

NATURBASEREDE BYER



CONCITO

DANMARKS GRØNNE TÆNKETANK

NATURBASEREDE BYER

Rapport

UDGIVET

April 2024

FORFATTERE

Niklas Winther-Have

Sara Karlskov

Anna Esbjørn

FORORD

Denne rapport samler viden om klimaudfordringer i byer og præsenterer nye perspektiver til debatten om, hvorfor bynatur er central i udviklingen af fremtidens klimarobuste, klimaneutrale og attraktive byer.

I rapporten ser vi nærmere på naturbaserede løsninger, der anerkendes og efterspørges i stigende grad, og argumenterer for en dybere naturbaseret tænkning som rygrad i fremtidens byplanlægning og byudvikling.

Hovedbudskabet er, at en udvidet inddragelse af natur i både tænkning og praksis kan bidrage til at modvirke nogle af de klima- og biodiversitetsudfordringer, som byer i både Danmark og resten af verden oplever, og på samme tid styrke sundhed, trivsel, medejerskab og naturgrundlaget i byerne.

Rapporten skal ikke ses som en manual eller håndbog, men som et bidrag til en bredere tænkning om naturbaseret byplanlægning og byudvikling.

Vi håber, at rapporten kan inspirere byplanlæggere og praktikere, som arbejder for at skabe de grønne og klimarobuste byer, vi gerne vil bo og leve i. Samtidig håber vi, at rapporten kan bidrage med viden og sætte tanker i gang hos andre, der interesserer sig for bæredygtig byplanlægning.

RESUMÉ

Fremtiden for verdens befolkning er urban. Over halvdelen af verdens befolkning bor i dag i byområder og urbaniseringen fortsætter.

Byerne er drivkraft for den globale økonomi og fungerer som knudepunkter for udvikling og innovation. Men byerne står på samme tid for 70% af de globale CO₂-udledninger og er særligt sårbare over for klimaforandringerne i form af temperaturstigninger, tørke, oversvømmelser m.m.

Udviklingen af verdens byer sker på bekostning af lokal natur og økosystemer, som erstattes af befæstede arealer såsom veje og bebyggelse. Konsekvenserne af vores måde at indrette byerne på er vidtrækkende og øger sårbarheden over for klimaforandringerne, fører til tab af levesteder og påvirker de økosystemer, som byerne og borgernes sundhed afhænger af.

Et modsvar til den befæstede by er naturbaserede løsninger, der udnytter naturens potentialer. Deres evne til at levere merværdier, som øger byernes "livability" og robusthed gør, at de i stigende grad anerkendes og efterspørges som et led i at håndtere klima- og biodiversitetskrisen.

På trods af åbenlyse fordele står naturbaserede løsninger ofte som enkeltstående projekter i stedet for systemiske, bystrategiske indsatser. Vi ser derfor et behov for at sætte fokus på processerne før, under og efter implementeringen af naturbaserede løsninger i byerne og tænke dem ind i en større vision for, hvordan byerne skal udvikle sig på sigt.

I denne rapport introducerer vi begrebet *naturbaseret tænkning*, der skal ses som et fagligt bidrag til udviklingen af fremtidens naturbaserede byer.

Naturbaseret tænkning indebærer, at naturen tænkes ind fra starten, får plads og en ny rolle i hele spektret af plan- og byudviklingsprocesser. Det kræver, at alle aktører - fra koncept til finansiering, planlægning og drift - arbejder for en lokal forankring på tværs af sektorer og fagligheder. Naturbaseret tænkning rummer desuden en forståelse af, at naturen ikke kun er til for mennesker, men er vigtig for bevarelse af økosystemer og naturgrundlaget i byerne.

Med denne rapport inviterer CONCITO læserne ind i den naturbaserede tænkning og definerer fem pejlemærker for arbejdet med at planlægge og udvikle naturbaserede byer:

1. At anerkende naturens værdi for både mennesker og økosystemer.
2. At tænke naturen systemisk og strategisk ind i byudviklingen.
3. At prioritere en inkluderende og lokalt forankret byudvikling.
4. At sikre kompetenceopbygning på alle niveauer.
5. At arbejde tværfagligt og tværgående for klimarobuste byer.

I vores optik er fremtiden både urban og naturbaseret. Med en naturbaseret tilgang kan byerne være forkæmpere for systemiske og transformative forandringer, der mindsker vores aftryk på planeten og skaber klimarobuste og attraktive byer.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	FREMTIDEN ER URBAN	5
2	DEN BEFÆSTEDE BYS UDFORDRINGER	6
2.1	Varmepøer og temperaturstigninger i byerne	7
2.2	Oversvømmelse og vandhåndtering i byerne.....	11
3	NATURBASEREDE LØSNINGER I BYERNE	15
3.1	Naturbaserede løsninger som begreb.....	17
3.2	Naturbaserede løsninger i byer	20
3.3	International best practice.....	21
3.4	Naturbaserede løsninger i Danmark	23
3.5	Multifunktionalitet	26
3.6	Barrierer og katalysatorer for naturbaserede løsninger.....	31
3.7	Fra løsninger til tænkning	33
4	DEN NATURBASEREDE BY	34
4.1	Naturbaseret tænkning	35
5	VEJEN FREM	40
5.1	At anerkende naturens værdi for både mennesker og økosystemer	41
5.2	At tænke naturen systemisk og strategisk ind i byudviklingen.....	42
5.3	At prioritere en inkluderende og lokalt forankret byudvikling.....	44
5.4	At sikre kompetenceopbygning på alle niveauer	45
5.5	At arbejde tværfagligt og tværgående for klimarobuste byer	46
5.6	Hvordan sikres de overordnede rammer?	47
5.7	Hvem skal gøre noget?	48
5.8	Fremtiden er naturbaseret	49
6	KILDER.....	50

1 FREMTIDEN ER URBAN

Fremtiden for verdens befolkning er urban. Denne udvikling er defineret af FN som én af fire demografiske megatrends, der også tæller global befolkningstilvækst, en aldrende befolkning og international migration¹.

Verdens byer er under udvikling og med over halvdelen af verdens befolkning bosat i byområder siden 2007, er dét at leve og arbejde i byer blevet normen¹. Næsten 50% af byboerne bor i byområder med mindre end 500.000 indbyggere, mens én ud af otte bor i en af verdens 33 megabyer med over 10 millioner indbyggere¹.

Siden 1970 er andelen af indbyggere i byer på under 1 million globalt set faldet til fordel for vækst i de største byer. Fremgangen er størst i megabyerne, både globalt og i Europa. Frem til 2030 forventes det, at der føjes yderligere 10 megabyer til listen, hvoraf de fleste er placeret i udviklingslande. Det forventes, at al global befolkningstilvækst frem til 2050 vil ske i byerne, hvoraf Afrika og Asien kommer til at stå for 90% af tilvæksten. Det betyder, at 68% af verdens befolkning i 2050 vil bo i byområder.

Urbaniseringen har generelt været en drivkraft for økonomisk vækst, fattigdomsbekæmpelse og styrket uddannelsesniveau. Byerne er drivkraften i den globale økonomi og fungerer som knudepunkter for udvikling og innovation. Byboere er typisk yngre, mere veluddannede og har bedre adgang til arbejde, boliger og sociale tjenester sammenlignet med den generelle befolkning². Byboere bor ofte i mindre boliger, som i bedste fald er understøttet af grøn energiforsyning. Herudover bor folk i byerne typisk tættere på uddannelse og arbejde med bedre adgang til offentlige transportformer³.

Det høje aktivitets- og forbrugsniveau betyder, at byerne på globalt plan står for ca. 70% af de globale CO₂-udledninger⁴. I de mest udviklede lande ses en tendens til, at byerne udvider deres areal hurtigere end befolkningen stiger^{4, 5}. Så selv om byerne p.t. kun udgør ca. 3% af jordens landareal, betyder koncentrationen af mennesker i byerne og byernes indretning, at byerne i høj grad ikke bare påvirker, men også påvirkes af udfordringer som klimaforandringerne, forurening og tab af biodiversitet.

Byerne spiller derfor en vigtig rolle i omstillingen til et klimaneutralt og klimarobust samfund. Samtidig er det afgørende, at byernes udvikling styres i en retning, hvor de bliver attraktive og gode steder at bo og leve. Dette bliver kun vigtigere set i lyset af, at flere og flere mennesker vil bo i byerne i fremtiden. I følgende kapitel ser vi nærmere på de klimarelaterede udfordringer, som verdens byer står over for.

2 DEN BEFÆSTEDE BYS UDFORDRINGER

Den accelererende urbanisering medfører, at naturområder i stigende grad erstattes af befæstede arealer og hårde, mørke overflader. Befæstede arealer i byerne udgøres hovedsageligt af veje og pladser, fortove, parkeringspladser og bebyggede arealer med mørke hustage og facader. De består ofte af materialer som asfalt, beton, metal og glas, som er energikrævende i deres produktion og afhængige af knappe ressourcer som for eksempel sand, der udvindes og forbruges langt hurtigere, end det fornyes⁶.

Disse materialer dominerer byerne, fordi de er holdbare, billige, alsidige og hurtige at bygge med. Befæstede overflader har dog en række karaktertræk, som skaber udfordringer i forhold til klimatilpasning i byerne. Etableringen af store mængder befæstede arealer resulterer i en forsegling af jordoverfladen, som skaber varmeøer, forhindrer vand i at nedsive og i stedet resulterer i overfladeafstrømning.

HVAD ER BEFÆSTEDE AREALER?

”Et befæstet areal er et areal med en belægning, der er helt eller delvist uigennemtrængelig for vand samt arealer, hvor der foregår aktiviteter, som kan forurene det vand, der strømmer af.”

[6]

Foto: Maria Orlova



2.1 VARMEØER OG TEMPERATURSTIGNINGER I BYERNE

De 10 varmeste år nogensinde registreret indfandt sig i perioden 2014-2023⁷ og udviklingen forventes at fortsætte. År 2023 har globalt set været den varmeste, der er målt nogensinde. Den globale middeltemperatur i 2023 nærmede sig grænsen på 1,5°C som aftalt i Parisaftalen, og alt tyder på, at vi går højere temperaturer og mere ekstremt vejr i møde med nye varmere rekorder hvert år⁸.

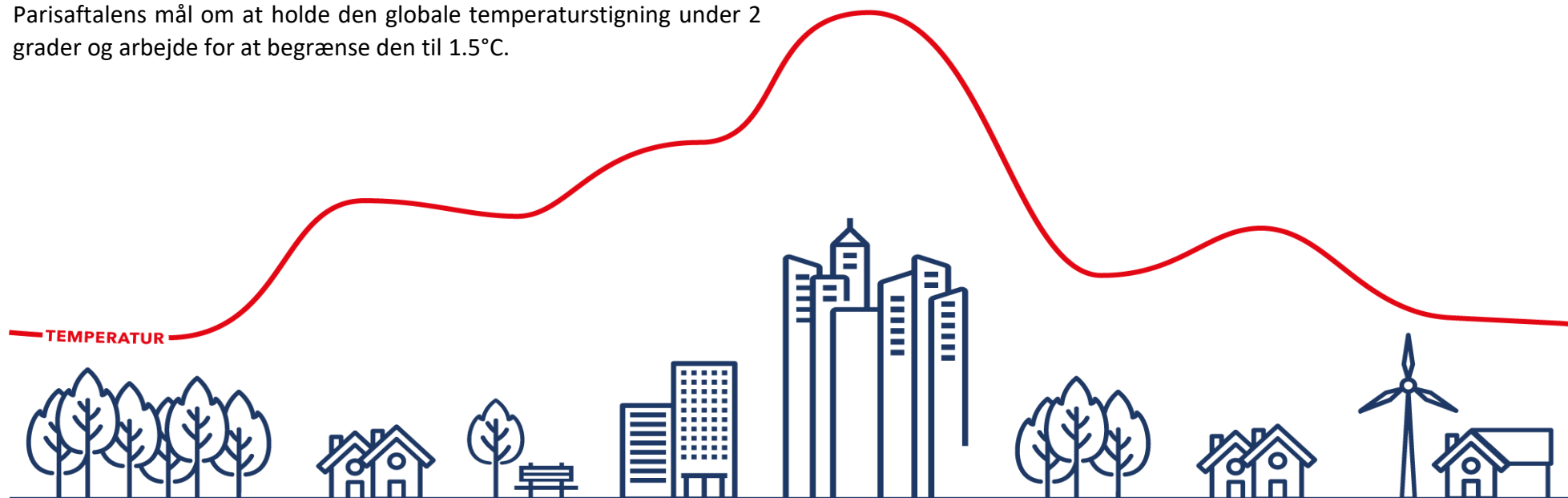
Forskningen viser, at overfladetemperaturen i verdens byer stiger dobbelt så hurtigt som det globale gennemsnit⁹. Dette skyldes i høj grad den såkaldte varmeøeffekt, som særligt hersker i byområder, hvor blandt andet kombinationen af en stor andel af varmeabsorberende befæstede arealer, lavt vegetationsdække og stor menneskelig aktivitet forårsager højere temperaturer sammenlignet med omkringliggende områder¹⁰.

Det skønnes, at temperaturen i verdens byer i gennemsnit vil stige med 4°C frem til 2100¹¹. Det er mere end en fordobling sammenlignet med Parisaftalens mål om at holde den globale temperaturstigning under 2 grader og arbejde for at begrænse den til 1.5°C.

I takt med at byerne vokser i størrelse og ekstreme vejrhændelser og øgede temperaturer bliver mere hyppige, udsættes stadig flere mennesker for effekterne af klimaforandringerne. Temperaturstigningen i byerne har skæbnesvangre konsekvenser for en lang række faktorer, hvor særligt sundhedssektoren bliver sat under pres.

Det forventes, at andelen af byboere, som udsættes for sommertemperaturer på over 35°C vil stige med 700% til 1,6 milliarder frem mod 2050¹². Temperaturstigningerne og varmeøer rammer ofte socioøkonomisk ulige på en lang række parametre som indkomst, alder, køn og etnicitet, så mennesker der i forvejen er udsatte rammes særligt hårdt¹³.

De kommende afsnit vil udfolde både de faktorer, som forårsager varmeøeffekten i byerne og hvilke konsekvenser, det medfører.



BAGGRUND FOR VARMEØEFFEKTEN

Indretningen af byer medvirker til, at de oplever højere overfladetemperaturer end omkringliggende områder. Det skyldes i høj grad, at de fremherskende materialer og overflader i byer holder på varmen. Men også menneskelige aktiviteter og måden byer er indrettet på, er med til at gøre byerne varmere.

BYERNES UDFORMNING

De mest anvendte materialer i byer har typisk lav albedo, som er et udtryk for, hvor meget af solens stråler, der reflekteres tilbage fra jordens overflade. Mørke og hårde overflader som asfalt og beton har en lav refleksionsevne og absorberer i stedet solens varmeenergi i løbet af dagen¹⁴. De afgiver varmen væsentligt langsommere end mere reflekterende materialer og beplantning^{15, 16}. Det gør, at de øgede temperaturer forlænges i forhold til dagens længde, hvorfor temperaturforskellen mellem byområder og landområder ofte er størst om natten¹⁷. Samtidig leder befæstede arealer vandet væk i stedet for at holde på det. Det gør, at den absorberede solenergi varmer materialerne op i stedet for at fremme fordampningen, som ellers kan være med til at sænke temperaturen i området^{18, 19}.

Byernes fysiske udformning, herunder deres tætte bebyggelse og materialsammensætning, medfører at de har en højere varmekapacitet og termisk masse, så de kan oplagre store mængder varmeenergi. Den tætte bystruktur gør desuden, at solens stråler "fanges" mellem bygninger, hvor varmestrålingen både reflekteres og absorberes flere gange²⁰. Bygninger kan også ændre vindretning og styrke eller blokere for vind, som ellers kunne sænke overfladetemperaturen²¹. Den store andel af befæstede overflader giver mindre plads til grønne områder, som udmærker sig ved at sænke overfladetemperaturen ved skygge og fordampning.

MENNESKESKABT VARME

Menneskelig aktivitet i byerne, herunder transport, kunstig køling og industrielle processer medvirker også til, at temperaturen i byområder er højere. På globalt plan har særligt aircondition i de varme sommermåneder en stor betydning for varmeøffekten.

Det estimeres, at brugen af aircondition i nogle byer bevirker en temperaturstigning om natten på mere end 1°C²², da aircondition absorberer og forskubber varmen fra bygningerne og i stedet frigiver den til atmosfæren, hvorved varmeøffekten forstærkes.

Det øgede behov for køling øger energiproduktionen, som igen kan øge både drivhusgasudledninger og varmeudledning.

Transport er endnu en kilde til menneskabt varme. Det skyldes blandt andet at transport oftest baserer sig på forbrændingsmotorer, som er energiineffektive, hvorved en stor andel af energien omsættes til varmeenergi, der er med til at forstærke varmeøffekten. Udstødningsgasser fra transportsektoren er desuden med til at øge luftforureningen, som ændrer overfladematerialernes optiske egenskaber og reducerer arealernes evne til at reflektere sollys¹⁴. Dette bidrager yderligere til dannelsen af varmeøer i byerne.

KONSEKVENSER AF VARMEØERNE

Tendensen i befolkningstilvækst og øgede effekter af klimaforandringerne betyder, at stadig flere bliver påvirket af varmeøeffekten og de øgede temperaturer. Strømforbruget til aircondition er støt stigende og de høje temperaturer har store konsekvenser for folkesundheden. Det er typisk de mest udsatte, som bliver hårdest ramt af de forhøjede temperaturer. Hvis ikke effekten modvirkes, kommer både vandforsyninger, mennesker og økosystemerne under pres.

STRØMFORBRUG OG PRODUKTION

Stigende temperaturer i byerne og efterspørgslen på aircondition øger strømforbruget og sætter strømproduktionen under pres. På trods af forbedringer i køleteknologi er de globale udledninger fra mekanisk køling mere end fordoblet fra 1990-2021 og står i dag for næsten 16% af byggebranchens samlede globale strømforbrug²³. Under hedebølger og ekstreme varmhændelser stiger efterspørgslen i særlig grad. Hver gang temperaturen i bygninger øges med 1°C, stiger efterspørgslen på strøm gennemsnitligt med 3,7%²⁴. Særligt i de varmeste lande kommer behovet for aircondition til at påvirke og belaste infrastrukturen. I Indien forventes det, at køling i 2050 kommer til at stå for 45% af det samlede energiforbrug under spidsbelastningsperioder²⁵.

