



Kommuneplantillæg 46 Kommuneplan 2010-2022 Klimatilpasningsplan for Lolland Kommune

Marts 2016

Offentliggjort d. 22. april 2016

KOMMUNEPLANTILLÆG - KLIMATILPASNINGSPLAN FOR LOLLAND KOMMUNE

Lolland Byråd har den 31. marts 2016 endeligt vedtaget "Kommuneplantillæg 46 - Klimatilpasningsplan for Lolland Kommune".

Klimatilpasningsplanens indhold

Klimatilpasningsplanen er udarbejdet som følge af aftale mellem regeringen og Kommunernes Landsforening. Planen har til formål at forberede kommunen på konsekvenserne af de forventede klimaændringer med fokus på oversvømmelser fra såvel hav og som regn.

I den fremtidige planlægning skal der tages højde for de klimaændringer, der vil komme og klimatilpasning bør derfor tænkes ind i samtlige planer og projekter, som gennemføres i oversvømmelsestruede områder. Klimatilpasningstiltag skal indpasses således at visuelle, landskabelige og naturmæssige hensyn tilgodeses.

Miljøvurdering

Ifølge lov om planer og programmer skal der foretages en miljøvurdering af planer, hvis gennemførelse kan få en væsentlig betydning for miljøet.

Der er foretaget en screening af planens forventede indvirkning på miljøet. Da planen ikke resulterer i iværksættelse af konkrete klimatilpasningstiltag, har Lolland Kommune besluttet, at der ikke skal gennemføres en miljøvurdering.

Klagevejledning

Vedtagelsen af den endelige klimatilpasningsplan kan påklages til Natur- og Miljøklagenævnet ifølge planlovens § 58, men udelukkende for så vidt angår retslige spørgsmål.

Klageberettigede er enhver med retlig interesse i sagens udfald samt foreninger og organisationer, der som hovedformål har beskyttelsen af natur og miljø eller varetagelse af væsentlige brugerinteresser indenfor arealanvendelsen.

Klagen skal indsendes via Klageportalen, som findes på www.nmkn.dk. Klagen skal være modtaget **senest den 20. maj 2016**. Når klagen er indgivet via Klageportalen, vurderer Lolland Kommune om klagen giver anledning til at ændre afgørelsen. Hvis Lolland Kommune fastholder afgørelsen, sender vi relevante oplysninger i sagen videre til Natur- og Miljøklagenævnet.

Det er en forudsætning for at få behandlet klagen, at der indbetales et gebyr på 500 kr. til Natur- og Miljøklagenævnet via Klageportalen. Hvis klageren får helt eller delvist medhold, refunderer Natur- og Miljøklagenævnet gebyret.

Hvis du mener, du er berettiget til at blive fritaget for at bruge Klageportalen, skal du kontakte Lolland Kommune. Om du fritages, er Natur- og Miljøklagenævnets afgørelse.

Søgsmålsfrist

Ønskes afgørelsen afgjort ved domstolene, skal retssagen være anlagt inden 6 måneder efter, at afgørelsen er meddelt.

HVAD ER ET KOMMUNEPLANTILLÆG?

Indhold

Et kommuneplantillæg er et tillæg til den eksisterende kommuneplan, hvor de overordnede rammer for et områdes anvendelse fastlægges. Kommuneplanen og tillæg danner grundlag for den videre lokalplanlægning.

Tilvejebringelse

Byrådet skal tilvejebringe et kommuneplantillæg, hvis byrådet ønsker at vedtage en lokalplan der strider mod rammerne i den gældende kommuneplan. Desuden kan byrådet tilvejebringe et kommuneplantillæg hvis byrådet ønsker, at ændre på øvrige udlæg i kommuneplanens hovedstruktur.

Før udarbejdelse af et forslag til væsentlige ændringer i en kommuneplan indkalder byrådet ideer, forslag m.v. med henblik på planlægningsarbejdet.

Ved mindre ændringer i en kommuneplans rammedel, der ikke strider mod planens hovedprincipper samt ved uvæsentlige ændringer i planens hovedstruktur, kan byrådet undlade at indkalde ideer, forslag m.v.

Offentlig debat

Et forslag til kommuneplantillæg skal lægges frem til offentlig debat i mindst 8 uger, hvor borgere og myndigheder kan komme med ændringsforslag og bemærkninger til planforslagene.

Lolland Kommune behandler de modtagne bemærkninger og indsigelser og beslutter, i hvilket omfang de skal imødekommes. Kommunen vedtager forslagene endeligt og offentlig bekendtgør herefter planerne.

Klimatilpasningsplanen er udarbejdet af Lolland Kommune.

Indholdsfortegnelse

Tillæg 46 til Kommuneplan 2010-2022	1
Mål	1
Baggrund og forudsætninger	1
Oversvømmelseskort	1
Oversvømmelse fra hav	1
Oversvømmelse på grund af kraftigere regnskyl	2
Oversvømmelse på grund af langvarig regn	2
Redegørelse	2
Retningslinjer	2
Miljøvurdering	5
Vedtagelse	5



Tillæg 46 til Kommuneplan 2010-2022 Klimatilpasningsplan for Lolland Kommune

Mål

Med denne plan er det målet, at Lolland Kommune er forberedt på konsekvenserne af klimaforandringerne frem til 2100, så stigninger i havvandsstand og ekstremregn tænkes ind i den fremtidige planlægning og administration. Også Lolland Forsyning og Lolland-Falster Brandvæsen forventes at drage nytte af kortlægningsarbejdet.

Målet er tillige, at borgerne kan få nem adgang til oversvømmelseskort og dermed bedre kan vurdere deres egen oversvømmelsesrisiko.

Klimatilpasning tænkes både som forebyggelse og afhjælpning af oversvømmelse. Indsatser, der forhindrer oversvømmelse, vil være mest optimale. Hvis det ikke kan lade sig gøre, enten af tekniske eller af økonomiske grunde, vil indsatser, som mindsker omfanget blive nødvendige. Endelig kan det blive nødvendigt at se på tiltag, som kan gøre det lettere/billigere at rydde op efter hændelsen.

Investeringer i klimatilpasning bør tillige give rekreative og naturmæssige muligheder.

Baggrund og forudsætninger

Udarbejdelse af klimatilpasningsplanen bygger på

- prognoser for de forventede havvandsstigning og nedbørsmængder
- hydrauliske modeller til simulering af oversvømmelsernes omfang

Dette forarbejde er gennemført og finansieret af henholdsvis Kystdirektoratet (havvandsstigninger) og Lolland Forsyning (kloaknettets kapacitet ved ekstremregn).

Planen beskriver, hvilke konsekvenser havvandsstigninger, kraftigere regnskyl samt langvarige regnskyl vil få for Lolland Kommune.

Havvandsstigning vil påvirke kystområdet i form af øgede vandstande under stormflod.

Kraftigere regnskyl vil øge risikoen for oversvømmelser fra kloaksystemerne.

Langvarige regnskyl vil vanskeliggøre vandføringen i vandløbene.

Forudsætningerne fremgår af den samlede klimatilpasningsplan - bilag.

Oversvømmelseskort

Der er udarbejdet oversvømmelseskort for byområder og for det åbne land. De oversvømmelseskort for byerne, der er fremkommet ved hjælp af modelkørslerne, er herefter gennemgået i samarbejde med Lolland Forsyning og sammenholdt med kortlægning af bygningsværdier, kritisk infrastruktur og forsyningsnet. Kortene udgør tilsammen det *risikobillede*, som fremover vil blive anvendt som udgangspunkt i planlægningen.

Resultatet af kortlægningen kan sammenfattes i en række oversvømmelseskort – såkaldt risikokort - over forskellige skybruds- og stormflodsscenarier.

Oversvømmelse fra hav

Kortlægningen udpeger Nakskov som det mest oversvømmelsestruede område i Lolland Kommune. Her vil de største værdier gå tabt ved stormflod.

Nakskov er også af staten udpeget som et af de ti mest oversvømmelsestruede områder i Danmark. Lolland Kommune har derfor udarbejdet *Risikostyringsplan for oversvømmelse af Nakskov*, som angiver hvilke foranstaltninger, der skal til for at sikre byen.

Der arbejdes i risikostyringsplanen hen mod at sikre mod en havvandsstigning på 2,5 m. Planen følges nu op af en cost-benefit analyse af de forskellige tiltag, en vurdering af et sammenfald mellem stormflod og ekstremregn/langtidsregn samt en vurdering af mulighederne for at sikre afvanding under højvande.

Som opfølgning på risikostyringsplan udarbejdes der sektorberedskabsplaner i de berørte sektorer, så de kritiske serviceydelser til borgerne sikres.

Risikostyringsplanen for oversvømmelse af Nakskov, der fremlægges til endelig vedtagelse i september 2015, kan ses på www.lolland.dk

Oversvømmelseskort for oversvømmelse fra havet kan ses her:

[Oversvømmelse fra havet](#)

Oversvømmelse på grund af kraftigere regnskyl

Overskrides kloaknettets kapacitet risikerer man oversvømmelse af spildevand på terræn, i bygninger og i kældre.

Klimatilpasningsplanen indeholder en vurdering af kloaknettet kapacitet og med kortlægningen udpeges områder, hvor der er risiko for opstuvning af spildevand, hvor der skal igangsættes/er igangsat indsatser.

Oversvømmelseskort for forskellige nedbørsscenarier kan ses her:

[Nedbørsscenarier Lolland](#)

Oversvømmelse på grund af langvarig regn

Langvarig regn, hvor jorden vandmættes, rammer især landbrugs- og sommerhusområderne, der ligger lavt. Rødby Fjord projektet afdækkede, at hverken grødeslåning eller lokale, mindre tiltag som f.eks. fjernelse af styrt, nødvendigvis afhjælper dette. Men grødeslåning kan mindske skadernes omfang.

Afhjælpningsbehovene kan kun afdækkes nærmere ved mere specifikke undersøgelser, som pt. kun er gennemført for sommerhusområdet Hummingen Strand.

Resultaterne fra Rødby Fjord projektet og Projektrapport fra Hummingen Strand kan ses på www.lolland.dk

Oversvømmelseskort for forskellige nedbørsscenarier for det åbne land kan ses her:

[Nedbørsscenarier for det åbne land](#)

Redegørelse

Kortlægning af oversvømmelsesrisikoen viser, at klimatilpasning bør tænkes ind i samtlige planer og projekter, som gennemføres i oversvømmelsestruede områder, såkaldte risikoområder.

Klimatilpasningstiltag skal derfor indarbejdes i den fremtidige planlægning ved etablering og renovering af anlæg og bygninger - såvel i byområder, kystområder og i det åbne land - i de oversvømmelsestruede områder.

Generelt skal det ved nybyggeri, større renoveringer og befæstelse af større arealer sikres, at vand kan løbe hen og opsamles, hvor det gør mindst skade. Et eventuelt areal behov i denne forbindelse skal indtænkes i planlægningen.

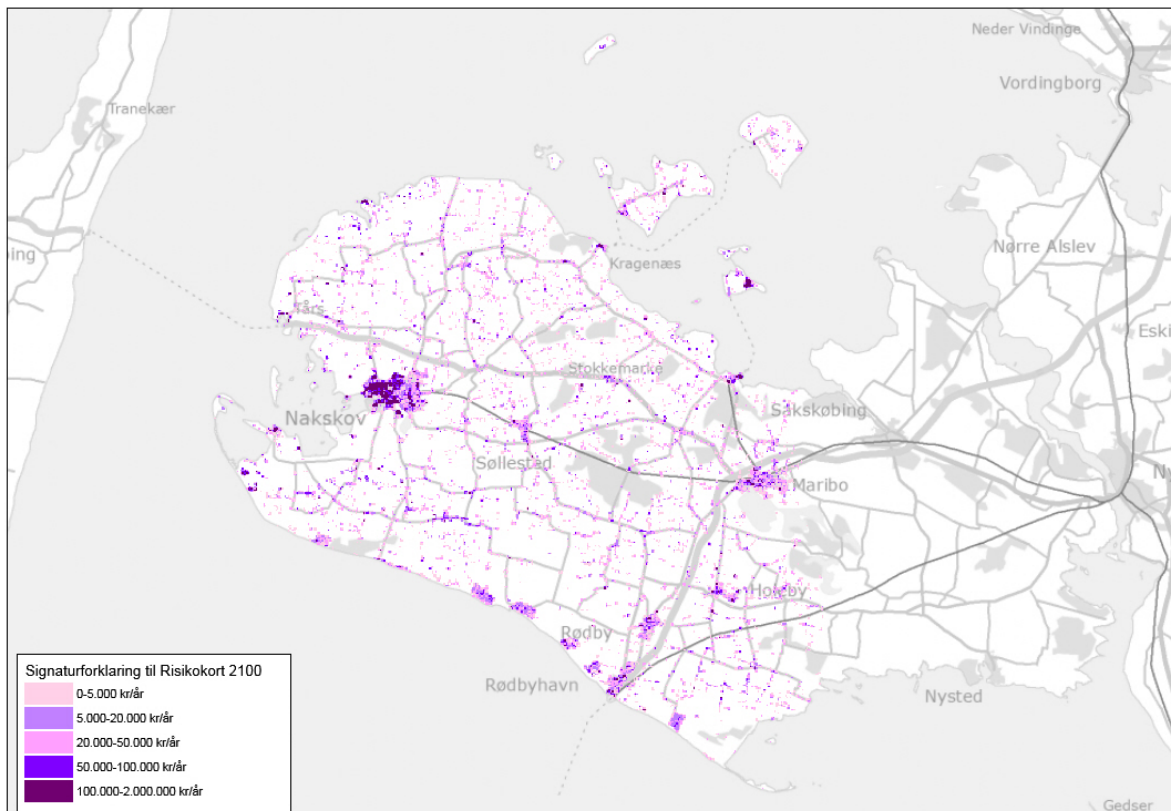
Arealer, der i særlig grad er udsatte for oversvømmelse, skal friholdes for ny bebyggelse.

Retningslinjer

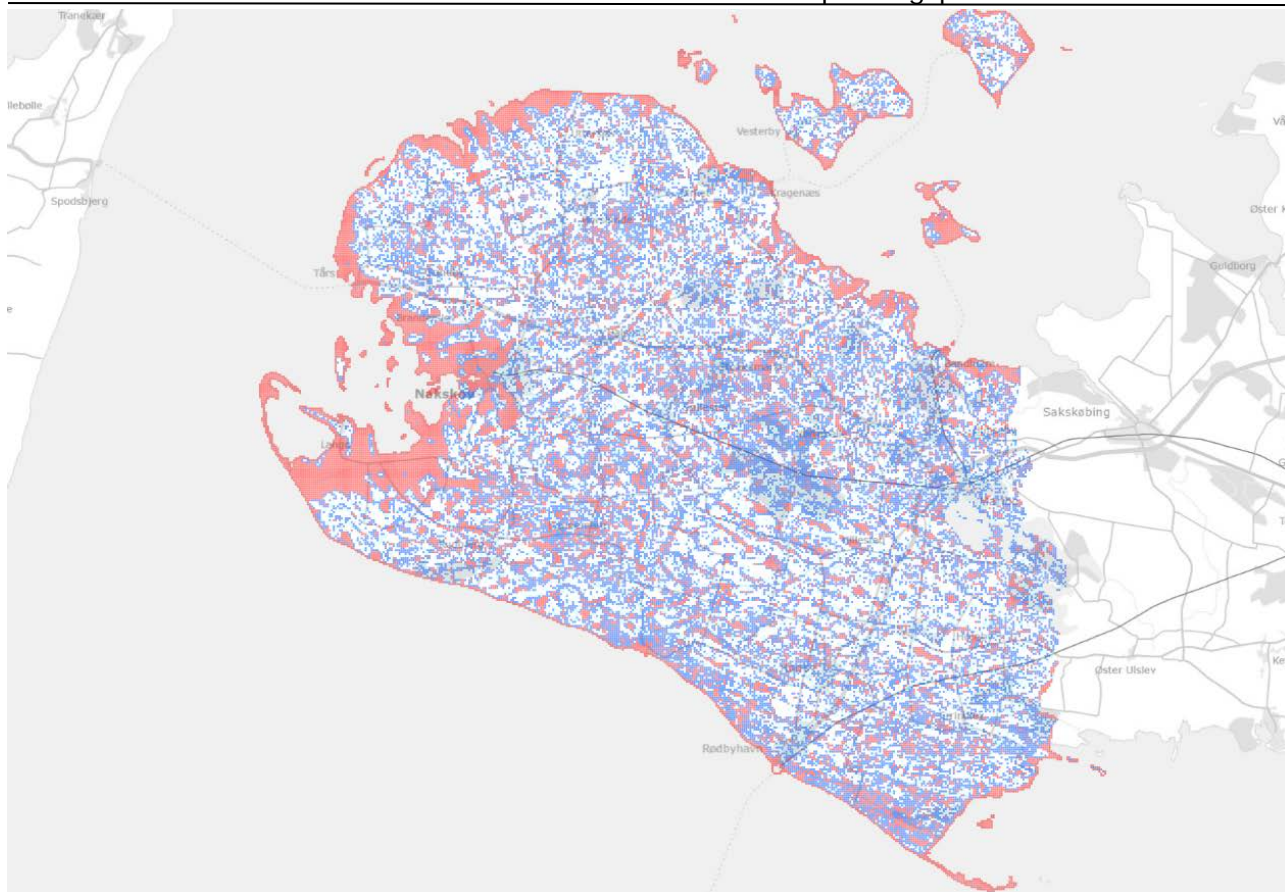
Retningslinje 5.1.1: Udpegede risikoområder og oversvømmelseskort er vist nedenfor.

Retningslinje 5.1.2: Ved udlæg af nye kommuneplanrammer og ved ændringer i gældende rammer i risikoområderne skal der foretages en vurdering af oversvømmelsesrisikoen og mulighederne for klimasikring.

