




Vind over vandet



Vind over vandet

Udgives af:

Regional Udvikling,
Region Midtjylland

Grafisk produktion:

Grafisk Service

Forsidefoto:

Niels Åge Skovbo

Grafisk Service 4100-10-086

Denne bog handler om fremtiden. Den handler om, hvad der sker i forhold til det åbne land, i by og i kystnære områder, når klimafordringerne viser sig i form af øget nedbør om vinteren, skybrud og tørkeperioder om sommeren og et højere havvandspejl.

Og ikke mindst handler bogen om forskellige tilgange til ændringer. Tænker vi i muligheder eller trusler? Tænker vi i det, vi vil opnå, eller i det, vi vil undgå?

Denne bog er resultatet af, at Region Midtjylland sammen med Horsens, Hedensted og Ringkøbing-Skjern kommuner i 2009 tog initiativ til en række workshops om tilpasning til klimaforandringerne på vandområdet.

Fem workshops med hver sit vandtema blev gennemført hen over efteråret 2009, og de kortlagde dels en stribe udfordringer, som kommunerne i Region Midtjylland kommer til at tackle i de kommende år, og dels nogle anslag til, hvordan disse udfordringer skal angribes for at nå de optimale løsninger. Og den sjette workshop med et tværgående tema blev afholdt i januar 2010.

Kodeordene er viden, tværfaglighed og involvering. Tværfaglighed hen over skrivebordene, faggrænserne, kommunegrænserne, ja, selv fantasiens grænser. Kort sagt alle de grænser, som traditionelt vanskeliggør de store helhedsbetragtninger og de ypperste svar. Involvering på tværs af det offentlige og private område, af interessenter og på tværs af afdelinger.

Denne bog og konferencen "Klimaforandringer og vand - fra trussel til mulighed" i Silkeborg 25. maj 2010 er ganske vist afslutningen på det initiativ, som jeg lige har nævnt.

Men begge dele er forhåbentlig også begyndelsen på en ny tid, hvor de 19 kommuner i Region Midtjylland aktivt går i gang med at tage stilling til klimaudfordringerne på vandområdet - sådan som de tegner sig i de enkelte kommuner.

Fra Region Midtjyllands side har vi planer om adskillige initiativer, lige som vi vil indgå i samarbejder og yde støtte til projekter, der kan transformere klimaudfordringerne over i samfundsgoder og nye forretningsområder.



Rigtig god læselyst



Bent Hansen

Indholdsfortegnelse:

Forord	3
Vind over vandet	7
Temaerne i korte træk	11
1 Overfladevand, kloakker og renseanlæg.....	20
2 Grundvand, vandforsyning, grundvandsbeskyttelse og nedsivning af forurenede stoffer	26
3 Det åbne land.....	32
4 Sikring af huse, veje, baneanlæg og andre tekniske installationer	38
5 Fysisk planlægning	46
6 Tværfaglighed	50
Vandvision 2100 for Region Midtjylland	52
Projektdeltagere	54

DET GODE EKSEMPEL

Nul vand i kældrene

I bydelen Augustenborg i Malmø slås man ikke længere med oversvømmede kældre og skolegårde.

For ti år siden omdannede bystyret, ved renovering af bydelen, 9.000 kvadratmeter tage til haver.

Denne verdens første botaniske taghave er placeret oven på Malmøs tekniske forvaltning, og her formår jorden og rødderne at optage op til 75 procent af det regnvand, der falder ned på den.

Dertil kommer, at resten af vandet i hele beboelsesområdet har frit løb i et system af smukke render og kanaler, som munder ud i damme, hvor mange dyre- og plantearter trives.

www.greenroof.se og

www.ekostaden.se



Vind over vandet

Forestil dig vores region som et levende eksperimentarium på vandområdet.

En region, hvor byer, natur og fødevareproduktion er tilpasset hinanden og så vidt muligt påvirker levevilkårene for dyr og mennesker positivt

Hvor vi konstant mødes i nye sammenhænge og udvikler løsninger, som både kan berige os selv og resten af verden. Uanset om det gælder rent drikkevand, grundvand, overfladevand, spildevand, søvand eller havvand.

Sådan en region kan vi nå at blive.

Hvis vi begynder i morgen.

Med klimaforandringerne får vi mere vand. Over de kommende 50 år vil vintrene blive mere våde og havspejlet og grundvandspejlet vil stige.

Vi kan ikke undgå vandet, men vi kan alliere os med det.

Det betyder, at vi ikke bare skal udbygge diger, dæmninger, overløbsbassiner og kloakker, men skabe nye fleksible systemer, der kan bruge vandet som en ressource. Så det også bliver til gavn, til glæde og endda til pryd.

Men hvordan griber vi det så an?

Det talte 55 vandvidende og vandinteresserede om på en række møder i 2009.

Gennem seks workshops har Region Midtjylland sammen med videninstitutioner, rådgivende ingeniørfirmaer og medarbejdere fra stat og kommuner afdækket de udfordringer, som klimaændringerne på vandområdet giver os.

Under overskriften "Klima i praksis" har deltagerne diskuteret udfordringerne på fem hovedområder:

- Overfladevand, kloakker og rensningsanlæg
- Grundvand, vandforsyning og grundvandsbeskyttelse
- Det åbne land
- Sikring af huse, veje, baneanlæg og andre tekniske installationer
- Fysisk planlægning

Derefter blev samtlige perspektiver endevendt på en sjette workshop, der beskæftigede sig med den tværgående tænkning og konkrete cases, der er helt nødvendige for at nå de gode og sammenhængende løsninger.

Endelig blev den viden og de ideer, som hver workshop genererede, samlet sammen og kogt ned, så de kunne præsenteres i denne bog. For dette arbejde stod følgende seks rådgivende ingeniørfirmaer: Alectia, COWI, Grontmij|Carl Bro, Niras, Orbicon|Leif Hansen samt Rambøll.

Det fælles udgangspunkt for "Klima i praksis" er det såkaldte A2 klimascenarie, som er udarbejdet af FN's klimapanel IPCC. Det forudsiger i store træk, at vi i år 2100 vil opleve:

- Højere temperatur og større temperaturvariation (plus 3 grader i gennemsnit)
- Mere vind og større variation i vindstyrke (4 % mere vind og 10 % heftigere storme)
- Mere nedbør og større variation (15 % mindre nedbør om sommeren og 43 % mere om vinteren)
- Flere ekstreme vejrhændelser
- Højere og stadig stigende havspejl (cirka en meter)

**DET GODE
EKSEMPEL**

Århus skal sikres med sluse

Når vandet i fremtiden kommer til at stå lidt højere i Århus-bugten, risikerer især Europaplads og Åboulevar-den at stå under vand.

Derfor har Århus Kommune besluttet at sikre disse lavere områder, og det skal ske i forbindelse med opførelsen af byens nye multimediehus. Planen er en sluse, hvor Århus Å løber ud i bugten. Under normale forhold skal sluseporten være nede under vandet, men ved højvande skal den kunne hæves og sikre, at der ikke løber vand fra bugten ind i åen. Samtidig skal pumper sørge for, at den normale afstrømning fra åen til bugten stadig kan ske.

Derudover skal terrænet få meter syd for slusen og et par hundrede meter nordfor hæves.

Projektet er vurderet til at koste 44 mio. kroner, som byrådet i Århus altså har afsat. Det samlede projekt omkring slusen og Multi-mediehuset forventes afsluttet ved årsskiftet 2015/16.



Javel, men dette er jo matematiske beregninger – hvorfor ikke bare vente, til vi får syn for sagen, kunne man spørge.

- Fordi vi allerede står i vand til knæene nogle steder – somme tider. Eksempelvis har voldsomme og pludselige regnskyl udfordret dele af Horsens indre by. I 2006 målte man en stormflodsvandstand i Horsens Fjord på 1,76 meter. Tilsvarende stod en vejstrækning på mere end 100 meter nær Viborg under vand i halvanden måned i 2008.
- Og fordi der er penge i rettidig omhu. Undersøgelser viser, at udgifterne femdobles, hvis vi venter med at tilpasse os og desuden må udbedre skader.
- Endelig har vi ifølge et notat fra regeringen ingen tid at spille, fordi klimatilpasningen påvirker en række sektorer, hvoraf nogle bør håndteres allerede i år og næste år.

Altså, vi skal i gang, og retfærdigvis skal det siges, at vi også er lidt i gang her i regionen. Eksempelvis arbejder Århus, Skive og Hedensted med politikker for klimatilpasning, mens byrådet i Viborg Kommune netop har haft et forslag til en klimastrategi i offentlig høring. Imidlertid er der kun i varierende grad fokus på udfordringerne i forhold til vandet.

Der skal meget mere til, hvis vi skal nå løsninger, der er fremtid i. Løsninger, som hænger sammen – geografisk på tværs af kommunerne og sektormæssigt på tværs af byplanlægning, miljøplanlægning, naturplanlægning og erhvervsudvikling. Vand kender nemlig ikke de grænser, vi normalt arbejder med.

Det er vores håb, at denne bog kan viderebringe bare en del af den åbenhed, opfindsomhed og iver efter at komme i lag med udfordringerne, som vi mødte under de seks workshops.

Måske vil du lade dig inspirere af de gode eksempler, der allerede findes.

Læs bogen i dag, og tag det næste skridt i morgen.

Så vinder vi over vandet.

DET GODE EKSEMPEL

Vandet forandrer byrummet

I Hamborg havn varierer vandstanden meget, og ofte ses oversvømmelser som følge af vandføringen i Elben. I stedet for at bygge barrierer valgte Hamborg By i 2001 at udvikle bydelen i pagt med vandet og lade dele oversvømme, og dermed ændre karakter ved store vandmængder. Nu er visionen delvist realiseret, og oversvømmelserne er forlængst blevet til en "attraktion" for de 2.000 beboere og de 40.000 mennesker, som arbejder der.

Når oversvømmelserne sker, lukkes parkeringsarealerne i stueniveau, mens fodgængere føres op i 1. sals højde på gangbroer. Veje er bygget 7,5 meter over normal vandstand, og facader er sikret imod indtrængende vand. Hafencity forventes at være færdigtableret i 2020.

www.dreiseitl.de



Temaerne i korte træk

Som nævnt har vi valgt at behandle problemstillingerne i seks workshops med hver sit tema. Her følger et kort resumé af de seks temaer, og hvis det fanger din interesse kan du læse mere uddybende fra side 20.

1. Overfladevand, kloakker og rensningsanlæg

Først må vi sondre mellem de forskellige vandtyper: 1. kloakvand, 2. let forurenede vand fra befæstede arealer og dræning af byområder, og 3. rent vand fra bl.a. vandløb og grundvand.

Som udgangspunkt er vores kloakker dimensioneret til at klare de daglige begivenheder. Derfor må vi bestræbe os på at holde de andre vandtyper væk fra kloaksystemet. Det vil vi gøre under overskriften:

”Hold på vandet lokalt, og brug det på nye måder i produktion, byrum og landskab”.

Det giver følgende punkter til overvejelse:

- Hvordan kan vi reducere eller forsinke vandmængderne fra kraftige regnskyl, indtil der er plads i vores kloak- og dræningssystemer?
- Hvordan håndterer vi oversvømmelser fra havet eller større vandløb?
- Skal følsomt byggeri eller installationer holdes væk fra oversvømmelsestruede arealer (planlægning) eller sikres (tilpasning)?
- Hvordan skaber vi simple rensesforanstaltninger til det let forurenede overfladevand fra veje og drænet grundvand?

- Hvordan kan vi arbejde med grønne løsninger i byggeri (f.eks. grønne tage og vægge) og anlægsarbejder (f.eks. lokale søer eller moser til nedsivning), så vi styrker fordampning og køling og mindsker afstrømning?

