

Nedenstående tre scenarier er anvendt i forbindelse med scenarietværkstedet om klimatilpasning afholdt af Teknologirådet og Kalundborg Kommune i efteråret 2009. Scenarierne blev udsendt som debatoplæg til scenarietværkstedets omkring 25 deltagere forud for mødet og lå således til grund for deltagernes diskussioner og udvikling af egne visioner og handleplaner. Scenarierne er baseret på beregninger udført af GEUS og skildrer, hvad der forventes at ske i området i takt med at klimaet ændrer sig i det kommende århundrede.

Indledning til scenarierne

De globale klimaændringer og deres konsekvenser er stadig noget abstrakt for de fleste af os. Sådan vil det næppe blive ved med at være. I løbet af nogle årtier vil klimaændringerne blive mærkbare i hverdagen. Temperaturen vil stige. Havet vil begynde at stige, først langsomt og senere hurtigere. Nedbørsmønstrene vil ændre sig, så vi får mere nedbør i vinterhalvåret og mindre om sommeren. Det vil få konsekvenser, som i dag kan være svære at overskue. Havet vil æde sig ind på kysterne med stigende hastighed, åerne vil gå over deres bredder og oversvømme lavtliggende områder; flere tilfælde af ekstrem nedbør vil ligeledes medføre oversvømmelser og lægge pres på byernes kloaksystemer; tørre og varme somre afløst af voldsom nedbør vil være en stor udfordring for landbruget og klimaændringerne vil lægge pres på vores miljø og natur. Hvor store, klimaændringerne bliver, og hvor hurtigt, de vil slå igennem, afhænger bl.a. af, hvor hurtigt der bliver skruet ned for de globale udledninger af drivhusgasser.

Klimaets udvikling

Forudsigelser om klimaets udvikling i Danmark og dermed også i pilotområdet i Kalundborg Kommune bygger på FN's Klimapanel, IPCC's, fremskrivninger. Disse tager udgangspunkt i en række forskellige globale udviklingsforløb med forskellige forudsætninger om økonomisk vækst, befolkningstilvækst og teknologisk udvikling. IPCC har derefter beregnet, hvor stor en udledning af drivhusgasser, de forskellige udviklingsforløb vil medføre i dette århundrede.

Det valgte udviklingsforløb, A2, giver en forholdsvis kraftig stigning i de globale udledninger af drivhusgasser. Udviklingsforløbet beskriver en udvikling i klimaet, som ikke er den allerværst tænkelige, men som ligger i den absolut "ubehagelige" ende af de udviklingsforløb, IPCC beskriver. Den nuværende tendens i de globale udledninger af drivhusgasser ligger for øjeblikket lidt over IPCC's værste udviklingsforløb og altså også over A2 udviklingsforløbet. Dette kan blive en realitet, hvis væksten i energiforbruget på globalt plan fortsætter i det nuværende tempo samtidig med, at specielt de industrialiserede lande kun meget langsomt får reduceret deres udledninger af drivhusgasser. A2 udviklingsforløbet er det værste, dvs. det udviklingsforløb med den største

udledning af drivhusgasser, af de to udviklingsforløb, som den danske regerings klimatilpasningsstrategi anbefaler at planlægge ud fra.

Temperaturen

A2 udviklingsforløbet vil betyde en betragtelig stigning i koncentrationen af drivhusgasser i atmosfæren fra 280 ppm (parts per million) før mennesket begyndte at udlede drivhusgasser til over 800 ppm i 2100. Det betyder, at den globale gennemsnitstemperatur vil stige med ca. 4 grader i 2100 i forhold til den førindustrielle gennemsnitstemperatur (3,4 grader i forhold til gennemsnittet for perioden 1980 – 1999). Temperaturstigningen stopper ikke ved de 4 grader, men fortsætter ind i det næste århundrede.

En temperaturstigning på 4 grader er dobbelt så stor som det niveau på 2 grader, som flertallet af klimaforskere betegner som kritisk. I slutrapporten fra et internationalt klimaforsker møde i København i marts 2009 siges det meget tydeligt: "En temperaturstigning på over 2 grader vil være meget vanskelig at magte for nutidens samfund, og den vil sandsynligvis forårsage store samfundsmæssige og miljømæssige ødelæggelser både i dette århundrede og på længere sigt."

Havniveauet

Den globale temperaturstigning vil betyde, at havniveauet stiger, dels på grund af vandets varmeudvidelse, dels fordi der tilføres vand fra smeltende bjerggletschere, fra Grønlands indlandsis og fra Vestantarktis. De seneste forskningsresultater har ført til en kraftig revision af fremskrivningerne for havniveauets stigning. Årsagen er, at afsmeltningen fra såvel Grønlands indlandsis som Vestantarktis har oversteget selv de mest pessimistiske prognoser. Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) giver i deres seneste rapport om fremtidige havniveauændringer ikke noget klart bud på, hvor meget havet vil stige, men henviser til de seneste forskningsresultater, som giver et skøn på mellem 90 cm og helt op til i værste tilfælde 2 m for A2 udviklingsforløbet. Disse skøn er stadig behæftet med en stor usikkerhed, hvorfor her er valgt et konservativt skøn på 90 cm for 2100 og 80 cm i 2090.

Lokale klimaændringer i pilotområdet

Der kan være ret store forskelle på de gennemsnitlige, globale klimaændringer og på de faktiske, lokale klimaændringer. På grundlag af de tilgængelige modelberegninger og skøn over de lokale klimaændringer i pilotområdet (se vedlagte kort) er der foretaget en række valg af forudsætninger for de beskrevne scenarier. Valgene er forholdsvis forsigtige og er altså ikke på nogen måde udtryk for den "værst tænkelige" situation.

