



**Kolding
Kommune**
en del af trekantområdet

Vi designer livet



Klimatilpasningsplan Kolding Kommune

KLIMATILPASNINGSPÅN FOR KOLDING KOMMUNE 2013-2025
TILLÆG 6 TIL KOMMUNEPLAN 2013-2025

UDGIVER

KOLDING KOMMUNE
BY- OG UDVIKLINGSFORVALTNINGEN
NYTORV 11
6000 KOLDING

UDGIVELSEÅR

2014

HENVENDELSE OM PLANEN

SUSANNE NØRGAARD MARCUSSEN
IB CLAUSEN

FOTOS OG FIGURER

KOLDING KOMMUNE



FORORD

Den globale opvarmning får klimaet til at ændre sig overalt på kloden. Det betyder, at vi i Danmark skal forberede os på et mere ekstremt klima, end det vi kender i dag. Med andre ord - vi skal i gang med at tilpasse os ændringerne i klimaet.

Kolding Kommune ønsker med klimatilpasningsplanen at forberede kommunen og dens borgere og erhvervsliv bedst muligt på de fremtidige klimaændringer, så tab af værdier undgås i videst muligt omfang. Hvis vi foretager de nødvendige tiltag i tide, kan vi udnytte klimaændringerne positivt og skabe rekreative områder med mere natur og spændende byrum, hvor vand indgår.

Hovedsigtet med planen er at opstille nogle overordnede rammer og principper, der er så fleksible, at der er mulighed for individuelle klimatilpasningstiltag, der kan imødekomme konsekvenserne af de forventede klimaændringer. Tilsvarende skal rammerne kunne justeres i takt med ny viden.

Ansaret for at afhjælpe klimaændringerne ved forskellige tiltag er en fælles sag. Kolding Kommune har ansvaret for en langsigtet planlægning og for at beskytte fælles værdier. Den enkelte boligejer og erhvervsdrivende skal selv træffe beslutning om, hvad der skal gøres på egen ejendom og matrikel for at bidrage til en samlet løsning.



BØRGMESTER JØRN PEDERSEN

RESUME

De ekstreme vejrhændelser vi oplever i dag og kan forvente i fremtiden giver nye udfordringer, som vi skal forholde os til. Klimatilpasningsplanen har fokus på oversvømmelser med nedbør, spildevand, hav, vandløb og grundvand. Oversvømmelseskort viser, hvor i Kolding Kommune klimaændringerne forventes at give udfordringer.

Planen har fokus på, hvad Kolding Kommune og BlueKolding kan gøre for at imødegå de fælles klimaudfordringer. Planen beskriver ikke, hvad den enkelte borger selv kan gøre for at imødegå klimaændringerne – her henvises der i stedet til **www.klimatilpas.nu eller www.klimavand.dk**.

I klimatilpasningsplanen er det beskrevet, hvordan fremtidens klima forventes at blive, og hvordan Kolding Kommune forventer at håndtere denne viden. Hvordan indarbejdes denne viden i den langsigtede planlægning, og hvilke områder prioriteres til videre undersøgelse og eventuelle indsatser til at modgå klimaændringerne? Det er ligeledes beskrevet, hvad der kan være truet, når områder oversvømmes af nedbør, spildevand, hav, vandløb eller grundvand.

Oversvømmes et område i forbindelse med fx skybrud eller stormflod, kan det hurtigt få indflydelse på den enkeltes hverdag. Vej- eller jernbanestrækninger kan undermineres, så vi ikke kan komme frem og bliver forsinkede. Strømmen går måske, så vi står uden lys i vores hjem og trafikreguleringer er ude af drift. Drikkevandsboringer kan oversvømmes og måske forurenes med bakterier, så vi skal koge vores drikkevand i en periode. Der kan også være risiko for, at beredskabet ikke kan komme frem til et ulykkessted.

I klimatilpasningsplanen prioriteres områder med risiko for oversvømmelse i forhold til bl.a. de værdier, det går ud over. Det betyder, at områder med mange bygninger og dermed en stor værdi er højere prioriteret end områder med færre bygninger. Kendte oversvømmelseshændelser på kritiske steder prioriteres ligeledes højt.

De områder, der i denne klimatilpasningsplan har fået højest prioritet, ligger i Kolding midtby, Kolding Havn, i Hejlsminde, i Christiansfeld og i Vamdrup. Til hvert af områderne er der beskrevet forskellige tiltag for at imødegå klimaændringerne og en anslået økonomisk ramme som spænder fra under 1 mio. kroner til ca. 44 mio. kroner.

Eksempler på tiltag er:

Sikring af veje, etablering af forsinkelsesbassiner, aflastningsarealer, omdirigering af vand, separering af kloakker samt et større sluseprojekt.

Endelig er der en række tiltag, som umiddelbart kan implementeres i Kolding Kommunes fremtidige planlægning. Klimatilpasningsplanens tiltag implementeres endvidere i kommunens øvrige sektorplaner efterhånden som de revideres. Derudover inddrages viden om klimaændringerne ved planlægning af veje og nye bolig- og erhvervsområder. BlueKolding vil ligeledes inddrage den foreliggende viden i forbindelse med sanering af kloaknettet.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	BAGGRUND OG FORUDSÆTNINGER	9
1.1	RESUME	9
1.2	INDLEDNING.....	9
1.3	BAGGRUND OG KLIMAFORUDSÆTNINGER	11
1.4	FORMÅLET MED KLIMATILPASNINGSPLANEN	12
1.5	REDEGØRELSE	13
1.5.1	STATENS VAND OG NATURPLANER.....	13
1.5.2	KLIMABEREDSKABSPLAN	14
1.5.3	UDFORDRINGER	14
1.5.4	RISIKOBILLEDET	15
1.6	REDEGØRELSE FOR SERVICENIVEAU.....	15
1.6.1	BLUEKOLDING OG SERVICENIVEAU	15
1.6.2	BEREDSKAB OG SERVICENIVEAU	16
1.6.3	KYST OG SERVICENIVEAU	17
1.7	INTERESSETER OG ROLLEFORDELING	17
1.8	INTERESSENTINDDRAGELSE	18
1.8.1	KLIMAREJSEN	18
1.8.2	FØRSTE OFFENTLIGE DEBAT.....	19
1.8.3	ANDEN OFFENTLIGE DEBAT	19
2.	RISIKOBILLEDET	20
2.1	RESUME	20
2.2	HVORFRA KOMMER TRUSLERNE	20
2.2.1	ØGET OVERFLADEVANDSAFSTRØMNING I FORBINDELSE MED MASSIV NEDBØR.....	20
2.2.2	ØGET BELASTNING AF KLOAKSYSTEMERNE.....	20
2.2.3	ØGET BELASTNING AF VANDLØBENE	21
2.2.4	HAVSPEJLSSTIGNINGER OG STORMFLOD	22
2.2.5	ÆNDRINGER I GRUNDVANDSSTANDEN.....	22
2.3	HVAD ER TRUET.....	23
2.3.1	MENNESKELIGE VÆRDIER	23
2.3.2	DRIKKEVANDSBORINGER	23
2.3.3	KLOAKKER	24
2.3.4	VEJE OG JERNBANER.....	24
2.3.5	BYGNINGER – KATEGORIER AF BYGNINGER OG BYGNINGSDELE	25
2.3.6	HAV OG KYST	26
2.3.7	KULTURMILJØER OG HISTORISKE MILJØER.....	27
2.3.8	KULTURLANDSKABELIGE VÆRDIER.....	27
2.3.9	NATURVÆRDIER OG MILJØPÅVIRKNINGER	28
2.3.10	ERHVERV	29

2.4	OVERSVØMMELSESKORT	29
2.4.1	NEDBØR I DET ÅBNE LAND (BLUESPOT)	29
2.4.2	NEDBØR OG SPILDEVAND I KLOAKEREDE OMRÅDER.....	29
2.4.3	VANDLØB	34
2.4.4	HAV	36
2.4.5	GRUNDVAND	38
2.5	KENDTE OVERSVØMMELSESHÆNDELSER	40
2.6	VÆRDIKORT OG HOTSPOTKORT.....	41
2.6.1	VÆRDIKORT.....	41
2.6.2	HOTSPOTKORT.....	42
2.7	RISIKOKORT	44
2.7.1	RISIKOKORT FOR NEDBØR OG SPILDEVAND	45
2.7.2	RISIKOKORT FOR VANDLØB	46
2.7.3	RISIKOKORT FOR HAV	47
2.7.4	RISIKOKORT FOR GRUNDVAND	48
3.	HOVEDSTRUKTUR, RETNINGSLINJER OG RAMMER	49
3.1	RESUME	49
3.2	VISIONER FOR KLIMATILPASNING	49
3.3	KLIMATILPASNING I KOMMUNEPLANEN.....	49
4.	HANDLEPLAN FOR KLIMATILPASNING	49
4.1	RESUME	49
4.2	HANDLEPLAN	49
4.2.1	OMRÅDER MED RISIKO FOR OVERSVØMMELSER I KOLDING KOMMUNE.....	49
4.2.2	KRITERIER FOR UDVÆLGELSE AF OMRÅDER TIL NÆRMERE UNDERSØGELSE	49
4.2.3	OMRÅDER LANGS KOLDING Å	51
4.2.4	KOLDING HAVN	53
4.2.5	OMRÅDET SYD FOR KOLDING SYGEHUS OG LEGEPARKEN	54
4.2.6	OMRÅDET VED HEJLSMINDE	54
4.2.7	CHRISTIANSFELD BY	56
4.2.8	VAMDRUP	57
4.3	ØVRIGE TILTAG.....	60
4.4	LANGSIGTEDE LØSNINGER	61
4.5	KONKLUSION.....	61
5.	LITTERATURLISTE	62
6.	MILJØVURDERING	63
7.	BILAG	64

BILAGSFORTEGNELSE

1. BEREDSKAB OG SERVICENIVEAU

2. MODELLER OG VÆRKTØJER

- A. NEDBØR OG SPILDEVAND
- B. VANDLØB
- C. HAV
- D. GRUNDVAND

3. OVERSVØMMELSESKORT

- A. NEDBØR OG SPILDEVAND
- B. VANDLØB
- C. HAV
- D. GRUNDVAND

4. VÆRDIKORT

- A. VÆRDIKORT
- B. FORUDSÆTNINGER

5. HOTSPOT KORT

- A. ANLÆG, BYGNINGER OG VEJE
- B. NATUR

6. RISIKOKORT

- A. NEDBØR OG SPILDEVAND
- B. VANDLØB
- C. HAV

7. PRIORITERINGER

1. Baggrund og forudsætninger

1.1 RESUME

Når klimatilpasningsindsatser skal prioriteres, er det nødvendigt at lægge sig fast på, hvordan vi tror fremtidens klima bliver. Der er forskellige teoretiske scenarier for fremtidens klimaændringer, hvor der er variationer i nedbørsmængden og temperaturen. Kolding Kommune følger Miljøministeriets anbefaling om at benytte et middelvådt scenarie, kaldet A1B scenariet.

En af de store aktører i forhold til at tilbageholde vandmængder i forbindelse med skybrud, er BlueKolding. BlueKolding arbejder ud fra et vedtaget serviceniveau i forhold til dimensionering af kloaknettet.

Skulle der opstå oversvømmelser, kan Kolding Brandvæsen rykke ud i døgnets 24 timer. Men der er endnu ikke fastlagt et serviceniveau vedr. materiel og uddannelse i forhold til de forventede klimarelaterede opgaver.

I forbindelse med denne plans tilblivelse har der været afholdt en workshop med relevante aktører, ligesom planen har været i offentlig høring af to gange.

1.2 INDLEDNING

Med denne klimatilpasningsplan vil Kolding Kommune sætte fokus på de udfordringer, vi står overfor som følge af de forventede klimaændringer. I den forbindelse har kommunen fået fremstillet oversvømmelseskort for nedbør, vandløb, hav og grundvand, mens BlueKolding har bidraget med oversvømmelseskort for nedbør og spildevand. Oversvømmelseskortene resulterer i en handleplan, hvor nogle af de oversvømmelsestruede områder udvælges til nærmere undersøgelse med henblik på indsatser til at modgå klimaændringerne. Klimatilpasningsplanen skal endvidere anvendes i forbindelse med fremadrettet planlægning - fx udpegning af byudviklingsområder.

Klimaændringerne, der ligger til grund for beregningerne, er fremskrevet til år 2050.

Der er mange områder i Kolding Kommune, der jf. de forskellige modelberegninger vil blive berørt af oversvømmelser i større eller mindre grad. Nogle områder oversvømmes statistisk set i forbindelse med en 5 års hændelse, mens andre kun oversvømmes ved en 100 års hændelse. Andre oversvømmelser sker gradvist - fx stigende grundvand og havvand. Det betyder, at nogle områder må prioriteres til nærmere undersøgelse før andre. Kolding Kommune har udvalgt ca. 25 lokaliteter, der skal undersøges nærmere i forbindelse med første handleplan.

STATISTISKE SKYBRUDS-/STORMFLODSHÆNDELSE

En skybruds-/stormflodshændelse kan, afhængig af hvor meget nedbør der falder og over hvor lang tid, opdeles i forskellige statistiske hændelser. Disse statistiske hændelser kan optræde med forskellig frekvens set over 100 år.

En 5 års skybruds-/stormflodshændelse vil i teorien optræde 20 gange over 100 år, mens en 100 års skybruds-/stormflodshændelse vil optræde 1 gang over 100 år. Virkeligheden og teorien stemmer dog ikke altid overens. Det betyder derfor, at en 100 års hændelse godt kan indtræffe flere gange over 100 år og også med få års mellemrum.

Klimatilpasningsplanen er blevet til i et samarbejde mellem Kolding Kommune og BlueKolding.

Hvor er vi udfordret

Kolding Kommune er på kort sigt udfordret i forhold til nedbør, spildevand, havspejlsstigninger og i mindre grad oversvømmelser fra vandløb, mens stigende grundvand kan få betydning på længere sigt.

Det er de lavere liggende områder i kommunen, der er mest udsat for oversvømmelser. Specielt udsat er Kolding Midtby langs Kolding Å, både i forhold til nedbør, spildevand, havspejlsstigninger og oversvømmelse fra vandløb. Havnevejen langs Hejls Nord er ligeledes et udsat område, og generelt er der problemer med vand i viadukter under skybrud.



Hvad kan private boligejere og erhvervsdrivende selv gøre

Det er op til de private boligejere og erhvervsdrivende at vurdere, hvorvidt der vil være grund til at beskytte egen ejendom og matrikel i forhold til klimaændringerne og i givet fald, hvornår og hvordan de vil gøre det. Til hjælp med dette kan der hentes viden på www.klimatilpas.nu eller på Kolding Kommunes hjemmeside www.klimavand.dk. På Kolding Kommunes hjemmeside ligger alle oversvømmelseskort, der er benyttet i planen. Det betyder, at man kan gå ind og finde en specifik ejendom eller matrikel og se, om der vil ske oversvømmelser fra hav, vandløb, spildevand, nedbør eller grundvand. Alle oversvømmelseskort findes endvidere som oversigtskort i planens bilagsdel.

Oversvømmelseskortene er kun et screeningsværktøj

Det skal understreges, at oversvømmelseskortene kun er et screeningsværktøj, der er forbundet med usikkerheder. Det betyder, at nogle områder, der er udpeget som oversvømmelsestruede, ikke nødvendigvis oversvømmes, mens andre oversvømmelsestruede områder måske ikke fremgår af de beregnede resultater. Det vil derfor være nødvendigt at foretage yderligere undersøgelser i mange områder.

1.3 BAGGRUND OG KLIMAFORUDSÆTNINGER

Hovedparten af den globale opvarmning skyldes menneskelige aktiviteter i form af udslip af CO₂ fra afbrænding af kul, olie og gas, fældning af skove og udslip af andre drivhusgasser. Der er en tydelig sammenhæng mellem mængden af drivhusgasser, der sendes ud i atmosfæren, og klimaændringerne.

FN's klimapanel har opstillet en række globale emissionsscenarier (udslip af drivhusgasser) (A1, A2, A1B, B1 og B2) for fremtidens klima. Et scenarie er en "hvad nu hvis" beregning af, hvordan det vil gå med udslippet af drivhusgasser og dermed klimaet under forskellige forudsætninger (udvikling i befolkning, økonomi og teknologi). Frem imod 2050 adskiller scenarierne sig ikke meget fra hinanden, mens der ses større forskelle i perioden 2050 til 2100.

Emissionsscenarierne benyttes i klimamodellerne. Der er opstillet flere globale klimamodeller, der beskriver fremtidens klima. I Danmark er de globale modeller repræsenteret ved én celle i et større beregningsnet. De globale klimamodeller kombineres derfor med regionale klimamodeller, når fremtidens klima skal beskrives i Danmark (GEUS, 2012). Tabel 1 viser beregninger af fremtidens klima for både perioden 2021-2050 og 2071-2100. Beregningerne er overvejende vist for A1B emissionsscenariet og gennemført med flere regionale klimamodeller. Det er disse beregninger, der bl.a. er lagt til grund for kommunens klimatilpasningsplan, der har fokus på perioden frem til 2050.

	1990/ NUTIDSVÆRDI	2050	CA. 2100
ÅRSMIDDELTEMPERATUR ¹	7,7 oC	+1,2 oC (±0,2 oC)	+2,9 oC (±0,3 oC)
VINTER ^{1 OG 3}	0,5oC	+1,5 oC (±0,2 oC)	+3,5 oC (±0,3 oC)
SOMMER ^{1 OG 3}	15,2 oC	+0,9 oC (±0,1 oC)	+2,2 oC (±0,2 oC)
ÅRSMIDDELNEDBØR ^{1 OG 3}	712 MM	+7% (±3%)	+14% (±6%)
VINTER ^{1 OG 3}	161 MM	+11% (±3%)	+25% (±6%)
SOMMER ^{1 OG 3}	188 MM	+4% (±4%)	+5% (±8%)
MIDDELVIND (HAV) ^{3 OG 4}	5,8 M/S	+1%	+4%
MIDDEL HAVSPEJLSSTIGNING ²		0,1-0,5 M	0,2-1,4 M
GRUNDEVANDSÆNDRING ⁵		CA. -1-5 M	IKKE BEREGNET
HEDEBØLGEDAGE ¹	1,5 D/ÅR (±0,6 D/ÅR)*	2,8 D/ÅR (±1,0 D/ÅR)	5,0 D/ÅR (±2,6 D/ÅR)
FROSTDØGN ¹	85 D/ÅR (±8 D/ÅR)*	61 D/ÅR (±7 D/ÅR)	29 D/ÅR (±5,3 D/ÅR)
NEDBØRSHÆNDELSE > 10 MM ¹	19 D/ÅR (±2 D/ÅR)*	22 D/ÅR (±2 D/ÅR)	26 D/ÅR (±3 D/ÅR)
NEDBØRSHÆNDELSE > 20 MM ¹	2 D/ÅR (±0,3 D/ÅR)*	3 D/ÅR (±0,5 D/ÅR)	5 D/ÅR (±0,7 D/ÅR)
ÅRETS STØRSTE NEDBØRS DØGN SUM ¹	70 MM (±8 MM)*	75 MM (±8 MM)	81 MM (±10 MM)

TABEL 1. VÆRDIERNE FOR 2050 (2021-2050) OG 2100 (2071-2100) ER OVERVEJENDE FRA A1B-SCENARIET. MIDDEL HAVSPEJLSSTIGNINGER ER DOG BEREGNET VHA. FLERE SCENARIER. ÆNDRINGERNE ER BEREGNET I FORHOLD TIL REFERENCEPERIODEN 1990 (1961 - 90), 1991-2010 (GRUNDEVANDSÆNDRINGER) ELLER NUTIDSVÆRDIER* BEREGNET MED MODELLERNE.

1. DMI, 2012. FREMTIDIGE KLIMAFORÆNDRINGER I DANMARK, DANMARKS KLIMACENTER RAPPORT 12-04

2. WWW.KLIMATILPASNING.DK FORÆNDRINGER AF HAVNIVEAU, TASKFORCE FOR KLIMATILPASNING.

3. WWW.DMI.DK

4. WWW.KLIMATILPASNING.DK KLIMÆNDRINGER I DANMARK, TASKFORCE FOR KLIMATILPASNING.

5. WWW.KLIMATILPASNING.DK - RESULTATER FRA DK MODELLEN.

I Danmark kan vi forvente et ændret klima over de næste 50-100 år med flere ekstremer. Ifølge scenarierne vil årsmiddeltemperaturen stige ca. 1,2°C, og årsmiddelnedbøren vil stige med ca. 7 % frem imod 2050. Klimamodellerne viser endvidere, at vi vil få mere nedbør om vinteren og mindre om sommeren. En stor del af nedbøren om sommeren vil komme som skybrud. Vores somre vil blive varmere, og der vil komme flere og længere hedeølger. Vores vintre vil blive mildere og fugtigere med et større skydække. Der kan forventes en generel middelvandstandsstigning i havene rundt om Danmark på 0,1 til 0,5 meter frem imod 2050. Vi må endvidere forvente flere kraftige storme, hvor den maksimale stormstyrke stiger med ca. 1 % frem imod 2050 (www.klimatilpasning.dk).

1.4 FORMÅLET MED KLIMATILPASNINGSPLANEN

Kolding Kommune ønsker med klimatilpasningsplanen at forberede kommunen og dens borgere og erhvervsliv bedst muligt på de fremtidige klimaændringer, så tab af værdier undgås i videst muligt omfang.

I forhold til klimatilpasningstiltag vil Kolding Kommune overveje at fokusere på offentlige værdier, fremtidige bolig- og erhvervsområder samt eventuelle større helhedsløsninger, der vil tjene en større almen interesse. Det er derfor væsentligt at gøre sig klart, at private boligejere og erhvervsdrivende selv må tage ansvar for klimatilpasning af egen ejendom og jord.

Da man imidlertid ikke kan planlægge sig ud af alle ekstreme hændelser, er det ligeledes af stor vigtighed, at Kolding Kommune har det fornødne beredskab, der kan håndtere og afbøde disse hændelser.

Selvom klimaændringerne kan få alvorlige konsekvenser i nogle områder, ønsker Kolding Kommune ligeledes at fokusere på de muligheder, som klimaændringerne skaber, så rekreative værdier, der kan skabe merværdi for kommunens borgere tænkes ind i de forskellige tiltag, der er nødvendige for at klimasikre Kolding Kommune.

1.5 REDEGØRELSE

Regeringen har pålagt kommunerne at udarbejde et forslag til en handleplan for klimatilpasning inden udgangen af 2013. Planen indgår som bilag i kommuneplanen.

Planloven er ændret således, at kommunen kan lokalplanlægge ud fra klimatilpasningsmæssige hensyn. Efter lovændringen har kommunerne mulighed for at udarbejde lokalplaner, der tager højde for kraftige regnskyl, oversvømmelser forårsaget af skybrud og andre vejrmæssige forhold alene med klimatilpasning som begrundelse.

Kolding Kommune har i samarbejde med kommunerne i Trekantområdet udarbejdet en fælles kommuneplan og planstrategi. Samarbejdet skal sikre en koordineret indsats for planlægning i området, herunder arbejdet med klimatilpasning.

PLANSTRATEGI OG KOMMUNEPLAN

Trekantområdets kommuner, Billund, Fredericia, Vejle, Middelfart, Vejen og Kolding udarbejder en fælles planstrategi og kommuneplan.

1.5.1 STATENS VAND- OG NATURPLANER

Statens forslag til vandplan for områderne Lillebælt/Jylland og Vadehavet forventes vedtaget af Folketinget i 2014. I det omfang der i de vedtagne planer peges på indsatser, der kan have betydning for indsatsen eller prioriteringen, der er beskrevet i denne klimatilpasningsplan, vil det efterfølgende blive indarbejdet.

De vedtagne Natura 2000-planer for Svanemosen og Lillebælt, peger ikke umiddelbart på indsatser, der er relevant i relation til indsatserne i denne klimatilpasningsplan.

1.5.2 KLIMABEREDSKABSPLAN

I 2012 blev der i Kolding Kommune udarbejdet en operativ klimaberedskabsplan, som beskriver beredskabet og handlingerne i forbindelse med ekstreme vejrforhold. Et vigtigt element i planen er, at ledelsen i klimaberedskabet er et tæt samarbejde mellem Kolding Brandvæsen, Kolding Kommunes Driftafdeling samt BlueKolding, som alle har bidraget til den operative klimaberedskabsplan.

LINK TIL KLIMABEREDSKABSPLAN

www.kolding.dk/klimaberedskabsplan

Der afholdes øvelser i den operative klimaberedskabsplan to gange årligt.

1.5.3 UDFORDRINGER

En af de helt store fremtidige udfordringer i Kolding Kommune er håndtering af den øgede mængde af vand, som følge af klimaændringerne.

Vurderingen er, at øget nedbør og stigende havvandstand er de påvirkninger, der giver de største praktiske og økonomiske udfordringer. Det er ligeledes indenfor dette område, at kommunen har bedst mulighed for at handle langsigtet i forhold til planlægning og sagsbehandling.

Byerne såvel som det åbne land og de kystnære områder i Kolding Kommune har allerede oplevet udfordringen på nært hold i form af stormflod i Kolding Fjord og Lillebælt samt skybrud, der overbelaster åer, kloakker mv.

Kolding Kommune har derfor i denne klimatilpasningsplan valgt at fokusere på klimaændringer i relation til vand – og ikke varme, kulde og vind.

Klimatilpasningsplanen fokuserer både på løsninger som mindsker belastningen af kloaknettet fra den normale nedbør og på håndtering af skybrud, som skaber oversvømmelser fra både vandløb og afløbssystemer. Planen sætter yderligere fokus på de områder i kommunen, hvor der er risiko for oversvømmelse, som følge af havvandsstigninger.

1.5.4 RISIKOBILLEDET

Grundlaget for at beslutte, hvor indsatsen for klimatilpasning skal ske, er en kortlægning af risikoen for oversvømmelse.

Ud fra oversvømmelseskortene er der foretaget en afvejning af sandsynligheden for, at der vil ske en oversvømmelse. Dette er sammenholdt med de værdier, der vil blive berørt af en oversvømmelse opgjort som gennemsnitlige skadesomkostninger. Se værdikortet på figur 9.

Risikoen for oversvømmelse er dermed en kombination af sandsynligheden for en oversvømmelse og værdien af de skadesomkostninger, som følger af en oversvømmelse i området. Se risikokortene på figur 11-14 samt bilag 6a-c.

På baggrund af kortlægningen er der registreret 172 områder i kommunen, hvor der er risiko for oversvømmelser i større eller mindre grad. Ved udpegning af disse områder, er der anvendt hotspotkort, risikokort, oversvømmelseskort og værdikort. Ud fra disse er der prioriteret 25 områder.

Den samlede prioritering betyder, at klimainsatsen vil starte i områderne:

- Kolding midtby langs Kolding Å
- Kolding Havn
- Legeparken og området syd for Kolding Sygehus
- Havnevejen i Hejlsminde
- Christiansfeld by
- Vejknodepunkter i Vamdrup

1.6 REDEGØRELSE FOR SERVICENIVEAU

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

HVAD ER ET SERVICENIVEAU?

Serviceniveauet kan sige noget om, hvor meget vand der accepteres på fx veje, og hvor ofte en oversvømmelse er acceptabel.

Serviceniveauet kan også sige noget om, hvilken indsats der kan forventes fra beredskabet i fx en oversvømmelsessituation.

1.6.1 BLUEKOLDING OG SERVICENIVEAU

Når BlueKolding anlægger nye kloakanlæg eller udfører sanering 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. På landsplan er man i vandbranchen enig om at anbefale niveauet således, at der fra separat regnvandskloak accepteres oversvømmelse på terræn hvert 5. år, og fra fælleskloak, (hvor regnvand er blandet sammen med spildevand) accepteres oversvømmelse på terræn hvert 10. år. BlueKolding dimensionerer sine kloaksystemer ud fra dette serviceniveau.

Samtidig er der indlagt en sikkerhedsfaktor ved dimensionering af kloakledningerne. Bl.a. tages der i denne sikkerhedsfaktor hensyn til, at regnvejrshændelserne i fremtiden vil være kraftigere.

I forhold til de situationer, hvor der sker oversvømmelse på terræn, kommer klimatilpasning ind i billedet. Her er det væsentligt at undersøge, hvor vandet ender, og hvilke konsekvenser oversvømmelserne vil have på omgivelserne. Det er her klimatilpasningsplanen og oversvømmelseskortene skal bruges som et informations- og analyseværktøj. Overordnet set forudsættes det, at omgivelserne er - eller kan indrettes således, at en kortvarig vandstand på 10 centimeter på terrænet kan accepteres. Beregnede lokale vandstandsstigninger under 10 cm, er forbundet med forholdsvis store beregningsusikkerheder. De er derfor ikke medtaget i oversvømmelseskortene for nedbør og spildevand.

1.6.2 BEREDSKAB OG SERVICENIVEAU

Kolding Brandvæsen opretholder et operativt beredskab døgnet 24 timer, jf. Beredskabslovens § 1.

BEREDSKABSLOVEN § 1

Redningsberedskabets opgave er at forebygge, begrænse og afhjælpe skader på personer, ejendom og miljøet ved ulykker og katastrofer, herunder krigshandlinger, eller overhængende fare herfor.

Beredskabskommissionen har i 2012 fastsat beredskabet i kommunen med afsæt i den risikobaserede dimensionering (RBD), hvor der er taget forbehold for risikobjekter i forhold til brand, redning og miljø - men ikke for større klimahændelser.

Kolding Brandvæsen har 6 stationer i kommunen, hvorfra mandskabet som minimum skal kunne afgå inden for 5 minutter. For detaljer se bilag 1 samt Kolding Kommunes risikobaserede dimensionering (RBD).



KOLDING BRANDVÆSEN.

Kolding Brandvæsen løser i dag opgaver, der er forårsaget af klimaændringer. I forbindelse med nogle af opgaverne har der været behov for hjælp udefra - overvejende pga. mangel på specielt materiel eller mangel på tilstrækkelig uddannet personale.

Klimaændringerne vil fremadrettet give nye og større opgaver til Kolding Brandvæsen. Hvis hyppigheden og mængden af opgaver forårsaget af oversvømmelse og storm/orkan forøges, vil Beredskabet i Kolding Kommune ikke kunne håndtere alle opgaverne fremadrettet, så der bliver behov for hjælp udefra. Der er derfor behov for at lægge sig fast på et serviceniveau vedr. materiel og uddannelse.

LINKS TIL PLANER:

Beredskabsplan

www.kolding.dk/beredskabsplan

Risikobaseret dimensionering (RBD)

www.kolding.dk/rbd

Det er ikke kommunens opgave at sikre private grundejere, og tømme private boligers kældre for vand. Denne opgave påhviler grundejerne og deres forsikringsselskab. Kolding Kommune skal dog ved større oversvømmelser om muligt sikre større boligområder.

1.6.3 KYST OG SERVICENIVEAU

For havvandsstigninger sikres der til et niveau svarende til en 50 års hændelse, hvilket svarer til at vandet ved stormflod står ca. 160 cm over daglig normal vandstand. Der er ikke den store forskel på udbredelsen af en oversvømmelse ved en 100 års hændelse og en 50 års hændelse i fx Kolding Midtby. For at få præciseret, hvorvidt serviceniveauet skal ligge ved en 50 års hændelse eller en 100 års hændelse, bør der laves en vurdering af skadesomkostninger forskellige steder i kommunen.

1.7 INTERESSETER OG ROLLEFORDELING

Denne klimatilpasningsplan er i høj grad et værktøj, som Kolding Kommune skal bruge til at udpege de områder, der på kortere eller længere sigt vil være i risiko for at blive oversvømmet – enten fra havet, fra skybrud eller af stigende grundvand.

Kolding Kommunes forsyningsselskab, BlueKolding, vil ligeledes skulle anvende planen i forhold til at prioritere indsatsen med at sikre en effektiv afledning og håndtering af både regnvand og spildevand.

Andre, fx Vejdirektoratet, BaneDanmark, ejendomsmæglere og forsikringsselskaber vil ligeledes kunne bruge planen, så der kan tages højde for ændringerne, der sker. Endelig vil privatpersoner kunne bruge planen i forhold til at vurdere, om deres boliger vil være i risiko for at blive oversvømmet.

Rollefordelingen er således, at det er kommunen, der er ansvarlig for planlægningen på området, mens det er forsyningsselskabet, der finansierer, etablerer og driver de anlæg, der afleder og håndterer regnvand og spildevand.

Afledning af overfladevand på terræn fra private grunde vil være en opgave, der ligger hos henholdsvis private grundejere eller kommunen. BlueKolding har via en ny bekendtgørelse under særlige omstændigheder mulighed for at finansiere tiltag til klimasikring på terræn for overfladevand.

Det kommunale beredskab har til opgave at yde en forebyggende indsats i forbindelse med oversvømmelser, men skal først og fremmest yde en afhjælpende indsats, hvis et område bliver oversvømmet. Det statslige redningsberedskab, Beredskabsstyrelsen, vil ved større hændelser kunne inddrages, se bilag 1.

1.8 INTERESSENTINDDRAGELSE

Interessenter, borgere og erhverv i Kolding Kommune har ad flere omgange været inddraget i arbejdet med Klimatilpasningsplanen. Ved at inddrage interessenter, borgere og erhverv har Kolding Kommune fået et større kendskab til tidligere oversvømmelseshændelser og ideer til fremtidige løsninger på oversvømmelsesproblematikken. Resultatet skulle derfor gerne sikre mere langsigtede og helhedsorienterede løsninger. Det er af stor betydning, at interessenter, borgere og erhverv i Kolding Kommune får mulighed for at komme med ideer og forslag inden den endelige beslutning træffes af politikerne og planen vedtages.

1.8.1 KLIMAREJSEN

Kolding Kommune holdt i maj 2013 en workshop om klimatilpasning, kaldet "klimarejsen", hvor et bredt udsnit af interessenter, Kolding Byråd og By- og Udviklingsforvaltningen var indbudt. Interessenter, der deltog i "klimarejsen", kan ses i tabel 2.

Formålet med "klimarejsen" var bl.a. at få en dialog om hvilke værdier, der skulle sikres først i forhold til klimabetingede oversvømmelser. Et andet vigtigt emne var grundejernes rettigheder og pligter. Resultater fra "klimarejsen" pegede på, at offentlige værdier skulle sikres først, mens private grundejere og erhvervsdrivende selv skulle sikre egne værdier. Rækkefølgen af de prioriterede værdier stemmer overens med Beredskabets klimaberedskabsplan.

DE VIGTIGSTE VÆRDIER FRA KLIMAREJSEN

1. Sundhed (menneskeliv, drikkevand, forurening som kan give sygdomme)
2. Kritisk infrastruktur (fx vejnet), kommunikation, sygehuse, brandstation, kommunale bygninger og elforsyningen
3. Midtbyen og større offentlige områder
4. Plejehjem og institutioner
5. Kulturelle og historiske værdier
6. Andet

INTERESSETER

KHL (LANDBRUGSFORENING)

KOLDING HAVN

KOLDING LYSTBÅDEHAVN

SYDØSTJYLLANDS POLITI

SØNDERJYSK LANDBOFORENING

TRE-FOR

VANDRÅDET

BLUEKOLDING

KOLDING BYRÅD

KOLDING BRANDVÆSEN

KOLDING KOMMUNE

TABEL 2 INTERESSENTDELTAGELSE I KLIMAREJSEN.



INTRO TIL KLIMAREJSEN.

1.8.2 FØRSTE OFFENTLIGE DEBAT

Første offentlige debatperiode forløb fra d. 4. september til d. 18. september 2013. Første offentlige debat var specielt tiltænkt berørte interessenter samt borgere og erhvervsliv, som havde mulighed for at gøre opmærksom på problemområder i forhold til oversvømmelser, eller komme med forslag og ideer til klimatiltag i planen. Første offentlige debat var placeret før risikoområderne var udpeget.