2. Grundvand, vandforsyning og grundvandsbeskyttelse

Klimaændringerne vil give os mere nedbør, og det vil betyde, at der dannes mere grundvand. Det er grundlæggende godt for vores mulighed for at hente drikkevand fra vores dybe grundvandsmagasiner. Men det kan give problemer med oversvømmede marker og kældre i områder, der tilføres ekstra grundvand fra lokale terrænnære grundvandsmagasiner. Mens vi har gode muligheder for at vurdere den fremtidige tilstand i de dybe grundvandsmagasiner, er det temmelig svært at forudsige, hvor der vil opstå lokale problemer fra sekundære grundvandsmagasiner.

Vi er usikre på, om kvaliteten af det dannede grundvand vil ændre sig. Øget udvaskning fra landbrugsarealer kan være et problem, som vi eventuelt kan modvirke ved andre afgrødesorter og styrket rodnet på grund af øget CO₂-mængde i atmosfæren. Udvasningen fra forurenede arealer kan stige i mængde, men det er usikkert, om koncentrationerne i det nedsivende vand vil ændre sig.

Dette giver følgende punkter til overvejelse:

- Vandværker - check, om anlæg og borer er i risiko for oversvømmelse
- Vurder, om grundvandsoplande til vandværker ændres som følge af den øgede grundvandsmængde
- Identificer om muligt fremtidige vandlidende arealer

DET GODE EKSEMPEL

Fødevarerproduktion – uden risiko for forurening af grundvand og vandløb

Forestil dig en industriel svineproduktion, der ikke lugter. Hvor gyllen separeres og bliver til biogas, varme og lugtfri økologisk gødning.

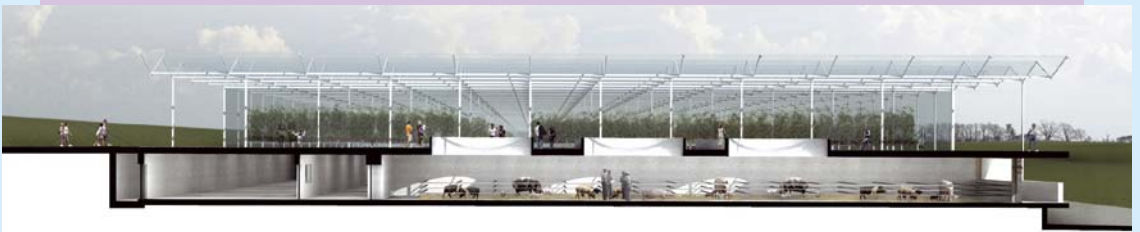
En fødevarerproduktion med et gyllesepareringsanlæg, der også leverer næringsholdig væske til tomatgartneriet på første sal, hvor tomaterne vokser i varmen fra svineproduktionen.

En fødevarerproduktion, hvor dyrevelfærden er i top.

Et planlagt projekt ved Galten vil kunne levere 20.000 slagtesvin og 1.100 tons tomater årligt.

Lyder det som en utopi?

Så se mere om PigCity på www.fremtidsgaarde.dk



Illustrationer med bud på fremtidens landbrugsbyggeri

- Overvej en strategi for, hvordan markvanding skal styres i tørre somre, og om der kan udlægges vandbassiner med vinterens overskud af vand til markvanding
- Overvej, om jordens evne til at holde på vandet kan styrkes gennem et større indhold af organisk materiale
- Overvej, om målrettet skovrejsning skal bruges til at mindske grundvandsdannelsen i nøgleområder
- Check, om der er forurenede grunde, der er særligt udsatte for afstrømning, oversvømmelse eller øget udvaskning
- Undersøg, hvor det er muligt og ikke muligt at nedsive tagvand og vejvand

3. Det åbne land

Det ændrede nedbørsmønster betyder, at flere arealer i det åbne land vil blive vandlidende i store dele af året, at vandløbene skal kunne håndtere kraftigere nedbørshændelser, og at vi skal kunne håndtere meget tørre somre.

Det åbne land er kendetegnet ved, at der er bedre plads til de store løsninger. Samtidig skal vi være opmærksomme på fordelene ved mange mindre løsninger i landskabet. Tilsammen vil disse vandbremsere kunne give større naturoplevelser, mindre erosion, de vil kunne nedbryde kvælstof og pesticider og fungere som vandmagasiner til brug i tørre somre. Dermed er også disse en væsentlig del af løsningen.

Punkter til overvejelse:

- Analysér vandløbene i oplandet, og identificer opstuvningspunkter og vandløbsnære arealer, der kan bruges til at holde vand tilbage i ekstreme situationer
- Overvej, hvor i oplandet der vil være vandlidende arealer
- Overvej, hvor i oplandet der kan placeres permanente vådområder og områder til midlertidige oversvømmelser
- Overvej, hvilke funktioner der kan placeres i eventuelle nye vådområder (eksempelvis bynær natur, nye biotoper, kvælstoffjernelse og sedimentationsområder).
- Overvej, om infrastrukturelementer som eksempelvis vejdamninger kan spille sammen med vådområder
- Planlæg, hvordan og hvor der kan være dyrkningssikre arealer
- Kig bredt på oplandet, og find småområder, der kan bruges som vandbremsere og lokale vandmagasiner - måske med flere funktioner
- Overvej, hvordan samarbejdet med lodsejere omkring projekterne kan etableres

4. Sikring af huse, veje, baneanlæg og andre tekniske installationer

De mest markante påvirkninger kommer fra den stigende havvandstand og det øgede antal stormflodshændelser samt fra den øgede nedbør. Denne optræder både som langvarig vinter nedbør og som mere voldsomme regnhændelser om sommeren og efteråret.

Men også temperatur, vind og sol er afgørende faktorer. Varmere vejr og mere solindfald om sommeren vil øge behovet for køling både i bygninger og i byerne som helhed. Varme og fugtighed vil påvirke indeklimaet i bygningerne.

DET GODE EKSEMPEL

En medarbejder på tværs

Ringkøbing Skjern Kommune søger at få flere naturområder og tættere dialog med landbruget ved at dele en projektmedarbejder med Vestjysk Landboforening. Projektmedarbejderen har kontorplads på både landboforeningen og på kommunen. Han kan opspore mulige interesserede landmænd og lokalisere områder, hvor der kan laves naturgenopretning, skovrejsning eller lignende. Han kan også bidrage med faglig viden om naturværdier og naturgenopretningsmuligheder, eksempelvis viden om arealer, der ligger brak, eller om landmænd, som er på vej på pension og vil drosle ned på den intensive dyrkning. Det kan også være oplysninger om tilskudsmuligheder og ordninger, som det offentlige system ligger inde med. Den fælles ansættelse har resulteret i, at både landmænd og kommune har fået mere spændende naturområder med større biologisk mangfoldighed. Samtidig har landmændene fået indsigt i støtteordninger og fået opfyldt egne drømme.

Billedet er fra Fiskbæk (syd for Videbæk). I november 2009 var man i gang med at grave en okkerfældnings sø på et areal, som en landmand havde stillet frit til rådighed. Foto: Lene Moth, Ringkøbing Skjern kommune.



Det væsentligste problem er, at mange af vores byer og transportkorridorer er placeret på steder, som var hensigtsmæssige i forhold til datidens vandstand, klima, transportformer, produktionsformer og boformer. I dag må vi overveje, om dele af vores byer, infrastruktur og lignende er rigtigt placeret, og om den teknologi, vi anvender, er tilstrækkelig bæredygtig og fremtidssikret.

Punkter til overvejelse:

- Kortlæg, hvor der er risiko for skader fra stigende grundvandstand, stormflod eller vandløb
- Analysér, om der er kritiske anlæg placeret i risikoområderne
- Skal klimasikring ske ved den enkelte ejendom/installation eller ved centrale løsninger for større områder f.eks. byområder
- Overvej, om etablering af klimasikring kan tilføjes flere funktioner og komme i samspil med andre funktioner i området
- Lav et katalog over simple tekniske løsninger, der løbende og successivt kan implementeres ved f.eks. vedligehold
- Etablér et demonstrationsområde, hvor teknikere og borgere kan se eksempler på klimaløsninger

Af positive effekter af klimaændringerne skal vi være særligt opmærksomme på at udnytte den øgede solenergi og vindenergi, de højere temperaturer samt de øgede mængder regn og grundvand.

5. Fysisk planlægning

Klimatilpasning er endnu ikke et indarbejdet planlægningsområde i Danmark. En sådan planlægning kræver i høj grad en tværgående indsats og helhedsløsninger. Alle skal have ejerskab og bidrage til løsningerne. Det er optimalt, hvis man kan samtænke CO₂-reduktion og klimatilpasning. Offentliggørelsen af klimatilpasningsplanlægningen kræver omhu, så ingen grundejere kommer unødigt i klemme.

Punkter til overvejelse:

- Lav om muligt et faktisk tema på kort over oversvømmelsestruede arealer (fra vandløb, søer og hav) og oversvømmelsessikre arealer
- Hvis det er muligt, udarbejd et risikokort. Risiko er skadesstørrelse x sandsynlighed
- Ud fra de ovennævnte faktuelle kort bør der udarbejdes en visionsplan på regions- og kommuneniveau. Overvej i den forbindelse, hvordan interessenter kan inddrages i en debat af visionerne
- Udarbejd en klimatilpasningsplan med kort, der viser:
 - Tørre områder
 - Oversvømmelsestruede områder med fælles sikring (diger osv.)
 - Oversvømmelsestruede områder med individuel sikring ved den enkelte ejendom
 - Områder, der friholdes for fremtidigt byggeri
 - Områder, hvor man med fordel kan holde på vandet
 - Områder, der udlægges til fremtidige vandstuvningsbassiner
 - Områder, hvor der kan ske lokal nedsivning af regnvand



Borgerne giver mere end en hånd med i planlægningen af ny grøn bydel i Skanderborg Kommune

I Skanderborg Kommune arbejder de ud fra en vision om at gøre Anebjerg ved Stilling Sø til en spændende og bæredygtig ny by. Her skal nærheden til det kommende store nye skovområde danne rammer for en sund og aktiv hverdag - for beboerne og alle andre. Det overordnede mål er kvalitetsbevidst byudvikling, hvor sundhed, bæredygtighed, naturoplevelser og miljøbeskyttelse er kendetegnende. Den nye bydel skal rumme op til 900 boliger.

Med visionen i hånden involverede Skanderborg Kommune GBL (Gruppen for by og landskabsplanlægning) i en ny type involverende planlægning, hvor interessenterne ikke blot kan høres, men er aktivt medskabende. Idérigdom og realisme blev styrket med et byplanspil.

Over 90 borgere, lodsejere, foreninger og organisationer, politikere med flere brugte en aften på at udveksle idéer og at forstærke og fortætte dem gennem udfordringer og prioriteringsrunder. Og planlæggerne i Skanderborg kommune er mere end tilfredse. Strategisk planlægning med involvering af borgerne i de tidlige faser, hvor der skal identificeres problemer og genereres ideer, giver resultater, der rummer større kvalitet end dem, der skabes ved et skrivebord.



- Overvej, om der skal udarbejdes bered- skabsplaner for særligt truede lokalom- råder
- Overvej at etablere fyrtårnsprojekter med eksempler på spændende integreret planlægning

6. Tværgående tema

I forbindelse med de 5 workshops fik vi mange eksempler på, at klimatilpasning ikke nødvendigvis er raketvidenskab. Til mange af de identificerede problemstillinger findes der allerede i dag løsninger.

Men evnen til at kombinere de enkelte løsninger fra forskellige sektorer og indtænke de positive sider af klimaforandringerne bliver afgørende.

På den 6. workshop tog vi afsæt i konkrete cases, og tog det helhedsorienterede blik på for at finde løsninger. Og betydning af at involvere interessenter i både problemidentifikation og løsning og behovet for at arbejde op mod en retningsgivende vision, blev tydeligt. Ligesom behovet for tværfag- lighed blev markant, hvis de gode og ikke fragmenterede løsninger, skulle findes. Kodeordet er at skabe gode processer mellem de forskellige aktører, der er i spil i klimatilpasningen. De skal gå fordomsfrit på opdagelse hos hinanden og opsøge mulighe- der for fælles nytænkning og blive udfordret i forhold til de traditionelle mindsets.

