KATALOG

DILEMMAER OG SYNERGIER MELLEM

BIODIVERSITET KLIMA OG BYKVALITET



KØBENHAVNS KOMMUNE

Indhold

Introduktion **3**

Grundlag for handling 4

Biodiversitet og bynatur 5

Klima 6

Tema 1 Bevaring, transformation og cirkularitet **7**

1.1 Bygningsbevaring, transformation, til- og påbygning 8

1.2 Genbrug af bygningsdele og materialer 10

1.3 Bevaring af beplantning, jord og anlæg 12

Tema 2 Disponering af udearealer **13**

2.1 Nye træer, landskaber og anlæg 14

2.2 Pladskrævende funktioner og byliv 16

2.3 Regnvandshåndtering 17

2.4 Begrønning af bygningers overflade 18

Tema 3 Bebyggelsens udformning **19**

3.1 Bygningshøjde og dybde 20

3.2 Adgangsveje og brandredning 21

3.3 Fleksibelt og robust nybyggeri 23

3.4 Tagudformning 24

Tema 4 Materialer og detaljering **25**

4.1 Materialers effekt på klima og off-site biodiversitet 26

4.2 Detaljering og kvalitet i facaden 28

4.3 Glasandel i facaden 29

Tema 5 Plads til fællesskaber **30**

5.1 Fællesarealer (boligstørrelser og etageareal) 31

5.2 Boformer og engagement 32

5.3 Nærgenbrugs- og byttestationer 33

Kilder **34**

Bilag - Referencebyggeri **36**

Introduktion

I Københavns Kommune har vi et stigende fokus på biodiversitet og klima, når vi udvikler de lokalplaner, som danner rammerne for udviklingen af Københavns byrum og byggeri.

Der opstår både dilemmaer og synergier, når vi tilgodeser gængse planlægningshensyn, der understøtter et socialt fundament, og vi samtidig gerne vil understøtte klima- og biodiversitetshensyn, der holder os under et miljømæssigt loft.

Dette katalog er udviklet i samspil med rådgivere og eksperter for at kvalificere de beslutninger i lokalplanprocessen, der indebærer afvejninger af hensyn, der involverer klima og biodiversitet.

Kataloget fokuserer på de problemstillinger og handlemuligheder, der kan skabe størst effekt i forhold til biodiversitet og klima, og som der samtidig kan arbejdes med i lokalplanprocessen. Her redegør kataloget både for, hvad der er muligt at regulere, og for hvilke handlinger bygherre kan gøre frivilligt. Forvaltningen vil redegøre for arbejdet med emnerne i kataloget ved politisk behandling af lokalplanen.

Dette katalog udleveres til grundejer/bygherre ved opstart af lokalplan og er bygget op ud fra hvilke dilemmaer og synergier, der fylder mest og har størst effekt på biodiversitet og klima i lokalplanlægningen. Kataloget kan bruges til at få indikeret størrelsesordner i forhold til klimabelastning og måder at prioritere biodiversitet. Herudover angives konkrete handlemuligheder.

Kataloget fokuserer på boliger, hvor dilemmaerne oftest er størst og mest vanskelige. Mange af dilemmaerne og synergierne vil dog også være gældende for andre typer projekter som institutioner og erhverv.

Beregningsværktøjer
Kataloget understøttes af to beregningsværktøjer, som vil kvalificere beslutningerne. Værktøjerne leverer data om CO_2-omkostninger og grundlag for biodiversitet:

- PlanCO2
- Biofaktor

Læsevejledning

Temaer og emner
Kataloget er opdelt i fem temaer med nogle konkrete underemner, der hver indeholder dilemmaer og synergier, der skal tages stilling til i lokalplanprocessen. Her udfoldes de vigtigste problemstillinger, målt ud fra effekt og relevans, med eksempler og information om potentielle effekter på klima og biodiversitet. Hvert emne afsluttes med konkrete handlemuligheder både i og udenfor lokalplanens bestemmelser.

Effektberegninger
For at belyse størrelsesordenener på hvor meget de specifikke valg betyder for klima og biodiversitet suppleres emnerne med effektberegninger foretaget ud fra et referencebyggeri.

Mulig regulering og handling
I kataloget skelnes mellem mulig regulering i bestemmelserne og mulig handling ud over bestemmelserne. Bestemmelse angiver det, der kan indskrives som bestemmelser i lokalplanen og som vil have en effekt på klima og biodiversitet inden for det pågældende emne. Mulig handling ud over bestemmelserne angiver de tiltag, der ikke kan skrives bestemmelser om, men som bygherre kan vælge at foretage og som vil have en effekt på klima og biodiversitet inden for det pågældende emne.

Begreber

Klima: Når klima nævnes i kataloget, er der tale om klimaforebyggelse i form af reduktion af CO2-udledninger (ikke klimatilpasning).

Biodiversitet: Biodiversitet er et udtryk for variation i den levende natur, dvs. helheden af gener, arter og økosystemer. Jo flere gener, arter og økosystemer, der er til stede, jo højere biodiversitet.

Bynatur: Bynatur er en fælles betegnelse, der dækker over alle levende væsner og vækster i byen. Bynaturen findes over alt i byen – i naturområder, søer og vandløb, havne, parker, kirkegårde, på vores tage og i vores by- og gaderum.

Biofaktor: Biofaktor er et udtryk for den biologiske aktivitet, som foregår på et område – primært i form af CO2-optagelsen ved planters fotosyntese. Det er en indikator for, hvor grønt et område er.

Off-site biodiversitet: Påvirkning, som byggeprojekter har på økosystemer uden for selve byggepladsen, for eksempel ved udvinding af ressourcer til byggematerialer eller energiforbrug.