1. Temperaturen

- a. Sommer såvel som vintermiddelttemperaturen øges med ca. 3,2 grader (gennemsnitligt for perioden 2071 - 2100 i forhold til perioden 1961 - 1999). Det betyder, at området sandsynligvis får et klima, som ligner det, man finder i det nordlige Frankrig idag med milde og normalt frostfri vintre og varme somre sandsynligvis med en stigende tendens til tørkeperioder.

2. Havniveauanstigning

- a. Normalvandstanden forudsættes at stige med ca. 80 cm i 2090.
- b. Ekstremvandstanden, som man statistisk kan forvente en gang hver 50 år, ligger idag på ca. 150 cm over den daglige vandstand. Denne forventes at blive øget med 10 - 20 cm på grund af et øget stormtryk. Det betyder, at den ekstreme vandstand i år 2090 vil være 230 - 240 cm over den nuværende, daglige vandstand.

3. Kysterosion

For moderat eksponerede kyster i de indre danske farvande forventer Kystdirektoratet en kysttilbagerykning på 8,8 m ved en havspejlstigning på 42 cm. Der er ikke foretaget beregninger på en større stigning, men med en havstigning på 80 cm vil tilbagerykningen med sikkerhed blive væsentligt større end 8,8 m. Her er forsigtigt skønnet mellem 10 og 15 meter.

4. Nedbørsforhold

Nedbøren vil øges med mellem 26 og 30 procent i vinterhalvåret. Til gengæld vil nedbørsmængden i sommerhalvåret falde, men samlet set kan vi forvente mere nedbør end idag. Vi kan også forvente flere tilfælde af meget kraftig nedbør, også i sommerhalvåret. Intensiteten af de såkaldte ekstreme nedbørshændelser forventes at stige med ca. 20 procent i forhold til idag.

5. Grundvandstand

Gennemsnitligt vil grundvandstanden kun udvise små ændringer. I nogle områder vil grundvandstanden blive en anelse mindre end idag, i andre nogenlunde den samme. Til gengæld vil den maksimale grundvandstand blive lidt højere end i dag.

De tre fremtidsscenerier

Spørgsmålet er, hvordan vi bedst muligt afbøder virkningerne af de truende ændringer?

De fremtidsscenerier, der her er beskrevet, giver en situationsbeskrivelse for et lille område af Danmark, nemlig området mellem Tissø i øst og Jammerland Bugt i vest i slutningen af dette århundrede. Scenerierne forsøger at belyse, hvad konsekvenserne vil blive ved at forholde sig til de kommende klimaændringer på forskellige måder. Det er forhåbningen, at scenerierne vil tjene som inspiration til en debat om forskellige handlemuligheders fordele og ulemper.

De tre fremtidsscenarier tager afsæt i tre grundlæggende forskellige mulige måder, hvorpå vi kan forholde os til de fremtidige klimaændringer. De tre fremtidsscenarier er:

1. Et grundscenarier eller "laissez-faire" scenarier, der tager sit udgangspunkt i, at der ikke på forhånd gøres noget specielt for at afbøde virkningerne af de kommende klimaændringer ud over det, der er markedsøkonomisk gangbart. Der reageres ad hoc.
2. Et såkaldt "beskyttelsesscenarier", der går ud på, at vi i videst mulig udstrækning forsøger at beskytte alle områdets interesser omfattende beboelsesområder, infrastruktur og erhverv herunder landbrug mest muligt imod konsekvenserne af de kommende klimaændringer. Tiltag iværksættes for at beskytte bestående interesser, også selv om det måtte medføre negative konsekvenser for miljø og naturinteresser.
3. bestående interesser, også selv om det måtte medføre negative konsekvenser for miljø og naturinteresser.
4. Et såkaldt "tilpasningsscenarier", der tager udgangspunkt i, at vi skal forsøge at tilpasse os til de fremtidige klimaændringer frem for at kæmpe imod dem. Den nuværende arealudnyttelse revurderes, og der gives mere plads til vådområder. Scenariet forudsætter desuden, at der tages store hensyn til vores miljø og natur.

De tre fremtidsscenarier forsøger at give et indtryk af, hvad der vil ske, når området bliver udsat for en ekstrem, men ikke usandsynlig vejr-situation udover de generelle klimaændringer. Scenarierne er fiktive fremtidshistorier skrevet af en lige så fiktiv journalist ved den lokale, fiktive netavis. Holdningen i historierne er en journalists kritisk neutrale, dog med et uundgåeligt islæt af subjektivitet, da det ikke er en videnskabelig beskrivelse, men situationen set gennem et almindeligt menneskes øjne.

Scenarierne beskriver situationen i år 2091. Det betyder naturligvis ikke, at klimaændringerne stopper der. Temperaturen vil fortsætte med at stige også efter det næste århundredeskifte og det samme vil hyppigheden af ekstreme vejr-situationer med kraftig regn, oversvømmelser og tørke. Havet vil fortsat stige i mange hundrede år efter år 2100, også selv om udledningen af drivhusgasser begrænses væsentligt i det 21. århundrede.

Der er ikke i fremtidsscenarierne forsøgt at give noget skøn over, hvor store omkostninger, der vil være ved de forskellige beskyttelses- og tilpasningstiltag.

