

# Klimakommune Plus

## - Klimatilpasning

Danmark får i fremtiden et varmere og vådere vejr med flere ekstremer. Herudover forventes en generel vandstandsstigning i havene omkring Danmark. Derfor gennemfører flere kommuner forskellige typer klimatilpasning for at komme fremtidens klimaforandringer til livs, både i byerne, i byernes opland og i det åbne land. De fleste tiltag adresserer fremtidens stigende antal af skybrud og øgede nedbørsmængder, samt havvandsstigninger.

Klimatilpasning er medtaget som et kriterie i Klimakommune Plus-initiativet, fordi både afbødning af, og tilpasning til, klimaforandringer, har til formål at reducere klimaforandringernes konsekvenser. Som oftest bliver afbødning og tilpasning betragtet separat i klimaprojekter- og politik, selvom der findes en række synergier mellem afbødning og tilpasning. F.eks. kan skovrejsning og etablering af vådområder både binde CO<sub>2</sub>, reducere udfordringerne med stigende vandmængder ved at optage og lagre regnvand, og forbedre kvaliteten af søer og åer. Hensigten med Klimakommune Plus-kriteriet 'Klimatilpasning' er derfor primært at kommunerne skal arbejde med "grønne" tilpasningstiltag, der både kan medvirke til, at CO<sub>2</sub> lagres i jorden og i planterne, og til at beskytte kommunerne mod fremtidens ekstreme vejr.

Skove og vådområder er meget vigtige virkemidler for kommunerne i løsningen af klimaudfordringen. Både skove og vådområder er gode til at begrænse belastningen med kvælstof og fosfor, som er afgørende indsatsområder, når vand- og naturplaners kvalitetsmålsætninger skal realiseres.

Såkaldte "hårde" tilpasningstiltag f.eks. sikring af bygninger og infrastruktur mod havstigninger ved hjælp af bl.a. forhøjede kajkanter eller etablering af diger indebærer ikke nødvendigvis lagring af CO<sub>2</sub>, og medtages derfor ikke i Klimakommune Plus.

Formålet med dette notat er at dokumentere potentialer og klimaeffekter ved klimatilpasning. Herudover vil notatet inkludere overvejelser om miljøeffekten og eventuelle sociale effekter som følger af klimatilpasning, samt økonomiske muligheder og muligheder for branding. Desuden opridses kort eksempler på initiativer og til sidst angives, hvordan kommunen kan dokumentere sin indsats.

## Klimaeffekt

### Klimatilpasning i byområder

Efterhånden er der gennemført mange varierende klimatilpasningsløsninger i byområder f.eks. etablering af grønne områder i byer med regnvandsnedslivningsarealer og -bassiner, vejbede, grønne tage og vægge mv. Det er meget forskelligt, hvor effektivt disse løsninger binder CO<sub>2</sub>.

Grønne områder kan optage CO<sub>2</sub> fra luften, men det specifikke niveau afhænger af jordbunden, beplantningen og driften af området. Der findes ikke specifikke gennemsnitstal for parker, men studier viser, at kuldioxidbindingen varierer med vækst- og nedbrydningsforhold, mest gunstigt med en binding på 226 ton CO<sub>2</sub> pr. ha., mindst gunstigt med en binding på 38 ton

CO<sub>2</sub> pr. ha. Grønne tage kan permanent optage CO<sub>2</sub> fra luften. Studier viser, at treårig biomasse over jorden kan absorbere mindst mellem 0,8 og 0,9 kg/m<sup>2</sup> CO<sub>2</sub>, afhængig af vegetationsstyper. Modelberegninger har vist, at CO<sub>2</sub> optaget fra udbredt ekstensiv begrønning kan være op til 1,2 kg/m<sup>2</sup> CO<sub>2</sub> eller 1,2 tons CO<sub>2</sub> på et 1.000 m<sup>2</sup> tagareal. Intensiv begrønning kan optage op til 2,9 kg/m<sup>2</sup> CO<sub>2</sub> eller 2,9 tons CO<sub>2</sub> per 1.000 m<sup>2</sup>. Indgår træer og buske i beplantningen, vil det betyde yderligere CO<sub>2</sub> optag alt efter art og vækst over år<sup>1</sup>.