Miljøpåvirkning: Miljøpåvirkning refererer til de ændringer i miljøet, der opstår som følge af menneskelige aktiviteter. Disse ændringer kan påvirke luft, vand, jord, biodiversitet og klima, hvilket kan have både direkte og indirekte konsekvenser for økosystemer og menneskers sundhed.

Grundlag for handling

Indsatsen tager udgangspunkt i en tidlig forventningsafstemning for at sikre resultater og en god proces.

Forventningsafstemningen kan opdeles i to niveauer:

1. Fælles ambition for klima og biodiversitet i projektet
2. Handlinger der efterlever ambitionerne

Fælles ambition
Ved et af de første møder om lokalplanen vil Teknik- og Miljøforvaltningen, bygherre og rådgiver afstemme forventninger til hvordan udfordringer omkring klima og biodiversitet i henhold til andre planhensyn skal håndteres.

Forvaltningen har udpeget nogle overordnede principper for byudvikling, der tager hensyn til klima og biodiversitet (se den grønne boks på siden). Disse anbefalinger danner grundlaget for den første dialog, og arbejdet med dem afgør, hvordan det prioriteres i det konkrete projekt i forhold til hvor stor effekt det vil få i lokalplanen og hvor svært det er at implementere.

Bygherre og rådgiver udarbejder sammen med forvaltningen en fælles ambition, der danner retningen for resten af lokalplanprocessen. Forvaltningen tager i denne dialog afsæt i visionen *Vores København*, *Strategi for biodiversitet* samt arbejdet med den kommende *Klimastrategi*.

Handlinger og opfølgning
Ambitionen danner grundlag for konkrete handlinger. Beskrivelsen af handlingerne følger temaerne i dette katalog og munder ud i et dokument, der vedlægges som et bilag til den politiske behandling af lokalplansforslaget.

Der skelnes mellem handlemuligheder, som kan reguleres, og handlemuligheder, der ikke kan reguleres i lokalplanens bestemmelser, men som bygherre frivilligt kan udføre og følge op på.

Med de frivillige handlinger og tilkendegivelser om opfølgning har grundejer mulighed for at tage et større hensyn til klima og biodiversitet end hvad lokalplanen kan sikre. Forvaltningen angiver i bilaget hvordan og hvornår der følges op på handlingerne. Efterfølgende vil Teknik- og Miljøudvalget blive orienteret om, hvilke af de frivillige handlemuligheder projektet har efterlevet. Opfølgningen vil finde sted når det er relevant, enten i løbet af lokalplanprocessen, i forbindelse med byggetilladelse, ved ibrugtagningstilladelse eller efter ibrugtagningstilladelse.

Københavns Kommunes vision for teknik-og miljøområdet

København 2035 – det drømmer vi om:

Byrummene understøtter københavnernes fællesskaber og hverdagsliv. Byrummene er nænsomt udviklet i respekt for bydelens særkende, og det er let at komme rundt i byen med grønne og bæredygtige transportformer.

Byudviklingen af København sker altid med udgangspunkt i klima og biodiversitet - både når vi bygger nyt, og når vi gentænker eksisterende bygninger og byrum.

Vi vil derfor prioritere:

At alle københavnerne har adgang til et grønt byrum i deres kvarter, og at alle bydele har både store og små grønne arealer.

At vi som udgangspunkt bevarer byens eksisterende bygninger frem for at rive ned og bygge nyt - og når vi bygger nyt, sker det med genbrugelige eller klimavenlige materialer og blik for, at byggeriet kan holde i mange år.

Uddrag af Vores København, Vision for teknik- og miljøområdet i Københavns Kommune.

Københavns Kommunes Strategi for Biodiversitet

Vores vision er at vende tilbagegangen af arter i København, sikre alle københavnere adgang til natur og naturoplevelser, samt sikre viden og uddannelse om biodiversitet.

Uddrag af Københavns Kommunes Strategi for Biodiversitet.

Indsatsens principper for en byudvikling der tager hensyn til klima og biodiversitet:

- Bevar og byg videre på eksisterende bebyggelse, bynatur og biodiversitet.
- Skab plads til ny bynatur og biodiversitet.
- Byg optimeret og kun, hvad der er nødvendigt.
- Byg med materialer, der i højest grad skåner klima og natur og genbrug så meget som muligt.
- Byg til klimavenlig adfærd og fællesskaber.

Disse principper danner grundlag for i dialog at formulere en fælles ambition. Principperne prioriteres i det konkrete projekt i forhold til effekt og handlerum.

Biodiversitet og bynatur

Københavns kommune arbejder i Strategien Biodiversitet i København bl.a. med:

- At bevare og forbedre eksisterende biodiversitet.
- At skabe ny biodiversitet.
- At skabe frivillige fællesskaber om biodiversitet.

At give bedre forudsætninger for biodiversitet kræver først og fremmest plads til bynatur. Ud over at understøtte biodiversitet er mere plads til bynatur også med til bl.a. at styrke byens sociale, økonomiske, sundheds- og miljømæssige udvikling.

Bynatur skal indpasses og udvikle sig mellem belagte arealer og de funktioner, der skal findes plads til i en tæt by. Et øget befolkningstryk afleder støj, varme, lys og meget andet, der slider på beplantningen, og kan virke afskrækkende på dyrelivet. Der er således en direkte sammenhæng mellem bebyggelsesprocent og belastningen på eksisterende og planlagt natur og biodiversitet, hvilket skal indgå i forventningen til den fremtidige biodiversitet.