Men det er ikke kun i tropiske klimazoner, at efterspørgslen stiger. En Harvard-rapport fra 2022 estimerer, at op mod 92% af befolkningen i Tyskland i fremtiden kan få brug for aircondition under ekstreme vejrhændelser²⁶ på trods af landets ellers tempererede klima. Ifølge en analyse fra 2018 kan alene udledningerne fra brug af aircondition i husholdninger i 2100 risikere at øge den globale gennemsnitstemperatur med ca. 0,5 grad²⁷.

Selv om tallene ikke kun er forbeholdt byerne, må det forventes at behovet for aircondition og dermed øget strømproduktion bliver særligt stort i byerne grundet varmeøeffekten.

SUNDHED

Varmere byer kan være særligt problematiske for folkesundheden, der i forvejen er under pres af klimaforandringerne. Ekstrem varme med temperaturer på over 35°C øger markant risikoen for varmerelateret dødelighed. Det skønnes, at op til 40% af varmerelateret dødelighed under hedebølger i europæiske byer kan tillægges varmeøeffekten²⁸. Der er generelt påvist en sammenhæng mellem urbanisering og varmerelateret dødelighed²⁹⁻³¹.

Forhøjede temperaturer øger blodtilførslen til huden og svedproduktionen for at nedkøle kroppen og øger herved hjerteaktiviteten betydeligt, som i værste tilfælde kan føre til hjertesvigt, hjertestop og død³². Forlænget eksponering til høje temperaturer kan desuden føre til dehydrering, hedeslag, svækkede blodkarfunktioner, blodpropper og organsvigt. Herudover er der konstateret en sammenhæng mellem en stigning i indlæggelser relateret til mentalt helbred og forhøjede temperaturer³³.

SOCIAL ULIGHED

Varmepåvirkningen rammer globalt set særligt udsatte befolkningsgrupper, herunder børn, ældre og lavindkomstgrupper³⁴. Socioøkonomiske uligheder er især årsag til dette, da fattige befolkningsgrupper oftest er mest udsatte for de negative påvirkninger fra stigende temperaturer, blandt andet som følge af manglende adgang til aircondition, skygge og grønne områder. Fattigere befolkningsgrupper bor generelt i mindre grønne byområder, hvilket øger risikoen for varmerelaterede dødsfald³⁵.

Den hurtige befolkningstilvækst og ofte uplanlagte udvidelse af byerne, som særligt kendetegner udviklingslandene, forstærker problemet yderligere. Uplanlagte og fattige områder er kendetegnet ved et lavt krone-dække fra beplantning og bygninger, som ikke lever op til standarden. Dette kan medføre forhøjede temperaturer. Men også i amerikanske byer som Portland, Oregon, har man observeret op til 11°C temperaturforskelle ved sammenligning af forskellige bydele og en sammenhæng mellem lavindkomstkvartaler og højere temperaturer³⁶.

En undersøgelse fra USA viser desuden, at risikoen for varmerelaterede dødsfald hos lavindkomst migrantarbejdere er tre gange så høj som den gennemsnitlige amerikaner³⁷, formentlig på grund af arbejdsforhold og begrænset adgang til sundhedsvæsenet.

VANDFORURENING OG VANDMANGEL

Vandstrømme i byerne er typisk varmere end vandstrømme uden for byerne på grund af varmeøeffekten og begrænset skygge og kronedække fra træer³⁸. Befæstede overflader, der er opvarmet af solen, kan overføre varmen til regnvandsafstrømning, som føres videre til naturlige økosystemer. Forandringer i vandtemperaturen truer kvaliteten og tilgængeligheden af levesteder for vandlevende organismer. Disse stressfaktorer kan i sidste ende påvirke og forurene økosystemer og drikkevand. Øgede temperaturer i byerne kan ligeledes medføre en stigning i vandforbrug til både vanding og nedkøling, som sætter lokale vandressourcer under yderligere pres³⁹.

ØKOSYSTEMPÅVIRKNING OG BIODIVERSITETSTAB

Økosystemerne presses og forstyrres af stigende temperaturer i byerne. Mange arter har brug for særlige betingelser og temperaturer for at kunne trives i deres økosystemer. Varmeøerne kan skabe barske vilkår, som begrænser og ændrer organismernes væsentlige aktiviteter såsom stofskifte og reproduktion. Forhøjede temperaturer kan også mindske dyrs adgang til mad, ly og vand betydeligt.

Omvendt kan varmen også gøre byerne mere attraktive for naturen og for eksempel tiltrække vilde dyr til byerne, som det er set med flyvende hunde i Melbourne, Australien⁴⁰. Tilkommende dyr, som trives under de forandrede betingelser, betragtes ofte som skadedyr, der fortrænger hjemmehørende arter.

2.2 OVERSVØMMELSE OG VANDHÅNTERING I BYERNE

Oversvømmelse i byerne er en af de største klimatrusler og påvirker udviklingsmulighederne i hele verden. Det estimeres, at over 1,8 milliarder mennesker er udsat for en betydelig oversvømmelsesrisiko⁴¹. Af verdens 33 megabyer befinder 21 sig i lavtliggende kystområder, som er særligt udsatte for oversvømmelser⁴².

Ud over tabet af menneskeliv, ødelæggelse af boliger og byernes infrastruktur er der en stigende frygt for, at ekstreme vejrhændelser såsom kraftig nedbør kan gentage sig på grund af klimaforandringerne. Selv om truslen om oversvømmelser allerede er betydelig, vil klimaforandringerne og den hurtige urbanisering i lavtliggende områder med stor sandsynlighed øge risikoen i byerne yderligere.

Oversvømmelser er et stadigt hyppigere problem i mange byer verden over. For C40-byerne er oversvømmelser allerede den største rapporterede klimafare, idet 92% af byerne oplever oversvømmelser som følge af regnvejr eller stormfloder⁴³. IPCCs rapport fra 2022 bekræfter, at oversvømmelser i byerne vil blive både hyppigere og mere alvorlige som følge af klimaforandringerne⁴⁴ og Det Europæiske Miljøagentur estimerer, at hyppigheden af ekstremregn i Nordeuropa vil stige betydeligt uanset udledningsscenarioet⁴⁵.

Det gør det mere sandsynligt, at byområder vil opleve oversvømmelser, blandt andet når kraftige regnskyl eller andre ekstreme vejrphenomener overbelaster byernes kloaksystemer, så vandet afstrømmer på gader og ophobes i kældre og andre lavtliggende områder.

Oversvømmelser i byerne kan have alvorlige konsekvenser, herunder skader på bygninger og infrastruktur og påvirke marginaliserede og sårbare befolkningsgrupper uforholdsmæssigt meget.

Det kan også udgøre en risiko for folkesundheden, da oversvømmelsesvandet for eksempel kan bestå af kloakvand, indeholde forurenende stoffer og skabe grobund for sygdomsbærende skadedyr.

FORÅRSAGENDE FAKTORER

Ikke nok med at byerne påvirker klimaforandringerne, som igen øger hyppigheden af nedbørshændelser. Byerne påvirkes også i særlig grad af oversvømmelser, hovedsageligt på grund af byernes fysiske udformning. Byudvikling og byernes udformning og infrastruktur forhindrer regnvandet i at forsvinde og skaber i stedet oversvømmelser.

BYERNES UDFORMNING OG INFRASTRUKTUR

En væsentlig faktor, der bidrager til hyppigheden af oversvømmelser i byerne, er byudvikling. Når byer vokser og udvikler sig, dækkes mere areal af bygninger, veje og andre uigennemtrængelige overflader, hvorfra vandet ikke kan løbe af. Når regnen falder på en asfalteret overflade, kan den ikke trænge ned i jorden. I stedet løber det fra overfladen og ud i regnvandssystemer eller landskabet, hvilket kan forårsage oversvømmelser og erosion.

Afstrømningen kan desuden transportere forurenende stoffer i form af skadelige kemikalier fra overflader eller kloakoverløb med urensede spildevand ud i vandløb og floder. Her kan det føre til vandforurening og ødelæggelse af økosystemer.

Byudvikling og den fysiske planlægning af byer kan desuden medføre forandringer af flodlandskaber, som påvirker risikoen for oversvømmelser.

Flodlandskaber er flade områder langs floder, som ofte oversvømmes og er dannet af flodernes aflejringer. Hvis byerne udvides og flodlandskaberne derfor ændres, fjernes eller ødelægges de naturlige "buffer" som for eksempel vådområder og vegetation, der hjælper med at absorbere og styre vandstrømme. Dette kan føre til øget afstrømning og højere vandstande under storme samt oversvømmelser, da der er mindre kapacitet til at absorbere og tilbageholde vandet.

Den nuværende grå regnvandsinfrastruktur som kloakker, nedløbsrør og afløb kan ikke altid håndtere de kraftige regnvandshændelser. Den høje grad af befæstede arealer gør, at store mængder regnvand ledes til kloakken, der herved overbelastes og vandet i stedet finder vej til kældre og lavtliggende områder.

VARMEØERNES PÅVIRKNING AF NEDBØR

De højere temperaturer i byerne påvirker det lokale klima, herunder nedbørsmængden og -fordelingen⁴⁶. Højere temperaturer kan føre til hyppigere og mere intense tordenvejr, som kan medføre kraftig regn og øge risikoen for oversvømmelser. Varmeøerne kan også ændre tidspunktet for nedbørshændelser og medføre mere koncentrerede nedbørsperioder, som igen øger risikoen for overbelastning af den grå infrastruktur og efterfølgende oversvømmelser.

KONSEKVENSER AF OVERSVØMMELSE I BYERNE

Oversvømmelser i byerne har voldsomme konsekvenser for både folkesundhed og trivsel, og ligesom varmeøeffekten rammes de mest udsatte befolkningsgrupper hårdest. Oversvømmelser medfører både sociale og økonomiske udfordringer og kan skabe fatale forhold for økosystemerne.

SUNDHED OG SOCIALE KONSEKVENSER

Globalt set er oversvømmelser i byerne en trussel for særligt folkesundheden og helbred. Når kraftige regnskyl eller andre naturkatastrofer forårsager oversvømmelser, kan det føre til forurening af drikkevandskilder med bakterier, vira og andre forurenende stoffer, der kan forårsage vandbårne sygdomme som diarré, kolera og tyfus.

Oversvømmelser kan ligeledes fremme spredningen af vandbårne sygdomme som malaria og denguefeber, der overføres gennem bid fra inficerede myg og insekter eller gennem kontakt med forurenede vand. Når store vandmængder raser gennem byerne, kan det føre til fysiske personskader og øge risikoen for drukneulykker, især for børn. Det kan også have betydelige konsekvenser for den mentale sundhed så som stress, angst og andre negative følelser i kølvandet på en oversvømmelseshændelse, hvor folk kan blive nødt til at flytte fra deres hjem og lokalsamfund.

SOCIAL ULIGHED

Oversvømmelser i byerne kan have betydelige konsekvenser for ulighed og påvirke særligt fattige og marginaliserede samfund. Dette skyldes blandt andet, at disse grupper har mindre adgang til information og hjælpemidler samt andre socioøkonomiske forhold⁴⁴.

For eksempel har fattige og marginaliserede samfund større sandsynlighed for at bo i oversvømmelsestruede områder som lavtliggende bydele eller områder med utilstrækkelige eller dårligt vedligeholdte afløbssystemer⁴⁷. De bor også oftere i dårlige boliger, som er mere udsatte for oversvømmelseskader, og de har typisk færre ressourcer til at reparere og genopbygge efter en oversvømmelse⁴⁴.

Desuden har fattige og marginaliserede samfund større sandsynlighed for at lide under de sundhedsmæssige konsekvenser af oversvømmelser i byerne. Typisk bor de i områder med flere miljømæssige sundhedsrisici og har mindre adgang til rent drikkevand og sundhedsydelse. De kan også være mere tilbøjelige til at opleve de negative økonomiske konsekvenser af oversvømmelser i byerne som eksempelvis tabt indkomst.

ØKONOMI

Oversvømmelser i byerne medfører enorme ødelæggelser og skader på både mennesker og materiel, herunder bygninger, veje, broer og anden kritisk infrastruktur. Herudover giver oversvømmelser en lang række øgede udgifter til blandt andet sundhedssektoren og genoprettelse af ødelagte økosystemer.

I eksempelvis Danmark vurderes det, at omkostninger fra oversvømmelser i kystområder inden år 2100 vil ramme et trecifret milliardbeløb⁴⁸. Nedbørshændelser som skybrud har ligeledes store samfundsøkonomiske omkostninger. Alene de forsikringsmæssige omkostninger i forbindelse med skybruddet i København den 2. juli 2011 estimeres til at være på over 6 mia. kr.⁴⁹. Oversvømmelsen medførte desuden betydelige produktionstab som følge af, at personale og varer ikke kunne komme frem på grund af oversvømmede veje og jernbaner.



ØKOSYSTEMPÅVIRKNING OG FORURENING

Oversvømmelser i byerne kan også have alvorlige konsekvenser for økosystemerne og biodiversiteten. En af de væsentligste er gennem ændringer af naturlige levesteder, som kan have negative konsekvenser for de planter og dyr, der er afhængige af dem. Når kraftige regnskyl eller andre naturkatastrofer forårsager oversvømmelser, kan de skylle planter og dyr væk eller begrave dem og ændre levestedets karakter.

Det næringsstofrige vand fra for eksempel marker eller spildevandssystemer kan også have en negativ (og i helt særlige tilfælde positiv) påvirkning af økosystemer. Dette kan føre til tab af biodiversitet, da nogle arter måske ikke er i stand til at overleve ændringerne.

Når regnvand strømmer gennem byen, kan det opsamle og transportere sediment, olie og fedt fra veje, kemikalier fra industri- og erhvervsområder samt næringsstoffer og bakterier fra ubehandlet eller delvist rensset spildevand. Når oversvømmelsesvandet strømmer ind i naturlige levesteder, kan de forurenende stoffer og materialer have negative effekter for de planter og dyr, der er afhængige af disse levesteder. Sediment kan for eksempel gøre det vanskeligt for sollyset at nå frem til vandplanter, hvilket reducerer deres evne til at lave fotosyntese og vokse. Olie og fedt kan lægge sig på vandfuglenes fjer og mindske deres isoleringsevne og evne til at svømme og flyve. Kemikalier og næringsstoffer kan være giftige for fisk og andre vandlevende organismer og kan føre til udbredelse af algeopblomstringer, som producerer giftstoffer, der kan være skadelige for mennesker og dyr.

SAMMENFATNING

I de seneste årtier har den omfattende udskiftning af naturlige økosystemer med bebyggede og befæstede områder sat byerne og deres omgivelser under et stigende pres. Hertil har de stigende globale temperaturer ført til en stigning i hyppigheden og intensiteten af naturkatastrofer som oversvømmelser, tørke og hedebølger, hvilket gør tætbefolkede områder, deres borgere og kritiske infrastrukturer særligt sårbare. Stigende temperatur og risiko for oversvømmelser udgør en trussel for både mennesker og økosystemer verden over.

Konsekvenserne af vores måde at indrette byerne på er vidtrækkende. I områder, der undergår byudvikling – både planlagt og uplanlagt – sker et tab af levesteder. Det påvirker de økosystemer, som byerne og borgernes sundhed er afhængige af. Biodiversitet er nøglen til at opretholde funktionelle økosystemer, som er robuste over for klimaforandringerne. Men mindsket adgang til naturen betyder også, at vi mister de grundlæggende sociale og mentale goder, som naturen giver.

I næste kapitel retter vi blikket mod naturbaserede løsninger som begreb og ser nærmere på både international best practice og erfaringer med naturbaseret planlægning i danske byer.

3

NATURBASEREDE LØSNINGER I BYERNE

Når byer planlægges bæredygtigt, kan de være med til at mindske vores aftryk på planeten og imødekomme en række samfundsmæssige behov. Vi står midt i både en klima- og biodiversitetskriser, og selv om der i både videnskabelige kredse og blandt beslutningstagere er en anerkendelse af, at kriserne hænger sammen, håndteres de ofte hver for sig⁵⁰. Der er behov for integrerede tiltag i byerne, som tager højde for begge kriser.

Når byerne i fremtiden kræver yderligere fortætning og klimatilpasning, er det vigtigt at tiltagene ikke forstærker de førnævnte problematikker, men i stedet bidrager til at håndtere dem og benytter muligheden for samtidig at skabe bedre, mere bæredygtige og inkluderende byer.

I lyset af den voksende trussel fra klima- og biodiversitetskriserne bliver grønne og blå tilgange til byudvikling i højere grad anerkendt og efterspurgt. Det er løsninger, som adresserer klimaforandringerne og samfundsmæssige udfordringer, der kan være med til at skabe synergi mellem byudvikling og natur. Et grundlæggende synspunkt er, at naturen og de iboende økosystemer yder en række essentielle tjenester for mennesker, som vi ikke kan og bør være foruden.

Fortællingen om byer har længe handlet om menneskets forsøg på at skabe et sted som alternativ til naturen og "det vilde". Naturbaserede løsninger taler i stedet for, at intelligente, bæredygtige og modstandsdygtige byer bør benytte naturens potentialer.

Netop i dette perspektiv er naturbaserede løsninger interessante og er blevet promoveret som et vigtigt led i at afhjælpe klima- og biodiversitetskriserne. Som et modsvar til den befæstede tilgang til byudvikling, muliggør naturbaserede løsninger at naturen og dens økosystemtjenester bruges som en effektiv og robust tilgang til at klimatilpasse byerne, adressere samfundsmæssige udfordringer og opnå fordele for både mennesker og natur. På samme tid kan natur optage og lagre CO₂, og naturbaserede tiltag kan bidrage til reduktionsmål.