Retningslinje 5.1.3: Risikokortlægning, der vedrører kloakerede områder, skal indarbejdes i spildevandsplanen.



Risikokort: Farverne angiver, hvor de største værdier går tabt ved oversvømmelse.



Oversvømmelseskort (hav + regn):

Lyseblå: mindre end én oversvømmelse i løbet af 100 år

Blå: mellem 1 og 20 oversvømmelser i løbet af 100 år

Rød: mellem 20 og 100 oversvømmelser i løbet af 100 år

Retningslinje 5.1.4: Ved fortætning i byområder inden for risikoområderne skal det sandsynliggøres, at fortætningen ikke giver øget risiko for oversvømmelser. Alternativt skal der etableres foranstaltninger, som sikrer, at oversvømmelsesrisikoen ikke øges.

Retningslinje 5.1.5: I byområder med risiko for oversvømmelse skal separatkloakering eller mulige løsninger for lokal afledning af regn- og overfladevand overvejes.

Retningslinje 5.1.6: I lokalplanlægningen skal behovet for at etablere forsinkelsesbassiner for at hindre overbelastning af overfladevand/oversvømmelser i de systemer, der afledes til, vurderes.

Retningslinje 5.1.7: Nye forsinkelsesbassiner og lignende tiltag skal søges indpasset som rekreative elementer med mulighed for forøgelse af naturindholdet f.eks. med permanent vandspejl og flade skrån timer.

Retningslinje 5.1.8: Ved ændret arealanvendelse skal der tages hensyn til det åbne lands overfladeafstrømning.

Retningslinje 5.1.9: Ved udstykning inden for risikoområderne vurderes det, om der er lavtliggende arealer, der er egnede til klimatilpasningsformål f.eks. som oversvømmelsesområde.

Miljøvurdering

Ifølge lov om planer og programmer skal der foretages en miljøvurdering af planer, hvis gennemførelse kan få en væsentlig betydning for miljøet.

Der er foretaget en screening af planens forventede indvirkning på miljøet, og på den baggrund har Lolland Kommune besluttet følgende:

Der foretages ikke en miljøvurdering af klimatilpasningsplanen, idet planen ikke resulterer i iværksættelse af konkrete klimatilpasningstiltag, der medfører væsentlig påvirkning af miljøet, jf. § 3, stk 2 i lov om miljøvurdering af planer og programmer.

Vedtagelse

Forslag til Kommuneplantillæg 46 er vedtaget af Lolland Kommune den 27. august 2015 i henhold til lov om planlægning § 24.



Borgmester

/



Thomas Knudsen
Kommunaldirektør

Forslaget til Kommuneplantillæg 46 har været fremlagt i offentlig høring fra den 3. september til den 29. oktober 2015.

Kommuneplantillæg 46 er endeligt vedtaget af Lolland Kommune den 31. marts 2016 i henhold til lov om planlægning § 27.



Holger Schou Rasmussen
Borgmester

/



Thomas Knudsen
Kommunaldirektør

Nordlolland 2. november 2006



Klimatilpasningsplan for Lolland Kommune

Kommuneplantillæg 46 til Kommuneplan 2010-2022

Marts 2016

Lolland Byråd har den 31. marts 2016 endeligt vedtaget ”Kommuneplantillæg 46 - *Klimatilpasningsplan for Lolland Kommune*”.

Kommuneplantillægget (afsnit 1-5) udgør sammen med baggrundsrapporten (afsnit 6-15) den samlede klimatilpasningsplan.

Lolland Kommune har udarbejdet klimatilpasningsplanen med tilhørende miljøvurdering.

Kortgrundlaget og vurderingerne er udarbejdet i samarbejde med Lolland Forsyning A/S.

Klimatilpasningsplanen med tilhørende kort kan ses på kommunens hjemmeside.

Forsidefoto: Claus Hansen, Lolland-Falsters Folketidende, Oversvømmelse Askø 1. december 2006

Titel:	Klimatilpasningsplan for Lolland Kommune, marts 2016
Fotos:	Niras, Claus Hansen, Peter Ege Olsen, Alex Sunding m.fl.
Kort:	© Kort Matrikelstyrelsen, Lolland Kommune, Lolland Forsyning A/S
Sag nr.:	311557

Indhold

1	Forord	5
2	Indledning	6
3	Mål	7
4	Resume	8
5	Forslag til Kommuneplantillæg	9
5.1	Tillæg 46 til Kommuneplan 2010-2022 - Klimatilpasningsplan for Lolland Kommune	9
5.1.1	Baggrund og forudsætninger	9
5.1.2	Redegørelse	10
5.1.3	Retningslinjer	11
5.1.4	Miljøvurdering	11
5.1.5	Vedtagelse og offentliggørelse	11
5.1.6	Tilvejebringelse	12
5.2	Klimatilpasningsplanens forhold til anden planlægning	12
5.3	Påvirkninger på miljøet	13
5.3.1	Kloakerede områder	13
5.3.2	Sommerhusområder	13
5.3.3	Landbruget og det åbne land	13
5.3.4	0-alternativet	14
6	Baggrund	15
6.1	Klimaprognoser og datagrundlag	15
6.1.1	Temperaturændringer	16
6.1.2	Øget nedbør	17
6.1.3	Stigninger i havvandstand	18
6.1.4	Sammenfald mellem stormflod og ekstremregn	21
6.1.5	Højere grundvandstand	22
6.2	Lollands topografi	22
6.3	Udfordringerne / konsekvenser	24
6.3.1	Udfordringerne i byområder	25
6.3.2	Udfordringer i kystområderne	26
6.3.3	Udfordringer i det åbne land	28
6.3.4	Særligt forurenende virksomheder og aktiviteter	31
6.3.5	Kritisk infrastruktur	31

6.3.6	Beredskab og sektoransvarsprincippet	31
7	Metode og data	32
8	Kortlægningen	33
8.1	Oversvømmelseskort - nedbør	33
	Kortlægning af oversvømmelsesfare for øvrige områder	34
	Tabel 8: Gentagelsesperioder udtrykt i mm nedbør i henholdsvis 2014 og 2100	34
8.2	Oversvømmelseskort - stormflod.....	35
8.3	Sandsynlighedskort.....	35
8.4	Værdikort.....	35
8.5	Risikokort	36
9	Resultater/Udpegning af indsatsområder	39
9.1	Hvad viser kortene?	39
9.2	Anvendelse af analyseresultaterne	42
10	Proces, involvering, samarbejde.....	43
11	Handleplan.....	44
11.1	Serviceniveau for kloaksystemer	44
11.2	Virkemidler	45
11.2.1	Opmagasiner, regnvandsbassiner	45
11.2.2	Lokal regnvandsafledning	46
11.3	Projekter	46
11.4	Det kommende arbejde.....	47
12	Ansvarsfordeling og finansiering	49
12.1	Ansvarsfordeling.....	49
12.2	Finansiering	50
13	Sammenfatning	51
14	Bilag	52
15	Tekniske rapporter	53

1 Forord

Mens vejret er et øjebliksbillede, så er klimaet et udtryk for gennemsnitsværdier af vejret over en lang årrække. Der er det med vejret, at vi må tage det, som det kommer. Anderledes er det med klimaet. Det skal vi i høj grad forholde os til.

Derfor har Lolland Kommune udarbejdet denne klimatilpasningsplan, hvor klimadata både de historiske og fremskrivningerne er samlet og vurderet.

For det flade, lavtliggende Lolland er det væsentligt for dyrkningen, at arealerne afvandes. Landbrugsjorden er derfor drænet overalt og vandløbene skal kunne fungere. Vand er vores store udfordring her på Lolland - klimatisk set. En evt. oversvømmelse kan nå langt omkring. Derfor har vi kigget på alle systemer til afledning af vand i Lolland Kommune. Hvor kommer det fra, hvor store mængder kommer der og i hvilket tempo kommer det? Og hvordan får vi det hurtigst muligt væk derfra, hvor det er uønsket. Hvornår det kommer, ved vi ikke.

Problematikken er ikke ny. Der har været arbejdet med at aflede vand i århundreder på Lolland. Ved dræning i landbruget, afvanding via pumpekanaler i det åbne land, kloakering i byerne osv.

Det nye er, at vi de senere år hyppigere er blevet overraskede og derfor er nødt til at have overblik over risici, handlemuligheder og beredskab, når oversvømmelserne indtræffer.

For at sikre flest mulige værdier i forhold til vandskader, er det vigtigt, at vi bruger den viden, vi har maksimalt – og tilpasser os det klima, vi forventer, vil komme.

Med den detaljerede kortlægning som præsenteres i denne plan, er der skabt et solidt grundlag for at pege på, hvor der bør sættes fokus for at sikre mod fremtidige oversvømmelser. En viden som vi vil benytte os af i det videre arbejde med klimatilpasning, både i forhold til sagsbehandling og kommunens eget byggeri – og i forhold til at vejlede bygherrer, lodsejere, landmænd og alle indbyggere i kommunen, der kan blive udsat for oversvømmelse.

Lolland Kommune vil også fremover bidrage til at imødegå oversvømmelser. Planen her er et skridt på vejen til at sikre, at de investeringer, der skal til for at forhindre større vandskader, anbringes bedst muligt.

Løsningerne skal skabes i et samarbejde med borgere, lodsejere, erhvervsliv, kommunale institutioner og selskaber. Og beredskabet, der træder til, hvis oversvømmelse er uundgåelig.

Netop fordi samarbejdet er en vigtig faktor i klimatilpasningsprocessen, har det været værdifuldt at arbejdet med klimatilpasningsplanen er blevet fulgt og diskuteret i interessentgruppen, der består af repræsentanter for de interessenter, der er direkte berørt af oversvømmelser, Lollands Havne, landbruget, dige- og pumpelag, fritidshusejerforeninger og Lolland Forsyning samt Lolland-Falster Brandvæsen.

Klimatilpasning er og bliver en fælles opgave.

Henrik Høegh

Formand for Klima-, Miljø- og Teknikudvalget i Lolland Kommune

2 Indledning

Lolland Kommune har i denne plan fokuseret på de konsekvenser af klimaændringerne, der drejer sig om vand - vel vidende, at der vil være andre konsekvenser som på sigt skal tages i betragtning.

Lolland Kommune giver med denne plan sit bud på, hvor og hvordan oversvømmelser i Lolland Kommune bør imødegås. De klimaforandringer vi står overfor som øget temperatur, stigende havvandstand og ændrede nedbørsmønstre, betyder risiko for oversvømmelser af landarealer. Fra tidligere ved vi, at oversvømmelser er ensbetydende med store gener og ofte også store økonomiske tab. Oversvømmelser har konsekvenser for den fysiske infrastruktur, for erhvervssektorerne, for naturen og sundheden. Derfor er der i Danmark iværksat en national indsats for klimatilpasning, som Lolland Kommunes plan hermed er en del af.

Eventuelle positive konsekvenser af klimaændringerne – som fx nytteværdien for landbruget af en længere vækstsæson mv. - vil ikke blive behandlet i denne plan, som i stedet har fokus på klimatiske følger som ekstremregn, forhøjet havvandstand og kraftigere storme.

Klimatilpasningsplanen er udarbejdet som et tillæg til Kommuneplan 2010-2022. Den første del udgør det egentlige kommuneplantillæg. Den anden del giver baggrunden og resultaterne, der skal anvendes videre frem i den fysiske planlægning. Planen tager udgangspunkt i Lolland Kommunes Klima- og Energistrategi, 2012.

Med planen gives således et risikobillede af den nuværende situation samt af den forventede situationen i 2100. Scenarierne omfatter både oversvømmelser fra regn og fra hav.

Ambitionen er at udpege og analysere de områder, der er omfattet af størst oversvømmelsesrisiko. Planen lægger op til, at der efterfølgende arbejdes videre med disse fokusområder.

Klimatilpasningsplanen vil fremover blive indarbejdet i og revideret sammen med kommuneplanen og koordineret med Lolland-Falster Brandvæsens beredskabsplan og Lolland Kommunes spildevandsplan.

For Nakskov er der udarbejdet en særlig risikostyringsplan for oversvømmelser fra havet.

Læsevejledning

Klimatilpasningsplanen består af 2 dele:

Afsnit 1-5 er det egentlige kommuneplantillæg med redegørelse, retningslinjer og miljøvurdering og kan læses særskilt. Kommuneplantillægget udgør det planjuridiske grundlag og vil blive indarbejdet i den kommende kommuneplan.

Afsnit 6-15 beskriver metode og forudsætninger for kortlægningen, der fører frem til listen over indsatsområder. Her findes links til samtlige oversvømmelseskort.

Kortene åbnes ved at trykke på linket. Det tager lidt tid at åbne. For hvert kortlink åbnes det værst tænkelige scenarie typisk en 100 års hændelse i 2100. Andre scenarier kan åbnes ved at udfolde menuen i kortets venstre side.

3 Mål

Med denne plan er det målet, at Lolland Kommune er forberedt på konsekvenserne af klimaændringerne frem til 2100, så de kan tænkes ind i den fremtidige planlægning og administration. Målet er også, at borgerne kan få nemmere adgang til lokale oversvømmelseskort og dermed bedre kan vurdere deres egen oversvømmelsesrisiko – med de usikkerheder, der nu engang ligger i beregningerne.

Klimatilpasning er i denne plan både tænkt som forebyggelse og afhjælpning af oversvømmelse, der er den mest i øjenfaldende konsekvens af klimaforandringerne på Lolland.

Indsatser, der forhindrer oversvømmelse, vil være mest optimale. Hvis det ikke kan lade sig gøre, enten af tekniske eller af økonomiske grunde, vil indsatser, som mindsker omfanget blive nødvendige. Endelig kan det blive nødvendigt at se på tiltag, som kan gøre det lettere/billigere at rydde op efter hændelsen.

Arbejdet med klimatilpasningsplanen har frembragt mere sikker viden om, hvor i kommunen de største værdier går tabt ved oversvømmelse. Det hidtidige arbejde og de nye hydrauliske modeller, vil blive fremadrettet blive benyttet til at vurdere konsekvenserne af nye tiltag. Det vil være muligt - med større sikkerhed end tidligere – at vurdere i hvilken rækkefølge forskellige tiltag bør gennemføres for at imødegå oversvømmelser.

4 Resume

Store dele af Lolland Kommune har særlige hydrologiske forhold med diger, som beskytter mod oversvømmelser, afdrænedes arealer og indvunden havbund med intensiv landbrugsdrift, samt pumpestationer, der regulerer vandafløden fra de stærkt regulerede vandløb.

Grundvandsdannelsen er lille, og i en stor del af kommunen (mod syd) kan der ikke indvindes fersk grundvand. Klimatilpasningen må nødvendigvis tilpasses disse særlige forhold.

Det naturlige baseflow i vandløbene er meget lille på grund af begrænset kontakt mellem grundvandsmagasinerne og overfladevand - og en begrænset trykforskel.

Klimaet ændrer sig gradvist – også på Lolland. Kortlægningen af oversvømmelsesrisiko og udpegede af de særligt oversvømmelsestruede områder viser, at der for så vidt er gode muligheder for at tilpasse sig klimaændringerne, selvom Lolland er både fladt og lavtliggende.

Klimatilpasningsplanen er et billede på, hvad vi ved i 2015. Lolland Forsyning har til formålet udarbejdet nye, opdaterede afløbsmodeller, der kan benyttes til at vurdere konsekvenserne af fremtidige tiltag.

Det billede, der tegner sig for Lolland Kommune, er – på grund af den lave beliggenhed og det flade landskab – at det er en nødvendighed med et velfungerende afløbsystem uanset klimaændringer, så landbrugsarealerne kan dyrkes og byområderne kan afvandes. Klimaændringerne forstærker blot betydningen af vandafløbssystemerne.

Klimatilpasningsplanen afdækker en risiko for oversvømmelse i såvel byområder, som i det åbne land og i sommerhusområde. Oversvømmelseskortene afdækker oversvømmelsernes udbredelse ved forskellige vandmængder og kombineres disse med værdikort, fås risikokortene, der angiver, at de største værdier vil gå tabt i byområder med tæt beboelse, kritisk infrastruktur, forsyningsnet mv.

Herved fremkommer en række røde pletter, der angiver, hvor de største samfundsmæssige værdier vil gå tabt ved oversvømmelse. De røde pletter er listet i ikke-prioriteret rækkefølge og her beskrives mulig indsats og hvem, der er ansvarlig for at tage initiativ til indsatsen.

5 Forslag til Kommuneplantillæg

5.1 Tillæg 46 til Kommuneplan 2010-2022 - Klimatilpasningsplan for Lolland Kommune

5.1.1 Baggrund og forudsætninger

Udarbejdelse af klimatilpasningsplanen bygger på

- prognoser for de forventede havvandsstigning og nedbørsmængder
- hydrauliske modeller til simulering af oversvømmelsernes omfang

Dette forarbejde er gennemført og finansieret af henholdsvis Kystdirektoratet (havvands- stigninger) og Lolland Forsyning (kloaknettets kapacitet ved ekstremregn) og Lolland Kommune (skybrudskort).

Planen beskriver, hvilke konsekvenser havvandsstigninger, kraftigere regnskyl samt langvarige regnskyl vil få for Lolland Kommune.

Havvandsstigning vil påvirke kystområdet i form af øgede vandstande under stormflod. Kraftigere regnskyl vil øge risikoen for oversvømmelser fra kloaksystemerne.

Langvarige regnskyl vil vanskeliggøre vandføringen i vandløbene.

5.1.1.1 Oversvømmelseskort

Der er udarbejdet oversvømmelseskort for byområder og for det åbne land. De oversvømmelseskort for byerne, der er fremkommet ved hjælp af modelkørslerne, er herefter gennemgået i samarbejde med Lolland Forsyning og sammenholdt med kortlægning af bygningsværdier, kritisk infrastruktur og forsyningsnet. Kortene udgør tilsammen det risikobillede, som fremover vil blive anvendt som udgangspunkt i planlægningen.

