Ishøj KTP 3G

Opdateret risikokortlægning

Udarbejdet	:	Benjamin Holm
Kontrolleret	:	Alvaro Fonseca
Sagsnummer	:	30.6668.12 (Task 03)
Revision	:	1
Dato	:	30. oktober 2018

1. Indledning

Klimaændringer vil medføre stigende vandstande i havet, øget nedbørsmængder og hyppigere ekstremnedbørshændelser. Dette indebærer at der løbende skal indføres klimatilpasningsløsninger i kommunen for at imødekomme disse ændringer, og reducere skader og omkostninger som følge af oversvømmelser.

Nærværende notat er en analyse af hvor der forventes at forekomme de største økonomiske skader grundet oversvømmelser, samt en indledende prioritering af kloakoplande til klimatilpasningsprojekter.

Til analysen benyttes der en kortlægning af de fysiske værdier der vurderes at blive beskadiget ved oversvømmelser, samt hydraulisk/hydrologisk modellering til beskrivelse af sandsynligheden for at der forekommer oversvømmelser. Ved at sammenholde værdier med sandsynligheden for oversvømmelse, beregnes den forventelige årlige omkostning grundet oversvømmelser for hvert kloakopland i Ishøj.

2. Resume

- Der er udarbejdet en prioritering af kloakoplande baseret på de forventede årlige omkostninger fra oversvømmelsesbetingede skader.
- Det industrielle område ”Industribuen” bliver prioriteret højest, efterfulgt af de kloakoplande der indeholder hotspots herunder Bycentret og Ishøj Varmeværk.
- Der er identificeret kritiske punkter i diget der ikke overholder den planlagte overkantskote på 2,6 meter. Oversvømmelsen som følge af at samtlige af de kritiske punkter overskrides er kortlagt. Hvis hele diget har en overløbskote på minimum 2,6 meter, kan der forventes oversvømmelser som følge af stormflod 1 gang hvert 500. år i år 2100.

Indholdsfortegnelse

1. Indledning 1
2. Resume 1
3. Metode for kortlægning af risikoen 3
   3.1. Antagelser og forudsætninger 3
   3.2. Oversvømmelseskort 3
      3.2.1. Kapacitetsforhold i afløbssystemet 3
      3.2.2. Kortlægning af sandsynligheden for oversvømmelser 4
   3.3. Værdikortlægning 5
   3.4. Risikokortlægning 7
4. Resultat af risikovurdering 9
   4.1. Oplandsprioritering 9
   4.2. Evaluering af prioriterede kloakoplande 10
      4.2.1. Industribuen (prioritet 1, 2 og 3) 11
      4.2.2. Ishøj bycenter (prioritet 4) 12
      4.2.3. Industrivangen (prioritet 5) 14
5. Vurdering af risiko ved stormflod og havvandsstigning 15
   5.1. Statistisk grundlag 15
   5.2. Risikoanalyse for stormflod 17
      5.2.1. Indsatsområder 20
6. Konklusion 22
7. Referencer 23

3. Metode for kortlægning af risikoen

3.1. Antagelser og forudsætninger

Til udarbejdelse af risikovurderingen for oversvømmelser i Ishøj kommune er der opstillet en række antagelser og forudsætninger. De vigtigste antagelser og forudsætninger er analyseret herunder, med det formål at beskrive grundlaget for beregningerne, samt at tydeliggøre de usikkerheder og overvejelser der er forbundet med den anvendte metode.

- Det antages at der er en direkte sammenhæng mellem en bygnings offentlige vurdering og de omkostninger der er forbundet med oversvømmelser. Den værdisætning der benyttes til at vurdere omkostningerne ved oversvømmelse af aktiverne antages at være retvisende for de faktiske omkostninger. Den værdisætning der benyttes for bygninger uden ejendomsvurdering antages at være sammenlignelig med bygninger hvor en ejendomsvurdering benyttes til at vurdere omkostningerne ved oversvømmelser.
- En bygning beregnes som oversvømmet når en del af det areal (polygon) som bygningen optager, er berørt af vand i et niveau der forsager skader. Der er fortaget en manuel inddeling af store bygningspolygoner, for at undgå at overvurdere oversvømmelser.
- I forbindelse med modellering af oversvømmelser forelægger der forudsætninger. Oversvømmelseskort er udarbejdet med udgangspunkt i CDS regn genereret med Skrift 30, regneark regional CDS version 4.1, og med en samlet sikkerhedsfaktor på 1,56. Til beregninger af oversvømmelserne på overfladen benyttes en højdemodel fra 2007, der er tilpasset så den beskriver de ændringer der er indbygget i terrænet. For yderligere detaljer vedrørende forudsætningerne for modelberegningerne, henvises der til det dertilhørende forudsætningsnotat (Beregningsforudsætninger for Mike FLOOD i Ishøj, d. 30/08 2017).
- Vurderingen af risikoen for oversvømmelse som følge af stormflodshændelser er baseret på en analyse ved anvendelse af Scalgo. Højdemodellen der er benyttet har en opløsning på 0,4 x 0,4 meter, og er fra 2015. Højdemodellen er hydraulisktilpasset så den beskriver strømningsvejene og vandets samlingspunkter retvisende.

3.2. Oversvømmelseskort

Et oversvømmelseskort er en repræsentation af en givende hændelse, der viser omfanget (udbredelse og dybde på terrænet) af en regnvandsbestemt eller havvandsbestemt oversvømmelse i byen. Kortet udarbejdes med input fra resultaterne ved hydrauliske beregninger, og ved at anvende en hydraulisk tilpasset digitalt terræn model for Danmark (hentet fra kortforsyningen).

3.2.1. Kapacitetsforhold i afløbssystemet

Kortlægning af klimarisici tager udgangspunkt i kapacitetsforholdene i regnvandssystemet med henblik på at undersøge overholdelse af funktionskriterierne.

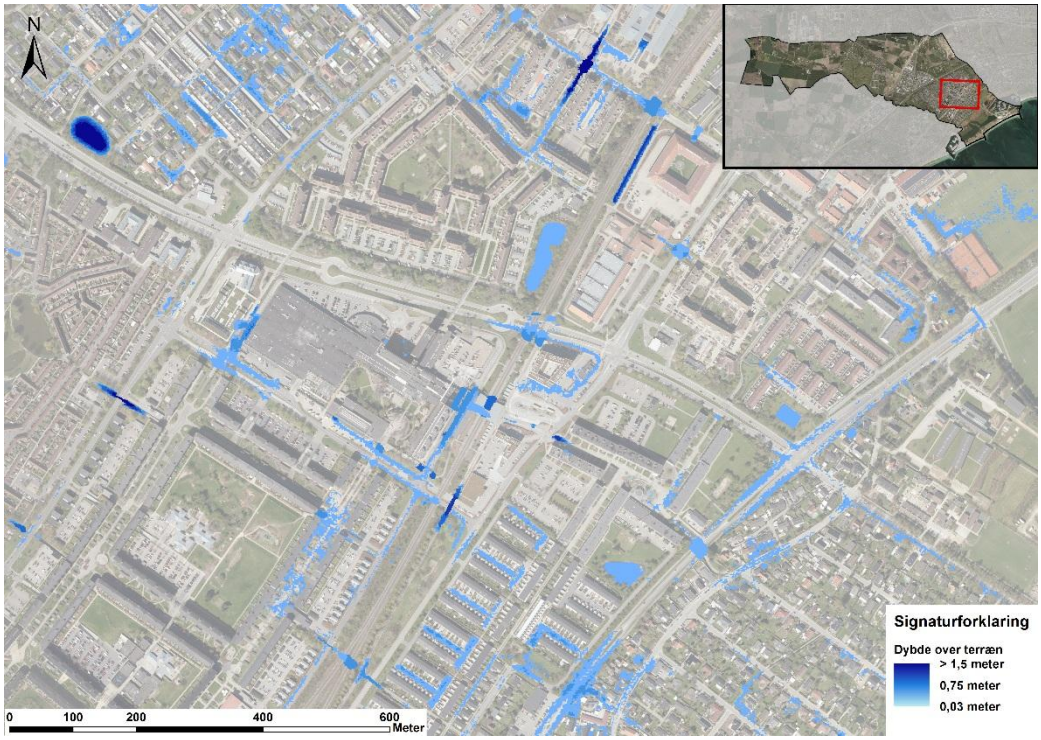
Der er opstillet en hydraulisk model (Mike urban model) for regnvandssystemet i Ishøj Kommune, som danner grundlag for vurderingen af effekterne af klimaændringerne i ledningsnettet. Modellen er ukalibreret, og kan simulere stuvning, oversvømmelser, regelbaseret styring og meget andet. Modellen anvendes til at analysere afløbssystemet, udpege flaskehalse, undersøge løsningsmuligheder, kortlægge klimaeffekter og udpege de mest effektive klimatilpasningstiltag.

