



FREDERICIAKOMMUNE



Fredericia Kommunes Klimatilpasningsplan 2014

Første generation

Udgivelsesdato : 21. maj 2014
Vores reference : 21.3412.18

Udarbejdet : MVB, MIA, AKH og UFG
Kontrolleret : FKL
FA Kommune : US, MJ

INDHOLDSFORTEGNELSE		SIDE
1	INDLEDNING	2
2	RESUME	3
3	STRATEGI FOR KLIMATILPASNING	7
3.1	Vandstandsstigninger i Lillebælt	7
3.2	Ændrede nedbørsmønstre	7
4	MÅLSÆTNING FOR KLIMATILPASNING	9
5	FREMTIDIGT SERVICENIVEAU FOR OVERSVØMMELSER	10
5.1	Serviceniveau ved skybrud	10
5.2	Serviceniveau ved stormflod	11
5.3	Ansvar ved oversvømmelser	11
6	PROGNOSER FOR KLIMAÆNDRINGER	12
6.1	Prognoser for klimaændringer	12
6.2	Klimaudfordringerne i Fredericia	13
6.3	Håndtering af usikkerhed	13
6.4	Erfaringer med oversvømmelser	14
7	KORTLÆGNING AF SÅRBARHED OG RISIKO	16
7.1	Kortlægning af sårbarhed ift. ændrede nedbørsforhold	16
7.1.1	Overfladevand (blue spot kort)	16
7.1.2	Grundvandsstigninger	16
7.1.3	Kloakoversvømmelseskort	17
7.2	Kortlægning af sårbarhed ved stormflod og havvandsstigninger	19
7.3	Risiko- og prioriteringskortlægning	21
8	HANDLEPLAN FOR KLIMATILPASNING	26
8.1	Arbejdsprogram iht. risikokort	26
8.2	Gennemførelse af klimatilpasningsprojekter	28
9	REFERENCELISTE	30

1 INDLEDNING

De senere års hyppige storme og skybrud er de synlige beviser på, at der allerede er sket ændringer af det danske klima. De nuværende kloakker, veje og diger er ikke bygget til at håndtere stigende vandstande og ændrede nedbørsforhold.

Fredericia Kommunes Klimatilpasningsplan 2014 sætter rammerne for en gradvis tilpasning af Fredericia Kommune til fremtidens klimaforhold. Udover at hindre store konsekvenser af omfattende oversvømmelser ønsker vi, at der skal være fokus på vandet som ressource.

Denne plan handler om hvordan vi ønsker at forebygge skader og gener fra de kraftige skybrud. Både i forhold til ny anlæg, hvor der investeres store anlægssummer, men også i forhold til den langsigtede renoverings- og vedligeholdelse.

Klimatilpasningsplanen skal udarbejdes som en del af kommuneplanen. Fredericia Kommune har derfor også udarbejdet tillæg 4 til kommuneplan 2013-2025 om klimatilpasning. Kommuneplantillægget kobler klimatilpasningsplanens indhold til et overordnet planmæssigt niveau. De to planer skal ses i sammenhæng.

Dette er **første udgave af Fredericia Kommunes Klimatilpasningsplan**. Planen indgår i et samspil med Spildevandsplanen og dermed også Fredericia Spildevand og Energis drift og vedligehold af afløbssystemerne¹. Der skal klimatilpasses i synergi med mange andre områder, herunder vandhandleplaner, byudvikling og byggemodninger samt den kommende risikostyringsplan.

Planen er udarbejdet efter Naturstyrelsens vejledning for udarbejdelse af klimatilpasningsplaner og klimalokalplaner – et arbejde der er koordineret i samarbejde med de øvrige kommuner i Trekantsområdet i forhold til klimatilpasning på tværs af kommunegrænserne.

I 2013 blev Fredericia Kommunes **Klimatilpasningsstrategi** endeligt vedtaget. Den beskriver visioner, mål og strategi samt handlemuligheder og virkemidler. Denne klimatilpasningsplan konkretiserer strategien.

Planen er udarbejdet på baggrund af en omfattende og detaljeret **kortlægning**, der dels viser risiko for oversvømmelse og dels udgør en foreløbig prioritering af hvilke områder der skal klimatilpasses først. Kortmaterialet udgør et godt beslutningsgrundlag, da opløsningen er høj og der er udarbejdet kort for hele kommunens bymæssige bebyggelse for skybrud. Hele kloaksystemet er medtaget i denne kortlægning og på sigt vil også vandløbene indgå i kortlægningen. Eksisterende kortmateriale indgår som bilag til klimatilpasningsplanen.

¹ Spildevandsplanen blev endeligt vedtaget i Byrådet d. 24. februar 2014

I forhold til stormflod er Fredericia udpeget som et af ti risikoområder i Danmark i henhold til EUs oversvømmelsesdirektiv. Dette indebærer, at kommunen inden udgangen af 2014 skal udarbejde en **risikostyringsplan**. Dette skal mindske de potentielle negative følger af oversvømmelse gennem forebyggelse, sikring og beredskab i forbindelse med stormfloder og vindpåvirkning. Det udpegede område strækker sig fra Sandal ved Fredericia Spildevand og Energi til Skanseodden ved Shells Olieterminal.

2 RESUME

Fredericia har et velfungerende afløbssystem og der er ikke oplevet mange oversvømmelser ved kraftig nedbør. Klimaændringerne vil dog gradvist frem mod århundredeskiftet medføre stigende vandstande i havet samt ændrede nedbørsmønstre med hyppigere ekstremnedbørshændelser. Fredericia Kommune er som kystkommune følsom for disse ændringer i vandkredsløbet. Kommunen skal derfor gradvist tilpasse kloaker, veje, vandløb og kystbeskyttelse til det fremtidige klima.

Formålet med denne plan er at skabe overblik og systematisere klimatilpasningen ved at kortlægge og prioritere risikoområder. Således er den et værktøj til at udpege de bedste og mest omkostningseffektive klimatilpasningstiltag.

Med klimatilpasningsplanen er der foretaget en prioritering af indsatsen. Der er lavet kortmateriale, hvor de udsatte områder er prioriteret på baggrund af beregninger. Dette åbner for anvendelse af bæredygtige teknologier som implementering af LAR-elementer (lokal afledning af regnvand), forsinkelse af regnvand i form af integrering af vand i byen og øvrige innovative løsninger på klimaudfordringerne.

Fredericia Kommune vil klimatilpasse gennem:

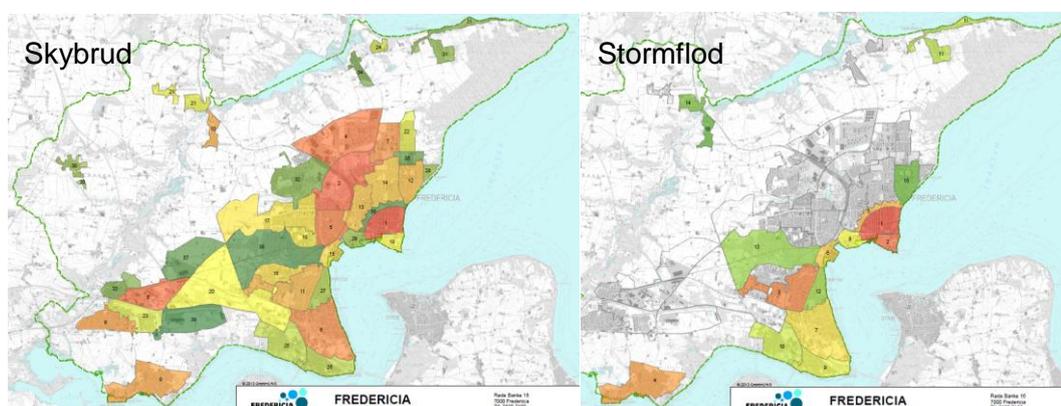
- Fysisk planlægning
- Spildevandsplanlægning
- Kommunens vandløbsindsats
- Kommunens kystindsats
- En klimarobust kommunal infrastruktur
- Inddragelse af borgere, virksomheder mv. i indsatser for klimatilpasning
- Klimatilpasning i den kommunale virksomhed
- Håndtering og afværgning af ulykker ved oversvømmelser
- En ambitiøs risikostyringsplan, der særligt retter sig imod de oversvømmelses-truede områder, der er omfattet af EU's oversvømmelsesdirektiv

Oversvømmelses- og risikokortlægning

En væsentlig del af klimatilpasningsplanen er en sårbarhedskortlægning af hele vandkredsløbet – både overfladevand, grundvand, havvand og kloak – som kan anvendes til dels at udføre risikoberegning og dels prioritere og planlægge indsatserne efter. Disse kort fremgår af bilag 1.

Fredericia Kommune har udarbejdet detaljerede oversvømmelseskort for nedbør (skybrud) og høj vandstand i Lillebælt (stormflod) for både 5, 10, 20, 50 og 100 års hændelser i henhold til prognoserne for klimaet i år 2050. På baggrund af oversvømmelseskortene er der udført en værdi- og risikokortlægning baseret på beregning af risikoen ved anvendelsen af data for skadesomkostninger for ramte elementer i kommunen, herunder veje, huse, naturområder, kulturarv mm. Klimatilpasningsplanen indeholder således et samlet risikobillede af kommunens klimaudfordringer.

Risikoberegningen for henholdsvis skybrud og stormflod er opsummeret på 39 og 16 byområder, som prioriteres efter årlige skadesomkostninger ved oversvømmelse. Resultatet fremgår af risikokortene i bilag 2 og af uddraget herunder:



Figur 1. Risiko- og prioriteringskort for henholdsvis skybrud og stormflod, se en større udgave af disse kort sidst i bilag 2.

Prioriteringen af den fortløbende klimatilpasning udføres efter risiko- og prioriteringskortet. Kortet anviser hvor og i hvilken takt klimatilpasningen kan gennemføres, for at opnå mest mulig forebyggelse for pengene.

Handleplan for klimatilpasning

En væsentlig del af klimatilpasningsplanen er handleplanen.

En kommune har mange forskellige handlemuligheder, når det gælder tilpasning til klimaforandringerne. Dette gælder den fysiske planlægning (kommune- og lokalplanlægningen). Det gælder også spildevandsplanlægning og kommunens indsats på vandløbsområdet. Desuden gælder det i forhold til eksempelvis veje og bygninger. Og endelig i forhold til håndtering og forebyggelse af ulykker forårsaget af oversvømmelser mv.

Det har høj prioritet, at beredskabet til enhver tid er forberedt på at kunne håndtere de ekstremhændelser, som klimaforandringerne medfører og hermed mindske omfanget af skader. Herunder hører også inddragelse af borgerne ved at informere dem om, hvad de selv kan gøre for at mindske skader.

En anden prioritet er forebyggelse af skader ved klimasikring af bygninger og værdier. Der kan være særlige udfordringer i områder, som allerede i dag er udsat for oversvømmelser ved ekstreme regnhændelser. Dette kan give anledning til store udfordringer og udgifter.

Endelig følger klimatilpasning i form af sikring imod de kommende øgede udfordringer med oversvømmelser mv. – både i forbindelse med ekstremregn og fra havet som følge af vildere vejr og højere havspejl.

Handleplanen indeholder tre hovedelementer:

1. Løbende opdatering af klimatilpasningsplanen for styrkelse af vidensniveau.
2. Gennemførelse af besluttede klimatilpasningsprojekter
3. Konkretisering af klimatilpasning iht. risikoprioritering

De konkrete tiltag i handleplanen for klimatilpasning fremgår i afsnit 8.

Fredericia Kommune forventer, at der gennemføres en konkretisering for hvert af de prioriterede områder. De teknisk og økonomisk mest fordelagtige løsninger defineres og behandles politisk, projekteres og udføres.

Gennemførelse af klimatilpasning

Mulighederne for klimatilpasning gennem fysisk planlægning, byudviklingsprojekter og infrastrukturprojekter skal løbende vurderes. Nye teknologier som f.eks LAR elementer, krav til belægningsprocent eller ønsket om etableringen af flere regnvandsbassiner og vand i byen integreres i planlægningen i samarbejde mellem Fredericia Kommune og Fredericia Spildevand og Energi.

I byområderne er det særligt afløbssystemet, veje og fysisk planlægning, der er afgørende for en succesfuld og gradvis tilpasning til et ændret klima. Fredericia Spildevand og Energi og Fredericia Kommune har allerede et godt samarbejde om helhedsorienterede klimatilpasningsprojekter, hvilket sikrer omkostningseffektiv, helhedsorienteret klimatilpasning og byudvikling. Derudover samtænkes også åerne, kystsikringen, ændret arealanvendelse, naturværdier mm.

Særligt nedbørsændringerne og håndtering af regnvand i byerne er afgørende for at forebygge hyppigere oversvømmelser i fremtiden. Kloaksystemer er ud over at være noget af samfundets dyreste infrastruktur, kendetegnet ved at have en lang levetid og dermed investeringshorisont Fredericia Spildevand og Energi og Fredericia Kommune har en fælles vision om at klimatilpasse afløbssystemerne ved at tilbageholde, forsinke og styre regnvandet frem for alene at opgradere kapaciteten af afløbssystemerne. Dette gøres blandt andet ved at integrere vand som et rekreativt element.

Vi er i fuld gang

Byudvikling af FredericiaC er et af de store bæredygtige projekter, der skal bane vejen mod et klimatilpasset bymiljø på Fredericia Havn. Derudover udgør bydelen en barriere mod havet for den lavereliggende del af centrum nær Oldenborggade, Gothersgade mm. nord for FredericiaC. Projektet for det ca. 20 ha store område favner moderne regnvandshåndtering og klimatilpasset stormflodssikring, der vil give stor værdi og et nyt udtryk for Fredericia by. Anlægsarbejdet forventes igangsat i 2014.