Resultatet af kortlægningen kan sammenfattes i en række oversvømmelseskort – såkaldt risikokort - over forskellige skybruds- og stormflodsscenarier.

5.1.1.2 Oversvømmelse fra hav

Kortlægningen udpeger Nakskov som det mest oversvømmelsestruede område i Lolland Kommune. Her vil de største værdier gå tabt ved stormflod.

Nakskov er også af staten udpeget som et af de ti mest oversvømmelsestruede områder i Danmark. Lolland Kommune har derfor udarbejdet Risikostyringsplan for oversvømmelse af Nakskov, som angiver hvilke foranstaltninger, der skal til for at sikre byen.

Der arbejdes i risikostyringsplanen hen mod at sikre mod havvandsstigninger op til 2,5 m.

Planen følges nu op af en cost-benefit analyse af de forskellige tiltag, en vurdering af et sammenfald mellem stormflod og ekstremregn/langtidsregn samt en vurdering af mulighederne for at sikre afvanding under højvande.

Som opfølgning på risikostyringsplan udarbejdes der sektorberedskabsplaner i de berørte sektorer, så de kritiske serviceydelser til borgerne sikres. Risikostyringsplanen for oversvømmelse af Nakskov, der fremlægges til endelig vedtagelse i september 2015, kan ses på www.lolland.dk.

Oversvømmelseskortene for oversvømmelse fra havet kan ses: [Oversvømmelse fra havet](#)

5.1.1.3 Oversvømmelse på grund af kraftigere regnskyl

Overskrides kloaknettets kapacitet risikerer man oversvømmelse af spildevand på terræn, i bygninger og i kældre.

Klimatilpasningsplanen indeholder en vurdering af kloaknettet kapacitet og med kortlægningen udpeges områder, hvor der er risiko for opstuvning af spildevand, og hvor der skal igangsættes/er igangsat indsatser.

Oversvømmelseskort for forskellige nedbørsscenarier kan ses: [Oversvømmelsesscenarier Lolland](#)

Oversvømmelse på grund af langvarig regn

Langvarig regn, hvor jorden vandmættes, rammer især landbrugs- og sommerhusområderne, der ligger lavt. Rødby Fjord projektet afdækkede, at hverken grødeslåning eller lokale, mindre tiltag som f.eks. fjernelse af styrt, nødvendigvis afhjælper dette. Men grødeslåning kan mindske skadernes omfang.

Afhjælpningsbehovene kan kun afdækkes nærmere ved mere specifikke undersøgelser, som pt. Kun er gennemført for sommerhusområdet Hummingen Strand.

Resultaterne fra Rødby Fjord projektet kan ses på www.lolland.dk.

Oversvømmelseskort for forskellige nedbørsscenarier kan ses:

[Oversvømmelsesscenarier for det åbne land](#)

5.1.2 Redegørelse

Kortlægning af oversvømmelsesrisikoen viser, at klimatilpasning bør tænkes ind i samtlige planer og projekter, som gennemføres i oversvømmelsestruede områder, såkaldte risikoområder.

Klimatilpasningstiltag skal derfor indarbejdes i den fremtidige planlægning ved etablering og renovering af anlæg og bygninger - såvel i byområder, kystområder og i det åbne land - i de oversvømmelsestruede områder.

Generelt skal det ved nybyggeri, større renoveringer og befæstelse af større arealer sikres, at vand kan løbe hen og opsamles, hvor det gør mindst skade. Et eventuelt arealbehov i denne forbindelse skal tænkes ind i planlægningen.

Arealer, der i særlig grad er udsatte for oversvømmelse, skal friholdes for ny bebyggelse.

5.1.3 Retningslinjer

Retningslinje 5.1.1: Udpegede risikoområder og oversvømmelseskort er vist på figur 9 og 10.

Retningslinje 5.1.2: Ved udlæg af nye kommuneplanrammer og ved ændringer i gældende rammer i risikoområderne skal der foretages en vurdering af oversvømmelsesrisikoen og mulighederne for klimasikring.

Retningslinje 5.1.3: Risikokortlægning, der vedrører kloakerede områder, skal indarbejdes i spildevandsplanen.

Retningslinje 5.1.4: Ved fortætning i byområder inden for risikoområderne skal det sandsynliggøres, at fortætningen ikke giver øget risiko for oversvømmelser. Alternativt skal der etableres foranstaltninger, som sikrer, at oversvømmelsesrisikoen ikke øges.

Retningslinje 5.1.5: I byområder med risiko for oversvømmelse skal separatkloakering eller mulige løsninger for lokal afledning af regn- og overfladevand overvejes.

Retningslinje 5.1.6: I lokalplanlægningen skal behovet for at etablere forsinkelsesbassiner for at hindre overbelastning af overfladevand/oversvømmelser i de systemer, der afledes til, vurderes.

Retningslinje 5.1.7: Nye forsinkelsesbassiner og lignende tiltag skal søges indpasset som rekreative elementer med mulighed for forøgelse af naturindholdet f.eks. med permanent vandspejl og flade skrånninger.

Retningslinje 5.1.8: Ved ændret arealanvendelse skal der tages hensyn til det åbne lands overfladeafstrømning.

Retningslinje 5.1.9: Ved udstykning inden for risikoområderne vurderes det, om der er lavtliggende arealer, der er egnede til klimatilpasningsformål f.eks. som oversvømmelsesområde.

5.1.4 Miljøvurdering

Ifølge lov om miljøvurdering af planer og programmer skal der foretages en miljøvurdering af planer, hvis gennemførelse kan få en væsentlig betydning for miljøet.

Der er foretaget en screening af planens forventede indvirkning på miljøet, og på den baggrund har Lolland Kommune besluttet følgende:

Der foretages ikke en miljøvurdering af klimatilpasningsplanen, idet planen ikke resulterer i iværksættelse af konkrete klimatilpasningstiltag, der medfører væsentlig påvirkning af miljøet, jf. § 3, stk. 2 i lov om miljøvurdering af planer og programmer.

5.1.5 Vedtagelse og offentliggørelse

Byrådet har den 31. marts 2016 endeligt vedtaget "Kommuneplantillæg 46 - Klimatilpasningsplan for Lolland Kommune" til lov om planlægning § 27. Klimatilpasningsplanen kan påklages til Natur- og Miljøklagenævnet for så vidt angår retslige spørgsmål.

Forslaget til Kommuneplantillæg 46 har været i offentlig høring fra den 3. september 2015 til den 29. oktober 2015.

5.1.6 Tilvejebringelse

Klimatilpasningsplanen udarbejdet iht. Naturstyrelsens vejledning: Klimatilpasningsplaner og klimalokalplaner, 2013

5.2 Klimatilpasningsplanens forhold til anden planlægning

Kommuneplanen

Kommuneplanen er den samlede plan for arealanvendelsen i Lolland Kommune. Den fastlægger de overordnede mål og retningslinjer for, hvordan kommunen skal udvikle sig fremover.

Klimatilpasningsplanen er udarbejdet som tillæg 46 til kommuneplan 2010-2022 og retningslinjerne vil blive indarbejdet i den kommende kommuneplan, så klimatilpasning bliver en naturlig del af den kommende planlægning og administration.

Lolland Kommunes Kommuneplan 2011-2021 kan ses på www.lolland.dk.

Lokalplaner

Lokalplaner vil fremover blive udarbejdet under hensyntagen til klimatilpasningsplanens kort over oversvømmelsestruede områder og retningslinjer for disse.

Spildevandsplanen

Spildevandsplanen er Lolland Kommunes plan for håndtering af spildevand og det retslige og administrative grundlag for myndighedsbehandling på spildevandsområdet. Lolland Kommune er forpligtet til at gennemføre de tiltag, der er beskrevet i planen, som bl.a. angiver hvor og hvordan kloaksystemerne skal udbygges, og hvor overfladevand skal separeres. Der er således tæt kobling mellem spildevandsplanen og klimatilpasningsplanens mål og tiltag. Klimatilpasningsplanens kortlægning af kapacitetsproblemer i kloaknettet vil derfor blive inddraget i den kommende revision af spildevandsplanen. Gennemførelse af kloakeringsprojekter følger Lolland Forsynings driftplan.

Spildevandsplanen for Lolland Kommune 2011-2021 kan ses på www.lolland.dk

Risikostyringsplanen for Nakskov

Nakskov er udpeget som risikoområde for oversvømmelser fra havet i henhold til EU's oversvømmelsesdirektiv. Lolland Kommune er derfor udarbejdet en risikostyringsplan for Nakskov, hvori der planlægges for forebyggelse, sikring og beredskab i tilfælde af ekstreme oversvømmelser. Planen er endeligt vedtaget af Byrådet den 17. september 2015.

Risikostyringsplanen er en statslig plan og som sådan overordnet kommuneplanen og dermed også klimatilpasningsplanen. Det betyder, at klimatilpasningsplanen for Nakskov skal være i overensstemmelse med risikostyringsplanen. Staten har udarbejdet kort over oversvømmelser fra havet, der er anvendt i klimatilpasningsplanen.

Lolland Falster Brandvæsens Beredskabsplan

På baggrund af klimatilpasningsplanen og risikostyringsplanen vil Lolland Falster beredskab vurdere, om der

er behov for en revision af eksisterende beredskabsplaner. Det vil også blive vurderet, om der er behov for specifikke oversvømmelsesberedskabsplaner.

Beredskabsplan - generel del, Lolland Kommune 2010 kan ses på www.lolland.dk.

Sektorberedskabsplaner

I forbindelse med udarbejdelsen af risikostyringsplanen for oversvømmelse af Nakskov er der igangsat udarbejdelse af sektorberedskabsplaner i alle involverede sektorer – Park & Vej, Ældre- & Sundhed, Lollands Havne, IT, Lolland Forsyning med fokus på oversvømmelser.

Lolland Kommunes Klima- og Energistrategi: Klima- og Energistrategien fra 2012 lægger direkte op til arbejdet med klimatilpasningsplanen.

Klima og energi – Strategi for klima- og energiindsatser i Lolland kommune 2012-2020 kan ses på www.lolland.dk.

5.3 Påvirkninger på miljøet

Vurderingen af påvirkningerne på miljøet tager udgangspunkt i den områdeopdeling, som klimatilpasningsplanen peger på.

5.3.1 Kloakerede områder

Da mere ekstremnedbør vil belaste kloaknettet, vil der – hvis der ikke iværksættes konkrete tiltag – være større risiko for spildevand over terræn, med de gener og sundhedsfare dette medfører.

Klimatilpasningsplanens udpegning af områder, hvor spildevandssystemet kommer under pres vil derfor medføre en lettere tilgang til forbedringer og renoveringer.

Med et mere robust spildevandssystem og mindre risiko for sundhedsskadelige spildevandsafstrømninger til følge.

Oversvømmelse fra hav eller regnvand kan medføre øget risiko for andre forureninger f.eks. hvis oplag oversvømmes. Det er derfor i denne plan undersøgt om der er særligt forurenede virksomheder, som er beliggende inden for de oversvømmelsestruede områder.

5.3.2 Sommerhusområder

I sommerhusområder er der – udover skader på bygninger og indbo – risiko for spredning af spildevand fra nedsivningsanlæg. Her vil større indsigt i nedbørbetingede oversvømmelser sandsynligvis skabe en større fælles forståelse af de udfordringer, der skal løses (af grundejerne) i fællesskab.

5.3.3 Landbruget og det åbne land

Oversvømmelse i det åbne land kan såvel som i byerne medfører skader på bygninger og indbo. Og oversvømmelser kan medføre - som vi så det i 2011 – endog store afgrødetab. Oversvømmelser kan medføre forureninger og derfor er det i denne plan undersøgt, om der er indenfor landbrugssektoren er

særligt forurenede virksomheder og aktiviteter, der er beliggende inden for de oversvømmelsestruede områder.

5.3.4 0-alternativet

Et 0-alternativ til denne plan vil være at fastholde det nuværende niveau for beskyttelse mod oversvømmelse. Det vil betyde, at der ikke gennemføres nye tiltag for at holde vandet ude/nede/væk.

Den største miljøpåvirkning vil da være, at spildevand i visse situationer vil strømme på terræn med uhygiejniske forhold og smittefare til følge.

Oversvømmelser fra hav vil kunne medføre store materielle skader og evt. forureninger, evt. også afbrydelser af kritiske ydelser til f.eks. ældre, forhindre udrykningskørsel osv.

6 Baggrund

Der har været arbejdet med at imødegå oversvømmelser i Lolland i årevis både hos dige-, landvindings, pumpe- og ålag og i såvel kommunalt som amtskommunalt regi.

Lolland Kommune har med denne plan taget afsæt i det hidtidige arbejde, som består af en række forskellige kortlægninger gennemført over de seneste 6 år.

Kombineret med nye beregninger og beregningsmetoder tegnes således et billede af, hvordan klimaet forventes at blive fremover på Lolland, hvilke oversvømmelser vi vil blive udsat for og med hvilken sandsynlighed de vil forekomme.

Kortlægningerne bygger på flg. undersøgelser udført specifikt for Lolland:

- Hydrauliske modelberegninger for 7 kloakerede områder - Maribo, Nakskov, Rødby, Rødbyhavn, Bandholm, Holeby, Søllested, Krüger 2014
- Skybrudskort for det øvrige Lolland Kommune, Cowi 2014
- Risikokortlægning for Nakskov, Kystdirektoratet 2014
- Risikokortlægning for Lolland Kommune, Cowi 2014
- Screening af landområder, Cowi 2009

For at skabe en fælles forståelse undervejs er en række interessenter inddraget i processen frem mod en samlet plan for klimatilpasning.

6.1 Klimaprognoser og datagrundlag

Ifølge FNs klimapanel (IPCC¹) og Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) får Danmark i fremtiden varmere, vådere og vildere klima med flere ekstremer, der vil vise sig som

- **Mere regn.** Der vil komme mere regn om vinteren og mindre om sommeren. Somrene vil være præget af tørkeperioder afløst af kraftige regnskyl.
- **Mildere vintre.** Vintrene vil blive mildere og fugtigere.
- **Varmere somre.** Der vil komme flere og længere hedebølger.
- **Højere vandstand.** Der forventes vandstandsstigning i havene omkring Danmark.
- **Mere vind.** Der kan forventes flere kraftige storme med hyppigere og øgede stormfloder til følge.

¹ IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

- **Større skydække.** Skydækket bliver svagt stigende – mest om vinteren.

Hvor store klimaændringer, der bliver tale om, afhænger af hvilke forudsætninger, der vælges for klimafremskrivningen - hvordan vi forventer udviklingen i befolkningstallet, det globale energiforbrug og dermed af CO₂-udledningen. Og hvilken tidshorisont, der betragtes.

Det klimascenarium, som Naturstyrelsen anbefaler kommunerne at anvende i klimatilpasningen, er det såkaldte A1B-scenarium som forudsætter, at udledningen af drivhusgasser topper omkring 2050, for derefter at falde. Et andet klimascenarium, A2, anbefales af Spildevandskomiteen i dimensionering af afløbssystemer. Det ses af tabel 2 nedenfor, at A2 er lidt vådere end A1B, især mht. til vinternedbøren.

Endelig er det lidt mere tørre scenarie B2 anvendt i vurderingen af højvandshændelser.

Lolland Kommune har i de gennemførte udredninger gennem årene ud fra forskellige kriterier og anbefalinger valgt at benytte de nævnte 3 klimascenarier, hvorfor forskellene vises nedenfor. I de nyere beregninger er IPCCs udviklingsscenarie, SRES A1B, anvendt. Mere om scenarierne kan ses på Klima- og Energiministeriets klimaportal: www.klimatilpasning.dk.

Situationen helt frem til 2100 betragtes, da sikring mod oversvømmelser i større omfang kræver store investeringer og er af langsigtet karakter, både med hensyn til planlægning, etablering og afskrivning. Hvor lokale data har været til rådighed er disse inddraget.

6.1.1 Temperaturændringer

6.1.1.1 Generelle stigninger

Det bliver varmere om sommeren, men årsmiddeltemperaturen vil også stige. Lægges klimascenarium A1B til grund, anslår DMI, at stigningen i årsmiddeltemperaturen frem til 2100 vil blive omkring 2,9°C, som er en betragtelig stigning i forhold til den nuværende årsmiddeltemperaturen på 8,4°C.

Temperaturændring	År 2050 A1B	År 2100 A1B	År 2100 A2	År 2100 B2
Årsmiddel	+ 1,2° (± 0,2°)	+ 2,9° (± 0,3°)	+ 3,2° (± 0,3°)	+ 2,5° (± 0,2°)
Forår	+ 1,1° (± 0,2°)	+ 2,7° (± 0,3°)	+ 2,9° (± 0,3°)	+ 2,3° (± 0,3°)
Sommer	+ 0,9° (± 0,1°)	+ 2,2° (± 0,2°)	+ 2,6° (± 0,2°)	+ 2,0° (± 0,2°)
Efterår	+ 1,4° (± 0,1°)	+ 3,1° (± 0,3°)	+ 3,4° (± 0,3°)	+ 2,7° (± 0,2°)
Vinter	+ 1,5° (± 0,2°)	+ 3,5° (± 0,3°)	+ 3,8° (± 0,3°)	+ 3,0° (± 0,3°)

Tabel 1: Temperaturændringer for Danmark med udgangspunkt i klimascenarierne A1B, A2, B2 og temperaturmålinger fra perioden 1961-1999, DMI. I parentes er angivet usikkerheden ² /Ref. 1/

² standardafvigelsen på middelværdien ud fra midling over 14 klimamodelkørsler for 2050 og 8 modelkørsler for 2100 /Ref. 1/.

6.1.2 Øget nedbør

6.1.2.1 Generelle stigninger

Tilsvarende vurderer DMI, at årsmiddelnedbøren i 2100 vil være øget med ca. 14 % i forhold til i dag.

