



Klimatilpasningsplan 2015

December 2015

Indhold

1. Indledning	3
2. Det fremtidige klima	5
2.1 Klimascenarier.....	5
2.2 Konsekvenser af klimaændringerne	6
2.3 Fordele og ulemper ved klimaændringerne	7
3. Screeningskort	9
3.1 Oversvømmelser fra kloaksystem	9
3.2 Oversvømmelser fra havet	12
3.3 Oversvømmelser fra vandløb	15
3.4 Det åbne land	16
3.5 Grundvand.....	16
3.6 Værdikort.....	16
3.7 Interessepunkter.....	18
3.8 Risikokort.....	20
4. Fokusområder for klimatilpasning og kystplanlægningslinien	23
5. Mål og strategier for klimatilpasning	28
6. Ansvar for klimatilpasning	30
7. Handlingsplan	32
7.1 Eksisterende klimaprojekter i Nyborg	32
7.2 Handlinger	32
7.3 Retningslinjer.....	34
7.4 Økonomi og finansiering.....	35
7.5 Virkemidler.....	36
Bilag 1 Oversvømmelser fra kloaksystemer	39
Bilag 2 Oversvømmelser fra vandløb	63
Bilag 3 Lavningskort	71
Bilag 4 Virkemidler	75

1. Indledning

Klimaet forandrer sig. Det betyder, at vi må tilpasse vores byer og landområder, så vi kan imødegå de udfordringer, der følger med, hvor særligt mere vand bliver en udfordring. I Nyborg får vi mere regn, mere vand i åer og gradvist en stigende havvandstand. Vandmængderne påvirker vores vandkredsløb på nye måder og sætter bl.a. vores spildevandssystem under pres.

Oversvømmelser i kommunen kan få væsentlige økonomiske og menneskelige konsekvenser, hvis vi ikke gør noget for at tilpasse os. Alene omfanget af skader fra skybruddet i København den 2. juli 2011 blev af forsikringsbranchen gjort op til hen mod 6 mia. kr. I Nyborg har vi oplevet oversvømmelser fra stormfloder den 1.-2. november 2006 og i mindre omfang den 6. december 2013, hvor havnen og de lavtliggende områder i byen blev oversvømmet.

Det vil være for dyrt at lade være med at gøre en indsats, og der er behov for at gå i gang nu, hvis vi skal undgå store tab i fremtiden. Det kræver dog god planlægning at sikre, at vi bruger midlerne, der hvor vi får mest klimatilpasning for pengene.

Formålet med klimatilpasningsplanen

Klimatilpasningsplanen skal skabe et overblik over, hvilke områder af Nyborg der er særligt udsatte for oversvømmelser ved skybrud og stormflod. Overblikket skal bl.a. skabes via kortmateriale, der viser, hvor kloakkerne bliver overbelastet, hvor havvandet kan oversvømme kommunen, hvor vandløbene ikke kan lede vandet bort, og hvor der er lavninger i terrænet, hvor vandet kan samle sig.

Som en del af klimatilpasningsplanen vurderes, hvor i Nyborg, der i tilfælde af oversvømmelser, vil være det største tab af værdier. Ud fra kortlægningen af oversvømmelser og værditabene udpeges og prioriteres fokusområder, som vi efterfølgende skal analysere for at finde passende løsninger, der kan klimatilpasse områderne. Selv om klimaets ændringer kan få alvorlige konsekvenser, er det vigtigt at huske, at det er en langsom proces, som giver mulighed for at forebygge skader fra oversvømmelser.

Det handler også om at se vand som en ressource og sætte vandet i spil på en positiv måde. Hvis vi tænker bæredygtigt og rekreativt, vil det kunne udvikle nye og flere muligheder for at håndtere regnvand, end hvad de traditionelle løsninger kan byde på. Det kan fx være nye regnvandsløsninger, der kan indpasses i bymiljøet og i naturen langs vandløbene, og som kan bruges til rekreative formål i tilknytning til kommunens grønne områder. De synlige løsninger vil også kunne bidrage til en øget biologisk mangfoldighed.

Fælles ansvar og samarbejde

Vand kender ikke grænser, og klimatilpasning er derfor et fælles ansvar, hvor såvel kommune, forsyning, beredskab, erhvervsliv, borgere og grundejere alle er vigtige aktører. Nyborg Kommune vil også arbejde sammen med nabokommunerne om klimatilpasningen, da vandløbene krydser kommunegrænserne, og vi har fælles kystlinje med Kerteminde og Svendborg kommuner.

Strategisk har klimatilpasningsplanen en væsentlig sammenhæng med andre planer, hvor vand indgår. Det gælder ikke mindst spildevandsplan, kommuneplan og lokalplaner samt de nye vandhandleplaner. Hertil kommer beredskabsplanen, som i højere grad end hidtil skal tage højde for ekstreme vejrhændelser, herunder oversvømmelser forårsaget af skybrud og stormflod.

Staten har sat klimatilpasning på dagsordenen. Regeringen og KL har indgået en aftale om, at alle landets kommuner skal udarbejde en klimatilpasningsplan. Ny lovgivning har betydet, at forsyningsvirksomhederne i højere grad kan medfinansiere alternative løsninger til håndtering af regnvand. En ændring af planloven betyder, at klimatilpasning nu er en parameter for den fysiske planlægning og kan indgå i lokalplanerne.

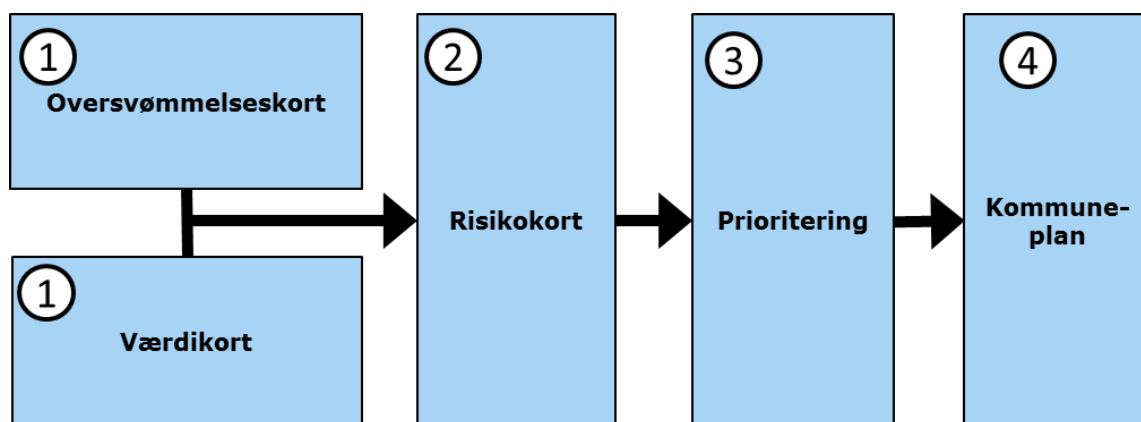
Den første klimatilpasningsplan

Konsekvenserne af klimaforandringerne kendes ikke fuldt ud endnu, og der kommer løbende nye prognoser for, hvordan klimaet forventes at vil ændre sig. Klimatilpasningsplanen skal derfor ses som en førstegangsplan, der vil udvikle sig dynamisk, og løbende blive opdateret i takt med at vores viden bliver større.

Klimatilpasningsplanen er udarbejdet som en selvstændig plan, men indholdet er indarbejdet i Nyborgs kommuneplan som et tillæg hertil. Klimatilpasningsplanen er således med til at fastsætte de retningslinjer, som kan indarbejdes i planlægningen og udviklingen af Nyborg Kommune fremadrettet for at klimatilpasse kommunen.

Klimatilpasningsplanen er udarbejdet i tæt samarbejde med Nyborg Forsyning og Service A/S (NFS).

Figur 1-1 viser, hvordan klimatilpasningsplanen er blevet til. Kortlægning af oversvømmelser og værdier sammenfattes i risikokort. Ud fra risikokortet prioriteres risikoområder, der indgår i kommuneplanen.



Figur 1-1 klimatilpasningsplanens forskellige faser fra kortlægning via prioritering til kommuneplan

2. Det fremtidige klima

Danmark får i fremtiden et varmere og generelt vådere vejr med hyppigere og mere ekstreme vejrbegivenheder.

Temperaturerne vil stige, vintrene vil blive mildere, og somrene vil blive varmere. Der kan forventes mere nedbør i vinterhalvåret, mens det forventes, at somrene bliver tørrere, men med flere kraftige og intense regnskyl. Havvandsstanden i havene vil stige gradvist og mere ekstreme vejrforhold vil betyde flere stormflods- og skybrudshændelser. I mange områder må det endvidere forventes, at grundvandsspejlet stiger.

Klimaforandringerne skyldes blandt andet menneskeskabte udledninger af drivhusgasser. Der bliver derfor arbejdet på mange fronter globalt og lokalt på at reducere udslippet af CO₂. Det forventes imidlertid ikke, at dette arbejde kan afbøde de klimaforandringer, vi kommer til at opleve i de kommende 50 år. Det er mere usikkert, hvad der sker herefter, da det afhænger af, hvor meget udslippet af drivhusgasser kan nedbringes globalt set fremover.

2.1 Klimascenarier

FN's klimapanel, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), har beregnet forskellige scenarier for udviklingen i klimaet afhængig af udslippet og mængden af CO₂ i atmosfæren. Der er beregnet flere scenarier, da der er stor usikkerhed på den globale udvikling bl.a. med hensyn til mængden af udledte drivhusgasser, udviklingen i befolkningstal, nye teknologier og udviklingen af ikke-fossile energikilder.

DMI (Danmarks Meteorologiske Institut) har ud fra IPCC's og EU's globale klimascenarier beregnet de forventede klimaændringer i Danmark frem til år 2100 for 4 klimascenarier. Klimaændringerne vil ske gradvist over en meget lang tidshorisont, og udviklingen forudsiges at ske med de mest markante ændringer efter år 2050. Indtil år 2050 forventes klimaændringerne at være nogenlunde ens, uanset hvilket scenarie der benyttes.

Planlægningen i Nyborg Kommune tager afsæt i klimascenarie A1B, der er et middelscenarie. Det er i dette scenarie forudsat, at udledningen af drivhusgasser topper omkring år 2050, og at det globale befolkningstal kulminerer midt i indeværende århundrede. Endvidere forudsættes det, at nye og mere effektive teknologier er taget i brug, og at energiforsyningen er en blanding af fossile og ikke-fossile energikilder.

Klimascenarie A1B er valgt, da Miljøministeriet anbefaler, at der tages udgangspunkt i dette scenarie ved beregninger af de fremtidige oversvømmelser. I Tabel 2-1 er vist klimaændringerne i Danmark frem til 2050 ifølge A1B-scenariet.

Klimaændringer i Danmark frem til 2050 ifølge A1B-scenariet	
Årsmiddeltemperatur	+ 1,2° C (± 0,2°C)
Vintertemperatur	+ 1,5° C (± 0,2°C)
Sommertemperatur	+ 0,9° C (± 0,1°C)
Årsmiddelnedbør	+ 7% (± 3%)
Vinternedbør	+ 11% (± 3%)
Sommernedbør	+ 4% (± 4%)
Middelvind over hav + land	+ 3%

Ændring i ekstremer frem til 2050 ifølge A1B-scenariet	
Frostvejr	- 24 døgn
Vækstsæson	+ 40 døgn
Hedebølge	+ 1,3 døgn
Tropenætter	+ 5 døgn
Antal døgn med mere end 10 mm nedbør	+ 3 døgn
5-døgnsnedbør	+ 6 mm
Middelintensitet, nedbør	+ 0,2 mm/d
Kraftige hændelser, nedbør	+ 1 døgn

Tabel 2-1 Klimaændringerne i Danmark frem til år 2050 ifølge A1B-scenariet. (Kilde: klimatilpasning.dk).

DMI har defineret et skybrud til, at der falder mere end 15 mm regn på en halv time. Det vil i gennemsnit ske hvert 5. år i dag, men hyppigere i fremtiden.

2.2 Konsekvenser af klimaændringerne

Byerne

Den største udfordring for byerne bliver i fremtiden øget nedbør - især de kraftige regnskyl og skybrud. Vores byer har fået flere befæstede arealer, og de større regnmængder vil derfor hurtigere blive afledt til kloakkerne, hvilket kan betyde flere oversvømmelser. Samtidig rummer byerne også installationer, infrastrukturanlæg, virksomheder og stor befolkningstæthed, så store værdier kan gå tabt ved oversvømmelser.

Alle byerne er kloakeret, så spildevand og regnvand normalt bliver ledt forsvarligt væk fra bygninger, veje, anlæg mv. Dette kan ske både som separatkloakering, hvor regnvand og spildevand ledes væk i to separate rørsystemer eller som fælleskloakering, hvor regn- og spildevand ledes væk i fælles kloakrør. Hvis det regner meget, er kloakkerne ikke store nok til at transportere alt vandet væk, og der kan derfor ske oversvømmelser på terræn.

Nyborg Kommune har besluttet, at nye kloakker dimensioneres efter dansk standard. Servicemålet for kloaksystemet er, at de fælleskloakerede områder skal kunne håndtere regnskyl, så der maksimalt hvert 10. år sker oversvømmelser på terræn. Tilsvarende er servicemålet for regnvandsledningerne i de separatkloakerede områder, at der maksimalt må ske oversvømmelser på terræn hvert 5. år. Servicemålene for kloaksystemerne vil blive opfyldt i takt med, at kloakkerne bliver fornyet.

Det er ikke praktisk eller økonomisk muligt at udbygge kloaksystemerne til at kunne håndtere de store vandmængder ved skybrud. Det er derfor nødvendigt at fremtidssikre byernes regnvandshåndtering på en anden måde end gennem de traditionelle kloakker fx ved at lede regnvandet væk på terrænoverfladen.

Kysterne

Den normale havvandstand omkring Danmark forventes at være steget med ca. 0,3 meter frem mod år 2050 og med ca. 0,8 meter i år 2100. Der er dog stor usikkerhed på fremskrivningen, og DMI angiver, at vandstandsstigningen i år 2100 kan ligge inden for intervallet 0,2 – 1,4 meter, men med størst sandsynlighed omkring 1 meter. Det forventes, at stigningen i vandspejlet vil være størst i perioden fra år 2050 til år 2100 end i perioden frem mod år 2050. Den stigende middelvandstand kombineret med kraftige storme kan betyde, at der er risiko for større oversvømmelser under stormfloder.

Det stigende havvandsspejl kan betyde permanente oversvømmelser af lavtliggende kystområder, og de hyppigere og større stormfloder kan skabe midlertidige oversvømmelser af lavtliggende byer og sommerhusområder ved kysten. Der kan derfor være behov for at bygge nye diger eller kystsikre områder på andre måder. De eksisterende diger kan ligeledes være utilstrækkelige fremover, og der kan være behov for, at de forstærkes eller gøres højere.

Det åbne land

Mængden af regn vil også påvirke forholdene i det åbne land, hvor regnvandet transporteres fra blandt andet de tilstødende landbrugsarealer via dræn til vandløbene.

Ved skybrud falder store mængder vand på meget kort tid. I det åbne land har vandet en anden dynamik, end der ses i byerne, hvor der hurtigt sker afstrømning fra befæstede arealer til afløbssystemet. Når nedbøren falder i det åbne land, vil en større del strømme gennem jordlagene til vandløbene. Alt efter jordbundens sammensætning, dræningsgrad og nedbørshistorikken op til skybrudshændelsen, kan det tage længere eller kortere tid, før skybruddet vil kunne ses i vandløbene. Hvis jordbunden er vandmættet efter en regnfuld periode, vil der forekomme en større overfladeafstrømning, end hvis der har været en tørkeperiode umiddelbart op til skybrudshændelsen.

I perioder med kraftige regnskyl eller i perioder med mange regnskyl efter hinanden kan vandløbene ikke transportere de store vandmængder væk, og det kan resultere i flere lokale oversvømmelser langs med vandløbene.

Stigninger i havvandsspejlet kan desuden betyde, at vandløb med udløb i havet ikke kan transportere så meget regnvand væk som tidligere. Det kan give oversvømmelser på den nederste del af vandløbet.

Grundvandet

Det er stadig usikkert, hvordan klimaforandringerne vil påvirke grundvandet især i de dybe magasiner, hvor vi henter drikkevandet fra.

Den større og kraftigere nedbør kan få grundvandsspejlet til at stige. I de lavtliggende områder kan det terrænnære grundvand stige og resultere i fugtige kældre og haver. Under de voldsomme regnskyl kan der være større risiko for, at grundvandet trænger ind i kloaker eller kældre. De mere tørre somre kan medføre et øget behov for brug af grundvand til markvanding, som kan få grundvandsspejlet til at falde.

Den forventede stigning af havvandstanden vil i kystnære områder kunne give anledning til stigende grundvandsspejl. Det kan betyde, at det bliver vanskeligere at dræne de kystnære områder. Desuden kan der være risiko for, at saltvand kan trænge ind i vandindvindingsboringer, der ligger kystnært.

2.3 Fordele og ulemper ved klimaændringerne

Klimaændringerne vil give en række fordele og nye muligheder for Nyborg Kommune, som kan udnyttes i fremtiden. Samtidig vil der også være en række ulemper og negative effekter, som vi skal forsøge at imødegå i den fremtidige planlægning og udvikling af kommunen.

Fordele

De forventede positive effekter er primært knyttet til de stigende temperaturer. Det giver bedre muligheder for udendørs aktiviteter, der kan fremme en sund livsstil, og der kan skabes et mere aktivt udendørs liv.

Med de mildere vintre forventes 24 færre frostdøgn om året i 2050 og op til 45 færre frostdøgn i 2100, hvilket må forventes at kunne reducere energiforbruget til opvarmning.

Det varmere klima og det ændrede nedbørsmønster forventes at vil skabe en anden sammensætning af planter i naturen. Desuden forventes det at give mulighed for at landbruget kan have en længere sæson, hvor der kan produceres planter. Endvidere vil naturen ofte indgå i klimatilpasningen, og flere grønne og blå områder i bebyggede områder kan påvirke biodiversiteten i positiv retning.

Ulemper

De forventede negative effekter er primært knyttet til de større vandmængder, der kommer ved skybrud og stormfloder.

De ekstreme regnskyl og stormfloder kan give oversvømmelser af kloakker, kældre, veje, marker og grønne områder. Slam og rester efter oversvømmelser med kloakvand indeholder sundhedsskadelige bakterier, alger og mikroorganismer, som kan give øget risiko for mave- og luftvejsinfektioner. Flere oversvømmelser kan også føre til fugtskader i bygninger og boliger, som kan øge forekomsten af skimmelsvamp og give bedre vækstmuligheder for husstøvmider.

Det varmere klima og de større nedbørsmængder kan også påvirke naturen i negativ retning. Der kan komme flere pollenbærende plantearter og bedre betingelser for nye invasive planter. Endvidere vil en længere vækstsæson i landbruget kunne føre til et større forbrug af pesticider og næringsstoffer, som kan sive ned til grundvandet eller blive udvasket til vandløbene med den øgede nedbør.

3. Screeningskort

Et vigtigt grundlag for klimatilpasningsplanen er en screening af, hvor der sandsynligvis sker oversvømmelser i fremtiden, og hvilke værdier der kan blive oversvømmet. Det gives der en beskrivelse af i de følgende afsnit.

Screeningskortene giver et strategisk overblik over, hvor de oversvømmelsestruede arealer er, og hvor der kan være behov for at gøre en indsats. Når det kommer til konkrete handlinger, er der behov for mere dybdegående analyser af årsager og effekt i de enkelte områder, så indsatserne bliver præcise og målrettede.