I forbindelse med udarbejdelsen af klimatilpasningsplanen bekræftede kortlægningen de historiske oversvømmelser ved Vejlevej, Strandvejen ved Røde Banke og viadukten under Prangervej. Fredericia Kommune og Fredericia Spildevand og Energi indgik et samarbejde om at definere tre ambitiøse pilotprojekter for klimatilpasning af Korskilde Sø, Erritsø Bæk og Ullerup Bæk. Andre ikke-følsomme områder oversvømmes i stedet som en tilpasning til det fremtidige klima. Projekterne gennemføres fra 2013 til 2016 og vil udgøre en væsentlig reduktion af oversvømmelsesrisikoen af f.eks. renseanlægget, store indfaldsveje (Vejlevej eksempelvis) og en række ejendomme ved Korskilde Sø. For en mere detaljeret beskrivelse, se afsnit 8.2.

3 STRATEGI FOR KLIMATILPASNING

Byrådets vision for klimatilpasning i Fredericia Kommune fremgår af Klimatilpasningsstrategien². Visionen for klimatilpasning er stadig gældende. Herunder følger et resume af visionerne. For den fulde version henvises til Fredericia Kommunes Klimatilpasningsstrategi.

Visionen er, at kommunen sikrer borgerne og væsentlige samfundsmæssige værdier bedst muligt imod konsekvenserne af klimaforandringerne.

Fredericia Kommune sætter særligt fokus på udfordringerne med skybrud og havvandsstigninger. Disse udfordringer skal imødekommes med intelligente løsninger, hvor regnvand udnyttes som en ressource for byen og hvor vandstandsstigninger imødekommes med velintegrerede løsninger i byen og på landet til glæde for borgere og erhvervsliv.

Klimatilpasningsindsatsen i Fredericia Kommune gennemføres med både offentlige og private initiativer og skal skabe de bedste og billigste løsninger i dialog med borgere, erhvervsliv og uddannelsesinstitutioner.

3.1 Vandstandsstigninger i Lillebælt

Fredericias borgere og virksomheder skal i videst muligt omfang beskyttes mod oversvømmelser som følge af stormflod på kort sigt og stigende vandstande som følge af de globale vandstandsstigninger på længere sigt.

Dette skal til dels ske gennem udarbejdelse af en detaljeret risikostyringsplan. Planen skal målrette indsatsene for det udpegede område, så alle parter ved, hvad deres rolle er, hvilke indsatser der skal gennemføres og i yderste konsekvens, hvordan menneskelige og miljømæssige ulykker begrænses.

Samtidig vil Fredericia Kommune udarbejde en langsigtet helhedsplan for tilpasning og beskyttelse af værdier og arealanvendelse langs hele kommunens kystlinje. Visionen er, at kystsikringen og oversvømmelsesbarriererne indgår som en naturlig del af bymiljøet og landskabet. Tiltagene skal i videst muligt omfang udnytte områdets biologiske egenart til glæde for borgere, dyreliv og miljø.

3.2 Ændrede nedbørsmønstre

Der skal tidligt i planlægningen tages højde for klimakonsekvenserne. Afvanding skal indgå som en afgørende struktur i fremtidige kommunale planer. Der indarbejdes eksempelvis områder, der kan benyttes til kontrollerede oversvømmelser, der planlægges rekreative områder med vand i byen og etablering af våde enge for at fremme naturoplevelserne i kommunen.

Eksisterende og fremtidige afløbssystemer skal helt eller delvis separeres. Samtidig skal vandet tilbageholdes, forsinkes og styres frem for alene at opgradere kapaciteten. Vand bruges som et rekreativt element. Derved tager vi højde for klimaforandringerne allerede på planlægningsstadiet og ved genplanlægning af eksisterende områder.

² Klimatilpasningsstrategien blev endeligt vedtaget af Byrådet i 29. april 2013

En konsekvens af denne vision er, at der i alle byområder – nye som eksisterende – ønskes LAR, hvor det er muligt. Derudover planlægges et stigende antal forsinkelsesbassiner udformet som åbne bassiner/søer. Disse bassiner skal integreres i bymiljøerne for at skabe flere rekreative områder.

I henhold til klimatilpasningsstrategien er det afgørende, at indsatsen for klimatilpasning primært skal foregå gennem den normale forvaltning og planlægning inden for en række områder, herunder primært:

- Fysisk planlægning
- Spildevandsplanlægning
- Vandløbsindsats
- Kystindsats
- Kommunal infrastruktur
- De kommunale virksomheder
- Beredskabet
- Inddragelse af borgere, virksomheder og øvrige interessenter

Ud over at klimatilpasning fremover bliver et fast element i Fredericia Kommune og hos Fredericia Spildevand og Energi, så vil der blive gennemført en række tværfaglige klimatilpasningsprojekter i partnerskaber mellem kommunens forvaltninger, borgere og virksomheder. Disse projekter skal ud over at være teknisk og økonomisk fordelagtige, være kendetegnet ved helhedstænkning og give merværdi for byens borgere og virksomheder.

De konkrete projekter og indsatser skal være i overensstemmelse med kommune- og lokalplanlægningen.

4 MÅLSÆTNING FOR KLIMATILPASNING

Fredericia Kommune har en målsætning om at gøre kommunen mere robust i forhold til skybrud og stormflod. Dette indebærer, at klimatilpasning i videst mulige omfang skal designes, så skadevoldende oversvømmelser forebygges og konsekvenser reduceres.

- Det primære niveau af beskyttelse er at **forebygge skadesvoldende oversvømmelser** ved nye byområder og anlæg med lang investeringshorisont. Dette skal ske i forbindelse med fysisk planlægning og indretning af nye byområder, større renoverings- og nyanlæg af kloakker og veje, etablering af stormflodsbarrierer, etablering af ny større infrastruktur mv.
- Sekundært skal indsatsen **mindske omfanget af konsekvenserne af en oversvømmelseshændelse**. Dette både for eksisterende og nye byområder og anlæg. Dette kan opnås gennem forbedrede beredskabs- og varslings-systemer for skybrud og stormflod, ved at beskytte værdier (f.eks. højvandslukke, terrænregulering mm.), ved at tilpasse offentlige arealer til opmagasinering af regnvand, sikre plan B ved oversvømmelser mv.

Vi vil imødekomme stigende vandstande og ændrede nedbørsforhold ved at skabe byudvikling, grøn vækst.

Vi vil og gøre Fredericia Kommune endnu mere sikker og attraktiv at bo i og have virksomhed i.

Vi vil planlægge nye og eksisterende by- og landområder og skabe bæredygtige og inspirerende bymiljøer.

5 FREMTIDIGT SERVICENIVEAU FOR OVERSVØMMELSER

Fredericia Kommune har ikke mange historiske udfordringer med oversvømmelser fra kloakker, vandløb og Lillebælt, der har medført materielle skader og tab som følge af manglende fremkommelighed og tab af produktion.

Faktisk er kommunen meget robust i forhold til skybrud og stormflod sammenlignet med mange andre steder i landet.

Hvad er et serviceniveau?

Serviceniveauet definerer, hvor hyppigt der accepteres hav-, kloak- og overfladevand på terræn og hvor ofte en oversvømmelse af industrier, beboelse, kulturarv mv. kan accepteres.

Serviceniveauet er afgørende for ansvarsfordeling og dimensionering af kloaksystemet.

I Danmark har vi retningslinjer for hvor ofte borgere må opleve og acceptere gener og skader fra oversvømmelser ved skybrud og stormflod. Fredericia Kommune vil gennem langsigtet planlægning tilpasse dette niveau af acceptabel oversvømmelsesrisiko til fremtidens klima og derudover indrette kommunen så oversvømmelseskader minimeres mest muligt.

Fredericia Kommune kan ikke løse alle problemer med oversvømmelser. Vi har som en del af Spildevandsplanen politisk vedtaget, hvilket serviceniveau kommunen og Fredericia Spildevand og Energi skal levere til borgerne.

I de følgende afsnit gennemgås serviceniveauet for oversvømmelser i Fredericia Kommune i forhold til spildevand, beredskab og kyst.

5.1 Serviceniveau ved skybrud

Når Fredericia Spildevand og Energi anlægger nye kloakanlæg eller udfører større renoveringer af bestående anlæg, gøres dette ud fra et overordnet valgt serviceniveau. Serviceniveauet er valgt ud fra en afvejning af omkostninger set i forhold til en statistisk forventet og accepteret oversvømmelseshyppighed fra kloaksystemerne.

Serviceniveauet reguleres af Spildevandsplanen. De generelle krav for accept af oversvømmelser for separat regnvandskloak er statistisk hvert 5. år og hvert 10. år for fælleskloak, (hvor regnvand er blandet sammen med spildevand). Fredericia Kommune har mulighed for at definere skærpede serviceniveauer. Skærpede serviceniveauer vil bero på en konkret vurdering ved særlige forhold eller risiko for beskadigelse af væsentlige samfundsmæssige værdier.

Fredericia Spildevand og Energi dimensionerer sine kloaksystemer ud fra dette serviceniveau og har i flere år desuden anvendt en klima- og sikkerhedsfaktor ved større renoveringer og nyanlæg, netop for at fremtidssikre investeringerne til de forventede ændrede nedbørsmønstre og stigende vandstande. Inden renoveringen eller de nye kloakker anlægges, dokumenteres det at serviceniveauet for oversvømmelse overholdes ved dynamiske modelberegninger, og i nogle tilfælde udføres der også oversvømmelsessimuleringer så man kan se hvordan en fremtidig oversvømmelse vil forløbe i tilfælde af skybrud.

Der er ikke foretaget samfundsøkonomiske beregninger af et eventuelt skærpet serviceniveau af hyppighed for skybrudsskader, der med fordel kan forebygges til, i Fredericia Kommune.

5.2 Serviceniveau ved stormflod

I Danmark dimensioneres stormflodsbarrierers højde typisk i forhold til en vandstand der statistisk optræder hvert 50. år. Dette svarer til en stormflod med vandstand i kote 139 cm over daglig normal vandstand i Fredericia. Med en klimabetinget vandstandsstigning på 0,3 m, korrigeret for landhævning og storm, vil vandstanden ved 50 års hændelsen i år 2050 være 170 cm.

Fredericia Kommune udfører og implementerer de kommende år en risikostyringsplan for håndtering af risiko for stormflodsskader. Som en væsentlig del af dette arbejde udføres samfundsøkonomiske beregninger for fastlæggelse af beskyttelsesniveauet i hele eller udvalgte områder af kommunen.

5.3 Ansvar ved oversvømmelser

Kommunen og Fredericia Spildevand og Energi har ansvar for at systemerne overholder det serviceniveau, der fremgår af Spildevandsplanen. Ved regnhændelser ud over dette niveau, samt kælderoversvømmelser, er det borgernes eget ansvar.

Det åbne land afvandes typisk af vandløb. Vandløbsregulativerne angiver de enkelte vandløbs krav til vandføring. Fredericia Kommune har ansvaret for at regulativerne er overholdt i alle offentlige vandløb inden for kommunegrænsen.

Det er den private husejer/lodsejer, der har ansvar for at sikre sin ejendom mod oversvømmelser både ved skybrud, der ligger ud over kommunens serviceniveau og ved stormflod. Sårbarheden af den enkelte ejendom varierer meget, men det er muligt at få udført en oversvømmelsesvurdering af sin ejendom, og der kan findes inspiration til klimatilpasning af egen ejendom på www.klimatilpasning.dk.

6 PROGNOSE FOR KLIMAÆNDRINGER

Det er nu påvist ved målinger på hele kloden, at klimaet ændrer sig. Siden industrialiseringen er den gennemsnitlige temperatur i verden steget med 0,76° C (1850-1899 til 2001-2005). Videnskabsfolk er enige om, at temperaturstigningen skyldes udledning af drivhusgasser, der hovedsagligt stammer fra afbrænding af fossile brændsler og fra en ændret arealanvendelse, som f.eks. fældning af skove.

De menneskeskabte klimaændringer kan ikke undgås, selv hvis det hurtigt skulle lykkes at stabilisere atmosfærens indhold af drivhusgasser. Der er af FN's klimapanel, IPCC, udført en række scenarier med de globale klimamodeller med henblik på at udarbejde prognoser for klimaændringerne ud fra en række scenarier for vækst, teknologisk udvikling og befolkningsvækst frem mod år 2100.

De globale klimamodeller opererer med lav geografisk opløsning, og genererer dermed ikke præcise konklusioner om de klimaændringer vi kan forvente i Danmark og i Fredericia. DMI's regionale model HIRHAM, med randværdier fra DMI's globale klimamodel og IPCCs scenarier, er en tilpasning af de globale prognoser til at vise effekterne af de forventede klimaændringer på det danske klima. Det er også disse beregninger der danner baggrund for de officielle udmeldinger.

I henhold til vejledningen for udarbejdelse af klimatilpasningsplaner er Fredericia Kommunes klimatilpasningsplan baseret på den danske beregning af A1B scenariet for år 2050.

6.1 Prognoser for klimaændringer

Danmark får i fremtiden et varmere og generelt vådere vejr med øget intensitet og varighed af ekstreme vejrbegebenheder. Temperaturen, og dermed energien i atmosfæren, vil stige. Som konsekvens heraf vil vintrene blive mildere, og somrene vil blive varmere. Der vil blive flere og længerevarende varme- og hedebølger. Som gennemsnit frem mod 2050 forventes temperaturen at stige med 1,2 grader sammenlignet med perioden 1961–1990. I 2100 forventes en stigning i temperaturen på 2,9 grader.

