovens bestemmelser i samarbejde med DIN Forsyning og med rådgiver. Senere har udarbejdet analyser af oversvømmelsestruslen resulteret i udarbejdelsen af et bindingskort for hele Esbjerg Kommune, hvor der som udgangspunkt enten må planlægges eller ikke planlægges for ny bebyggelse, med mindre nye valide beregninger påviser, at der ikke er risiko for oversvømmelse. Til grund for Esbjerg Kommunes bindingskortet ligger oversvømmelse forårsaget af en 100-års hændelse for regnvand udtrykt som en 'blue-spot'-kortlægning, en 100-års hændelse for havvand udtrykt som en statisk oversvømmelsesudbredelse og en grundvandstandskortlægning hvor afstanden til terrænoverfladen er vurderet i intervallerne 0-1 m og 1-2 m.

Datagrundlaget til vurderingen af oversvømmelsesfaren af regn og grundvand i Klima- og risikostyringsplanen er vist i

Tabel 3. Regnvandshændelserne 5-, 10-, 20-, 50-, og 100-års hændelser er udført som 'blue-spot' kortlægning suppleret med tilgængelig hydraulisk modellering af afløbssystemet, hvor muligt. Screeningshændelserne viser tendenser til øgede mængder regn og stigende terrænnært grundvandsspejl frem mod 2050.

Tabel 3 Statistiske hændelser for regnvand og screening for stigende grundvand - Fremtidigt klima, 2050

Screeningsscenario 2050	
5-års hændelse oversvømmelse forårsaget af regnvand, 'blue-spot'-kortlægning suppleret med hydrauliske beregninger af afløbssystemet, klimafaktor 1,11	48 mm/ 33 mm
10-års hændelse oversvømmelse forårsaget af regnvand, 'blue-spot'-kortlægning suppleret med hydrauliske beregninger af afløbssystemet, klimafaktor 1,14	56 mm / 40 mm
20-års hændelse oversvømmelse forårsaget af regnvand, 'blue-spot'-kortlægning suppleret med hydrauliske beregninger af afløbssystemet, klimafaktor 1,15	64 mm / 47 mm
50-års hændelse oversvømmelse forårsaget af regnvand, 'blue-spot'-kortlægning suppleret med hydrauliske beregninger af afløbssystemet, klimafaktor 1,17	76 mm / 59 mm
100-års hændelse oversvømmelse forårsaget af regnvand, 'blue-spot'-kortlægning suppleret med hydrauliske beregninger af afløbssystemet, klimafaktor 1,18	85 mm / 69 mm
Stigende grundvand – Terrænnært grundvand	Afstande 0-1m og 1-2m til terrænoverflade

3.2 Analyse af fare- og risikokortene

Kortene over faren og risikoen for oversvømmelse er analyseret med fokus på at vurdere risikoniveauet i det udpegede risikoområde.

Kriterier, der indgår i analysen og vurderingen af fare- og risikokortene, er bl.a.:

- Udstrækning af risikoområdet,
- Det hydrodynamiske grundlag (f.eks. scenariernes statistik og værdier),
- Beskyttelsestiltag mod oversvømmelse (f.eks. eksisterende højvandsbeskyttelse, skybrudssikring),
- Sårbarheden i risikoområdet (f.eks. boligområder, virksomheder, kulturarv o.l.),
- Andet data og modeller (f.eks. modeller fra klimatilpasningsplanen).

Analysen af fare- og risikokortene for risikoområdet i Esbjerg er gennemført i flere trin, og varierer metodisk efter oversvømmelseskilde samt differentieret i forhold til rammesætningen under udførte analyser. Esbjerg Kommune har valgt at supplere datagrundlaget udarbejdet af Kystdirektoratet for havoversvømmelse, med oversvømmelseskort for regnvand og grundvand. Der er ingen yderligere sårbarheds- eller risikokortlægning.

Gennemgangen af farekortene er foretaget for hele risikoområdet, mens en nærmere detaljeret gennemgang af korttemaer kun er udført for udvalgte hændelser og beskrevet i relation til deres forventede negative konsekvenser. Årsagen til oversvømmelse i udvalgte fokusområder vil blive beskrevet, så der herigennem skabes et overblik over de komplekse processer, der kan føre til oversvømmelser og negative konsekvenser for mennesker, natur og miljø i risikoområdet.

I analysen for havvand gælder, at den første højvandshændelse af betydning er vist sammen med den mest ekstreme højvandshændelse analyseret, svarende til en statistisk 1000-års hændelse i 2115. For regnvand vurderes en statistisk 100-års hændelse i 2050, og for grundvand vurderes afstanden til det terrænnære grundvand i 2050. De forskellige analyser præsenteres indenfor delområderne og deres fokusområder.

Kortmaterialet har, afhængig af analyse og datakilde, en forskelligartet opløsning samt usikkerhed og fejlmargen. Usikkerhederne relaterer sig til dataindsamling, dataopgørelse, databearbejdning, metoder for beregninger, modelusikkerhed m.v.

3.2.1 Risikoområdet – Udpegningen inkl. udvidelse

Udpegnings efter EU's Oversvømmelsesdirektivs bestemmelser - Havvand

Esbjerg er karakteriseret af væsentlige økonomiske værdier. Koncentrationen af kritisk infrastruktur, beboelsesområder, uddannelsesinstitutioner, erhverv og risikovirksomheder gør byen særlig udsat, da selv en lille stormflod kan have stor indflydelse på hverdagen. Kajkanterne varierer efter byens historiske udvikling, og de tilstødende åbne kyststrækninger og å udløb er ikke tilstrækkelig tilpasset til at håndtere større stormflodshændelser. I dette afsnit gennemgås indledningsvist udbredelserne af havoversvømmelser for de 6 dynamisk modellerede højvandshændelser, hvorefter de tilførende samlede økonomiske skadesopgørelser præsenteres. Det skal nævnes, at den planlagte havneudvidelse er med i nuværende oversvømmelsesmodelleringer, selvom projektet ikke er realiseret.

På baggrund af de tre analyserede højvandshændelser (20-, 100- og 1000-års hændelser) i 2019, ses det at sandsynligheden for oversvømmelse er stigende over tid. Mindre hyppige højvandshændelser forårsager oversvømmelse af kystnære havnearealerne som Nordhavn og Dokhavnen, og trænger ind omkring Måde op igennem afvandingskanalen Præstegårdsbækken, som vist på Figur 11. Med stigende højvandstande og dermed faldende sandsynlighed for at hændelsen indtræffer, øges oversvømmelsestruslen og dermed oversvømmelsesudbredelsen forårsagende større potentielle skader og tab.

Havvandstande større end 4 m oversvømmer store dele af havnearealerne inkluderende Trafikhavnen, Sydhavnen og Østhavnen, som vist på Figur 12 og Figur 13. Foruden de oversvømmede

havnearealer, vil havvandet trække op i det bebyggede byområde, hvis ingen afværgeforanstaltninger implementeres. Området omkring Strandby, Strandby Plads og tilhørende gader med beboelse og erhverv vil være berørte af større hændelser. Stiger havvandstanden yderligere, vil der foruden de centrale bynære områder, også trænge vand ind over Toldbodvej, Estrupvej, og Gammelby Ringvej, samt op igennem Lergravssøen og oversvømme området omkring Østerbyen og Ringen. Større dele af Måde og Gammelby vil også blive oversvømmet, samt Præstegårdsbækens opland mellem Paradissøerne og Jerne, som vist på Figur 13. Først ved yderst sjældne hændelser og om en del årtier er Fovrfeld Bæk systemet, dele af Vognsbøl og Engkvartet oversvømmelsestruet af havvand, se Figur 22.

De økonomiske skader er naturligt nok stigende med stigende oversvømmelsesudbredelse og vanddybder, som angivet i Figur 14-Figur 16. Særligt havnearealerne bag Bassin 5, 2 og 1 samt Trafikhavnen giver oversvømmelser med store skader og tab til følge for erhvervslivet. Foruden skader på bygninger og tabt erhvervsfortjeneste, vil de trafikale forhold påvirkes betydeligt.

Økonomiske skader på bygninger, indbo og virksomheder er beregnet på baggrund af en lineær funktion af bygningsværdien (ejendomsvurderingen fratrukket grundværdien), differentieret på bygningstype (helårsbeboelse, erhverv, fritidshuse etc.). Skadesmodellen for virksomheder beregner den direkte skade på de berørte virksomheder som funktion af vanddybden. Modellen beregner således tabet som følge af bygningsskade, tab af inventar og lagerbeholdning samt det økonomiske tab ved indstilling af daglig drift. Værdien opgøres herefter pr. antal ansatte. Skadesmodellen differentierer mellem tre forskellige virksomhedstyper (industri, butikker og kontorer i den private sektor), og bygger på statistisk økonomisk data fra Danmarks Statistik. En del infrastruktur påvirkes, og foruden oprydning og indsamling af tang og andre omplaceret genstande, vil nogle vejanlæg kunne tage yderligere skade i form af brud eller kollaps.

Stormfloder er typisk længerevarende hændelser i forhold til for eksempel skybrud, hvilket giver mulighed for varsling og aktivering af beredskabstiltag, men også at vandet potentielt kan forårsage større skader. Både den længerevarende oversvømmelse, og det høje saltindhold kan virke ødelæggende. Ved større hændelser vil strømhastigheden stige, hvilket kan betyde, at færdsel er yderst farlig og frarådes. Placering af beredskabspunkter inklusive hospitaler er opgjort på baggrund af data fra Beredskabsstyrelsen og SDFE.

Ved vandindtrængning langt ind over havnearealerne oversvømmes områderne i bymidten omkring Strandby Plads og Østerbyen, hvilket medfører store økonomiske skader og tab. Dette gælder både skader på bygninger og indbo, men også i forbindelse med oversvømmet infrastruktur samt kritiske installationer. Et større antal liste- og risikovirksomheder er oversvømmelsestruet allerede fra de lavest analyserede højvandshændelser, hvorfor fokus må rettes herpå, således der forebygges og undgås større konsekvenser for mennesker og miljø. Eventuelle skader i forbindelse med risikovirksomheder er ikke prissat af Kystdirektoratet. Lokalteter for potentielt forurenede virksomheder er hentet fra Miljødatabasen: DigitalMiljøAdministration.

I analysen vises de udsatte ejendomme, som forventes at miste forsyning, når én eller flere forsyningsstationer påvirkes ved oversvømmelse. Metoden beror på antagelsen om, at ejendommene er tilsluttet til den nærmeste forsyningsenhed. Forsyningsnetværket beror på kraftvarmeværkerne, renseanlæg, vandforsyninger etc. Data er sammensat fra Jupiter Databasen, Energi- og Klimaministeriet og SDFE. En del af de opgjorte berørte ejendomme, skyldes afledte effekter af oversvømmelse andet steds. Større stormfloder kan derfor trække spor efter sig langt ind i landet.

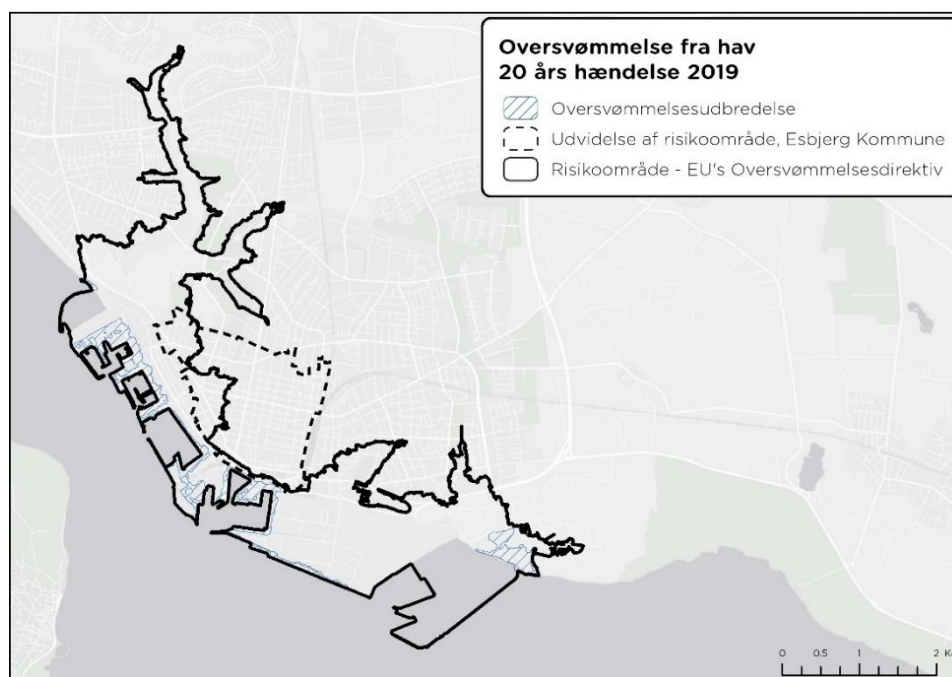
Foruden at ejendommens forsyningsstabilitet kan påvirkes, findes der også et større antal berørte indbyggere, hvilket bestemmes ud fra oversvømmelsesudbredelsen og Befolkningstal fra Danmarks Statistik oplyst i et 100 m x 100 m grid-celler. Grundet persondataloven (GDPR) er der ikke oplyst grid-celler under 5 personer. Særligt de bynære områder er berørt, men også mange arbejdspladser for kommunens borger vil blive berørt af oversvømmelser.

Endeligt er særligt sårbare lokaliteter og institutioner anført, ligesom kulturarvsarealer og lokaliteter er medtaget på baggrund af data fra henholdsvis SDFE og Slots- og Kulturstyrelsen. Trods de potentielle omfangsrige oversvømmelser er kun et mindre antal udsatte.

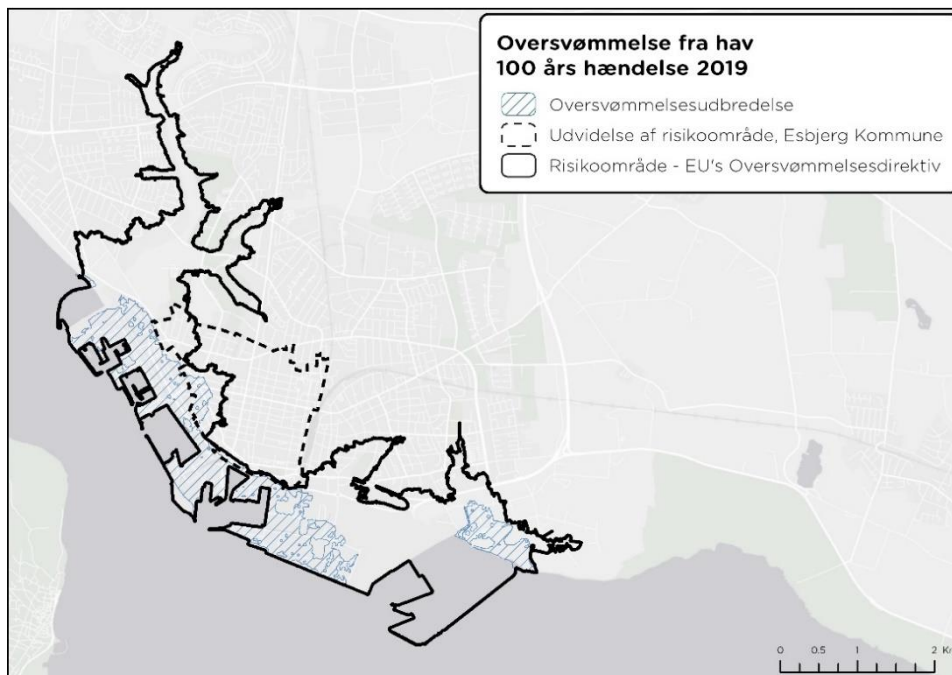
De opgjorte forventede totale økonomiske skader og tab, hvilket dækker over bygningskader, skader på indbo, virksomhedstab samt oprydning af infrastruktur for de analyserede højvands-hændelser, varierer fra 2,1 til 3,5 milliarder kr. for nutidige hændelser, som angivet i Tabel 4. Risikoen for skadevoldende oversvømmelse, er udtrykt som de forventede årlige skader og tab, er estimeret på baggrund af indeværende analyse til 134 mio. kr. årligt. Kort over oversvømmelsesudbredelse (Figur 11-Figur 13), total økonomiske skader og tab (Figur 14-Figur 16), samt risiko (Figur 17-Figur 19) for de udvalgte hændelser er vist i figurerne: Figur 11-Figur 19.

Tabel 4 Beregnet forventede totale økonomiske skader og tab, 2019

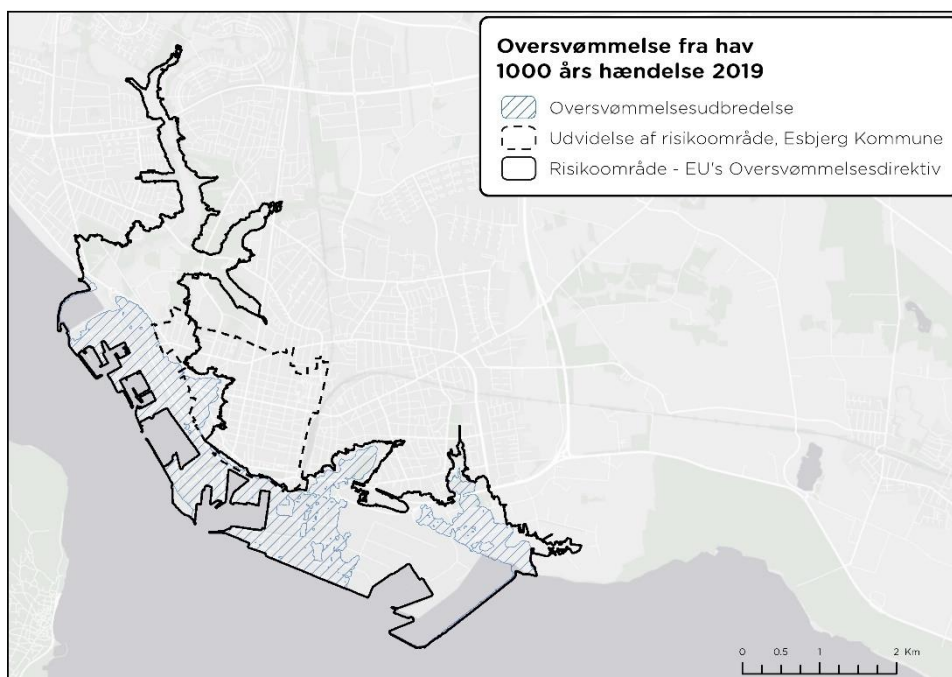
Forventede totale økonomiske skader og tab ved stormfloder, opgjort på baggrund af 25 m grid	
Oversvømmelse med stor sandsynlighed, en statistisk 20-års stormflod, 2019	2,1 mia. kr.
Oversvømmelse med middelstor sandsynlighed, en statistisk 100-års stormflod 2019	2,9 mia. kr.
Oversvømmelse med ringe sandsynlighed, en statistisk 1000-års stormflod, 2019	3,5 mia. kr.
Oversvømmelsesrisiko, 2019	134 mio. kr./år



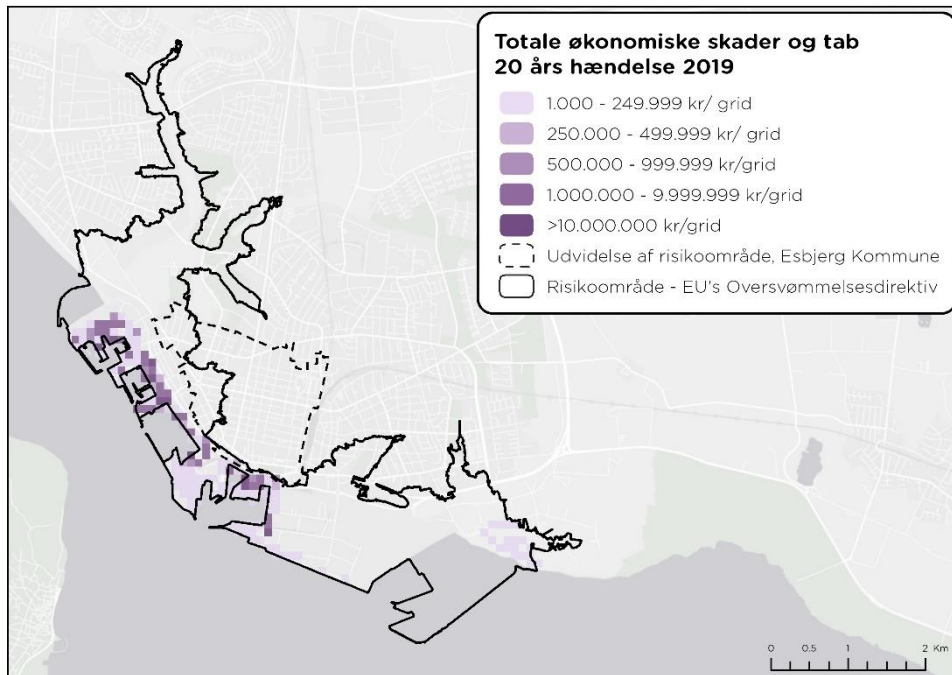
Figur 11 Oversvømmelsesudbredelse for en højvands-hændelse med stor sandsynlighed; en statistisk 20-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet



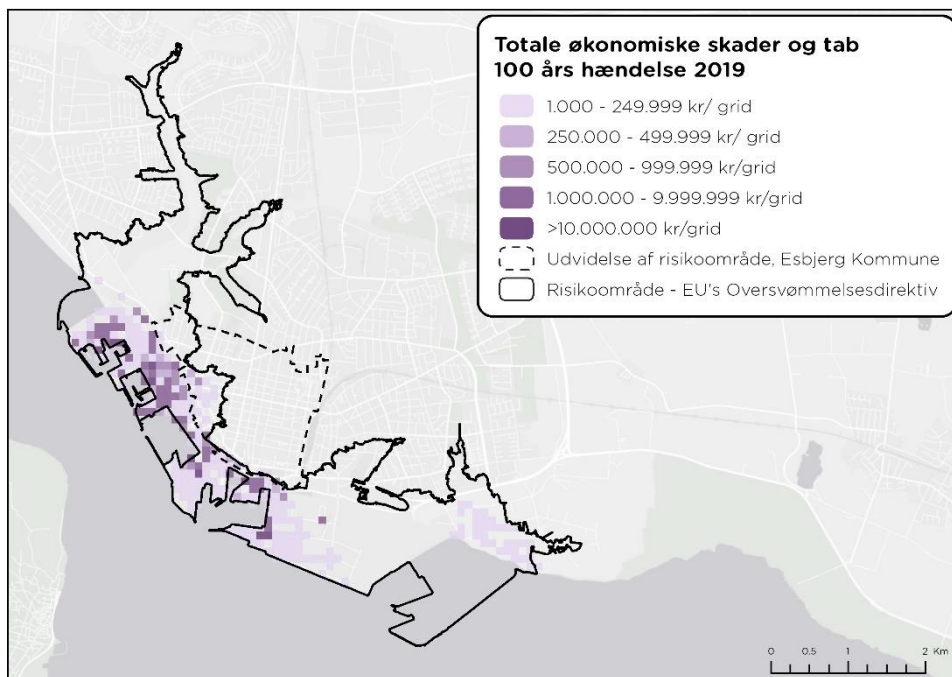
Figur 12 Oversvømmelsesudbredelse for en højvandshændelse med middelstor sandsynlighed; en statistisk 100-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet



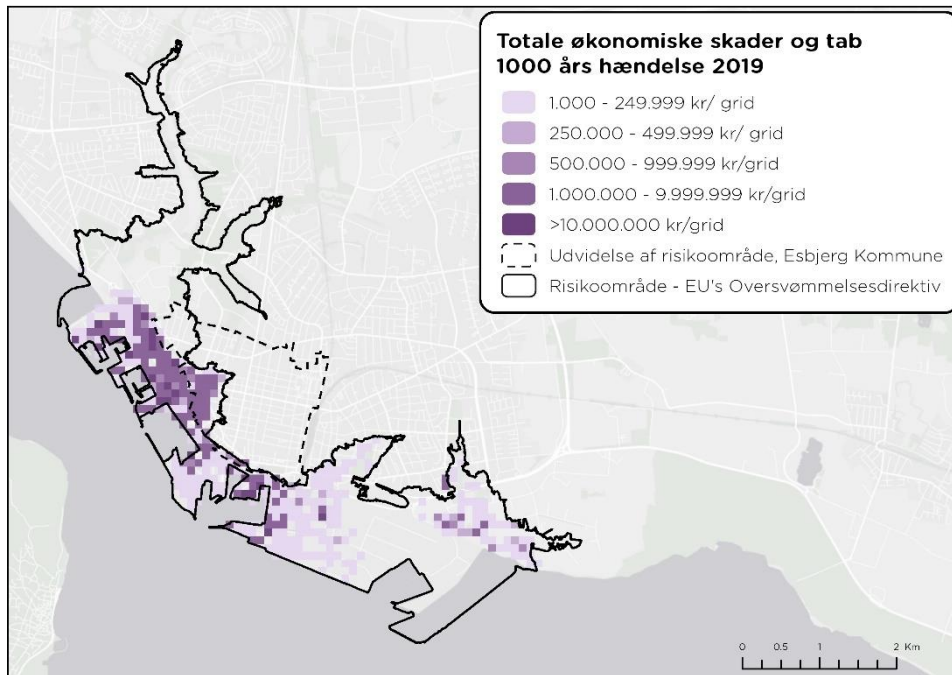
Figur 13 Oversvømmelsesudbredelse for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet



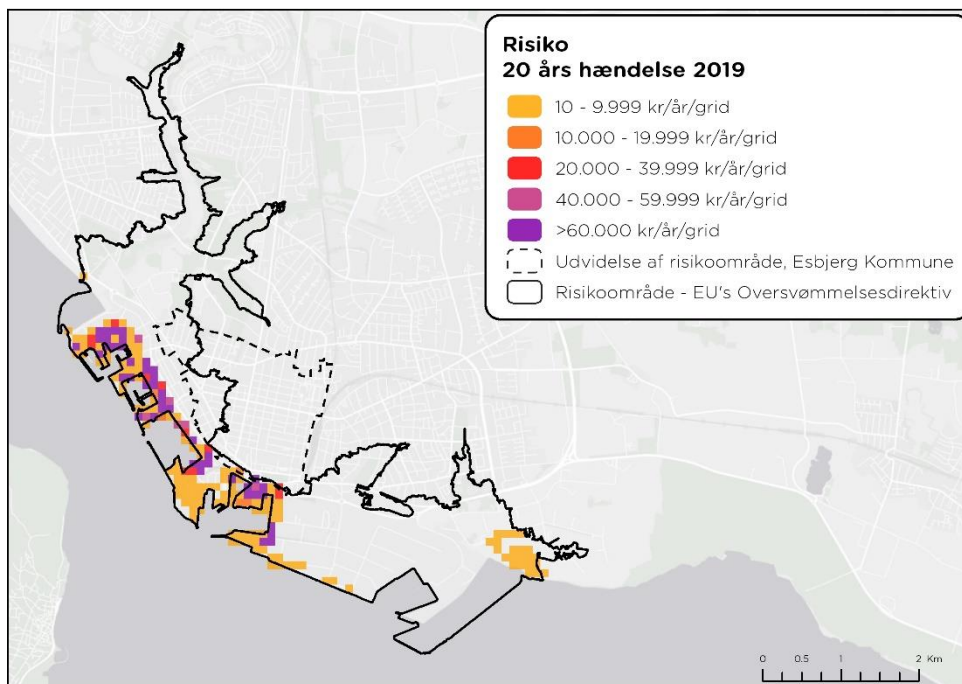
Figur 14 Forventede totale økonomiske skader og tab for en højvandshændelse med stor sandsynlighed; en statistisk 20-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet, 100m grid.



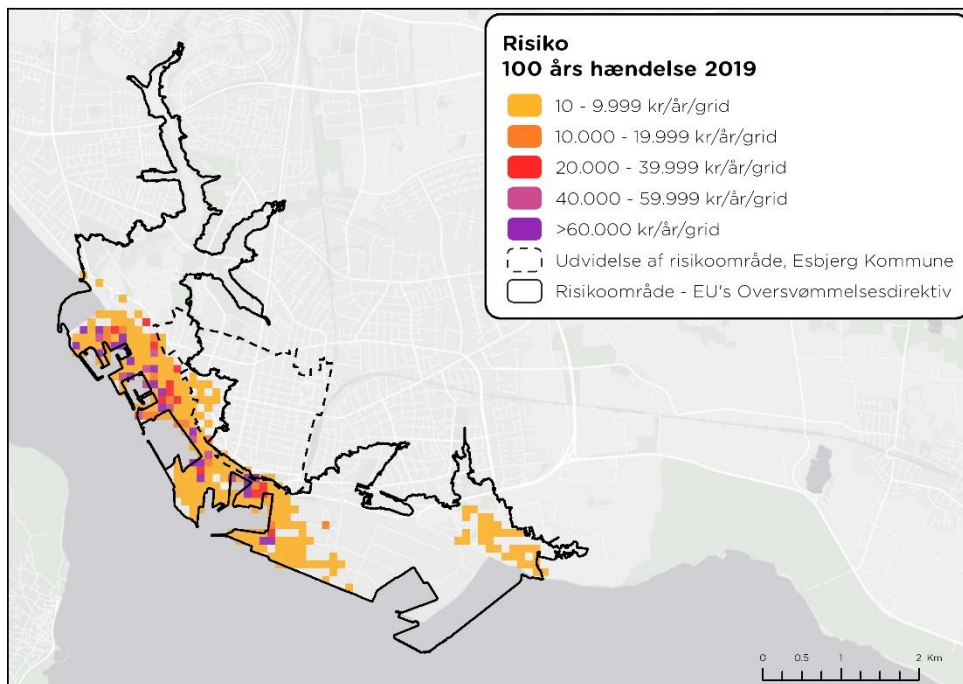
Figur 15 Forventede totale økonomiske skader og tab for en højvandshændelse med middelstor sandsynlighed; en statistisk 100-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet, 100m grid.



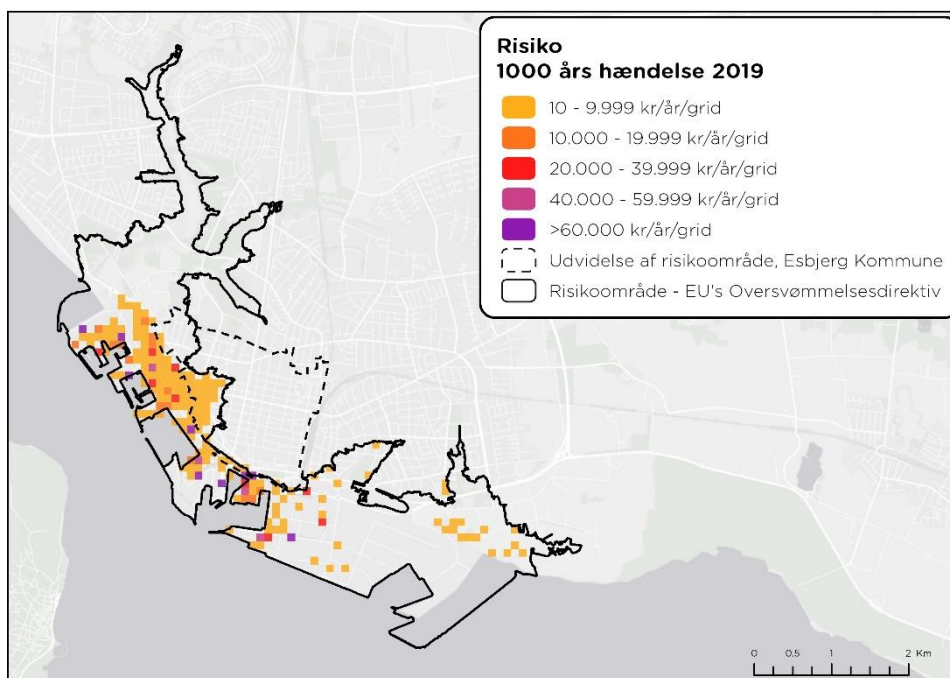
Figur 16 Forventede totale økonomiske skader og tab for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet, 100m grid.



Figur 17 Forventede risiko for en højvandshændelse med stor sandsynlighed; en statistisk 20-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet, 100 m grid



Figur 18 Forventede risiko for en højvandshændelse med middelstor sandsynlighed; en statistisk 100-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet, 100 m grid



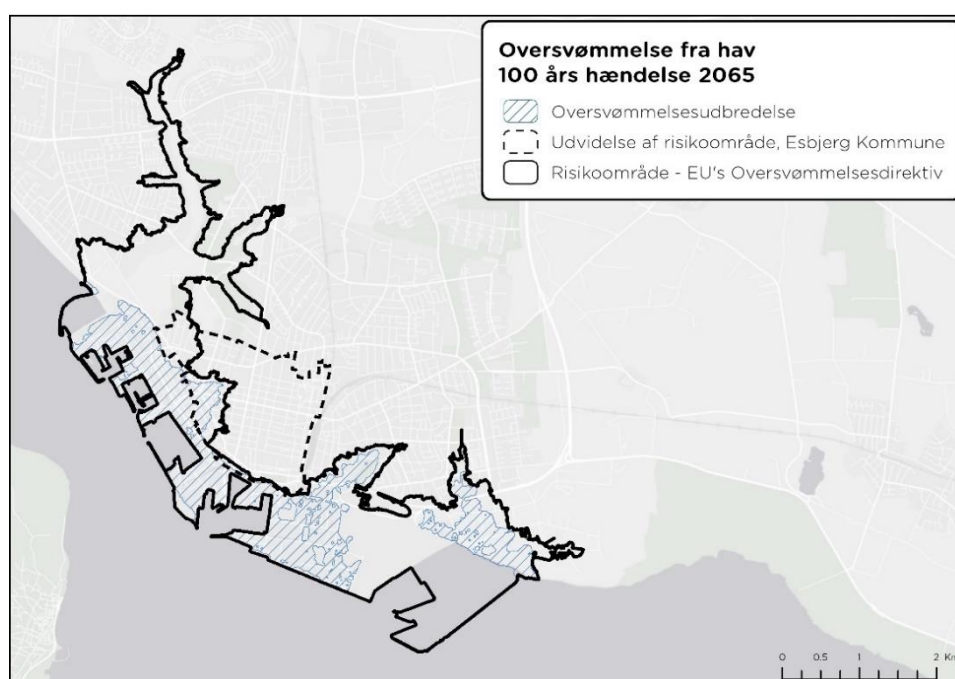
Figur 19 Forventede risiko for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; af en statistisk 1000-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet, 100 m grid

Den nutidige risiko er allerede høj (Tabel 4), og forværres kun yderligere som følge af fremtidige klimaforandringer og byudvikling. De hyppigere gentagelsesperioder for højvande giver primært oversvømmelser på havneområdet, og først ved større højvandshændelser løber vandet hen over havnearealet og oversvømmer bagvedliggende byområder, indeholdende beboelse, erhverv og grønne arealer. Som forventet forværres situationen af klimaforandringerne, hvor det stigende middelhavspejl er medvirkende til at skadevoldende havoversvømmelse kan forekomme oftere i fremtiden, som vist på Figur 20-Figur 22. De økonomiske skader er fortsat stigende med stigende oversvømmelsesudbredelse og -vandybder. Særligt områderne i Midtbyen omkring Strandby Plads, Østerbyen og Engkvarteret bliver mere udsatte, samt der ses begyndende skader og negative konsekvenser for natur og miljø i Præstegårdsbæksystemet og Fovrfeld Bæk Ådalen, se Figur 23-Figur 25 og Tabel 5.

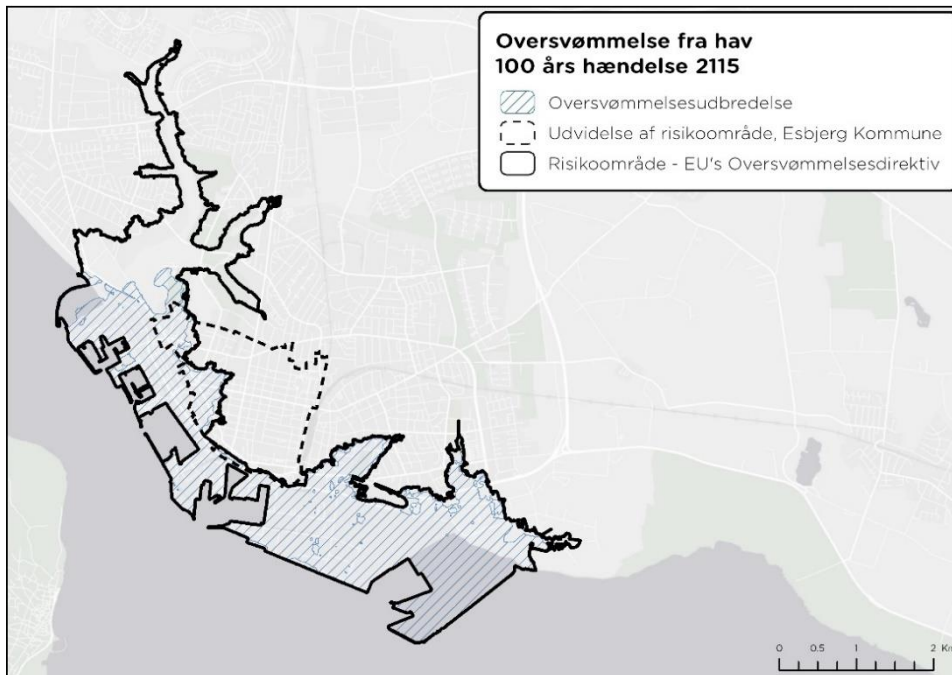
De forventende totale økonomiske skader og tab, som dækker over bygnings-skader, skader på indbo, virksomheds-tab samt oprydning af infrastruktur for de analyserede højvandshændelser, er stigende fra 4,0 til 7,5 milliarder kr. for fremtidige hændelser. Yderligere omkostninger vil være forbundet med større oversvømmelser, herunder både direkte økonomiske tab og indirekte tab forbundet med påvirkningen på menneskers helbred, natur og miljø. Kort over oversvømmelsesudbredelse (Figur 20-Figur 22), total økonomiske skader og tab (Figur 23-Figur 25), samt risiko (Figur 26-Figur 28) for de udvalgte hændelser er vist i figurerne: Figur 20-Figur 28.

Tabel 5 Estimerede forventede totale økonomiske skader og tab, 2065 og 2115

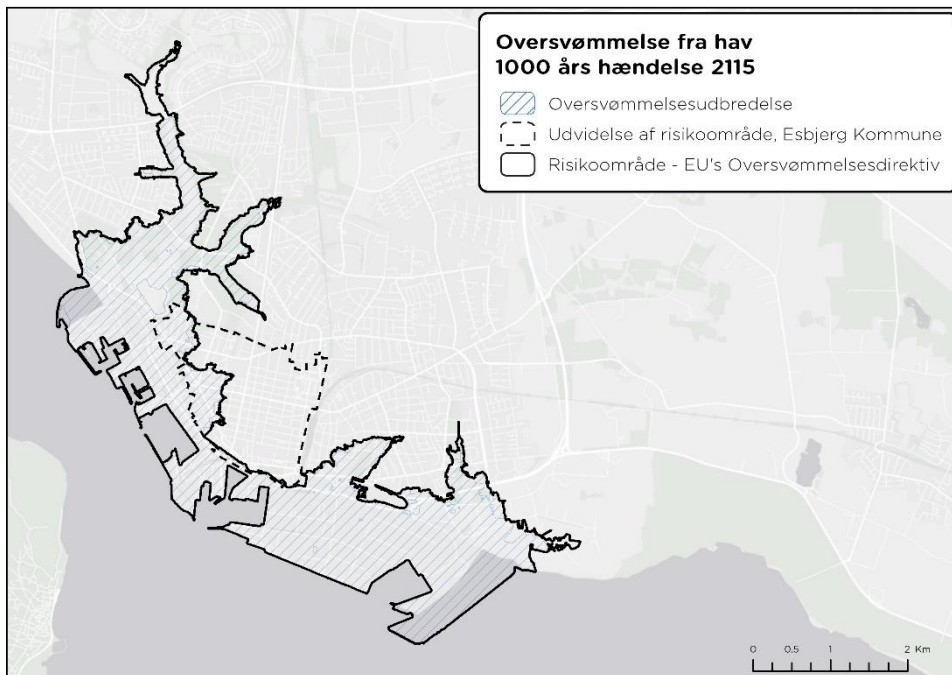
Totale økonomiske skader og tab ved stormflod, opgjort på baggrund af 25 m grid	
Oversvømmelse med middelstor sandsynlighed, en statistisk 100-års stormflod, 2065	4,0 mia. kr.
Oversvømmelse med middelstor sandsynlighed, en statistisk 100-års stormflod 2115	6,0 mia. kr.
Oversvømmelse med ringe sandsynlighed, en statistisk 1000-års stormflod, 2115	7,5 mia. kr.



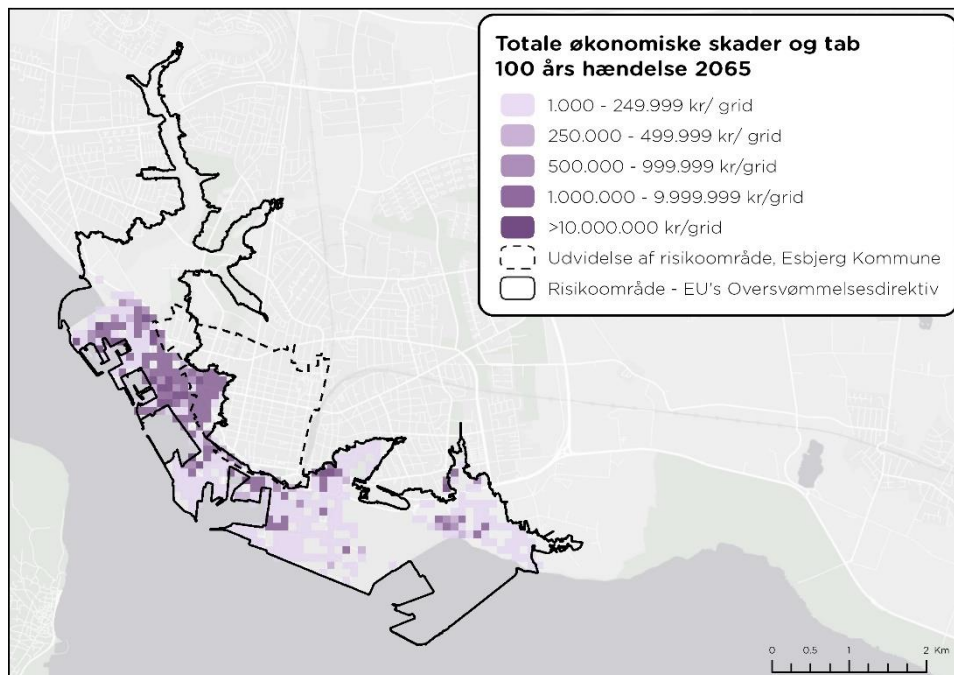
Figur 20 Oversvømmelsesudbredelse for en højvandshændelse med middelstor sandsynlighed; en statistisk 100-års hændelse i 2065. Datakilde: Kystdirektoratet 2020



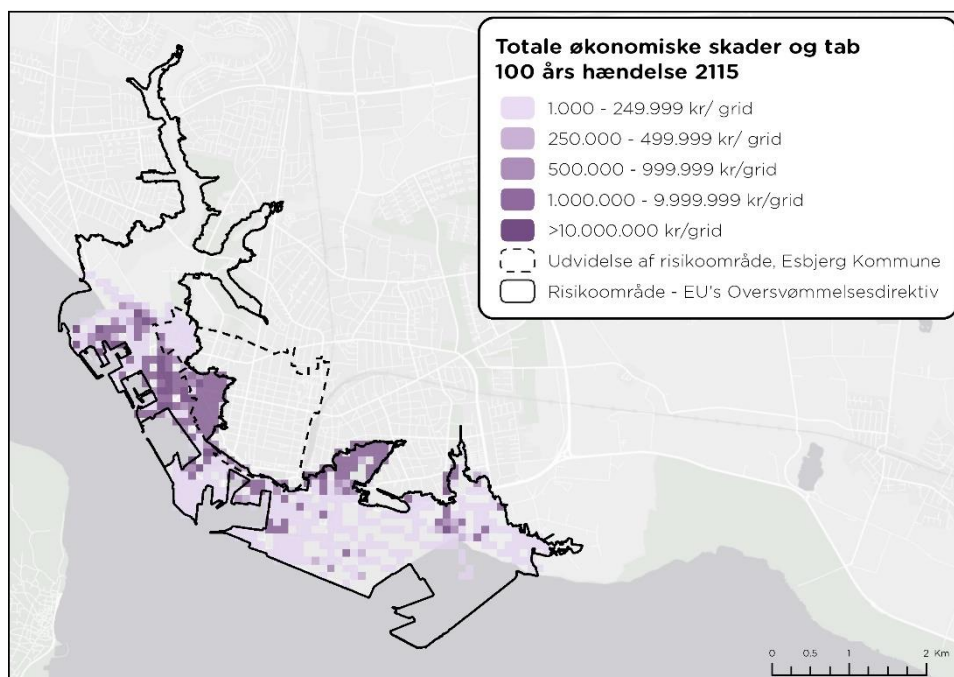
Figur 21 Oversvømmelsesudbredelse for en højvandshændelse med middelstor sandsynlighed; en statistisk 100-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020



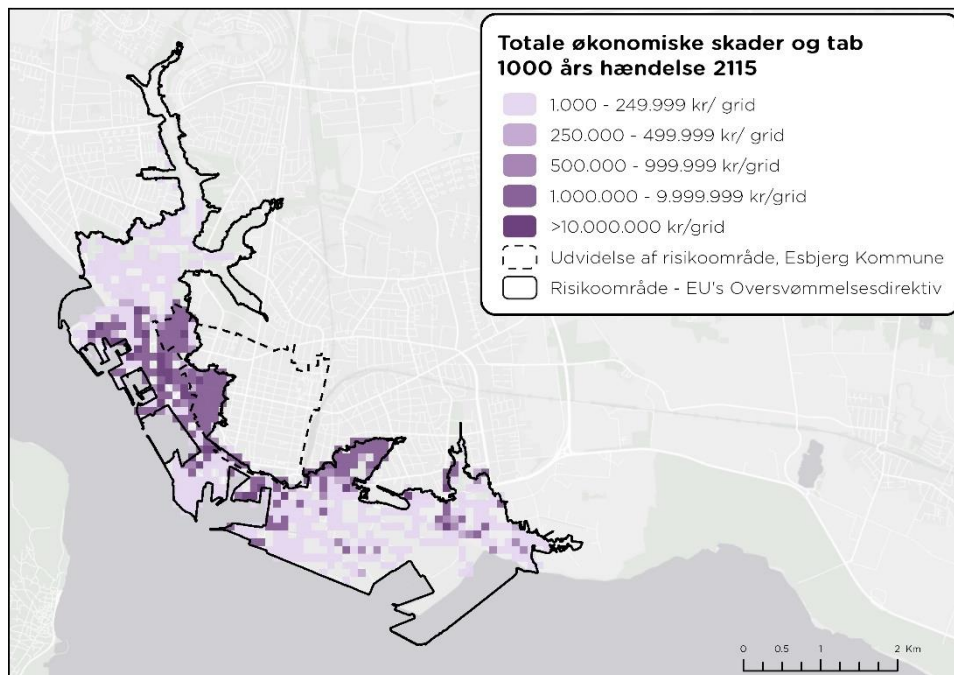
Figur 22 Oversvømmelsesudbredelse for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020



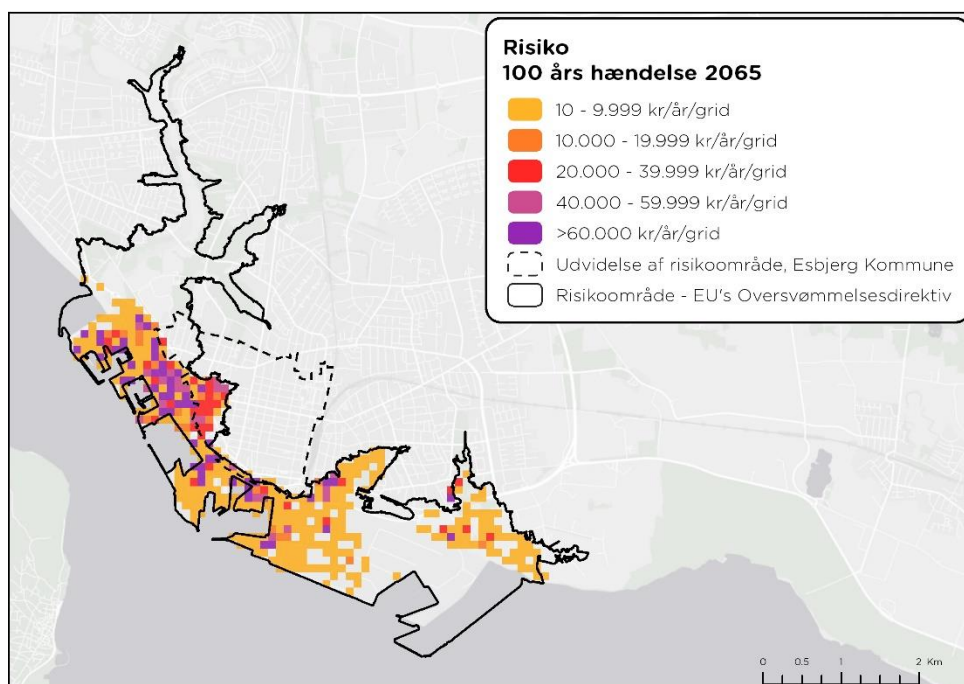
Figur 23 Forventede totale økonomiske skader og tab for en højvandshændelse med middelstor sandsynlighed; en statistisk 100-års hændelse i 2065. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 100m grid



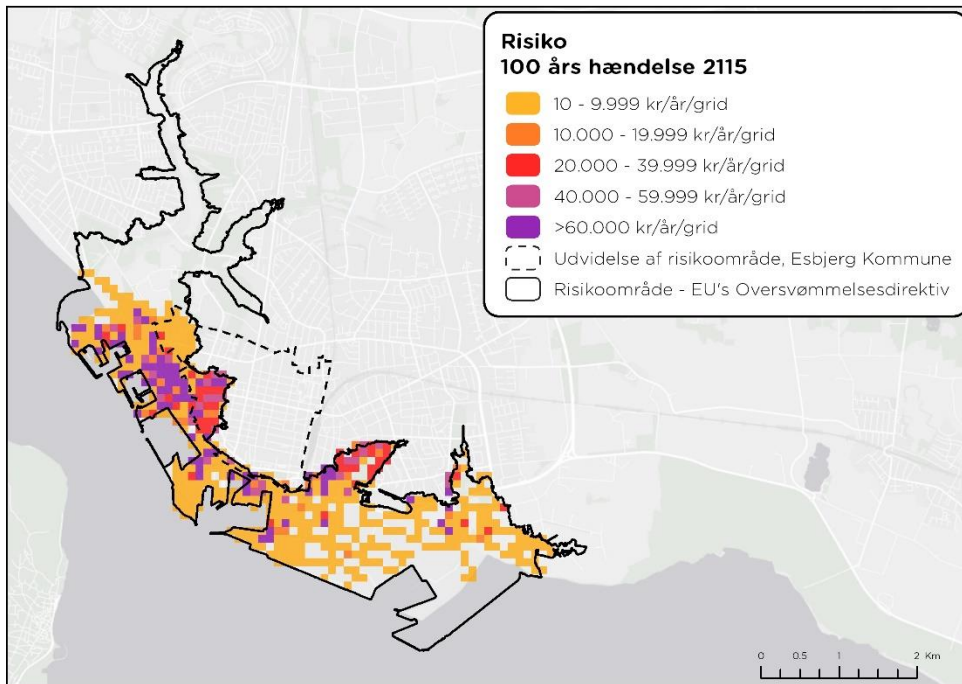
Figur 24 Forventede totale økonomiske skader og tab for en højvandshændelse med middelstor sandsynlighed; en statistisk 100-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 100m grid