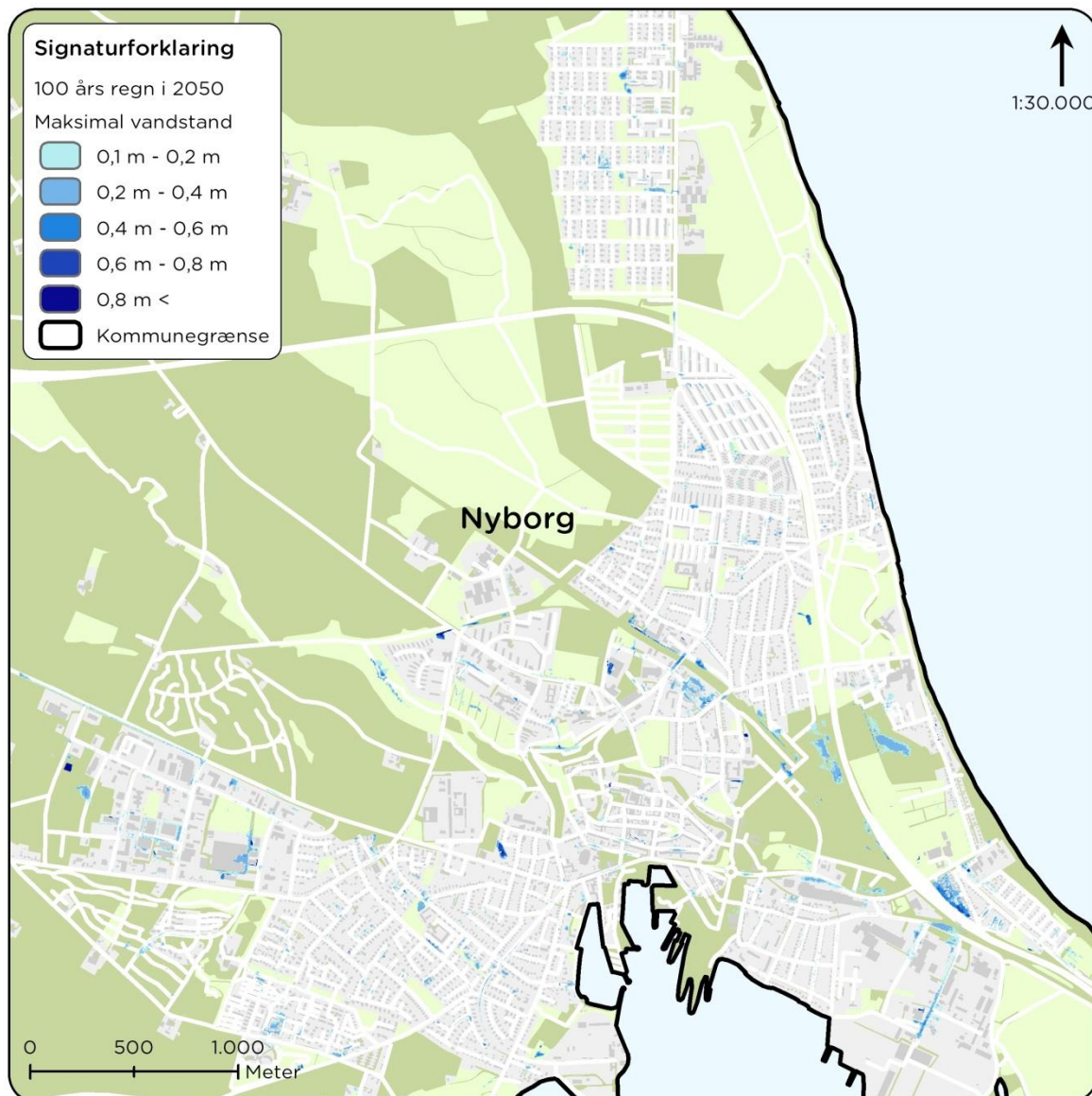
3.1 Oversvømmelser fra kloaksystem

NFS A/S har udført detaljerede beregninger af, hvordan regnvandet vil blive afledt i kloaksystemerne i byerne, hvor kloakkerne bliver overbelastet, og hvordan vandet vil strømme på terræn, når der ikke er plads i kloakkerne. Beregningerne er udført ved at kombinere modeller over kloaksystemerne med en model over terrænforholdene. Beregningerne er udført for Nyborg, Ullerslev og Ørbæk, der er de tre største byområder i Nyborg Kommune. Beregninger for de øvrige kloakerede områder er udført i forbindelse med høringsvar fra Naturstyrelsen og materialet vil blive gjort tilgængeligt.

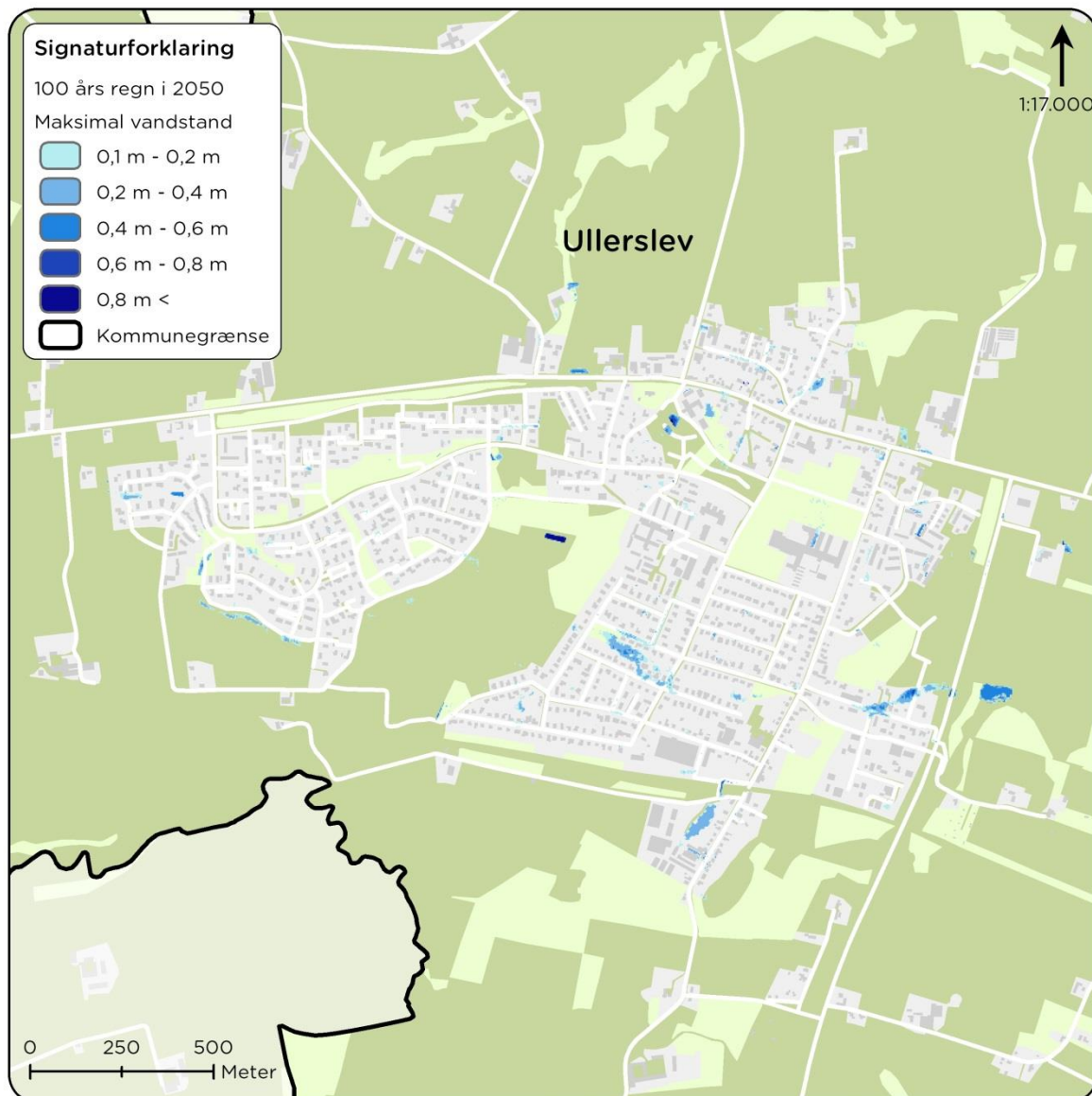
Der er udført dynamiske modelberegninger med nedbørshændelser, der svarer til 5-, 10-, 20-, 50- og 100-års regn i år 2050. Hver hændelse udtrykker, hvor lang tid der i gennemsnit går mellem, at regn med samme styrke og varighed optræder. Jo længere tid, der i gennemsnit går mellem, at regnhændelserne optræder, jo kraftigere er regnen. Teoretisk set er en 100-års regn en nedbørshændelse, som man kan forvente forekommer én gang hvert 100. år. 100-årshændelsen er den kraftigste regnhændelse, der er beregnet oversvømmelser for. I beregningerne er der taget højde for, at havvandstanden også forventes at være steget i 2050, hvilket betyder, at kloaksystemet har sværere ved at lede regnvandet fra skybrud gennem overløbene til vandløb og hav.

Figur 3-1, Figur 3-2 og Figur 3-3 viser, hvor Nyborg, Ullerslev og Ørbæk vil blive ramt af oversvømmelser fra kloaksystemet ved en 100-års regn i 2050, hvis der ikke gennemføres tiltag til at klimatilpasse områderne.

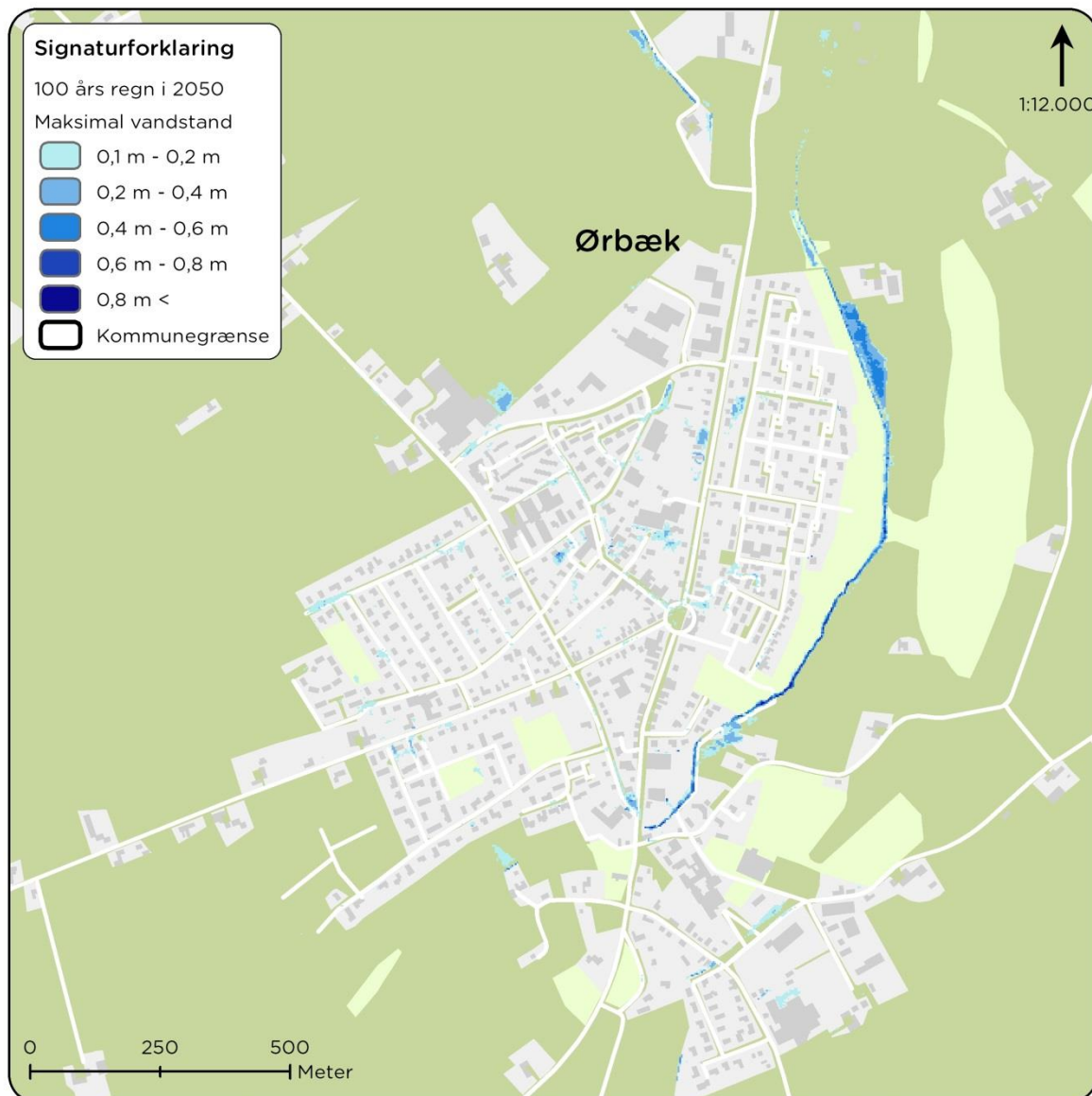
De beregnede nedbørshændelser for de tre byområder er vist på en række kort. Kortene viser, hvor vand fra kloakkerne kan oversvømme byområderne i år 2050, når der tages højde for de forventede klimaudviklinger, men uden at kloaksystemerne er bygget ud. Kortene med alle beregningerne er vedlagt som bilag 1.



Figur 3-1 Oversvømmelseskort for Nyborg by ved en 100-års regn i år 2050. Kortet viser, hvor der ved meget kraftig regn kan ske oversvømmelser fra kloakken, når de fremtidige klimaændringer er medtaget



Figur 3-2 Oversvømmelseskort for Ullerslev ved en 100-års regn i 2050. Kortet viser, hvor der ved meget kraftig regn kan ske oversvømmelser fra kloakken, når de fremtidige klimaændringer er medtaget



Figur 3-3 Oversvømmelseskort for Ørbæk ved en 100-års regn i 2050. Kortet viser, hvor der ved meget kraftig regn kan ske oversvømmelser fra kloakken, når de fremtidige klimaændringer er medtaget

3.2 Oversvømmelser fra havet

Kystdirektoratet har udarbejdet højvandsstatistikker for Slipshavn i år 2050 og i år 2100 for vandstande, der forekommer hvert 20. år, hvert 50. år og hvert 100. år. Statistikken omfatter havvandsstigninger, der forekommer både som følge af klimaændringer og som følge af stormfloder, hvor vinden under stormvejr presser vandet ind mod kysten og giver højvande. Statistikkerne tager normalt også hensyn til landhævninger eller landsænkninger, men Nyborg ligger et neutralt sted, hvor der ikke sker landhævninger eller landsænkninger, som kan påvirke oversvømmelserne fra havet.

I Tabel 3-1 er vist, hvordan vandstanden og højvande forventes at udvikle sig i løbet af de næste 100 år, når der tages hensyn til både havvandsstigninger fra klimaforandringerne og højvande ved stormfloder. Tabellen viser således, hvor højt den fremtidige havvandstand vil være i forhold til i dag. Udviklingen i klimaet betyder, at der vil komme kraftigere stormfloder end dem vi ser i dag. Fx vil en stormflod, der i dag ses med 100 års mellemrum, i 2050 forekomme med imellem 20- 50 års mellemrum.

Gentagelsesperiode for stormfloder År	Vandstand år 2012 Meter	Vandstand år 2050 Meter	Vandstand år 2100 Meter
Normalvandstand	0	0,3 (0,1-0,5)	0,8 (0,2-1,4)
1	0,91	1,26 (1,01-1,51)	1,86 (1,11-2,41)
20	1,29 (1,25-1,33)	1,64 (1,39-1,89)	2,24 (1,49-2,79)
50	1,40 (1,33-1,47)	1,75 (1,5-2)	2,35 (1,6-2,9)
100	1,49 (1,4-1,58)	1,84 (1,59-2,09)	2,44 (1,69-2,99)

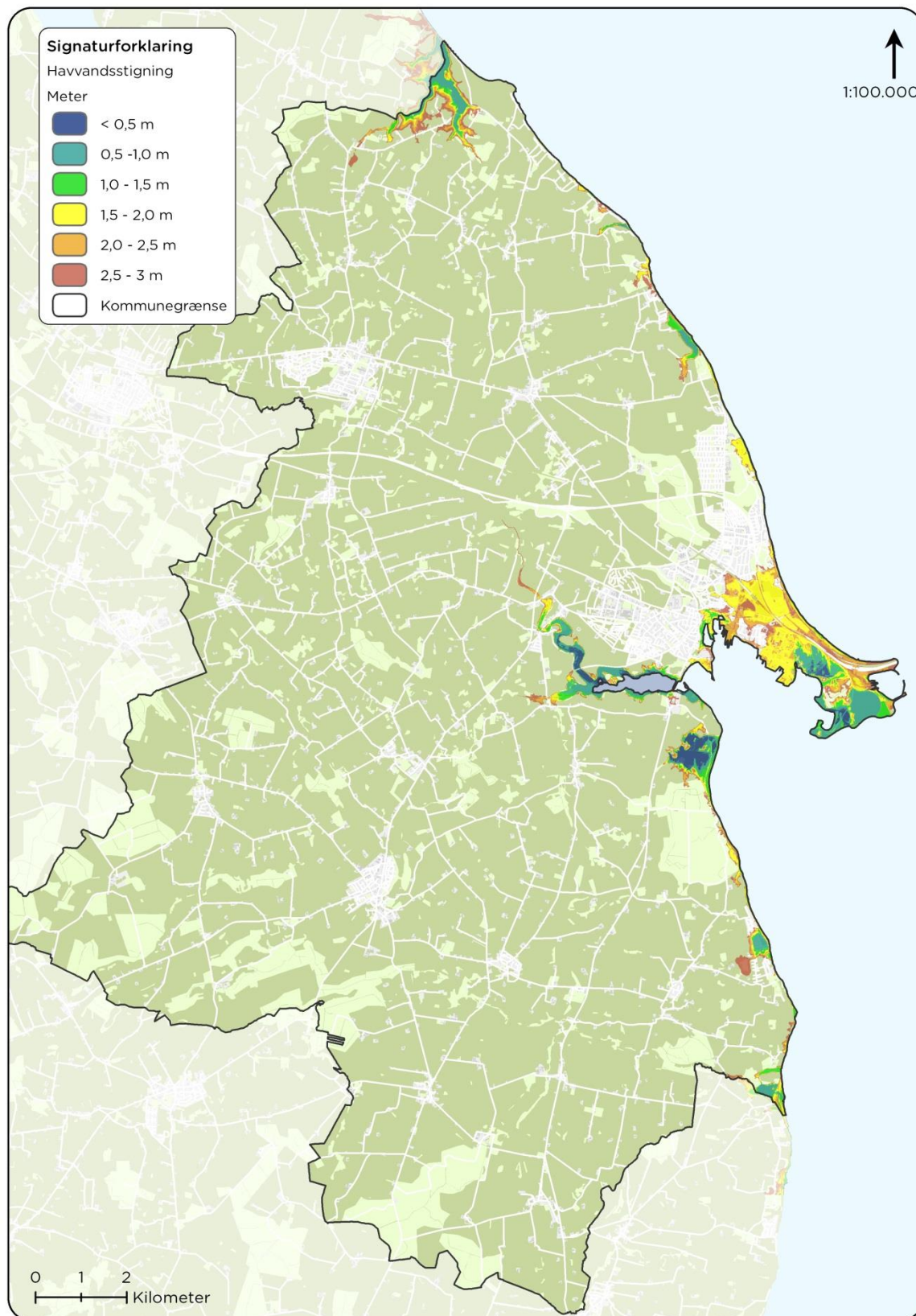
Tabel 3-1 Nuværende og fremtidige havvandsstande ved normale forhold og ved forskellige stormflodshændelser for klimascenarie A1B. Usikkerhed er angivet ved intervallet vist i parentes (Kilde: Kystdirektoratets højvandsstatistikker 2012).

Figur 3-4 viser et kort over, hvor der sker oversvømmelser fra havet i Nyborg Kommune, hvis havvandsstanden stiger med op til 3 meter.

Den normale havvandstand forventes at stige med 0,3 meter frem til 2050. Det betyder, at de mørkeblå områder på Figur 3-4 i fremtiden kan blive permanent oversvømmet fra havet.

Som vist i Tabel 3-1 forventes en 100-års stormflod i 2050 at give anledning til et højvande på 1,84 meter. På Figur 3-4 svarer det til, at de blå, grønne og gule områder kan blive oversvømmet under stormfloden. Disse områder dækker dele af Nyborg By og mindre områder langs med kysten.

I år 2100 forventes en 100-års stormflod at kunne give en vandstand på 2,44 meter, svarende til at de blå, grønne, gule og orange områder på Figur 3-4 kan blive oversvømmet. Hvis usikkerheden på udviklingen regnes med kan vandstanden blive op til 2,99 meter svarende til, at alle de farvede områder vist på Figur 3-4 kan blive oversvømmet under stormfloden.



Figur 3-4 Oversvømmelseskort for havvandsstigninger. Kortet viser, hvilke områder der kan blive oversvømmet, hvis havvandsstanden stiger med op til 3 meter.