I modellen indsættes randbetingelser for vandstand i Køge Bugt, vandstand i åer og søer, og der kan udføres beregninger med målte nedbørshændelser og beregnes statistik baseret på mange årtiers målt nedbør. Ishøj Forsyning bygger dermed deres kapacitetsanalyser på de virkelige forhold og kan beregne effekten af stigende vandstand i havet og øget afstrømning i åerne som følge af klimaændringerne.

3.2.2. Kortlægning af sandsynligheden for oversvømmelser

For at supplere ovenstående med et statistisk grundlag hvorpå en mere omfattende risikoanalyse kan bygges, udarbejdes der oversvømmelseskort hvor der kigges på oversvømmelser fra regnvand. Oversvømmelseskort kan på denne måde direkte forbindes med en samlet sandsynlighed, som i sidste ende anvendes til at beregne og kortlægge skadesomkostningsværdi af alle de områder, som evt. rammes af oversvømmelse.

Der er udarbejdet oversvømmelseskort for regnhændelser med en gentagelsesperiode på hhv. 5, 10, 15, 20, 50 og 100 år. Oversvømmelseskort fra regnvand dannes ved at kombinere den dynamiske hydrauliske model for Ishøjs afløbssystem med en hydrodynamisk model for afstrømningen på overfladen (1D – 2D tilgang). I overflademodellen er det muligt at give en detaljeret beskrivelse af en ekstremregnssituation, hvor både dynamikken i afløbssystemet og interaktionen med terrænoverfladen indgår. Resultatet af oversvømmelsesberegningen for en 15 års hændelse er vist på Figur 1.



Figur 1 – Et eksempel på et oversvømmelseskort. Oversvømmelsen er baseret på en regnhændelse med en gentagelsesperiode på 15 år.

3.3. Værdikortlægning

Nærværende notat giver et samlet risikobillede af kommunens klimaudfordringer ved at kortlægge potentielle skadesomkostninger (værdikortlægning) med sandsynligheden og skadesomfanget af oversvømmelser (oversvømmelseskortlægning).

Værdikortlægningen i Ishøj bygger på en geografisk kortlægning af de materielle værdier (aktiver) der vurderes at medføre omkostninger i tilfælde af oversvømmelser, samt en værdisætning af disse. De faktiske omkostningerne kan på den måde beregnes direkte ved at sammenholde oversvømmelseskort med værdikortet. Dermed opnås et integreret risikokort (i stedet for at have et værdikort for sig), hvori der udføres en direkte beregning af risikoen ved at anvende data for skadesomkostninger for ramte elementer i kommunen, herunder veje, ejendomme, industri mm (Figur 2).

Figur 2 – Udklip af de benyttede værdielementer vist som GIS temaer.

Omkostningerne ved oversvømmelser følger værdisætningen vist i Tabel 1. Tabellen viser at omkostningerne ved oversvømmelse af bygninger hvor der er tilknyttet en ejendomsvurdering beskrives som en funktion af vanddybden og ejendomsværdien (baseret på den offentlig vurdering fra BBR-register). For elementer hvor der ikke er tilknyttet en vurdering, er der fastsat skadesomkostninger per kvadratmeter der oversvømmes. Når oversvømmelseskort sammenholdes med værdikortet skal det noteres at bygninger uden kælder først vurderes at være oversvømmet ved en vanddybde på over 20 cm, og at områder med udbredte men ikke så dybde oversvømmelser ikke nødvendigvis resultere i høje skadesomkostninger.

Tabel 1 – Værdisætningen af de benyttede værdielementer.

Dybde [cm]	**Bygninger m. ejd.vrd. uden kælder [% af ejd.vrd.]**	**Bygninger m. Ejd.vrd. med kælder [% af Ejd.vrd.]**	**Bygninger u.Ejd.Vrd. [DKK pr. bygn.areal]**	**Industri/erhvervs bygninger. [DKK pr. bygn.areal]**	**Vej og sportsarealer (oprensning) [DKK pr. m²]**	**Jernbane, teknik, fortidsminder og kirkegård. [DKK pr. m²]**	**Natur (pleje) [DKK pr. m²]**
0,3 – 20	0	2	0	0	0	60	0,02
20-50	10	10	600	1000	10	80	0,04
50-100	30	30	700	1200	30	80	0,06
100-150	40	40	800	1400	40	100	0,08
>150	50	50	1000	1500	40	100	0,1

Udover den generelle værdisætning er der udpeget såkaldte ”hotspots”, hvilke beskriver bygninger der har en særlig værdi. I denne analyse benyttes hotspots til at justere værdisætningen af bygninger med særlig sundhedsmæssig og kulturel værdi samt bygninger med yderligere økonomiske konsekvenser som følge af oversvømmelser. Eksempelvis bliver Ishøj Varmeværk vurderet som et hotspot da oversvømmelse af varmeværkets lager af træpiller vil resultere i både direkte økonomiske konsekvenser samt et svigt i forsyningen. Hvis et hotspot oversvømmes, vil dette blive tilføjet en værdi, repræsenteret med en værdifaktor der forøger den generelle værdisætning.

Tabel 2 – Hotspots udpeget af Ishøj forsyning. Værdifaktoren ganges på værdien af den tilhørende bygning, og er udarbejdet med udgangspunkt i forsikringsværdier og ekspertviden.

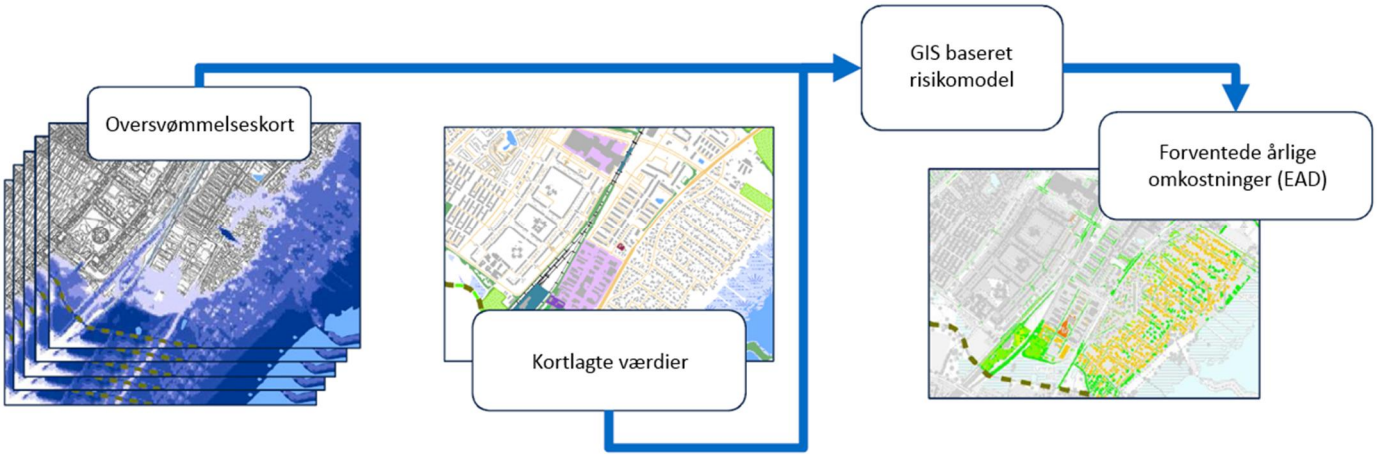
Hotspot	Værdifaktor
Vibeholmskolen	2
Idrætscenter	2
Universet, Jægerbuen 37	3
Ishøj Rådhus	2
Ørnebo	3
Plejehjemmet Kærbo	3
Ishøj Varmeværk	5
Ishøj Østergade 28	2
Strandgårdsskolen	2
Vejlebroskolen	2
Gildbroskolen	2
Ishøj Bibliotek	3

3.4. Risikokortlægning

Risikoen udregnes ved at sammenholde udbredelsen af oversvømmelser med de benyttede værdielementer (Figur 3). Gentagelsesperioderne for de benyttede oversvømmelser er valgt således at både sandsynlige hændelser der forsager begrænsede materielle skader samt større, og mere usandsynlige hændelser, der medføre høje omkostninger er repræsenteret.

Baseret på værdisætningen beskrevet i Tabel 1 udregnes den totale skadesomkostning for oversvømmelserne summeret indenfor hvert kloakopland. Med udgangspunkt i omkostningerne udregnes de forventelige årlige omkostninger, eller ”Expected Annual Damages” (EAD), som efterfølgende ligger til grund for en prioritering af klimatilpasningsindsatsten. En detaljeret beskrivelse af metoden der benyttes til beregning af EAD kan findes i bilag 1.