Der er i alt indkommet 6 meget forskellige forslag og ideer. Forslagene er alle blevet vurderet i forhold til problemområder og indsatser, der skal ske i Kolding Kommune.

19

1.8.3 ANDEN OFFENTLIGE DEBAT

Anden offentlige debatperiode forløb fra den 18. december 2013 til den 12. februar 2014. Der kom 3 høringessvar, som ikke gav anledning til ændringer.



KLIMAREJSEN – DESTINATION SKYBRUD.

2. Risikobilledet

2.1 RESUME

Ved klimabetingede oversvømmelser kan vandet komme forskellige steder fra, og derfor vil indsatserne være forskellige.

I forbindelse med skybrud vil der være en øget afstrømning på terræn – især fra befæstede arealer med fx fliser og asfalt. Regnvandet vil strømme mod kloakkerne og til lavninger og oversvømme fx veje og kældre. Kloakkerne er ikke dimensioneret til at håndtere de store vandmængder fra skybrud. Det kan resultere i, at kloakkerne løber over, og der kommer spildevand på terræn og i kældre. I en skybrudssituation vil afstrømningen i vandløbene øges, evt. med det resultat, at landbrugsarealer, huse og veje oversvømmes. Den stigende vandstand i havene vil især skabe problemer i forbindelse med stormflod, hvor der kan ske oversvømmelser og ødelæggelse af fx veje langs kysten. Endelig vil det terrænnære grundvand stige i mange områder og forårsage oversvømmelser af fx kældre og veje.

Det er stort set alt i et samfund, der bliver berørt af de ekstreme vejrhændelser – fx. veje og infrastruktur, menneskelige værdier, bygninger, kloakker, drikkevandsboringer, kyst, kulturmiljøer, historiske miljøer og naturværdier. Klimatilpasningsplanen viser en kobling mellem værdier og risiko for oversvømmelse, som tilsammen danner udgangspunkt for en prioritering af indsatsen til at imødegå klimaændringerne.

2.2 HVORFRA KOMMER TRUSLERNE

I det følgende gennemgås klimaændringernes påvirkning af nedbør, spildevand, vandløb, hav og grundvand.

2.2.1 ØGET OVERFLADEVANDSAFSTRØMNING I FORBINDELSE MED MASSIV NEDBØR

I by- og industriområder er en stor del af arealerne typisk befæstede med fliser og asfalt og i situationer med massiv nedbør eller skybrud vil regnvandet fra tagflader, parkeringspladser og veje meget hurtigt strømme mod kloakkerne. Da disse imidlertid ikke er dimensioneret til at kunne aflede ekstreme mængder af vand i løbet af kort tid, vil der ske en ukontrolleret afstrømning på overfladen, hvor lavtliggende områder kan oversvømmes. På den måde vil der kunne opstå oversvømmelse af kældre og huse. Tekniske installationer kan tage skade, og veje og pladser vil kunne blive beskadiget.

Også i det åbne land vil ekstreme nedbørsmængder kunne anrette stor skade. Især hvis jorden i forvejen er vandmættet på grund af forudgående regn. Der vil kunne opstå skader på veje og jernbaner. Bygninger, der ligger i strømningsretningen for disse kraftige overfladiske afstrømninger, vil kunne blive oversvømmet med store skader til følge. Det var eksempelvis det, der var tilfældet i Christiansfeldt i sommeren 2007, da Tyrstrup Kro blev oversvømmet. Ved samme hændelse gik Taps Å over sine bredder, med det var ikke åen, der oversvømmede kroen, men derimod direkte overfladisk afstrømning af regnvand.

2.2.2 ØGET BELASTNING AF KLOAKSYSTEMERNE

Det ændrede nedbørsmønster vil øge belastningen på kloaknettet, som ikke er dimensioneret til at bortlede regnvand i skybrudssituationer. Derfor vil den mere intense nedbør oftere resultere i oversvømmelser med kloakvand på terrænoverfladen. I fælleskloakerede områder, hvor spildevand og regnvand bortledes i samme ledningssystem, vil det betyde en øget sundhedsrisiko. Ligeledes vil skybrud i fælleskloakerede områder medføre flere og kraftigere overløb med kloakvand til vandløb og kystvande, med øget forurening som resultat. Det kan her nævnes, at den væsentligste årsag til dårlig badevandskvalitet, netop er overløb med urensset spildevand fra kloaksystemet.



OVERFLADISK AFSTRØMNING AF NEDBØR TIL REGNRIST.

2.2.3 ØGET BELASTNING AF VANDLØBENE

Vandløbene er fra naturens side dannet i lavningerne i terrænet. Vandet har eroderet veldefinerede render i landskabet, som vi i dag ser som større eller mindre vandløb. Vandløbenes størrelse er bestemt af den mængde vand, der løber i dem. I løbet af de seneste 100 - 200 år er langt de fleste vandløb i Danmark blevet rettet ud og reguleret for at sikre en bedre og hurtigere afvanding.

Selvom mange vandløb har denne bedre vandafledningsevne, vil der i forbindelse med skybrud eller længere perioder med megen nedbør, kunne ske oversvømmelser langs vandløbene. Huse, byer, veje, landbrugsarealer m.v. vil kunne blive oversvømmet. Hvis oversvømmelserne strækker sig ud over nogle få dage på landbrugsarealer, vil der kunne ske store skader på afgrøderne på markerne. De forventede flere skybrudssituationer i sommerperioden er særlig kritisk i forhold til de dyrkede arealer, idet der om sommeren er mange afgrøder på markerne og derfor risiko for store tab. Den kritiske situation forstærkes yderligere i sommerperioden, ved at der i de fleste vandløb er en betydelig vækst af vandplanter, der reducerer vandføringsevnen. Vandplanterne fjernes først typisk sidst på sommeren i forbindelse med vedligeholdelsen af vandløbene.



HØJ VANDSTAND I KOLDING Å I 2012.

2.2.4 HAVSPEJLSSTIGNINGER OG STORMFLOD

Havspejlsstigninger

Det dominerende bidrag til stigning i havspejlet omkring Danmark stammer fra den globale havspejlsstigning. Havspejlet omkring Danmark forventes at stige med $0,8 \pm 0,6$ m frem til år 2100. Den gradvise stigning i havniveauet for de indre kyster frem mod år 2100 ses i tabel 3.

ÅRSTAL	HAVSPEJLSSTIGNING
2050	25-50 CM
2100	70-140 CM

TABEL 3 HAVSPEJLSSTIGNINGER JF. KYSTDIREKTORATET.

Da havspejlsstigningerne ved de indre danske kyster ikke forventes at variere nævneværdigt, vil disse havspejlsstigninger også forventes at gælde for kysterne i Kolding Kommune.

Stormflod

Allerede på kortere sigt – over de næste årtier – kan der forventes flere og kraftigere storme, som kan føre til hyppigere oversvømmelser af lavtliggende områder ved kysten. Stormflodshændelser, som vi i flere tilfælde allerede har oplevet.

Det vil i overvejende grad være de ekstreme stormflodshændelser, og ikke den gradvise stigning i havniveauet, der er den store udfordring i forbindelse med klimatilpasning.

Selvom stormfloder og havspejlsstigninger ikke nødvendigvis har noget med hinanden at gøre, vil den gradvise stigning i havniveauet betyde, at vi vil opleve oversvømmelser fra stormflodshændelser mere hyppigt fremover.

Kystdirektoratet har i deres højvandsstatistik 2012 beregnet hvor høj en statistisk middelvandstand, der kan forventes at indtræffe hvert 20., 50. og 100. år i Kolding Havn, se tabel 4.

	VANDSTAND (CM)	SPREDNING (CM)
100 ÅR	173 CM	13
50 ÅR	164 CM	11
20 ÅR	152 CM	9

TABEL 4 BEREGNET HØJVANDSSTATISTIK FOR KOLDING HAVN, KYSTDIREKTORATET.

Hvis vi kigger på de højeste registrerede vandstande i Kolding Havn indenfor de sidste 10 år, forekommer der 2 stormflodshændelser, der falder under en 20 års hændelse, med en vandstand på 157 cm i 2003 og 162 cm i 2006. Den højeste vandstand, der er registreret siden 1986, er 166 cm i 1993.

2.2.5 ÆNDRINGER I GRUNDVANDSSTANDEN

Klimamodeller viser, at nedbørsmængden i specielt vinterhalvåret vil stige over de næste 50 til 100 år. Som følge af den stigende nedbørsmængde vil grundvandsstanden ligeledes stige i mange områder, idet grundvandsdannelsen overvejende sker i vinterhalvåret, hvor fordampningen er lav.

Det er det terrænnære grundvand, der er fokus på i forhold til stigende grundvandsstand, da det i nogle områder vil komme til at stå meget terrænnært eller ligefrem over terræn. Problemerne vil ikke opstå fra den ene dag til den anden, men vil tiltage over tid.

En stigende grundvandsstand kan give mange problemer i forhold til den eksisterende arealanvendelse. Kældre kan blive oversvømmet, vandstanden i vandløbene vil stige, så ånære områder risikerer at blive oversvømmet. Der kan endvidere opstå problemer med at tørholde byggepladser, og veje og jernbanestrækninger kan blive ødelagt.

Når der er kendskab til områder med stigende grundvandsstand frem imod 2050, kan der tages højde for det i forbindelse med arealplanlægning.

2.3 HVAD ER TRUET

Mange sektorer kan blive påvirket af klimabetingede oversvømmelser, og flere af dem kan være investeringstunge med anlægsinvesteringer med lang levetid. Det er derfor væsentligt at tænke klimaændringerne ind på et tidligt tidspunkt. I det følgende er flere af dem gennemgået.

2.3.1 MENNESKELIGE VÆRDIER

Fysiske værdier i form af bygninger, biler, maskiner m.v., der bliver ødelagt i forbindelse med oversvømmelser, vil i langt de fleste tilfælde kunne erstattes gennem udbetaling af erstatning fra forsikringsselskaberne. Ofte vil der i forbindelse med oversvømmelser af boliger ske tab af værdier. Det kan være i form af ødelæggelse af fx familiebilleder, uerstattelige bøger eller genstande med høj affektionsværdi. Værdier, der ikke kan prisfastsættes, men som har stor værdi for den enkelte person eller familie. Værdier, der når de mistes, kan føre til tab af identitet og forringet livskvalitet.

I områder med fælles kloak vil oversvømmelser være forbundet med en sundhedsrisiko, idet spildevand med sygdomsfremkaldende bakterier vil kunne sprede sig.

2.3.2 DRIKKEVANDSBORINGER

Vandforbruget i Kolding Kommune er lidt over 9 mio. m³/år og vil jf. prognoser stige til over 11 mio. m³/år frem imod 2021. Omkring 70 % af vandmængden bruges i dag i husholdningen til bl.a. drikkevand (Kolding Kommune, 2012). Det er i Danmark en politisk prioritering, at drikkevand udgøres af uforurenet grundvand. Det betyder, at der løbende er gennemført en række tiltag med henblik på at beskytte drikkevandsressourcen og drikkevandskvaliteten. Klimaændringerne vil være en ny udfordring, som vil forstærke de tendenser, man allerede ser i dag i forhold til forurening af drikkevandsboringer. Det kan derfor være vanskeligt at skelne de generelle problemer, der er i vandsektoren i dag fra de problemer, der vil indtræffe som følge af klimaændringer.

De væsentligste klimaudfordringer i forhold til drikkevandsforsyning er en øget nedbørsmængde og en øget temperatur.

En øget vinternedbør betyder, at der vil ske en hurtigere nedsivning til grundvandsmagasinerne og en større grundvandsdannelse. Den hurtigere nedsivning kan betyde, at uønskede stoffer som fx pesticider udvaskes til grundvandsmagasinerne i større grad end i dag. En højere grundvandsstand kan ligeledes betyde, at forureninger, der tidligere har ligget uden for grundvandszonen nu kommer i berøring med grundvandet og dermed kan udvaskes og bevæges med grundvandet.

Den stigende grundvandsstand vil ligeledes betyde en større afstrømning til vandløbene. Både højtstående grundvand og en generel oversvømmelse af vandløbsnære områder kan betyde oversvømmede drikkevandsboringer med forurening af drikkevandet til følge. Konsekvenserne bliver derfor på længere sigt, at drikkevandsboringer enten må flyttes eller renoveres som følge af nye forureninger og øget risiko for oversvømmelse.

Den øgede temperatur kan medføre en dårligere vandkvalitet med større risiko for bakterievækst. Denne problemstilling uddybes ikke nærmere i denne rapport.

2.3.3 KLOAKKER

Fra kloaksystemet er der udløb/overløb til Kolding Å og fjorden. Derfor vil et stigende vandspejl i Kolding Fjord og den nedre del af Kolding Å medføre en risiko for at spildevandet ikke kan afledes, og dermed stuves op i kloaksystemet. Hvilket igen vil mindske kapaciteten i kloaksystemet.

En øget grundvandsstand vil medføre, at der siver mere grundvand ind i kloaksystemet. Det vil føre til, at kloakkernes kapacitet i forhold til spildevand formindskes.

2.3.4 VEJE OG JERNBANER

På kort sigt er en række veje og jernbaner i kommunen truet af kraftigere nedbørshændelser. Det kan resultere i oversvømmelser og eventuelle ødelæggelser pga. udvaskning af vejkonstruktionen. De største samfundsøkonomiske tab kan dog forventes pga. tidstab i forbindelse med midlertidige vejlukninger, der skyldes oversvømmelser.

Reglerne for vejafvandning er blevet tilpasset, og derfor bliver nyere vejanlæg tilpasset dette. Ved hjælp af risikoscreeninger kan vejstrækninger og tilhørende broer, dæmninger og gennemløb, som formodes at være mest udsat for oversvømmelser pga. ekstremregn, forstærkes. Derudover burde tidstabet i forbindelse med lokale oversvømmelser minimeres ved hurtig katastrofestyring (pumper, skiltning mv.).

På længere sigt er en række veje og jernbanestrækninger truet af kraftigere nedbørshændelser, højere grundvandsstand og havandsstigninger.

Ved hjælp af risikoscreening bør vej- og jernbanenettet og især konstruktioner som broer og tunneler undersøges i forhold til oversvømmelsesrisiko. Vej- og jernbanestrækninger med høj risiko for oversvømmelser bør evt. omlægges eller tilpasses afvandningssystemet i forbindelse med vedligeholdelsesarbejder.



OVERSVØMMELSER FRA KOLDING Å I 2012.

Overvejelser vedr. klimatilpasning bør fremadrettet indarbejdes i vedligeholdelsesplaner for de eksisterende veje og jernbaner.

2.3.5 BYGNINGER – KATEGORIER AF BYGNINGER OG BYGNINGS-DELE

Byggelovgivningen stiller krav om, at bygninger skal udføres, så vand og fugt ikke medfører skader og brugsmæssige gener, med deraf forringet holdbarhed og utilfredsstillende sundhedsmæssige forhold til følge. Bygninger skal sikres mod opsugning af fugt fra undergrunden, og der skal træffes foranstaltninger, som sikrer bygningerne mod indtrængning af grundvand og nedsivende overfladevand.

Særligt ældre bygninger med kældre og bygninger i lavtliggende områder er udsatte i forbindelse med kraftige regnskyl, oversvømmelser og stigende grundvandsspejl.

I perioden fra 1920-1970 begyndte man i stigende omfang at etablere omfangsdræn. Men først fra 1970 og fremefter etableredes der som udgangspunkt omfangsdræn, hvis jordbundsforholdene ikke var tilstrækkeligt selvdrænende.

OMFANGSDRÆN

Et omfangsdræn bevirker, at overfladevandet hurtigere ledes væk fra bygningen, men vil ikke have nogen virkning ved en decideret oversvømmelse.

Bygninger udført uden omfangsdræn vil ved kraftige regnskyl have en øget risiko for fugtgenemtrængning med råd-, fugt- og skimmelskader til følge.

Kapillarbrydende lag, der skal sikre bygningen mod opstigende grundfugt, bør være etableret i bygninger opført efter 1961, men blev dog først et krav i 1972. Ved bygninger uden kapillarbrydende lag, vil der være øget risiko for råd, skimmel og svamp.

Grundmurede bygninger og bygninger med lav sokkelhøjde i udsatte områder har en øget risiko for vandindtrængning ved store regnskyl og oversvømmelser. I dag anbefales en sokkelhøjde på 150 mm, men før 1972 lød anbefalingen kun på 100 mm. Bygninger opført før 1910 er ofte udført grundmurede.

Ved øgede snemængder med tung våd sne, skal man have særligt fokus på bygninger, herunder vinkelbygninger, der har flade tage eller har lav taghældning. Det bør sikres, at disse bygninger har den fornødne stabilitet og styrke til, at kunne bære den øgede belastning fra den tunge sne.



OVERSVØMMELSE FRA KOLDING Å I 2012.

Ikke kun øgede sne- og regnmængder, grundvandsspejl og oversvømmelser kan give problemer. Ændringer i vandets normale afstrømninger kan få stor betydning for bygninger, der f.eks. er træpælefunderet eller som er beliggende i områder, hvor jordbundsforholdene har en sammensætning, der er let påvirkelig overfor f.eks. tørke. Træpælefunderede bygninger har behov for at stå i deres normale fugtige miljø for ikke at rådne, og bygninger placeret på leret jord vil, såfremt jorden udsættes for ekstrem tørke, kunne slå revner som følge af udtørring. Man skal derfor være opmærksom på, hvilke indvirkninger det får, hvis man, for at løse klimaproblemer, ændrer på vandets naturlige afstrømninger. Træpælefunderede bygninger findes bl.a. i Kolding Midtby.

Man bør ved særligt sårbare bygninger i udsatte områder overveje, om det for at imødekomme klimaændringerne, vil være en bedre investering at rive bygningen ned og bygge nyt, end det vil være at renovere og ombygge bygningerne.

2.3.6 HAV OG KYST

Kolding Kommune har med sin 50 km lange kyststrækning flere steder udfordringer i forhold til den forventede øgede hyppighed af stormflodshændelser og den generelle havspejlsstigning. Der er kun få steder langs kysten, hvor de lavtliggende områder er sikret med diger eller lignende. Derfor vil det blive aktuelt på sigt, at etablere en form for beskyttelse mod højvande for at sikre værdier i området.

I de kystnære områder, der ligger udsat for den generelle havspejlsstigning, og hvor havet står i kontakt med grundvandet, vil grundvandet stige i takt med havspejlsstigningen. Det vil betyde, at et dige vil beskytte mod det stigende hav. Men bag diget vil grundvandet stige som følge af havstigningen, og gøre området mere vådt.



HAVNEVEJEN I HEJLSMINDE VED STORMFLOD I 2010.

Ud over påvirkning af kysten fra havspejlsstigning og øget frekvens af stormflod, vil klimaændringerne også medføre, at der sker en ændring i vindretninger, i stormstyrker og frekvenser. Dette er særligt vigtigt for de lokale kystprocesser, fordi ændrede vindretninger og højere vindhastigheder har betydning for de processer, der danner og vedligeholder kystens form. Nogle steder langs kysten vil der ske en sandfodring, der vil bevirke, at havspejlsstigninger ikke vil have så stor betydning. Andre steder vil materialet blive fjernet, og der kan her opstå øget risiko for erosion af kysten og oversvømmelse af lavtliggende arealer.

Kommunens kyststrækning ud til Lillebælt er den strækning, der er mest udsat for kysterosion. Der er flere steder etableret kystbeskyttelse for at hindre yderligere erosion af kysten.

Udfordringen med at klimatilpasse dele af kommunens kyststrækning vil blive undersøgt nærmere i denne planperiode.

2.3.7 KULTURMILJØER OG HISTORISKE MILJØER

I byerne og i kulturlandskaberne er der en række bebyggelser, kulturmiljøer og monumenter, som i særlig grad er beskrivende for lokalsamfundet og historien, og som derfor har bevaringsmæssig værdi. Specielt udsatte er historiske miljøer langs kysten, som fiskerlejer, landingspladser og overfartssteder, og ved åer, vandløb og søer, eksempelvis vandmøller, elværker og industrivirksomheder, der har anvendt vand eller vandløb som drivkraft i produktionen, eksempelvis Harteværket og Gudsø Mølle.

2.3.8 KULTURLANDSKABELIGE VÆRDIER

Mange kulturlandskaber består af en kombination af bygninger og lysåbne naturtyper, der er betinget af en given driftsform. Ved en stigning i grundvandsstanden, et forandret nedbørsmønster og -mængder samt et varmere klima vil den indbyrdes konkurrence blandt flora og fauna forskydes. Dette vil skabe ubalance i økosystemerne og vil kunne føre til en forringelse af de kulturlandskabelige værdier.

2.3.9 NATURVÆRDIER OG MILJØPÅVIRKNINGER

Et stigende vandspejl i havet kan betyde, at kystnære arealer i fremtiden oversvømmes med saltvand, og at der derved sker en markant ændring af naturværdierne. Det er primært strandenge, der er udsatte, og stigninger i vandstanden vil presse naturarealerne længere ind i baglandet. Her kan strandengene udvikle sig igen over tid, men ofte er der for lidt plads, og de bagved liggende arealer kan være påvirkede af tidligere tiders opdyrkning med afvanding og gødskning, hvilket kan forhindre strandengene i at udvikle sig.

Længere væk fra kysten vil der også kunne ske skift i naturtypen, som konsekvens af stigning i grundvandsstanden. Områderne kan eksempelvis skifte fra tør eng til mere våd eng eller mose, men også her kræves det, at naturtypernes habitatkrav er opfyldt, da det ellers er næringselskende arter, der vil dominere.

Den øgede grundvandsstand kan også besværliggøre plejen og driften af arealerne, hvilket på udsatte lokaliteter kan betyde, at driften må ophøre med tilgroning til følge.

For primært heder og tørre overdrev gælder det, at uønskede arter gennem klimaændringerne kan opnå en øget konkurrencefordel, og man må ved varmere klima forvente en øget tilgroning.

Søer og moser vil også kunne ændre karakter som følge af klimaændringerne. Stigende temperaturer spiller ligeledes her en vigtig rolle.

Varmere klima vil betyde, at nogle arter vil forsvinde, mens det omvendt giver muligheder for, at nye arter kan indvandre. Ved et varmere klima skal man forvente, at flere af de arter, der knytter sig til det nordiske klima, vil forsvinde - herunder en lang række af vores nåletræer. I den forbindelse er det naturligvis vigtigt at være opmærksom på sårbare og sjældne arter, samt hvorvidt de nye indvandrede arter, opfører sig invasivt, så man kan forebygge en massiv udvikling af invasive arter.



OVERSVØMMELSE FRA KOLDING Å I 2012.

Kommunerne har en forpligtigelse til at medvirke til at sikre naturværdierne. Især de værdier, der findes i de særligt værdifulde naturområder, som rummer sjældne arter eller naturtyper eller indeholder naturtyper med et højt naturpotentiale.

2.3.10 ERHVERV

Nogle erhverv påvirkes i særlig grad af de forventede effekter af klimaændringerne. Det gælder først og fremmest landbruget. Stigende temperaturer giver en længere vækstsæson med mulighed for en højere indtjening. Det giver også muligheder for at dyrke andre afgrøder. Omvendt vil der, som nævnt i afsnit 2.2.3., være øget risiko for oversvømmelser af de vandløbsnære arealer. Det vil sammen med stigende grundvandsspejl i nogle områder betyde, at arealer, der i dag kan dyrkes, ikke fremover vil kunne dyrkes.

De dele af turist- og kulturerhvervet, hvor aktiviteterne foregår udendørs, vil også kunne påvirkes af problemer med mere hyppige skybrudshændelser. Det kunne fx være campingpladser og festivalpladser.

Diverse erhverv på havnen med oplag er ligeledes udsatte for oversvømmelse fra fjorden.

Det er derfor vigtigt, at kommunen er opmærksom på de særlige behov, der kan være i forhold til forskellige erhverv.

2.4 OVERSVØMMELSESKORT

Kolding Kommune har fået udarbejdet oversvømmelseskort for nedbør i det åbne land, hav, vandløb og grundvand, mens BlueKolding har fået udarbejdet oversvømmelseskort for nedbør og spildevand i kloakerede områder. Det er vigtigt at være opmærksom på, at modellerne, der er benyttet til oversvømmelseskortene, kun er screeningsværktøjer.

Oversvømmelseskortene gennemgås i det følgende.

2.4.1 NEDBØR I DET ÅBNE LAND (BLUESPOT)

Kolding Kommune har udarbejdet et bluespot kort. Kortet dækker det åbne land uden kloakering. Et bluespotkort viser lavninger, huller mv. i terrænet, som ikke har noget naturligt afløb (afløbsløse lavninger). De afløbsløse lavninger kan udgøre et problem i forbindelse med skybrud, fordi det er her vandet naturligt vil samles. Oversvømmelser fra hav, vandløb og grundvand kan ligeledes samles i de afløbsløse lavninger. Vandet forsvinder først, når afløbssystemerne igen har kapacitet til at lede vandet væk, eller ved at vandet siver ned gennem jordlagene eller pumpes derfra.

Bluespotkortet kan bruges til at udpege områder i det åbne land, hvor der skal være særlig fokus på bortledning af vand i fremtiden ved skybrud.

Bluespotkortet er efterfølgende sammenstillet med BlueKolding's oversvømmelseskort for nedbør og spildevand i kloakerede områder vha. en nedbørsstatistik for 5, 10, 20, 50 og 100 års hændelser.

2.4.2 NEDBØR OG SPILDEVAND I KLOAKEREDE OMRÅDER

Den samlede kendte information om kloakledninger, der i tidens løb er gravet ned i jorden i Kolding Kommune, er samlet i en database. Denne database udvides og opdateres løbende i takt med at nye installationer etableres, og supplerende information hentes ind.

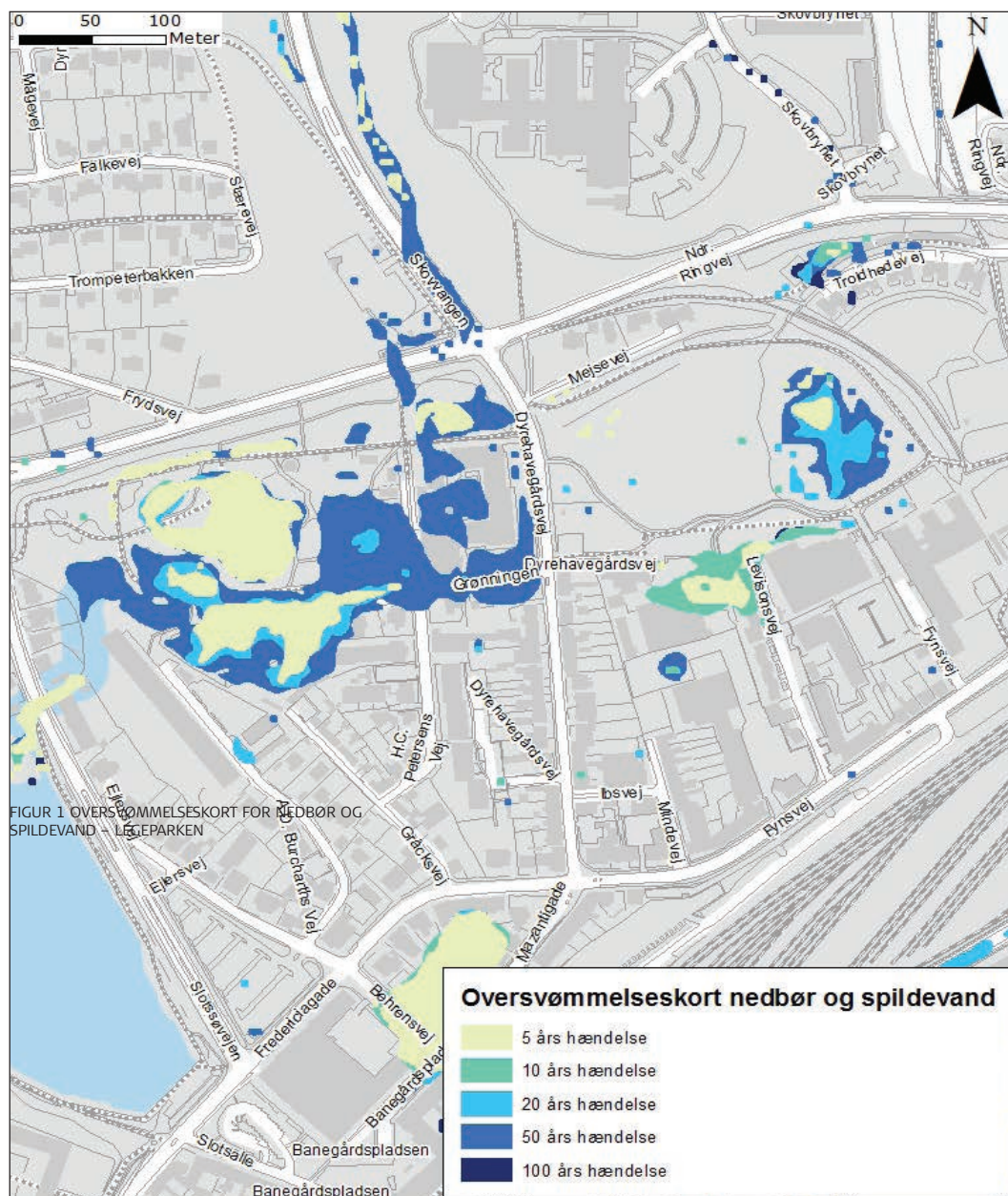
L forbindelse med udarbejdelse af oversvømmelseskortene er der udarbejdet matematiske modeller for de områder i Kolding Kommune, der har et afløbssystem, der afleder vand fra terrænoverfladen. Disse modeller kaldes matematiske afløbsmodeller, og de indeholder alle de vigtigste kloakbrønde og ledninger samt pumpestationer, overløb og bassiner, hvor der magasineres vand. For yderligere detaljer, se bilag 2a.

Beregningerne er udført med 5 nedbørshændelser med forskellig nedbørsintensitet.

Statistik set vil de nedbørshændelser, der er beregnet oversvømmelse for, indtræffe én gang hvert 5., 10., 20., 50. og 100. år. Der er i forbindelse med bestemmelse af nedbørshændelserne indregnet en sikkerhed, der tager højde for modelusikkerhed og usikkerhed i forhold til klimaændringer.

100 ÅRS HÆNDELSEN

En 100 års hændelse er så kraftig, at det svarer til 4 skybrud lige efter hinanden (ca. 60 mm på 2 timer).



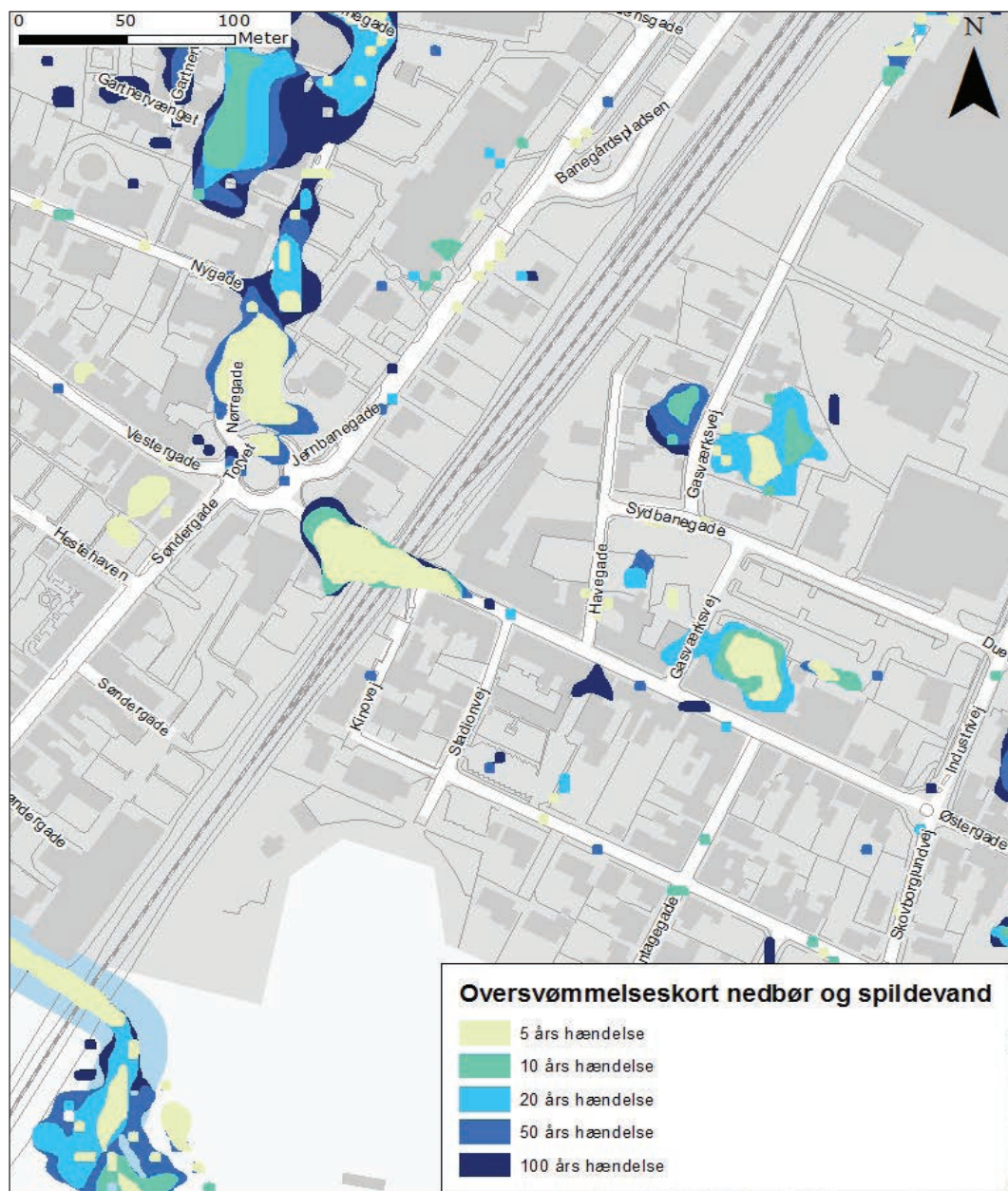
FIGUR 1 OVERSVØMMELSESKORT FOR NEDBØR OG SPILDEVAND – LEGEPARKEN.

I beregningerne er effekterne af en øget havvandstand ligeledes medtaget. Vandstanden i Kolding Fjord og Kolding Å er beregningsmæssigt sat til en stigning på en halv meter over normalvandstanden i dag. Det kan visse steder i Kolding by have indflydelse på udløbene fra afløbssystemet, og dermed har det en effekt på vandudbredelsen på terræn.

Oversvømmelserne vises i form af en oversvømmelsesudbredelse på terrænoverfladen for hver nedbørshændelse, se bilag 3a. Der er udvalgt 4 steder i kommunen, hvor oversvømmelsens udbredelse vises mere detaljeret, se figur 1 til 4.