Innovationsspørgsmålene

En anden måde at bryde med vanetænkning på er at vende problemstillingerne på hovedet og tage afsæt i muligheder i stedet for begrænsninger.

I stedet for at tage afsæt i de problemer vi vil undgå, og i de problemer der vil opstå, kan innovationsspørgsmål være med til at skabe nye vinkler på arbejdet og dermed også at finde nye muligheder. Her kommer nogle små eksempler, som blev skabt i løbet af seminarrækken:

Hvordan kan store regnmængder give værdi til lokalsamfundet eller til erhvervslivet, eller?

Hvordan kan det øgede havvandsspejl bidrage positivt til byudvikling og økonomi?

Hvordan kan vores tilpasning til klimaæn- dringerne på vandområdet anvendes til yderligere CO2 reduktion?

Hvordan kan klimaændringerne føre til dannelse af nye rekreative områder og spændende naturtyper?

Hvordan kan klimaændringerne føre til dannelse af blomstrende og energi fyldte byer, hvor gågaderne emmer af liv - også om søndagen?

Hvordan kan kommunerne og erhvervs- livet gå sammen i nye partnerskaber, der både løser kommunernes udfordringer i forhold til klimaændringerne og driver innovation og nye "grønne" markeder hos virksomhederne?





Foto: Troels Witter

Hvordan kan det blive muligt at bruge indkøbsaftalerne i det offentlige til miljøvenlig vækst, der både giver løsninger i forhold til vandudfordringer og udfordrer erhvervslivet?

Som måske både kan håndtere vand og producere energi, som kan håndtere spildevand og producere energi og gødning, eller som kan noget helt tredje.

Hvordan ser den by ud, der producerer mere rent drikkevand inden for bygrænsen, end den forbruger?

Mere om de 5 workshops og det tværgående tema:

Her følger den uddybende præsentation af de 5 workshops:

- Overfladevand, kloakker og renselanlæg.
- Nye vilkår for vandforsyning, grundvandsbeskyttelse, nedsivning af forurenede stoffer eller opsvivning gennem samme.
- Det åbne land (ny natur, vådområder, ændrede vilkår for landbrugsdrift).
- Sikring af huse, veje, baneanlæg og andre tekniske installationer
- Planlægning og byudvikling for de særligt udsatte byområder.

Og en lille appetitvækker fra det 6. og tværgående tema.

1. Overfladevand, kloakker og renselanlæg

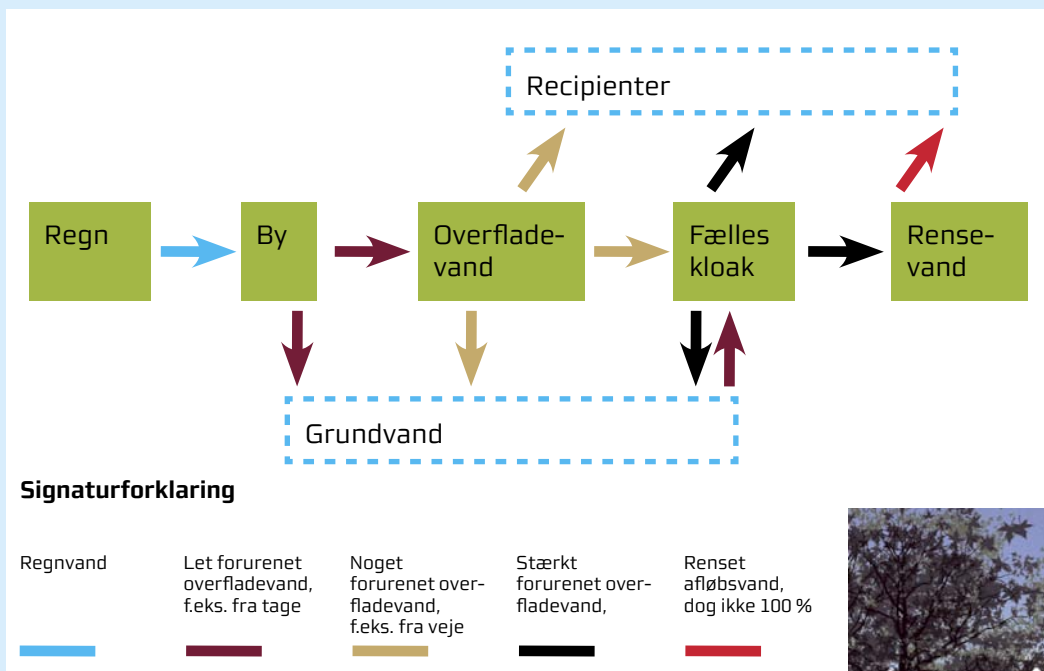
Af Morten Riemer, Grontmij – Carl Bro.

Sammendrag af nøgleproblemstillinger

De tre emner hænger nært sammen og ses som en del af det hydrologiske kredsløb, men i virkeligheden er der jo tale om en del af det overordnede vandkredsløb med forskellige grader af forurening af strøm-mene:

For at uddybe/afgrænse emnet er de dog i første omgang hver for sig uddybet herunder.

Den helt overordnede problemstilling er at øget intensitet af regnvejr (+30-40%) i fremtiden vil stille store krav til kapaciteten af vore forskellige systemer til afledning af regnvand og overfladevand. I denne forbindelse er det ikke uvæsentligt at oversvømmelsesskader i ejendomme er markant dyrere hvis de forekommer i fælleskloakerede



Udover de indbyrdes relationer mellem emnerne er der en vigtig "opstrøms" relation til regn og en "nedstrøms" relation til recipienter og i en vis grad en "side-relation" til grundvand.

systemer med en blanding af regnvand og spildevand, end hvis de kommer fra regnvands-systemet i separate områder.



Målsætningen her må være dels at undgå uhygiejniske forhold ved overløb fra kloaker og ved oversvømmelse (høj prioritet) og dernæst minimere hyppigheden og skadegraden af oversvømmelser – eller sagt med andre ord:

Kloakken (fælleskloakken) skal ikke håndtere ekstremer – det skal beredskabet og byplanlæggerne – med et kraftigt indspil fra ingeniører, biologer, hydrologer mv.

Et nøgle-spørgsmål her er:

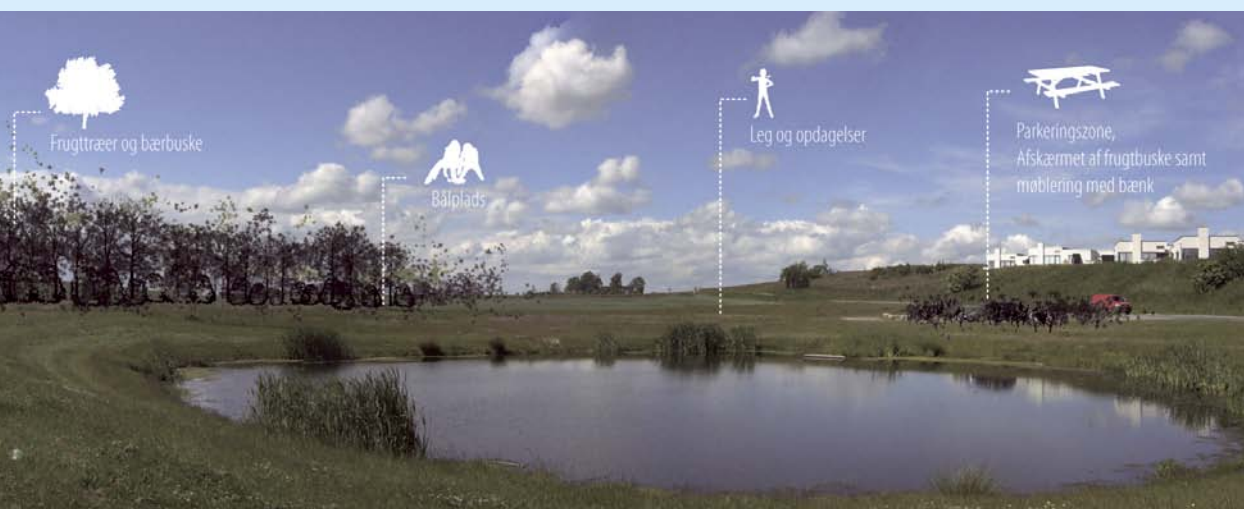
Hvordan kan vi reducere vandmængderne og/eller forsinke vandet til et tidspunkt, hvor der er plads i vores systemer? Det er en meget billigere løsning end at lave rør og grøfter store nok til at klare det værst tænkelige!

Vigtige undertemaer for overfladevandet er, fremtidige dimensioneringskriterier, muligheder for reduktion, genanvendelse og forsinkelse, oversvømmelses-risiko og forløb, varsling og beredskab/reaktion. En særlig udfordring er overfladevand i byer – som et problem og som en mulighed – som oftest kombineret med en rekreativ funktion.

For kloaksystemerne er det regnvands belastningen som er dimensionsgivende, hvad enten det drejer sig om et fælleskloakeret eller et separat system. Vigtige udfordringer er derfor udbygnings-strategier, modellering og optimering af kloaker, styring af afløbssystemer, overløb/udløb til recipienter, risiko-håndtering og spørgsmål om ind-og udsivning fra og til de øvre grundvandsmagasiner.

En analyse af udfordringerne og de mulige løsninger leder klart til at der er behov for forskellige løsninger i "bymidten" og i "forstæderne"/villakvartererne og for nyudviklingsområder kontra eksisterende byområder. Ved nyudvikling har man friheden til at planlægge og styre, hvordan der indbygges fleksibilitet til udnyttelse af LAR-teknikker (lokal anvendelse/afledning af regnvand).

Eksempel: Randers. Regnvandsbassin bliver til rekreativt område.



Udfordringen i den eksisterende tætte by-midte er langt større. Ofte vil det være sådan, at eneste mulighed er at satse på "regnvand ud af bymidten", dvs. sikre at tilløb af regnvand fra opstrøms områder ledes udenom bymidten ("afskæring") samt satse på at nedsive så meget som muligt i bymidten, og lede resten af regnvandet ud af bymidten, inden det forurenes af spildevand ("hel eller delvis separering"). Endelig kan der være tale om at sikre at byen kan tåle at der under kraftig regn visse steder opstaves regnvand, og at generne ved det minimeres.



Hvis der kan skabes plads til vandet kan denne løsning tillige blive et rekreativt element, f.eks. som gjort ved Århus Å.



Med hensyn til renseanlæg er en hovedudfordring hyppigere/kraftigere overløb til recipient, styringsbehov, eventuelt nye strammere krav til udledninger som funktion af mere sårbare recipienter. På den positive side tæller, at der vil være en øget

kapacitet specielt for kvælstof på grund af højere temperaturer om vinteren. Om sommeren vil dette vende sig til øget behov for iltningskapacitet på grund af stigende vand temperaturer og dermed faldende maksimal ilt-koncentration. Der kan endelig blive brug for nye renseteknologier til overfladevand, hvad enten dette gøres på centrale anlæg eller som decentraler løsninger. Endelig er der risikoen for oversvømmelse, idet renseanlæg ofte ligger i lavtliggende områder.



Med hensyn til oversvømmelses-risiko, er der specielle forhold knyttet til de indre danske farvande på grund af en øget vandstand i verdenshavet og dermed også i Østersøen. Den farligste kombination her er

knyttet til den specielle "stående bølge" der kan opstå, når et højvande på grund af storm reflekteres fra Østersøen, og under uheldige omstændigheder passerer Danmark på samme tid som en ny storm presser vand ind i de indre farvande. Her skal der regnes med markant forøgede vandstande langs vore kyster.

Behov for vidensopbygning

Det er karakteristisk, at der er væsentlige udfordringer af såvel teknisk, som økonomisk og planlægningsmæssig art. De



drøftede løsninger og videns-huller drejer sig både om teknik, om politisk/styringsmæssige og sociologiske forhold. Endelig blev der afdækket "vidensbehov på tværs" i snitfladerne mellem projektets hovedtemaer.