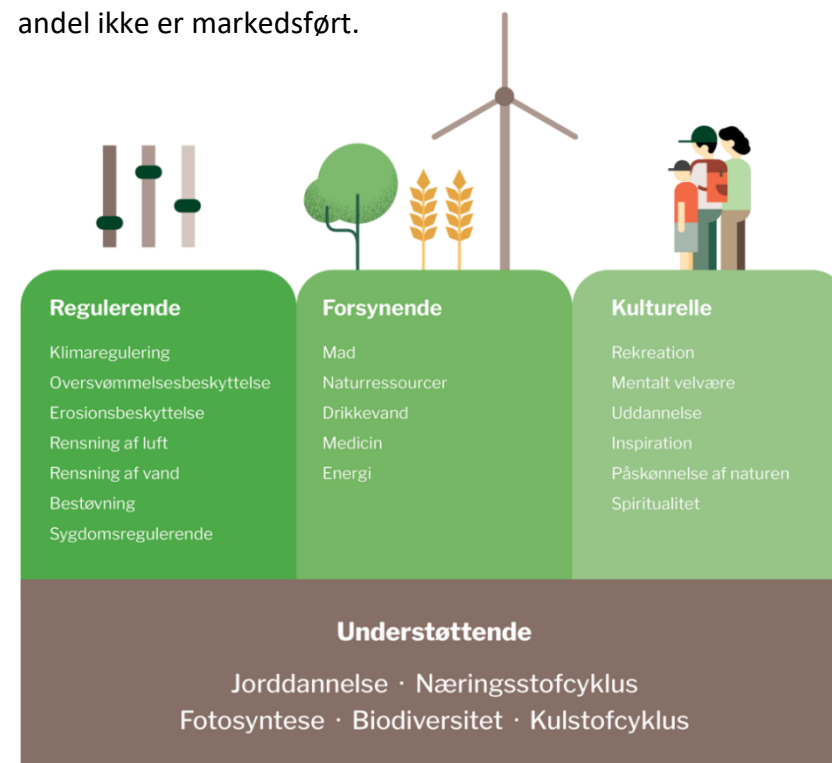
Dette kapitel vil rammesætte og kortlægge begrebet "naturbaserede løsninger" i både en international og national sammenhæng. Kapitlet vil desuden udfolde, hvorfor naturbaserede løsninger er særligt relevante i en bymæssig sammenhæng og hvilke udfordringer, der er ved at arbejde med naturbaserede løsninger.

HVAD ER ØKOSYSTEMTJENESTER?

Økosystemtjenester dækker over de samfundsmæssige goder og ressourcer, som leveres direkte eller indirekte fra naturens økosystemer, og inddeles ofte i fire kategorier: *understøttende, regulerende, forsynende og kulturelle*¹²², se figur 1.

Vi er i høj grad afhængige af en lang række af disse økosystemtjenester, som sikrer alt fra rent drikkevand og sygdomsbekæmpelse til rekreation og påskønnelse af naturen.

Det estimeres, at verdens samlede økosystemtjenester har en årlig økonomisk værdi på 125 billioner dollars¹²³, hvoraf en stor andel ikke er markedsført.



Figur 1: Biodiversitetens betydning for fremtidens arealanvendelse, CONCITO (2023).

3.1 NATURBASEREDE LØSNINGER SOM BEGREB

I en bymæssig sammenhæng betragtes naturbaserede løsninger ofte som et paraplybegreb for allerede etablerede begreber, herunder økosystembaseret tilpasning, grøn-blå infrastruktur og økosystemtjenester. Disse fremhæver alle potentialet i at benytte natur i byer til at reducere drivhusgasudledningerne og tilpasse byerne til klimaforandringerne frem for udelukkende at anvende tekniske løsninger. Begreberne adskiller sig dog fra hinanden i forhold til deres fokusområde, hvor for eksempel økosystembaseret tilpasning har et mere snævert fokus på strategisk klimatilpasning⁵¹ sammenlignet med naturbaserede løsningers fokus på multifunktionalitet.

Begrebet naturbaserede løsninger blev første gang nævnt i 2008 og er derfor relativt nyt. Selv om naturbaserede løsninger anses som effektive greb til at skabe robuste og bæredygtige byer, er deres anvendelse og udbredelse stadig begrænset⁵². Det skyldes blandt andet, at begrebet har fremstået uklart og at der i naturbeskyttelseskredse har været frygt for, at begrebet er endnu et buzzword, som kun overfladisk støtter biodiversitet⁵³.

Forskellige ønsker og interesser i forhold til udbredelsen af begrebet har betydet, at der er to dominerende definitioner af naturbaserede løsninger fra henholdsvis Europa-Kommissionen og International Union for the Conservation of Nature (IUCN)⁵⁴:



“Solutions that are inspired and supported by nature, which are cost-effective, simultaneously provide environmental, social and economic benefits and help build resilience.”

– Europa-Kommissionen



“Nature-based Solutions are actions to protect, sustainably manage, and restore natural and modified ecosystems that address societal challenges effectively and adaptively, simultaneously providing human well-being and biodiversity benefits.”

– IUCN

Begge definitioner har det samme overordnede mål – at løse samfundsmæssige udfordringer med udgangspunkt i naturen og økosystemer – men de rammesætter naturens rolle forskelligt.

Europa-Kommissionen inkluderer løsninger, som er inspireret af naturen og er derfor bredere i sin tilgang til naturbaserede løsninger end IUCN, som kun ser naturbaserede løsninger som noget, der tager udgangspunkt i økosystemer. Med brug af økosystembegrebet lægger IUCN op til, at naturbaserede løsninger er systemiske og handler om sammenhæng og samspil mellem større områder og naturlige processer frem for enkeltstående og isolerede løsninger.

Europa-Kommissionen fokuserer på naturen som omkostningseffektive løsninger, der kan skabe en bæredygtig udvikling, øge samfundets robusthed og arbejde for menneskelige behov. IUCN fokuserer som international naturbeskyttelsesorganisation på økosystembeskyttelse. De står ved, at økosystemerne tilbyder en række tjenester, som effektivt kan adressere samfundsmæssige udfordringer, men slår fast at udgangspunktet for naturbaserede løsninger er handlinger, der beskytter og forvalter naturen på en måde, så den kan yde økosystemtjenester.

Europa-Kommissionen og IUCN er dog enige i, at naturbaserede løsninger er multifunktionelle i deres karakter og skaber fordele for både samfund og miljø, om end de beskriver disse fordele forskelligt. Europa-Kommissionens definition tager udgangspunkt i de tre dimensioner for bæredygtig udvikling; miljømæssig, social og økonomisk bæredygtighed, mens IUCN tager udgangspunkt i at styrke biodiversitet og tilgodese menneskelig trivsel.

IUCN har været en af drivkræfterne bag udbredelsen af naturbaserede løsninger og har især arbejdet for at gøre det nemmere at arbejde med på et praktisk niveau. Foruden deres definition har de udviklet en global standard for naturbaserede løsninger, som kan bruges både før, under og efter implementeringen af naturbaserede løsninger.

Denne standard opstiller en ramme for designet af naturbaserede løsninger og bruges til at måle løsningernes effektivitet og sikre korrekt implementering⁵⁵.

Af samme årsag og for at sikre enighed omkring definitionen af naturbaserede løsninger vedtog FNs Miljøforsamling (UNEA) i marts 2022 en bred og internationalt accepteret definition af naturbaserede løsninger⁵⁶. Denne bygger på definitionerne fra Europa-Kommissionen og IUCN. UNEAs definition lyder:



“Nature-based solutions are actions to protect, conserve, restore, sustainably use and manage natural or modified terrestrial, freshwater, coastal and marine ecosystems, which address social, economic and environmental challenges effectively and adaptively, while simultaneously providing human well-being, ecosystem services and resilience and biodiversity benefits.”

– FNs Miljøforsamling (UNEA)

UNEA's definition tager både udgangspunkt i økosystembegrebet, naturbeskyttelse og de tre dimensioner af bæredygtig udvikling. Den lægger samtidig vægt på, at naturbaserede løsninger skal skabe fordele for menneskelig trivsel, økosystemtjenester, robusthed og biodiversitet. UNEA's definition kom i kølvandet på, at naturbaserede løsninger var med i udkastet til aftaleteksten fra COP26 i Glasgow, men blev taget ud til sidst⁵⁷.

SAMMENFATNING

En gennemgang af de tre foregående definitioner viser, at naturbaserede løsninger skal opfylde en række karaktertræk.

Fire fællestræk for naturbaserede løsninger er, at de:

1. er inspireret og støttet af natur og økosystemer
2. adresserer samfundsmæssige udfordringer
3. er effektive og robuste
4. opnår fordele for både mennesker og natur

På baggrund af disse fællestræk forstår denne rapport naturbaserede løsninger som:

NATURBASEREDE LØSNINGER

”Naturbaserede løsninger er tiltag, som inspireres og støttes af økosystemer, der effektivt og robust adresserer samfundsmæssige udfordringer, så der opnås fordele for både mennesker og natur.”

3.2 NATURBASEREDE LØSNINGER I BYER

Byers særstatus i forhold til naturbaserede løsninger skyldes, at byer er særligt sårbare overfor klimaforandringerne og på samme tid er handlekraftige størrelser. Naturbaserede løsninger i byer er anerkendt som "low-regret" tiltag i forhold til klimatilpasning og katastroferisikoreduktion⁴⁴. Det betyder, at de ses som omkostningseffektive i forhold til fremtidige klimascenarier, og at prisen for at implementere dem nu er lav i forhold til de fordele og afværgede omkostninger, som de yder på lang sigt. Naturbaserede løsninger i byer kan se ud på mange måder og yde mange forskellige fordele.

Naturbaserede løsninger i byerne kan tilbyde naturlig skygge, mindske varmeøffekten og reducere behovet for aircondition. De kan hjælpe med vandhåndtering, øge vandfiltreringen, mindske oversvømmelsesrisici og styrke sundhed og trivsel ved at reducere luftforurening og øge adgangen til rekreative områder.

Bynære naturbaserede løsninger kan skabe grønne korridorer og øget sammenhæng mellem naturområder og forbedre betingelserne for biodiversitet i og omkring byerne. De kan lagre CO₂ og skabe bufferzoner, som øger byers robusthed overfor ekstreme vejrhændelser og beskytter byerne mod oversvømmelse.

Eftersom by- og landområder ikke er isoleret fra hinanden, og at naturbaserede løsninger som udgangspunkt er systemiske, kan samspillet mellem naturbaserede løsninger i de forskellige zoner udnyttes til at øge udbuddet af ydelser i både byer og landområder⁵⁸. Det betyder, at naturbaserede løsninger i landområder kan levere fordele for byerne og omvendt, hvorfor man bør tænke løsningerne ind i en større sammenhæng og skabe synergi mellem by og land.

Naturbaserede løsninger i byerne kan være med til at skabe bedre, grønnere, køligere og mere robuste byer og skabe bedre vilkår for biodiversiteten, men det kræver at naturen prioriteres i byerne. Ikke kun fordi de naturbaserede løsninger er effektive til klimatilpasning og øger biodiversiteten, men også fordi de tilbyder en lang række samfundsmæssige merværdier.

EKSEMPLER PÅ NATURBASEREDE LØSNINGER I BYERNE

- Grønne afvandingsområder som leverer rent vand, lagrer CO₂ i jorden og køler byerne.
- Grønne facader og hustage som mindsker varmeøffekten og reducerer behovet for aircondition.
- Urbane vådområder som øger vandfiltrering og reducerer oversvømmelsesrisici.
- Parker og vejtræer som skaber naturlig skygge, mindsker luftforurening og støj og skaber grønne korridorer for mennesker og dyr.
- Byhaver og bynær dyrkning som forbinder bymennesket med fødevarerproduktion og reducerer transportafstand.

3.3 INTERNATIONAL BEST PRACTICE

Byer verden over forbereder sig på en fremtid, der bliver vådere, vildere og varmere. Allerede nu opleves klimaforandringerne markant i byerne i form af tørke, hedebølger og ekstremnedbør med alvorlige følger som skovbrande, vandmangel, jordskred og oversvømmelser. Klimafarerne har også konsekvenser for folkesundheden, sikkerhed og social retfærdighed. Naturbaserede løsninger er et af de planlægningsmæssige tiltag, der bruges til at modvirke og mindske de stigende temperaturer, øgede vandmængder og sociale konsekvenser.

I kinesiske byer som Shanghai, Tianjin og Wuhan arbejder man ud fra en "sponge city"-tilgang, som går ud på at lave naturbaserede løsninger i byerne, der som svampe kan opsamle vand til senere brug, forhindre oversvømmelser og samtidigt køle byerne. Der arbejdes især med etablering af store grønne områder og parker samt forbedret vandhåndtering ved hjælp af byers floder og mangrove. Tilgangen har siden bredt sig til byer i andre dele af verden, herunder Cardiff (Wales) og New York (USA)⁵⁹.

Asian Development Bank har opsamlet erfaringer og peger på barrierer for udbredelsen af sponge cities. Skiftende politiske prioriteringer er en hindring for, at der sikres løbende og langsigtede investeringer i klimatilpasning. Finansiering til pilotprojekter er ofte begrænset, og sponge city-tiltag implementeres tit i lille skala. Det betyder, at tiltagene ikke får tilstrækkelig virknings- og dækningsgrad.

Herudover kræver naturbaserede løsninger løbende drift og vedligehold efter etablering. Det betyder, at man skal tænke langsigtet, når løsningerne planlægges og finansieres. I kinesiske sponge cities er erfaringen, at man ikke er lykkedes tilstrækkeligt med at fordele ansvarsområder i lokale administrationer⁶⁰.

Andre byer har vedtaget og gennemført planer for at plante flere træer og anlægge grønne korridorer. Træer kan spille en rolle for flere forskellige dagsordener, da de blandt andet kan bidrage til klimarobusthed, lagring af CO₂, forbedret luftkvalitet og øget trivsel. Træer fremhæves som en simpel, men effektiv måde at opnå beskyttelse mod høje temperaturer i byerne, da fordampning og skygge fra træer har en kølende effekt.

I Medellín, Colombia, påbegyndtes i 2016 anlæggelsen af 30 grønne korridorer gennem byen. Efter blot tre år var overfladetemperaturen i byen nedbragt med 2°C. Derudover har korridorerne haft til formål at fremme biodiversitet og forbedre luftkvaliteten. Melbourne, Australien, har vedtaget en Urban Forest strategi, der sigter mod at øge arealet af bytræers kronedække fra 22% til 40% inden 2040. Udover at arbejde for køling af byen har træstrategien fokus på at øge diversiteten af træsorter. I de senere år har Freetown, Sierra Leone, været ramt af flere alvorlige klimahændelser, hvor konsekvenserne er forværret af skovrydning. I Freetown indgår træplantning nu som led i at minimere risikoen for oversvømmelser og jordskred. Siden 2020 har Freetown plantet mere end 500.000 træer og prioriteret højrisiko- og lavindkomstområder⁶¹.

World Resources Institute har grundlagt programmet [Cities4Forests](#), der understøtter byer i hele verden til at beskytte, genoprette og vedligeholde skove og i og omkring byer. Alliancen hjælper både med politikudvikling, borgerinddragelse samt tekniske og økonomiske analyser. Cities4Forest arbejder med et bredt spektrum af projekter, herunder klimatilpasning, beskyttelse af vandressourcer og forbedring af lokalbefolkningers adgang til grønne områder⁶².

I Cape Town, Sydafrika, har naturbaserede løsninger indgået som led i at modvirke tørke, vandmangel og høje temperaturer. Ved at udbrede hjemmehørende arter er Cape Town lykkedes med at beskytte drikkevandsmagasiner og nedbringe risikoen for skovbrande⁶³. Derudover har man anlagt vandsprøjteparken i lavindkomstområder, der er udsat for høje temperaturer. Parkerne kan både nedkøle byens borgere og fungere som vandlegezoner⁶⁴.

Flere byer arbejder systematisk med begrønning af infrastruktur og bydesign. I Toronto, Canada, er det påkrævet, at store nybyggerier anlægger et minimum areal af grønne tage. Barcelona, Spanien, har udarbejdet vejledninger til borgere for at understøtte lokale initiativer for flere grønne tage, der kan opsamle regnvand, fremme biodiversitet og skabe rum for fællesskaber. Rotterdam, Holland, er i gang med at omdanne tage på offentlige bygninger til grønne tage og yder herudover støtte til private aktører, der vil etablere grønne tage. Også offentlige pladser transformeres til regnvandsbassiner, der kan tilbageholde store mængder regnvand. Når pladserne ikke er oversvømmet, byder de på rekreative aktiviteter og fungerer som mødesteder for byens borgere⁶⁵.

Under COP28 i december 2023 blev [The Urban Nature Program](#) lanceret. World Bank står i spidsen for det store program og danner partnerskab med blandt andet World Resources Institute, International Union for the Conservation of Nature (IUCN), C40 Cities og Europa-Kommissionen. Programmet har til formål at understøtte politikudvikling, finansiering og implementering af naturbaserede tilgange til klimatilpasning og fremme af biodiversitet i byer. Programmet vil samle en gruppe på 20 byer, der skal fungere som fyrtårne i projektet. Urban Nature Program er et stort internationalt skub for naturbaserede løsninger i byer.



3.4 NATURBASEREDE LØSNINGER I DANMARK

I en dansk kontekst har begrebet naturbaserede løsninger ikke tidligere været klart defineret. Begrebet er heller ikke implementeret på nationalt niveau i hverken lovgivning, strategier eller planer⁶⁶.

På trods af manglende implementering og benyttelse af begrebet naturbaserede løsninger er der en række nationale tiltag, især på miljøområdet, som opfylder IUCNs standarder. Disse er dog ikke målrettet byerne. Lignende begreber som for eksempel grøn-blå infrastruktur dominerer i stedet. På grund af pres fra særligt EU må det dog forventes, at naturbaserede løsninger i fremtiden vil blive prioriteret af beslutningstagere.

På kommunalt niveau står det bedre til, da naturbaserede løsninger nævnes i blandt andet kommunernes DK2020-klimaplaner, klimatilpasningsplaner, kommuneplaner og andre planer, særligt med fokus på vandhåndtering og styrkelse af biodiversitet. Mange danske kommuner og byer har allerede implementeret naturbaserede og multifunktionelle løsninger, som bidrager til at afhjælpe klimatilpasningsudfordringer samtidig med, at der skabes attraktive byrum og byområder. Det ser vi nærmere på i næste afsnit.