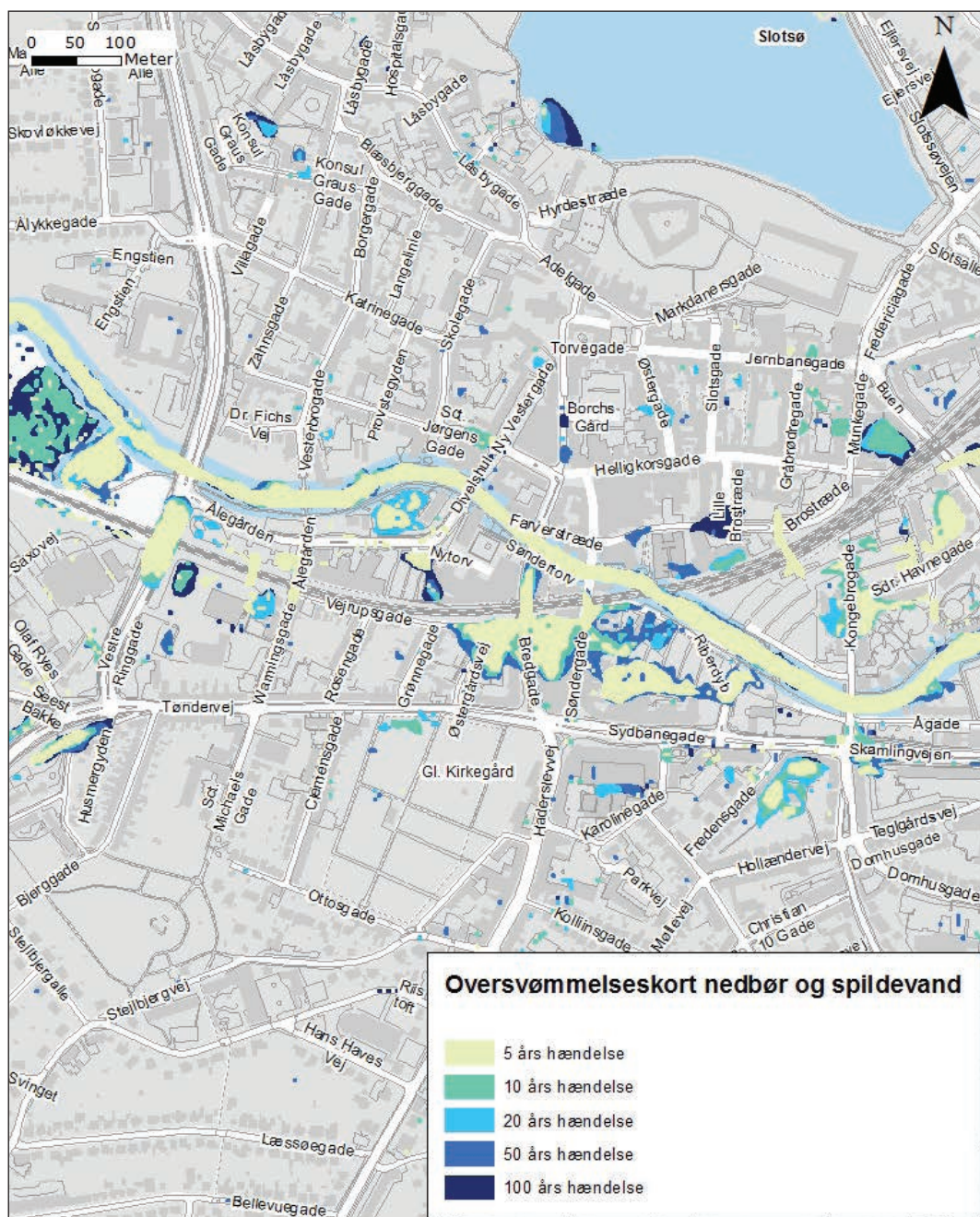
I ekstreme nedbørssituationer er vandløbssystemerne i Legeparken i Kolding overbelastet af tilstrømmende overfladevand. En stor del af vandet kommer fra et regnvandsbassin ved Kolding Sygehus og befæstede arealer ved Kolding Storcenter. Afstrømningen fra bassinet løber under Skovvangen og Nordre Ringvej og ned i den lavtliggende Legepark. Det har konsekvenser for de omkringliggende huse, der tilsvarende ligger lavt, og derfor får oversvømmede kældre m.v., se figur 1.

Ved viadukten i Østergade i Vamdrup er det et kendt problem, at vandet samles under kraftige nedbørshændelser, se figur 2.



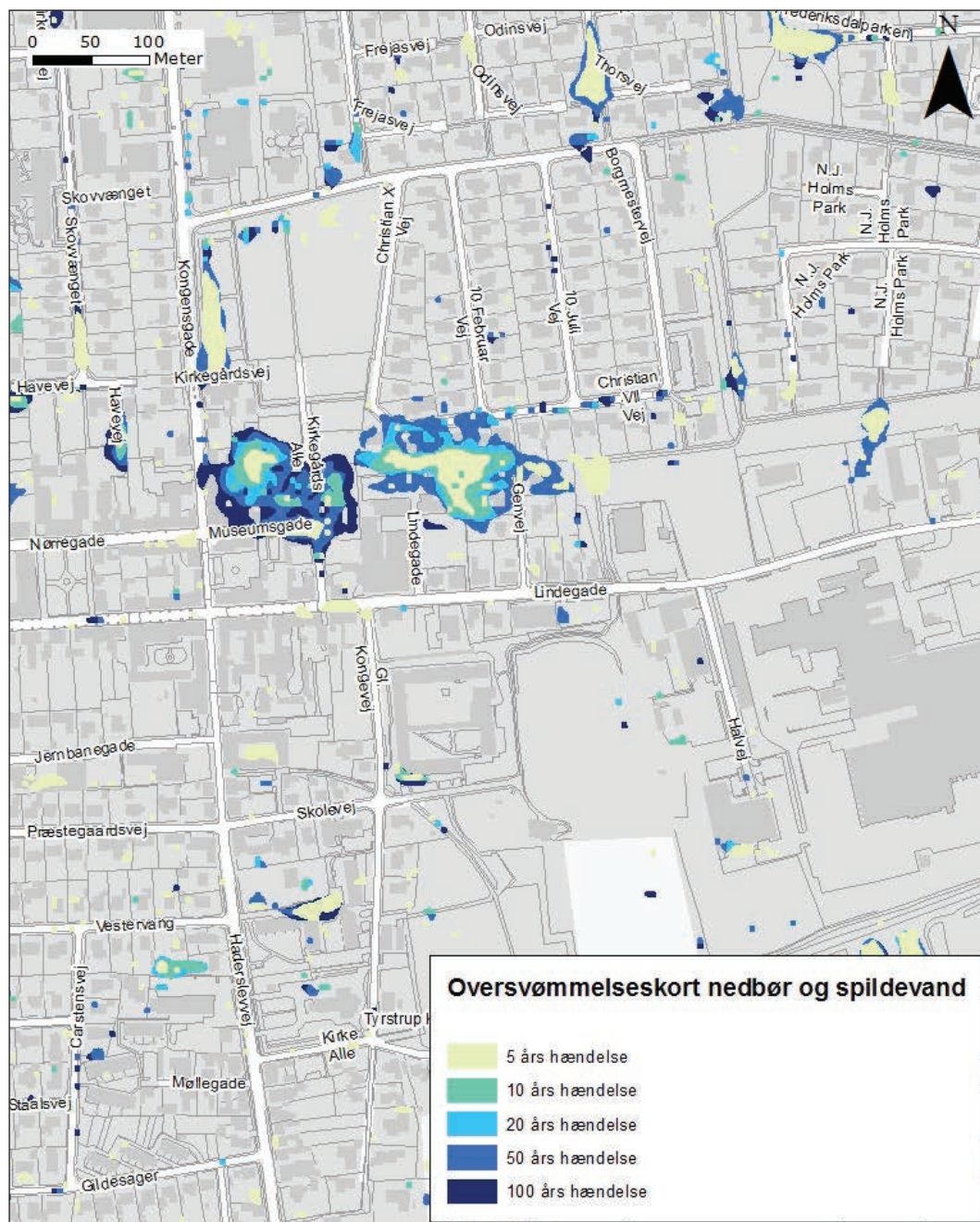
FIGUR 2 OVERSVØMMESKORT FOR NEDBØR OG SPILDEVAND I VAMDRUP – VIADUKTEN I ØSTERGADE.

I ekstreme nedbørssituationer er mange af de ånære områder i fare for oversvømmelse i Kolding by. Vandet kommer som overfladeafstrømning og fra de overfyldte kloakker. Det vil medføre, at områderne står under vand med risiko for skader til følge, se figur 3.



FIGUR 3 OVERSVØMMELSESKORT FOR NEDBØR OG SPILDEVAND – OMRÅDET LANGS KOLDING Å I KOLDING.

Kloakkerne i Museumsgade og Christian VII Vej i Christiansfeld overbelastes ved ekstreme nedbørshændelser. Vandet kommer fra overfladen samt fra overfyldte kloakledninger, se figur 4.



FIGUR 4 OVERSVØMMELSESKORT FOR NEDBØR OG SPILDEVAND – CHRISTIANSFELD.

2.4.3 VANDLØB

Kommunen har fået udført beregninger af, hvor der vil kunne ske oversvømmelser, når vandløbene løber over sine bredder som følge af ekstreme nedbørshændelser.

Beregningerne er lavet som modelberegninger på baggrund af data fra 7 relevante målestationer i vandløbene. Der er anvendt data fra de årlige maksimale afstrømninger i vandløbene. Data er statistisk behandlet og 5, 10, 25, 50 og 100 års hændelserne er estimeret.

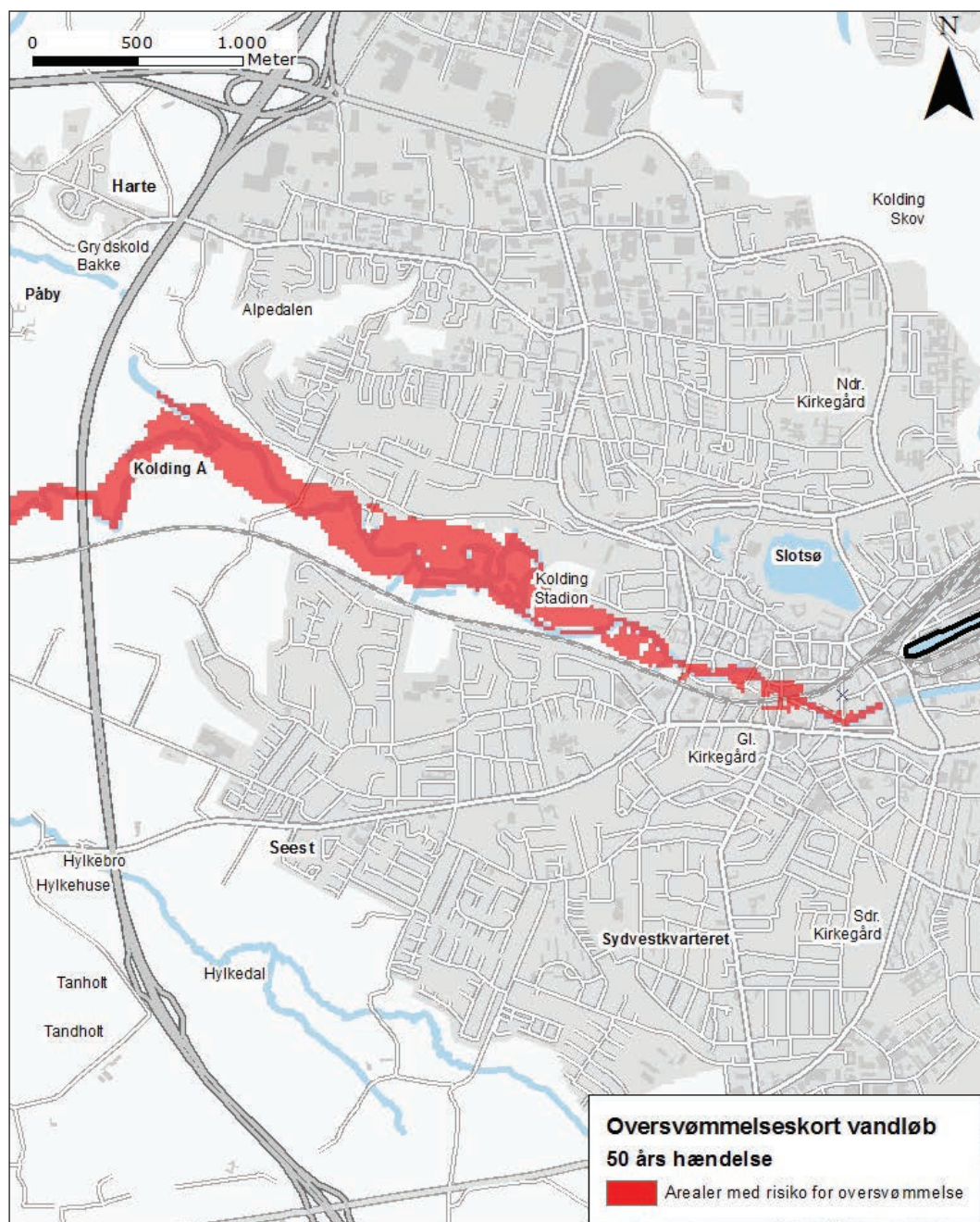
Beregningerne er i denne første klimatilpasningsplan kun lavet for de større vandløbssystemers hovedløb. Det drejer sig om Vester Nebel Å, Kolding Å, Kongeå, Fovs Å, Spangs Å, Taps Å og Kær Mølleå. Det vil typisk være i de større vandløb, at der vil kunne ske oversvømmelser med større værditab til følge, på grund af de meget store vandmasser.

Områder med risiko for større oversvømmelser er angivet på oversvømmelseskortet i bilag 3b.

I vurderingen af, hvor der fra vandløbene vil kunne ske oversvømmelser, er der desuden skelet til Naturstyrelsens kort over oversvømmelser fra vandløbene (publiceret på www.klimatilpasning.dk) samt beregninger foretaget af COWI for Kolding Kommune i 2006 i Kongeåen. Selvom disse beregninger er behæftet med ret store usikkerheder.

Generelt er der i Kolding Kommune ikke særlig store problemer med oversvømmelser fra vandløb, der kan give anledning til skader på bygninger eller andre væsentlige værdier. Dette hænger først og fremmest sammen med, at mange af vandløbene i kommunen har en ret stor hældning. Det betyder, at vandet relativt hurtigt løber nedad i vandløbene, uden at svømme over.

Et af de kritiske steder er Kolding Å på strækningen mellem motorvejen og ned mod Kolding by. Her kan store dele af ådalen oversvømmes ved kraftig eller langvarig regn eller tøbrud. Risikoen for oversvømmelser af huse og veje er dog ret lille. Ved flere lejligheder er vejen, Plovfuren, dog set oversvømmet kortvarigt. Figur 5 viser oversvømmelsen ved en 50 års hændelse.



FIGUR 5 OVERSVØMMELSE AF KOLDING Å VED EN 50 ÅRS HÆNDELSE.

I Vamdrup by er der noget, der tyder på, at Kongeåen og Vamdrup Å ved ekstreme hændelser vil kunne svømme over og give problemer.

I forbindelse med helt ekstreme hændelser vil der kunne opstå oversvømmelser af huse m.v. flere steder i kommunen. Det var fx tilfældet i Christiansfeld i 2007, hvor et plejehjem og flere huse blev oversvømmet. Hændelsen blev efterfølgende beregnet til at ligge i mellem en 500 og 1000 års hændelse.

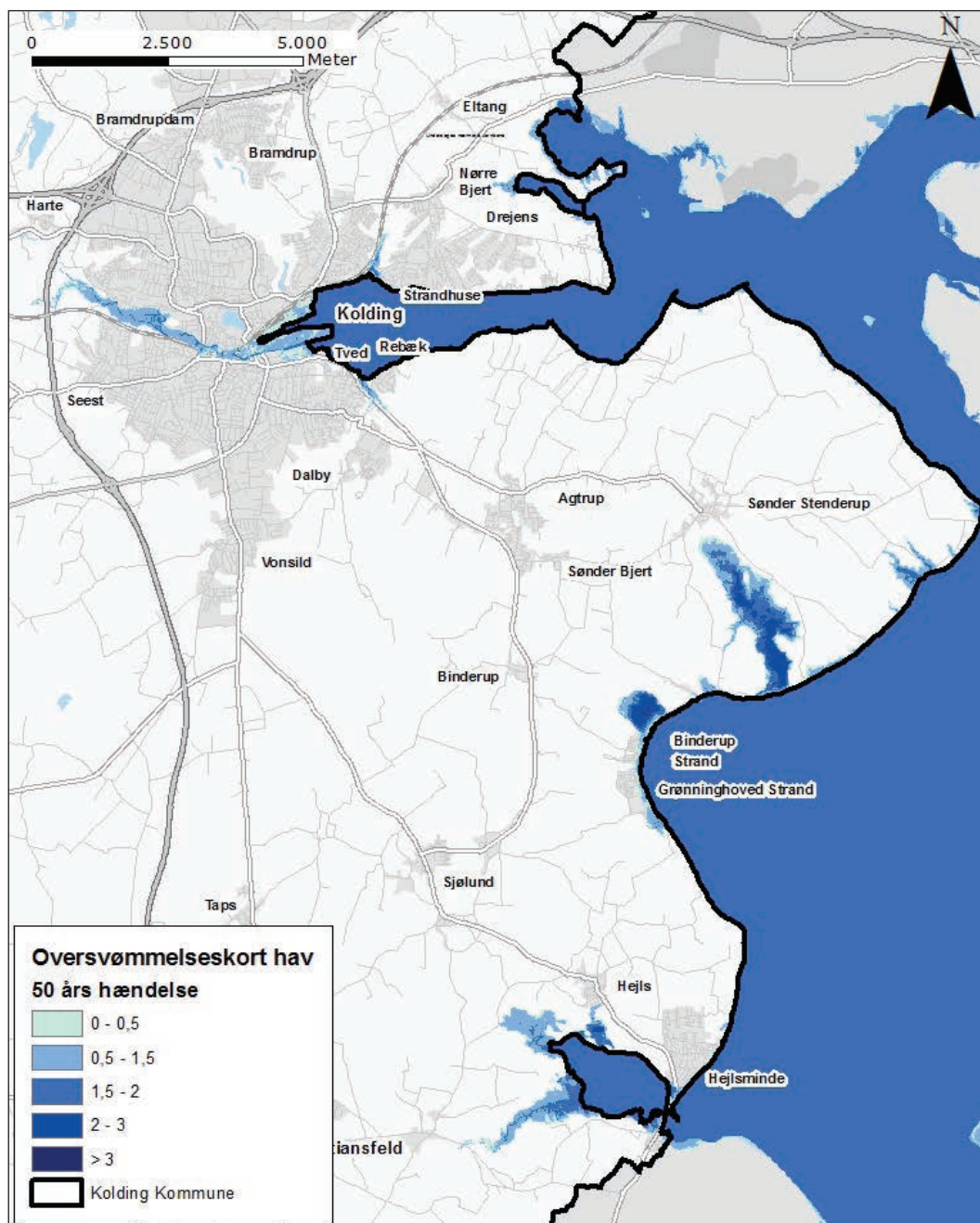
2.4.4 HAV

Til at beskrive klimaændringernes effekt på stigende havvand i forbindelse med stormflod, er der udarbejdet oversvømmelseskort, der viser forventet fremtidig udbredelse af 20 års stormflod, 50 års stormflod og 100 års stormflod. Kortene repræsenterer den forventede fremtidige situation i år 2050.

Fremtidig stormflodskote er baseret på flere bidrag:

- Statistisk behandling af årlige højvandsmålinger (Kystdirektoratet 2012)
- Forventet landhævning år 2012 til år 2050
- Forventet havstigning år 2012 til år 2050

Bidragene er beskrevet i detaljer i bilag 2c.



FIGUR 6 OVERSVØMMELSESKORT MED UDBREDELSE AF 50 ÅRS HÆNDELSEN I METER - ÅR 2050.

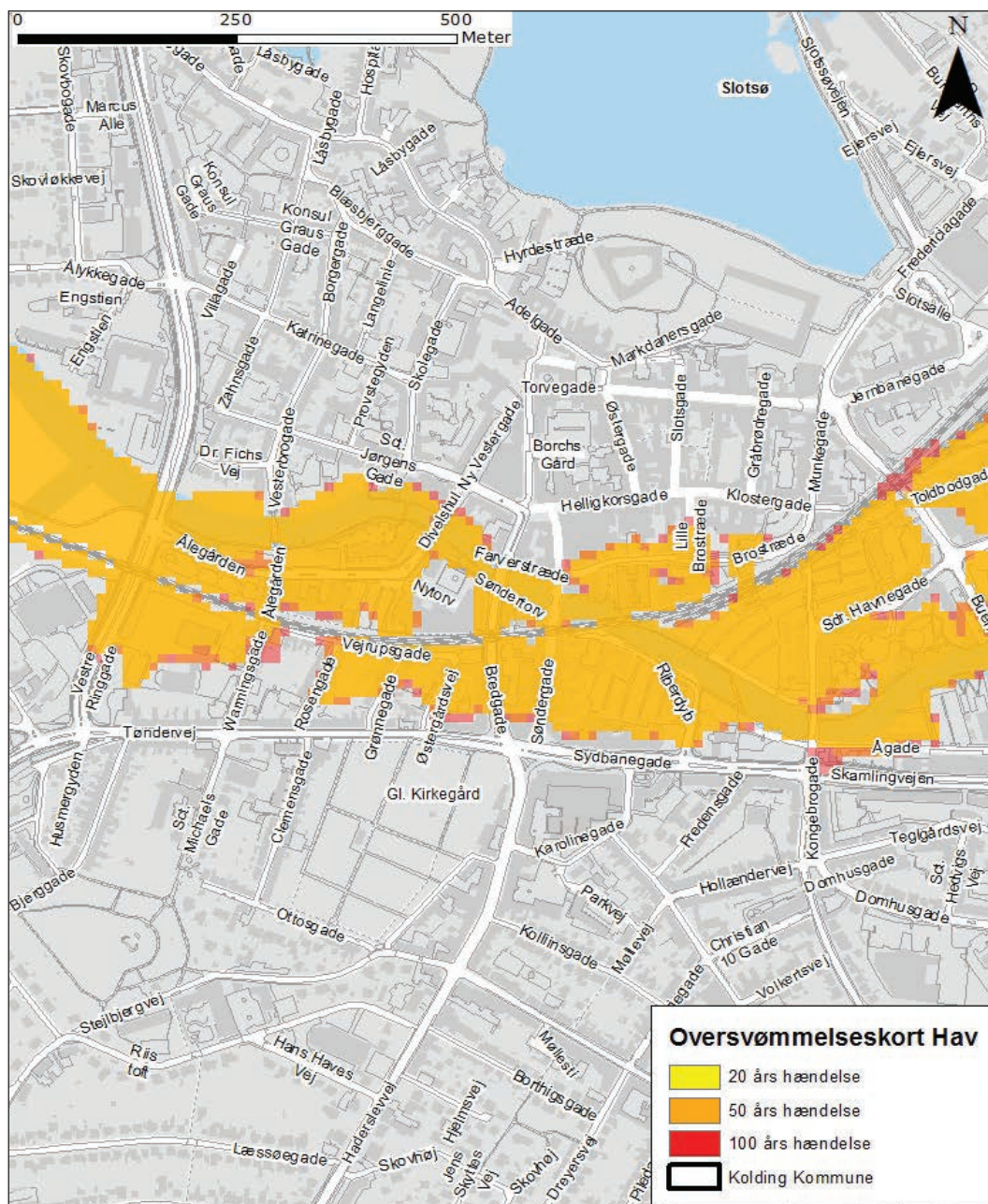
Højvandsstatistikken for Kolding Havn er i forbindelse med udarbejdelse af oversvømmelseskortene, antaget at gælde for hele Kolding Kommunes kyststrækning, da der ikke er andre højvandsregistreringer langs kommunens kyst. Det er dog sandsynligt, at højvandet langs kommunens kyststrækning til Lillebælt, ikke vil have samme niveau som Kolding Havn, da Kolding Havn ligger i bunden af Kolding Fjord, hvorved den er mere stuvningspåvirket ved stormflodshændelser.

Havvandsstigningen frem mod år 2050 er i forbindelse med udarbejdelse af oversvømmelseskortene for Kolding Kommune antaget at være 30 cm. Det skal her bemærkes, at der ved oversvømmelseskort for nedbør og spildevand i afsnit 2.4.2 regnes med en havvandsstigning på 50 cm.

Der er udarbejdet 3 oversvømmelseskort for hav for henholdsvis 20, 50 og 100 års hændelsen, se figur 6 og bilag 3c.

Som det fremgår af figur 6 er det lavtliggende kystnære arealer, og arealer der har direkte tilknytning til de mange å-udløb til havet, der påvirkes af en stormflodssituation. Det drejer sig primært om Kolding Havn og områder i Kolding midtby, der ligger lavt. Men også lavtliggende områder langs kysten, som sommerhusområderne i Binderup og Grønninghoved samt Havnevejen og boliger i Hejlsminde er udsatte områder for oversvømmelser fra havet. Der er ligeledes flere naturområder langs kysten, der ifølge oversvømmelseskortene vil blive påvirket af oversvømmelse. En del af disse områder er i dag udpeget som lavbundsarealer, og er enten allerede etablerede vådområder eller potentielle vådområder.

I Kolding midtby vil der ske store oversvømmelser som følge af stormflod. Allerede ved en 20 års hændelse i 2050 vil store områder i den centrale bydel langs Kolding Å blive oversvømmet, som det fremgår af figur 7. Ligeledes vil vigtige trafikale knudepunkter i bymidten blive påvirket af oversvømmelse.



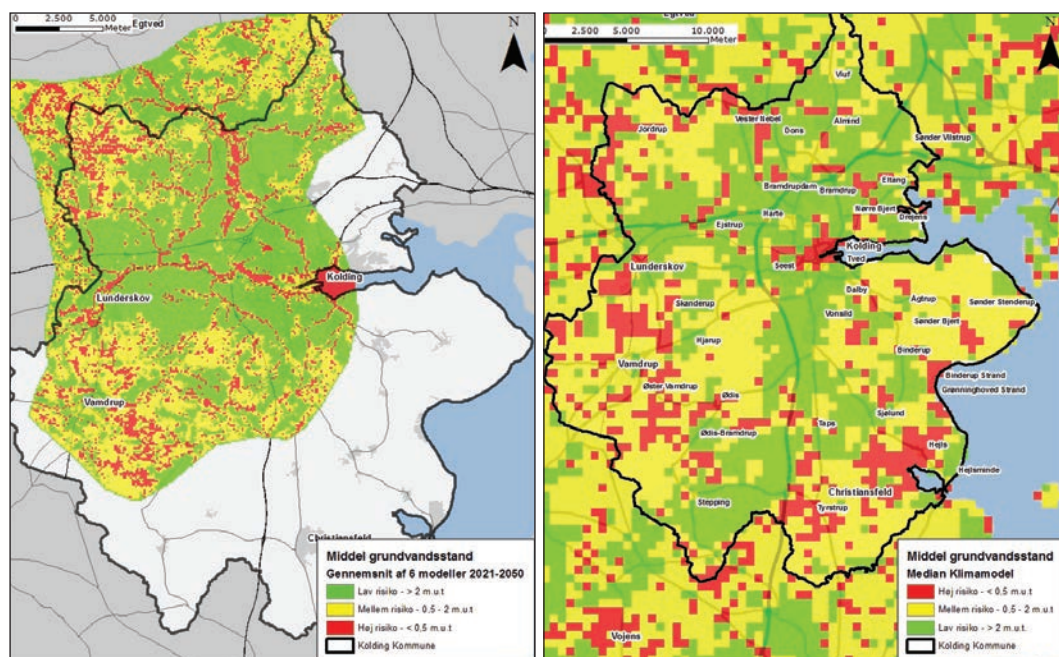
FIGUR 7 EKSEMPEL PÅ UDBREDELSE AF 20, 50 OG 100 ÅRS HÆNDELSE I KOLDING MIDTBY - ÅR 2050.

2.4.5 GRUNDVAND

Kolding Kommune har benyttet to forskellige modeller til at beskrive klimaændringernes effekt på det terrænnære grundvand. Der benyttes henholdsvis en mindre detaljeret regional grundvandsmodel, der dækker hele Kolding Kommune, og en mere detaljeret lokal klimagrundvandsmodel, der kun dækker en del af Kolding Kommune. Oversvømmelseskortene er udført for perioden 2021 – 2050. Der fokuseres på områder, hvor grundvandsstanden står mindre end 0,5 meter under terræn, idet disse områder har høj risiko for oversvømmelse. Resultaterne vurderes ligeledes i forhold til, hvor grundvandsspejlet står i dag.

Oversvømmelseskortene for det terrænnære grundvand kan ses på figur 8 samt i bilag 3d. Oversvømmelseskortene på figur 8 viser resultater fra begge modeller. Oversvømmelseskortet beregnet med den regionale grundvandsmodel viser et scenarie med en median våd klimamodel, mens oversvømmelseskortet beregnet med den lokale klimagrundvandsmodel viser et gennemsnit af 6 overvejende våde klimamodeller. Bilag 2d indeholder en teknisk beskrivelse af grundvandsmodellerne, deres begrænsninger og forudsætninger.

I forbindelse med udpegningen af risikoområder vurderes resultaterne i forhold til både våde, median og tørre klimascenarier samt eksisterende område med overfladevand og vådområder.



FIGUR 8 OVERSVØMMELSESKORT MED MIDDLEL GRUNDVANDSSTAND I KOLDING KOMMUNE BEREGNET MED EN LOKAL OG EN REGIONAL GRUNDVANDSMODEL.

Modellerne viser som forventet, at områder med høj risiko ofte falder sammen med overfladevand og vådområder, og at områderne, der støder op til både overfladevand og vådområder, har højtstående terrænnært grundvand. Grundvandsstanden inden for områder med høj risiko stiger næsten overalt frem imod 2050, og flere steder udvides områder lidt arealmæssigt, når der ses bort fra de tørre klimascenarier. Eksempler på større sammenhængende områder med høj risiko for oversvømmelse er sammenstillet i tabel 5.

De arealanvendelser, der kan blive påvirket af en højtstående grundvandsstand i områder med høj risiko, er bl.a. bygninger/kældre, veje, jernbane, indvindingsboringer og landbrugsarealer.

OMRÅDE
KOLDING BY, KOLDING HAVN OG OMRÅDET SYD OG NORD FOR KOLDING Å
NORD FOR DONSSØERNE
KNUDSBØL/JORDRUPOMRÅDET
EGHOLTOMRÅDET
LUNDERSKOVOMRÅDET
VAMDRUP/ØDISOMRÅDET
CHRISTIANSFELDOMRÅDET
HEJLSOMRÅDET
MOSVIGOMRÅDET
SOLKÆR ENGE

TABEL 5 STØRRE SAMMENHÆNGENDE OMRÅDER MED HØJ RISIKO FOR OVERSVØMMELSE.

Det er dog vigtigt at være klar over, at modelberegninger altid er forbundet med en vis usikkerhed, og det er oversvømmelseskortene derfor også. Den regionale grundvandsmodel, der dækker hele Kolding Kommune, kan overvejende benyttes til at vurdere tendenser, mens den lokale klimagrundvandsmodel kan benyttes med lidt større sikkerhed. Den lokale klimagrundvandsmodel dækker dog ikke hele Kolding Kommune. Alle resultaterne skal ses som en screening, der kræver yderligere undersøgelser.

2.5 KENDTE OVERSVØMMELSESHÆNDELSER

Kolding kommune berøres primært af klimaændringer i form af hyppigere og voldsommere forekomst af ekstremvejr som fx skybrud, stormflod og storme. Dertil kommer varmere og tørre somre, der giver øget forekomst af naturbrande. I vinterhalvåret vil ekstremnedbør i form af sne give større risiko for tagsammenstyrtninger samt oversvømmelser i forbindelse med tøbrud.

Kolding kommune har oplevet flere skybrud, hvor et af de seneste i nyere tid var i 2007, hvor ældrecentret, Kongebrocenteret, i Christiansfeld blev oversvømmet. Dog har Kolding Kommune indtil videre været forskånet for ekstreme hændelser, som København oplevede i 2011.

Kolding kommune oplever forhøjet vandstand i Kolding Fjord 2-4 gange om året. Det er dog sjældent, at disse bliver over 1,30 m over dagligt vande. Det ses, at hyppigheden og den generelle vandstand er stigende, og der må forventes hyppigere og større stigninger i fremtiden. Kolding Brandvæsen assisterer årligt 3 – 6 hændelser forårsaget af oversvømmelser.

KENDTE OVERSVØMMELSESHÆNDELSER I KOLDING KOMMUNE

- Stormflodshændelse i 2010 – Havnevejen ved Hejlsminde var ved at skylle væk.
- Skybrudshændelse i 2007 – store nedbørmængder samt oversvømmelser fra Taps Å forårsagede oversvømmelser i Christiansfeldområdet (Kongebrocentret og Tyrstrup Kro).
- Skybrudshændelse i 2005 – Skybrud der var større end en 200 års hændelse. I løbet af de første 10 minutter kom der, hvad der svarer til en 50 til 100 års hændelse. Skybruddet forårsagede en del oversvømmelser i Kolding Kommune og bl.a. Skidenbækken i Sdr. Bjert gik over sine bredder. Almind var ligeledes ramt af et lokalt skybrud i 2005.
- Skybrudshændelser i 2003 – Kolding Kommune blev ramt af to skybrud i henholdsvis pinsen og Skt. Hans aften. Skybruddene nærmede sig henholdsvis en 20 års hændelse og en 50 års hændelse. Skybruddene var årsag til mange oversvømmede kældre og oversvømmelse ved Søndergade i Kolding.

ANDRE OMRÅDER DER HAR VÆRET OVERSVØMMET

- Viadukten ved Vester Ringgade og Bredgade
- Søndertorv ved Citybåden
- Plovfuren
- Grønninghoved Strand
- Ålegården (p-plads bag OK-klubben)
- Varegården ved Nytorv 11
- P-plads ved Ålegården (mod jernbanen og Warmingsgade)
- Riberdyb
- Viadukten ved Søndergade
- Toldbodgade
- Viadukten ved Bredgade
- Binderup Strand
- Kolding Havn
- Hejlsminde
- Lyshøj Allé
- Solgården og Holmsminde p-plads

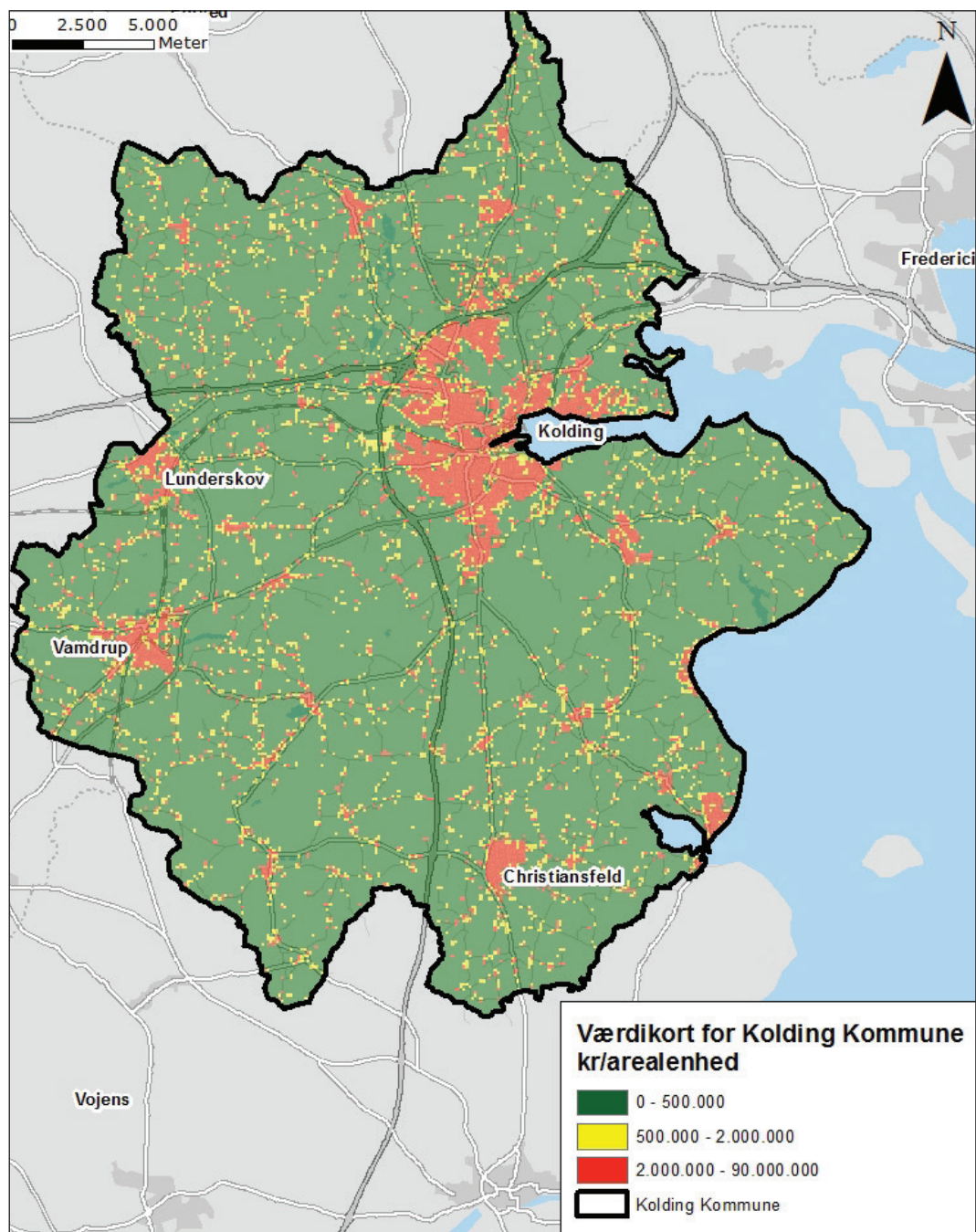
2.6 VÆRDIKORT OG HOTSPOTKORT

Kolding Kommune har valgt at benytte både et værdikort og et hotspotkort til at udpege de problematiske områder i forhold til oversvømmelser fra nedbør, spildevand, hav, vandløb og grundvand.