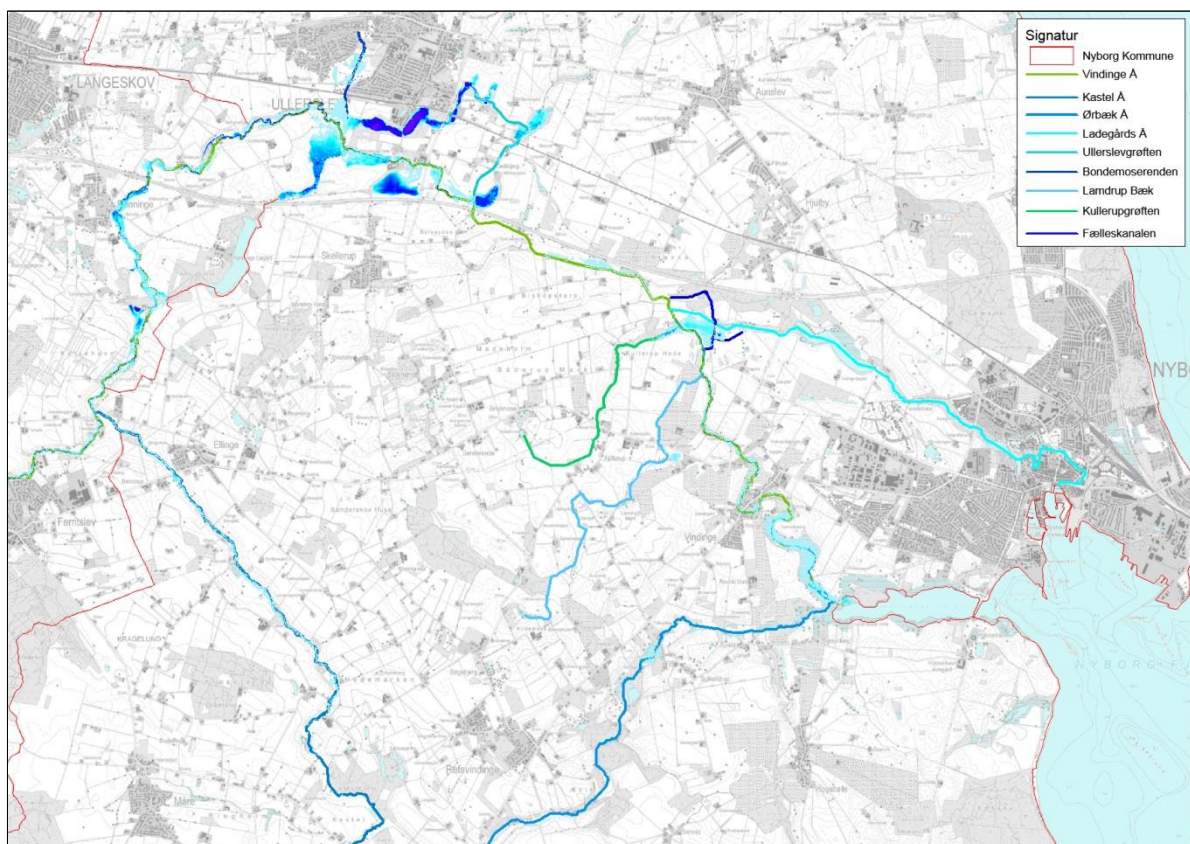
3.3 Oversvømmelser fra vandløb

Der er beregnet oversvømmelser fra vandløbene i det åbne land og gennem byområderne, se bilag 2. Beregningerne er foretaget med en dynamisk model, som er opstillet for et samlet vandløbsnetværk bestående af en række af de større vandløb i Nyborg Kommune. Tabel 3-2 viser en oversigt over de modellerede vandløbsstrækninger.

Vandløb	Stationering [m]	Længde [km]
Vindinge Å	-525 – 30.775	31,3
Ørbæk Å	0 – 11.200	11,2
Kastel Å	100 – 12.100	12,0
Ullerslevgrøften	0 – 3.400	3,4
Bondemoserenden	0 – 1.800	1,8
Ladegårdsåen	0 – 6.900	6,9
Fælleskanalen	0 – 800 + 0 – 400	1,2
Lamdrup Bæk	0 – 5.200	5,2
Kullerupgrøften	0 – 3.600	3,6
Sum	-	76,6

Tabel 3-2 Oversigt over de modellerede vandløb med angivelse af udstrækning og samlede længde.

Med modellen er der regnet på, hvordan vandet strømmer til vandløbene fra oplandet og videre gennem vandløbet til havet ved en 100-års regnhændelse. Der er regnet med, at vandstanden i havet er steget som følge af klimaudviklingen. En højere havvandsstand betyder, at vandet i vandløbene har sværere ved at løbe ud i havet. Den største afstrømning gennem vandløbene er på 150 l/s/km². Figur 3-5 viser oversvømmelser langs de udvalgte vandløb i Nyborg Kommune ved en 100 års hændelse.



Figur 3-5 Oversvømmelser langs udvalgte vandløb i Nyborg Kommune ved en 100 års hændelse. Jo mørkere farve, jo mere vand på terræn.

3.4 Det åbne land

I det åbne land har vi ikke nok viden og data til at kunne beregne oversvømmelser med detaljerede modeller. I disse områder er derfor brugt et lavningskort, som udelukkende viser, hvor der er lavninger i terrænet, som regnvandet kan samles i. Kloakforhold, nedsivning eller hyppigheden af oversvømmelserne i lavningerne er ikke vurderet. I de områder, hvor der er foretaget mere detaljerede beregninger af oversvømmelser ved regn eller fra stormfloder, skal disse kort benyttes. Lavningskortet er vedlagt som bilag 3.

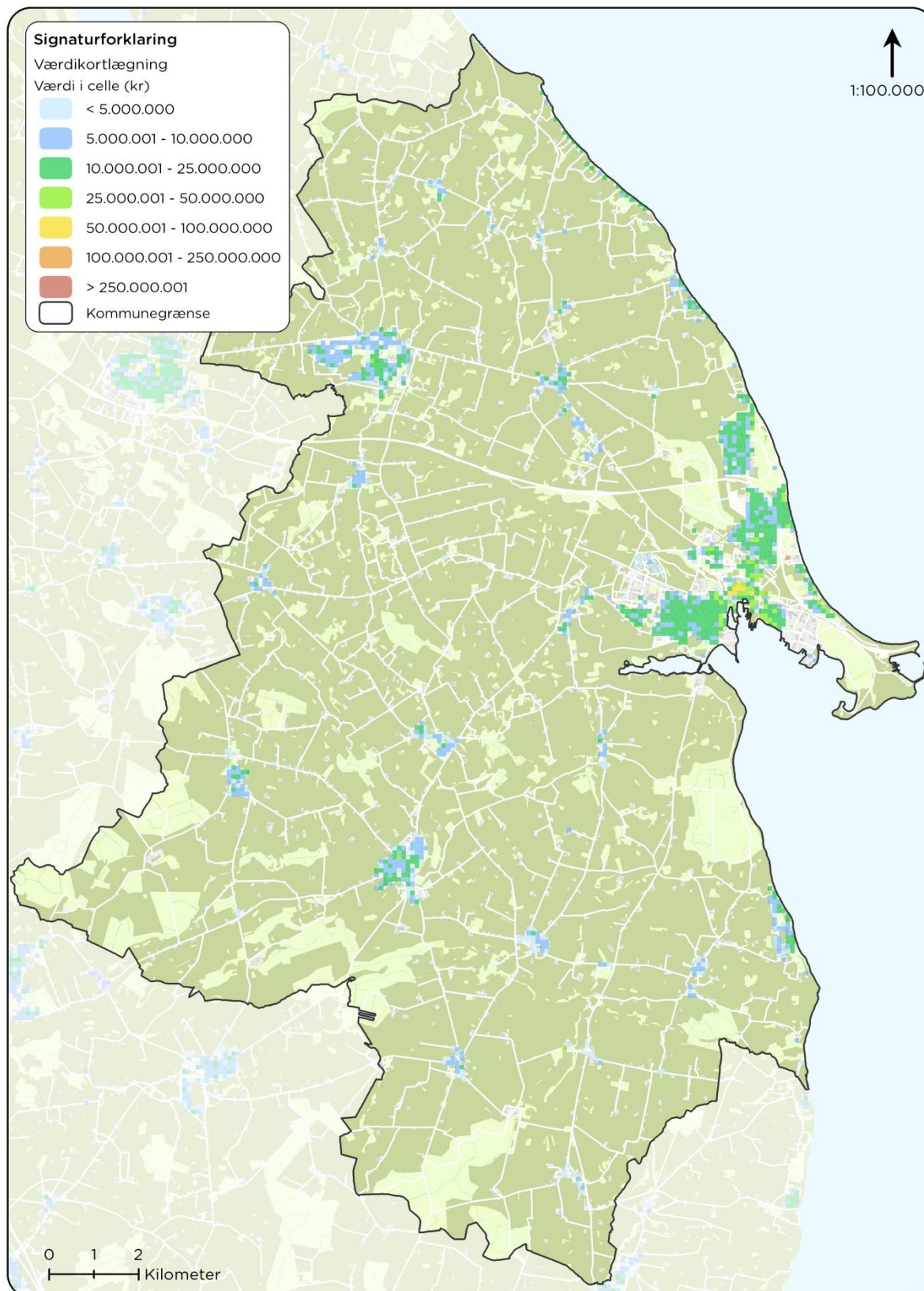
3.5 Grundvand

En overordnet screening af grundvandsforholdene viser, at vandstanden i de dybe grundvandsmagasiner kan stige 1-4 meter i den sydlige halvdel af Nyborg Kommune i området omkring Ørbæk, Tårup og Svindinge og 1-2 meter i den nordøstlige del omkring Aunslev og Hjulby. I den nordlige halvdel af Nyborg Kommune ligger grundvandsspejlet generelt højere og tættere på terræn end i den sydlige del af kommunen. Stigende grundvandsstand i områder med grundvandsspejl tæt på terræn kan give problemer med mere fugtige områder og indtrængning af vand i kældre.

Når Statens grundvandskortlægning er færdig i Nyborg Kommune vil vi have mere viden om grundvandsforholdene og vi kan derefter vurdere, hvordan og hvor meget klimaforandringerne vil påvirke grundvandet.

3.6 Værdikort

Værdikortet skal vise værdien af de områder, som kan blive oversvømmet af regn eller havvandsstigninger ved fx stormfloder. I Nyborg Kommune er værdikortet baseret på bygningernes værdi, som Staten har stillet til rådighed for kommunernes arbejde med klimatilpasning. Der er beregnet et gennemsnit af bygningernes værdi inden for arealer på 100 x 100 meter. Områder med få ejendomme og erhvervsområderne er ikke med i det materiale, som staten har stillet til rådighed. Erhvervsområderne er i stedet medtaget som interessepunkter, se afsnit 3.7. Værdikortet for bygningernes værdi er vist på Figur 3-6.



Figur 3-6 Værdikort for bygningsværdier i Nyborg Kommune. Erhvervsområder og områder med få ejendomme er ikke med på kortet. (Kilde: www.klimatilpasning.dk)

3.7 Interessepunkter

I Nyborg Kommune findes også en række andre bygninger og anlæg, som har en særlig værdi, men hvor det er svært at fastsætte den økonomiske værdi. Det er fx kulturarv, infrastruktur eller bygninger med samfundskritiske funktioner som sygehus, politistation, institutioner mv. Interessepunkterne vil derfor indgå i vurderingen og prioriteringen af de fokusområder, hvor der er behov for klimatilpasning. Interessepunkter er inddelt i 3 kategorier i forhold til følgende beskrivelser:

Kategori 1:

Interessepunkter, hvor der ved oversvømmelse vil kunne være fare for mennesker, kunne forårsage omfattende forurening og/eller have betydelige direkte eller indirekte konsekvenser for samfundet og dets opretholdelse. I oversvømmelsessituationer har beredskabet fokus på disse områder.

Kategori 2:

Interessepunkter, hvor der ved oversvømmelse vil kunne give skade på kulturarv, påvirke områder med stor befolkningstæthed og/eller sårbare virksomheder samt påvirke institutioner med betydning for samfundets daglige funktion.

Kategori 3:

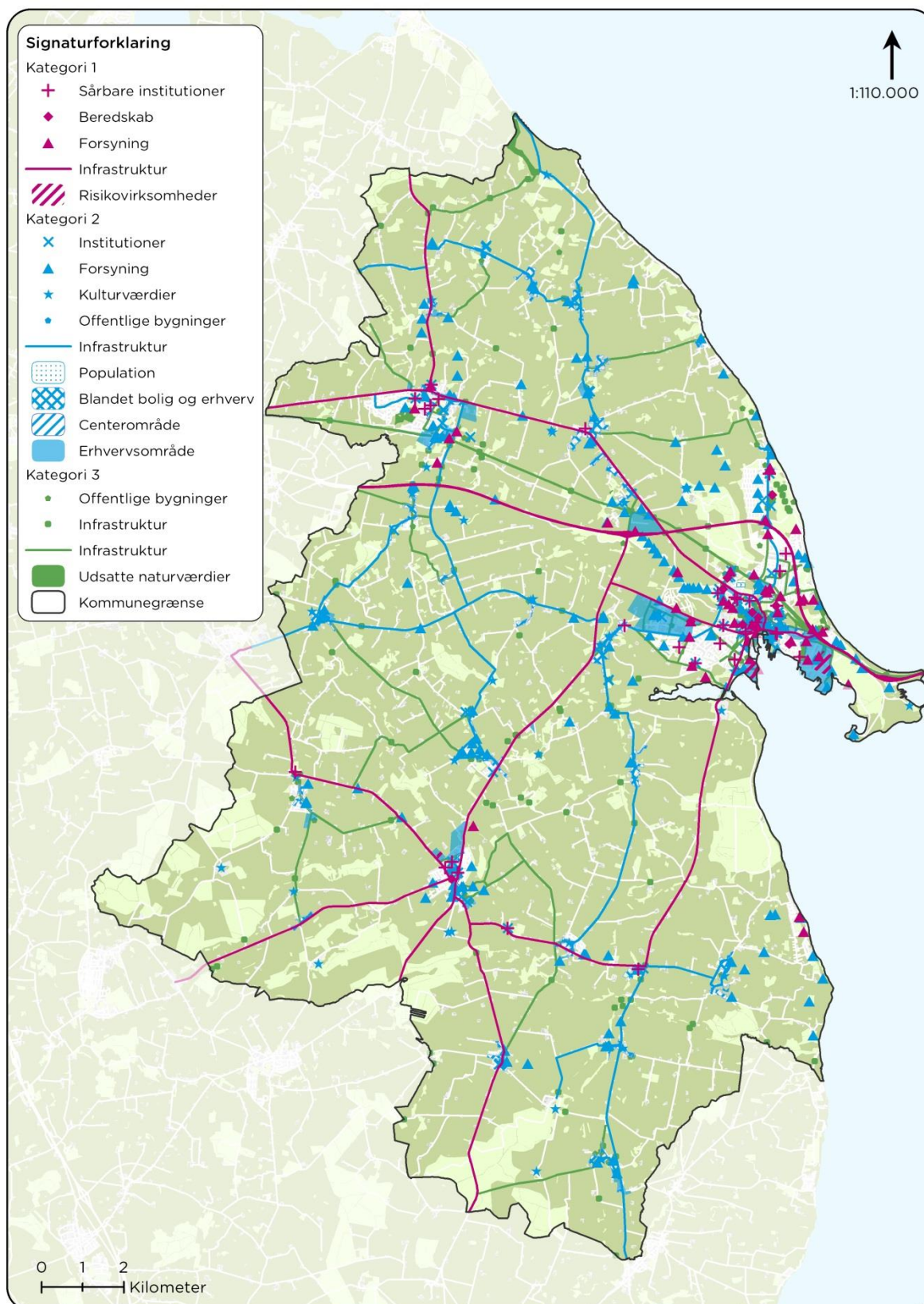
Interessepunkter, hvor der ved oversvømmelser vil kunne påvirke naturværdier samt have mindre betydning for samfundet og den daglige funktion.

Tabel 3-3 viser kategoriseringen af interessepunkterne.

Kategori	Interessepunkt	
1	Forsyning	Elforsyning, Vand- og spildevandsforsyning m.m. herunder kritiske tekniske installationer og anlæg
	Beredskab	Kommunikationsknudepunkter
	Sårbare institutioner	Sygehus, plejehjem, forsorg og småbørnsinstitutioner
	Infrastruktur	Vigtige transportveje for beredskabet
	Risikovirksomheder	To kystnære virksomheder med særlig risiko for forurening af miljøet
2	Kulturværdier	Nyborg Slot, museer m.fl., fredede bygninger
	Offentlige bygninger	Rådhus og andre steder med kommunale arkiver og centrale IT-funktioner
	Institutioner	Skoler, børnehaver og fritidsinstitutioner
	Population	Områder med stor befolkningstæthed
3	Forsyning	Anlæg og bygninger med mindre kritiske funktioner
	Infrastruktur	Vigtige transportveje for storindustri og veje med høj trafikintensitet
	Virksomheder	Større virksomheder eller virksomheder med sårbar produktion
	Naturværdier	Oversvømmelsesfølsomme naturværdier, der kan blive påvirket negativt af spildevand eller saltvand.
	Offentlige bygninger	Øvrige offentlige bygninger
	Infrastruktur	Øvrige fordelingsveje
	Bygninger	Bygninger med samfundsmæssig betydning. F.eks. med liberalt erhverv.

Tabel 3-3 Kategorisering af interessepunkter.

På Figur 3-7 er vist beliggenheden af de kategoriserede interessepunkter.



Figur 3-7 Beliggenheden af interessepunkter inddelt i 3 kategorier.

3.8 Risikokort

På baggrund af kortene for henholdsvis oversvømmelser fra kloakkerne og kortet med oversvømmelser fra stormfloder samt værdikortet er der udarbejdet to risikokort: et risikokort for skybrud og et risikokort for stormflod.

Risikokortene viser, hvor der samlet set er de største værdier, der bliver påvirket af oversvømmelser i perioden frem til 2050. Kortene er fremkommet ved at kombinere områder, hvor der med en vis sandsynlighed kan forekomme oversvømmelser, og hvor der er placeret værdier af en vis størrelse, som kan tage skade af oversvømmelse.

Sandsynligheden for oversvømmelser ved skybrud fremkommer af de forskellige kort over kloakoversvømmelserne, som viser, hvilke områder der bliver oversvømmet ved forskellige regnhændelser i 2050. Et område, som bliver oversvømmet ved en 10-års regn har beregningsmæssigt en sandsynlighed på 1/10 for at blive oversvømmet. Tilsvarende beregnes sandsynligheden for oversvømmelser fra havvandsstigninger. Værdien af de oversvømmede områder fremgår af værdikortet.

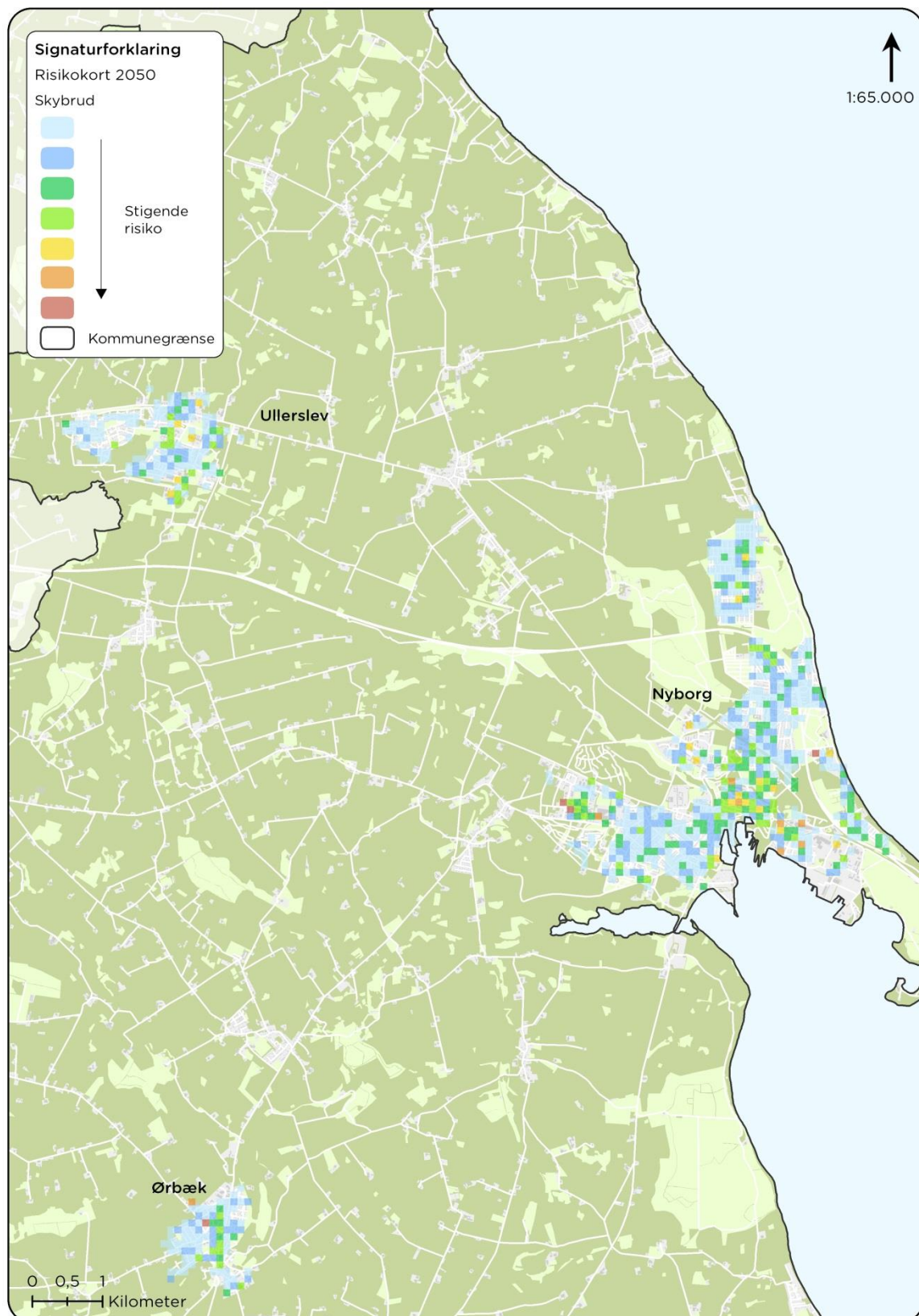
Risiko er således defineret som:

- Risiko = sandsynlighed for oversvømmelse x værdi af de oversvømmede områder.

En høj risiko i et område fås, hvis enten området forventes at blive oversvømmet ofte i fremtiden, eller hvis der er høje værdier i området.