Der forligger grundlæggende to typer oversvømmelser i forbindelse med analysen af omkostninger. De to typer kan beskrives som hhv. værdier der bliver ”dækket” af vand, hvilket inkluderer bl.a. veje, jernbane, sportsarealer og tekniske anlæg; og værdier der bliver berørt af vand herunder ejendomme, erhverv og industri. Den betydende forskel kan findes i hvornår værdierne bliver beregnet som oversvømmet, samt i hvilken grad de beregnes oversvømmet. En detaljeret beskrivelse af de overvejelser der er fortaget i forbindelse med GIS analysen er beskrevet i bilag 1.



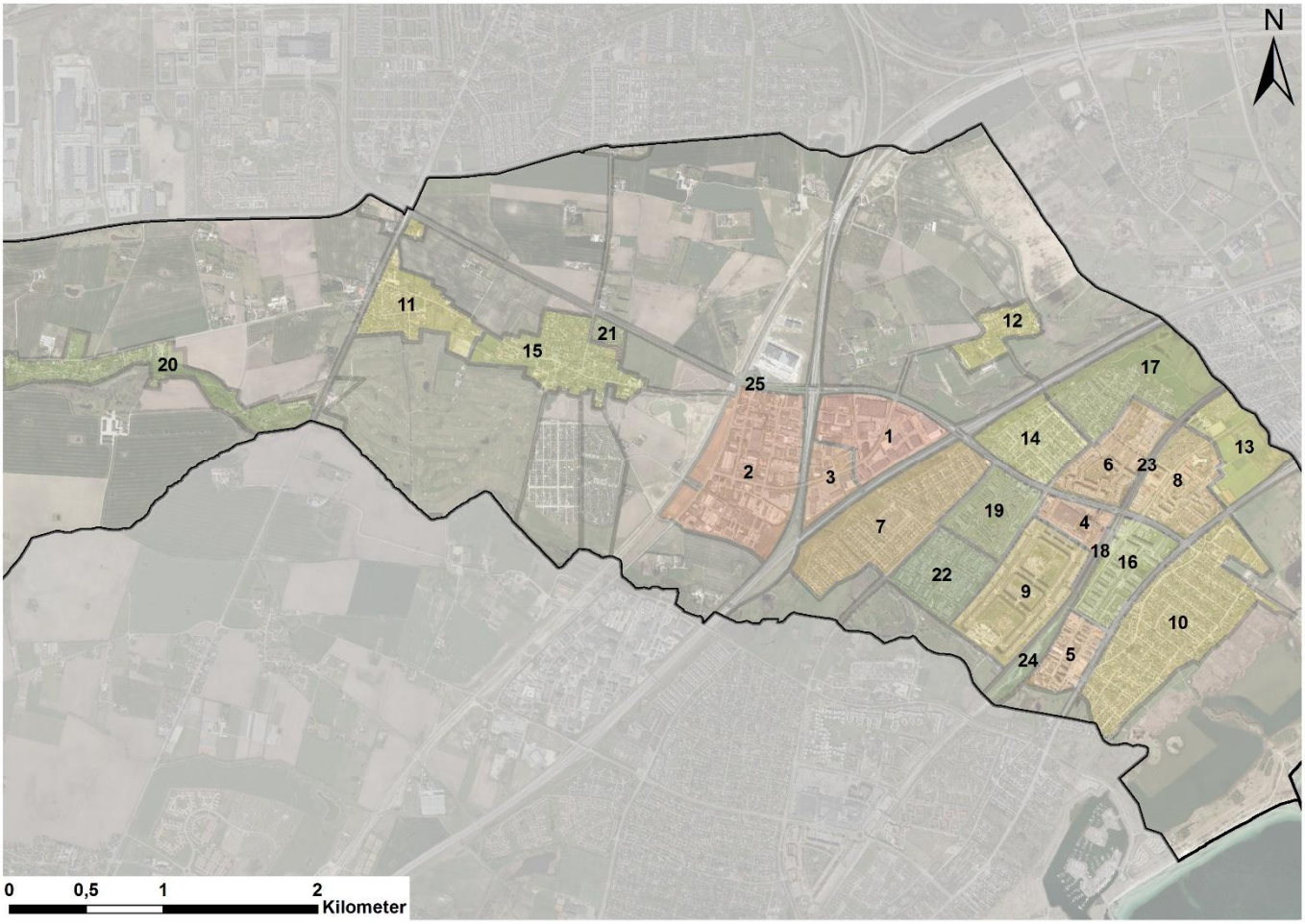
Figur 3 – Metode til beregning af risikoen ved oversvømmelser. Oversvømmelseskort sammenholdes med værdielementerne, og hvor der forventes skader tilføjes dette som en omkostning i det tilhørende kloakopland.

4. Resultat af risikovurdering

4.1. Oplandsprioritering

Med udgangspunkt i den beregnede EAD for hvert kloakopland, er der fortaget en vurdering af hvordan klimatilpasningsindsatsen prioriteres. Prioriteringen ligger sig tæt op af den rangerede beregnede EAD, dog med enkelte ændringer som er fortaget med udgangspunkt i en planlægningsmæssig optimering samt erfaringer fra den igangværende klimatilpasningsindsats i Ishøj.

Tilpasningen af EAD resultater inkluderer en justering af skadesfunktionen for større etageejendomme, en justering af prioritering ved et kloakopland baseret på erfaringstal samt en opprioritering af et opland der naturligt vil indgå i klimatilpasningsindsatsen for de omkringlæggende oplande. De manuelle ændringer i prioriteringen er nærmere beskrevet i bilag 1. Oplande hvor der er beregnet de højeste materielle skader grundet oversvømmelser fra regnvand bliver altså generelt prioriteret højest. Resultatet af prioriteringen er vist på Figur 4 og i Tabel 3.



Figur 4 – Prioriteringen af kloakoplande i Ishøj. Oplande med de højeste forventelige materielle skader grundet oversvømmelser vil blive prioriteret højest (lave tal), og oplande med mindre omkostninger vil blive prioriteret lavt (høje tal).

Tabel 3 – Oversigt over kloakoplande og den tilhørende beregnede EAD samt oplandets prioriteringen.

Opland	Prioritet
Industribuen Nord	1
Baldersbækvej, industribuen vest	2
Industrigrenen	3
Ishøj Bycenter	4
Industrivangen	5
Gildbrovej, CPH West	6
Pilegårdsvænge/Vibeholmskolen	7
Vejlebrovej	8
Strandgårdsparken 2	9
Strandområdet	10
Vestervang	11
Tranegilde	12
Ishøj Idrætscenter	13
Bredekærs Vænge	14
Ishøj Landsby	15
Vejlebrovej 2	16
Tranebakken	17
Jernbane Syd	18
Kærbo	19
Torslunde	20
Merlegårds Vænge	21
Strandgårdsparken	22
Jernbane Midt	23
Ishøj Station	24
Rasteplads - Ishøj stationsvej	25