2.6.1 VÆRDIKORT

Kolding Kommunes værdikort er udført i 100 x 100 meter celler, så der sikres en vis anonymitet. Værdierne præsenteres med trafiklyskode (i tre intervaller), sådan at de største værdier præsenteres med farvekode rød og de laveste værdier med farvekode grøn.

Værdikortet tager udgangspunkt i skadesomkostninger pr. m² fra Region Midt's skabelon (Region Midt og COWI, 2013). Skadesomkostningerne inddeles i 5 forskellige grupper med en række anvendelser under hver. Grupperne består af: bebyggelse, anlæg, landbrug, kulturarv og natur. Bilag 4b viser skadesomkostninger fra de forskellige anvendelser, og værdikortet kan ses på figur 9.

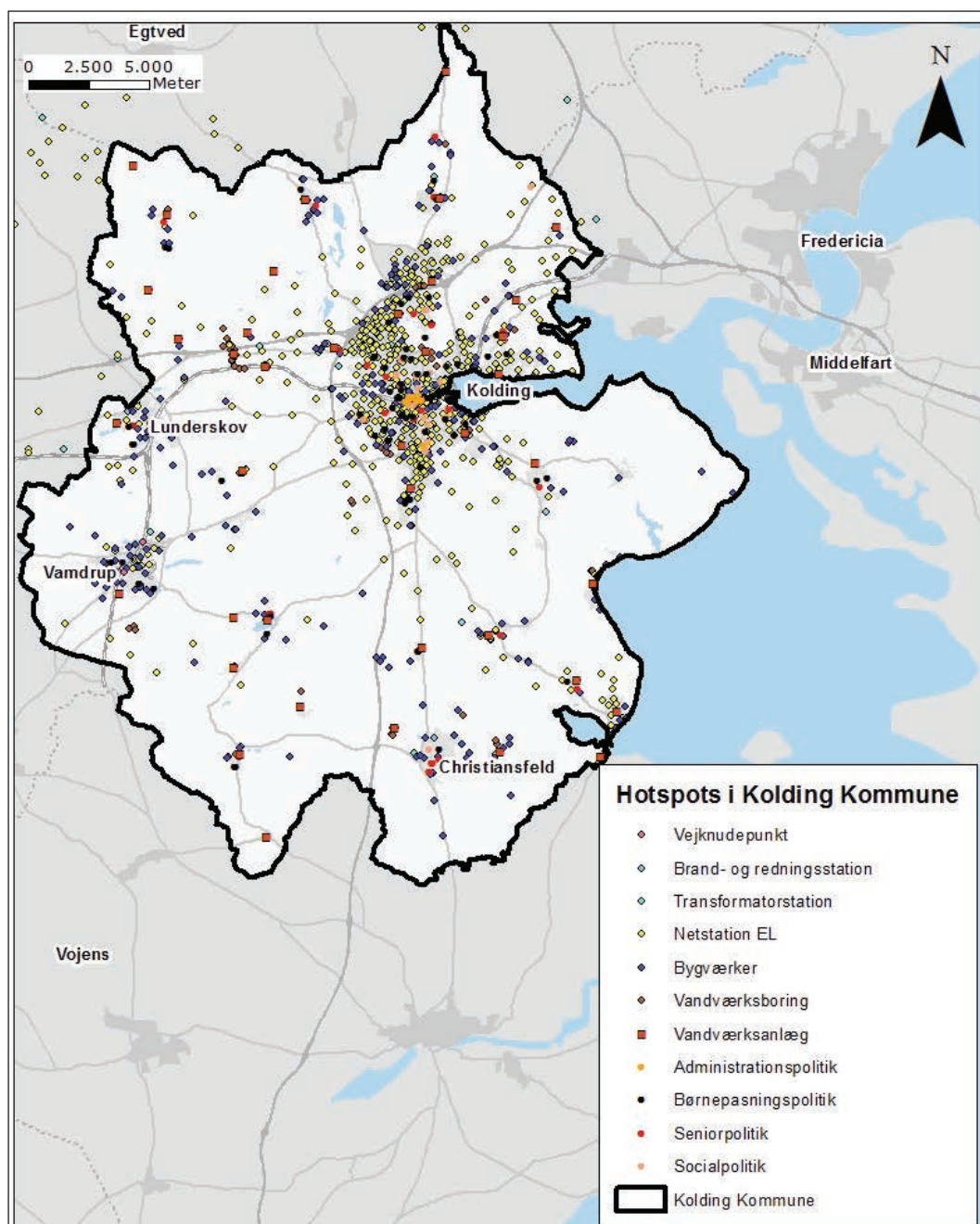


FIGUR 9 VÆRDIKORT FOR KOLDING KOMMUNE.

2.6.2 HOTSPOTKORT

Kolding Kommune har endvidere udvalgt forskellige anlæg, bygninger, veje og særligt værdifulde naturområder som hotspots, se tabel 6. De forskellige hotspots er ligeledes indplaceret i de 5 grupper i bilag 4b. De udpegede hotspots er sammen med risikokortene benyttet til at udpege oversvømmelsestruede områder, der skal undersøges nærmere. Det er dog i første handleplan besluttet at se bort fra "særlig værdifuld natur" og "internationale naturbeskyttelsesområder". Disse hotspots medtages i en senere handleplan.

Hotspots, der er lagt til grund for udpegningen af områder til nærmere undersøgelse ses på figur 10, mens de øvrige kan ses på bilag 5b.



FIGUR 10 HOTSPOTS I KOLDING KOMMUNE.

HOTSPOTS

VEJKNUDEPUNKTER OG JERNBANE

BRAND- OG REDNINGSTATIONER

TRANSFORMATORSTATIONER

NETSTATIONER

BYGVÆRKER FOR SPILDEVANDSLEDNINGER MV.

VANDVÆRKSBORINGER

VANDVÆRKSBYGNINGER

BYGNINGER TIL BØRNEPASNING

BYGNINGER TIL ÆLDREPLEJE

BYGNINGER TIL INSTITUTIONER

EF FUGLEBESKYTTELSESOMRÅDER

EF HABITATOMRÅDER

RAMSAROMRÅDER

SÆRLIG VÆRDIFULD NATUR

TABEL 6 HOTSPOTS.

2.7 RISIKOKORT

Risikokortet er en udpegning af de mest kritiske arealer ud fra en afvejning af sandsynligheden for oversvømmelse sat op imod de værdier, der kan gå tabt. Risikokortet er beregnet som følgende:

Risiko = sandsynlighed for oversvømmelse x skadesværdi

Risikoen er beregnet på 100 x 100 meter celler ligesom værdikortet. Kortet giver alene et overblik over de steder, hvor der er størst og mindst økonomisk risiko forbundet med ekstreme klimapåvirkninger. Der er således tale om et økonomisk risikokort.

Ændres der på den nuværende arealanvendelse eller foretages der indgreb, der vil mindske sandsynligheden for oversvømmelse, vil risikobilledet selvfølgelig påvirkes.

Der er udarbejdet risikokort for nedbør og spildevand, havvand, vandløb og grundvand, se en oversigt i tabel 7.

	5 ÅRS HÆNDELSE	10 ÅRS HÆNDELSE	20/25 ÅRS HÆNDELSE	50 ÅRS HÆNDELSE	100 ÅRS HÆNDELSE	ANDET
NEDBØR OG SPILDEVAND	X	X	X	X	X	
HAVVAND			X	X	X	
VANDLØB	X	X	X	X	X	
GRUNDVAND						X

TABEL 7 RISIKOKORT FOR NEDBØR/SPILDEVAND, HAVVAND, VANDLØB OG GRUNDVAND FOR FORSKELLIGE HÆNDELSE.

Ændringer i grundvandsstanden sker ikke som en pludselig hændelse - men gradvist.

Sandsynlighederne for de forskellige oversvømmelseshændelser kan ses i tabel 8. Sandsynligheden for en 5 års nedbørshændelse er 20 %. Tilsvarende er en 5 års hændelse for stormflod på 20 %.

At de beregnede grundvandsstigninger frem til 2050 indtræffer, antages at ske med 100 % sandsynlighed.

HÆNDELSE	SANDSYNLIGHED I %
5 ÅRS	20
10 ÅRS	10
20 ÅRS	5
50 ÅRS	2
100 ÅRS	1
GRUNDVAND	100

TABEL 8 SANDSYNLIGHEDER FOR FORSKELLIGE OVERSVØMMELSESHÆNDELSE.

Værdierne på risikokortene præsenteres med trafiklyskode (i tre intervaller), sådan at den største risiko præsenteres med farvekoden rød og de laveste risici med farvekoden grøn. Farvekoden grøn er yderligere inddelt i tre nuancer, så variationerne ved lave sandsynligheder for oversvømmelseshændelser ligeledes kan ses på risikokortene, se tabel 9.

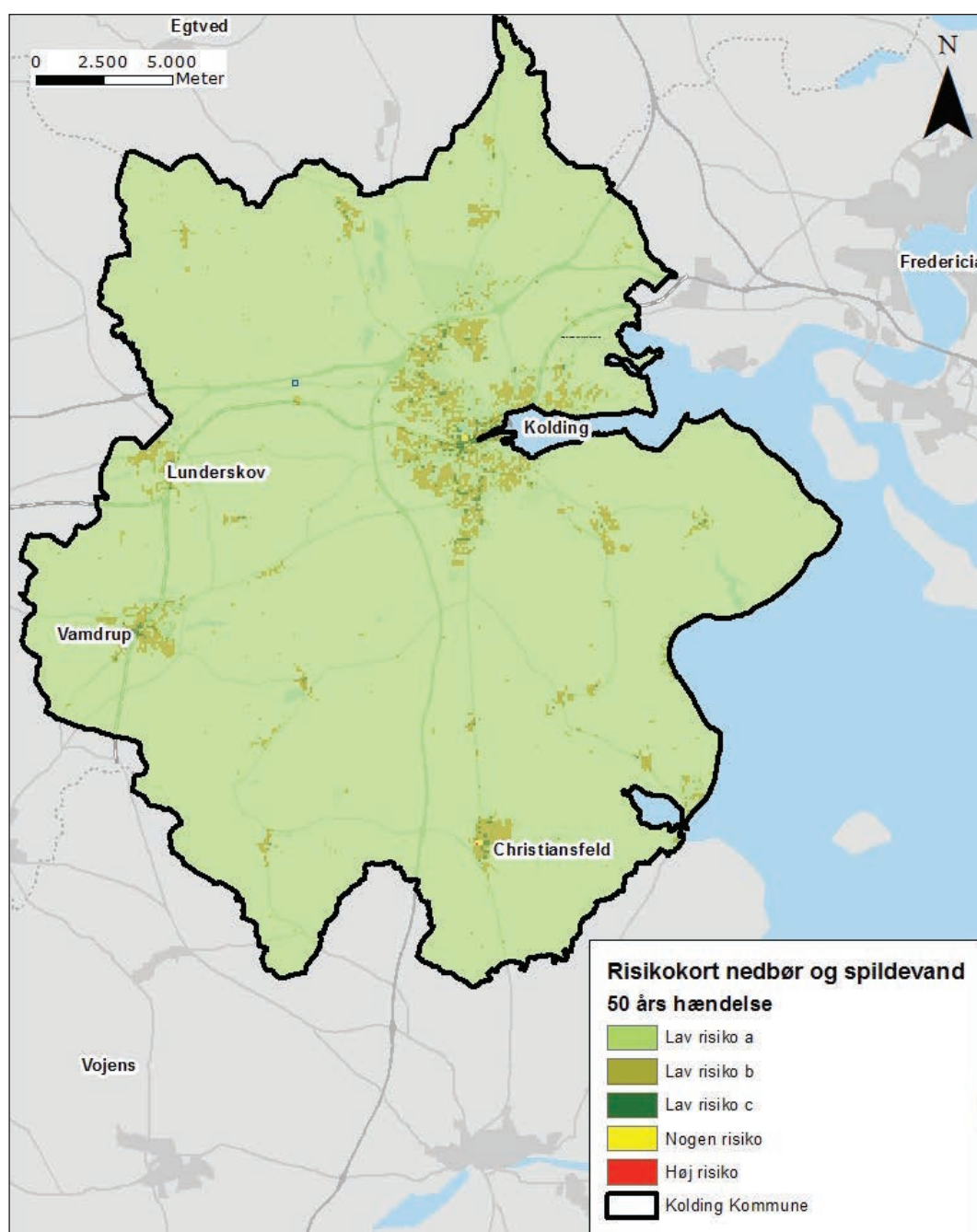
RISIKOINTERVAL	(KR./AREALENHED)
LAV RISIKO A	0 TIL 50.000
LAV RISIKO B	50.000 TIL 200.000
LAV RISIKO C	200.000 TIL 500.000
NOGEN RISIKO	500.000 TIL 1.500.000
HØJ RISIKO	>1.500.000

TABEL 9 RISIKOINTERVALLER.

2.7.1 RISIKOKORT FOR NEDBØR OG SPILDEVAND

Figur 11 viser risikokortet for nedbør og spildevand. Det er valgt at vise risikokortet ved en 50 års hændelse. Der er fremstillet tilsvarende kort for 5, 10, 20 og 100 års hændelser, se bilag 6a.

Områder med høj risiko ses overvejende i de større byer, hvor der vil være store skadesomkostninger forbundet med en oversvømmelse - i dette tilfælde en 50 års hændelse.

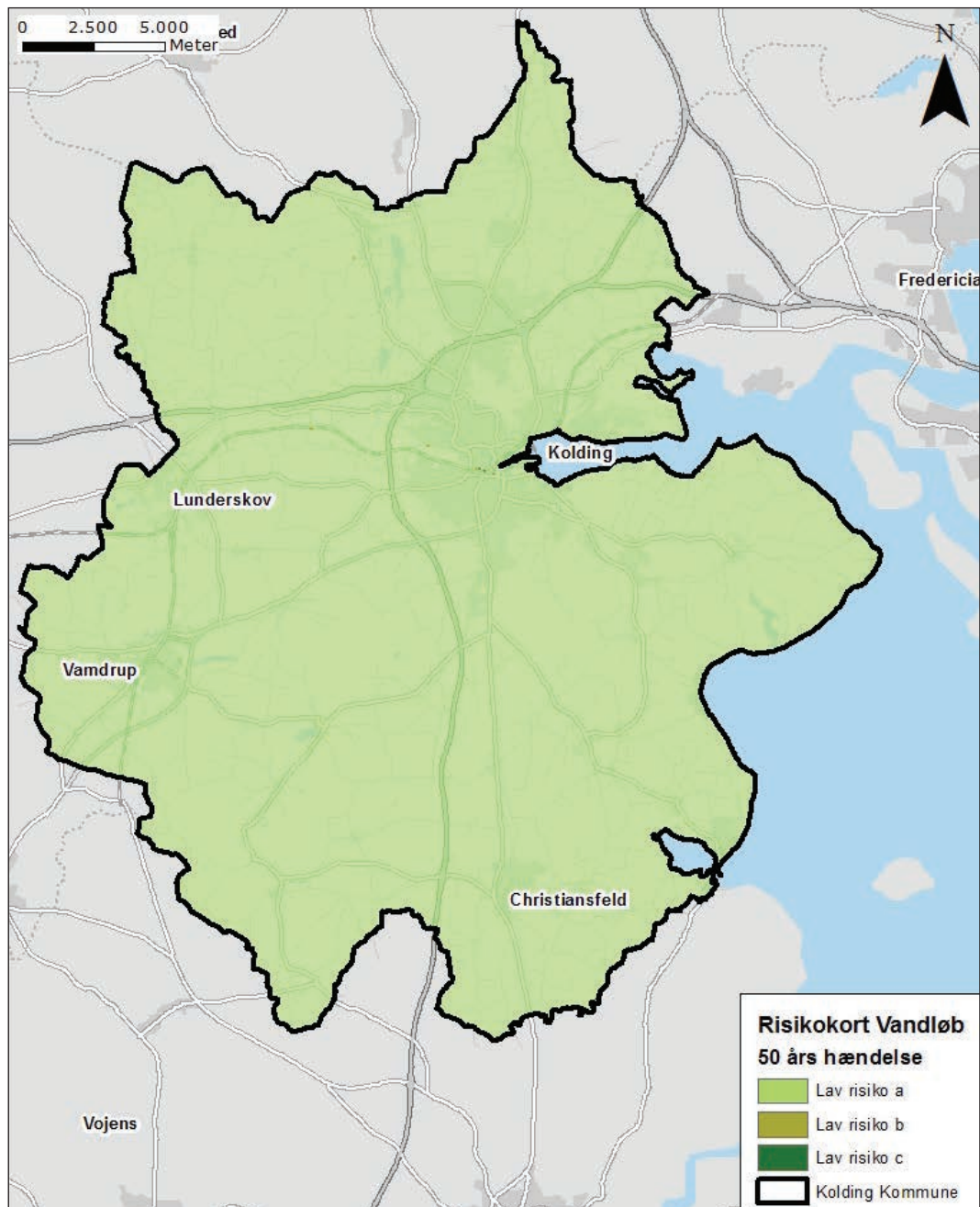


FIGUR 11 RISIKOKORT FOR NEDBØR OG SPILDEVAND.

2.7.2 RISIKOKORT FOR VANDLØB

Figur 12 viser risikokortet for vandløb. Det er valgt at vise risikokortet ved en 50 års hændelse. Der er fremstillet tilsvarende kort for 5, 10, 25 og 100 års hændelser, se bilag 6b.

Der er ingen områder med høj risiko i forhold til oversvømmelser fra vandløb ved en 50 års hændelse. Alle oversvømmelser ved en 50 års hændelse har lav risiko. De største værdier findes langs Kolding Å - gennem Kolding by.



FIGUR 12 RISIKOKORT FOR VANDLØB.

2.7.3 RISIKOKORT FOR HAV

Figur 13 viser risikokortet for hav. Det er valgt at vise risikokortet ved en 50 års hændelse. Der er fremstillet tilsvarende kort for 20 og 100 års hændelser, se bilag 6c. Risikoområderne er alle lavrisikoområder. Områder med størst risiko (lav risiko b og c) ligger langs Kolding Å, ved Binderup strand og ved Hejlsminde.

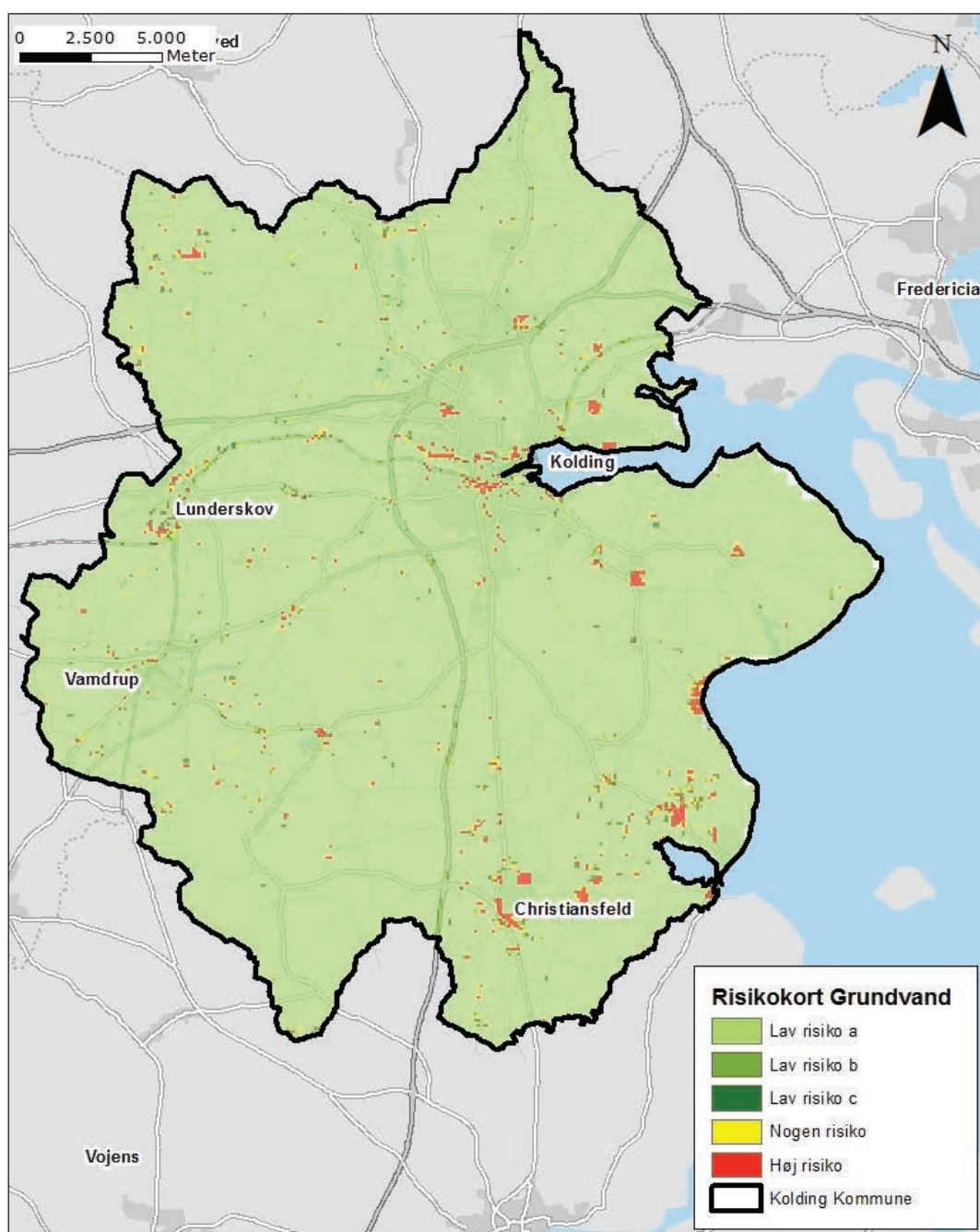


FIGUR 13 RISIKOKORT FOR HAV.

2.7.4 RISIKOKORT FOR GRUNDVAND

Figur 14 viser risikokortet i forhold til stigende terrænnært grundvand. Da stigende grundvand ikke kan kobles direkte til en nedbørshændelse, er der ikke fremstillet risikokort for forskellige hændelser som ved nedbør og spildevand, hav og vandløb.

Risikokortet er sammensat af risikokort fra to grundvandsmodeller. Områder med høj risiko ses med rød signatur på figur 14. Den største risiko ses overvejende ved de større byer, hvor der vil være store skadesomkostninger forbundet med en stigende grundvandsstand.



FIGUR 14 RISIKOKORT FOR GRUNDVAND.

4. Handleplan for klimatilpasning

4.1 RESUME

Der er 25 mindre områder med prioritet 1 fordelt på 5 steder i Kolding Kommune, hvor klimatilpasningstiltag og anslået økonomi i nogle tilfælde er belyst. Hvis der skal arbejdes videre med et eller flere af de 5 områder, vil det kræve en mere tilbundsående analyse. Ud over de prioriterede områder er der en række tiltag som umiddelbart kan implementeres i Kommunens fremtidige planlægning, administration og information.

4.2 HANDLEPLAN

Klimatilpasning er en dynamisk proces, hvor vi hele tiden får mere viden og bedre modeller til at forudsige oversvømmelser. Det betyder, at indsatser og fokusområder vil blive justeret løbende sandsynligvis hvert 4. år i forbindelse med revision af kommuneplanen.

Før en indsats igangsættes, er det vigtigt at have et overblik over samtlige oversvømmelses-truede områder i kommunen. På den måde kan en rækkefølge for indsatser bedre vurderes, og det kan fx planlægges ikke at byudvikle i områder, der er truet af oversvømmelse. Det er endvidere vigtigt at få vurderet, hvad en oversvømmelse koster. Derefter kan det vurderes, om ødelæggelserne overstiger omkostningerne ved at forebygge. Det er ligeledes vigtigt at lægge sig fast på et serviceniveau, og dermed hvor tit en oversvømmelse kan accepteres.

4.2.1 OMRÅDER MED RISIKO FOR OVERSVØMMELSER I KOLDING KOMMUNE

Der er registreret 172 områder i Kolding Kommune, hvor der er risiko for større eller mindre oversvømmelser fra nedbør, spildevand, hav, vandløb eller grundvand. Områderne er udpeget på baggrund af hotspotkortet, risikokortene, oversvømmelseskortene, værdikortene og kendte hændelser. Udpegningerne på baggrund af risikokortene (5 års hændelser) er overvejende sket i områder med høj risiko, mens enkelte udpegninger er sket på baggrund af oversvømmelsens omfang - uafhængig af risiko.

Udpegningen af risikoområder i forhold til oversvømmelser fra vandløb er suppleret med statens oversvømmelseskort for 1 meter vandstandsstigning.

Der er ikke beregnet 5 års hændelser for oversvømmelser fra hav. Udpegning af risikoområder er derfor sket ved hjælp af værdikortet og oversvømmelsernes udbredelse ved 20, 50 og 100 års hændelser.

Der er ikke beregnet 5 års hændelser for oversvømmelser forårsaget af grundvand. Udpegningen af risikoområder er derfor sket ved at se på sammenhængende områder, hvor grundvand står mindre end 0,5 meter under terræn.

4.2.2 KRITERIER FOR UDVÆLGELSE AF OMRÅDER TIL NÆRMERE UNDERSØGELSE

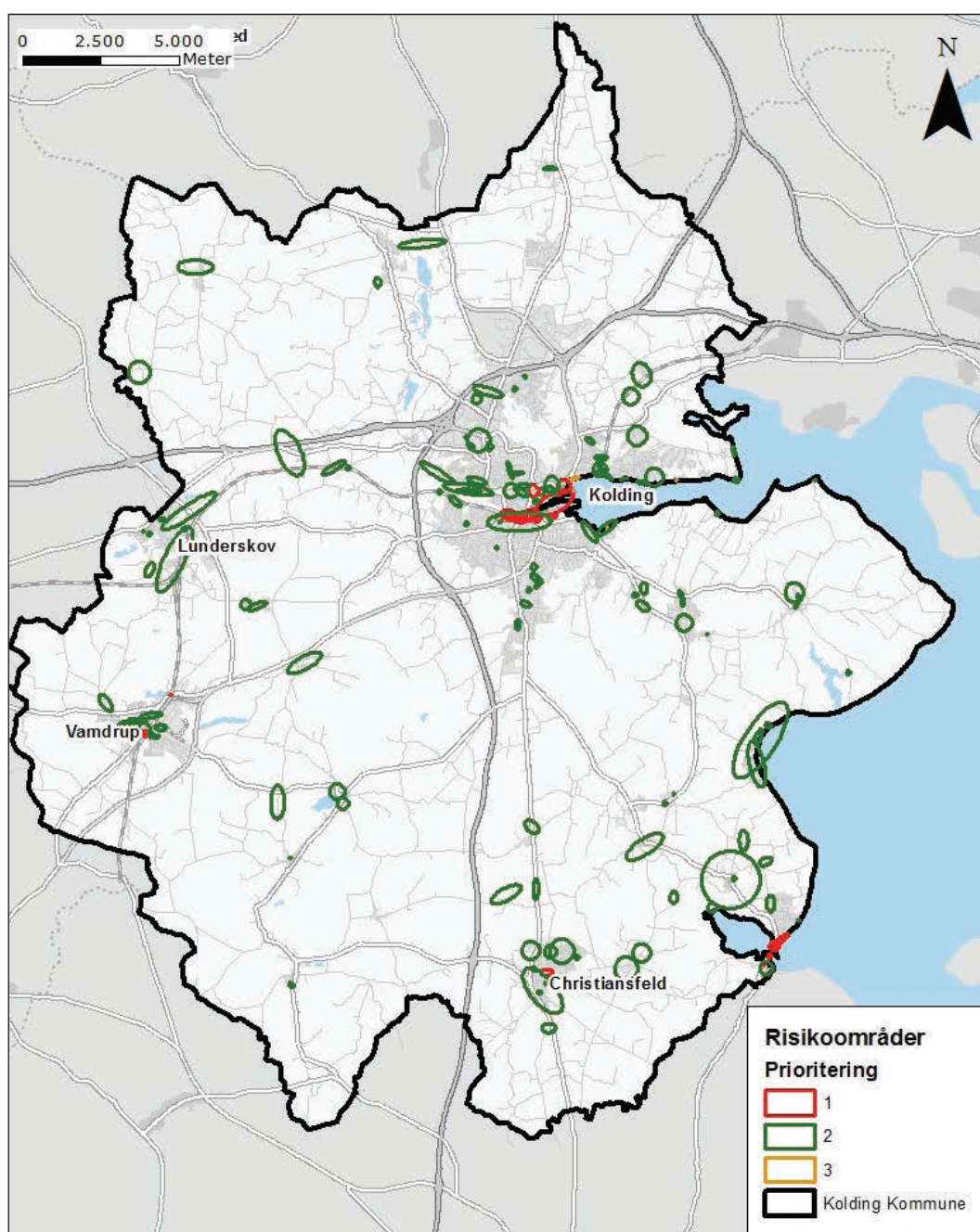
De 172 områder er efterfølgende prioriteret med en prioritet 1 til 3. At et område har prioritet 1 betyder, at området er udvalgt til nærmere undersøgelse i forbindelse med Kolding Kommunes første handleplan. Prioritet 2 betyder, at området vurderes i forbindelse med en senere handleplan, og prioritet 3 betyder, at der ikke foretages yderligere undersøgelser. Der er 25 områder, der har fået prioritet 1, og der er 129 områder, der har fået prioritet 2. Endelig er der 18 områder, der har fået prioritet 3. Områderne kan ses på figur 15 og på bilag 7. Områder med prioritet 1 er udvalgt efter følgende kriterier:

- Kendte hændelser
- Høj risiko ved 5 års hændelser (høj skadesomkostning x høj sandsynlighed for oversvømmelse)
- Langsigtet planlægning
- Kritiske hotspots

Der er flere områder fra prioritet 2, der falder ind under overstående kriterier, men som af forskellige årsager ikke er indplaceret i prioritet 1.

Der fokuseres på oversvømmelser forårsaget af nedbør, spildevand, hav og i mindre grad vandløb i Kolding Kommunes første handleplan. Stigende grundvandsstand er en langsom fremadskridende proces. Det er derfor besluttet, at disse områder medtages i en senere handleplan, så der i første omgang fokuseres på mere akutte problemstillinger.

De prioriterede områder ligger i Kolding midtby, Kolding havn, i Hejlsminde, i Christiansfeld og i Vamdrup.



FIGUR 15 PRIORITERING AF RISIKOOMRÅDER TIL NÆRMERE UNDERSØGELSE. PRIORITERING 1 UNDERSØGES I DENNE HANDLEPLAN OG PRIORITERING 2 UNDERSØGES I EN SENERE HANDLEPLAN. PRIORITET 3 UNDERSØGES IKKE NÆRMERE.

4.2.3 OMRÅDER LANGS KOLDING Å

Årsag til udpegning og problemstilling

Områderne med prioritet 1 langs Kolding Å udgøres af 14 større og mindre områder, der er udpeget pga. oversvømmelser fra hav, nedbør, spildevand og vandløb, se figur 16. Området med prioritet 2 langs Kolding Å bliver påvirket af stigende grundvand, og er derfor ikke prioriteret i denne handleplan.

Flere af de prioriterede områder langs Kolding Å har tidligere været oversvømmet ved høj vandstand i Kolding Fjord og Kolding Å. Problemstillingen ses overvejende i forbindelse med pålandsvind i kombination med megen nedbør. Kolding midtby rummer generelt store værdier. De kendte hændelser har været medvirkende til en stor del af udpegningerne i dette område. Områderne rummer endvidere de lokalplanlagte bolig- og erhvervsområder, Holmstaden og Kolding Åpark, der begge fremadrettet kommer til at rumme store værdier. Inden for de udpegede områder er der endvidere flere vigtige hotspots, som bl.a. brand- og redningsstation, ældrepleje og flere vejknudepunkter.

Områderne, der er påvirket af nedbør og spildevand, er alle påvirket i større eller mindre grad ved en 5 års hændelse. Flere af de påvirkede områder udvides betydeligt ved en 50 års hændelse. Områderne, der er påvirket af hav, forekommer ved en 20 års hændelse og udvides lidt ved en 100 års hændelse, mens de mindre områder, der er påvirket af vandløb, allerede forekommer ved en 5 års hændelse.

Risikoområdet ved Kolding Åpark er endnu ikke fuldt udbygget. En del af området påvirkes af forhøjet havvandsstand helt op til Skamlingsvejen allerede ved en 20 års hændelse.

Forslag til løsning af oversvømmelsesproblematikken

For at reducere oversvømmelsesrisikoen med spildevand i områderne langs Kolding Å, er det nødvendigt at foretage forskellige tiltag, så risikoen minimeres. Der er generelt ikke mulighed for at nedsive regnvand i større mængder i Kolding midtby pga. højtstående grundvand og uegnede jordbundsforhold mange steder – specielt ikke i skybrudssituationer. Det er dog væsentligt at have fokus på muligheden for at nedsive mindre mængder regnvand spredt i området. Men i en skybrudssituation har nedsivning en tvivlsom effekt, hvorfor der bør sikres overløbsmuligheder.

For at reducere oversvømmelsesrisikoen langs Kolding Å skal der bringes flere løsninger i spil.

Ved normal vandstand i Kolding Å kan store mængder regnvand fra skybrudssituationer ledes direkte dertil, så kloakkerne i området ikke overbelastes.