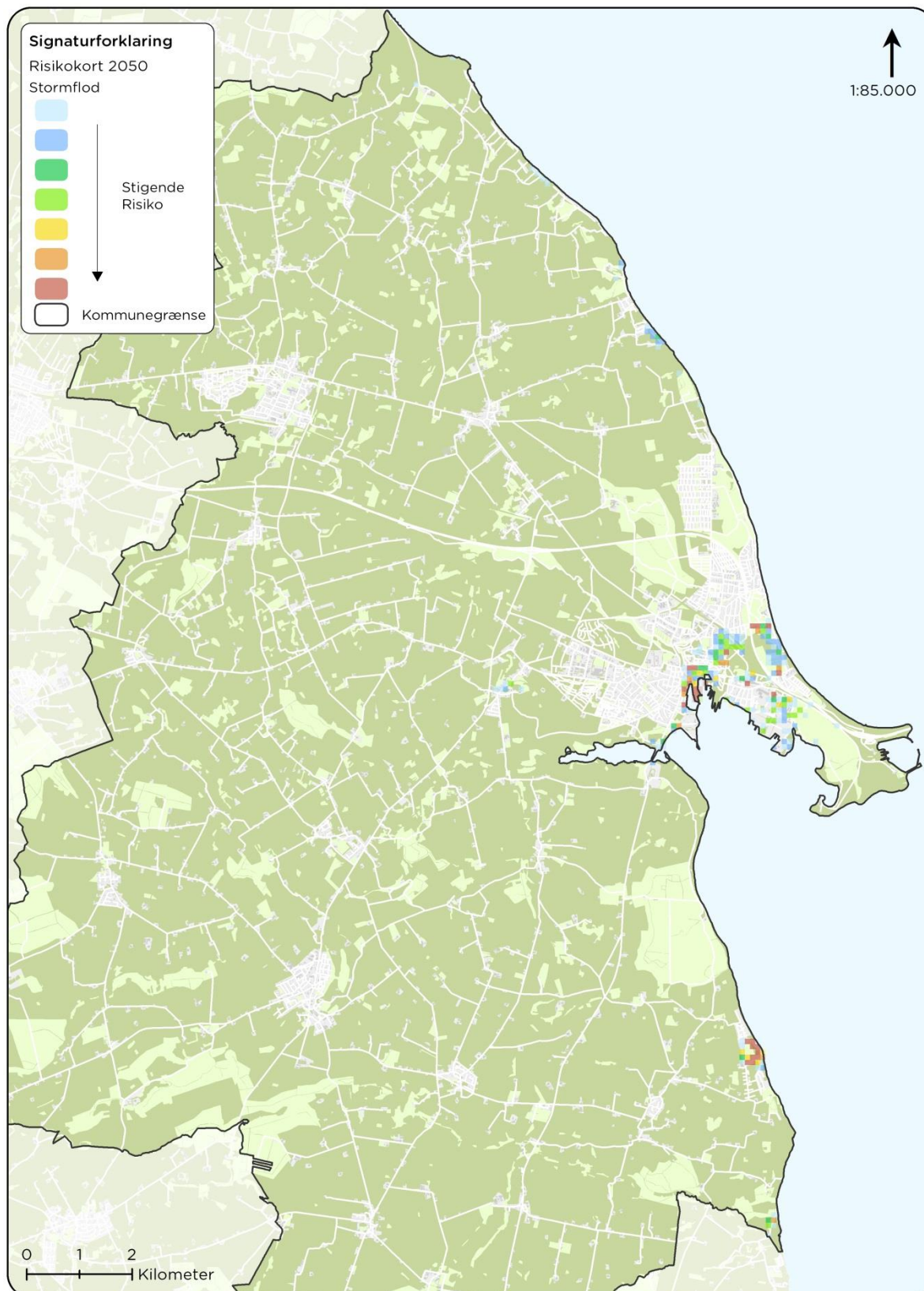
Risikokortene skal sammen med kortet over interessepunkter bruges til at vurdere, hvor det giver mest mening at beskytte mod oversvømmelser, og hvor Nyborg Kommune dermed skal fokusere indsatsen.

På Figur 3-8 er vist risikokortet for skybrud i 2050 i de 3 byområder, hvor der er beregnet oversvømmelser fra kloakkerne.



Figur 3-8 Risikokort for skybrud i 2050.

På Figur 3-9 er vist risikokortet for stormflod i 2050.



Figur 3-9 Risikokort for stormflod

Der er ikke udarbejdet risikokort for oversvømmelser i det åbne land, langs med vandløbene eller for grundvandet, da det nødvendige faglige grundlag ikke er på plads på nuværende tidspunkt.

4. Fokusområder for klimatilpasning og kystplanlægningslinjen

I denne første klimatilpasningsplan er der udpeget geografiske områder, hvor den første screening viser, at der i fremtiden vil være behov for klimatilpasning. Grundlaget for udpegningen af fokusområderne og kystplanlægningslinjen er den indledende screening af oversvømmelser fra vandløb, kloakker og havet, risikokortlægningen og interessepunkterne ind delt i kategorier. Fokusområderne og kystplanlægningslinjen er således de væsentligste geografiske områder, hvor indsatsene for klimatilpasning både teknisk og politisk skal fokuseres.

Fokusområderne er større geografiske områder, og inden for disse ligger der flere mindre områder, hvor screeningen har vist, at der i år 2050 er risiko for oversvømmelser fra havet eller fra kloakkerne. Herudover er fokusområderne også udvalgt ud fra kendskab til, hvor der tidligere har været oversvømmelser.

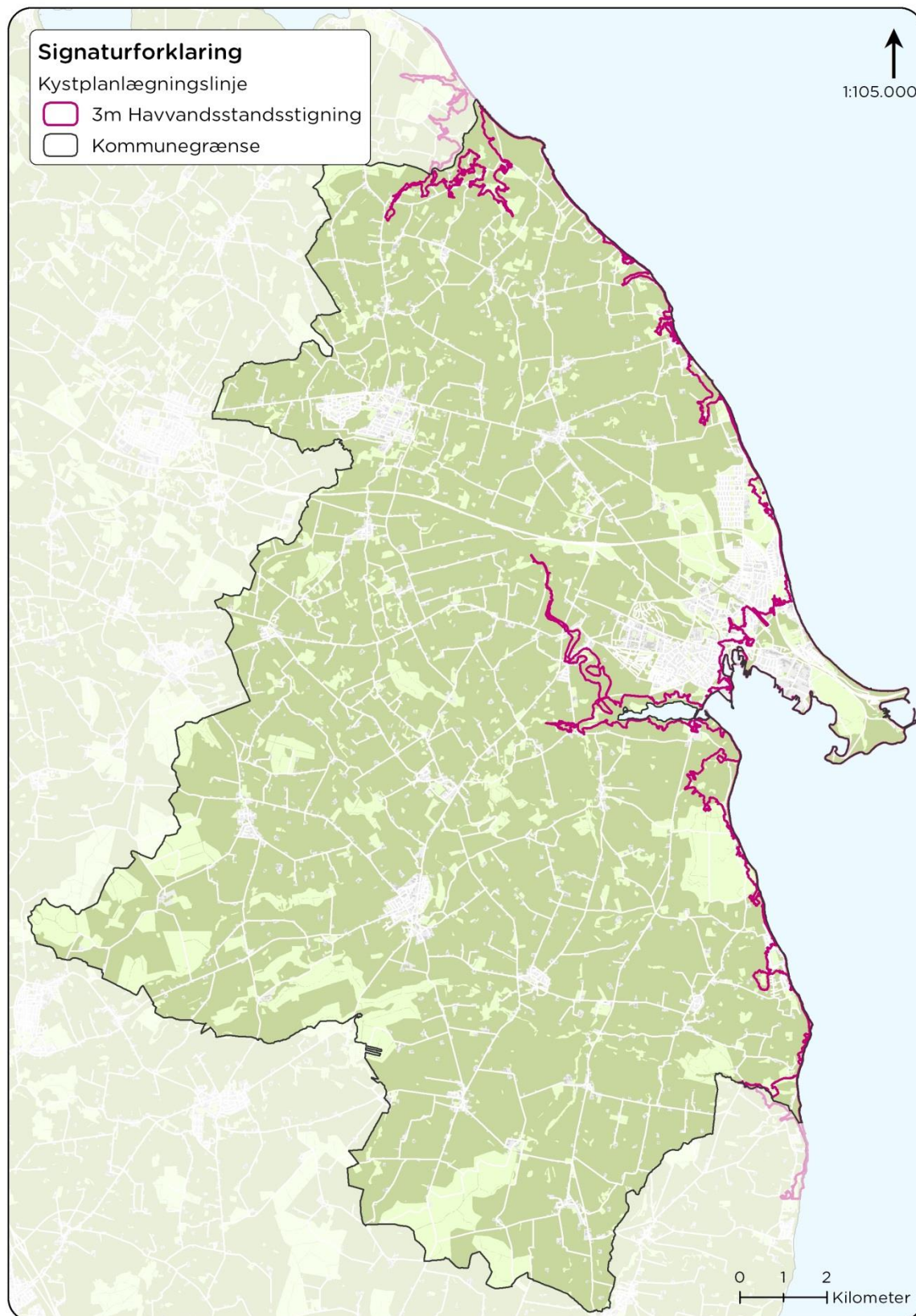
Der er udpeget 11 fokusområder, som er vist på Figur 4-1. Fokusområderne er ikke præcist afgrænset på figuren, men skal alene vise i hvilke områder, Nyborg Kommune vil have fokus på klimatilpasningen i den kommende planperiode. Der skal efterfølgende gennemføres en nærmere kortlægning og analyse af, hvor indsatsene i fokusområderne skal gennemføres.

Kystplanlægningslinjen er en linje, der følger 3,0 m linjen for havvandsstandsstigningen. Kotten på de 3,0 m er valgt på baggrund af Kystdirektoratets guidelines for klimatilpasning og de for Nyborg beregnede vandstandsstigninger, der fremgår af tabel 3-1. Der er valgt at tage udgangspunkt i en 100 års hændelse i år 2100, for at bygninger og anlæg, der typisk vil have en tidshorisont, der strækker sig udover år 2050, bliver sikret. Kystplanlægningslinjen er vist på Figur 4-2.

De øvrige områder uden for fokusområderne og kystplanlægningslinjen, som har mindre risiko for store værditab, eller hvor det faglige grundlag ikke er godt nok endnu, er ikke taget med i denne første klimatilpasningsplan. Der kan dog stadig gennemføres indsatser mod oversvømmelser, og spildevandsplanen vil også være med til at dække nogle af de risikoområder, som ikke behandles i denne første udgave af klimatilpasningsplanen.



Figur 4-1 Oversigt over fokusområder for den fremtidige klimatilpasning i Nyborg Kommune. Fokusområderne er ikke præcist afgrænset.



Figur 4-2 Kystplanlægningslinjen

Nedenfor beskrives de 11 fokusområder og hvorfor de er udpeget. I nogle af fokusområderne har der allerede været problemer med oversvømmelser ved skybrud eller stormfloder, mens klimændringerne i andre af de udpegede fokusområder kan betyde, at der fremover kommer problemer. Fokusområderne er derfor delt i to grupper, hvor de områder, hvor der allerede har været skader som følge af oversvømmelse prioriteres højest.

Områder, hvor der tidligere har været oversvømmelser, og hvor klimaforandringerne kan forværre oversvømmelserne:

Nyborg Centrum

I Nyborg Centrum er der områder med høj risiko for skader som følge af oversvømmelser både fra stormfloder og fra skybrud. Det skyldes både, at oversvømmelserne kan ske med stor hyppighed, og at der er mange værdier, der kan tage skade, hver gang de bliver oversvømmet. Der ligger endvidere mange interessepunkter i kategori 1 og 2 inden for forsyning, beredskab, sårbare institutioner og infrastruktur. Der har allerede været oversvømmelser som følge af stormfloder i området. Nyborg Centrum er derfor udpeget som fokusområde.

Nyborg Øst

Nyborg Øst er udpeget som fokusområde, da der er risiko for skader som følge af oversvømmelser fra både stormflod og skybrud bl.a., fordi området ligger meget lavt. Der ligger endvidere flere interessepunkter, som er kategoriseret inden for forsyningsområdet. Der har været mindre oversvømmelser i området.

Nyborg Syd

Nyborg Syd er udpeget som fokusområde, da der er stor sandsynlighed for oversvømmelser fra stormflod. Der ligger endvidere mange interessepunkter fra kategori 1 herunder forsyningspunkter og risikovirkomheder i området. Der var oversvømmelser i området ved stormfloden i 2006.

Vindinge

Vindinge er udpeget som fokusområde, da havvandsstigninger og regnhændelser kan hæve vandstanden i Vindinge Å, så der sker oversvømmelser herfra. Der har tidligere været problemer med oversvømmelser i forbindelse med kraftigt regnvejr.

Ullerslev

Ullerslev er udpeget som fokusområde, da der kan ske oversvømmelser fra Vindinge Å (samt fra Bondemosen/Ullerslevgrøften) i store områder syd for byen, som også omfatter bebyggelser herunder boliger. Der er endvidere risiko for skader som følge af oversvømmelser fra kloakken ved skybrud. Der er allerede etableret bassiner, som mindsker oversvømmelser fra kloakken, men dette er ikke nok til at undgå oversvømmelser ved kraftige skybrud. Der er således set oversvømmelser fra kloakkerne i området. Der ligger en del interessepunkter i kategori 1 inden for infrastruktur, sårbare institutioner og forsyning i Ullerslev.

Tårup Strand

Tårup Strand er udpeget, da området er udsat for oversvømmelser selv ved mindre havvandsstigninger på 0,5-1 meter samt ved stormfloder. Endvidere udmunder et mindre vandløb, Maemosefløbet i området ved Tårup Strand, og dette har allerede givet oversvømmelser, når det regner kraftigt. Området vil kunne blive oversvømmet hyppigt, hvor der hver gang kan ske skader på ejendommene. På risikokortet er området markeret som et område med høj risiko i Nyborg Kommune. Der ligger endvidere forsyningsanlæg i området, som det har 1. prioritet at beskytte mod oversvømmelser.

Åhusene

Ved Åhusene er der risiko for oversvømmelser fra havet både ved mindre havvandsstigninger og ved stormfloder. Ved havvandsstigninger på mere end 0,5 meter kan havvandet løbe via å-løbet (Kongshøj Å) ind bag ved husene og oversvømme området bag ved vejen. Åhusene er endvidere udsat for oversvømmelser ved kraftige regn fra Kongshøj Å, da der er et begrænset gennemløb under vejen. Åhusene er derfor udpeget som fokusområde.

Områder, hvor klimaforandringerne kan give oversvømmelser:

Nyborg Vest

I Nyborg Vest er flere områder udpeget som områder med høj risiko for skader ved skybrud, da der er stor sandsynlighed for oversvømmelser, der kan forekomme selv ved mindre kraftige regnhændelser. Der har endnu ikke været oversvømmelser i området. Nyborg Vest er derfor udpeget som fokusområde, hvor der i fremtiden kan ske skader ved oversvømmelser.

Skovparken

Skovparken er udpeget som fokusområde, da der fremover er risiko for skader som følge af oversvømmelser fra kloakken ved skybrud. Der ligger endvidere flere interessepunkter fra kategori 1, hvor interessepunkterne også er udpeget af hensyn til beredskabet. Der har ikke været problemer med oversvømmelser i området endnu.

Ørbæk

Ørbæk er udpeget som fokusområde, da der i fremtiden kan komme oversvømmelser af den centrale del af byen ved skybrud. Der ligger endvidere en del sårbare institutioner og forsyningsanlæg i kategori 1. Der har endnu ikke været problemer med oversvømmelser i fokusområdet.

Nordenhuse/Drejet

Nordenhusene er udpeget som fokusområde, da der fremover kan være risiko for oversvømmelser ved havvandsstigninger og stormfloder. Der har ikke været oversvømmelser i området ind til nu, men de eksisterende diger ikke er høje nok til at forhindre oversvømmelser af husene ved de fremtidige havvandstande i 2050.

5. Mål og strategier for klimatilpasning

Nyborg Kommune vil satse på at skabe attraktive bymiljøer og grønne og bæredygtige boligområder, så der skabes en positiv udvikling på både bosætnings- og erhvervsområdet. I det åbne land skal der sikres sammenhængende grønne forløb, som kan være til glæde for dyr, planter og mennesker. Klimatilpasning kan være med til at understøtte udviklingen af Nyborg Kommune og bringe vand og natur tættere på borgerne, der hvor de færdes og lever deres liv.

Klimaændringerne skal håndteres, så værdierne i Nyborg Kommune beskyttes. Dette skal ske på en måde, der forbedrer kvaliteten af de rekreative områder både i de eksisterende byer og i de nye boligområder. I løsningerne for klimatilpasning skal der lægges vægt på rekreativ og praktisk udnyttelse af overfladevandet, så der skabes flere grønne områder, færre befæstede arealer og en velovervejede håndtering af overfladevandet.

Mål for klimatilpasning

Klimatilpasning handler om at tilpasse byer og landskab, så klimaændringerne kan håndteres, og væsentlige skader mindskes. Målene for arbejdet med klimatilpasning i Nyborg Kommune er:

- Vand skal ses som en ressource, der kan anvendes positivt og skabe forbedringer for mennesker og miljø.
- Klimatilpasningen skal fremme blå og grønne områder, der også kan fungere som rekreative områder.
- Klimatilpasning er et fælles ansvar, hvor kommune, forsyning, beredskab, virksomheder, borgere og grundejere alle er vigtige aktører og derfor arbejder sammen om klimatilpasning.
- Kystsikringen skal gennemføres, så den falder naturligt ind i de eksisterende kyststrækninger og øger de rekreative og naturmæssige værdier for området.
- Nyborg kommune vil arbejde for at forebygge oversvømmelser af vigtige serviceinstitutioner, vigtige infrastrukturanlæg og fredede bygninger i samarbejde med de relevante parter.
- Beredskabet skal være bedst muligt forberedt på oversvømmelser fra skybrud og stormfloder, herunder at kommunikationen kan opretholdes.

Strategier

I arbejdet med klimatilpasningen vil Nyborg Kommune arbejde ud fra følgende strategi:

Fleksible og robuste løsninger

Klimaændringerne finder sted over en lang periode og der er usikkerhed om, hvor voldsomme forandringerne bliver. Der skal derfor vælges og prioriteres fleksible løsninger, som løbende kan justeres, og hvor der er sammenhæng mellem løsningerne, så den ene indsats ikke udelukker den næste indsats.

Synergi

Klimatilpasningen skal have flere formål. Derfor skal klimatilpasning tænkes ind i udviklingen af kommunen, så der opnås synergi med den øvrige planlægning. Klimatilpasning skal derfor indarbejdes rettidigt i relevante sektorplaner. Indsatserne skal samtidig kunne håndtere modsatte udviklinger, fx ønsker om både flere p-pladser og flere områder til LAR-anlæg eller ønsket om byudvikling og flere grønne områder.

Økonomi

Den største udfordring er det økonomiske aspekt og at få størst effekt for færrest penge. Ved at være på forkant og forebygge skader fra klimaforandringerne vil Nyborg Kommune på den lange bane kunne spare penge. Behovet for klimatilpasning skal fastlægges og de forskellige

indsatser skal indarbejdes i de forskellige planer, så kommunen er bedst muligt rustet til de kommende udfordringer.

Tværgående samarbejde

Klimatilpasning er grænseoverskridende og berører mange interessenter. For at sikre synergi i løsningerne kræver det samarbejde og koordination med både nabokommuner, NFS A/S, virksomheder, borgere og interesseorganisationer.

6. Ansvar for klimatilpasning

Klimatilpasning er et fælles ansvar, hvor kommunen, forsyningsselskabet, virksomheder, grundejere og andre infrastrukturejere alle skal bidrage.

Kommunens ansvar

Nyborg Kommune har som myndighed ansvaret for at planlægge og sætte rammerne for, hvordan kommunen skal imødegå og udnytte fordelene ved klimaændringerne. Kommunens primære indsats er:

- Integrere klimatilpasning i planlægning og sagsbehandling
- Indarbejde klimatilpasning i kommunale anlægs- og renoveringsprojekter, eksempelvis ved at skabe mulighed for at magasinere regnvand på parkeringspladser eller i parker – eller dirigere det hen, hvor det gør mindst mulig skade
- Kommunikere med og til borgere om klimatilpasningsløsninger og sikring af egen ejendom
- Sammen med forsyningen at etablere løsninger, der håndterer regnvand
- Samarbejde med nabokommuner og andre interessenter

Derudover har kommunen ansvaret for at klimatilpasse fælles anlæg, offentlige arealer, kommunale veje, kommunale institutioner samt offentlige ledningsanlæg.