I lokalplanprocessen vil der blive arbejdet med at synliggøre og forbedre omfanget af bynatur. Dette gøres med:

- et biofaktorværktøj
- et mål for fremtidigt kronedække
- en lokal biodiversitetsstrategi

Biofaktor og kronedække
I forbindelse med lokalplanprocessen skal der udarbejdes en beregning af træernes kronedække og lokalplanområdets biofaktor, både for de eksisterende forhold, for ibrugtagningstidspunktet og for når træer og beplantningen efter en årrække er vokset til. De to sidstnævnte foretages på baggrund af, hvad der er fastlagt i lokalplanens bestemmelser.

Til beregning af biofaktor anvendes et biofaktorværktøj udviklet af BUILD, som bl.a. anvendes i DGNB for byområder og af flere andre kommuner. Ved at angive mængden af natur opnås en indikation af potentialet for biodiversitet i et givent område.

Anbefaling om lokal biodiversitetsstrategi
Biofaktor og kronedække er målbart på kvantitet. Dette kan suppleres med en biodiversitetsstrategi, der sikrer kvalitet i biodiversiteten (se anbefalinger i emne 1.3 og 2.1). Strategiens formål er at pege på eksisterende kvaliteter og potentialer, samt at tydeliggøre hvordan dette implementeres i planerne for området. En lokal biodiversitetsstrategi indeholder som minimum følgende:

- Analyse af eksisterende naturværdier, kvaliteter og potentialer i området og i tilstødende områder.
- Vurdering af mulighed for at bevare eksisterende habitater og biodiversitet.
- Plan for at styrke og udvikle områdets habitater og biodiversitet samt skabe nye habitater.
- Plan for at styrke relationen til nærliggende habitater
- Driftsplan for de beplantede områder.

Biofaktor

Biofaktor-værdisætning af forskellige typer arealer, på en skala fra 0 til 3, hvor 3 er bedst:

Bebygget og belagt areal	0,0
Græsarmering, sten- og grusbelægning	0,1-0,2
Tagbeplantning med sedum	0,5
Tæt klippet græs	0,5
Lejlighedsvis våde områder/vandkunst	0,5
Fritvoksende græs og stauder	1,0
Facadebeplantning	1,0-1,5
Buskads og hække	1,5
Biologisk levende søareal	1,5
Tagbeplantning med græsser og urter	2,0
Mindre træer	2,0
Store træer	3,0

Biofaktor er et værktøj, der med en relativt enkel udregningsmodel giver point til de forskellige typer arealer i et område. Dermed kan værktøjet give en samlet score for, hvor grønt området er.

Københavns Kommunes Træpolitik

har en målsætning om et kronedække på

20 %

for København

Off-site biodiversitet er et begreb for den påvirkning, som byggeprojekter har på økosystemer uden for selve byggepladsen, for eksempel ved udvinding af ressourcer til byggematerialer eller energiforbrug. Ligesom med byggeriets klimapåvirkning, kan bygherre få udarbejdet beregninger af byggeriets off-site biodiversitetspåvirkninger. De største børsnoterede bygherrer i branchen begynder at få lavet disse beregninger, idet de overholder EU-Guidelines om rapportering af ESG-risici, som udpensler de rapporteringskrav, større finansielle institutioner underlægges med hensyn til klima- og biodiversitetspåvirkning. Der er ikke dansk lovgivning om emnet endnu (ultimo 2024), men da emnet forventes at fylde mere i nærmeste fremtid, vil København Kommune gå forrest ved at introducere begrebet og understøtte udviklingen.

Klima

Dette katalog skal understøtte indsatsen for at reducere CO_2-udledninger så meget som muligt samtidig med, at der bygges og anlægges en by af høj kvalitet og med attraktive byrum for både mennesker, flora og fauna.

Kataloget skal belyse de mulige klimahensyn i lokalplanprojekterne, som kan sandsynliggøre at de projekter, der planlægges for, kan overholde bygningsreglementets CO_2-grænseværdier.

Forvaltningen opfordrer desuden til, at alle lokalplanprojekter holder sig inden for lavemissionsklassen i bygningsreglementet.

LCA-beregninger

Udarbejdelsen af LCA-beregninger, allerede i lokalplanprocessen, kan give større sikkerhed for, at der planlægges for et byggeri, som kan overholde CO_2-kravene i bygningsreglementet og dermed kan opnå ibrugtagningstilladelse.

Planlov og kommuneplan

Med den seneste planlovsændring er klima blevet et lovligt hensyn i den fysiske planlægning. I praksis vil klima kunne indgå som et understøttende hensyn i lokalplanlægningen. Det er bygningsreglementet, der håndterer grænseværdier for byggeriets CO_2-udledninger. Dette katalog arbejder inden for rammerne af Kommuneplan 2024, der fastsætter det overordnede omfang og takten for byudviklingen i København. Kataloget tager ikke stilling til hvorvidt der skal bygges og udvikles, men i højere grad hvordan.

Referencebyggeri

Kataloget præsenterer teoretiske effektberegninger, der belyser nogle af de centrale problemstillinger. Nogle af beregningerne er foretaget ud fra et fiktivt referencebyggeri i form af etageboliger, der overholder bygningsreglementet grænseværdi på 7,5 kg CO_2/m^2/år, gældende fra midten af 2025. Se katalogets bilag for en nærmere redegørelse om referencebyggeriet.