Blandt de tekniske videns-behov kan nævnes spørgsmål som:

- Hvordan gøres kloaker intelligente?
- Hvordan sikres en øget nedsivning fra bebyggede arealer uden at få øget forureningspåvirkningen af grundvandet? Også på lerjord?
- Er der behov for, at vi begynder at operere med et to-strengt vandforsyningssystem (rent drikkevand og knap så rent vand til toilet, bilvask og havevanding)?

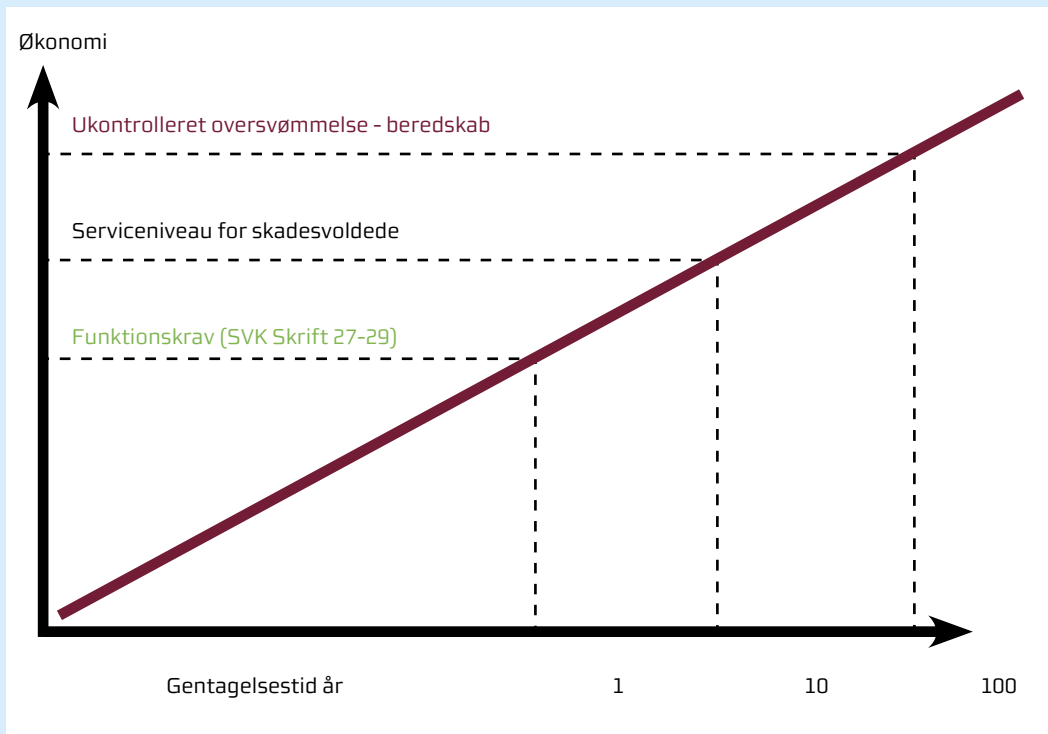
Andre spørgsmål drejer sig om hvordan vi får regnvands-håndteringen til at spille sammen med naturen, så regnvand sam-tænkes med vand-miljø og med muligheder for genanvendelse af vandet til forskellige formål, ved at bruge naturen som opsamlingssted for overfladevand, og at bruge det igen bagefter – til de formål, det er rent nok til. Andre spørgsmål drejer sig om, hvordan vi kan reducere den øgede udvaskning af næringsstoffer som følge af høj nedbør i vinterperioden – en effekt, der vil præge både fælleskloakerede systemer og recipienterne for overfladeafstrømning i separat-kloakerede områder.

Som et separat problemområde, er der behov for opbygning af viden om, hvor store oversvømmelsespåvirkningerne bliver i de indre danske farvande ved øget vandstand, og eventuelt øget vindpåvirkning, samt hvordan man bedst imødekommer påvirkningerne.

En række spørgsmål drejer sig om styringsmekanismer, såsom metoder til at sikre overholdelse af den planlagte afstrømningskoefficient i oplandene, evt. ved krav om nedsivning på egen grund – eller afgifter på befæstigelse af privat grund, hvordan vi kan sikre, at enhver byudvikling benyttes som en

anledning til tilpasning til fremtiden? Det er ligeledes væsentligt, at der løftes et tværkommunalt ansvar for recipienternes vandføring og vandkvalitet i sammenhæng med afledning af overfladevand til recipienterne. I de kystnære områder, kan der være et behov for prognoser for og varsling af kombinationer af "regn i baglandet" plus høj vandstand i de indre danske farvande, ligesom vi skal beslutte os for, om vi skal fastsætte minimums sokkel-koter i lavtliggende områder.

Hvor tit vil vi acceptere oversvømmelser med en vis begrænset konsekvens, eller politisk mod og vilje til at gennemføre separering af fælleskloakerede områder – hvor det er relevant. Skal vi prioritere beskyttelse af det gode grundvand og til gengæld opgive "det dårlige" for at kunne nedsive regnvand effektivt i byerne? Alt dette skal ses i sammenhængen med spørgsmålet om, hvordan det sikres, at der vælges den samfundsøkonomisk bedste løsning – når beslutningstagerne repræsenterer forskellige parts-interesser?



Endelig er der en række spørgsmål af politisk karakter, f.eks. hvilket risiko-niveau skal vi vælge, eller mere praktisk orienteret:

Principiel sammenhæng mellem oversvømmelseshyppighed og økonomi.

Vidensbehov "på tværs" blev klarlagt i flere tilfælde. Et eksempel på et vidensbehov på tværs, er spørgsmålet om, i hvilken grad forskellige typer overfladevand indeholder forurenende stoffer, der bør fjernes inden vandet ledes til nedsivning – og hvilke metoder er realistiske at anvende til dette formål. Kan vi opstuve vandet i bykernen f. eks. i vejkanter, under parkeringspladser eller i viadukter m.v. og tåle konsekvenserne? Kan vi reducere belægnings-graden samtidig med at byen fortættes?

Behov for tekniske løsninger

Behov for løsninger

Under forløbet af projektet er der udpeget en række behov for nye løsninger, såsom nye typer permeable overflader ("andre end herregårds-sten"), grønne tage, der kan tilbageholde vand – (helst også metoder til de eksisterende skrå tage!), samt metoder til rensning af lettere forurenede overfladevand så det kan nedsives eller genanvendes.

Innovative spørgsmål, der skal adresseres i et udviklingsperspektiv.

- Hvordan sikrer vi, at vi kommer i gang med at eksperimentere, og at vi deler erfaringerne bredt i samfundet? Danmark som experimentarium for klimatilpasning?
- Hvordan kan vi sikre samme nedsivning som man forhindrer ved etablering af nye byområder?
- Kan vi løse problematikken om forsinkelse af overfladevand ved at studere økosystemer, der holder på vandet? Kan vi have mos på vores tage eller lave efterligninger af morbundsbede, der holder på vandet?

- Kan vi sikre, at der opstår en ny trend hos anlægsgartnerne: "Ingen fliser men japanske vand-haver"?
- Kan vi lave mekanismer, der gør at kommunerne bliver gode til "at tænke ud af boksen" og finde innovative løsninger?

2. Grundvand, vandforsyning, grundvandsbeskyttelse og nedsivning af forurenede stoffer

Af Ulla Lyngs Ladekarl, ALECTIA

Problemstillinger:

Et af de relativt få områder, hvor klimaændringer har en positiv effekt, er for mængden af grundvandet og dermed vand til rådighed for vandforsyningen. Vinternedbøren er steget de sidste 150 år i Vestjylland med 400 mm og 150 mm i Østdanmark, og det forventes, at stigningen i vinternedbør vil fortsætte. I Vestjylland vil grundvandspejlet for de dybe magasiner i gennemsnit stige med 30 cm og de overfladenære, sekundære magasiner med 20 cm. De gennemsnitlige stigninger dækker over en meget stor variation fra et fald i nogle områder og til stigninger på over 2 meter i andre. En forøgelse af grundvandsressourcen vil mange steder reducere det areal, som skal beskyttes for at sikre en god grundvandskvalitet. I det lerede Østdanmark betyder dræn og grøfter, at nedbørsoverskuddet strømmer af til recipienter. Negative effekter kan opstå i tørre somre, hvor der kan blive kamp om vandet til almen vandforsyning, mark- og havevanding, natur og vandløb samt industri. Kampen om vandet i de tørre somre kan give sig udslag i udtørring af vandløb (østlige del af Region Midt) samt vandkvalitetsproblemer, som følge af store sænkninger af grundvandspotentialiet i indvindingsområderne.

Et fremtidigt behov for at udnytte jorden intensivt kan i værste fald betyde, at udvaskningen af kvælstof stiger og kraftige nedbørshændelser vil kunne mobilisere kvælstof i jorden og forøge udvaskningen. Et ændret dyrkningsmønster med nye

afgrødetyper, længere vækstsæson, fangafgrøder, ændret pløjepraksis, reduceret pesticidforbrug etc. kan modvirke udvaskningen.

Et stigende grundvandspejl og større nedsivning kan også betyde, at miljøfremmede stoffer fra forurenede lokaliteter mobiliseres. Den beskyttelse/oprensning man hidtil har anset som tilstrækkelig, vil måske ikke være tilstrækkelig mere, og man kan risikere, at områderne skal risikovurderes/renses igen. En forøgelse af temperaturen vil formentlig betyde en hurtigere nedbrydning af en række problemstoffer. Hertil kommer konsekvensen af, at stofferne tillige kan overgå fra at ligge i et relativt tørt miljø til et vandmættet miljø, ligesom nedbrydningsstoffernes toksicitet skal



overvejes. I lerede områder med stor sprækketransport kan pesticider hurtigt trænge ned fordi nedsivning forøges.

En større nedsivning til sekundære magasiner vil betyde, at marker oversvømmes, nitrat og fosfor udvaskes til vandløb og vådområder, skrænter destabiliseres. Sekundære magasiner er svære at anvende i vandforsyningen, fordi magasin størrelsen varierer kraftigt og fordi sårbarheden oftest er stor.

Bygninger, boringer og andre installationer i forbindelse med vandforsyningen vil kunne blive oversvømmet, og der kan opstå problemer med indsvivning af forurenede overfladevand. Forøgede temperaturer vil kunne medføre bakteriologisk forurening af ledningsnet.



En af de store fremtidige udfordringer er behovet for rent drikkevand kontra landbrugsproduktionens behov for rentabilitet. Denne udfordring forstærkes af et globalt behov for fødevarer, energifgrøder og vand, som vi kan blive tvunget til at forholde os til jo større klimaændringerne bliver udenfor Danmark.

Målsætningen:

Målsætningen er dels at sikre nok vand til vandløb og natur om

sommeren ved at undgå overudnyttelse af grundvandsmagasinerne, og dels at sikre, at drikkevandskvaliteten ikke forringes, at udvaskningen af nitrat og pesticider fra landbrugsarealer kontrolleres eller reduceres, og at udvaskningen fra forurenede lokaliteter kortlægges og kontrolleres.

Både landbrug og vandforsyning har brug for den øgede grundvandsdannelse og det bør efterstræbes, at vinterens øgede nedbør tilbageholdes til brug for mennesker og natur.

Den tekniske løsning:

Kortlægning af muligheder for reservoirer og forsinkelsesbassiner er nødvendig for at kunne vurdere, hvor kraftig vandtilstrømning til vandløb og vådområder kan reduceres. Reduktion af påvirkningen af opstrøms hændelser kan reducere problemerne for byområder, og der er derfor behov for sammentænkning af land og by i modeller.

I mange byområder ønsker man i dag, at tagvand nedsives lokalt, men i fremtiden vil et stigende grundvandsspejl påvirke nedsivningsmuligheden. Problemerne bør undersøges, og der bør findes løsninger til lokal afledning af regnvand, som ikke fører til mere vand i kældre.

Kortlægning af områder, som er i risiko for oversvømmelse kan føre til en cost-benefit analyse af, hvor vi vil være villige til at acceptere oversvømmelser – i byer, landbrugsarealer, viadukter?