Nedbørsændringer	År 2050 A1B	År 2100 A1B	År 2100 A2	År 2100 B2
Årsmiddel	+ 7 % (± 3%)	+ 14 % (± 6%)	+ 15 % (± 7%)	+ 11 % (± 6%)
Forår	+ 4 % (± 3%)	+ 14 % (± 6%)	+ 16 % (± 7%)	+ 12 % (± 5%)
Sommer	+ 4 % (± 4%)	+ 5 % (± 8%)	+ 5 % (± 8%)	+ 3 % (± 7%)
Efterår	+ 7 % (± 3%)	+ 7 % (± 5%)	+ 7 % (± 5%)	+ 8 % (± 5%)
Vinter	+ 11 % (± 3%)	+ 25 % (± 6%)	+ 25 % (± 6%)	+ 21 % (± 5%)

Tabel 2: Nedbørsændringer for Danmark med udgangspunkt i klimascenarierne A1B, A2, B2 og nedbørsdata fra perioden 1961-1999 (DMI). I parentes er angivet usikkerheden² /Ref. 1/.

6.1.2.2 Ændringer i nedbørsmønster - ekstremregn og langvarig regn

Selv om ændringen i årsnedbøren fremover ikke bliver voldsom stor, er det givet, at nedbørsmønstret vil ændre sig. Det vil sige, at det kan forventes, at der vil optræde flere og kraftigere ekstremregn end hidtil, specielt om sommeren.

De seneste års oversvømmelser har i høj grad skyldtes, at der er faldet meget regn på kort tid, men også, at der er faldet meget regn på tidspunkter, hvor kanaler, vandløb, bassiner, rør, og jorden ikke har været tømt efter en tidligere regn og vandet derfor ikke har kunnet komme væk. Det kaldes koblet regn.

Langvarig regn også kaldet koblet regn har vi set på Lolland i august 2011, hvor bl.a. uhøstede landbrugsafgrøder gik tabt, fordi vandet ikke kunne komme væk tilstrækkelig hurtigt. Det er pt. ikke muligt at tage koblet regn ind i beregningerne.



Figur 1:
Uhøstet bygmark, Landet, Lolland,
august 2011
Foto: Peter Ege Olsen

Nedbør kan variere meget selv over ganske små afstande. Lolland har en SVK³ måler, som er i opstillet i Nakskov. Her er målt nedbør siden 1979.

Fremadrettet ville det være ønskeligt med flere lokale nedbørsstationer, så der kan opnås længere lokale nedbørsserier, som kan danne grundlag for en mere præcis dimensionering af kloakkernes fremtidige udbygning og evt. regulering af vandløb.

6.1.2.3 Dimensioneringsregn - kloaknettet

Hvor der er regnet på nutidige forhold er lokale nedbørsdata fra DMI anvendt. Hvor der er regnet på fremtidige forhold, er der valgt at benytte en 3 eller 4 timers kunstigt genereret dimensioneringsregn, såkaldt CDS⁴-regn, der simulerer en fremtidig ekstremregn.

Egentlige prognoser for fremtidens nedbørsmønster er ikke til rådighed, men Spildevandskomiteen har i Skrift 29 anbefalet, hvilke klimafaktorer, der skal anvendes ved dimensionering af afløbssystemer. Beregningerne for fremtidige oversvømmelser i de kloakerede områder tager udgangspunkt i disse anbefalinger. Nedenstående klimafaktorer er derfor anvendt i beregningerne for de kloakerede områder. De nærmere detaljer fremgår af den tekniske rapport /Ref.5/.

Gentagelsesperiode	5 år	10 år	20 år	50 år	100 år
Klimafaktor	1,30	1,30	1,31	1,35	1,4

Tabel 3: Anbefalede klimafaktor på ekstremregn baseret på Spildevandskomiteens Skrift 29 /Ref. 5/

6.1.3 Stigninger i havvandstand

6.1.3.1 Generelle havstigninger og lokale sætninger

Middelvandstanden i havet stiger – den generelle stigning - og samtidigt foregår sænkninger af landjorden. Hertil kommer stigningerne under de ekstreme situationer med oversvømmelser fra hav og nedbør.

Jordoverfladen er dynamisk. Landjorden hæver sig efter sidste istid og samtidigt foregår der lokale, vertikale sænkninger. Med stigende havvandstand nærmer land og middelvand sig hinanden år for år og denne hastighed øges ved en acceleration i vandstandsstigningen eller lokalt af sætninger. Den højvandstand, der angives vil være i forhold til middelvandstanden, altså en relativ angivelse.

I øjeblikket stiger havvandspejlet med 3mm/år. DMI forventer, at havvandspejlet omkring Danmark generelt stiger 0,2m – 1,4m frem til år 2100. Desuden forventes en mindre landsænkning (0,2-0,8 mm/år for Lolland iflg. DMI, 2001 og Cowi 2009). Dette får betydning af vurdering af sikringshøjde, f.eks. digehøjde, i forhold til stormflod, men er ikke betydelig i betragtning af usikkerheden på højdemodellen, som er +/- 6-7 cm. Lokale sætninger skal dog tages i betragtning ved nedlæggelse af rørledninger mv.

Iflg. Cowi m.fl. er landsænkningen størst på Lollands sydkyst og mindre på Lollands nordkyst.

³ SVK: Spildevandskomiteen

⁴ CDS= Chicago Design Storm

I efterfølgende beregninger er flg. størrelser anvendt – dog er Kystdirektoratets beregninger anvendt for Nakskov:

Forventet havvandsstigning	2050	2100
Middelvandstandsstigning	0,3 (\pm 0,2 m)	0,8 (\pm 0,6 m)
Landsænkning	1 cm	2 cm

Tabel 4: Generelle havvandsstigninger og landsænkninger anvendt i beregningerne for kysterne excl. Nakskov. Usikkerheder angivet i parentes. /Ref. 1/, /Ref.2/ og /Ref.4/

Vandstandsstigningen for hav afhænger af afsmeltningen af sne og is, som kun kan forudsiges med meget stor usikkerhed, og er derfor ikke knyttet til et specifikt klimascenarie, men beror på skøn /Ref. 1/.

Vandstanden langs Lollands kyst er målt kontinuerligt i Rødbyhavn siden 1992. Ligeledes er der målt vandstand i Nakskov Havn, men disse data er det svært at opsamle opgaven på en måde så de tilgængelige.

6.1.3.2 Ekstreme situationer

Der kan desuden forventes flere ekstreme situationer som kraftigere og hyppigere storme samt øget stormflod (opstuvning) som følge af nye klimabetingede vindfelter.

Kysterne omkring Nakskov by

Nakskov er af EU udpeget som ét af ti særligt oversvømmelsestruede områder i DK. Baggrunden herfor er de mere end 100 ekstreme oversvømmelser, der fandt sted i Centraleuropa i årene 1998-2002.

I forbindelse med implementeringen af EU's oversvømmelsesdirektiv i DK har Kystdirektoratet gennemført en række hydrauliske beregninger for oversvømmelser i Nakskov og har bl.a. beregnet ekstremhøjvandsstande for Nakskov – se tabel 5.

OSD Højvandsscenarioer				
Risikoområde: Nakskov				
Station	HVS st. nr.	Dataperiode [år]	Måledata	DVR/DNN
Nakskov Havn			? (1./2.11.2006)	
2012 (iht. Højvandsstatistikken 2012)		Klimascenarioer		
Ringe sandsynlighed [cm]		Basisår 2012	[mm/år]	[mm]
1000års* MT (1872)	250	Antaget havspejlsstigning 2050	7,9	300
Tillæg havspejl	0	Antaget havspejlsstigning 2100	9,1	800
1000års MT2012	250	Landhævning	1,3	
		Klimatillæg til 20505	6,6	264
Spredning		Klimatillæg til 21005	7,8	701
Middelstor sandsynlighed [cm]		KLIMA_VS2050 [cm]	KLIMA_VS2100 [cm]	
100års* MT	180	100års* MT	180	180
Tillæg havspejl	0	Klimatillæg havspejl	26	71
100års MT2012	180	100års MT2050	206	251
Spredning				
Stor sandsynlighed [cm]			Bemærkninger:	
20års* MT	155	20års* MT	155	Scenariet tager udgangspunkt i hændelsen 1.-2. november 2006.
Tillæg havspejl	0	Klimatillæg havspejl	26	
20års MT2012	155	20års MT2050	181	
Spredning				

100års* MT, 20års* MT uden korrektion for landbevægelse og havspejlstigning

Tabel 5: Højvandsscenarioer for Nakskov. Tabellen viser, at der i 2100 er middelstor sandsynlighed for højvandstande på 2,51 m, Kystdirektoratet 2014 og Ref. /4/.

Samtlige Kystdirektoratets oversvømmelseskort for Nakskov ses ved at følge dette link: [Oversvømmelse fra hav](#)

Kystdirektoratet peger således på, at man – hvis man vil sikre Nakskov mod ekstremhøjvande - på sigt (frem mod 2100) - er nødt til at sikre overfor en havvandstandstand på 2,5 meter, som angives at forekomme som en såkaldt 1000 års hændelse i dag, dvs. med en sandsynlighed på 0,1 % - altså meget sjældent, mens den i 2100 angives at forekomme som en 100 års hændelse, dvs. med en sandsynlighed på 1%. De nærmere detaljer fremgår af den tekniske rapport ⁶/Ref. 4/.

⁵ NB: Der er taget udgangspunkt i basisår 2010 i stedet for 2012. Forskellen er henh. 13 mm og 15 mm

⁶ En 100 års hændelse er et udtryk for en klimahændelse, stormflod, skybrud eller lignende, der er så voldsom, at den statistisk set kun forekommer 1 gang hver 100 år, dvs. med en sandsynlighed på 1%.

Nord- og Sydlollands kyster

Der er i 2009 udført en vurdering af højvandshændelser i Lolland Kommune, hvor forholdene ved Lollands nord- og sydkyst er vurderet /Ref. 2/ og /Ref. 3/. Disse vurderinger er anvendt i kortlægningen for kystområderne og her er klimascenarierne B2 og A2 lagt til grund⁷ /Ref.2/.

I 2012 er der gennemført en vurdering af de Sydlollandske kyster /Ref. 7/, hvor erosion af kysten og digets sikkerhed er vurderet.

Gentagelsesperiode (år)	Højvandstand ⁸ 2009 (cm)	Global vandstands-stigning 2050 (cm)	Relativ vandstands stigning ⁶ 2050 (cm)	Højvandstand ⁶ 2050 (cm)
10	143	28	7	178
50	159	28	7	194
100	165	28	7	200
200	171	28	7	206
1000	300	28	7	335

Tabel 6: Højvandstand i Rødby Havn inklusiv global vandstandsstigning og landsænkning /Ref. 7/

Det fremgår af tabel 4, at vandstanden i Rødby Havn i dag kan forventes at overstige 1,71 m ved en stormflodshændelse, der forekommer med 1 % sandsynlighed. Tilsvarende kan vandstanden i 2050 forventes at overstige 2,00 m for en hændelse, der forekommer med 1 % sandsynlighed.

En nyere landhævningsmodel fra DTU-Space peger på, at der er tale om en landhævning ved Rødby Havn på omkring 1mm/år svarende til omkring 8 cm frem til år 2100 /Ref. 13/. Samme størrelsesorden er angivet af Kystdirektoratet /Ref. 4/.

6.1.4 Sammenfald mellem stormflod og ekstremregn

Kan stormflod og ekstremregn optræde på samme tid? Oftest falder ekstremregn i sommer-sensommer, mens stormflod oftest forekommer i forårsmånederne. Tidsmæssigt er der oftest stor forskel, mens stormflod typisk varer 4-8 timer, varer virkningerne af ekstremregn ofte i dagevis.

Det kan være af afgørende betydning for vurderingen af en forestående hændelse – og dermed varslingen – om der på samme tid kan falde store mængder nedbør og opstå oversvømmelse fra havet.

En analyse blev derfor i 2015 gennemført på de for Lolland tilgængelige nedbørs- og vandstandsdata. Det blev testet på, om der er sammenhæng mellem højintens nedbør og vandstand på Lolland ved en sammenligning mellem højintens regn og vandstand inden for samme time. Der blev gennemført en sammenligning mellem nedbør (målt i Nakskov og i Nykøbing F) og vandstande (målt på vandstandsmålerne i henholdsvis Gedser og Rødbyhavn).

⁷ med den tilføjelse, at disse scenarier ser ud til at undervurdere højvandsstigningerne – så de højeste værdier i de angivne intervaller er anvendt /Ref.2/

⁸ Højvandstanden er angivet ift. middelvandstanden i højdesystemet Dansk Vertikal Reference, hvor der i flg. Geodatastyrelsen gælder flg. for Nakskov: DVR90 = DNN + (- 0.077 m).

Det blev undersøgt, om der er en direkte sammenhæng mellem høj vandstand og høj intens regn, dvs. om vandstanden er høj, når der falder en højintens regn.

Konklusionen på denne helt overordnede analyse er, at der ikke – ud fra de foreliggende historiske data – er sammenfald mellem høje vandstande i havet og højintens regn. Derimod ser det ud til, at den største koncentration af nedbør forekommer ved havvandstande mellem 0 m og 0,3 m, hvilket passer med der er anvendt en dimensioneringshavvandstand for regnvands og fællessystemer på 0,3 m /Ref.19/.

Når afstrømningen fra byområder skal beregnes, er havvandstanden en vigtig parameter.

6.1.5 Højere grundvandstand

Der er stor usikkerhed om hvorvidt klimaforandringerne vil forårsage højere grundvandstand. Hvis den øgede nedbørsmængde er jævnt fordelt tidsmæssigt, vil vandet i et vist omfang nedsive med højere grundvandstand til følge. Kommer regnen som ekstremregn eller koblet regn, hvor jorden i forvejen er vandmættet, vil de overskydende vandmængder – især den lerede jorder som her – løbe overfladisk af eller afdrænes og den øgede grundvandsdannelse antages at være af begrænset omfang.

Hvor grundvandsspejlet allerede er højtliggende, kan selv mindre ændringer dog få konsekvenser og vil medføre et behov for en vurdering af, om yderligere dræning er nødvendig for dyrkningssikkerheden.

I 2009 blev klimaændringernes betydning for grundvandsstigninger i Lolland Kommune vurderet. For perioden 1981-2001 blev der ved hjælp af Lollandsmodellen (MIKE SHE) for den mættede zone og DAISY for den umættede zone⁹ simuleret et nutidsscenario og et scenario for stigning i havniveau. Det blev vurderet, at klimaændringer vil påvirke grundvandsforholdene:

De udførte modelleringer viser, at grundvandet vil stige mest langs kysten som følge af et stigende havniveau, mens der på den centrale del af Lolland stort set ikke vil forekomme en højere grundvandstand. At vandstanden ikke bliver højere centralt skyldes at grundvandstanden holdes nede pga. øget opadrettet udstrømning og overjordisk afstrømning. Ved en havstigning på 20 cm viser beregningerne, at potentialet i det primære magasin i nærheden af kysten stiger til nær de 20 cm, men effekten aftager hurtigt længere ind i land. Allerede 2-4 km fra kysten er stigningen aftaget til 10 cm.

6.2 Lollands topografi

Lolland er kendetegnet ved et overvejende lavtliggende og fladt landskab med intensiv planteproduktion på jord af høj bonitet. Landskabet bærer præg af store landvindingsprojekter med afvandingskanaler og vandløb, der afdræner arealerne og dermed muliggør agerdyrkningen.

Et andet karakteristisk træk er, at Lolland har en lang og varieret kystlinje med to typer kyster: De oprindelige morænekyster og de menneskabte digekyster.

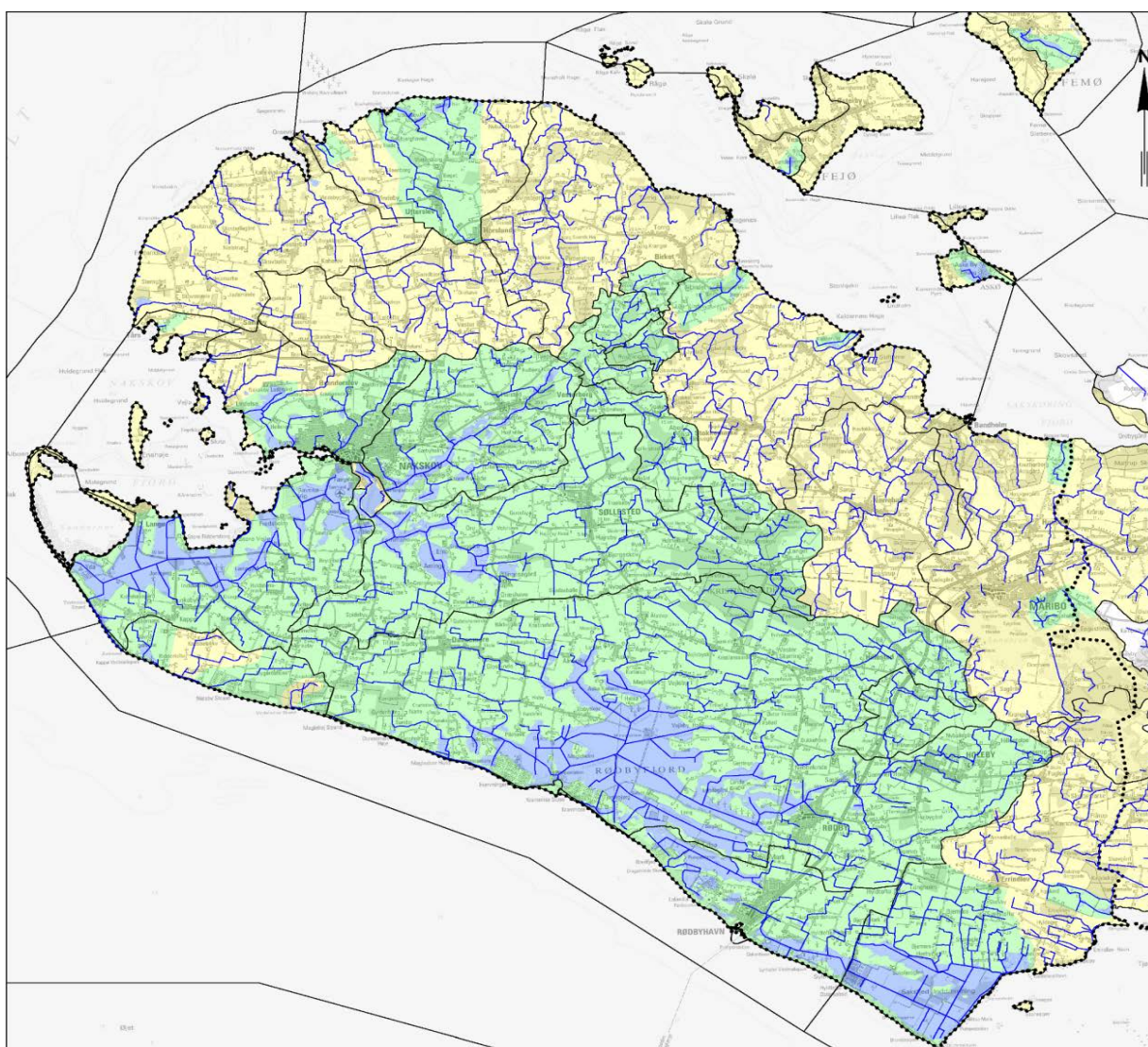
En række tidligere havområder er tørlagt og inddæmmet. Det drejer sig f.eks. om Saksfjed, Rødby Fjord samt områderne ud mod Nakskov Fjord (Bogø Inddæmning). Mod vest og nord er tørlagt og inddæmmet

⁹ NB: Udvekslingen mellem de 2 zoner blev ikke simuleret - det blev den derimod i Rødby Fjord-projektet

mindre vige og fjorde. En stor del af Lolland ligger derfor under havniveau. Denne udformning fortsætter langt op i landskabet over kote 0, idet vandløbene i terrænet over kote 0 er uddybede og udrettede for at kunne afvande disse arealer og fungere sammen med kanalerne i landvindingsområderne. Egentlige ådale og naturlige vandløb findes kun på den nordvestlige og nordlige del af øen.