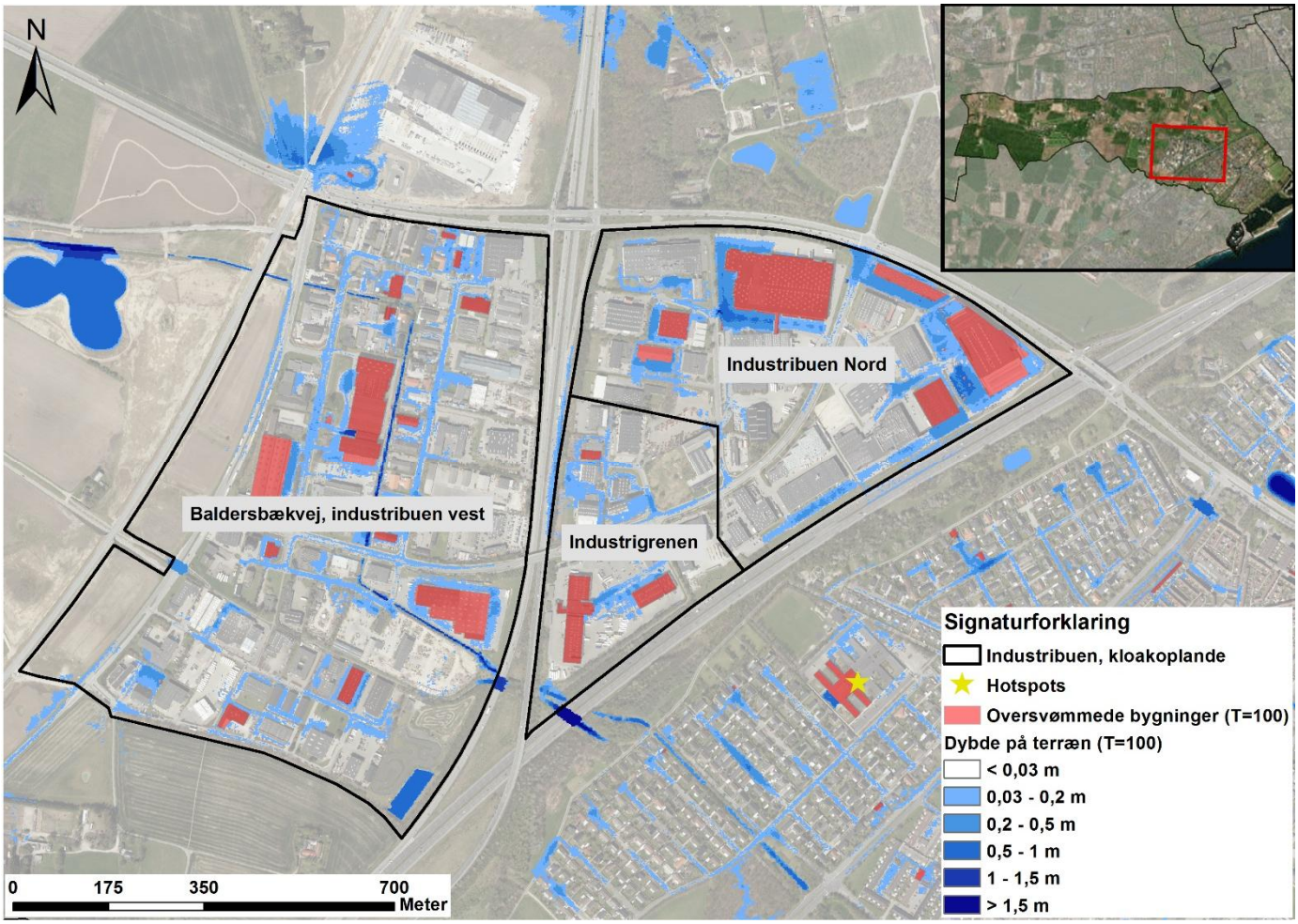
Det skal understreges at klimatilpasningsindsatsen, om end den tager udgangspunkt i oplandsprioriteringen udarbejdet i nærværende notat, også vil være underlagt andre overvejelser. Prioriteringen af kloakoplande i nærværende notat tager udgangspunkt i omkostningerne forbundet med oversvømmelser og inkludere ikke gevinsten ved specifikke projekter. Klimatilpasningsindsatsen bør indgå i den løbende udvikling af Ishøj, og klimatilpasningsindsatsen bør tage udgangspunkt i en ”cost-benefit” tilgang som beskrevet i Spildevandskomiteens skrift 31 [2].

4.2. Evaluering af prioriterede kloakoplande

Med henblik på at analysere de højst prioriterede kloakoplande, samt at give indblik i de mekanismer og antagelser der påvirker rangeringen, analyseres herunder risikovurderingen for fem kloakoplande i Ishøj, herunder Industribuen som samlet består af tre oplande, Ishøj bycenter og Industrivangen.

4.2.1. Industribuen (prioritet 1, 2 og 3)

Industrikvarteret nord for Køge Bugt Motorvejen i Ishøj indeholder de 3 højst prioriterede kloakoplande og beskrives fremover samlet som ”Industribuen”. De høje omkostninger i Industribuen skyldes hovedsageligt at flere større bygninger kategoriseret som industri/erhverv, bliver ramt af dybe oversvømmelser. Da graden af oversvømmelsen af bygninger er baseret på den højeste dybde langs soklen, er der risiko for at oversvømmelsen af større bygningspolygoner overvurderes. Det er dog vurderet at de høje omkostninger der er beregnet i Industribuen Nord betyder at den endelige prioritering er retvisende, på trods af en eventuel overvurdering af oversvømmelsesgraden.

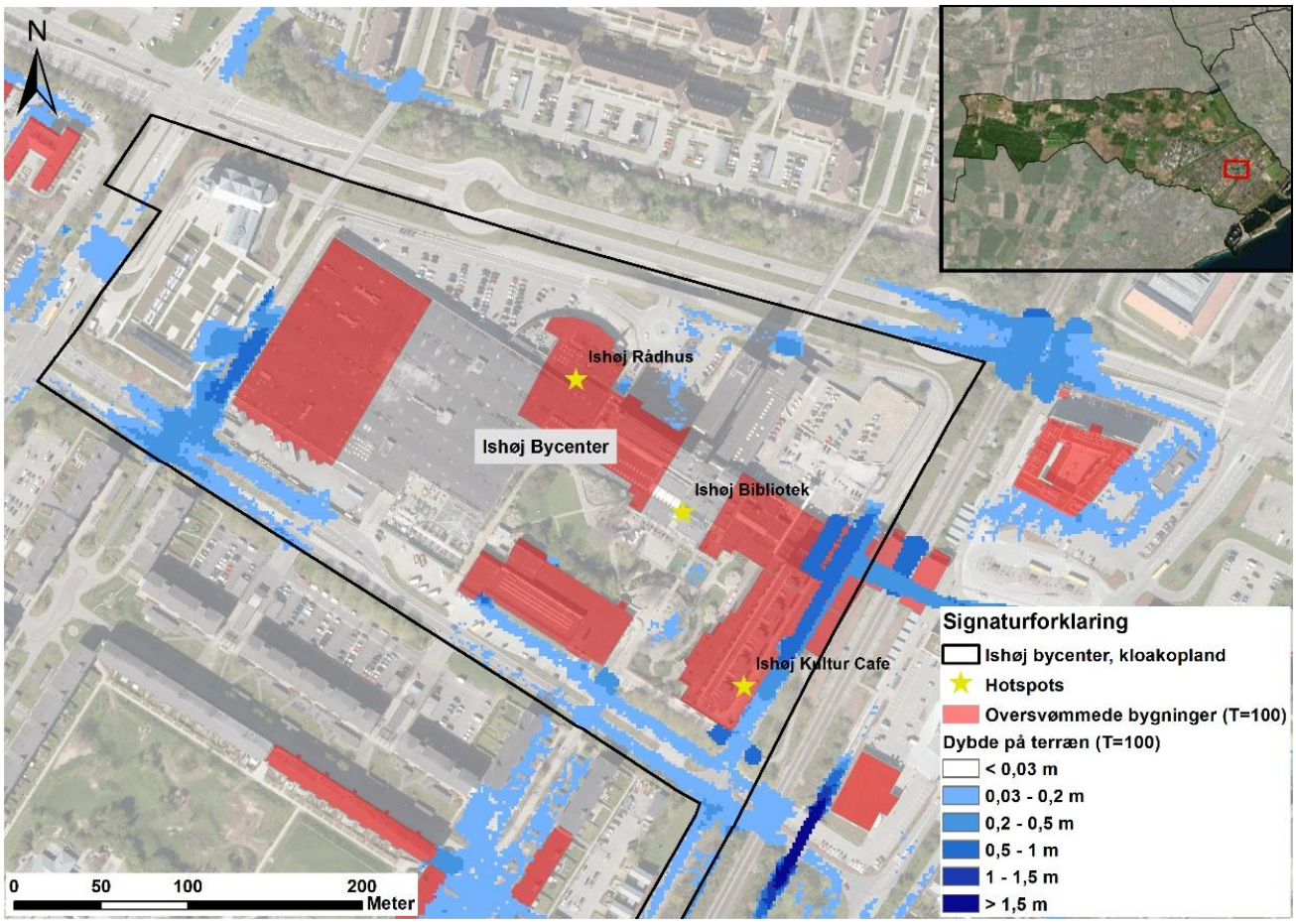


Figur 5 – De 3 kloakoplande Industribuen vest, Industribuen nord og industrigrenen beskrives samlet som ”Industribuen”. Oplandene er er de højst prioriterede kloakoplande for klimatilpasning i Ishøj.

4.2.2. Ishøj bycenter (prioritet 4)

Ishøj bycenter huser 3 af i alt 12 hotspots i Ishøj kommune, herunder Ishøj Rådhus, Ishøj Bibliotek og Kultur cafeen. Den høje værdisætning af erhvervsbygninger og den yderligere hotspotfaktor bidrager til den høje prioritering af Ishøj Bycenter.

Oversvømmelserne omkring Ishøj Bycenter forekommer hovedsageligt nordvest og sydøst for bycentret. Der forekommer mindre oversvømmelser både nord og syd for bycentret, hvilket rammer Ishøj Rådhus og bidrager yderligere til omkostningerne ved oversvømmelser.