Kvaliteten af vandet er i dag allerede et problem, som sandsynligvis kun bliver større. Der vil derfor være behov for stoffer, som ikke forurener grundvandet. Det gælder både de stoffer der i dag anvendes på



landbrugsarealer, men også byggematerialer og belægning. For landbrugsproduktionen vil det være brugbart at gennemføre en undersøgelse af, hvad der dyrkes og hvad der skal dyrkes og evt. udvikles, for at fødevarereproduktionen ikke forurener grundvandet.

Vidensopbygning:

En stigning i grundvandsspejlet vil have konsekvenser for især sekundære magasiner, byområder, lavtliggende landbrugsområder og private brønde og borer, som ofte ligger i lavninger eller indvinder fra det

øverste grundvand. En kortlægning af sekundære magasiner, jordbunden i byområder/lavtliggende områder og efterfølgende modellering af vandkredsløbet er essentiel for at kunne tilpasse arealanvendelsen, håndtere det øvre grundvand/overfladevandet og vurdere øvrige konsekvenser af klimaændringer. Viden om risikoen ved stigende grundvandsspejl i de sekundære magasiner vil kunne indpasses i kommuneplanen og i vandforsyningsplanens tekniske gennemgang, hvis den omfatter klimatilpasning. Anvendelse af arealanvendelsen til aktivt at styre fordamp-

ningen kan bidrage til en reduktion af grundvandsdannelsen. Historisk har vi set, at udviklingen fra lav vegetation til landbrug og skov har reduceret vandføringen i vandløb. Et velovervejede plantevalg vil derfor formentlig kunne bruges til at regulere nedsivningen ved at forøge fordampningen fra tilplantede arealer som grønne tage, bassiner og reservoirer.

En samfundsmæssig og økonomisk vurdering af grundvandsressourcen vil kunne motivere til en hensigtsmæssig udnyttelse. Vurderingen skal også omfatte vand under byområder, så det kan vurderes i hvor stort et omfang byer skal sikres mod stigende grundvandspejl, oversvømmelser ved nedbørshændelser eller stigende havvandspejl?

I mange byområder ønskes allerede i dag en større infiltration eller nedsivning af vand som alternativ til udledning til kloak. Der er derfor behov for undersøgelser af kvalitetsmæssige problemer og løsning af kvalitetsmæssige problemer.

Ligeledes skal der i arealanvendelsen tages hensyn til behovet for rent drikkevand, vand til natur, vand til fødevarer, vand til energiforbrug og vand til foder. Den tilpasningsudfordring, vi bliver konfronteret med i forbindelse med klimaændringerne, bør samtænkes i helhedsplanlægning, f.eks. som indsatsplanlægning.

Udover vidensopbygning, er der behov for motivation for handling og behov for viden om økonomisk incitament til dyrkning af grundvand eller viden om de rigtige motivationsfaktorer for bæredygtig produktion. En motivationsfaktor kan være indførelse af afgrøde footprint, som omfatter vand,

kulstof, miljøhensyn, bæredygtighed på lang sigt, dvs. hensyntagen til jordens kommende knaphed på mad og andre ressourcer.

Innovative spørgsmål:

- Kan vi sikre os mod oversvømmelse af boringer og anlæg?
- Hvad betyder de ændrede indvindingsoplande som følge af øget grundvandsmængde?
- Hvor ligger de fremtidige vandlidende arealer og hvordan forebygges?
- Hvor er der risiko for øget udvaskning/mobilisering fra forurenede grunde?
- Hvilken strategi skal vi vælge for at styre markvanding i tørre somre, og kan der udlægges vandbassiner med vinterens overskud af vand til markvanding?
- Kan vi løse de kvalitetsmæssige problemer ved lokal nedsivning af regnvand?
- Hvor kan vi nedsive tagvand og vejvand og hvor kan vi ikke?
- Kan vi udvikle afgrøder eller kan vi på anden måde etablere en fødevarerproduktion som ikke forurener grundvandet?
- Kan der dyrkes alternativt, f.eks. på tage, drivhuse i byer?
- Kan jordens evne til at holde på vandet styrkes gennem et større indhold af organisk materiale?
- Kan vegetation bruges som magasin eller øge fordampningen. Hvilke muligheder er der udover energipil, poppel, elefantgræs, målrettet skovrejsning?
- Kan vi indføre tidligere tiders "frikommune" tankegang, så vi kan overstige mentale og forvaltningsmæssige barrierer og få sat skub i cross-over teknologier, eksperimenter, og organisatoriske tiltag som overlapper mellem grundvand, overfladevand og spildevand?

- Findes der måder at kvantificere faktorer som økonomi, grundvand og klimaændringer?
- Hvad skal der til for at vælge løsninger med størst synergieffekt? Kræver formentlig optimalt et nationalt overblik og viden om, hvilken samfundsgavnlig effekt produktionen har. Dette inkluderer viden om jordbund, nedbør, grønne regnskaber etc.
- Kan vi bevare grundvandsressourcen til eftertiden på trods af et stort nutidigt pres på ressorens kvalitet? Danmark er privilegeret ved at have en stor ressource af rent drikkevand, som bør sikres til eftertiden, men som måske også kan bruges enten som eksportvare til andre lande, hvor ressourcen bliver knap på grund af tørke, eller til at dyrke afgrøder, som kan eksporteres til tørkeramte lande.





3. Det åbne land

Af Henrik Vest Sørensen og Lars Kaalund,
Orbicon | Leif Hansen A/S

Problemstilling:

Den nedbør, der falder i det åbne land, samles alt for hurtigt i vandløbene og forårsager erosion og oversvømmelser.

Nedbøren er livgivende for landbrugets afgrøder, helt afgørende for dannelse af nyt grundvand/drikkevand, og når nedbøren løber gennem vandløb og søer, skaber det grundlag for et rigt dyre og planteliv.

Landbrugsareal på Samsø, hvor overfladisk afstrømning eroderer dyrket mark.



Men hele det fysiske system (dræn, opstemmede søer, regulerede og vedligeholdte vandløb og inddæmmede fjordområder), vi har opbygget, er tilpasset den nuværende nedbørsmængde og -fordeling. Når både fordeling og mængder ændrer sig, vil den nuværende balance blive ændret, og der opstår nye udfordringer for både landbru-



get, naturen og de oversvømmelsestruede byer, der ligger langs vandløbene. Det sker samtidig med, at der stilles skærpede krav til forbedringer af naturen og vandmiljøet i det åbne land.

Der opstår et dilemma, idet behovet for dræning og hurtig afledning af vand i vintermånederne og under kraftig sommerregn er stigende, samtidig med, at forbedringer af vandmiljøet og nedsættelse af oversvømmelsesrisikoen fordrer, at vandet holdes mere tilbage i oplandet.

Målsætningen:

Målsætningen for håndtering af regnvand i det åbne land er, at nedsætte oversvømmelsesrisikoen, samtidig med, at der skabes bedre vandmiljø og acceptable forhold for landmændene.

Det kan kun ske ved samarbejde om løsninger, og alle løsninger skal tjene flere formål.

Den tekniske løsning:

De tekniske løsninger bør understøtte en fælles strategi for håndtering af overfladevand i det åbne land:

- Vandet skal håndteres lokalt i mange små "bassiner"
- Hold det tilbage
- Afled det langsomt

Vandet bør holdes tilbage langt oppe i systemet, det giver de bedste muligheder for billige løsninger og de bedste muligheder for at udnytte vandet lokalt.

For at undgå erosion og oversvømmelser skal der etableres mange lokaliteter, hvor vandet kan samles. Det kan være alt fra små vandhuller, grøfter, udnyttelse af det volumen, der er i drænene, vådområder og søer. De mange små "bassiner" vil medvirke til en større fordamning og nedsivning af vandet. Det vil skabe muligheden for større omsætning af næringsstoffer, fældning af sedimenter og grundlag for mere våd natur. Nedsivningen vil gavne grundvandsdannelsen, og skabe et større potentiale for vanding i de tørre perioder.

Forsøgsanlæg ved Odder, konstrueret minivådområde.



Billedet ovenfor viser et konstrueret vådområde (forsøgsanlæg), som netop er etableret i et vådt hjørne i et ellers intensivt dyrket opland. Projektet sikrer forsinkelse af afstrømningen fra oplandet, fjerner næringsstoffer og har allerede udviklet sig til at være et åndehul for dyre- og plantelivet.

Udover de mindre åndehuller i det åbne land skal der, som led i vandplanerne, skabes flere og større sammenhængende vådområ-

der. Mange af disse områder drænes nuværende intensivt, og ofte pumpes vandet væk for at tørholde områderne til landbrugsmæssig drift. Ved genskabelsen sikres en betydelig forsinkelse af afstrømningen fra oplandet, og de nedstrømsliggende arealer og bymæssig bebyggelse spares for oversvømmelser. Samtidig skabes unik natur og rekreative oplevelser.

I ådalene eksisterer et stort potentiale for forsinkelse. Når vandløbet løber over sine bredder og har mulighed for at brede sig ud over ådalsarealerne, skabes en unik dynamik til forsinkelse. Dynamikken skabes bedst og



*Vandløb med fuld grødeudvikling
(foto Bjarne Moeslund).*

billigst ved at mindske eller ophøre med at skære grøde i vandløbene. Herved øges den hydrauliske modstand i vandløbet, og vandspejlet stiger.



Det samme vandløb uden grøde og lavere vandspejl.



*Vådområde Nakkebøll
(foto Allan Bo Mikkelsen).*



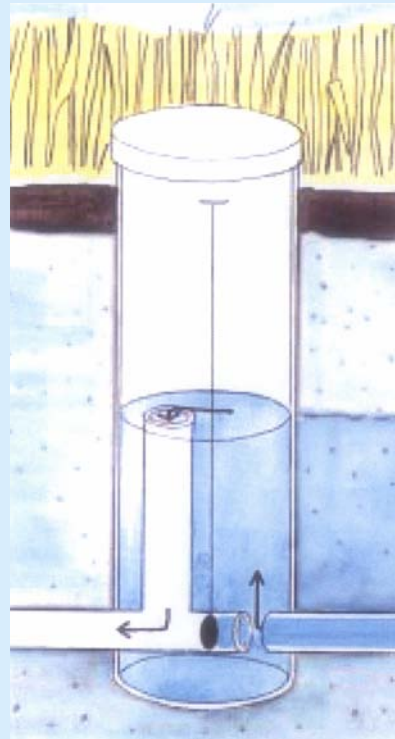
*Oversvømmelse i Holstebro
(foto Flemming Kofoed).*

Mange intensivt dyrkede arealer tåler, at der i vinterhalvåret er en mindre afvandingsdybde end i foråret og sommerperioden, hvor arealerne skal bearbejdes. Ved at anvende et justerbart dræningsssystem, kan der akkumuleres store mængder vand i de øvre grundvandsmagasiner, og på den måde forsinke vandets vej ud gennem systemet. Illustrationen til højre viser en drænbrøn med mulighed for at justere afvandingsdybden.

Behov for løsninger

De fleste løsninger til forsinkelse af vandet i det åbne land er kendte og benyttes allerede. Virkemidler som konstruerede vådområder og intelligente drænløsninger kan fortsat udvikles og standardiseres.

Der er behov for udvikling af samarbejdsmodeller, som kan sikre, at de kendte løsninger kan etableres bredt i det åbne land. Økonomien og ejerforholdene i landbruget gør det helt afgørende nødvendigt at udvikle samarbejdsformer, der tilgodeser både landmændenes ønsker/behov og de samfundsmæssige interesser. Der skal skabes ejerskab i landbruget, så det bliver en naturlig del af det at drive landbrug.