PlanCO2

I planlægningsfasen er der behov for, at forvaltningen får et indblik i de klimamæssige konsekvenser af lokalplanen for at kvalificere nogle af de overordnede beslutninger. Her anvender forvaltningen CO_2-beregneren PlanCO2, som giver et overordnet estimat af CO_2-omkostningerne på bydelsniveau. Værktøjet kan udføre hurtige konsekvensanalyser af forskellige scenarier og således estimere forskellene i klimapåvirkninger for hermed at styre lokalplanens bestemmelser i den mest klimadygtige retning. Værktøjet kan med komparative data understøtte beslutninger i relation til klima, men kan ikke erstatte bygherres bygnings-LCA, der er langt mere omfattende og detaljeret.

Bygherre/grundejer kan anvende andre beregningsværktøjer til vurdering af CO_2-udslip på bydelsniveau.

Grænseværdier for nybyggeri, der søges om byggetilladelse for fra 1. juli 2025 – kg CO2-ækv. pr. m^2 pr. år	2025	2027	2029
Sommerhuse, campinghytter og lign. ferieboliger under 150 m^2	4,0	3,6	3,2
Sommerhuse, campinghytter og lign. ferieboliger på mindst 150 m^2	6,7	6,0	5,4
Stuehuse, fritliggende enfamiliehuse, række-, kæde- og dobbelthuse	6,7	6,0	5,4
Etageboliger samt kontor, handel, lager og lign.	7,5	6,8	6,1
Øvrigt nybyggeri fx butikker, lagerhaller og P-huse	8,0	7,2	6,4
Selvstændig grænseværdi for byggeprocessen	1,5	1,3	1,1

Grænseværdierne i bygningsreglementet vil i de kommende år se sådan her ud - dog er værdierne for 2027 og 2029 pejlemærker og ikke endeligt besluttet. Kilde: Videnscenter om Bygningers Klimapåvirkninger.

I det igangværende arbejde med Københavns Kommunes Klimastrategi sigtes der pt. mod en

50 % reduktion af de forbrugsbaserede CO_2-udledninger inden 2035.

Forbrugsbaseret udledning omfatter bl.a. udledninger fra byggeri og anlæg. (Strategien er endnu ikke vedtaget)



PlanCO2 er et open source-værktøj, der fungerer som et plug-in til QGIS. Det er udviklet af Københavns Kommune i samarbejde med Middelfart Kommune og Henning Larsen Architects og kvalitetssikret af BUILD og driftes, vedligeholdes og videreudvikles i det kommunale fællesskab OS2.

Tema 1
Bevaring, transformation og cirkularitet

Københavns bygninger rummer mange ressourcer. Der kan bygges videre på den eksisterende by og mange steder er det muligt at bevare eksisterende bynatur og biodiversitet.

Bygningsbevaring og klima
Undersøgelser viser at det næsten altid er bedst rent klimamæssigt at bevare eller transformere et byggeri frem for at rive ned og bygge nyt. Hvis bebyggelsen ikke kan bevares i sin fulde form, rummer de eksisterende bygninger en vigtig ressource i form af det potentielle genbrug af deres materialer.

Nedrivning og klima
I Københavns Kommune er der i perioden 2010-2019 blevet nedrevet mere end 1,1 mio. m^2 byggeri. Med antagelse om at hver nedrevet m2 byggeri i gennemsnit udleder 2,5 kg CO_2 i nedrivningsprocessen, svarer det til, at nedrivningen i denne periode har udledt mere end 2.852 tons CO_2. *(Renovering er bedst for klimaet, Realdania, 2024)*

Bevar biodiversiteten
Det tager mange år for arter at etablere sig i ny natur, hvorfor det altid vil være mest hensigtsmæssigt for biodiversiteten at bevare eksisterende velfungerende artsrig natur.

Følgende dilemmaer/synergier belyses i temaet:

- Bygningsbevaring, transformation, til- og påbygning
- Genbrug af bygningsdele og materialer
- Bevaring af beplantning, jord og anlæg

Det estimeres, at

779.287 m^2

Tomme erhvervsbebyggelser i København kan omdannes til

22.393 ungdomsboliger

Potentialer for indretning af flere boliger i den eksisterende bygningsmasse, Realdania, 2023.

Der kan i gennemsnit spares ca.

30 %

CO_2 ved bevaring af råhus via gennemgribende renovering sammenlignet med, hvis der bygges nyt tilsvarende byggeri.

I nogle cases kan der totalt for bygningen spares op til 50 %. Beregningen er baseret på 31 renoveringscases. Da renoveringer varierer meget i form og karakter, giver det ikke mening at sammenholde transformationers CO_2-aftryk.

Effektberegning: Aaen Engineering. Datagrundlag: Analyse af CO_2-udledning og totaløkonomi i renovering og nybyg, Rambøll 2020 og LCA-database, Sweco, 2024.

1.1 Bygningsbevaring, transformation, til- og påbygning

Bevaring er et centralt greb til at nedbringe byggeriets klimabelastning og samtidig beskytte kulturværdier. Der kan opstå dilemmaer mellem bevaring og nye behov, økonomi og overholdelse af bygningsreglementet.

Eksisterende ressourcer frem for nye

Københavns bygninger rummer store ressourcer, der kan udnyttes igen og igen frem for at udvinde nye materialer som belaster klimaet. Hvis fuld bevaring af et byggeri ikke stemmer overens med de ændrede behov, kan en transformation eller tilbygning oven på eksisterende bygning være en god løsning.

Anvendelse – ny eller den samme

Det mest CO_2-besparende og økonomisk rentable vil ofte være at finde en anvendelse, der passer til bygningen frem for at foretage en ombygning til en helt anden funktion, end hvad bygningen er tiltænkt. Flere undersøgelser viser, at det også oftest er en økonomisk fordel at transformere frem for at rive ned og bygge nyt. At tilpasse anvendelsen til, hvad der er optimalt for bygningen, kan være en udfordring for bygherre/grundejer, for hvem efterspørgsel på markedet ofte vil være en drivende motivation.