NATURBASEREDE LØSNINGER I DANSKE BYER

Mange danske byer viser vejen til at skabe mere klimarobuste og bæredygtige bysamfund. Via projekter med naturbaserede løsninger er byområder, byrum og vejstrækninger blevet rustet mod ekstremregn, stigende havvand, højtstående grundvand og dalende biodiversitet og er blevet både grønnere og mere attraktive for borgere og dyreliv.

I Vejle har man valgt at invitere vandet ind, så det via kanaler ledes til bassiner, søer og grønne byrum. Vejle ligger mellem Vejle Fjord og ådale, og vandstandsstigninger og stormfloder truer byen. Det er både en del af byens kvalitet og identitet, men på samme tid en kæmpe udfordring. Klimaresiliens og håndtering af vandet er omdrejningspunktet i Fjordbyen, der er et af fyrtårnsprojekterne i Vejles Resiliensstrategi fra 2016. Tryghed og trafiksikkerhed for bløde trafikanter, et trygt bymiljø og gode byrum for alle er hertil nogle af de delmål, der med udgangspunkt i borgerdialoger er indarbejdet i strategien.

København har i mange år arbejdet med naturbaserede løsninger som en del af byens klimasikring. Skybrudsplanen fra 2012 kickstartede 300 skybrudsprojekter på byens veje, pladser og i parker, som tilstræber overfladeløsninger, der gør byen mere grøn og blå. Klimakvarter Skt. Kjelds på Østerbro er det første og mest kendte af Københavns skybrudsprojekter, der med naturbaserede løsninger viser vejen til den klimarobuste og grønne by. Herudover er Fremtidens Gårdhaver kendte demonstrationsprojekter for naturbaserede løsninger i København.

KlimaByen i Middelfart er et andet af Danmarks store demonstrationsprojekter, der benytter naturbaserede løsninger til at klimatilpasse byen. Løsningerne har flere funktioner og bidrager til at gøre hverdagen grønnere, sundere og sjovere for byens borgere. Regnvand betragtes som et aktiv og der er skabt grønne byrum ved at etablere regnbede, der samtidig fungerer som fartdæmpende trafiksaneringer.

Flere af løsningerne er blevet til i samarbejde med områdets beboere, der løbende har været inddraget i processen.

I Randers har man langs byens hovedstrøg Østervold etableret et 74 meter langt og 10 meter bredt regnvandsbassin. Bassinet er omkranset af grønne bede beplantet med forskellige stauder, der er etableret en "søbred" med rensende vandplanter og der er plantet træer med bedre vækstvilkår end de tidligere træer. Herudover er der etableret træerasser i hver ende af bassinet til ophold og udeservering og lavet små grønne opholdssteder langs bassinkanten, der fra projektets åbning har været meget populære.

I Billund er Billund Bæk blevet genslynget som et spor af vand og natur i sammenhæng med oplevelseshuset LEGO HOUSE. Herved er der skabt tre nye pladser i bymidten, der både kan håndtere regnvand i hverdagsituationer og under skybrud samt agere faunapassage gennem byen. Pladserne giver mulighed for ophold tæt på vand og vandet bliver herved både en ressource, et æstetisk element og en del af den leg og læring, der er ét af kendetegnene ved Billund – Børnenes Hovedstad.

I Kokkedal blev et oversvømmet parcelhusområde startskuddet til et stort klimasikringsprojekt, der både skulle forsinke regnvand på dets vej mod Usserød Å og gøre området tryggere. Projektet bestod af 35 delprojekter, der blandt andet skabte nye grønne opholdsrum med vandhave og vandbassin med amfiteatraliske kvaliteter, omdannede en død parkeringsplads til et grønt aktivitetssted for alle aldre og "slog hul" på bydelens lange, lige stiforløb, der kunne virke utrygge. Kokkedal er i dag et grønnere og tryggere sted at bo, bevæge og opholde sig, blandt andet på grund af det komplekse bystrategiske projekt.

Frederiksberg er et eksempel på, at det kan lade sig gøre både at tæmme regnvandet og skabe større biodiversitet på en bygade. En forsinkelsesvej på Bülowvej, der er et af Frederiksberg Kommunes skybrudsprojekter, sørger for at regnvand ikke siver ned i jorden, inden det rammer kloakken. I stedet opsamles det i et grønt regnbed, der giver gode vækstforhold for planteliv til glæde for både insekter, fugle og beboere. Ud over at levere en løsning på udfordringen med regnvandet har projektet givet området en grøn ansigtsløftning med en varieret og naturpræget beplantning, der er sammensat for at optimere biers og andre bestøvers føde- og levevilkår.

Antallet af danske byer, der arbejder med naturbaserede løsninger, er lang og der kunne nævnes mange flere. Pointen er, at naturbaserede løsninger bruges strategisk af kommunerne til at løse flere udfordringer på samme tid. Når der investeres i dyre klimaprojekter, bør merværdier og multifunktionalitet altid være en central del af løsningerne.



3.5 MULTIFUNKTIONALITET

Naturbaserede løsningers multifunktionalitet og effektivitet i forhold til at yde merværdier, som øger byernes "liveability", optag og lagring af CO₂ samt robusthed over for klimaforandringerne gør, at naturbaserede løsninger i stigende grad anvendes i byer. Merværdierne omfatter en lang række miljømæssige, sociale og økonomiske fordele for mennesker, herunder fysisk og mental sundhed og klimaregulering samt en række fordele for naturen og dens økosystemer. Den multifunktionelle tilgang og de merværdier, som naturbaserede løsninger tilbyder, gør at de ofte er mere omkostningseffektive og effektfulde klimatiltag end traditionelle løsninger⁶⁷.

Skygge og fordampning fra overflader og planter gør, at den gennemsnitlige overfladetemperatur i grønne byrum er mellem 8-12°C lavere i forhold til omkringliggende byområder.

Et studie på tværs af flere europæiske lande har vist, at folk bosat i meget grønne områder er mere end tre gange mere tilbøjelige til at være fysisk aktive end de, som bor i mindre grønne områder og hertil har 40% mindre tilbøjelighed til at være overvægtige.

En rapport fra World Economic Forum (2022) vurderer, at træerne i de ti største byer i verden udgør en værdi på 482 millioner dollars årligt, alene i mindskede udgifter til sundhedsvæsen som følge af deres evne til at mindske luftforurening.

REDUKTION AF VARMEØEFFEKTEN

Naturbaserede løsninger i byerne øger den bymæssige beplantning med eksempelvis vejtræer, parker, grønne facader og hustage, der bidrager til at modvirke varmeøeffekten og sænke temperaturen på både offentlige og private områder i byen. Øget skygge og fordampning er de primære mekanismer, der hjælper med at reducere overfladetemperaturen, som er afgørende for både det udendørs komfortniveau og kan reducere temperaturer inde i bygninger.

Skygge og fordampning fra overflader og planter gør, at den gennemsnitlige overfladetemperatur i grønne byrum er mellem 8-12°C lavere i forhold til omkringliggende byområder⁶⁸. Denne temperaturregulerende effekt er særligt effektiv i byer, hvor træer køler i højere grad end træer i landdistrikter⁶⁸. Effekten af grønne byrum rækker desuden ud over deres egne arealer og kan skabe et kølende "bælte", som når længere ud. En undersøgelse af en central park i Madrid har set en temperaturreduktion på 1,6°C ved 130 meters og 0,9°C ved 280 meters afstand fra parken⁶⁹. Rækkevidden for den kølende effekt er størst ved større sammenhængende områder, men selv små grønne områder har en påvist temperaturregulerende effekt.

Også grønne facader og hustage kan nedsætte bygningers overflade- og indendørstemperatur markant, særligt ved at minimere overfladernes varmeabsorbering. Hvis grønne facader og hustage implementeres i byer i større skala, kan de reducere byers overfladetemperatur mærkbart med op til 3°C⁷⁰. Et studie fra New York viser, at den gennemsnitlige overfladetemperatur for hustage var 19°C lavere på grønne hustage sammenholdt med standardtage, hvilket medførte at temperaturen inde i bygninger i gennemsnit var 2°C lavere end bygninger uden grønne tage⁷¹.

BESKYTTELSE MOD OVERSVØMMELSE

Byparker, grønne tage samt grønne og blå tekniske anlæg til behandling af regnvand hjælper med at håndtere både regnvand og spildevand i byerne. De kan fungere som buffer og reducere afstrømningen af regnvand, mindske oversvømmelser på overfladen, reducere forurening af afstrømningen med forurenende stoffer og er ofte mere effektive end traditionelle løsninger.

Naturbaserede løsninger har desuden potentiale til at fungere som kyst- og stormflodssikring mod oversvømmelser, hvor for eksempel tangbælter, kystbeplantning og naturlige diger kan beskytte mod stigende vandstande og absorbere bølgenes kraft⁴⁴.

Singapore reducerede fra 2007-2011 størrelsen af oversvømmelsestruede byområder fra 3200 til 32 hektar ved at omdanne grå vandinfrastruktur som kanaler og reservoirs til grønne og blå vandløb og søer, som blev integreret i byen⁷². Det gav en estimeret årlig vandbesparelse på 390 millioner US dollars og skabte samtidig rekreative områder med øget biodiversitet, højnet vandkvalitet og øget livskvalitet for byens borgere.

Grønne tage kan tilbageholde regnvand i tætte bymiljøer og aflaste kloakkerne. En undersøgelse fra Storbritannien viser, at hvert grønt tag gennemsnitligt tilbageholder 34% af det vand, der lander på det og reducerer afstrømningen ved spidsbelastningen med 57%⁷³. Samme undersøgelse estimerer også, at grønne tage kan mindske den årlige afstrømning med 300 mm sammenlignet med afstrømningen fra konventionelle tage.

Naturbaserede løsninger bestående af grønne byrum og bynære vådområder har i Italien vist sig at reducere risikoen for nedstrøms oversvømmelser med 10% sammenlignet med grå regnvandsløsninger⁷⁴.

Generelt er der evidens for, at naturbaserede løsninger er omkostnings-effektive i forhold til regnvandshåndtering^{75, 76}, særligt i byer som står overfor modernisering eller opgradering af eksisterende infrastruktur⁴⁴.

SUNDHED

Grønne og blå byrum giver en række vigtige mentale og fysiske sundhedsmæssige fordele. Adgang til naturområder er statistisk set forbundet med mindsket dødelighed og et bedre helbred⁷⁷. Kvaliteten af grønne områder er mere afgørende for effekt end størrelsen, særligt i forhold til mental sundhed⁷⁸. Forbindelsen mellem mental sundhed og naturen kan blandt andet forklares af begrebet biofili, som beskriver en persons tilknytning til naturen.

Tilgang og tilknytning til naturen menes at kunne nedsætte restitutionstiden ved hospitalsindlæggelser⁷⁹, øge immunsystemets funktioner⁸⁰ og nedsætte risikoen for diabetes, hjertesygdomme og depression⁸¹. En undersøgelse gennemført i ni svenske byer viste, at man er mindre stresset, jo mere man færdes i bynær natur, uanset køn, alder og socioøkonomisk status⁸². Indlæring, hukommelse og mentalt fokus påvirkes også af naturen. I et studie fra Stanford Universitet klarede testpersoner, som var ude i naturen i 50 minutter sig markant bedre i en række kognitive test end testpersoner, som ikke havde samme eksponering for naturen⁸³.

Der er klare indikationer på, at grøn infrastruktur i byerne er en vigtig ressource for folkesundheden, da natur både motiverer og giver folk mulighed for at være fysisk aktive⁸⁴. Grøn infrastruktur og transportkorridorer fremmer aktive transportformer ved at gøre ruterne mere attraktive og indbydende.

Et studie på tværs af flere europæiske lande har vist, at folk bosat i meget grønne områder er mere end tre gange mere tilbøjelige til at være fysisk aktive end de, som bor i mindre grønne områder og hertil har 40% mindre tilbøjelighed til at være overvægtige⁸⁵. En national undersøgelse fra Finland viste en stærk sammenhæng mellem fysisk aktivitet i naturen og mentalt velvære, mens der ikke blev fundet en betydelig sammenhæng, når den samme aktivitet blev udført indendørs⁸⁶.

VAND SOM RESSOURCE OG RENT DRILLEVAND

Næsten en tredjedel af verdens 105 største byer er afhængige af nærliggende naturområder til at forsyne byerne med drikkevand⁸⁷. Derfor er beskyttelse og bæredygtig forvaltning af disse vandindvindingsområder afgørende.

Naturbaserede løsninger i byerne skaber mulighed for, at regnvandet ses som en ressource og ofte genbruges. Byerne kan for eksempel minimere deres ressourceforbrug ved at bruge regnvand til at vande planter med eller rense og bruge det til tøjvask i stedet for grundvand.

Mexico City, en by med 22 millioner indbyggere, oplever netop nu vandmangel. Det skyldes en kombination af geografiske forhold, byudvikling, utilstrækkelig infrastruktur samt klimaforandringer. I de seneste år har Mexico City oplevet markant mindre nedbør, længere perioder med tørke og høje temperaturer. Adskillige bydele er uden vand og myndighederne har nedlagt restriktioner for at spare på vandet. Man frygter, at byen nærmer sig 'Day Zero' inden juni 2024, dvs. den dag, hvor byen løber tør for vand⁸⁸.

I perioden 2015-2018 var Cape Town ligeledes ved at nærme sig 'Day Zero', da byen blev ramt af tørke svarende til en 400-årshændelse. De offentlige myndigheder håndterede vandkrisen ved at minimere spild i vandforsyningen og reducere bybefolkningens vandforbrug markant gennem kampagner. Lokale blev blandt andet opfordret til at tage korte bade og undlade at bruge vand til havevanding⁸⁹.

BIODIVERSITET

Naturbaserede løsninger og i særdeleshed hjemmehørende arter kan give fordele for den lokale biodiversitet. En undersøgelse fra Melbourne, Australien, viste at en forøgelse af vegetationen fra 10% til 30% øgede antallet af flagermus, fugle, bier, biller og insekter med op til 130% og havde en særlig stor indvirkning på den hjemmehørende fauna⁹⁰. Sidstnævnte er interessant, fordi den hjemmehørende fauna netop er særligt udfordret i byerne⁹¹, hvorimod ikke-hjemmehørende, eksotiske og invasive arter har en større tendens til at trives i byerne⁹².

Selv om bynatur kan være med til at fremme biodiversiteten, må en indsats her ikke være på bekostning af større nationale og regionale biodiversitetsindsatser. Især større sammenhængende arealer har potentiale til at øge biodiversiteten og skabe værdifulde levesteder, der beskytter mod de direkte og indirekte konsekvenser, som urbaniseringen har på biodiversiteten^{93, 94}.

NATURDANNELSE

En EU-undersøgelse (2019) viser, at danskerne er det folkefærd i Europa, der ved mindst om hvad biodiversitet er⁹⁵. Det danske Biodiversitetsråd understreger vigtigheden af naturdannelse, som handler om læren om naturen.

Biodiversitetsrådet ser øget viden og bevidsthed om biodiversitet som afgørende for, at vi kan blive bedre til at passe på og værdsætte natur generelt. Muligheden for at se, opleve og bidrage til forbedringer af natur og biodiversitet er vigtig for naturdannelse⁹⁶.

Selvom biodiversitetskrisen ikke kan løses med bynatur, så har naturbaserede løsninger i byerne potentiale til at skabe et mere biodiversitetsnært miljø. Set i dette perspektiv spiller byerne en vigtig rolle, da de fleste danskere bor i byer. På den måde kan relationen mellem mennesker og natur styrkes og herigennem vores evner til at passe bedre på naturen, også uden for byerne⁹⁷.

KLIMAGEVINST

IPBES, en international natur- og miljøorganisation, vurderer, at naturbaserede løsninger på verdensplan kan bidrage med 37% af den nødvendige reduktionsindsats indtil 2030 for at nå Parisaftalens mål^{98, 99}. I Mexico City, som har ca. 35.000 m² grønne tage, vurderes det, at hver kvadratmeter grønt tag lagrer 1 kg CO₂ om året¹⁰⁰. Et andet studie viser, at CO₂-gevinsten fra grønne tage begynder at finde sted mellem 5-15 år efter anlæggelse, dvs. at grønne tage herefter begynder at optage mere CO₂ end produktionen af dem har udledt¹⁰¹. Herudover er der klimagevinster ved at begrønne frem for at anlægge grå infrastruktur, da byggematerialer og byggeprocesser har et markant klimaaftryk.

Naturbaserede løsninger kan spille en vigtig rolle i reduktionsindsatser, men mere bynatur og naturbaserede løsninger kommer ikke til at løse klimakrisen alene. Tilknytningen til naturen er dog afgørende for vores forståelse af klimakrisen og for at vores adfærd bevæger sig i en mere klimavenlig retning.

Et større litteraturstudie fra Harvard (2021) viser, at jo mere tid vi tilbringer i naturen, desto mere miljøbevidste bliver vi i både holdninger og handlinger¹⁰². Dette understreger vigtigheden af at øge den bynære natur, som har potentiale til at nå ud til en stor del af befolkningen. Naturbaserede løsnings klimapotentiale rækker således længere end deres direkte effekt.

LUFTFORURENING OG STØJ

Træer og beplantning langs gader kan reducere både støj^{103, 104} og atmosfærisk støv. Sidstnævnte er det luftforurenende stof, der har den største globale sundhedsbelastning¹⁰⁵. En rapport fra The Nature Conservancy og C40 Cities (2016) estimerer, at vejtræer kan reducere koncentrationen af luftforurenende stoffer med op til 37%¹⁰⁶.

Træer kan desuden reducere ozonkoncentrationen i byerne¹⁰⁷ og indirekte påvirke luftkvaliteten gennem mindskede emissioner fra energiproduktion grundet skygge og dermed nedsat behov for aircondition¹⁰⁸. Det er dog vigtigt, at byplanlæggere vælger træarter med en lav produktion af allergenpollen og et højt optag af luftforurening, da de ellers kan være med til at forværre problemet¹⁰⁸.