Klimatilpasning kan også have andre positive klimaeffekter såsom at bidrage til at sænke temperaturen inde i byen (og derved medvirke til at mindske "urban heat island"-effekten), samt til at optage og lagre regnvand, der ellers ville oversvømme lavt beliggende områder. Herudover kan klimatilpasning have en positiv effekt på byrummet, og være et led i etableringen af rekreative områder, hvor borgerne kan opleve bynaturen. Klimatilpasningsløsninger i form af betonbassiner/skaterbaner mv. giver ikke CO<sub>2</sub> optag.

### Klimatilpasning i det åbne land

#### *Vådområder*

Vådområder kan etableres som klimatiltag i det åbne land uden for byerne. Forbindelsen mellem vandløb og omgivelserne kan forbedres ved etablering af vådområder, som periodevist kan opmagasinere vand, fortrinsvis på terræn ved naturlige oversvømmelser eller ved at drænvand ledes mod vandløbene ved infiltration gennem de ånære jorder<sup>2</sup>. Udover at optage og opmagasinere vand, kan disse områder lagre CO<sub>2</sub>. For tørve- og lavbunds-jorder afhænger udledningen af drivhusgasser typisk af dræning:

- På drænet tørvejord er der stor udledning af CO<sub>2</sub> og lattergas som følge af den mikrobielle nedbrydning af organisk stof under påvirkning af ilt. De samlede udledninger fra drænedede organiske jorder er for 2013 opgjort til 3,3 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, hvilket svarer til 6% af Danmarks samlede drivhusgasudledning<sup>3</sup>.
- Ved høj vandstand mindskes iltadgangen, som stort set fjerner disse udledninger, men i stedet giver udledning af metan, som dog ikke opvejer den mindskede udledning af CO<sub>2</sub> og lattergas.
- For organiske jorde gælder det, at ved ophør af dræning, og ved etablering af våde enge på landbrugsarealer, vil der ske en opbygning af organisk materiale i jorden. Effekter af lavbundsprojekterne vil afhænge af arealanvendelse og kulstofindhold i jorden inden igangsættelse af projektet samt vandstand efter omlægning. Langt den største klimaeffekt fås ved aktiv udtagning, hvor der genetableres naturlig hydrologi og en høj vandstand. I disse tilfælde fås en reduktion på 30 til 50 ton CO<sub>2</sub> -ækv./ha.

#### *Skovrejsning*

Skovrejsning og forvaltning af eksisterende skov kan bidrage til afbødning af klimaforandringer gennem træernes optag af CO<sub>2</sub> fra atmosfæren og lagring i skovøkosystemet. Ved at plante ny skov (og ved at værne om de gamle skove) kan kommuner sikre sig, at kulstof fra atmosfæren oplagres. Kulstofbindingen afhænger først og fremmest af produktiviteten. Produktiviteten afhænger af lokale vækstvilkår såsom jordbundens frugtbarhed, nedbør og temperatur. Produktiviteten afhænger også af den gennemførte skovdyrkning i forbindelse med etablering og i forvaltning af skov. Her spiller træartsvalget en meget stor rolle<sup>4</sup>. I reglen vil kulstofoptaget være påvirket af følgende hovedfaktorer:

- Hvor – jordbunden og lokale vækstvilkår (nedbør, temperatur)
- Hvordan – træart og forvaltning (plantning, tilgroning, hjælpetræer)
- Hvornår – alder af skovrejsningen påvirker kulstofoptaget i den aktuelle periode.