Forsyningens ansvar

Nyborg Forsyning og Service (NFS) har ansvaret for at aflede den del af regnvandet, som ledes til forsyningens ledningsnet, og som ledningsnettet har kapacitet til. Kapaciteten af ledningsnettet er fastsat i spildevandsplanen som servicemålet, jf. klimatilpasningsplanens afsnit 2.2. Forsyningen vil således typisk:

- Løbende opgradere og vedligeholde de offentlige afløbsledninger, så de overholder servicemålet
- Etablere bassiner til at forsinke og magasinere regnvand
- Sammen med kommunen og borgere medvirke i projekter med lokal håndtering af regnvand så afløbssystemet aflastes, og så skader ved skybrud begrænses.
- Medvirke i eventuelle beredskabssituationer, for at afhjælpe problemer med afvanding ved oversvømmelser

Grundejernens ansvar

Grundejere (husejere, virksomhedsejere mv.) har ansvaret for den del af kloaksystemet, der ligger på egen matrikel, og det er grundejernens eget ansvar at sikre deres ejendomme mod oversvømmelser herunder at undgå vand i kældre. Hvis der tidligere har været oversvømmelser i nærheden, eller hvis ejendommen ligger lavt, er der større sandsynlighed for, at der kan ske oversvømmelser fremover. Hvis der kommer et skybrud kan hverken kloakker eller beredskab lede vandet hurtigt nok væk til at undgå oversvømmelser. Som grundejer er det derfor en god idé at gennemgå sin ejendom for at undersøge, om bygninger og afløb kan modstå de kommende klimaudfordringer. Det omfatter bl.a. at:

- vedligeholde egne stikledninger og tagnedløb
- installere og vedligeholde højvandslukker/pumper på kloakafløbene, så der ikke sker tilbageløb af kloakvand i kældre ved skybrud
- forhøje kanter omkring trappenedgange og lyskasser
- tætnede kældervægge mod fugt

- undgå fliser eller asfalt over hele grunden, da det forhindrer regnvandet i at sive naturligt ned i jorden.

Forsikringsselskaberne forventes i stigende omfang at stille krav til, hvordan man sikrer sin ejendom, og i hvilket omfang skader på indbo og ejendom dækkes.

Beredskabets ansvar

Beredskabets opgaver i forbindelse med skybrud og stormfloder er primært fokuseret på akut at redde personer, dyr og følsomme samfundsmæssige værdier i nævnte rækkefølge. Beredskabets opgaver kan herudover bl.a. være:

- at pumpe vand væk fra kritiske offentlige steder
- omlægge trafikken
- tage hånd om vitale dele af den kommunale service, som at bistå med at sikre, at børn fra oversvømmede institutioner kan passes, evakuere ældre, udbringe mad og medicin mv.

7. Handlingsplan

7.1 Eksisterende klimaprojekter i Nyborg

Klimatilpasningsplanen skal udstikke retningen for de indsatser, som skal klimatilpasse Nyborg fremover. Der er dog allerede sat flere projekter i gang, som er med til at klimatilpasse kommunen, både når det gælder oversvømmelser fra kloakkerne, havet og vandløbene.

Svanedamskvarteret

I perioden 2012-2014 separerer NFS kloaksystemet i Svanedamskvarteret, så regnvand og spildvand kan ledes væk i hvert sit rørsystem. Det betyder, at kvarteret bliver rustet til at kunne klare fremtidens regnskyl og lede regnvandet væk under størst muligt hensyn til miljøet. Som en del af projektet er der på det grønne område bag Ellemosevej etableret et stort bassin under jorden, som kan rumme 2.000 m³ regnvand, så kloakkerne bliver yderligere aflastet, når det regner meget.

I samarbejde med Nyborg Kommune er gaderne, som her været gravet op i forbindelse med kloakarbejdet, blevet retableret i hele bredden. Vejen er desuden blevet sænket så afstand fra vejens belægning til kansten og fortov er blevet større. Det betyder, at der er plads til meget mere overfladevand i gaderne. Tidligere kunne vejens overfladevand under skybrud løbe i ejendommenes lyskasser, fordi kantstenene var lave.

Vådområdeprojekt ved Hjulby Mose

I 2013 har Nyborg Kommune etableret et vådområde på 28 ha ved Hjulby Mose langs med Vindinge Å. Hovedformålet med vådområdet er at tilbageholde næringsstoffer fra landbruget, inden de løber ud i åen, og samtidig skabe et naturområde. Vådområdet vil endvidere kunne opmagasinere vand fra åen, så den kan gå over sine bredder og oversvømme vådområdets arealer frem for ved kraftige regn at skabe oversvømmelser andre steder.

Åhusene

Ved Åhusene er der risiko for oversvømmelser fra havet. Vandet kan løbe gennem å-løbet bag om vejen og husene og give oversvømmelser hos ejendomme, der ellers er beskyttet af den højere liggende vej. Borgerne har søgt om et projekt, hvor vejen hæves, så den kan fungere som et dige også ved de fremtidige havvandsstande. Det er endvidere en mulighed at etablere en sluse i vandløbet, så vandet ved højvande ikke kan løbe bag om diget, men så vandet fra å-løbet kan løbe ud i havet under normale forhold.

7.2 Handlinger

I det følgende er beskrevet de handlinger, som Nyborg Kommune vil arbejde på at gennemføre i denne første klimatilpasningsplan for kommunen.

Forbedre vidensgrundlaget for klimatilpasning

Nyborg Kommune vil i planperioden forbedre det eksisterende vidensgrundlag for omfanget og sandsynligheden for oversvømmelser i det åbne land og langs med vandløbene, så der kan udarbejdes risikokort for en større del af kommunen.

Kortlægge oversvømmelser fra kloakker i alle byområder

I denne klimatilpasningsplan har NFS kortlagt oversvømmelser fra kloakkerne for de tre største byer: Nyborg, Ullerslev og Ørbæk. De største værdier, der kan skades af oversvømmelser fra kloakkerne, ligger i byerne. Efterfølgende høringsperioden har NFS fået lavet beregninger for de øvrige kloakerede byområder for at kortlægge risikoen for oversvømmelser fra skybrud:

- Aunslev/Hjulby
- Skellerup
- Vindinge/Rosilde
- Refsvindinge

- Frørup
- Tårup
- Herrested
- Kogsbølle
- Måre
- Ellinge
- Øksendrup
- Svindinge
- Langå

Disse beregninger vil i næste revision af klimatilpasningsplanen blive indarbejdet i risikokortet over skybrudshændelser.

Udbrede kendskabet til klimatilpasning internt i kommunen,

Klimatilpasning skal være en integreret del af den daglige planlægning og administration i Nyborg Kommune. Klimatilpasning skal derfor tænkes ind i alle nye planer og projekter - store såvel som små. Medarbejderne skal derfor have kendskab til kortlægningen af oversvømmelser og udpegningsområdet af risikoområder. I løbet af 2014-2015 vil Nyborg Kommune derfor:

- Præsentere oversvømmelseskort og klimatilpasningsplan for kommunens medarbejdere inden for specifikke fagområder.
- Undersøge og vurdere, hvordan klimatilpasning kan indarbejdes i eksisterende procedurer for sagsbehandling
- Indarbejde en praksis, som screener alle projekter for, om de er klimatilpasset i forhold til oversvømmelser fra regn og havvandsstigninger.
- Vurdere behovet for klimatilpasning af kommunens egne bygninger og anlæg.

Gennemgå og revidere sektorplaner

Kravet om klimatilpasning og håndtering af oversvømmelser skal indgå i Nyborg Kommunes planlægning, bl.a. kommuneplan, lokalplaner og spildevandsplan. Sektorplanerne gennemgås for at finde de aktuelle muligheder, der er for klimatilpasning i de eksisterende projekter i planerne. Samtidig undersøges det, om og hvordan sektorplanerne skal revideres. Det gælder især spildevandsplanen, som har en meget stor sammenhæng med klimatilpasningsplanens håndtering af regnvand i byområderne. En revidering af spildevandsplanen og indarbejdelse af klimatilpasningsprojekter er endvidere vigtig for at NFS kan medfinansiere projekterne.

Informere borgere og grundejere om egen indsats og risikoen for oversvømmelser.

Resultaterne af klimatilpasningsplanen skal formidles til borgere og grundejere, så de er klar over risikoen og ansvaret for klimatilpasning. Der udarbejdes derfor informationsmateriale til Nyborg Kommunes og NFS's hjemmesider.

Analyse af fokusområder

Det skal analyseres, hvor problemerne med oversvømmelser er størst i de udpegede fokusområder. Denne analyse skal gennemføres i samarbejde med NFS for at finde ud af hvilke typer projekter, der skal gennemføres, og hvordan de skal prioriteres.

Kort over mulige nedsivningsområder

En del af klimatilpasningen kan være at nedsive regnvandet i egnede områder. Der udarbejdes derfor et kort over mulige nedsivningsområder, hvor der er taget højde for bl.a. jordbundsforhold, grundvandsforhold, forureninger m.v.

Opdatere beredskabsplan

Ikke alle skader kan forebygges, og der er derfor behov for at opdatere beredskabsplanen og udarbejde actions-cards for prioriterede interessepunkter, så skader kan minimeres i de akutte situationer.

Tværkommunalt samarbejde

Vandet kender ikke kommunegrænser og Nyborg Kommune vil derfor arbejde sammen med nabokommunerne om især håndtering af regnvand og klimatilpasning i vandløbene og langs kysten.

7.3 Retningslinjer

Der er opstillet følgende retningslinjer for klimatilpasningen i Nyborg Kommune:

Generelle retningslinjer:

- Klimatilpasningen skal give merværdi ved at der indtænkes flere formål. Derfor skal klimatilpasningen tænkes bredt ind i udviklingen af kommunen, så der opnås synergi med den øvrige planlægning.
- Klimatilpasningen skal fremmes med flere grønne og blå områder, færre befæstede arealer og en velovervejet håndtering af overfladevandet.
- Klimatilpasningen skal så vidt muligt fremme rekreative og æstetiske værdier i forbindelse med indretning af grønne områder og byrum.
- Ved planlægning af nye områder til byformål skal afgrænsning og disponering af arealerne tage højde for fremtidige havvandsstigninger samt oversvømmelsesrisici efter kraftige regnskyl.
- Klimatilpasning skal fremmes og indtænkes i planløsninger på alle niveauer, fx ved indretning af offentlige friarealer, aktivitetspladser, anlæg af stier, orientering og udformning af bebyggelse, energibesparende foranstaltninger, handicapvenlige løsninger, reduktion af støj mv.
- Regnvandet skal ses som en ressource, der så vidt muligt skal indgå i det naturlige kredsløb frem for bortledning i fælles kloak.
- I forbindelse med lokalplaner og større projekter skal der indtænkes lokal afledning af regnvand.
- Ved klimatilpasningsprojekter skal integration af klimatilpasning for tilstødende arealer overvejes.
- I planlægningen af nye områder skal regnvandet i skybrudssituationer så vidt muligt ledes hen, hvor det gør mindst skade vurderet ud fra en afvejning af risiko og omkostninger.
- Der kan ske lokal håndtering af regnvand på udvalgte veje under skybrud.
- Grønne friarealer og vådområder kan udpeges som oversvømmelsesområder ved ekstrem regn.

Retningslinjer for udpegede områder:

- Klimatilpasning skal indarbejdes i den fysiske planlægning i hele kommunen, men med størst fokus på de områder, der er udpeget som fokusområder og for kystplanlægningslinjen.
- I fokusområderne og indenfor kystplanlægningslinjen skal nye byggerier og anlæg sikres mod store værditab ved oversvømmelser fra havvand og ekstremregn ved at der gennemføres en vurdering af risikoen og med forslag til håndtering af denne. Alternativt skal bygherre godtgøre, at der ikke vil ske oversvømmelser på stedet.

- Inden for kystplanlægningslinjen kan der stilles krav om, at bygninger skal sikres mod havvandsstigninger og stormflod fx ved krav til sokkelkoter, terrænhævninger, etablering af diger mv.
- Inden for de i kommuneplanen udpegede potentielle vådområder må der ikke gives tilladelse til byggeri og anlæg mv., som kan forhindre, at det naturlige vandstands niveau kan genskabes.
- Inden for de i kommuneplanen udpegede lavbundsarealer bør planlægning og tilladelse til anlæg mv. ske under hensyntagen til risikoen for forhøjet vandstand.

7.4 Økonomi og finansiering

Finansiering af de forskellige indsatser kan i grove træk deles op i privat finansiering, skattefinansiering og takstfinansiering hos forbrugerne i forsyningsselskabet. Skal der gennemføres investeringer, som kommunen alene har ansvaret for, må finansieringen ske gennem skattemidler eventuelt kombineret med fondsmidler til særlige projekter.

Anlæg som NFS har ansvar for, bliver finansieret gennem takster for afledning af spildevand, som også omfatter afledning af regnvand, der falder på gader og tage.

Med den nye lovgivning om medfinansiering kan NFS nu bidrage til at finansiere den del af løsningen, som er nødvendig for at håndtere tag- og overfladevand. Forsyningen kan medfinansiere dele, som er integreret i projekter, som ligger uden for forsyningens normale ansvarsområde, og som kan bidrage til at undgå overbelastning af kloakkerne. Det giver en ny mulighed for at tænke konstruktivt og kreativt i kommunen og forsyningen, så nye løsninger kan bidrage til at løse flere udfordringer på samme tid. Det er dog frivilligt for forsyningen, om de vil medfinansiere et projekt.

NFS kan medfinansiere dele af anlægsprojekter omkring veje, vandløb og rekreative områder fx hvor:

- Veje eller stier ombygges, så de kan bruges til afledning af regnvand eller anlæg med belægninger, der tillader nedsivning.
- Vandløb udvides, så vandet i vandløbet opstemmes opstrøms byområder for at sikre større kapacitet.
- Rekreative arealer anlægges eller ombygges til opsamling eller nedsivning af store mængder regnvand som fx sænkede græsområder eller boldbaner.

Forsyningen kan medfinansiere dele af både kommunale og private anlæg og kan dække både anlægs- og driftsudgifter, men der er en række betingelser som skal være opfyldt. Forsyningen vil ikke komme til at eje de nye anlæg, der enten ejes af Nyborg Kommune eller af private aktører. Ejere af projekterne etablerer, driver og vedligeholder anlæggene. NFS betaler herefter ejeren af projektet for de dele, der vedrører håndteringen af tag- og overfladevand. Der skal laves en aftale mellem forsyningen og kommunen eller en privat aktør. Projektet skal i første omgang finansieres af kommunen/private projektejere, hvorefter Forsyningen har mulighed for at tilbagebetale sin relevante del af projektet over op til 40 år.

For projekter, som vedrører rekreative områder og vandløb i landzone, kan NFS dække de ekstra udgifter til klimatilpasning. De ekstra udgifter til klimatilpasning skal forstås som de meromkostninger, der er ved anlægget, sammenlignet med hvad anlægget ville have kostet uden de tiltag, der alene tjener et klimatilpasningsformål. Resten skal betales af andre aktører.

For projekter, som vedrører veje og vandløb i byzone, kan NFS dække op til 100 % af de nødvendige udgifter til håndtering af tag- og overfladevand i 2013 og 2014. Aftaler, der er indgået efter 2015, dækker Forsyningen højst med 75 % af udgifterne, og resten skal betales

af andre aktører. Omkostninger til at forbedre trafikikkerhed, belysning, beplantning mv. skal betales af kommunen eller en anden projektejer.

NFS skal have godkendt medfinansieringen hos Forsyningssekretariatet, for at omkostningerne kan opkræves via taksterne. Det kræver, at udgifterne for NFS ikke er større end udgifterne til, hvad en sædvanlig udbygning af spildevandsanlægget ville koste. Forsyningen skal derfor beskrive og beregne en overslagspris på, hvad et traditionelt spildevandsanlæg med samme kapacitet og serviceniveau vil koste, og dokumentere at denne pris er højere end udgifterne til løsningen med klimatilpasning.

Det er også et krav, at kortlægningen af risikoområder har vist, at der er et behov for at afhjælpe oversvømmelser. Kommunen skal endvidere have besluttet, at projektet skal gennemføres fx via klimatilpasningsplanen, spildevandsplanen, et brev mv. På sigt skal alle aftaler om medfinansiering fremgå af spildevandsplanen.

Finansiering af projekter, som anlægges for at forhindre oversvømmelser fra havet, foregår efter andre principper. Her er hovedreglen, at de grundejere, der har nytte af et anlæg, skal finansiere det, hvilket også gælder offentlige myndigheder. Som udgangspunkt er det den enkelte grundejer, der har ansvaret for at beskytte sin grund imod oversvømmelser eller erosion fra havet. Kystdirektoratet skal give tilladelse til at etablere anlæggene, hvis de etableres inden for 100 meter fra kystlinjen.

7.5 Virkemidler

Klimatilpasning går på tværs af grænser, og usikkerheden på klimaforandringerne betyder, at det er nødvendigt tænke i robuste og fleksible løsninger, der også kan bringe nye værdier til Nyborg. I det følgende er beskrevet, hvordan klimatilpasning kan indarbejdes i andre planområder og givet eksempler på konkrete handlinger, som kan klimatilpasse Nyborg Kommune. En mere detaljeret beskrivelse af virkemidlerne kan ses i bilag 4.

Planlægning

For at kunne løse udfordringen og udnytte de nye muligheder, som klimaændringerne giver anledning til, er det nødvendigt at tænke tværgående og helhedsorienteret i planlægningen.

Klimatilpasningsplanen vil spille sammen med en række andre planer, der både tilvejebringes af andre myndigheder og udarbejdes af Nyborg Kommune. Det drejer sig om de overordnede vandplaner og naturplaner, der indeholder rammer og bindinger, som klimatilpasningsplanen skal udarbejdes indenfor og overholde. Endvidere er der kommunens sektorplaner og beredskabsplanen, som kan være vigtige virkemidler til at realisere klimatilpasningsplanen og håndtere situationen, hvis der kommer oversvømmelser. Følgende planer kan indgå i klimatilpasningen af Nyborg Kommune:

- Vandplaner og naturplaner
- Kommuneplan
- Lokalplaner
- Spildevandsplan
- Beredskabsplan

Eksempler på løsninger – regnvand i byer

Der findes flere virkemidler, som kan være med til at klimatilpasse Nyborg Kommune. I forbindelse med en detaljeret planlægning af områder med risiko for oversvømmelse fra kloakerne, skal de nødvendige behov og muligheder for klimatilpasning i hvert enkelt område identificeres. Nedenfor er nævnt en række virkemidler, hvor nogle er effektive til håndtering af skybrudshændelser, mens andre er mest effektive i den daglige håndtering af nedbør.

- Anvendelse af regnvandet til toiletskyl, tøjvask og vanding. En række krav til anlægget skal dog være opfyldt, da vandet bruges til erstatning for drikkevand i ejendomme.

- Lokal nedsivning af regnvand i faskiner, regnbede og på grønne arealer.
- Gennemtrængelige belægnings på fx parkeringspladser, indkørsler og opholdsarealer.
- Grønne tage som kan optage og fordampe regnvandet.
- Magasinering af regnvandet i forskellige typer bassiner, indtil der igen er plads i kloakken.
- Udbygning af afløbssystemet med større kloakker eller separat afledning.
- Skybrudssikring af ejendomme med højvandslukke, pumpebrønd, høje kanter omkring lyskasser og kældernedgange.
- Skybrudsveje med et ændret vejprofil, så skybrudsvandet kan ledes væk hurtigt på de eksisterende veje.
- Actioncards udarbejdet i samarbejde med beredskabet, hvor der er beskrevet aktioner under skybrud for prioriterede vejstrækninger, bygninger samt sikring af kommunale tele- og dataknudepunkter og andre værdifulde og højt prioriterede infrastrukturanlæg.

Eksempler på løsninger – vandløb i det åbne land

Nedenfor er beskrevet eksempler på virkemidler, som kan afhjælpe oversvømmelser fra vandløbene i det åbne land. Løsningerne fokuserer både på at forbedre afledningen af vand og forbedre vilkårene for naturen. Det kan fx være at genskabe tidligere vådområder langs vandløbene, hvor der gives plads til at rumme vandet ved større nedbørshændelser og som samtidig kan fungere som spredningskorridor for flora og fauna gennem landbrugsarealer. Følgende virkemidler kan bruges i klimatilpasningen:

- Genåbning af rørlagte vandløbstrækninger
- Genskabelse af naturlig hydrologi i den øvre del af vandløbsoplandene
- Etablering af ”miniådal” inden for randzonen
- Erstatningsjord eller acceptere kortvarige oversvømmelser af eksempelvis landbrugsjorden
- Dobbelt- eller trippelprofil af vandløb
- Udvidelse af underføringer/broer (kapacitet og faunapassage)
- Genskabelse af tidligere vådområder
- Genskabelse af vandløbets dynamiske processer
- Kontinuitet, fjernelse af spærringer
- Etablering af søer

Eksempel på løsning - havvandsstigning

Der findes ikke så mange virkemidler til at klimatilpasse kyststrækninger og havneområder mod stigende havvandsstande. Det mest anvendte virkemiddel er at etablere diger eller forhøje de eksisterende diger, så de kan modstå de fremtidige vandstandsstigninger ved stormflod.

En anden mulighed er at sikre de enkelte ejendomme med mobile højvandskotter, som nemt kan monteres foran vinduer og døre ved varsel om stormflod.

Bilag 1 Oversvømmelser fra kloaksystemer

For at vurdere, hvor der sker oversvømmelser fra kloakkerne, når det regner voldsomt, har NFS A/S udført detaljerede beregninger af, hvordan regnvandet vil blive afledt i kloaksystemerne for byerne Nyborg, Ullerslev og Ørbæk. Der er ikke udført tilsvarende beregninger for de andre byområder eller det åbne land.

Beregningerne er udført ved at kombinere modeller over kloaksystemerne (Mike Urban og Mike Flood) med en model over terrænforholdene. Der er udført dynamiske modelberegninger med nedbørshændelser, der svarer til 5-, 10-, 20-, 50- og 100-års regn i år 2050. I beregningerne er der endvidere taget højde for, at havvandstanden også forventes at være steget i 2050, hvilket betyder, at kloaksystemet har sværere ved at lede regnvandet fra skybrud gennem overløbene til vandløb og hav. Der er i beregningerne antaget en havvandsstigning på 0,35 meter i 2050.