ØKONOMISKE FORDELE

Naturbaserede løsninger er særligt interessante i en bymæssig sammenhæng, fordi der er kamp om pladsen. Derfor handler det om at få størst mulige værdi per kvadratmeter, hvilket bliver endnu vigtigere set i lyset af den globale befolkningstilvækst i byerne og fortætning.

Naturbaserede løsninger er generelt billigere og mindre ressourcekrævende at implementere end traditionel grå infrastruktur. Herudover er de som følge af de miljømæssige og sociale merværdier, som de bidrager med, også økonomisk fordelagtige på lang sigt⁶⁷.

En rapport fra World Economic Forum (2022) vurderer, at naturbaserede løsninger er 50% mere omkostningseffektive end grå alternativer¹⁰⁹ og at træerne i de ti største byer i verden udgør en værdi på 482 millioner dollars årligt, alene i mindskede udgifter til sundhedsvæsen som følge af deres evne til at mindske luftforurening¹¹⁰.

Naturbaserede løsninger kan herudover skabe lokale beskæftigelses- og forretningsmuligheder. I en rapport udarbejdet af WRI (2021) er genopretning af økosystemer den mest jobskabende investering af alle investeringstyper¹¹¹. Singapores første premierminister Lee Kuan Yew, der introducerede bystatens Garden City vision, kaldte begrønningen af Singapore for "det mest omkostningseffektive projekt, han havde igangsat"¹¹².

Ejendomsværdien stiger ofte, når grønne og blå områder udvides og forbedrer forholdene i byerne¹¹³⁻¹¹⁵. Man skal dog være opmærksom på, at naturbaserede løsninger og grønne tiltag kan være med til at skabe gentrificeringsprocesser i byerne, der forstærker uligheder^{113, 114}. Det er derfor vigtigt at inddrage lokalbefolkningen i naturbaserede projekter¹¹⁶.

3.6 BARRIERER OG KATALYSATORER FOR NATURBASEREDE LØSNINGER

Byerne bør være forkæmpere for, at der skabes mere natur med høj naturkvalitet. Naturen har både skønhedsværdi og en lang række funktioner, som tilbyder merværdier, vi kan drage fordel af. Der er stigende interesse for potentialet i naturbaserede løsninger i byer, men udbredelsen er ikke noget, der sker af sig selv. Den skal planlægges, finansieres og implementeres, hvilket kræver at lokalbefolkninger, rådgivere, entreprenører, kommuner og nationale myndigheder samarbejder for at få det til at ske.

Samarbejde mellem aktører, både inden for og på tværs af sektorer, fremhæves som den vigtigste katalysator i forhold til at implementere naturbaserede løsninger succesfuldt i byerne⁵². Det skyldes, at naturbaserede løsninger arbejder med udfordringer, som berører mange interessenter og hvor der er behov for partnerskaber for at sikre en retfærdig proces. Inddragelsen af borgere og lokale interessenter i udviklingen er essentiel i forhold at skabe succesfulde løsninger, øge tilliden til de lokale myndigheder, styrke borgernes ansvarsfølelse for naturbeskyttelse og fremme klimavenlig adfærd. Partnerskaber kan yde økonomisk og kompetencemæssig bistand og sikre varetagelsen af vigtige perspektiver i planlægningen og dermed skabe øget legitimitet.

Vi skal imidlertid vænne os til, at bynatur ofte ser anderledes ud, hvis der er fokus på naturens funktionalitet, og at døde træer i grønne byrum ikke blot skyldes mangelfuld drift. I den sammenhæng er inddragelse også nødvendig, da direkte kendskab kan være med til at rykke ved normer og vores forståelse for, hvad natur kan og hvordan den bør se ud.

Naturbaserede løsninger tager udgangspunkt i komplekse systemer og kræver både nye kompetencer og måder at arbejde på. At inddrage naturen ud fra et funktionelt perspektiv stiller øgede krav til de fagligheder, som inddrages i byudviklingen og kræver i højere grad end tidligere en tværfaglig og holistisk tilgang.

Usikkerhed om implementering er en af de største barrierer for udbredelsen af naturbaserede løsninger. Det skyldes blandt andet, at naturbaserede løsninger er et relativt nyt begreb, og at vidensopbygningen særligt har haft et akademisk fokus⁵². Fordi naturbaserede løsninger tager afsked med "urbanization as usual" og i stedet tager udgangspunkt i naturlige systemer, er der behov for kompetenceopbygning i alle organisatoriske led; fra ledelse til planlæggere til driftspersonale.

Naturbaserede løsninger er kontekstafhængige og systemiske og kan ikke overføres som universelle løsninger uden at se på de sociale sammenhænge og økosystemer, de indgår i. Således bør der være et øget fokus på data, dokumentation og evaluering, som også bør afspejles i projekternes bevillinger. Dette kan bruges til at fremme naturbaserede løsninger, kvantificere effekterne af disse og dele best practice erfaringer.

Projektudvikling med naturbaserede løsninger stiller også nye krav til rådgiverne, som i højere grad må inkludere fagspecialister, arbejde tværfagligt og tænke over den kontekst, som projekterne indgår i. Naturbaserede løsninger kan kræve naturnær drift for at sikre deres funktionalitet, hvilket både fordrer nye praktiske kompetencer og en ændring af driftsbudgetterne.

Der kan for eksempel være behov for nye kompetencer i forhold til beplantningsvalg og viden om klimaforandringernes påvirkning af økosystemerne. Særligt udfordrende er det, når naturbaserede løsninger udfordrer den eksisterende systematiserede drift. Et eksempel herpå er, når for eksempel vejtræer, der kan opsamle og rense regnvand, ikke kan tåle vejsalt og derfor skal særforvaltes.

Der er behov for en helhedsorienteret forståelse for de naturbaserede løsninger, de systemer de indgår i og de nye praksisser og færdigheder, som det kræver. Bygherrer skal tillige være klar over, hvad de skal efterspørge og hvordan de sikrer sig, at projekterne leverer de efterspurgte ydelser. Projekter bør ikke kun vurderes ud fra deres anlægs- og projektudviklingsomkostninger, men bør også have blik for de langsigtede fordele, som de skaber.

Det er særligt svært i organisationer, hvor man arbejder i siloer og hvor budgetter og bevillinger holdes adskilt. De bymæssige naturbaserede løsninger yder fordele og økonomiske gevinster på tværs af sektorer, men finansieres sjældent på tværs. Generelt er naturbaserede tilgange både undervurderet og utilstrækkeligt finansieret i byudviklingen^{44, 117, 118} og stod i 2021 kun for 0,3% af de globale investeringer i infrastruktur i byerne¹⁰⁹. Det skyldes til dels, at effekten af naturbaserede løsninger er sværere at kvantificere, særligt i forhold til multifunktionalitet og at effekten generelt er mindre dokumenteret.



3.7 FRA LØSNINGER TIL TÆNKNING

På trods af de åbenlyse fordele og merværdier som naturbaserede løsninger tilbyder byer, kunne deres udbredelse være langt mere vidtrækkende. Selv om der løbende kommer flere eksempler på naturbaserede løsninger i byer, er der ofte fokus på praktisk implementering og løsningerne står som enkeltstående projekter i stedet for systemiske indsatser^{42, 119}.

Projekter med naturbaserede løsninger kan være nyttige for at tackle lokale udfordringer, skabe øget opmærksomhed og værdifulde erfaringer, men en ad-hoc tilgang kommer ikke til at skabe den nødvendige omstilling. Først gennem en systemisk tilgang kan samspillet mellem klimaudfordringerne, økosystemerne, løsningerne og dem, som beviliger, planlægger og forvalter løfte løsningerne til et højere niveau.

Naturbaseret byplanlægning kræver, at vi tænker på tværs, har fokus på at tænke naturen ind fra starten og forholder os til det grønne på en ny måde. At arbejde med naturbaserede løsninger er ikke blot et spørgsmål om at implementere enkeltstående løsninger, men kræver i stedet at vi ændrer den måde, vi tænker, designer og arbejder på, når vi udvikler vores byer.

Naturbaseret tænkning er et nyt begreb, der udfordrer vores prioriteringer og rutiner, når vi arbejder med natur i byen. Med fokus på en integreret og langsigtet tilgang taler naturbaseret tænkning for, at vi arbejder mere med processer end projekter. I næste kapitel ser vi nærmere på det mindset, der kendetegner naturbaseret tænkning.

DEN NATURBASEREDE BY

Byerne er knudepunkter, som gør dem i stand til at gå foran og effektivt adressere en lang række sociale, økonomiske og miljømæssige udfordringer. Med en *naturbaseret tænkning* kan byerne være forkæmpere for systemiske og transformative forandringer.

Det kræver at naturen bliver tænkt ind fra starten, får plads og en ny rolle, både fysisk og i byudviklingsprocesserne. Processer, der bør være inkluderende og arbejde på tværs af fagligheder, sektorer og interesser.

At arbejde naturbaseret giver mulighed for at gentænke, re-designe og genopbygge på måder, der skaber klimarobuste og klimaneutrale byer og på samme tid øget kvalitet for både mennesker og natur.

4



4.1 NATURBASERET TÆNKNING

Hvis politikere, planlæggere, bygherrer og borgere virkelig skal omfavne naturen og dens potentialer, bør der ske en radikal forandring, som går et skridt videre end tilgange, som fokuserer på enkeltstående projekter og menneskelige hensyn. Naturbaserede løsninger skal placeres i en bredere ramme for, hvordan vi udvikler, designer og forvalter vores byer.

Naturbaseret tænkning er ét bud på, hvordan dette kan ske. For at sikre at naturbaserede løsninger leverer de ønskede effekter for både mennesker og økosystemer, er det nødvendigt at tage udgangspunkt i en holistisk tilgang til bæredygtig byplanlægning og byudvikling.

I dette afsnit udfolder vi naturbaseret tænkning som begreb og fundament til at skabe bæredygtige naturbaserede byer.

NATURBASERET TÆNKNING SOM BEGREB

Naturbaseret tænkning blev introduceret som begreb af Randrup et al. (2020) som et forsøg på at bygge videre på naturbaserede løsninger og skabe et mere transformativt koncept¹²⁰. Naturbaseret tænkning beskrives som:

"...an approach to urban inclusive planning, being inspired by nature to act socially, environmentally as well as economically in the transition towards sustainable cities."

– Randrup et al. (2020)

Udgangspunktet er at balancere naturværdier med menneskelige værdier i inkluderende planlægningsprocesser. Et sådan samspil anerkender vigtigheden af det langsigtede perspektiv. Naturen kræver plads og tid til at udvikle sig, ligesom relationer til lokalbefolkninger ikke må begrænses af kortsigtede projekter og enkeltstående involveringer.

De organisationer, som har ansvaret for udviklingen (ofte kommunerne), har ansvaret for at udvikle og koordinere sådanne langsigtede perspektiver, herunder at fokus skifter fra anlægsøkonomi til driftsøkonomi. Randrup m.fl. ser således samspillet mellem byudviklere, naturen og lokalsamfundet som omdrejningspunkt for at udvikle mere bæredygtige byer.

For at kunne forstå naturbaseret tænkning har vi opsat en række karaktertræk på baggrund af Randrup et al. (2020).

Naturbaseret tænkning er:

1. Systemisk, transformativ og langsigtet
2. Lokalt forankret og inkluderende
3. Tværfaglig og tværgående

1. Systemisk, transformativ og langsigtet

Hvis vi skal arbejde naturbaseret, bliver vi nødt til at prioritere naturen og give den plads. Samtidig må vores opfattelse af, hvad byer og bynatur er – og hvordan den skal se ud – udvikle sig. En sådan tilgang er både systemisk og transformativ. Den udfordrer måden, vi udvikler og forvalter byerne på og kræver nye kompetencer og måder at organisere sig på.

I dag bliver naturen ofte tilpasset vores byer som et supplement, hvis vi finder plads, både fysisk og i anlægsøkonomien. Synet på bynatur har længe været på dens æstetiske værdi. Naturbaseret tænkning gør det klart, at bynaturen også har en funktionel og iboende værdi og kan bidrage til bedre og mere bæredygtige byer.

Derfor bør naturforståelsen ændre sig. Vi er nødt til at prioritere naturen, som vi prioriterer andre samfundsmæssige værdier. Vi skal skabe betingelser, der kan give bynaturen plads til at virke for både mennesker og økosystemer, herunder ikke mindst biodiversiteten – også selv om det betyder at give slip på kontrollen og ændre vores måde at arbejde på.

Dette kan kun ske, hvis vi udvider vores naturforståelse og anerkender, at naturen har en værdi, som ligger ud over dens evne til at være funktionel og skabe ydelser for mennesket. Naturbaseret tænkning forudsætter, at naturens behov ligestilles med de menneskelige behov.

Natur og lokalsamfund bør indgå som en langsigtet del af udviklingen og forvaltningen af byerne for at skabe klimarobuste og bæredygtige byer for både natur og mennesker. Dette udfordrer den måde, som bynaturen ofte forvaltes på. At prioritere en ny og vildere type bynatur kræver nye arbejdsformer, nye kompetencer og et skifte fra at tænke i anlægsøkonomi til driftsøkonomi. En systemtilgang kræver øget samarbejde på tværs af afdelinger og sektorer. På sigt har denne arbejdsform potentiale til at skabe en mere bæredygtig byudvikling.

2. Lokalt forankret og inkluderende

En naturbaseret tilgang bør være lokalt forankret, inkluderende og fokusere på samspillet mellem natur og mennesker. Dette skal forstås på to forskellige måder:

1. Naturen skal prioriteres og inddrages, så naturhensyn varetages på lige fod med andre samfundsmæssige hensyn. Det kræver en ændret forståelse af og relation til naturen. En mere holistisk naturforståelse, som anerkender, at vi indgår i et samspil med en uforudsigelig natur og giver plads til at naturen kan udvikle sig på naturens præmisser.

Det kræver, at fremtidig byudvikling fokuserer på en langsigtet og dynamisk relation mellem natur, sted og mennesker.

2. Lokalsamfundet skal inddrages for at sikre lokal forankring og en retfærdig omstilling for både mennesker og natur. Naturbaseret tænkning indebærer samskabelse og et skarpt blik for den lokale landskabsmæssige, sociale og kulturelle kontekst, der arbejdes i. For at styrke relationen mellem lokalsamfund og bynaturen, bør lokale aktører inddrages i såvel planlægningen som i den efterfølgende drift og forvaltning. Det kræver et samspil mellem private udviklere, offentlige myndigheder og borgere, og at man arbejder på tværs af både kompetencer og sektorer.

3. Tværfaglig og tværgående

Den systemiske og inkluderende tilgang kræver en tværfaglig og tværgående tilgang til planlægning, design, anlæg og langsigtet drift af bynatur. En sådan tilgang udfordrer måden, byer traditionelt er planlagt og driftet på og kræver opbygning af nye kompetencer.

At samarbejde på tværs af sektorer betyder, at forskellige forvaltninger med fokus på for eksempel mobilitet, socialpolitik, vandinfrastruktur, sundhed og planlægning af grønne områder med deres forskellige ekspertiser mødes for at planlægge integrationen af naturbaserede løsninger i byen på en helhedsorienteret og multifunktionel måde.

Naturbaserede indsatser kan bruges til at varetage flere hensyn og interesser og bør derfor også evalueres på mere end blot deres evne til at levere rekreativ og æstetisk værdi. Strategier for byers og bynaturens udvikling må omfavne værdier på tværs af sektorer og ikke kun have fokus på grønne tekniske anlæg.

Af samme grund kan naturbaserede løsninger med fordel finansieres mere bredt. Sikring af langsigtet finansiering er en forudsætning for succes.

At arbejde tværfagligt og tværgående betyder, at alle parter – planlæggere, rådgivere, bygherrer, driftspersonale og lokalsamfund – samarbejder om at udvikle fælles visioner og lave sammenhængende løsninger for byer og bynatur. Det kræver, at man som by eller kommune er åben over for forandringer og kan håndtere bredere og uforudsigelige udviklingsprocesser og resultater.

Der opstår både muligheder og udfordringer undervejs, og det er vigtigt at være orienteret mod de langsigtede visioner og processen derhen. Processen har ofte en stærkere forankring og opbakning i lokalsamfundet end specifikke løsninger. Man kan åbne op for inddragelse af borgere i driften af grønne og blå områder, men bør være opmærksom på, at det kræver at borgerne har eller får de rigtige kompetencer i forhold til at lade naturen udvikle sig på egne præmisser.

Kompetenceopbygning er endnu et fokuspunkt ved den naturbaserede tænkning som arbejdsmetode. Det skyldes, at både arbejdsprocesser og organisering er anderledes på grund af en tværgående og langsigtet tilgang. Man bør derfor fokusere på at opbygge og udvide de tværfaglige kompetencer hos forskellige grupper som byplanlæggere, projekt- og byggeledere, entreprenører og driftspersonale.

Langsigtede naturbaserede løsninger er afhængige af en forståelse for naturnær udvikling, anlæg og drift samt de systemer, som løsningerne indgår i. Derfor er det vigtigt at inddrage alle påvirkede aktører og perspektiver fra starten.

SAMMENFATNING

Naturbaseret tænkning er et nyt begreb, der udfordrer det typiske fokus og formål med naturbaserede løsninger. Naturbaseret tænkning er et *mindset*, som – inspireret af naturen – sigter mod en dyb, bred og langsigtet indsats for bæredygtige byer frem for enkeltstående løsninger med mennesket i centrum.

På baggrund af de foregående afsnit forstår denne rapport naturbaseret tænkning som:

NATURBASERET TÆNKNING

"Naturbaseret tænkning er en systemisk prioritering af naturen og de socio-økologiske systemer, den indgår i. Med inspiration fra naturen kan samfundsmæssige udfordringer effektivt adresseres, så der opnås retfærdige fordele for både natur og mennesker."

POTENTIALET I NATURBASERET TÆNKNING

Naturbaserede løsninger har potentiale til at forvandle vores byer og samtidig afhjælpe en lang række af de samfundsmæssige problemer, vi står over for. I dette perspektiv er det vigtigt, at de bliver styret i en mere bæredygtig, inkluderende og retfærdig retning for både mennesker og natur, så vi ikke skaber nye problematikker.