Generelt medfører skovrejsning med løvtræer lavere kulstofbinding (3-11 t CO<sub>2</sub> ækv/ha/år) de første 0-30 år end skovrejsning med nåletræer og hurtigt voksende træarter (13-31 CO<sub>2</sub>

<sup>1</sup> European Commission (2012) *Carbon storage of urban green space estimated*. Tilgået d. 20.09.19 på [https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/281na1\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/281na1_en.pdf)

<sup>2</sup> Klimatilpasning (2019) *Etablering af vådområder*. Tilgået d. 19.09.19 på <https://www.klimatilpasning.dk/sektoer/na-tur/mulige-loesninger/etablering-af-vaadomraader/>

<sup>3</sup> Olesen, J. E. (2016) *Klimaeffekten ved dyrkning af lavbunds-jorder*. Tilgået d. 27.09.19 på [file://srv-dn-fil01/ts\\$/folders/anf/Downloads/pl\\_plk2016\\_res\\_47\\_1\\_Joergen\\_E\\_Olesen.pdf](file://srv-dn-fil01/ts$/folders/anf/Downloads/pl_plk2016_res_47_1_Joergen_E_Olesen.pdf)

<sup>4</sup> Johannsen, V. K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., & Bentsen, N. S., (2019). *Kulstofbinding ved skovrejsning*: Sagsnotat, 26 s.

ækv/ha/år). Herudover har skovrejsning på næringsrige, lerholdige jorde generelt en højere kulstofbinding end skovrejsning på magre jorde. Yderligere forekommer den største årlige kulstofbinding i alderen 20-40 år efter etablering af skov, dog for kulturer med hurtigt voksende træarter allerede efter 10-20 år<sup>5</sup>.

#### *Sikring mod havniveaustigninger*

Anlæg for sikring mod havstigninger anbefales kun i byområder og hvor der er tekniske anlæg. Der kan også være tale om udlægning af bufferzoner ved kyster, så vand og planter naturligt kan vandre ind i landet i takt med stigende havniveau. Der er generelt ikke store CO<sub>2</sub> gevinster ved denne type initiativer.

### **Andre effekter**

For klimatilpasningsinitiativer så som etablering af vådområder, plantning af skovområder og etablering af "grøn" infrastruktur i byer er der en lang række positive effekter. Klimatilpasningsinitiativer kan bruges til at mindske afstrømningen af regnvand, som trænger ind i kloaksystemer og ender i søer, floder og vandløb, på grund af naturlig tilbageholdelse og absorption i vegetation og jordbund. Herudover medfører sådanne tiltag øget kulstofbinding, bedre luftkvalitet, afbødning af varmeø-effekten, samt flere faunahabitater og rekreative områder<sup>6</sup>.

#### Miljøeffekter

Klimatilpasningsinitiativer, der har et grønt element (dvs. ikke kun betonbassiner), skaber natur i byområder og mere natur i det åbne land, og bedre naturkvalitet. Særligt områder i det åbne land vil ofte opleve en forøget biodiversitet som følge af omdannelse af mere intensive arealer eller tilbageføring af et område til en mere naturlig hydrologi i eksisterende naturområder. Der er også betydelige gevinster i forhold til næringsstoffer og forbedring af vandmiljøet ved vådområde og skovinitiativer.

Der vil også kunne skabes en mere forskelligartet natur i byområder med flere grønne arealer og grønne tage, hvis der inddrages aktive valg angående bevoksning og pleje. Det gælder tilige initiativer i byer - og særlig tæt by - at den øgede mængde planter til at skabe bedre luftkvalitet i byen, da de opsuger luftforurening. Grønne områder/tage bidrager også til at skærme og nedbringe opvarmning ved kraftige temperaturer.

#### Sociale effekter

Ved initiativer i byer skabes nye byrum, åndehuller og rekreative muligheder for borgerne tæt på deres bopæl. Herlighedsværdien for byboerne øges. Det animerer til mere udeliv og bevægelse, der bidrager til sundheden. Rekreative områder i det åbne land skaber ofte bynære naturområder med stor rekreativ værdi.