Figur 6 – Oversvømmelserne omkring Ishøj bycenter og de dele af bygningen der medregnes som oversvømmet i omkostningsberegningerne.

Oversvømmelsen af Ishøj Rådhus illustrer én af de usikkerheder der er forbundet med metoden benyttet til beregninger af skader. I GIS-analysen sammenholdes bygninger og oversvømmelser til at vurdere eventuelle skader. Metoden er baseret på om der forekommer vand på terræn i modelberegningerne langs det polygon der beskriver bygningen. Ved Ishøj rådhus forekommer den dybeste oversvømmelse ved indgangen til parkeringskælderen under bygningen, og ved nærmere analyse er det usikkert om dette bidrager til faktiske skader af Ishøj Rådhus. Det er vurderet at en eventuel usikkerhed i graden af oversvømmelser omkring Ishøj Bycenter, ikke vil ændre betydeligt på prioriteringen af kloakoplandet, da omkostningerne som følge af oversvømmelse i hele oplandet stadig vil være højere end det næste kloakopland i prioriteringen. Usikkerheder i beregningsmetoden er illustreret yderligere på Figur 7 og Figur 8.

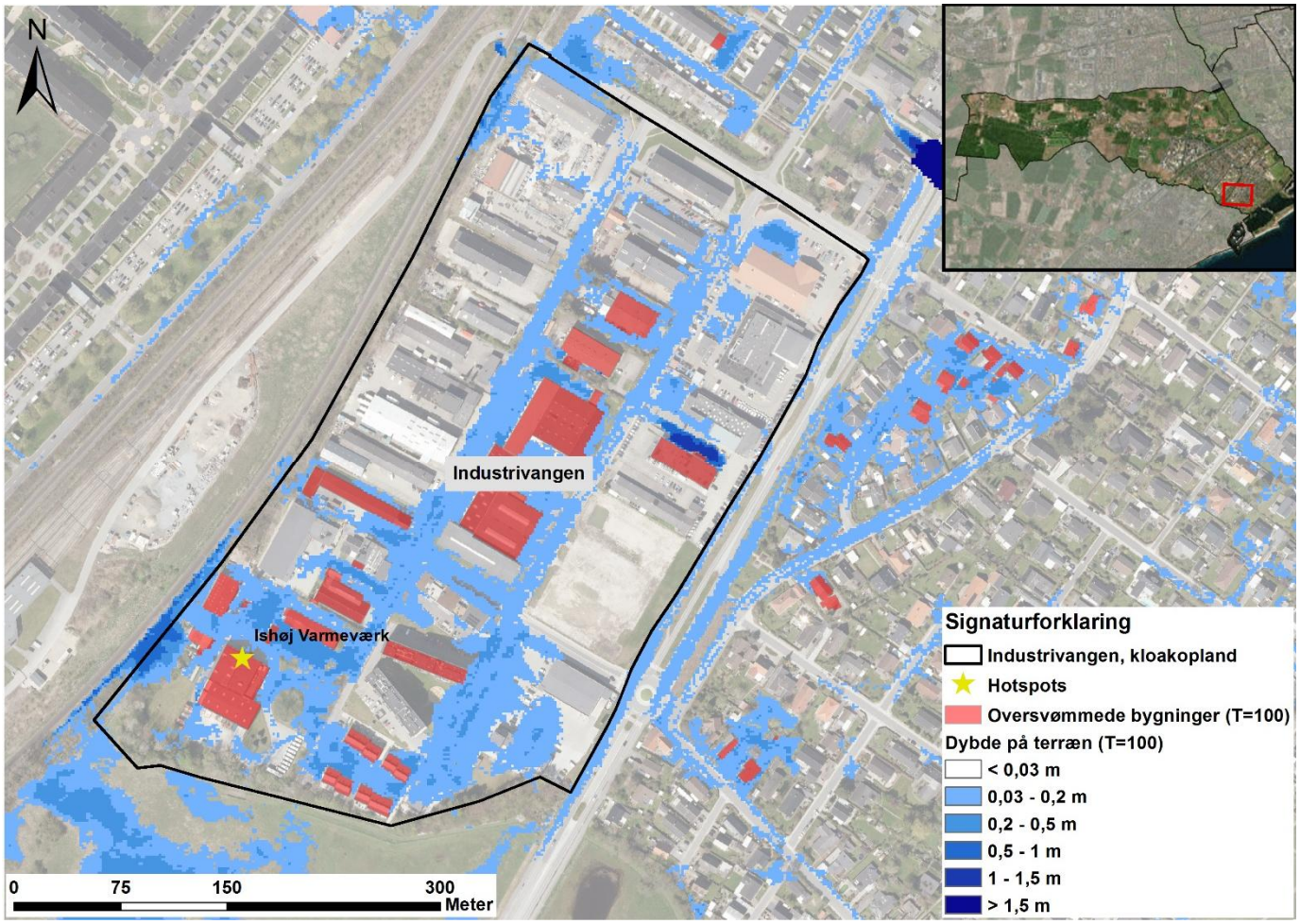
Figur 7 - Oversvømmelsen af Ishøj rådhus. Kilden til skaden i beregningerne er markeret med en rød cirkel. Det er usikkert om der forekommer faktiske skader ved denne oversvømmelse.

Figur 8 - Oversvømmelsen vist på figur 7 forekommer ved nedkørslen til parkeringskælderen vist på figuren. Kælderen er ikke repræsenteret i den højdemodel der er benyttet i de hydrauliske beregninger, og de faktiske skader fra denne oversvømmelse er usikre.

4.2.3. Industrivangen (prioritet 5)

Kloakoplandet Industrivangen er hovedsageligt kategoriseret som industri/erhverv og indeholder det højst prioriterede hotspot, Ishøj Varmeværk. De hydrauliske modelberegninger viser udbredte oversvømmelser langs de to hovedveje i oplandet, Industrivangen og Industriskellet, samt oversvømmelser i den sydlige ende af kloakoplandet, hvilket bl.a. rammer Ishøj Varmeværk.

Oversvømmelsen af et antal større bygninger kategoriseret som industri/erhverv centralt i kloakoplandet, samt udbredte oversvømmelser i den sydlige ende af kloakoplandet og den høje hotspotfaktor for varmeværket, resulterer i den høje samlede prioritering af kloakoplandet (prioritet 5).



Figur 9 – Oversvømmelserne i oplandet "Industrivangen". Oplandet indeholder flere større bygninger kategoriseret som industri/erhverv som bliver ramt af oversvømmelser, samt Ishøj Varmeværk som øger værdisætningen i oplandet med en status som hotspot.

5. Vurdering af risiko ved stormflod og havvandsstigning

Klimaforandringer forventes at øge temperaturen frem mod år 2100 og føre til fremtidige havvandsstigninger og øget risiko for mere ekstreme stormflodshændelser [3]. Dette øger kravet til kystsikring i Danmark.

Nærværende analyse er en vurdering af hvordan disse ændringer påvirker Ishøj kommune samt en analyse af den eksisterende kystbeskyttelse. Der foretages ikke beregninger af omkostninger ved oversvømmelser der sker som følge af stormflods hændelser, da håndtering af havvandsstigning ligger udenfor Ishøj Forsynings arbejdsområde.

5.1. Statistisk grundlag

For at estimere fremtidige tilstande for havvandstande samt sandsynligheden og intensiteten af stormflodshændelser benyttes der et statistisk datagrundlag med udgangspunkt i rapporten "Designgrundlag for beskyttelse mod oversvømmelse af København" [3].

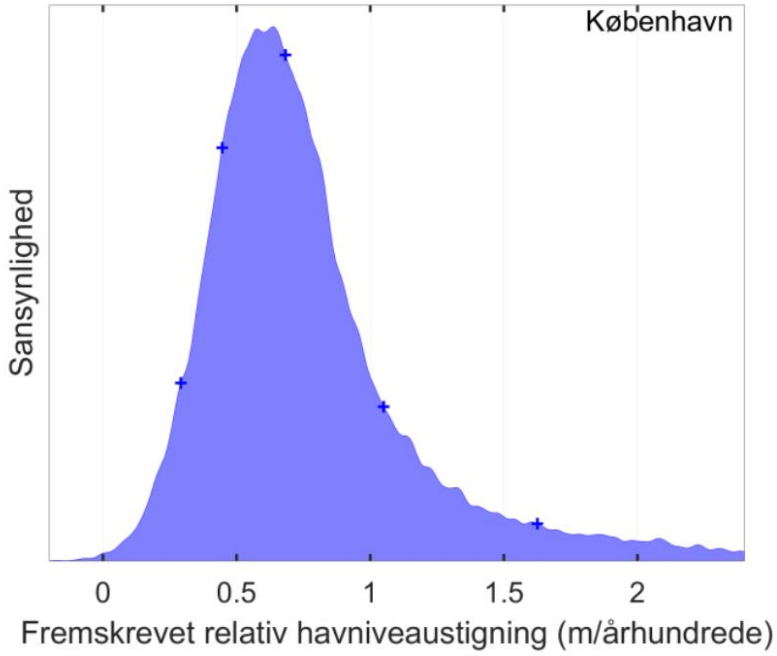
Da den fremtidige temperaturstigning afhænger af hvordan udledningen af drivhusgasser udvikler sig, og da det er usikkert præcis hvordan havet, iskapper og gletsjere reagerer på disse temperaturstigninger, er der usikkerhed forbundet med de benyttede klimaprognoser.