For at holde arealerne tørre pumpes hvert år ca. 100 mio. m³ ferskvand ud i havet. Derfor er dræning, vandløb og pumper i høj grad at betragte som et samlet dyrkningsteknisk anlæg.

Vandløbene regulerer det øverste grundvandsspejl. Pga. det flade landskab er der kun grundvandsafstrømning vinter og forår. Om sommeren er der ingen grundvandsafstrømning - afledningen styres af udpumpningen, som styres af de dyrkningsmæssige behov fra forår til efterår. Lolland Kommune kan derfor opdeles i to områder: Et hvor vandløbene udpumpes og et andet, hvor vandløbene har naturligt udløb til havet – de fleste dog gennem en sluse. Mod syd pumpes overfladevandet således til havet, dels fra terræn under kote 0 - alle de tørlagte områder (blåt på fig. 2) og dels fra terræn over kote 0 (grønt på fig.2).



Figur 2: Kort over afvandingsstyper i Lolland Kommune /Ref. 16/

6.3 Udfordringerne / konsekvenser

Ved Stormfloden 13. november 1872 blev størstedelen af Sydlolland oversvømmet. 30 mennesker omkom og der var store materielle tab. I 1873 vedtog Rigsdagen opførelsen af digerne på Falster og Lolland til beskyttelse mod fremtidige oversvømmelser.

Det Lollandske Dige, Danmarks længste, er 63 km langt og går fra Nakskov til Handermølle. Diget opretholdes af Det lollandske Digelag som omfatter de ejendomme, som diget beskytter mod en stormflod – i alt ca 7300 ejendomme.

Bag diget blev Rødby Fjord tørlagt. Tørlægningen blev først endeligt gennemført ved opførelsen af den nuværende pumpestation i Kramnitze, som siden 1966 med en kapacitet på 20 m³/sek er Nordeuropas største, og uddybning af afvandingskanalerne og vandløbene.

Kramnitze Pumpestation udpumper alt vandet fra hele Rødby Fjord oplandet på ca. 200 km², og den drives og betales af Landvindingslaget Rødby Fjord, som består af grundejerne indenfor landvindingslagets interessegrænse som udgør et areal på ca. 68 km² heraf.

Oplandet er et helt overvejende landbrugsland med byerne Rødby og Holeby med to store sommerhusområder, Hummingen og Kramnitze, og et par mindre, i alt ca. 3800 sommerhusgrunde.

Tekstboks 1: Det lollandske Dige /Ref. 14 og 15/.

Oversvømmelser i august 2011

I juli 2011 var der hyppig og rigelig nedbør, som fulgtes af en intens regnserie i august. Rodzonen blev mættet, afstrømningen oversteg vandløbenes kapacitet, og der fulgte udbredte oversvømmelser fra vandløb, der gik over deres bredder, og i lavninger, hvorfra vandet ikke kunne drænes gennem den mættede rodzone. Oversvømmelserne strakte sig over en længere periode, og på det tidspunkt var en stor del af kornmarkerne endnu ikke høstet, så det medførte betydelige tab, og på mange roemarken gik planterne ud, fordi roden stod under vand for længe.

Ligeledes var der en del sommerhusområder med afvandingsystemer med drænelinier, som blev ramt af oversvømmelser ved regnen i august. Men i byområderne var der stort set ingen udbredte alvorlige problemer.

Tekstboks 2: Oversvømmelserne august 2011

Nordlolland oplevede i november 2006 en stormflod, der satte fokus på klimasikringen i denne del af Lolland der hidtil havde været forskånet for større skader i forbindelse med højvande. Denne hændelse afstedkom et udviklingsprojekt i Onsevig, hvor man kan se forskellige typer af kystbeskyttelse – dige bygget in i terræn, nyt havdige og dige trukket tæt op ad bebyggelse.

Også Nakskov By blev 2. november 2006 ramt af stormflod med oversvømmelser bl.a. af Havnegade, der kun vanskeligt kom væk igen, til følge.

Tekstboks 3: Oversvømmelserne på Nordlolland og i Nakskov 2. november 2006

Generelt er tøbrudssituationer med sneafsmeltning kritiske mht oversvømmelser i det åbne land og enkelte sommerhusområder. Især efter de 2 hårde vintre 2009/2010 og 2010/2011 sås oversvømmelser på landbrugsarealer. I Rødby Fjord projektet er disse situationer optegnet på kort ved at sammenholde observationer fra Landvindingslaget og flyfotos

Tekstboks 4: Oversvømmelserne efter tøbrud 2009/2010 og 2010/2011



Figur 3:
 Oversvømmelser på landbrugsarealer,
 uhøstede marker ved Alminde,
 Lolland, august 2011
 Foto: Peter Ege Olsen

Udfordringen i forbindelse med klimaforandringerne varierer afhængigt af områdetype, graden af kloakering, tilstedeværelse af vandløb eller infrastruktur, kystnærhed, bebyggelsesgrad mv.

Når et areal først er oversvømmet, er det ikke væsentligt for ejeren, hvor vandet kom fra, men i kortlægningen er det vigtigt at kende vandets vej derhen. Er årsagen ekstremregn eller stormflod, kommer vandet fra land eller fra havet? Er det vandløbene, der løber over, grundvandet, der stiger op over terræn eller for meget regnvand i kloakkerne, der er årsagen?

Denne klimatilpasningsplan omfatter både regnvand og havvand.

Nedenfor kortlægges områder i Lolland Kommune, hvor de største bygningsmæssige værdier er oversvømmelsestruede. På denne måde opnås overblik over, hvor der kan sættes ind for få en økonomisk optimal klimatilpasning.

Analysearbejdet falder i 3 dele, der her er defineret som:

- Byområder (kloakerede områder)
- Det åbne land (landbrugsarealer, ikke-kloakerede områder samt mindre byer og sommerhusområder)
- Kysterne og arealer, der er oversvømmelsestruede af havvand

6.3.1 Udfordringerne i byområder

Oversvømmelser kan få store konsekvenser i byområder, fordi der på et forholdsvis lille areal kan ske mange skader på bygninger og infrastruktur med store omkostninger til følge. Derfor er der i denne plan foretaget en mere indgående analyse af de syv mest udsatte byområder.

Mere nedbør øger presset på kloaknettet. Flere hændelser med ekstrem nedbør kan betyde, at kapaciteten af kloakkerne overskrides, og dermed risikeres oversvømmelse, der kan give oversvømmelser af spildevand på terræn, i bygninger og i kældre. Herved opstår en sundhedsrisiko.

Flere overløb medfører desuden en større forureningsbelastning af vandområderne. Et øget havvandspejl kan endvidere medføre en forringet afledning af de kystnære kloakker.



Figur: 4
Oversvømmelser i Havnegade
Nakskov
2. november 2006
Foto. Alex Sunding

6.3.2 Udfordringer i kystområderne

Øget erosion og forhøjet risiko for oversvømmelse er de væsentligste konsekvenser af klimaændringerne for de lollandske kyster.



Hummingen



Ålehoved

Figur 5: Bølgerne æder af kysten og truer diget. Foto Niras 2012

6.3.2.1 Kysterosion og digesikring

Kysten langs Det (syd)lollandske dige er udsat for nedbrydning. Bølger og strøm fjerner årligt omkring 25.000 m³ materialer fra kysten og forårsager derved en tilbagerykning af strandene foran diget /Ref.7/. Der er i dag lange digestrækninger, der ikke er beskyttet af en forstrand.

Med de stigende vandstande og de forventede hårdere storme skal diget forbedres for at opretholde sin nuværende sikkerhed.

Forbedring af diget kan ske på to principielt forskellige måder, der også kan kombineres:

- 1) Diget forbedres ved at forhøje og forstærke det eksisterende dige,
- 2) Diget forbedres ved at udbygge forlandet ved sandfodring eller trække diget tilbage, hvorved diget sikres mod direkte bølgeangreb, hvilket kan reducere digehøjden i størrelsesordenen ca. 1-1,5 m, samt øge hele digets robusthed.



Figur 6: Sydkystens dige. Foto Niras 2012

Nordkystens diger består af en række kortere digestrækninger med hver sit digelag/pumpelag.

Onsevig Dige: Et nyt dige fra 2008 beskytter Onsevig mod oversvømmelse fra havet. Overfladevand fra baglandet pumpes til bassiner med algeproduktion.

Branderslev-Sandby Dige: Diget beskytter Nakskov mod oversvømmelse fra havvand fra nord og indgår i risikostyringsplanen for Nakskov. Dele af diget er opmålt/nivelleret i 2014.

De øvrige diger på Nordlolland og Fejø, Femø og Askø beskytter overvejende landbrugsarealer og enkelte steder sommerhusområder. Efter stormfloden i 2006 blev flere af dem istandsat, bl.a. diget ved Keldvigen og i Landvindingslaget Ællingebækken.

Fremadrettet ville det være ønskeligt med flere lokale vandstandsmålestationer, så der i højere grad kan tages højde for lokale variationer og danne bedre grundlag for varslinger.

Havnebyerne

En særlig udfordring ligger i beskyttelsen af kystbyerne og havnene. De øvrige havnebyer er Rødby Havn, Bandholm, Kragenæs, Langø, Tårs og Dybvig.

6.3.3 Udfordringer i det åbne land

6.3.3.1 Forøget vandstand i vandløb og kanaler – og sommerudtørring

Med klimaændringerne må der forventes forøget vandstand i vandløb og kanaler - med store årstidsvariationer - hvor store forøgelser vil afhænge af det eksakte vandløbs vandføringsevne. Denne er beskrevet vha. bundkote, tværprofil, evt. rørdimensioner mv. i vandløbsregulativerne.

Som standard anvendes i beregningerne en vandføring på 1l/sek. pr ha. For de lollandske vandløb er der generelt størst afstrømning i den våde vinterperiode og i det tidlige forår efter tøjbrud. I sommerperioden kan sommerudtørring forekomme. Varmere somre og flere tørkeperioder må forventes at forstærke dette billede med ringere vandmiljø til følge.

Visse år som f.eks. 2011 kan koblet regn i sensommeren give store vandmængder med oversvømmelser af de nærliggende arealer til følge.

6.3.3.2 Oversvømmelse af landbrugsarealer

For landbrugsarealernes vedkommende vil øget vinternedbør og stigende vandstand visse steder medføre oversvømmelser eller så høj grundvandstand, at dyrkningssikkerheden vil blive truet. Dette vil fremover også ske på andre tidspunkter af året i perioder med stor regnintensitet og koblet regn, som i august 2011.

Der kan således forventes hyppigere tilfælde af høj vandstand på lavtliggende arealer. Størrelsen af skaderne på landbrugsafgrøder vil afhænge af oversvømmelsens varighed.

Storstrøms Amt ophørte i 2001 med grødeskæring af de tidligere amtsvandløb (de store vandløb) om sommeren på de fleste strækninger. Afvandingskanalerne i Rødby Fjord blev dog stadig vedligeholdt om sommeren. Så vandløbene uden for Rødby Fjord var groet godt til både i bunden og på skråningerne i august 2011, da oversvømmelserne kom.

Lolland Kommune iværksatte straks en ekstraordinær oprensning, hvor det var muligt, men det tog sin tid, før den indsats bar frugt.

Dog besluttede Lolland kommune straks, at der fremover igen skal foretages een sommervedligeholdelse af de store vandløb (tidligere amtsvandløb) som udføres i perioden 15. juni til 1. august.

Tekstboks 5: Oversvømmelserne i august 2011

Umiddelbart efter oversvømmelserne blev begivenheden i august 2011 drøftet mellem kommunen, landbruget, sommerhusejere og pumpelag i forskellige fora, og det stod klart, at der ikke som udgangspunkt var nogen fælles forståelse af hvordan nedbør, vandløbstilstand, vandstand, vandføring og pumpning hænger sammen, og dermed var der heller ikke noget fælles grundlag for drøftelse af hvordan fremtidige oversvømmelser kan imødegås.

Efter oversvømmelserne i august 2011 gennemførte Lolland Kommune derfor et projekt i samarbejde med landbruget, digelag, pumpelag, fritidshusejere m.fl. i oplandet til Rødby Fjord, hvor oversvømmelserne var udbredte. Der blev opstillet en hydraulisk model ud fra data fra den netop overståede oversvømmelse til vurdering af konsekvenserne af en række forskellige tiltag som fx fjernelse af styrt, hyppigere grødeskæring, øget pumpekapacitet, ændret drænpraksis og betydningen af afstrømningen fra byområder. Konklusionen var, at disse tiltag kun ville få betydning lokalt i nærheden af der, hvor de blev gennemført og større vandføringsevne med generelt bedre vandaflledning fra de omkringliggende arealer kun opnås ved udvidelse af de betydeligste kanaler og vandløb.

Oversvømmelserne i 2011 blev simuleret og viste flg.: Den kraftige grødevækst giver anledning til større udbredelser af oversvømmede områder. Men oversvømmelsen ikke kunnet været helt udgået selvom der havde været foretaget sommergrødeskæring.

Beregninger med Rødby Fjord modellen viser at der om sommeren med sommergrødeskæring vil opstå kritiske forhold hvis afstrømningen overstiger 65 l/s/km², medens kritiske forhold vil opstå ved afstrømninger over 50 l/s/km² ved kraftig grødevækst.

Rødby Fjord projektet 2012-14: Hvor ofte vil regn som i august 2011 forekomme?	Vækstperioden april-september	Vinterperioden oktober-marts
Kritisk afstrømning i forhold til vand på terræn	65 l/sek/km ²	80 l/sek/km ²
Kritisk afstrømning i forhold til drænkoter	10 l/sek/km ²	20 l/sek/km ²
Gentagelsesperiode for en dag med vand på terræn, nuværende klima	15 år	5 år
Gentagelsesperiode for 3 dage med vand på terræn, nuværende klima	32 år	14 år
Gentagelsesperiode for en dag med vand på terræn, klimafaktor 1,2 ¹⁰	11 år	3 år
Gentagelsesperiode for en dag med vand på terræn, klimafaktor 1,2 ⁸	20 år	7 år
Antal dage med afstrømning som kan give problemer med dræn, nuværende klima	7 dage (4 %)	27 dage (15%)
Koblet regn, august 2011 hændelsen, nuværende klima	37 år	
Koblet regn, august 2011 hændelsen, klimafaktor 1,2 ⁸	27 år	

Tabel 7: Beregnede nøgletal fra Rødby Fjord projektet. Tabellen viser gentagelsesperioder dels under nuværende forhold og dels med klimafremskrivning.

Ud fra den statistiske analyse af udpumpningsraterne kan der aflæses at disse afstrømninger vil opstå i gennemsnit hvert 32. og 17. år. Det betyder altså at sommer-grødeskæring vil reducere hyppigheden af kritiske forhold om sommeren fra at optræde hvert 17. år til at optræde hvert 32. år.

Dette projekt var med til at belyse de særlige forhold, der vandafledningsmæssigt gør sig gældende på Lolland og skabe en fælles forståelse af disse /Ref. 10/.

Et andet projekt blev gennemført i Hunse Å og Maribo Søerne, hvori forskellige tiltag blev vurderet /Ref. 11/. Her var hovedformålet at klarlægge sammenhængen mellem nedbør, vandstand i søerne og vandstand i Hunse Å og betydningen af bygværket ved udløbet fra Nørre Sø.

6.3.3.3 Sommerhusområder

Der er forskellige former for afvanding i sommerhusområderne i Lolland Kommune. Enkelte steder sker det gennem Lolland Spildevands ledninger, men i hovedparten af områderne nedsives det grå spildevand på egen grund og regnvand bortdrænes af drænledninger, der er anlagt i områdernes veje.