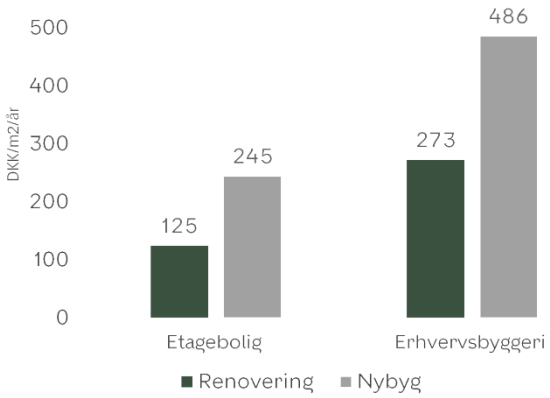
Bygningsreglementets krav, særligt til energiramme og dagslys, kan dog udfordre projektets økonomi og klimadygtighed. Det kan derfor i nogle projekter være en fordel at undersøge selektiv nedrivning, frem for fuld bevaring (se afsnit 1.2).

Fiksering af miljøskadelige stoffer

Miljøskadelige stoffer er sjældent et problem, når de får lov at sidde (forseglet) i bygninger der bevares. Hvis bygningsdelene derimod nedtages og miljøskadelige stoffer fritlægges, skal de udrenses inden genbrug, hvilket medfører en klimabelastning.

Infrastrukturen udnyttes bedre

Når eksisterende byggeri transformeres ved til- eller påbygning, fremfor nyt byggeri i nye områder, kan eksisterende by og infrastruktur udnyttes. Infrastrukturen kan dog blive udfordret, hvis antallet af brugere og beboere i byområdet øges markant.



Totaløkonomi for 7 cases, hvor det ses, at omfattende renovering er et væsentlig billigere scenarie end nedrivning og nybyggeri. Effektillustration: Aaen Engineering. Datagrundlag: Analyse af CO_2-udledning og totaløkonomi i renovering og nybyg, Rambøll 2020.



Ved at transformere Thoravej 29 frem for at bygge nyt sparer man ca. 60 % af den samlede CO_2-udledning for de bærende konstruktioner. Det skyldes at de fleste af eksisterende konstruktioner bevares, andre genanvendes som trapper og endeligt tilføres kun et mindre antal af nye bærende konstruktioner til projektet. Kilde: Cases - eksempler på genbrug af bærende konstruktioner, Social og boligstyrelsen, 2023.



I boligprojektet Hellebæk Klædefabrik er eksisterende erhvervslokaler blevet transformeret og der er tilføjet en mindre rækkehusbebyggelse med trækonstruktioner og træfacader. Den transformerede del har en 46 % lavere påvirkning af off-site biodiversitet og 7 % lavere klimapåvirkning end den nye rækkehusbebyggelse i træ. Den transformerede bygning har en ca. 40 % lavere påvirkning af off-site biodiversitet og en ca. 50 % lavere klimapåvirkning sammenlignet med et tilsvarende nybyggeri. Kilde: Hellebæk Klædefabrik, Foto: Janne Mulvad, Bgb. Effektberegning: Aaen Engineering, LCA-faser: A1-A3, B6, C3-C4.

Overordnede muligheder
Ved udvikling af et område med eksisterende bygninger bør følgende undersøges i prioriteret rækkefølge:

- Bevaring af bygningen med dens eksisterende funktion.
- Transformation til en tilsvarende funktion, der ikke kræver omfattende ændringer i bygningen.
- Transformation hvor en større ændring af bygningen giver plads til nye funktioner.
- Tilbygning eller ombygning, der muliggør større etageareal.
- Selektiv nedrivning, hvor større CO_2-tunge elementer bevares.
- Nedrivning med etablering af materialebank for størst mulig grad af direkte genbrug.



Lygten 37 omfatter både bevaring af eksisterende 6.680 m² (inkl. kælder) og tilføjelse af tre etager med 2.925 m². Det vil sige en total 44 % forøgelse af areal. Der er sparet ca. 50 % af samlet CO_2-udledning sammenlignet med hvis der var bygget tilsvarende nyt. Kilde: Cases, eksempler på genbrug af bærende konstruktioner, Social og boligstyrelsen, 2023. Foto: C.W. Obel Ejendomme.

Bygningsmassen fra før 1960
er typisk mere simpel at transformere end byggeri fra 1960 og frem. Dette skyldes både dimensioner og **brug af rene materialer**, f.eks. kalkmørtel, som vi kan lade os inspirere af i udformningen af nutidens byggeri.



I Hermodsgade er en fabriksbygning omdannet til ungdomsboliger. To etager er bevaret, og der er tilføjet to etager i trækonstruktion med solceller på tag. Det eksisterende murværk er renoveret med genanvendelse af genbrugte mursten og udførelse af efterisolering. Bygningen har SAVE-værdi 3. Foto og kilde: Holscher Nordberg, 2021.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Der kan fastlægges en anvendelse, som kræver mindst mulig ombygning af den eksisterende bygning, eller en ny anvendelse som muliggør bevaring/transformation.
  (§ 3 Anvendelse)
- Bygninger kan fastlægges som bevaringsværdige. Det skal begrundes med hensyn til æstetik eller kulturarv og kan understøttes af hensyn til klima.
  (§ 6 Bebyggelsens omfang og placering)
- Der kan fastlægges muligheder for ombygning, til- eller overbygning på bevaringsværdige eller øvrige bygninger.
  (§ 7 Bebyggelsens ydre fremtræden)

Mulig handling udover bestemmelserne

- Foretag en helt tidlig kortlægning, der redegør for, om lokalplanområdets bygninger har potentiale til:
- bevaring og/eller ændret anvendelse
- ombygning, transformation eller tilbygning.
- Hvis det findes nødvendigt at rive bebyggelse ned, så begrund med dokumentation for, hvorfor bevaring ikke er muligt.
- Foretag en ressourcekortlægning, som klarlægger potentialet for at genanvende dele af bygningen eller konstruktionerne ved ombygning, transformation eller nedtagning og genanvendelse.