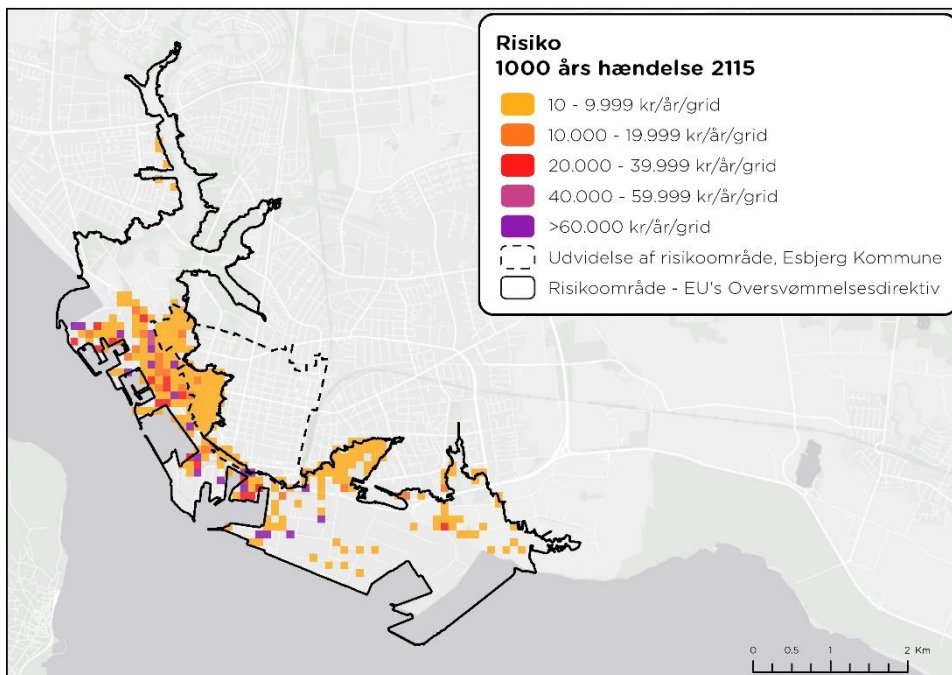
Figur 25 Forventede totale økonomiske skader og tab for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 100m grid



Figur 26 Forventede risiko for højvandshændelse med middelstor sandsynlighed; en statistisk 100-års hændelse i 2065. Datakilde: Kystdirektoratet, 100 m grid



Figur 27 Forventede risiko for højvandshændelse med middelstor sandsynlighed; en statistisk 100-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet, 100 m grid



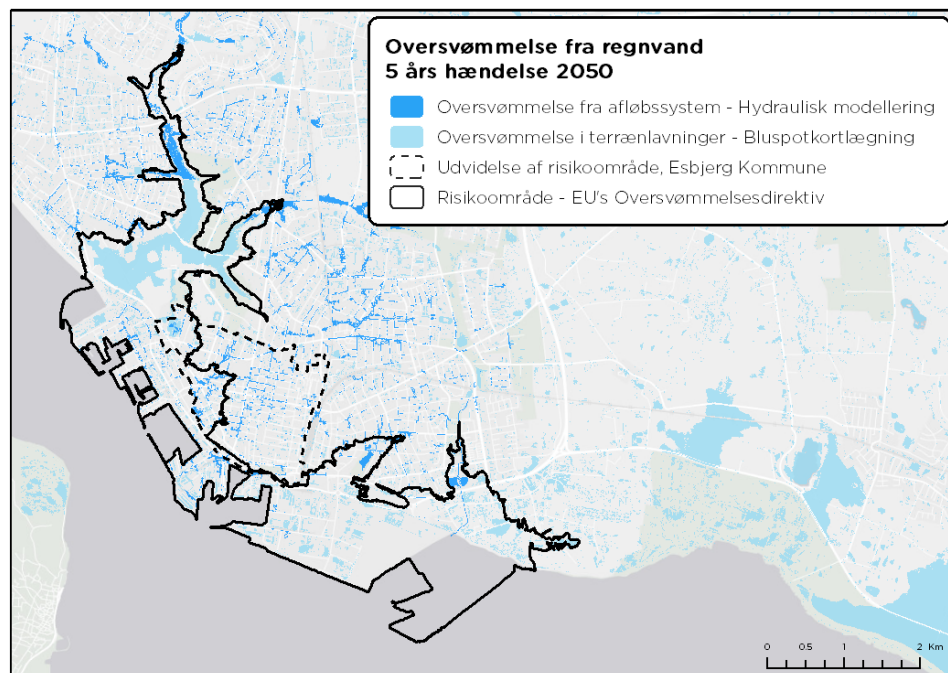
Figur 28 Forventede risiko for højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet, 100 m grid

Udpegning efter Planlovens bestemmelser: Regnvand og terrænnært grundvand

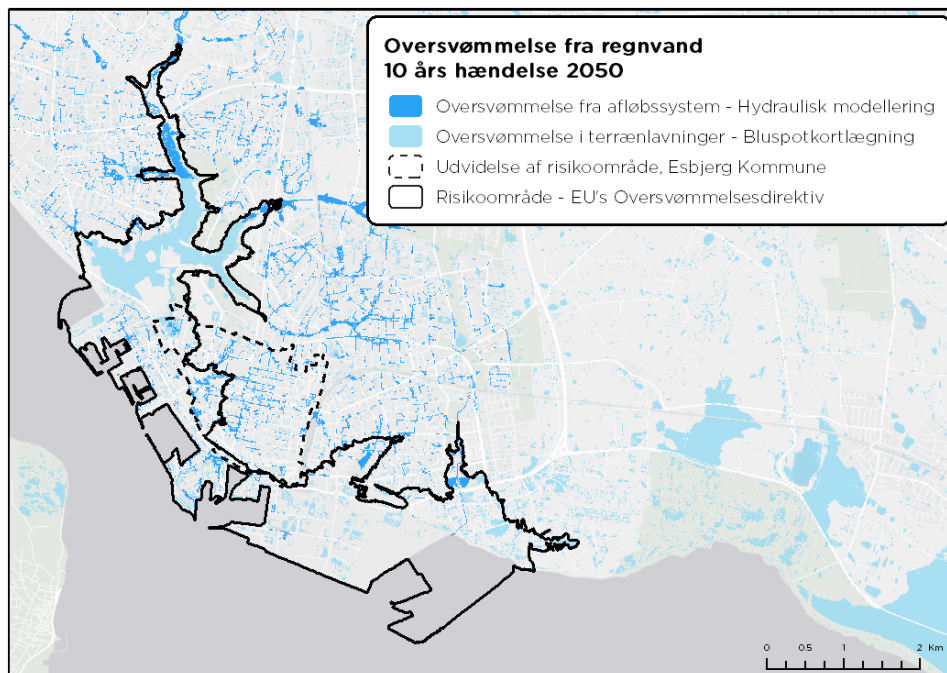
Oversvømmelseskort udarbejdet i 2014 i forbindelse med Esbjergs Kommune klimatilpasningsplan viser, at det er sandsynligt, at oversvømmelser i Esbjerg Indre By indtræffer og forværres med klimaforandringerne samt fremtidige byfortætninger og større befæstelse. Allerede nu vurderer DIN Forsyning, at kapaciteten i dele af fællessystemet allerede er overskredet ved en nuværende 10-års regn hændelse. Den øgede risiko for oversvømmelse underbygges af data fra Forsikring & Pension om klimarelaterede skadesanmeldelser.

Oversvømmelseskortene udført i forbindelse med Kommuneplansændring 2019.48, er lavet som 'blue-spot' analyser på grundlag af den nationale terrænmodel af landskabet for 2015 inklusive indarbejdelse af det hydrologiske tilpasningslag, som sikrer, at registrerede underføringer er medtaget. Analysen tager udgangspunkt i de nuværende regnhændelser tillagt klimafaktorer, som er udtryk for den ændring i regnmængder, der forudses i perioden frem mod 2050. Herved fås kort med forventede oversvømmelsesudbredelse ved regnhændelser i 2050. 'Blue-spots' mindre end 2000 m² er frasorteret i analysen. Foruden en analyse af 'blue-spots' i lavninger på terræn, har DIN Forsyning hydraulisk modelleret afløbssystemer, hvilket til sammen viser sandsynligheden for oversvømmelse i forbindelse med større regnhændelser

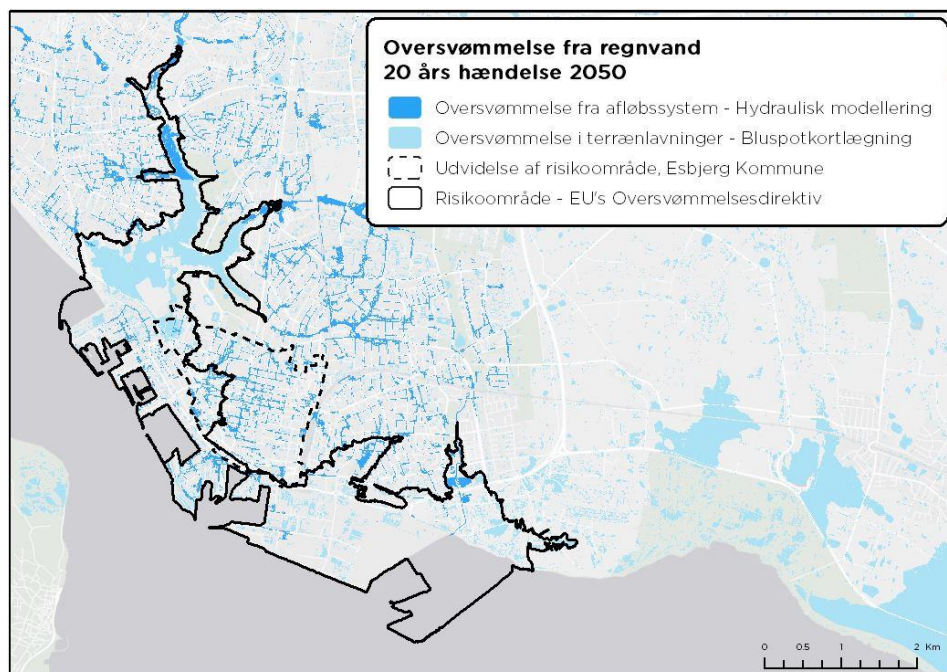
De udvalgte regnhændelser som ligger til grund for analysen er statistiske 5-, 10-, 20-, 50- og 100-års regnhændelser, som vist i Figur 29-Figur 33. Selvom der ikke er udført detaljeret skades- og tabskort for regnhændelser, må skadesomfanget af større skybrudshændelser og langvarige regnhændelser forventes at være voksende med stigende gentagelsesperiode. Oversvømmelse som følge af regnhændelser er udbredt indenfor risikoområdet. Områder omkring Dokhavnen, Vesterbyen, Indre By, Østerbyen samt Fovrfelt er oversvømmelsestruet. Allerede ved 5- og 10-års hændelser er der store områder med betydelige oversvømmelsesfare. Områder som Vesterbyen og Østerbyen vil have vand på terræn. Ved en 100-års hændelse i 2050 er størstedelen af byen ramt af skadevoldende oversvømmelser.



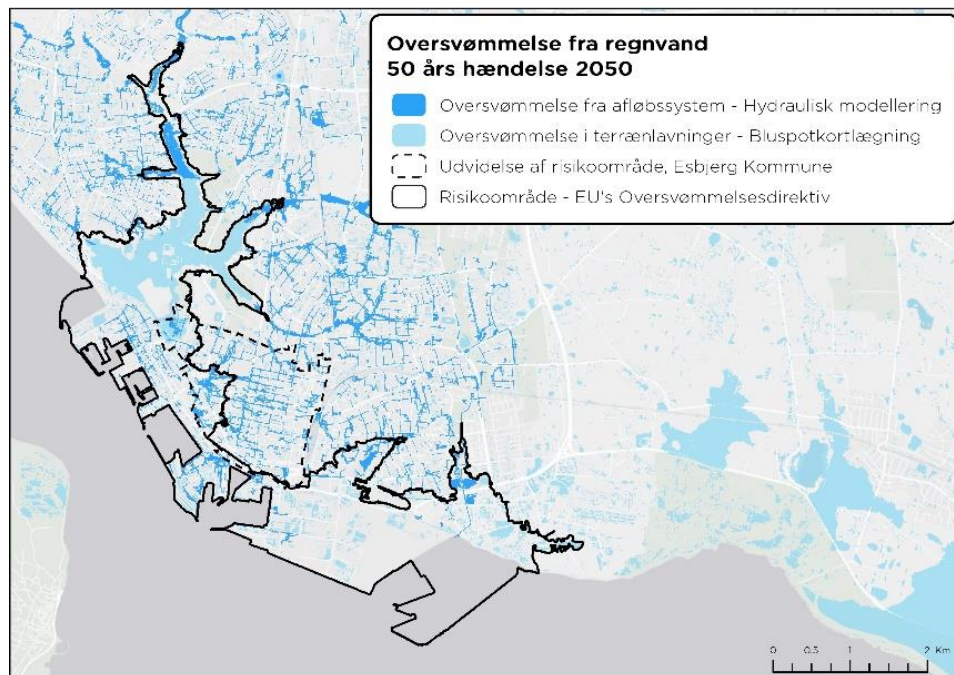
Figur 29 Oversvømmelseskort: Statistisk 5 års regnhændelse i 2050 – Kombineret statiske og dynamiske modelberegninger. Datakilde: Esbjerg Kommune og DIN Forsyning, 2015



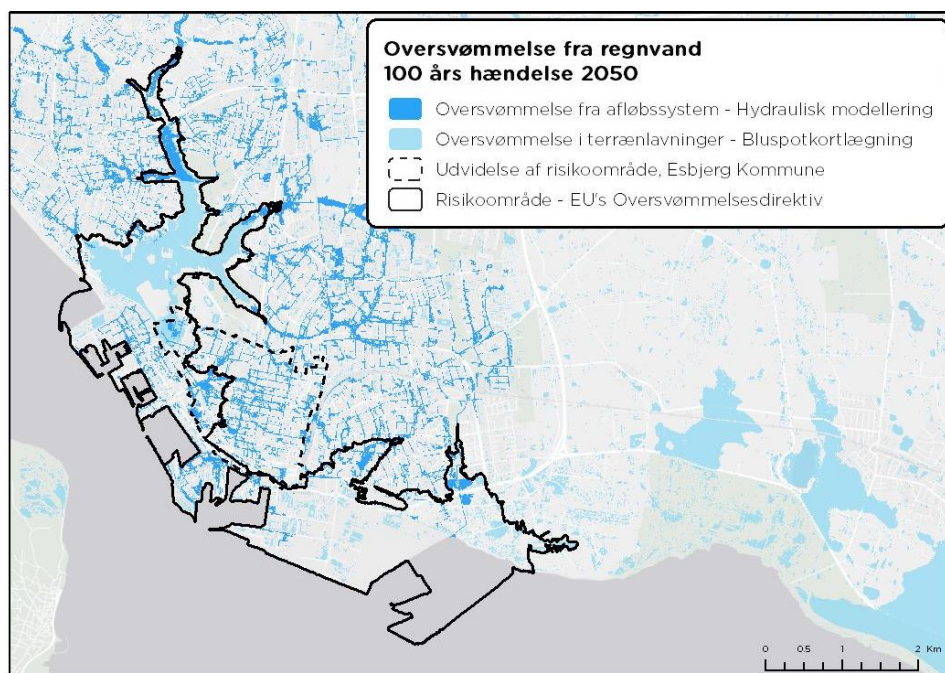
Figur 30 Oversvømmelseskort: Statistisk 10-års regnhændelse i 2050 – Kombineret statiske og dynamiske modelberegninger. Datakilde: Esbjerg Kommune og DIN Forsyning, 2015



Figur 31 Oversvømmelseskort: Statistisk 20-års regnhændelse i 2050 – Kombineret statiske og dynamiske modelberegninger. Datakilde: Esbjerg Kommune og DIN Forsyning, 2015

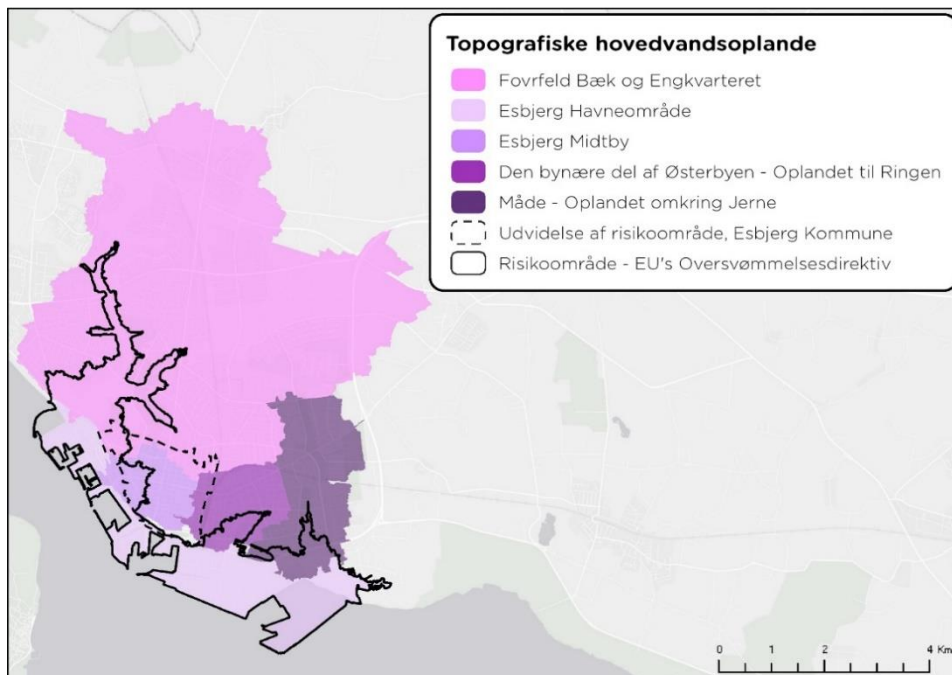


Figur 32 Oversvømmelseskort: Statistisk 50-års regnhændelse i 2050 – Kombineret statiske og dynamiske modelberegninger. Datakilde: Esbjerg Kommune og DIN Forsyning, 2015



Figur 33 Oversvømmelseskort: Statistisk 100-års regnhændelse i 2050 – Kombineret statiske og dynamiske modelberegninger. Datakilde: Esbjerg Kommune og DIN Forsyning, 2015

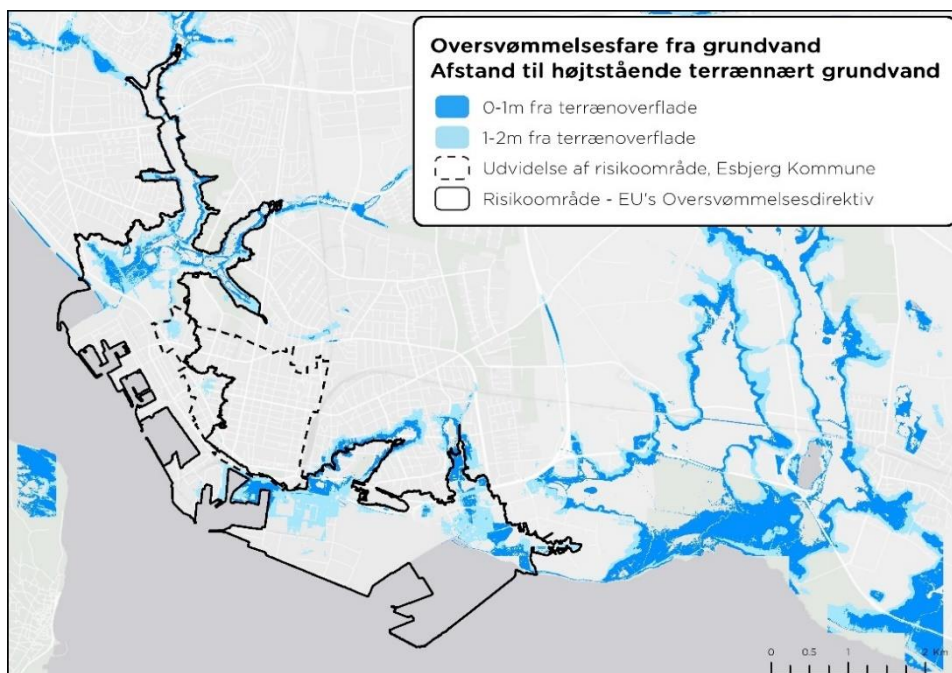
Regnvandet har både mulighed for at løbe i det topografiske opland og kloakoplandet, hvilket ikke altid er sammenfaldende. Årsagerne til oversvømmelse kan skyldes problemstillinger, ikke kun på den givne lokalitet, men i oplandet. Løsningsrummet kan derfor være opstrøms og udenfor risikoområdet. Det topografiske opland for risikoområdet er illustreret i Figur 34.



Figur 34 Topografiske hovedvandsoplande til risikoområdet

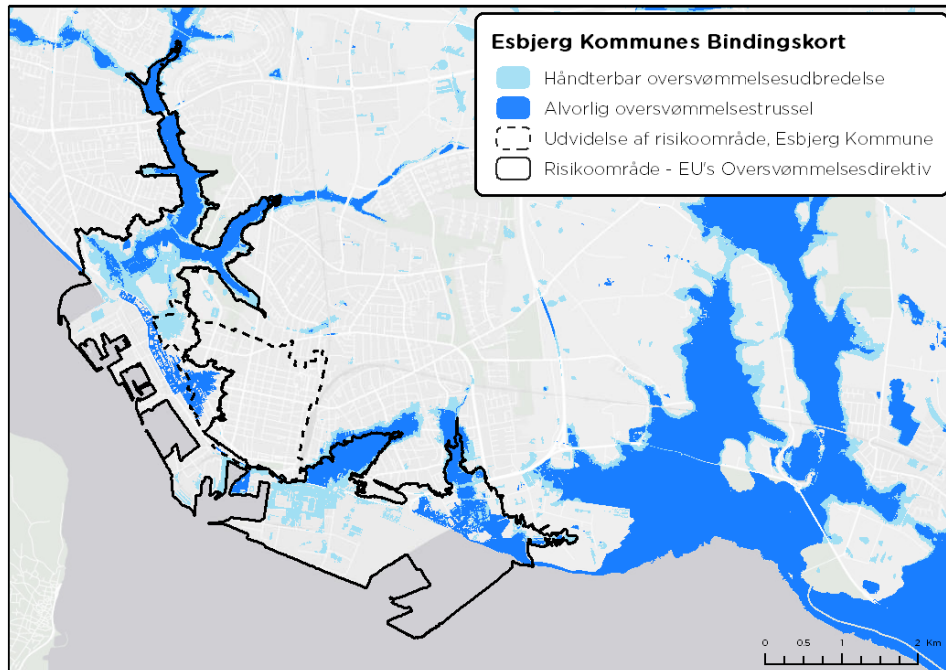
Faren for oversvømmelse forårsaget af stigende grundvand er analyseret på baggrund af en teknisk differencering mellem grundvandsspejl beliggende 0-1 m og 1-2 m fra overfladen. Til vurdering af, om stigende grundvand potentielt kan forårsage oversvømmelse, er grundvandsspejl 0-1 m fra terrænoverfladen vurderet som oversvømmelsestrussel for planlægning af ny bebyggelse, og områder, hvor der kan forventes grundvand i en afstand på mellem 1-2 m fra terræn, vurderes oversvømmelsestruslen at være håndterbar. Estimering af grundvandsstigningen er baseret på baggrund af grundvandstrykniveauer samt klimagrundkort fra KFT, og fremskrevet med en median klimamodel for perioden frem til 2050, se Figur 35.

Særligt Måde og Fovrfeld Bæk systemet, men også området mellem Sønderhavn og Østerbyen langs Øster Havnevej og Gl. Ringbyvej, må forventes at opleve grundvandsproblemer, se Figur 35. Selvom grundvandsstanden fluktuerer over året, vil flere ejendomme opleve mere permanente problemer med det terrænnære grundvandsspejl.



Figur 35 Grundvandskort - Forventede afstand til det terrænnære grundvand fra terrænoverfladen i år 2050. Datakilde: Esbjerg Kommune

Vurderingerne for de udførte analyser er samlet i et bindingskort til planlægning for ny bebyggelse, som indikerer områder med oversvømmelsestrusler, der forhindrende en umiddelbar planlægning af ny bebyggelse, samt områder med håndterbare oversvømmelsestrusler. Figur 36 viser bindingskortet med klassificeringerne af områder med hhv. håndterbar og alvorlig oversvømmelsestrussel jf. Kommuneplansændringen 2019.48 til Kommuneplan 2018-30. Vurderingen er foretaget på baggrund af datagrundlaget bestående af en 100-års hændelse for hav og regn, samt afstanden til grundvandet fra terrænoverfladen i 2050.

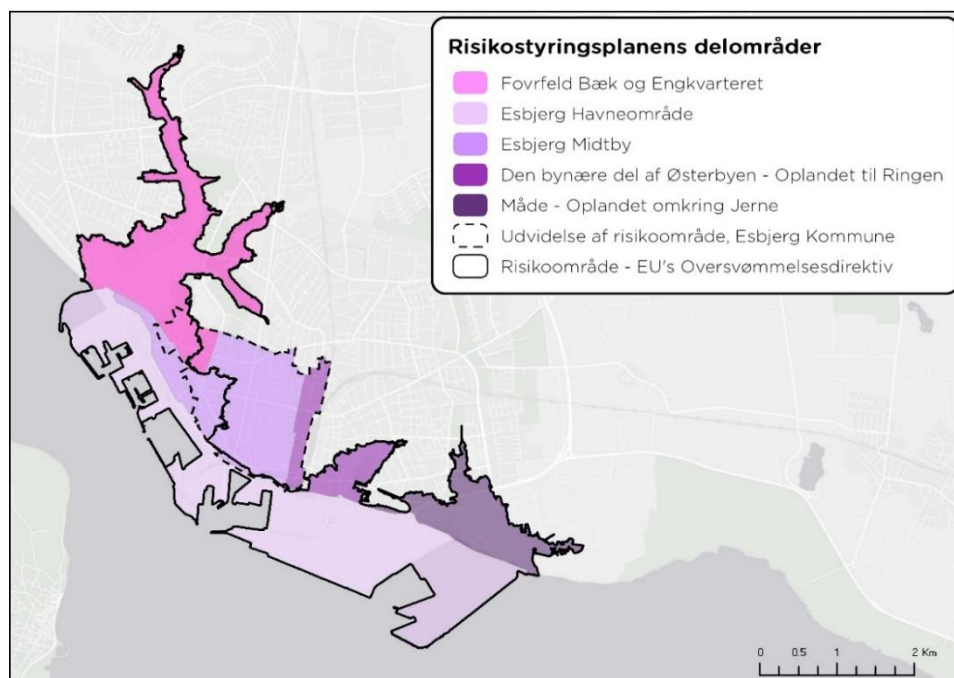


Figur 36 Oversvømmelseskort, en statistisk 100-årshændelse for hav og regn, samt en vurdering af grundvandstandsafstanden til overfladen i 2050: Kortlægning af håndterbare og alvorlige risikoområder for oversvømmelse. Datakilde Esbjerg Kommune

3.2.2 Risikoområdets delområder

Oversvømmelsesudbredelsen påvirker forskellige områder under forskellige hændelser, og sårbarhedsanalysen samt den videre risikoanalyse afslører, at risikoen varierer afhængig af oversvømmelseskilden, den geografiske lokalitets udformning og udnyttelse, sårbarheden af eksponeret værdier etc., hvilket taler for en opdeling af risikoområdet i mindre delområder.

Risikoområdet er inddelt i delområder for bedre at kunne adressere de konkrete udfordringer og skærpe retningslinjerne. Det er vigtigt at anskue problemstillingerne og løsningsmulighederne fra et bredt perspektiv. For nogle af delområderne vil indsatser i andre områder, både indenfor og udenfor risikoudpegningen, have indflydelse på risikoen indenfor delområdet. Et helhedsorienteret perspektiv skal sikre, at der som minimum altid tages udgangspunkt i hele vandets kredsløb. Det er vurderet hensigtsmæssigt at opdele risikoområdet i fem delområder, således overordnede målsætninger suppleres af delmålstætninger og tiltag. Delområderne er som følger: Esbjerg Havn, Esbjerg Midtby, Fovrfeld Bæk og Engkvarteret, Den bynære del af Østerbyen samt oplandet til Ringen, og Måde og oplandet til Jerne, se Figur 37.



Figur 37 Udpegning af delområder indenfor Risikoområdet

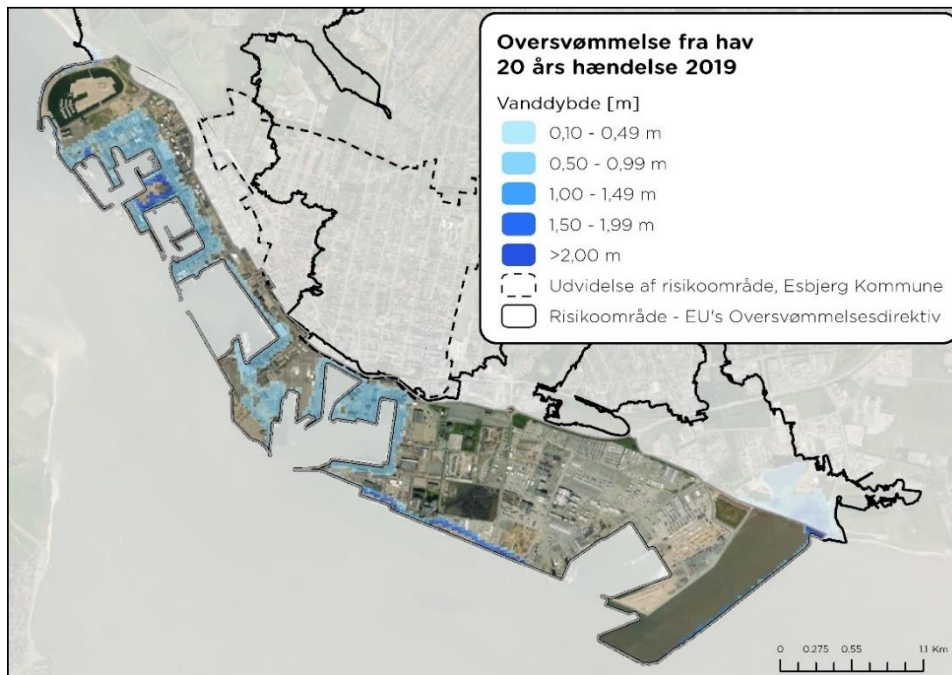
For hvert delområde vil de forskellige datasæt stillet til rådighed blive introduceret afhængig af relevans. Først kommende hændelse, af de analyserede hændelser, som giver skader og tab, vil blive vist i relation til den ekstreme 1000-års hændelse i 2115, svarende til meget usandsynlig nutidshændelse (median +10,000-års hændelse).

Esbjerg Havneområde

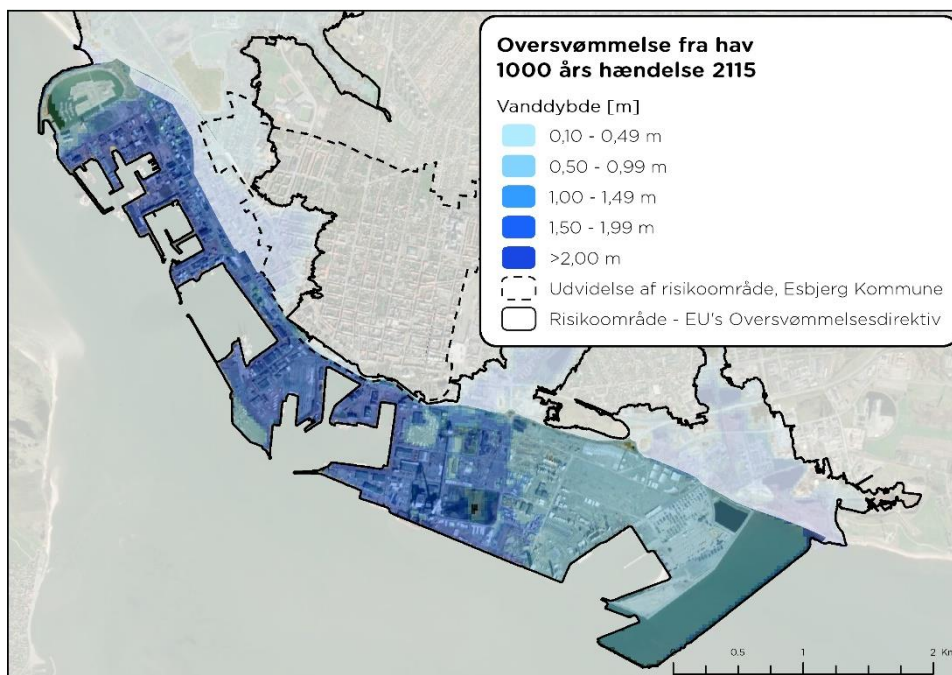
Esbjerg Havn har historisk set levet med truslen og arbejdet aktivt med håndtering af oversvømmelsesfaren. Nærheden til vandet er afgørende for områdets virke og aktiviteter. Esbjerg Havn af national interesse i rivende udvikling. Havneområdet har allerede i dag en høj risiko for oversvømmelse samt skader og tab til følge, hvilket også bevirker, at tiltag allerede er implementeret. Grundet områdets udformning og funktion ønskes en klimatilpasningsstrategi, der fortsat giver mulighed for opretholdelse af nuværende aktivitet og fremtidig udvikling.

Esbjerg havneområde bliver allerede oversvømmet ved mindre hændelser med større hyppighed, som vist på Figur 38. For delområdet observeres oversvømmelser ved den kortlagte screeningsvandstand 3,71 m, svarende til en 20-års hændelse, men fra erfaring vides, at oversvømmelse af de kystnære havnearealer kan ske ved lavere højvandstande. Over tid vil sandsynligheden for oversvømmelse af området stige, hvis ikke yderligere tiltag etableres, hvilket for en fremtidig

statistisk 1000-års hændelse vil give store økonomiske skader og tab, hvilket er illustreret på Figur 40 og Figur 41. Esbjerg Havns gradvise udbygning afspejler sig også i sandsynligheden for oversvømmelse, da de nyere havnearealer som Østhavnen er anlagt i væsentlig højere kote end Dokhavnen og Trafikhavnen, se evt. Figur 3-Figur 5.



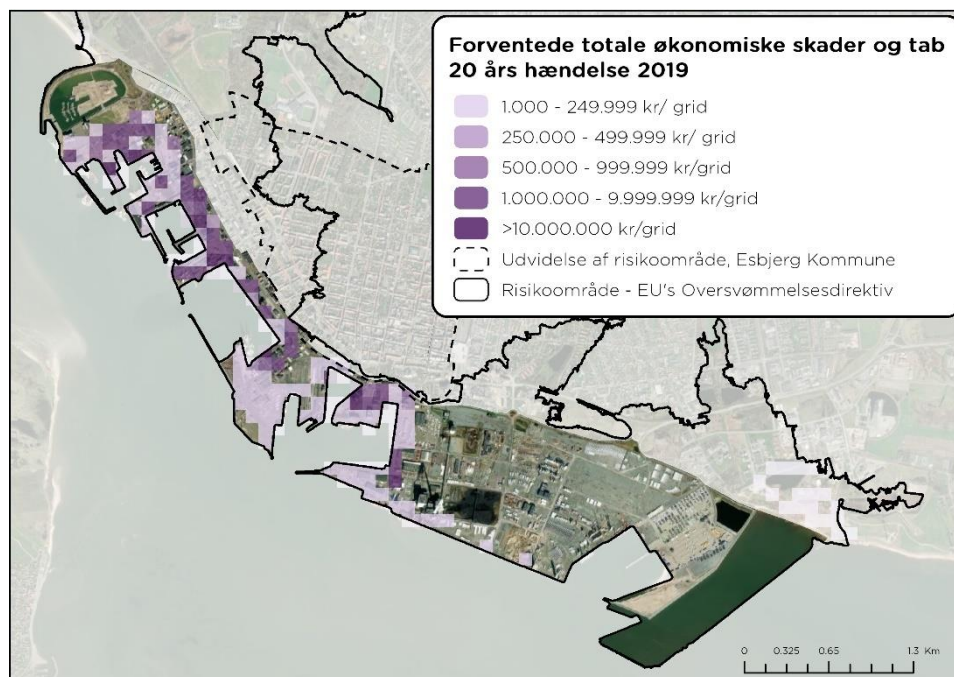
Figur 38 Oversvømmelsesudbredelse for en højvandshændelse med en stor sandsynlighed; en statistisk 20-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 25m grid.



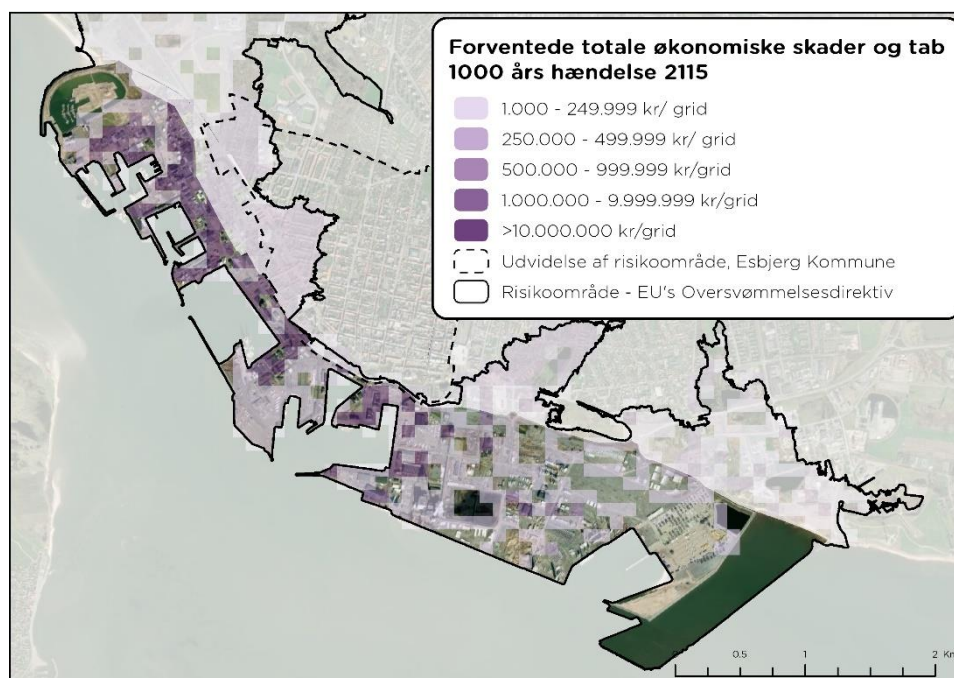
Figur 39 Oversvømmelsesudbredelse for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 25m grid.

De forventede totale økonomiske skader og tab i forbindelse med stormflod varierer afhængig af oversvømmelsesudbredelse. Delområdet Esbjerg Havneområde er alene forbundet med store potentielle økonomiske skader og tab som følge af skader på bygninger, beskadigelse af varelager, etc., men også grundet nedsat mulig midlertidig driftstop eller lukning, hvilket resulterer i tabt erhvervsfortjeneste. Dog har Esbjerg Havn og flere af virksomhederne etableret mindre afværge-

foranstaltninger, samt i samarbejde med det professionelle beredskab også lokale mobile sikringstiltag og procedurer, som ved varsling kan opsættes og dermed begrænse skader og tab. Sådanne lokale afværgeforanstaltninger er ikke medtaget i Kystdirektoratets analyse, hvorfor de økonomiske skades- og tabstal ikke må forventes at være retvisende. Dog omfatter de økonomiske analyser ej alle aspekter af skader og tab for områdets erhverv og industrier, hvorfor større økonomiske skader og tab, må forventes ved større oversvømmelser. Ved de tidligere historiske oversvømmelser er det især havneområdet, der er blevet berørt, hvilket har haft store økonomiske konsekvenser, konsulterer evt. afsnit 2.2 om de historiske storme.

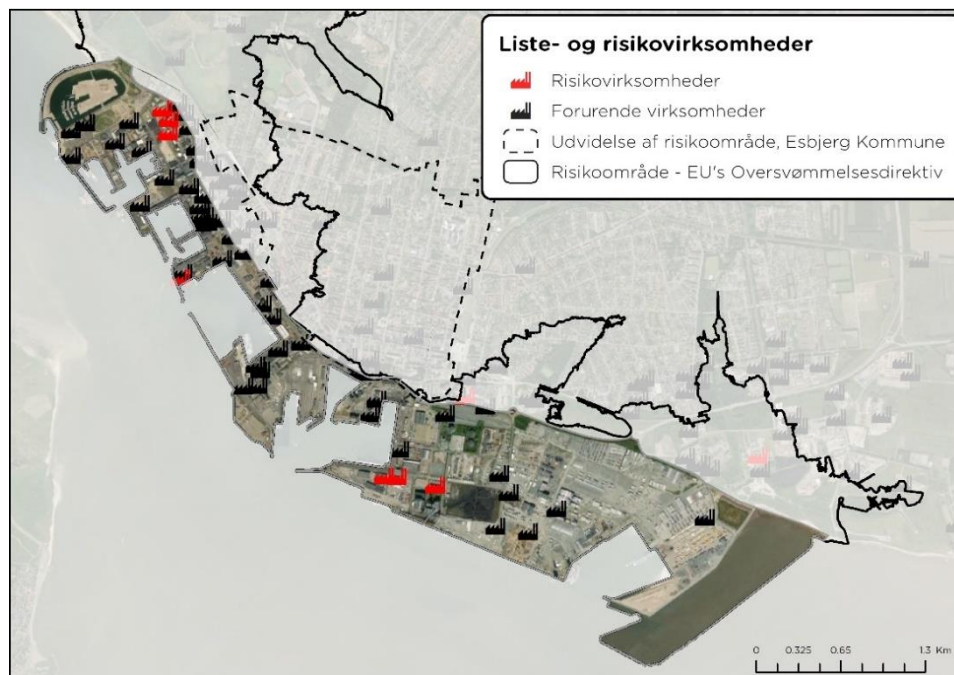


Figur 40 Forventede totale økonomiske skader og tab for en højvandshændelse med stor sandsynlighed; en statistisk 20-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 100m grid



Figur 41 Forventede totale økonomiske skader og tab for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 100m grid.

I udpegningen af risikoområdet har byens risikovirksomheder spillet en stor rolle. På havnen findes adskillige listevirksomheder og forurenende virksomheder, som vist på Figur 42. For Esbjerg havneområde er kortlægningen af risikovirksomheder særlig interessant, da oversvømmelse af anlæg og oplag kan have store negative konsekvenser for mennesker, natur og miljø. Forsyningsikkerheden og byens infrastruktur er derfor særligt interessant i relation til sikring og beredskab.



Figur 42 Listevirksomheder – Risikovirksomheder og forurenende virksomheder.
Datakilde: Kystdirektoratet 2020.

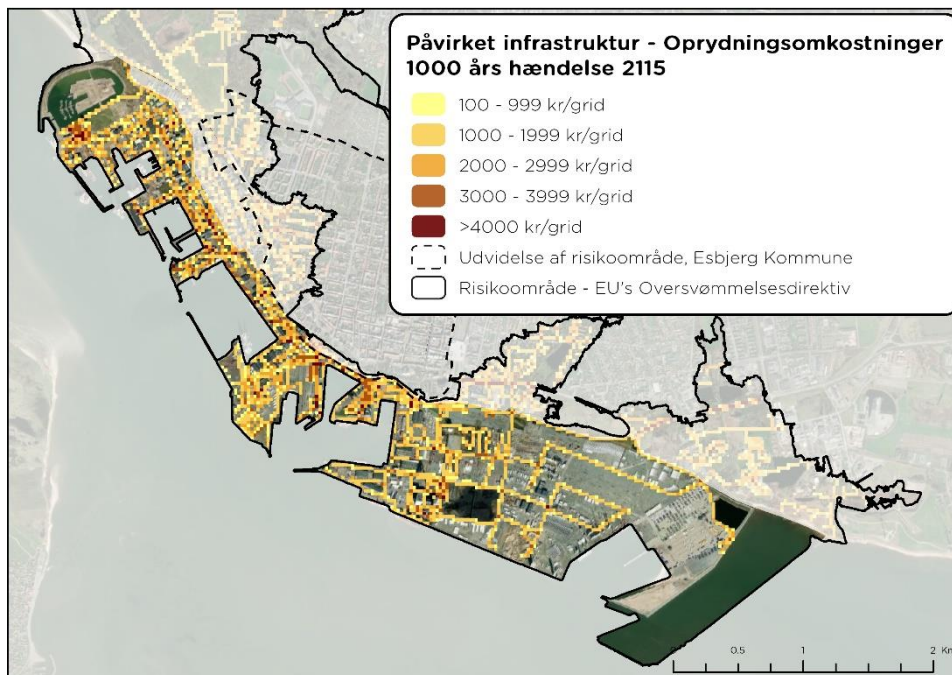
Oversvømmelse af områdets virksomheder og forsyningsstrukturer kan få indflydelse på Esbjerg by som helhed. Der er en del større kritiske forsyninger placeret i delområdet. Dog bemærkes det, at Esbjergværket forventes taget ud af drift i 2023¹⁵. Byer er naturligt nok fyldt med forsyningsenheder, hvilket også betyder, at mange forsyninger har installationer og ind-/udløb i delområdet. Der er derfor en stor sårbarhed forbundet med oversvømmelse, som kan have store konsekvenser for forsyningsikkerheden, se Figur 43.

¹⁵ Energy Supply, 2019: *Så fik Esbjergværket sin udløbsdato*. 28. Oktober 2019 (www.energy-supply.dk)



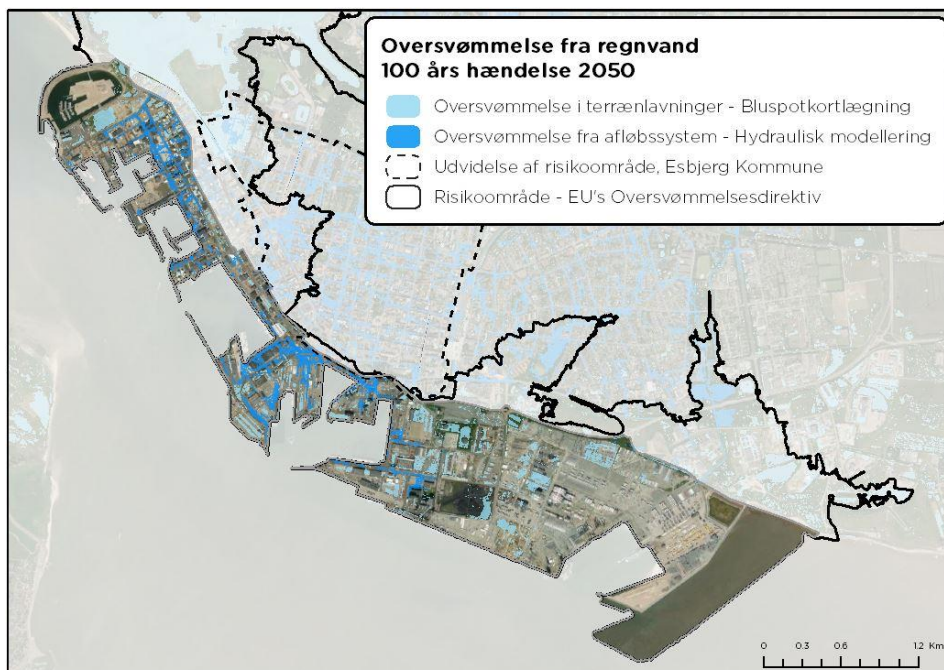
Figur 43 Kritiske forsyningsanlæg inkl. forventede berørte ejendomme ved påvirkede forsyningsenheder for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020.

Infrastrukturen, i form af veje, påvirkes også under en oversvømmelse. Særligt de kystnære veje, men også større infrastrukturer såsom H.E. Bluhmesvej, Adgangsvejen, Toldbodvej og Estrupvej, se Figur 44. Disse veje er ikke kun vigtige for Esbjerg havneområde, men for Esbjerg by som helhed, da det er store indfaldsveje. Farbare veje er også vigtigt for beredskabets operererer. Det må forventes, at oversvømmelse i Esbjerg havneområde vil forårsage et større oprydningssarbejde på veje i form af fjernelse af tang og flere spredte løse genstande fra områdets virksomheder. De store vandstande og særligt voldsomme vindforhold kan flytte og omplacere større genstande.



Figur 44 Påvirket infrastruktur ved en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 25m grid.

Figur 45 viser oversvømmelser forårsaget af større mængder regnvand. Her er ingen yderligere konsekvensberegninger foretaget, men det kan observeres, at afløbssystemet kan give oversvømmelser på terræn.