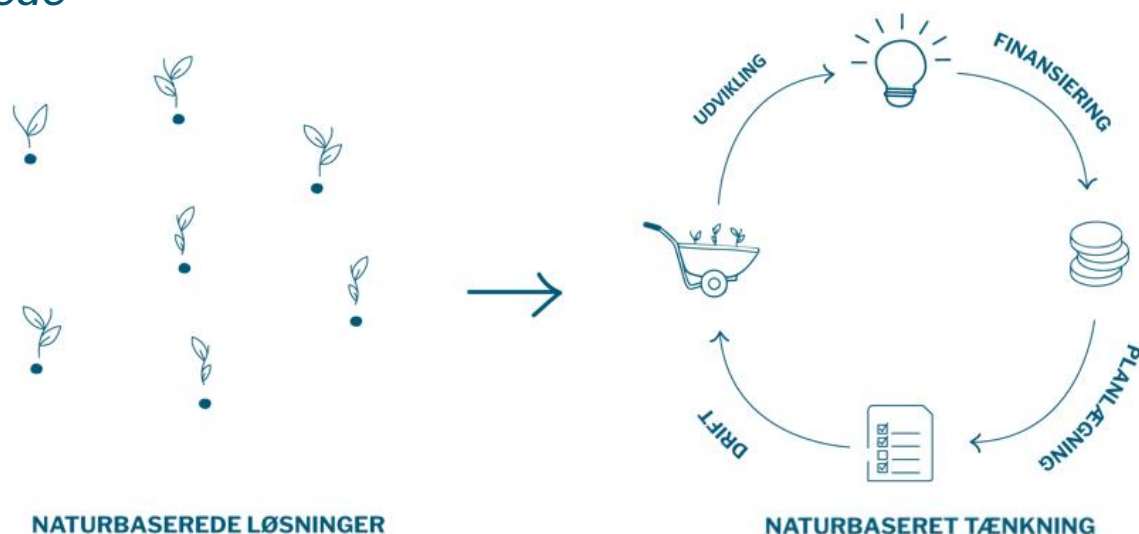
Naturbaseret tænkning er et nyt koncept, der netop forsøger at opsætte en ramme, der kan løfte de naturbaserede løsninger til et højere niveau. Samtidig løftes blikket fra det enkelte projekt til de overordnede visioner for vores byer. Det indebærer en erkendelse af, at måden som vi organiserer os, hvordan vi inddrager lokalbefolkninger og vores natursyn, hænger sammen.

”I virkeligheden handler det om at ændre rutiner. Vi skal gøre tingene anderledes. Vi skal alle sammen tænke mere i langsigtede sammenhænge.”

- Randrup (2024)

Det er vigtigt at understrege, at bynatur ikke kan afværge biodiversitetskrisen. Der er det de store arealer uden for byerne, som spiller en afgørende rolle. Bynatur kan bidrage til at fremme biodiversitet og en lang række merværdier, der skaber bedre og sundere byer. Det er af betydning, fordi flere og flere mennesker i fremtiden kommer til at bo i byerne. Derudover kan nærhed til natur styrke menneskers forbundethed og lyst til at passe bedre på naturen.

Naturbaseret tænkning er ikke et færdigudviklet koncept, og der er ikke en endegyldig opskrift på, hvordan man omsætter den nye tankegang til praksis. Men som begreb kan det udgøre et stærkt afsæt for at se kritisk på traditionel byplanlægning og byudvikling og sætte en ny og grønnere kurs. Af denne grund ser vi naturbaseret tænkning som rygraden i udviklingen af fremtidens byer og som et vigtigt led i at skabe klimarobuste og klimaneutrale byer.



BARRIERER FOR NATURBASERET TÆNKNING

Naturbaseret tænkning er et forholdsvis nyt koncept, og der er endnu få erfaringer at hente fra praksis. Derfor har vi søgt inspiration i artikler af og interview med Thomas Randrup, professor ved Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), der har været med til at udvikle konceptet.

I Randrups forklaring støder den naturbaserede tænkning blandt andet på forhindringer i måden, som den offentlige forvaltning og forretningsmodellerne bag finansiering og drift af byens naturområder er skruet sammen på. Vi er vant til at optimere, effektivisere, måle, veje og kontrollere. Det går imod de grundlæggende pointer om, at naturens udvikling ikke kan forudsiges og at naturen har en egen værdi, som ikke kun kan opgøres i kroner og øre.

Naturens værdi for mennesker er veldokumenteret, men det langsigtede perspektiv - driften - prioriteres sjældent, når der skal prioriteres ressourcer til de mange øvrige kerneydelser, som byerne også skal håndtere, heriblandt ældrepleje, børn og unge, integration og sundhed. Politiske beslutningstagere vil fortsat gerne se dokumentation på effektiviteten af blå-grønne løsninger, men dette udfordres af at netop anvendelsen af natur som en løsning er uforudsigelig.

En anden udfordring er, at byudviklingsprojekter ofte fokuserer på design- og anlægsfasen, mens den lokale langsigtede forankring sjældent sikres. Naturbaseret tænkning forudsætter, at der politisk, organisatorisk og finansielt handles langsigtet og visionsbaseret. Et konkret eksempel på dette er, at det burde være muligt at planlægge, designe, anlægge og drifte nye naturbaserede løsninger over en 10-årig periode. Her kunne planlæggere, designere, anlægsvirksomheder og driftspersonale, evt. sammen med de lokale beboere, udgøre et nyt konsortium, som baseret på en stærk vision kan sikre plads til udvikling, forankring, vækst og succes.

HVAD STÅR I VEJEN?

- Kampen om pladsen i byen
- Rutiner og vanetænkning
- Silotænkning
- Tid og ressourcer til inddragelsesprocesser
- Kortsigtet perspektiv i både visioner og finansiering
- Mangel på dokumentation mindsker politisk opbakning
- Barrierer i lovgivning
- Finansiering over 10 år er vanskeligt at sikre politisk

Nuværende organisatoriske og lovgivningsmæssige forhold, sætter dog begrænsninger for sådanne visioner.

Naturbaseret tænkning kræver, at vi ikke længere tænker i enkeltstående projekter og siloer. Natur og økosystemer kender ikke til administrative grænser eller fagligheder, og vi skal blive bedre til at tænke i processer og sammenhænge. Hvis naturbaseret tænkning skal aktiveres i måden, vi arbejder på, står vi over for en stor udfordring, der handler om at ændre vores rutiner. Og det i sig selv er svært.

Naturbaseret tænkning er et *mindset*. Denne rapport handler om at træde et skridt tilbage og se på vores tilgang til byer, og hvordan vi indretter og bruger dem. Naturbaseret tænkning er målet – dér vi gerne ser planlægningen af fremtidens byer bevæge sig hen. Men hvordan kommer vi videre?

Det ser vi nærmere på i næste kapitel.

5 VEJEN FREM

Hvordan får vi taget de første skridt imod at integrere naturbaseret tænkning i måden, som vi udvikler, planlægger og drifter byerne på? Hvordan omsætter vi visioner til praksis, når naturbaseret tænkning handler om at organisere sig, tænke og arbejde anderledes?

Fem pejlemærker til at arbejde naturbaseret kunne være:

1. At anerkende naturens værdi for både mennesker og økosystemer.
2. At tænke naturen systemisk og strategisk ind i byudviklingen.
3. At prioritere en inkluderende og lokalt forankret byudvikling.
4. At sikre kompetenceopbygning på alle niveauer.
5. At arbejde tværfagligt og tværgående for klimarobuste byer.

I de følgende afsnit vil vi gå i dybden med hvert af de fem pejlemærker og komme med bud på, hvordan man kan arbejde med dem i praksis. Det skal dog understreges, at dét at lave en træpolitik eller opstille mål for eksempelvis biofaktor kun er enkeltstående tiltag, der i sig selv ikke sikrer en bred, dyb og langsigtet indsats for naturbaserede byer. De beskrevne tiltag er hver for sig blot et af mange skridt på vejen mod en ny og naturbaseret byplanlægning og byudvikling.

Naturbaserede byer skal skabes af en lang række aktører, og i Danmark spiller kommunerne en vigtig rolle som myndighed og facilitator. Mange tiltag kan gennemføres allerede nu, men der er behov for at udvikle de overordnede rammer og processer for planlægning og byudvikling.



5.1 AT ANERKENDE NATURENS VÆRDI FOR BÅDE MENNESKER OG ØKOSYSTEMER

For at anerkende naturens værdi for både mennesker og økosystemer er det afgørende at sikre fokus og viden. Derudover handler det om at forstå naturens værdi som mere end økonomiske opgørelser. Tiltag til at tydeliggøre naturens betydning og styrke grundlaget for naturbaseret planlægning kan eksempelvis være:

- **NATURKVALITET OG NATURHENSYN I PLANDOKUMENTER**

Naturkvalitet og -hensyn kan indskrives i planstrategier, masterplaner, kommuneplaner og lokalplaner for at tydeliggøre den fælles vision og rammer for byer og lokalområder.

- **VÆRDISÆTNING AF BYNATUR**

Forud for dialog med politikere og developere om fremtidig byudvikling eller byomdannelse kan man forsøge at rammesætte den økonomiske værdi af grønne områder, træer og bynatur.

- **KORTLÆGNING AF ØKOSYSTEMTJENESTER**

Både private og offentlige bygherrer kan opfordres til at kortlægge økosystemtjenesterne i mulige projektområder, beskrive hvilken påvirkning en eventuel byudvikling vil have på disse og planlægge monitorering af økosystemtjenester efter projektets afslutning.

- **NATURBOARD**

I byudviklingsprojekter kan der nedsættes et naturboard bestående af fageksperter, som har til opgave at vurdere projekterne med henblik på at sikre gode betingelser for natur og økosystemer.

VÆRDISÆTNING AF BYNATUR I PRAKSIS

Seniorforsker Toke Emil Panduro ved Århus Universitet og fire danske forsøgskommuner har i 2023 udviklet et beregningsværktøj, der kan oversætte den rekreative værdi af parker og natur til kroner og øre. Værktøjet synliggør mer-værdier og hjælper til at finde løsninger, der skaber mest mulig velfærd for flest muligt mennesker¹²⁵.

KORTLÆGNING AF ØKOSYSTEMTJENESTER I PRAKSIS

Lomma Kommune i Sverige kortlægger økosystemtjenester og naturværdier i starten af byggeprojekter. Hermed tydeliggør kommunen, hvilke værdier der findes i området, og hvordan de kan beskyttes. Eksempler på økosystemtjenester og naturværdier er rekreation, værdifulde naturtyper og støjdemning¹²⁴.

NATURBOARD I PRAKSIS

I et casestudie af et dansk byudviklingsprojekt beskrives, hvordan et naturboard med seks biodiversitetseksperter havde til opgave at kvalificere landskabsdesignet. Boardets input påvirkede blandt andet håndteringen af regnvand, valg af planter og design af overgange mellem zoner⁹⁷.

5.2 AT TÆNKE NATUREN SYSTEMISK OG STRATEGISK IND I BYUDVIKLINGEN

For at arbejde systemisk og strategisk med bynatur kan man blandt andet gøre brug af mål, krav og indikatorer. De kan virke retningsgivende for en naturbaseret byudvikling og sikre løbende indsamling af viden. En vigtig pointe i naturbaseret tænkning er, at naturen skal have plads til at udfolde sig, og at vi skal gå fra projektniveau til byskala.

Tiltag til at sikre og målsætte for mere bynatur kan være:

- **KRAV I LOKALPLANER**

Retningslinjer for graden af henholdsvis bebyggelse og grønne arealer kan fastsættes i lokalplaner, som udvikles for nye byområder.

- **TRÆPOLITIK**

En kommunal træpolitik kan beskytte eksisterende træer, sikre fokus på artsdiversitet og sætte et konkret mål om at øge mængden af træer.

- **KRONEDÆKKE**

Skyggen, der skabes af træers kronedække, har betydning for det lokale klima. Der kan fastsættes et mål om, hvor meget skygge kronedækket i byerne skal skabe (procentdel af byens areal).

- **3-30-300 REGLEN**

Bystrategisk kan der arbejdes med den såkaldte 3-30-300 regel, som indeholder målsætninger om træer i byen og nærhed til grønne områder. Samtidig giver reglen mulighed for at måle, evaluere og sammenligne målsætninger, både nationalt og internationalt.

TRÆPOLITIK I PRAKSIS

Frederiksberg Kommune har udviklet en træpolitik, der blev vedtaget i 2018. Den indeholder blandt andet mål om, at træer over 25 år skal beskyttes samt at man som minimum skal kunne se ét træ fra hver bolig i kommunen ¹²⁴.

3-30-300 REGLEN I PRAKSIS

I begyndelsen af 2021 introducerede den hollandske professor Cecil Konijnendijk en vidensbaseret retningslinje og tommelfingerregel for udvikling af grønnere, sundere og mere klimarobuste byer¹²⁰. Reglen hedder "3-30-300" og tager udgangspunkt i, hvordan især træer i byer kan bidrage til at skabe bedre byrum. Den bygger på viden, som sammenkæder synlighed, tilstedeværelse, tilgængelighed og nærhed af træer og grønne områder med klimatilpasning og fordele for folkesundheden.

3-30-300 reglen har fået stor opmærksomhed, og flere byer har formelt eller uformelt indført reglen som en del af deres program for bynær natur¹²⁰. Reglen siger, at hver borger skal have adgang til:

3 SYNLIGE TRÆER FRA
ENS HJEM



30% KRONEDÆKKE PÅ
BYDELSNIVEAU



300 METER TIL ET GRØNT
OMRÅDE



Der findes andre eksempler på målsætninger for bynatur, som kan benyttes i arbejdet med at udvikle klimarobuste, attraktive og grønne byer, blandt andet:

- **GRØNNE KVADRATMETER PER INDBYGGER**

Der kan fastsættes en målsætning for, hvor meget bynatur borgere i gennemsnit bør have adgang til (kvadratmeter per indbygger).

- **MAKSIMAL AFSTAND TIL BYNATUR**

Ved at fastsætte et konkret maksimum for hvor langt, der må være til et grønt område af en vis størrelse, kan man sikre en grønnere by og nærhed til natur.

- **MINIMUM BIOFAKTOR**

Et områdes biofaktor er udtryk for, hvor grønt det er. Ved at sætte et minimum kan man sikre et vist niveau af bynatur, når man eksempelvis planlægger nye byområder eller byggeri.

- **GRØNNE OVERFLADER**

Grønne overflader kan være grønne tage, grønne facader og naturbaseret klimatilpasning. Ved at stille krav til nybyggeri eller tilskynde til anlæg af grønne overflader kan man sikre et vist niveau af grønt, når man planlægger og udvikler et byområde.

Forskellige målsætninger kan med fordel kombineres. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at målsætninger om *kvantitet* ikke fortæller om *naturkvaliteten* i et område (se kvalitetsfaktor side 44).

BIOFAKTOR I PRAKSIS

Biofaktoren i et område kan udregnes, og der findes forskellige udregningsmodeller og skalaer. Det grundlæggende princip er, at forskellige typer af arealer såsom græs, krat, træer og asfalt tildeles en mængde biofaktorpoint ud fra, hvor grønt arealet er. Jo grønnere areal, desto flere point. På denne måde kan den samlede score for et område udregnes. I Berlin stilles krav til minimum biofaktor i nye boligområder. Der anvendes en skala fra 0,0 til 1,0, og minimumskravet til biofaktor i nye boligområder er på 0,6¹²⁴.

GRØNNE KVADRATMETER PER INDBYGGER I PRAKSIS

Siden 1973 har lokale myndigheder i Tyskland haft normer for andelen af offentlige grønne arealer per indbygger. I Berlin er normen eksempelvis 7 kvadratmeter grønt per indbygger¹²⁴.

GRØNNE OVERFLADER I PRAKSIS

Siden 1986 har Stuttgart subsidieret grønne tage. Derfor er de blevet førende på området med mere end 2 mio. kvadratmeter grønne tage. Der stilles krav til nye bygninger med fladt tag. Hvis taget er større end 100 kvadratmeter er det et krav, at taget er grønt. Udover tage er det også muligt at få støtte på op til 85.000 kr. for at lave grønne facader¹²⁴.

5.3 AT PRIORITERE EN INKLUDERENDE OG LOKALT FORANKRET BYUDVIKLING

Det er vigtigt at prioritere natur af høj kvalitet og arbejde for lokal forankring både i planlægningsfasen og den efterfølgende brug og drift af byens grønne rum. Tiltag til at styrke naturkvalitet samt koblingen mellem natur og lokalsamfund kan være:

- **MINIMUM KVALITETSAKTOR**

Et områdes kvalitetsfaktor er et udtryk for, hvor høj kvalitet naturen har. Eksempler på elementer, som kan indgå i kvalitetsfaktoren, er egenart, klimatilpasning, biodiversitet og rekreation. Ved at sætte mål om et minimum kan man sikre et vist niveau af naturkvalitet, når man eksempelvis planlægger nye områder eller nybyggeri.

- **BORGERINDDRAGELSE I UDVIKLING AF PLANER**

Inddragelse af borgere og foreninger i byudviklingen kan skabe lokalt forankrede planer, der beskytter og fremmer bynatur.

- **GRØNNE FÆLLESSKABER**

Plads til natur og fællesskaber kan indtænkes i udvikling og transformation af byens rum. Projekter, der fremmer bynatur, skaber ofte grobund for grønne fællesskaber. Det kan for eksempel være byhaver, omlægning til vild natur eller blå-grønne arealer til klimatilpasning.

KVALITETSAKTOR I PRAKSIS

Københavns Kommune arbejder med et begrønningsværktøj, hvor både biofaktor og kvalitetsfaktor indgår. Biofaktoren vægtes med opnået kvalitet, der indebærer egenart, klimatilpasning, biodiversitet og rekreation. På den måde vurderer Københavns Kommune, hvor meget og hvor god natur, der skabes i byen¹²⁴.