1.2 Genbrug af bygningsdele og materialer

Når en bygning i sin helhed ikke kan bevares, anbefales det at bygningskonstruktioner og bygningselementer nedtages og genbruges i videst muligt omfang. Udfordringerne ved genbrug kan spænde over miljøfarlige stoffer, æstetik, økonomi og overholdelse af bygningsreglementet.

Genbrug er et vigtigt greb for at kunne nedbringe byggeriets CO_2-udledninger og tage hensyn til off-site-biodiversitet (se emne 4.1). Genbrug er desuden tiltagende nødvendigt på grund af globale råstofmangler.

Potentiale for genbrug og genanvendelse

Hvis en bygning rives ned, kan bygningskomponenter og materialer afmonteres med henblik på genbrug eller genanvendelse. Direkte genbrug omfatter ingen eller mindre bearbejdelse, for eksempel rensning, og muliggør at materialet anvendes til samme funktion. Ved genanvendelse er der tale om en større bearbejdelse af materialet med henblik på at anvende det til samme funktion eller give det en ny funktion. Medmindre der er tale om upcycling, mister materialet i mange tilfælde sin værdi, for eksempel ved nedknusning eller nedsmeltning. Det bør altid afsøges, om direkte genbrug er muligt. Dette er i tråd med EU's affaldshierarki.

Miljøskadelige stoffer

Ældre bygningsdele, der rummer miljøskadelige stoffer, kan frigive nogle af disse stoffer ved adskillelse. Det kan potentielt være ressourcekrævende at udrense og gøre materialerne genanvendelige. Der har været eksempler på, at ældre betonelementer med PCB er blevet kørt til Holland og opvarmet til en høj temperatur for at fjerne stofferne. Her vil både transport og behandling medføre en klimabelastning.



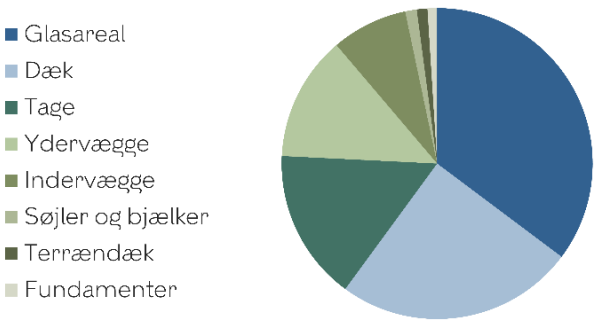




I forbindelse med byggeriet Teglgården blev 12.900 vingetegl nedtaget fra en eksisterende bygning og gemt. Det lykkedes at genbruge 1/3 af stenene 1:1 i nybyggeriet. Resten blev nedknust. Kilde: PensionDanmark, 2022.



Der er en CO_2-besparelse ved at genbruge glas og rammer direkte. Er man nødsaget til at anvende nye vinduer i en transformation, er det essentielt at anvende færrest mulige lag samt at anvende trærammer i videst muligt omfang. De viste CO_2-tal angiver udledningen pr. m^2 vinduesareal. Effektberegning: Aaen Engineering. LCA-faser: A1-A3 + C3-C4.



I renoveringer tilføres der ofte nyt glasareal og dæk, som tilsammen udgør ca. 60% af den renoverede bygnings klimapåvirkning. Der er stor gevinst ved at genanvende disse bygningsdele og om muligt anvende dem direkte i projektet. Effektberegning: Aaen Engineering. Datagrundlag: 15 renoveringscases, Sweco. LCA-faser: A1-A3 + C3-C4.

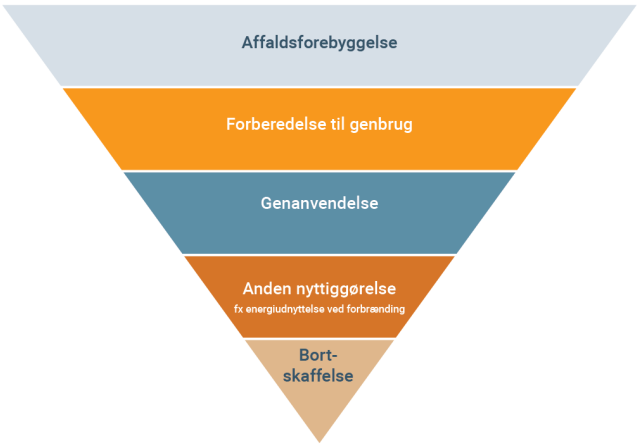
Omstilling af branchen
Det har i mange år ikke været praksis at genbruge bygningselementer og materialer, så branchen er stadig i gang med at omstille sig. Der kan derfor i en periode forventes merudgifter ved genbrug.

Udfordringen er til dels, at genbrug ikke er sat i system og indebærer en ny og uvant æstetik. Desuden skal nye bygninger leve op til andre lovgivningsmæssige krav til for eksempel miljøfarlige stoffer og konstruktioner, end hvad nogle bygningsdele fra ældre bygninger vil kunne overholde. Nutidens materialeklassificeringer inkluderer ofte ikke genbrugte materialer, hvilket betyder manglende garanti og forsikringsdækning.