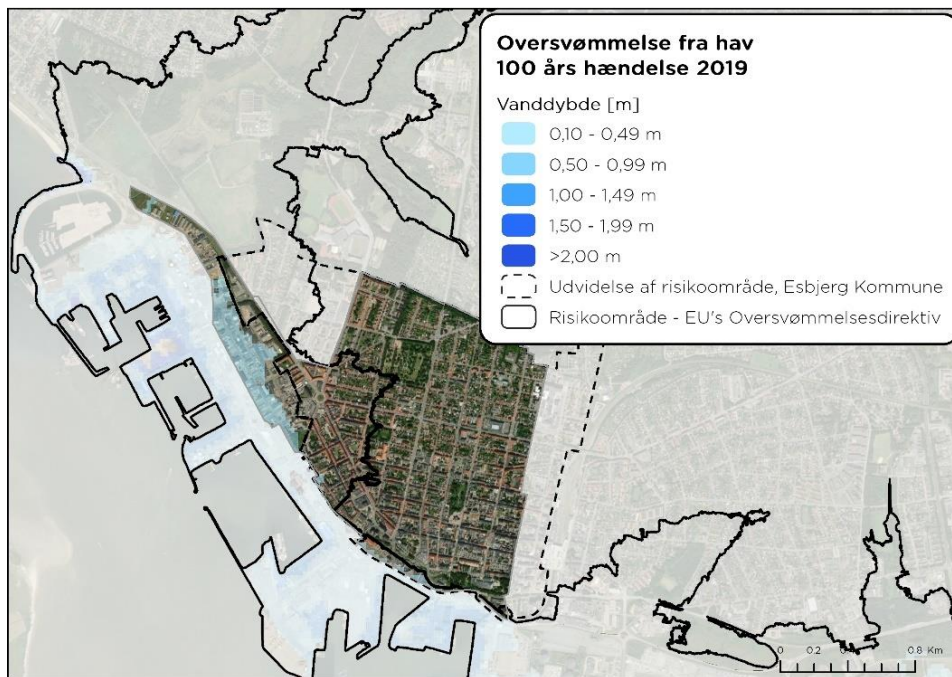


Figur 45 Oversvømmelsesudbredelse fra regnvand svarende til en statistisk 100-års regnhændelse i 2050. Datakilde: Esbjerg Kommune og DIN Forsyning, 2015

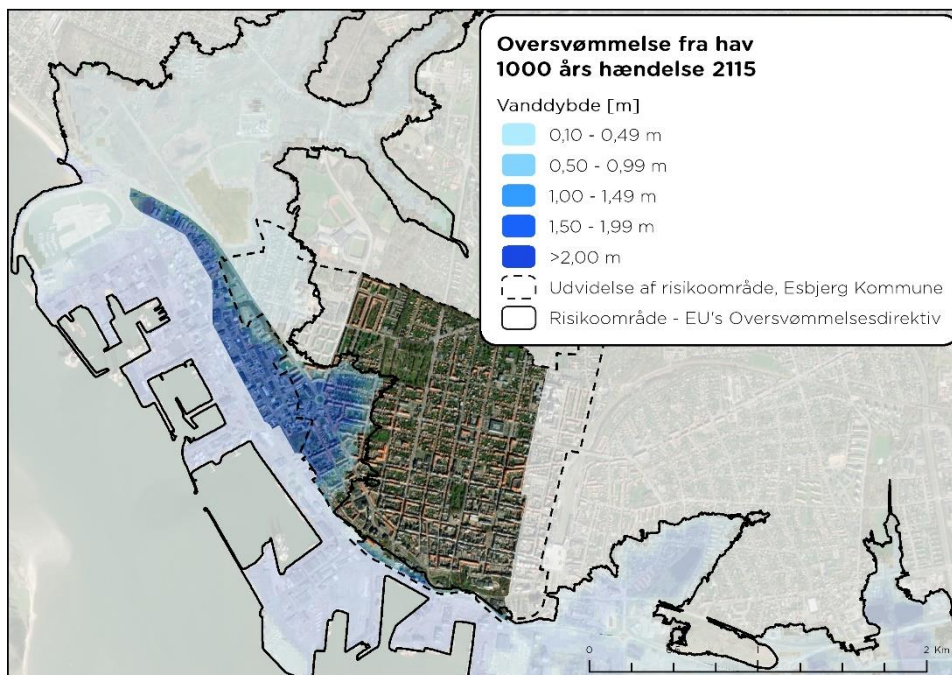
Esbjerg Midtby

I Esbjerg midtby er truslen for oversvømmelse høj, da flere kilder til oversvømmelse præger risikobilledet. Allerede i dag er der stor risiko for oversvømmelse, og dette forværres i fremtiden i relation til de forventede klimaforandringer og den planlagte byudvikling. Byen huser foruden boliger, store erhvervsaktiviteter, og flere vitale infrastrukturer binder byen sammen. Eksempelvis kan der identificeres områder som Strandby Plads, som er særligt udsat for oversvømmelse fra flere kilder. Midtbyen bærer præg af menneskers ophold og færden med høj bebyggelsesprocent og befæstelsesgrad. Det udsatte område er af særlig karakter, og betydningsfulde infrastrukturer er truet.

Begyndende påvirkninger af havoversvømmelse sker fra en 100-års hændelse i 2019 i Strandby og øges over tid og udvides til den vestlige bydel. Oversvømmelsesudbredelsen vokser ikke markant med stigende højvandstand i havnen, men vanddybderne vokser. Områdets topografi ansporer altså til, at havvandet samles i et begrænset område af delområdet. Det er i samme område, hvor regnvandet samles (Figur 57), og grundvandsstanden står højt (Figur 58).

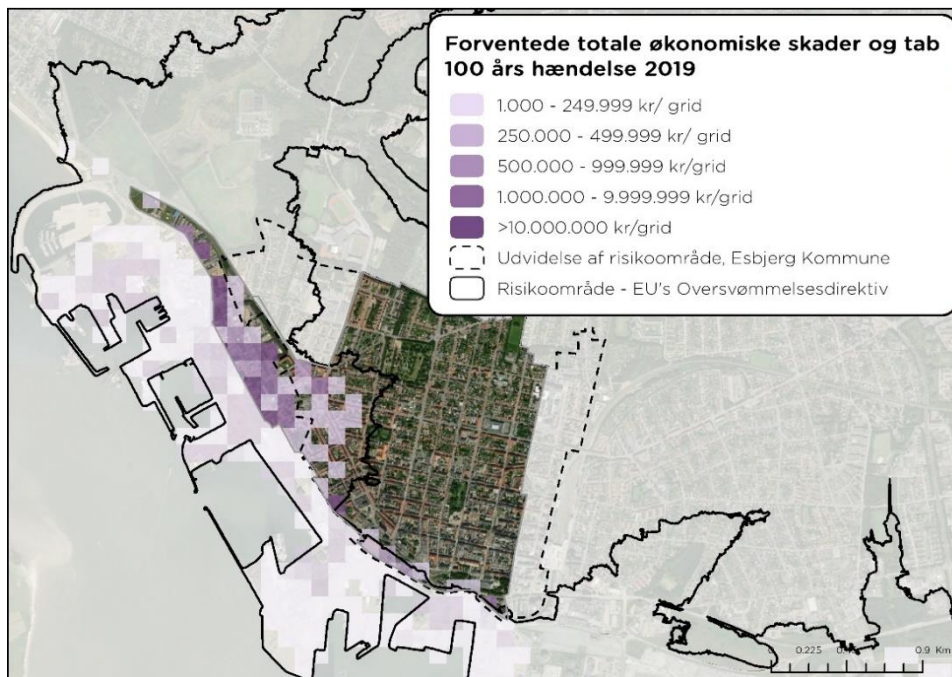


Figur 46 Oversvømmelsesudbredelse for en højvandshændelse med middelstor sandsynlighed; en statistisk 100-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 25m grid

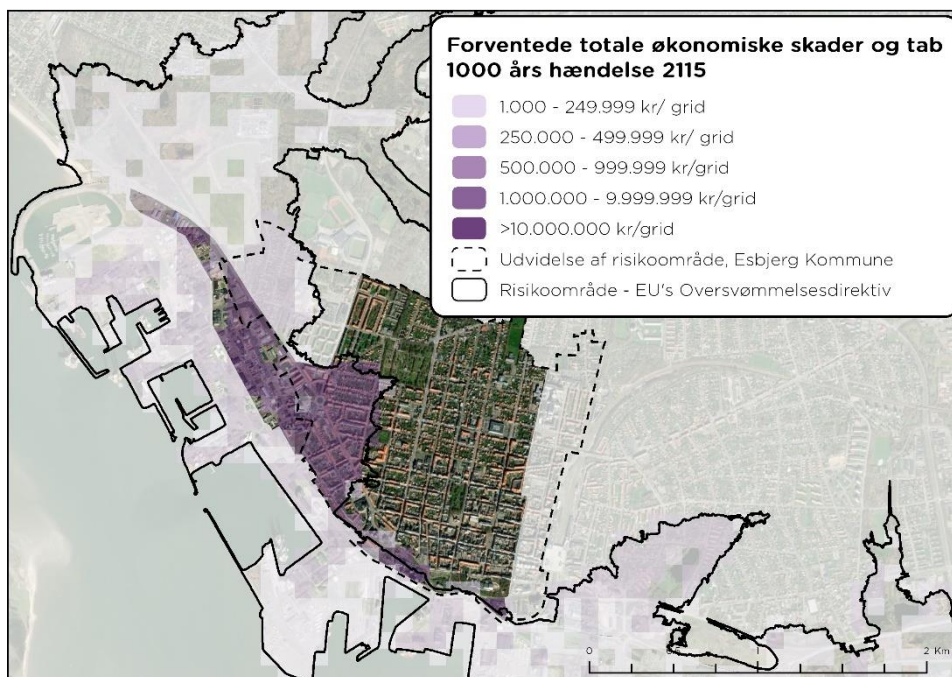


Figur 47 Oversvømmelsesudbredelse for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 25m grid

Den store koncentration af værdier og større vanddybder med voksende hændelser reflekteres også i de beregnede totale økonomiske skades- og tabsomkostninger, som er vist i Figur 48 og Figur 49.



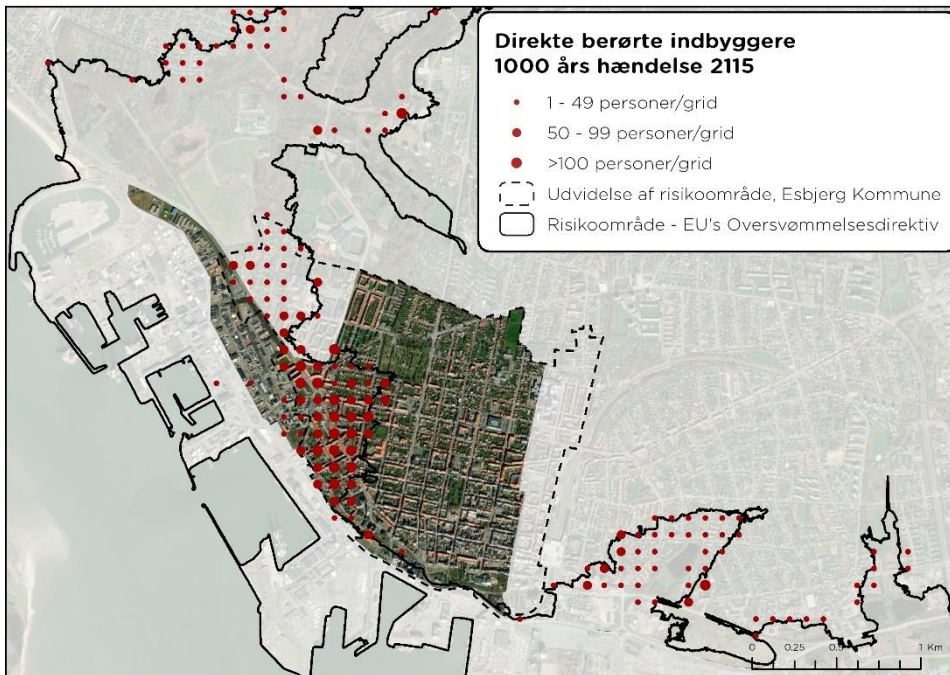
Figur 48 Forventede totale økonomiske skader og tab for en højvandshændelse med middelstor sandsynlighed; en statistisk 100-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 100m grid



Figur 49 Forventede totale økonomiske skader og tab for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 100m grid

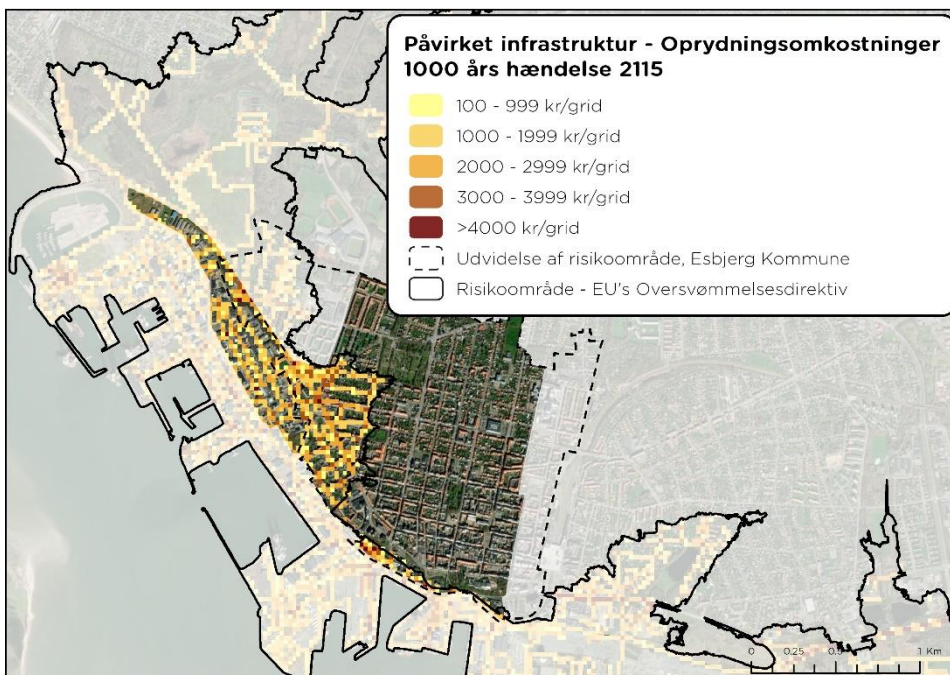
Det er utvivlsomt, at et stort antal indbyggere i området vil berøres af en større stormflod, hvor særligt infrastruktur, forsyningsnettet, byens ejendomme og virksomheder er sårbare. De direkte påvirkede indbyggere er derfor koncentreret, hvor arealanvendelsen er udlagt til beboelse, se Fi-

gur 50. Det ses, at Esbjerg Midtbys indbyggere vil blive stærkt påvirket ved større oversvømmelser. Grundet koncentrationen af de mange oversvømmelseskilder, kan hyppigere oversvømmelser eller frygten for dette være en stressfaktor og skabe utryghed.



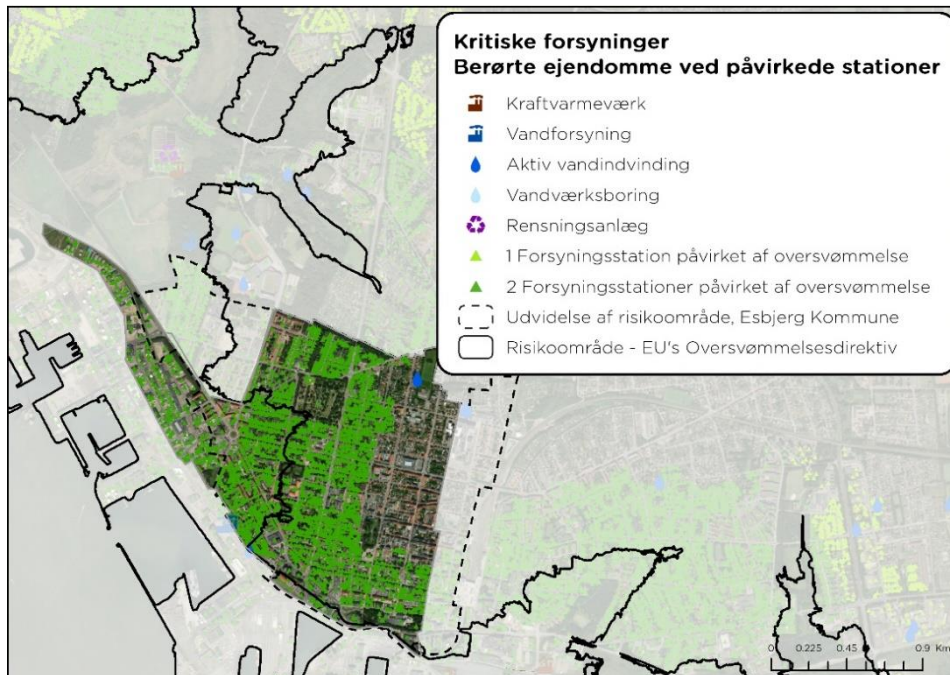
Figur 50 Direkte berørte indbyggere som følge af en højvandshændelse med en ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020. 100m grid

Infrastrukturen, særligt på havneområdet og de tilstødende arealer i delområde Esbjerg Midtby omkring Strandby, mærker de første virkninger af forstyrret trafik som følge af vand på kørebanerne, som vist på Figur 51. For Midtbyen er det særligt ved højvandshændelser større end en nutidig 100-års hændelse, der medfører vand på større kritiske veje og i knudepunkter som H. E. Bluhmes Vej, Hjertingvej, Fiskergade, Gl. færgvej og Adgangsvejen, inden vandet løbet mod Strandbygade og Strandby Plads fortsættende mod øst.



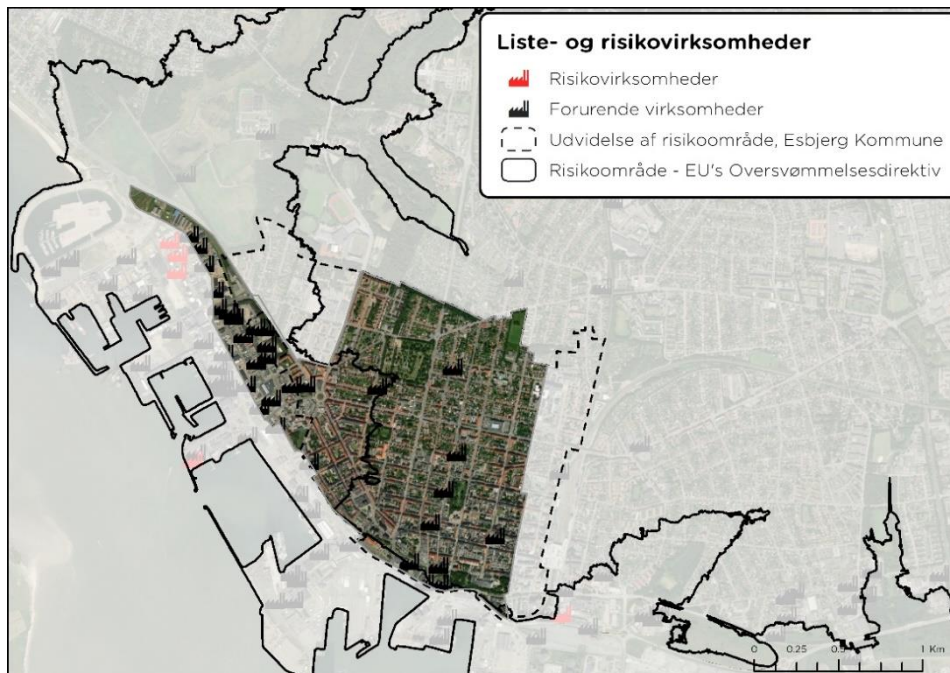
Figur 51 Påvirket infrastruktur og tilhørende oprydningssomkostninger ved en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 25m grid

Forsyningsnettet formodes at blive voldsomt påvirket i Midtbyen som følge af oversvømmelse, og det ses på Figur 52, at dette også vil gælde langt ud over den geografiske udbredelse af oversvømmelsen. Selvom der ikke findes større forsyningsstationer, er forsyningsnettet så udbygget, at både installationer over og under jorden kan tage skade eller være midlertidige ude af funktion.



Figur 52 Kritiske forsyningsanlæg inkl. forventede berørte ejendomme ved påvirkede forsyningsenheder for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020.

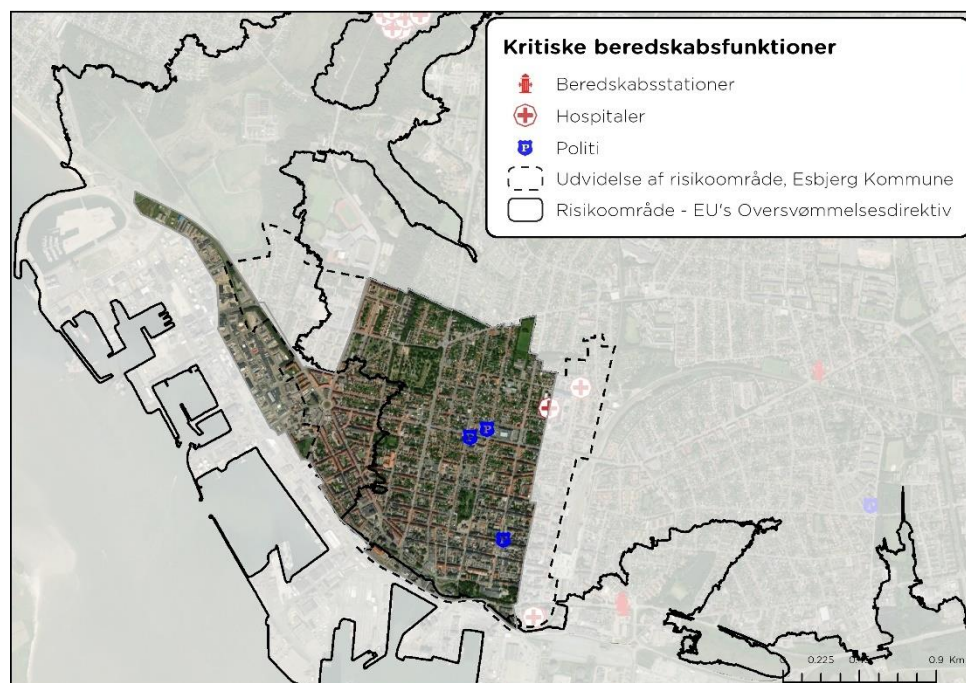
Listevirksomheder og forurenende virksomheder er også udbredt langt ud over Esbjerg Havneområde. Særligt delområdet Esbjerg Midtby huser flere industrier og erhverv, se Figur 53.



Figur 53 Listevirksomheder – Risikovirksomheder og forurenende virksomheder. Datakilde: Kystdirektoratet 2020.

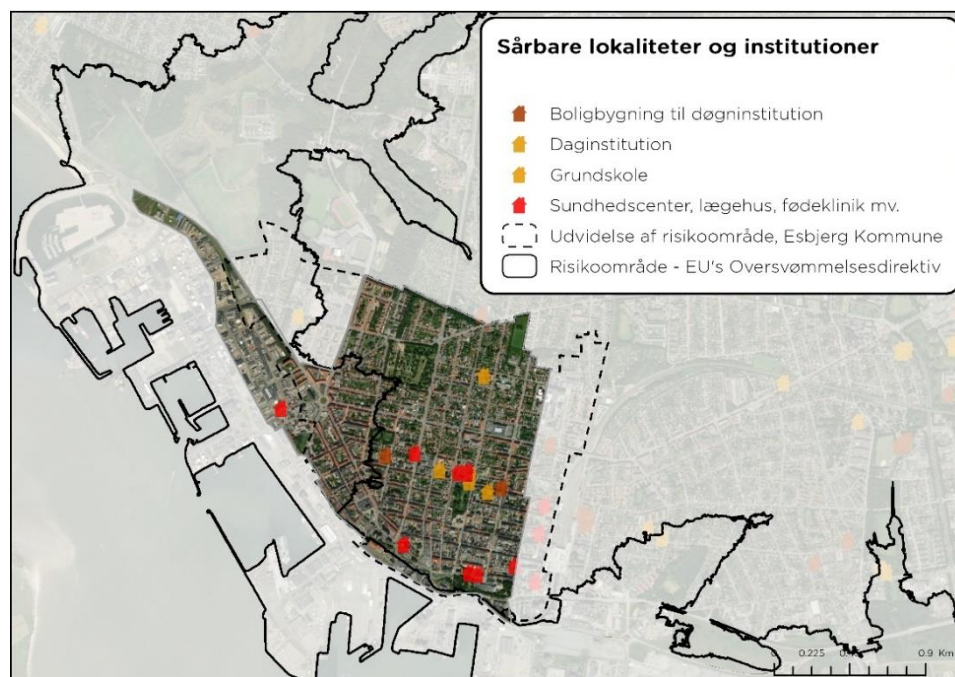
Ved tæt beboelse er der også behov for politi, brand- og hospitalsvæsen. Kritiske beredskabsfunktioner ligger både i og udenfor risikoområdet, som vist i Figur 54. Lokalteterne vil ikke blive

fysiske berørte af oversvømmelsesudbredelsen, men vil forventes at blive påvirket af potentielle forsyningsafbrydelser, samt at beredskabet er aktiveret og indsat under stormflod.



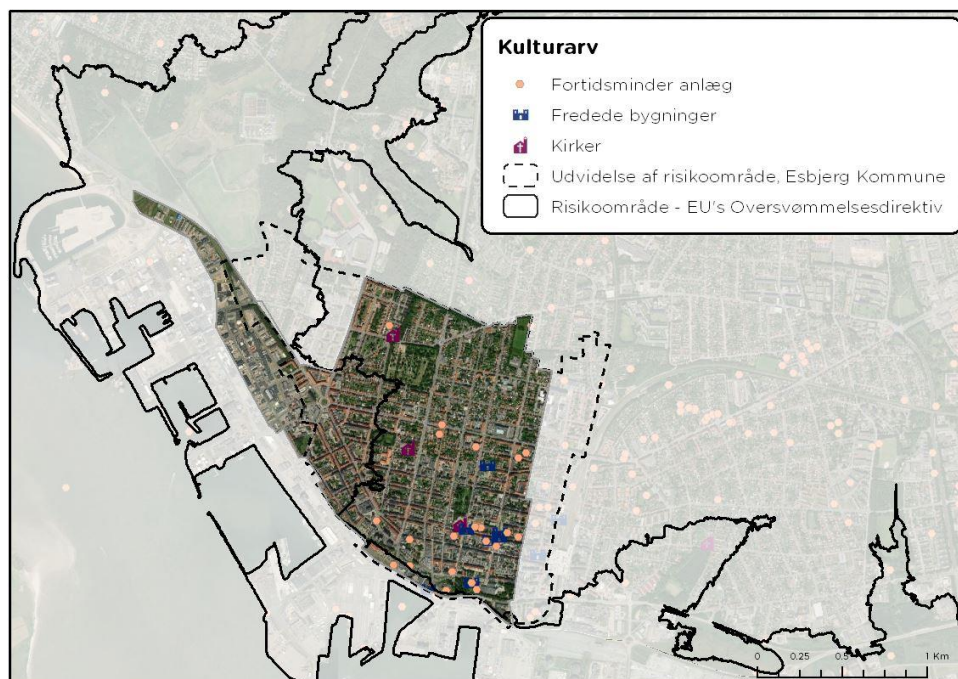
Figur 54 Kritiske beredskabsfunktioner. Datakilde: Kystdirektoratet 2020

Institutioner i form af uddannelse, pasning og pleje institutioner mm. udgør en central del af byen, Figur 55. Kun et mindre antal er direkte udsatte ved havoversvømmelse, men formodes i høj grad at være påvirket under oversvømmelse fra regnvand, som vist på Figur 57.



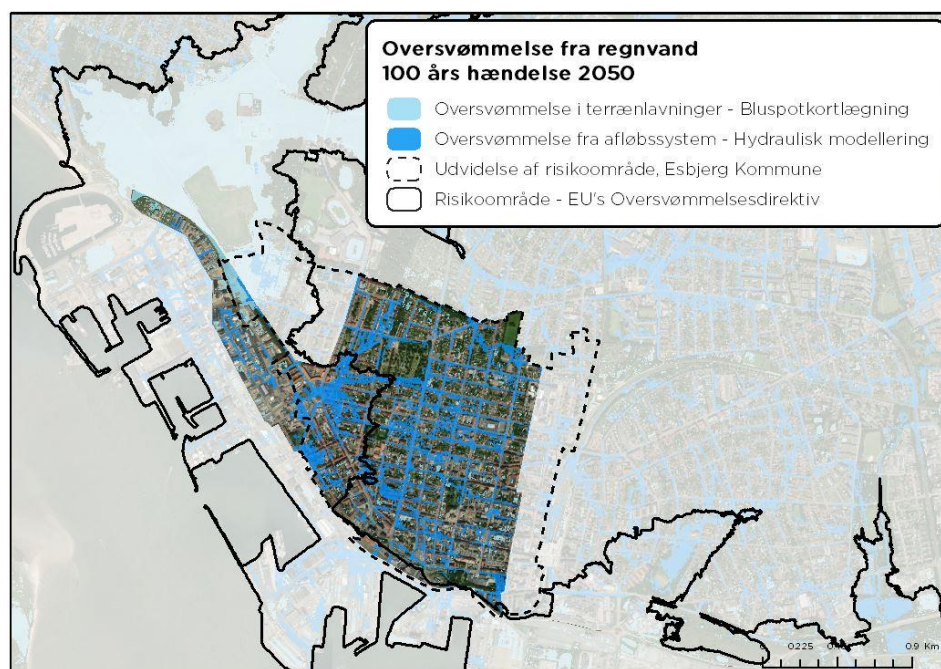
Figur 55 Udvalgte sårbare institutioner. Datakilde: Kystdirektoratet 2020

Kulturarv, forbindes ofte med uerstattelig arv, og oversvømmelse kan have helt særlige konsekvenser. Koncentrationen af registreret kulturarv er mest udenfor risikoområder, til trods for at store kulturskatte er i den centrale bydel, se Figur 56.



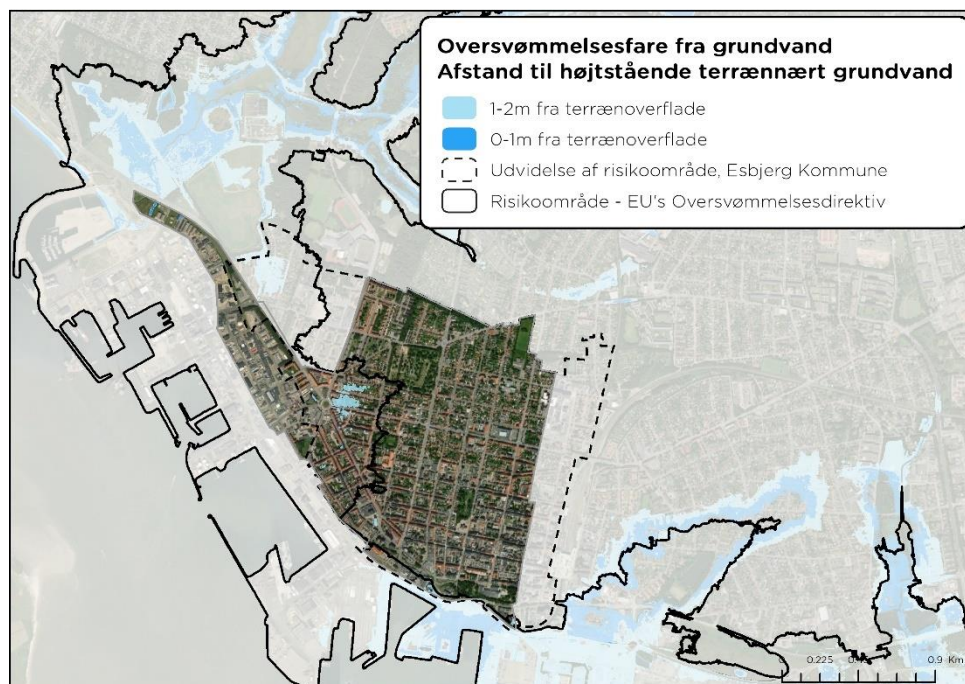
Figur 56 Kulturarv. Datakilde: Kystdirektoratet 2020

Som nævnt er oversvømmelse fra regnvand en stor fare i Esbjerg Midtby. Farekortet for regnvand indikerer, at foruden at vandet samles i lavninger, så bliver vejene også til vandkorridorer, Figur 57. Her er ingen yderligere konsekvensberegninger foretaget, men de store oversvømmelser som følge af skybrud eller kraftige regnhændelser kan potentielt medføre store skader og tab. Oversvømmelser forårsaget af regnvand kan ligesom for havoversvømmelserne påvirke mange mennesker. Man må forvente, at mange af de ovenstående beskrevet skades- og tabsomkostninger også kan relateres til oversvømmelser fra regn. Større vanddybder langs bygninger, veje og kritiske forsyninger giver større skader og tab.



Figur 57 Oversvømmelsesudbredelse fra regnvand svarende til en statistisk 100-års regnhændelse 2050. Datakilde: Esbjerg Kommune og DIN Forsyning, 2015

Grundvandsstanden i Esbjerg Midtby er som udgangspunkt ikke høj, med undtagelse af enkelte områder, så som øst for Strandby Plads, se Figur 58. De største problemstillinger findes udenfor delområdet.



Figur 58 Oversvømmelsesfare grundet højtstående terrænnært grundvand, 2050.

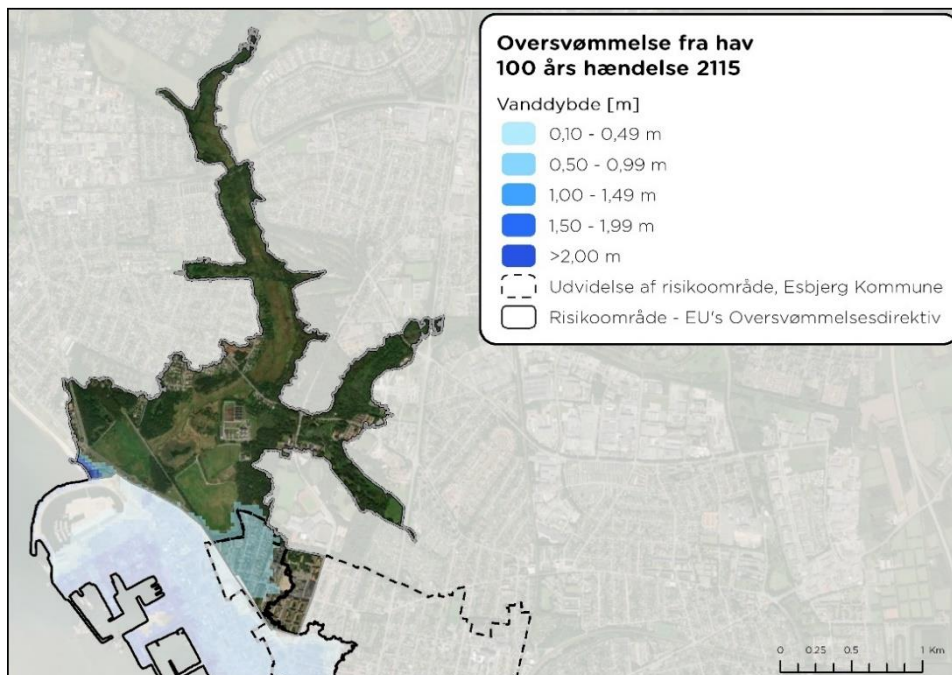
Datakilde: Esbjerg Kommune 2015

Fovrfeld Bæk og Engkvarteret

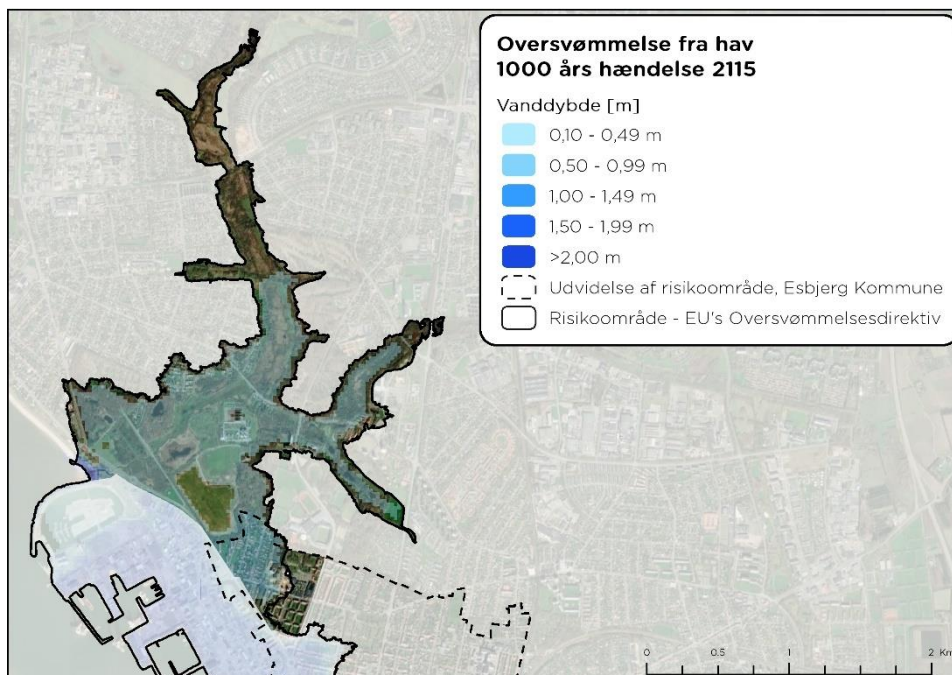
Delområdet Fovrfeld Bæk og Engkvarteret, dækker store dele af åsystemet og de tilstødende boligområder, som grænser op hertil. Fovrfeld Bæk er klassificeret som et offentlig vandløb og er omfattet af vandløbsregulativet og indgår i vandområdeplan 2015-2021. Miljømålet er god økologisk tilstand og god kemisk tilstand. Området har i dag ringe sandsynlighed for oversvømmelse fra havet, men mellemhøj sandsynlighed for oversvømmelse fra regn og grundvand. Forøget regnmængder, stigende grundvand og mere uregelmæssige vejrfænomener, vil få Fovrfeld Bæk til at løbe over sine bredder. Over tid vil oversvømmelserne i Fovrfeld Bæk systemet intensiveres, ikke kun som følge af stigende grundvand og øgede mængder regn, men også som resultat af opstuvning i vandløbet grundet høje havvandstande og havvandsindstræning. Fovrfeld Bæk systemet oplever derfor oversvømmelser, som skyldes øget regn og stigende grundvand, langt før havvandstanden forårsager oversvømmelser op igennem ådalen, se Figur 59-Figur 62. Engkvarteret oversvømmes derimod, når havvandet trænger ind over havnearealet og Hjertingvej, hvilket sker ved en lavere kote end for Fovrfeld Bæk.

Regnvandet giver som tidligere nævnt større oversvømmelser i ådalen, hvilket på sigt kan være medvirkende til ændret naturtilstand og artsdiversitet. De større oversvømmelser vil dog også påvirke større boligområder som Engkvarteret, Figur 61. Store økonomiske skader og tab i Engkvarteret kan derfor ikke kun forventes i forbindelse med stormflod, men også ved skybrud og kraftige regnskyl.

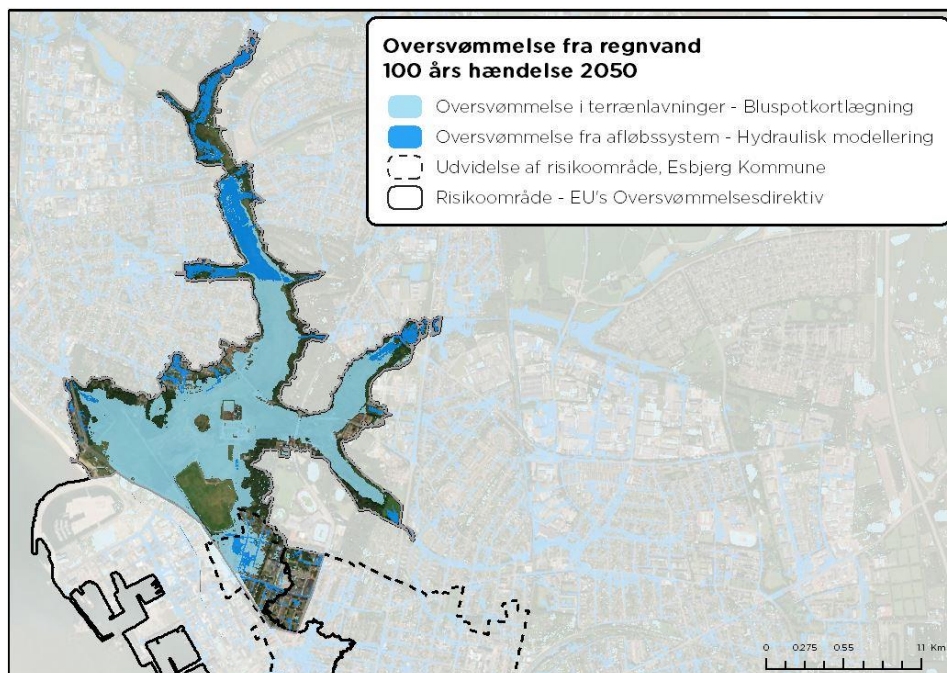
Det terrænnære grundvand står højt i store dele af delområdet Fovrfeld Bæk og Engkvarteret, hvorfor komplekse oversvømmelsesproblemstillinger gør sig gældende, se Figur 62 og gerne i kombination med Figur 59- Figur 61. Den stigende sandsynlighed for oversvømmelse bevirker naturligt større konsekvenser af oversvømmelse i fremtiden.



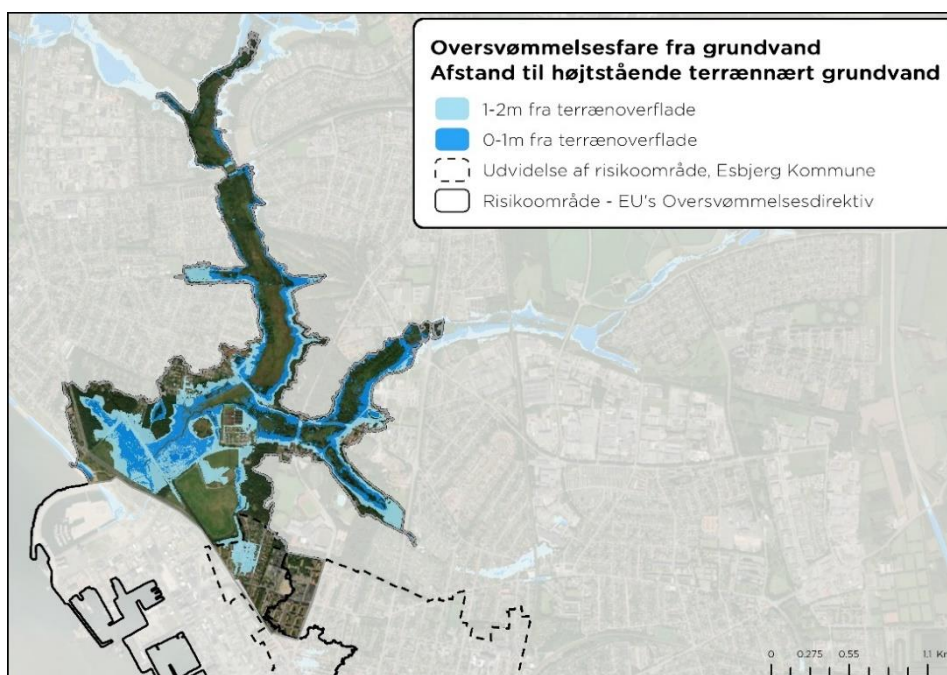
Figur 59 Oversvømmelsesudbredelse ved en højvandshændelse med middelstor sandsynlighed; en statistisk 100-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020. 25m grid



Figur 60 Oversvømmelsesudbredelse ved en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020. 25m grid

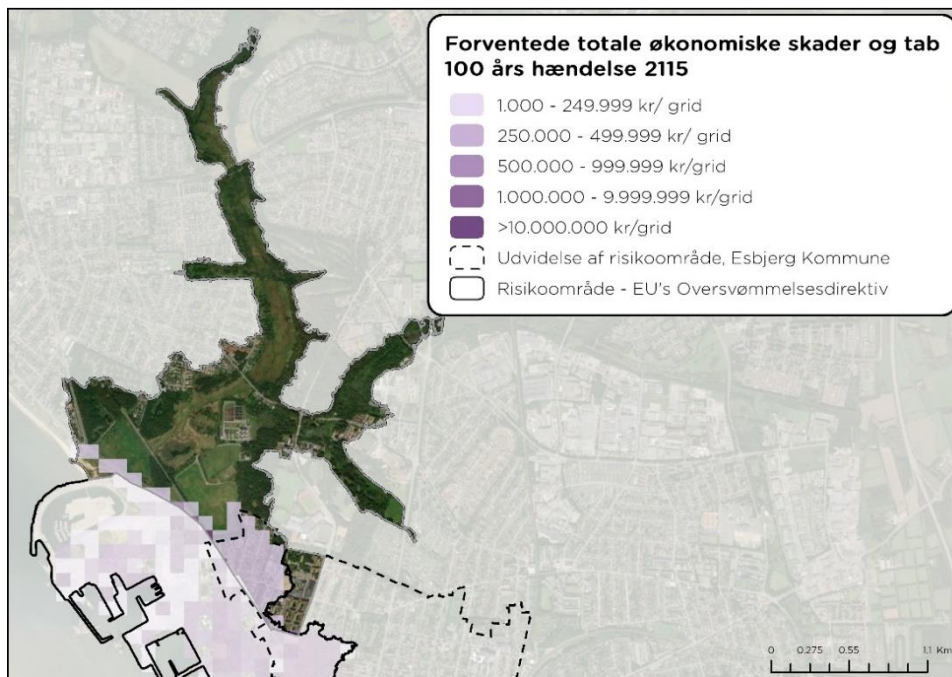


Figur 61 Oversvømmelsesudbredelse fra regnvand svarende til en statistisk 100-års regnhændelse i 2050. Datakilde: Esbjerg Kommune og DIN Forsyning, 2015

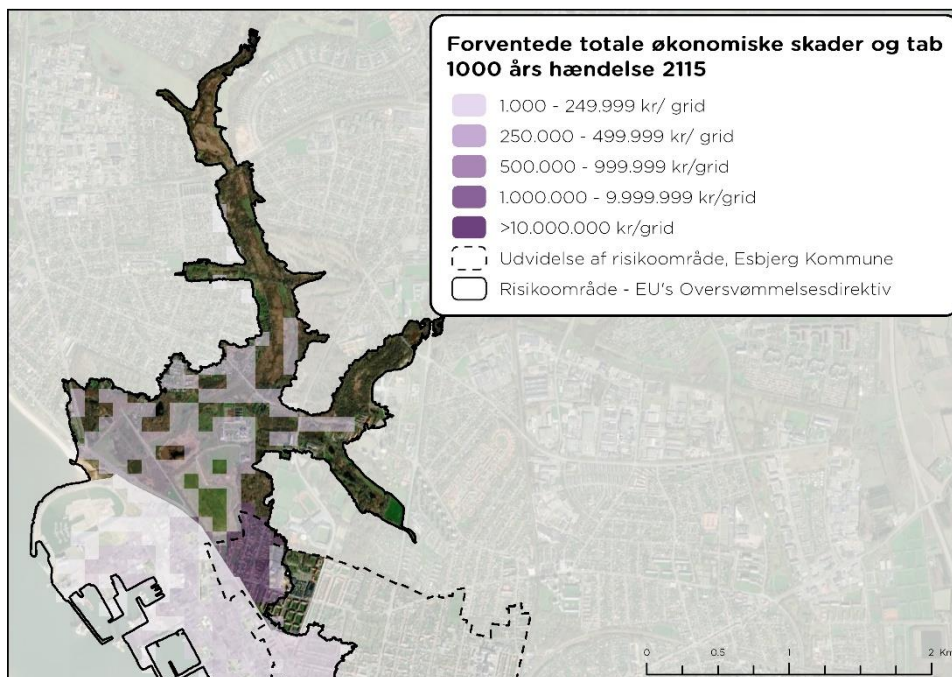


Figur 62 Oversvømmelsesfare grundet højtstående terrænnært grundvand, 2050. Datakilde: Esbjerg Kommune 2015

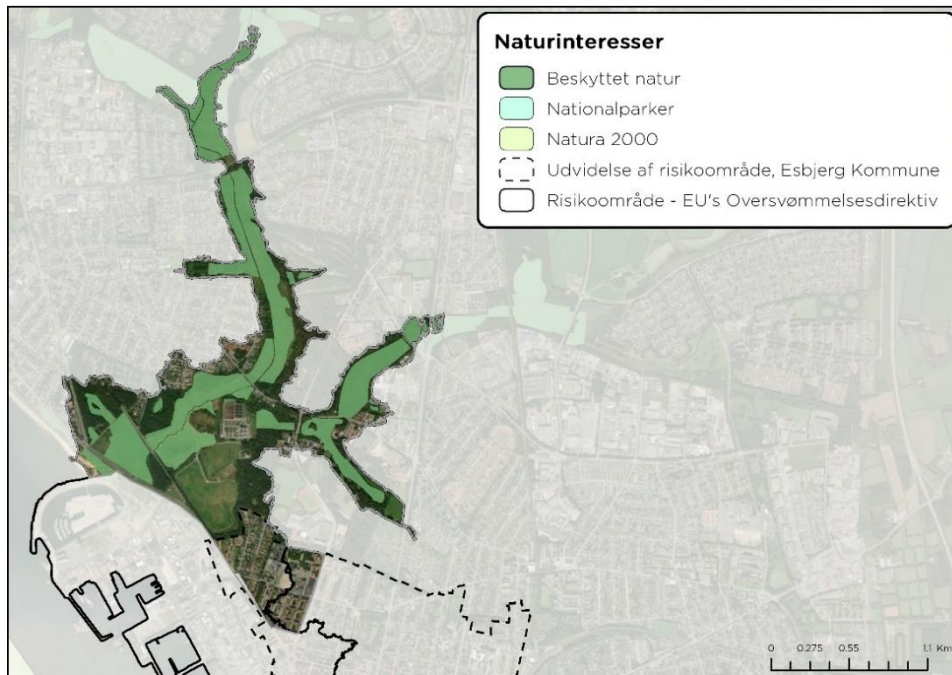
De opgjorte økonomiske konsekvenser for havoversvømmelse relaterer sig mest til det bebyggede miljø, hvorfor Engkvarteret og infrastrukturer i området identificeres tydeligst, se Figur 63 og Figur 64. Delområdet rummer dog også store naturværdier (Figur 65), listevirksomheder (Figur 66) samt kritiske forsyningsanlæg (Figur 67) såsom Rensningsanlæg Vest og vandforsyninger. Et større antal ejendomme formodes derfor også at blive berørt af påvirkninger på de kritiske forsyningsstationer og -netværk. De forventede totale økonomiske skader og tab er opgjort for hhv. 100- samt 1000-års hændelse i 2115, og vist i Figur 63 og Figur 64.



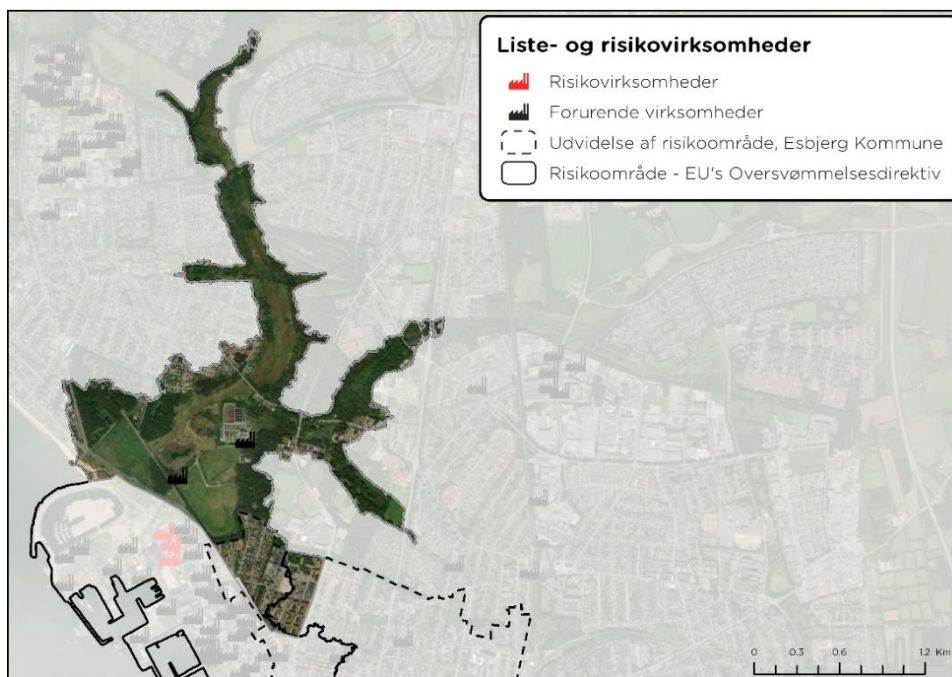
Figur 63 Forventede totale økonomiske skader og tab ved en højvandshændelse med middelstor sandsynlighed; en statistisk 100-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 100m grid



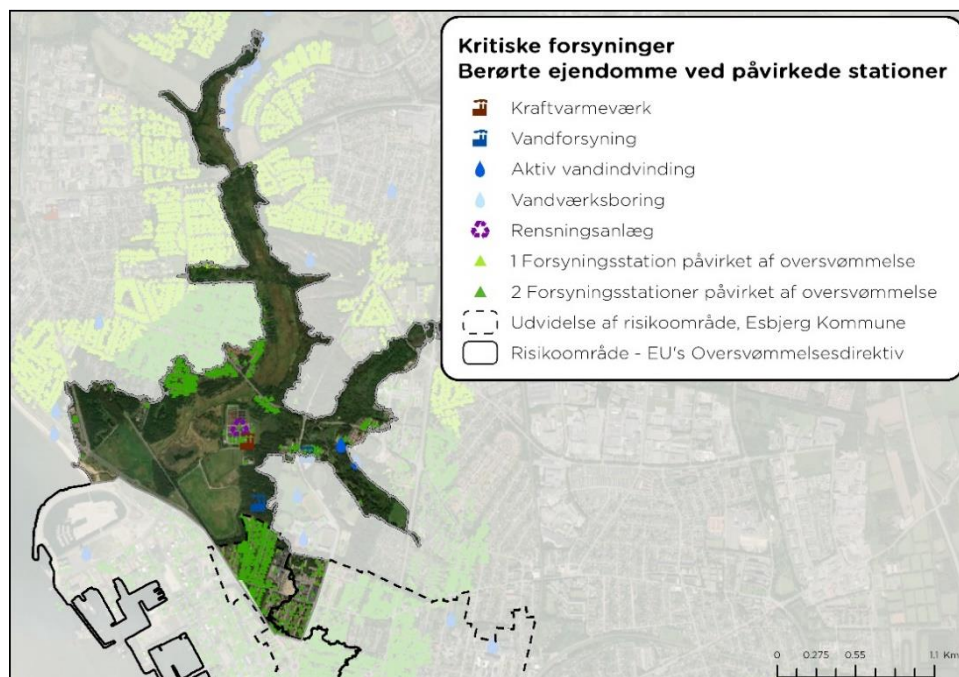
Figur 64 Forventede totale økonomiske skader og tab ved en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020. 100 m grid.