I nærværende notat analyseres det ved hvilke gentagelsesperioder, havvandstanden forventes at overstige diget og forsage skader i Ishøj kommune. Tabel 4 viser sammenhængen imellem ekstreme havvandstande i Køge Bugt som følge af stormflodshændelser og gentagelsesperioden for den specifikke hændelse.

Tabel 4 - Gentagelsesperioder for stormflodskoter ved Køge havn

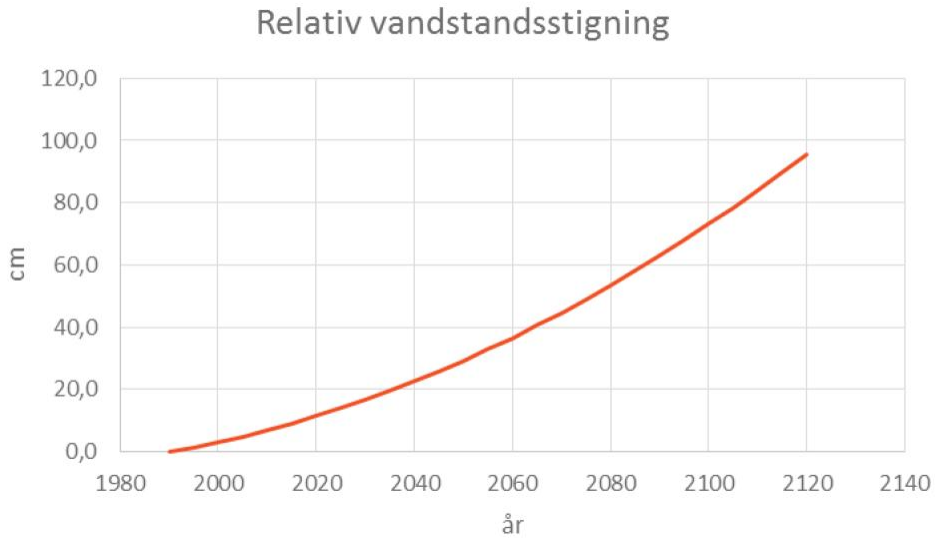
Gentagelsesperiode (år)	10	20	50	100	250	500	1000	2000	5000	10000
Vandstand (cm)	133	147	174	209	270	321	376	418	473	515

Til fremskrivning af vandstanden ved stormflod, tillægges den forventede relative havvandsstigning til niveauet for den stormflods hændelsen. Den gennemsnitlige havvandstigning som følge af klimaændringer tager udgangspunkt i en fordelingskurve for den relative fremskrevne havniveaustigning for København udgivet af CRES [4].



Figur 10 – Fordelingen af den relative havniveaustigning for København over de næste hundrede år [4].

Med udgangspunkt i Figur 10, antages det at den mest sandsynlige havvandstigning over de næste 100 år er ca. 70 cm. Det antages at havniveaustigningen ikke vil ske lineært, men i stedet følge en parabolsk fremskrivning (se Figur 11).



Figur 11 – Fremskrivning for stigning i middel havniveauet ved København.

Til at analysere ved hvilken gentagelsesperiode der vil forekomme oversvømmelser, både under eksisterende klimaforhold og fremtidige, tages der udgangspunkt i Tabel 5, hvor stormflodshændelser og klimafremskrivning er summeret.

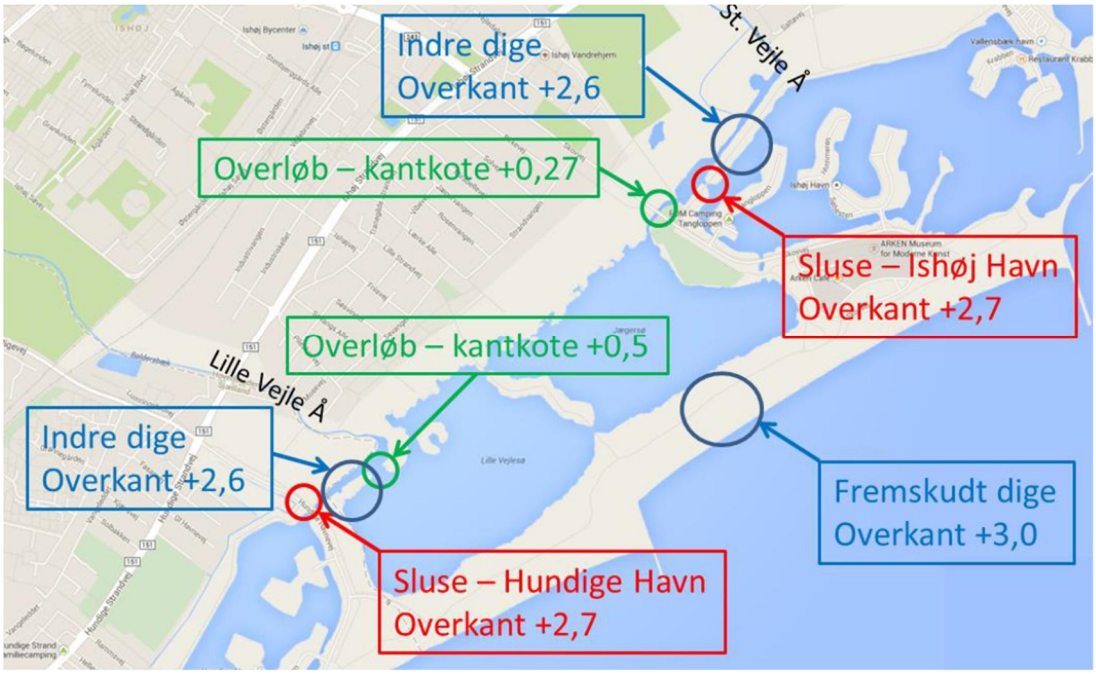
Tabel 5 – Niveauet for stormflodshændelser fremskrevet til år 2100. Værdierne tager udgangspunkt i Tabel 4 og Figur 11.

		Klimafremskrivning					
		2014	**2020**	**2040**	**2060**	**2080**	**2100**
Gentagelsesperiode (år)	**10**	133	138	148	163	183	203
	20	147	152	162	177	197	217
	50	174	179	189	204	224	244
	100	209	214	224	239	259	279
	250	270	275	285	300	320	340
	500	321	326	336	351	371	391
	1000	376	381	391	406	426	446
	2000	418	423	433	448	468	488
	5000	473	478	488	503	523	543
	10000	515	520	530	545	565	585