#### Økonomi

Undersøgelser viser at løsninger der bygger på grøn infrastruktur er mindre bekostelige end løsninger med grå infrastruktur, og medfører en lang række sidegevinster for den lokale økonomi. Generelt ligger der et vigtigt økonomisk incitament i, at kommunen ved at sikre sig mod ekstreme vejr-situationer, der kan medføre skader på bygninger og infrastruktur, på sigt har færre omkostninger i forbindelse med udbedring af sådanne skader. Yderligere kan boliger som ligger tæt på et attraktivt grønt område få forøget ejendomsværdi.

#### Branding

Flere byer, der har været ramt af oversvømmelser har igangsat klimatilpasningsinitiativer, som indeholder en fortælling om, at der er skabt et bedre og mere sikkert bymiljø eller et rekreativt område. Det øger attraktiviteten mht. bosætning og for at virksomheder slår sig ned i kommunen.

<sup>5</sup> Johannsen, V. K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., & Bentsen, N. S., (2019). *Kulstofbinding ved skovrejsning*: Sagsnotat, 26 s.

<sup>6</sup> Det Europæiske Miljøagentur (2018) *Grøn infrastruktur: Et bedre liv takket være naturlige løsninger*. Tilgået d. 20.09.19 på <https://www.eea.europa.eu/da/articles/gron-infrastruktur-bedre-liv-takket>

Et eksempel er f.eks. klimakvarteret på Østerbro, der blev indviet i 2015 (se nedenstående), der er blevet internationalt omtalt. Et andet er villakvarteret Sanderum i Odense på Fyn, der blev klimasikret i 2009-10, der var den første af sin slags i Danmark.

## Eksempler på initiativer

### Ny klimatilpasset bydel i Ringkøbing

I det kommende byområde Ringkøbing K, der ligger ud til Ringkøbing Fjord, er et tidligere landbrugsareal blevet omdannet til et rekreativt og klimatilpasset naturområde. Her skal et nyt boligområde opføres de kommende år. Inden for de enkelte bebyggelser bliver terrænet udformet, så der altid er et fald fra kommende bygninger og veje, så vandet ledes væk. Regnvandet ledes altså fra tage, belægninger, stier og veje ud i græsset til mindre grøfter, regnbede eller render. Derfra ledes det ud af bebyggelsen i små vandløb til mindre søer og videre ned mod Tranmosebæk, et vådområde og fjorden. Dermed bliver vandet en del af den natur, der omgiver de kommende boliger<sup>7</sup>.

### Vandprojekter i Hjørring Kommune

I Hjørring har der hidtil været overløb med spildevand til flere vandløb omkring Hjørring, fordi kloakkerne ikke har kunnet stå for presset. I Folkeparken og Beiths Vænge midt i byen er nu anlagt en bæk, en sø og en eng, der kan tilbageholde og forsinke store mængder regnvand og herved aflaste kloakkerne. Vådområdet er en del af Hjørring Kommunes klimatilpasningsplan, og fuldt udbygget kan det afvande et område på 20 hektar befæstet areal, eller hvad der svarer til omkring en fjerdedel af Hjørring midtby. Samtidig har byen fået en mere attraktiv park og et sammenhængende stisystem, der strækker sig fra det åbne land og helt ind til hjertet af byen.

### Bynært naturområde i Tingstrup, Thisted Kommune

I efteråret 2020 vil et nyt, bynært naturområde omkring den nye Tingstrup Sø i Thisted Kommune stort set stå færdigt. Projektet har tre overordnede formål, hvorfor det også har været muligt at skaffe de 10 millioner, det koster at realisere det. Det første formål er at skabe et nyt, bynært og rekreativt naturområde ved søen. Det andet formål er klimasikring, som indebærer, at det nu er muligt at bremse vandet, så det ikke får åen til at gå over sine bredder der hvor den løber ind gennem byen. Det tredje formål opnås gennem projektets vådområdedel, som sikrer, at kvælstof fjernes fra vandet i åen<sup>8</sup>.