Afledning via nedsivning eller drænledninger på lavtliggende grunde kan blive problematisk ved højere grundvandstand og større vandføring generelt i vandløbene.

Sommerhusområdet Hummingen Strand har periodevis problemer med vandmættede forhold på grundene med svuppene jord, oversvømmelser og bygningsskader på de værste ramte grunde. Under oversvømmelsen i august 2011 måtte beredskabet tilkaldes for at pumpe vand væk fra området.

Andre områder har også afvanding med dræn i vejen, som tilsigter at muliggøre nedsivning af gråt spildevand. Nogle steder er dette ikke tilstrækkeligt og ledningernes levetid går mod enden.

Tekstboks 6: Sommerhusområdernes særlige udfordringer

¹⁰ Klimafaktor 1,2 svarer til en stigning af ekstremafstrømningen på 20 % i forhold til nuværende situation (alle årsmaxima er ganget med 1,2)

Som opfølgning på Rødby Fjord projektet er der i 2014 gennemført en hydraulisk undersøgelse af afvandingsforholdene i sommerhusområdet Hummingen Strand. Undersøgelsen viser, at det er de helt lokale afvandingsforhold, der er afgørende for vandafledningen.

Rapporten kan ses på www.lolland.dk under Borger/Miljø, energi og natur/Klimatilpasning.

6.3.4 Særligt forurenende virksomheder og aktiviteter

Der skal tænkes i oversvømmelsesrisiko i forhold til særligt forurenende virksomheder og aktiviteter, da f.eks. oversvømmelse af oplag af forurenende stoffer kan medføre uoverskuelige konsekvenser. Ligeledes skal konsekvenserne af strømsvigt midt i en produktionsproces på grund af en evt. oversvømmelse forudses.

I Lolland Kommune er der p.t. 4 såkaldte IED-virksomheder¹¹, som Lolland Kommune fører tilsyn med og 3 som staten fører tilsyn med.

Tilsvarende findes der i øjeblikket 20 såkaldte IED-landbrug i kommunen.

6.3.5 Kritisk infrastruktur

Oversvømmelser kan medføre helt særlige udfordringer i forhold til samfundets vitale funktioner. Det gælder også i Lolland Kommune. Forsyningen med el og drikkevand, vejenes fremkommelighed og telekommunikation er kritisk infrastruktur og af afgørende betydning i en oversvømmelsessituation. Kritiske ydelser såsom madudbringning, vandforsyning, varmforsyning, afledning af spildevand mv kan blive påvirket.

6.3.6 Beredskab og sektoransvarsprincippet

I forbindelse med risikostyringsplanen for oversvømmelse af Nakskov er der nedsat en arbejdsgruppe, der arbejder med sektorberedskabsplaner som beskrevet i KLs pjece: *"Den klimaberedte kommune"*. De enkelte sektorer gennemfører en kortlægning af kritiske serviceydelser, da disse ydelser skal kunne leveres til borgerne – også under en oversvømmelse.

Sektoransvarsprincippet gælder her, det vil sige, at den myndighed som har ansvaret for driften under normale forhold, også har ansvaret for at driften fortsætter i forbindelse med større hændelser, som f.eks. oversvømmelser.

¹¹ IED-virksomheder: Virksomheder, som er omfattet af EU's Emission Directive

7 Metode og data

Klimatilpasningsplanen bygger på kortlægninger af fysiske forhold, såsom kloakering, topografi, nedsivningspotentiale mv. Ud fra eksisterende viden kombineret med klimadata som regndata og højvandsstatistik, er der udarbejdet oversvømmelseskort, som viser, hvor vandet stuer op ved forskellige klimahændelser. Og hvor ofte det sker.

Efterfølgende analyser skal vise, hvorfor det stuer op og hvad der skal til for enten at holde det væk eller få det afledt hurtigst muligt.

Der skelnes i planen mellem kloakerede områder og den øvrige del af Lolland Kommune. For de kloakerede områder er der opstillet hydrauliske modeller for 7 udvalgte byområder, mens der for den øvrige del, der primært består af det åbne land, sommerhusområder og mindre byområder, er stykket et billede sammen på baggrund af eksisterende viden inkl. data fremkommet ved tidligere udredninger.

Som det fremgår nedenfor, er det besluttet ikke at opstille en fuld hydrologisk model (der inkluderer hav, grundvand, søer, vandløb og regnvandssystem), da det vurderes, at det er tilstrækkeligt at modellere på afløbssystemerne for de udvalgte 7 byer med de nye data, som Lolland forsyning har tilvejebragt - samt for de øvrige områder at anvende eksisterende nutidige data, korrigeret efter IPCC1's anbefalinger.

Kortlægningerne, der ligger til grund for klimatilpasningsplanen klarlægger risikoen ved oversvømmelse i hele Lolland Kommune ud fra sandsynligheden for oversvømmelse og den økonomiske konsekvens ved oversvømmelse.

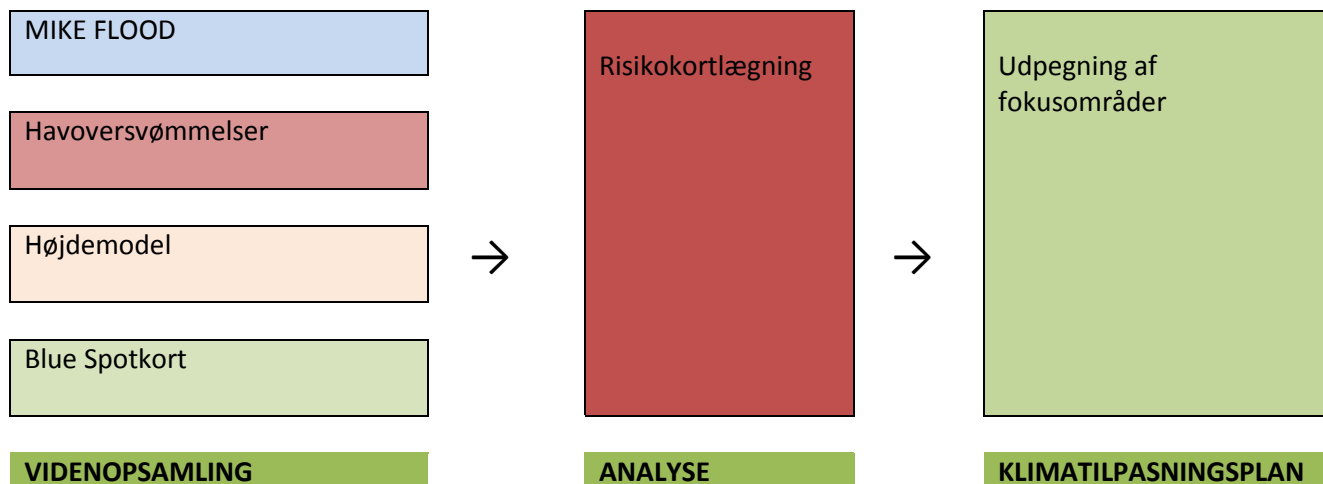
Metodemæssigt omregnes oversvømmelsesberegningerne for givne hændelser (henh. ekstremnedbør og stormflod) til sandsynligheder og sammenholdes med den tilhørende skadesværdi i de områder, der berøres. På denne måde kan der opstilles et risikobillede for kommunen, hvor alle hensyn er vægtet efter et ensartet princip (økonomisk skadesværdi som sandsynlig skadeværdi i den periode man ser på).

Henholdsvis ekstremnedbørskortlægningen og stormflodskortlægningen samt forudsætningerne herfor er detaljeret beskrevet i metodenotaterne /Ref. 6/ og /Ref.4/.

I vejledningen fra Naturstyrelsen er der lagt op til et tidsperspektiv på ca. 40 år, frem til år 2050. Lolland Kommune har valgt at planlægge ud fra et tidsperspektiv på 100 år, idet de fleste infrastrukturer, bygninger mv. har en længere teknisk levetid end 40 år.

8 Kortlægningen

Processen med videnopsamling, udarbejdelse af risikokortlægning og udpegning af fokusområder kan illustreres på flg. måde:



Figur 7: Principskitse opbygningen af kort

Der er udarbejdet 2 kortsæt som viser risikoen for oversvømmelse for henh. ekstremnedbør og stormflod. De to kort er samlet i ét oversigtskort for hele kommunen, der kan ses: [Risiko regn + hav 2014](#)

Risikokortet er udarbejdet ved at kombinere oversvømmelseskort og værdikort. Kortet kan ses: [Risiko regn + hav 2100](#)

8.1 Oversvømmelseskort - nedbør

Også i kortlægningen er der skelnet mellem kloakerede områder (bymæssig bebyggelse) og øvrige områder (mindre byer, det åbne land og sommerhusområder).

Kortlægning af oversvømmelsesfare for kloakerede områder

De syv kloakerede områder, der af Lolland Forsyning og Lolland Kommune er vurderet som særligt udsatte for oversvømmelser, er Maribo, Nakskov, Søllested, Holeby, Bandholm, Rødby og Rødby Fjord. Af hydrauliske årsager dækker modelområdet for Bandholm tillige Blans og Keldernæs. Modelområdet for Holeby dækker også Ramsherred og modelområdet for Søllested dækker også Højreby.

Der er udarbejdet oversvømmelseskort for henholdsvis 2014 og 2100, hvor 2014 angiver serviceniveauet i dag, mens 2100 er valgt som fremtidsscenario.

Lolland Forsyning har udarbejdet hydrauliske modeller (MIKE URBAN/MIKE 2D) til beregning af hvor og hvor ofte vandet stuver op og dermed medfører oversvømmelse. I beregningerne er anvendt 3 timers CDS-regn og 600 mm årsnedbør, som svarer til følgende hændelser:

Gentagelsesperiode (år)	mm regn (2012)	mm regn (2100)
5	27	42
10	32	50
20	38	59
50	47	76
100	54	92

Tabel 8: Gentagelsesperioder udtrykt i mm nedbør i henholdsvis 2014 og 2100

Forudsætninger for beregningerne er beskrevet i den tekniske rapport /Ref. 5/. Heraf fremgår modelopsætningen, hvilke bassiner, pumper og vandløb, der er medtaget og hvilke vandsspejlskoter, pumpekapaciteter mv, der er anvendt. Resultatet er maximale vandstande beregnet for en given regn, som et udtryk for den højest opnåede vandstand i hver enkelt beregningscelle under hele regnhændelsen. Oversvømmelserne vises på kort, såkaldte oversvømmelseskort. Oversvømmelserne vist på det enkelte kort forekommer således med høj sandsynlighed og ikke nødvendigvis samtidigt, hvilket betyder, at de viser det værst tænkelige scenarie. Usikkerheder på estimering af bl.a. randbetingelser og model er diskuteret i det tekniske notat /Ref. 5/ s 15.

Kortene kan ses: [Oversvømmelse kloak 2100](#)

Opbygningen af modellerne har været en iterativ proces, idet resultaterne og fremkomne oversvømmelsestruede områder i flere omgange er justeret/valideret i forhold til erfaringer - dels fra Lolland Forsyning, dels fra Lolland Kommune, Teknik- og Miljømyndigheden og Park og Vej.

Kortlægning af oversvømmelsesfare for øvrige områder

For de øvrige områder i kommunen herunder sommerhusområderne, er analyse og beregninger gennemført ved hjælp af Danmarks Nationale Højdemodel, nedsivningspotentiale (hydraulisk ledningsevne, befæstelsesgrad) og spildevandsafledning mv. Forudsætningerne er detaljeret beskrevet i den tekniske rapport /Ref. 6/.

I beregningerne er anvendt 4 timers CDS-regn og 550 mm årsnedbør, der svarer til flg. hændelser:

Gentagelsesperiode (år)	mm regn (2012)	mm regn (2100)
5	28	37
10	34	44
20	40	52
50	49	67
100	58	81

Tabel 8: Gentagelsesperioder udtrykt i mm nedbør i henholdsvis 2014 og 2100

8.2 Oversvømmelseskort - stormflod

Oversvømmelseskortene for Nakskov er udarbejdet af Kystdirektoratet og metoden er nærmere beskrevet i metoderapporten /Ref.4/, mens resultatdata er beskrevet i det tekniske notat /Ref. 18/.

Kortene kan ses: [Oversvømmelse hav Nakskov 2100](#)

For de nordlige og sydlige kyster er oversvømmelser fra havet vurderet af Cowi og metoden nærmere beskrevet i den tekniske rapport /Ref. 6/. Kortene er beregnet for en række ekstreme hændelser, her højvande, der forekommer én gang henh. hvert 20., 100. og 1000. år for henh. år 2012 og år 2100.

Kortene kan ses: [Oversvømmelse hav Lolland 2100](#)

Cowi har vurderet snitfladen mellem Kystdirektoratets modelområde og det øvrige Lolland.

8.3 Sandsynlighedskort

Alle oversvømmelses-farekortene er omsat til et samlet sandsynlighedskort for hele Lolland Kommune. Forudsætningerne fremgår af den tekniske rapport /Ref. 6/.

For hvert klimascenarie, f.eks. en 100 års hændelse for nedbør i 2010, er sandsynligheden defineret som det antal gange, som hændelsen indtræffer pr år. En 20 års hændelse er således 5 gange så sandsynlig som en 100 års hændelse. Udbredelsen af de enkelte scenarier kendes fra hændelserne, og hver celle tildeles således en værdi alt efter hvor stor sandsynligheden for oversvømmelsen er. Sandsynlighederne findes som totale sandsynligheder, det vil sige den samlede sandsynlighed for cellen. Sandsynligheden er vist som både oversvømmelse fra hav, nedbør og som total.

Kortene kan ses: [Sandsynlighed Lolland 2100](#)

8.4 Værdikort

Heldigvis er der i dag i Danmark meget sjældent tale om tab af menneskeliv p.g.a oversvømmelser. Oftest er der tale om materielle skader så som vandskader på:

- Bygninger herunder boliger, kirker, erhvervsbygninger mv
- Infrastruktur som veje, broer, havne mv
- Særlig kritisk infrastruktur som trafikmæssige knudepunkter, adgangsveje til institutioner mv, transformerstationer mv
- Forsyningen – el, vand, varme, spildevandsafledning (Lolland Forsyning) samt teleselskaber mv
- Kulturarv i øvrigt
- Naturarealer
- Landbrugsafgrøder

Erfaringer fra andre kommuner viser, at skader på bygninger, herunder installationer mv, generelt giver de største skadesomkostninger – bygningsskader giver pr erfaring større skadesomkostninger end f.eks. skader på et dyrket eller udyrket areal¹².

I denne plan er anvendt erfaringstal¹³ for gennemsnitlige skadesomkostninger. Da værdiansættningen her kun benyttes relativt, er enhver bygningsskade er derfor anslået til en skadesomkostning på 1250 kr pr m² bebyggelsesareal /Ref. 13/.

Værdikortet er udarbejdet og kan udelukkende anvendes som en relativ angivelse af, hvor de største skadesomkostninger vil forekomme efter en oversvømmelse.

Beløbet 1250 kr pr m² er baseret på, at vandet passerer og derefter trækker sig bort. Hvis vandet i stedet for står stille i en bygning i længere tid, skal der som minimum regnes med det dobbelte beløb.

Hvor den største bygningsmasse findes, fås den største skadesværdi, hvilket relativt set giver et godt skadesbillede. For alle typer af skader gælder, at jo længere tid, der går før vandet trækker sig tilbage, desto større bliver skaden.

Værdikortet udføres i celler på 100x100 m. Derved sikres en vis anonymitet.

Kortene kan ses: [Værdikort Lolland](#)

8.5 Risikokort

Ved hjælp af risikokortlægningen tegnes et risikobillede for hele Lolland Kommune. Risikoen beregnes som sandsynlighed * konsekvens: For hver celle ganges oversvømmelsessandsynligheden med skadesværdien.

Oversvømmelsessandsynlighed

(sandsynlighed pr år)

0,1	0,1	0,1	0,05
0,2	0,2	0,1	0,05
0,2	0,1	0,05	0,05
0,05	0,05	0,02	0

x

Skadesomkostningsværdi

(mill kroner)

4	4	3	3
1	4	3	3
2	2	1	1
2	2	1	1

=

Risiko

(mill kroner pr år)

0,4	0,4	0,3	0,15
0,2	0,8	0,3	0,15
0,4	0,2	0,05	0,02
0,1	0,1	0,02	0

Figur 8: Eksempel på Risikokort: Oversvømmelsessandsynlighed * Skadesomkostningsværdi = Risiko

De røde områder på risikokortet viser, hvilke arealer i kommunen, der har størst reel risiko målt i økonomiske konsekvenser.

¹² "Methodological framework, analytical tool and database for the assessment of climate change impacts, adaptation and vulnerability in Denmark" Report 11.2012, DTU

¹³ Erfaringstal fra en række kommuner bl.a. Greve, Århus, København, Samsø samt Region Midt

Herved findes et udtryk for, hvor meget det som grundejer kan svare sig at investere årligt i forebyggende/afværgende foranstaltninger i forhold til oversvømmelse.

Samtidigt fås et billede af hvor i kommunen Lolland Kommune bør begynde sin indsats i forhold til klimatilpasning og hvor og i hvilken rækkefølge Lolland Forsyning mest hensigtsmæssigt kan klimatilpasse.