Vidensopbygning:

Blandt de tekniske vidensbehov kan nævnes spørgsmål som:

- Analysér vandløbene i oplandet og identificer opstuvningspunkter og vandløbsnære arealer med potentiale for vandtilbageholdelse i ekstreme situationer.
- Overvej, hvor i oplandet der vil være vandlidende arealer.
- Overvej, hvor i oplandet der kan placeres permanente vådområder og områder til midlertidige oversvømmelser i kortere perioder.
- Overvej, hvilke funktioner der kan placeres i evt. nye vådområder (eks. bynær natur, nye biotoper, kvælstoffjernelse, sedimentationsområde etc.)
- Overvej om infrastrukturelementer, som f.eks. vejdæmninger, kan spille sammen med vådområder.
- Planlæg hvordan og hvor der sikres dyrkningssikre arealer.
- Kig bredt på oplandet og find små områder, der kan bruges som vandbremsere og lokale vandmagasiner, måske med flere funktioner.
- Overvej, hvordan samarbejdet med lodsejere omkring projekterne kan etableres.

Innovative spørgsmål

Hvordan holder man bedst på vandet?
Skal dræn kun bortlede vand - kan de ikke bruges til magasinering?

Hvad vil det betyde for vandbalancen, hvis man genetablerer det naturlige hydrauliske kredsløb højt oppe i systemet?

Hvad vil det betyde for vandbalancen, når man etablerer vådområder og ådale - får man mere eller mindre grundvand?

4. Sikring af huse, veje, baneanlæg og andre tekniske installationer

Af Arne Bernt Hasling, Cowi A/S.

Sammendrag af nøgleproblemstillinger

Opretholdelse af funktionen af huse, veje, jernbaner og en lang række forsyninger er afgørende for, at samfundet kan holdes i gang. Selv kortvarige afbrydelser af vigtige forsynings- og kommunikationssystemer kan have stor økonomisk betydning, og kan give langvarige følgevirkninger for samfundet som helhed. De hidtidige klimaændringer har betydet, at en del infrastruktur i specielt kystnære områder og i lavninger inde i landet, er blevet mere udsat for uacceptable klimapåvirkninger som f.eks. oversvømmelser. Med de accelererende klimaændringer vil omfanget af uacceptable påvirkninger af den eksisterende infrastruktur, forsyningsanlæg, erhvervsområder, bebyggelser m.v. stige markant, og det må overvejes om disse eksisterende anlæg skal beskyttes mod de fremtidige påvirkninger eller skal opgives.

Det er også vigtigt ved planlægning af nye eller ved udbedring/udbygning af eksisterende infrastrukturer at indtænke klimaændringerne, og specielt tage hensyn til, hvor disse klimaændringer giver de største negative og positive effekter. Nye anlæg bør placeres på steder, hvor de er mindst udsatte for de negative effekter, eller hvor den positive effekt udnyttes bedst muligt. Der er dog også en lang række andre faktorer der spiller ind og disse kan argumentere for en anden placering, men så skal klimatilpasningen tænkes ind for beskyttelse af anlægget.

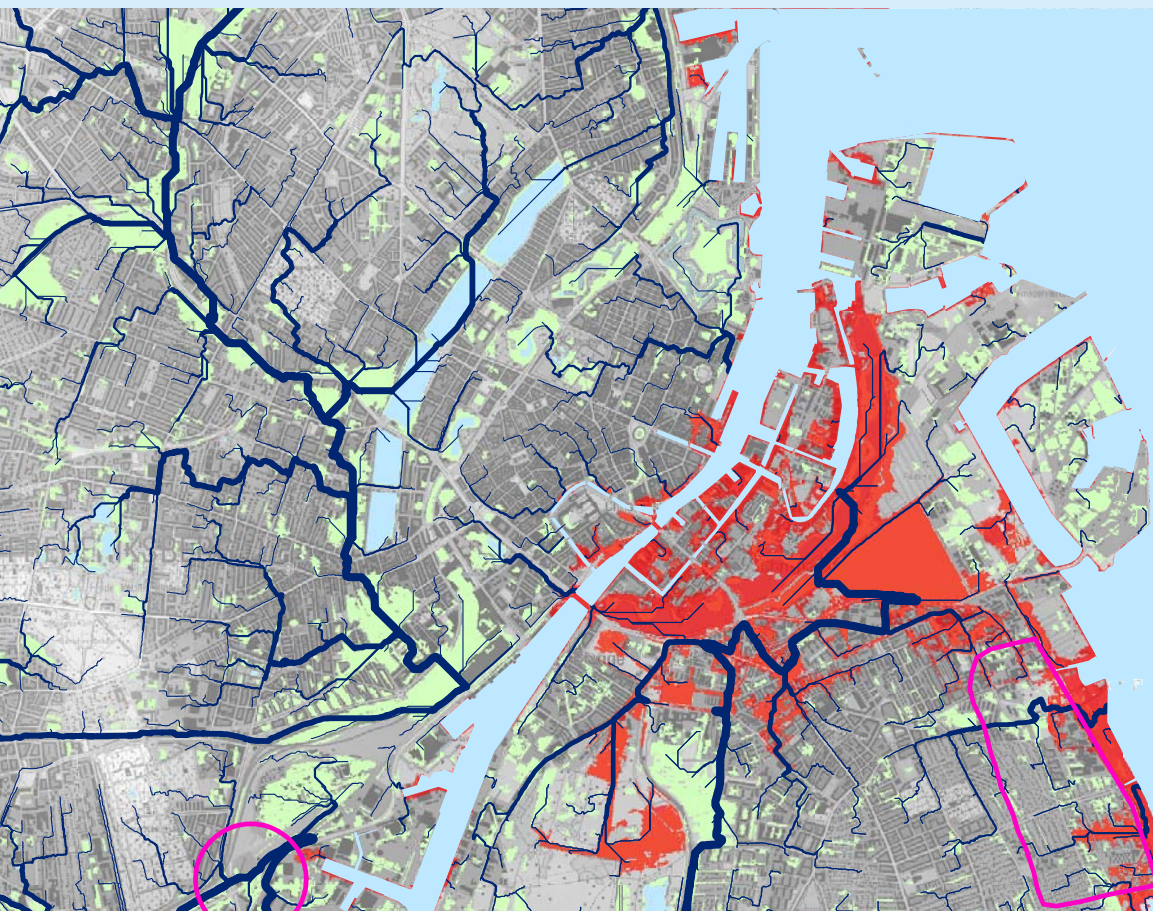




De mest markante påvirkninger kommer fra den stigende havvandsstand og tilhørende øgede stormflodshændelser, samt fra den øgede nedbør, både som langvarig vinter-nedbør og som mere ekstreme og intensive regn i sommer og efterårsperioden. Der har således allerede været set mange eksempler på oversvømmelser af lavtliggende byområder, oversvømmelser fra byers egen afledning af regnvand og fra vandløb, der passerer byerne, bortskylning af veje og jernbaner ved vandløbskrydsninger, samt kraftig erosion af vand som strømmer langs anlæggene. Der har endnu kun været få eksempler på, at stigende grundvandsstand og lignende har givet

anledning til svigt af bæreevne, svigt af fundamenter eller egentlige jordskred af skrånninger, der er blevet ustabile som følge af øget vandindhold i jorden.

Det er dog ikke kun vand, der i fremtiden vil give øgede påvirkninger. Også temperatur, vind og sol er afgørende faktorer. Stigningen i temperaturen giver sammen med det øgede solindfald om sommeren anledning til et øget behov for køling, både i bygninger og for byerne som helhed. Indeklimaet i bygningerne påvirkes af den øgede varme og fugtighed. Ændringen i vinden, og en manglende hensyntagen til vinden, har allerede givet anledning til stormskader på





bygninger og infrastruktur, men specielt er der sket en forøgelse af stormfald, som i visse tilfælde har kostet menneskeliv. Vinden vil fremover blive mere intensiv og give et øget behov for beskyttelse, forstærkning og tætning af infrastruktur og huse.

Det er ikke klart, hvem der skal sørge for at imødegå konsekvenserne af klimaændringerne, idet de fleste borgere antager, at det er en samfundsopgave at beskytte alt eksisterende, selvom det i langt de fleste tilfælde er ejendommens eget problem. Ofte gives denne information meget direkte uden en dialog med borgeren, hvilket kan skabe unødige konflikter - hellere tæt dialog.

Det væsentligste problem er, at mange af vores byer og transportkorridorer, er placeret på steder som var hensigtsmæssige i forhold til datidens vandstand, klima, transportformer, produktionsformer og boformer. Disse forhold er nu ændret sig så meget, at vi må genoverveje om dele af vores byer, infrastruktur og lignende er rigtigt placeret, og om den teknologi vi anvender, er tilstrækkelig bæredygtig og fremtidssikret.

Af positive effekter af klimaændringerne skal man være særligt opmærksom på udnyttelse af den øgede solenergi, vindenergi og temperatur samt de øgede mængder regn og grundvand. Tilsammen vil dette give en øget basis for turisme i det

sydlige Skandinavien, hvor specielt sommervejret bliver mere og mere attraktivt for turisme.

Behov for vidensopbygning

Der bør etableres et bedre grundlag for risikovurdering af, hvilke anlæg og områder, der er mest kritiske. Risiko, er sandsynlighed gange konsekvens. Vi kan vurdere konsekvenserne for en valgt klimabelastning, men kan ikke vurdere den reelle sandsynlighed, da den afhænger, af hvilken udvikling vi antager, der vil ske i verden de kommende 100 år. Det er svært at kommunikere, at risikovurderingen er helt afhængig af et politisk valg af, hvilken udvikling vi tror på (valg af udviklingsscenario). Kortlægningen af områder der bliver først og mest ramt, kan dog godt bruges, men det er usikker, hvor ofte de rammes.

Vi er ret sikre på klimaudviklingen de første 20-30 år og sandsynligheden for ekstreme hændelser i den periode, men mange af vores aktiviteter og konstruktioner skal bruges i en meget længere periode, hvor vi ikke er sikre på klimaudviklingen eller belastningen. En klarere udmelding fra centralt hold om sandsynligheden for forskellige størrelser af klimaændringerne er ønskelig. Tilsvarende vil en mere specifik udmelding om helt lokale forhold være til stor nytte, f.eks. en fremskrevet højvandsstatistik/prognose for kystbyer.

Hvordan prioriterer vi mellem byer, erhvervsområder, natur, kulturarv, infrastruktur, fødevarerproduktion, teknologisk og økonomisk vækst mv. - det er et stort etisk problem, som evt. kan løses ved en multi-kriterieranalyse, hvor der anvendes et forlods vedtaget neutralt scoresystem.

Udvikling af prioriteringssystem og værdisætningsystem for infrastruktur mv. som grundlag for cost benefit analyser og risikovurderinger i forbindelse med klimatilpasningsaktiviteter (skal vi bevare eller lade falde?). Økonomien bør dog ikke være eneste styrende parameter og bør ikke være hindrende for innovative og kreative løsningsforslag.

Der bør ændres i lovgivningen eller administrativ praksis, så der kan gives accept af, at visse teknisk anlæg anlagt som flotte naturområder, reelt er tekniske anlæg og at disse skal/må bruges som sådan, selvom de i lange perioder evt. bruges som habitatområder.

Behov og muligheder for løsninger

Vi skal udføre »demonstrationsprojekter« og »fyrtårnsprojekter«, som kan inspirere og motivere politikere, virksomheder mv.

Jagten på det store forkromede overblik med detaljeret prioritering må ikke blive en hindring for at handle, og for at gennemføre enkle og oplagte løsninger, der går i den rigtige retning.

Brug fleksible og dynamiske løsninger som let kan tilpasses de ændrede påvirkninger og belastninger.

En kortlægning af potentielle farezoner for langsigtede eller ekstreme klimapåvirkning, vil udgøre et stærkt værktøj ved vurderingen af hvilke anlæg og virksomheder, der ligger særligt udsat og hvilke områder, der er »klimasikre« og dermed attraktive for erhvervs- og byudvikling mv. Et sådan kort kan også anvendes ved beredskabet og som basis for en risikovurdering.