Figur 65 Naturinteresser. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020



Figur 66 Listevirksomheder – Risikovirksomheder og forurenende virksomheder. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020

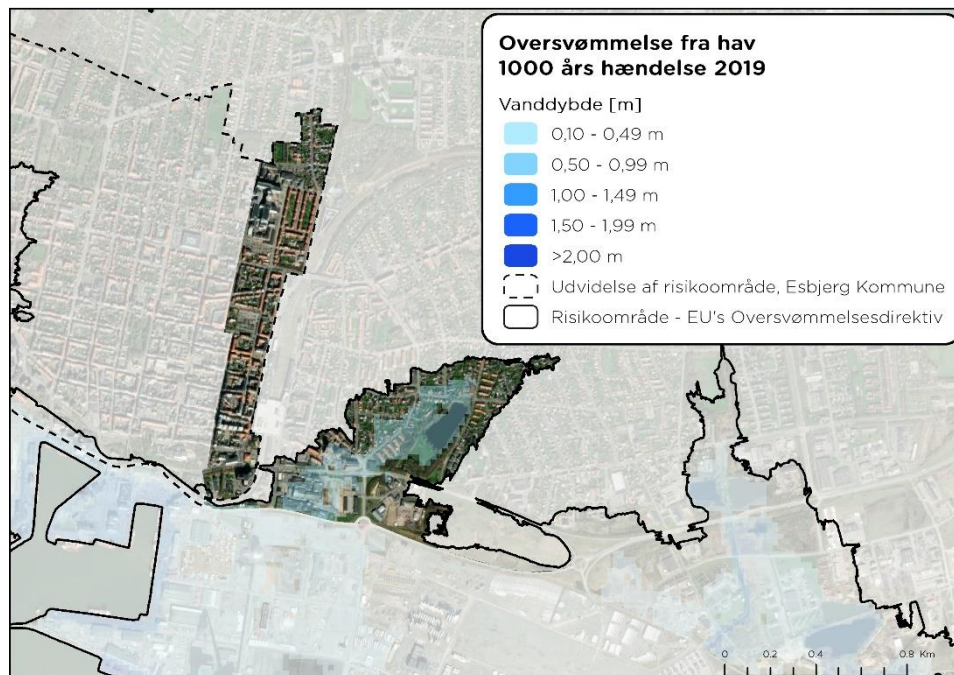


Figur 67 Kritiske forsyningsanlæg inkl. forventede berørte ejendomme ved påvirkede forsyningsenheder for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; svarende til en 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020.

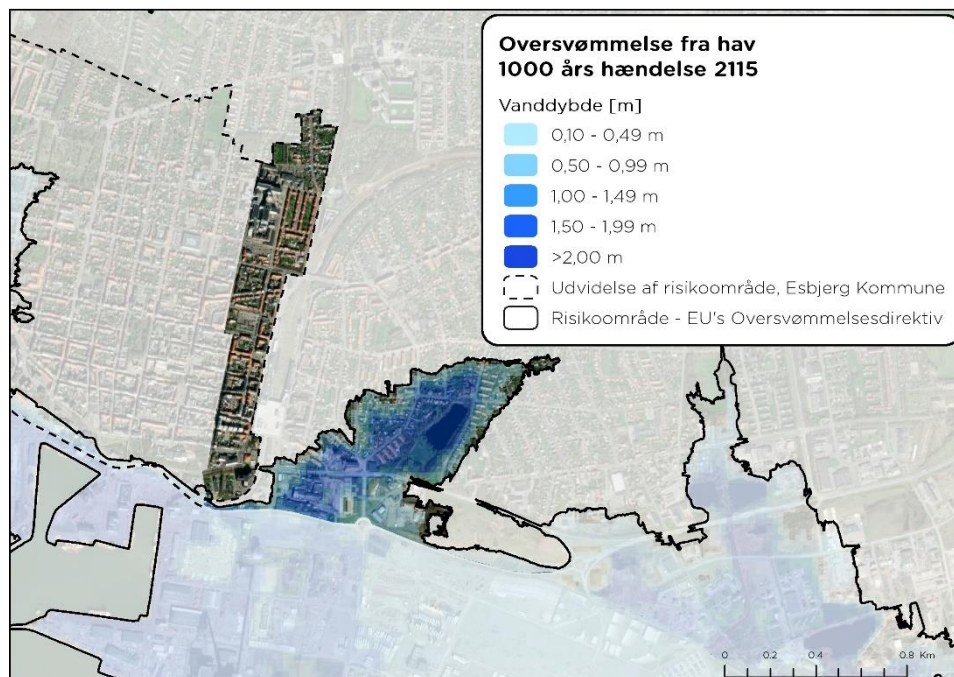
Den bynære del af Østerbyen – oplandet til Ringen

I området kategoriseret som den bynære del af Østerbyen og oplandet til Ringen, er der stor sandsynlighed for oversvømmelse fra regn og grundvand, og over tid stiger sandsynligheden for havoversvømmelse, se Figur 68-Figur 71. Komplexiteten i oversvømmelsestruslen af området er høj og understreger vigtigheden af og forståelsen for vandets kredsløb.

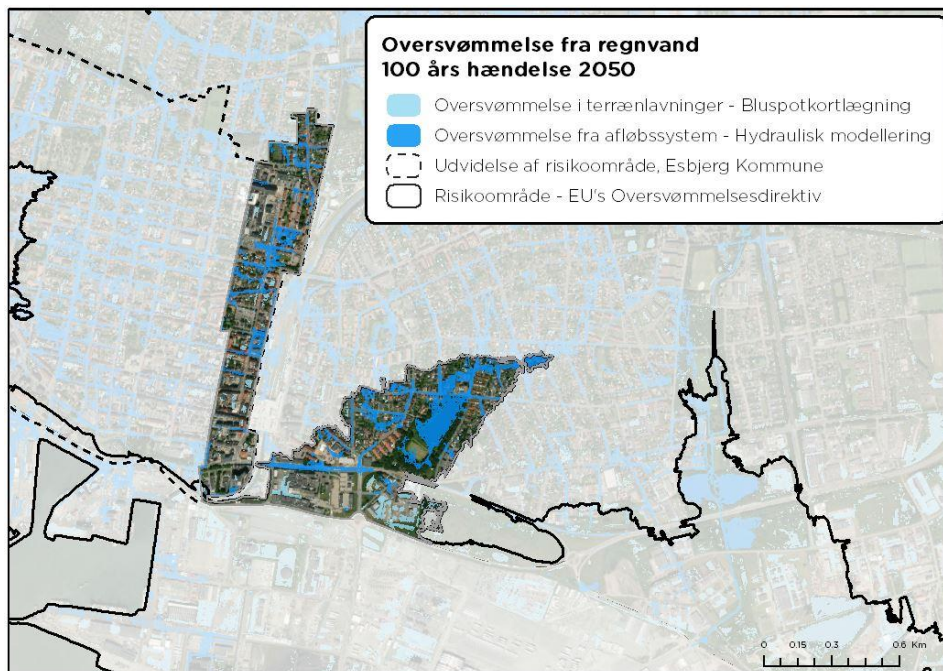
Havoversvømmelse kan ske i området omkring Østerbyen og Ringen ved meget store og sjældne stormflodshændelser, men findes ikke sandsynligt i den centrale bydel omkring Jernbanegade. Dog er det topografisk opland sammenhængende med Østerbyen og Ringen, hvorfor hele vandkredsløbet er vigtigt at holde sig for øje. Med tiden vil problemstillingerne i relation til oversvømmelse blive mere komplekse, og hyppigere forekomster af oversvømmelse som følge af klimaforandringerne må forventes.



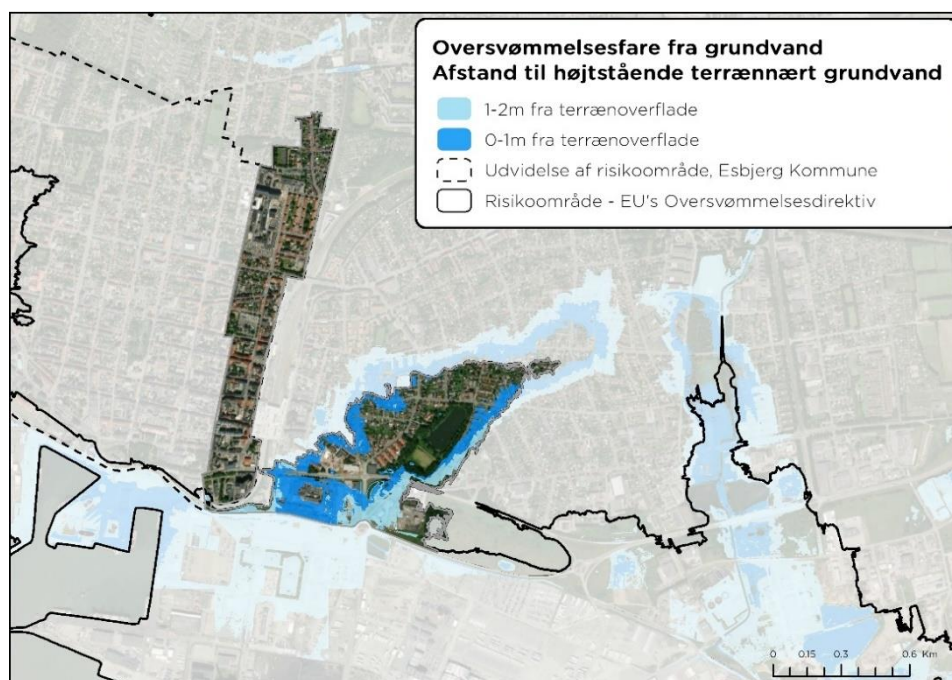
Figur 68 Oversvømmelsesudbredelse ved en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020. 25m grid



Figur 69 Oversvømmelsesudbredelse ved en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse. i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020. 25m grid

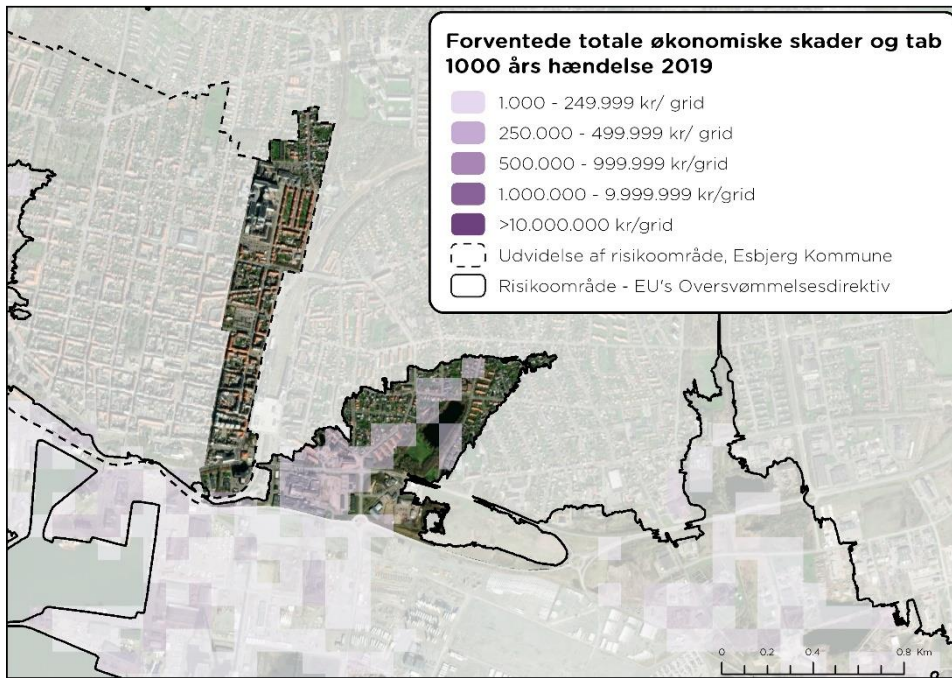


Figur 70 Oversvømmelsesudbredelse fra regnvand svarende til en statistisk 100-års regnhændelse i 2050.
Datakilde: Esbjerg Kommune og DIN Forsyning, 2015

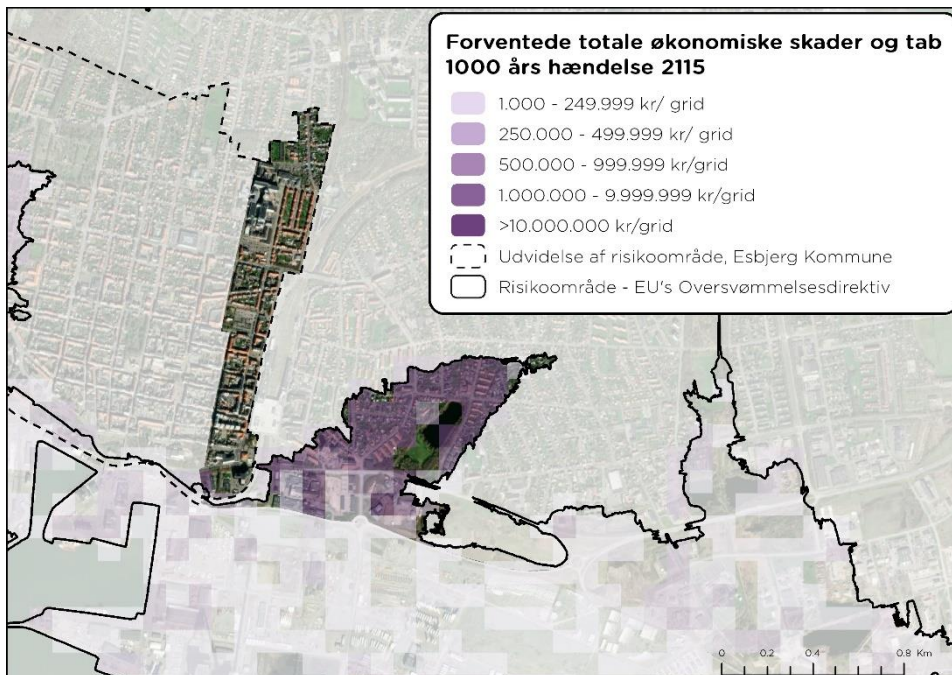


Figur 71 Oversvømmelsesfare grundet højtstående terrænnært grundvand, 2050.
Datakilde: Esbjerg Kommune 2015

De opgjorte totale økonomiske skader og tab er relativt store allerede ved de første havoversvømmelser, og de stiger ikke væsentlig i relation til forøgelse af havoversvømmelsesudbredelsen, men grundet højere oversvømmelsesvandybder og mere "stillestående" vand, formodes højere havvandsstande at forårsage store skader og tab, Figur 72-Figur 73. Med tiden vil hyppige oversvømmelser fra flere kilder forværre skader og forårsage mere permanente tab.

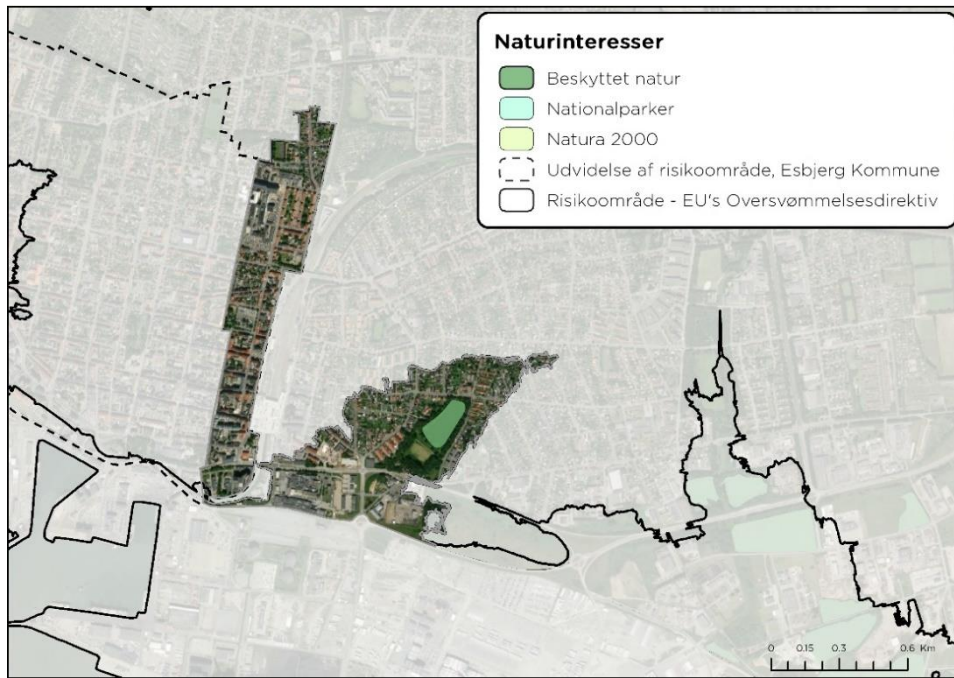


Figur 72 Forventede totale økonomiske skader og tab ved en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020. 100m grid



Figur 73 Forventede totale økonomiske skader og tab ved en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020. 100m grid

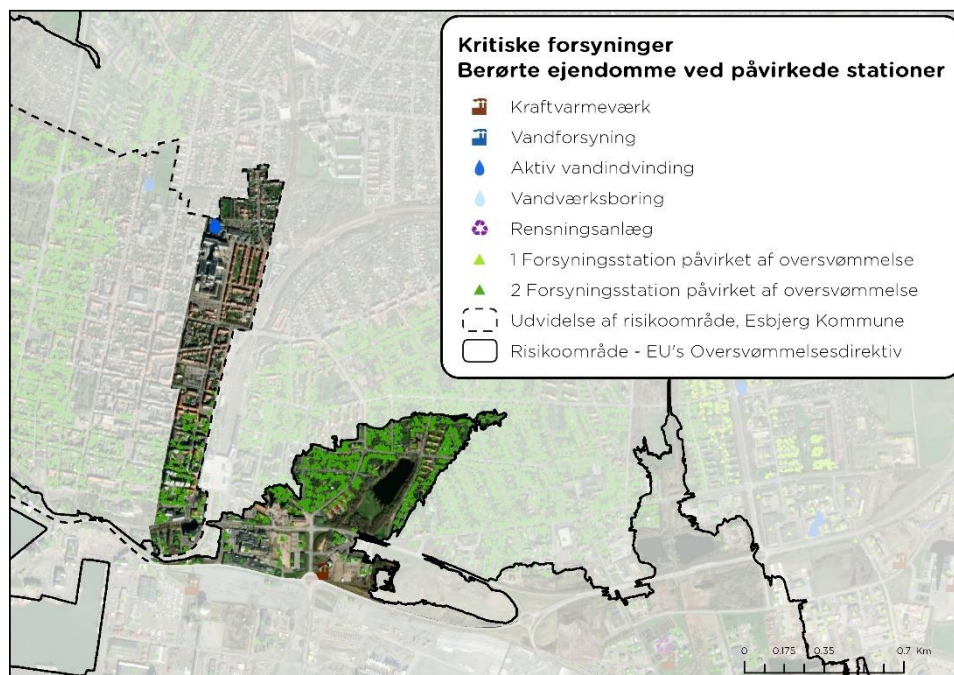
Naturinteresserne i delområdet relaterer sig særligt til Lergravssøen, som vist på Figur 74. Naturforholdene er stærkt påvirket af vandtilstrømningen og menneskets påvirkning, hvorfor området også er interessant i forhold til nærliggende forurenende virksomheder, se Figur 75. Delområdet bliver desuden også berørt, hvis forsyningsstationer i andre delområder sættes midlertidigt eller helt ud af drift grundet oversvømmelse, se Figur 76.



Figur 74 Naturinteresser. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020

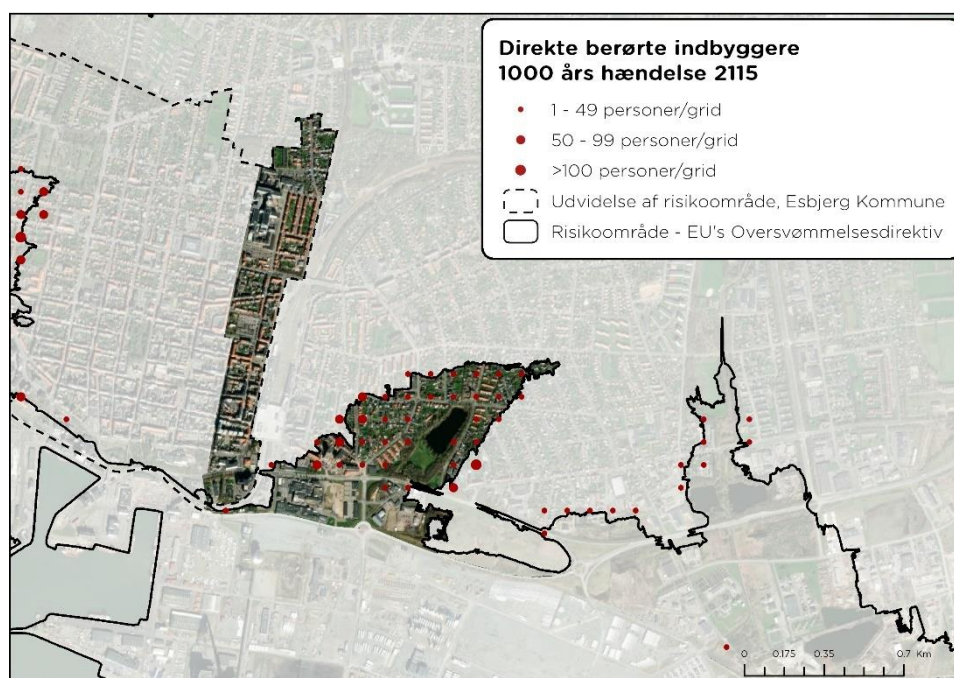


Figur 75 Listevirksomheder - Risikovirksomheder og forurenende virksomheder. Datakilde: Kystdirektoratet 2020



Figur 76 Kritiske forsyningsanlæg inkl. forventede berørte ejendomme ved påvirkede forsyningsenheder for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020.

Foruden de direkte påvirkede ejendomme og deres beboere, formodes et større antal indbyggere i Esbjerg at kunne blive påvirket af oversvømmelser i Østerbyen og området omkring Ringen, se Figur 77. Grundet koncentrationen af de mange oversvømmelseskilder, kan hyppigere oversvømmelser eller frygten for dette være en stressfaktor og skabe utryghed.

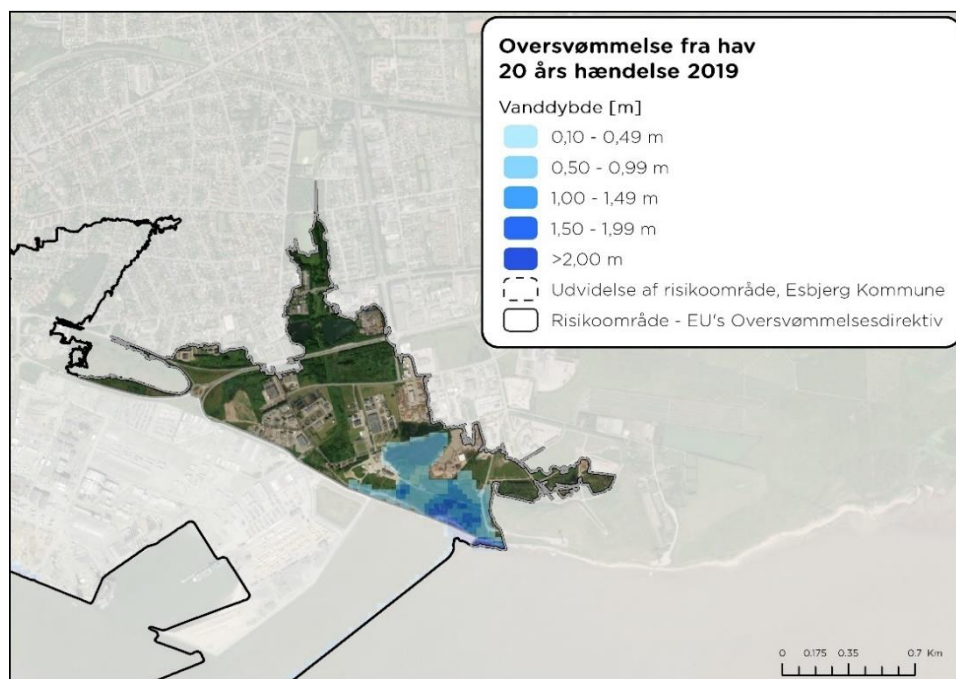


Figur 77 Direkte berørte indbyggere som følge af højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020. 100m grid

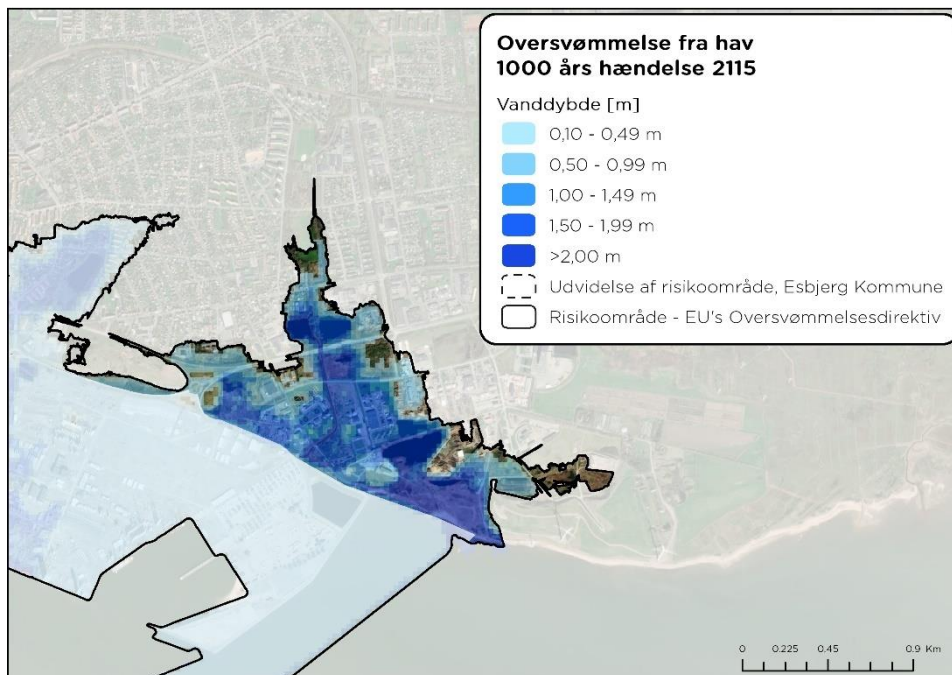
Måde – Oplandet omkring Jerne

Delområdet Måde i den sydøstlige del af byen, dækker primært erhvervsarealer og vitale infrastrukturer, som har stor sandsynlighed for oversvømmelse. Truslen er stigende over tid som følge af klimaforandringerne. Tiltænkt erhvervsudvikling vil også kunne øge sårbarheden, hvis ikke tilstrækkelig klimatilpasning indtænkes. Den kommende havneudvidelse samt håndteringen af afstrømningen vil ligeledes være betydende for den fremtidige risiko. Området grænser, ligesom delområdet Esbjerg Havneområde, op til et Natura-2000 område, hvilket betyder, at oversvømmelser af forurenende virksomheder kan have potentielle store negative konsekvenser.

Begyndende påvirkninger af havoversvømmelse sker fra en nutidig 20-års hændelse, hvor det dog primært vil være de grønne engområder mellem Mådevej og kysten, der vil blive oversvømmet, som vist på Figur 78. Delområdet ligger lavt, og ved den ekstreme fremtidige 1000-års hændelse vil stort set hele området være oversvømmet, og mange steder vil der ligge over 1 m vand, som visualiseret i Figur 79. Meget af vandet vil dog samle sig i Paradissøerne, langs Præstegårdsbækken, og de grønne områder, men industri- og erhvervsområderne vil være oversvømmet betydeligt. Ligeledes vil regnvandet samles i søerne og langs åen samt i lavninger i erhvervsområderne (Figur 80). I det meste af området står grundvandet terrænnært, med under 1 m fra terræn i de grønne områder, mens grundvandsspejlet ligger 1-2 m under terræn i det meste af industriområdet. Dette kan forhøje risikoen for oversvømmelse fra stormfloder og regnvand, samt begrænse nedslivningskapaciteten. Præstegårdsbækken er ikke omfattet af vandløbsregulativ og indgår ikke i vandområdeplan 2015-2021.

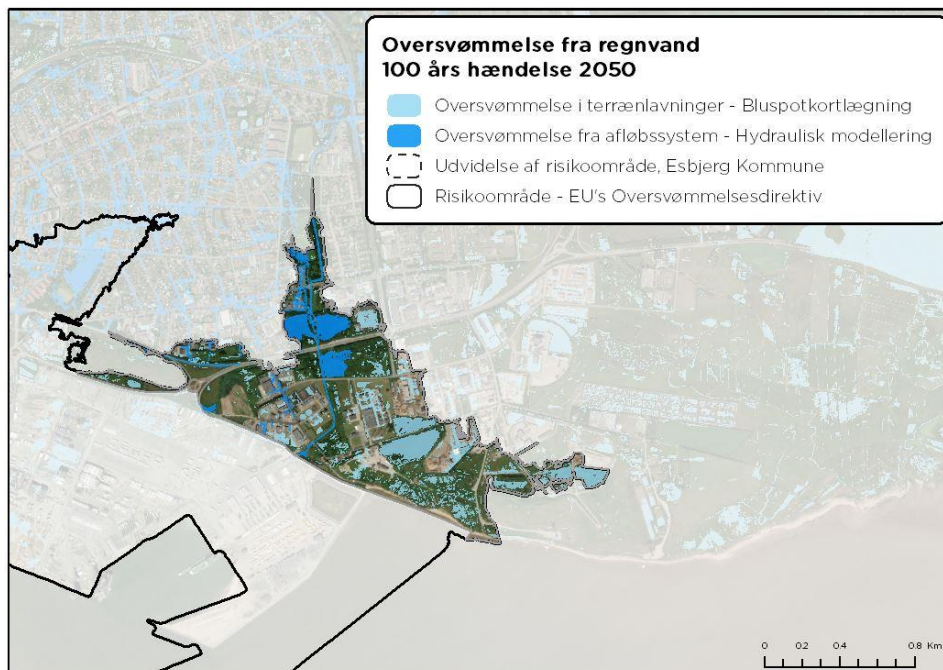


Figur 78 Oversvømmelsesudbredelse ved en højvandshændelse med stor sandsynlighed; en statistisk 20-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 25m grid.

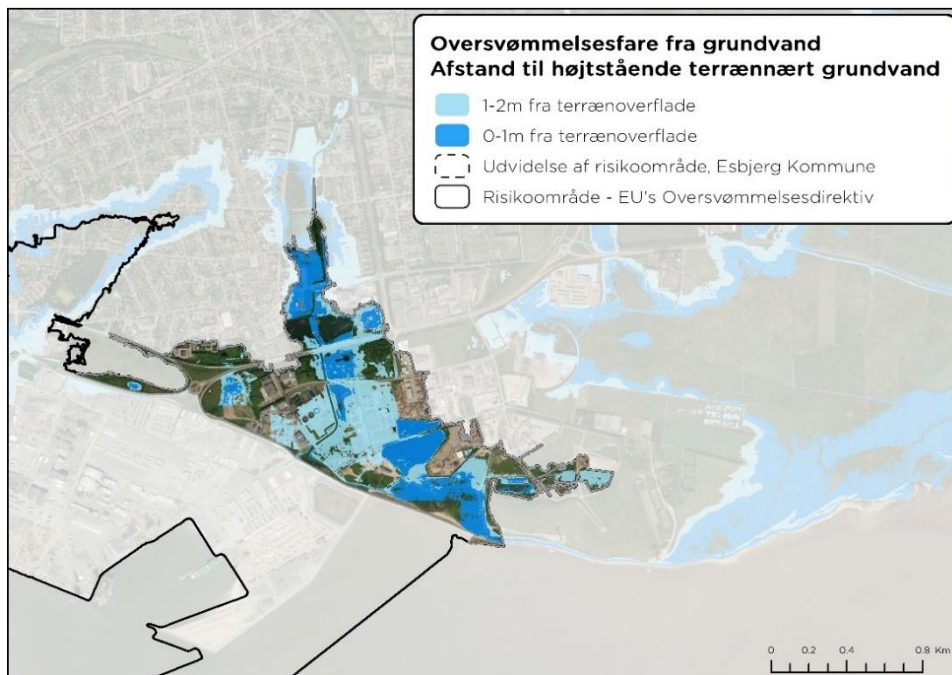


Figur 79 Oversvømmelsesudbredelse ved en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 25m grid.

Som allerede beskrevet kan oversvømmelse fra regnvand ligeledes have store konsekvenser i lavtliggende områder som Måde. Selvom meget af regnvandet samles i søerne og langs vandvejene, er der også flere af områderne, hvor vandet samler sig i lavninger og på veje. Der er ikke foretaget yderligere konsekvensberegninger, men de omfattende oversvømmelser som følge af skybrud kan potentielt medføre store skader og tab. Oversvømmelser forårsaget af regnvand kan ligesom for havoversvømmelserne påvirke mange mennesker, og i Måde, hvor der er mange grønne områder, kan oversvømmelserne ligeledes have store konsekvenser for naturen, vandkvaliteten og biodiversiteten.

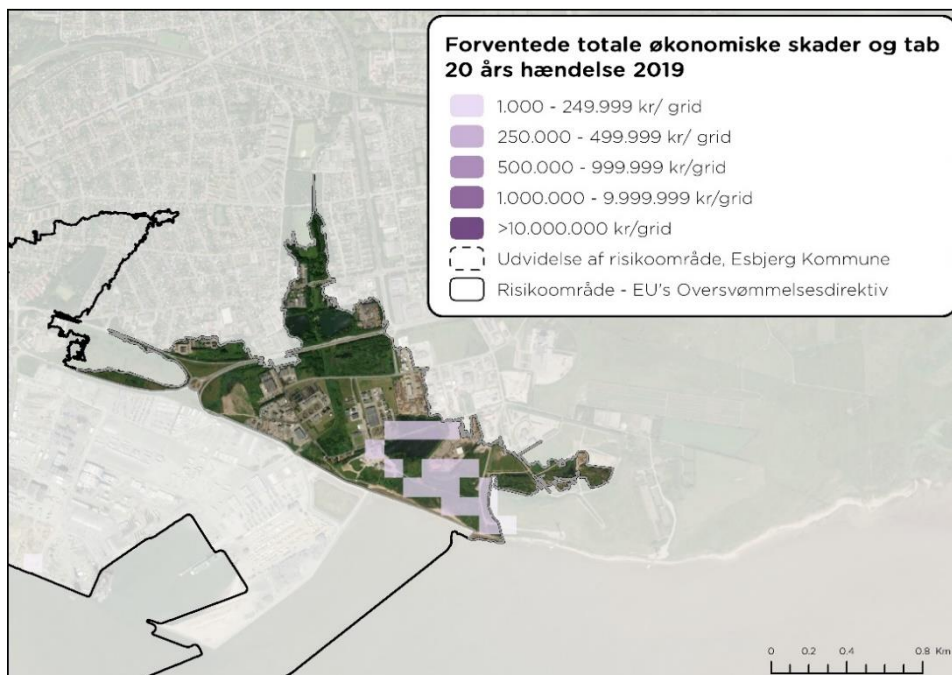


Figur 80 Oversvømmelsesudbredelse fra regnvand svarende til en 100-års regnhændelse i 2050. Datakilde: Esbjerg Kommune og DIN Forsyning, 2015

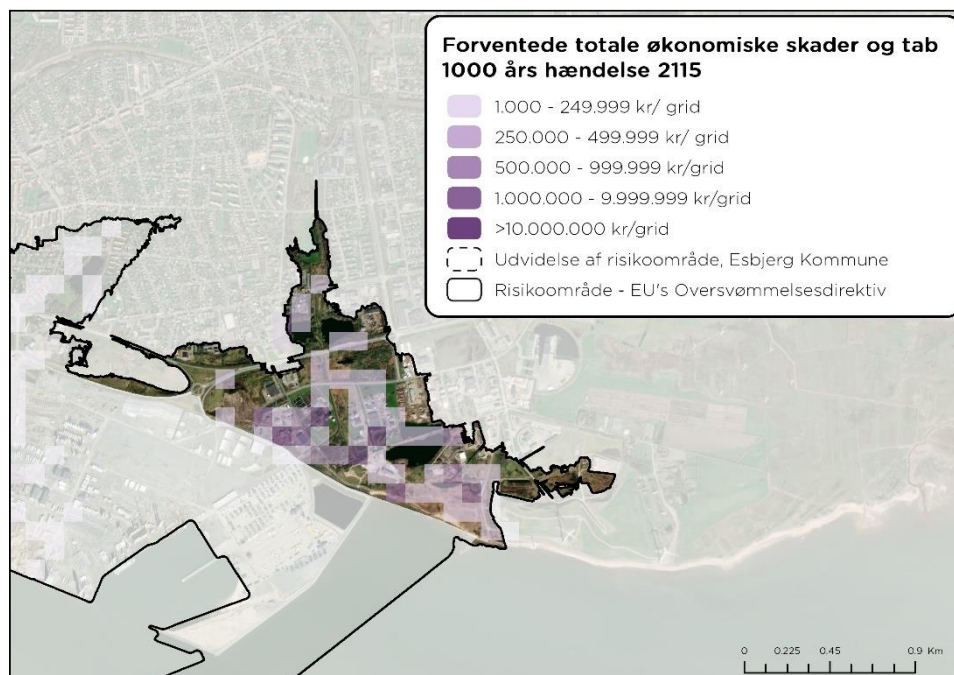


Figur 81 Oversvømmelsesfare grundet højtstående terrænnært grundvand, 2050.
 Datakilde: Esbjerg Kommune 2015

De forventede økonomiske skader ved den nutidige 20-års hændelse er ikke særligt høje (se Figur 82), da det, som beskrevet, primært er de grønne engområder, som bliver oversvømmet. Ved den ekstreme fremtidige hændelse vist i Figur 83, ses, at når erhvervs- og industriområderne samt vejene også bliver oversvømmet, stiger de forventede økonomiske omkostninger væsentligt.

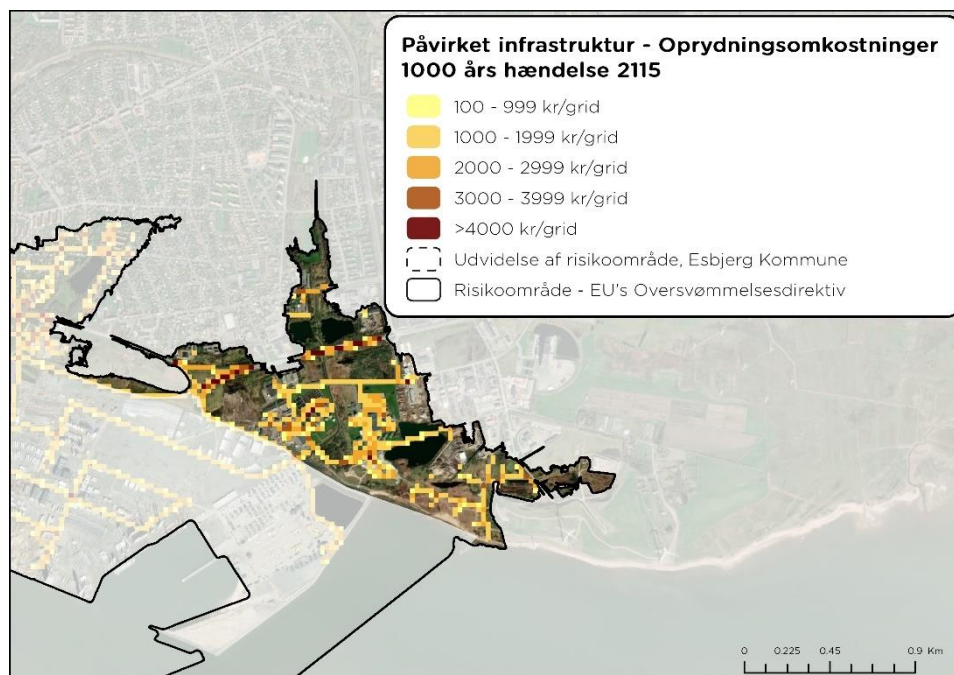


Figur 82 Forventede totale økonomiske skader og tab for en højvands-hændelse med stor sandsynlighed; en statistisk 20-års hændelse i 2019. Datakilde: Kystdirektoratet 2020.



Figur 83 Forventede totale økonomiske skader og tab for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 100m grid.

På Figur 84 vises de berørte infrastrukturer, samt de relaterede omkostninger i delområdet. Motorvejen er som forventet den mest sårbare infrastruktur, da den forbinder havneområder, byen og landet. Derudover ses, at de fleste veje i området vil blive påvirket, og dermed forbundet med skadesomkostninger af hændelsen.



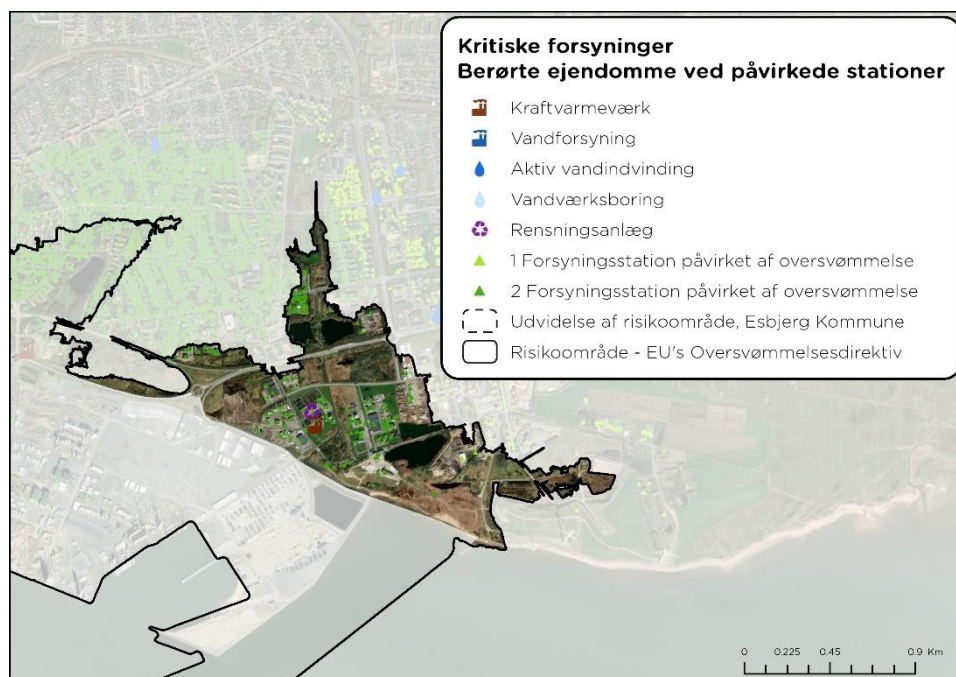
Figur 84 Påvirket infrastruktur og tilhørende oprydningsomkostninger ved en højvandshændelse med ringe sandsynlighed; en statistisk 1000-års hændelse i 2115. Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 25m grid

I delområdet er der flere forurenende virksomheder og en risikovirksomhed, som vist på Figur 85.



Figur 85 Listevirksomheder – Risikovirksomheder og forurenende virksomheder.
Datakilde: Kystdirektoratet, 2020

Forsyningsnettet forventes at blive påvirket i hele området som følge af oversvømmelse, som vist på Figur 86. Der findes desuden Rensningsanlæg Øst i delområdet, som vil blive oversvømmet ved ekstreme hændelser, hvilket sandsynligvis vil påvirke driften og potentielt have store økonomiske konsekvenser. Forsyningsnettet er generelt udbygget, og det må forventes at både installationer over og under jorden kan tage skade eller være midlertidige ude af funktion.



Figur 86 Kritiske forsyningsanlæg inkl. forventede berørte ejendomme ved påvirkede forsyningsenheder for en højvandshændelse med ringe sandsynlighed svarende en 1000-års hændelse i 2115.
Datakilde: Kystdirektoratet 2020.

3.3 Konklusioner på baggrund af datagrundlaget

Kystdirektoratets analyser er suppleret med analyser omkring regn- og grundvandsoversvømmelse, hvilket samlet set ligger til grund for den videre analyse og håndteringen af risikoen for oversvømmelse. Alle undersøgte hændelser bidrager derfor positivt til forståelsen af risikoen for oversvømmelse. Der er identificeret forskellige fokusområder og lokaliteter indenfor risikoområdet og dets delområder, så mål for styring af risikoen og tiltagsplanlægningen kan skærpes yderligere.

Oversvømmelser fra havet vil for nutidige hændelser med stor og middelstor sandsynlighed især ramme områderne omkring Esbjerg Havn, samt det mere tætbebyggede Strandbyområde og det kystnære område ved Måde. De største økonomiske omkostninger ved disse mere sandsynlige hændelser er ligeledes relateret til havnearealerne, og særligt omkring Trafikhavnen og Bassin 5,2 og 1. Ved sandsynlige fremtidige hændelser med klimaforandringerne, vil næsten hele havneområdet og Måde være oversvømmet, samt væsentlige dele af midtbyen og Østerbyen. Disse hændelser vil være forbundet med store økonomiske skader og tab, både fra erhvervslivet og de tætbefolkede centrale bydele. De største historiske oversvømmelser i nyere tid i Esbjerg har skyldtes stormfloder, hvor især de ældre dele af havneområdet har oplevet store ødelæggelser.

Datagrundlaget viser, at regnvandet både i dag og i særdeleshed i fremtiden vil give store problemer i det meste af risikoområdet. Selvom der ikke er udført skadesberegninger for regnvandsoversvømmelserne, peger analyserne på, at der vil ske oversvømmelse i store dele af oplandet, selv ved mindre fremtidige hændelser, og derfor vil større samfundsøkonomiske omkostninger forventes. Det lokale forsyningsselskab, DIN Forsyning, vurderer desuden, at kapaciteten af det eksisterende fællessystem i dag ikke vil kunne overholde serviceniveauet for en 10-års regnhændelse. I de fleste af delområderne vil der komme oversvømmelser fra afløbssystemet ved de mindre fremtidige regnhændelser, men risikoen vurderes højst i de tættest befolkede områder.

Esbjerg Kommunes samlede analyse, hvor oversvømmelsestruslen fra hav og regnvand er kombineret med det terrænnære grundvand i 2050, peger især på, at områderne omkring Måde, Fovrfeld Bæk, Hjertingvej, Lergravssøen samt dele af havnen er alvorlig oversvømmelsestruede. Da kystdirektoratets analyser indikerer, at det især er områderne ved havnen og boligområderne omkring Hjertingvej, Strandby Plads og Strandbygade, der er forbundet med større samfundsøkonomiske tab ved oversvømmelse, vurderes en høj risiko for disse lokaliteter ift. oversvømmelse.

Udfordringerne som en konsekvens af oversvømmelsestruslerne i delområderne, er rangeret som følgende og prioriteres derefter.

ESBJERG HAVNEOMRÅDE: Havvand, regnvand og grundvand

ESBJERG MIDTBY: Regnvand, havvand og grundvand

FOVRFELD BÆK OG ENKVARTERET: Regnvand, grundvand og havvand

DEN BYNÆRE DEL AF ØSTERBYEN - OPLANDET TIL RINGEN: Regnvand, grundvand og havvand

MÅDE - OPLANDET OMKRING JERNE: Grundvand, havvand og regnvand



4. Mål for styring af risikoen for oversvømmelse

I dette kapitel i Klima- og risikostyringsplanen beskrives de mål, der er fastsat for styring af risikoen for oversvømmelse i risikoområdet. Målene i Klima- og risikostyringsplanen giver rammerne for den indsats, der skal imødegå de negative effekter af en oversvømmelse i de udpegede risikoområder *før*, *under* og *efter* en oversvømmelse. Det er mål, der enten reducerer sandsynligheden for oversvømmelser eller konsekvenserne af oversvømmelser, eller begge dele. Kystdirektoratet anbefaler, at målsætningen formuleres og tematiseres inden for de fire generelle målsætninger:

- Forebyggelse af nye risici før en oversvømmelse
- Reduktion af eksisterende risici før en oversvømmelse
- Reduktion af negative konsekvenser under en oversvømmelse
- Reduktion af negative konsekvenser efter en oversvømmelse

Målsætningerne om forebyggelse af nye oversvømmelsesrisici og reduktion af eksisterende oversvømmelsesrisici kan opnås ved forebyggende planlægning og ændret arealanvendelse samt ved at etablere oversvømmelsessikring, som beskytter op til et fastlagt service- eller sikkerhedsniveau. Herudover vil oplysning til borgere og interessenter i området være med til at skabe større bevidsthed om forholdene, således man kan agere derfra.

Målsætningerne om reduktion af negative konsekvenser under en oversvømmelse omfatter et effektivt beredskab, som kan håndtere oversvømmelse ved at sikre områder mod følgerne af oversvømmelsen, samt yde bistand til personer, der er ramt af oversvømmelsen, også omfattende evakuering af borgerne.

Målsætningerne om reduktion af negative konsekvenser efter en oversvømmelse omfatter hurtig genopbygning og genoprettelse af normaltilstanden efter en oversvømmelse. Dette opnås ved en tilgang, der organiserer reparation og genopbygning af infrastrukturen efter en prioriteret og koordineret plan, samt støtte til berørte borgere og virksomheder.

Efter en oversvømmelse bør der også laves en evaluering af de tre indsatsområder: *forebyggelse*, *beskyttelse* og *beredskab*.