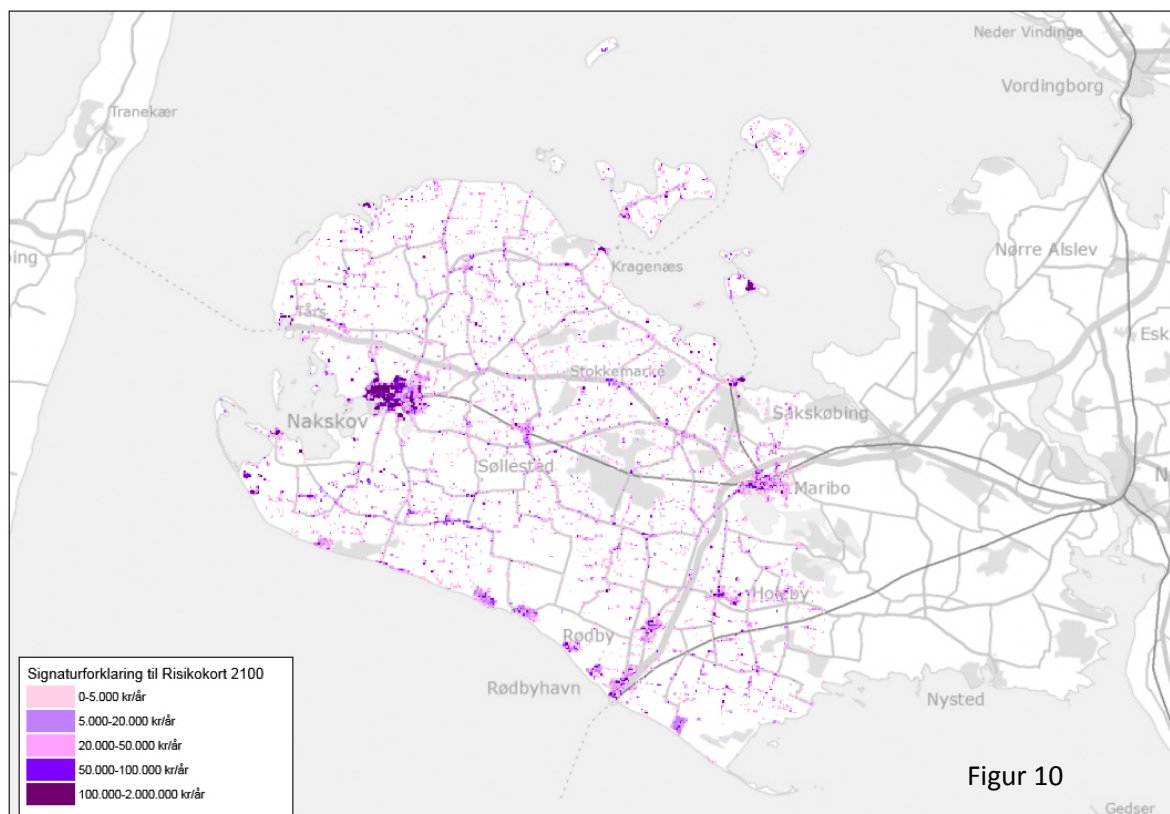
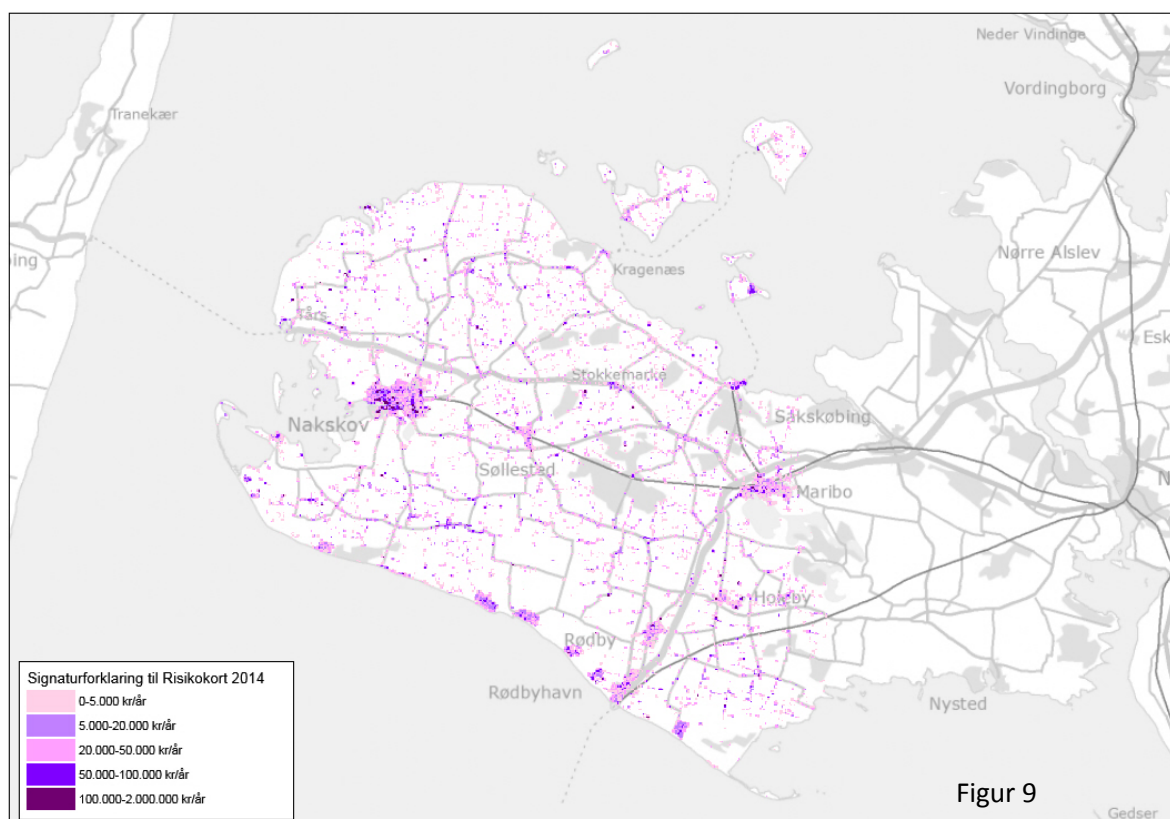
Nedenfor ses risikokortene, når risiko for regn- og havoversvømmelser summeres.

De kan også ses : [Risiko regn + hav 2100](#)

Figur 9 viser den totale, estimerede risiko i 2014, mens figur 10 viser den totale, estimerede risiko i 2100.

Kortene giver et overblik over, hvor de største værdier vil gå tabt ved oversvømmelse.

Flere kort kan ses ved at benytte linket ovenfor – og udfolde menuen i venstre side.



9 Resultater/Udpegning af indsatsområder

9.1 Hvad viser kortene?

Sandsynlighedskortene viser et ret homogent billede for Lolland, mens risikokortet viser, at de største samfundsmæssige værdier vil gå tabt i bymæssig bebyggelse (boliger, infrastruktur, forsyningsnet mv). Ud fra kortlægningen og erfaringer i øvrigt er flg. indsatsområder fremkommet (ikke-prioriteret rækkefølge):

Område	Beskrivelse	Beskrivelse af risiko	Mulig indsats	Initiativtager
Nakskov 1	Området omkring Løjtoftevej, Stormarks Allé, Østre Allé, Karbergs Allé, Fastings Allé, Parkvænget, Skovvænget og Rosenparken	REGN: Oversvømmelse pga flaskehalse i fællesledningen sydover	Afledning af regn- og overfladevand vestover til Byfogedsøen. Etablering af regnvandsbassin i Svingelen. Projektstart marts 2016.	Lolland Forsyning/Lolland Kommune
Nakskov 2	Winchellsgade	REGN og HAV	Etablering af dige Risikostyringsplan Afhænger af højvandsløsning – se Risikostyringsplan	Det lollandske Digelag
Nakskov 3	Nybrokrydset	HAV	Højvandsspærring – afhænger af højvandsløsning – se Risikostyringsplan	Det lollandske Digelag/Lolland Kommune
Nakskov 4	Havnegade	HAV	Højvandsspærring – afhænger af højvandsløsning – se Risikostyringsplan	Lolland Kommune
Nakskov 5	Tømmergade 4, Krøyers gård	REGN	Løses via 3)	-
Nakskov 6	Bresemanns Allé – Marius Nielsens Allé	REGN	Separatkloakerede tilsluttes	Lolland Forsyning/Lolland Kommune
Nakskov 7	A.E. Hansensvej 1	REGN lavtliggende		
Nakskov 8	Møllekaj/Gasvej	REGN og HAV	Etablering af spuns. Afhænger af højvandsløsning – se Risikostyringsplan	Lolland Kommune
Nakskov 9	Løvsangervej	Regn – vand på inderside af dige	Skal udredes	Teknik- og Miljømyndigheden
Nakskov 10	Skolevej/Friheds Allé	Regn	Er medtaget i spildevandsplanen	LF

Nakskov 11	Indre By	Regn – oversvømmelser langs "voldgravene"	-	-
Nakskov 12	Tårsvej	Regn	Ny regnvandsledning Separatkloakerede tilsluttes	Lolland Forsyning/ Lolland Kommune
Nakskov 13	Engvej	Regn	Skal udredes – oversvømmelse på privat grund	Teknik- og Miljømyndigheden ?
Nakskov 14	Enighedsvej/Rosnæsvej/Fællesskabsvej/Svenskevej	Regn	Skal udredes	Lolland Forsyning
Nakskov 15	Maribovej	Regn	Grønne arealer/haver/legeplads?	Lolland Forsyning
Nakskov 16	Midlerkampsvej	Regn	Der er lagt ny trykledning til spildevand men regnvandsproblemet er ikke løst. Skal udredes. Evt haver.	Lolland Forsyning
Maribo 1	Mariagade/Skt Birgitta Skolen	Regn på eget areal For lille ledning og ej separat på egen grund	LF efterregner ledningssystemets afledningsevne	Skt Birgitta Skolen
Maribo 2	Torvegade	Regnvandskloaker er alt for små v. Torvegade hvilket giver problemer for ejendommene v Torvegade/Skimminge + forkert vejprofil. Ledning går igennem Lollandscenterets kælder ud til Østergade. Her har LC sat en meget stor pumpestation, der trykker vandet ind i en alt for lille ledning	Vandet kan enten ledes mod syd eller der kan vandparkeres og skabes et rekreativt areal på P- pladsen	Lolland Forsyning
Maribo 3	Brovejen	Regn – lavtliggende areal (gl. sø og mose) store sætninger (op til 1m). P-pladsen v Jysk er en fejl på kortet (sort plet). Sætninger på selve Brovejen	Afværgepumpninger	Lodsejerne Park og Vej

Maribo 4	Maglemervej	Regn – stor stuvning på spildevandsledning nordpå	Separatkloakering i industriområdet	Lolland Forsyning
Maribo 5	Maribo Øst	Regn	separatkloakering	Lolland Forsyning/Lolland Kommune
Maribo 6	Refshale Mose/Østervang	Regn – overløb fra Refshale Mose til Sønderlø	Igangværende separatkloakering	Lolland Forsyning/Lolland Kommune
Rødby 1	Campingpladsen/Strandvej	Regn	Oversvømmelser på privat grund	Lodsejere
Rødbyhavn 1	Østervang og Søndervang	Regn – vejbrønde for små, kloakker er saneringsmodne	Udredes	Lolland Forsyning
Rødbyhavn 2	Karlstoftevej/Kongeledet	Regn	Udredes	Lolland Forsyning
Bandholm 1	Birketvej	Regn	Udredes	Lolland Forsyning
Bandholm 2	Havnegade	Regn	Udredes	Lolland Forsyning
Søllested 1	Mosevej	Regn	Udredes	?
Søllested 2	Højrebygade/Bækkevej	Regn	Udredes	Teknik- og Miljømyndigheden
Holeby 1	Engvej/Jersievej	Regn	Udredes	LF
Hummingen	Sommerhusområdet Hummingen Strand – oversvømmelser	Regn og tøjbrud	Udredningsprojekt er gennemført for at afdække løsningsmuligheder som f.eks. større kapacitet i det rørlagte vandløb (kvl. 60) ¹⁴ . Udredningsprojektet tyder på, at det optimale vil være en pumpeløsning fra området. Det bør vurderes om et åbent vandløb gennem områdets friareal kan	Grundejerne

¹⁴ De hydrauliske undersøgelser er gennemført ved en tilpasning og udbygning af den hydrauliske model, der er udviklet for Rødby Fjord /Ref. 10/.

			aflede overfladevandet samtidigt med, at det rørlagte kommunevandløb , som afleder vandet fra sommerhusområdet, ændres til et åbent vandløb .	
--	--	--	---	--

Tabel 9: Listning af indsatsområder udpeget via risikokortlægningen.

Sammenfattende kan det konkluderes, at der med hensyn til regnvandsafledning er få udfordringer i Maribo, ganske få udfordringer i Rødby og en del flere udfordringer i Nakskov. I Nakskov er udfordringerne fra havvandsstigningerne mere detaljeret behandlet i Risikostyringsplanen for Nakskov.

9.2 Anvendelse af analyseresultaterne

I **planlægningen** af byudvikling, ny infrastruktur samt ændring/renovering af bestående anlæg mv. udgør kortlægningen af oversvømmelsestruede områder et godt værktøj.

Nye by- og boligområder samt korridorer for infrastruktur kan placeres hensigtsmæssigt i forhold til sandsynligheden for oversvømmelse. Truet eksisterende bebyggelse skal sikres eller opgives. Områder til forsinkelse af vand kan udpeges.

I **beredskabet** vil kortlægningen af de områder, hvor regnfloder og søer vil optræde ved ekstrem regn, også være et godt værktøj, således at løsningerne ikke blot flytter problemet fra et sted til et andet.

Risikokortet kan endvidere bruges som et fælles udgangspunkt for at finde overordnede og afstemte løsninger i et bredt forum, hvor deltagerne kan have forskellige interesser.

Tiltag: For hvert indsatsområde tages stilling til hvilke konkrete tiltag, der er mulige. Med udgangspunkt i risikoanalysen og hidtidige oversvømmelseshændelser kan klimatilpasningsindsatsen således vurderes. Indsatser i forhold til kloaknettet skal indarbejdes i spildevandsplanen og afstemmes med Lolland Forsynings driftsplan.

10 Proces, involvering, samarbejde

Der har været afholdt 2 offentlige møder om klimatilpasning, i maj 2014 i Holeby og i juni 2015 i Nakskov. Der har været udsendt idé oplæg med indkaldelse af idéer og været nedsat en interessentgruppe bestående af 16 personer, der har fulgt arbejdet løbende. Der har været deltagelse fra: Landvindingslaget Rødby Fjord, DLS, landbruget, Det lollandske Digelag, Fritidshusejerforeningen (Næsby Strand og Hummingen), Nakskov Havn, Lolland-Falster Brandvæsen, Lolland Forsyning, Park og Vej, Lolland Kommune og Teknik og Miljømyndigheden, Lolland Kommune

Forud for arbejdets igangsættelse blev desuden afholdt møde med Afvandingsgruppen Lolland samt møde med de offentlige pumpe- og digelag,

Idéfase 11. marts 2014 - 8. april 2014: 6 Indkomne forslag, der er medtaget i det videre arbejde.

I borgermøde den 12. maj 2014 på Visual Climate Center deltog ca . 70.

I borgermødet den 2. juni 2015 på Skovridergården i Nakskov deltog ca 40.

Når forslag til tillæg til Kommuneplan 2011- 2022 om klimatilpasning er vedtaget politisk, sendes forslaget i offentlig høring i 8 uger. Høringssvarene samles i en hvidbog, der indgår i planen frem til den endelige vedtagelse i byrådet.

I arbejdet med risikostyringsplanen for Nakskov har der ligeledes været nedsat en projektgruppe, der løbende er blevet orienteret om arbejdet med klimatilpasningsplanen.

11 Handleplan

Klimatilpasningsplanen omfatter hele kommunen. Hovedsigtet er således at opstille nogle overordnede rammer og principper, der er så fleksible, at der er god mulighed for individuelle klimatilpasningstiltag. Tilsvarende skal rammerne kunne justeres i takt med ny viden om de forventelige klimaforandringer og nye metoder til klimatilpasning.

Ved kraftigere regn og skybrud, som kloaksystemet og lokale systemer ikke er dimensioneret til, tilstræbes, at det vand, der strømmer på overfladen eller samler sig i lavninger, gør så lille skade som muligt. Opfølgende skal det vurderes, om klimatilpasningsplanen giver anledning til justeringer i spildevandsplanen.

Kommunens anlægsarbejder vil alene bidrage til eventuel sikring mod højvande på steder, hvor beskyttelse af infrastrukturer, kulturminde eller andet er af høj almen interesse.

Planen angiver principperne for de områder, der prioriteres beskyttet, men der angives ikke specifikke løsninger, tidsplaner eller sikringskoter i planen. Nye byområder tilstræbes udlagt i ikke højvandsstruede områder, eller der skal gennemføres tilstrækkelig sikring mod højvande til en kote, der fastlægges af kommunalbestyrelsen.

Ændringer i det terrænnære grundvand kan bl.a. skabe vandlidende områder, hvilket har indflydelse på mulighederne for den nuværende eller fremtidige anvendelse af arealerne, ligesom det vil have en vis indflydelse på den overfladiske regnvandsafstrømning og vandføringen i vandløbene.

Klimatilpasning er ved at blive indarbejdet i flere og flere dele af den daglige administration og i drift samt i nye projekter.

Samfundsøkonomiske analyser vil kunne styrke beslutningsgrundlaget for konkrete klimatilpasningstiltag. Især for større tiltag vil det kunne beregnes hvorvidt og hvornår investeringerne er samfundsøkonomiske rentable.

11.1 Serviceniveau for kloaksystemer

Danske afløbssystemer, som er etableret efter 2005 skal iflg. Spildevandskomiteens Skrift 27 p.t. leve op til flg. funktionskrav¹⁵:

- I fælleskloakerede områder må der højst hvert 10. år være opstuvning på terræn
- I separatkloakerede områder må der højst hvert 5. år være opstuvning på terræn

Generelt er anbefalingen fra spildevandskomiteens skrift 27, at systemerne dimensioneres til at klare en 10 års hændelse. Ved separatkloakerede områder anbefales dimensionering, så opstuvning højst forekommer hvert 5. år, idet det sundhedsskadelige spildevand her er separeret fra.