Klimaændringer i Danmark i forhold til perioden 1961 – 1990	Effekt i 2050 (gennemsnit 2021 – 2050) Intervallet er 68 % sandsynligt			Effekt i 2100 (gennemsnit 2071 – 2100) Intervallet er 68 % sandsynligt			Scenarie
	Sommer	Vinter	Årsmiddel	Sommer	Vinter	Årsmiddel	
Temperatur	0,8 °C til 1,0 °C	1,3 °C til 1,7 °C	1,0 °C til 1,4 °C	2,0 °C til 2,4 °C	3,2 °C til 3,8 °C	2,6 °C til 3,2 °C	A1B
Havniveau	10 – 50 centimeter eksklusiv landhævning			20 - 140 centimeter eksklusiv landhævning			A1B
Nedbør	0 % til 8%	+ 8 % til + 14 %	+ 4 % til + 10 %	-3 % til + 13 %	+ 19 % til + 31 %	+ 8 % til + 20 %	A1B
Middelvind (hav + land)	+ 3 % (meget usikkert)			+ 4 % (meget usikkert)			A1B

Tabel 1. Prognoser for klimaændringerne for A1B scenariet år 2050 og 2100. Tabellen viser en generel tendens mildere vintre, varmere somre, højere vandstand og mere nedbør. Kilde: DMI samt www.klimatilpasning.dk

Der kan forventes mere nedbør – især om vinteren. Somrene er vanskeligere at forudsige, men modellerne peger på længere tørre perioder samtidig med, at regnintensiteten vil stige (hyppigere skybrud). Som gennemsnit forventes årsmiddelnedbøren at stige med ca. 4-10 % frem mod 2050. I 2100 forventes årsmiddelnedbøren at være vokset med ca. 8-20 %. Havvandstanden vil stige 10-50cm frem mod år 2050 og op til 20-140cm frem mod år 2100 langs de danske kyster. Stigningen kompenseres delvist af landhævninger, ligesom der er mindre forskelle i havspejlsændringerne mellem landsdelene. Ændringerne i havniveau vil sammen med ændrede vindmønstre føre til øgede stormflodshøjder.

6.2 Klimaudfordringerne i Fredericia

Der er både fordele og udfordringer ved klimaændringerne.

De positive effekter er primært knyttet til stigende temperaturer, som f.eks. giver længere vækstsæson og øget produktivitet i land- og skovbrug, grundlag for øget turisme og mildere vintre, som mindsker energiforbrug og behov for vinterberedskab mv.

Udfordringerne er især knyttet til ekstremregn, højere havvandstand og kraftigere storme, der kan medføre omfattende skader som f.eks. bygninger og infrastruktur samt tab af landbrugsafgrøder. Håndteres disse udfordringer ikke, må der forventes påvirkninger af både livet og arealanvendelsen i kommunen. Den gradvise tilpasning til fremtidens klima er en fælles udfordring for både borgere, virksomheder og kommunen, samt forsyningsselskaber, staten og interesseorganisationer.

Kortlægningen og analyserne viser, at både sandsynligheden for oversvømmelser og omfanget af de værdier, der kan gå tabt ved oversvømmelser, vil stige i takt med at klimaændringerne indtræffer. Behovet for at fremtidssikre samfundet mod fremtidens hyppigere oversvømmelser er derfor meget relevant.

Udfordringerne skaber behov for at udvikle løsninger, der kan afhjælpe eller minimere skader på eksisterende værdier. Vi skal tage fat i byerne og det åbne land og indrette områderne til at kunne klare det ændrede klima. Det er samtidig en oplagt mulighed for at forbedre vores by- og landområder og opnå merværdi.

6.3 Håndtering af usikkerhed

Prognoserne for klimaændringerne på længere sigt er behæftet med en væsentlig grad af usikkerhed. Der kommer løbende ny viden, der investeres i ny forskning og modellerne for fremtidens klima forbedres løbende. Der er ikke præcise svar, og det vil der næppe komme foreløbigt.

Det er derfor afgørende for Fredericia Kommune, at planlægningen og ikke mindst investeringerne er robuste over for denne usikkerhed og inkluderer fleksible og bæredygtige løsninger. Det er et vigtigt element i klimatilpasningsprocessen at de løbende forbedringer af modeller og scenarier opdateres i planen, således at den nyeste og bedste viden lægges til grund næste gang, der skal tages stilling til klimatilpasningsprojekter.

6.4 Erfaringer med oversvømmelser

Fredericia Kommune har samlet kendte erfaringer med oversvømmelser ved større nedbørshændelser og stormfloder. Dette er sammenfattet i kortet herunder. Her er markeret, hvor beredskabet har været ude at pumpe vand bort fra viadukter og veje og hvor Fredericia Spildevand og Energi har fået indberetninger fra borgerne om vand i kældre og andre oversvømmelseskader.



Figur 2. Erfaringer fra oversvømmelser ved større nedbørshændelser og stormflod

Erfaringen fra de seneste års kraftige regnskyl er, at der forekommer kælderoversvømmelser i Fredericias bymidte, men også i områder uden for voldene er der problemer med vand i kældre. Fælles for disse bydele er at de er fælleskloakerede.

Flere indfaldsveje til byen som f.eks. Holstensvej/Strandvejen og Vejlevej har stået under vand og på vejstrækninger på Trelde Næsvej opleves ofte vand på vejbanen i forbindelse med nedbør.

Beredskabet har tidligere afværget skader pga. høj vandstand i Lillebælt og ved kraftig nedbør, herunder oversvømmede indfaldsveje til byen (Strandvejen ved Erritsø Bæk/Rød Banke og Strandvejen/Prangervej ved Ullerup Bæk), oversvømmelser i indre by omkring Oldenborggade samt nedre dele af Gothersgade og Prinsessegade.

Fredericia Kommune har i samarbejde med forsikringsselskabernes fællesorganisation Forsikring & Pension udarbejdet en oversigt over historiske oversvømmelseskader på forskellige ejendomsstyper i kommunen.

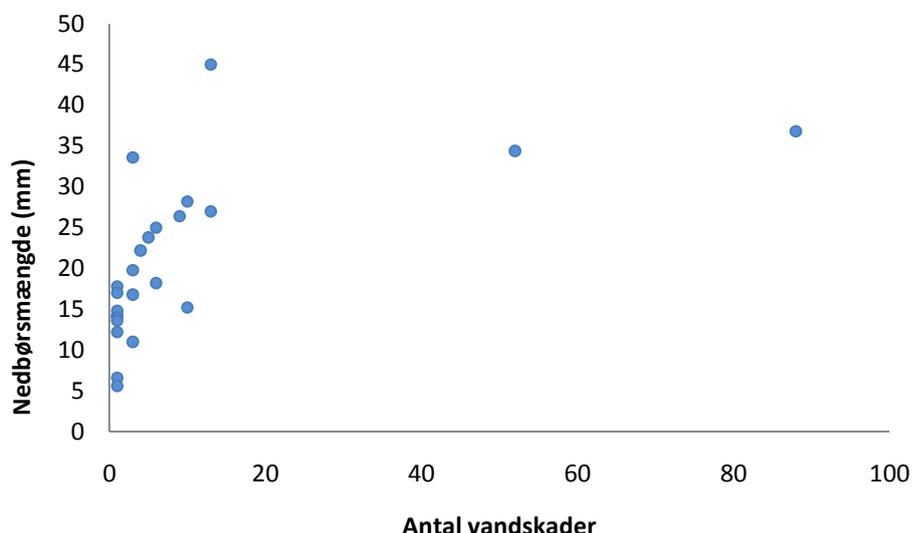
Oversigten bekræfter, at der kun i lille omfang forekommer oversvømmelseskader i Fredericia Kommune. I perioden 2006-2012 er der registreret i alt 238 skader med en samlet udbetaling på 16 millioner kroner.

Rådgivningsfirmaet Grontmij har analyseret regndata og skadesdata og opstillet en række analyser til brug i vurdering af omfanget og fordelingen af skader i kommunen. Formålet er at målrette indsatserne til, hvor der historisk er forekommet skader og kende omfanget af skybrudsskader.

I perioden fra 2006 til 2012 er der ikke målt enkeltstående nedbørshændelser med mere end 45mm regn og kun få regnskyl der opfylder definitionen af et skybrud (mere end 15mm på 30 min).

Fredericia har endnu ikke haft så store skybrud i måleperioden, som dem der de senere år har ramt hovedstaden, senest d. 2. juli 2011. Her faldt der til sammenligning over 150mm på 3 timer. Dette enkeltstående skybrud medførte vandskader for over 5 mia. kr. alene i hovedstaden.

Antallet af skader (anmeldte forsikringskader) i Fredericia sammenlignet med antal mm nedbør giver følgende sammenhæng:



Figur 3. Antal registrerede vandskader plottet med antal mm. nedbør.

Som det fremgår af figur 3 er der registreret vandskader allerede ved 5mm nedbør og de fleste skader ligger i spektret mellem 5mm og ca. 25mm nedbør. Der er ikke datagrundlag til signifikant at vurdere omfanget af skader ved regnhændelser over 25mm, men ved to regnhændelser omkring 35mm stiger antallet af skader væsentligt til hhv. 57 og 88 forsikringsudbetalinger.

Langt de fleste af disse oversvømmelsesskader forekommer i de fælleskloakerede områder, de fleste skader er på private boliger og 75% af udbetalingerne er små beløb under 15.000 kr.

Figuren bekræfter, at der kun i lille omfang forekommer oversvømmelsesskader i Fredericia Kommune. Fredericia Spildevand og Energis strategi med gradvist at aflaste og separere regnvand og spildevand i de fælleskloakerede områder, vil afhjælpe hovedparten af disse mindre skader på privat ejendomme. Separering af regn- og spildevand afhjælper som oftest kælderoversvømmelser.

7 KORTLÆGNING AF SÅRBARHED OG RISIKO

Der udført detaljeret kortlægning af overfladevand, kloakforhold, grundvand, grundvandsstigninger og stormflod i Fredericia.

I det følgende tolkes og beskrives sårbarhedskortlægningen, samt risikokortet og hvordan det forventes at finde anvendelse

7.1 Kortlægning af sårbarhed ift. ændrede nedbørsforhold

Klimaforandringerne medfører, at afstrømningen fra urbane og landlige områder øges. Stigende grundvandsstand vil reducere kapaciteten i afløbssystemer ved øget infiltration samt reducere infiltrationskapaciteten i jorden. Dette vil medføre stigende afstrømning til vandløbene. Højere vandspejl i vandløbene og i Lillebælt vil forringe udledningsforholdene fra regnvandskloakkerne og overfladevand i kommunen.

Kortlægningen udpeger de områder, hvor der vurderes at være størst risiko for oversvømmelse og skader ved skybrud, øget afstrømning i vandløb og forhøjet grundvandspejl. Risikoen sammenholdes med det eksisterende regnvandssystem og omfanget af kapacitetsproblemerne, såfremt regnvandssystemet ikke klimatilpasses.

7.1.1 Overfladevand (blue spot kort)

Sårbare områder for overfladevand og skybrud fremgår af *blue spot* kort. Blue Spot kort viser hvor og med hvilken intensitet områder oversvømmes ved en given nedbørshændelse. Fredericia Kommune har i en årrække løbende opdateret blue spot kortet i takt med at teknologien blev forbedret.

I dag er kortet baseret på en *hydrologisk forbedret terrænmodel*³

Generelt viser blue spot kortene, at byudviklingen i Fredericia primært er udført i højere beliggende områder. De mest markante lavninger findes nær vandløbene og vil typisk være de områder, hvor der om vinteren og i de tidlige forår står vand.

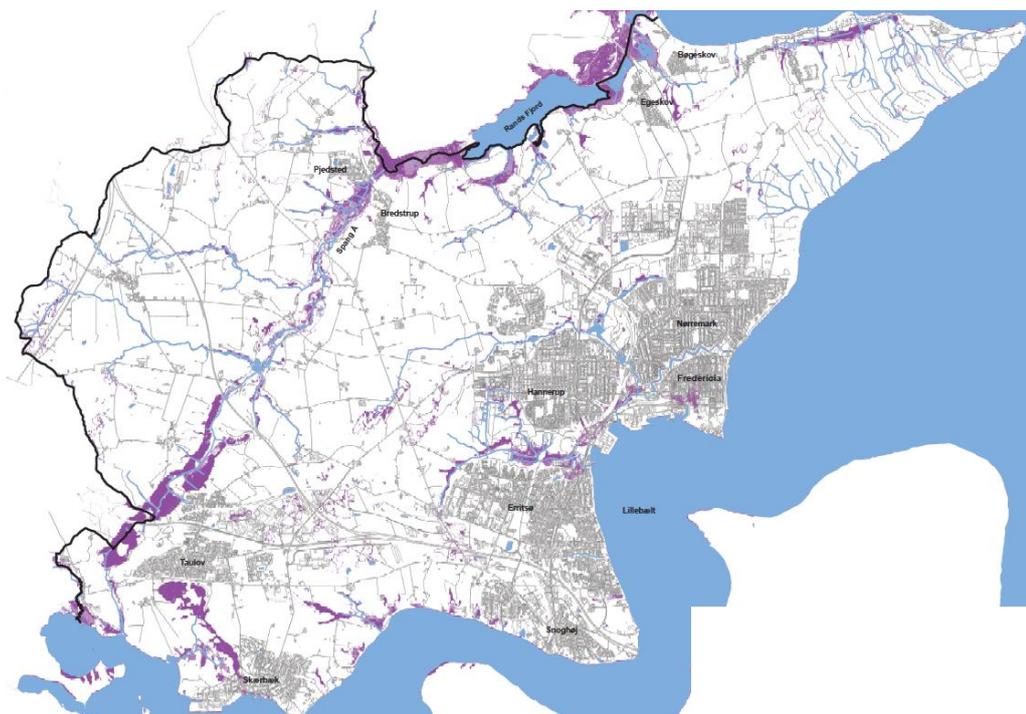
Kortet indgår ikke direkte i risikokortlægningen i klimatilpasningsplanen, men udgør et væsentligt planlægningsværktøj i forhold til fysisk planlægning.

7.1.2 Grundvandsstigninger

Der er gennemført en detaljeret kortlægning af det eksisterende grundvandspejl. Med henblik på at kortlægge de fremtidige forhold, er grundvandspejlet hævet svarende til de forventede grundvandspejlsstigninger jfr. GEUS⁴ beregninger. I kortlægningen indgår ikke lokal dræning og kun delvist forøgelse af vandløbsafstrømningen, hvorfor kortlægningen skal betragtes som vejledende.

³ En hydrologisk forbedret terrænmodel betyder, at der er taget højde for kendte og kortlagte vandløb, viadukter, vejunderføringer mv. Lavningerne er kategoriseret efter hvor mange mm. nedbør, der skal til for at fylde disse.