Arbejdet med opnåelse af de valgte målsætninger i risikostyringsplanen vil være tværfagligt og vil involvere mange interessenter før det bliver en succes. De gode klimatilpasningsløsninger findes på tværs af fagområder, organisationer og interesser, hvilket kræver et "mind-set" hos de involverede, som kan se på tværs af traditionelle rammer og traditioner, og indbyde til nye samarbejdsformer.

Der vil være nye og anderledes processer for arbejdet med klimatilpasningsprojekter og et vedvarende fokus på dette "mind-set", de nye samarbejdsformer samt nye processer er et væsentligt element for succes med klimatilpasning i Esbjerg Kommune.

4.1 Konceptet for strategisk vandhåndtering

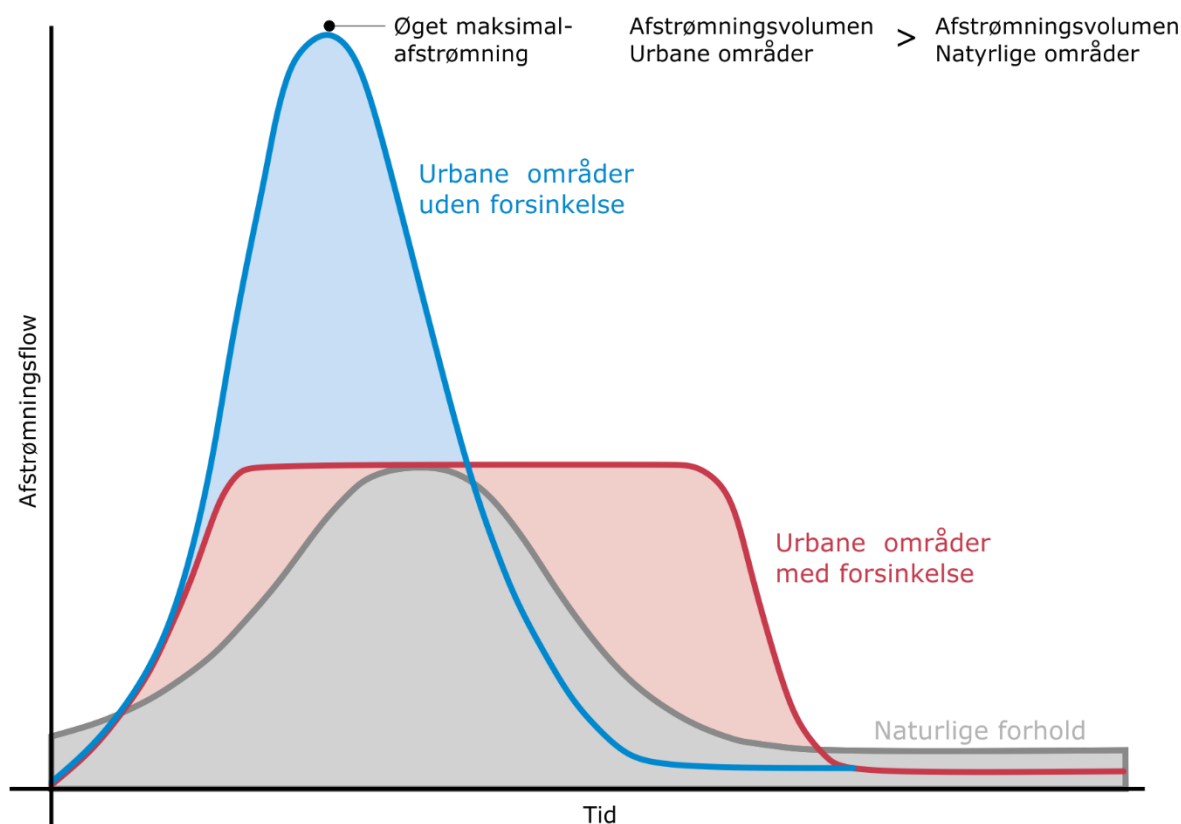
Den overordnede tilgang til håndtering af oversvømmelse og reducere af de negative konsekvenser deraf beskrives uddybende i det videre kapitel om målsætninger, og tager udgangspunkt i at vi bedst klimatilpasser, når vi samarbejder med vandet. Der arbejdes nuanceret med målsætninger og tiltag, som både har forbyggende og beskyttende karakter. Vandet skal ikke holdes ude, men løsningsrummet differentieres afhængig af område, problemstillinger, funktionalitet m.v. I de videre analyser arbejdes der med målsætninger og tiltag til reducere af konsekvenserne af særligt større stormfloder og regnvand.

4.1.1 Håndtering af oversvømmelser fra storme og havspejlstigninger

En overordnet langsigtet strategi skal sikre at risikoen samlet set minimeres. Det grundlæggende princip tager udgangspunkt i en fælles robust stormflodssikring. Om end vandet ikke nødvendigvis skal holdes helt ude, men styres således skadevoldende oversvømmelser minimeres. En løsning på klimaforandringer kan være at planlægge og bygge mere tilpasset til de fremtidige havstigninger. Flere sikringszoner- og linjer kan udgøre den fælles stormflodssikring, således der tages udgangspunkt i multifunktionalitet og merværdiskabelse. Der arbejdes med strukturer der binder byens områder sammen og adresserer problemstillinger med vandet fra alle sider.

4.1.2 Håndtering af oversvømmelser fra kraftige og ekstreme regnhændelser

Konceptet tager udgangspunkt i naturens oprindelige hydrologi. Dette grundlæggende princip er, at løsningerne på udfordringerne med oversvømmelser i videst muligt omfang løses ved simple og naturlige tiltag i udgangspunktet. Nedenstående illustration viser forskellene på den urbane og unaturlige afstrømning, den oprindelige naturlige afstrømning samt den tilnærmede naturlige afstrømning i urbane områder.



Figur 87 Konceptuelle afstrømningshydrografer for hhv. urbane områder uden forsinkelse (blå kurve), urbane områder med forsinkelse (rød kurve) og naturlige områder (grå kurve).

Den blå kurve er en typisk hydrograf for afstrømningen fra befæstede urbane områder, hvor der er kort tid, fra regnen falder på overfladen, til den er afstrømmet til afløbssystemet. Belastningen

af afløbssystemet er her kort og kan være intenst. Dette afstrømningsmønster ses i størstedelen af de urbane områder i dag, hvor vandet ledes hurtigt videre til renseanlæg eller recipient. Klimaforandringerne betyder flere kraftigere og ekstreme regnhændelser, end hvad vi tidligere har dimensioneret vores afløbssystemer efter. Afløbssystemerne vil derved oftere belastes mere end de er dimensioneret til, hvor konsekvensen bliver flere oversvømmelser.

En løsning på klimatilpasningen kan være at planlægge vores fremtidige afløbssystemer til de fremtidige regnhændelser efter et mere naturligt afstrømningsmønster. Dette kan opnås ved at etablere LAR-anlæg, hvor princippet er forsinkelse og evt. fjernelse af vandet ved nedsivning. Disse LAR-anlæg vil have en hydrograf, som ligner den røde kurve. LAR-anlæggene kan ved de rette jordbundsforhold nedsive og fjerne vand, der ellers ville ledes til renseanlæg eller recipient. Yderligere vil intensiteten af afstrømningen til de nedstrøms afløbssystemer være mindre end ved urban afstrømning, hvorved oversvømmelser fra nedstrøms afløbssystemer reduceres.

Geologiske undersøgelser i risikoområdet viser forskellige sand tykkelser, hvilket er velegnet til implementering af LAR-løsninger. De øverste 20-25 meter består af sand med en tendens til aftagende tykkelse mod syd, hvor der i den sydlige udkant af Esbjerg findes kun 1-5 meter sand. Under det terrænnære sand findes vekslende forekomster af siltede og lerede lag. Selvom risikoområdet overvejende præges af sandede materialer, findes der således også relativt terrænnære, lerede aflejringer¹⁶.

Konceptet for håndteringen af oversvømmelser i Klima- og risikostyringsplanen for Esbjerg byområder vil bygge på LAR-elementer i udgangspunktet fremfor traditionelle løsninger. For at kunne have en strategisk tilgang til håndteringen af oversvømmelserne, kræves der en analyse af blandt andet vandoplændenes topografi og afløbssystem.

4.2 Mål for styring af oversvømmelsesrisikoen

For risikoområdet Esbjerg er der foruden en række overordnet generelle målsætninger, som gælder hele risikoområdet, udarbejdet en række delmålsætninger, som gælder for en yderligere opdeling af risikoområdet i 5 delområder. I nærværende afsnit redegøres for Klima- og risikostyringsplanens mål samt beskriver tankerne bag valget af mål. Målene forventes retningsgivende og skal være med til at understøtte en forsat udvikling af Esbjerg.

¹⁶ GEUS - Jupiter boredatabase

4.2.1 Overordnede målsætninger for risikoområdet

De ni valgte overordnede generelle målsætninger, som administreres af Esbjerg Kommune, for risikoområdet Esbjerg er listet nedenfor beskrevet nærmere i det efterfølgende afsnit.

Forebyggelse af nye risici før en oversvømmelse

A

Planlægning for arealanvendelse skal stå mål med risikoen for oversvømmelse nu og i fremtiden. Alle planer skal forholde sig til, om oversvømmelsen er håndterbar eller udgør en trussel. Kommuneplan, lokalplaner og sektorplaner skal bidrage til, at Esbjerg klimatilpasses tilstrækkeligt.

B

Byudvikling indenfor planlagte områder skal foregå på forsvarlig vis, således at ny bebyggelse og vital infrastruktur ikke tager skade ved oversvømmelse eller har negative følger for mennesker, natur, miljø og kultur.

C

Kommunale visioner, strategier og handleplaner skal forholde sig til klimatilpasning.

Reduktion af eksisterende risici før en oversvømmelse

D

Tryghed for borgere, virksomheder og andre interessenter i oversvømmelsestruede områder skal skabes ved at sikre løbende dialog og samskabelse for at opnå de bedste klimatilpasningsløsninger.

E

En helhedsorienteret tilgang til klimatilpasning skal sikre, at alle kilder til oversvømmelser vurderes, herunder havvand, regnvand, åvand og højtstående grundvand. Klimatilpasningen skal have fokus på at være værdiskabende samt sikre multifunktionalitet og samskabelse. Sikringsniveauet søges differentieret afhængig af oversvømmelseskilden, arealanvendelse, sårbarhed og geografisk lokalitet, så ressourcerne står mål med de økonomiske investeringer.

Reduktion af negative konsekvenser under en oversvømmelse

F

Kommunen vil arbejde for et effektivt risikodimensioneret beredskab inkluderende både borgere, virksomheder, professionelle sektor- og regionale beredskaber under politiets koordinerede ledelse.

Reduktion af negative konsekvenser efter en oversvømmelse

G

Læring skal sikres gennem indsamling af viden, evaluering og forbedring af indsatser.

Målsætningsbeskrivelser

- A** Planlægning for arealanvendelse skal stå mål med risikoen for oversvømmelse nu og i fremtiden. Alle planer skal forholde sig til, om oversvømmelsen er håndterbar eller udgør en trussel. Kommuneplan, lokalplaner og sektorplaner skal være med til at Esbjerg klimatilpasses tilstrækkeligt.
- Målsætningen har til formål at sikre uhensigtsmæssig planlægning ikke pågår, men at klimatilpasning tænkes ind hvor relevant i udarbejdelsen af plangrundlag. Rettig omhu skal sikre et mindre antal udsatte sårbare værdier og dermed sikre, at skades- og tabsomkostningerne ikke stiger over tid. Kommuneplan, lokalplaner og sektorplaner skal derfor i højere grad forholde sig til oversvømmelsesrisikoen.
-
- B** Byudvikling indenfor planlagte områder skal foregå på forsvarlig vis således, at ny bebyggelse og vital infrastruktur ikke tager skade ved oversvømmelse samt har negative følger for mennesker, natur, miljø og kultur.
- Udvikling af mindre områder og projekter i allerede planlagte områder og rammesatte arealer skal redegøre for, hvordan klimatilpasning indtænkes i nyetablering eller renovering af byggerier, anlæg og funktioner. Det understøttes, at forvaltningen har de nødvendige greb til at sikre, at bygherren forholder sig til oversvømmelsesrisikoen fra alle kendte kilder nu og i fremtiden. Udviklingsplaner skal fremme, at byen fungerer og forbliver aktiv og attraktiv.
-
- C** Kommunale visioner, strategier og handleplaner skal forholde sig til klimatilpasning. Målsætningen har til formål at skærpe klimaindsatsen og sikre, at alle kommunale visioner, strategier og handleplaner forholder sig til klimaforandringerne og dermed mulige klimatilpasningsindsatser. Kommunale visioner, kommunale strategier, kommuneplan og lokalplaner skal spille sammen, så klimatilpasningen løbende understøttes, og der ikke spændes ben for nye udviklings tiltag.
-
- D** Tryghed for borgere, virksomheder og andre interessenter i oversvømmelsestruede områder skal skabes ved at sikre løbende dialog og samskabelse for at opnå de bedste klimatilpasningsløsninger.
- At sikre samskabelse og ejerskab af klimatilpasningstiltag er en forudsætning for et godt resultat. Sammen skal vi sikre større tryghed, bl.a. ved at fokusere på den enkeltes indsats inden for dennes indflydelsessfære, samt hvad vi i større grad skal løfte i fællesskab. Målsætningen har derfor til formål at oplyse, indgå i dialog, øge samarbejde, skabe synergier og sikre videndeling.
-
- E** En helhedsorienteret tilgang til klimatilpasning skal sikre, at alle kilder til oversvømmelser vurderes, herunder havvand, regnvand, åvand og højtstående grundvand. Klimatilpasningen skal have fokus på at være værdiskabende samt sikre multifunktionalitet og samskabelse. Sikringsniveauet søges differentieret afhængig af oversvømmelseskilden, arealanvendelse, sårbarhed og geografisk lokalitet, så ressourcerne står mål med de økonomiske investeringer.
- Målsætningen søger at hæve ambitionsniveauet således, at flere projekter får indtænkt hele vandkredsløbet og skabelse af merværdier i opgaveløsningen. Ved at anskue problemstillinger på tværs af sektorer og fag, kan tiltag samtidig være medvirkende til at skabe multifunktionelle løsninger.
-
- F** Kommunen vil arbejde for et effektivt risikodimensioneret beredskab inkluderende både borgere, virksomheder, professionelle sektor- og regionale beredskaber under politiets koordinerende ledelse.
- Beredskabet spiller en central rolle i tilfælde af oversvømmelse. Sektorberedskaberne og redningsberedskabet analyserer hele tiden, hvilke risici samfundet står overfor, og tilpasser indsatsen herefter. Hyppigere og alvorligere storme, kraftige regnskyl og tørkeperioder kan øge behovet for assistance fra sektor- og redningsberedskaber. Målsætningen søger sikring og optimering af ressourcer til akutte indsatser, samt mobilisering af sektorberedskaber, virksomheder og borgere for at minimere risikoen for tab af menneskeliv.
- Sektoransvaret er det bærende princip for den praktiske ansvarsfordeling mellem de forskellige aktører i samfundets samlede beredskab. Sektoransvaret betyder, at den myndighed, virksomhed eller institution, som til daglig har ansvaret for et område, også har ansvaret for området ved større ulykke eller katastrofe, samt planlægger hvordan man vil opretholde og videreføre funktionerne indenfor ens ansvarsområde, hvis der indtræffer en ekstraordinær hændelse.
-
- G** Læring skal sikres gennem indsamling af viden, evaluering og forbedring af indsatser. Kommunen ønsker at være medvirkende til at minimere den negative påvirkning, som oversvømmelser forårsager.
- Målsætningen skal være med til at fremme læring og deling af viden på tværs af institutioner og sektorer.

4.2.2 Supplerende målsætninger for risikoområdets delområder

Opstilling af yderligere konkrete mål for de enkelte delområderne er foretaget for at skærpe opmærksomheden omkring klimaindsatserne.

Esbjerg Havneområde

- Lokalplansændring skal indeholde krav til koter for nye anlæg og nyt byggeri.
- Udvikling af arealer grænsende op til de andre delområder må ikke hindre muligheden for en sammenhængende robust stormflodssikring af byen, men skal samtænkes.
- Risikovirksomheder og oplag, som kan forårsage negative konsekvenser for mennesker, natur og miljø ved oversvømmelse, skal klimatilsikres.
- Klimatilpasningen skal ikke begrænse udviklingen og aktiviteter, hvorfor delvis oversvømmelse tillades, og højvandssikring i højere grad håndteres lokalt med robuste og tilpasningsdygtige sikringsaktiviteter.
- Esbjerg Havn medvirker til et effektivt fælles beredskab med fokus på individuelle erhvervsindsatser og samarbejde med det professionelle beredskab.
- Esbjerg Havn vil i fællesskab med virksomheder og offentlige myndigheder sikre læring.

Esbjerg Midtby

- Byudvikling må ikke hindre muligheden for en sammenhængende robust stormflodssikring
- Sikring af byen mod havet.
- Klimatilpasningsindsatser skal fremme håndtering af overfladevandet ved brug af LAR-principper. Der stilles krav om, at der aktivt arbejdes med en prioritet om at løse oversvømmelsesproblematikken på overfladen ved hjælp af nedsivning, opmagasinering og forsinkelse, før løsninger med udelukkende større ledninger og bassiner overvejes.
- Klimatilpasningstiltagene skal være robuste og bæredygtige samt bidrage til grøn bykvalitet og øget biodiversitet i byrummet.
- Optimering af regn- og spildevandstekniske anlæg til minimering af oversvømmelsesudbredelse.

Fovrfeld Bæk og Engkvarteret

- Natur- og vandindsatsprogrammer for bedre tilstand og godt potentiale, nedskrevet i henhold til bekendtgørelse for indsatsprogrammer skal så vidt muligt omfavne klimatilpasning.
- Klimatilpasning i det åbne land skal gå hånd i hånd med de naturgivne betingelser. Klimatilpasning skal fremhæve ådalens natur og landskabelige kvaliteter og styrke de naturmæssige og rekreative interesser.
- Klimatilpasningsindsatser skal fremme håndtering af overfladevandet ved brug af LAR-principper. Der stilles krav om, at der arbejdes aktivt med en prioritet om at løse problemstillingerne på overfladen ved hjælp af opmagasinering, forsinkelse og nedsivning, før løsninger udelukkende med større ledninger og bassiner overvejes.

Den bynære del af Østerbyen – oplandet til Ringen

- Håndtering af oversvømmelsesfaren skal være en central del af områdets udviklingsplaner
- Optimering af regn- og spildevandstekniske anlæg til minimering af oversvømmelsesudbredelse.
- Klimatilpasning skal fremme håndtering af overfladevandet ved brug af LAR-principper. Der stilles krav om, at der arbejdes aktivt med en prioritet om at løse problemstillingerne på overfladen ved hjælp af opmagasinering og forsinkelse, før løsninger udelukkende med større ledninger og bassiner overvejes.
- Klimatilpasningsindsatserne skal forsøge at adressere mindst en problemstilling således multifunktion indtænkes i alle projekter. Klimatilpasningstiltagene skal være robuste og bæredygtige samt bidrage til grøn bykvalitet og øget biodiversitet i byrummet.
- Sikring af byen mod havet.

Måde – oplandet omkring Jerne

- Klimatilpasning skal understøtte den fortsatte erhvervsudvikling.
- Risikovirkomheder og oplag, som kan forårsage negative konsekvenser for mennesker, natur og miljø, skal klimatisikres.
- Klimatilpasning af vigtig infrastruktur skal sikre de fortsatte forbindelser mellem centrale indfaldsveje og byen.

5



5. Tiltagsplanlægning

I dette kapitel i Klima- og risikostyringsplanen beskrives de tiltag, der er fastlagt til styring af risikoen for oversvømmelse i risikoområdet.

Tiltagene kan inddeles i tre kategorier/aspekter af risikostyring,

- Forebyggende tiltag
- Beskyttende tiltag
- Beredskabsmæssige tiltag,

som medvirker til opfyldelse af de fire målsætninger (se kapitel 4):

- Forebyggelse af nye risici før en oversvømmelse
- Reduktion af eksisterende risici før en oversvømmelse
- Reduktion af negative konsekvenser under en oversvømmelse
- Reduktion af negative konsekvenser efter en oversvømmelse

Forebyggende tiltag er den bredeste kategori af tiltag og dækker over planlægningsmæssige og kommunikationsmæssige tiltag. De forebyggende tiltag kan også delvist beskrives som de bløde tiltag, da de netop ikke forhindrer vandet fuldstændigt i at ramme et område, men arbejder med at håndtere situationen med indtrængende vand på en acceptabel måde, eller håndtere vandet, hvor det kommer fra.

Planlægningsmæssigt kan det f.eks. være at forhindre vandet i at trænge ind i det oversvømmelsestruede område gennem planlægning og aktiv brug af oplandet. Eller fastlæggelse af byggestrictioner, som enten ikke tillader bebyggelse eller kun tillader bebyggelse, der kan tåle en forhøjet vandstand.

Kommunikationsmæssigt kan forebyggelsen bestå i oplysning af borgere og virksomheder, så de er bevidste om faren og ved, hvad de skal gøre i tilfælde af oversvømmelse.

Beskyttende tiltag af et oversvømmelsestruet område holder vandet ude. Dette gøres ved opførelse eller renovering af konstruktioner som diger, højvandsmure o.l.

Beredskabsmæssige tiltag omfatter den aktive indsats forbundet med en oversvømmelse og de redskaber, der er behov for i den sammenhæng. Primært omfattet er det aktive beredskab, som beskytter et område, samt øvelser, evakueringer, varslingsystemer o.l.

Yderligere kan disse tiltag også omfatte det beredskab, der står klar til at hjælpe borgere og virksomheder, der har været udsat for en oversvømmelse, så de kan komme bedst muligt videre.

5.1 Tiltag til reduktion af risikoen

Tiltagene skal samlet set understøtte den overordnede tilgang til arbejdet med risikostyring og klimatilpasning, som er, at vi bedst klimatilpasser, når vi samarbejder med vandet og tager hensyn til vandets naturlige veje samt arbejder aktivt med at lade disse indgå som værdiskabende og multifunktionelle elementer i vores arealanvendelse.

Tiltag for de overordnede målsætninger samt delområderne er bearbejdet i nedenstående tekst samt i oversigtsform i tabellen i afsnit 5.3

5.1.1 Tiltag til opfyldelse af overordnede målsætninger for risikoområdet

For hele risikoområdet gælder at følgende tiltag skal bidrage til Klima- og Risikoplanens målopfyldelse. Tiltag er beskrevet i relation til de specifikke målsætninger, samt en beskrivelse af effekten, status og ansvarlig er anført. Klima- og risikostyringsplanens målsætninger og tiltagsplanlægning, understreger der er tale om de indledende trin til reduktion af risiko og implementering af klimatilpasningsløsninger. De skal således danne trædestenene for det videre arbejde med konkretiseringer reducerende risikoen for skadevoldende oversvømmelse.

Forebyggende tiltag

Der udarbejdes en procedure, som sikrer at kommunale visioner, strategier og planer forholder sig til eventuel oversvømmelsesrisiko og klimatilpasning. Det overvejes om klimatilpasning skal indgå som et fast punkt i sagsfremstillinger til politiske udvalg og byråd.

Al fysisk planlægning skal vurderes i forhold til oversvømmelsesrisiko. Er der oversvømmelsesrisiko, som med det tilgængelige datagrundlag *ikke* falder ind under betegnelsen *håndterbar*, så planlægges der ikke for ny bebyggelse på arealet. Dette tiltag er i overensstemmelse med Kommuneplanændring om klima og håndtering af vand, som Byrådet vedtog den 7. december 2020.

Der udarbejdes strategiske vanddisponeringsplaner for hvert vandopland, som influerer på projektområdet. Vanddisponeringsplanerne fastlægger, hvor og hvordan vandet håndteres inden for vandoplandet, så oversvømmelsesproblemer så vidt muligt løses på overfladen ved hjælp af nedrivning, opmagasinering og forsinkelse, før løsninger udelukkende med større ledninger og bassiner tages i brug. Planerne tager højde for det samlede vandkredsløb og inddrager dermed både overfladevand, havvand og grundvand. Planerne bidrager til prioriteringer i spildevandsplanen og danner grundlag for krav til bygherrer om vandhåndtering ved planer og projekter i både nye og allerede planlagte områder.

Der arbejdes målrettet med metoder til involvering af borgere, virksomheder og andre interessenter i oversvømmelsestruede områder. Herunder overvejes en eller flere egnede kommunikationsplatforme. Tiltaget skal være bidrage til at skabe de bedste klimatilpasningsløsninger og samtidig inspirere grundejere- og lejere til selv at etablere klimatilpasningsløsninger. I forbindelse med høringsperioden for nærværende Klima- og risikostyringsplan er der udviklet en app, som skal bidrage til viden og involvering hos den enkelte borger.

Beskyttende tiltag

Der er ikke planlagt etablering af egentlig beskyttende tiltag i forhold til overordnet målopfyldelse. Der iværksættes dog tiltag, som skal afklare nærmere omkring de beskyttende tiltag. Det gælder særligt i forhold til beskyttelse af Esbjerg Midtby mod havet og beskyttelse af vigtig infrastruktur i projektområdet. Se nærmere under supplerende tiltag for delområdet Esbjerg Midtby og delområdet Måde – oplandet omkring Jerne. Kritik infrastruktur prioriteres i arbejdet med sikringsniveauet med henblik på samfundsmæssigt at opretholde daglig drift så længe som muligt.

Beredskabsmæssige tiltag

For at skabe øget tryghed i områder, der i dag kan trues af oversvømmelse, undersøges det, hvordan der kan etableres gode informations- og varslingsystemer og hvordan borgere får adgang til den bedste viden om, hvad de selv kan gøre for at sikre sig mod oversvømmelse.

Nuværende beredskabsplan gennemgås med særlig fokus på vurdering af ressourcebehov og prioriteringer. Der sker ved samme gennemgang en vurdering af forbedringsmuligheder i forhold til involvering af parter som borgere, virksomheder og kommune både under en oversvømmelse og ved evaluering efter en oversvømmelse.

Der er forsat fokus på træning og uddannelse såvel strategisk som på operativt niveau i forbindelse med store og komplekse hændelser, samt på styrkelse af redningsberedskabets materiel og indsatsmuligheder.

Evalueringen efter oversvømmelsehændelser skal sikres og bruges efterfølgende os både beredskabet og i den kommunale klimatilpasningsindsats- og kommunikation.

5.1.2 Supplerende tiltag for delområde: Esbjerg Havneområde

For delområdet Esbjerg Havneområde skal følgende tiltag bidrage til risikoplanens målopfyldelse. Tiltag er beskrevet i relation til de specifikke delmålsætninger, samt en beskrivelse af effekten og status er anført.

Forebyggende tiltag

I kommuneplanens rammer indarbejdes bestemmelser, som sikrer at arealudvikling ikke hindrer muligheden for en sammenhængende robust stormflodssikring af Esbjerg by. Ved behandling af byggetilladelse sikres dialog om at nye anlæg ikke forhindre en sammenhængende robust anlæg af byen. Der indarbejdes anvendelsesbestemmelser om krav til koter for nye anlæg og nyt byggeri i kommuneplanens rammer for havneområde.

I forbindelse med kommuneplanrevision sker der en vurdering af, hvorvidt der også fremover skal planlægges for risikovirkomheder i havneområdet eller om der i stedet mere hensigtsmæssigt bør planlægges for risikovirkomheder i områder, der ikke er betydelig oversvømmelsestruede, dog under iagttagelse af at eksisterende risikovirkomheder kan have behov for kajnærhed, da ind- og udlevering foregår kajnært eller via havneledninger.

Beskyttende tiltag

Der vil fra miljømyndighedens side være skærpet fokus på, at risikovirkomheder i forbindelse med den 5 årige rutinemæssige godkendelse/accept af sikkerhedsniveauet, ved anvendelse af Miljøstyrelsens værktøj for indsamling af information, påvirker risikoen for skader ved stormflodshændelser til miljømyndighedens vurdering af risikovirkomheders risikostatus.

Den eksisterende tilgang til stormflodssikring på Esbjerg Havn fastholdes indtil videre: Bygninger og aktiviteter indrettes til at kunne modstå oversvømmelser ved stormflod.

I forbindelse med tiltag til sikring af Esbjerg Midtby mod stormflod vil der blive inddraget fordele og ulemper ved placering af en linjeføring, som også beskytter virksomheder og aktiviteter på havnen.

Beredskabsmæssige tiltag

Det allerede fungerende stormflodsberedskab ved Esbjerg Havn vedligeholdes og udbygges efter behov.

Efter større stormflodshændelser med havvandskote svarende til en nuværende 100-års hændelse, afholdes en evalueringsworkshop med deltagelse af havn, beredskab og kommune.

5.1.3 Supplerende tiltag for delområde: Esbjerg Midtby

For delområdet Esbjerg Midtby skal følgende tiltag bidrage til risikoplanens målopfyldelse. Tiltag er beskrevet i relation til de specifikke delmålsætninger, samt en beskrivelse af effekten og status er anført.

Forebyggende tiltag

Med udgangspunkt i konkretiseringen for LAR baserede regnvandsløsninger i Rådhuskvarteret og ved Strandbyparken, som er udarbejdet som en del af Klima- og risikostyringsplanen, vil der blive udarbejdet en strategisk vanddisponeringsplan for området med udgangspunkt i vandoplandet, men med inddragelse af hele vandsystemet og dermed også havvand. Da der generelt er gode nedsivningsmuligheder i denne del af projektområdet, vil der være særlig fokus på nedsivningsløsninger for regnvand. Der er fokus på muligheden for multifunktionalitet i løsningerne.

Der vil være fortsat fokus på driftsprocedurer, som sikrer optimering af de regn- og spildevandstekniske anlæg, så der undgås oversvømmelser på grund af tilstoppede rørledninger, riste mv.

Beskyttende tiltag

Med udgangspunkt i konkretiseringen for en stormflodssikring af byen vil der blive arbejdet målrettet videre i forhold til at få etableret et uddybende faciliteret forløb med aktiv inddragelse af de forskellige interessenter i forhold til sikringsniveauer, mulige linjeføringer, multifunktionalitet og beskyttelsestyper, finansiering samt fordele og ulemper ved de forskellige muligheder. Erfaringsmæssigt er tiltag af denne type relativt komplekse og udfordrende at planlægge og gennemføre. Det er fordi der er stor grad af teknik involveret samtidig med at der er forskellige interesser og at sikringen kræver store investeringer. Det er derfor nødvendigt for Esbjerg Kommune at få bistand til dette forløb. Der vil være fokus på at søge midler og viden fra forskellige fonde, puljer og partnerskaber, der kan bistå med viden og delvis finansiering.

Beredskabsmæssige tiltag

I forbindelse med gennemgangen af beredskabsplanen vil der være et særligt fokus på de lavtliggende områder i Esbjerg Midtby, i området omkring Strandby Plads. Området har tidligere været udsat for oversvømmelser fra hav, som blandt andet er nået til området via kloaksystemet. Indtil der træffes nærmere beslutning om en linjeføring vil det blive overvejet, om der skal skaffes mulighed for midlertidig sikring af dette område i tilfælde af større stormflodshændelser.

5.1.4 Supplerende tiltag for delområde: Fovrfeld Bæk og Engkvarteret

For delområdet Fovrfeld Bæk og Engkvarteret skal følgende tiltag bidrage til risikoplanens målopfyldelse. Tiltag er beskrevet i relation til de specifikke delmålsætninger, samt en beskrivelse af effekten og status er anført.

Forebyggende tiltag

Der arbejdes på at skaffe finansiering til de allerede udviklede tiltag til forsinkelse af overfladevand fra ådalen ved Fovrfeld Bæk i regi af Fovrfeld Ådal Helhedsplan. Dette kan ske gennem partnerskaber, puljer, fonde eller gennem kommunal finansiering.

Der skal arbejdes på en samordning mellem tiltag i Vand- og Naturplanerne og Klima og risiko-styringsplanen sådan at de ikke arbejder imod hinanden.

Den strategiske vanddisponeringsplan for dette område vil tage højde for indikationer på højtstående grundvand i området.

Beskyttende tiltag

I forhold til stormflod vil der først være behov for beskyttende tiltag på en længere tidshorisont for dette område.

Beredskabsmæssige tiltag

Der er ikke vurderet behov for særlige beredskabsmæssige supplerende tiltag i dette område.

5.1.5 Supplerende tiltag for delområde: Den bynære del af Østerbyen – Oplandet til Ringen

For delområdet: Den bynære del af Østerbyen – oplandet til Ringen skal følgende tiltag bidrage til Klima- og Risikoplanens målopfyldelse. Tiltag er beskrevet i relation til de specifikke delmålsætninger, samt en beskrivelse af effekten og status er anført.

Forebyggende tiltag

I forbindelse med det planlagte konkurrenceprojekt til udvikling af den bynære del af Østerbyen skal det sikres, at håndtering af oversvømmelsesrisiko og klimatilpasning indgår som en aktiv del af konkurrencebetingelserne og udviklingsplanerne med særligt sigte på multifunktionalitet, grøn bykvalitet og øget biodiversitet i byrummet.

Beskyttende tiltag

Sikring mod oversvømmelser fra havet vil først skulle håndteres på den lange bane. I forbindelse med udviklingsplanerne for området og i arbejdet med stormflodssikring af byen i øvrigt er det relevant at inddrage det langsigtede behov for stormflodsbeskyttelse også i dette delområde.

Beredskabsmæssige tiltag

Der er ikke planlagt særlige beredskabsmæssige tiltag i dette delområde, men på grund af de senere års erfaringer med oversvømmelse i dette delområde vil de overordnede tiltag omkring involvering af borgere i oversvømmelsessikringen for at sikre tryghed og de bedste løsninger have særlig relevans her.

5.1.6 Supplerende tiltag for delområde: Måde – Oplandet omkring Jerne

For delområdet: Måde – Oplandet omkring Jerne skal følgende tiltag bidrage til risikoplanens målopfyldelse. Tiltag er beskrevet i relation til de specifikke delmålsætninger, samt en beskrivelse af effekten og status er anført.

Forebyggende tiltag

Der er ikke planlagt særlige supplerende forebyggende tiltag i delområdet.

Beskyttende tiltag

I forbindelse med udbygningen af erhvervsområderne i Måde skal der foretages en vurdering af behovet for klimasikring.

En sikring af indfaldsvejen fra syd skal indgå i procesforløbet for en generel linjeføring til beskyttelse mod stormflod.

Beredskabsmæssige tiltag

Der er ikke planlagt særlige supplerende beredskabsmæssige tiltag i delområdet.

5.2 Planlægning af tiltag

5.2.1 Prioritering af tiltag

Alle de ovenfor fastlagte tiltag til reduktion af oversvømmelsesrisikoen og opfyldelse af de fastlagte mål kan ikke implementeres på én gang. Tiltagene er derfor prioriteret ift. hvilke tiltag og handlinger, der skal implementeres først. Tiltagene er prioriteret på baggrund af dels hvornår oversvømmelsesfaren indtræffer og dels på baggrund af muligheden for synergi med andre planer og projekter. Overordnet set bliver alle tiltag i planen gennemført i den kommende planperiode. 4 indsatser har dog en særlig prioritet i første del af planperioden, fordi de forventes at få en mere gennemgribende effekt på reduktion af risiko på både den korte og den lange bane. Dette gælder:

- 1) Gennemførelse af faciliteret forløb med udgangspunkt i konkretiseringen og med henblik på fastsættelse af sikringsniveauer, mulige linjeføringer, multifunktionalitet og beskyttelsestyper, finansiering samt fordele og ulemper ved de forskellige muligheder. Forløbet gennemføres i perioden 2022-2023.
- 2) Udarbejdelse af strategiske vanddisponeringsplaner for de enkelte vandoplade. Opstart i 2023.
- 3) Vurdere muligheden for implementering af konkretiseringen af rådhuskvarteret som klimakvarter og Strandbyparken som klimapark. Gennemføres i 2024.
- 4) Gennemgang af beredskabsplanen med henblik på prioritering af indsats, behov for ressourcer og involvering af interessenter. Gennemføres i 2022.

5.2.2 Implementering af tiltag

For at sikre, at de fastlagte tiltag og handlinger gennemføres, skal det for hvert tiltag beskrives, hvem der er ansvarlig for implementeringen af det enkelte tiltag. Dette er besluttet på baggrund af hvem der i forvejen ejer, forstår drift eller er myndighed for det område, tiltaget omfatter. Hvem der er ansvarlig, fremgår af tabellerne i afsnit 5.3.

5.2.3 Økonomiske aspekter i tiltagsplanlægning

Der er overordnet ikke foretaget beregninger af omkostninger ved implementering af tiltagene, hvilket skyldes at der i denne første udgave af Klima- og risikostyringsplanen er tale om der er tale om de indledende trin til reduktion af risiko og implementering af klimatilpasningsløsninger. Det er vigtigt for skabelsen af et fælles fundament at der afsættes tilstrækkelige økonomiske midler og personale ressourcer til arbejdet med Klima- og risikostyringsplanen. Økonomi til arbejdet med Klima- og risikostyringsplanen er endnu ikke fastlagt, men skal forhandles.

5.3 Oversigt over tiltag, status og ansvarlig for implementering.

Nedenfor er angivet oversigt over de enkelte tiltag, med angivelse af status samt ansvarlig for implementering.

5.3.1 Oversigt over tiltag for overordnet målopfyldelse.

Tabel 6 Oversigt over overordnet tiltag for hele risikoområdet

Mål	Tiltag	Status	Ansvarlig	Prioritet
Planlægning for arealanvendelse skal stå mål med risiko for oversvømmelse.	Al fysisk planlægning vurderes i forhold til oversvømmelse.	Igangsat	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Byudvikling indenfor (allerede) planlagte områder skal foregå på forsvarlig vis, således at ny bebyggelse og vital infrastruktur ikke tager skade ved oversvømmelse eller har negative følger for mennesker, natur, miljø og kultur.	Krav til bygherre om vandhåndteringsplan ved planer og projekter.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Kommunale visioner, strategier og planer skal forholde sig til klimatilpasning.	Procedure udarbejdes for indarbejdelse.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Tryghed for borgere, virksomheder og andre interessenter i oversvømmelsestruede områder skal skabes ved at sikre løbende dialog og samskabelse for at opnå de bedste klimatilpasningsløsninger.	Information om varslings-systemer, både private samt overordnet myndigheds varslings inkluderende evt. evakuering. Arbejde med metoder til interessant inddragelse.	Nyt	Esbjerg Kommune og Beredskabet.	Løbende i planperioden.
En helhedsorienteret tilgang til klimatilpasning skal sikre, at alle oversvømmelseskilder vurderes, herunder havvand, regnvand, å-vand og grundvand. Klimatilpasningen skal have fokus på at være værdiskabende samt sikre multifunktionalitet og samskabelse. Sikringsniveauet søges differentieret afhængig af oversvømmelseskilden, arealanvendelse, sårbarhed og geografisk lokalitet, så ressourcerne står mål med de økonomiske investeringer.	Strategiske vanddisponeringsplaner på vandoplandsniveau. Første område er vandoplandet til Strandby Plads.	Nyt	Esbjerg Kommune med bidrag fra DIN Forsyning.	Højt prioriteret i første del af planperioden.
Kommunen vil arbejde for et effektivt risikodimensioneret beredskab inkluderende både borgere, virksomheder, professionelle sektor- og regionale beredskaber under politiets koordinerede ledelse.	Gennemgang af beredskabsplaner med fokus på ressourcebehov og prioriteringer.	Nyt	Esbjerg Kommune og Beredskabet.	Højt prioriteret i første del af planperioden.

5.3.2 Oversigt over supplerende tiltag for delområde: Esbjerg Havn.

Tabel 7 Oversigt over supplerende tiltag for delområde: Esbjerg Havn

Mål	Tiltag	Status	Ansvarlig	Prioritet
Lokalplaner skal indeholde krav koter for anlæg og byggeri.	Indarbejdes i kommuneplanens rammer for havneområde.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Udvikling af arealer grænsende op til de andre delområder må ikke hindre muligheden for en sammenhængende robust stormflodssikring af byen.	Indarbejdes i kommuneplanens rammer for havneområde.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Risikovirkomheder og risikoplag, som kan forårsage negative konsekvenser for mennesker, natur og miljø ved oversvømmelse, skal klimasikres.	Fokus på brug af Miljøstyrelsens værktøj til vidensopbygning. Vurdering af udlæg i kommuneplanen.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Klimatilpasningen skal ikke begrænse udviklingen og aktiviteter, hvorfor delvis oversvømmelse tillades og højvandsikring i højere grad håndteres lokalt med robuste og tilpasningsdygtige sikringsaktiviteter.	Eksisterende tilgang til oversvømmelsessikring fastholdes indtil videre.	I gang	Esbjerg Havn	Løbende i planperioden.
Esbjerg Havn medvirker til et effektivt fælles beredskab med fokus på individuelle erhvervsindsatser og samarbejde med det professionelle beredskab.	Allerede fungerende stormflodsberedskab ved Esbjerg Havn vedligeholdes og udbygges efter behov.	I gang	Esbjerg Havn	Løbende i planperioden.
Esbjerg Havn vil i fællesskab med virksomheder og offentlige myndigheder sikre læring.	Evalueringsworkshops for kommune, havn og beredskab efter større stormflodshændelser.	Nyt	Esbjerg Kommune, Esbjerg Havn, Beredskab.	Løbende i planperioden.

5.3.3 Oversigt over supplerende tiltag for delområde: Esbjerg Midtby

Tabel 6 Oversigt over supplerende tiltag for delområde: Esbjerg Midtby

Mål	Tiltag	Status	Ansvarlig	Prioritet
Byudvikling må ikke hindre muligheden for en sammenhængende robust stormflods-sikring.	Gennemførelse af faciliteret forløb som grundlag for beslutning om sikringsniveau og linjeføring.	Nyt	Esbjerg Kommune	Højt prioriteret i første del af planperioden.
Byen skal sikres mod oversvømmelse fra havet.	Gennemførelse af faciliteret forløb som grundlag for beslutning om sikringsniveau og linjeføring.	Nyt	Esbjerg Kommune	Højt prioriteret i første del af planperioden.
Klimatilpasningsindsatser skal fremme håndtering af overfladevand ved brug af LAR principper. Der stilles krav om aktivt at arbejde med en prioritet om at løse oversvømmelsesproblematikker på overfladen ved hjælp af nedsivning, opmagasinering og forsinkelse, før løsninger med udelukkende større ledninger og bassiner overvejes.	Vurdere Rådhuskvarteret som klimakvarter og Strandbyparken som klimapark.	Nyt	Esbjerg Kommune	Højt prioriteret i første del af planperioden.
	Indarbejdelse af klimatilpasningsprioriteringer i kommuneplan, strategiske vanddisponeringsplaner, spildevandsplanen og vandhåndteringsplaner.	I gang	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Ved forsinkelse eller opmagasinering overvejes multifunktionalitet i bygninger, p-kældre og lignende.	Målsætningen indarbejdes i kommuneplanen og i lokalplaner samt byggeprojekter, hvor det er muligt.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Klimatilpasningstiltagene skal være robuste og bæredygtige samt bidrage til grøn bykvalitet og øget biodiversitet i byrummet.	Arbejde med robusthed, bæredygtighed, grøn bykvalitet og øget biodiversitet i byrummet i relation til alle planer og projekter.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Regn- og spildevandstekniske anlæg skal optimeres til minimering af oversvømmelsesudbredelse og aflastning af oversvømmelsestruede områder.	Vedvarende fokus på drift af regn- og spildevandsanlæg. Fokus på dette i driftsmanualer og lignende.	Nyt	DIN Forsyning Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.

5.3.4 Oversigt over supplerende tiltag for delområde: Fovrfeld Bæk og Engkvarteret

Tabel 7 Oversigt over supplerende tiltag for delområde: Fovrfeld Bæk og Engkvarteret

Mål	Tiltag	Status	Ansvarlig	Prioritet
Vand- og naturplaner skal så vidt muligt omfavne klimatilpasning.	Vand- og naturplaner gennemgås med dette specifikke mål.	Nyt		Løbende i planperioden.
Klimatilpasning i det åbne land skal gå hånd i hånd med de naturgivne betingelser. Klimatilpasning skal fremhæve ådalens natur og landskabelige kvaliteter og styrke de naturmæssige og rekreative interesser.	Arbejde for finansiering af klimatilpasningstiltagene i Fovrfeld Ådal Helhedsplan. Dette kan ske gennem partnerskaber, puljer/fonde eller gennem kommunal finansiering.	I gang	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Klimatilpasningsindsatser skal fremme håndtering af overfladevand ved brug af LAR-principper. Der stilles krav om aktivt at arbejde med en prioritet om at løse oversvømmelsesproblematikker på overfladen ved hjælp af nedsivning, opmagasinering og forsinkelse, før løsninger udelukkende med større ledninger og bassiner overvejes.	Indarbejdelse af klimatilpasningsprioriteter i kommuneplan, strategiske vanddisponeringsplaner, spildevandsplanen og vandhåndteringsplaner.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.

5.3.5 Oversigt over supplerende tiltag for delområde: Den bynære del af Østerbyen – oplandet til Ringen

Tabel 8 Oversigt over supplerende tiltag for delområde: Den bynære del af Østerbyen - oplandet til Ringen.

Mål	Tiltag	Status	Ansvarlig	Prioritet
Håndtering af oversvømmelsesfaren skal være en central del af områdets udviklingsplaner.	Sikres gennem arbejdet med udviklingsplanerne.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Optimering af regn- og spildevandstekniske anlæg til minimering af oversvømmelsesudbredelse.	Vedvarende fokus på drift af regn- og spildevandsanlæg. Fokus på dette i driftsmanualer og lignende.	I gang	DIN Forsyning Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Klimatilpasningsindsatser skal fremme håndtering af overfladevand ved brug af LAR-principper. Der stilles krav om aktivt at arbejde med en prioritet om at løse oversvømmelsesproblematikker på overfladen ved hjælp af opmagasinering og forsinkelse, før løsninger udelukkende med større ledninger og bassiner overvejes.	Indarbejdelse af klimatilpasningsprioriteter i kommuneplan, strategiske vanddisponeringsplaner, vandhåndteringsplaner og spildevandsplanen.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Klimatilpasningsindsatserne skal forsøge at adressere mindst én problemstilling således at multifunktion tænkes ind i alle projekter. Klimatilpasningstiltagene skal være	Dette indbygges som en del af kravsspecifikationerne ved et eventuelt konkurrenceprojekt og/el-	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.

robuste og bæredygtige og samt bidrage til grøn bykvalitet og øget biodiversitet i byrummet.	ler når der laves klimatilpasningsprojekter i området.			
Byen skal sikres mod oversvømmelse fra havet.	Målet indgår som opmærksomhedspunkt i øvrige udviklingsplaner og projekter for området.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.

5.3.6 Supplerende tiltag for delområde: Måde – oplandet omkring Jerne

Tabel 9 Oversigt over supplerende tiltag for delområde: Måde – oplandet omkring Jerne.

Mål	Tiltag	Status	Ansvarlig	Prioritet
Klimatilpasning skal understøtte den fortsatte erhvervsudvikling i området.	I forbindelse med udbygning af erhvervsområdet skal der foretages en vurdering af behovet for klimasikring.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Risikovirkosomheder og risikooplag, som kan forårsage negative konsekvenser for mennesker, natur og miljø, skal klimasikres.	Fokus på brug af Miljøstyrelsens værktøj til vidensopbygning. Vurdering af udlæg i kommuneplanen.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.
Klimatilpasning af vigtig infrastruktur skal sikre de fortsatte forbindelser mellem centrale indfaldsveje og byen.	Der skal foretages en vurdering af behovet for klimasikring af indfaldsvejen, som er oversvømmelses-truet ved en kote svarende til en 100 hændelse i 2019.	Nyt	Esbjerg Kommune	Løbende i planperioden.



6

6. Koordinering med vandplanerne og øvrig lovgivning

En række tiltag til opfyldelse af målene i risikostyringsplanen skal koordineres med øvrig lovgivning eller forudsætter tilladelse eller dispensation efter anden lovgivning. I dette kapitel er angivet hvilke lovgivninger, der er relevante ift. den konkrete Klima- og risikostyringsplan.

6.1 Vandrammedirektivet og lov om vandplanlægning

Risikostyringsplanerne jf. oversvømmelsesdirektivet skal koordineres med målene og tiltagene jf. EU's vandrammedirektiv. Vandrammedirektivet er implementeret i dansk lovgivning ved lov om vandplanlægning og tilhørende bekendtgørelser.

Formålet med vandrammedirektivet er at fastlægge en ramme for beskyttelse af vandløb og søer, overgangsvande, kystvande og grundvand, som bl.a. skal forebygge yderligere forringelse af og beskytte og forbedre vandøkosystemernes tilstand. Formålet sikres overordnet ved, at vandområdernes tilstand ikke må forringes, og at områderne skal opnå god tilstand eller godt potentiale.

Vandplanlægningen beskrives i vandområdeplaner for hvert af Danmarks fire vandområdedistrikter. Planerne revideres som minimum hvert 6. år. De gældende vandområdeplaner (2015 – 2021) er under revision. Udkast til reviderede planer for perioden 2021 – 2027 forventes at blive sendt i offentlig høring primo 2021 med henblik på endelig vedtagelse inden for et år.

Konkret vil det navnlig være indsatsen til forbedring af fysiske forhold for vandløb og etablering af vådområder, der skal koordineres med risikostyringsplanerne. Fysiske forhold for vandløb (vandløbenes hydromorfologiske karakteristika) består af vandløbenes hydrologiske regime, herunder vandstrømningens volumen og dynamik og forbindelse til grundvandsforekomster, vandløbenes kontinuitet og morfologiske forhold, herunder variation i vandløbenes dybe og bredde, bundforhold (struktur og substans) og bredzonens struktur.

Kommunerne skal således ved arbejdet med risikostyringsplanerne for oversvømmelser sikre sig, at mål og tiltag er konsistente med målopfyldelse af vandplanlægningen, dvs. navnlig ved indstilling af indsats til forbedring af fysiske forhold for vandløb, ved gennemførelse af den fastlagte indsats for vandløbene og ved gennemførelse af indsatsen om etablering af vådområder.

Klima- og risikostyringsplanen indeholder ikke tiltag, som vurderes at være i strid med EU's Vandrammedirektiv.

Tiltaget der omhandler at arbejde for finansiering og gennemførelse af de allerede udviklede tiltag Fovrfeld Ådal Helhedsplanen om forsinkelse af overfladevand i relation til Fovrfeld Bæk, vil i forbindelse med en implementering skulle vurderes i forhold til Vandrammedirektivet. Forsinkelsetiltagene i planen vurderes at have en positiv indflydelse på både den hydrauliske påvirkning af Fovrfeld Bæk og på den økologiske tilstand i vandløbet.

Tiltag der omhandler implementering af LAR løsninger vurderes ligeledes at have en positiv indvirkning på den hydrauliske belastning af recipienterne.

6.2 Miljøvurdering af planer, programmer og konkrete projekter

Klima- og risikostyringsplanen indeholder på nuværende stadie ikke planer, programmer eller konkrete projekter der er omfattet af lov om miljøvurdering af planer og programmer jf. lovens § 2, stk. 1 (Bekendtgørelse nr. 1225 af 25. oktober 2018 af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)). Fremtidige tiltag vil, afhængig af planens indhold enten 1) miljøvurderes eller alene 2) screenes for miljøvurdering. Alternativt omfattet en strategisk miljøvurdering jf. miljøvurderingslovens § 8, stk. 1, hvis den eksempelvis er udarbejdet inden for vandforvaltning og fastlægger rammer for fremtidige anlægstilladelser til de projekter, som fremgår af lovens bilag 1 eller 2.