BORGERINDDRAGELSE I PRAKSIS

Siden 2011 har myndigheder i Melbourne arbejdet tæt sammen med lokalsamfund om at udvikle strategier og handleplaner for træer i Melbournes ti bydele. Samarbejdet har skabt stor interesse, og man har sideløbende udviklet programmet *Citizen Forester Program*, hvor borgere kan lære om og understøtte natur i byen gennem aktiviteter og workshops¹²⁶.

GRØNNE FÆLLESSKABER I PRAKSIS

I rapporten Klimahandling i fællesskab præsenteres en række konkrete forslag til borgere, foreninger og lokalsamfund, der ønsker at gå sammen om fælles klimainitiativer. Det kan være at plante en miniskov eller lave en køkkenhave sammen¹²⁷.



5.4 AT SIKRE KOMPETENCEOPBYGNING PÅ ALLE NIVEAUER

Naturbaseret tænkning kan kræve nye arbejdsformer og tilgange, og derfor også nye kompetencer. Tiltag til at sikre de nødvendige kompetencer i både udvikling, planlægning og drift af byer kan være:

- **KRAV I UDBUDSMATERIALE**

Der kan stilles krav i udbudsmateriale om, at tilbudsgiver skal redegøre for driftspersonalets kompetencer i naturnær pleje samt fortsat kompetenceopbygning.

- **OPLÆRING I NATURNÆR DRIFT**

Både driftspersonale og borgere, som involveres i driften af grønne og blå områder, kan oplæres i naturnær drift.

- **EFTERUDDANNELSE ELLER OPKVALIFICERING**

Forskellige grupper som byplanlæggere, projekt- og byggeledere, entreprenører og driftspersonale kan opbygge og udvide deres kompetencer, så de bliver i stand til at planlægge og drifte med henblik på at fremme natur i byen.

KRAV I UDBUDSMATERIALE I PRAKSIS

Aarhus Vand A/S har sat fokus på, hvordan driften af deres arealer kan øge biodiversiteten. I deres udbud af grøn arealvedligeholdelse fra 2023 stilles blandt andet krav til fremtidige medarbejderes kompetencer. Ud over en forventning om relevante fagkompetencer og erfaring skal leverandøren fremlægge en plan for opkvalificering. Det kan ske gennem videreuddannelse, videndeling og opgraderingskurser. På denne måde arbejder Aarhus Vand A/S for at sikre fortsat udvikling af biodiversitet og at medarbejdere opdateres med viden og ideer¹²⁸.

5.5 AT ARBEJDE TVÆRFAGLIGT OG TVÆRGÅENDE FOR KLIMAROBUSTE BYER

Naturbaseret tænkning kræver en indsats på tværs af sektorer og fagligheder. Tiltag til at fremme det tværfaglige og tværgående arbejde for klimarobuste byer kan eksempelvis være:

- **TVÆRGÅENDE KOMPETENCER**

Tværgående kompetencer kan efterspørges, når der rekrutteres plan- og byggefaglige medarbejdere. Derudover kan en bredere kreds af fagligheder, for eksempel biologer og antropologer, involveres i byudviklingen til at sikre fokus på biodiversitet og den brede inddragelse.

- **TVÆRGÅENDE SAMARBEJDER**

Der kan etableres samarbejder med offentlige, private og civile aktører om at arbejde for langsigtede visioner for bynatur, der fremmer både klimarobusthed, naturkvalitet og merværdier.

- **NATURNÆR DRIFT**

Der kan udarbejdes retningslinjer for naturnær drift på kommunens arealer. Det kan tydeliggøres, hvordan naturnær drift kan adressere forskellige udfordringer såsom oversvømmelse, og hvordan naturnær drift kan fremme merværdier som rekreation og sundhed.

TVÆRGÅENDE SAMARBEJDER I PRAKSIS

Kildedal By er et byudviklingsprojekt i Ballerup Kommune, hvor natur, fællesskaber og bæredygtighed er en del af værdigrundlaget. Deres naturkvalitetsprogram skal blandt andet sikre naturværdi og rekreative naturoplevelser. Det skal ske i partnerskab med lodsejere, fagspecialister, Danmarks Naturfredningsforening, Friluftsrådet og Grønt Råd i Ballerup. Derudover forpligter alle investorer sig til at opretholde og styrke biodiversitet samt leve op til Kildedal Bys programmer og strategier¹²⁹.

MERVÆRDIER VED BYNATUR

Når naturen inviteres ind og byer begrønnes, følger en række positive effekter med. Disse merværdier kan være:

- Mindre risiko for oversvømmelse og forurening af vandkilder samt bedre drikkevandskvalitet
- Nedkøling af byen og skygge
- Bedre luftkvalitet og mindre støj
- Aktive transportformer som gang og cykling
- Biodiversitet og økologisk resiliens (:modstandsdygtighed)
- Fysisk og psykisk sundhed
- Leg, læring og samspil med naturen
- Sociale møder i det blå-grønne
- Øget æstetisk værdi og styrket tilhørsforhold til ens by eller bydel

5.6 HVORDAN SIKRES DE OVERORDNEDE RAMMER?

Målet er at gå fra enkeltstående naturbaserede løsninger målrettet menneskelige behov til at udvikle naturbaserede byer for både mennesker og økosystemer. Det indebærer systemisk forandring og nye arbejdsformer, og kræver klar lovgivning og finansieringsmuligheder ideelt på tværs af sektorer.

Selv om klima og biodiversitet er kommet på den politiske dagsorden i de senere år, giver Planloven stadig begrænsede muligheder for at stille krav til naturindhold i byerne. Derfor handler det om at forstå, hvordan man kan arbejde strategisk med de forskellige forhold, som man kan optage bestemmelser for. Hvis der eksempelvis etableres afskærmning for støj i et område, er det oplagt at vælge at anlægge et beplantningsbælte frem for en mur.

Plan- og Landdistriktsstyrelsen sendte i efteråret 2023 et lovforslag om planlovsændringer i høring, der blandt andet sætter fokus på bynatur¹²¹. Loven trådte i kraft 1. januar 2024. I forslaget præciseres det, hvordan kommunerne kan sikre bynatur i lokalplaner (se lovforslaget [her](#)).

Udover tydelig lovgivning på området er det ønskeligt med vejledninger, der konkretiserer mulighederne for at planlægge naturbaseret. Derudover kan der fra statslig side fastsættes et overordnet ambitionsniveau for mere bynatur af høj naturkvalitet.

Naturbaseret tænkning kan bane vej for en række positive effekter, der gør byer klimarobuste og attraktive. Det kræver, at der arbejdes på tværs. Til det formål er det nødvendigt at se nærmere på finansieringsmuligheder, og hvordan barrierer for samarbejde og samfinansiering kan nedbrydes.

HVAD SIGER PLANLOVEN OM BYNATUR OG BIODIVERSITET?

Planlovens formålsparagraf beskriver målet om at sikre en sammenhængende planlægning, der blandt andet medvirker til at værne om landets natur og understøtte biodiversiteten.

Per 1. juli 2023 blev klima en del af Planlovens formålsparagraf¹³⁰ (se [her](#)), men der er ikke umiddelbart muligheder for at stille nye typer af bindende krav i kommune- og lokalplaner.

§15 angiver, hvad man kan skrive ind i lokalplaner. Man kan lave følgende bestemmelser, der relaterer sig specifikt til natur og grønne områder i byen:

- hvor meget bebyggelse og hvor mange grønne arealer, der skal være i nye byområder.
- bevaring af beplantning og beplantningsforhold i øvrigt.
- tilvejebringelse af fælle anlæg, hvilket blandt andet kan være grønne arealer.
- etablering af afskærmning for støj såsom beplantningsbælter.
- etablering af afværgeforanstaltninger mod oversvømmelse såsom grønne regnvandsbassiner.
- oprettelse af grundejerforeninger i byomdannelsesområder, der har pligt til at etablere, drifte og vedligeholde fællesarealer og -anlæg.

5.7 HVEM SKAL GØRE NOGET?

Naturbaseret tænkning kalder på et nybrud i måden, som planlægningen og naturplejen i kommunerne er organiseret og driftet på. Både i kommunens interne organisering og i samarbejdet med eksterne parter.

Indadtil i kommunerne bør der i højere grad arbejdes på tværs af forvaltninger og indsatser, så der skabes synergi mellem de mange strategier, planer, målsætninger og investeringer i den enkelte kommune.

Udadtil bør kommunerne arbejde mere strategisk og netværksorienteret med en lang række aktører, der er involveret i planlægningen, udviklingen og brugen af byerne. Det gælder blandt andet bygherrer, entreprenører, forsynings, foreninger, investorer, virksomheder, borgere m.fl.

Naturbaseret tænkning forudsætter, at borgere og mange typer brugere involveres fra starten og at der skabes rammer for, at de kan bidrage som medskabere og forvaltere af de blå-grønne byområder, som de bor, færdes og trives i.

Den naturbaserede tænkning må ligeledes være det strategiske fundament for samarbejdet med developere og bygherrer. Med dialog, vejledninger, krav og strategiske tiltag kan kommunerne gøre det relevant og attraktivt for eksterne aktører at tilegne sig viden og kompetencer, så de kan arbejde naturbaseret med byudviklingen. De mest progressive har allerede taget de første vigtige skridt, som casen til højre viser.

PENSIONDANMARKS BIODIVERSITETSSTRATEGI

I maj 2022 lancerede PensionDanmark sin første biodiversitetsstrategi, der forpligter dem til at alle investeringer i byområder og nybyggerier skal levere et positivt bidrag til biodiversiteten senest i 2030. For at nå dette mål har de forpligtet sig til at leve op til DGNB minimumskrav vedrørende natur og biodiversitet og til gradvist at leve op til EU taksonomikrav vedrørende biodiversitet og økosystemer. Biodiversitetsstrategien er bygget op omkring et løfte samt en række principper med tilhørende indsatser, der spænder over hele værdikæden, lige fra grundkøb, projektudvikling, anlæg, drift og til evaluering. Læs mere om strategien [her](#).

NYE PUBLIKATIONER OG GUIDES

I marts 2024 udgav Lotte Nystrup Lund bogen [Biodiversitets-Taktik](#) som en del af sin erhvervs-PhD. Bogen guider byudviklere i at forstå og styrke biodiversitet i byen. Den arbejder blandt andet med at udvide læserens perspektiv og tilgang til byplanlægning til at omfatte *mere-end-mennesker*.

I samme måned (marts 2024) udgav Habitats i samarbejde med Molio kataloget [Biodiversitet i byggeri og byudvikling](#), der giver et overblik over regler og rammer for biodiversitet med inspiration til, hvordan man kan strategisk og praktisk med biodiversitet i byggeri og byudvikling.

5.8 FREMTIDEN ER NATURBASERET

Byer har historisk set været omdrejningspunkt for innovation og alt peger på, at byerne fortsat kommer til at være knudepunkter i vores samfundsudvikling. Byerne er særligt udfordret af klimaforandringerne og der er af denne grund brug for, at byerne udnytter deres kapacitet til at gentænke sig selv.

Naturen kan være omdrejningspunktet for en ny tilgang, da naturbaseret tænkning udnytter netop naturens evne til at tackle mange af de udfordringer, som byerne står over for. Samtidig leverer grønne og blå løsninger en række merværdier, som gør at de er mere effektive og attraktive end traditionelle tilgange til byudvikling.

At arbejde med naturen i byerne er ikke nødvendigvis ligetil og kræver både nye kompetencer og måder at arbejde på. En naturbaseret tilgang kræver også, at vi udfordrer det menneskelige behov for kontrol, hvilket kan være svært i en tid med klimakrise, ressourceknaphed, inflation, krig og pandemier.

I stedet for at kontrollere naturen bør vi lære at understøtte processerne, som forbedrer betingelserne for naturen og os selv. Derfor bør vi løfte blikket fra lokale naturbaserede løsninger til en sammenhængende naturbaseret tænkning. For ved at give plads til bynaturen kan vi skabe rammerne for mere klimarobuste, klimaneutrale og attraktive byer.



6 KILDER

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019) *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. Available at: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>
2. Cohen B. (2006) Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability. *Technol Soc* 28:63–80.
3. Energistyrelsen (2019) *Energi- og CO₂-regnskabet*. Available at: <https://sparenergi.dk/offentlig/vaerktoejer/energi-og-co2-regnskabet>
4. United Nations (2018) DG11 Synthesis Report 2018: Tracking Progress Towards Inclusive, Safe, Resilient and Sustainable Cities and Human Settlements.:108–13. Available at: <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/sdg11-synthesis-report-2018-en.pdf>
5. Seto KC, Fragkias M, Güneralp B, Reilly MK. (2011) A Meta-Analysis of Global Urban Land Expansion. *PLoS One* 6:e23777. Available at: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0023777>
6. UNEP. (2022) *Sand and Sustainability: 10 strategic recommendations to avert a crisis 2022*. Available at: www.un.org/Depts/Cartographic/
7. Copernicus. (2023) *2022 was a year of climate extremes, with record high temperatures and rising concentrations of greenhouse gases*. Available at: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2022-was-year-climate-extremes-record-high-temperatures-and-rising-concentrations>
8. Copernicus. (2024) *2023 is the hottest year on record, with global temperatures close to the 1.5°C limit*. Available at: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record>
9. Mentaschi L, Duveiller G, Zulian G, *et al.* (2022) Global long-term mapping of surface temperature shows intensified intra-city urban heat island extremes. *Global Environmental Change* 72:102441.
10. United Nations Environment Programme. (2021) *Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities*.
11. Zhao L, Oleson K, Bou-Zeid E, *et al.* (2021) Global multi-model projections of local urban climates. *Nature Climate Change* 2021 11:2 11:152–7. Available at: <https://www.nature.com/articles/s41558-020-00958-8>
12. UCCRN. (2018) *THE FUTURE WE DON'T WANT: How Climate Change Could Impact the World's Greatest Cities*.
13. Reckien D, Lwasa S, Satterthwaite D, *et al.* (2018) Equity, Environmental Justice, and Urban Climate Change. *Climate Change and Cities: Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network* :173–224. Available at: <https://research.wur.nl/en/publications/equity-environmental-justice-and-urban-climate-change>

14. Haddad L, Aouachria Z. (2015) Impact of the Transport on the Urban Heat Island. *International Journal of Environmental and Ecological Engineering* 9:968–73.
15. Taha H. (2008) Meso-urban meteorological and photochemical modeling of heat island mitigation. *Atmos Environ* 42:8795–809.
16. Peng S, Piao S, Ciais P, *et al.* (2012) Surface urban heat island across 419 global big cities. *Environ Sci Technol* 46:696–703. Available at: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es2030438>
17. Lee D, Pietrzyk P, Donkers S, *et al.* (2013) Modelling and observation of heat losses from buildings: The impact of geometric detail on 3D heat flux modelling. Available at: <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3Abe99bf66-c5dd-4c32-9267-65a11aa19da4>
18. Fitria R, Kim D, Baik J, Choi M. (2019) Impact of Biophysical Mechanisms on Urban Heat Island Associated with Climate Variation and Urban Morphology. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55847-8>
19. Zhou J, Liu J, Chu Q, *et al.* (2021) Mechanisms and Empirical Modeling of Evaporation from Hardened Surfaces in Urban Areas. *Int J Environ Res Public Health* 18:1–13.
20. Masson V, Heldens W, Bocher E, *et al.* (2020) City-descriptive input data for urban climate models: Model requirements, data sources and challenges. *Urban Clim* 31:100536.
21. Stewart ID, Oke TR. (2012) Local Climate Zones for Urban Temperature Studies. *Bull Am Meteorol Soc* 93:1879–900. Available at: <https://journals.ametsoc.org/view/journals/bams/93/12/bams-d-11-00019.1.xml>
22. Salamanca F, Georgescu M, Mahalov A, Moustou M, Wang M. (2014) Anthropogenic heating of the urban environment due to air conditioning. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 119:5949–65. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2013JD021225>
23. IEA. (2022) *Space Cooling*. Available at: <https://www.iea.org/reports/space-cooling>
24. Santamouris M. (2019) Urban overheating and impact on the built environment. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng* 609:022003. Available at: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/609/2/022003>
25. IEA. (2018) *The Future of Cooling*. OECD. Available at: https://www.oecd-ilibrary.org/energy/the-future-of-cooling_9789264301993-en
26. Burrows L. (2022) *In a hotter world, air conditioning isn't a luxury, it's a lifesaver*. Harvard School of Engineering. Available at: <https://seas.harvard.edu/news/2022/07/hotter-world-air-conditioning-isnt-luxury-its-lifesaver>
27. Campbell I, Kalanki A, Sachar S. (2018) Solving the Global Cooling Challenge How to Counter the Climate Threat from Room Air Conditioners. Available at: www.rmi.org/insight/solving_the_global_cooling_challenge.
28. Macintyre HL, Heaviside C. (2019) Potential benefits of cool roofs in reducing heat-related mortality during heatwaves in a European city. *Environ Int* 127:430–41.
29. Robine JM, Cheung SLK, Le Roy S, *et al.* (2008) Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *C R Biol* 331:171–8.