⁴ Geus er en landsdækkende database med geologiske oplysninger fra over 240.000 grundvands-, miljø- og geotekniske borer og aktive og passive anlæg.



Figur 4. Kort over 30 cm grundvandsstandsstigning i Fredericia Kommune. Grundvandsspejl over terræn angivet med lilla farve.

Kortlægningen viser, at de største udfordringer med stigende grundvandsspejl vil opstå langs vandløb og andre lavtliggende områder. Der er dog også udfordringer nordøst for Taulov, hvor der står et højtliggende grundvandsspejl i moræneler.

Højtliggende grundvandsspejl påvirker vejes bæreevne. Det vurderes at vejes levetid halveres, hvis deres bærelag påvirkes af grundvand. Dertil kommer andre påvirkninger, som f.eks. opdrift på fundamenter, fugt i kældervægge og forsumpning af områder, der kan medføre behov for dræning eller anden arealanvendelse.

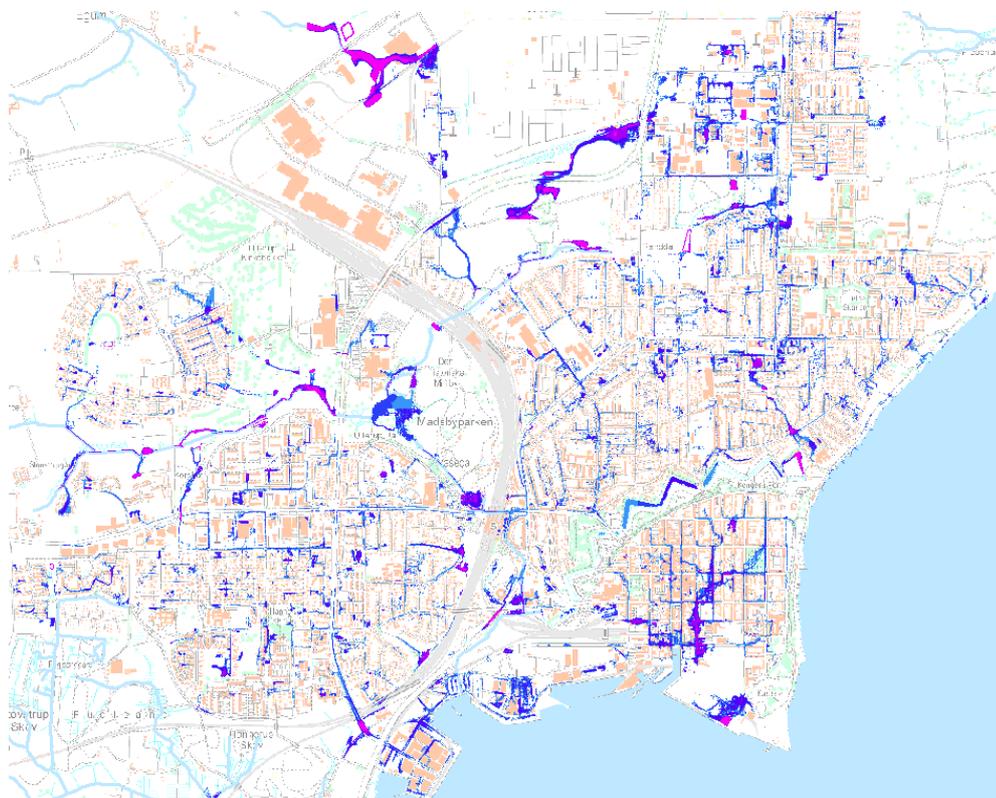
Grundvandskortet indgår ikke i risikokortlægningen, men anvendes som værktøj i forbindelse med arealplanlægning og planlægning af klimatilpasningsprojekter.

7.1.3 Kloakoversvømmelseskort

Fredericia Spildevand og Energi har udført en kortlægning af kapacitetsforhold og oversvømmelser fra afløbssystemet i kommunen i henhold til kravspecifikationerne til spildevandsselskabets kort.

Der er opstillet en komplet simuleringsmodel (*Mike Urban*) for hele afløbssystemet i Fredericia Kommune. Denne danner grundlag for vurderingen af effekterne af klimaændringerne i ledningsnettet. Modellen udgør grundlaget for fremadrettet at udpege flaskehalse, kapacitetsudfordringer og til at udpege de mest effektive klimatilpasningstiltag.

I modellen er der indsat randbetingelser for vandstand i Lillebælt, vandstand i åer og søer, og der kan udføres beregninger med 5, 10, 20, 50 og 100 års hændelser med de angivne klimafaktorer fra Naturstyrelsens vejledning for klimatilpasningsplaner.

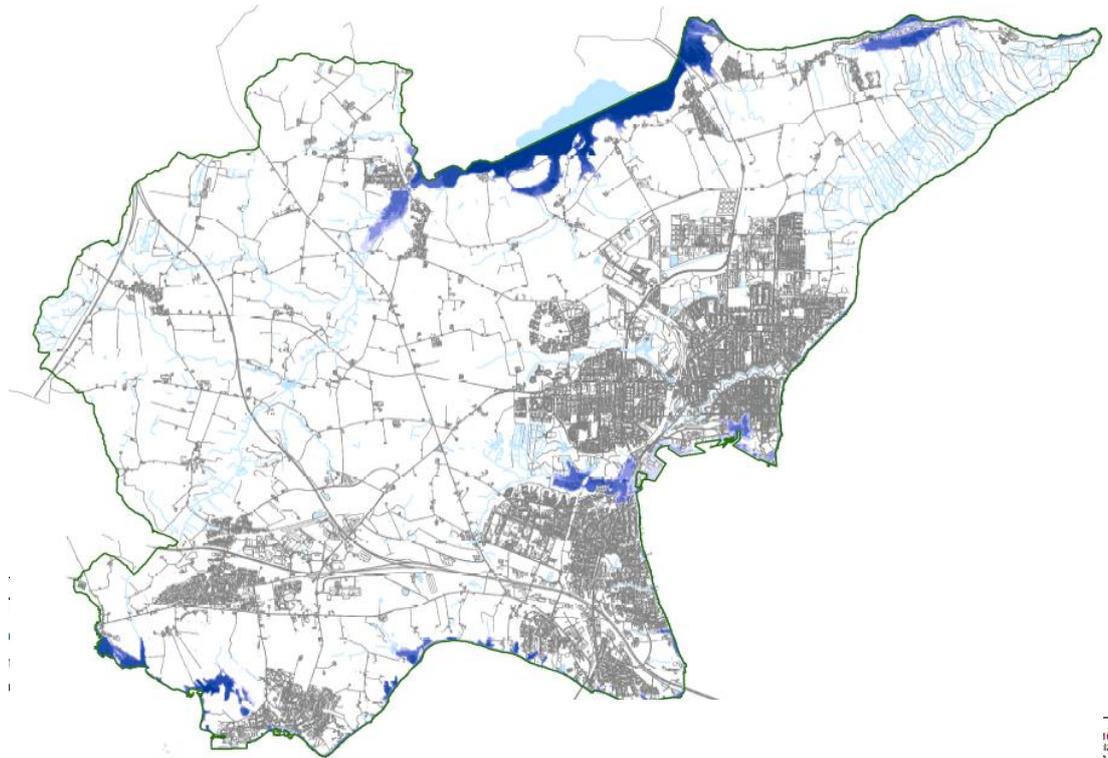


Figur 5. Uddrag af oversvømmelseskortet for Fredericia By for en 100 års skybrudshændelse i år 2050 såfremt kloakker, vandløb og øvrige strukturer ikke klimatilpasses.

Oversvømmelseskortene fremgår af bilag 1. Temalagene for oversvømmelser fra kloak er anvendt til oversvømmelsesrisikoberegning og risikoprioritering.

7.2 Kortlægning af sårbarhed ved stormflod og havvandsstigninger

Fredericia Kommune har udført en analyse af historiske stormfloder og målte vandstande og på den baggrund dannet et kortgrundlag med statistiske vandstande.



Figur 6. 100 års stormflodkort for Fredericia by år 2050 (kote 1,76m). Kortlægningen er udført for 5, 10, 20, 50 og 100 års hændelser inklusive klimabetinget vandstandsstigning korrigeret for landhævning og stormintensitet.

Fredericia Kommune har en ca. 45 kilometer lang kyststrækning ud til Lillebælt, Vejle Fjord og Kolding Fjord. Disse vandområder er direkte påvirket af vandstanden i Østersøen og Kattegat. De lavest liggende kystområder vil blive oversvømmet af saltvand, når vandstanden i havet stiger. Samtidig vil en øget vandstand bevirke stuvning i de vandløb, der har udløb i havet og fjordene.

Fredericias kyst består over lange strækninger af en stejl klintekyst, hvilket især præger området fra Østerstrand til Trelde Næs samt omkring Erritsø. En høj kystklint beskytter de bagvedliggende huse mod oversvømmelser fra havsiden, men ikke mod erosion. Andre dele af kysten i Fredericia Kommune ligger lavt.

Frem mod år 2050, forventes klimaændringerne kun at få mindre betydning for kysten i Fredericia.

	2012	Klimabetinget			
	statistik	stigning år 2050	Landhævning	Vind	I alt
Normal daglig variation	0,89	0,30	0,09	0,00	1,10
5-års hændelse	1,12	0,30	0,09	0,00	1,33
10-års hændelse	1,22	0,30	0,09	0,00	1,43
20-års hændelse	1,30	0,30	0,09	0,00	1,51
50-års hændelse	1,39	0,30	0,09	0,10	1,70
100-års hændelse	1,45	0,30	0,09	0,10	1,76

Tablet 2. Højvandsstatistik for Lillebælt korrigeret for klimabetinget vandstandsstigning iht. A1B for år 2050 samt landhævning og øget vindpåvirkning.

Prognoserne for den langsigtede klimabetingede vandstandsstigning er at havspejlet forventes at stige op til 140 cm frem mod år 2100.

Ved kraftige stormvejr fra vest kan vandstanden nå op på ca. 130-150 cm over normalen. Da havnekajen i Gammel Havn ligger 132 cm over havets overflade, giver det jævnligt anledning til, at beredskabet må udlægge en spærring på dette sted.

Der ligger en række tekniske anlæg på havnen og i lavtliggende områder langs vandløb, som fx olieterminalen, centralrenseanlægget med flere. Ved oversvømmelse af disse anlæg er der ud over materiel skade risiko for massive negative miljøpåvirkninger samt driftssvigt og store økonomiske tab.

Havstigningskortet tyder på, at der især er udfordringer i områder i den indre by på de havnenære arealer, i Nordbyen og langs Erritsø Bæk. Der ses også udfordringer bag sommerhusområdet ved Bøgeskov Strand og ved flere boliger ved Trelde Næsvej. Endvidere vil en række indfaldsveje til byen være oversvømmet, herunder Strandvejen under Prangervej, Strandvejen ved lystbådehavnen og Oldenborggade.

7.3 Risiko- og prioriteringskortlægning

Formålet med at udføre risiko- og prioriteringskortlægning er at udføre en egentlig risikoberegning af oversvømmeshyppighed og potentiel skadesværdi som følge af oversvømmelse. Beregningen af risiko for tab af værdi anvendes til at prioritere områderne i kommunen. Prioriteringen er et udtryk for, hvor der opnås størst effekt af investeringer i klimatilpasning og forebyggelse af oversvømmelser.

Risikoberegningerne i klimatilpasningsplanen overholder retningslinjerne fra Naturstyrelsens vejledning for klimatilpasningsplaner. Oversvømmelseskortet indeholder informationer om oversvømmeshyppighed, udbredelse og vanddybde og udgør derfor det bedst mulige grundlag til at beregne og kortlægge potentiel skadesomkostningsværdi af alle de områder, hvor der er kortlagt oversvømmelser.

Fredericia Kommune har udført en detaljeret risikoberegning i høj opløsning (1,6 x 1,6 m). Alle enkeltværdier er repræsenteret og prissat iht. værdier fastsat i Trekantsområdet samarbejde⁵. Dermed opnås et integreret risikokort, hvori der udføres en direkte beregning af skadesomkostninger for alle de oversvømmede områder i kommunen, herunder veje, huse, naturområder, kulturarv mm.

Tabellen herunder udgør en fælles værdisætning til brug i kommunernes klimatilpasningsplaner i Trekantsområdet.

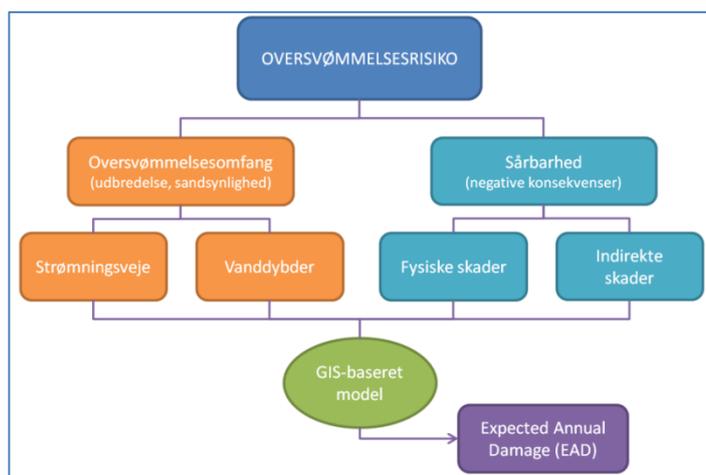
		Dybde 1	Dybde 2	Dybde 3	Dybde 4	Dybde 5
		< 20 cm	20-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	> 150 cm
		kr/m ²	kr/m ²	kr/m ²	kr/m ²	kr/m ²
Boliger	m. kælder	400	500	600	700	800
	u. kælder	0	500	600	700	800
Offentlige bygninger	m. kælder	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000
	u. kælder	0	2.500	3.000	3.500	4.000
Industri og handel	m. kælder	800	900	1.000	1.200	1.500
	u. kælder	0	900	1.000	1.200	1.500
Fredede bygninger*		7.500	10.000	10.000	12.500	15.000
Infrastruktur*	Motorvej	0	30	45	50	50
	Anden vej	0	10	30	40	40
	Jernbane	60	80	90	100	100
Park- og sportsarealer		0	10	30	40	40
Tekniske arealer*		60	80	100	100	150
Kirkegård		60	80	100	100	150
Fortidsminder		2.500	3.000	3.000	3.500	4.000
Natur*		0,02	0,04	0,06	0,08	0,10

Tablet 3. Oversigt over kriterierne for værdikortlægning i Fredericia Kommune, fastlagt i samarbejde med de øvrige kommuner i Trekantsområdet. * indikerer hotspot.