¹⁵ Minimumsfunktionskrav for spildevands og regnvandssystemer. Skrift 27. IDA Spildevandskomiteen, 2005,

De beregninger, der er gennemført for nutidige forhold, giver et billede af, hvorvidt servicemålet overholdes – vel vidende at en stor del af afløbssystemerne er af ældre dato.

Klimaforandringerne betyder, at serviceniveauet automatisk flyttes, idet f.eks. en 5 års hændelse i 2100 betyder en væsentlig større vandmængde end en 5 års hændelse i dag.

Serviceniveauet beskriver, hvor kraftig regn de fælles offentlige afledningssystemer kan forventes at håndtere. Det er niveauet for den sikkerhed mod oversvømmelse, som kloakkerne giver. Kommer der mere regn end dette serviceniveau eller løber der vand til fra andre områder, må man som grundejer selv have sikret sig.

Kommunens spildevandsplan fastlægger serviceniveauet for spildevands- og regnvandshåndtering. Det er i spildevandsplanen, kommunen træffer beslutning om udvidelse af kloakledninger, separatkloakering af områder eller etablering af regnvandsbassiner. Derfor kan klimatilpasningsplanens udmeldte serviceniveau have virkning på spildevandsplanlægningen.

Beredskabet er et væsentligt element i serviceniveauet. Det gælder for så vidt alle de forskellige beredskaber i såvel kommunen og virksomhederne. Beredskabsplaner skal tilpasses, så de støtter op om serviceniveauet. I de fokusområder, hvor det vælges at klimasikre, må beredskabet tilsvarende være backup ved oversvømmelser, indtil klimasikringen er udført.

11.2 Virkemidler

Når der tales om virkemidler i forbindelse med klimatilpasning er det igen hensigtsmæssigt at skelne mellem bymæssig bebyggelse og åbent land.

11.2.1 Opmagasiner, regnvandsbassiner

Når byområder skal sikres imod oversvømmelser skal der tages hensyn til dels højintens regn og dels koblet regn. Højintens regn falder så hurtigt, at det kan være svært at få transporteret regnvandet hurtigt nok fra bygninger og veje til afstrømningssystemerne. Derfor kan der være god mening i at tilbageholde regnvandet, der hvor det falder, og så lade det afstrømme, når der er plads i systemerne igen.

Omvendt ved koblede regnhændelser hvor regnvandssystemerne og grundvandszonen fyldes op, og hvis der ikke afdrænes hurtigt nok, vil systemerne løbe over.

Højintens regn fordrer således opmagasinering mens koblet regn fordrer at afløbssystemets kapacitet forøges. Når der skal findes løsninger på klimatilpasningsudfordringen er det derfor nødvendigt at etablere kombinerede løsninger som imødegår begge udfordringer.

Under løsningsforslag til højintens regn ligger magasinering i foruddefinerede volumener som f.eks. regnvandsbassiner i den store skala og lokal afledning af regnvand i f.eks. faskiner, grønne tage mm på den mindre skala. Disse løsninger ”skærer toppen af” den kraftige nedbør, men hvis de ikke tømmes inden den næste regn giver de ingen dæmpning af vandføringen og der er fare for vand på terræn. Derfor bør

tilbageholdelse kombineres med dræning dvs. i nogle tilfælde større kloakker eller regulering af vandløb som sikrer en øget dræning/Ref. 9/.

11.2.2 Lokal regnvandsafledning

Den lokale tilbageholdelse på privat grund i nedsivningsanlæg, grønne tage, regnbede osv. kaldes populært for LAR (Lokal Afledning af Regnvand).

I forbindelse med klimatilpasning, ses der mange steder på om man kan afkoble vand fra særligt fælleskloakkerede arealer og lade borgerne selv håndtere regnvandet på egen grund. I det tilfælde bør det private anlæg dimensioneres for en regnhændelse, som svarer til den regnhændelse som kloakken i modsat fald skulle dimensioneres for. I fællessystemer svarer det som minimum til en 10 års regn. I det tilfælde, at der ikke er overløb til fælleskloakken, svarer det til, at hver grundejer skal tilbageholde i størrelsesordenen 10 m³ vand på sin grund. For at et LAR tiltag har effekt, skal dette volumen tømmes af igen, før der kommer mere regn, for at have den fulde effekt igen, ellers risikeres det, at der kommer vand på terræn med øget oversvømmelsesrisiko til følge. Det betyder, at for at en lokal tilbageholdelse er bæredygtig, skal der være en positiv balance mellem nedbørsmængden- og intensiteten og fjernelsen af vand. Fjernelsen er primært nedsivning, idet fordampning og anvendelse af regnvand på ingen måde sker hurtigt nok til at balancere nedbøren. Nedbørsintensiteten som skal balanceres af nedsivningsevnen er rimelig stor ($1 \cdot 10^{-6}$ - $25 \cdot 10^{-6}$ mm/s) svarende til, at jordens skal have karakter af sand eller grus i særlige tilfælde groft silt, hvilket i praksis betyder, at det kun i meget begrænset omfang er muligt at nedsive i større skala i Lolland Kommune.

LAR bør således tages i anvendelse i kombination med andre løsninger som fælles regnvandsbassiner og søer og øget afstrømning via vandløb og kloak /Ref. 9/.

11.3 Projekter

- Vandaflædningsprojekt i Svingelen – er besluttet, ansøgt og projekteret
- Vandplanfinansieret (forslag) projekt: Dobbeltprofil Hunse Å. Type 2 vandløb. Indstillet til Vandrådet for Smålandshavet af Lolland Kommune. Initiativ og idé: Forvalteren på Knuthenborg Gods. Dvs indstillet af lokale interessenter. Vandplanperiode: 2015-2021. Forslagene skal behandles af NST (MM) fra 1. okt 14 og NST udarbejder nyt indsatsprogram og forslaget skal således vedtages af NST. Dobbeltprofil er en dyr løsning (1½ mill. kr/km - ialt 5 mill.kr for dette projekt), men dobbeltprofil er foreslået som virkemiddel i virkemiddelkataloget.

11.4 Det kommende arbejde

Formidling

Lolland Kommune har planlagt en øget formidling til grundejere, husejere, sommerhusejere om hvilke muligheder de enkelte lodsejere har for klimatilpasse på egen grund som supplement til det materiale, der ligger på Lolland Forsynings hjemmeside www.lollandforsyning.dk

Det åbne land

Rødby Fjord: Ved afslutningen har projektgruppen drøftet videreførelse af projektet. Det kan for den ene del bestå i gennem fortsat indsamling af data med nedbør, vandstande, vandføringer og udpumpning og vedligeholdelsestilstanden i vandløbene yderligere at forbedre og udvikle den hydrauliske model.

Landbruget har i den forbindelse peget på en udvidelse af modellen, så den også medtager de små vandløb og undersøger hyppighed og varighed af for høj vandstand over dræn, således at den kan anvendes i vurdering af risikoen for forsumpning ved klimaforandringer (~~eller reduceret vandløbsvedligeholdelse~~). Det vil blive et meget stort projekt for hele oplandet, men der kunne muligvis udføres et pilotprojekt for et udvalgt delopland.

For den anden del kan videreførelse af projektet bestå i undersøgelse af flere løsninger på oversvømmelsesproblemer, herunder synergi med klimatilpasning af byen og natur (synergiprojekter med forsyningen, muligheder for anvendelse af naturfonden, mm).

Der er ikke p.t. truffet nogen beslutning om videreførelse af projektet.

Men de 4 vandstandsloggere holdes i drift og dataene herfra og fra pumpestationen vil indtil videre blive opsamlet og vist som hidtil.

Konkrete tiltag vil ske i dialog med lodsejerne, såvel landmænd som husejere og overordnede vurderinger i forhold til konkrete tiltag vil ske i dialog med lodsejere og relevante organisationer for at sikre en langsigtet planlægning og inddrage lokal viden og erfaringer.

Byområderne

Lolland Forsyning og Lolland Kommune samarbejder om spildevandsplanlægningen og vurderingerne af ledningsnettets kapacitet og der iværksættes Klimatilpasningsprojekter i det omfang det er fornødent og økonomisk muligt.

Der arbejdes videre med foranstaltninger til højvandssikring af Nakskov og sektorberedskabsplanerne jf. Risikostyringsplanen for oversvømmelse af Nakskov og de opfølgende analyser.

Sommerhusområderne

Sommerhusområder har særlige og forskellige afvandingsforhold, der kræver en lokal analyse af afledningsforholdene. Den ofte lave beliggenhed i landskabet gør sommerhusområderne særligt sårbare

for oversvømmelser fra langvarig regn og tøbrud. Det er op til de enkelte grundejerforeninger at tage hul på problematikken.

12 Ansvarsfordeling og finansiering

12.1 Ansvarsfordeling

Ansvaret for klimatilpasning hviler på mange aktører. Overordnet gælder der, at sikring mod oversvømmelser er lodsejers eget ansvar.

Lolland Kommunes ansvar

Lolland Kommune har et ansvar i forhold til at sikre kommunens kritiske ydelser, så som drikkevandsforsyning, madudbringning til visiterede borgere mv. I forhold til egne arealer, det vil sige de offentlige arealer, kommunale veje og institutioner samt offentlige ledningsnet, har kommunen samme ansvar som enhver anden lodsejer. Lolland Kommune har derfor også ansvaret for vejafvanding på kommuneveje.

Med kravet om kommunale klimatilpasningsplaner, er det endvidere kommunens ansvar, at der udarbejdes et overblik over risikoen for oversvømmelser.

Lolland Forsynings ansvar

Det er Lolland Forsyning, der har ansvaret for driften og vedligeholdelsen af forsyningsledningerne og spildevandssystemerne - og dermed for opfyldelsen af spildevandsplanens fastsatte rammer.

Lolland Forsyning har ansvaret for afledning af den del af regnvandet, som falder på terræn, og som ledes til forsyningsnet.

Beredskabets ansvar

Ifølge beredskabsloven skal kommunerne udarbejde en plan for det kommunale redningsberedskab, der beskriver beredskabets indsats.

Oftest er indsatsen af afhjælpende karakter. Fremadrettet vil der være en klimatilpasningsplanlægning som følges af beredskabet, så beredskabsplan og klimatilpasningsplan for Lolland Kommune er nøje koordinerede.

Lolland-Falsters Brandvæsen har ansvaret for at yde akut hjælp, når der er fare for menneskeliv og samfundsvigtige anlæg eller miljøet.

Lodsejers ansvar

For oversvømmelse fra havet gælder kystbeskyttelseslovens bestemmelser om, at det er grundejerne, der selv skal tage sig af digebeskyttelse eller kystsikring.

For overfladevand udenfor kloakerede områder gælder vandløbsloven, hvor princippet er, at dem, der har interesse i en bedre afvanding, skal rejse sagen overfor vandløbsmyndigheden.

Grundejere og virksomhedsejere har selv ansvaret for den del af kloaksystemet, der ligger på egne matrikler.

Det er grundejeren selv, der er ansvarlig for afledning af spildevand fra kældere. På www.lollandforsyning.dk gives der råd om, hvordan man undgår vand i kælderen og pjecen "Vand i kælderen" som kan findes her: [Vand i kælderen](#)

Forsyningen tager groft sagt ansvar for vand i 0-70 cm u. terræn, men ikke for vand u. 70 cm u. terræn.

Den enkelte grundejer må ikke uden videre pumpe vandet væk – en installation kræver kloakmesteranmeldelse til byggemyndigheden. Pumpes der til fælleskloak, skal der betales afledningsafgift. Pumpes der udenfor kloakopland og i somerhusområder kræver udpumpning godkendelse fra vandløbsmyndigheden og aftale med ledningsejer

Serviceniveauet på en given ejendom må ikke forringes ved kloakeringsarbejder, men det at lægge tætte ledninger kan af den enkelte grundejer opleves som serviceforringelse (da nedsivningen formindskes)!

12.2 Finansiering

Der vil fremover formentlig være borgere og virksomheder, som vil opleve ikke at kunne forsikre sig mod vandskader.

For den eksisterende bygningsmasse påhviler det den enkelte bygningsejer løbende at klimatilpasse byggeriet fx i forbindelse med anden renovering.

Vandselskaberne kan generelt finansiere nødvendige investeringer og vedligeholdelse af kloaknettet over spildevandstaksterne.

I kloakerede områder hører overfladevandet under Lolland Forsyning efter bestemmelserne i Miljøbeskyttelseskloven, lov om betaling for spildevand og vandsektorloven, med Lolland Kommune som myndighed. Medfinansieringsbekendtgørelsen åbner mulighed for, at forsyningens investering i klimatilpasning kan betragtes som medfinansiering i projekter, hvor f.eks. den rekreative værdi af et område forøges.

Udgiften til digebeskyttelse og kystsikring påhviler grundejerne.

Udgifterne til forbedret afvanding af overfladevand skal afholdes af dem, der har nytte af projektet.

13 Sammenfatning

Klimatilpasningsplanen omfatter kortlægning af oversvømmelsesrisikoen i hele Lolland Kommune – både for hav og for regn. Sammenholdes disse kort med kort over, hvor de største værdier findes, tegner der sig et billede af at det er i byområderne, de største samfundsmæssige værdier vil gå tabt ved oversvømmelse.

Den ændrede nedbør betyder, at der fremover vil opleves en øget oversvømmeshyppighed. Arbejdet med at reducere de negative effekter på afløbssystemerne vil have det overordnede formål at reducere mulige skader på samfundsværdier – enten ved at reducere oversvømmelsernes omfang eller ved at reducere skaden af oversvømmelsen.

Højere havvandstand omkring Lolland betyder, at kysten skal sikres, der hvor det er påkrævet.

Risikokortet viser et relativt homogent billede, dog skiller Nakskov by sig ud fordi der her både er en stormflodsrisiko og kapacitetsudfordringer i kloaknet. For Nakskov udarbejdes der en særlig risikostyringsplan jf. EU's oversvømmelsesdirektiv, der tager hånd om oversvømmelser fra hav, hvorfor dette ikke behandles yderligere i denne plan.

Mens ekstremregn oftest forekommer i sensommer-tidligt efterår, tøbrudsafsmeltninger i tidligt forår og stormflod typisk i sen efterår-tidlig og oversvømmelseshændelserne tilsyneladende fordeler sig over året, er denne problematik væsentlig.

Det er i denne plan beskrevet hvilke udfordringer vi står over for, hvordan de kan løses og hvem der har ansvaret.

.

14 Bilag

1.1 Kortlægning af oversvømmelser i kloakerede områder

De 7 byer

1.2 Kortlægning af oversvømmelser i øvrige områder

1.3 Kortlægning af oversvømmelser fra regn (5, 10, 20, 50 og 100 års nedbørshændelser)

1.4 Kortlægning af oversvømmelser fra hav

1.5 Kortlægning af samtlige oversvømmelseshændelser

1.6 Sandsynlighed for diverse hændelser, sandsynlighedskort

1.7 Værdikortlægning

1.8 Risikokort

1.9 Høringssvar (efter høringsfristen)

15 Tekniske rapporter

/Ref. 1/ "Kortlægning af klimaforandringer – muligheder og barrierer for handling" Task Force for klimatilpasning., 2012

/Ref. 2/ "Screening af landområder i Lolland Kommune – vurdering af højvandshændelser " Cowi november 2009

/Ref. 3/ "Screening af landområder i Lolland Kommune – idéskitseprojekt for højvandsbeskyttelse ved Nakskov", Cowi 2009

/Ref. 4/ "Kortlægning af fare og risiko for oversvømmelse – Metoderapport" Kystdirektoratet, okt. 2013

/Ref. 5/ "Notat vedr. oversvømmelseskort – dokumentation", Metoderapport fra Krüger juli 2014

/Ref. 6/ "Risikokortlægning i Lolland Kommune, Teknisk rapport", COWI august 2014

/Ref. 7/ "ICZM scenarier for Sydlollands kyst - SUSCOD" Niras, 2012

/Ref. 8/ "Mulighedernes vand - Lolland" Niras, Cowi, SBS, Grontmij/Carl Bro, 2009

/Ref. 9/ "Personlig kommunikation, Birgit Krogh Paludan, 2014

/Ref. 10/ Rødby Fjord rapporter HydroInform og RegioCura, 2014:

[Tværgående samarbejde om klimatilpasning i Rødby Fjord oplandet - rapport til Naturstyrelsen](#)

[Tværgående samarbejde om klimatilpasning i Rødby Fjord oplandet - Interessentrapport](#)

[Tværgående samarbejde om klimatilpasning i Rødby Fjord oplandet - Evalueringsrapport](#)

[Hovedrapport med beskrivelse af data, modelopsætning og resultater](#)

[Kort opsummering af hovedrapport](#)

/Ref. 11/ "Hydrologisk model Hunse Å", Orbicon 2013

/Ref. 12/ "Styrkevurdering af Det Lollandske Dige fra Rødby færgehavn til Store Brunddrag", COWI 2010

/Ref. 13/ "Metode til fremskrivning af oversvømmelsesomfang ved stormflod" DTU, Kystdirektoratet og Geodatastyrelsen

/Ref. 14/ "Det lollandske Dige gennem 125 år", Det lollandske Digelag, 1997

/Ref. 15/ "Stormflodsdiget 1872-1972", Det lollandske Digelag, 1972

/Ref. 16/ "Baggrundsrapport for vandrammedirektivets idéfase – Oplandsinddeling", Cowi 2007

/Ref. 17/ "Vurdering af grundvandsstigninger og saltvandsforhold, Lollands Vand", Cowi 2009

/Ref. 18/ "Teknisk notat. EU Oversvømmelsesdirektiv plantrin 2". Kystdirektoratet juni 2014

/Ref. 19/ "Indledende analyse af sammenhængen mellem ekstremnedbør og høj vandstand i havet omkring Lolland", Birgit Krogh Paludan, september 2014

Hvis solen ville komme,
og regnen ville gå,
og blæsten blive stille,
og himlen blive blå,
og kulden blive varme,
så ville dette her i grunden være...
Ja, et usædvanligt dejligt vejr.

Piet Hein