Accepter og udnyt, at anlæg kun har en vis brugstid, og at de derfor senere bør fjernes eller transformeres til anden nyttiggørelse på en bæredygtig måde. F.eks. kan vælges at undlade at beskytte et oversvømmelses-truet sommerhusområde og lade det forgå/fjerne i takt med udviklingen, så området på sigt bliver til attraktiv kystnatur. Tilsvarende kan mange tekniske installationer mv. dimensioneres og udformes for en meget kortere tidshorizont, end vi traditionelt gør i dag, idet de med den rivende teknologiske udvikling alligevel vil være teknisk forældede indenfor en kort tidshorizont.

Udarbejd en oversigt over de tekniske områder, hvor klimatilpasningen kan løses på en naturlig og gratis måde gennem den almindelige vedligeholdelse og udskiftning, blot ved at gå over til nye materialer, nye standarder og normer mv.

Klimatilpasning og tidshorizonten bør indgå i forbindelse med alle disponeringer af anlægsarbejder og ved godkendelse af byggeri, ved prioritering af den fremtidige vedligeholdelse og udbygning af infrastruktur og ved den overordnede strategi i kommuneplanen.

Det er et problem at fortælle borgere, at de vil få ubehagelige konsekvenser af klimaændringerne, og at de selv må løse det eller finde sig i det - samfundet redder dem ikke; dels fordi det ikke er samfundets pligt og dels, fordi det er fundet samfundsmæssigt mere hensigtsmæssigt at satse på andre løsninger. Hvordan kan dette formidles diskret og hensynsfuldt uden overreaktioner fra forsikringselskaber og borgere?

Ofte kan det løses ved at konkretisere borgerens problem og drøfte hele baggrunden og tidsperspektiverne i en tæt dialog.

Innovative spørgsmål, der skal adresseres i et udviklingsperspektiv

Der bør gennemføres demonstrations- og fyrtårnsprojekter med afprøvning af ny teknologi, nye helhedsvurderinger og lignende innovative løsninger, som vil kunne anvendes andre steder i regionen og som inspiration til virksomheder for udvikling af produkter og koncepter.

Vi skal gøre op med tanken om at alt skal bevares som det er i dag, og være åben for forandringer og nye prioriteringer. F.eks. et paradigmeskift, hvor tanken om at »bevare alt« ændres til »prioriteret udfasning til anden anvendelse«, både når der ses på eksisterende forhold og tilrettelæggelsen af nye tiltag. Fleksible, dynamiske og bæredygtige løsninger må findes.

Udvid planlægningsbegrebet og gør det mere bredt og integreret, med stor vægt på objektive prioriteringssystemer og vurdering af usikkerheden i forudsætningerne for planlægningen og vægtningen i prioriteringen. Nye erkendelser af systemsammenhænge og prioriteringer med hensyntagen til en dynamisk fremtidssituation.

Hvordan udnytter vi bedst den forøgelse af vedvarende energi der ligger i øget vind, nedbør, sol og temperatur, både i den enkelte bygning og i større skala?





5. Fysisk planlægning

Af Hans Jakob Martinsen, NIRAS.

Problemstilling

En generel udfordring for implementering af klimatilpassede tiltag herhjemme er, at det hos de involverede myndigheder i høj grad fordrer en tværgående indsats og en helhedstænkning på tværs af kommunale sektorer og selskaber. Manglende helhedstænkning vil ofte medføre dårlige og ikke-robuste løsninger.

For planloven generelt er det en udfordring, at den 'halter gevaldig efter', idet den ikke er skabt med henblik på at afhjælpe disse konkrete og tværgående udfordringer. Det er svært, ofte også for planlæggere, at gennemskue lovens muligheder og begrænsninger i forhold til anden lovgivning.

Målsætningen

Målsætningen er at den fysiske planlægning i højere grad bliver 'støbeskeen' til robuste og bæredygtige løsninger indenfor klimatilpasning. Dette kan ske i kommuneplanen, eller evt. indgå som en temaplan eller et kommuneplantillæg. Det vigtigste er blot at få samlet klimatilpasningsplanlægningen i kommuneplanen eller andre planer, så den ikke forsvinder i små afsnit om andre sektor-specifikke temaer.

Den tekniske løsning

Da det er meget vigtigt at opnå et politisk ejerskab af en given planlægning, er det oplagt at få inddraget politikerne meget tidligt i en planlægningsfase. Dette kan søges opnået på forskellige måder, f.eks. gennem personlige interviews af de enkelte politikere ift. forestående planlægning, eller ved at den enkelte politiker får til opgave at





tage billeder af givne aktuelle problemstillinger i kommunen som vedkommende ønsker, der skal tages hånd om i planlægningsfasen. Herved bliver problemstillingerne visualiseret, hvilket ofte er nødvendigt, når ikke-fagfolk skal forholde sig til problemstillinger som disse.

I fysisk planlægning og klimatilpasning skal ofte foretages større prioriteringer. Sådanne prioriteringer er en nødvendighed, og mange gange et politisk valg mellem pest eller kolera, som for den enkelte politiker kan koste sved og tårer. Derfor SKAL politikerne også være en del af planlægningsprocessen – det skylder man dem. Kommunalt visionsarbejde er her en vigtig størrelse. Jo mere klar og tydelig kommunens vision er, jo lettere er det for politikerne at forholde sig til den - og forpligte sig på den. Der skal efterfølgende i den daglige sagsadministration kunne ses en klar kobling mellem kommunens vision og det sagsrelaterede arbejde. I planlægning foregår ofte en synergi mellem politikere og embedsmænd. Denne synergi er uundværlig! Mange politikere har faktisk vældig gode forudsætninger for at tænke fagligt visionært, og se tingene fra en anden side end embedsmændene. Politikere tænker nemlig ikke først og fremmest i paragraffer, men i konkret virkelighed.

Den klimabevidste kommune bør ideelt set udarbejde en klimaplan, hvor både CO₂ reduktion og tilpasning er indarbejdet. Dette kan ske i kommuneplanen, eller evt. indgå som en temaplan eller et kommuneplantillæg. Planen skal indeholde en beskrivelse af de hydrauliske udfordringer og de oversvømmelses- og påvirkningsrisici, der knytter sig til de enkelte vandforekomster, uanset om det er oversvømmelser fra havet,

søer/vandløb og grundvand. Den skal også vise hvilke områder der ikke bliver påvirket, altså de ikke-truede områder.

Planen skal konkretisere hvor man med fordel kan holde på vandet. Hvordan og hvor er det bedst at sikre vandkvalitet. Planen skal kunne bruges som plug-ins eller indstik til sektorpla-

forsyningselskaber der er bagud med vedligeholdelse og planlægning. Der bør her laves en risikovurdering af oversvømmelser. Dette skal danne baggrund for fastlæggelse af kommunens serviceniveau. Planen skal forsøge at sikre fleksible løsninger. Planen skal synliggøre problemstillinger, og opstille scenarier for borger, kommune og beredskab.



Planen skal være konkret og nærværende for de sektorer, der skal bruge planen. Viden om oversvømmelser skal formidles varsomt, for formidling af oversvømmelsesrisiko er problematisk, idet det øjeblikkeligt får betydning for f.eks. værdi af fast ejendom. Samtidigt er

ner. I byerne er der generelt styr på kloakker og ledninger, men der er kommuner og

formidling af denne type viden en måde at få opmærksomhed om klimatilpasning på lokalt.



Videnopbygning

På det organisatoriske område efterlyses nogle 'fyrtårnsprojekter', dvs. konkrete projekter som har baseret sig på flade og tværgående organisationer, og som følge heraf har afstedkommet nye måder at tænke løsninger på, når det gælder vand og klimatilpasning. Sådanne projekter formodes i høj grad at kunne bruges som inspiration for andre kommuner. Forskning på et mere teoretisk grundlag indenfor organisation og

forandringsledelse i relation til kommunernes fremtidige udfordringer, vil muligvis også kunne udfordre kommunale ledere til at eksperimentere med alternative organisationsformer, med det formål at ende ud med bæredygtige og robuste klimatilpasningstiltag.

Innovative spørgsmål

For at gøre klimaændringerne synlige og nærværende og for at demonstrere kompleksiteten i mange af de processer og beslutninger, der foregår i forbindelse med klimatilpasningsudfordringen, kan man med

fordel etablere et slags 'eksperimentarium' hvor problemernes karakter og størrelsesorden bliver vist. Eksperimentet består så i at foreslå forskellige løsninger, og se hvilke tilsigtede og hvilke utilsigtede konsekvenser de enkelte løsninger har. Her vil også demonstreres, hvordan byernes udfordring nogle gange netop ikke skal løses i byerne, men i det åbne land. Eksperimentariet kunne med fordel suppleres med en slags computerspil, som kunne downloades fra kommunernes hjemmeside i forbindelse med indhentning af ideer og forslag til idéfaser.



6. Tværfaglighed

Peter Svane-Knudsen, Hedensted Kommune, Keld Rasmussen, Horsens Kommune og Hanne Juel, Region Midtjylland.

Formålet med denne workshop var:

- **Ikke** at finde løsninger på problemerne, men...
- ...at få nogle oplevelser med tværfaglige arbejdsprocesser, der kan give stof til eftertanke og måske nye arbejdsformer fremover.

Og dagen, der tog afsæt i konkrete cases, indfrie i høj grad dette formål. En af deltagerne sagde efterfølgende "jeg vil aldrig mere planlægge initiativer på vandområdet ved mit skrivebord." En anden spurgte sig selv, om de ofte frustrerende høringsrunder kunne erstattes af involvering af interessenterne i løsningerne fra dag et?

I den 6. workshop blev der arbejdet ud fra konkrete cases, og netop denne workshop viste, at når kompleksiteten øges, så er det ikke mere nok at have brygget en løsning hjemme på kontoret ud fra en stor ekspertviden. For så bliver andre afdelinger i kommunen og interessenterne til barrierer og ikke til interessante medskabere af løsninger.

De seks workshops har tydeliggjort, at behov for viden og indsigt er centralt, når der skal findes løsninger på klimatiske udfordringer på vandområdet. Men ud over viden kræver adressering af morgendagens klimatiske udfordringer helt nye samarbejdsformer, og langt mere fokus på involvering af interessenter og på tværssektorielt samarbejde. Når opgaven ændrer karakter, så ændrer rollen som miljømedarbejder også indhold. Hvis arbejdet skal

lykkes kræver det mere interaktion med, og inspiration fra andre - samtidig med at den dybe faglighed skal være til stede.

Tværfagligt samarbejde internt og eksternt

Tværfaglige samarbejder kommer ikke af sig selv. Det er ikke tilstrækkeligt at sætte to eller flere forskellige fagpersoner sammen, og så forvente, at kvaliteten i opgaveløsningen øges. Det tværfaglige samarbejde skal indtænkes i organisationen, så det sikres, at vi ikke blot får den "rigtige" klimatilpasningsplan. Vi skal også sikre os, at de helhedsløsninger, hensyn og mål, der skabes med en klimatilpasningsplan, bliver sam-tænkt med kommunens udvikling og øvrige planer og med alle kommunens anlægs-, drifts- og plejeopgaver.

Det tværfaglige samarbejde mellem private rådgivere og kommune kommer heller ikke af sig selv. Det er nødvendigt at udfordre den traditionelle relation, hvor kommunen beder rådgiveren om ekspertviden i forhold til et afgrænset problemfelt. Rådgiverne skal også mestre involvering af interessenter og turde udfordre opgavestilleren. Der er behov for nye og mere helhedsorienterede samarbejder.

Mange løsninger på vandudfordringer vil inddrage lodsejere, interesseorganisationer m.fl. Det er vigtigt at sikre, at de får indflydelse for at sikre opbakning til de forslag, vi fremlægger, og forslagene skal være helhedsorienterede. Borgerne tænker nemlig ikke i fagdiscipliner, men i de helheder, de hver især bevæger sig rundt i til daglig. Og her er de eksperter.

Visioner som styringsredskab

Det er vigtigt at arbejde med en vision som styringsredskab for sit klimatilpasningsarbejde. En vision giver mulighed for at træffe valg og sætte en retning for den ønskede udvikling for en kommune, en by, et landområde, en havn etc.

Hvordan vision og tværfaglighed?