Fremtidens byggeri skal tage højde for, at bygningsdele skal kunne adskilles og genbruges (se emne 3.3).

Overordnede muligheder

- Ved nedrivning af bygninger: Sørg for at flest mulige konstruktioner og bygningsdele nedtages med henblik på at kunne genanvendes.
- Anvend genbrugte lokale materialer ved renoveringer og nybyggeri. Særligt betondæk og glas.
- Byg med mulighed for senere adskillelse og genbrug.



Affaldshierarkiet, Kilde: Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Bestemmelser om materialer og bygningens fremtræden kan fastlægges, så de muliggør genbrugte materialer og bygningsdele.
- Der kan ikke fastlægges bestemmelser om, at materialer eller bygningsdele *skal være* genbrug.
  (§ 7 Bebyggelsens ydre fremtræden)

I krav til LCA-beregningen i Bygningsreglementet 2024 tæller genbrugsmaterialer

0 kg CO_2/m²/år

selvom der ved transport og proces i praksis vil være en CO_2-udledning ved at anvende genbrugsmaterialer.

Det er derfor væsentligt at anvende

lokale genbrugsmaterialer.

Kilde: BR18.



I Upcycle Studios er der sparet 16 ton CO_2 pr. rækkehus ved at anvende upcyclede vinduer fremfor nye vinduer.
Kilde: Upcycle Studios, Nrep og Lendager, 2020.



I Gellerupparkens ny bebyggelse genindbygges 24 stk. 60 år gamle beton-huldæk. Nye huldæk udleder 72 kg CO_2/m². Kilde: (P)recast, Teknologisk Institut, 2024.
Effektberegning: Aaen Engineering.

Mulig handling udover bestemmelserne

- Hvis en bygning ikke kan bevares, kortlægges eksisterende ressourcer for bedre at kunne foretage selektiv nedrivning* og øge andelen af materiale der kan genbruges og genanvendes**
- Anvend ressourcer fra nedrivning (gerne bærende elementer) i det nye projekt på stedet eller et andet projekt.
- Design til senere adskillelse og genbrug
- Opfør sekundær bebyggelse, for eksempel affaldsskure, cykelskure, orangeri eller lignende i genbrugsmaterialer.

** selektiv nedrivning indebærer adskillelse og sortering af materialer under nedrivning, for at maksimere genbrug og genanvendelse. **I følge EU-taksonomi skal mindst 70 % (gør-ingen-væsentlig-skade-bidrag) og gerne 90 % (positivt bidrag) af egnet materiale forberedes med henblik på genbrug og genanvendelse.*

1.3 Bevaring af beplantning, jord og anlæg

Biodiversitet udvikler sig over lang tid. I forhold til et nyanlagt landskab rummer eksisterende jord og (i udgangspunktet hjemmehørende) beplantning langt større biodiversitet. Bevaring af både landskab, veje og stier kan desuden spare CO2.

Ved at se på lokalplanområdets eksisterende arealer samt tilstødende områder, kan der tages nogle vigtige hensyn for at bevare bynatur og fremme sammenhængende natur og forbindelser. Ved mest mulig bevaring af hjemmehørende træer, beplantning og jord styrkes grundlaget for biodiversitet.

Når døde/fældede træer og beplantning bliver på grunden, kan de bidrage til at styrke biodiversiteten.

Der kan desuden spares CO_2 ved at genanvende eksisterende stier og veje, jord, træer og beplantning i forhold til at grave, fjerne, og anlægge nyt.

Kamp om pladsen – og truslen på byggepladsen
I kampen om udearealerne må eksisterende bynatur ofte vige pladsen for nye anlæg af andre funktioner. Det kan også være vanskeligt at bevare beplantning og anlæg hvis der for eksempel foretages terrænregulering og udskiftning af forurenet jord. Selv når træer og beplantning ønskes bevaret, er de ofte truet i byggefasen på grund af de intensive aktiviteter på en byggeplads. Eksisterende infrastruktur bliver ligeledes ofte hårdt belastet i byggefasen.



Ved baneterræner er der gennem fredeliggørelser skabt næringsfattige, lysåbne, tørre og varme områder, som nogle arter foretrækker. Derfor kan man ved baneterrænerne ofte møde stor artsrigdom. Det skyldes, at når godsvognene er blevet losset og læsset, er frø og smådyr drysset ned på baneterrænerne. Derfor rummer baneterrænerne både hjemmehørende og udefrakommende arter. Kilde: Danmarks Naturfredningsforening. Foto: Rune Engelbreth Larsen.

Overordnede muligheder

- Bevar eksisterende træer og prioritér særligt store gamle træer og hjemmehørende arter.
- Beskyt og bevar eksisterende jord, bede og beplantning, særligt de hjemmehørende arter.
- Genplant træer on-site.
- Minimer udgravning af jord – genbrug den på stedet.
- Genbrug veje og stier eller forsøg at anlægge nye med materialer, der allerede er til stede på grunden.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Veje og stier kan udlægges primært hvor der allerede er veje og stier. Det kan *muliggøre* (ikke sikre) at eksisterende vej- og stianlæg bevares/genbruges.
  (§ 4 veje og stier)
- Byggefelter kan udlægges uden for eksisterende grønne og blå strukturer samt veje og stier. Det kan *muliggøre* (ikke sikre) at eksisterende biodiversitet, vej og stianlæg bevares.
  (§ 6 Bebyggelsens omfang og placering)
- Eksisterende træer og særlig beplantning kan udpeges som bevaringsværdig og må ikke fældes.