⁵ Trekantsområdets kommuner har udarbejdet en fælles kommuneplan, hvor baggrundsdata for klimatilpasning er koordineret. Herunder er der sket en standardisering af de underliggende data for værdikortlægningen.

Udover disse kriterier, har Fredericia Kommune udpeget såkaldte hot spots, hvilket er bygninger, virksomheder og strukturer, hvor følgerne af en eventuel oversvømmelse ville være særdeles kritisk. Hvis et hot spot er oversvømmet ved de forskellige gentagelsesperioder, vil der tilføjes en ekstra værdisætning til elementet. Dermed øges den samlede skadesværdi for området. Hotspots bliver således tilføjet prioritering af risikoområder efter den generelle værdikortlægning for de fem gentagelsesperioder.

Figuren nedenunder viser rammerne for beregning af oversvømmelsesrisiko i klimatilpasningsplanen.

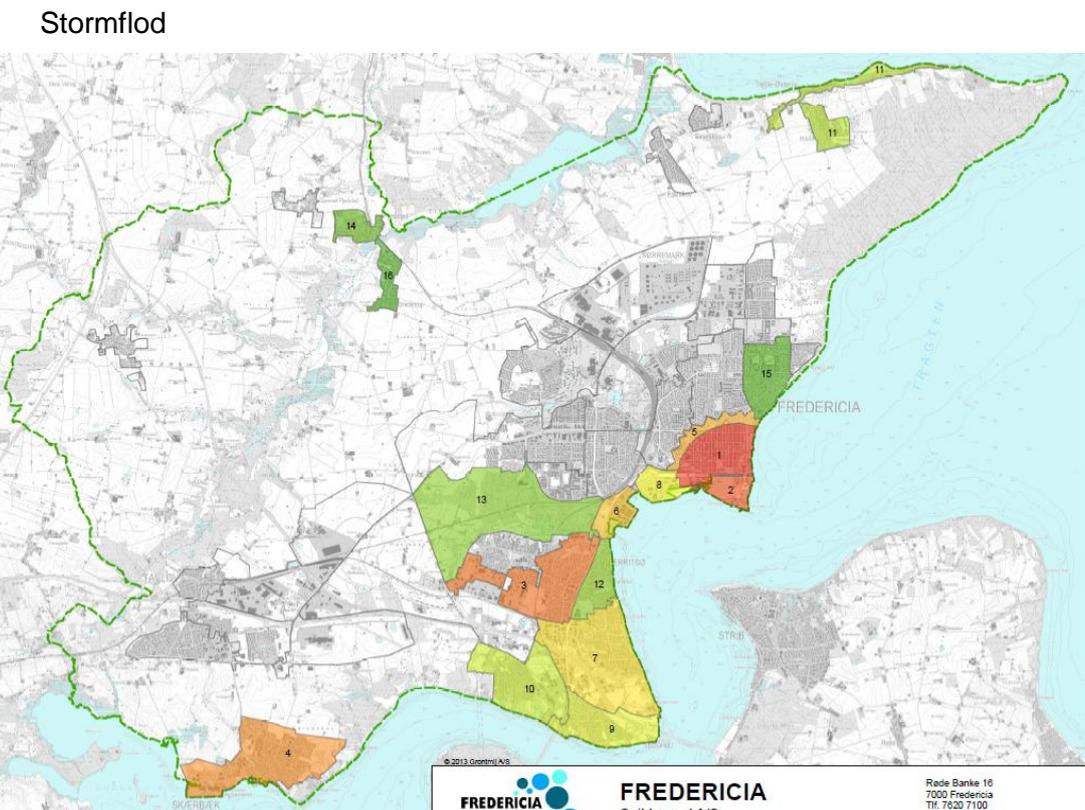
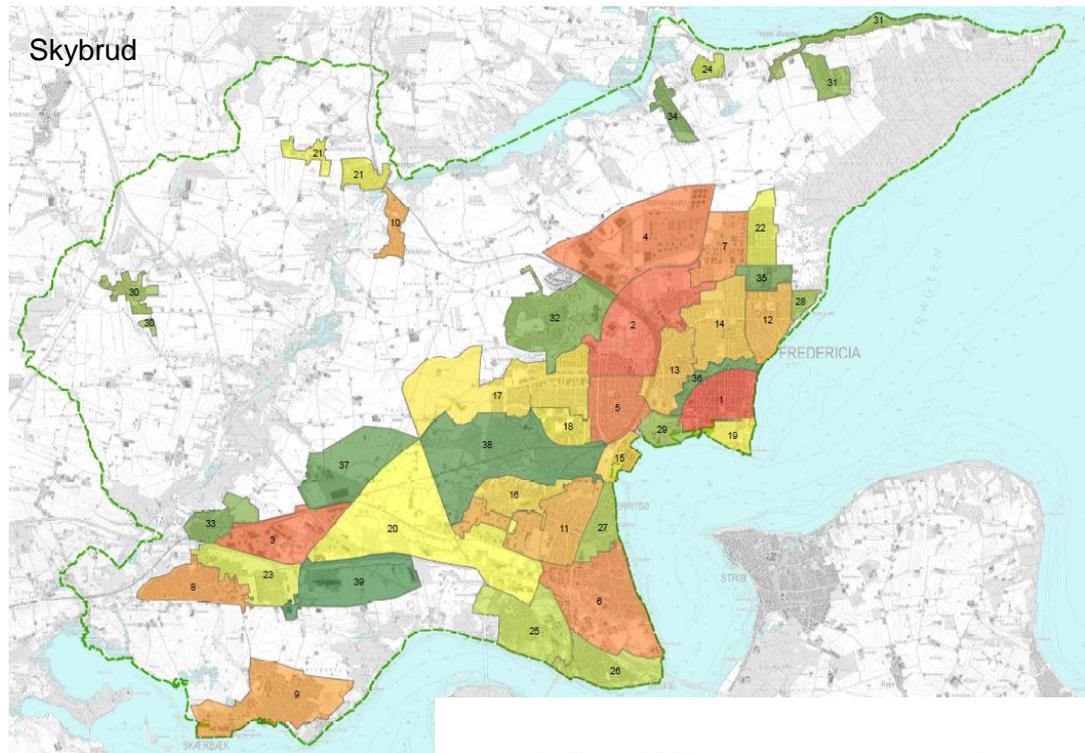


Figur 7. Rammerne for vurdering af oversvømmelsesrisiko. Tilpasset efter Zhou (2012).

Risikokortet er et udtryk af de samlede beregnede årlige skadesomkostninger (Expected Annual Damage, EAD) – det vil sige den samlede skadesomkostning ved henholdsvis 5, 10, 20, 50 og 100 års hændelser, omregnet til årlige omkostninger.

Risikoberegningerne er summeret op i en inddeling af Fredericia Kommune i hhv. 39 og 16 geografisk afgrænsede områder efter skybrud og stormflod. Formålet med den geografiske inddeling er dels at prioritere og gennemføre klimatilpasningsindsatsen i passende antal enheder samt at muliggøre en samlet klimatilpasning af et afgrænset vand-opland. Områderne er inddelt efter vandveje og kloakeringsforhold og afspejler dermed vandets vej gennem byen.

Risikoprioriteringskortet sorterer de hhv 39 og 16 områder efter årlige skadesomkostninger, se figur 8 herunder.



Figur 8. Risiko- og prioriteringskort for henholdsvis skybrud og stormflod. En større udgave af disse kort ses i bilag 2.

Tabel 4 og 5 viser beregnede skadesomkostninger ved henholdsvis skybrud og stormflod, som danner grundlag for prioriteringen af klimatilpasningsindsatsen.

Skybrud:

Risikoområde	Beregnete årlige skadesomkostninger (mio. kr.)	Kritisk gentagelsesperiode (år)	Prioritering
Fredericia by indenfor voldene	46,70	5	1
Madsbyparken	21,60	5	2
Taulov Industri	21,31	5	3
Nørremark Industri	18,48	5	4
Chr. Winthersvej	11,65	5	5
Erritsø Strand	11,01	5	6
Nørremark	10,54	5	7
Studsdal	8,88	5	8
Skærbæk	6,21	10	9
Bredstrup	4,76	5	10

Tabel 4. Oversigt over de 10 højest prioriterede områder baseret på beregnet årlige skadesomkostninger for skybrud, kritisk gentagelsesperiode samt prioritering af klimatilpasning i forhold til risiko.

Stormflod:

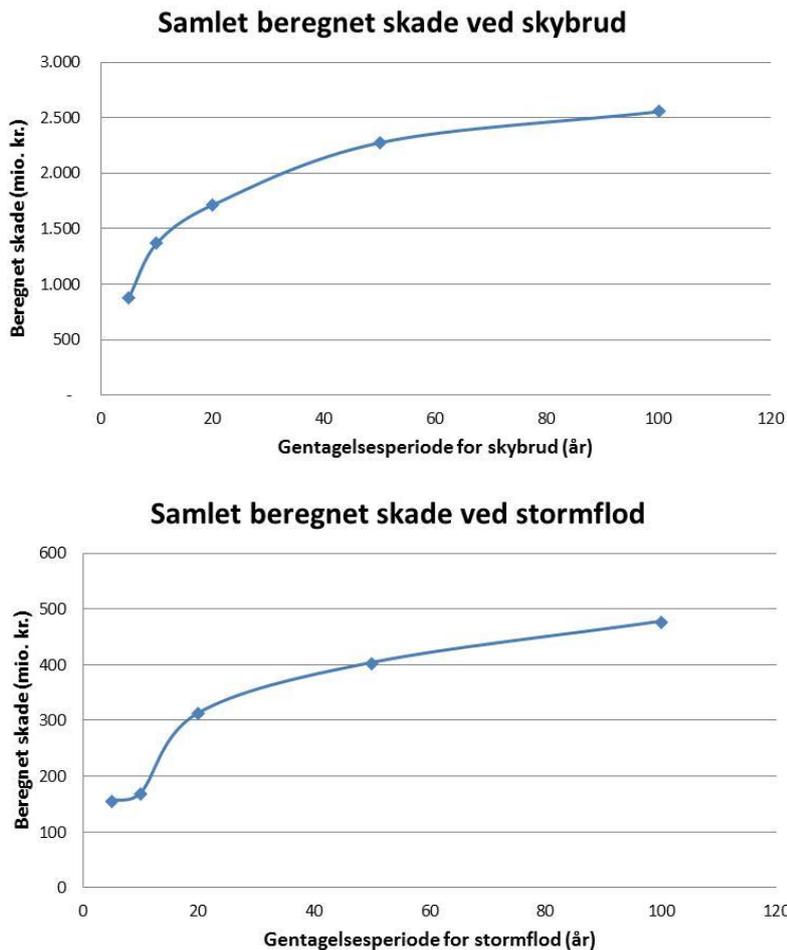
Risikoområde	Beregnete årlige skadesomkostninger (mio. kr.)	Kritisk gentagelsesperiode (år)	Prioritering
Fredericia by indenfor voldene	17,50	5	1
Kastelhavn	9,80	5	2
Erritsø	3,00	20	3
Skærbæk	2,90	5	4
Voldene	0,54	5	5
Nyhavnvej/lystbådehavnen	0,32	20	6
Erritsø Strand	0,24	5	7
Vesthavn	0,16	50	8
Snoghøj	0,12	5	9
Sønderskov	0,10	5	10

Tabel 5. Oversigt over de 10 højest prioriterede områder baseret på beregnet årlige skadesomkostninger for stormflod, kritisk gentagelsesperiode samt prioritering af klimatilpasning i forhold til risiko.

Som det fremgår af tabel 4 og tabel 5, er prioritet 1 for risiko for oversvømmelseskader fra både stormflod og skybrud Fredericia By inden for voldene. Dette skyldes dels omfanget af kortlagte oversvømmelser, men også at koncentrationen af værdier er høj i dette område, herunder mange fredede bygninger.

Skærbæk og Erritsøområdet indgår i top 10 for begge risikoberegninger.

På baggrund af de udførte risikoberegninger er det muligt at beregne den samlede potentielle skade ved skybrud og stormflod ved forskellige gentagelsesperioder, se figur 8 herunder.



Figur 8. Grafisk fremstilling af det samlede beregnede potentielle skadesomfang ved en fremtidig skybruds- eller stormflodshændelse baseret på risikoberegningerne for byområderne.

Beregningerne viser, at skaderne ved skybrud (år 2050-klima) vil beløbe sig til mellem 870 og 2600 mio. kr. i Fredericia Kommune. Til sammenligning er skybruddet 2. juli 2011 i Købehavn opgjort til at have medført materielle skader for over 5000 mio. kr.

Skadesomfanget ved fremtidige stormfloder (år 2050-klima) vil til gengæld blot forårsage materielle skader for mellem 150 og 480 mio. kr. i Fredericia Kommune.

8 HANDLEPLAN FOR KLIMATILPASNING

Handleplanen for klimatilpasning har til formål at målrette investeringerne i klimatilpasning, således at indsatsen gennemføres i prioriteret rækkefølge efter beregnet risiko for oversvømmelseskader. Sideløbende vil der forløbe et program med at opbygge mere viden, at føre rammerne for klimatilpasning ind i sektorplanerne, forbedre modeller og opdatere planen med ny viden og gennemføre konkrete klimatilpasningsprojekter i partnerskaber.