Fremfor kun at tænke i, hvad vi vil undgå skal vi starte med at tænke i, hvad vi vil opnå. Det åbner nemlig for helt nye mulighe-

der og løsninger på vandudfordringerne. Hvordan skal Juelsminde se ud i år 2030? Hvad skal området byde på i forhold til borger og erhverv? Hvordan skal det være at bo, arbejde og leve i Horsens år 2030? Og hvad har det med klimatilpasning at gøre? Hvad nu, hvis Ringkøbing-Skjern var kendt i hele verden for sit attraktive vandmiljø?

Et eksempel på et tværfagligt arbejde ud fra visionsniveau på, hvad vi vil opnå, kunne være:

I skal designe en bydel, der tilfører positive footprints til kommende generationer, i form af, at der produceres:

- Mere drikkevand, end der forbruges
- Intet spildevand
- Mere energi, end der forbruges, herunder CO₂ neutralt/ reducerende
- Affaldet recykles
- Ressourceknaphed bliver til ressourcerigdom

Hvor der tages højde for fremtidens klima udfordringer i form af:

- Tørre somre med monsunregn - våde vintre
- Svingninger mellem hede - kulde
- Svingninger mellem storm - stilstand

Hvor bydelen er kendt for sin rekreative og funktionelle værdi og den store biodiversitet.

Jeres design skal sikre, at der ikke sker silotænkning i forhold til energieffektivisering, vand/spildevand/drikkevand/affaldshåndtering, men at der tænkes på tværs af disse områder eller i nye kombinationer, for at fremme radikal innovation og multifunktionelle løsninger.

Region Midtjyllands udviklingsfora har vist, at der allerede i dag findes en lang række løsninger på vandudfordringerne, og at idérigdommen er meget stor, både hos forskningsinstitutionerne, hos rådgiverne

og i kommunerne. Ved at arbejde tværfagligt, ved at involvere interessenterne og ved at have en vision at styre efter, vil denne kapacitet kunne øges.

Vandvision 2100 for Region Midtjylland

Region Midtjylland skal være et godt sted at arbejde, bo, leve og drive virksomhed. Også om 100 år.

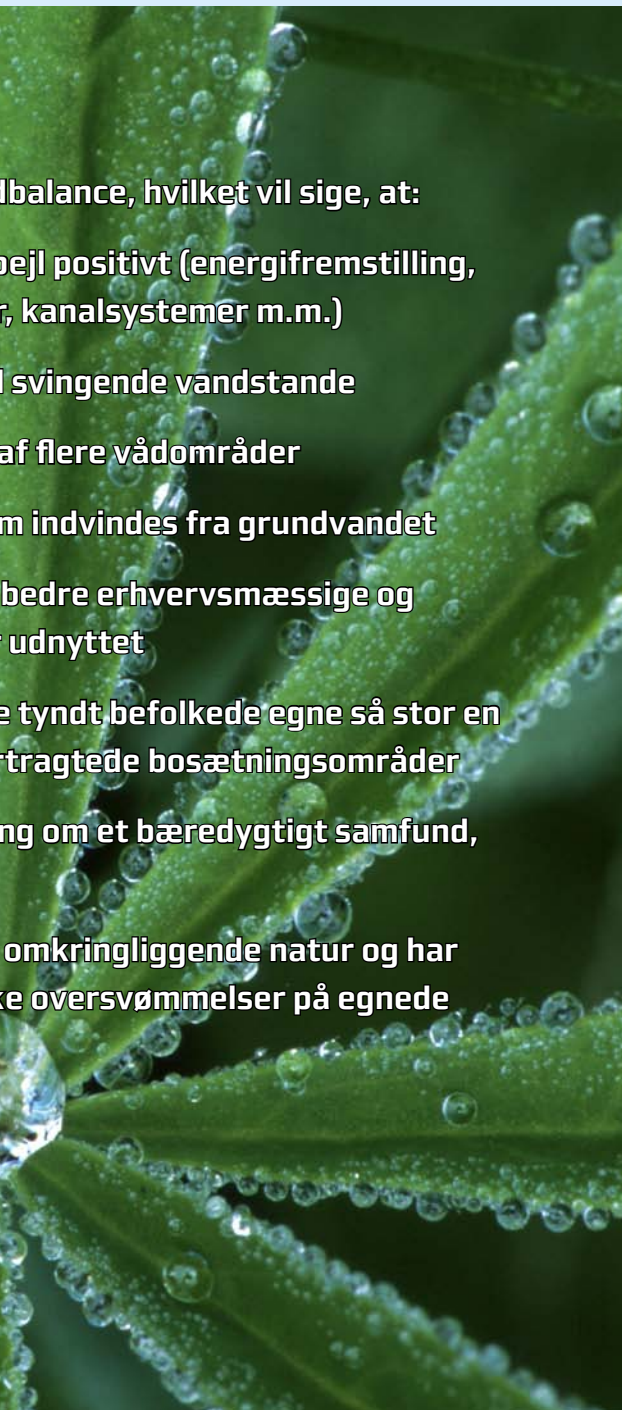
I dag har vi den ubetingede fornøjelse, at vores grundvand er så rent, at vi uden videre kan drikke det. Og at vandet, der gennemstrømmer og omkranser vores region, også højner vores livskvalitet.

Vand skal fortsat være til glæde, selv om klimaforandringerne tvinger os til at tænke i nye baner.

Derfor har vi tilladt os at drømme os ind i år 2100. Tanker for fremtiden sætter pejlemærker for nutidens handlinger.

I år 2100 er Region Midtjylland i vand

- vi bruger det stigende havvandsspændingsenergi til rekreative formål som nye indsøer
- vores vandløb og søer er gearret til
- biodiversiteten er øget som følge af
- der er rigeligt rent drikkevand, som
- de øgede vandmængder har givet os nye rekreative muligheder, og disse er
- de øgede vandmængder tilfører de
- oplevelsesværdi, at de bliver efter
- alle tiltag sker ud fra en målsætning, der sætter positive footprints.
- Landmanden lever i pagt med den
- tilpasset sit landbrug til sporadisk
- marker



balance, hvilket vil sige, at:

vejl positivt (energifremstilling,
r, kanalsystemer m.m.)

l svingende vandstande

af flere vådområder

m indvindes fra grundvandet

bedre erhvervsmæssige og
udnyttet

e tyndt befolkede egne så stor en
stragtede bosætningsområder

ng om et bæredygtigt samfund,

omkringliggende natur og har
e oversvømmelser på egnede

Vi har taget udgangspunkt i at:

- Region Midtjylland vil opleve langt de fleste typer af klimaudfordringer på vandområdet
- Vi vil se muligheder i udfordringerne
- Vi ønsker mere offentligt-privat samarbejde
- Vi ønsker mere tværfagligt samarbejde
- Vi involverer interessenter i at udvikle mulighederne
- At de mange gode miljøer, virksomheder, videninstitutioner og organisationer drager flere til

I år 2100 er Region Midtjylland et sted, som folk valfarter til for at nyde skønheden og hente inspiration og energi til at gøre noget ved egne udfordringer. Midtjyderne er kendt for deres kreativitet og for at have en høj livskvalitet. Viden, teknologi og koncepter udvikles stadig og er en stor eksportvare. Region Midtjylland er kendt i verden som et levende eksperimentarium og et sted, hvor de bedste løsninger kan opleves 1:1.

Projektdeltagere

Institution	Person	e-mail
Hedensted kommune	Peter Svane-Knudsen	peter.svane@hedensted.dk
Hedensted kommune	Niels Rauff	niels.rauff@hedensted.dk
Hedensted kommune	Lisbeth Bjergbæk	Lisbeth.bjergbaek@hedensted.dk
Hedensted kommune	Julia Juhl Weisser	Julia.weisser@hedensted.dk
Silkeborg Kommune	Kirsten Hesselbjerg	kh@silkeborg.dk
Horsens kommune	Keld Rasmussen	Kra@horsens.dk
Horsens kommune	Erik Salling	es@horsens.dk
Horsens kommune	Gitte Bjørnholt	gbj@horsens.dk
Horsens kommune	Tony Bygballe	tb@horsens.dk
Horsens kommune	Casper Grønberg	tecag@horsens.dk
Skov & Naturstyrelsen	Simon Marsbøll	simar@sns.dk
Århus kommune	Karen Elsborg	kael@aarhus.dk
Århus kommune	Paul Christian Eriksen	pce@aarhus.dk
Århus kommune	Ole Hellgren	oh@aarhus.dk
Ringkøbing Skjern Kommune	Ivan Thesbjerg	ivan.thesbjerg@rksk.dk
Ringkøbing -Skjern kommune	Ove Mortensen	Ove.mortensen@rksk.dk
Ringkøbing -Skjern kommune	Hugo K. Jensen	hugo.k.jensen@rksk.dk
Ringkøbing Skjern Kommune	Vibeke Frølich Lanzky	vibeke.lanzky@rksk.dk
Ringkøbing Skjern Kommune	Mogens Balleby Dahl	Mogens.dahl@rksk.dk
Ringkøbing Skjern Kommune	Line Madsen	Line.madsen@rksk.dk
NIRAS	Hans Jakob Martinsen	hjm@niras.dk
NIRAS	Morten Størup	mst@niras.dk
NIRAS	Henrik Kærgaard	hka@niras.dk
COWI	Arne B. Hasling	abh@cowi.dk
COWI	Henrik Skovgård	hnsk@cowi.dk
COWI	Kurt Goul Andersen	kgan@cowi.dk
COWI	Anja Wejs	anwe@cowi.dk
RAMBØLL	Bodil Lorentzen	bdl@ramboll.dk
RAMBØLL	Albert Coutant	albc@ramboll.dk
GRONTMIJ CARL BRO	Morten Riemer	morten.riemer@grontmij-carlbro.dk
GRONTMIJ CARL BRO	Carsten Vejergang	cvj@gmcb.dk
GRONTMIJ CARL BRO	Simon Grünfeldt	sig@gmcb.dk
ALECTIA	Ulla Ladekarl	ula@alectia.com
ALECTIA	Ole Kloster Jakobsen	okj@alectia.com
ALECTIA	Dorte Skræm	dsk@alectia.com
ORBICON	Lars Kaalund	lak@orbicon.dk

Projektdeltagere

Institution	Person	e-mail
ORBICON	Henrik Vest Sørensen	hvs@orbicon.dk
Københavns Universitet/LIFE	Marina Bergen Jensen	mbj@life.ku.dk
Københavns Universitet/LIFE	Ole Fryd	ofr@life.ku.dk
DTU	Karsten Arnbjerg-Nielsen	kan@env.dtu.dk
GEO	Nik Okkels	nio@geo.dk
GEO	Marianne Bondo Hoff	mbh@geo.dk
AgroBusiness Park, Foulum	Knud Tybirk	kt@cbmi.dk
AgroBusiness Park, Foulum	Mikael Møller	Mikael@sorbisense.com
Århus Universitet, DMU	Morten Tune Strandberg	mts@dmu.dk
Århus Universitet, DMU	Hans Thodsen	hath@dmu.dk
Århus Universitet, DMU	Bent Andersen	bean@dmu.dk
Statens Miljø Center	Line Højgård Henriksen	anlh@aar.mim.dk
GEUS	Hans Jørgen Henriksen	hjh@geus.dk
GEUS	Klaus Hinsby	khi@geus.dk
GEUS	Torben Sonnenborg	tso@geus.dk
Landbrugets Rådgivningscenter	Irene Asta Wiborg	iaw@landscentret.dk
Kystinspektoret	Per Sørensen	pso@kyst.dk
Region Midtjylland	Jesper Birkhøj Jensen	jesper.jensen@ru.rm.dk
Region Midtjylland	Hanne Juel	Hanne.juel@ru.rm.dk
Region Midtjylland	Jes Pedersen	jes.pedersen@ru.rm.dk
Region Midtjylland	Rolf Johnsen	rolf.johnsen@ru.rm.dk
Region Midtjylland	Dorthe Winther Selmer	dorthe.selmer@ru.rm.dk



Regionshuset Viborg
Skottenborg 26
8800 Viborg