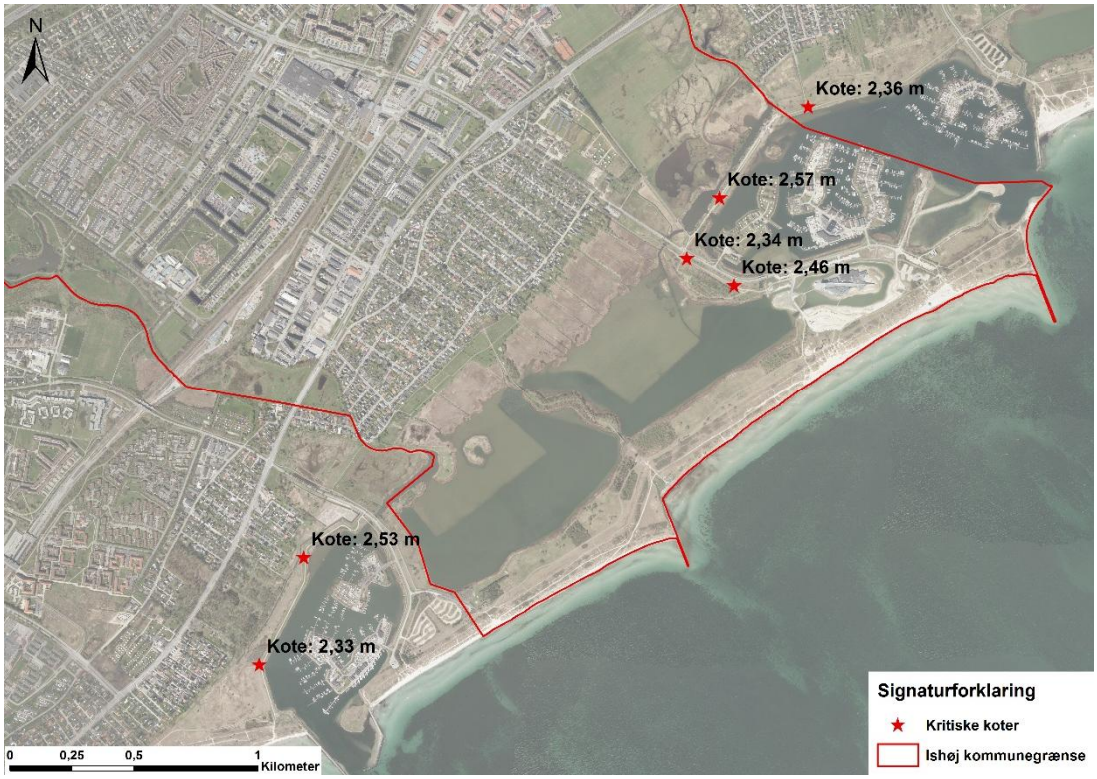
5.2. Risikoanalyse for stormflod

Vurderingen af den eksisterende risiko for stormflod tager udgangspunkt i Risikostyringsplanen for Ishøj kommune udarbejdet i 2014 [5] samt en analyse i Scalgo der benytter en højdemodel fra 2015.

Diget er inddelt i et fremskudt dige med overkant i kote 3 m, og et indre dige med overkant i kote 2,6 m (Figur 10). Ved analyse i Scalgo er der identificeret et antal punkter i diget med kritiske koter der ligger under den planlagte overkant (Figur 11).



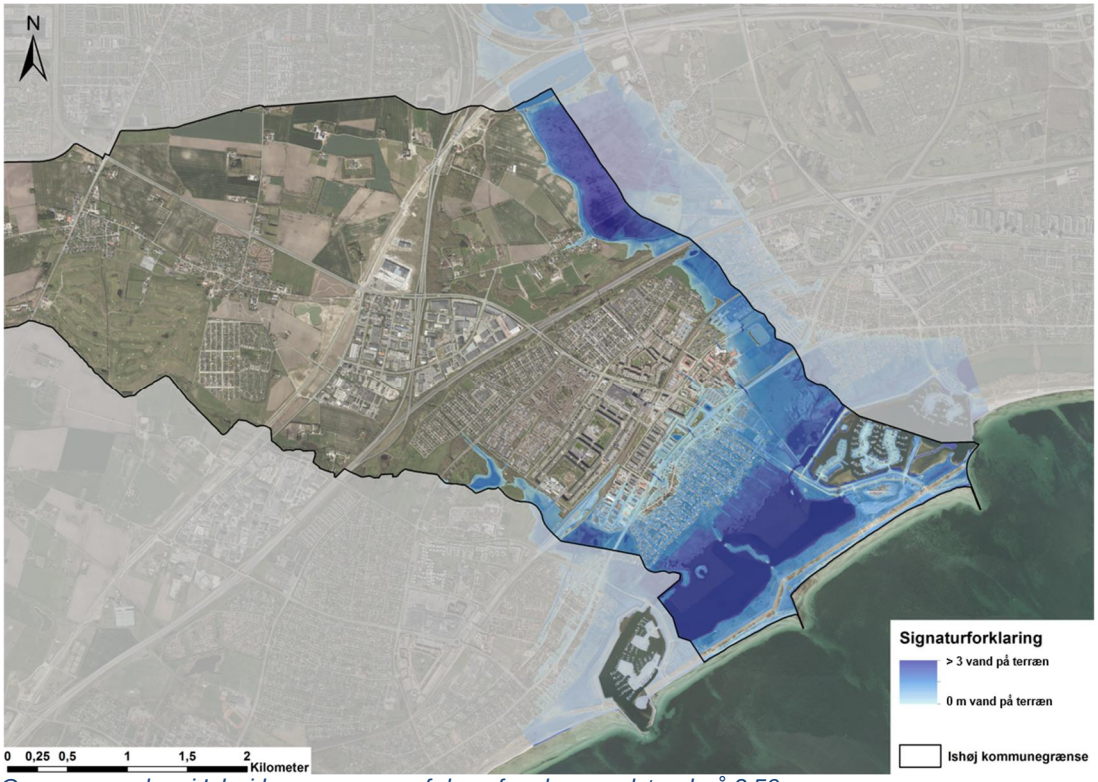
Figur 10 – Planlagte kantkoter og overløbskoter i Ishøj kommune [5].



Figur 11 - Kritiske koter i diget i og omkring Ishøj Kommune. Punkterne er udvalgt på baggrund af at de ligger under den planlagte overkantskote. De kritiske koter er identificeret ved analyse i Scalgo.

Den laveste kritiske kote der påvirker Ishøj ligger udenfor Ishøj kommune, i diget omkring Greve Marina, og har en overkantskote på 2,33 m. Da nærværende beregningsmetoden er baseret på statiske beregninger, hvor der ikke tages højde for dynamikken og dermed den tid det tager for vand at blive transporteret over diget, viser Scalgo analysen kraftige oversvømmelser i Ishøj kommune allerede ved en vandstand på 2,33 m. Dette er vurderet at være overvurderet sammenlignet med hvordan udbredelsen af en oversvømmelse forsaget af en havvandstand på 2,33 m ville se ud i virkeligheden.

Der fokuseres derfor på højere vandstande hvor flere kritiske punkter overskrides da dette vurderes til at være mere retvisende for hvordan faktiske oversvømmelser forsaget af stormflod vil komme til udtryk. Ved en vandstand på 2,59 m (en vandstand som Ishøj Kommune bør være beskyttet imod hvis de planlagte overkantskoter overholdes), viser Scalgo analysen udbredte oversvømmelser i Ishøj kommune (Figur 12). Ved denne vandstand overskrides samtlige kritiske koter der er identificerede på Figur 11, med 2 - 26 cm.

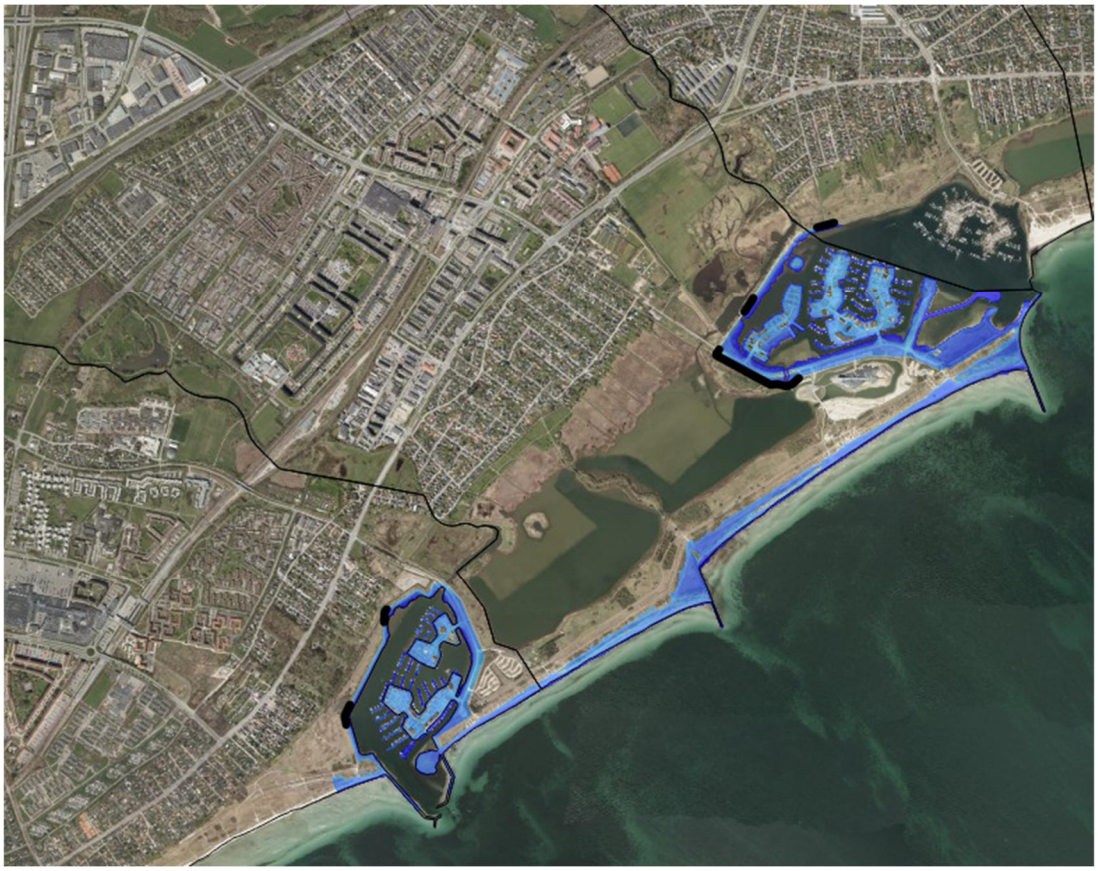


Figur 12 - Oversvømmelser i Ishøj kommune som følge af en havvandstand på 2,59 m.