Afslutningsvis er det vigtigt at fremhæve, at der er meget store usikkerheder forbundet med at beskrive noget, der kan ske 80 - 90 år ude i fremtiden. Det kan gå bedre end det, der her er beskrevet, men det kan også gå værre. Det er også vigtigt at understrege, at det valgte udviklingsforløb ikke er noget givet, men at tingene kan udvikle sig mindre drastisk, hvis der hurtigt bliver gjort en stor indsats for at reducere drivhusgasudledningerne i Danmark såvel som globalt.

Desuden ser scenarierne helt bort fra, hvordan vores omverden bliver påvirket af klimaændringerne, og hvilken indflydelse, det vil få på Danmark i form af fødevare-krise, økonomisk krise, olieforsyningskrise, klimaflygtninge osv.

Scenario 1

Vi lader stå til

Kort scenariebeskrivelse:

“Laissez-faire scenariet“ tager sit udgangspunkt i, at der ikke gøres noget specielt for at afbøde virkningerne af de kommende klimaændringer ud over det, der er markedsøkonomisk gangbart. Det vil med andre ord sige, at der kun foretages tilpasningsinvesteringer i det øjeblik, at det skønnes, det kan betale sig i forhold til ikke at gøre noget. Det betyder, at de fleste klimatilpasningstiltag foretages af private, og først i det øjeblik, de påfører større interessegrupper økonomiske eller andre tab. Det offentlige, stat og kommune, iværksætter ikke større, sammenhængende tiltag for på forhånd at forsøge at tilpasse lokalsamfundets udvikling til klimaændringerne. Herunder specifikt:

- Ingen kystbeskyttelse ud over den allerede gennemførte eller vedtagne. Kystbeskyttelse overlades som idag til de enkelte grundejere og grundejerforeninger.
- Ingen ændring af arealudnyttelsen. Dvs. at byområder, sommerhusområder og landbrugsområder som udgangspunkt ikke ændres medmindre omstændighederne tvinger til det.
- Ingen tiltag i forhold til evt. konsekvenser af ændrede nedbørsforhold før omstændighederne kræver det.

Fremtidsscenariet:

Kalundborg, april 2091

Den seneste tids voldsomme hændelser har gjort det påtrængende at følge op på den globale opvarmnings konsekvenser for vores lokalområde. Det er som oftest de store, globale problemer med oversvømmelseskatastrofer, hungersnød og klimaflygtninge, vi hører om. Det er sjældent, vi forsøger at få et overblik over vores egne store og små problemer. Det er det, jeg her vil forsøge.

Denne vinters oversvømmelser gik hårdt ud over både kysten og et stort område omkring den nedre del af Halleby Å. Ikke dermed sagt, at situationen var specielt god i forvejen. Heldigvis, kan man sige, var en stor del af det gamle sommerhusområde i den sydlige del af Jammerland Bugten allerede opgivet. De mange store og små oversvømmelser i løbet af dette århundrede har gjort livet surt for sommerhusejerne i Ornum

Strand og Bjerge Sydstrands sommerhusområder og allerede for godt 40 år siden, altså i 2050, blev de mest udsatte rækker af sommerhuse opgivet efter at Halleby

Å i vinteren 2049 - 50 oversvømmede næsten alle de sommerhuse, der lå tættest på åen. Siden da er folk langsomt begyndt at forlade området, og sommerhusene, også i den lidt højreliggende del af sommerhusområdet, er efterhånden blevet usælgelige.

Indtil oversvømmelsen tilbage i 2049 havde det lille dige, grundejerforeningerne på eget initiativ havde fået anlagt langs Halleby å, nogenlunde holdt de årlige oversvømmelser i skak. Det stigende grundvand var dog et problem, som ikke mere kunne ignoreres, og det var blevet sværere og sværere at dræne sig ud af problemerne. Det skal tilføjes, at campingpladsen ved Bjerge Sydstrand, hvis nogen overhovedet kan huske, at der engang var en sådan, allerede var blevet opgivet for mange år siden.

Men denne gang gik det altså noget værre end hidtil set. Sidst i februar skete det, der ikke måtte ske. Et lavtryk standsede over Midt- og Vestsjælland og sendte over 80 mm regn ned bl.a. over Åmosen, Tissø og området mellem Tissø og Storebælt i løbet af 48 timer. Vandet væltede ned igennem Åmosen til Tissø, som i forvejen var fyldt godt op på grund af en i forvejen våd vinter, og derefter ned igennem Halleby Å. To døgn efter vendte den kraftige vestenvind, som havde presset vandet op i Østersøen og den Botniske Bugt. Det betød, at vandet væltede mod syd igen og op igennem Bælterne, så vandet steg kraftigt og toppede med mere end halvanden meter over daglig vandstand. Oven i de ca. 80 cm, som vandet er steget siden årtusindeskiftet, betød det, at det gamle sommerhusområde ved Bjerge Sydstrand og Ornum Strand næsten blev helt oversvømmet, da vandet på en gang kom fra Halleby Å og fra Storebælt, som flere steder gennembrød det, der var tilbage af den gamle klitrække. Hvad der nu skal ske med området, er vel op til kommunen. Et af de store problemer er selvfølgelig, at en stor del stadig er privatejet, selvom det reelt er forladt.

Der er andre, mindre sommerhusområder ved kysten, som også blev ramt af oversvømmelsen. Specielt gik det ud over Dalby Strand og Kirke Helsing Strand. Den højestliggende del af Bjerge Nordstrand ud imod stranden slap nogenlunde nådigt, men store dele af den lavtliggende del blev oversvømmet.