### Tåsinge Plads på Østerbro

Tåsinge Plads på Østerbro i København er blevet klimasikret. Ved at aflede regnvand fra tage og torv lokalt, holdes vandet fra kloakken, og på den måde er det sikret, at der er kapacitet i kloakken til at håndtere fremtiden skybrud. I alt kan Tåsinge Plads forsinke og nedsive regnvand fra et omkringliggende område på 8000 m<sup>2</sup>. På Tåsinge Plads indrammes den vilde natur af en urban ramme, der giver plads til, at den lokale natur kan vokse sig vild uden at virke utæmmet. Midt på torvet står skulpturelle vandparasoller, hvorigennem vandet kan pumpes ud på overfladen og kan bruges til leg, hvorefter det løber ud i små kanaler i det grønne areal. I sommeren 2012 begyndte en række eksperimenter på Tåsinge Plads. Sammen med engagerede beboere gjorde naturentusiaster pladsen 'Vild Med Vilje', der blev opsat midlertidige kunstinstallationer og bygget byrumsmøbler. Projekterne gav nyt liv til pladsen og skabte opmærksomhed omkring den, og gav desuden mulighed for at afprøve brugernes ønsker til, hvilke aktiviteter pladsen skulle indeholde inklusiv klimatilpasningsløsninger<sup>9</sup>.

### Hillerød Kommune

<sup>7</sup> Klimatilpasning (2016) *Ny bydel i Ringkøbing klimatilpasses, før byggeriet går i gang*. Tilgået d. 20.09.19 på <https://www.klimatilpasning.dk/cases-overview/ny-bydel-i-ringkoebing-klimatilpasses-foer-byggeriet-gaar-i-gang/>

<sup>8</sup> Klimatilpasning (2019) *Bynær natur i Tingstrup i Thisted Kommune*. Tilgået d. 20.09.19 på <https://www.klimatilpasning.dk/aktuelt/nyheder/2019/juli/bynaer-natur-i-tingstrup-i-thisted-kommune/>

<sup>9</sup> Klimakvarter (2019) *Tåsinge Plads*. Tilgået d. 20.09.19 på <https://klimakvarter.dk/projekt/tasinge-plads/>

Vest for Hillerød er klimaforandringerne tænkt ind i to skovrejsningsprojekter. Bag projektet står Naturstyrelsen, HOFOR og Hillerød Kommune. HOFOR finansierer opkøbene af ejendommene gennem brugerafgifter på cirka 50 øre per kubikmeter drikkevand. Hillerød Kommune donerer enkelte arealer og har blandt andet forpligtet sig til at etablere stiforbindelser og fri-luftsfaciliteter, mens Naturstyrelsen, Nordsjælland, varetager opkøbene af ejendommene, efterhånden som de bliver sat til salg. Ejendommene erhverves i fri handel og der kan derfor gå adskillige år, før der bliver tale om én samlet skov. Ved at afskære drænsystemer genetableres vådområder, der både skaber natur og binder CO<sub>2</sub>. Artsblandingen skal kunne modstå de store storme og samtidig beskytte grundvandet.

Initiativer vil oftest finde sted i tæt samarbejde med forsyningsselskaber og i enkelte andre tilfælde i samarbejde med andre aktører som f.eks. Lokale og Anlægsfonden, Realdania og Naturstyrelsen.

## **Dokumentation og krav**

Det er vigtigt, at DN som organisation og klimakommunerne ikke medvirker til "greenwashing". Derfor skal der fremlægges en eller anden form for dokumentation for kommunens indsats. Det kan gøres relativt simpelt, men skal have en hvis kvalitet. Som med de øvrige initiativer i Klimakommune Plus, aftales ved indgåelse af aftalen nærmere omkring, hvilken form for dokumentation, der er rimelig.

En Klimakommune Plus skal fremlægge beslutningsgrundlag for et klimatilpasningsprojekt som Kommunen ønsker at gennemfører, samt forventede resultater mht. den CO<sub>2</sub> besparelse som projektet kan afstedkomme.

Ved sikring mod havstigninger er der generelt ikke de store CO<sub>2</sub> gevinster at hente, og så medmindre at der kan redegøres for at projektet medfører CO<sub>2</sub> besparelser, er det ikke umiddelbart en del af Klimakommune Plus kriteriet Klimatilpasning.