I beregningerne er der taget højde for udviklingen i klimaet og for usikkerheder i modelopbygningen. Udviklingen i klimaet med mere regn indregnes i modellerne ved at gange den nuværende nedbørsmængde med en klimafaktor, der afhænger af, om det er en 5-, 10-, 20-, 50- og 100-års regn. Klimafaktoren fremgår af Naturstyrelsens Vejledning: Klimatilpasning og klimalokalplaner. Usikkerheden på modellen indregnes ved at gange med en usikkerhedsfaktor på 1,2, der er ens for alle beregninger. Der er i beregningerne brugt følgende faktorer:

Faktor	5-års regn	10-års regn	20-års regn	50-års regn	100-års regn
Klimafaktor	1,11	1,14	1,15	1,17	1,18
Modelfaktor	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Samlet sikkerhedsfaktor	1,33	1,37	1,38	1,40	1,42

Beregningerne af oversvømmelserne er i det følgende vist på en række kort for hvert byområde og for hver nedbørshændelse. Kortene viser, hvor vand fra kloakkerne kan oversvømme byområderne i år 2050, når der tages højde for de forventede klimaudviklinger, men uden at kloaksystemerne er bygget ud.

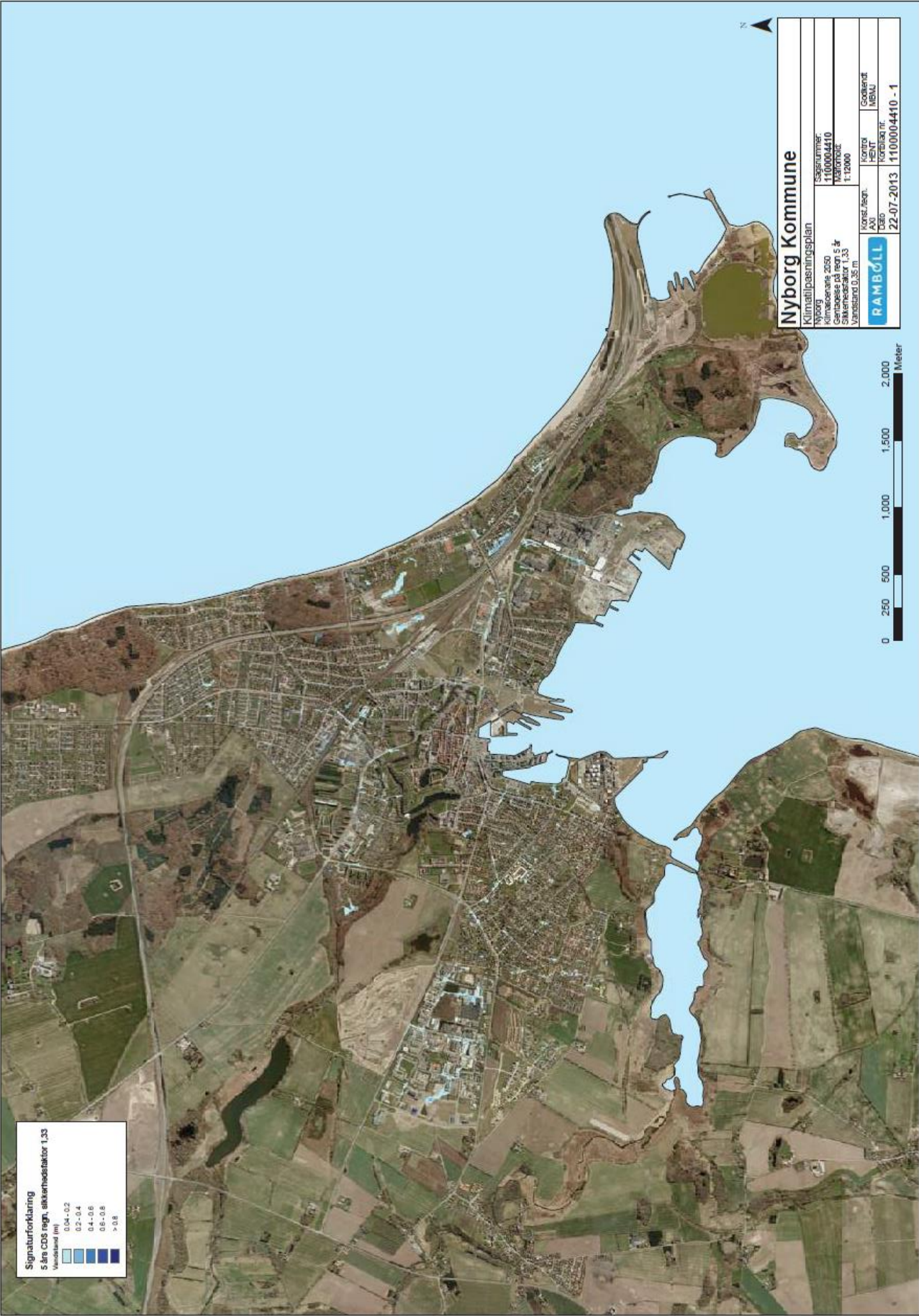
Kortene er vist i følgende rækkefølge:

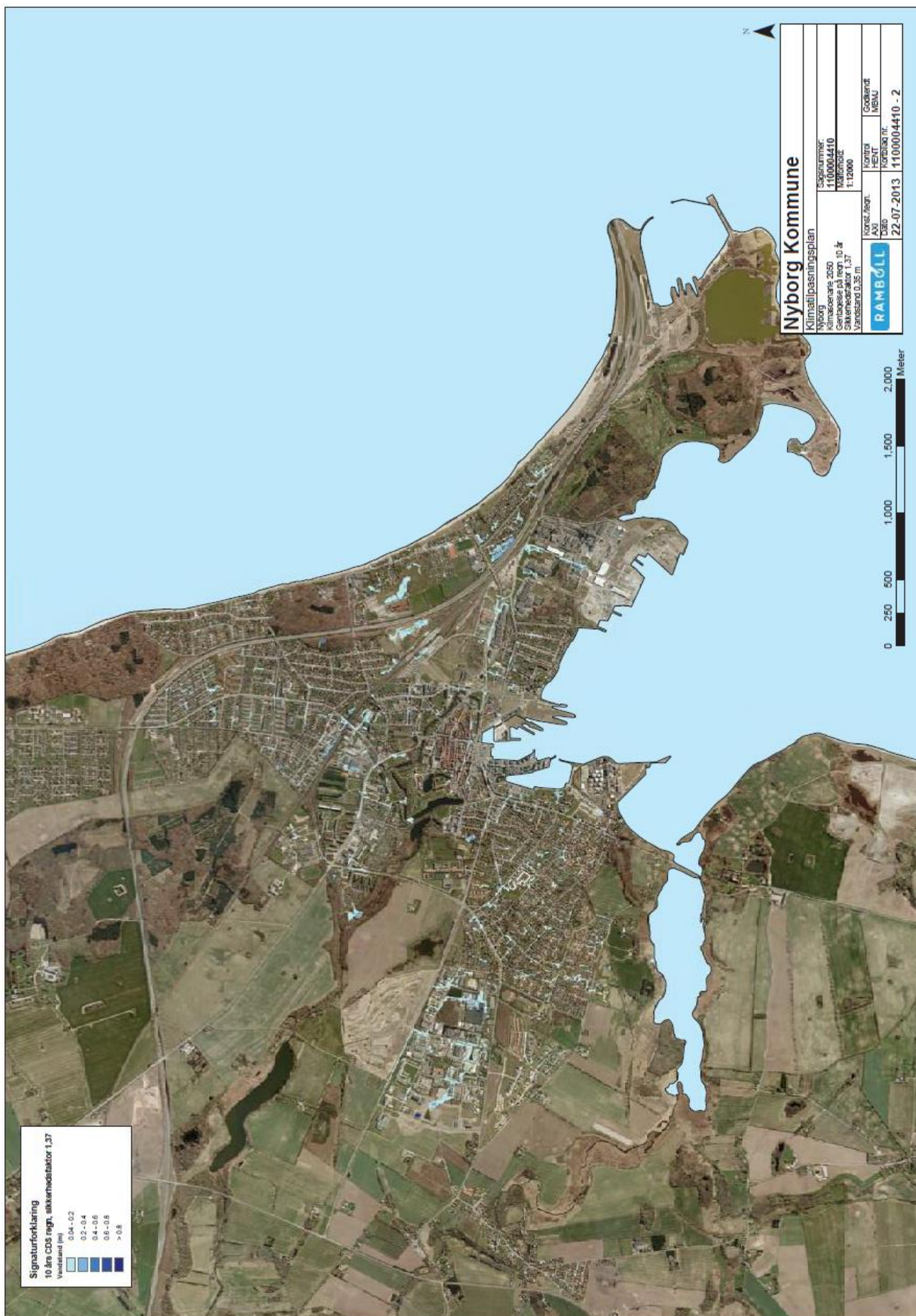
Nyborg (5-, 10-, 20-, 50- og 100-års regn)

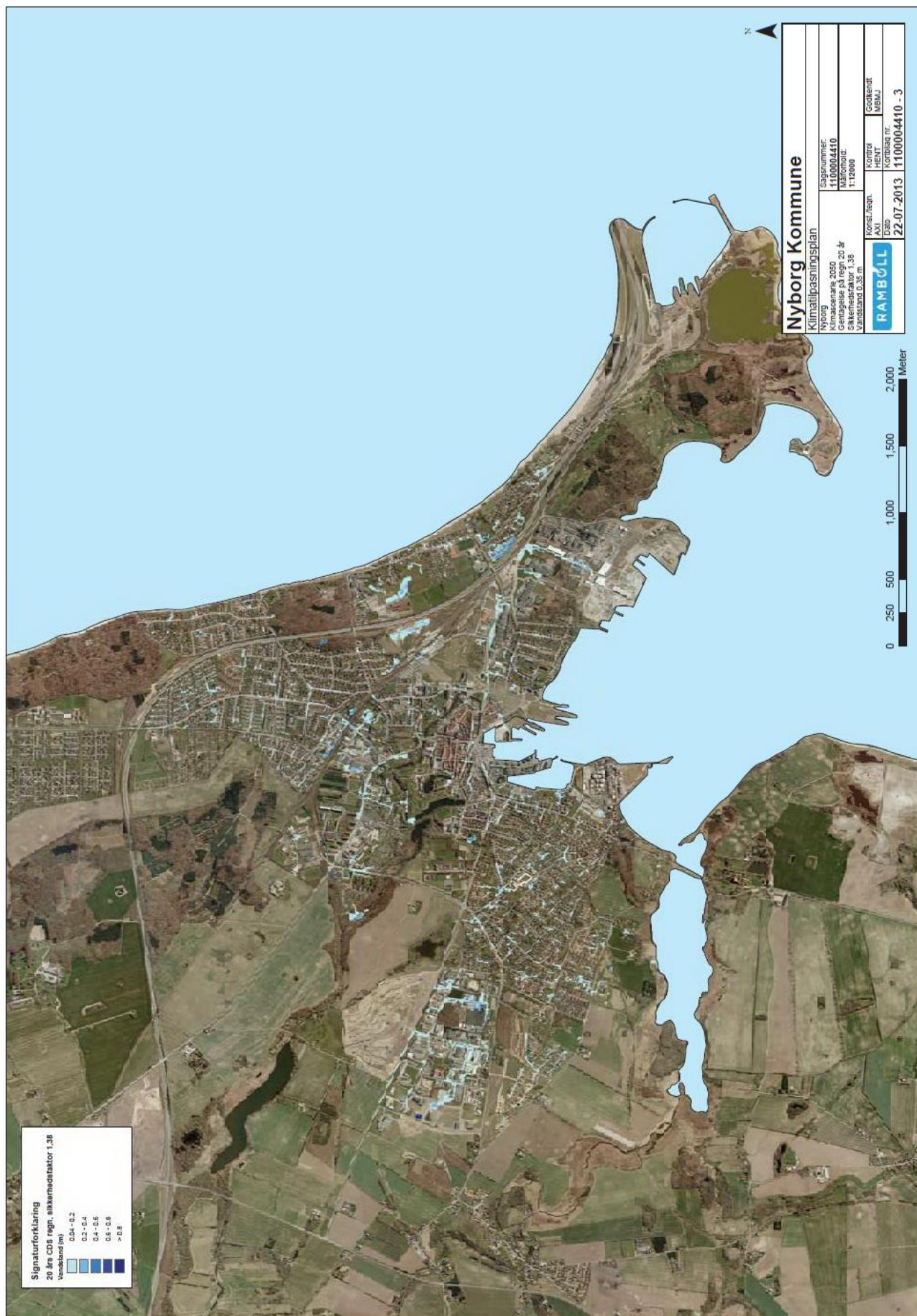
Nyborg Nord (5-, 10-, 20-, 50- og 100-års regn)

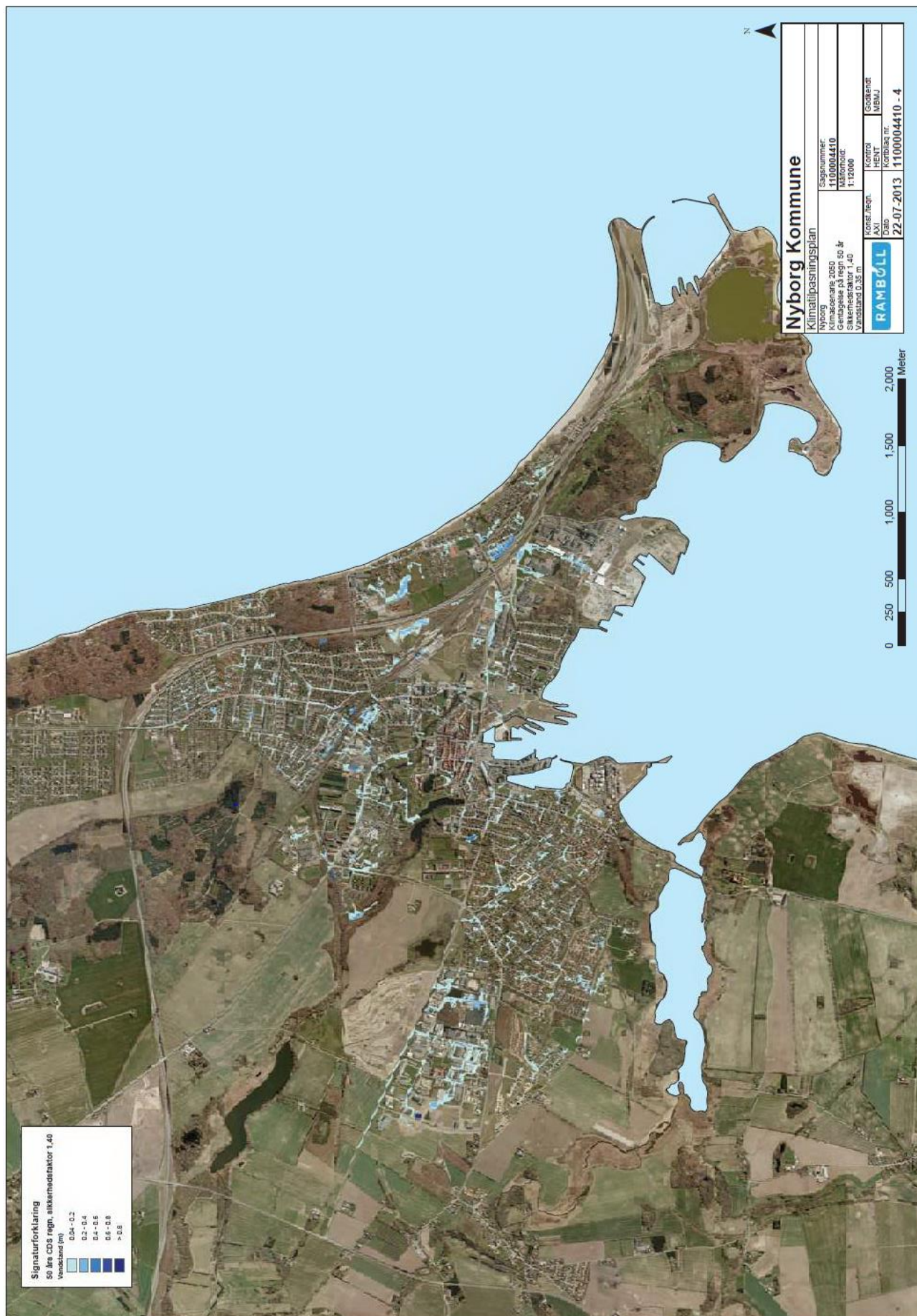
Ullerslev (5-, 10-, 20-, 50- og 100-års regn)

Ørbæk (5-, 10-, 20-, 50- og 100-års regn)



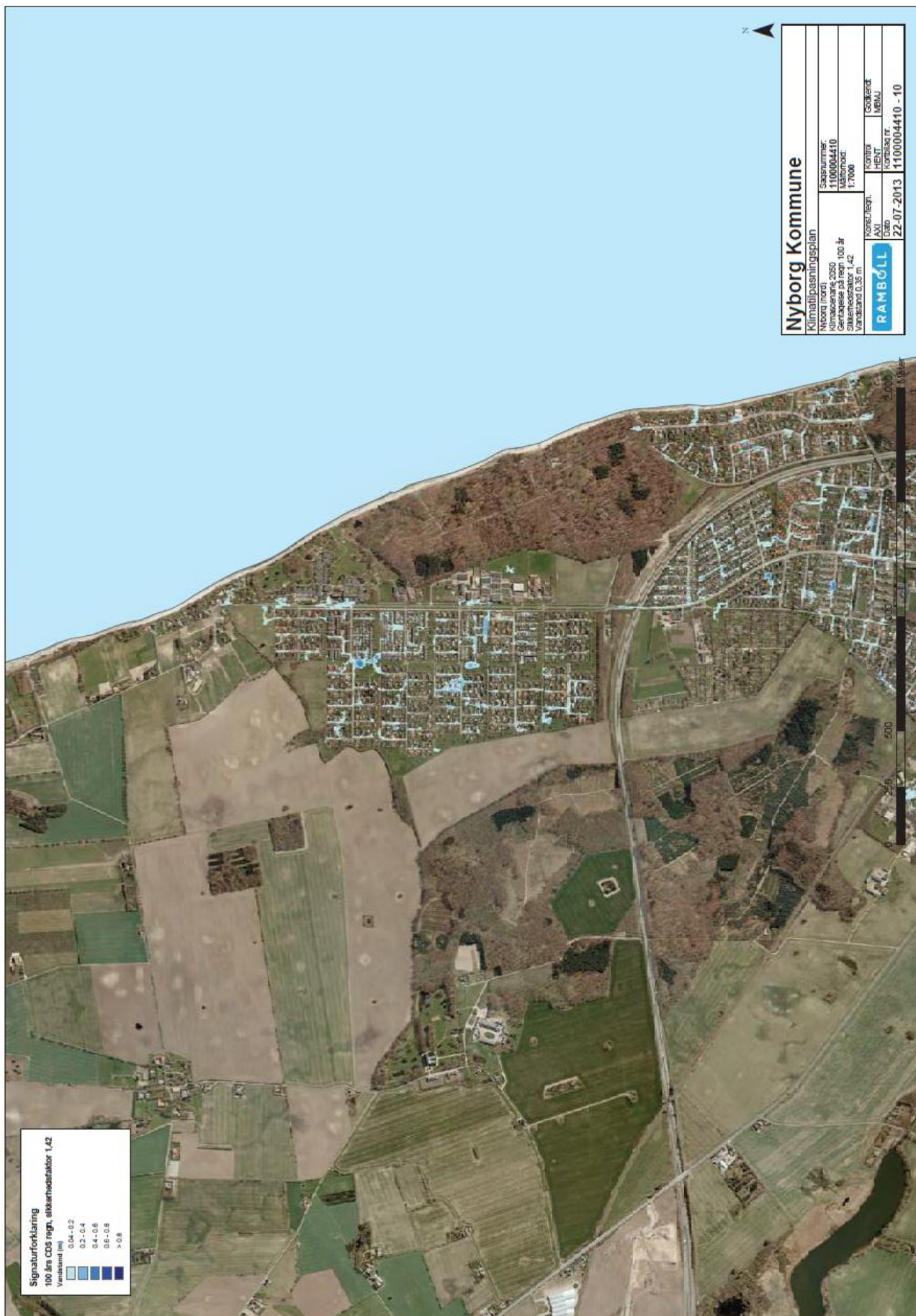












Signaturforklaring
 100 års regn, sikkerhedsfaktor 1,42
 Vandshov (m)

0.04-0.2
0.2-0.4
0.4-0.6
0.6-0.8
>0.8

Nyborg Kommune
 Klimatilpasningsplan

Sagsnummer:
 1100004410

Ansøgers navn:
 Nyborg Kommune

Skælningsdato:
 1.7.2008

Kontrakt nr.:
 1100004410 - 10

Projekt nr.:
 1100004410 - 10

Udarbejdet af:
 Rambøll

Godkendt af:
 [Signature]

Dato:
 22-07-2013













Signaturforklaring
 5 års CO2 regn, aktørhedsfaktor 1,33
 Vandskand (m)

0.04-0.2
0.2-0.4
0.4
0.4-0.8
>0.8

Nyborg Kommune

Klimatilpasningsplan

Kommuneskrift
 1100004410

Udgivelsesår
 2015

Generelt på retn. 5. år
 133070202

Sikkerhedsfaktor 1,33
 1.5000

Vandskand 0,35 m

RAMBØLL

Konst. Regn. AXI	Konst. Højde HENIT	Geografisk koordinat
22-07-2013	1100004410	16









Bilag 2 Oversvømmelser fra vandløb

For at identificere særlige risikoområder langs Nyborg Kommunes vandløb i det åbne land og gennem de urbane områder, er der opsat en fuldt dynamisk MIKE FLOOD model. Modellen er opbygget omkring et samlet vandløbsnetværk bestående af en række af de større vandløb i Nyborg Kommune, Tabel 3-2 viser en skematisk oversigt over de modellerede vandløbsstrækninger.