Men det var langt fra kun sommerhusområderne, det gik ud over. Mange marker forsvandt under en stor, sammenhængende vandflade så langt øjet rakte. Den i forvejen meget høje grundvandstand efter den våde vinter gjorde, at jorden havde svært ved at optage den voldsomme regn, for slet ikke at tale om det vand, der væltede fra Halleby Å ud over de lavestliggende områder. Vandet er nu - ca. 2 måneder senere - ved at være forsvundet. Men mange landmænd tvivler på, om det vil være muligt at komme i jorden i dette forår. Lige nu hviler lugten af slam og rådne plantedele tungt over markerne omkring åen. Heldigvis er en meget stor del af de lavestliggende områder tilplantet med pil til brug som energiafgrøder. Der skulle være et rimeligt håb om, at pilen har overlevet, selv om en stor del af de lavestliggende områder stadig står under vand og sandsynligvis kommer til at gøre det langt ind i foråret. Til gengæld ser det ud til, at store områder med vinterhvede og vinterhestebønner er gået tabt.

Nu, to måneder efter, er der endnu ingen, der har et fuldt overblik over skaderne. Mange arealer og mennesker blev berørt. Der er endnu ingen opgørelse af antallet af over-

svømmede huse og kældre. Mange landejendomme i de lavtliggende området har fået store skader og oversvømmelsen berørte også de lavestliggende dele af Gørlev.

Reersø blev hårdt ramt. Dæmningen fra fastlandet til Reersø, som i forvejen trængte hårdt til vedligeholdelse, blev nærmest vasket væk over en længere strækning, og et godt stykke tid fremover vil der kun være bådforbindelse til Reersø. Havnen, som ellers fik hævet kajlæggeret for små 40 år siden, blev helt oversvømmet, og det samme blev mange huse, specielt de sommerhuse, der er tilbage i de lavereliggende områder.

Det kunne lyde som om, at det først er nu, vi er blevet berørt af klimaændringerne. Sådan er det selvfølgelig langt fra. Oversvømmelser omkring Halleby Å og Bøstrup Å i vintermånederne har været en tilbagevendende begivenhed så langt tilbage, de fleste kan huske, og de er blevet gradvist værre med årene. Situationen er nu den, at engområderne omkring Bøstrup Å og Helsing Å ved Gørlev står under vand i de fleste vintermåneder.

Der er efterhånden ikke mange, der kan huske, at Halleby Å faktisk løb ud i noget, der hed Flasken tæt på Reersø. Siden har en havstigning på omkring 80 cm i dette århundrede ændret området kraftigt. Udløbet har flyttet sig nordpå og kysten har efterhånden også flyttet sig ind i landet på grund af det stigende hav, så havet nu dækker det, der engang var lave engarealer, og selv ved normal vandstand danner en smal fjordarm op igennem det gamle åløb. Det har blandt andet medført, at antallet af ynglende vade-fugle, som var afhængige af de lave strandenge, er gået drastisk ned.

Risikoen for saltindtrængen i Tissø er også steget efterhånden som havniveauet er steget. På grund af den lave vandstand i Tissø i sommermånederne var det allerede for tyve år siden endnu engang nødvendigt at forhøje slusen ved udløbet fra Tissø, så vandet ikke kunne løbe fra havet til Tissø ved forhøjet havniveau i sommermånederne. Den højere vandstand året rundt betyder, at den største del af engområderne omkring Tissø nu er helt forsvundet. Det betyder også, at der i de tørreste sommermåneder kun lukkes meget lidt ferskvand ud i åløbet fra Tissø med den konsekvens, at havvand trænger langt op i åen. Stiger havniveauet til bare lidt over det normale, når havvandet helt op til slusen. Ferskvand om vinteren og havvand om sommeren er ikke en god blanding for åens økosystem. Det meste plante- og dyreliv er da efterhånden også forsvundet, og af fisk er det efterhånden kun hundestejler og skrubber, som kan klare de skiftende omstændigheder.

Bortset fra sommerhusejerne, er landmændene nok dem, der har lidt mest under klimaændringerne og de tilbagevendende oversvømmelser omkring åen. En del områder, specielt omkring Bøstrup Å og Helsing Å, har måttet opgives helt, og andre områder, hvor der før har været dyrket korn og majs, er nu udlagt til græsning og piledyrkning. På trods af det, er der mange steder, hvor der efter meget våde vintre med høj grundvandstand er sket store skader på vinterafgrøderne. Andre år har langvarig tørke i sommermånederne gjort livet svært for landmændene. Som om det ikke var nok, har flere sygdomme og mere ukrudt alt sammen forårsaget af det varmere klima gjort livet ekstra problematisk for landbruget.

De vådere vintre med mere kraftig nedbør har også skabt andre problemer. Kloaknettet i byområderne har haft svært ved at tage den ekstra nedbør, og efter flere ubehagelige oversvømmelser har det været nødvendigt at forny kloakerne og adskille regnvand og kloakvand de mest belastede steder på trods af de store omkostninger, det har påført lokalsamfundet.

Skader på vejene i de lavestliggende områder på grund af oversvømmelser er også blevet et stigende problem, og visse steder har det været nødvendigt at hæve vejene. Andre, mindre veje er simpelthen blevet opgivet, fordi omkostningerne til reparation ødelagde kommunens budget, eller fordi de simpelthen blev oversvømmede.