6.3 Habitatdirektivet

Før kommunen vedtager en risikostyringsplan, skal der foretages en vurdering af, om planen i sig selv, eller i kumulation med andre planer eller projekter, påvirker et internationalt naturbeskyttelsesområde eller visse arter. Denne vurdering skal gennemføres uanset, om risikostyringsplanen geografisk ligger uden eller inden for området. Internationale naturbeskyttelsesområder omfatter Natura-2000 områder (habitat- og fuglebeskyttelsesområder) samt Ramsar-områder (internationalt beskyttet vådområde). For hvert Natura-2000 område er der udpeget arter og naturtyper, som området skal beskytte for at sikre eller genoprette gunstig bevaringsstatus. Disse er beskrevet i Natura-2000 planer for de enkelte områder.

Klima- og risikostyringsplanen vurderes ikke at have påvirkning af Natura-2000 områder. Der er ikke Natura-2000 områder inden for projektområdet og der er i planen ikke tiltag, som kan påvirke det Natura-2000 område, som ligger umiddelbart uden for projektområdet mod syd.

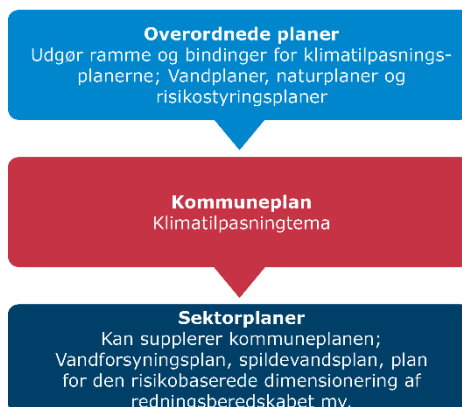
6.4 Planlov

Risikostyringsplaner er sammen med vandplaner og Natura-2000 planer overordnet kommuneplanlægningen og dermed også sektorplaner. Risikostyringsplanen vil dermed udgøre rammer og bindinger, inden for risikoområdet, for den øvrige kommunale planlægning, herunder for klimatilpasningsplanen, og en koordinering af disse planer er nødvendige.

Kommuneplanen skal indeholde retningslinjer for udpegning af områder inden for hele kommunen, der kan blive udsat for oversvømmelse eller erosion og for etablering af afværgeforanstaltninger til sikring mod oversvømmelse eller erosion ved planlægning af byudvikling, særlige tekniske anlæg, ændret arealanvendelse m.v. i de udpegede områder. Endvidere skal kommuneplanens rammer for indholdet af lokalplaner fastsættes med hensyn til afværgeforanstaltninger, og kommuneplanen skal ledsages af en redegørelse for planens forudsætninger, om grundlaget for udpegning af områder, etablering af afværgeforanstaltninger og kommuneplanens sammenhæng med kommuneplanlægningen i andre kommuner, for så vidt angår afværgeforanstaltninger. Derudover skal der være bestemmelser i lokalplanen om afværgeforanstaltninger, som eksempelvis kan være krav om en bestemt sokkelkote.

I planloven er der i forhold til risikoområder et særskilt krav om, at der ved udarbejdelsen af kommuneplanen skal være retningslinjer for friholdelse af arealer for ny bebyggelse eller etablering af foranstaltninger til beskyttelse mod oversvømmelse.

Ifølge planloven skal der redegøres for kommuneplanens sammenhæng med den kommunale risikostyringsplan. Endvidere må en kommuneplan og lokalplan ikke være i uoverensstemmelse med en risikostyringsplan.



Virkemidlerne for at opnå målene i en risikostyringsplan kan være fysisk planlægning, som kan forudsætte en ændring af plangrundlaget. I områder, hvor der skal ske byggeri, kan der i lokalplanen være bestemmelser om materialevalg og sokkelkote m.v. Afhængig af valg af virkemidler kan disse endvidere forudsætte tilladelse eller dispensation efter planloven.

Der er i Klima- og risikostyringsplanen flere tiltag, som omhandler implementering af retningslinjer og bestemmelser i kommuneplan og lokalplaner.

6.5 Kystbeskyttelsesloven

Forebyggelse mod oversvømmelse fra havet kan forudsætte tilladelse efter Kystbeskyttelsesloven. Risikostyringsplanen indeholder planlægningstiltag af anlæg, som generelt set vil kræve tilladelse efter Kystbeskyttelsesloven, hvis implementeret. I indeværende periode for gældende risikostyringsplan er der dog ikke tiltag indebærende kystbeskyttelsesanlæg klar til implementering, hvorfor ingen tilladelser efter Kystbeskyttelsesloven kræves.

6.6 Vandløbsloven

Forebyggelse mod oversvømmelse fra vandløb kan forudsætte tilladelse efter vandløbsloven. Risikostyringsplanen indeholder planlægningstiltag af anlæg og aktiviteter, som generelt set vil kræve tilladelse efter Vandløbsloven, hvis implementeret. I indeværende periode for gældende risikostyringsplan er der dog ikke finansieret tiltag indebærende anlæg og aktiviteter klar til implementering, hvorfor ingen tilladelser efter Vandløbsloven kræves.

6.7 Øvrig lovgivning

Klima- og risikostyringsplanen indeholder ikke tiltag, som vurderes at kræve tilladelse eller dispensationer efter anden lovgivning.



7. Proces for udarbejdelse af Klima- og risikostyringsplanen

7.1 Inddragelse af interessenter

Klima- og risikostyringsplanen har betydning for en bred kreds af forskellige aktører, heriblandt grundejere, borgere, erhvervsliv, vandselskaber, nabokommuner, regionen og staten. Risikostyringsplanen har også berøringsflader til andre planer og opgaver i kommunen. Det er Esbjerg Kommune der er ansvarlig for planens gennemførelse.

De væsentligste interessenter i forhold til den overordnede implementering af planen er inviteret til at deltage i arbejdet med udarbejdelse af planen. Det gælder DIN Forsyning, Esbjerg Havn, Beredskab og Politi. Disse deltog sammen med Esbjerg Kommunes relevante afdelinger i et opstartsmøde i februar 2020 og har efterfølgende deltaget i arbejdsgrupper, koordineringsgruppe og styregruppe for planens udarbejdelse. I alt har ca. 35 personer i og udenfor Esbjerg Kommune deltaget aktivt i arbejdet.

Borgere og virksomheder er ligeledes vigtige interessenter, idet de vil blive påvirket af planen og for nogens vedkommende også forventes at skulle yde en indsats i forhold til sikring af egen grund, da dette er grundejerens ansvar. Borgere og virksomheder inddrages i arbejdet i forbindelse med den offentlige høring.

Klima- og risikostyringsplanens målsætninger er sammen med valg af de tre konkretiseringsprojekter og kommunikationsstrategi undervejs i planudarbejdelsen forelagt og tiltrådt af Plan & Miljøudvalget.

7.2 Tværkommunalt samarbejde

Der er i Danmark udpeget 14 risikoområder, som berører 27 kommuner. Der er ikke et lovkrav om samarbejde mellem kommunerne inden for samme risikoområde, men der opfordres til samarbejde på tværs af kommunegrænserne. De bedste og mest omkostningseffektive løsninger kan ofte findes i fællesskab, samt tiltag i én kommune kan have konsekvenser for nabokommunerne. Esbjerg og Fanø Kommune har valgt ikke at udarbejde en fællesrisikostyringsplan, grundet oversvømmelsesrisikoens karakter og geografi samt de meget forskelligartede problemstillinger, målsætninger og tiltag. Fanø Kommune og Esbjerg Kommune har dog undervejs i processen med udarbejdelse af planforslaget løbende holdt hinanden orienteret om planforslagets mål og tiltag, ligesom det løbende er vurderet, om der kunne være fælles indsatsområder. Fanø og Esbjerg kommuner har i øvrigt sammen med Varde Kommune og Tønder Kommune tilbage i 2018 etableret en koordineringsgruppe om oversvømmelsessikring i vadehavsregionen. I denne gruppe drøftes ved halvårlige møder de udfordringer og samarbejdsmuligheder, der opstår.

De omkringliggende landfaste kommuner er ikke udpeget i forbindelse med EU Oversvømmelsesdirektivet, hvorfor et yderligere samarbejde omkring risikostyringsplanens udpegningsgrundlag og løsningsrum ikke er relevant.

7.3 Høring

Forslag til risikostyringsplanen for risikoområde Esbjerg er i offentlig høring i 6 måneder fra 16. marts 2021 til 16. september 2021. I høringsperioden vil der blive iværksat forskellige tiltag med det formål at udbrede viden om og indgå i dialog med borgere, virksomheder og andre interessenter om planens indhold. Konkret er der udviklet en app, som ved hjælp af augmented reality formidler viden om oversvømmelsesrisiko og mulighederne for klimatilpasning rettet mod den enkelte borger.

Arbejdet med udarbejdelse af risikostyringsplanen for risikoområde Esbjerg forventes afsluttet og godkendt i kommunalbestyrelsen ultimo oktober 2021.

Høringsperioden vil blive brugt aktivt til at få input til planen, ligesom der vil blive arbejdet videre med de indsatser, som der allerede er igangsat inden arbejdet med risikostyringsplanen.

Bilag A indeholder en oversigt over alle tiltag, en overordnet prioritering af tiltagene og forslag til nye og/eller ændrede tiltag, som er kommet i forbindelse med høringsperioden, samt ny viden, der har indflydelse på prioriteringen.

ESBJERG RÅDGHUS



8. Opfølgning på planen

Revurdering og ajourføring af en risikostyringsplan er en central del i opfølgningen på den forrige plan, ift. om målene nås og tiltagene implementeres. Revurderingen af risikostyringsplanen skal ifølge lovgivningen ske minimum hvert sjette år, hvorfor næste revurdering vil forgå i årene 2026-2027. Det er dog i den mellemliggende periode, at det mere konkrete arbejde med at reducere risikoen for oversvømmelse gennemføres.

For at sikre, at de tiltag, der er fastlagt i planen, gennemføres skal der derfor ske en løbende opfølgning på planen i forhold til om planen følges, handlingerne kan gennemføres og om risikoen eller forholdene ændrer sig, så der skal laves justeringer i planen. Overordnet er det kommunens forvaltning for Teknik & Miljø, der har ansvaret for at følge op på planen. Ansvarer omfatter også det tværfagligt samarbejde med kommunens forsyningsselskab DIN Forsyning, Esbjerg Havn samt Beredskabet og politiet. Koordinationsgruppe møder afholdes mindst 4 gange om året.

For at overvåge og sikre fremdrift af planens gennemførelse, holder koordinationsgruppen møde en gang i kvartalet og når der i øvrigt skønnes behov. Herudover, holdes der to gange om året et møde med styregruppen for Klima- og risikostyringsplanen, som indbefatter ledelsen i Teknik & Miljø samt ledelse fra DIN Forsyning, Esbjerg Havn samt Beredskabet. Til møderne vil der blive opsamlet ny viden inden for området med henblik på beslutning om eventuelle korrigerende handlinger. Plan & Miljøudvalget vil en gang årligt blive orienteret om status på planens mål og tiltag, og om der er ny viden, som medfører korrigerende handlinger.



9. Sammenfatning

Risikoområde Esbjerg blev i 2018 udpeget som et område, hvor der er potentiel væsentlig risiko for oversvømmelser af havvand. Esbjerg Kommune har senere udvidet risikoområdet og kilderne til oversvømmelse til også at omfatte regnvand og grundvand. Esbjerg Kommune har derfor udarbejdet en samlet Klima- og risikostyringsplan, som fastsætter mål og indeholder forslag til konkrete handlinger til at forebygge og beskytte mod negative effekter fra oversvømmelser på borgernes sundhed, miljø, kulturarv og økonomi.

Med Klima- og risikostyringsplanen vil Esbjerg Kommune skabe en helhedsorienteret tilgang til håndteringen af trusler fra oversvømmelser fra både havvand, regnvand og grundvand. Risikoområdet i planen omfatter derfor både risikoområdet for oversvømmelser fra havvand og området i Esbjerg midtby, hvor tidligere analyser har vist, at der er væsentlig risiko for oversvømmelser fra regnvand. I udarbejdelsen af Esbjerg Kommunes bindingskort, er der foruden arbejdet med oversvømmelse fra hav og regnvand også undersøgt oversvømmelser fra højtstående terrænnært grundvand.

En omfattende analyse af faren for oversvømmelser og af de samfundsøkonomiske tab ved oversvømmelser viser, at der er høj risiko i områderne ved havnen og boligområderne omkring Hjertringvej, Strandby Plads, Strandbygade og Østerbyen. I disse områder vil oversvømmelser give store skader og økonomiske tab for både erhvervslivet og borgerne i de tætbefolkede områder i de centrale bydele. Der vil også ske oversvømmelser fra hav, regnvand eller grundvand i andre dele af risikoområdet, som vil give skader og negative effekter på sundhed, miljø eller kulturarv, men hvor risikoen er mindre end i de andre bydele.

Klima- og risikostyringsplanens mål for at forebygge og beskytte mod konsekvenserne af oversvømmelser tager udgangspunkt i, at vi bedst klimatilpasser, når vi samarbejder med vandet. Målene skal være med til at understøtte en fortsat udvikling af Esbjerg sammen med vandet. I det strategiske arbejde med at håndtere vand fra oversvømmelser fra stormfloder og regnvand arbejdes med løsninger, der har flere funktioner som støjdemper, ændret mobilitets mønstre, muligheder for aktiviteter og bevægelse, kunst og kultur i byen eller udbredelse af natur og grønne områder. I forhold til håndtering af oversvømmelser fra regnvand bygges på konceptet om at planlægge de fremtidige afløbssystemer efter mere naturlige vandveje og afstrømningsmønstre, der samtidig giver mulighed for merværdiskabelse i byen.

I Esbjerg Kommune arbejdes efter følgende 9 generelle målsætninger for at styre risikoen for oversvømmelser i risikoområdet:

Forebyggelse af nye risici før en oversvømmelse

- A) Planlægning for arealanvendelse skal stå mål med risikoen for oversvømmelse nu og i fremtiden. Alle planer skal forholde sig til, om oversvømmelsen er håndterbar eller udgør en trussel. Kommuneplan, lokalplaner og sektorplaner skal bidrage til, at Esbjerg klimatilpasses tilstrækkeligt.
- B) Byudvikling indenfor planlagte områder skal foregå på forsvarlig vis, så ny bebyggelse og vital infrastruktur ikke tager skade ved oversvømmelse eller har negative følger for mennesker, natur, miljø og kultur.
- C) Kommunale visioner, strategier og handleplaner skal forholde sig til klimatilpasning.

Reduktion af eksisterende risici før en oversvømmelse

- D) Tryghed for borgere, virksomheder og andre interessenter i oversvømmelsestruede områder skal skabes ved at sikre løbende dialog og samskabelse for at opnå de bedste klimatilpasningsløsninger.
- E) En helhedsorienteret tilgang til klimatilpasning skal sikre, at alle kilder til oversvømmelser vurderes, herunder havvand, regnvand, åvand og højtstående grundvand. Klimatilpasningen skal have fokus på at være værdiskabende samt sikre multifunktionalitet og samskabelse. Sikringsniveauet søges differentieret afhængig af oversvømmelseskilden, arealanvendelse, sårbarhed og geografisk lokalitet, så ressourcerne står mål med de økonomiske investeringer

Reduktion af negative konsekvenser under en oversvømmelse

- F) Kommunen vil arbejde for et effektivt risikodimensioneret beredskab inkluderende både borgere, virksomheder, professionelle sektor- og regionale beredskaber.
- G) Reduktion af negative konsekvenser efter en oversvømmelse
- H) Læring skal sikres gennem indsamling af viden, evaluering og forbedring af indsatser.

Risikoområdet er opdelt i 5 delområder og der er udarbejdet delmålsætninger for hvert delområde, så de fremtidige planer og tiltag kan målrettes yderligere til de lokale forhold og den lokale udvikling.

For at styre risikoen for oversvømmelser efter de fastsatte målsætninger er der planlagt en række tiltag for både den generelle forebyggelse og reduktion af negative konsekvenser af oversvømmelser og mere specifikke handlinger i de enkelte delområder. Tiltagene dækker både over forebyggende, beskyttende og beredskabsmæssige tiltag, som Esbjerg Kommune i samarbejde med borgere, erhvervsliv og andre interessenter vil arbejde på i planperioden. Fire indsatser er prioriteret særligt højt, fordi de forventes at få en mere gennemgribende effekt på reduktion af risiko på både den korte og den lange bane. Dette gælder:

- A) Gennemførelse af et faciliteret forløb for at sikre mod stormfloder med henblik på fastsættelse af sikringsniveauer, mulige linjeføringer, multifunktionalitet og beskyttelsestyper, finansiering samt fordele og ulemper ved de forskellige muligheder.
- B) Udarbejdelse af strategiske vanddisponeringsplaner for de enkelte vandoplade.
- C) Vurdere muligheden for implementering af klimatilpasning af Rådhuskvarteret som klimakvarter og Strandbyparken som klimapark.
- D) Gennemgang af beredskabsplanen med henblik på prioritering af indsats, behov for ressourcer og involvering af interessenter.

Risikostyringsplanen skal revideres minimum hvert sjette år for at følge op på om målene nås og tiltagene gennemføres. Næste revurdering vil forgå i årene 2026-2027. For at overvåge og sikre fremdrift af planens gennemførelse holder Esbjerg Kommune to gange om året et møde med styregruppen for Klima- og risikostyringsplanen, som indbefatter ledelsen i Teknik & Miljø samt ledelse fra DIN Forsyning, Esbjerg Havn samt Beredskabet. Til møderne vil der blive opsamlet ny viden med henblik på at beslutte nye eller revidere eksisterende tiltag. Plan & Miljøudvalget vil en gang årligt blive orienteret om status på planens mål og tiltag.

Bilag A. Konkretisering: Stormflodssikring af byen



1 Indledning

Foruden det overordnede arbejde med Klima- og risikostyringsplanen, konkretiseres 3 områder i forhold til, hvordan klimatilpasning og tiltag til at reducere risikoen for oversvømmelser og skader kan gennemføres. I arbejdet med udvælgelsen af konkretiseringsområderne er der foretaget en nærmere analyse i relation til faren – kilde for oversvømmelse. Håndtering af regnvand for konkretiseringerne: Rådhuskvarteret og Strandby Park er beskrevet i et separat notat.

Nærværende notat indeholder beskrivelse af konkretiseringen: Stormflodssikring, hvilket belyser problemstillinger og løsningsmuligheder for sikring af byen mod oversvømmelser fra stormfloder. Der kan i områderne være andre problemstillinger som højtstående grundvand og regnvand, men disse er ikke medtaget i nærværende konkretisering. Ved en nærmere analyse skal flere problemstillinger og vinkler derfor belyses, så hele vandkredsløbet indgår i planlægning og udførelse af tiltagene.

2 Stormflodssikringskoncept for Klima- og risikostyringsplan for Esbjerg

En overordnet langsigtet strategi skal sikre, at risikoen samlet set minimeres. Det grundlæggende princip tager udgangspunkt i en fælles robust stormflodssikring, hvor vandet ikke nødvendigvis skal holdes helt ude, men styres, så skadevoldende oversvømmelser minimeres. En løsning på klimaforandringer kan være at planlægge og bygge mere tilpasset til de fremtidige havstigninger. Flere sikringszoner- og linjer kan udgøre den fælles stormflodssikring, hvor der tages udgangspunkt i multifunktionalitet og merværdiskabelse. Der arbejdes med strukturer, der binder byens områder sammen og adresserer problemstillinger med vandet fra alle sider.

3 Udvalgelse af område til nærmere konkretisering

I forbindelse med udvælgelsen af klimaprojekter til nærmere konkretisering i risikoområdet er der foretaget en grundig gennemgang af baggrundsdata i forhold til de havoversvømmelsestruede områder, såsom: arealanvendelse, funktion, bebyggelse, udsathed, delområdeafgrænsning etc. Afhængig af, hvad der ønskes beskyttet og til hvilket niveau, kan flere stormflodssikringsløsninger være relevante. Valg af linjeføring, sikringstyper, udstrækning og funktion er af afgørende betydning for løsningsrummet. Udpegningen af risikoområdet Esbjerg i relation til EU's Oversvømmelsesdirektiv indikerer store økonomiske skader og tab samt potentielle miljøkonsekvenser af oversvømmelse i området.

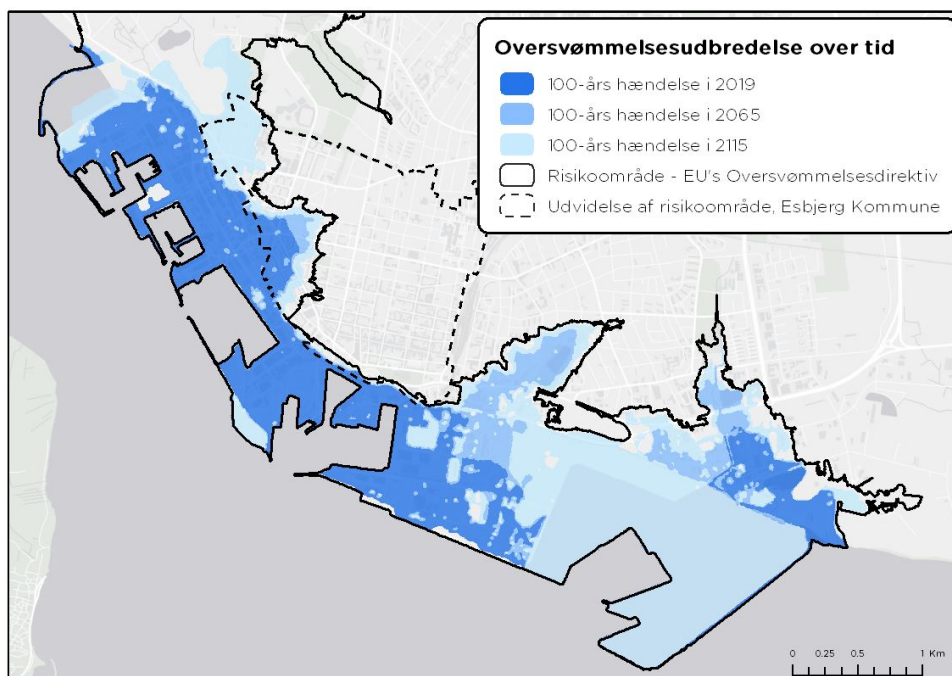
Havneområdet er det første område, som stormfloderne oversvømmer, og dermed det første udsatte område. Erhvervene på havnen lever imidlertid også i større grad af nærheden og adgang til vandet, samt er afhængige af havnens infrastruktur, adgang og høje driftssikkerhed. Foruden havneområdet, bliver andre områder både direkte og indirekte påvirket af eventuelle oversvømmelser, og især arealer med både beboelse og erhverv i midtbyen er forbundet med høj risiko. Der er derfor ønske om at prioritere de mere centrale dele af byen. Foruden ønsket om sikring af vigtig infrastruktur, forsyningssikkerhed, beredskabsfunktioner, erhverv mv., har det været vigtigt at påbegynde en proces, der italesætter stormflodssikring af Esbjergs indbyggere. Beboelsesejendommene er derfor et særligt indsatsområde. Fokus er på fælles

helhedsorienterede løsninger i stedet for mange små individuelle sikringstiltag. Der søges robuste sikringsløsninger, som reducerer risikoen i ét eller flere delområder.

Området for konkretiseringen er derfor arealer langs hele den udpegede kyststrækning.

3.1 Oversvømmelsesfare

Oversvømmelsesudbredelsen hænger sammen med sandsynligheden for højvande og vandets vej igennem landskabet. Klimaforandringerne øger sandsynligheden for oversvømmelse, imens byudviklingen påvirker vandets vej. Oversvømmelsesudbredelsen for 100-års hændelsen i 2019, 2065 og 2115 vist i Figur 1, hvor det fremgår, at de første områder der oversvømmes, er størstedelen af havneområdet, området omkring Strandby Plads samt engområderne omkring Måde. Dernæst ses, at byområdet omkring Østerbyen rammes, og ved mere ekstreme hændelser når udbredelsen til resten af havnen og flere af byens kystnære områder.



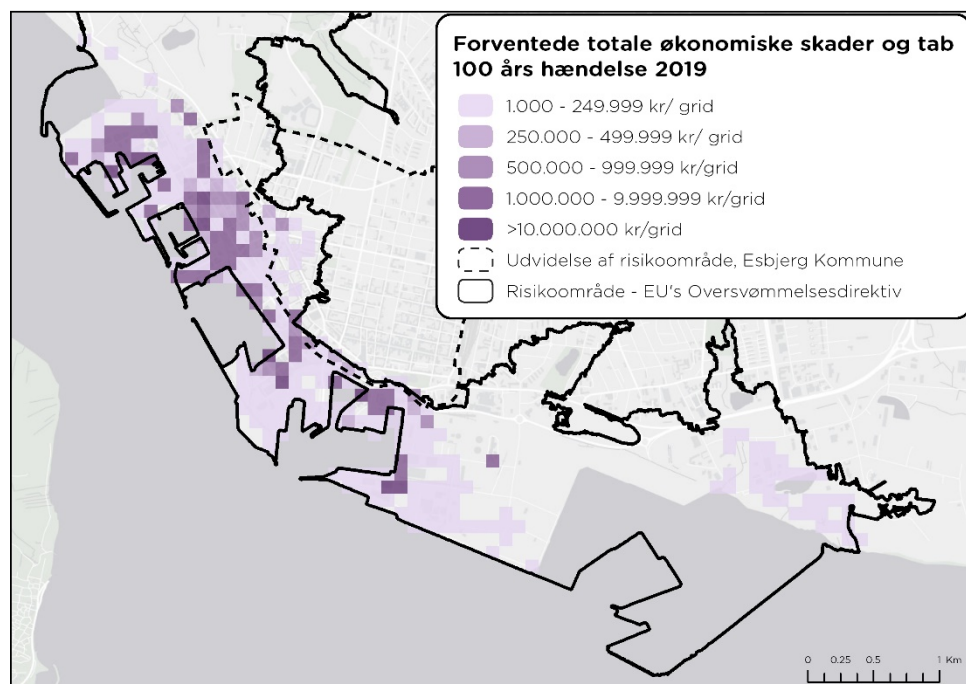
Figur 1 Havoversvømmelsesudbredelse for en 100-års hændelse i årene 2019, 2065 og 2115. Datakilde: Kystdirektoratet, 2020.

3.2 Forventede økonomiske skader og tab

De forventede økonomiske skader og tab ved en 100-års hændelse i 2019, 2065 og 2115 er opgjort af Kystdirektoratet og er visualiseret i figurene Figur 2-Figur 4. Som også beskrevet i Klima- og risikostyringsplanen har havneområdet samt borgerne og erhvervslivet omkring Strandby, Strandby Plads, Østerbyen og Måde høj risiko for oversvømmelse med store økonomiske skader og negative konsekvenser for mennesker, natur og miljø. De opgjorte forventede totale økonomiske skader og tab for de enkelte hændelser er estimeret i Tabel 1. De større forventede skades- og tabsomkostninger, i forhold til tidligere hændelser, er forbundet med den øget værdi, som området har, hvilket understøttes af den udvikling Esbjerg har gennemgået, samt måden hvorpå skader og tab opgøres af forsikringselskaber mv.

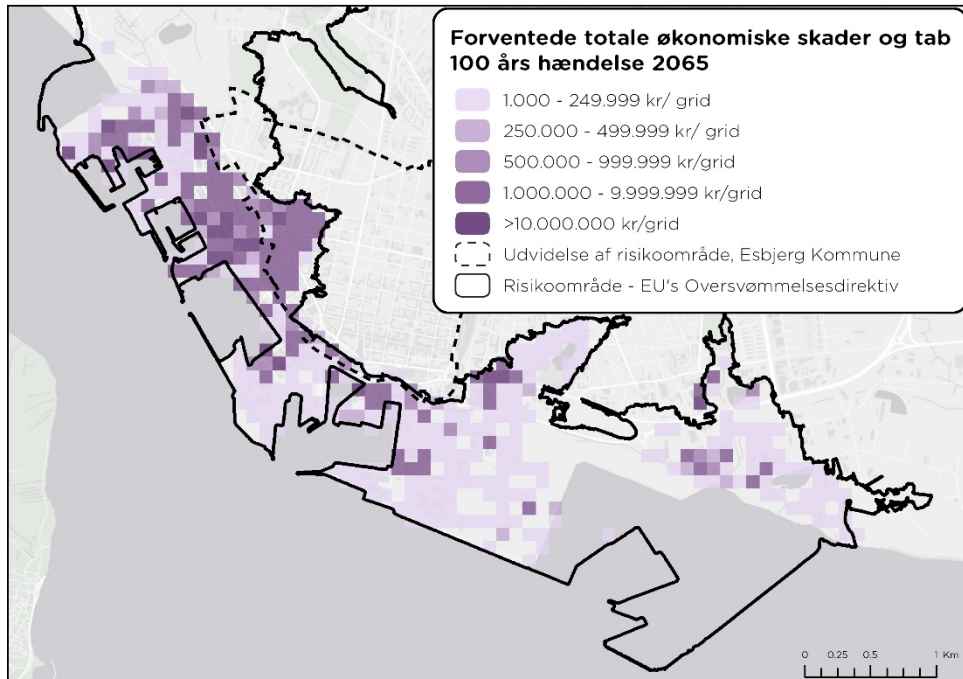
Tabel 1 Forventede totale økonomiske skader og tab. Datakilde: Kystdirektoratet 2020, 25m grid.

	100-års hændelse 2019	100-års hændelse 2065	100-års hændelse 2115
Forventede økonomiske skader og tab	2,92 mia. kr.	4,00 mia. kr.	6,03 mia. kr.

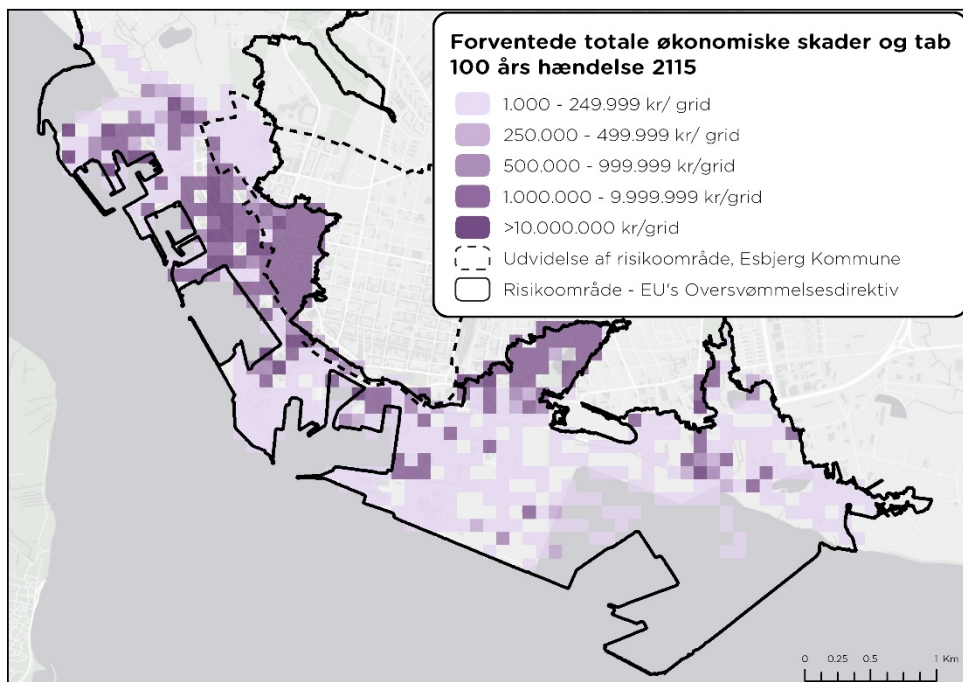


Figur 2 Forventede økonomiske skader og tab ved en 100-års hændelse i 2019.

Datakilde: Kystdirektoratet, 2020. 100m grid.



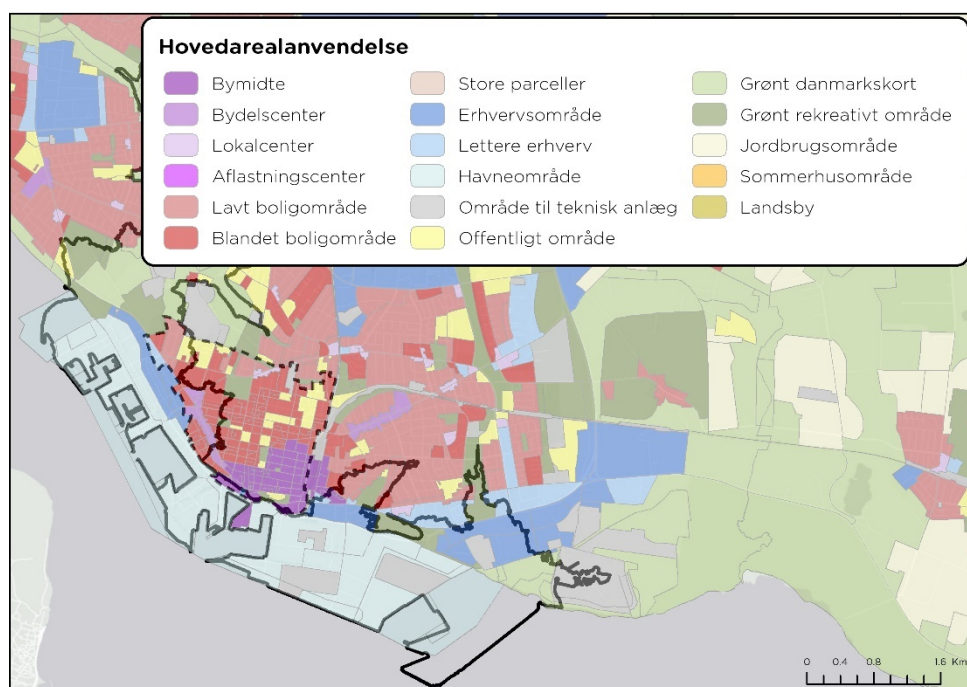
Figur 3 Forventede økonomiske skader og tab ved en 100-års hændelse i 2065.
Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 100m grid



Figur 4 Forventede økonomiske skader og tab ved en 100-års hændelse i 2115
Datakilde: Kystdirektoratet 2020. 100m grid

3.3 Arealanvendelse

Arealanvendelsen indenfor risikoområdet er af varierende karakter, se Figur 5. For flere af delområderne er der dog fælles karakteristika. Havneområdet er en samlet klassificering og ligger i dag som en fysisk 'barriere' mellem byen og havet. Midtbyen består af blandet 'tung' og 'let' erhverv omkring Strandby samt en klassificering af blandet boligområde og lokalcenter omkring Strandby Plads og de større tilstødende veje. For Østerbyen løber vandet også igennem erhvervsområder, inden de lavere bagvedliggende boligområder trues. Måde er præget af et blandet område med udlagte grønne arealer og erhvervsområder, imens Fovrfeld Bæk er et udpræget grønt område med rekreative værdier. Engkvarteret ligger i forbindelse med midtbyen og består af lavere bebyggelse og bygninger af mere blandet karakter.



Figur 5 Hovedarealanvendelse klassificeret af Esbjerg Kommune jf. planlovens bestemmelser

4 Planlægning

Igangsætning af planlægningsprocessen er essentiel for at opnå en langsigtet strategisk indsats for stormflodssikring af Esbjerg. Processen er kompleks og kompliceret, da der er mange interessenter og interesser i området. Komplexiteten relaterer sig særligt til planlægningen, hvor forskellige beslutninger vil have indflydelse på hinanden og det mulige løsningsrum. Der søges at skabe en udviklende og lærende proces, hvor elementer som identificering af tiltag, design, arealoptagelse og -reservation, linjeføring, finansiering etc. skal afdækkes. Design af løsningsrummet kan blive kompliceret, da flere funktioner skal integreres, og afvejning af forskellige hensyn skal foretages.

Planlægning af trinvis beslutningstagen samt tilpasningsdygtige løsninger er medvirkende til at håndtere de usikkerheder, som er forbundet med tilpasningen til klimforandringerne og den ønskede mulighed for byudvikling. En prioritering af indsatser skal ligeledes ske hos de involverede parter, heriblandt grundejerne og lokalpolitikere, samt lokalområdets interessenter.

4.1 Klima- og Risikostyringsplanens målsætninger

Der er i relation til Klima- og Risikostyringsplanens målsætninger fokus på, at byudviklingen ikke må hindre muligheden for en sammenhængende robust stormflodssikring. Samtidig søges det, at klimatilpasningen mindst muligt begrænser udviklingen og aktiviteterne på særligt havnearealet.

Klimatilpasningsindsatserne skal forsøge at adressere mindst en problemstilling, så multifunktion indtænkes i alle projekter. Klimatilpasningstiltagene skal være robuste og bæredygtige og samtidig bidrage til grøn bykvalitet og øget biodiversitet i byrummet.

Det er vigtigt med et effektivt professionelt fælles beredskab, hvor private og offentlige aktører samarbejder, hvilket både gør sig gældende i forhold til nuværende og kommende klimatilpasningstiltag.

4.2 Kystbeskyttelsesloven

I den gældende lovgivning: *Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse m.v.* fremgår, at det er de parter, som drager nytte af afværgeforanstaltningerne, som i udgangspunktet også finansierer projektet. Finansieringen kan suppleres fra andre kilder såsom fonde, private investorer, kommunen og eventuelle statsfinansierede puljer. Identificering af matrikel- og ejerforhold er derfor en vigtig del af et stormflodssikringsprojekt. Erfaringer fra tidligere sagsbehandlingspraksis om kystbeskyttelsesplaner i Kystdirektoratet viser, at grundejere, som lægger jord til et kystbeskyttelsesplan, må forvente ikke at blive kompenseret, men som udgangspunkt tåle et anlæg som en konsekvens af stormflodssikringen. For nærmere orientering om eventuel ekspropriation ved kystbeskyttelse henvises til kapitel 1d jf. *Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse m.v.* Administrationen af anlæg og driftsfasen af en afværgeforanstaltning, foranlediger en organisering i et fælles stormflodssikringslag, eller lignende.

Lovens formål afvejer hensyn mellem 1) behovet for kystbeskyttelse, 2) økonomiske hensyn ved projekter omfattet i kapitel 1a, 3) kystbeskyttelsesforanstaltningens tekniske samt natur- og miljømæssige kvalitet, 4) rekreativ udnyttelse af kysten, 5) sikring af den eksisterende adgang til og langs kysten samt 6) andre forhold.

For at opnå fællesløsninger skal en proces faciliteres, hvilket er en krævende, men væsentlig opgave at sikre. Det er typisk vigtigt med flere parallelle processer og forløb, men også at sikre det fælles fundamentale grundlag, som er nødvendigt for, at aktiviteter og beslutninger kan træffes og bygge oven på hinanden. Risikostyringsplanen skal derfor sikre igangsættelse og fokusering af problemstillingen omkring at mindske risikoen og dermed de negative konsekvenser ved oversvømmelse.

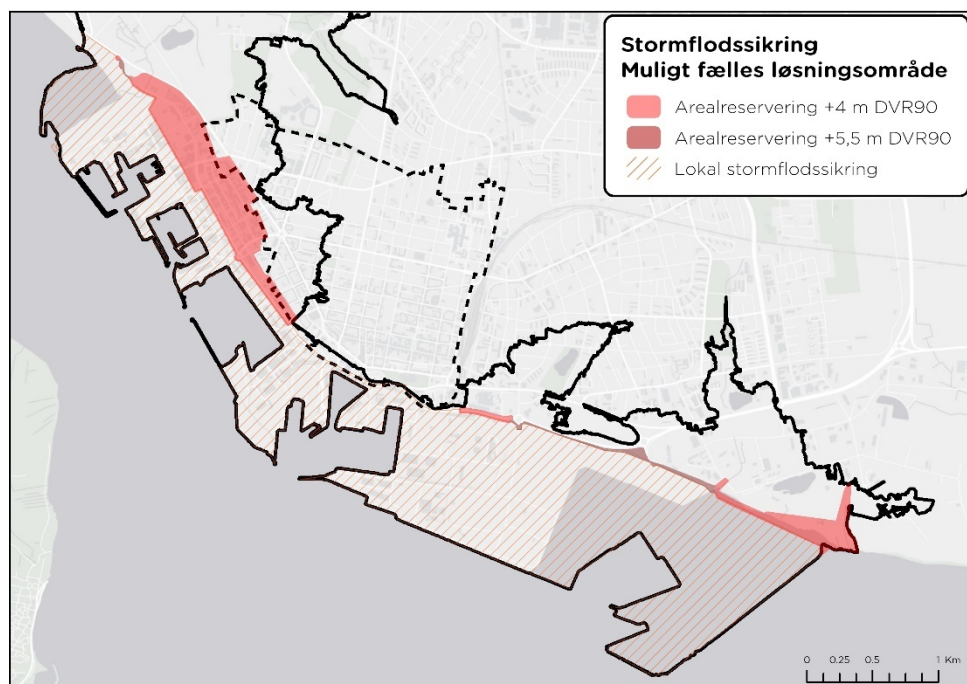
Processen kan enten faciliteres som et frivilligt 'grundejer' kystbeskyttelsesprojekt efter kapitel 1c bestemmelser, eller som et Kommunalt Fællesprojekt benævnt Kapitel 1a jf. *Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse m.v.* Kommunalbestyrelsen kan bestemme, at der skal udføres kystbeskyttelsesforanstaltninger til at beskytte flere ejendomme mod oversvømmelse samt pålægge bidragspligt.

5 Løsningsrum - Udvalgt område til konkretisering

Linjeføringen for en fælles stormflodssikring kan have mange former og udtryk, og kan eksempelvis følge store infrastrukturer, inddrage veje eller bygningsarealer eller gå fra bygning til bygning. Mulighederne er mange, og med afvejningen af forskellige hensyn vil forskellige designforslag kunne evalueres ved hjælp af beslutningsstøtteværktøjer som eksempelvis multikriterie analyser og cost-benefit-analyser.

Løsningsrummet er ikke endeligt afgrænset, men mulige løsningsområder til stormflodssikring af byen er markeret på Figur 6. Linjeføringen betegner derfor en zone hvori en eventuel stormflodssikringsløsningen vil tage form. Da der allerede eksisterer beredskabssamarbejder og lokale sikringstiltag på havnen, prioriteres stormflodssikringen i højere grad at have fokus på at beskytte den udsatte del af byen, som ligger bag havnen. Der er ikke endeligt taget stilling til, om havneområdet i højere grad skal indgå i en fælles stormflodssikring, hvorfor det primært er løsningsforslag indenfor det angivende areal, som vil blive diskuteret i nærværende notat. Der skal forsat være en tæt dialog med Esbjerg Havns grundejere, lejere og brugere.

Afhængig af sikringskoten vil omfanget af stormflodssikringen variere. Som udgangspunkt søges en fælles stormflodssikring. Individuel punkt- eller områdesikring kan forekomme, særligt hvis ejendomme ønsker et højere sikringsniveau end planlagt for fællessikringen, eller hvis ejendomme udenfor den tiltænkte stormflodssikring ønsker sikring mod stormflod.



Figur 6 Områdefgrænsning for mulig linjeføring for stormflodssikring af Esbjerg.

Sikringskoten eller sikringskoterne, som en eventuel stormflodssikring skal etableres til, er endnu ikke besluttet, men ønsket er at sikre byen, hvilket understøttes af Klima- og risikostyringsplanens målsætninger. Det bemærkes, at løsningsrummet for hele risikoområdet strækker sig på tværs af flere af Klima- og risikostyringsplanens delområder, da flere lokaliteter og strækninger kommer i spil afhængig af sikringsniveau. En fælles stormflodssikring skal have en minimumsikringskote til en middelvandstand større end +4m DVR90, hvilket danner grundlag for det videre arbejde og proces, da det først er ved højere vandstande, at skadevoldende

oversvømmelser uden for havneområdet forekommer. Jo højere sikringskote, jo mere skal linjeføringen potentielt udvides til at omfattede yderligere oversvømmelsestruede arealer.

På baggrund af datagrundlaget, den estimerede risiko, kommunens ønsker samt det forståede løsningsområde anbefales det at starte med at etablere sikring af Esbjerg Midtby.

De rødt markerede områder på Figur 6 illustrerer, hvor der indledningsvist skal arbejdes med stormflodssikring, hvilket er midtbyen, Måde samt dele af havneområdet. Det bemærkes, at selvom områderne omkring Måde har en noget lavere risikovurdering end de mere centrale bydele, ligger dette område lavt, og bliver derfor ved selv mindre hændelser ramt. Etableringen af højvandssikring kan med fordel samtænkes med den planlagte sydlige havneudvidelse, udvidelse af den såkaldte fase fem. Problemstillingerne har tidligere været behandlet i miljørapporten omkring havneudvidelsen.

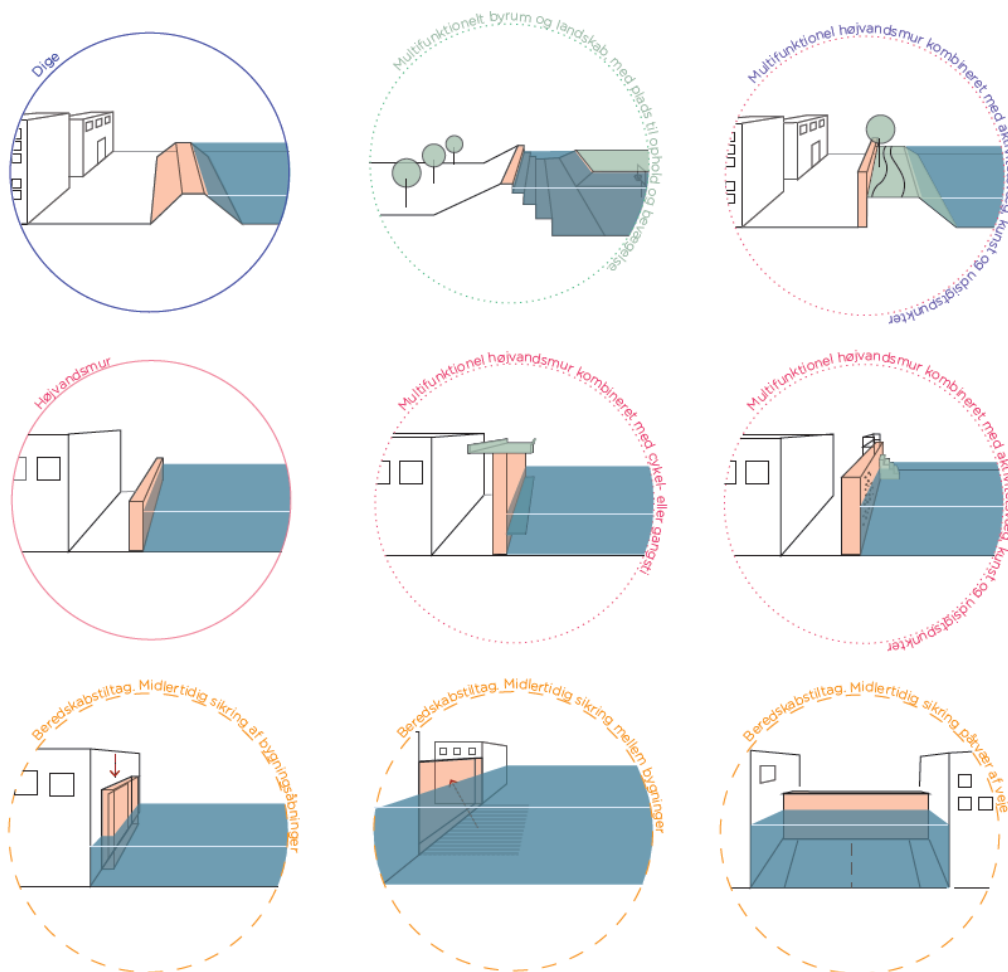
Sekundært kan der arbejdes med sikring af Østerbyen og eventuelle infrastrukturer. De aflange mørkerøde arealer langs indfaldsvejen E20 og Zodiakvej samt den nordlige del af Hjertingvej omkring indløbet ved Fovrfeld Bæk er områder, hvor en større stormflodssikring eventuelt skal udvides til i fremtiden eller ved valg af et højt sikringsniveau, for at sikre en fælles sammenhængende robust stormflodssikring.

Et særligt fokus i nærværende konkretisering vil derfor blive lagt på stormflodssikring af delområde Esbjerg Midtby, hvorfor delområderne grænsende op til dette område kun inddrages efter behov og påvirkning.

6 Stormflodssikring

Afværgeforanstaltninger for stormflodssikring har forskellige karakter og findes i forskellige former og udtryk. En god løsning sikrer mod stormflod uden at skabe nye eller forværre eksisterende problemstillinger. I løsningsrummet skal der således være fokus på udvikling af en fællesløsning, alt i mens hensyn afvejes, og nyopståede problemstillinger adresseres. Der bør derfor arbejdes helhedsorienteret med planlægningen af stormflodssikring. En god løsning fokuserer også på alle de dage, hvor der ikke er stormflod, og sikringen derfor ikke er i aktion. Dage hvor sikringen indgår som et integreret element i byrummet og ikke som en forhindring.

Om muligt ønskes løsningerne også multifunktionelle, hvilket både skaber muligheder for merværdigenerering og samtænkning af investeringer. Processen bør derfor rumme kreativitet og innovation, så det kan undersøges, om afværgeforanstaltninger mod stormflod med fordel kan indeholde støjdempende foranstaltninger, aktivitets- og bevægelselementer, kunst- og kulturoplevelser, grønne elementer etc. I Figur 7 er vist eksempler på forskellige løsningstyper.



Figur 7 Forslag til designløsninger for stormflodssikrings inkl. multifunktion

Afhængig af valg af sikringstype kan løsningen enten være permanent eller af midlertidig karakter, mobil eller fast, manuel eller automatisk styret. Sikringstypen vil ligeledes have betydning for den plads, som afværgeforanstaltningerne optager. Sikringshøjde kan også have betydning for, hvilke løsninger der egner sig, både i forhold til design samt konstruktionstype. Endelig kan stormens karakter og et områdets geografi være medvirkende til nogle stormflodssikringstypers egnethed. De regionale vejrsystemer og lokale forhold påvirker designet. For Esbjerg kræves en robust konstruktion, der kan klare betydelige kræfter både fra vandtryk, bølger og vind.

6.1 Konstruktionstyper til stormflodssikring

Der tages udgangspunkt i kendt teknologi for stormflodssikring som fundament for diskussionen om løsningsrum, om end ønsket er, at løsningen kan mere end blot at sikre mod stormflod. Udgangspunktet i kendt teknologi sikrer funktionalitet, robusthed og et design basis. Som processen skrider frem, re-designes løsningssektioner til de specifikke lokaliteter, og ny teknologi udforskes løbende.

Sikringen kan potentielt kombineres med en cykel- eller vandresti, klatrevæg, historiske fortællinger, støvjæg, områdefgrænsning, matrikelafskærmning etc.

Særligt fire stormflodssikringstyper benyttes som fundament til idéprocessen: et dige og/eller terrænregulering, en højvandsmur, lokale beredskabstiltag samt brugen af vandtætte materialer. Disse er præsenteret herunder.

Dige - terrænregulering

Et dige kan opføres symmetrisk eller asymmetrisk og er oftest opbygget med en kerne overlagt med sand og øverst græsbeklædt. Terrænreguleringer giver mulighed for et mere frit landskabeligt udtryk, og opbygges oftest i relation til en anden konstruktion. Det er vigtigt, at terrænreguleringen etableres, så den har den nødvendige styrke til at kunne modstå en stormflod. En løsning kan eventuelt suppleres med muligheder for eksempelvis rekreativ bevægelse og ophold.