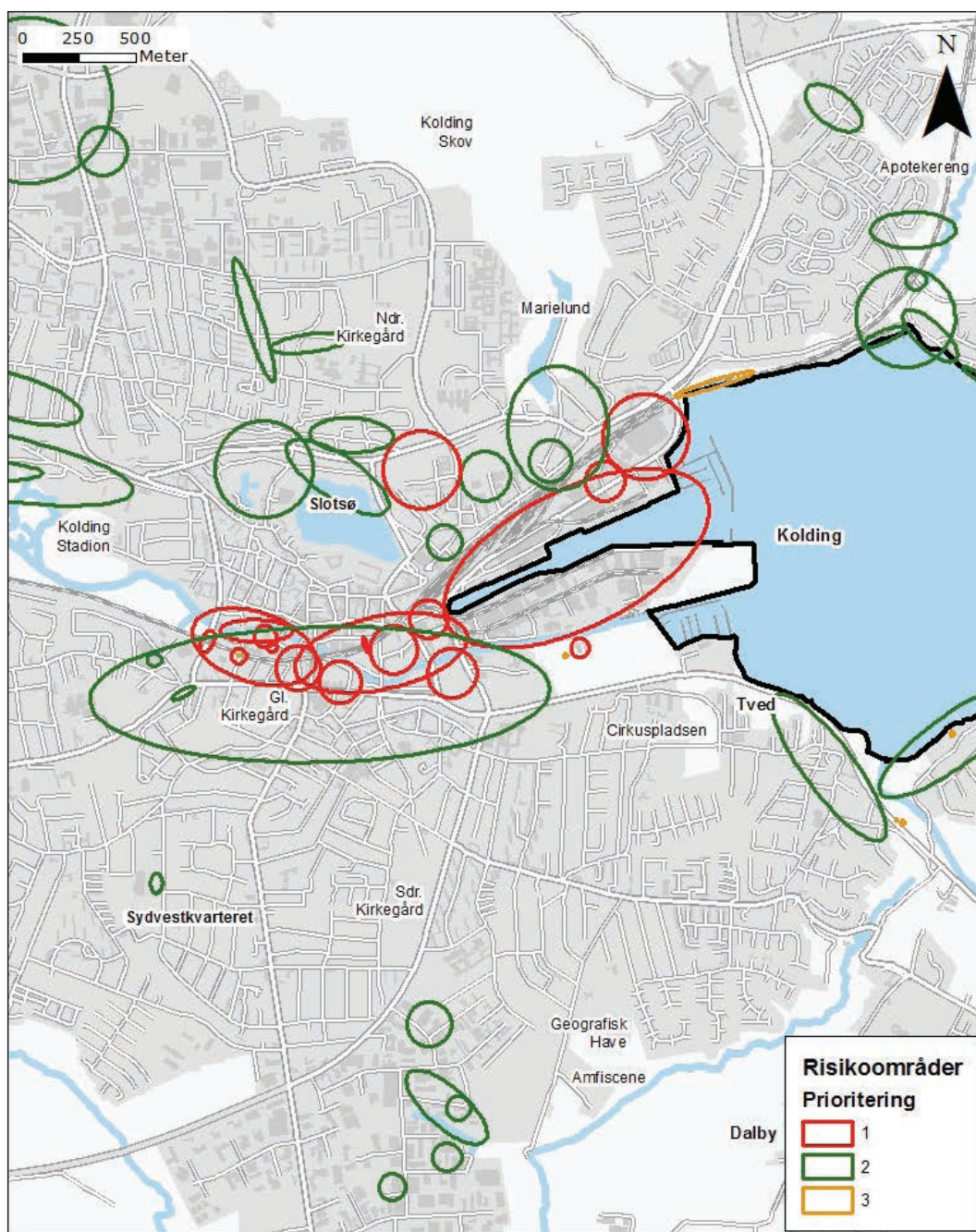
Står vandstanden i Kolding Å derimod højt, er der brug for forsinkelse af regnvandet både i nærområdet og ude i oplandet, så kloakkerne i området langs Kolding Å ikke overbelastes. Det betyder, at der flere steder i Kolding by skal etableres mulighed for at forsinke regnvandet. Vandet kan dermed tilbageholdes indtil vandstanden i åen er faldet, og åen igen har kapacitet til at modtage regnvand. Forsinkelsesbassinerne kunne fx have udformning af mindre regnvandssøer eller lign. Åvandet fra oplandet skal samtidig forsinkes fx via aflastningsarealer. Aflastningsarealer kunne være i form af vådområder eller andre arealer, hvor der ligger en aftale om periodiske oversvømmelser. Som supplement kan der separeres mere regnvand fra længere oppe i afløbssystemerne. Her kan tag- og overfladevand nedsives lokalt.

Forsinkelsesbassiner og aflastningsarealer kan evt. etableres, så de giver by og land en rekreativ værdi og gør områderne mere attraktive at opholde sig i. Der er ikke på nuværende tidspunkt udpeget områder til forsinkelse af regnvandet.

I den østlige del af området ved Kolding Åpark er der et § 3 område, som i perioder mangler vand. Det kunne være en mulighed at lede regnvand til dette område fra området syd for Kolding Åpark.

Et rådgivende firma har arbejdet med det lokalplanlagte område Holmstaden, og er i den forbindelse kommet med forslag til klimatilpasning af dette område.

Holmstaden er tænkt som en moderne fortolkning af en middelalderby med små torve og stier. Placeringen i midtbyen er meget sårbar overfor skybrud og højvande. Ved anlæg af render og bassiner med tilløb til Kolding Å, skal der indtænkes særlige løsninger, for eksempel med riste, der ikke forringer adgangen til bebyggelsen. De nye anlæg kan skabe variationer og oplevelser, der tilfører bymiljøet væsentlige kvaliteter.



FIGUR 16 PRIORITERING AF POTENTIELLE RISIKOOMRÅDER TIL NÆRMERE UNDERSØGELSE I KOLDING. DE PRIORITEREDE OMRÅDER ER MARKERET MED RØDT.

Der planlægges endvidere for en højt beliggende indkørsel til p-kælderen, som skal kunne klare en stormflod på op til 4 meter over normal vandstand.

Økonomiske udgifter til projekterne

Projekterne skal belyses nærmere – herunder de økonomiske omkostninger, så det kan vurderes, om de beskrevne løsninger er rentable i forhold til skadesomkostningerne.

Der skal afsættes økonomi til en detaljeret undersøgelse af projektet, hvis det ønskes realiseret.

4.2.4 KOLDING HAVN

Årsag til udpegning og problemstilling

Der er udpeget tre områder med prioritet 1 ved Kolding havn pga. oversvømmelsesrisiko fra hav, nedbør og spildevand, se figur 16. I områdets sydvestlige del ligger Koldings brand- og redningsstation, der er en hotspot i forhold til prioriteringen. Oversvømmelse af området er allerede en kendt hændelse i dag.

De øvrige omkringliggende risikoområder har fået en prioritet 2, da de ikke ligger lige så udsat for oversvømmelse fra havet.

Oversvømmelse fra havet sker ved en 20 års hændelse, mens store dele af havneområdet allerede er oversvømmet af nedbør og spildevand ved en 5 års hændelse.

Oversvømmelse af havneområdet i forbindelse med stormflodssituationer håndteres i dag ved afværgeforanstaltninger.

Forslag til løsning af oversvømmelsesproblematikken

For at reducere oversvømmelsesrisikoen af Kolding by og Kolding havn i forbindelse med stormflod, kan der fx. etableres en dæmning rundt langs havnen (kajkanten) og de omkringliggende områder med en sluse ved udmundingen af Kolding Å. Under normale vandstandsforhold er slusen åben, så passage er mulig for vandtrafik og fisk. I forbindelse med stormflodssituationer lukkes slusen og dermed forhindres vandet i Kolding Fjord i at løbe ind i Kolding Å. Når sluseporten er lukket, er det nødvendigt at pumpe vand fra Kolding Å forbi slusen og ud i fjorden, så åen ikke løber over sine bredder i Kolding midtby. Det store projekt vil være en fremtidssikring af både by og havneområde.

I forhold til oversvømmelse af havnematriklen med nedbør og spildevand skal problematikken undersøges nærmere, da området har sit eget kloaksystem og årsagen til oversvømmelsesproblematikken ikke kendes.

Økonomiske udgifter til projekterne

Det store projekt med dæmning og sluse mv. skal belyses nærmere – herunder de økonomiske omkostninger, så det kan vurderes, om den beskrevne løsning er rentabel i forhold til skadesomkostningerne. Tilsvarende skal det belyses, om den beskrevne løsning er rentabel i forhold til økonomien på de andre projekter langs Kolding Å, som sluseprojektet kan erstatte.

Der skal afsættes økonomi til en detaljeret undersøgelse af sluseprojektet, hvis det ønskes realiseret.

Der er igangsat et tilsvarende projekt i Århus, hvor omkostningerne til selve sluseløsningen er estimeret til ca. 44 mio. kr.

4.2.5 OMRÅDET SYD FOR KOLDING SYGEHUS OG LEGEPARKEN

Årsag til udpegning og problemstilling

Området er udpeget pga. risikoen for oversvømmelse ved nedbør og spildevand, se figur 16. Oversvømmelserne ses allerede ved en 5 års hændelse og bliver meget omfattende ved en 20 års hændelse.

I ekstreme regnvejrssituationer er vandløbssystemerne i Legeparken overbelastet af tilstrømmende overfladevand. En stor del af vandet kommer fra et regnvandsbassin ved sygehuset, idet afstrømningen fra bassinet løber under Skovvangen og Nordre Ringvej og ned i den lavtliggende Legepark. Det har konsekvenser for de omkringliggende huse, der tilsvarende ligger lavt, og derfor får oversvømmede kældre m.v.

Legeparken modtager ligeledes vand fra Marielundsøen. Vandmængden reguleres i en gammel reguleringsbrønd, der ligger midt i Nordre Ringvej. Der er i dag ikke de store reguleringsmuligheder.

Forslag til løsning af oversvømmelsesproblematikken

Problemet kan til dels afhjælpes ved at omdirigere vandet fra regnvandsbassinet, således at det ledes ud i havnebassinet via den såkaldte Marielundledning, som er et rørlagt vandløb, fra Marielundsøen frem til Kolding Fjord. Dette tiltag vil kræve en investering i et nyt bygværk på Marielundledningen (ved Skovvangen), hvor ledningen fra regnvandsbassinet krydser denne ledning. Ved hjælp af nogle skot eller spjæld vil det være muligt at styre vandet i de kritiske situationer fra bygværket. Modelberegninger viser, at der er plads i Marielundledningen til også at føre en stor del af dette vand.

Vandet, som Legeparken modtager fra Marielundsøen via omtalte reguleringsbrønd, bør forbedres i et nyt bygværk med forbedrede reguleringsmuligheder, således at der skabes bedre mulighed for at regulere vandtilførslen fra Marielundsøen.

Alternativt kan dele af det grønne areal i den østlige del af Byparken fungere som et reservoir, der kan aflaste regnvandssystemet ved skybrudshændelser.

Økonomiske udgifter til projekterne

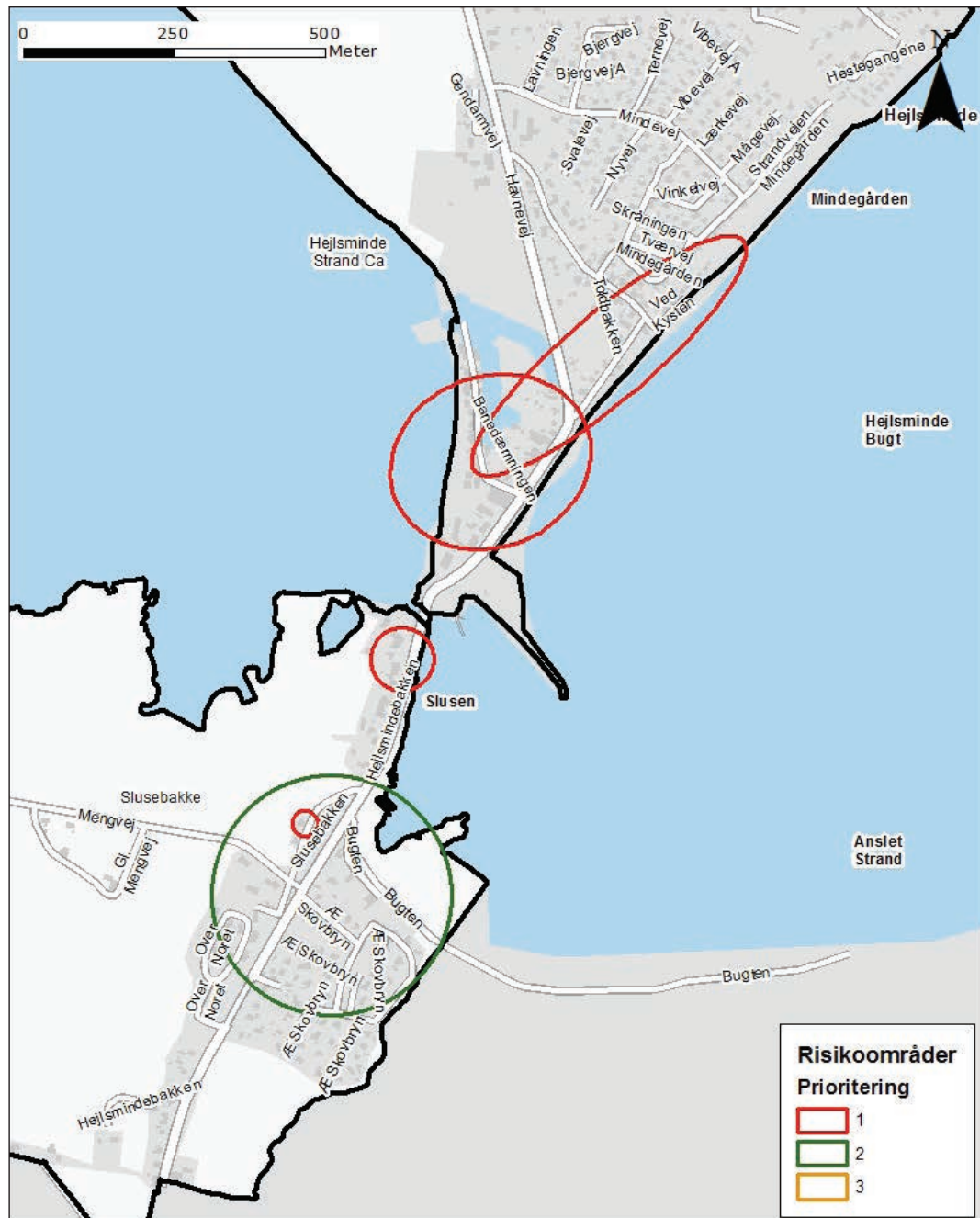
Investeringen skønnes samlet til ca. 3 mio. kr.

4.2.6 OMRÅDET VED HEJLSMINDE

Årsag til udpegning og problemstilling

Der er udpeget fire områder med prioritet 1 ved Hejlsminde pga. oversvømmelsesrisiko fra havet, se figur 17. Området langs kysten, der oversvømmes ved stormflod (20 års hændelse), er dog større end de 4 udpegede områder, som kun udgør områder med høj skadesværdi.

De øvrige områder er udpeget som prioritet 2 fordi problematikken her er stigende grundvand.



FIGUR 17 PRIORITERING AF POTENTIELLE RISIKOOMRÅDER TIL NÆRMERE UNDERSØGELSE I HEJLSMINDE. DE PRIORITEREDE OMRÅDER ER MARKERET MED RØDT.

Oversvømmelse af Havnevejen langs Hejlsminde bugt er et kendt problem, og vejen har senest været undermineret i forbindelse med en stormflod i 2010. Sikres kyststrækningen ikke mod højvande og bølgepåvirkninger fra havet, kan der være fare for, at vejen tager skade.

Forslag til løsning af oversvømmelsesproblematikken

For at sikre Havnevejen mod underminering vil det dels kræve at kyststrækningen sikres mod stormflod. En måde at sikre selve vejen på, er at etablere en skræntfodssikring med store sten.

Økonomiske udgifter til projekterne

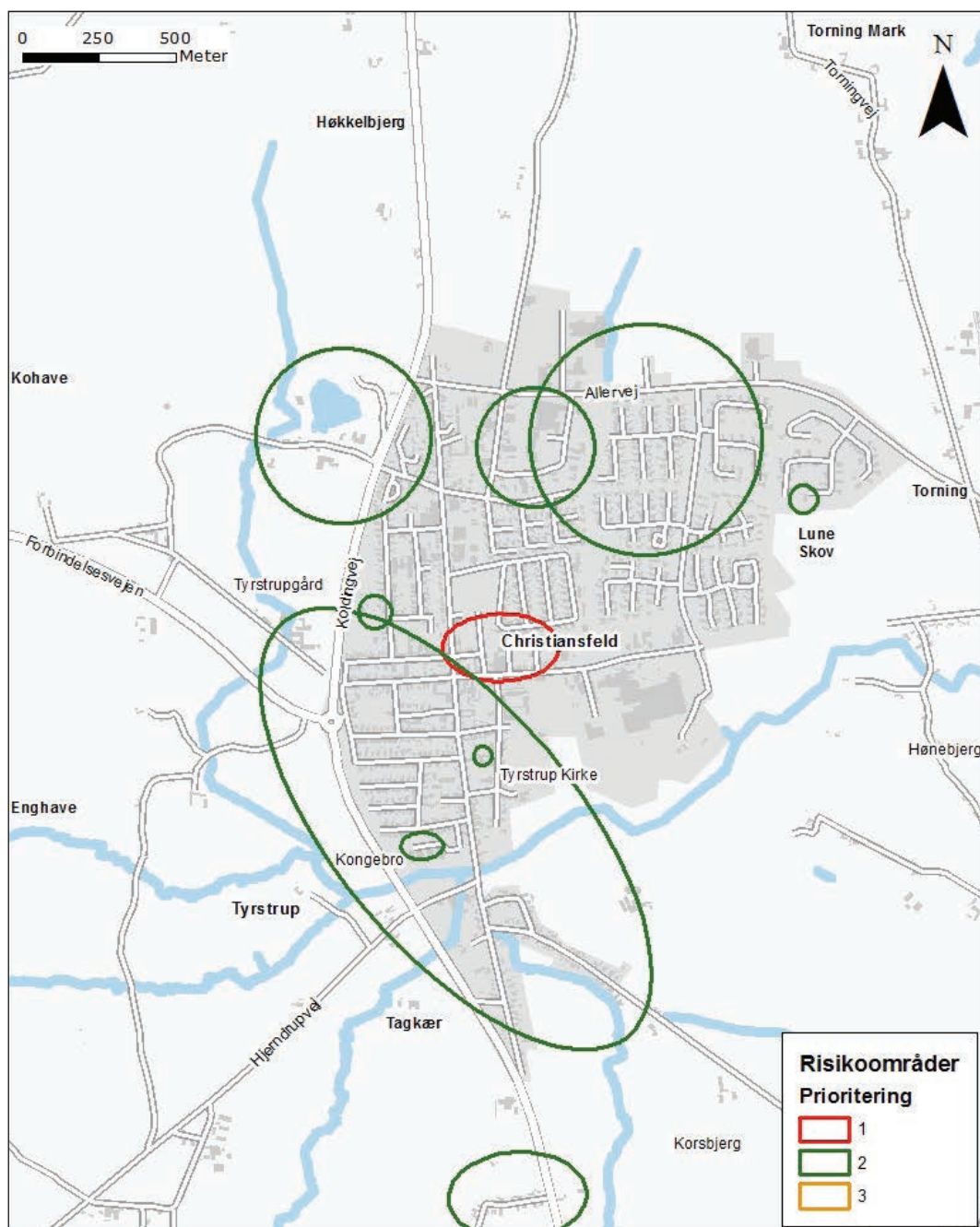
Udgifter til en skræntfodssikring af strækningen er anslået til 800.000 kr., mens et overslag på reetablering af vejen (afhængig af hvor lang en strækning der ødelægges) ligger på 500.000 til 4 mio. kr.

4.2.7 CHRISTIANSFELD BY

Årsag til udpegning og problemstilling

Der er udpeget et område med prioritet 1 i Christiansfeld by, se figur 18. Området er udpeget på grund af risiko for oversvømmelse fra nedbør og spildevand. Oversvømmelsen kan registreres ved en 5 års hændelse og bliver meget markant ved en 50 års hændelse. Området har kulturhistorisk værdi og høj risiko (jf. risikokortet). Mange af de kulturhistoriske bygninger i bymidten har endvidere kældre. De øvrige udpegede områder i Christiansfeld har fået prioritet 2, da ingen af disse har kulturhistorisk værdi. Disse områder er udpeget i forhold til risiko for oversvømmelse fra nedbør og spildevand og grundvand.

En mulig oversvømmelse af området, som det fremgår af risikokortet, er ikke en hændelse, der er kendt på forhånd.



FIGUR 18 PRIORITERING AF POTENTIelt RISIKOOMRÅDE TIL NÆRMERE UNDERSØGELSE I CHRISTIANSFELD. DET PRIORITEREDE OMRÅDE ER MARKERET MED RØDT.

Forslag til løsning af oversvømmelsesproblematikken

Kolding Spildevand er i gang med en saneringsplan for kloaksystemet i Christiansfeld by, og problemet kan evt. afhjælpes ved separering eller en semiseparering af kloaksystemerne. Da der ikke er tale om en kendt hændelse, skal problematikken vurderes nærmere.

Hvis spildevandet er separeret, kan regnvandet i ekstremssituationer ledes til andre områder af byen, fx en nærliggende sportsplads eller p-plads, som ikke vil tage skade af en kortvarig oversvømmelse. Ved at bortlede regnvandet til andre områder af byen enten på overfladen (fx vha. render i vejen) eller via rør, kan man lave et styret forløb af oversvømmelsens udbredelse, og derved minimere de skader, den forvolder.

Hvis der bliver behov for at bortlede vandet over jorden, skal eventuelle tiltag udføres, så gademiljøet bevares.

Økonomiske udgifter til projekterne

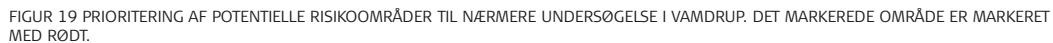
Projekterne skal belyses nærmere – herunder de økonomiske omkostninger, så det kan vurderes, om de beskrevne løsninger er rentable i forhold til skadesomkostningerne.

Der skal afsættes økonomi til en detaljeret undersøgelse af projektet, hvis det ønskes realiseret.

4.2.8 VAMDRUP**Årsag til udpegning og problemstilling**

Der er to områder i Vamdrup by, der er udpeget med prioritet 1, se figur 19. Områderne er udpeget pga. risiko for oversvømmelse fra nedbør og spildevand, fordi de er hotspots (vigtige vejknudepunkter), og fordi de er kendte hændelser. De øvrige områder er udpeget med en prioritet 2 pga. oversvømmelser fra nedbør og spildevand, vandløb og grundvand.

Oversvømmelseshændelserne ved de to vejknudepunkter vil indtræffe allerede ved en 5 års hændelse. Oversvømmelserne betyder, at vejene under jernbaneoverskæringerne oversvømmes med nedbør og spildevand til gene for trafikken.



Forslag til løsning af oversvømmelsesproblematikken

For at mindske risikoen for oversvømmelser under jernbanebroen ved det nordlige vejknudepunkt kan grøften ændres, så vandmængden, der samles under jernbanebroen, mindskes. Grøften kan graves ud med modfald, og der kan etableres faskiner i bunden.

Ved det sydlige vejknudepunkt er der ingen umiddelbar løsning på oversvømmelsesproblematikken. Kolding Spildevand arbejder på en saneringsplan af kloaknettet i området, og det skal derfor undersøges, om dette kan være med til at løse problemet.

DSB skal endvidere udvide sporet gennem Vamdrup langs begge problemområder. Det bør derfor undersøges, om der kan indtænkes en LAR løsning i forbindelse med arbejdet, som kan imødegå oversvømmelsesproblematikken de to steder.

Økonomiske udgifter til projekterne

Et samlet overslag på projektet ved det nordlige vejknudepunkt ligger på 100.000 – 200.000 kr.

Ved det sydlige vejknudepunkt skal projektet belyses nærmere – herunder de økonomiske omkostninger, så det kan vurderes, om de beskrevne løsninger er rentable i forhold til skadesomkostninger.

Der skal afsættes økonomi til en detaljeret undersøgelse af projektet, hvis det ønskes realiseret.

4.3 ØVRIGE TILTAG

Ud over de forskellige handlinger og retningslinjerne nævnt i kapitel 3 og 4, er der forskellige andre tiltag Kolding Kommune og BlueKolding vil indarbejde i administration og planlægning:

KOLDING KOMMUNE VIL:

IMPLEMENTERING I ANDRE PLANER

- Implementere klimatilpasningsplanens tiltag i kommunens øvrige sektorplaner i takt med at de revideres.

SAGSBEHANDLINGSVÆRKTØJ

- Udarbejde et It-værktøj med relevante korttemaer (et gis-værktøj med en samling af gis-temaer), der gør det muligt hurtigt at screene for klimapåvirkninger. Gis-værktøjet skal benyttes til den fremtidige sagsbehandling og planlægning i forhold til klimatilpasning.

AFLASTNINGSAREALER

- Udpege aflastningsarealer – overvejende i byområder.

INFRASTRUKTUR

- Lade viden om klimaændringer indgå i planlægningen ved renovering og nyanlæg af veje.

BYGGESAGER

- Lade viden om klimaændringer indgå i sagsbehandlingen af byggesager.
 - I kvitteringsskrivelsen gøre opmærksom på en evt. konflikt i forhold til oversvømmelsesrisiko fra hav, spildevand og nedbør, vandløb eller grundvand.

BEREDSKAB

- Lægge sig fast på beredskabets fremadrettede serviceniveau i forhold til materiel og uddannelse.

HAVVAND

- Lægge sig fast på et fremadrettet serviceniveau i forhold til oversvømmelser fra havet.

INFORMATION

- Informere private ejere af netstationer, transformatorstationer, vandværksboringer og -bygninger, pumpestationer og renseanlæg om risiko for oversvømmelse fra nedbør/spildevand, hav, vandløb og grundvand.

BLUEKOLDING VIL:

SANERINGSPLANER

- Inddrage viden om risikoområder i forhold til saneringsplanerne.

4.4 LANGSIGTEDE LØSNINGER

Klimaændringerne giver anledning til fremadrettet at tænke oversvømmelser ind i den fremtidige planlægning på en kreativ måde.

Tag- og overfladevand skal håndteres så tæt på kilden som muligt. Hvis regnvandet kan nedsi-
ves på stedet, vil det tilmed danne nyt grundvand lokalt. Skal regnvandet opsamles, kan brugen
af vandet tænkes ind både i erhvervsvirksomheder og i rekreative arealer. Ved bortledning
kan der skabes blå og grønne miljøer til gavn for både natur og mennesker.

Nedbør kan eksempelvis anvendes til:

- anlæg af spejl bassiner og vandrender;
- rekreative grønne anlæg med vådområder og søer;
- fritidsanlæg for vandsport og skøjtebaner;
- havevanding.

4.5 KONKLUSION

På baggrund af resultaterne i klimatilpasningsplanen konkluderes det, at der er brug for tiltag
til at reducere de negative påvirkninger af ekstreme vejrhændelser forårsaget af klimaændrin-
ger både på kort og længere sigt. Der er ligeledes brug for et beredskab, der kan håndtere de
pludselige og uforudsete hændelser, klimaændringerne giver anledning til. Beredskabets servi-
ceniveau skal derfor fastlægges i forhold til både materiel og uddannelse.

De i afsnit 4.3 nævnte "øvrige tiltag" implementeres fremadrettet i Kolding Kommunes admi-
nistration og planlægning. Derudover tages der løbende beslutninger om hvilke klimatilpas-
ningstiltag, der skal igangsættes på baggrund af nærmere analyser og muligheder for eksterne
samarbejder og økonomiske tilskud via fonde og puljer.

5. Litteraturliste

GEUS, 2012. Klimaeffekter på hydrologi og grundvand - (Klimagrundvandskort).

<http://anvisninger.dk/Publikationer/Sider/Smaahuse.aspx> , Uddrag af anvisningens kapitel om dræning.

http://bygningsreglementet.dk/br10_o3_id74/o/42 ,Bygningsreglement BR10.

<http://huseftersyninfo.dk/file/211559/oversigtoverbyggeskikogbyggeteknik.pdf>
Dansk byggeskik gennem tiderne.

<http://huseftersyninfo.dk/file/216703/05murermesterhus.pdf> Byggeskik vedr. kloak og dræning, side 4.

Kolding Kommune, 2012. Vandforsynings- og grundvandsbeskyttelsesplan 2011-2021.

Krüger, 2013. Oversvømmelseskort – BlueKolding – Oversvømmelseskort for Kolding Kommune af 15. august 2013.

Kystdirektoratet, 2012. Højvandsstatistikker.

Region Midt og COWI, 2013. Skabelon til klimatilpasningsplan.

www.klimatilpasning.dk , Klimaændringer i Danmark.

6. Miljøvurdering

Titel

Klimatilpasningsplan for Kolding Kommune
2013-2025, Tillæg 6 til Kommuneplanen
2013-2025.

Miljøscreeningsdato

15.10.2013

Grundlaget for miljøscreeningen

Kolding Kommune har vurderet at Klimatilpasningsplanen er omfattet af miljøvurderingslovens § 3 nr. 3, da planen udstikker overordnede retningslinjer for fremtidig arealanvendelse. Da retningslinjerne er overordnede og på nuværende tidspunkt ikke fastlægger præcise rammer for konkrete områder, er miljøvurderingen ligeledes foretaget på et overordnet niveau. Miljøscreeningen er primært foretaget med udgangspunkt i afsnittene Lokale retningslinjer og Rammer for lokalplanlægning. Mange af de efterfølgende indsatser vil blive miljøvurderet eller miljøscreenet enkeltvis fx. i forbindelse med en ny lokalplan.

Estimeringen af potentielle miljøpåvirkninger

6.1.1.1 Parameter	*	Eksempel
Natur	■	Anlæg i naturen
Jord	■	Anlæg i geologiske værdifulde områder
Vand	■	Sluse i Kolding Å
Luft	■	Ingen øget luftforurening
Klima	■	Ingen øget CO ₂
Folkesundhed	■	Oversvømmelse af fritidsarealer
Landskab	■	Anlæg i landskabet
Kulturarv	■	Anlæg ved kulturarv
Ressourcer	■	Udtagning af landbrugsjord

*RØD: VÆSENTLIG NEGATIV PÅVIRKNING.

*GUL: PÅVIRKNING AFHÆNGIG AF UDFØRELSE.

*GRØN: NEUTRAL ELLER POSITIV PÅVIRKNING.

Sammendrag af konsekvensvurderingen af de væsentligste parametre

Natur og vand

Effekterne af planen vurderes primært at få positive konsekvenser for naturen og vandet, set i forhold til de naturændringer der vil ske som følge af klimaændringerne. Dette skyldes, at hovedparten af tiltagene vil fremme naturlige processer såsom genopretning af naturlige vådområder, genskabe vandets naturlige veje igennem jorden og på jorden og ikke mindst medføre færre spildevandsoverløb på grund af mere separering af kloakvand og regnvand. Omvendt kan det ikke udelukkes, at nogle tiltag vil påvirke naturen og vandet i en negativ retning, såfremt der er andre store samfundsværdier, som skal sikres såsom infrastrukturanlæg og værdifulde bygninger, og det samtidigt ikke er muligt at iværksætte en anden fornuftig løsning.

Folkesundhed

Planen vil sandsynligvis medføre flere rekreative områder samt større sandsynlighed for fastholdelse af de eksisterende, som ligger i områder med oversvømmelsesrisiko. Omvendt vil flere oversvømmelser af disse områder også begrænse fritidsanvendelsen.

Landskab og jord

Overordnet set vurderes planen at få positiv indvirkning på landskabet, da planen vil fastholde og understøtte de naturlige elementer i landskabet såsom vådområder og åbne naturlige vandafledninger. Omvendt vil nogle af indsatserne også medføre etablering af anlæg i landskabet, herunder i geologiske beskyttede områder og dermed også kunne påvirke dette negativt.

Konklusion

Planen skal ikke miljøvurderes. Planens indvirkninger på miljøet vurderes hverken hver for sig eller samlet set som væsentlige. Planen vurderes overvejende at få positive indvirkninger på miljøet.

7. Bilag

Bilag 1

Beredskab og serviceniveau

Dagligt beredskab

På alle udrykninger deltager en holdleder, hvor igennem indsatslederen udfører sin ledelse.

Kolding Brandvæsen råder i dag over flere køretøjer, som anvendes til det akutte beredskab til brand, færdselsuheld, kemikalieuheld mm. Mandskabet og køretøjerne vil kunne trækkes ind i opgaveløsningen ved ekstreme klimahændelser. Dog er deres anvendelse begrænset, da både materiel og deres uddannelse er målrettet akutte opgaver. Brandkøretøjerne er lavet til at levere vand med stort tryk til brandslukning, og ikke til at flytte meget vand som ved pumpning. I forbindelse med skybrud vil regnvandet evt. være forurenset med spildevand, som vil ødelægge brandpumperne.

Det akutte beredskab vil kun på nuværende tidspunkt kunne blive anvendt til opgaveløsningen i kort tid, indtil andre styrker, der har bedre udstyr og uddannelse til at løse opgaven, tager over.

Til støtte for det akutte beredskab har Kolding Brandvæsen et frivilligt beredskab, som er delt ud på forskellige tjenestegrene. Det frivillige beredskab består af personel, som ikke er i vagtordning, og der kan derfor ikke stilles garanti for, hvor meget personel de stiller med. Det frivillige beredskab råder over pumpemateriel, der egner sig til at flytte forurenset vand. Kapaciteten er i dag begrænset.

Til støtte for de operative indsatser råder Kolding Brandvæsen over et kommunikationskøretøj, til hjælp for indsatslederen, som bemannes af det frivillige beredskab.

Beredskabsstyrelsen

Til støtte for kommunens beredskab har vi Beredskabsstyrelsen, hvor nærmeste center har til huse i Haderslev. Deres opgave er at stille med tilstrækkeligt mandskab og materiel i en given situation.

Såfremt Kolding Kommune rammes af en naturhændelse, må vi forvente, at vi ikke er den eneste kommune, der er berørt. Vore nabokommuner og andre i regionen må forventes i en eller anden grad også at være berørt af hændelsen. Dette betyder at Beredskabsstyrelsens ressourcer vil blive fordelt blandt kommunerne via den Lokale Beredskabsstab*, som det forventes bliver nedsat.

*LOKAL BEREDSKABSSTAB – POLITIET INDKALDER ALLE MYNDIGHEDER OG SAMARBEJDSPARTNERE TIL AT MØDES I EN FÆLLES STAB FOR AT KOORDINERE OPGAVEN I ALLE KOMMUNERNE I POLITIKREDSEN.

Bilag 2

Teknisk beskrivelse af beregningsmetoder og modeller

BILAG 2A NEDBØR OG SPILDEVAND

Nedbør i ukloakerede områder

Bluespotkortet er udført som en digital analyse, hvor gis-applikationen ArchHydro er benyttet. Input til programmet er kommunens digitale terrænmodel, der er hydrologisk korrigeret (dvs. broer er fjernet). Screeningen for bluespots i terrænet er udført med forskellige afstrømningsoplande (topografiske oplande) på henholdsvis 3000 m², 6000 m² og 10.000 m². Efter pre-screeningerne har det vist sig, at bluespots i det åbne land bedst visualiseres med et afstrømningsopland på 10.000 m². Kortet viser en worst case situation.

Nedbør og spildevand i kloakerede områder

I forbindelse med udarbejdelse af oversvømmelseskortene har BlueKolding's database dannet baggrund for udarbejdelse af matematiske modeller for de områder i Kolding Kommune, der har et afløbssystem, der afleder vand fra terrænoverfladen. Disse modeller kaldes matematiske afløbsmodeller, og de indeholder alle de vigtigste kloakbrønde og ledninger samt pumpestationer, overløb og bassiner, hvor der magasineres vand.

Modellerne indeholder endvidere en beskrivelse af, hvor meget vand der ledes til de enkelte kloakbrønde under regn. Det afhænger af, hvor let vandet har ved at sive ned i jorden i de enkelte delområder. På baggrund af hydrauliske formler kan modellerne beregne, hvordan regnvandet transporteres gennem kloaksystemet og ud til renseanlægget eller recipienten, og hvor højt vandet stuver op, når der ikke er plads.

I oversvømmelsesberegningerne er de matematiske afløbsmodeller koblet til en terrænmodel. En terrænmodel er en beskrivelse af terrænets højde over havniveau med stor nøjagtighed. Når terrænmodellen er koblet til den matematiske afløbsmodel, vil vandets vej på terrænet blive beregnet i det øjeblik den matematiske afløbsmodel beregner, at der ikke er plads i kloakken. I beregningerne vil vandet løbe ned i kloakken igen såfremt det "rammer" en kloakbrønd, og der er plads i kloakken igen. Beregningerne kører indtil vandet har nået et endeligt bestemmelsessted – eksempelvis en lavning, et vandløb eller Kolding Fjord.