Klimaændringerne har også medført problemer for både natur og miljø i området. Det tydeligste problem er måske de hyppige algeopblomstringer. Den øgede nedbør i vintermånederne har ført til en større udvaskning af næringsstoffer fra landbruget. Kombineret med højere vandtemperaturer har det givet algeproblemer både i Tissø og i Storbælt, specielt ved en kombination af meget våde vintre og tørre varme somre. Noget, som vi oftere og oftere oplever.

Vandforsyningen i området er måske et af de områder, hvor der har været færrest problemer. Nogle få drikkevandboringer tæt ved kysten har måttet opgives på grund af saltvandindtrængning, men har umiddelbart kunnet erstattes af andre længere inde i landet.

Hvad så med fremtiden? Det er svært at forestille sig, at problemerne skulle blive mindre. Der er stadig både offentlige kloaker og private spildevandsanlæg, der skal ændres eller måske ligefrem nedlægges. Hvad skal der ske med de tilbageværende sommerhusområder, som kommer mere og mere i farezonen? Havet vil fortsætte med at æde sig ind i landet både her og andre steder på kysten. Og der er nok heller ingen tvivl om, at der stadig er mange landbrugsarealer, som må opgives.

Der rejses fra flere organisationer og foreninger endnu engang krav om, at der nu skal tages seriøse initiativer til drøftelser af hvorledes disse tilbagevendende ødelæggende oversvømmelser kan håndteres, og hvorledes man kan hjælpe lodsejere og miljøet i fremtiden.

Scenario 2

Vi beskytter os

Kort scenariefbeskrivelse:

Beskyttelsesscenariet går ud fra, at vi i videst mulig udstrækning forsøger at beskytte alle områdets interesser omfattende beboelsesområder, erhverv herunder specielt landbruget samt de kystnære sommerhusområder mest muligt imod konsekvenserne af de kommende klimaændringer. Scenariet sætter fokus på mulighederne for at beskytte den nuværende arealudnyttelse frem for at tilpasse sig f.eks. ved at ændre på arealudnyttelsen. Scenariet prioriterer beskyttelsen af infrastruktur højt. Miljø- og naturinteresser beskyttes hovedsageligt, når de ikke kommer i konflikt med andre interesser. Dette indebærer bl.a.:

- at kyststrækninger sikres, hvor havniveaustigningen kan true beboelsesområder inklusive sommerhusområder, campingpladser og veje
- at landbrugets nuværende arealanvendelse søges fastholdt ved hjælp af diger, dræning og pumpning
- at bysamfund sikres imod oversvømmelser som følge af ekstrem nedbør
- at samfundets infrastruktur søges fastholdt og beskyttet imod konsekvenserne af klimaændringerne.

Fremtidsscenariet:

Kalundborg, april 2091

Lige hjemkommet fra en tur på diget, vil jeg forsøge at beskrive mine indtryk af situationen efter den voldsomme vejsituation sidst i februar i år. Grunden til, at jeg nu går i luften med mine indtryk er først og fremmest den, at vi står ved en skillevej. Og det kan blive både kostbart og problematisk, alt efter hvilke valg vi tager.

Den voldsomme situation var affødt af en kombination af kraftig nedbør - over 80 mm i løbet af to døgn over store dele af Midt- og Vestsjælland - og to døgn efter kraftigt forhøjet vandstand i Storebælt, hvor vandstanden toppede med over halvanden meter over daglig vandstand i godt en time. Kombinationen af vandpresset fra havet og den vold-

somme regn, som fik vandstanden i Tissø til at stige til rekordniveau, lagde et voldsomt pres på digerne langs åen og omkring sommerhusområdet. Ved Tissø var vandpresset så stort, at vandet strømmede bag om digerne og oversvømmede mindre områder bag dem.

Digerne holdt, men de er mange steder blevet kraftigt underminerede, og det vil sandsynligvis blive kostbart at udbedre skaderne. Spørgsmålet er så, om det er nok på længere sigt, og om det i det hele taget er en holdbar løsning at investere i at forstærke og udbygge digerne, hvilket vil blive nødvendigt, hvis de skal beskytte landbrugsområderne og specielt sommerhusområdet længere ud i fremtiden. Bygningen af digerne blev i sin tid finansieret af kommunen, som siden også har bidraget kraftigt til vedligeholdelsen. Nu er der rygter om, at kommunen ikke mere har råd til at støtte vedligeholdelsen for slet ikke at snakke om en forstærkning af digerne. Spørgsmålet er, hvad der så skal ske?

Det er måske rimeligt at give et kort tilbageblik. Diskussionen om klimaændringernes indflydelse på vores lokale område begyndte allerede først i dette århundrede. Det blev relativt hurtigt klart, at der var en overvældende stemning for at gøre noget for at beskytte både sommerhusområdet ved Halleby Å og landbrugsområderne omkring åen imod fremtidige oversvømmelser. Da dræning helt tydeligt ikke var nok, kom tanken om at bygge diger omkring åen i fokus. Først i tyverne påbegyndtes opførelsen af et dige, i første omgang omkring sommerhusområdet på kystsiden af åen og dernæst langs hele Halleby Å og Bøstrup Å. Diget blev de fleste steder opført tæt på ydersiden af EF-habitatsgrænsen. Senere blev der gravet en drækanal på ydersiden af diget og sat pumpestationer op, så det blev muligt at sænke grundvandstanden i områderne op til åen. Noget, der har vist sin værdi efterhånden som kraftigere vinternedbør i perioder har fået grundvandstanden til at stige meget.