Tabel 0-1 Oversigt over de modellerede vandløb med angivelse af udstrækning og samlede længde.

Vandløb	Stationering [m]	Længde [km]
Vindinge Å	-525 – 30.775	31,3
Ørbæk Å	0 – 11.200	11,2
Kastel Å	100 – 12.100	12,0
Ullerslevgrøften	0 – 3.400	3,4
Bondemoserenden	0 – 1.800	1,8
Ladegårdsåen	0 – 6.900	6,9
Fælleskanalen	0 – 800 + 0 – 400	1,2
Lamdrup Bæk	0 – 5.200	5,2
Kullerupgrøften	0 – 3.600	3,6
Sum	-	76,6

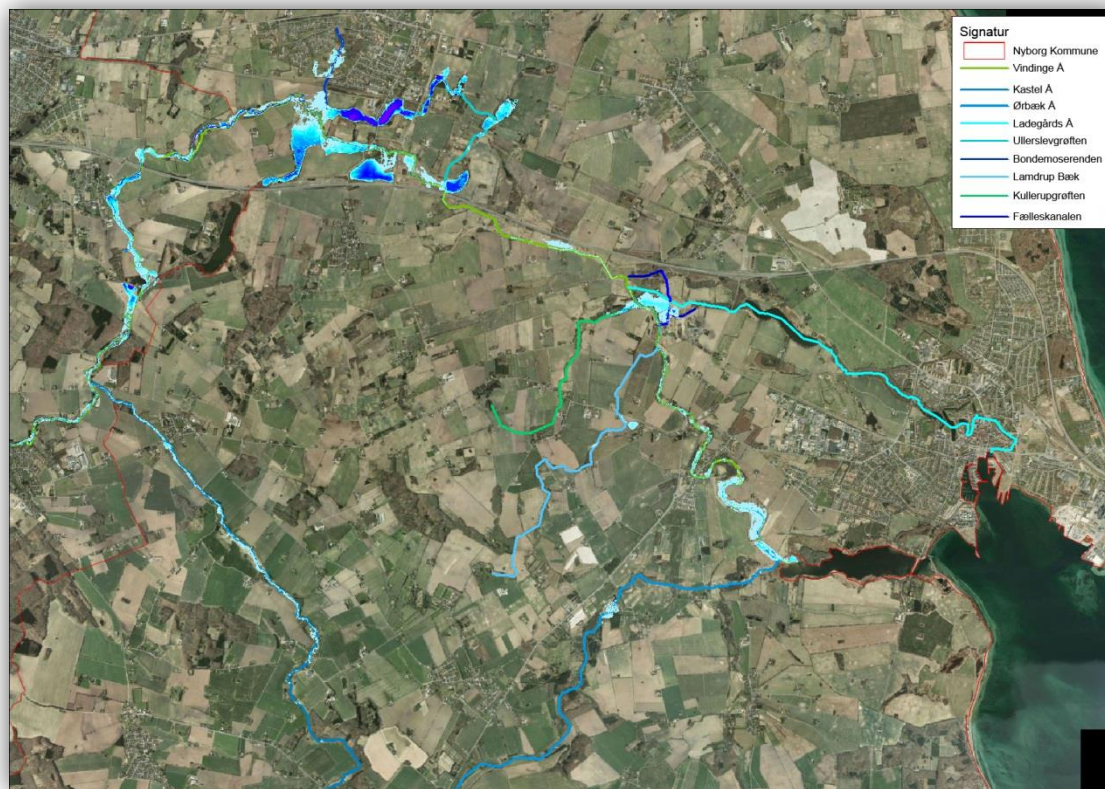
Ved skybrud falder store mængder vand på meget kort tid. I det åbne land har vandet en anden dynamik, end der ses i byerne, hvor der hurtigt sker afstrømning fra befæstede arealer til afløbssystemet. Når nedbøren falder i det åbne land, vil en større del strømme gennem jordlagene til vandløbene. Alt efter jordbundens sammensætning, dræningsgrad og nedbørshistorikken op til skybrudshændelsen, kan det tage længere eller kortere tid, før skybruddet vil kunne konstateres i vandløbene. Hvis jordbunden er vandmættet efter en regnfuld periode, vil der forekomme en større overfladeafstrømning, end hvis der har været en tørkeperiode umiddelbart op til skybrudshændelsen.

Det er således ikke muligt at identificere et ensartet afstrømningsmønster fra oplandet, som vil kunne bruges til at generere vandføringsdata over en række forskellige gentagelsesperioder. For at kunne simulere en skybrudsituation, er der derfor regnet statistik på vandføringsmålinger fra Vindinge Å. Ud fra beregningerne er identificeret en 25 års maksimum vandføring, som videre er benyttet til en estimering af en 100 års hændelse. På baggrund af dette, er konstrueret en tidsserie, som simulerer afstrømningen fra oplandet under et skybrud. Peaket i afstrømningen er på 150 l/s/km². Bygværket ved indløbet til Ladegårdsåen er dog konstrueret således, at åen opnår en maksimal vandføring på 400 l/s, og der er derfor benyttet en særskilt tidsserie til simulering af oversvømmelser langs Ladegårdsåen.

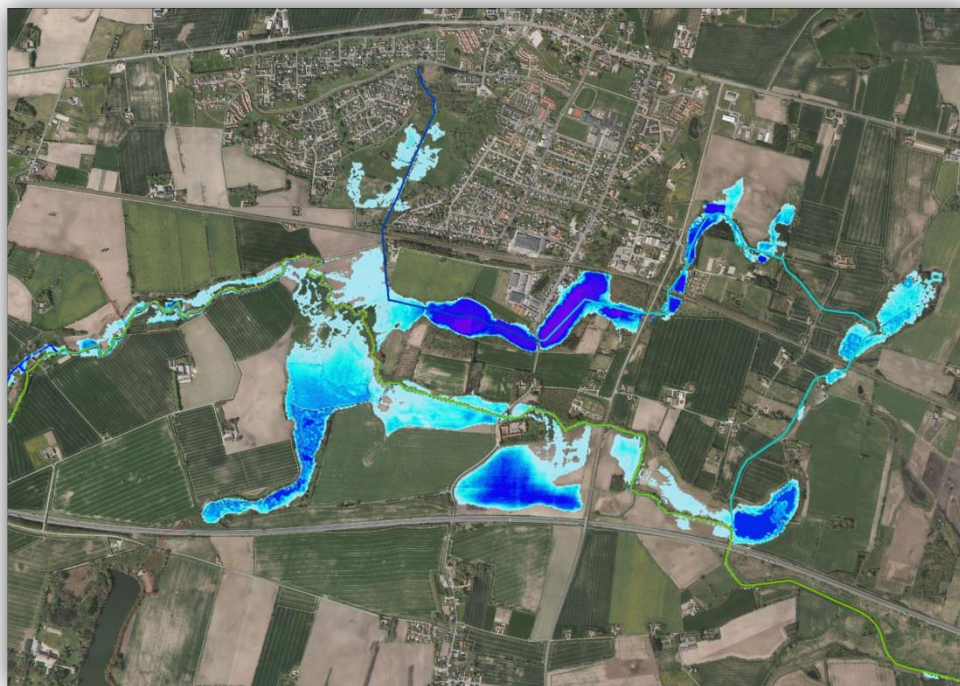
Det er forventet, at der vil ske en havvandsstigning i løbet af de kommende år. For at tage højde for denne, er der regnet med en havvandstand i kote 0,35 m, som også er benyttet i beregninger for kloakoversvømmelser. DMI forventer en havvandstandsstigning på 0,1- 0,5 meter, hvor de 0,35 meter således ligger lige over midten af intervallet.

Der er ikke medregnet bidraget fra afløbssystemet i MIKE FLOOD opsætningen af vandløbssystemet. Nedenstående kort skal derfor ses i kombination med oversvømmelseskortene, generet i MIKE Urban, over Ullerslev og Nyborg.

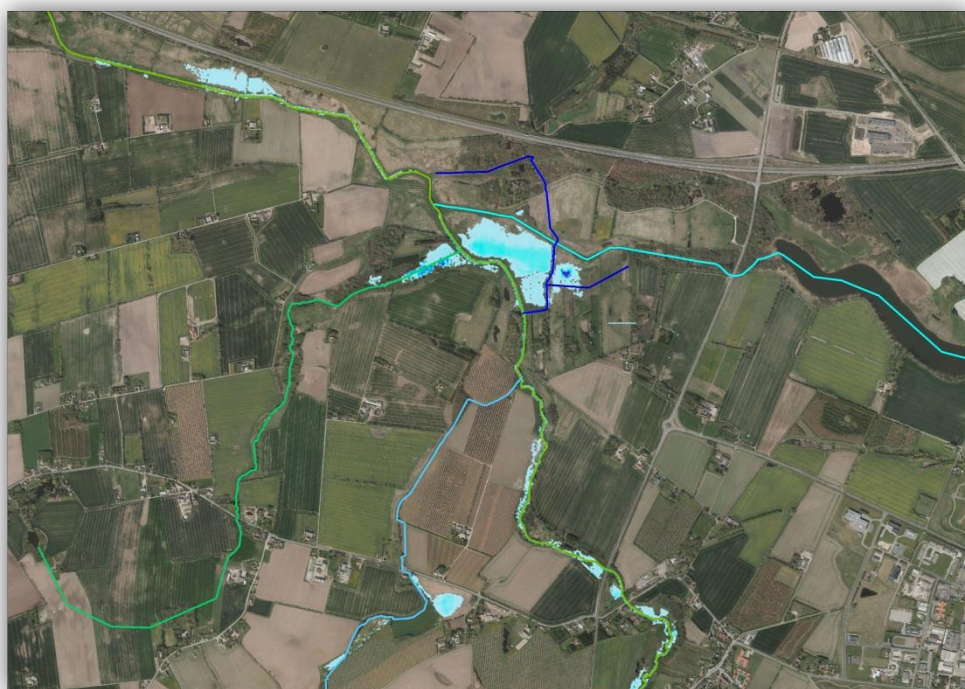
Figur 0-1 viser oversvømmelser langs de udvalgte vandløb i Nyborg Kommune ved simulering af en 100 års hændelse i MIKE FLOOD. I det følgende vil blive vist en række detailudsnit af Figur 0-1.



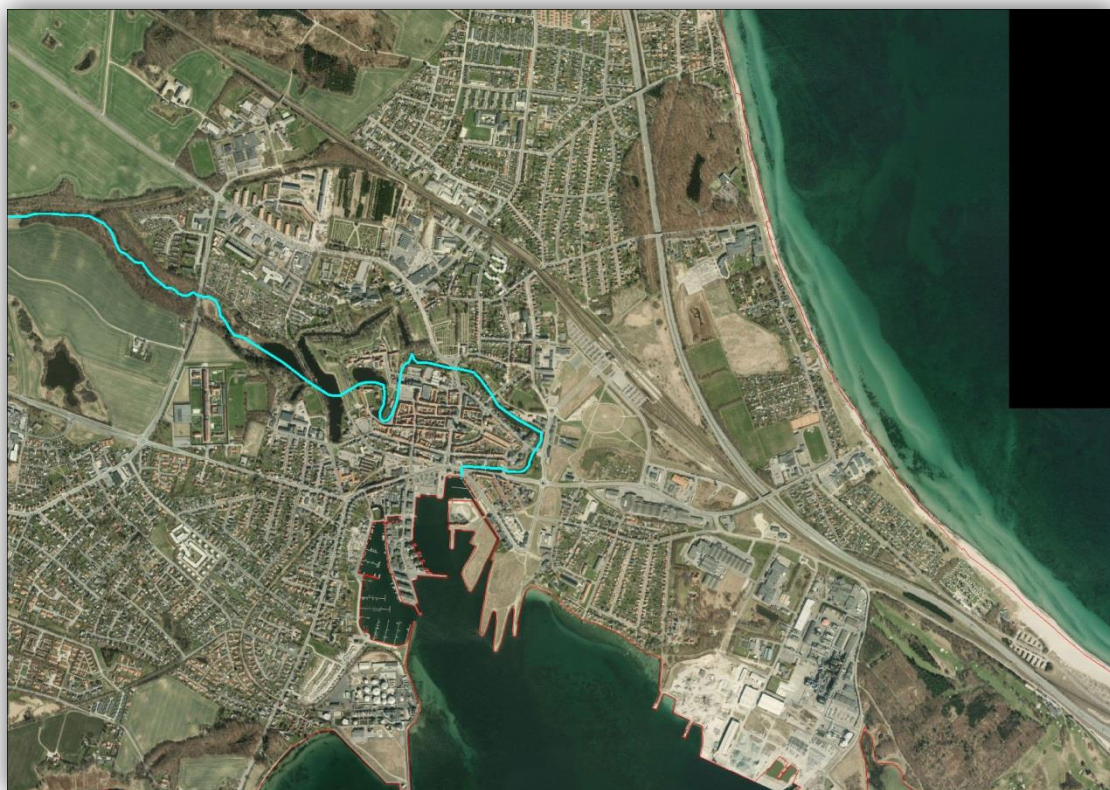
Figur 0-1 Oversvømmelser langs udvalgte vandløb i Nyborg Kommune ved en 100 års hændelse. Jo mørkere farve, jo mere vand på terræn.



Figur 0-2 Oversvømmelser ved Ullerslev under en 100 års hændelse. Oversvømmelserne vil hovedsageligt begrænse sig til mark- og naturarealer. Syd for Ullerslev vil Bondemoserenden ved meget store vandføringer kunne løbe sammen med Vindinge Å via det lavtliggende areal mellem de to vandløb.



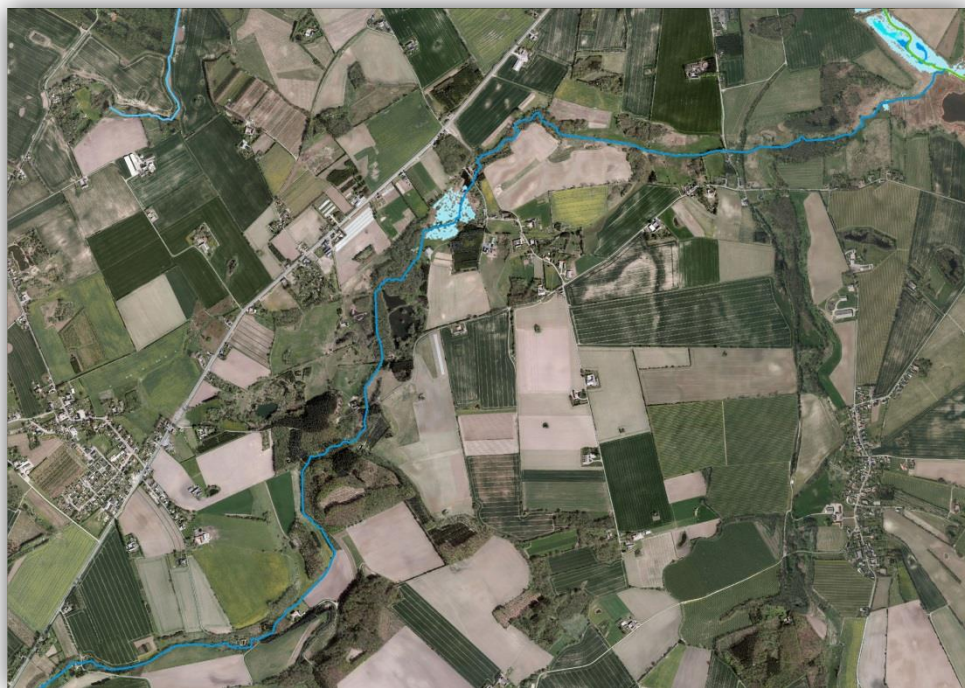
Figur 0-3 Oversvømmelser i området omkring Fælleskanalen, Ladegårdsåen, Kullerupgrøften, Lamdrup Bæk og Vindinge Å. Det oversvømmede areal mellem Vindinge Å, Ladegårdsåen og Fælleskanalen, er i dag udlagt til et vådområde.



Figur 0-4 Nyborg. Der ses ingen oversvømmelser i Nyborg By.



Figur 0-5 Oversvømmelser langs den nedre del af Vindinge Å og ved Vindinge by. Det vil hovedsageligt være naturarealer som bliver berørt ved de store afstrømninger.

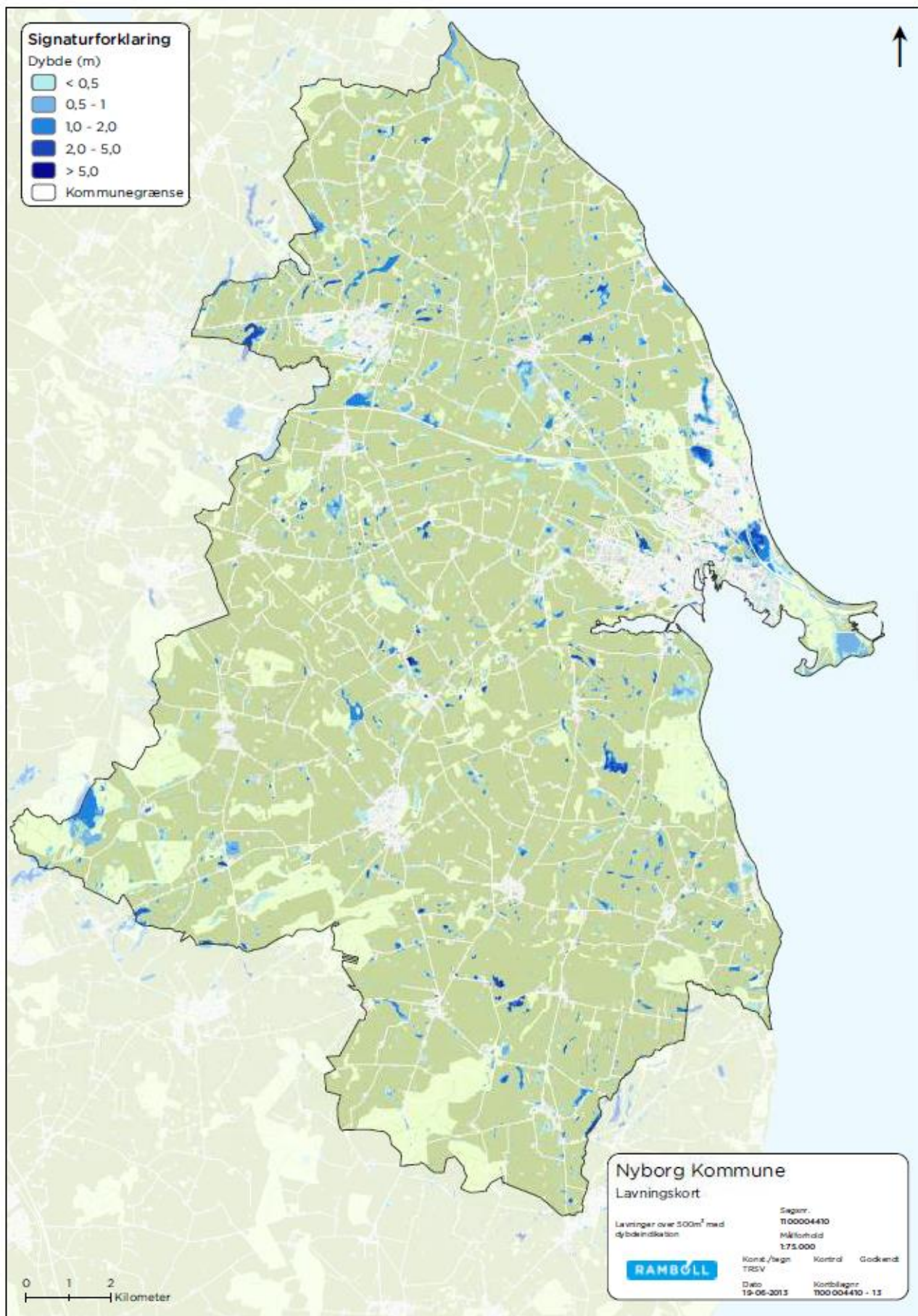


Figur 0-6 Oversvømmelser langs Ørbæk Å, disse er forholdsvis begrænset til et enkelt område, som i dag allerede indeholder flere småsøer og er udlagt til natur.



Figur 0-7 Oversvømmelser langs Kastel Å. Langs Kastel Å begrænser oversvømmelserne sig hovedsageligt til de meget vandløbsnære arealer i ådalen, som for store deles vedkommende er udlagt til natur.