Klimatilpasning er en dynamisk proces, hvor der opstår ny viden og forbedrede modeller til forudsigelse af oversvømmelser. Det betyder, at indsatser og fokusområder løbende skal justeres. Opdateringen udføres i forbindelse med revision af kommuneplanen hvert fjerde år.

Fredericia Kommune vil supplere den normale forvaltning med systematisk klimatilpasning i både planlægnings- og renoveringsindsatser og derved løbende fremtidssikre kommunen. Ligeledes vil Fredericia Spildevand og Energi, som en del af den normale drift, renovere og vedligeholde afløbssystemerne, aflaste og kapacitetsforøge afløbssystemerne og derigennem omkostningseffektivt forebygge konsekvenserne af klimaændringerne.

Risikoprioriteringskortlægningen skaber et overblik og prioriterer de væsentlige oversvømmelsestruede områder i kommunen. Dette udgør en retningslinje for rækkefølge af indsatser efter størst risikoreduktion for pengene.

Risikoberegningerne skal bidrage til vurderingen af totaløkonomien på omkostningerne ved en oversvømmelse, så det kan vurderes, om de potentielle skader overstiger omkostningerne ved at forebygge. Dette kan også bidrage til fastlæggelse af hyppighed/serviceniveau for oversvømmelsesforebyggelse.

8.1 Arbejdsprogram iht. risikokort

Klimatilpasningsindsatsen vil primært foregå ved at have fokus på klimatilpasning som et væsentligt element i den kommunale forvaltning og hos Fredericia Spildevand og Energi. Det er afgørende, at alle parter sætter klimatilpasning og oversvømmelsesreduktion højt ved fysisk planlægning, byggemodninger og vedligeholdelsesopgaver – dels for at forebygge oversvømmelser, men også for at forebygge fejlinvesteringer.

Handleplanen indeholder følgende 3 elementer:

1. Styrkelse af vidensniveau og løbende opdatering klimatilpasningsplanen
2. Gennemførelse af besluttede klimatilpasningsprojekter
3. Konkretisering af klimatilpasning iht. risikoprioritering

Handleplanen for de kommende års klimatilpasningsindsatser er følgende:

Tema	Projektbeskrivelse	Iværksættes efter
Forsyning	Mike FLOOD ⁶ , landsbyer	2014
Vandløb	FLOOD på vandløbs modeller	2014
Stormflod	Risikostyringsplan for stormflod	2014
Vejforvaltning	Kort over berørte veje	2015
Vej + forsyning	Forsøg med LAR bede på veje	2015-
Fysisk planlægning	Opdatering af klimatilpasningsplan	2018

Besluttede klimatilpasningsprojekter med Fredericia Kommune som projektejer:

Område	Stedsbestemmelse	År	Projektejer	Finansiering
Erritsø	Korskilde Sø	2014	Kommune	Forsyning
Erritsø	Erritsø Bæk	2014/2015	Kommune	Forsyning
Madsbyparken	Ullerup Bæk	2015	Kommune	Forsyning
FredericiaC	Havnen	2014-2020	Kommune	Kommune

Konkretisering af klimatilpasning iht. risikoprioritering:

Risikoområde	Prioritering	Konkretisering	Forventet realisering
Fredericia by indenfor voldene	1	2015	2018
Madsbyparken	2	2014	2015
Taulov Industri	3	2016	2019
Nørreremark Industri	4	2017	2020
Chr. Winthersvej	5	2018	2021
Erritsø Strand	6	2019	2022
Nørreremark	7	2020	2023
Studsdal	8	2021	2024
Skærbæk	9	2022	2025
Bredstrup	10	2023	2025

Ovenstående tiltag vil styrke vidensniveauet, konkrete klimatilpasningsprojekter vil blive udført, og endelig vil der bliver planlagt tiltag med udgangspunkt i oversigten. Som eksempel følger Fredericia Spildevand og Energi en saneringsplan, som indeholder klimatilpasning af afløbssystemerne i Fredericia.

Klimatilpasningsplanen opdateres inden år 2018 sammen med kommuneplanen. I den forbindelse evalueres effekten af klimatilpasningsprojekterne og kortlægningen opdateres. På den baggrund defineres nye projekter og tiltag til handleplanen.

⁶ Mike FLOOD er en model der kan vise en oversvømmelse med vanddybder efterhånden som et område bliver oversvømmet og er derfor et godt simuleringsværktøj.

8.2 Gennemførelse af klimatilpasningsprojekter

FredericiaC

FredericiaC forbereder en ambitiøs byggemodning i Oldenborggadekvarteret og Sønder Voldgadekvarteret. En del af området bliver udstykket med veje, forsyning og kanaler allerede i 2014-2015. I 2016 byggemodnes den gamle skibsværftsgrund. Området ligger i prioritet 1 området iht. risikokortlægningen i klimatilpasningsplanen, og er særligt udsat ved stormflod fra Lillebælt. Planerne for FredericiaC indebærer derfor, at terrænet omkring havnen hæves til kote 2,5 m. Desuden hæves Oldenborggade, så den kommer et at fungere som et slags dige ud imod Lillebælt og derved kan beskytte midtbyen imod stormflod, jf. kortlægningen i afsnit 7.3 og bilagene.

Klimatilpasning af Korskilde Sø

Ved kraftig nedbør har Korskilde Sø tidligere oversvømmet stier i området og været tæt på at oversvømme ejendomme. Af oversvømmelseskortlægningen fremgår det, at der forekommer oversvømmelser langs hovedledningen opstrøms søen og at der er behov for klimatilpasning af afløbssystemerne i området. Søen har endvidere et væsentligt potentiale for forbedringer i forhold til vandkvalitet, kapacitet og rekreativ kvalitet. En hydraulisk analyse viser, at søens volumen skal øges ganske markant for at kunne rumme fremtidens vandmængder, hvorfor klimatilpasningsprojektet omfatter både oprensning, kapacitetsforøgelse og samtidig forbedring af vandkvalitet og rekreative værdier i lokalsamfundet. Samtidig udføres et testforsøg i Erritsø med vejbede til forsinkelse af regnvand i oplandet. Projektet sikrer at en del af vandet bliver forsinket og afledt på overfladen. Dermed frigøres kapacitet i spildevandssystemet.

Projektet forventes at forbedre både vandkvaliteten og de rekreative værdier i området samtidig med at oversvømmelsesrisikoen reduceres markant og forsinkelsesvoluminet i søen er fremtidssikret til at kunne håndtere stigende vandmængder som følge af klimaændringerne. Ydermere opnår Fredericia Kommune og Fredericia Spildevand og Energi innovativ viden om regnbæde langs vejene både i forhold til anlæg- og driftsomkostninger, trafikforhold, vandtilbageholdelse, forsinkelse og afledning samt vandkvalitet.

Projektejer er Fredericia Kommune og projektet medfinansieres af Fredericia Spildevand og Energi. Projektet realiseres i foråret 2014.

Klimatilpasningsprojekt Erritsø Bæk

Der har tidligere været oversvømmelser i de lavereliggende arealer nær Erritsø Bæks udløb til Lillebælt. Dette fremgår også af klimatilpasningsplanens oversvømmelseskort. Her ligger centralrenseanlægget, Strandvejen og en række ejendomme. Vandløbet er stærkt påvirket af hurtigt strømmende vand fra kloakerede områder, og projektet går ud på at forsinke regnvand i Erritsø Bæk. Projektet omhandler etablering af kontrollerede oversvømmelser i de områder der alligevel oversvømmes, samt beskyttelse af renseanlægget og beskyttelse i forhold til tilbagestuvning ved høj vandstand i Lillebælt og dermed afhjælpe oversvømmelserne af Strandvejen ud for Røde Banke.

Projektejer er Fredericia Kommune og projektet medfinansieres af Fredericia Spildevand og Energi. Projektet planlægges i 2014 og forventes realiseret i 2015.

Klimatilpasningsprojekt Ullerup Bæk

Der har tidligere været oversvømmelser ved Madsbyparken og af Vejlevej ved stationen – dette fremgår også af oversvømmelseskortlægningen i figur 8 i afsnit 7.3. Projektet omfatter etablering af forsinkende magasiner på og langs Ullerup Bæk opstrøms Madsbyparken og særligt i den del af Ullerup Bæk, som har lav vandløbsmæssig kvalitet, og som med projektet forventes forbedret. Projektet omfatter et program med at forsinke vandet i oplandet inden det kommer til Vejlevej og samtidig fremskynde investeringer i regnvandsbassiner ved at etablere et tilsvarende volumen langs Ullerup Bæk.

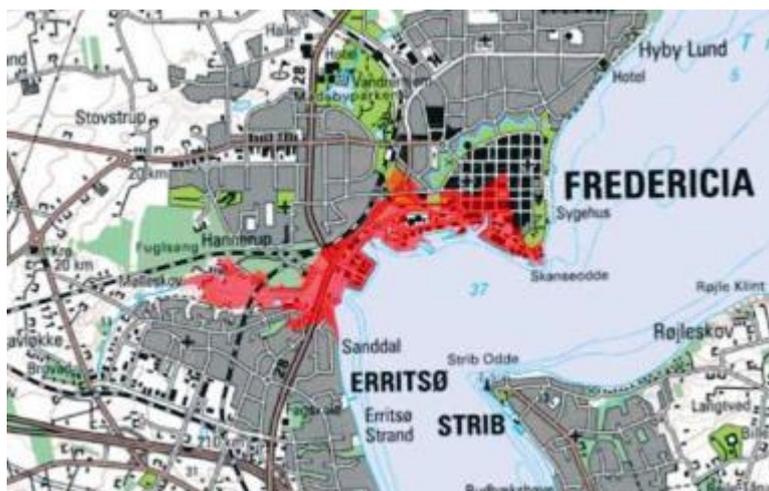
Projektet vil ud over at afhjælpe oversvømmelser ved Vejlevej og stationen forbedre de fysiske forhold i Ullerup Bæks nord-østlige forløb, øge de rekreative værdier i oplandet og fremtidssikre forsinkelse af hurtigt afstrømmende regnvand fra de urbane arealer til Ullerup Bæk.

Projektejer er Fredericia Kommune og projektet medfinansieres af Fredericia Spildevand og Energi. Projektet planlægges i 2014/15 og forventes realiseret i 2015/16.

Risikoområde i henhold til EU's oversvømmelsesdirektiv

Med baggrund i EU's oversvømmelsesdirektiv er der i Fredericia Kommune udpeget et område, som potentielt er truet af oversvømmelser fra Lillebælt. I ekstreme situationer med kan der opstå oversvømmelser i et stort kritisk område.

Områderne er udpeget, fordi det rummer tre risikovirkomheder, dvs. virksomheder som har større oplag af farlige stoffer. Kystdirektoratet og Naturstyrelsen har i plantrin 2 vurderet, hvilke afledte sundheds- og miljøeffekter en oversvømmelse kan få i relation til de konkrete virksomheder.



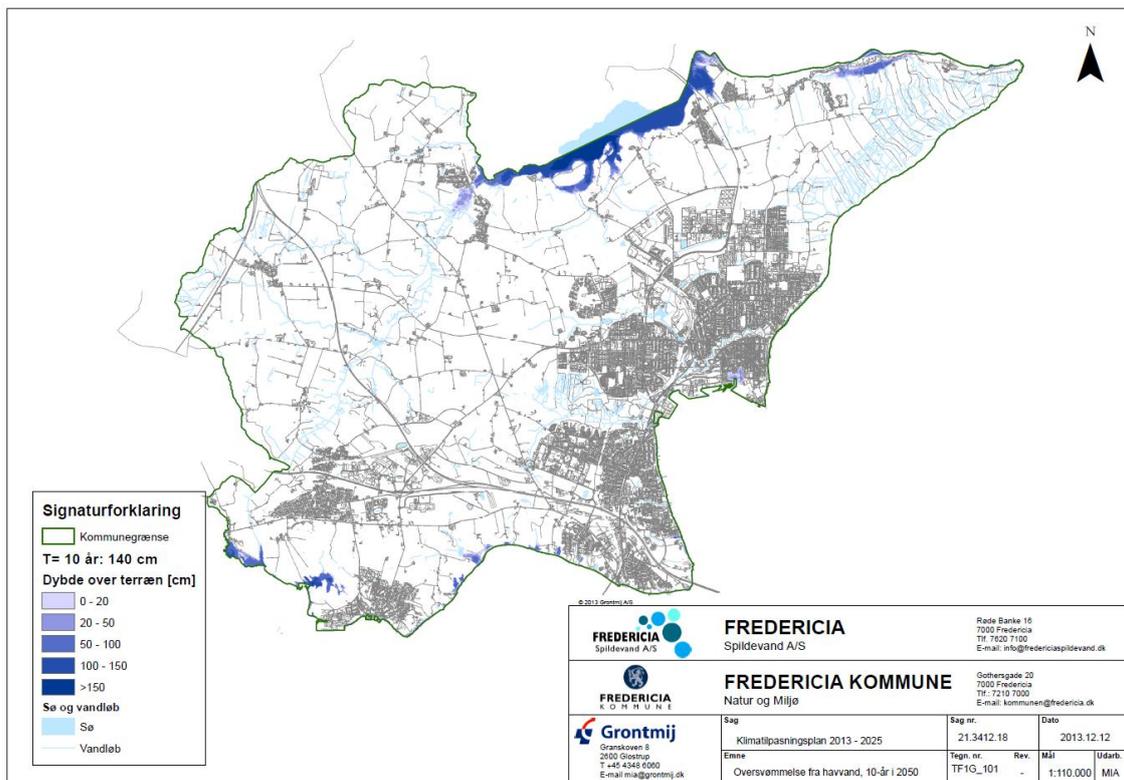
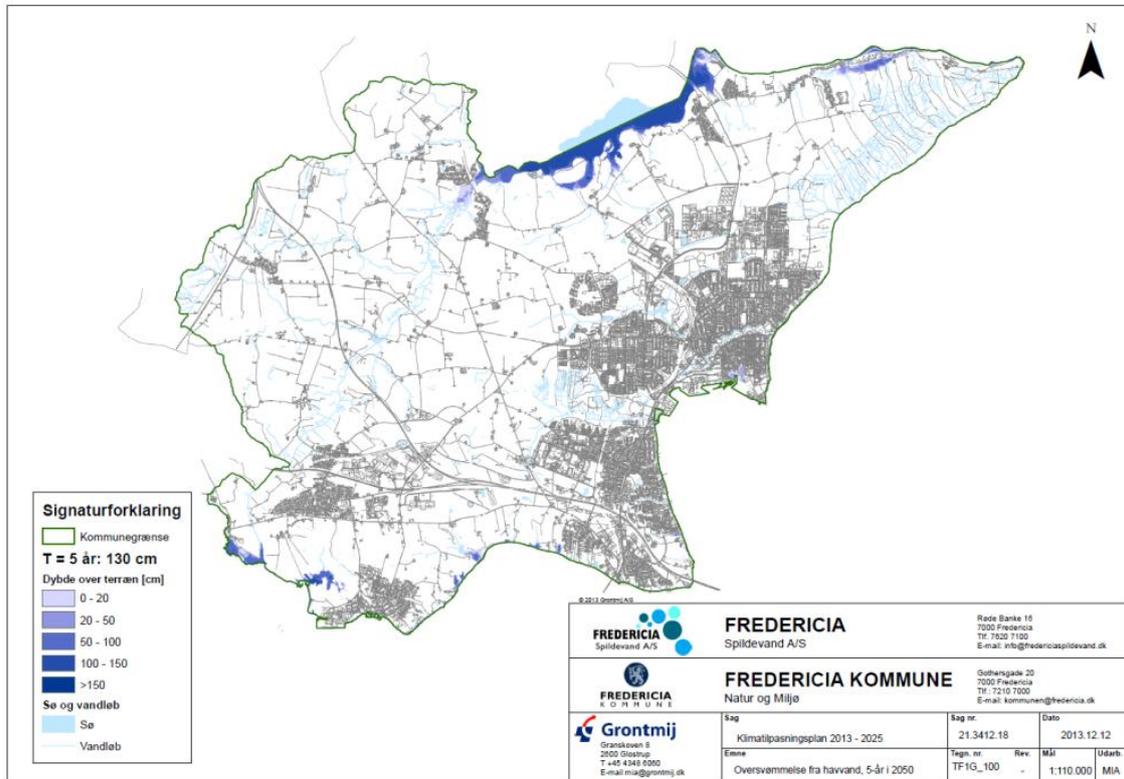
Figur 9. Kortet viser det truede område i forhold til stormflod.