Beregningsusikkerheder og forudsætninger

I forbindelse med opbygning af den matematiske afløbsmodel, der ligger til grund for oversvømmelseskortet, er der gjort nogle forudsætninger. Disse forudsætninger er af teknisk karakter, og har været nødvendige, hvor databasen over afløbssystemet har manglet data, eller af hensyn til tidsplanen. Dette kan f.eks. være forudsætninger omkring manglende koter og ledningsdiametre, hvor værdierne er skønnet ud fra andre data. Terrænmodellen som kobles til afløbsmodellen har gennemgået en kvalitetssikring. Bl.a. har det været nødvendigt at etablere åbninger fx. gennem broer, eller vejunderføringer, for at opnå overensstemmelse med virkeligheden. Etableres der ikke åbninger vil disse i den oprindelige terrænmodel fremstå som diger, der hindrer vandets bevægelighed.

I den anvendte terrænmodel er alle objekter (huse osv.) over terræn fjernet. Dette gør at vandets udbredelse vises uafhængig af bebyggelse. Når bygninger herefter lægges på som et lag, ses det tydeligere, hvilke bygninger der vil være påvirket af en oversvømmelse. I modsat fald vil vandet "lægge sig op ad" bygningerne i alle henseender. Ulempen herved er dog, at større bygningers eventuelle effekt på vandets strømretning ikke medtages.

Vandspejlsniveau i åer og vandløb er lagt ind i modellen som et fast niveau. Overfladeafstrømningen til vandløbene vil derfor blive medtaget som et tillægsniveau til vandspejlet i terrænmodellen, og er derfor ikke det sandfærdige billede af vandniveauet, da der ikke er korrigeret for afstrømning i selve vandløbet. Dette vurderes ikke at have effekt på resultatet på terræn.

For en nærmere beskrivelse og opstilling af usikkerhedsfaktorer og forudsætninger henvises til den tekniske rapport vedr. oversvømmelseskortene (Krüger a/s, 2013).

BILAG 2B VANDLØB

Modelopsætningen for beregningerne af oversvømmelserne fra vandløb er baseret på DK modellens MIKE11 vandløbsopsætning. Tværsnit er modificeret manuelt, hvor der er fundet uoverensstemmelser mellem terrænmodellen og brinkkoter i tværsnitsdatabasen. Horisontal linjeføring er ligeledes modificeret, hvis linjeføringen af vandløb i modellen afviger væsentligt fra virkeligheden.

Beregningerne baserer sig på data fra årlige maksimale afstrømninger fra i alt 7 relevante stationer. Data er statistisk behandlet, og 5, 10, 25, 50 og 100 års hændelserne estimeret. Resultaterne er samlet i nedenstående tabel:

STATION	EKSTREM VÆRDI ANALYSE (L/S)									
	ST. NR.	5 ÅR	10 ÅR	25 ÅR	50 ÅR	100 ÅR				
		ALECTIA	NST	ALECTIA	NST	ALECTIA	NST	ALECTIA	NST	ALECTIA
KÆR MØLLEÅ	37.10	776		910		1079		1205		1330
VESTER NEBEL Å	34.02	9766	8752	11237	10269	13096	11725	14474	13608	15843
KOLDING Å, EJSTRUP	34.03	9856	5179	10677	5931	11714	6655	12484	7593	13248
SEEST MØLLEÅ	34.08	3895		4593		5473		6127		6775
KONGEÅ	36.07	5847		6745		7880		8722		9557
GRAM Å	38.08	15645		17569		20000		21804		23594
TAPS Å	37.04	7256	5364	8266	6122	9543	7792	10490	8497	11430

Resultaterne for udbredelsen af oversvømmelserne bør vurderes med følgende forbehold:

- Den benyttede vandløbsmodel er ikke kalibreret
- Vandløbsopsætningen i DK-modellen har vist sig ikke at indeholde hydrauliske bygværker som culverts, stemværker, broer etc. Bygværker som disse kan ændre udbredelsen af oversvømmelserne.
- Randbetingelsen ved havet svarende til en 1 års hændelse i år 2050 er subjektivt valgt og bunder ikke i en analyse og vurdering af sammenhængen og/eller sandsynligheden for sammentræf af en ekstrem hændelse i vandløbet kombineret med en ekstrem havvandstand.

BILAG 2C HAV

Der er udarbejdet kort, der viser forventet fremtidig udbredelse af 20 års stormflod, 50 års stormflod og 100 års stormflod. Kortene repræsenterer den forventede fremtidige situation i år 2050.

Fremtidig stormflodskote er baseret på flere bidrag:

- Statistisk behandling af årlige højvandsmålinger (Højvandsstatistikker, Kystdirektoratet 2012)
- Forventet landhævning år 2012 til år 2050
- Forventet havstigning år 2012 til år 2050

Bidragene er beskrevet i de følgende afsnit.

Statistisk behandling af årlige højvandsmålinger

Kystdirektoratet har udgivet en højvandsstatistik for 68 målestationer i Danmark, heriblandt for Kolding Havn.

Den statistiske middel højvandsstand for 20, 50 og 100 års situationen er beregnet, og resultatet er vist i Tabel 1.

	VANDSTAND (CM)	SPREDNING (CM)
100 ÅR	173 CM	13
50 ÅR	164 CM	11
20 ÅR	152 CM	9

TABEL 1 BEREGNET HØJVANDSSTATISTIK FOR KOLDING HAVN, KYSTDIREKTORATET.

Højvandsstatistikken er i forbindelse med udarbejdelse af oversvømmelseskort for Kolding Kommune, antaget gældende for hele Koldings Kommunes kyststrækning.

Fremtidig forventet havvandsstigning

Kystdirektoratet har udarbejdet kurver for forventet udvikling af fremtidige stormvandstande frem til år 2200. Som baggrund for fremskrivningen er anvendt DMI's publikation "Ændringer af havniveauet i Danmark de næste 100-200 år". Den fremtidige indsats for at reducere klimaforandringerne kan betyde, at scenarierne ændres, så klimaændringernes effekt reduceres.

Den seneste udmelding angående forventet havvandsstigning frem mod år 2050 svarer til 30 cm ± 20 cm (Kilde bla.: Højvandsstatistikker, Kystdirektoratet 2012).

Havvandsstigningen frem mod år 2050 er i forbindelse med udarbejdelse af oversvømmelseskort for Kolding Kommune, antaget at være 30 cm.

Landhævning

På grund af en påvirkning fra isen under istiden oplever Danmark i dag en generel landhævning. Landhævningen omkring Kolding Kommune vurderes at ligge på ca. 0,7 mm/år eller svarende til 26,6 mm frem til år 2050.

Havstigningskort

Der er udarbejdet 3 havstigningskort for henholdsvis 20, 50 og 100 års hændelsen med de i tabel 2 viste koter.

Kortene er udarbejdet i 1,6 x 1,6 m GRID og leveret i både 1,6 x 1,6 m og resamplet 10 x 10 m GRID.

	1 ÅR	20 ÅR	50 ÅR	100 ÅR
HAVVANDSSTAND 2012 (MM)	1060	1520	1640	1730
LANDHÆVNING 2012-2050 (38ÅR, 0.7MM/ÅR)	-26,6	-26,6	-26,6	-26,6
HAVSTIGNING 2012-2050 (38ÅR, 7.9MM/ÅR)	300,2	300,2	300,2	300,2
TILLÆG HAVSPEJL* (MM)	20	20	20	20
I ALT KOTE 2050 (MM)	1353,6	1813,6	1933,6	2023,6

TABEL 2. FORVENTEDE STORMFLODSVANDSSTANDE ÅR 2050.

*DE 2 MILLIMETER SOM ER LAGT TIL, SKYLDES AT DEN LINEÆRE TREND FRA DNN TIL DVR90 ER EKSTRAPOLERET TIL 2012 I HØJVANDSSTATISTIKKERNE. MEN DA VANDSPEJLET ER ACCELERERENDE SKAL DER LÆGGES 2 CM TIL.

Usikkerhed på metoden

De beregnede havvandsstigninger er forbundet med en vis usikkerhed, som primært knytter sig til, hvad der kommer til at ske i fremtiden, altså hvor meget havvandsstanden reelt kommer til at stige. Havberegningerne knytter sig derudover til en vandstandsstatistik, som der er en relativt lille spredning på, og denne er derfor temmelig sikker.

BILAG 2D GRUNDVAND

Fremtidens grundvandsspejl

Kolding Kommune har benyttet to forskellige grundvandsmodeller til at beskrive klimaændringernes effekt på grundvandsstanden i det terrænnære grundvand. Grundvandsstanden er beskrevet vha. GEUS regionale DK-model og en mere detaljeret lokal klimagrundvandsmodel, der er opstillet af GEUS for Region Syddanmark. DK modellen dækker hele Kolding Kommune mens den lokale detaljerede klimamodel kun dækker en del af kommunen. Modellerne er begge opstillet i MIKE SHE/MIKE11 koden.

De to modeller er integrerede grundvands- og overfladevandsmodeller, der beskriver samtlige komponenter i ferskvandskredsløbet. Modellerne kan bl.a. beskrive grundvandets strømning, grundvandsstanden, grundvandsdannelsen til magasinerne og vandløbenes afstrømning. Input til en grundvandsmodel er bl.a. klimaparametre og forskellige geologiske og hydrologiske parametre. Til at vurdere det fremtidige terrænnære grundvandsspejl benyttes forskellige klimascenariers bud på bl.a. fremtidig nedbør og fordampning som input i modellerne.

Simulering af det fremtidige terrænnære grundvandsspejl involverer en række usikkerheder, idet en model repræsenterer en forsimpning af virkeligheden. Denne fejl skal der tages forbehold for, når resultatet af fremtidens grundvandsstand vurderes. Resultaterne skal derfor ses som en screening, der kræver yderligere undersøgelser.

DK-modellen (regional model)

På portalen klimatilpasning.dk stilles der klimakort med grundvandsstand og grundvandsdannelse til rådighed for kommunernes arbejde med klimatilpasningsplanen. Til fremskrivning af klimaforholdene er hovedresultater fra A1B emissionsscenariet benyttet for perioden 2021-2050. Der er anvendt regionale klimamodeller, der beskriver henholdsvis et tørt, et vådt og et median klimascenarie.

Oversvømmelseskort fra DK-modellen

Oversvømmelseskortene beregnet med DK-modellen har bl.a. resulteret i følgende:

- Middel grundvandsstand for det terrænnære grundvand beregnet for perioden 1991-2010 samt ændringerne for perioden 2021-2050 i forhold til en referenceperioden (1961-1990) for et tørt, median og vådt klima.

Der tages udgangspunkt i medianscenariet i klimatilpasningsplanen. Resultaterne sammenholdes dernæst med de tørre og våde scenarier. Resultaterne vises som oversvømmelseskort, der angiver områder med høj risiko ($< \frac{1}{2}$ m.u.t.), middel risiko ($\frac{1}{2}$ -2 m.u.t) og lav risiko (> 2 m.u.t.) for højtstående terrænnært grundvand.

Forudsætninger og usikkerheder ved modellen

Der er en del forudsætninger, man skal kende, når resultaterne fra oversvømmelseskortene benyttes. Hvis dybden til grundvandsspejlet (periode 1991-2010) på kortene ikke stemmer overens med faktiske pejlinger i et område, vil ændringerne i grundvandsspejlet som følge af klimaændringerne generelt være upræcise. Derudover er der en række antagelser bl.a.:

- Alt grundvand 0,5 m.u.t løber i dræn.
- Der tages ikke højde for opstuvning i dræn, grøfter og vandløb.
- Stop og start af pumper på kildepladser er ikke medtaget.
- Der tages ikke højde for lokale ler- og sandlag samt makroporer og sprækker.
- Der tages ikke højde for en stigende havvandstand i randbetingelserne.

Der vil endvidere være større usikkerheder på resultaterne i byområder, da modellen kun kan give en grov vurdering af ændringer i grundvandsspejlet i disse områder, da forholdene omkring befæstede arealer, traceer med kloakker og regnvandsledninger, lokal afledning af regnvand mv. er komplekse.

Modellen er opstillet med 500 X 500 meter celler, så det er en meget grov model.

Modelberegningerne vil være behæftet med en vis usikkerhed. Oversvømmelseskortene for ændringer i det terrænnære grundvand skal derfor kun bruges til at søge efter helheder og tendenser og ikke til at fokusere på den enkelte matrikel.

Lokal klimamodel

Den lokale klimamodel er en del af et pilotprojekt, som Region Syddanmark har stået for. Der er henholdsvis opstillet en klimamodel for et område øst for israndslinjen (delområde af Kolding Kommune) og et område vest for israndslinjen (delområde af Billund Kommune). Delområdet i Kolding Kommune dækker hele oplandet til Kolding Å samt en mindre del af oplandet til Kongeåen. Projektområdet er ca. 420 km². Til fremskrivning af klimaforholdene er hovedresultater fra A1B emissionsscenariet benyttet for perioderne 2021-2050 og 2071-2100.

Den fremtidige grundvandsstand er beregnet vha. 6 regionale klimamodeller. Der er kun fokuseret på modeller, som forudsiger stigende nedbør i fremtiden, da det giver worst case situationen, og da de fleste af klimamodellerne forudsiger øget nedbør i fremtiden.

Oversvømmelseskort fra den lokale klimamodel

Oversvømmelseskortene, beregnet med den lokale klimamodel, har resulteret i følgende kort:

1. Middel grundvandsstand af det frie grundvandsspejl (vand over terræn) for perioden 1990-2011.
2. Basiskort over den nutidige middel grundvandsstand (1981-2010).
3. Middel grundvandsstand for den nære fremtid for perioden 2021 – 2050 som et gennemsnit af 6 våde klimamodeller.
4. Middel grundvandsstand for den nære fremtid for perioden 2021 – 2050 med den mest våde model (ECHAM5-HIRHAM5).
5. Middel grundvandsstand for den fjerne fremtid for perioden 2071 – 2100 som et gennemsnit af 6 våde klimamodeller.
6. Middel grundvandsstand for den fjerne fremtid for perioden 2071 – 2100 med den mest våde model (ECHAM5-HIRHAM5).

Resultaterne vises som oversvømmelseskort, der angiver områder med høj risiko (< ½ m.u.t.), middel risiko (½-2 m.u.t) og lav risiko (> 2 m.u.t.) for højtstående terrænnært grundvand og dermed risiko for oversvømmelse. Der tages udgangspunkt i scenarierne med et gennemsnit af de 6 mest våde klimamodeller i planen. Resultaterne sammenholdes med det mest våde scenarie og resultater fra DK-modellen.

Forudsætninger og usikkerheder

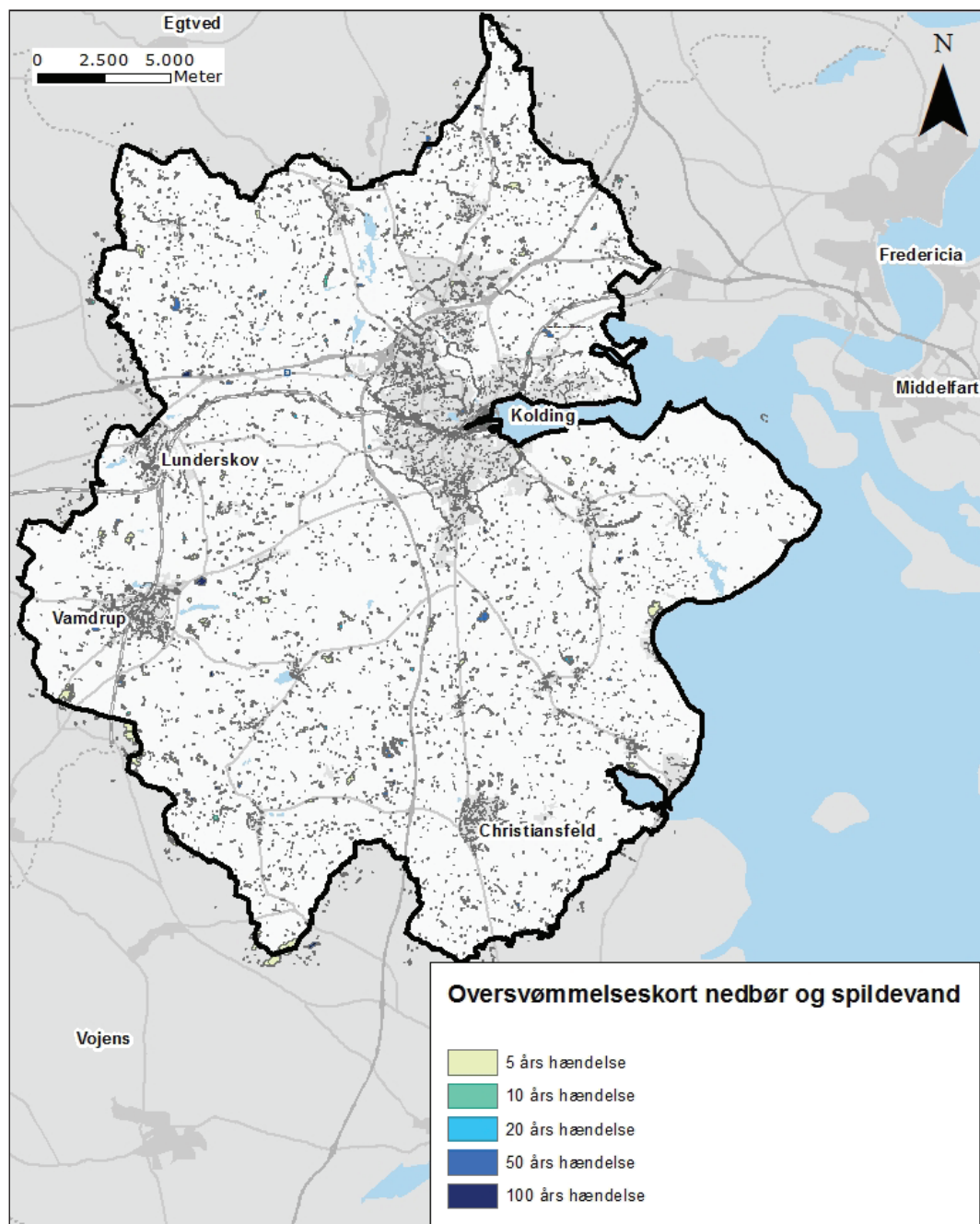
Den detaljerede grundvandsmodel er baseret på GEUS DK-model, men den er forbedret på flere områder i forhold til DK-modellen.

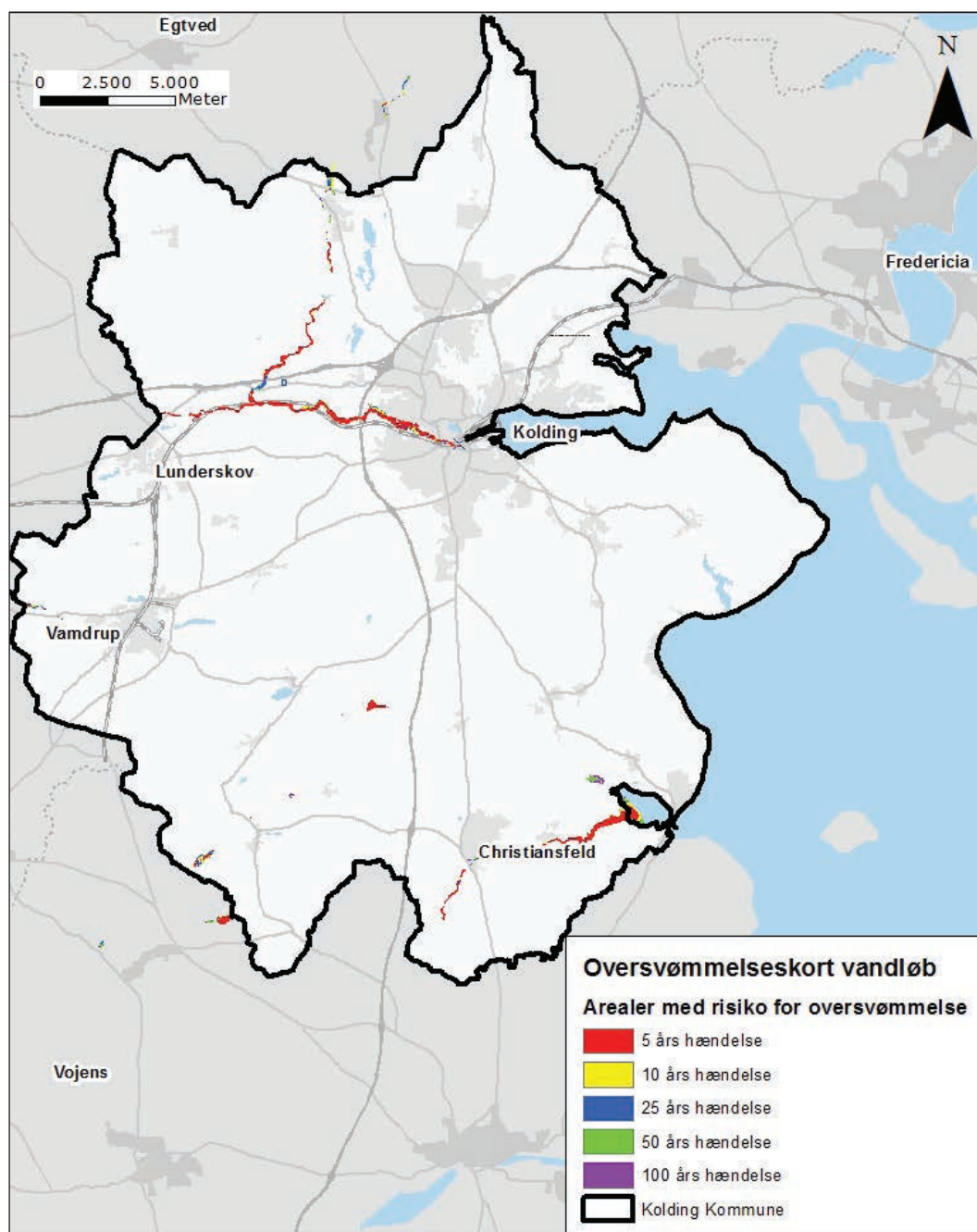
- Modellens beregningsnet (celler) er på 100 x 100 m.
- Vandløbssystemerne er mere udbyggede.
- Drænene er mere detaljerede.
- Den terrænnære geologi er mere detaljeret.
- Modellen er kalibreret mod et forbedret og større datasæt.

I grundvandsmodellen stiger grundvandet, indtil det når drænene. Det er derfor vigtigt, at der er fokus på placeringen af dræn, når det er grundvandsstigninger, der skal beskrives. Der er lagt dræn ind i modellen i forhold til det potentielle drænbehov i et område (høj eller lav dræning).

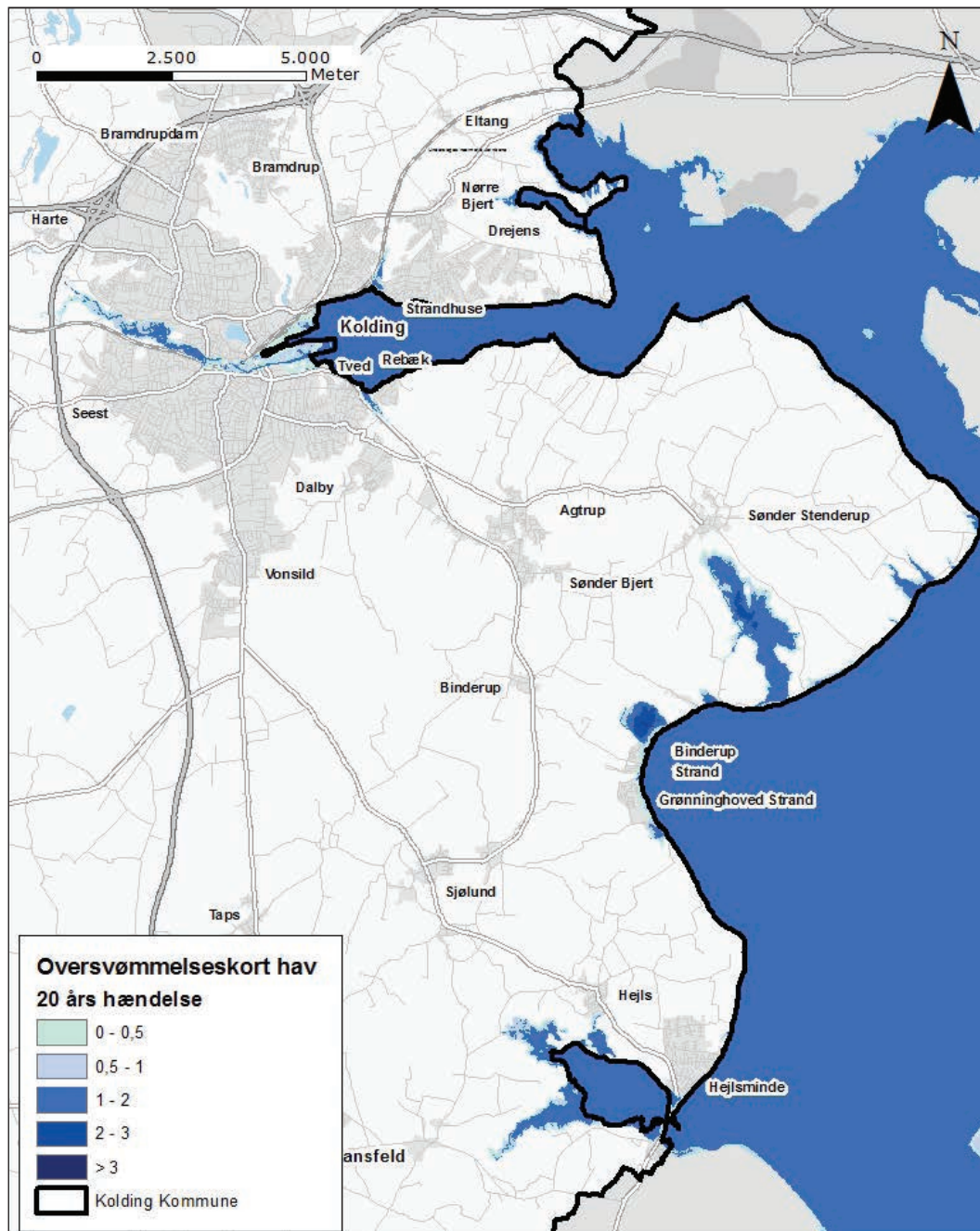
Det er vigtigt at vide, at der er mange usikkerheder forbundet med en grundvandsmodel, da der er mange antagelser. Resultaterne skal derfor bruges med forsigtighed. Resultaterne fra den lokale klimagrundvandsmodel er mere sikre end fra den grove DK-model.

Bilag 3 Oversvømmelseskort

BILAG 3A NEDBØR OG SPILDEVAND – 5, 10, 20, 50 OG 100 ÅRS HÆNDELSER

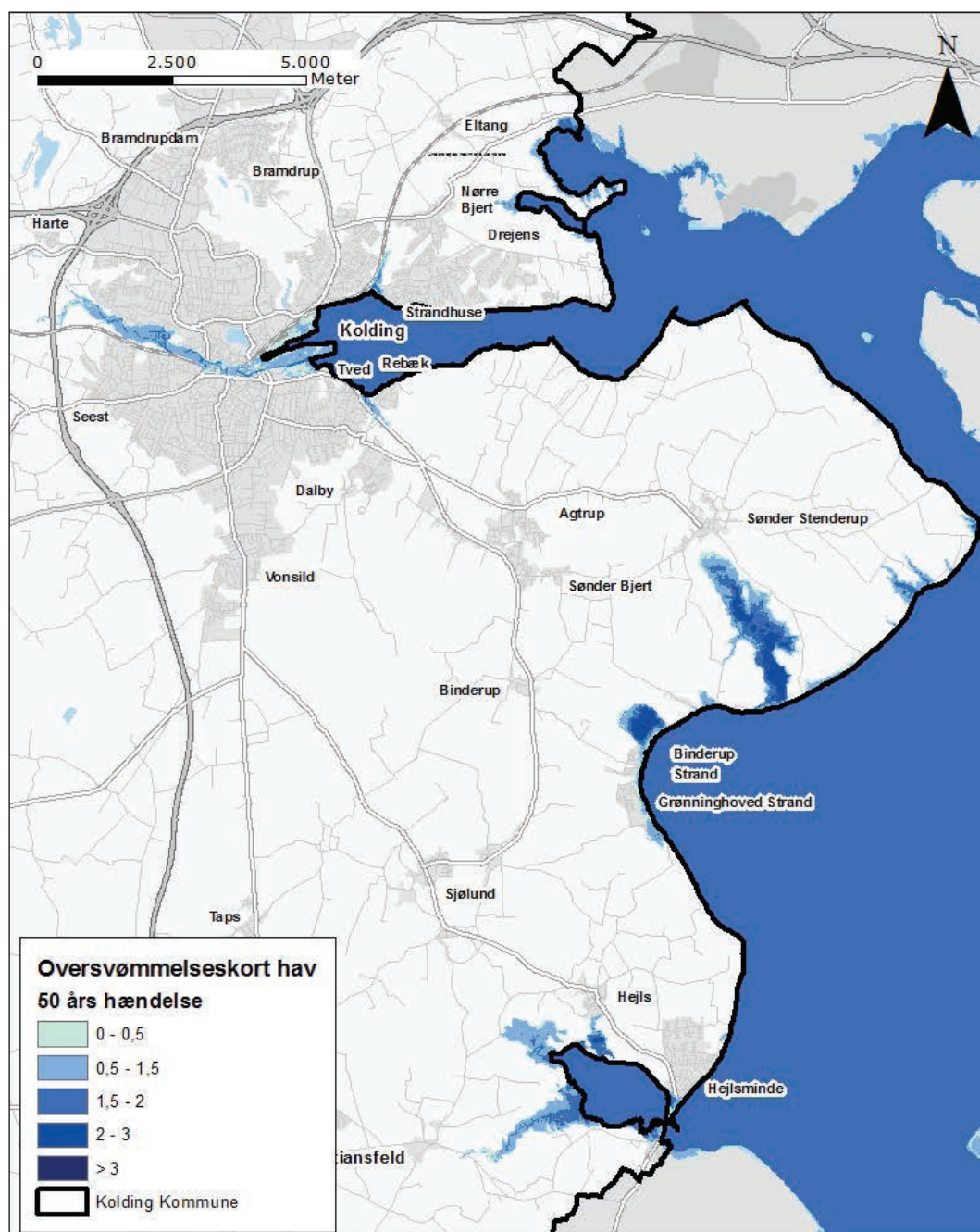
BILAG 3B VANDLØB – 5, 10, 25, 50 OG 100 ÅRS HÆNDELSE