Højvandsmur

Højvandsmuren opføres klassisk med betonfundamenter eller spunsvægge. Løsningen kan eventuelt kombineres med funktioner såsom støjreduktion, gang- eller cykelsti, kunstvæg, udsigtspunkt etc.

Lokale beredskabstiltag - Porte og døre

På bygninger eller i overgange mellem bygninger eller over vejbaner kan det blive nødvendigt med mobile permanente eller midlertidige løsninger, såsom porte, døre, klapper, planker etc. Løsninger som kræver enten manuelt eller automatisk aktivering ved stormflodsvarsling.

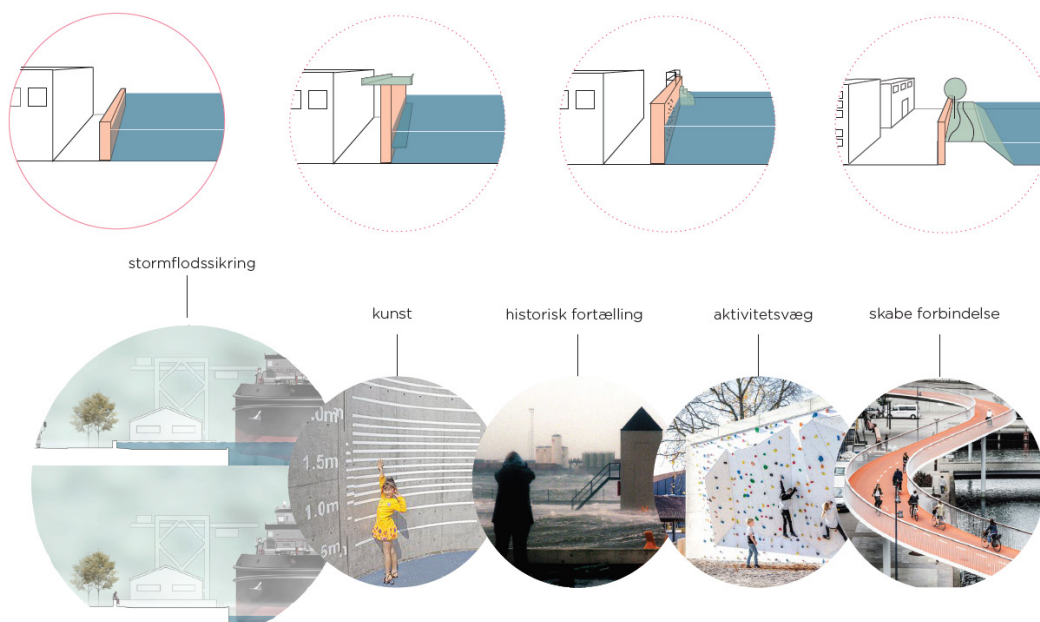
Vandtætte materialer

Det er også en mulighed at konstruere bygninger og infrastrukturer, så de kan modstå vand. Der kan stilles krav om materialevalg ved nybyg, eller ændringer kan foretages på eksisterende udsatte ejendomme. Alternativt kan der stilles krav om høje, vandtætte sokler.

6.2 Multifunktionalitet – en inspiration til kombineret stormflodssikringsløsninger

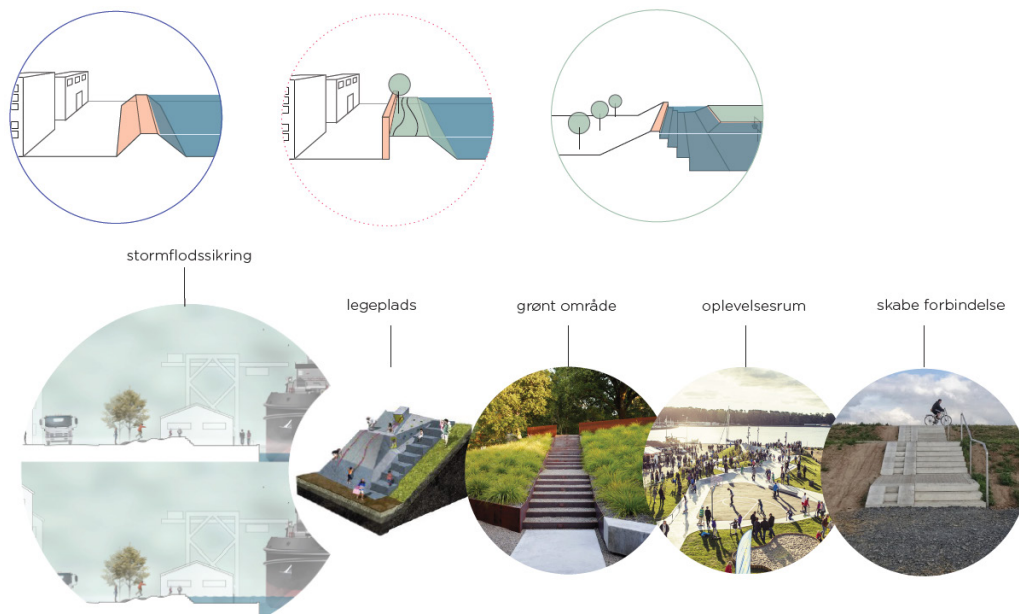
Multifunktionen skal understøtte muligheden for merværdiskabelse, og som inspiration til kombineret stormflodssikringsløsninger er fremhævet forskellige elementer, som kan være medvirkende til at bringe byen tættere sammen ved at skabe forbindelse og evt. afhjælpe flere problemstillinger.

Figur 8 illustrerer eksempler med udgangspunkt i en højvandsmur. Konstruktionen kan opbygges i beton eller som spunsløsninger og kombineres med muligheden for at skabe forbindelse, udkigspunkter, aktivitet og bevægelse samt kunst og kultur. Konstruktionerne kan være både være smalle og brede samt lave og høje.



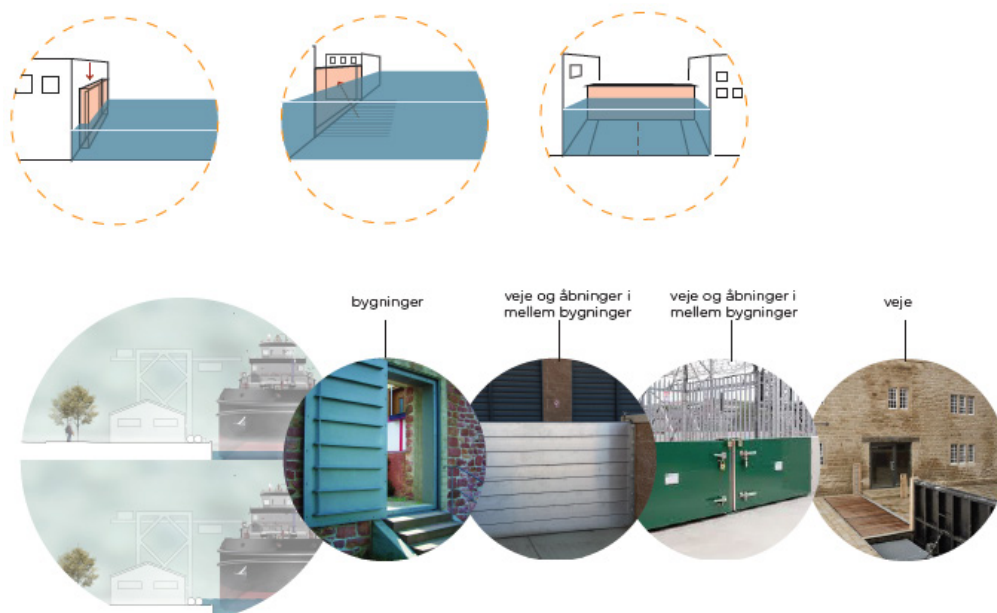
Figur 8 Forslag til designløsninger inkl. multifunktion med udgangspunkt i en højvandsmur. Løsninger med udgangspunkt i en højvandsmur vil senere blive refereret til grafisk i figurerne med en lyserød farve som her.

At kombinere et dige eller terrænregulering med multifunktionelle elementer er pladskrævende. Til gengæld kan der opnås mere naturlige elementer i landskabet. Modificering af terrænet kan kombineres med ophold og bevægelse samt skabe forbindelse. Afhængig af størrelse kan støjdæmpende funktioner være en realitet, og ændring af mobilitetsmønstre kan promoveres. Terrænreguleringen kan udføres i relation til en mur eller bygningsafslutning. Konstruktionerne er som udgangspunkt brede og relativt lave, hvilket giver stor robusthed og rum for multifunktion.



Figur 9 Forslag til designløsninger inkl. multifunktion med udgangspunkt i et dige eller terrænregulering. Løsninger med udgangspunkt i et dige konstruktion vil senere blive refereret til grafisk i figurerne med en blå farve og landskabelige terrænløsninger med en grøn farve som her.

Ved brug af det eksisterende byrums opbygning og funktioner kan bygninger og veje, kombineret med enkelte lokale beredskabsiltag, fungere som sikring mod oversvømmelsesindtrængning i bygninger. Eksisterende udsatte værdier kan således nedsætte sårbarheden overfor oversvømmelse. Beredskabsløsninger er oftest brugt i relation til andre vandtætte eller vandafvisende materiale eller i kombination med hævet fundamenter, åbninger etc.



Figur 10 Forslag til designløsninger inkl. multifunktion med udgangspunkt i bygningsmassen og midlertidig sikring. Løsninger med udgangspunkt i beredskabsløsninger vil senere blive refereret til grafisk i figurerne med en orangegul farve som her.

7 Designløsninger for stormflodssikring

I forløbet med udarbejdelse af Esbjergs Klima- og risikostyringsplan er der i projektgrupper på tværs af kommunale og private aktører arbejdet med konkretiseringen af mulige linjeføringer for stormflodssikring. Det er ønsket, at de kommunale strategier og visioner for byudvikling, turisme, trafik, miljø og sundhed etc. tænkes ind i behovet for anlæg af større, fælles stormflodssikringer.

Overordnet set arbejdes der med bedre og mere udvikling - øget bosætning og livskvalitet. Der er fokus på at forbinde byen med vandet. Både langs og på tvær på udvalgte lokaliteter. Esbjerg Havn er i rivende udvikling og er en havn af national betydning, men havnen ligger også som en fysisk barriere for byens møde med vandet. Det søges at skabe en forbindelse langs Vadehavet, mellem byen og havet igennem havnen, samt at sikre ophold undervejs som ved eksempelvis kunstinstallationer og kulturinstallationer som "Mennesket ved Havet - De 4 hvide mænd" eller Fiskeri- og Søfartsmuseet. Områdeudviklingen, både planlagte og endnu ikke planlagte omdannelser, samt de trafikale forhold og fremtidige behov vil skulle undersøges i samspillet med udvikling af en fælles stormflodssikring.

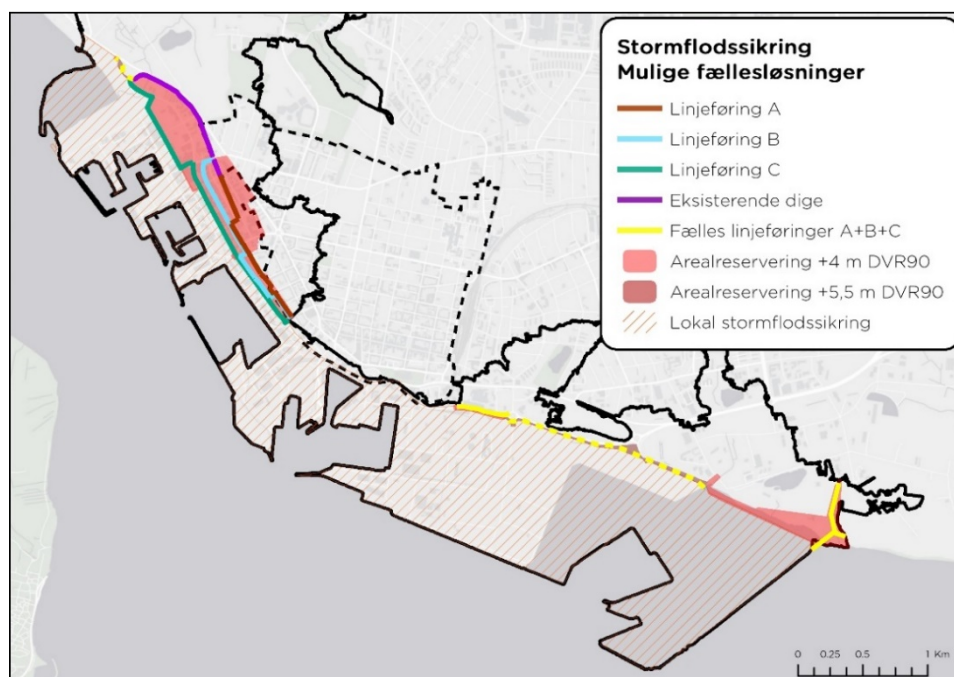
Jo tættere på vandet, jo mere bliver sikret af en fælles stormflodssikring, men afhængig af placering tilgodeses og afvejes forskellige behov og problemstillinger. Den videre proces kræver flere analyser, forundersøgelser, idéskitsering, interessentinddragelse etc.

På Figur 11 er der angivet tre mulige linjeførings tracéer, hvor en 'fælles' stormflodssikring af risikoområdet Esbjerg kunne placeres. Med særligt fokus på sikring af midtbyen vil de tre løsningsforslag beskrives i de følgende afsnit. Linjeføringen for de tre løsninger vil være ens omkring Måde, Østerbyen samt udløbet af Fovrfeld Bæk, mens løsningerne vil have forskellige fokus i beboelsesområderne og erhvervsområdet Strandby parallelt med Hjertingvej samt bymidten. Alle løsninger indeholder, grundet det store område, en hel del krydsninger af veje, hvilket betyder, at uanset hvilken løsningsmulighed der vælges, er den omkostningstung særligt i forhold til beredskab.

I løsningsmulighed A er der fokus på, at linjeføringen skal følge eksisterende bygninger og forbinde eksisterende infrastrukturer med etablering af lokale mobile permanente og midlertidige beredskabstiltag.

I løsningsmulighed B vil linjeføringen følge mindre veje og være af permanent karakter med fokus på multifunktionalitet samt på, i udvalgte områder, at bruge eksisterende bebyggelse som en del af sikringen. Sikringen kan med fordel tænkes sammen med lokal områdeomdanning og være medvirkende til at skabe en forbindelse til Esbjerg Strand.

I løsningsmulighed C vil linjeføringen følge hovedveje og være af permanent karakter med sikring af et større erhvervsområde, vigtig infrastruktur, udvalgte liste- og risikovirkomheder.



Figur 11 Muligt løsningsrum - linjeføringer til fælles stormflodssikring af midtbyen

På baggrund af Kystdirektoratets opgjorte økonomiske skader og tab, dækkende over bygningsskader, skader på indbo, virksomhedstab samt oprydning af infrastruktur, er de samlet undgået omkostninger beregnet, se Tabel 2.

Undgået skader og tab vil være væsentlig højere i virkeligheden, da flere negative konsekvenser ikke er medregnet, så som eksempelvis tab af arbejdsfortjeneste for beboer i området som ikke kan komme på arbejde, forsinkelse på vejene og særligt det trafikale knudepunkt Strandby Plads m.v.

Tabel 2 Undgået økonomiske skader og tab for stormflodssikring af Esbjerg Midtby.

Datakilde: Kystdirektoratet 2020, 25m grid

	Løsningsmulighed A	Løsningsmulighed B	Løsningsmulighed C
100-års hændelse 2019	7,6 mio. kr.	18,4 mio. kr.	38,9 mio. kr.
100-års hændelse 2065	156 mio. kr.	246 mio. kr.	410 mio. kr.
100-års hændelse 2115	278 mio. kr.	433 mio. kr.	717 mio. kr.

7.1 Løsningsmulighed A

Figur 12 viser den forslåede linjeføring i løsningsmulighed A, hvilket også er visualiseret nærmere i Figur 13-Figur 14. I denne løsning er der i erhvervsområdet fokus på, at linjeføringen skal følge eksisterende bygninger og matrikelafgrænsninger i byen, hvor sikringen delvist implementeres på eksisterende bebyggelse og delvist etableres som lokale beredskabstiltag. Linjeføringen fortsætter, hvor det eksisterende dige slutter ved Morsøgade, som vist med lilla på figuren. Derefter følger den primært bygninger inden den følger Vesterhavsgade, hvor den ender. Hvis de berørte bygninger ikke allerede er sikret op til den ønskede kote eller mellemrummene imellem dem, ville de skulle sikres ved enten permanente løsninger som fx etablering af høje sokler, eller anden vandtæt foranstaltning som 'plankeværk' og mure, eller ved mere mobile beredskabstiltag såsom porte eller døre, der aktiveres ved varsling. Langs vejene Fiskebrogade og dele af Vesterhavsgade vil der være behov for enten forsat at benytte eksisterende bygningsmasse eller etablere en højvandsmur. På lokationer, hvor linjeføringen krydser veje, vil der ligeledes være behov for lokale beredskabstiltag, som eksempelvis stormflodsporste og -planker.

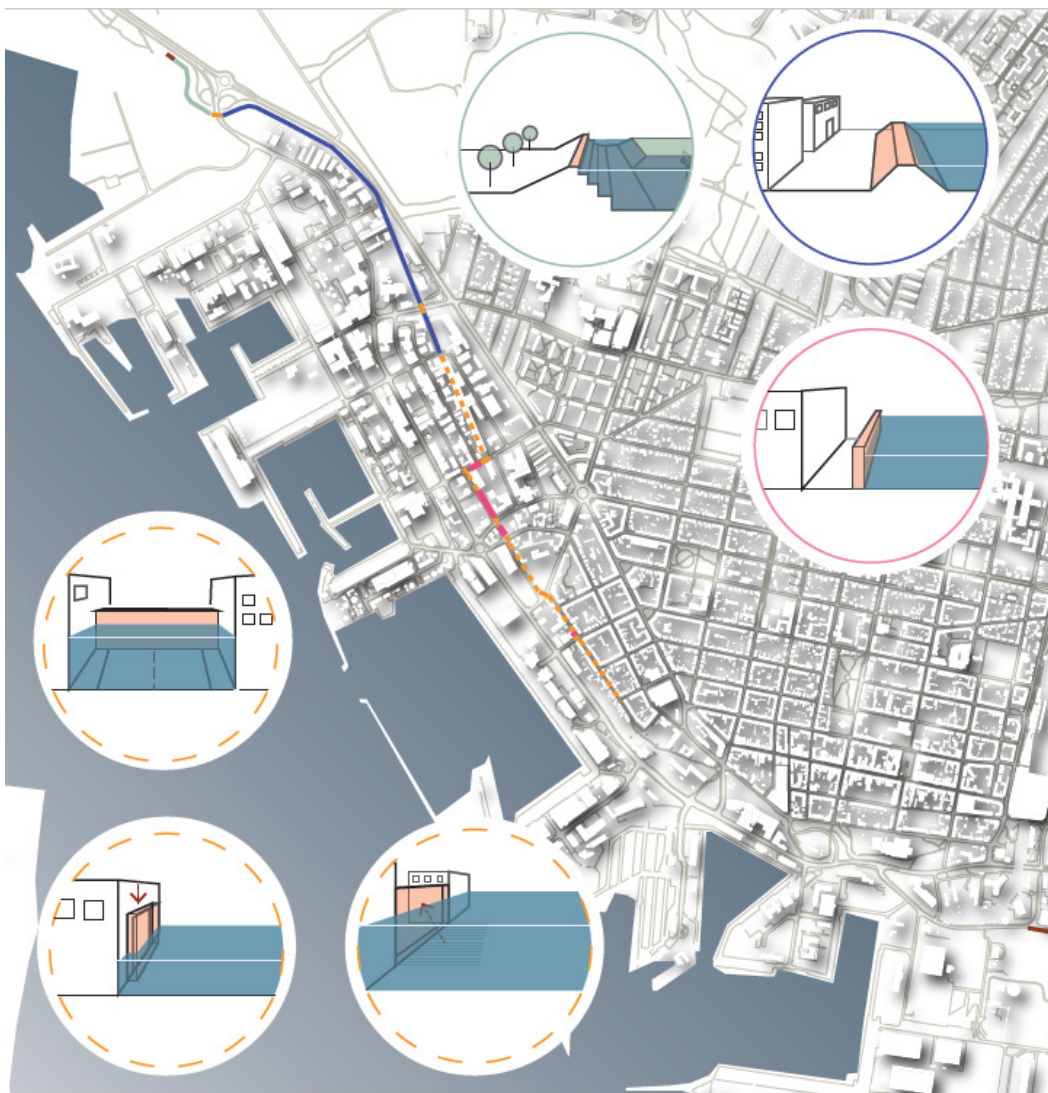
Linjeføringen ligger tæt på den 'oprindelige' kystlinje før udvidelserne af Esbjerg Havn til kaj- og bassinområderne benævnt Trafikhavn og Nordhavn. Denne løsning kræver mange specialdesignede løsninger og er generelt mere beredskabstung og dermed afhængig af effektive og pålidelige varslingssystemer. Samtidig baserer løsningen sig på grundejerens villighed til, at bygningerne indgår som et strategisk element i en samlet sikring, hvorfor ændringer og ombygninger må kræve særlig tilladelse samt accept af, at kun dele af ejendommen er stormflodssikret.



Figur 12 Linjeføringsforslag A. Den lilla linje er eksisterende dige og den brune linje uafhængig af strektype indikerer linjeføringsforslag A



Figur 13 Design- og linjeføringsforslag A for stormflodssikring af Esbjerg Midtby



Figur 14 Design- og linjeføringsforslag A for stormflodssikring af Esbjerg Midtby, detaljeret

7.2 Løsningsmulighed B

Linjeføringen i løsningsmulighed B er vist i Figur 15 og nærmere visualiseret i Figur 16-Figur 17. I det nordlige erhvervsområde følger linjeføringen eksisterende dige fra Bådebrogade og videre ad Vesterhavsgade. Alternativt kan den ved Nyhavnsgade eller Gl. Færgevej dreje ned og følge Adgangsvejen på den bynære side, hvis større arealer søges beskyttet.

Formålet kunne være at skabe et multifunktionelt rekreativt bælte gennem et erhvervsområde under omdannelse, hvor stormflodsikringen ville optage et større areal fra eksisterende dige til Helgolandsgade. Arealer kunne indbyde til byrum med cykel og gangstier samt ophold af forskellig karakter og intensitet.

Løsningen kunne både være i form af en mur, et dige eller en kombination af forskellige sikringstyper langs linjeføringen. I forslaget er der fokus på multifunktionalitet, og at sikringen skal skabe en forbindelse for de bløde trafikanter og samtidig facilitere rekreative byrum langs strækningen mellem byen og havet. Eksempler herpå kunne være udendørs fitnessområder, skater- og andre gadesportsfaciliteter samt mindre værksteder og iværksættermiljøer, suppleret med kunst- og kulturscener. På udvalgte steder kan der etableres mindre oaser eller vertikale haver med støjdæmpende karakter. Med blik for det arkitektoniske og æstetiske udtryk samt udsyn til stormflodssikringen vil en helhedsorienteret løsning, kunne rumme flere elementer.

Løsningen vil kunne være medvirkende til at skabe en attraktiv korridor gennem de kreative erhverv og de mere tunge industriområder ved havnen, og dermed være et bindeled mellem den mere historiske og moderne del af havnen. I forslaget vil sikringen optage et større areal, og det ville være nødvendigt at nedlægge vejbaner, ensretter gader og eventuelt lukke gader.

Der er flere steder på strækningen, hvor der vil skulle ske trafikale omdirigeringer, og samtidigt ville løsningen indebære mobile porte ved vejoverskæringer. Sikringen ville skulle etableres på bysiden af Adgangsvejen, så der stadig er adgang til hele havneområdet uden at skulle krydse stormflodssikringen.

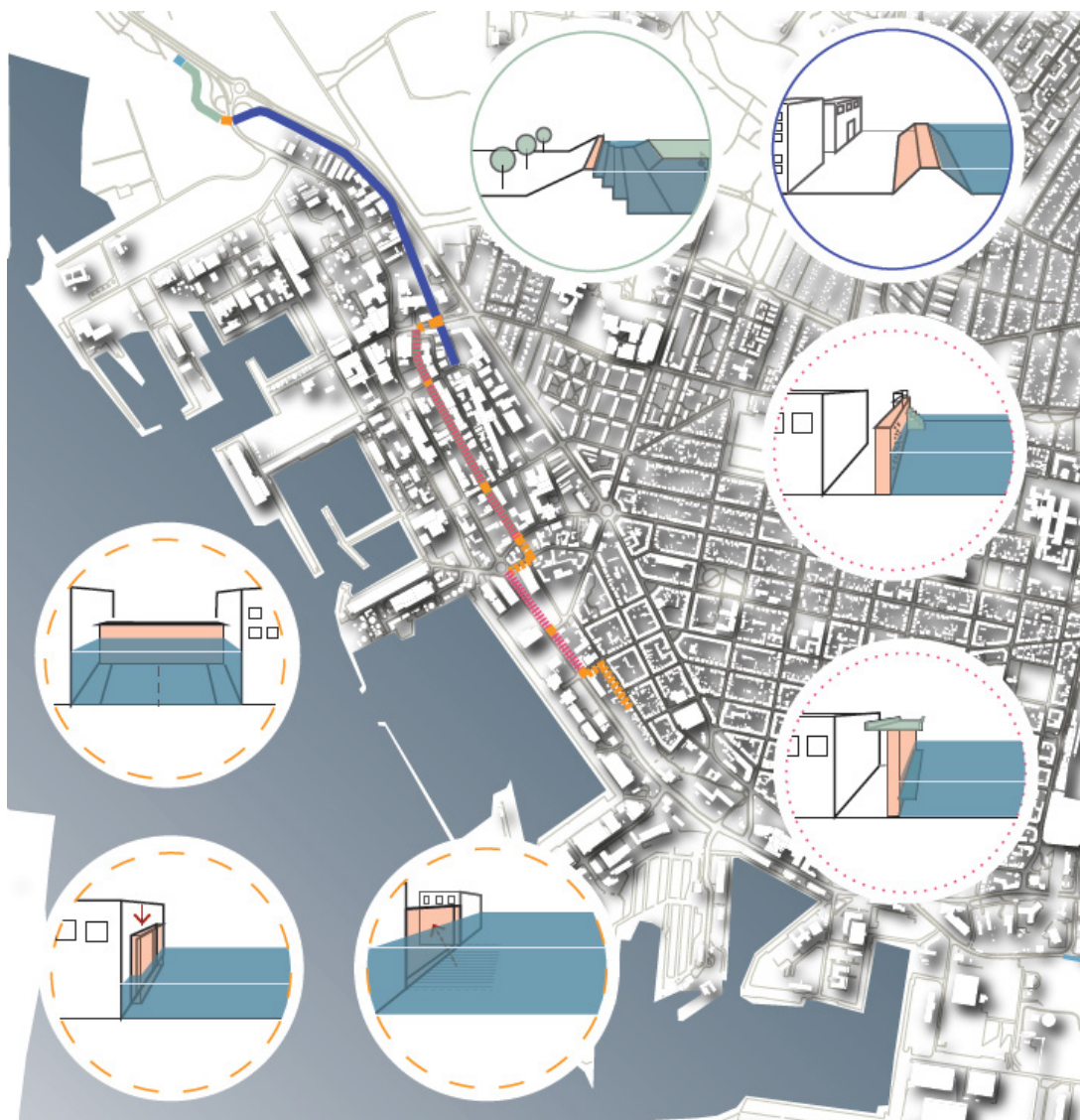
Løsningsmuligheden kræver en større indsats og omfatter, at sikringen i høj grad spiller en central del af omdannelsen af området. Samtænkning af investeringer vil kunne ske med fordel.



Figur 15 Linjeføringsforslag B. Den lilla linje er eksisterende dige og den lyseblå linje uafhængig af stregtype indikerer linjeføringsforslag B



Figur 16 Design- og linjeføringsforslag B for stormflodssikring af Esbjerg Midtby



Figur 17 Design- og linjeføringsforslag B for stormflodssikring af Esbjerg Midtby, detaljeret

7.3 Løsningsmulighed C

I den tredje løsningsmulighed, løsningsmulighed C, vil linjeføringen være af mere permanent karakter og følge større infrastrukturer som vist i Figur 18 og nærmere visualiseret i Figur 19- Figur 20. Startende fra Sædding Strand ved rundkørslen Hjertingvej og H.E. Bluhmes Vej, forsætter stormflodssikring ned ad H. E. Bluhmes Vej, hvorefter sikringen vil følge ned ad Molevej og senere Læssevejen for så igen at dreje ad Bådebrovej tilbage på H.E. Bluhmes Vej. Sikringen fortsætter da til Cort Adellers Gade eller Skrågade via Adgangsvejen.

Formålet med denne løsning er at sikre et større område, heriblandt vigtig infrastruktur samt liste- og risikovirkomheder. Løsningen ville være en højvandsmur suppleret med mobile sikringstiltag ved vejkryds og lignende.

Løsningen kan kombineres med hegnsafgræsninger i matrikel skel og fungere som eksempelvis støjdæmpende foranstaltninger eller mere spændende forhold for bløde trafikanter. Med et langt forløb langs H.E. Bluhmes Vej og Adgangsvejen kan løsninger kombineres med cykelpassager

eller kunststillinger langs muren. Sikringen vil kunne etableret både på hav- og bysiden af H.E. Bluhmes Vej og Adgangsvejen.

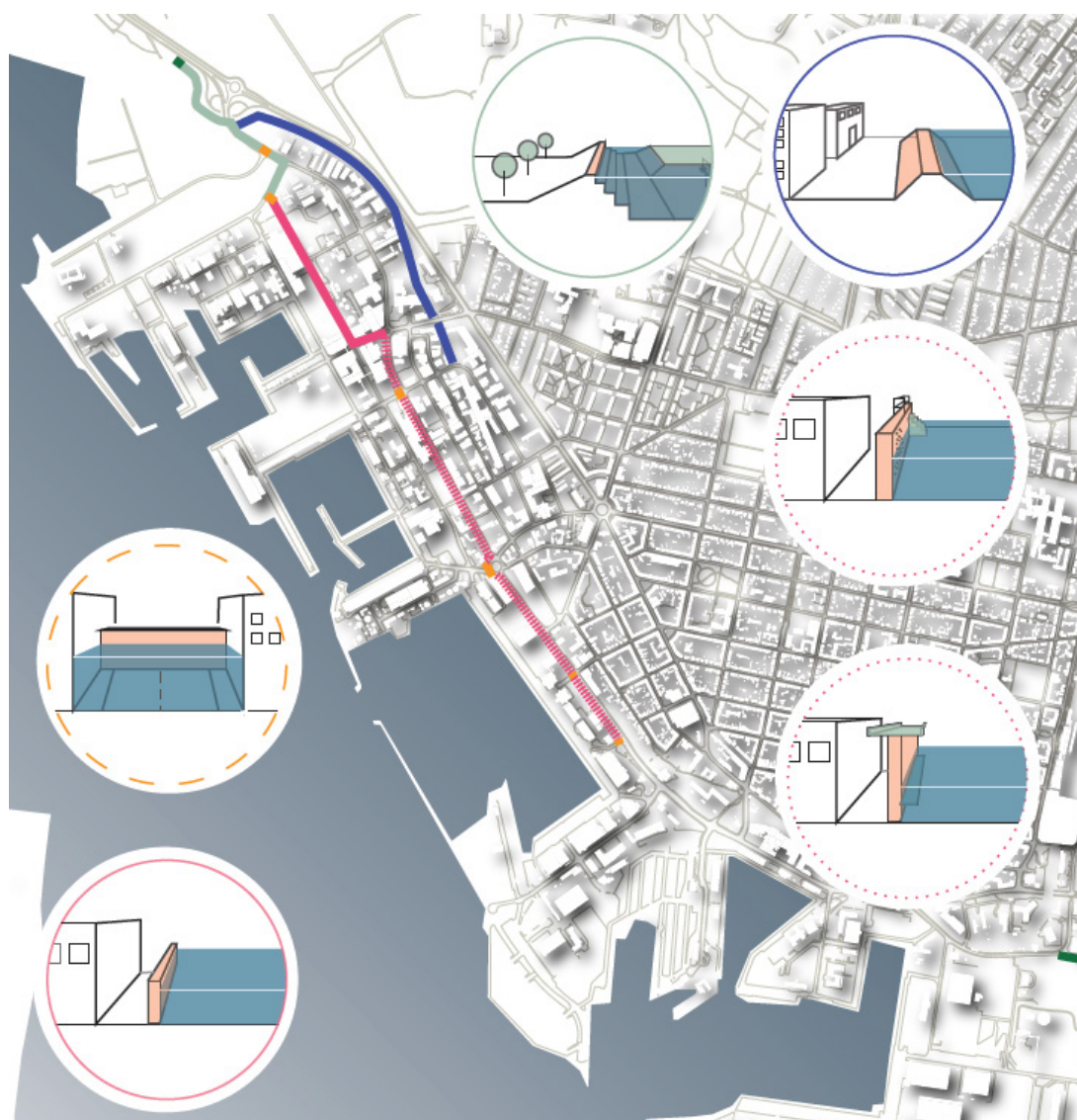
Løsningsmulighed C er den forslået løsning, som griber mest ind i havnens drift og udvikling. Ikke alle nuværende veje, vil være farbare under højvande som sædvanlig. Afhængig af højvandshændelsen og dermed oversvømmelsesudbredelsen vil 'nye' veje også kunne være farbare. Jo tættere på havet, jo større skal sikringshøjden være, da der skal korrigeres for et højere bølgetillæg.



Figur 18 Linjeføringsforslag C. Den lille linje er eksisterende dige og den grønne linje uafhængig af streghype indikerer linjeføringsforslag C



Figur 19 Design- og linjeføringsforslag C for stormflodssikring af Esbjerg Midtby



Figur 20 Design- og linjeføringsforslag C for stormflodssikring af Esbjerg Midtby, detaljeret

Bilag B. Konkretisering: Rådhuskvarteret og Strandbyparken



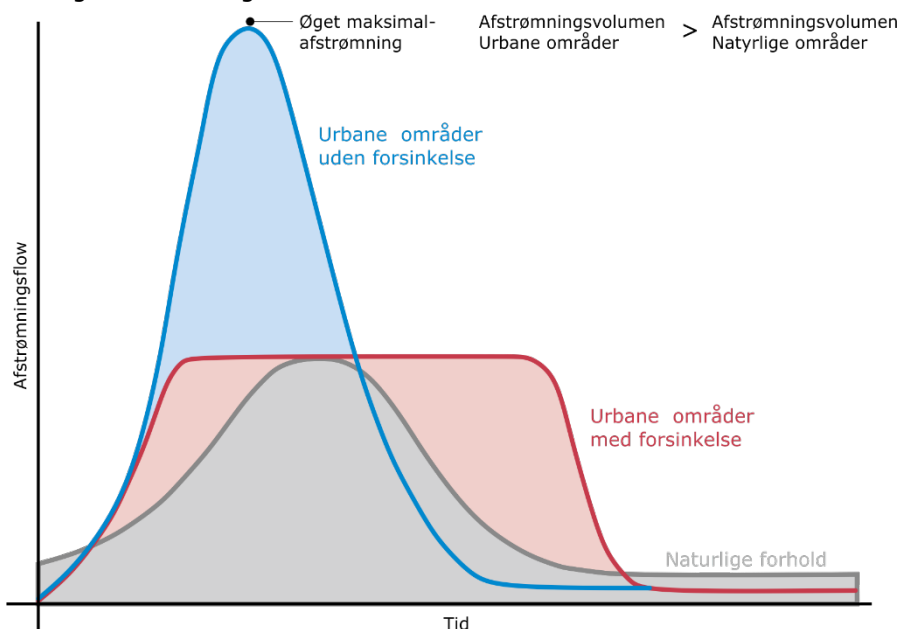
1 Indledning

Foruden det overordnede arbejde i Klima- og risikostyringsplanen konkretiseres tre områder. I dette notat vil konceptet for håndtering af oversvømmelser fra kraftige og ekstreme regnhændelser, samt to af konkretiseringsområderne blive beskrevet. I et andet separat notat vil beskrives det tredje konkretiseringsområde, som er stormflodssikringen af Esbjerg by.

2 Regnvandskoncept for Klima- og risikostyringsplan for Esbjerg by og havn

2.1 Naturlig afstrømning

Konceptet tager udgangspunkt i naturens oprindelige hydrologi. Dette grundlæggende princip er, at løsninger på udfordringerne med oversvømmelser som udgangspunkt i videst muligt omfang findes ved simple og naturlignende tiltag. Nedenstående illustration viser forskellene på den urbane unaturlige afstrømning, den oprindelige naturlige afstrømning samt den tilnærmede naturlige afstrømning i urbane områder.



Figur 1. Billedet viser afstrømningshydrografer for hhv. urbane områder uden forsinkelse (blå kurve), urbane områder med forsinkelse (rød kurve) og naturlige områder (grå kurve).

Den blå kurve er en typisk hydrograf for afstrømningen fra befæstede urbane områder, hvor der er kort tid fra regnen falder på overfladen, til den er afstrømmet til afløbssystemet. Belastningen af afløbssystemet er her kort og kan være intenst. Dette afstrømningsmønster ses i størstedelen af de urbane områder i dag, hvor vandet ledes hurtigt videre til renseanlæg eller recipient. Klimaforandringerne betyder flere kraftigere og ekstreme regnhændelser, end hvad vi tidligere har dimensioneret vores afløbssystemer efter. Afløbssystemerne vil derved oftere belastes mere, end de er dimensioneret til, og konsekvensen bliver flere oversvømmelser.

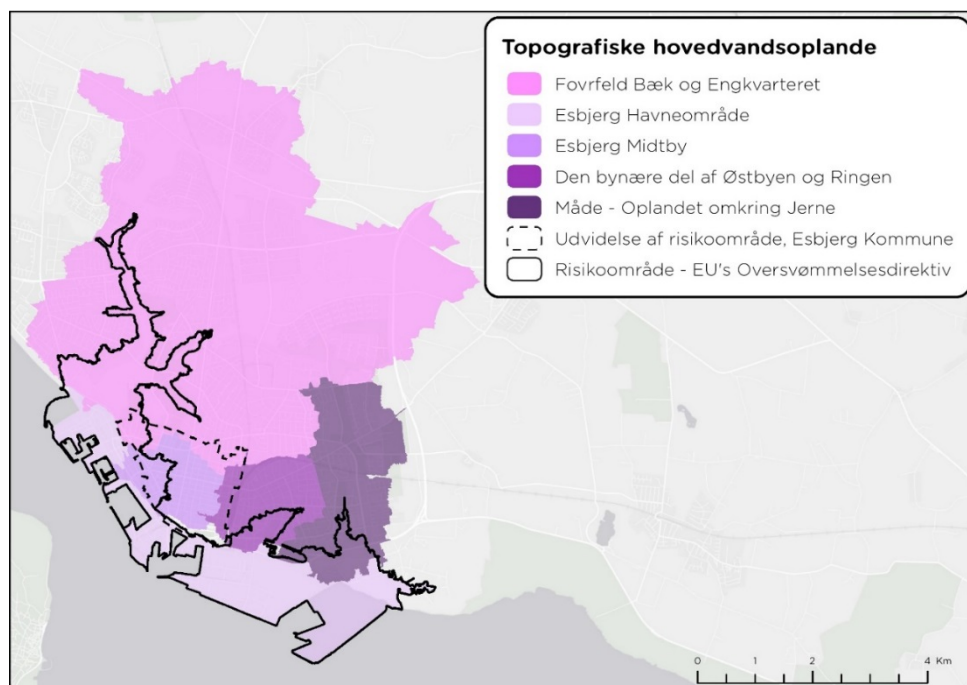
En løsning på klimatilpasningen kan være at planlægge vores fremtidige afløbssystemer til de fremtidige regnhændelser efter et mere naturligt afstrømningsmønster. Dette kan opnås ved at etablere LAR-anlæg (**L**okal **A**fledning af **R**egnvand), hvor princippet er forsinkelse og evt. fjernelse af vandet ved nedsivning. Disse LAR-anlæg vil have en hydrograf, som ligner den røde kurve i figur 1. LAR-anlæggene kan ved de rette jordbundsforhold nedsive og fjerne vand, der

ellers ville ledes til renseanlæg eller recipient. Yderligere vil intensiteten af afstrømningen til de nedstrøms afløbssystemer være mindre end ved urban afstrømning, hvorved oversvømmelser fra nedstrøms afløbssystemer reduceres.

Konceptet for håndteringen af oversvømmelser fra regn vil i Klima- og risikostyringsplanen for Esbjerg by og havn i udgangspunktet bygge på LAR-elementer fremfor traditionelle løsninger. For at kunne have en strategisk tilgang til håndteringen af oversvømmelserne, kræves der en analyse af oplandenes topografi, som vil beskrives i nedenstående afsnit.

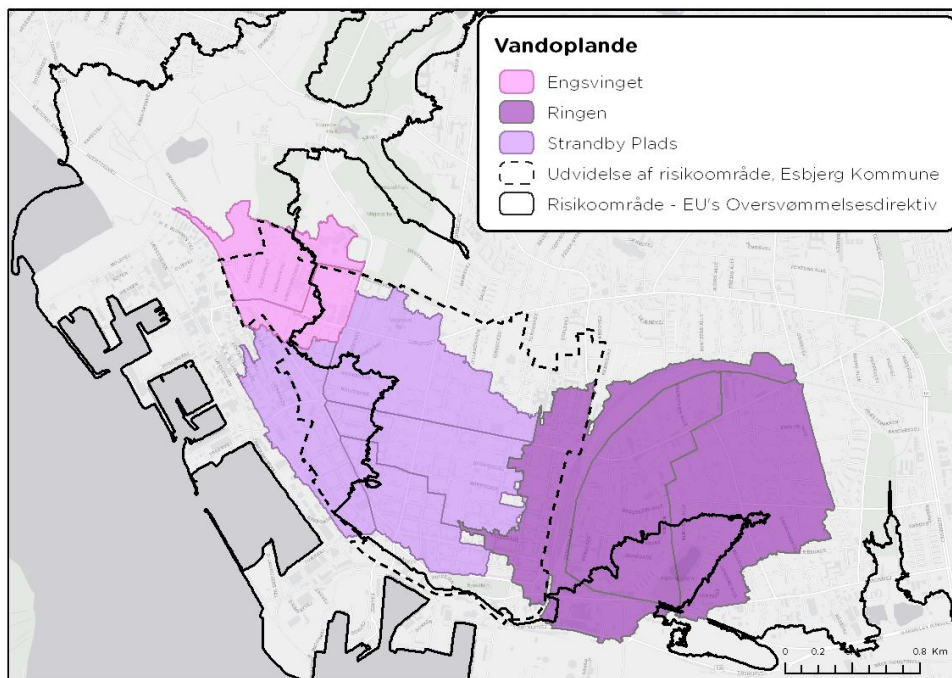
3 Topografisk oplandsinddeling

Projektområdet for Klima- og risikostyringsplanen for Esbjerg by og havn indeholder naturligt lavninger, hvor vandet ved kraftige og ekstreme regnhændelser samles og til sidst afstrømmer igennem. Af det nedenstående kort ses de fem topografiske vandoplande, som alle berører projektområdet hvor Klima- og risikostyringsplanen for Esbjerg by og havn er gældende.



Figur 2. De fem topografiske vandoplande som projektområdet for Klima- og risikostyringsplanen for Esbjerg by og havn er inddelt i.

I projektområdet til Klima- og risikostyringsplanen for Esbjerg by og havn er tre områder med risiko for større oversvømmelser, som befinder sig ved Engsvinget, Strandby Plads samt ved Ringen, se nedenstående.



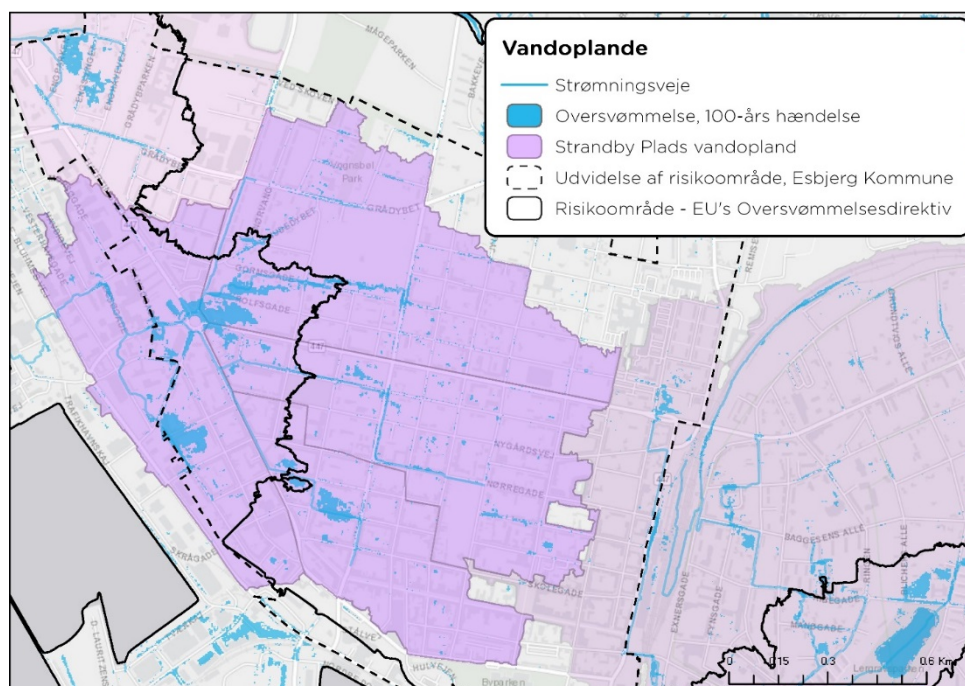
Figur 3. De tre vandoplande til betydelige oversvømmelser i projektområdet, hhv. ved Engsvinget, Strandby Plads og Ringen.

Vandoplandene til de tre større oversvømmelser er relativt store, så for at sikre overblikket over vandoplandenes interne topologi, er vandoplandene yderligere opdelt i deloplande. Deloplandene er defineret ud fra interne strømningsveje og de dertilhørende oplande.

Herved bliver oplandet til betydelige oversvømmelser i projektområdet systematisk opdelt med formålet at kunne skabe det nødvendige overblik for at iværksætte tiltag for håndtering af oversvømmelser fra kraftig og ekstrem regn, som f.eks. et skybrud.

Ifølge Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) er definitionen på et "skybrud" et meget kraftigt regnvejr, hvor der falder mindst 15 millimeter regn inden for 30 minutter. Til sammenligning skal der ved "kraftig regn" falde over 24 millimeter regn på seks timer eller kortere tid. I dette notat vil regnhændelser som skybrud og større hændelser benævnes som ekstrem regn.

Af nedenstående figur ses vandoplandet til oversvømmelsen ved Strandby Plads, hvor det ses, at vandoplandet er inddelt i fire deloplande.



Figur 4. Vandoplandet til oversvømmelsen til Strandby Plads kan ses med lilla tone. Vandoplandet er yderligere med grønne linjer opdelt i fire deloplande ud fra interne strømningsveje.

4 Strategisk vandhåndtering

Tankegangen for den ovenstående inddeling i vandoplande og dertilhørende deloplande kan benyttes til en strategisk vandhåndtering. En tilgang, som udmøntes i strategiske vanddisponeringsplaner for oplandene og vandhåndteringsplaner til oversvømmelser, hvorved dette grundlag benyttes til at identificere vandets veje således, at tiltag i deloplandene for at håndtere større og mindre oversvømmelser kan findes og iværksættes.

Det vil være nærliggende at tro, at løsningerne på de mulige oversvømmelsesproblemer skal findes i de oversvømmelsestruede områder. Det kan dog være svært at finde løsninger lige ved områderne, der er oversvømmelsestruede, og samtidig kan det være unødvendigt omkostningstungt. F.eks. vil det være svært at lave klimatilpasning ved og på Strandby Plads, som netop er oversvømmelsestruet, da det for det første er et vigtigt infrastrukturelt punkt, og samtidig er det svært at skabe volumener til håndtering af regnvand fra det forholdsvis store vandopland. I stedet vil det i de flere henseender være lettere, billigere og mere værdiskabende at finde løsninger opstrøms i vandoplandene, som vil reducere oversvømmelserne i de nedstrøms beliggende oversvømmelsestruede områder. Her kan der ofte findes områder, hvor der er mere plads til at etablere elementer til at håndtere regnvand, samtidigt med at det f.eks. ikke påvirker vigtig infrastruktur.

En løsning i oplandet kan være lige så gavnlig som en løsning ved de oversvømmelsestruede områder.

En samlet strategisk vanddisponeringsplan for oplandet samt lokale vandhåndteringsplaner for håndtering af store og små oversvømmelser, anbefales analyseret i hydrauliske modeller af afløbssystemet koblet til terrænet. På denne måde kan effekten af forskellige tiltag i udvalgte

scenarier beregnes for at finde den mest fordelagtige samlede plan for klimatilpasningen i de forskellige deloplande og derved i vandoplandene.

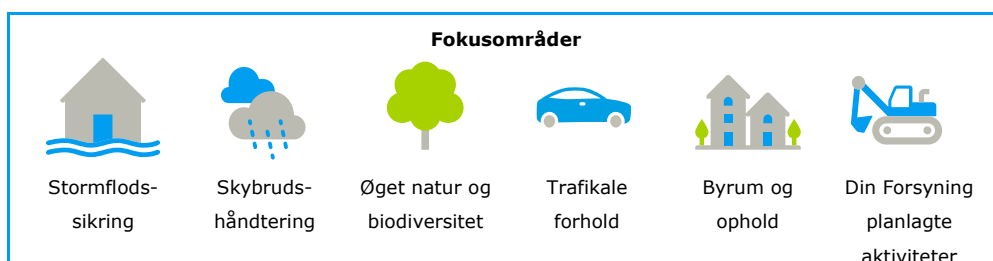
Hvordan de forskellige tiltag i en vandhåndteringsplan kan gribes an, vil blive eksemplificeret i to områder, benævnt konkretiseringsområder, med forskellige karakteristikker i de nedenstående afsnit.

5 Udvælgelse af områder til nærmere konkretisering

5.1 Proces

I forbindelse med udvælgelsen af klimaprojekter til nærmere konkretisering i Esbjerg by, er der foretaget en grundig gennemgang af baggrundsdata i forhold til de oversvømmelsestruede områder, som f.eks. vandoplande til oversvømmelsestruede områder og tilhørende strømningseje, jf. ovenstående afsnit.

Gennemgangen er udført for at kunne verificere, at de udvalgte projekter til konkretisering har en positiv effekt på reduktion af oversvømmelsesrisici i projektområdet for Klima- og risikostyringsplanen for Esbjerg by og havn. Med baggrund i oplandene er der lavet en bruttoliste med mulige klimaprojekter, hvor de er vurderet i forhold til, om de yderligere vil have en positiv effekt på henholdsvis natur, trafik og byrum, se nedenstående figur. Derudover er der taget i betragtning, om der er andre planlagte aktiviteter, fra især DIN Forsyning. Denne vurdering er udført for at identificere de projekter, hvor der er potentiale for multifunktionalitet.