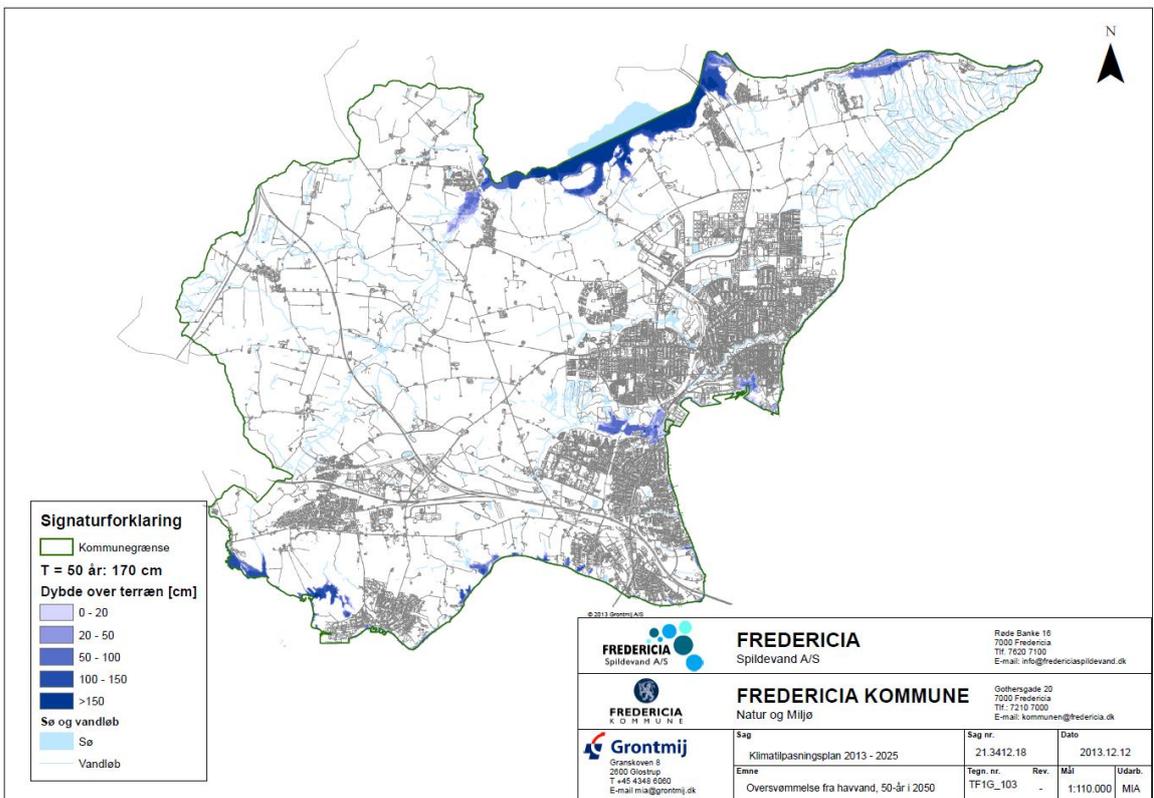
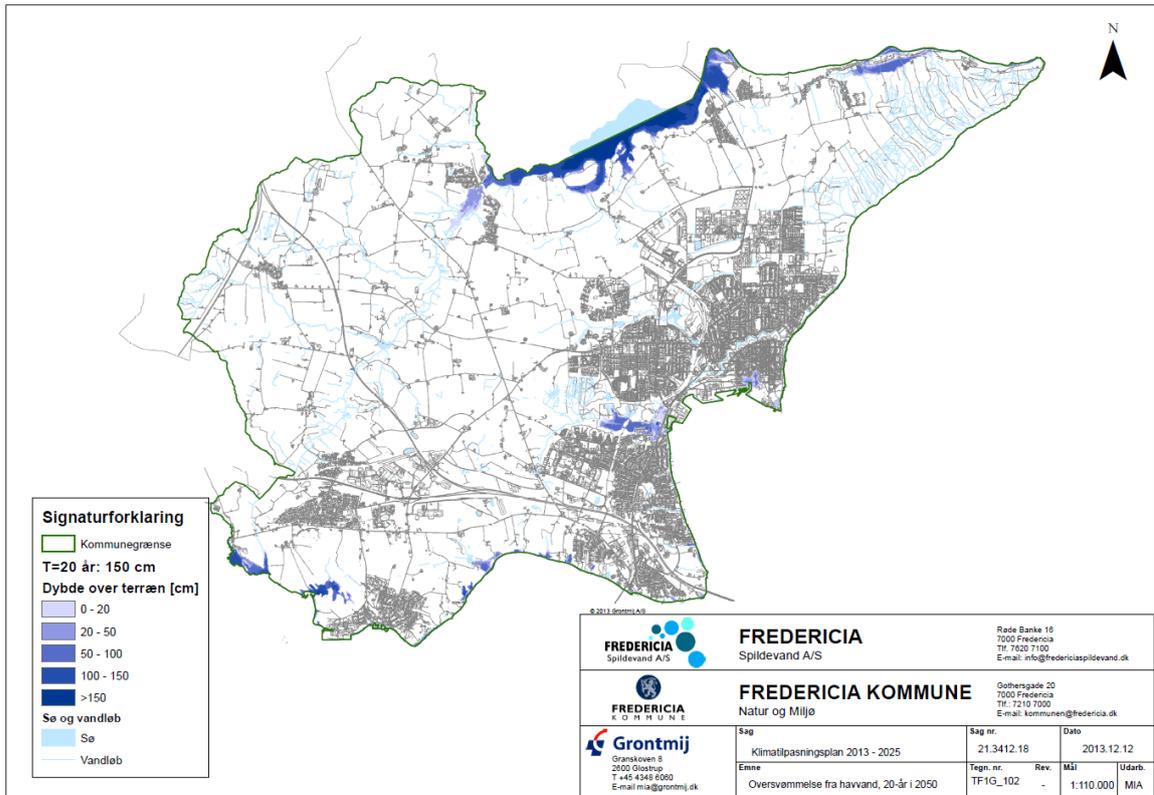
Der er i den forbindelse af Kystdirektoratet udført detaljeret kortlægning og risikoberegning for ekstreme stormfloder i Fredericia Kommune. På den baggrund skal kommunen inden 2015 lave en risikostyringsplan med henblik på at reducere skadesomfang og oplyse borgerne om hvordan de skal forholde sig ved stormflod. Dette arbejde sættes i gang i 2014 iht. handleplanen for klimatilpasning.