Der skal tages forbehold for de begrænsninger der er forbundet med at foretage en skrivebordsanalyse af den faktiske tilstand af diget i Ishøj kommune, herunder fejl i den benyttede højdemodel. Det anbefales derfor at der udføres opmålinger af de punkter der er identificerede i nærværende notat, til eftervisning af koterne.

5.2.1. Indsatsområder

Analysen af den eksisterende risiko har identificeret de punkter i diget der først overskrides af ekstreme havvandstande (Figur 11). For at vurdere hvilken indsats der er nødvendig for at sikre Ishøj kommune yderligere imod oversvømmelser fra ekstreme havvandstande, er der indlagt 35 cm i højdemodellen ved de kritiske punkter, og det er bekræftet at diget derefter ikke overskrides ved en havvandstand på 2,60 m (Figur 13).

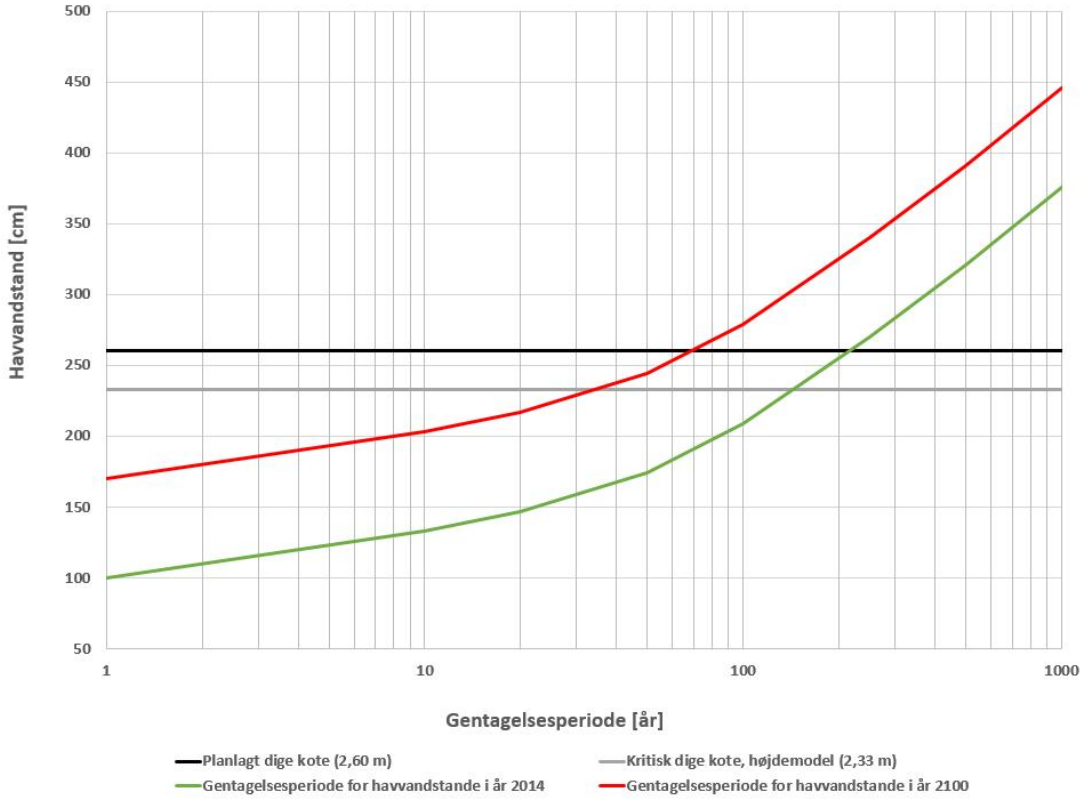


Figur 13 - Der er indlagt 35 cm i højdemodellen hvor der er markeret med sorte streger. Havvandstanden i den viste beregning er 2,60 m, og viser ingen oversvømmelser i Ishøj kommune som følge af det forhøjede dige.

Med det formål at kvantificere hyppigheden af oversvømmelser fra stormflod i Ishøj kommune, både med og uden de opstillede forbedringer, sammenholdes de kritiske koter og det planlagte dige med gentagelsesperioden for havvandstande der overskrider disse koter (Figur 14 og Tabel 4).

Tabel 4 - Gentagelsesperioden for havvandstande over den kritiske og planlagte overkantskote i diget.

	Eksisterende klima	**Fremtidigt klima (år 2100)**
Kritisk kote (2,33 m)	150 års hændelse	35 års hændelse
Planlagt kote (2,60 m)	225 års hændelse	75 års hændelse



Figur 14 - Figuren viser sammenhængen imellem den kritiske og planlagte kantkote for diget i Ishøj med gentagelsesperioden for ekstreme havvandstande.

Analysen viser at den laveste kritiske kote der er identificeret overskrides ved en 35 års hændelse i år 2100. Med de forbedringer der er lagt op til i nærværende notat, som indebærer at der ikke er nogle punkter i diget under den planlagte overkantskote på 2,60 meter, kan dette rykkes til en 75 års hændelse.

6. Konklusion

I nærværende notat er de omkostninger der kan forventes som følge af oversvømmelser i Ishøj kommune analyseret, med udgangspunkt i oversvømmelseskort og en værdisætning af de aktiver der forventes at medføre økonomiske skader ved oversvømmelser. Omkostningerne er summeret for hvert kloakopland, og oplandene er derefter rangeret til prioritering af klimatilpasningsindsatsen. Med udgangspunkt i den resulterende prioritering konkluderes følgende:

- De højst prioriterede oplande er karakteriseret af at indeholde bygninger kategoriseret som industri/erhverv, samt hotspots udpeget af Ishøj forsyning.
- Det højst prioriteret område er de 3 kloakoplande der udgør ”Industribuen”, efterfuldt af Ishøj Bycenter og Industrivangen som indeholder Ishøj Varmeværk, defineret som det mest kritiske hotspot.
- Metoden der er benyttet i nærværende notat har enkelte begrænsninger som følge af at alle oversvømmelser af bygninger vurderes ens. Dette er eksemplificeret i notatet med beskrivelsen af oversvømmelsen omkring Ishøj rådhus, der ved nærmere analyse viser at det vand der forsager skaden samles omkring nedgangen til parkeringskælderen under bygningen, og ikke langs soklen.

Der er fortaget en risikoanalyse for oversvømmelser fra stormflod og stigende havvandstande som følge af klimaændringer. Med udgangspunkt i værktøjet ”Scalgo” og en højdemodel fra 2015 er der er identificeret 6 punkter i diget der ikke lever op til den planlagte overkantskote på 2,6 meter for det indre dige. En beregning i Scalgo viser omfattende oversvømmelser i Ishøj kommune hvis samtlige kritiske punkter identificeret i nærværende notat overskrides. Hvis diget omkring punkterne hæves til den planlagte kote på 2,6 meter, vil der med udgangspunkt i det statistiske grundlag der er benyttet i notatet, maksimalt kunne forventes oversvømmelser i Ishøj i år 2100 som følge af stormflod ved en 75 års hændelse.

7. Referencer

[1]: Olsen, A. S., Zhou, Q., Linde, J. J., & Arnbjerg-Nielsen, K. (2015). Comparing methods of calculating expected annual damage in urban pluvial flood risk assessments. *Water*, *7*(1), 255-270.

[2]: Spildevandskomiteen (2017). Metoder til bestemmelse af serviceniveau for regnvand på terræn, skrift 31.

[3]: COWI (2016). Designgrundlag for beskyttelse mod oversvømmelse af København, teknisk udredning.

[4]: Naturstyrelsen (2014). Analyse af IPCC delrapport 2. Effekter klimatilpasning og sårbarhed, med særligt fokus på Danmark.

[5]: Niras (2014). Risikostyringsplan for Ishøj Kommune – Køge Bugt, December 2014.