Kirkegade		+	+	+		+
Haraldsgade/Svendsgade/Gormsgade		+	+	+		
Norgesgade		+		+		
Baggårdsprojekt		+	+		+	
Cykelsti/stormflodsikring	+			+		
Nørvang og Ved Skoven		+	+		+	+
Strandbyparken		+	+		+	
Strandbyplads		+				
Ringen		+	+		+	
Strandbygade		+		+		
Baggesens Allé		+		+		+
Havnegade		+		+		
Engparken		+	+	+	+	
Banegårdspladsen		+			+	
Boligforeningsprojekt i Knudsgade		+	+		+	+
Rådhusområdet		+	+	+	+	

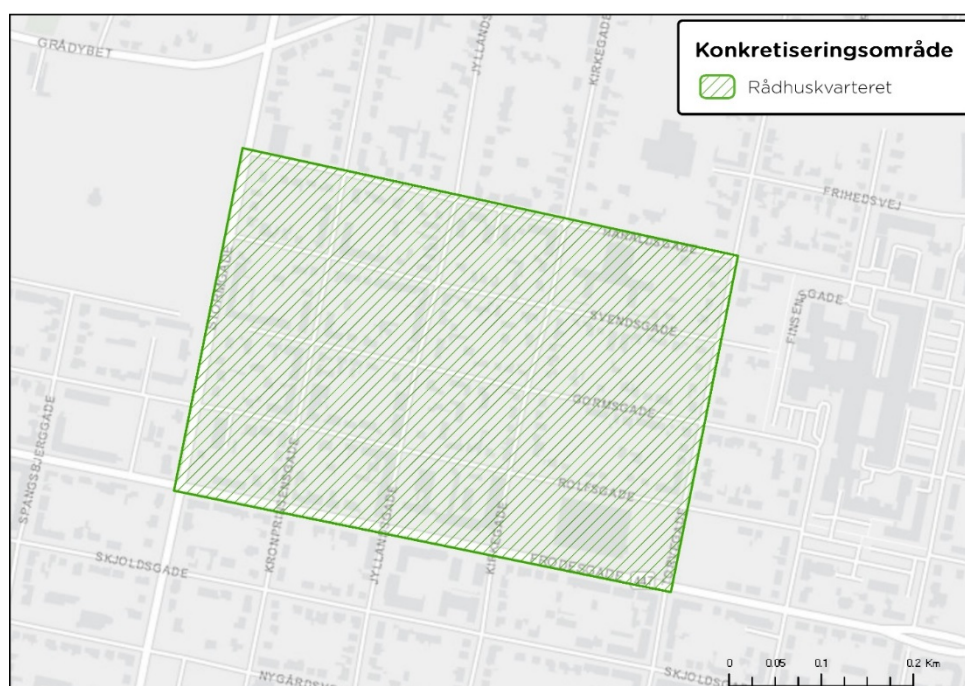
Figur 5. Bruttoliste til udvælgelse af projekter til nærmere konkretisering i projektområdet til Klima- og risikostyringsplanen for Esbjerg by og havn.

5.2 Områder til konkretisering

De to projekter, der forslås til konkretisering for håndtering af oversvømmelser fra regn, er udvalgt på baggrund af at de, udover at kunne bidrage til klimatilpasning, også kan bidrage med andre positive og multifunktionelle effekter. Derudover er projekterne valgt ud fra, at de ikke skal være for ens, men vise en bredere variation i løsningsmuligheder. Principperne og tankegangen i de to områder til konkretisering skal give inspiration til, hvordan klimatilpasningen kan udføres andre steder i Esbjerg. Herunder er de to foreslåede områder præsenteret.

5.2.1 Rådhuskvarteret

Rådhuskvarteret skal være Esbjergs klimakvarter. Her er muligheder for mange forskellige løsningsforslag for klimatilpasning, som kan inspirere og benyttes andre steder i Esbjerg Kommune.



Figur 6. Afgrænsning af Rådhuskvarteret.

Rådhuskvarterets omtrentlig afgrænsning er Stormgade-Frodesgade-Torvegade-Haraldsgade og ligger i vandoplandet til Strandby Plads. I Rådhuskvarteret skal regnvand forsinkes og eventuelt nedsives, så det giver mindre og færre oversvømmelser ved Strandby Plads.

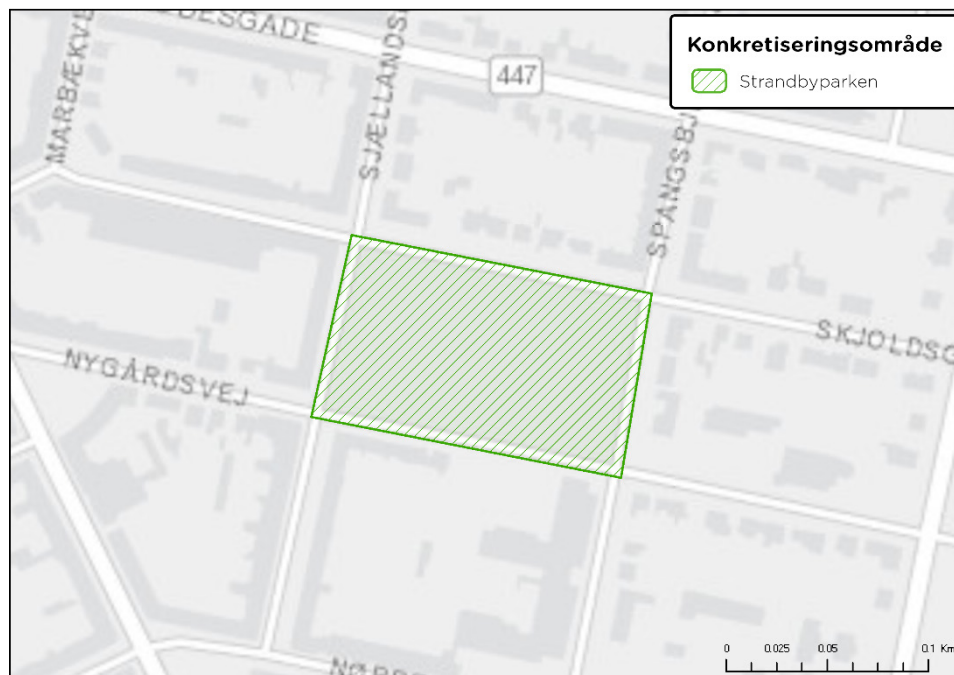
Omkring rådhuset er der store befæstede arealer, som giver stor afstrømning af regnvand. Her kan der indbygges elementer, som regnbede, faskiner og permeabel belægning til regnvandshåndtering. Samtidigt er der i kvarteret generelt brede veje, hvor der f.eks. kan etableres vejbede.

Udover at hjælpe til klimatilpasning, kan klimakvarteret også bidrage til at gøre kvarteret mere grønt og afhjælpe eventuelle trafikale problematikker.

I kvarteret er der ligeledes planer om at få etableret en supercykelsti i Kirkegade, og DIN Forsyning har også kloakeringsprojekter inden for en årrække.

5.2.2 Strandbyparken

Strandbyparken er parken, der ligger mellem Nygårdsvej og Skjoldsgade i oplandet til Strandby Plads.



Figur 7. Afgrænsning af Strandbyparken.

Parken er en af de få grønne arealer i det centrale Esbjerg. Udover at parken udgør et areal, hvor der kan håndteres en del regnvand, kan parken f.eks. gøres endnu mere attraktiv for borgere i nærområdet, end den allerede er i dag.

Samtidigt ligger parken tæt på Strandby Plads og kan dermed være med til at synliggøre og vise, at man håndterer de mulige oversvømmelser ved netop Strandby Plads.

5.3 Klima- og risikostyringsplanens målsætninger

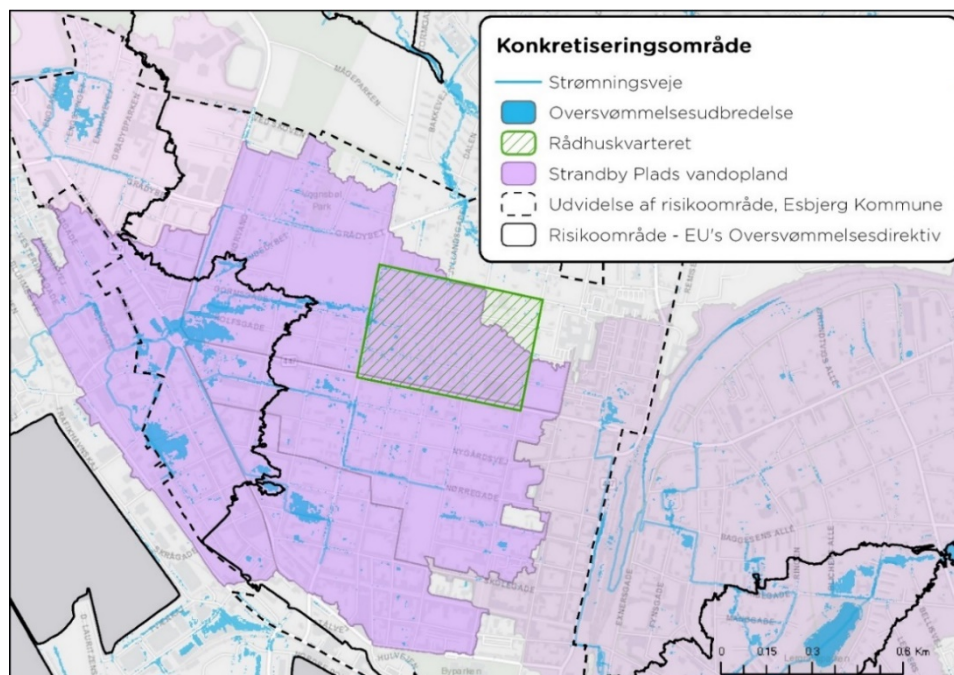
Konkretiseringerne for både Rådhuskvarteret og Strandbyparken understøtter klima- og risikostyringsplanen for Esbjerg by og havns målsætninger om helhedsorienteret klimatilpasning, om at klimatilpasningsindsatser skal fremme håndtering af overfladevand ved LAR-principper, samt at klimatilpasningstiltagene skal være robuste, bæredygtige samt bidrage til grøn bykvalitet og øge biodiversitet i byrummet.

5.4 Oversvømmelsehåndtering ved naturlig afstrømning

Princippet med naturlig afstrømning vil blive benyttet i vandoplandene, med tilhørende deloplande for at kunne håndtere store som små oversvømmelser, for både at skabe multifunktionalitet og reducere oversvømmelser i det pågældende delopland samt ved Strandby Plads.

6 Rådhuskvarteret

Rådhuskvarteret er et af de områder, der er mest opstrøms beliggende i det nordlige delopland til Strandby Plads. Det betyder, at de tiltag, der udføres i Rådhuskvarteret vil have en afhjælpende effekt på oversvømmelser både i Rådhuskvarteret, men også i de nedstrøms beliggende delområder, og i sidste ende på Strandby Plads.



Figur 8. Vandopland til Strandby Plads med Rådhuskvarteret markeret med grøn.

Eksemplet på klimatilpasning i Rådhuskvarteret, som i Klima- og risikostyringsplanen for Esbjerg by og havn benævnes en konkretisering, bygger på tre eksempler på klimatilpasning, hhv. i en gade, en parkeringsplads ved rådhuset samt en forplads ved rådhuset. Principperne for de tre eksempler kan benyttes i alle de andre delområder i projektområdet for Klima- og risikostyringsplanen for Esbjerg by og havn, dog skal de altid tilpasses til de konkrete projektområders kontekst.

6.1 Afløbsforhold

I de nedenstående afsnit vil de eksisterende afløbsforhold i Rådhuskvarteret samt et forslag til inspiration af mulig fremtidige afløbsforhold kort beskrives.

6.1.1 Eksisterende afløbsforhold

Rådhuskvarteret er i dag fælleskloakeret, hvorved alt regn- og spildevand for kvarteret opsamles i rør og ledes til rensesanlæg. DIN Forsyning vil sandsynligvis skulle renovere eller separere det eksisterende kloaksystem i perioden 2025-2030, men forsyningens prioriteringer kan justeres afhængig af hensyn til andre interessenter i området. Udover de eksisterende kloakker, skal der ved disponering og projektering af et fremtidigt klimatilpasningsprojekt i Rådhuskvarteret være særlig opmærksomhed på andre ledningsanlæg som f.eks. vandledninger, elkabler og fjernvarmeledninger, så disse ikke vil kollideres med de nye anlæg.

6.1.2 Forslag til fremtidige afløbsforhold

I eksemplet for konkretisering af klimatilpasning i Rådhuskvarteret er det forudsat, at alt overfladevand op til en 5-års hændelse håndteres inden for området. Indenfor området findes 8-10 boringer, som viser, at der findes sand og grus ned til 15-20 m.u.t. I kun 2 af boringer i området (DGU nr. 130. 1814 og 130. 1649) er der registreret vandstandspejlinger (10 hhv. 6 m.u.t.) Vandstanden i 4 andre boringer i umiddelbar nærhed er målt til 8 - 12 m.u.t. Det vil derfor kunne forventes, at LAR-løsningerne i Rådhuskvarteret vil kunne indeholde nedsivning af regnvand. Dette skal dog ved fremtidige projekter i Rådhuskvarteret verificeres ved nærmere undersøgelser af både geologi og grundvandsforhold. I konkretiseringen er det udgangspunktet, at overfladevandet fra veje, fortove og vejvendte tagflader ledes til LAR-anlæg i vejen. Overfladevandet fra de private haver og tagflader kan f.eks. ledes til nedsivning i private LAR-anlæg som f.eks. regnbede i haverne.

På denne måde vil der afkobles overfladevand fra DIN Forsynings kloaksystem i Rådhuskvarteret, som vil betyde en mindre hydraulisk belastning af det nedstrøms beliggende kloaksystem samt belastningen på renseanlægget. Dette vil derfor have positiv indvirkning på oversvømmelser fra kloaksystemet nedstrøms Rådhuskvarteret. Der skal dog være opmærksomhed på forhold i gældende lovgivning for tilbagebetaling af tilslutningsbidraget samt de tilhørende økonomiske konsekvenser for DIN Forsyning ifbm. eventuel fremtidige nærmere projektering af projektet i Gormsgade.

I forbindelse med videre klimatilpasning i Rådhuskvarteret, vil der være behov for hydrauliske beregninger af afløbssystemet samt terrænet, for at kunne se den nærmere effekt på reduktionen af oversvømmelsen ved Strandby Plads samt området imellem Rådhuskvarteret og Strandby Plads. Det anbefales, at der ifbm. kommende klimatilpasningsprojekter i Esbjerg hver gang udføres hydrauliske beregninger for at kunne følge effekten på oversvømmelser på de nedstrøms beliggende områder. Overordnede statiske beregninger af det afkoblede volumen fra fællessystemet ved håndtering af regnvand op til en 5-års hændelse inden for Rådhuskvarteret, vil ved en årsmiddelnedbør på 820 mm og et reduceret areal på ca. 12 ha, modsvarer ca. 100.000 m³. Dette er et konservativt tal, da der fra årsmiddelnedbøren skal fratrækkes initialtabet fra hver regnhændelse, hvilket kan undersøges nærmere ved hydraulisk modellering. Det eksisterende nedstrøms beliggende fællessystem vil på tilsvarende vis aflastes med samlet ca. 3.000 l/s under en 5-års hændelse inkl. sikkerhedsfaktorer på ca. 250 l/s ha. Herved vil der frigives plads i det nedstrøms beliggende fællessystem og derved ske en reduktion af oversvømmelser.

Anlæggene til klimatilpasning af Rådhuskvarteret vil alle være anlæg, som forsinker og/eller nedsiver regnvandet. Herved vil den naturlige afstrømning forsøges genskabt. Anlæggenes udformning vil bevirke, at hverdagsregn vil være synligt på overflader selv ved de små regnhændelser. Forholdene til nedsivning i Rådhuskvarteret vurderes til at være tilstrækkelige til, at eksemplet på klimatilpasningen kan bygge på nedsivning i f.eks. vejbede i kombination med nedsivning i private haver. Anlæggene i offentlige områder vil ofte blive dimensioneret til en 5-års regnhændelse, således at de modsvarer dimensioneringskriterierne for traditionel afvanding i rør. Kommer der større regnhændelser end en 5-årshændelse, vil dette resultere i lokale oversvømmelser i vejbede, grøfter, osv., og ved ekstreme regnhændelser vil oversvømmelserne kunne være så store, at de vil strømme til nedstrøms områder. Princippet er, at oversvømmelsen herved er reduceret, og derved giver mindre skader i de nedstrøms beliggende områder. Der kan principielt laves klimatilpasning i alle deloplande, blot skal man være opmærksom på at håndtere regnvandet i det konkrete delopland, samt eventuelt tilstrømmende vand ved kraftige og

ekstreme regnhændelser fra opstrøms delområder. Disse analyser kan kun laves kvalificeret ved hjælp af hydrauliske modeller.

6.2 Multifunktionalitet i Rådhuskvarteret

Konkretiseringsforslagene i Rådhuskvarteret bygger på tre forskellige typer af klimatilpasning, og derved også forskellige muligheder for synergier, udover løsningernes håndtering af overfladevand og afhjælpning af oversvømmelser.

Til Gormsgade er der muligheder for øget biodiversitet og bynatur via beplantningen i vejbedene. Der findes flere muligheder for beplantning og drift af vejbede, som vil kunne tilgodese biodiversiteten. Trafiksikkerheden er ligeledes en oplagt mulighed for at kunne bidrage til multifunktionaliteten. Her vil placeringen af vejbedene kunne medføre hastighedsreduktion på gaden, hvis dette ønskes. Tilsvarende vil øget sikkerhed for cyklister kunne designes, f.eks. ved at placere ny cykelbane mellem fortov og vejbede. Herved kan cyklister afskærmes fra biltrafikken. På strækningen mellem Jyllandsgade og Kirkegade er vejbedene illustreret med en meget tæt indbyrdes afstand. Dette giver et nyt gaderum, som f.eks. en sivegade for trafikken, så gaden kan benyttes til ophold og sociale aktiviteter for beboerne.

Udover multifunktionalitet, så skal der også være stor opmærksomhed på, at ændringerne i Rådhuskvarteret ikke giver gener eller ulemper. Der skal derfor være opmærksomhed på, at der afsøges muligheder for at løse disse. Særligt skal der være opmærksomhed på parkeringsforholdene i Rådhuskvarteret, da mange parkerer i området f.eks. i forbindelse med besøg eller arbejde på rådhuset og på sygehuset. En ændring af parkeringsforholdene vil kræve, at der udføres vurderinger af parkeringsbehovene i området, samt at der foretages en tidlig og grundig borgerinddragelse. I forslaget til en konkretisering af Gormsgade, som er illustreret i det nedenstående, vil parkeringsforholdene forventeligt reduceres med 20-40%. Vil en analyse og vurdering af parkeringsforholdene i området vise, at dette ikke kan accepteres, skal indretningen af vejen tilrettes, så det kan opfylde kriteriet for parkering. Viser en parkeringsanalyse, at der er behov for at tilføje flere parkeringspladser i området, kan etableringen af et parkeringshus i Rolfsgade være en afhjælpende løsning. Dette er dog ikke analyseret nærmere i denne sammenhæng.

Forslag til klimatilpasning i Rådhuskvarteret kan ses af nedenstående *Figur 9*.

Overordnet skal forslaget ses som et koncept, der kan benyttes i hele Rådhuskvarteret og andre tilsvarende områder i Esbjerg Kommune.

Af nedenstående illustration kan ses et forslag til, hvordan Gormsgade kan omdannes til en gade med nedsivning af regnvand i vejbede suppleret med beplantning af træer. Gaden bliver herved tilført et ekstra grønt og positivt indtryk. På tilsvarende måde kan der udføres en begrønning af p-pladsen ved rådhuset samtidig med, at man løser vandhåndteringen.



Figur 9. Illustration af området med forslag til blå-grønne tiltag i Rådhuskvarteret.

Af nedenstående illustration ses et nærmere zoom på LAR-løsninger i Gormsgade. Det kan bl.a. ses, at vejens forløb indsnævres ved hjælp af vejbedenes forskudte placeringer, hvorved trafikikkerheden øges, da hastigheden på vejen vil blive reduceret. Dette er blot et af de mange multifunktionelle elementer, forslaget i Gormsgade indeholder, udover at aflaste kloaksystemet og nedstrømsområderne ifbm. kraftige og ekstreme regnhændelser.



Figur 10. Blå-grønne løsninger i Gormsgade, hvor vejens indretning ændres og træer og vejbede implementeres.

Nedenstående fotos fra Gormsgade er fra en besigtigelse af konkretiseringsområdet i september 2020. Særligt skal der på billederne bemærkes de eksisterende parkeringsforhold, de forskellige typer af boliger samt de brede fortovs- og rabatarealer, som kan ombygges til opmagasinering og nedsivning af regnvand.



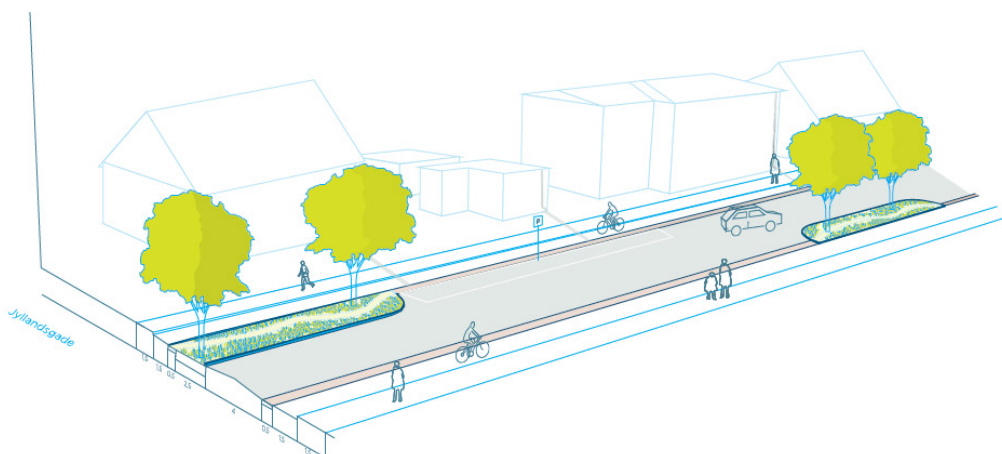
Foto 1. Billedet fra Gormsgade med eksisterende parkeringsforhold.



Foto 2. Billedet fra Gormsgade med forskellige type af bebyggelse samt brede græsribatter og brede fortovsarealer.

Af nedenstående illustration ses en visualisering af et udsnit af Gormsgade. Forslaget placerer en ny cykelbane mellem det eksisterende fortov og vejbedene. Herved vil trafikikkerheden for cyklisterne øges, da de skærmes fra den kørende biltrafik.

Yderligere kan der tilføjes en grøn kantstensafvanding, som erstatning for de eksisterende vejbrønde. Denne grønne kantstensafvanding kan laves ved en permeabel belægning øverst med græs i fugerne. Under den permeable belægning vil overfladevandet kunne nedsive ved mindre regnhændelser, og ved større regnhændelser vil vandet langs kantstenen kunne strømme mod regnbedene til opmagasinering og nedsivning.



Figur 11. Visualisering af blå-grønne løsninger i Gormsgade, som vejbede og permeabel afvanding langs kantsten. Yderligere ses i visualiseringen, hvordan en ny cykelbane kan placeres mellem fortov og vejbede.

6.3 Anlægsøkonomi for Gormsgade

For at anskueliggøre de omkostninger, der er tilknyttet de foreslåede grønne regnvandsløsninger på en del af Gormsgade med vejbede og træer, afkobling af regnvand fra bygningsflader samt tilpasning af belægninger, er disse omkostninger kort beskrevet. Omkostningerne skal alene betragtes som overslag, hvor den mere præcise opgørelse ligger i de efterfølgende projektfaser. Med reference til tidligere projekter gennemført i bl.a. Odense, vil der for Gormsgade (vejlængde ca. 650 m) skulle forventes anlægsomkostninger i intervallet ca. kr. 6-6,5 mill. excl. moms. afhængig af, hvor mange vejbede og andre tekniske anlæg, man beslutter at etablere og ikke mindst, hvor gennemgribende man udskifter belægninger og kantsten. Der er desuden indregnet omkostninger til en renovering / foring af den eksisterende fællesledning, for at denne efterfølgende fremstår i en tilfredsstillende tilstand. Udover anlægsarbejdet, skal der tillægges øvrige omkostninger (sagshåndtering, koordinering mellem myndigheder og forsyninger, borgerinddragelse, forundersøgelser af jordbundsforholdene, projekt m.v.), der udgør et tillæg til anlægsomkostningerne på ca. 25-30%. Omkostninger vil dog afhængige meget af den endelige valgte løsning fbm. en realisering af projekter i Gormsgade.

Til sammenligning vil en traditionel separatkloakering i Esbjerg udgøre ca. kr. 100.000 excl. moms pr. ejendom i anlægsomkostninger, inkl. omkostninger til sagshåndtering, forundersøgelser, projektering m.v. For den udpegede del af Gormsgade kan der ud fra kortmaterialet optælles ca. 50 ejendomme med spildevandstilslutning, hvilket vil betyde en anlægsomkostning på ca. 5,0 mill. excl. moms.

En anden type af blå-grønt element i Rådhuskvarteret kan være at udskifte den eksisterende tætte belægning på p-pladsen i Rolfsgade ved rådhuset. Da dette er en parkeringsplads, som benyttes flittigt til bl.a. besøg på Rådhuset, vil det sandsynligvis være udfordrende at reducere i antallet af eksisterende parkeringspladser. Ved at udskifte den eksisterende tætte belægning med en permeable belægning, vil regnvandet, der faldet på parkeringspladsen, kunne nedsive.

Som et yderligere element til at håndtere regnvandet på p-pladsen, kan eventuelle rabatter, der opdeler p-pladsen fordybes en smule således, at der kan indbygges et mindre opmagasineringsvolumen, inden regnvandet nedsiver.



Figur 12. Blå-grønne løsninger på parkeringspladsen ved rådhuset, hvor befæstelsen kan udføres som en permeabel grøn belægning.

Nedenstående er fotos fra parkeringspladsen ved rådhuset fra en besigtigelse af konkretiseringsområdet i september 2020. Særligt skal der på billederne lægges mærke til de eksisterende parkeringsforhold med mange biler samt den relativt store tætte asfaltbelægning, som parkeringspladsen består af.



Foto 3. Parkeringspladsen ved rådhuset med eksisterende parkeringsforhold.



Foto 4. Parkeringspladsen ved rådhuset med eksisterende tæt asfaltbelægning.

6.4 Anlægsøkonomi for ændringer ved parkeringspladsen ved rådhuset

Tilsvarende som for eksemplet i Gormgade, anskueliggøres niveauet for omkostningerne, der er knyttet til den foreslåede ændring af parkeringspladsen ved rådhuset med en ny permeabel belægning, drænlag og beplantning. Der er indregnet beløb til at fjerne den eksisterende belægning og udgrave til det nye drænlæg samt bortkørsel af de eksisterende materialer. Omkostningerne skal også i dette eksempel alene betragtes som overslag, hvor den mere præcise opgørelse ligger i de efterfølgende projektfaser.

Anlægsomkostningerne vil være i størrelsesordenen ca. kr. 4-4,5 mill. excl. moms for det af parkeringspladsen afgrænsede areal på ca. 3.000 m², hvortil der skal lægges sagsomkostninger og projektering på 20-25%. Tillægget er i denne del ikke så omfattende som ved Gormgade, da det er et relativt afgrænset område med få interessenter.

Det tredje område i Rådhuskvarteret, der er set på i forbindelse med konkretiseringerne af mulige fremtidige områder til klimatilpasning, er forpladsen ved rådhuset. Dette er en relativ stor plads, som bl.a. benyttes til markeder med jævne mellemrum, dog er pladsen i størstedelen af tiden helt tom.

Det er oplyst, at der under forpladsen er en eksisterende vandtank. Denne vandtank kan, hvis det er teknisk muligt, benyttes til opmagasinering og evt. brug af vandet som sekundavand til f.eks. toiletskyld, vanding af vejtræer og andet, som har et vandbehov, men ikke stiller høje krav til vandkvaliteten.

Dette er et eksempel på, hvordan eksisterende bygværker og konstruktioner kan indtænkes i klimatilpasning ved tilpasninger til den eksisterende konstruktion og det nye formål, og derved skabe ny værdi. Den eksakte placering og nuværende funktion af vandtanken kendes ikke. Det skal afklares i forbindelse med en eventuel projektering.



Figur 13. Forplads ved Esbjerg Rådhus, hvor der kan indtænkes håndtering af overfladevand samt muligvis eksisterende underjordisk vandtank. Forpladsen er til højre på ovenstående illustration.

Nedenstående er fotos fra forpladsen ved rådhuset fra en besigtigelse af konkretiseringsområdet i september 2020.



Foto 5. Forpladsen ved rådhuset med eksisterende belægning.

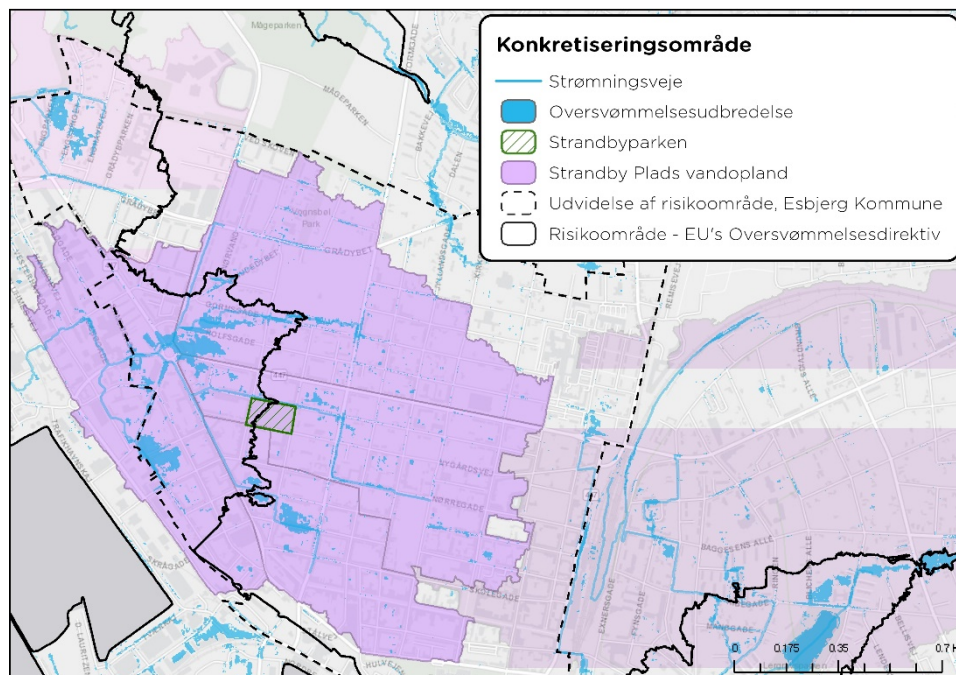


Foto 6. Forpladsen ved rådhuset med eksisterende beplantning.

7 Strandbyparken

I et andet delopland i vandoplandet til Strandby Plads er Strandbyparken. Strandbyparken kan benyttes til håndtering af regnvand således, at det giver både multifunktionalitet samtidig med at det ved kraftige og ekstreme regnhændelser vil afhjælpe på oversvømmelserne nedstrøms ved Strandby Plads.

Som det kan ses af nedenstående billede, så løber der en strømningsvej for deloplandet umiddelbart nord for Strandbyparken.



Figur 14. Hovedvandopland til Strandby Plads med Strandbyparken markeret med grøn. Den blå linje nord for parken er en strømningsvej.

Denne strømningsvej kan ledes fra vejen og ind i parken for forsinkelse og håndtering af vandet og derved aflastning af kloaksystemet, og ved ekstreme hændelser også reducere oversvømmelser nedstrøms ved Strandby Plads.

7.1 Afløbsforhold

I de nedenstående afsnit vil afløbsforholdene i Strandbyparken kort beskrives for de eksisterende forhold og et forslag til inspiration af mulig fremtidige afløbsforhold præsenteres.

7.1.1 Eksisterende afløbsforhold

Der er søgt efter ledningsoplysninger i LER (**L**ednings**E**jer**R**egisteret) for at få kendskab til interne afløbsforhold og øvrige ledningsanlæg i Strandbyparken. Søgningen i LER har vist, at der ikke er ledningsanlæg i parken.

7.1.2 Forslag til fremtidige afløbsforhold

For at kunne aflaste det eksisterende afløbssystem og derved medvirke til reduktioner af oversvømmelser ved Strandby Plads, kan der ledes overfladevand fra f.eks. veje og nærliggende tagflader til parken. På denne måde vil der både kunne håndteres hverdagsregn i parken, som

kan have en rekreativ værdi, samt aflaste afløbssystemet og Strandby Plads ved kraftige og ekstreme regnhændelser.

Hvor meget overfladevand, der kan håndteres i Strandbyparken, vil naturligt afhænge af hvor meget man vil forsænke parken, og hvad ønskerne er for brug af parken til "vandparkering". Dette vil være en beslutning, som skal tages af Esbjerg Kommune og DIN Forsyning i fællesskab. DIN Forsyning bør involveres i denne beslutning, da en afkobling af regnvand vil have indflydelse på forsyningens kloaksystem. Derudover vil behovet for volumen i Strandbyparken afhænge af, om der iværksættes tiltag i områderne opstrøms Strandbyparken, da dette kan reducere behovet for opmagasinering af vand i Strandbyparken. Som eksempel vil der kunne skabes et volumen til vandparkering på omkring 900 m³ ved en forsænkning af parkens vestlige del med omkring 0,5 m i gennemsnit. Vandvolumet i parken vil derved reducere omfanget af oversvømmelsen ved Strandby Plads tilsvarende.

Forslag til tilpasninger i Strandbyparken kan ses af nedenstående illustrationer *Figur 15*, *Figur 16* og *Figur 17*. Overordnet skal forslaget ses som et koncept, der kan benyttes i andre og tilsvarende områder i Esbjerg Kommune.

Esbjerg Kommune har givet udtryk for, at Strandbyparken er en fin park, hvor der ikke ønskes de store ændringer. Derfor er nedenstående forslag kun simple ændringer af den nuværende park.

Som det kan ses af nedenstående illustration, så er der en fordybning i den venstre del af parken. Denne fordybning vil kunne tilledes vand fra f.eks. åbne render fra tilstødende vejarealer og, hvis teknisk muligt, også fra tilstødende tagflader. Herved vil vandet kunne tilføre noget "levende" til parken ved f.eks. vand, der strømmer i render og fordybninger til nedsivning i parken. Derved vil det regnvand, der afkobles fra det eksisterende kloaksystem aflaste, det eksisterende kloaksystem.

I udgangspunktet er det væsentligt at være opmærksom på, at der er mange muligheder for at sikre, at vandet i parken ikke gør skade eller vil opfattes som "beskidt". Det er spørgsmål om, hvordan man designer anlægget til håndteringen af vandet i parken. Anlægget i parken vil blive belastet med både hverdagsregn (ofte), kraftig regn (sjældent) og ekstrem regn (meget sjældent). Det bør undgås at designe parken, så der kommer et permanent vandspejl i lavningen, da det derved kan opfattes som beskidt og "plumret" vand. Anlægget i parken bør derfor designes, så det tømmes helt efter regnhændelser.

Det er væsentligt at holde sig for øje, at parken vil belastes af forskellige typer og hyppigheder af regnhændelser.

Hverdagsregnen vil man kunne lede ind i parken fra tilstødende veje, fortove og måske tagflader, hvor det er teknisk muligt mht. f.eks. faldforhold. Renderne, der leder hverdagsregnen, kan så løbe ud i en lavning til nedsivning i parken. Det vil anbefales, at der altid etableres en mulighed for at tømme sådanne vandfyldte lavninger ved behov, f.eks. ifbm. drift som græsslåning. Dette kan laves simpelt ved mindre rør, som tilsluttes det eksisterende kloaksystem, hvor der kan monteres komponenter som ventiler, vandbremsere osv. ved behov.

Kraftig regn vil lede mere vand end normalt til lavningen i parken og derved give større oversvømmelser end under hverdagsregnen. I denne situation, som jo sker relativt sjældent, vil parken være med til at reducere oversvømmelsen i Strandby Plads. Parken vil her virke på

samme måde som et traditionelt regnvandsbassin, hvor vandet vil opmagasineres under og umiddelbart efter regnhændelsen og via rør ledes langsomt tilbage til kloaksystemet.

Ekstrem regn er en sjælden hændelse og vil derved sjældent belaste parken, men her er situationen ekstrem, og det drejer sig om at begrænse skader fra oversvømmelser i og omkring parken og Strandby Plads.

Der er flere referencer for "tørbassiner" på afløbssystemerne rundt om i landet, dvs. bassiner som normalt er tørre grønne områder, men under regn fyldes med vand og efterfølgende tømmes tilbage til kloaksystemet. Lavningen i parken vil virke efter samme princip som et traditionelt tørbassin, hvor lavningen i parken dog yderligere giver mulighed for at tilføre rekreativ værdi, som kan gøres robust ved simple tilhørende tekniske anlæg, så der er kontrol over vandet under forskellige regnhændelser.

Tekniske løsninger som store tanke under veje og pladser er også løsninger, man kan benytte, men lige i tilfældet med Strandbyparken, vil det være mere multifunktionelt og billigere at skabe volumen ved at benytte de grønne arealer i parken.

7.2 Multifunktionalitet i Strandbyparken

Udover at kunne håndtere overfladevand samt afhjælpe oversvømmelser, vil de valgte klimatilpasningsløsninger i Strandbyparken have gode muligheder for multifunktionalitet. Der er en lang række muligheder for dette, som alle vil afhænge af det konkrete projekt. Det kan f.eks. være at skabe særlige forhold for bynatur og biodiversitet ved indretningen, beplantningen, driften, osv., af grønne klimatilpasningstiltag. Sammen med øget biodiversitet kan synligt vand have en rekreativ og beroligende effekt på parkens brugere. Nær Strandbyparken er et plejecenter samt en række ældreboliger, hvor beboerne kan have glæde af ophold i parken og nyde summen fra den øgede biodiversitet samt lyden og synet af vand, både under og efter en regnhændelse. Der er referencer fra Danmark, hvor sansehaver er etableret som en del af klimatilpasningsprojekter. Det samme kan evt. etableres i Strandbyparken til glæde for nærområdet, f.eks. ved et samskabelsesprojekt med både biodiversitet, sansehaver og klimatilpasning.



Figur 15. Illustration af forslag til tiltag i Strandbyparken for håndtering af overfladevand.

På de to nedenstående fotos (Foto 7 og 8) kan ses det grønne område i den venstre del af ovenstående illustration samt den eksisterende legeplads, som befinder sig i den højre side af ovenstående illustration (Figur 15).

Nedenstående er fotos fra Strandbyparken fra en besigtigelse af konkretiseringsområdet i september 2020. Særligt skal der på billederne lægges mærke til de eksisterende fritlæggende grønne områder samt eksisterende legeplads.



Foto 7. Grønt område i Strandbyparken.



Foto 8. Eksisterende legeplads i Strandbyparken.

Ved kraftige regnhændelser vil regnvandet ikke kunne nå at nedsive tilstrækkeligt hurtigt, hvorved det vil stuve op i lavningen i parken. Når regnhændelsen er hørt op, vil det opstuede regnvand kunne nedsive i parken. Denne situation er illustreret i det nedenstående.



Figur 16. Illustration af forslag til tiltag i Strandbyparken for håndtering af overfladevand under en kraftig regnhændelse.

Ved ekstreme regnhændelser vil der tilstrømme større mængder vand, end der kan nå at nedsives, og det vil overskride det givne volumen i lavningen i parken. Denne situation er illustreret i det nedenstående. Når den maksimale kapacitet i parken er nået, vil vandet kunne ledes ud af parken og naturligt forsætte med at strømme mod Strandby Plads. Dog vil oversvømmelsen i Strandby Plads nu være reduceret ifht. Situationen i dag, da noget af oversvømmelsen er håndteret i Strandbyparken, hvor det ikke gør skade, fremfor i Strandby Plads, hvor det vil give gener. Dette følger således princippet om, at løsningen på oversvømmelsen i Strandby Plads er forskellige tiltag i oplandet til Strandby Plads.



Figur 17. Illustration af forslag til tiltag i Strandbyparken for håndtering af overfladevand under en ekstrem regnhændelse.

7.3 Anlægsøkonomi til ændringer i Strandbyparken

Tilsvarende eksemplet i Gormsgade og ved rådhusets parkeringsplads anskueliggøres niveauet for omkostningerne, der er knyttet til de foreslåede ændringer i parken, så denne bliver tilpasset en fremtidig del af regnvandshåndteringen i området. Dette omfatter en modellering af terrænet inden for rammerne af det eksisterende område på en sådan måde, så alt jord beholdes inde i parken (der køres ikke jord væk fra området). Desuden skabes de nødvendige vandveje ind og ud af området (ledninger eller alternativt render / kanaler), og der skal evt. suppleres med ændrede stiforløb, beplantning og inventar. Omkostningerne skal også i dette eksempel alene betragtes som overslag, hvor den mere præcise opgørelse ligger i de efterfølgende projektfaser.

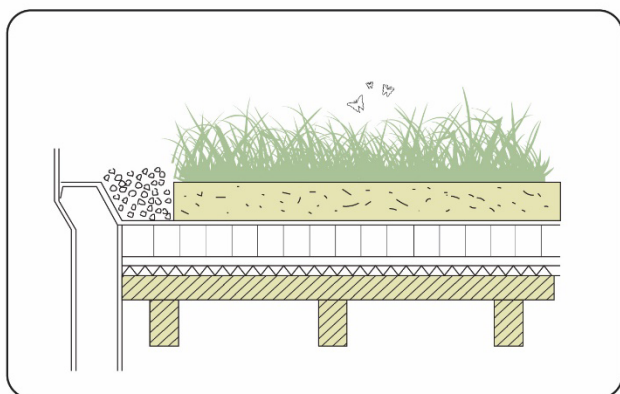
Anlægsomkostningerne vil være i størrelsesordenen ca. kr. 1,2-1,5 mill. excl. moms, hvortil der skal lægges sagsomkostninger og projektering på 20-25%. Tillægget er i denne del ikke så omfattende som ved Gormgade, da det er et relativt afgrænset område med få interessenter.

8 Inspiration til blå-grønne klimatilpasningselementer

I det nedenstående afsnit er inspiration til, hvordan tilgangen med naturlig afstrømning kan skabes i andre områder i Esbjerg for at reducere oversvømmelser, samtidig med at der skabes multifunktionalitet.

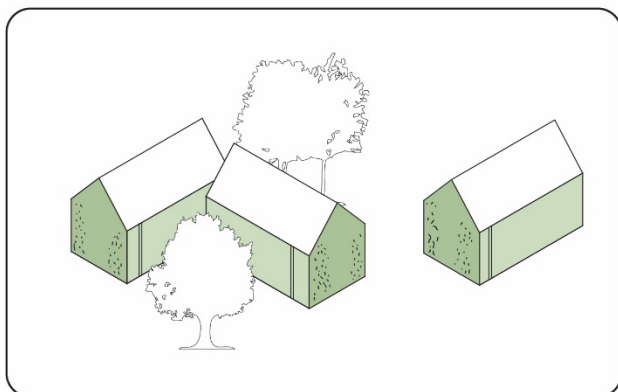
Det skal her pointeres, at der løbende udvikles nye teknologier samt skabes erfaringer med effekter og driften af mange af de klimatilpasningselementer, der benyttes i dag, og som er illustreret nedenstående. Derfor skal nedenstående opfattes som eksempler på klimatilpasningselementer og ikke endelige og fastlåste løsninger.

Grønne tage



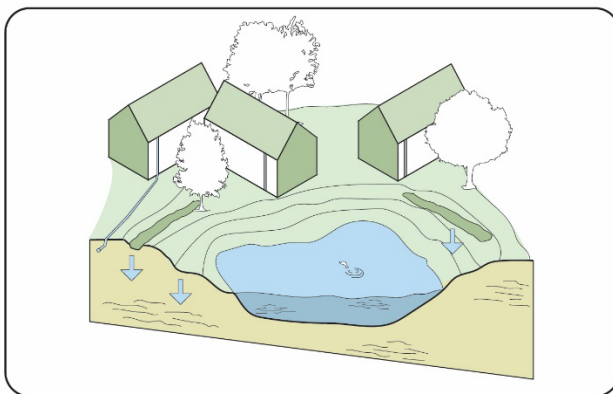
- Taget på en bygning er helt eller delvist dækket med vegetation og et vækstmedium.
- Plantet ovenpå en vandtæt membran.
- Grønne tage tjener f.eks. til absorbering af regnvand, isolering, skabelse af et levested for det vilde dyreliv og forsinkelse af afstrømningen af regnvand.
- Æstetisk og bedre integrering i landskabet.

Grønne vægge



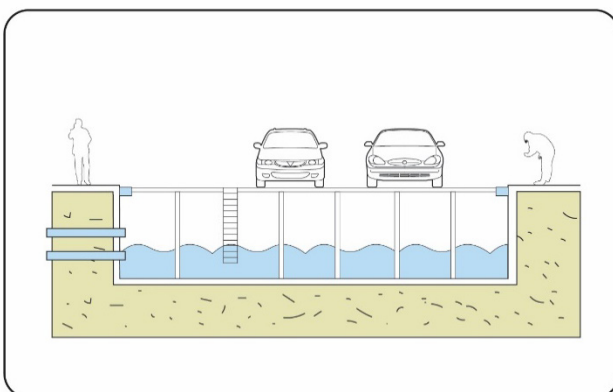
- En væg, som er helt eller delvist dækket af vegetation, omfatter et vækstmedium (f.eks. jord).
- De fleste grønne vægge har også et integreret vandingssystem.
- Grønne vægge kan medvirke til fjernelse af regnvand via optag fra rødder og fordampning fra blade, samt medvirke til forsinkelse af afstrømningen af regnvand.
- Grønne vægge findes oftest i bymiljøer, hvor planterne reducerer bygningens samlede temperatur.
- Grønne vægge kan medvirke til at fjerne regnvand via optag fra rødder og fordampning fra blade, samt medvirke til at forsinke afstrømning af regnvand.

Regnvandsbassiner



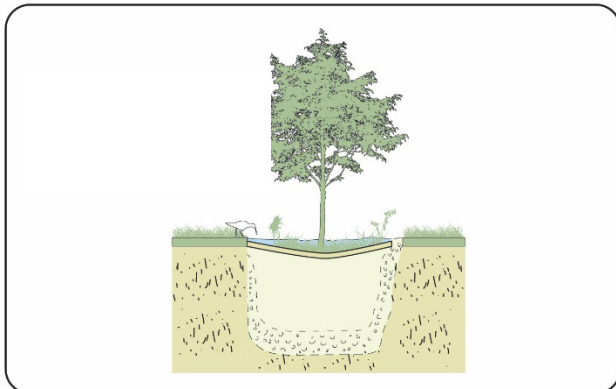
- Regnvandsbassiner etableres inden udløb til vandløb eller søer for forsinkelse og rensning af regnvandet inden udledning.
- Beskyttelse mod oversvømmelse og nedstrøms erosion.
- Fungerer ved at tillade store strømme af regnvand at komme ind i bassinet, men begrænser størrelsen af udledningen fra bassinet. Derved forsinkes regnvandet, inden det ledes ud til vandløb eller søer.

Tanke



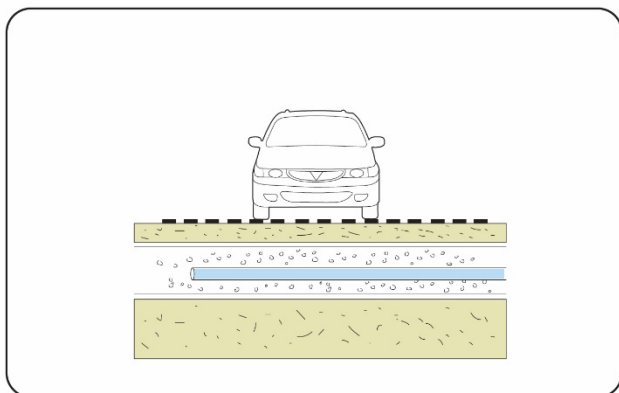
- Regnvand opsamles i tanke, f.eks. på private grunde via regnvandstønder.
- Vandet fra tankene kan f.eks. bruges til toiletskyl, tøjvask, havevanding og bilvask.
- Større regnvandstanke kan indsamle regnvand fra overflader såsom hustage, veje og pladser.

Nedsivning i render og grøfter



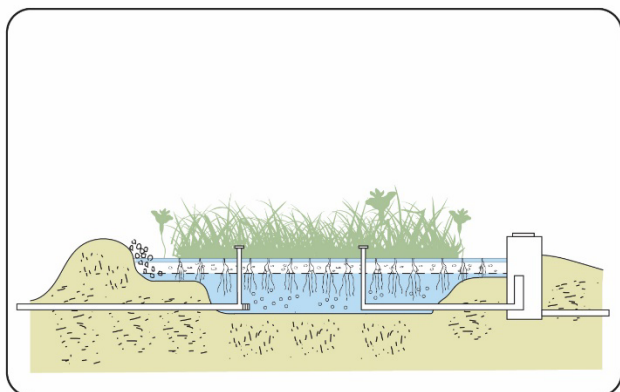
- Grøfter er lineære nedsænkede kanaler, der indsamler, forsinker, transporterer og eventuelt nedsiver regnvand.
- De kan være bevokset kun med græs eller anlagt med mere tæt bevoksning.
- Grøfter bremser forurenende stoffer ved at binde dem til organisk stof og jordpartikler. Forureningen fjernes ved bundfældning, filtrering og nedsivning i undergrunden.

Permeabel belægning



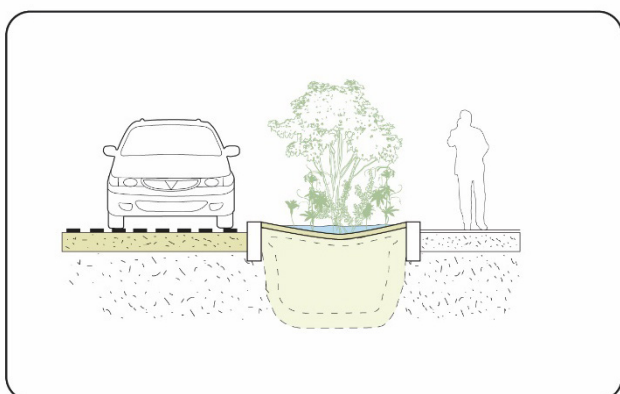
- Permeable belægninger tillader regnvand at sive gennem belægningen, hvorfra det efterfølgende enten kan nedsive i jorden, afledes forsinket til kloaksystemet eller udledes til recipient.

Konstruerede vådområder



- Konstruerede vådområder er lavvandede, tætbeplantede menneskeskabte vådområder.
- Regnvand behandles på en naturlig måde, og fjerner forurenende stoffer, før regnvandet udledes til recipient.
- Vådområder har normalt en række beplantede damme, der hjælper med at filtrere vandet i fysiske og biologiske processer.

Vejbede



- Vejbede kan etableres ved fortove/veje og kan beplantes med træer, buske, blomster eller stauder.
- Formål er at håndtere regnvand direkte ved vejbanen.
- Æstetisk integrering skaber identitet i det lokale byområde.
- Regnvandet opsamles og nedsives langsomt eller afledes forsinket til afvandingssystemet.
- Regnvandet renses i særlig filtermuld, som udlægges i regnbedets øverste lag.



Esbjerg
Kommune

VISION
2025
VELFÆRD VÆKST



ENERGI
TIL
MERE