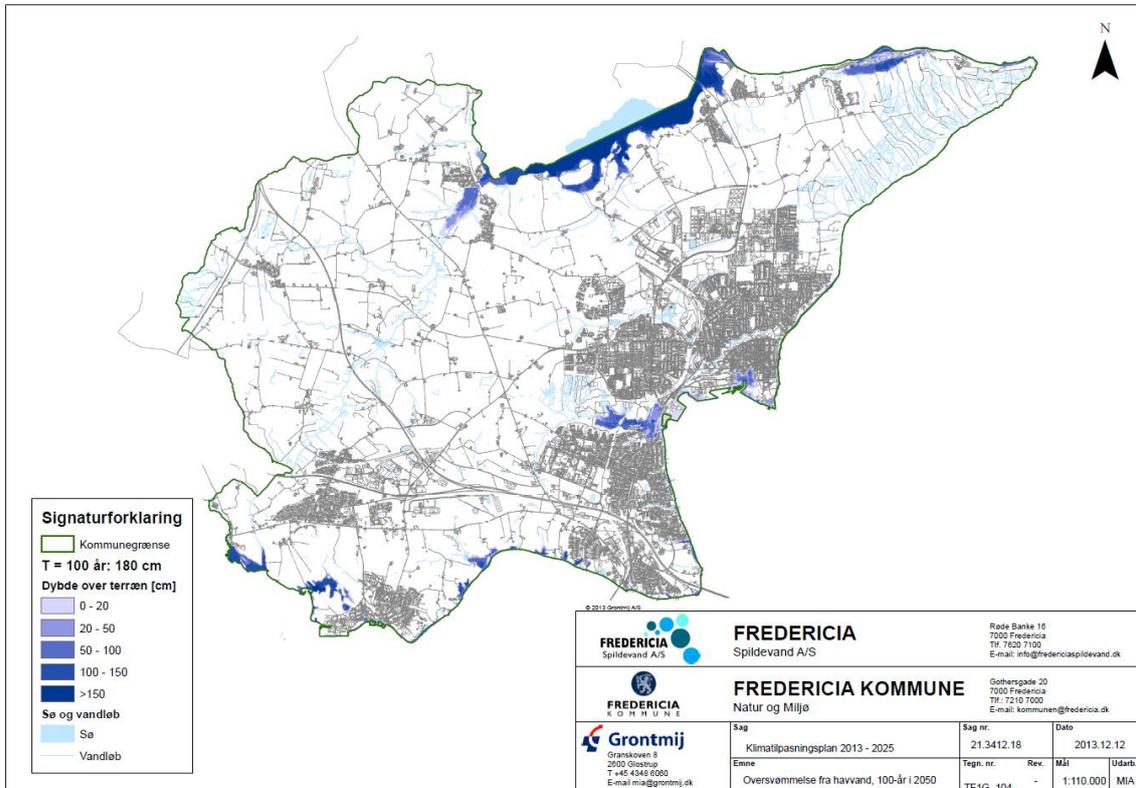
9 REFERENCELISTE

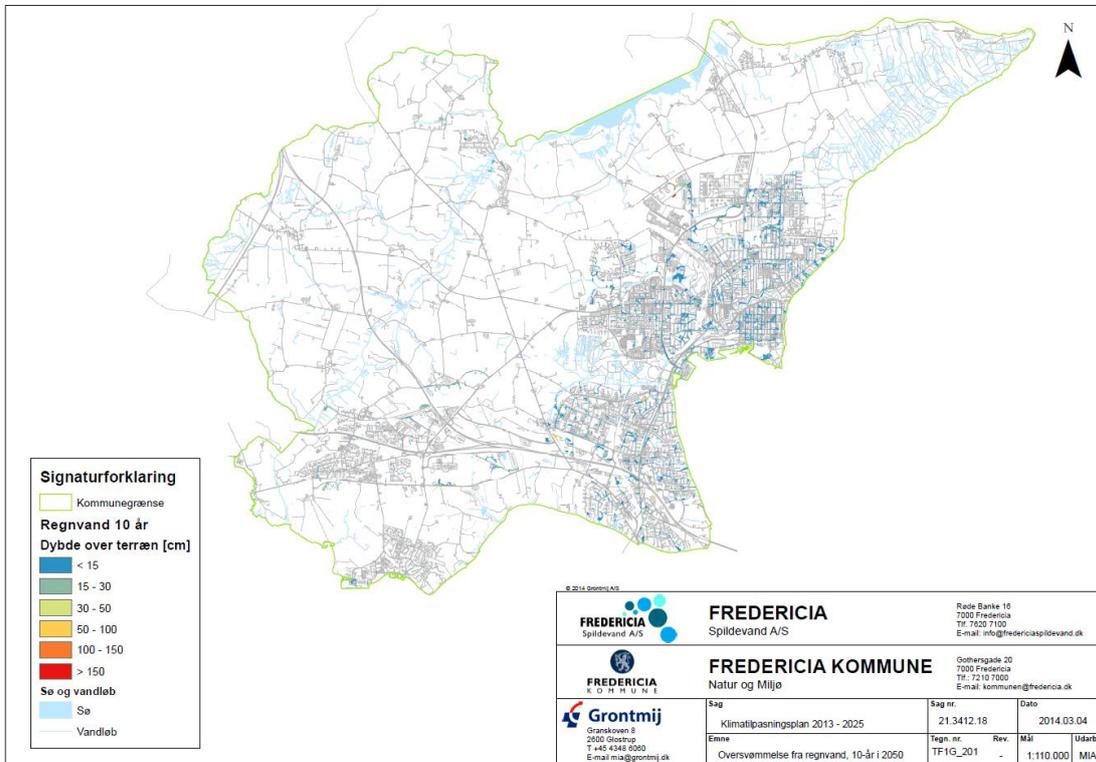
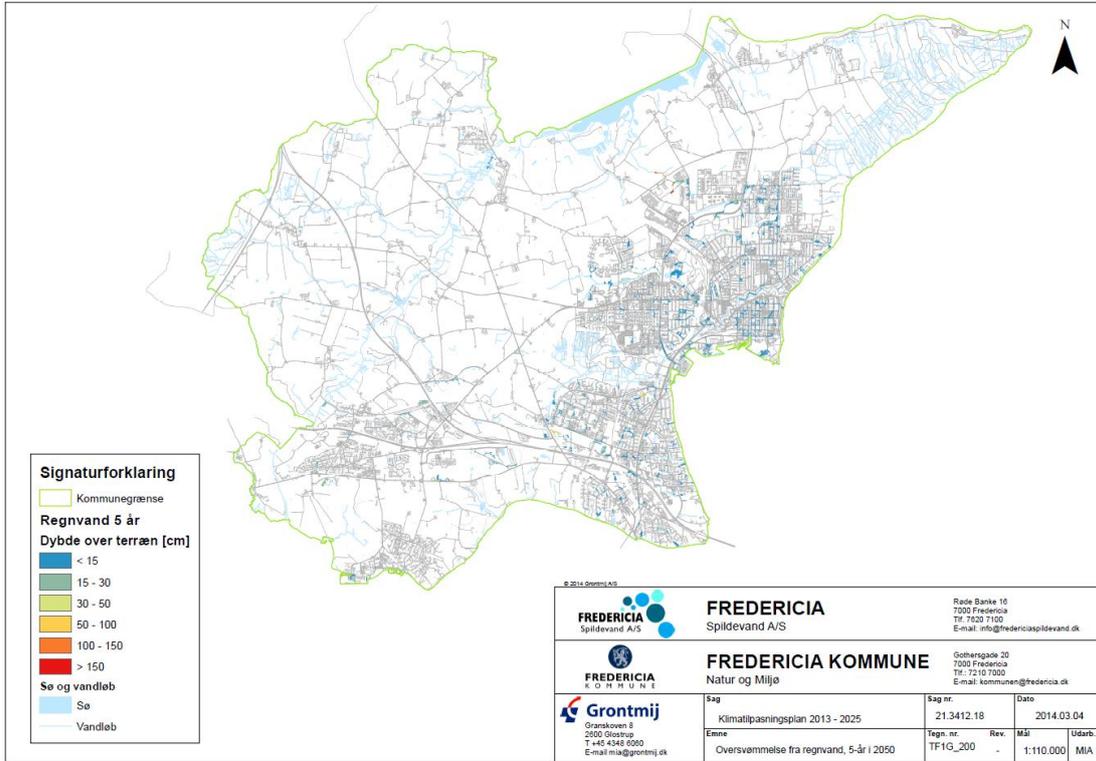
- Fredericia Kommune Klimatilpasningsstrategi, vedtaget 2013.
- Hasler, B., Chistensen, L.P., Martinsen, L., Källström, M, Levin, G., Dubgaard, A. & Jespersen H.M.L. 2012. Omkostninger ved hensigtsmæssig drift og pleje af arealer med naturplejebæbehov indenfor Natura 2000 og Naturbeskyttelseslovens §3. Teknisk rapport vedr. delprojekt 3 i projektet: Sikring af plejekrævende lysåbne naturtyper i Danmark. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 51 s. Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 12 (<http://www.dmu.dk/Pub/TR12.pdf>).
- Jensen J., Jørgensen J.B. og Klagenberg P. 2009. Manual for udarbejdelse af bestemmelser knyttet til den samfundsøkonomiske analyse samt oversvømmelsesdirektivet. Kystdirektoratet, Transportministeriet.
- Kaspersen, P. S., Halsnæs, K., Gregg, J., & Drews, M. (2012). *Methodological framework, analytical tool and database for the assessment of climate change impacts, adaptation and vulnerability in Denmark*. Climate Change and Sustainable Development Programme (CCSD), Systems Analysis Division, DTU Management Engineering.
- Region Midtjylland. 2013. Skabelon til klimatilpasningsplan - Et led i realiseringen af den regionale udviklingsplan for Region Midtjylland. Region Midtjylland.
- Zhou, Q., Mikkelsen, P.S., Halsnæs, K., Arnbjerg-Nielsen, K. 2011. Framework for economic pluvial flood risk assessment considering climate change effects and adaptation benefits. *Journal of Hydrology*, 414-415, pp.539–549.
- Zhou, Q. 2012. Urban drainage design and climate change adaptation decision making. PhD Thesis DTU Environment Department of Environmental Engineering, Technical University of Denmark.

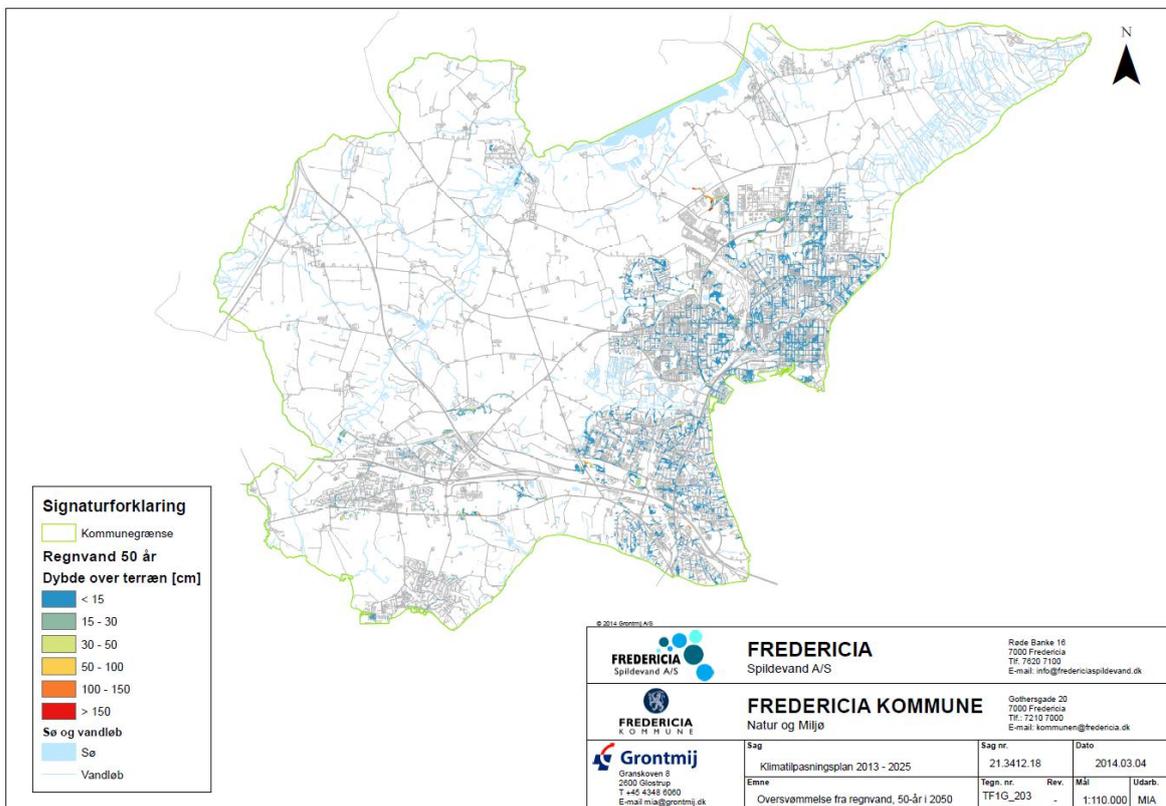
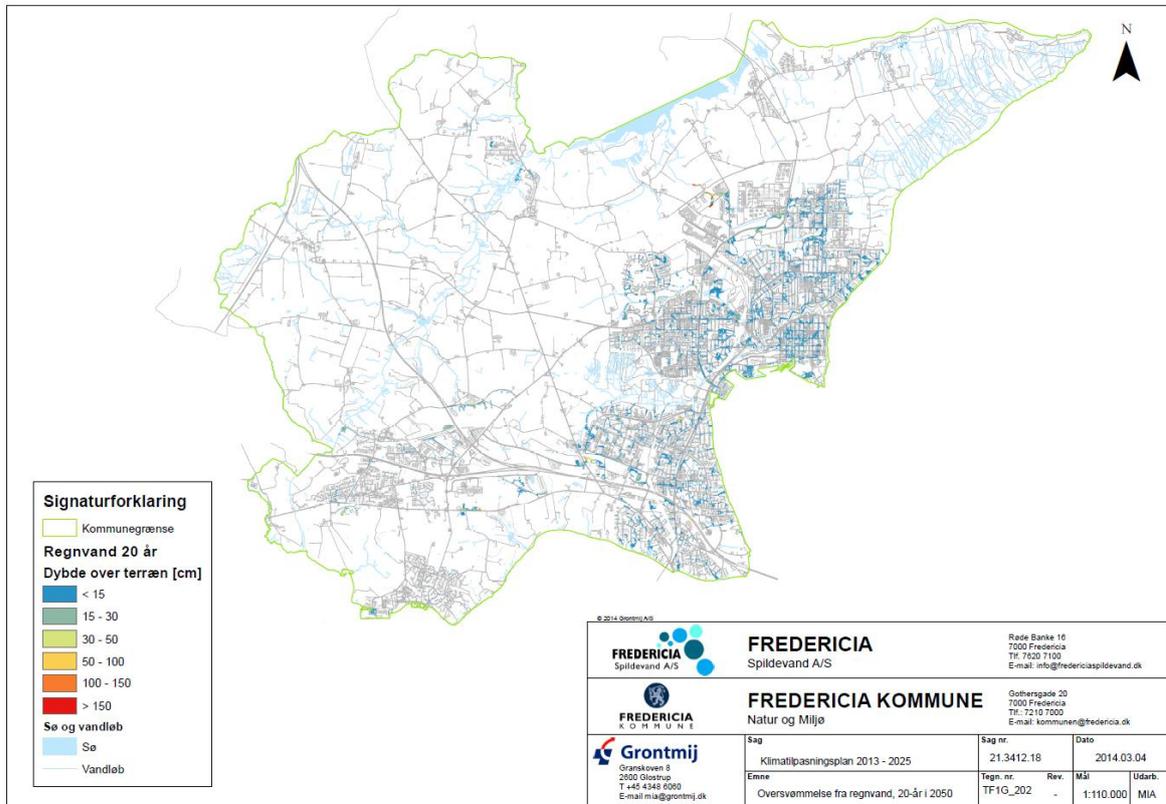
BILAG 1
Oversvømmelseskortlægning

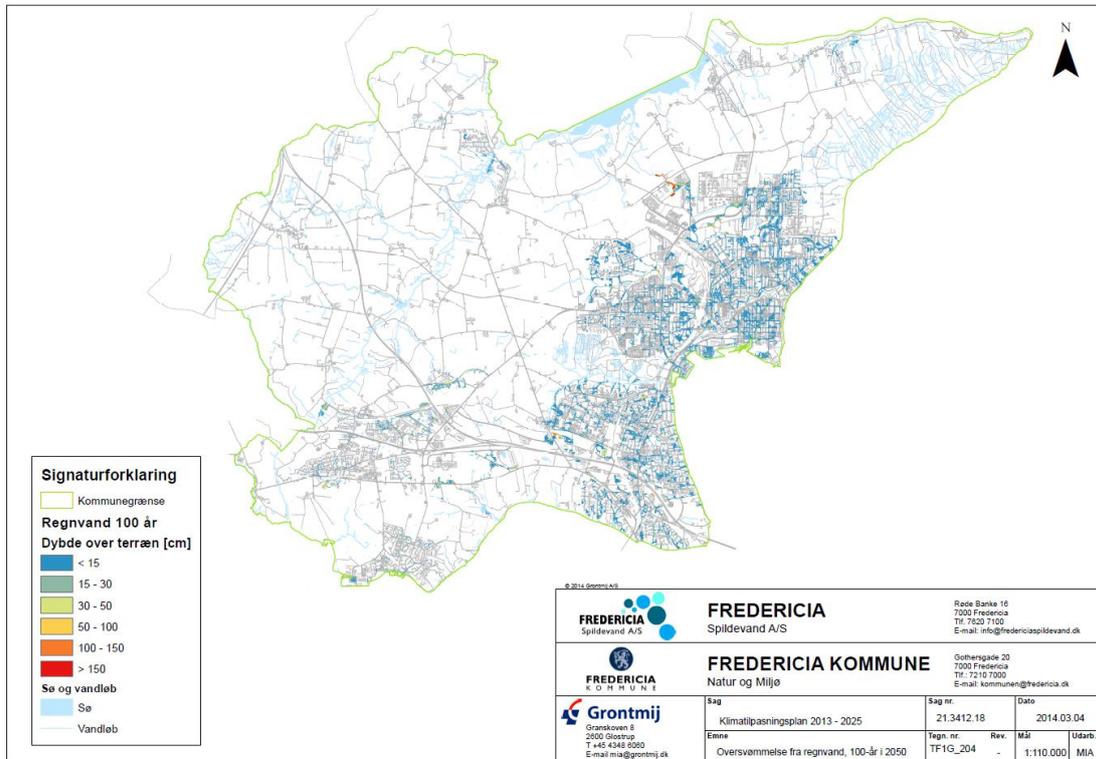












BILAG 2
Risiko-prioriteringskort