30. Baccini M, Biggeri A, Accetta G, *et al.* (2008) Heat effects on mortality in 15 European cities. *Epidemiology* 19:711–9. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18520615/>
31. Heaviside C, Vardoulakis S, Cai XM. (2016) Attribution of mortality to the urban heat island during heatwaves in the West Midlands, UK. *Environ Health* 15:49–59. Available at: <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12940-016-0100-9>
32. Piracha A, Chaudhary MT. (2022) Urban Air Pollution, Urban Heat Island and Human Health: A Review of the Literature. *Sustainability* 2022, Vol 14, Page 9234 14:9234. Available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/15/9234/htm>
33. Basu R, Gavin L, Pearson D, Ebisu K, Malig B. (2018) Examining the Association Between Apparent Temperature and Mental Health-Related Emergency Room Visits in California. *Am J Epidemiol* 187:726–35. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29020264/>
34. Gamble JL, Authors L, Ebi KL, Anne L, Grambsch E, Wilbanks TJ. (2008) *Analyses of the Effects of Global Change on Human Health and Welfare and Human Systems*.
35. Schinasi LH, Benmarhnia T, De Roos AJ. (2018) Modification of the association between high ambient temperature and health by urban microclimate indicators: A systematic review and meta-analysis. *Environ Res* 161:168–80.
36. Morrison J. (2019) *Can We Turn Down the Temperature on Urban Heat Islands? - Yale E360*. Yale School of the Environment. Available at: <https://e360.yale.edu/features/can-we-turn-down-the-temperature-on-urban-heat-islands>
37. Taylor E V., Vaidyanathan A, Flanders WD, Murphy M, Spencer M, Noe RS. (2018) Differences in Heat-Related Mortality by Citizenship Status: United States, 2005–2014. *Am J Public Health* 108:S131–6. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29072944/>
38. Somers KA, Bernhardt ES, Mcglynn BL, Urban DL. (2016) Downstream Dissipation of Storm Flow Heat Pulses: A Case Study and its Landscape-Level Implications. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association* 52:281–97. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1752-1688.12382>
39. Heidari H, Arabi M, Warziniack T, Sharvelle S. (2021) Effects of Urban Development Patterns on Municipal Water Shortage. *Frontiers in Water* 3:77.
40. Parris KM, Hazell DL. (2005) Biotic effects of climate change in urban environments: The case of the grey-headed flying-fox (*Pteropus poliocephalus*) in Melbourne, Australia. *Biol Conserv* 124:267–76.
41. Rentschler J, Salhab M, Jafino BA. (2022) Flood exposure and poverty in 188 countries. *Nature Communications* 2022 13:1 13:1–11. Available at: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-30727-4>
42. Brown O. (2021) *Smart, Sustainable and Resilient cities: the Power of Nature-based Solutions*.
43. C40. *Urban Flooding Network*. C40 Cities. Available at: <https://www.c40.org/networks/urban-flooding-network/>

44. Dodman D, Hayward B, Pelling M, *et al.* (2022) Cities, Settlements and Key Infrastructure. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. :907–1040.
45. EEA. (2021) *Europe’s changing climate hazards — an index-based interactive EEA report*. Available at: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/wet-and-dry-1/wet-and-dry-heavy>
46. Liu J, Niyogi D. (2019) Meta-analysis of urbanization impact on rainfall modification. *Sci Rep* 9:7301. Available at: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-42494-2>
47. Baker JL. (2012) Climate Change, Disaster Risk, and the Urban Poor. *Climate Change, Disaster Risk, and the Urban Poor*
48. Halsnaes K, Larsen MAD, Drenck KL. (2022) *Samfundsøkonomiske konsekvenser af oversvømmelser og investeringer i klimatilpasning*.
49. *Klimatilpasning.dk* (2013) *Nye tal for skybrudsskader*. Available at: <https://www.klimatilpasning.dk/aktuelt/nyheder/2013/juli/nye-tal-for-skybrudsskader/>
50. Pörtner H-O, Scholes RJ, Agard J, *et al.* (2021) IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change. Available at: <https://zenodo.org/record/5101133>
51. UNEP (2019) Making EbA an effective part of balanced adaptation strategies: Introducing the UNEP EbA briefing notes. Available at: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/28174>
52. Sarabi SE, Han Q, Romme AGL, de Vries B, Wendling L. (2019) Key enablers of and barriers to the uptake and implementation of nature-based solutions in urban settings: A review. *Resources*. 8.
53. Eggermont H, Balian E, Azevedo JMN, *et al.* (2015) Nature-based solutions: New influence for environmental management and research in Europe. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*. 24:243–8.
54. Cohen-Shacham E, Andrade A, Dalton J, *et al.* (2019) Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environ Sci Policy* 98:20–9.
55. IUCN. (2020) IUCN Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. Available at: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.09.en>
56. UNEA. (2022) Nature-based Solutions for supporting sustainable development. In: Resolution adopted by the United Nations Environment Assembly on 2 March 2022. United Nations.
57. Nature-based Solutions Initiative (2022) *Nature-based Solutions included in COP27 Cover Decision text*. Available at: <https://www.naturebasedsolutionsinitiative.org/news/nature-based-solutions-included-cop27-cover-decision-text>
58. Jones L, Reis S, Hutchins M, *et al.* (2022) Airsheds, watersheds and more – The flows that drive intra-extra-urban connections, and their implications for nature-based solutions (NBS). *Nature-Based Solutions* 2:100040.
59. Harrisberg K. (2022) *What are ‘sponge cities’ and how can they prevent floods?* *World Economic Forum*. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2022/03/sponge-cities-nature-tackle-climate-floods-urban/>

60. Rau S. (2022) Sponge Cities: Integrating Green and Gray Infrastructure to Build Climate Change Resilience in the People’s Republic of China (ADB Brief 222). *Asian Development Bank* 222. Available at: <http://dx.doi.org/10.22617/BRF220416-2>
61. Watts Mark. (2022) *How nature is combatting the climate crisis in cities*. *C40 Cities*. Available at: <https://www.c40.org/news/how-nature-is-combatting-the-climate-crisis-in-cities/>
62. *Cities4Forests*. Available at: <https://cities4forests.com/>
63. Rebelo A, Le Maite DC, New M, *et al.* (2019) *What science tells us about fire hazards facing Cape Town and its surrounds*. *The Conversation*. Available at: <https://theconversation.com/what-science-tells-us-about-fire-hazards-facing-cape-town-and-its-surrounds-125069>
64. C40 Cities Climate Leadership Group. (2021) *How to adapt your city to extreme heat*. *C40 Knowledge Hub*. Available at: https://www.c40knowledgehub.org/s/article/How-to-adapt-your-city-to-extreme-heat?language=en_US
65. C40 Cities Climate Leadership Group. (2021) *How to reduce flood risk in your city*. *C40 Knowledge Hub*. Available at: https://www.c40knowledgehub.org/s/article/How-to-reduce-flood-risk-in-your-city?language=en_US
66. Sandin L, Seifert-Dähnn I, Skumlien Furuseth I, *et al.* (2022) *Working with Nature-Based Solutions - Synthesis and mapping of status in the Nordics*. Available at: <https://nordicsituation.com/>,
67. European Commission. (2015) *Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities : final report of the Horizon 2020 expert group on ‘Nature-based solutions and re-naturing cities’*.
68. Schwaab J, Meier R, Mussetti G, Seneviratne S, Bürgi C, Davin EL. (2021) The role of urban trees in reducing land surface temperatures in European cities. *Nature Communications* 2021 12:1 12:1–11. Available at: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-26768-w>
69. Aram F, Solgi E, Garcia EH, Mosavi A. (2020) Urban heat resilience at the time of global warming: evaluating the impact of the urban parks on outdoor thermal comfort. *Environ Sci Eur* 32:117. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12302-020-00393-8>
70. Santamouris M. (2014) Cooling the cities – A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments. *Solar Energy* 103:682–703.
71. Rosenzweig C, Gaffin S, Parshall L, *et al.* Green Roofs in the New York Metropolitan Region Research Report Editors Preservation and SR+T Architects External Reviewers.
72. Kapos V, Wicander S, Salvaterra T, Dawkins K, Hicks C. (2019) *The Role of the Natural Environment in Adaptation, Background Paper for the Global Commission on Adaptation*. IUCN.
73. Stovin V. (2010) The potential of green roofs to manage Urban Stormwater. *Water and Environment Journal* 24:192–9. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1747-6593.2009.00174.x>
74. Liqueste C, Udias A, Conte G, Grizzetti B, Masi F. (2016) Integrated valuation of a nature-based solution for water pollution control. Highlighting hidden benefits. *Ecosyst Serv* 22:392–401.

75. Bixler TS, Houle J, Ballester TP, Mo W. (2020) A spatial life cycle cost assessment of stormwater management systems. *Science of The Total Environment* 728:138787.
76. Kozak D, Henderson H, Mazarro A de C, Rotbart D, Aradas R. (2020) Blue-Green Infrastructure (BGI) in Dense Urban Watersheds. The Case of the Medrano Stream Basin (MSB) in Buenos Aires. *Sustainability* 2020, Vol 12, Page 2163 12:2163. Available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/6/2163/htm>
77. Amano T, Butt I, Peh KSH. (2018) The importance of green spaces to public health: a multi-continental analysis. *Ecological Applications* 28:1473–80.
78. Oliveira E Costa S, Huynh D. (2020) NORDGREEN Smart Planning for Healthy and Green Nordic Cities Conceptual overview.
79. Ulrich RS. (1984) View through a window may influence recovery from surgery. *Science* 224:420–1. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6143402/>
80. Kuo M. (2015) How might contact with nature promote human health? Promising mechanisms and a possible central pathway. *Front Psychol* 6:1093.
81. Stellar JE, John-Henderson N, Anderson CL, Gordon AM, McNeil GD, Keltner D. (2015) Positive affect and markers of inflammation: discrete positive emotions predict lower levels of inflammatory cytokines. *Emotion* 15:129–33. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25603133/>
82. Grahn P, Stigsdotter UA. (2003) Landscape planning and stress. *Urban For Urban Green* 2:1–18.
83. Bratman GN, Daily GC, Levy BJ, Gross JJ. (2015) The benefits of nature experience: Improved affect and cognition. *Landsc Urban Plan* 138:41–50.
84. House E, O'Connor C, Wolf K, Israel J, Reynolds T. (2016) *Outside our Doors: the benefits of cities where people and nature thrive*.
85. Ellaway A, Macintyre S, Bonnefoy X. (2005) Graffiti, greenery, and obesity in adults: Secondary analysis of European cross sectional survey. *Br Med J* 331:611–2.
86. Pasanen TP, Tyrväinen L, Korpela KM. (2014) The relationship between perceived health and physical activity indoors, outdoors in built environments, and outdoors in nature. *Appl Psychol Health Well Being* 6:324–46. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25044598/>
87. Owusu RA, Birsel A, Cassells D, et al. (2003) *Running Pure: The importance of forest protected areas to drinking water*.
88. Paddison L, Guy J, Gutiérrez F. (2024) *Mexico City may be just months away from running out of water*. CNN. Available at: <https://edition.cnn.com/2024/02/25/climate/mexico-city-water-crisis-climate-intl/index.html>
89. Hill-Lewis G. (2023) *Cape Town: Lessons from managing water scarcity*. Brookings. Available at: <https://www.brookings.edu/articles/cape-town-lessons-from-managing-water-scarcity/>
90. Threlfall CG, Mata L, Mackie JA, et al. (2017) Increasing biodiversity in urban green spaces through simple vegetation interventions. *Journal of Applied Ecology* 54:1874–83. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.12876>

91. Aronson MFJ, La Sorte FA, Nilon CH, *et al.* (2014) A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 281. Available at: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2013.3330>
92. Cadotte MW, Yasui SLE, Livingstone S, Maclvor JS. (2017) Are urban systems beneficial, detrimental, or indifferent for biological invasion? *Biol Invasions* 19:3489–503. Available at: https://www.researchgate.net/publication/320507339_Are_urban_systems_beneficial_detrimental_or_indifferent_for_biological_invasion
93. Biodiversitetsrådet. (2022) *Fra tab til fremgang - beskyttet natur i Danmark i et internationalt perspektiv*. Available at: www.biodiversitetsraadet.dk/
94. Vallgård AF, Friis F, Christiansen S. (2023) *Biodiversitet i fremtidens arealanvendelse*.
95. European Union. (2019) Attitudes of Europeans towards biodiversity. Available at: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/50bf1efd-720b-11e9-9f05-01aa75ed71a1>
96. Biodiversitetsrådet. (2023) *Mod robust økosystemer - anbefalinger til en dansk lov om biodiversitet*. Available at: <https://www.biodiversitetsraadet.dk/pdf/2023/12/Aarsrapport-Biodiversitetsraadet-2023.pdf>
97. Lund LN. (2024) *BiodiversitetsTaktik. Futurista*. Available at: <https://www.futurista.dk/biodiversitetstaktik-site>
98. IPBES. (2019) *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Available at: www.ipbes.net
99. Griscom BW, Adams J, Ellis PW, *et al.* (2017) Natural climate solutions. *Proc Natl Acad Sci U S A* 114:11645–50.
100. Shickman K. (2021) *Primer for Cool Cities: Reducing Excessive Urban Heat with a Focus on Passive Measures*.
101. Kuronuma T, Watanabe H, Ishihara T, *et al.* (2018) CO₂ Payoff of Extensive Green Roofs with Different Vegetation Species. *Sustainability* 2018, Vol 10, Page 2256 10:2256. Available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/7/2256/htm>
102. Deville N V., Tomasso LP, Stoddard OP, *et al.* (2021) Time Spent in Nature Is Associated with Increased Pro-Environmental Attitudes and Behaviors. *Int J Environ Res Public Health* 18:7498.
103. Dimitrijevic D, Živković P, Dobrnjac M, Latinović T. (2017) NOISE POLLUTION REDUCTION AND CONTROL PROVIDED BY GREEN LIVING SYSTEMS IN URBAN AREAS. *Innovations* 5:133–6.
104. Zwierzchowska I, Fagiewicz K, Poniży L, Lupa P, Mizgajski A. (2019) Introducing nature-based solutions into urban policy – facts and gaps. Case study of Poznań. *Land use policy* 85:161–75.
105. Janhäll S. (2015) Review on urban vegetation and particle air pollution – Deposition and dispersion. *Atmos Environ* 105:130–7.
106. McDonald R, Kroeger T, Boucher T, Longzhu W, Salem R. (2016) *Planting Healthy Air: A global analysis of the role of urban trees in addressing particulate matter pollution and extreme heat*.

107. Calfapietra C, Fares S, Manes F, Morani A, Sgrigna G, Loreto F. (2013) Role of Biogenic Volatile Organic Compounds (BVOC) emitted by urban trees on ozone concentration in cities: A review. *Environmental Pollution* 183:71–80.
108. Keeler BL, Hamel P, McPhearson T, *et al.* (2019) Social-ecological and technological factors moderate the value of urban nature. *Nature Sustainability* 2:1 2:29–38. Available at: <https://www.nature.com/articles/s41893-018-0202-1>
109. World Economic Forum (2022) *BiodiverCities by 2030: Transforming Cities' Relationship with Nature*. Available at: [https://www3.weforum.org/docs/WEF BiodiverCities by 2030 2022.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_BiodiverCities_by_2030_2022.pdf)
110. United Nations Environment Programme and United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). (2021) *Global Environment for Cities-GEO for Cities: Towards Green and Just Cities*.
111. Jaeger J, Walls G, Clarke E, *et al.* (2021) *The Green Jobs Advantage: How Climate-Friendly Investments are Better Job Creators*. Available at: <https://doi.org/10.46830/wriwp.20.00142>.
112. FAO. (2018) *Forests and sustainable cities: Inspiring stories from around the world*.
113. Immergluck D, Balan T. (2017) Sustainable for whom? Green urban development, environmental gentrification, and the Atlanta Beltline. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02723638.2017.1360041>
114. Anguelovski I, Connolly JJT, Pearsall H, *et al.* (2019) Why green 'climate gentrification' threatens poor and vulnerable populations. *Proc Natl Acad Sci U S A* 116:26139–43. Available at: <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1920490117>
115. Łowicki D, Piotrowska S. (2015) Monetary valuation of road noise. Residential property prices as an indicator of the acoustic climate quality. *Ecol Indic* 52:472–9.
116. Cousins JJ. (2021) Justice in nature-based solutions: Research and pathways. *Ecological Economics* 180.
117. Geneletti D, Zardo L. (2016) Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans. *Land use policy* 50:38–47.
118. Frantzeskaki N, McPhearson T, Collier MJ, *et al.* (2019) Nature-Based Solutions for Urban Climate Change Adaptation: Linking Science, Policy, and Practice Communities for Evidence-Based Decision-Making. *Bioscience* 69:455–66. Available at: <https://academic.oup.com/bioscience/article/69/6/455/5492440>
119. Langemeyer J, Baró F. (2021) Nature-based solutions as nodes of green-blue infrastructure networks: A cross-scale, co-creation approach. *Nature-Based Solutions* 1:100006.
120. Randrup TB, Buijs A, Konijnendijk CC, Wild T. (2020) Moving beyond the nature-based solutions discourse: introducing nature-based thinking. *Urban Ecosyst* 23:919–26.
121. Folketingstidende. 2023-24, tillæg A, L 62, som fremsat. Available at: <https://www.folketingstidende.dk/samling/20231/lovforslag/L62A/index.htm>

122. CONCITO. (2023) Biodiversitetens betydning for fremtidens arealanvendelse. Available at: <https://concito.dk/files/media/document/Biodiversitetens%20betydning%20for%20fremtidens%20arealanvendelse%20-%20ENDELIG.pdf>
123. WWF, Grooten M, Almond REA. (2018) *Living Planet Report 2018: Aiming higher*.
124. Green Cities. (2020) *OPLÆG TIL GRØN NORM 2.0*. Available at: <https://thegreencities.eu/wp-content/uploads/2020/02/Gron-Norm-2.0.pdf>
125. Green Cities. (2023) *SÆT PRIS PÅ BYNATUR*. Available at: <https://www.paperturn-view.com/?pid=MzI327777>
126. City of Melbourne. (2019) *Citizen Forester Program*. Available at: <https://participate.melbourne.vic.gov.au/citizenforester>
127. CONCITO, DeltagerDanmark. (2005) *Klimahandling i fællesskab*. Available at: <https://concito.dk/files/media/document/Klimahandling%20i%20Fællesskab.pdf>
128. Aarhus Vand A/S. (2023) *Udbudsbetingelser: Levering af arealvedligeholdelse til Aarhus Vand A/S*. Available at: <https://www.ethics.dk/ethics/publicTenderDoc/8404d098-8b78-45e9-9abe-5b53beff37fb/690120f7-a14c-4876-814a-43ec4f885c93/download>
129. Kildedal By. *Natur – vi bevarer og forbedrer naturen i Kildedal*. Available at: <https://kildedalby.dk/hvor-naturen-moeder-byen/>
130. Folketingstidende. *2022-23, 2. samling, tillæg C, L 36 A, som vedtaget, § 1*. Available at: https://www.folketingstidende.dk/samling/20222/lovforslag/L36A/20222_L36A_som_vedtaget.pdf