Bilag 3 Lavningskort



Bilag 4 Virkemidler

Klimatilpasning går på tværs af grænser, og usikkerheden på klimaforandringerne betyder, at det er nødvendigt tænke i robuste og fleksible løsninger, der også kan bringe nye værdier til Nyborg. I det følgende er beskrevet, hvordan klimatilpasning kan indarbejdes i andre planområder og givet eksempler på konkrete handlinger, som kan klimatilpasse Nyborg Kommune.

1.1 Planlægning

For at kunne løse udfordringen og udnytte de nye muligheder, som klimaændringerne giver anledning til, er det nødvendigt at tænke tværgående og helhedsorienteret i planlægningen.

Klimatilpasningsplanen vil spille sammen med en række andre planer, der både tilvejebringes af andre myndigheder og udarbejdes af Nyborg Kommune. Det drejer sig om vandplaner og naturplaner, der indeholder rammer og bindinger, som klimatilpasningsplanen skal udarbejdes indenfor og overholde. Endvidere er der kommunens sektorplaner, som kan være vigtige virkemidler til at realisere klimatilpasningsplanen.

Vandplaner og naturplaner

Klimatilpasningsplanen må ikke stride mod vand- og naturplanerne og Nyborg Kommunes tilhørende kommunale vandhandleplaner og statens naturhandleplaner. Indsatserne i klimatilpasningsplanen vil i det omfang, det er muligt, bidrage til at udmønte vand- og naturplanerne. Det kan fx være ved at reducere antallet og mængden af overløb fra afløbssystemet til vandområderne, så overfladevandet ikke belaster vandløb yderligere med næringsstoffer eller belaster vandløbene hydraulisk. Et andet eksempel kan være at etablere vådområder på lavbundsarealer, som både kan fjerne kvælstof og samtidig tilbageholde vand.

Kommuneplan

Kommuneplanen er den samlede plan for arealplanlægningen i hele Nyborg Kommune. Den fastlægger de overordnede mål og retningslinjer for, hvordan kommunen skal udvikle sig. Klimatilpasningsplanen indarbejdes i Kommuneplanen som et kommuneplantillæg. Tillægget kommer til at bestå af klimatilpasningsplanens retningslinjer, et kort resumé af planen samt et link til hele planen.

Lokalplaner

Lokalplaner kan fastlægge bestemmelser, som er bindende for borgerne. Ændring af planloven i 2012 giver kommunerne mulighed for at fastsætte bestemmelser i lokalplaner, der er planlægningsmæssigt begrundet med klimatilpasning eller forebyggelse af forurening. Klimatilpasningsplanens retningslinjer kan udmøntes i den yderligere lokalplanlægning på forskellige måder. Der kan udarbejdes temalokalplaner for et større område, og/eller klimatilpasningsplanens retningslinjer kan implementeres, når der laves nye lokalplaner.

I lokalplanerne er der blandt andet mulighed for at fastlægge bestemmelser om fx bygningernes placering på en given grund og den kote, som bygningen skal opføres i. Desuden kan områder friholdes for ny bebyggelse, hvis området er udsat for oversvømmelse eller skal bruges til opbevaring af vand under skybrud. For de enkelte ejendomme og lokalplanområder kan der fx vedtages bestemmelser om vandgennemtrængelige belægninger, etablering af grønne tage, udlæg af arealer til placering af regnvandsbassiner, faskiner mv.

Spildevandsplan

Spildevandsplanen beskriver, hvordan regn- og spildevand skal bortskaffes i kommunen. Et af formålene er at mindske oversvømmelser fra afløbssystemet og mindske overløbene af blandet spildevand og regnvand til naturen, når det regner kraftigt. Der er derfor en tæt kobling mellem spildevandsplanen og klimatilpasningsplanens mål og handlinger.

I spildevandsplanen fastsættes serviceniveauet for, hvor meget regn- og spildevand afløbssystemet skal kunne lede bort. Det er også i spildevandsplanen, at Nyborg Kommune fastlægger, fx hvordan kloaksystemet skal udvides, hvor der skal gennemføres separatkloakering, eller hvor der skal bygges regnvandsbassiner. NFS udfører projekterne. De projekter i klimatilpasningsplanen, som skal medfinansieres af NFS, skal indarbejdes i spildevandsplanen.

Beredskabsplan

Nyborg Kommune har fastlagt redningsberedskabet, så det kan yde en forsvarlig indsats mod skader på personer, ejendom og miljøet ved ulykker og katastrofer, herunder naturskabte hændelser. Beredskabsplanen indeholder retningslinjer for, hvordan ulykker og katastrofer skal håndteres som fx orkan, oversvømmelser eller andre voldsomme vejrfænomener, der kan medføre afbrydelser i el-, varme- eller vandforsyning eller trafikale problemer. I forhold til stormflod har Nyborg Kommune et udvidet beredskab, hvor der tidligst muligt foretages en konkret varsling i oversvømmelsestruede områder og hvor der etableres et lager af sand og sandsække til grundejeres eget brug.

Indsatserne i klimatilpasningsplanen og håndteringen af skybrud og stormflod skal løbende koordineres med beredskabet, så fx veje er fremkommelige for beredskabet og kommunikationsudstyret virker. Derudover kan der udarbejdes forebyggende planer for sikring af ejendomme og områder, som kan sættes i værk i tilfælde af stormflod eller skybrud.

1.2 Eksempler på løsninger – regnvand i byer

Der findes en række virkemidler, som kan være med til at klimatilpasse Nyborg Kommune. I forbindelse med en detaljeret planlægning af områder med risiko for oversvømmelse, skal de nødvendige behov og muligheder for klimatilpasning i hvert enkelt område identificeres. Herunder er givet en kort beskrivelse af en række forskellige virkemidler. For de enkelte virkemidler er det endvidere angivet, hvorledes de kan afhjælpe klimaforandringerne, idet nogle løsninger er effektive for håndtering af skybrudshændelser, mens andre er mest effektive i den daglige håndtering af nedbør.

Anvendelse af regnvandet

Regnvand fra tage kan opsamles og anvendes til toiletskyl og tøjvask samt til vanding, så der spares på drikkevandet. Der skal dog stadig betales vandafledningsafgift for spildevandet, som opstår ved brug af regnvand. Opsamlingen af regnvand vil fjerne vand fra kloakkerne ved alle regnskyl, idet der opsamles vand løbende. Det er mest rentabelt i nye bygninger, da der skal lægges nye rør i bygningen til regnvandet. Et regnvandsanlæg skal installeres efter Teknologisk Instituts Rørcenteranvisning 003 "Brug af regnvand til wc-skyl og vaskemaskiner" og skal anmeldes til forsyningsselskabet og bygningsmyndigheden. Anlægget må ikke installeres i mange offentlige bygninger, blandt andet plejehjem, dagsinstitutioner og skoler. Anvendelsen af regnvandet er et af de klimatilpasningstiltag, der har størst effekt på den daglige håndtering af nedbør, idet der normalt vil falde væsentlig mere nedbør, end der kan opsamles.

Lokal nedsivning

Regnvandet kan nedsives lokalt og dermed bidrage til grundvandsdannelsen. Nedsivningen kan ske gennem flere forskellige typer af anlæg:

- Faskiner, som er nedgravede plastkassetter, hvor vandet opmagasineres og nedsives fra.
- Regnbede, hvor vandet opsamles i et beplantet bed og nedsiver herfra.
- Render, bassiner og grøfter, hvor vandet kan transporteres til andre LAR-anlæg samtidig med at det nedsives.
- Gennemtrængelige belægninger.
- Grønne arealer, hvor vandet ledes til en fordybning i området.

Nedsivning af regnvand må kun ske således, at der ikke er risiko for at forurene grundvandet.

Gennemtrængelige belægninger

Gennemtrængelige belægninger lader regnvandet sive ned ved hverdagsregn og kan i princippet anvendes på alle typer arealer: vendepladser, parkeringspladser, indkørsler, opholdsarealer med videre. Mange steder kan gennemtrængelige belægninger erstatte eksisterende faste belægninger og er derfor velegnet i bebyggede områder. Gennemtrængelige belægninger kan for eksempel være:

- Særlige vandgennemtrængelige fliser
- Fliser med brede fuger

- Græsarmeringssten
- Asfalt med lufthuller
- Grus
- Plastikmåtter til at lægge i græsplænen

Hvis der skal afledes vand fra parkeringspladser og veje, kan der være særlige behov for filterjord eller olieudskiller, som kan fjerne de forurenende stoffer.

Ved ekstreme regnhændelser kan vand dog stadig strømme fra de gennemtrængelige flader til kloakker. Gennemtrængelige belægninger fungerer derfor ikke optimalt under skybrudshændelser alt afhængig af belægningstyper.

Grønne tage

Grønne tage består af forskellige former for beplantning, som kan optage gennemsnitligt halvdelen af årsnedbøren. Grønne tage er velegnede til at fordampe, reducere og forsinke nedbøren. De fungerer optimalt ved hverdagsregn, men ikke ved skybrud, da taget kun kan nå at optage en lille del af vandet. Der skal derfor suppleres med andre virkemidler. Et grønt tag tiltrækker insekter og fugle og kan bidrage til at øge biodiversiteten. Grønne tage kan anvendes i tæt bebyggelse og især på nye bygninger.

Magasinering

Regnvandet kan opmagasineres i forskellige typer bassiner, indtil der igen er plads i kloakken. Anlæggene etableres med en tæt bund, så vandet ikke kan sive ned til grundvandet. Bassiner til opmagasinering af regnvand er derfor særligt anvendelige i områder, hvor grundvandet skal beskyttes. Bassinerne kan udformes på mange forskellige måder og er særligt velegnede til at give et rekreativt udtryk i området, da de ofte kan anlægges som en lille sø. Det er dog også muligt at etablere magasinerne under jorden, hvis der ikke er plads. Magasinering fungerer under hverdagsregn og kan aflaste ved skybrud, afhængigt af bassinernes dimensioner.

Udbygning af afløbssystemet – større kloakker eller separat afledning

I nogle områder er det nødvendigt at udbygge afløbssystemet for at transportere vandet væk. I sådanne tilfælde skal det undersøges, om afløbssystemet kan udbygges med en separat afledning af regnvand, der ledes væk til overfladevand eller andre regnvandsanlæg, som fx regnvandsbassiner og –søer, eller om der skal lægges nye større fælles kloakledninger, der kan transportere vandet til rensningsanlægget.

Skybrudssikring af ejendomme

Når det eksisterede kloaksystem i tilfælde af skybrud ikke kan aflede regnvandet tilstrækkeligt hurtigt, kan der ske oversvømmelse fra kloakken, som giver skader på bygninger. Kloakkerne er bygget til at håndtere hverdagsregn og undgå oversvømmelser på terræn, og det er grundejerens eget ansvar at sikre kælderen.

Borgeren kan gøre meget for at hindre eller begrænse skadernes omfang.

- Et højvandslukke kan forhindre kloakvand i at stå op igennem kælder afløbet, når det regner kraftigt.
- En pumpebrønd kan sikre, at der ikke kommer kloakvand i kælderen. Den giver endvidere et magasin til spildevandet, indtil der igen er plads i kloakken.
- Et tilbageløbsstop hindrer, at vand fra kloaksystemet trænger ind i boligen. Det kræver, at grundejeren selv håndterer eget regnvand.
- Høje kanter om lyskasser kan forhindre overfladevand i at løbe ned i kælderen.
- Høje kanter ved kældernedgange hindrer overfladevand i at løbe ned i kælderen.
- Sandsække kan ofte hindre regnvand i at trænge igennem døre, kælder afløb og toiletter.

Skybrudsveje

Ved at ændre på vejarealer, som fx at ændre vejprofilet eller etablere højere kantstene, kan veje og stier bruges til at forsinke vandet og lede det hen til en anden løsning, der håndterer regnvand eller til et areal, hvor det gør mindre skade. Det er vigtigt at vurdere, om infrastrukturen kan fungere, og om vejarealerne kan tage skade af periodiske oversvømmelser. Løsningerne er derfor kun beregnet til brug i tilfælde af skybrud. Skybrudsveje kan også etableres med kanaler eller render i dele af vejens areal.

Beredskabet - actioncards

Sammen med beredskabet kan der udarbejdes og formidles action-cards, der præcist beskriver og angiver aktioner under skybrud for prioriterede vejstrækninger, bygninger samt sikring af kommunale tele- og dataknudepunkter og andre værdifulde og højt prioriterede infrastrukturanlæg. På denne måde kan områder sikres af andre end beredskabet (fx driftspersonale eller ejendomsjere) under skybrud og være med til at sikre områderne, indtil andre klimatilpasningstiltag er blevet gennemført. Det er en forudsætning, at disse actioncards udarbejdes i et forpligtende fællesskab mellem NFS og Nyborg Kommune.

1.3 **Eksempler på løsninger – vandløb i det åbne land**

Nedenfor er beskrevet eksempler på virkemidler, som kan afhjælpe oversvømmelser fra vandløbene i det åbne land. I løsningerne er der fokuseret både på at forbedre afledningen af vand og forbedre vilkårene for naturen. Det kan fx være at genskabe tidligere vådområder langs vandløbene, hvor der gives plads til at rumme vandet ved større nedbørshændelser og som samtidig kan fungere som spredningskorridor for flora og fauna gennem landbrugsarealer.

Genåbning af rørlagte vandløbstrækninger

Ved genåbning af et rørlagt vandløb genskabes vandløbets naturlige hydrologi. Hvor et rørlagt vandløb kan skabe oversvømmelser som følge af begrænsninger i kapaciteten, kan et åbent vandløb føre væsentlig mere vand. Genåbning af rørlagte strækninger kan være til fordel for både afledning af vand og medvirke til at bedre vilkår for fauna og flora. En genåbning af vandløbet vil derudover skabe en grøn spredningskorridor i landskabet til gavn for flora og fauna knyttet til vandløbet.

Genskabelse af naturlig hydrologi i den øvre del af vandløbsoplandene

Den naturlige hydrologi i den øvre del af vandløbsoplandet kan genskabes ved at genåbne en række små vandløb øverst i vandløbsoplandet, som ofte kan identificeres som drænsystemernes hovedledning. Den øvre del af vandløbsoplandet er rørlagt eller drænet, og vandet vil derfor afstrømme uforsinket til resten af vandløbssystemet. En genåbning af hoveddrænene og en eventuel afbrydelse af den øvrige afvanding vil genskabe den naturlige hydrologi og afstrømning. Jordens evne til at holde på vandet genskabes, og der kan skabes nye levesteder for smådyrsfaunaen. Afstrømningen i det åbne vandløb vil have en naturlig modstand og dynamik og vil derfor respondere naturligt på de store regnhændelser.

Etablering af "miniådal" indenfor randzonen

Ved etableringen af en miniådal er det idéen at bringe terrænet ned til vandløbet i randzonen bredde. Drænene fra de omgivende marker bevares uændrede, og de dyrkede marker kan bevares med uændrede afvandingsforhold. Virkemidlet kan bruges på et dybtløbende vandløb, som har mistet sin vandløbsdynamik og samspil med den omgivende ådal. Et sådan vandløb kan ligesom et rørlagt vandløb skabe oversvømmelser opstrøms. Virkemidlet kan i øvrigt anvendes ved genåbningen af et rørlagt vandløb (eks. ifølge vandplanen), hvorved man skaber mulighed for at opretholde den eksisterende afvanding. Det mindste og altid vandførende profil kan slynges inden for rammerne af mini ådalen og hermed kan der skabes en tilnærmelsesvis naturlig vandløbsdynamik, hvor der ved større afstrømninger kan ske en aflejring af sediment på banketten.

Erstatningsjord eller acceptere kortvarige oversvømmelser af eksempelvis landbrugsjorden

Landbrugsjorde, som har været afvandet og intensivt opdyrket de seneste 50 år kan have sat sig til et niveau, så de ikke længere kan afvandes tilstrækkeligt. Disse jorde er ofte svære at dyrke og der kan indgås aftaler med grundejeren, hvor der enten tilbydes erstatningsjord eller gives erstatning for de oversvømmelseshændelser, som forventes at ske i fremtiden på jorden. Jorden kan således anvendes til at skabe vådområder, regnvandsbassin eller søer. Alternativt kan der stadig dyrkes på arealerne, men der gives en kompensation for de år, hvor der ikke kan hentes udbytte fra markerne.

Dobbelt- eller trippelprofil

Ved etablering af dobbelt- eller trippelprofiler vil man ved en fastlagt vandspejlskote øge vandløbets vandføringsevne. Dræne fra de omgivende marker bevares uændrede og de dyrkede marker kan bevares med uændrede afvandingsforhold.

Virkemidlet kan bruges på et dybtløbende vandløb, som har mistet sin vandløbsdynamik og samspil med den omgivende ådal. Virkemidlet kan i øvrigt anvendes ved genåbningen af et rørlagt vandløb (eks. ifølge vandplanen), hvorved man skaber mulighed for at opretholde den eksisterende afvanding. Det mindste og altid vandførende profil kan slynges inden for rammerne af det næste profil og hermed kan der skabes en tilnærmelsesvis naturlig vandløbsdynamik, hvor der ved større afstrømninger kan ske en aflejring af sediment på banketten.

Virkemidlet skal etableres enten i eller nedstrøms områder med oversvømmelses problemer.

Udvidelse af underføringer/broer (kapacitet og faunapassage)

I mange vandløb er der ved større veje, jernbaner eller lignende ældre broer, som er underdimensionerede i forhold til de afstrømningshændelser, der opleves ved skybrudshændelser. I forbindelse med skybrudshændelser vil disse underdimensionerede rørgennemløb og broer virke som en prop i vandløbet med oversvømmelser opstrøms eller underminerede vej eller bro til følge. En udvidelse af underføringen eller broen kan derfor skabe ekstra kapacitet i vandløbet samtidig med at det bliver muligt at etablere faunapassager.

Genskabelse af tidligere vådområder

Ved en reetablering af tidligere vådområder udtages eksempelvis landbrugsjord i lavbundsområder, og der genskabes våd natur. Til dette projektområde kan der ske oversvømmelse fra enten vandløb eller drænedede områder. Der skal sikres at området ved store afstrømninger vil have en bufferkapacitet, så området kan virke reducerende på den pågældende afstrømning. De områder, som kan anvendes til dette er typisk lavtliggende områder. Områderne har tidligere været eng eller mose og vil være ånære arealer.

Genskabelse af vandløbets dynamiske processer

En genskabelse af vandløbets dynamiske processer betyder, at vandløbet skal hæves og genslynges, så det løber terrænnært og har et tæt samspil med engene langs med åen. Vandløbets dynamiske processer kan genskabes ved en genslyngning og hævnning af vandløbsbunden i ådalen. Et sådan projekt kaldes et ådalsprojekt og omfatter for det meste lange vandløbsstrækninger eller et vandløb med stort fald, da vandspejlshævnings påvirkning opstrøms skal medregnes i konsekvenserne.

Kontinuitet, fjernelse af spærringer

I mange vandløb er der ved store spærringer et gennemløb eller overløb som er dimensioneret til en normal vandføring. Disse overløb og gennemløb er underdimensionerede i forhold til de afstrømningshændelser, der opleves ved skybrudshændelser.

Ofte ses det, at et overløbskant ved et stemmeværk sænkes ved store afstrømninger. Sker denne manuelle justering ikke i forbindelse med eksempelvis skybrudshændelser, vil disse underdimensionerede gennemløb virke som en prop i vandløbet med oversvømmelser opstrøms. Alternativt vil der opstå situationer, hvor vandet finder sin egen vej nedstrøms.

En fjernelse af spærringen vil genskabe vandløbets fulde dynamik og kapacitet. Samtidig vil der blive skabt fri passage i vandløbet, som det kræves eksempelvis i henhold til vandplanen. Opstemningen vil have skabt forhøjede vandstande og eventuelt en sø (møllesø eller vandkraftsø) eller meget stuvningspåvirket å opstrøms.

Etablering af søer

I områder med kraftig dræning eller store befæstede arealer, hvor der er foretaget en utilstrækkelig forsinkelse af vandet, vil der være risiko for oversvømmelse ved skybrudshændelser. Der kan i disse områder etableres permanente søer eller lavninger, som har en bufferkapacitet udover den normale vandstand til at modtage ekstra vand ved store afstrømninger. Søerne kan indtænkes som et rekreativt element.

Ved skybrudshændelser kan vand parkeres på disse arealer og dermed skabe en forsinkelse/udligning af afstrømning videre nedstrøms. Virkemidlet kan sammenlignes med etableringen af regnvandsbassiner i urbane områder. Virkemidlet skal etableres i eller opstrøms områder med oversvømmelsesproblemer. De områder, som kan anvendes til dette er typisk lavtliggende områder. Områderne har formentlig tidligere været naturområde og vil være arealer i tæt tilknytning til vandløb eller store afvandingssystemer.

1.4 Eksempler på løsninger – havvandsstigninger

Nedenfor er beskrevet eksempler på virkemidler, som kan afhjælpe oversvømmelser fra havvandsstigninger.

Diger

Ved at etablere diger eller forhøje eksisterende diger kan det forhindres, at vandet oversvømmer ejendomme, der ligger kystnært. Det skal samtidig sikres, at vandet ikke kan løbe uden om diget eller via vandløb bag om diget, så der ad denne vej kan ske oversvømmelser af de bagvedliggende huse.

Mobile højvandsskoter

Ejendomme kan forberedes til, at der kan installeres mobile højvandsskoter foran døre og vinduer til terræn, når der varsles om højvande.