Det blev senere også nødvendigt at iværksætte sandfodring af stranden langs sommerhusområderne, både ved Bjerger Sydstrand og ved Bjerger Nordstrand og de mindre sommerhusområder syd for Reersø. Sandfodringen har hidtil holdt forstrandene nogenlunde intakte. Det har medført, at det stigende hav og de flere storme kun i begrænset omfang er begyndt at nedbryde klitrækkerne ved Bjerger Sydstrand og Bjerger Nordstrand. Den kraftige vestenstorm efterfulgt af det forhøjede havniveau sidst i februar gik dog hårdt ud over de lave klitter og nogle steder var de tæt på at blive gennembrudt. Det i sig selv viser, at det i det lange løb ikke vil være nok at blive ved med at sandfodre kysten. Sandfodringen er efterhånden også blevet så omfattende og dermed også så kostbar for kommunen, at det ikke er holdbart ret langt ud fremtiden.

Det er også blevet stadigt sværere at dræne sommerhusområderne, specielt de lavestliggende dele af Bjerger Sydstrand og Ornum Strand, og der har medført problemer med det kloaknet, der blev etableret for snart 70 år siden. Det rejser det meget ubehagelige spørgsmål om, hvor langt ud i fremtiden det vil være muligt at sikre området mod havet og det stigende grundvand. Skal der også bygges dige ud imod havet, når sandfodring ikke er nok? Hvem skal i så fald betale? Og er et sommerhusområde spærret inde mellem diger til alle sider overhovedet attraktivt og værd at bevare? Det har været forbundet med store omkostninger at bevare sommerhusområdet op igennem dette århundre-

de, men de mange sommerhusejere og andre brugere af området, ikke mindst campisterne, vil nok mene, at det har været det værd. Om det så kan lade sig gøre at bevare området længere ud i fremtiden, er et andet spørgsmål. Det stigende antal protester fra de mange af kommunens skatteborgere, som ikke er sommerhusejere, men som er med til at betale for de stigende omkostninger, er svære for kommunen at blive ved med at ignorere.

Den samme problematik gør sig gældende på Reersø, hvor digerne fik store skader efter de seneste oversvømmelser. Debatten om det kan betale sig endnu engang at udbedre og forstærke dem, bliver sandsynligvis hed. Til gengæld viste det sig, at det var en rigtig beslutning at etablere en lavbro hen over det lavvandede område mellem Reersø og fastlandet i stedet for bare en dæmning, som havde været den billigste løsning. Den høje vandstand gik også ud over havnen, men dog i begrænset omfang. Hele havneanlægget blev hævet med ca. 70 cm for fyrre år siden, så det burde kunne klare det meste også de kommende årtier. Men det stigende havniveau vil også her blive et problem igen på et tidspunkt.

Diger, dræning og pumpestationer har været godt for landmændene, men har til gengæld skabt problemer for miljøet og for naturen. Havet går allerede nu et godt stykke op imellem digerne omkring den nederste del af Halleby Å's gamle løb, så Bjerge Sydstrand sommerhusområdet efterhånden ligger som en halvø. Der er stort set ikke noget tilbage af de gamle strandenge, og med strandengene er også en del af fuglelivet forsvundet fra området. Vadefuglene er væk, til gengæld er området tilholdssted for del ænder i vinterhalvåret.

I sommerhalvåret er sluserne til Tissø lukkede det meste af tiden for at holde vandstanden oppe. Sluserne forhindrer også, at der trænger saltvand ind i Tissø til fare for indvindingen af ferskvand fra søen. Til gengæld er der i vinterhalvåret periodevis en meget voldsom afstrømning fra søen til åløbet. Det betyder, at vandet i sommerhalvåret oftest er salt og stillestående, mens det i vintermånederne er ferskvand til tider med kraftig strøm i den øverste del af åløbet. Det har medført et stort set dødt økosystem i det meste af åløbet.

Et andet problem, som har været tiltagende igennem århundredet, er algeopblomstringer både i Tissø og i Storebælt forårsaget af en kombination af en øget næringsstofudvaskning fra landbrugsjorderne og højere vandtemperaturer. Det er gået ud over badevandskvaliteten i en sådan grad, at det mange somre har været forbundet med sundhedsrisiko at gå i vandet ved kysten allerede fra midten af juni. Situationen kunne dog have været endnu værre. Olieforsyningskrisen i den første halvdel af århundredet betød, at importen af foderstoffer gik kraftigt ned på grund af voldsomt øgede priser, og den indenlandske foderproduktion gik op. En nedskæring af husdyrproduktionen var dog uundgåelig, da der simpelthen ikke var plads til at dyrke al det foder, der hidtil var blevet importeret. Skidt for landmændene, men godt for miljøet på grund af den mindre næringsstofudledning.

Når nu de mange problemer er taget frem, burde det nok også nævnes, at mange af de andre tiltag, der er blevet iværksat for at komme klimaændringerne i forkøbet, har skå-

net os for mange problemer. Kloaknettet i byerne blev forstærket og flere steder omlagt med separat regnvandsafledning og -opsamling i god tid før den til tider voldsomme vinternefbør gav problemer. En anden positiv ting har været, at der i god tid blev taget initiativ til at alle bygninger blev gennemgået for at imødegå problemer med kraftig vind. Flere kraftige storme og et par orkaner i løbet af de seneste årtier gav kun få og små skader.

Der er næppe tvivl om, at den hidtidige politik ser ud til at have haft både positive og negative konsekvenser. Men der er heller ikke tvivl om, at der skal tages ubehagelige beslutninger om den fremtidige kurs.