BILAG 3C HAV – 20 ÅRS HÆNDELSE



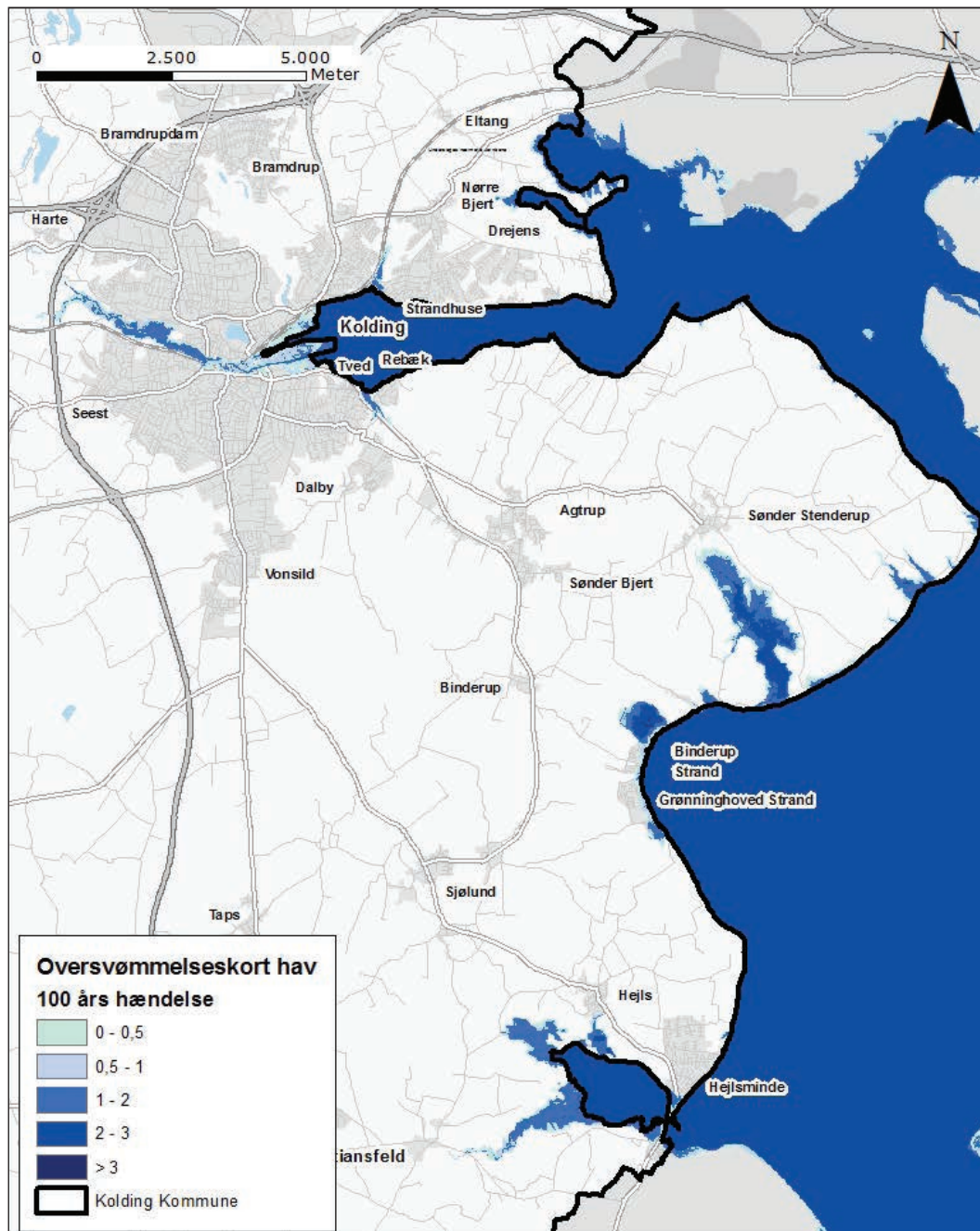
OVERSVØMMELSE I METER

BILAG 3C HAV – 50 ÅRS HÆNDELSE

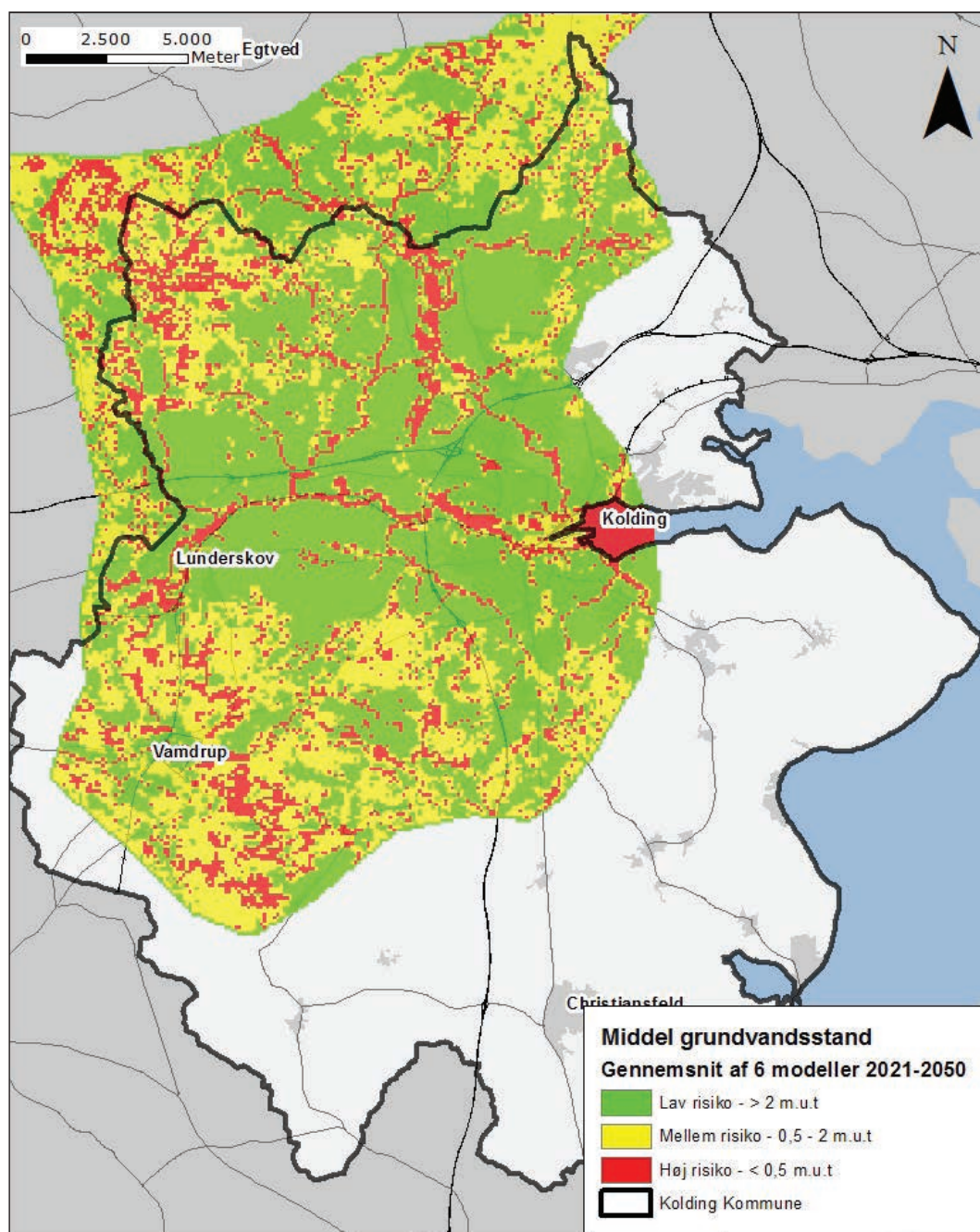


OVERSVØMMELSE I METER

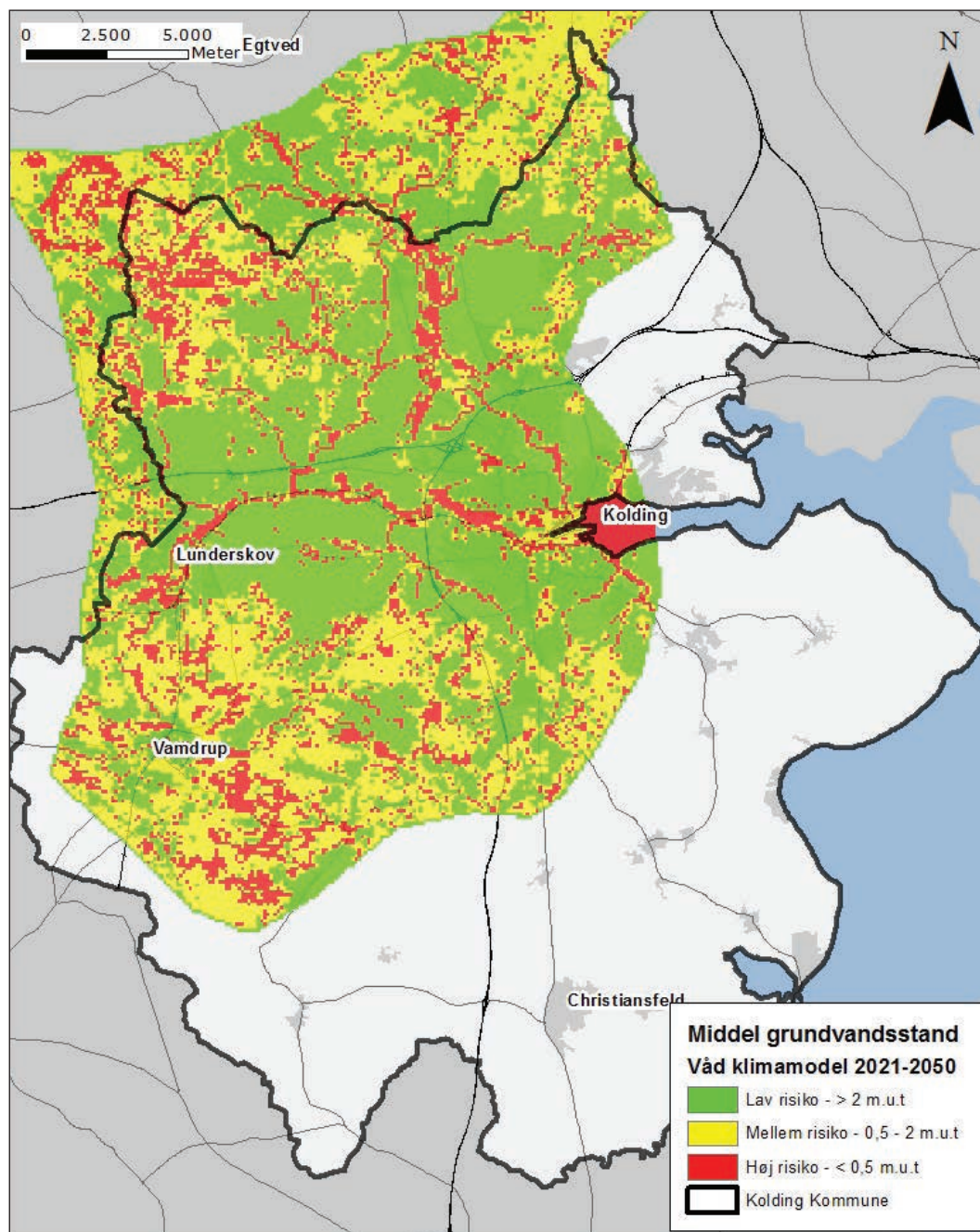
BILAG 3C HAV – 100 ÅRS HÆNDELSE



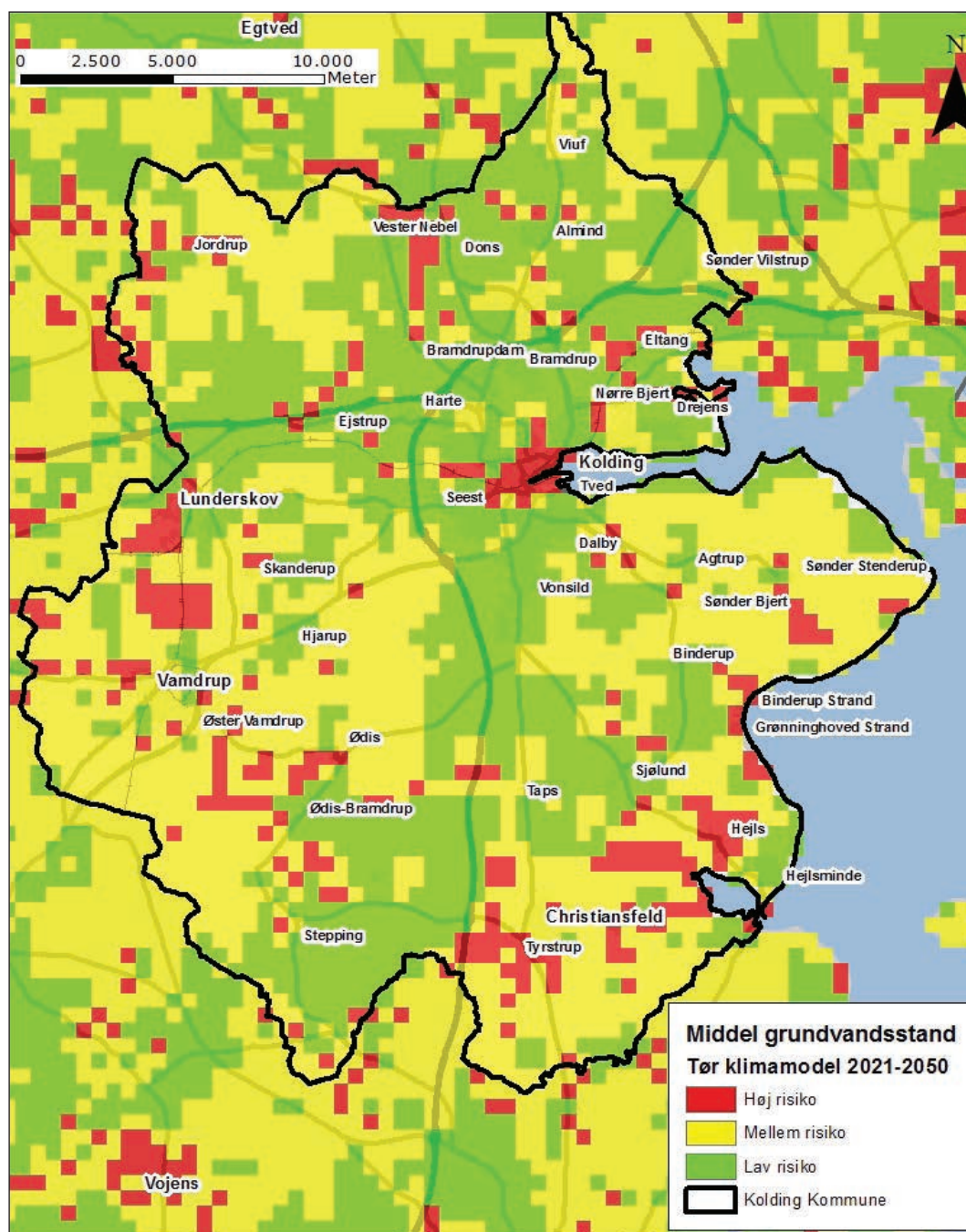
OVERSVØMMELSE I METER

**BILAG 3D GRUNDVAND – LOKAL KLIMAMODEL
– GENNEMSNIT AF 6 MODELLER**

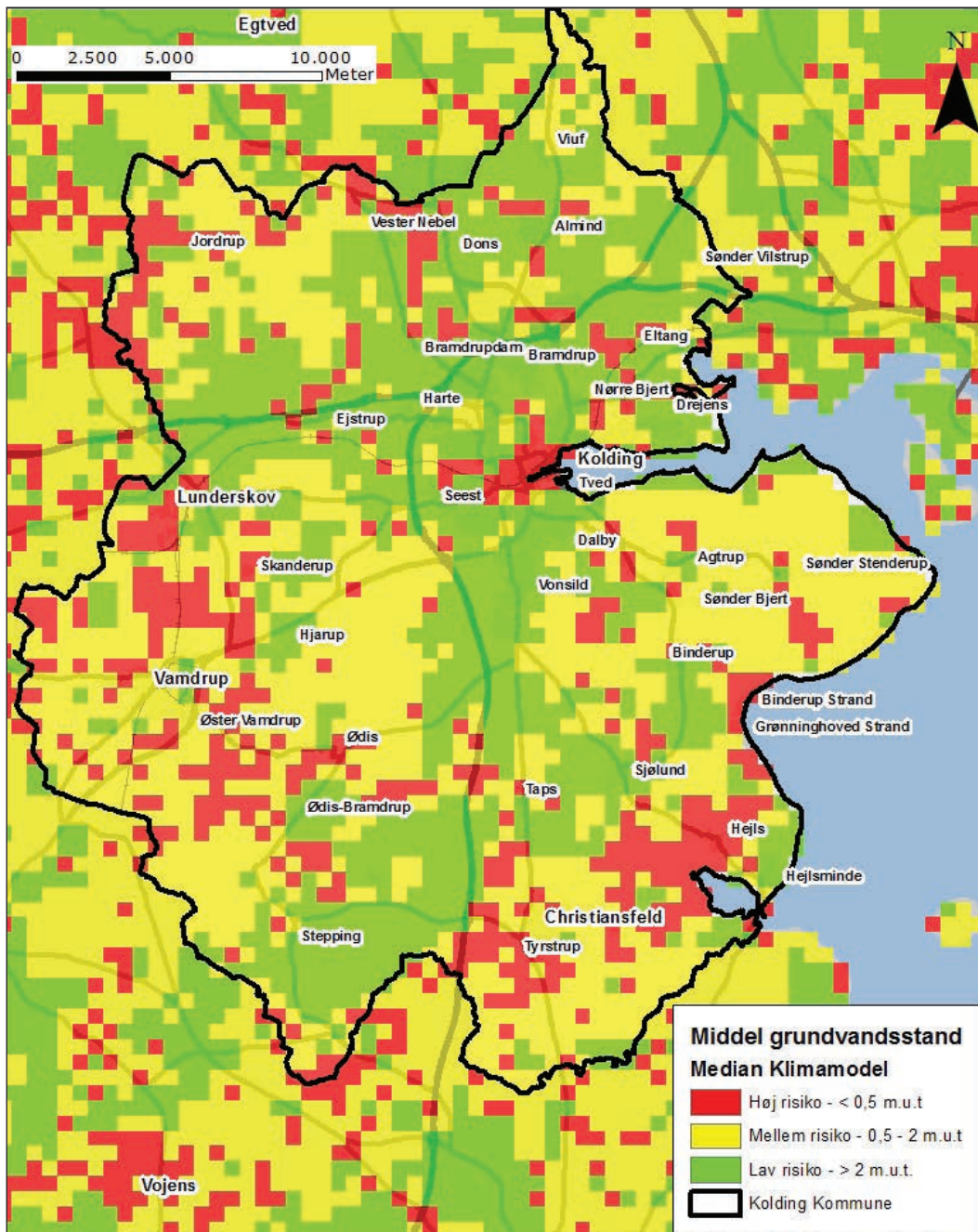
BILAG 3D GRUNDVAND – LOKAL KLIMAMODEL – VÅDESTE MODEL



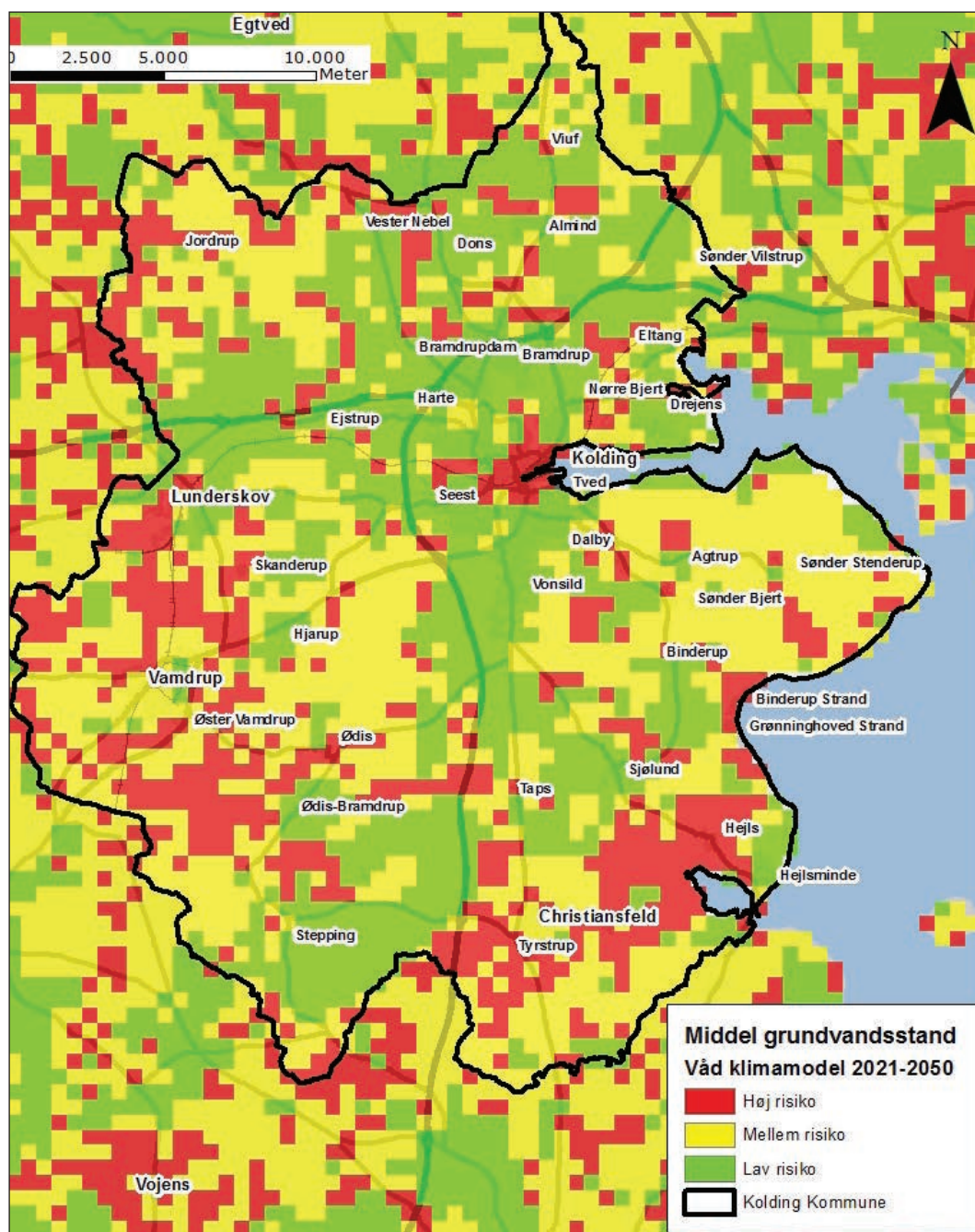
BILAG 3D GRUNDVAND – REGIONAL KLIMAMODEL – TØR MODEL



BILAG 3D GRUNDVAND – REGIONAL KLIMAMODEL – MEDIAN MODEL

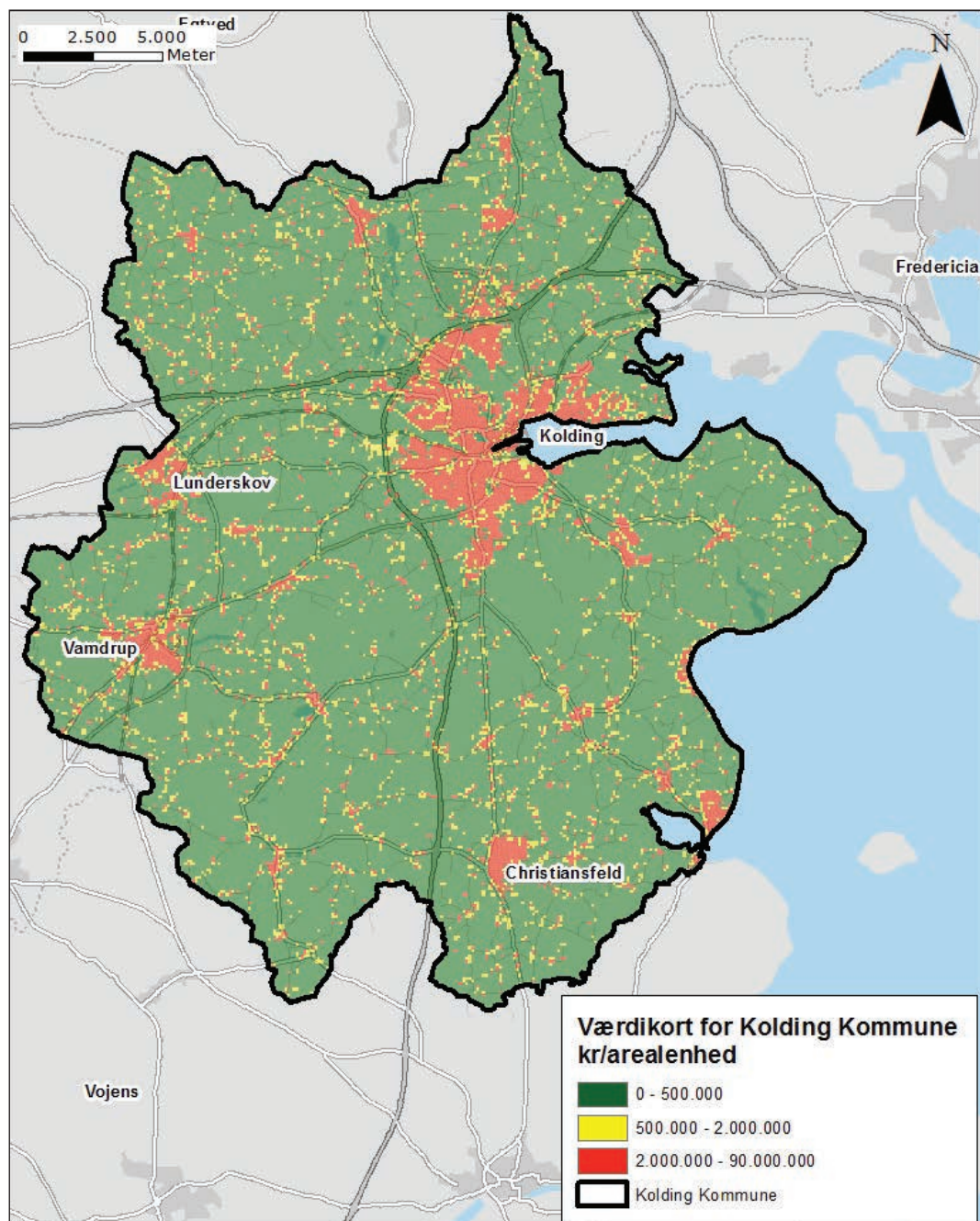


BILAG 3D GRUNDVAND – REGIONAL KLIMAMODEL – VÅD MODEL



Bilag 4 Værdikort

BILAG 4A VÆRDIKORT



BILAG 4B VÆRDIKORT – FORUDSÆTNINGER

Skadesomkostningerne ved oversvømmelser i kr./m² er udregnet ved at værdisætte skadesomkostningerne ved oversvømmelser af fx et parcelhus og derefter beregne husets andel af celler på kortet. Hvis polygonet for huset ikke fylder hele cellen beregnes i stedet antal m² i en cellen. De enkelte typer anvendelse er tildelt en værdi og inden for hver celle beregnes, hvor meget de pågældende anvendelser udgør af det samlede celleareal og dermed, hvilken værdi cellen repræsenterer.

Vægtningen omfatter følgende grupper og anvendelser.

GRUPPE	ANVENDELSE	BEMÆRKNING	VÆRDI (KR./M ²)
BEBYGGELSE	INDUSTRI ¹ OG HANDEL	BBR	1000
	BOLIGER	BBR	600
	FRITIDSBOLIGER	BBR	400
	OFF. FORMÅL/SERVICE ²	BBR	3000
	FREDEDE BYGNINGER O.L. ⁶	BBR	10000
	BRAND- OG REDNINGSSATIONER ⁷	GIS-TEMA	HOTSPOT
	KOMMUNALE EJENDOMME ⁸	GIS-TEMA	HOTSPOT
ANLÆG	MOTORVEJ OG MOTORTRAFIKVEJ	STANDARDDBREDDE	45
	ANDEN VEJ	STANDARDDBREDDE	10
	KNUDEPUNKTER (VEJE)	GIS-TEMA	HOTSPOT
	JERNBANE	STANDARDDBREDDE	90
	KIRKEGÅRD	GIS-TEMA	100
	AFFALDSDEPONIER (V1 OG V2)	GIS-TEMA	100
	TEKNISK FORSYNING ⁴	GIS-TEMA	HOTSPOT
LANDBRUG	HØJ BONITET (JB5, 6 OG 7) ⁵	GIS-TEMA	0,65
	MIDDEL BONITET (JB3 OG 4)	GIS-TEMA	0,55
	LAV BONITET (JB1 OG 2)	GIS-TEMA	0,35
	ØVRIG LANDBRUGSJORD (JB8, 9, 10 OG 11)	GIS-TEMA	0,35
KULTURARV	FORTIDSMINDER	GIS-TEMA	3000
NATUR	SÆRLIGT VÆRDIFULDE NATUROMRÅDER	GIS-TEMA	HOTSPOT
	INTERNATIONALE NATURBESKYTTelsesOMRÅDER	GIS-TEMA	HOTSPOT

¹ INDUSTRI INDEHOLDER OGSÅ SLAGTERIER, RISIKOVIRKSOMHEDER (KEMIKALIEOPLAG) OG LANDBRUG.

² OFFENTLIG SERVICE INKLUDERER BL.A. SYGEHUSE, PLEJEHJEM, PLEJECENTRE, SKOLER MV.

³ ANLÆG DÆKKER OVER ALLE SLAGS INFRASTRUKTURANLÆG, HERUNDER LUFTHAVNE.

⁴ FORSYNINGSANLÆG OMFATTER; TRANSFORMERSTATIONER, ENERGIFORSYNINGSANLÆG, VANDVÆRKER, RENSNINGSANLÆG, M.M.

⁵ BONITET ER HER UDTRYK FOR HØSTUDBYTTE (MIDDELVÆRDI FOR 3 ÅR) OG IKKE DIREKTE UDTRYK FOR JORDENS KVALITET.

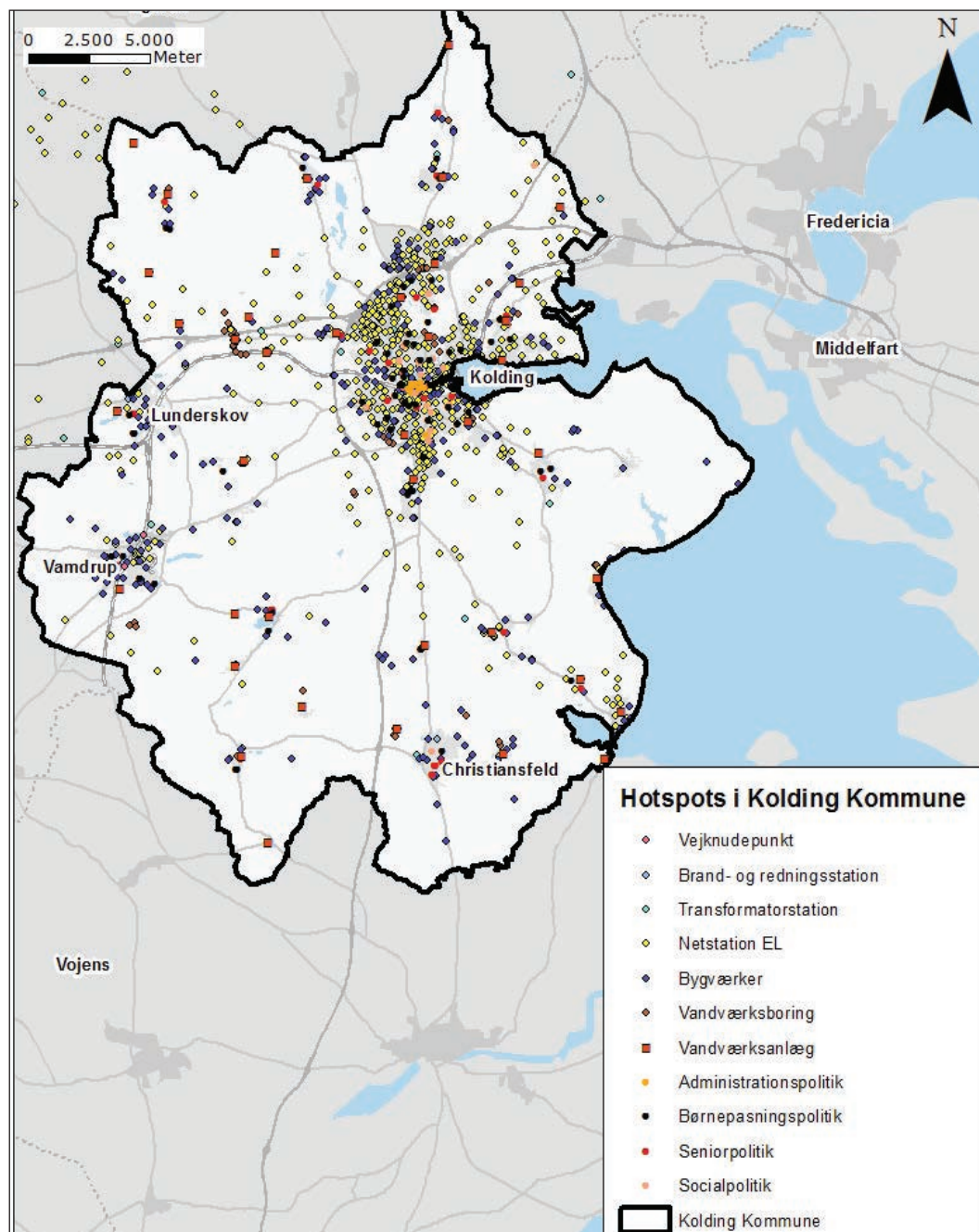
⁶ HERUNDER OGSÅ KIRKER.

⁷ HERUNDER OGSÅ POLITI.

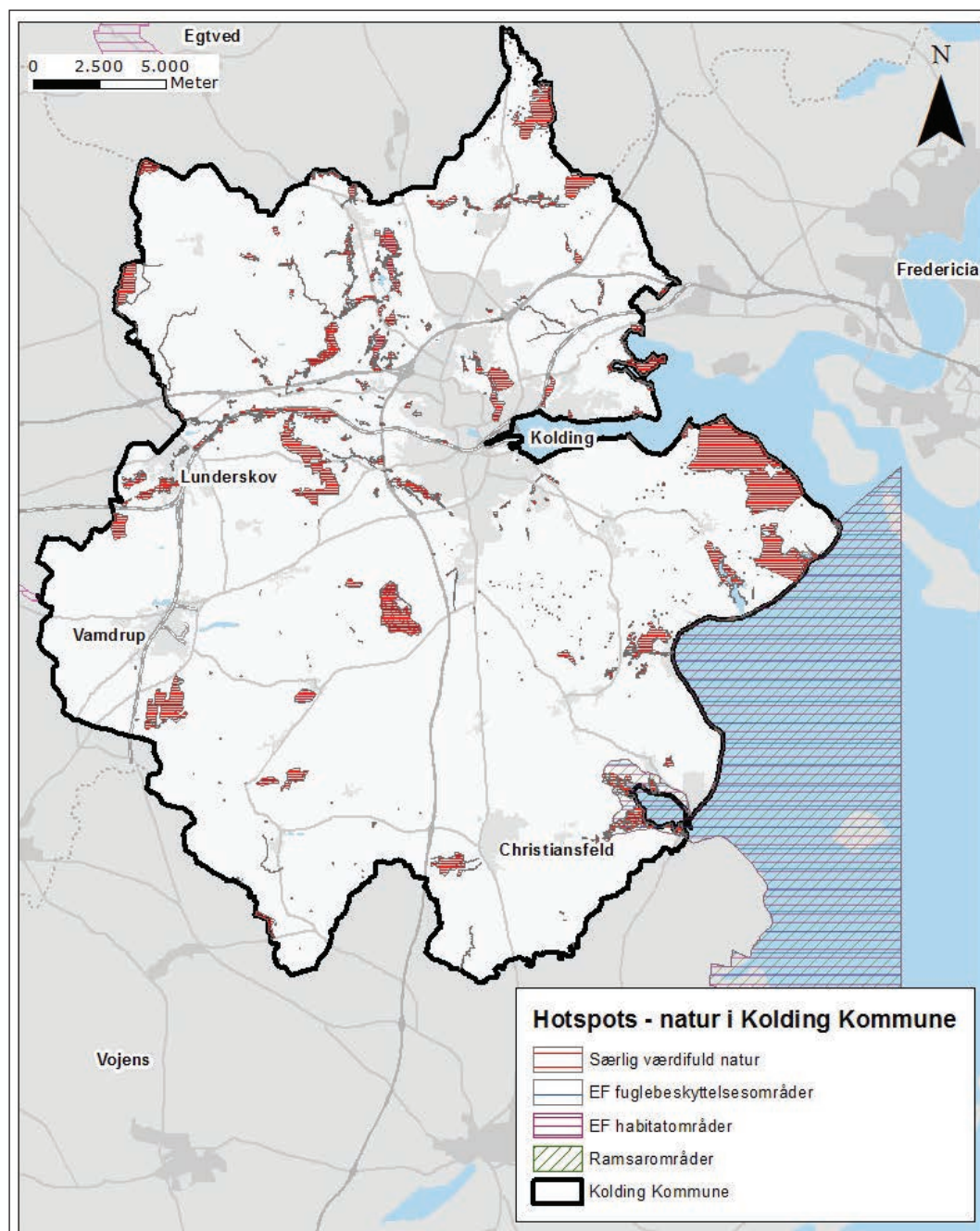
⁸ HERUNDER ADMINISTRATIVE BYGNINGER, BØRNEPASNING OG ÆLDREPLEJE.

Bilag 5 Hotspotkort

BILAG 5A ANLÆG, BYGNINGER OG VEJE

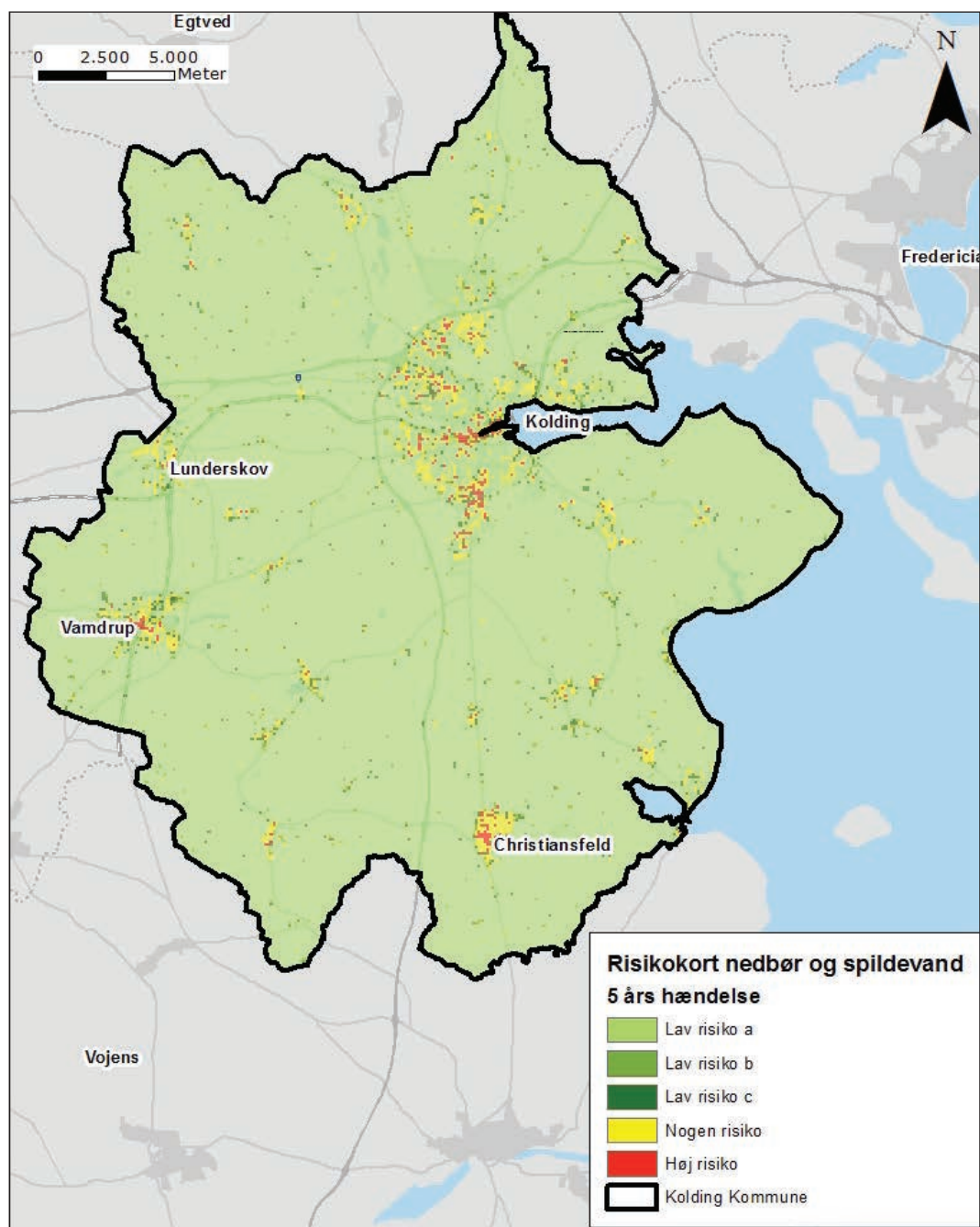


BILAG 5B NATUR

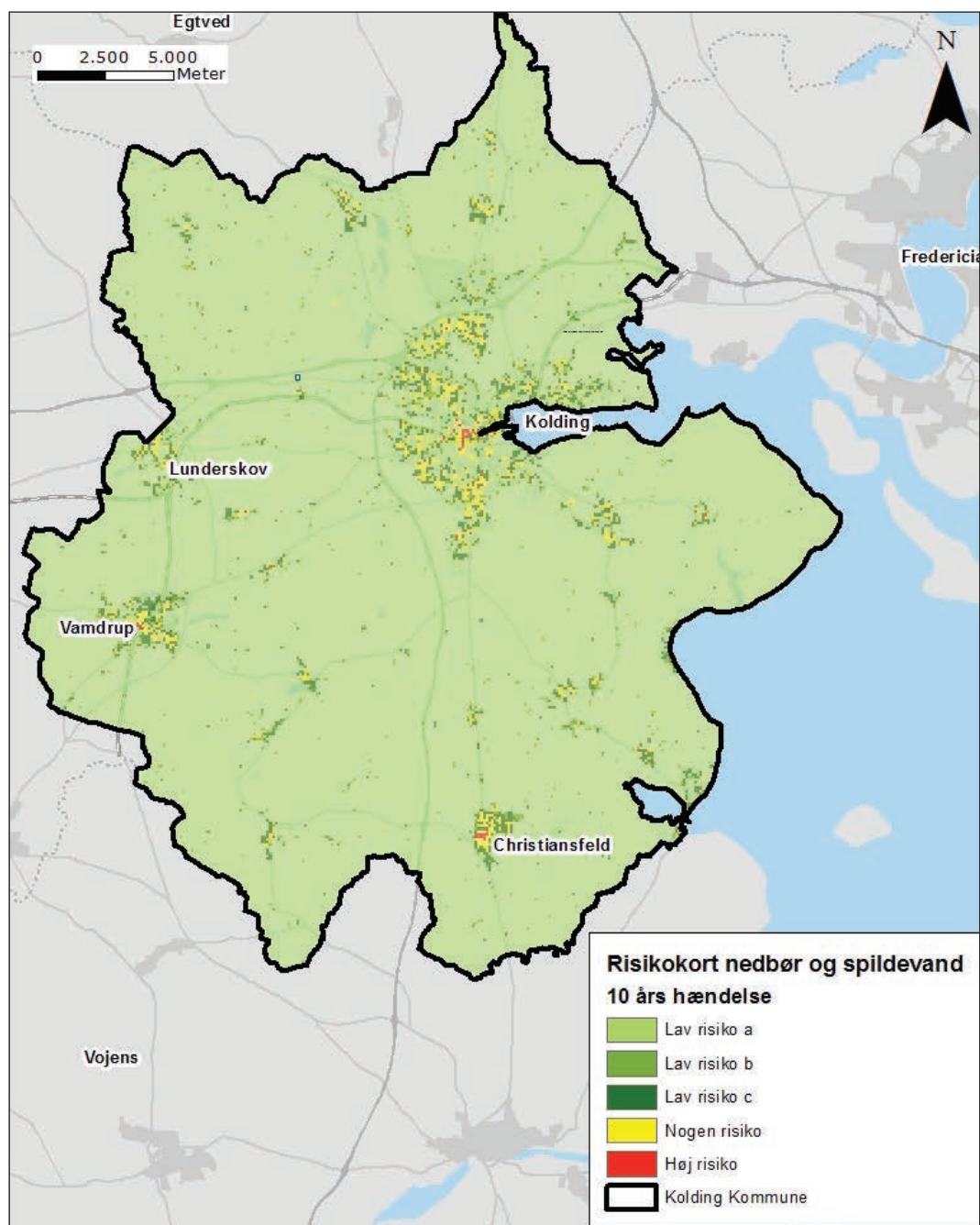


Bilag 6 Risikokort

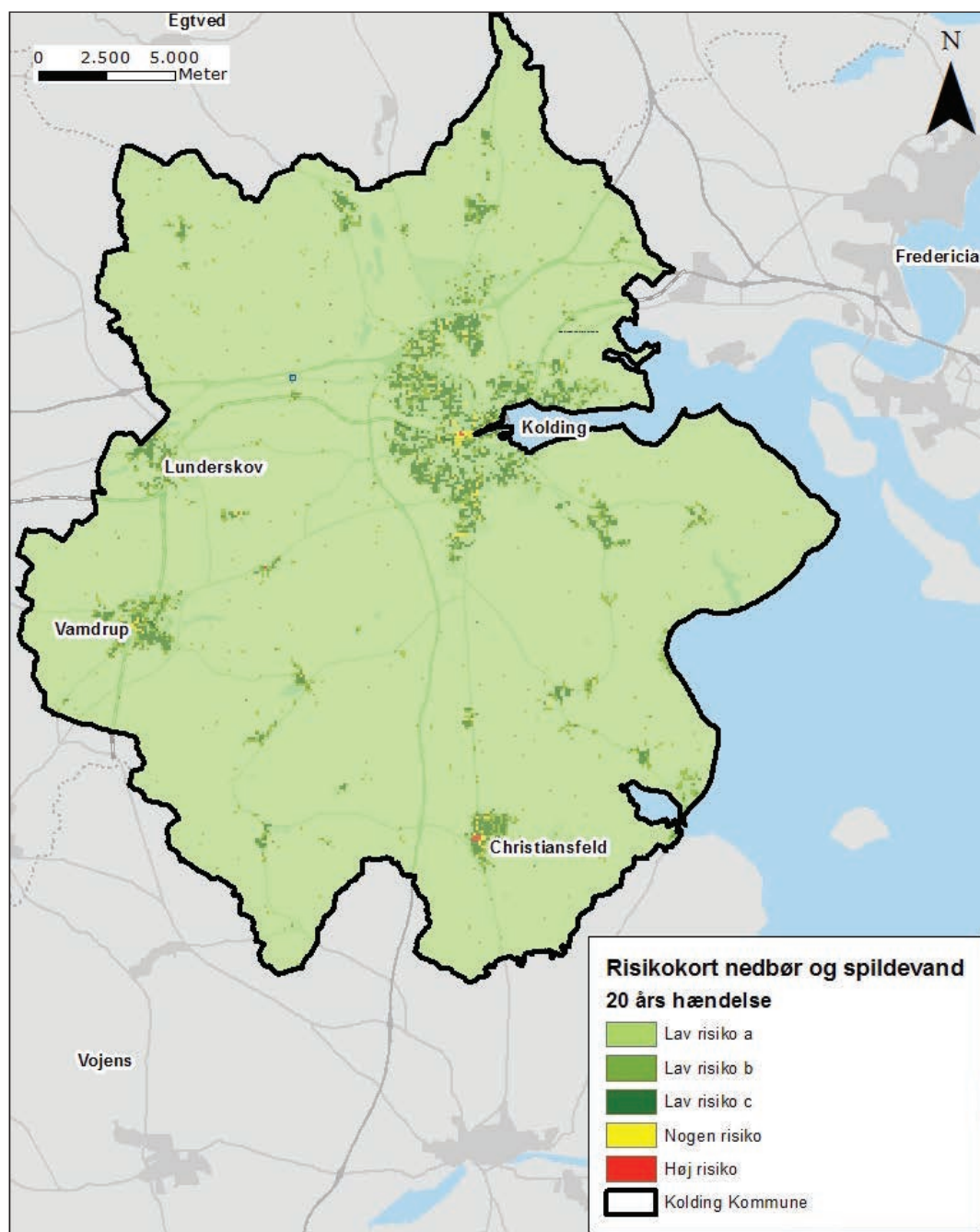
BILAG 6A NEDBØR OG SPILDEVAND – 5 ÅRS HÆNDELSE



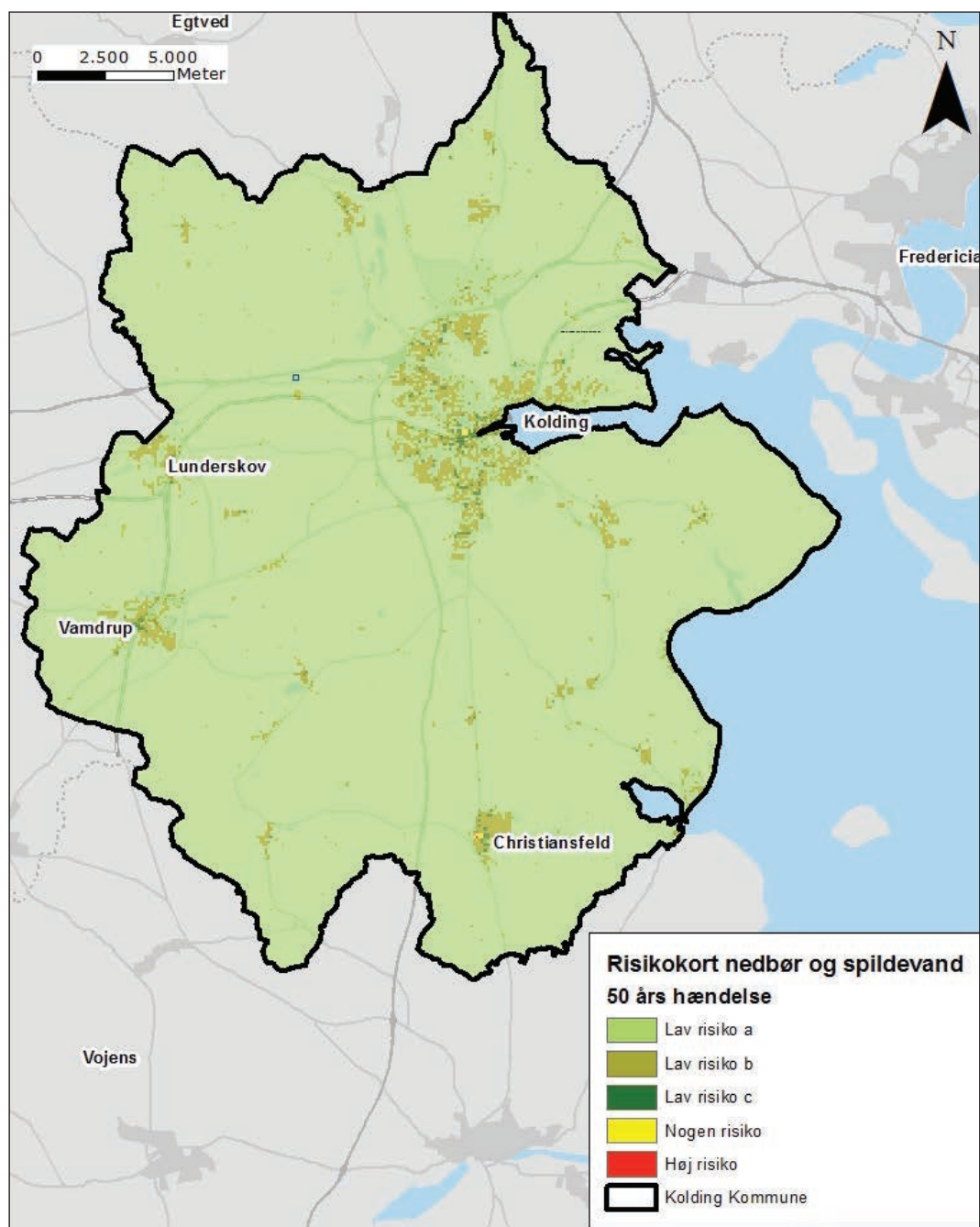
BILAG 6A NEDBØR OG SPILDEVAND – 10 ÅRS HÆNDELSE



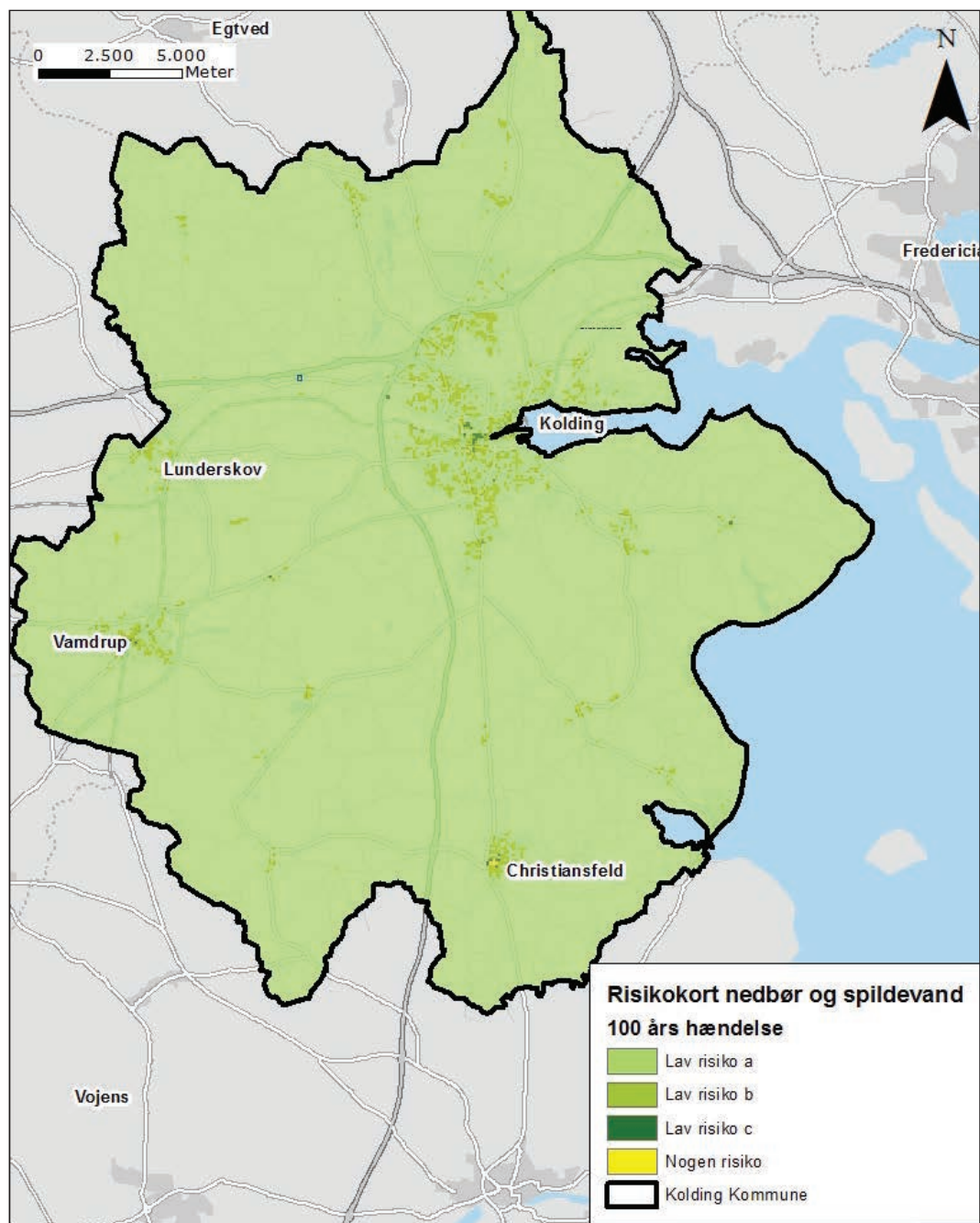
BILAG 6A NEDBØR OG SPILDEVAND – 20 ÅRS HÆNDELSE



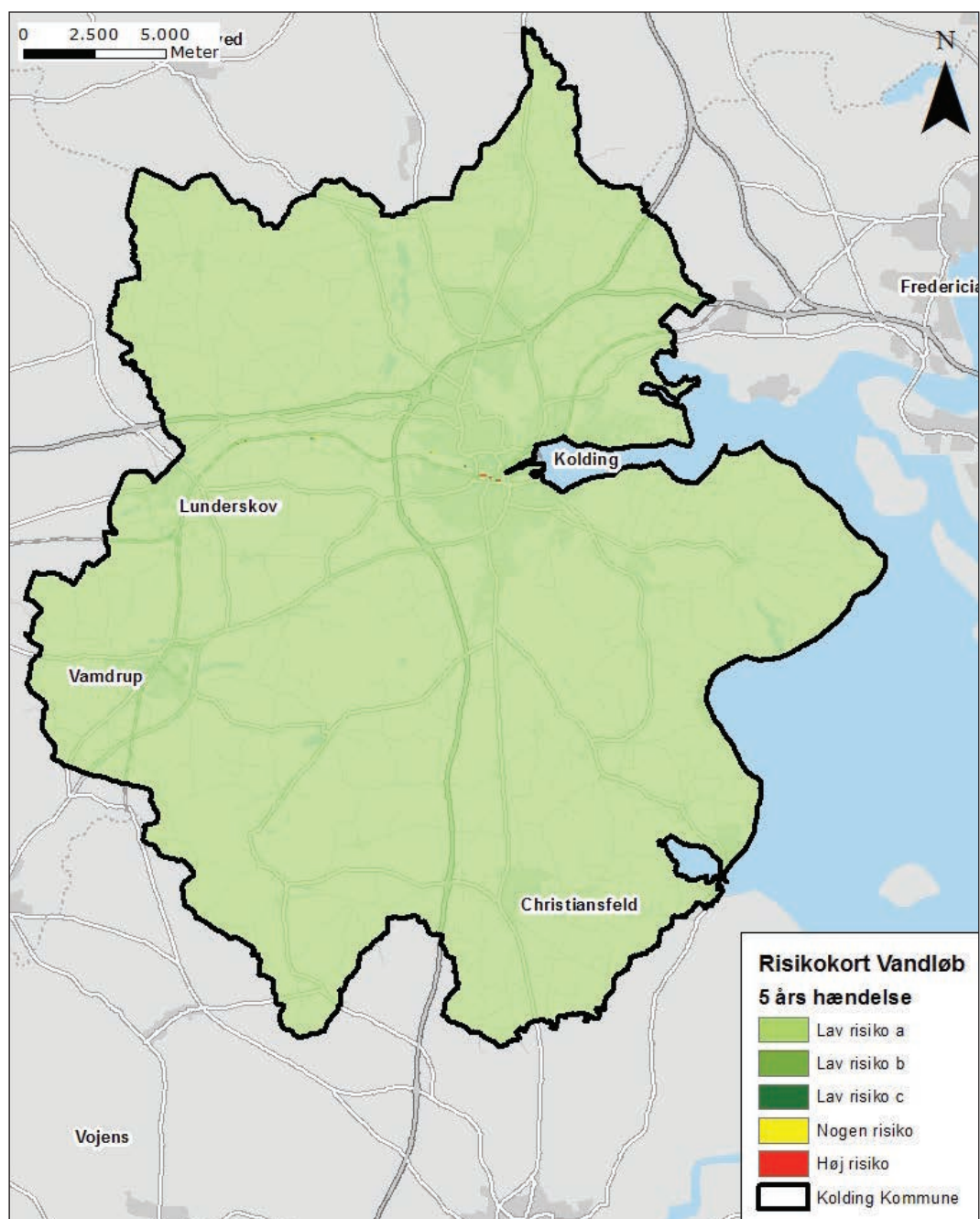
BILAG 6A NEDBØR OG SPILDEVAND – 50 ÅRS HÆNDELSE



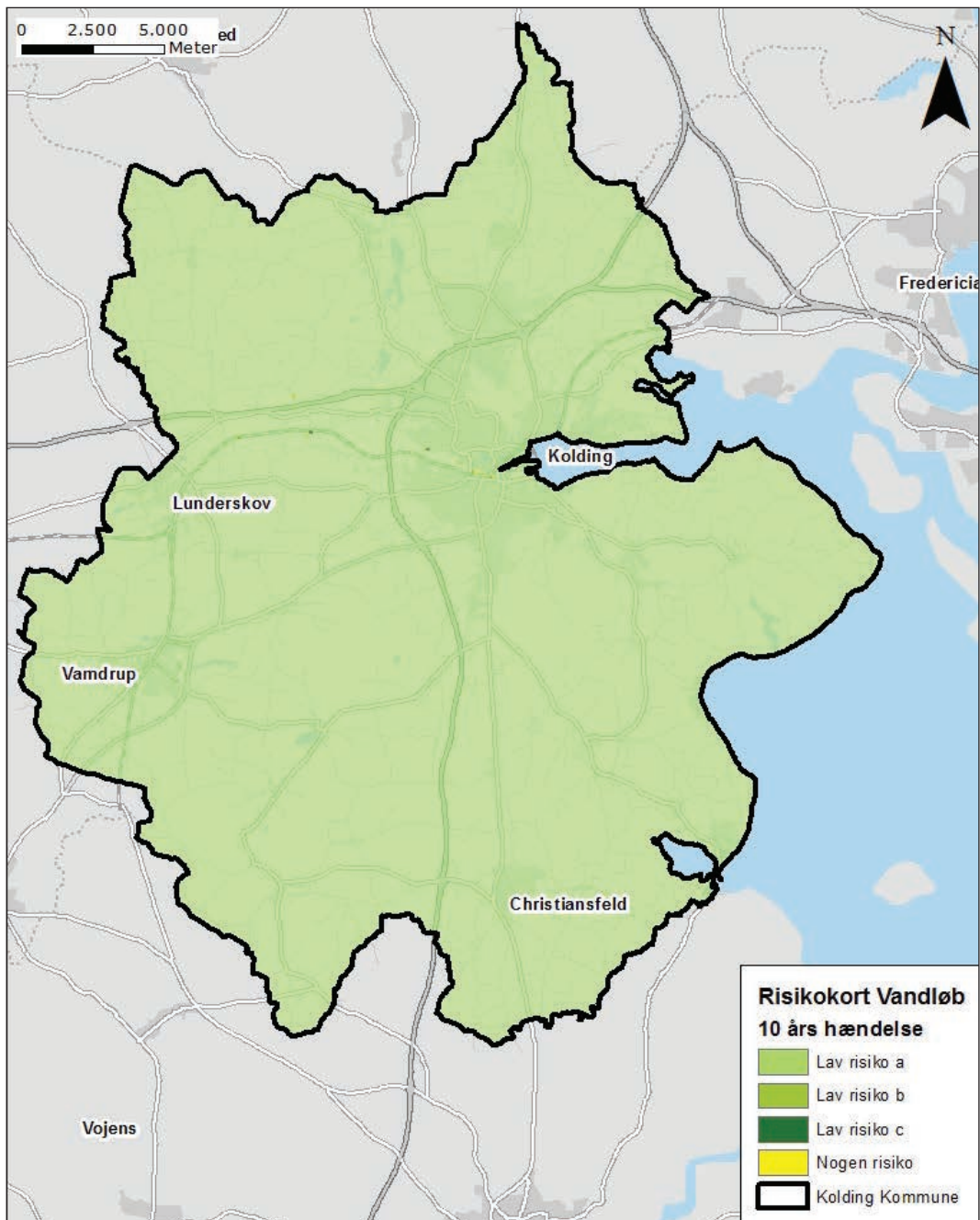
BILAG 6A NEDBØR OG SPILDEVAND – 100 ÅRS HÆNDELSE



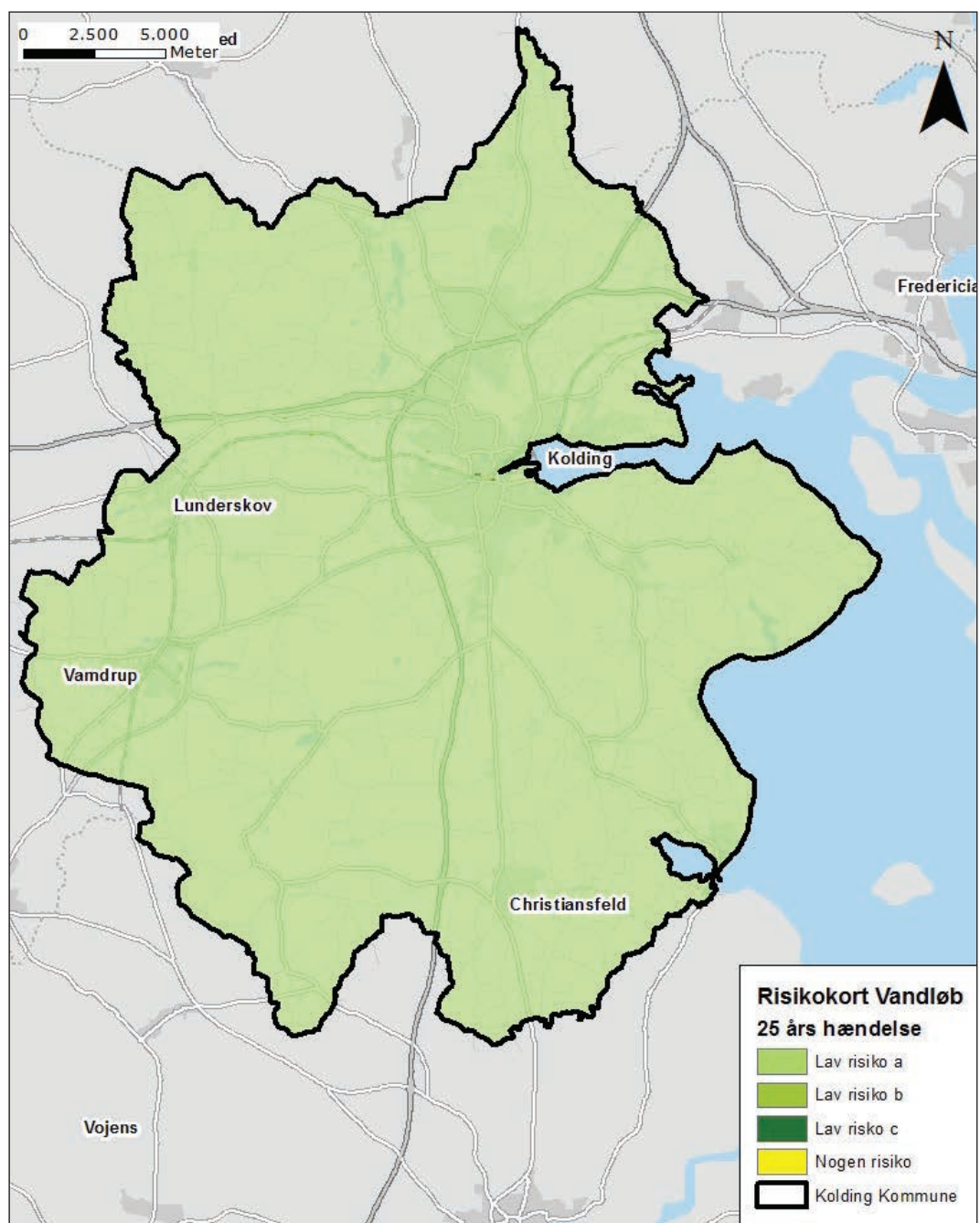
BILAG 6B VANDLØB – 5 ÅRS HÆNDELSE



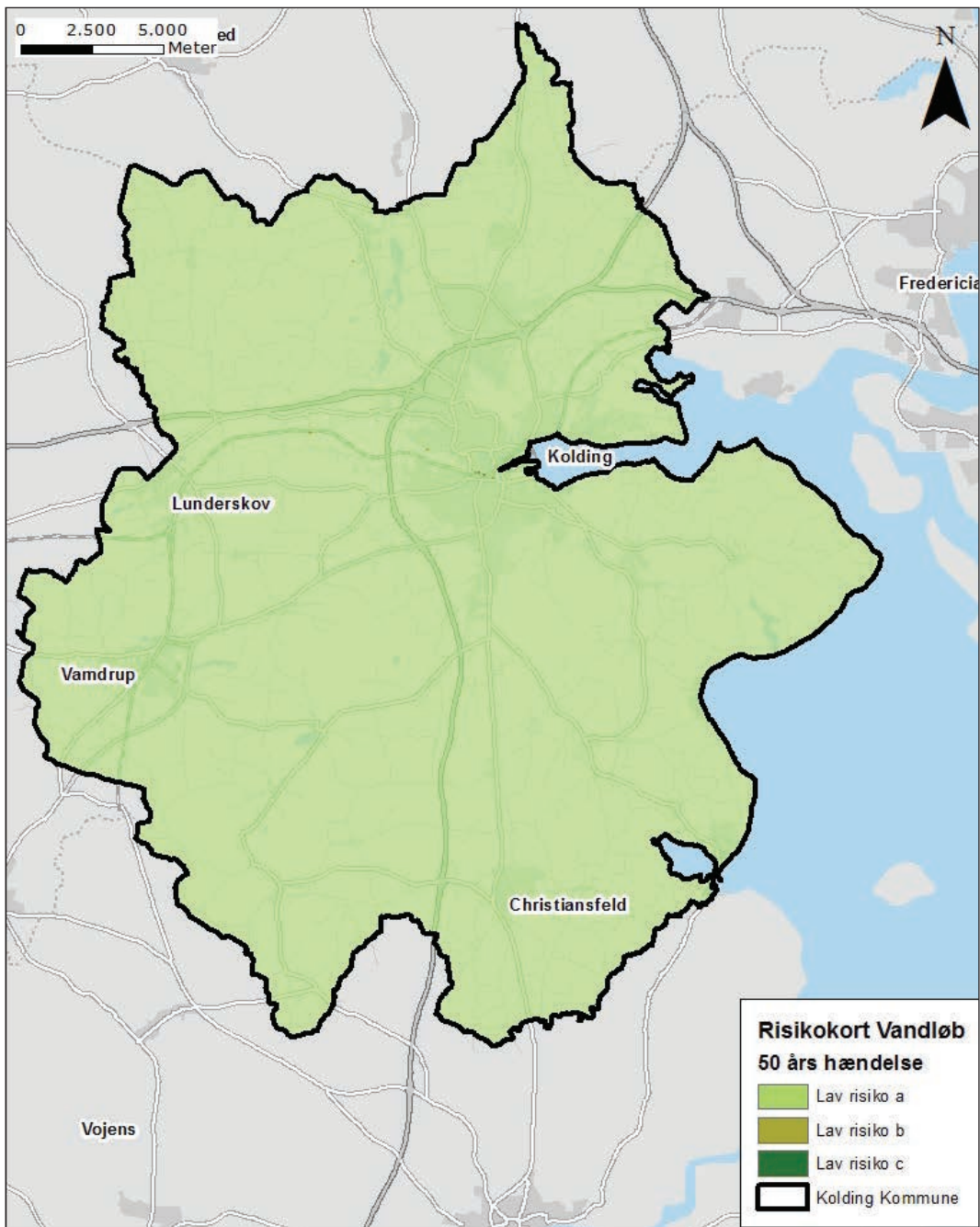
BILAG 6B VANDLØB – 10 ÅRS HÆNDELSE



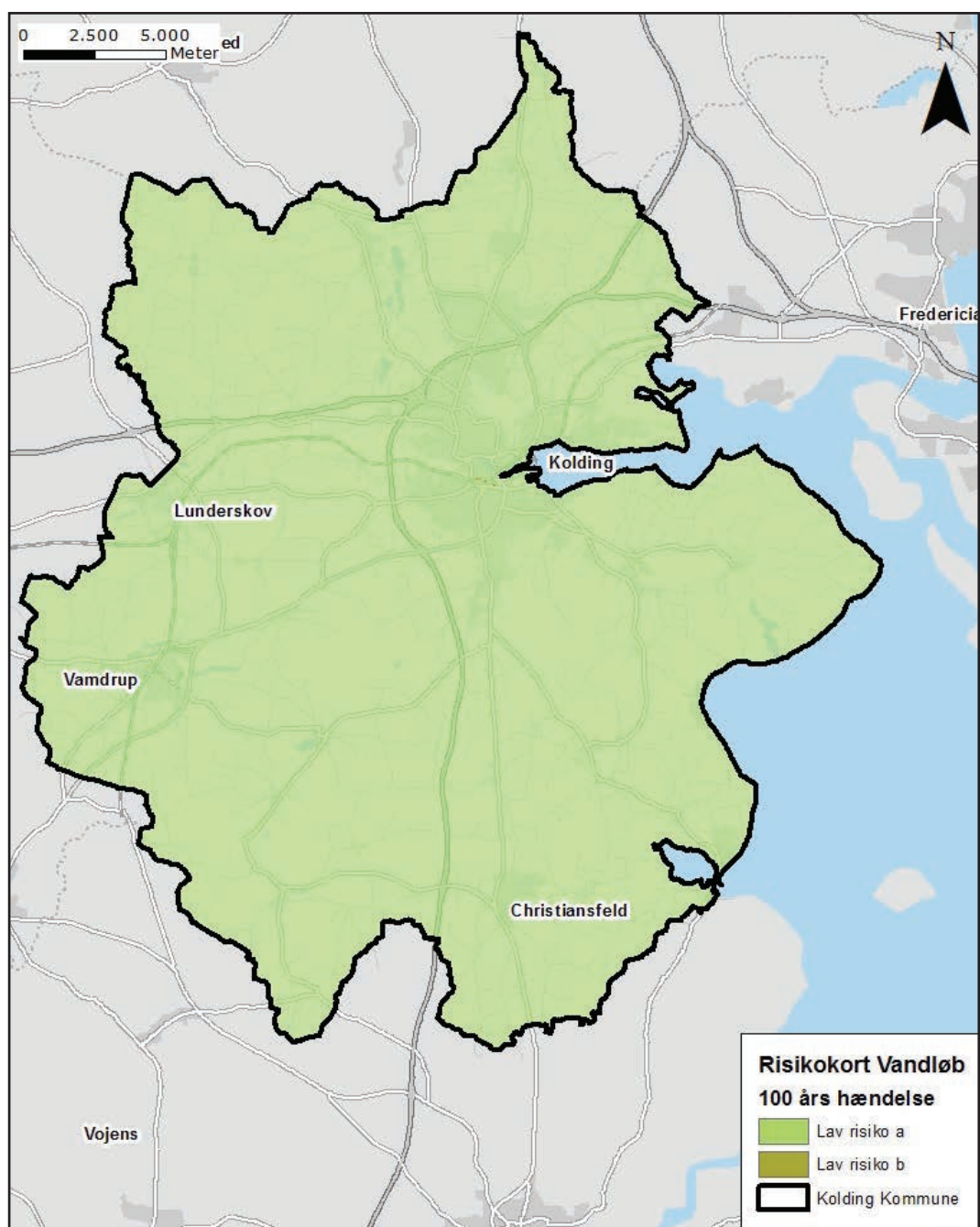
BILAG 6B VANDLØB – 25 ÅRS HÆNDELSE



BILAG 6B VANDLØB – 50 ÅRS HÆNDELSE



BILAG 6B VANDLØB – 100 ÅRS HÆNDELSE



BILAG 6C HAV – 20 ÅRS HÆNDELSE



BILAG 6C HAV – 50 ÅRS HÆNDELSE



BILAG 6C HAV – 100 ÅRS HÆNDELSE



Bilag 7 Prioriteringer

BILAG 7 PRIORITERINGER – KATEGORI 1, 2 OG 3