Scenario 3

Vi tilpasser os

Kort scenariebeskrivelse:

Tilpasningsscenariet tager udgangspunkt i, at vi skal forsøge at tilpasse os bedst muligt til de fremtidige klimaændringer frem for at kæmpe imod dem. Scenariet forudsætter desuden, at vi forsøger at afbøde de negative virkninger på miljø og natur, som klimaændringerne vil medføre. Scenariet indebærer, at der i løbet af de kommende årtier udarbejdes overordnede handlingsplaner, som forsøger at tage højde for de sandsynlige konsekvenser af de kommende klimaændringer. Dette betyder bl.a.:

- at den nuværende arealudnyttelse (beboelsesområder, erhvervsområder, natur-områder, ...) vurderes med sigte på at revurdere udnyttelsen af områder, som forventes at blive ramt af hyppige oversvømmelser
- at landbrugets driftsformer omlægges for at tage højde for dels det varmere klima, dels mere ekstreme vejrforhold. Der tages også højde for miljømæssige forhold som udvaskning af næringsstoffer og udledninger af drivhusgasser
- at der lægges vægt på naturgenopretning, dels for at reducere klimaændringernes negative følger for natur og miljø, dels for ved hjælp af naturlige stødpudezoner at modvirke negative konsekvenser af de ændrede nedbørsforhold
- at bysamfund og helårsbebyggelser tilpasses til ændrede klimatiske forhold.

Kalundborg, april 2091

Det er over 80 år siden, diskussionen om, hvordan vi skulle forholde os til de kommende klimaændringer, begyndte. Det kan ikke engang mine bedsteforældre huske, så jeg har været i arkiverne og grave. Hvad jeg fandt ud af var, at der dengang startede en hed debat imellem dem, der ville beskytte sig ud af problemerne, og dem, der ville tilpasse sig. Det sidste indebar en stor fokus på naturgenopretning.

Hvordan er det så gået?

Af arkiverne fremgår det, at tilpasningsstrategien efter en lang debatperiode fik en bred opbakning. Et væsentligt argument for strategien var, at den passede sammen med de

naturgenopretningsprojekter, der allerede var på tegnebrættet, og man så en mulighed for at højne områdets rekreative værdi og dermed tiltrække flere turister til området. Tilpasningsstrategien betød blandt andet, at en del landbrugsarealer blev taget ud af drift og lagt ud som potentielle vådområder og naturområder. Den betød også, at der ikke blev iværksat specielle tiltag for at beskytte lavtliggende sommerhusområder, specielt dem, der allerede var oversvømmelsestruede. Et meget væsentligt argument i debatten var, at det ville blive økonomisk uoverskueligt og på længere sigt ikke ville kunne betale sig at beskytte de områder, som var truet af det stigende hav og den kraftigere nedbør.

Det ændrede klima og specielt de ændrede nedbørsforhold op igennem dette århundrede har betydet, at endnu flere dyrkede landbrugsarealer i tidens løb er blevet taget ud af drift. Landbrugsarealet er blevet betydeligt mindre, men de mange årtiers tilpasningsstrategi har medført, at der er blevet gjort et stort stykke arbejde for at omlægge landbruget til økonomisk set mere værdifulde afgrøder, således at det tilbageværende landbrugsareal har kunnet udnyttes mere intensivt. Det har nok været svært for 80 år siden at forestille sig vinmarker, frugtplantager og store områder med uopvarmede drivhuse, hvor der gror frugt og grønt, som før kun kunne dyrkes i dyrt opvarmede drivhuse på disse breddegrader.

Klimaændringerne giver selvfølgelig stadig masser af problemer, men der er gjort meget for at løse dem. Den høje grundvandstand betyder en stadig oversvømmelsesrisiko i de lavereliggende områder, men de store naturgenopretningsprojekter i Åmosen og langs Halleby Å har lagt en dæmper på oversvømmelserne, først og fremmest fordi de lavereliggende landbrugsjorder er blevet opgivet, så vandet kan få lov til at brede sig uden de store skader på marker og afgrøder. Det ekstreme vejr udgør en stadig udfordring. Lange tørkeperioder afbrudt af voldsom nedbør til tider med hagl forekommer stadigt oftere, men mange skader er blevet forebygget ved at bygge læhegn, opsætte haglnet og skifte til afgrøder, som tåler længere perioder med tørke. Der er heller ingen tvivl om, at de mange småskove og de mange læhegn, der er kommet til i løbet af århundredet har været med til at dæmpe de negative konsekvenser både af de ofte lange tørkeperioder, vi har oplevet specielt i de seneste årtier, og de ofte heftige regnskyl.

Til gengæld ser man ikke de store marker med foderafgrøder, som kendetegnede landskabet ved århundredeskiftet og et par årtier frem. Husdyrholdet i området er skåret kraftigt ned, og det meste husdyrhold er nu frilandsdrift. Det mindre husdyrhold har medført, at udvaskningen af næringsstoffer fra jorden næsten helt er ophørt. Det har været positivt både for Tissø og Storebælt, hvor der i den første del af århundredet forekom periodevis kraftige algeopblomstringer.

Naturen har været meget i fokus i tilpasningsprojektet. Der er skabt flere, sammenhængende naturområder med økologiske korridorer via de mange levende hegn. Det har givet gode betingelser for vildtet og for fuglelivet, hvilket ikke mindst har været til glæde for jægerne. De våde enge har fået lov til at brede sig ind i nye områder efterhånd-

den som havniveauet er steget, så vadefuglene stadig har gode betingelser. Et udstrakt stisystem har givet gode muligheder for at opleve området både til fods og på cykel. Stisystemet er en del af en større strategi fra kommunens side for at fremme naturturismen. Et anden led i denne strategi er etableringen af et antal campingområder med hytter, både ved kysten og ved Tissø i sammenhæng med stisystemet. Hytteområderne ved kysten er konstrueret til at kunne klare mindre oversvømmelser og til at kunne flyttes i takt med, at havet stiger.

Også på andre områder, har udviklingen mere og mere været fokuseret på at tilpasse sig til klimaændringerne frem for at kæmpe imod dem. Det har bl.a. medført, at sommerhusområdet, som ved århundredeskiftet lå i den sydlige del af bugten med stranden på de ene side og Halleby Å på den anden, er blevet nedlagt i etaper med de mest oversvømmelsestruede dele først. Det var selvsagt en bitter pille at sluge for de mange sommerhusejere, som havde håbet på, at kommunen ville investere kraftigt i at beskytte sommerhusområdet. Når man ser i arkiverne kan man finde hårde udfald imod kommunen og en langvarig og hed debat. Argumentet fra kommunens side var, at der simpelthen ikke var råd til de store investeringer, det ville kræve at beskytte området mod oversvømmelser og stigende grundvand på længere sigt.

I dag ligger området som et naturområde med en blanding af strandenge og gammel skov på de højestliggende arealer. Også dele af andre af de kystnære sommerhusområder og en stor del af sommerhusområdet på Reersø har måttet afvikles som en konsekvens af det stigende hav.

Som en del af det store naturgenopretningsprojektet i tyverne og trediverne blev det besluttet at lade Halleby Å få lov til at udvikle sig til en naturligt slynget å både i Åmosen og neden for Tissø. Resultatet har været, at ådalen i tidens løb er blevet bredere. Det har givet plads for en større vandgennemstrømning og det har været med at begrænse konsekvenserne af de efterhånden hyppige vinteroversvømmelser. Det har også betydet, at fiskebestanden i åen er steget.

Den nederste del af Halleby Å, som i starten af århundredet løb ud i havet lige nord for Reersø, er nu ved at udvikle sig til en smal fjordarm, som strækker sig helt op til Tissø. Her har der før været en sluse, som skulle holde vandstanden i Tissø konstant. Midt i halvtresserne blev det besluttet at fjerne slusen for at give området en dynamisk udvikling, som fulgte klimaændringerne, på trods af, at det ville give problemer med indtrængning af saltvand og dermed forringe mulighederne for at indvinde ferskvand fra søen. Argumentationen var, at havstigningen under alle omstændigheder ville gøre det umuligt at holde saltvandet ude af søen på lang sigt, og man kunne derfor lige så godt lade området udvikle sig naturligt i takt med klimaændringerne.

Området følges nu med stor interesse fra både miljøfolk og biologer. Allerede nu kan man se, at Tissø er ved at forvandle sig fra en ferskvandssø til en brakvandslagune med alt hvad dette indebærer. Den fortsatte havstigning betyder, at Tissø i løbet af det næste århundrede mere og mere vil tage karakter af en inderfjord efterhånden som det gamle løb neden for søen uundgåeligt vil blive til en salt fjordarm, som det var i vikingetiden. Dengang skulle det have været muligt at sejle fra Storebælt ind i Tissø.

Hele det langvarige tilpasningsprojekt blev for alvor sat på prøve, da vi oplevede den ekstreme vejr-situation sidst i februar med voldsom regn og derefter vandstuvning i Storbælt. Vinteren havde i forvejen været meget våd, så store dele af Åmosen var allerede oversvømmet og kunne derfor ikke optage den ekstra mængde vand, vi fik i de to døgn med heftig nedbør. Alligevel gik det ikke så galt, som man kunne frygte. Årsagen var naturligvis, at de fleste områder, der blev oversvømmet, i forvejen var udlagt til vådområder, og det brede løb neden for Tissø klarede nogenlunde presset fra havet på den ene side og afstrømningen fra Tissø på den anden. Værst gik det ud over de lavestliggende dele af Gørlev og Kirke Helsinge, hvor kloaknettet på trods af, at omlægningen til en separeret kloaksystem med adskilt regnvandsopsamling næsten er på plads, havde svært ved at klare den massive regn. Mange lavtliggende områder og huse blev oversvømmede, først og fremmest fordi grundvandet i forvejen stod højt efter den våde vinter og mindre på grund af oversvømmelser fra åen.

Den kraftigt forhøjede vandstand gik også hårdt ud over Reersø, men både pontonbroen fra fastlandet og den flydende havn klarede skærene. Pontonbroen blev som bekendt bygget som et langtidsholdbart alternativ til en dæmning, og det ser ud til, at beslutningen var rigtig. Det samme gælder de flydende kajanlæg, der i tresserne blev bygget på Reersø havn som et nyt og spændende, men dyrt alternativ til at forhøje det faste kajanlæg. Om det så løser problemerne for Reersø på længere sigt er nok tvivlsomt. Oversvømmelsen gik denne gang ud over en stor del af øen, og da vandet stod højest, var Reersø blevet til flere mindre øer. Det medførte endnu engang en voldsom kritik af kommunen for ikke at ville medvirke til at investere i digeanlæg til at beskytte det lille øsamfund. Fremtiden byder helt sikkert på både problemer og ubehagelige beslutninger for det lille øsamfund.

Kan tilpasningsstrategien så klare fremtidens klimaændringer? Spørgsmålet er, om nogen kan svare på det. Sikker er det, at klimaændringerne fortsætter, og at der vil være mange problemer at tage stilling til, også i fremtiden.