  Omfang og karakteren af grønne og blå strukturer kan fastlægges, så de tager afsæt i de eksisterende grønne og blå elementer. Det kan muliggøre (ikke sikre) at eksisterende biodiversitet bevares.
  (§ 8 Ubebyggede arealer)

Mulig handling udover bestemmelserne

- Foretag en tidlig kortlægning af eksisterende natur og de samlede naturkvaliteter i og omkring lokalplanområdet og redegør for hvad der kan bevares
- Foretag en tidlig kortlægning af lokalplanområdets infrastruktur og potentiale for bevaring og genbrug af veje og stier og redegør for hvad der kan bevares
- Udarbejd en byggepladsplan, der viser hvordan eksisterende beplantning, træer og anlæg skal beskyttes i byggefasen med for eksempel hegn.
- Genbrug materialer, der er til stede på grunden, ved anlæg af nye veje og stier.
- Lad døde/fældede træer og beplantning ligge på grunden som landskabselement, kvashegn eller fritliggende stammer. der bidrager til biodiversiteten.
- Udarbejd en strategisk udstykningsplan (kommende matrikler), der forholder sig til behov for vejudlæg og muligheden for at "nøjes" med stiudlæg.

Tema 2
Disponering af udearealer

Byens udearealer skal rumme mange funktioner som blandt andet affaldshåndtering, cykel- og bilparkering og opholdsarealer. Samtidig ønsker Københavns Kommune at forbedre biodiversiteten. Dette kræver prioriteringer og nøje afvejning af dilemmaer og synergier.

I prioriteringen af pladsen er det også nødvendigt, at vi forholder os til, at den traditionelle brandredning lægger beslag på store arealer, der ellers ville kunne beplantes og indrettes med byrumsinventar (se også 3.2 Adgangsveje og Brandredning).

I lokalplanprocessen er det derfor vigtigt at forholde sig til, hvornår den tilgængelige plads skal bruges til at højne mængden af bynatur og biodiversitet, og hvornår den skal bruges til byggeri og de funktioner et byggeri afleder.

Der kan arbejdes med flere synergieffekter mellem biodiversitet, bynatur og de sociale og sundhedsmæssige gevinster dette har i lokalplanlægningen.

For at synliggøre og underbygge grønne tiltag i lokalplanprojekterne skal der udarbejdes en biofaktorberegning af de eksisterende og de planlagte forhold.

I de lokalplaner, hvor det er relevant, kan der udarbejdes en lokal biodiversitetsstrategi, der sætter fokus på områdets eksisterende biodiversitet og sammenhængen til omkringliggende naturområder. Biodiversitetsstrategien skal blandt andet indeholde initiativer til, hvordan områdets biodiversitet styrkes og hvordan sammenhængen til nærliggende natur forstærkes.

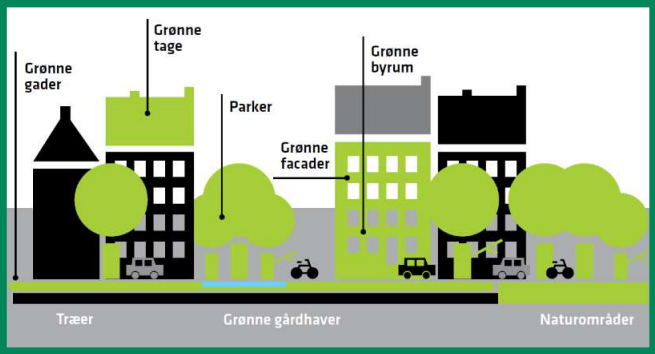
Se introducerende indledende kapitel om Biodiversitet og bynatur.

Følgende dilemmaer/synergier belyses i temaet:

- Nye træer, landskab og anlæg
- Pladskrævende funktioner og byliv
- Brandredningsarealer og grønne byrum
- Regnvandshåndtering
- Begrønning af bygningers overflader



Sankt Kjelds Plads på Østerbro. Et tidligere belagt og trafikeret areal er omdannet til rekreative grønne arealer, der også håndterer regnvand. Kilde: Sankt Kjelds Plads, SLA, 2019.



Typer af bynatur. Københavns Kommunes Strategi for Bynatur.



Karré i Nordhavn. Cykelparkering er valgt overdækket med en beplantet konstruktion, der fylder hele gården, hvilket understøtter arealer til bynatur, men reducerer anvendeligheden.

2.1 Nye træer, landskaber og anlæg

Beplantning øger udearealernes kvalitet, optager CO_2 og har mange andre positive sideeffekter for byen. Anlæg af udearealer med nye bede og træer medfører dog en vis CO_2-udledning og kan kompliceres pga. bl.a. brandredningsarealer og forsyningsledninger.

Træers synergieffekter

Træer har mange positive effekter i byen. De bidrager med et stort grønt volumen, sænker temperaturen, giver læ for vind og regn og kan fungere som levested for insekter og fugle. De binder også partikler og medvirker til et godt mikroklima.

Træer, tæt beplantning og sammenhæng

En af de mest effektfulde måder at øge og forbedre bynaturen, samt øge optaget af CO_2, er at plante træer.

En effektfuld måde at øge biodiversiteten er at sikre fredeligholdte områder, for eksempelvilde hjørner med tæt beplantning og helst i flere højder med både græsser, buske og træer. Alle gerne hjemmehørende arter. Det kan dog være svært at finde plads til denne type tæt beplantning, hvorimod træer ofte kan kombineres med andre funktioner. Jo mere sammenhængende områder med bynatur af hjemmehørende arter er, jo bedre grundlag er der for biodiversitet.

Terræn og vækstmateriale

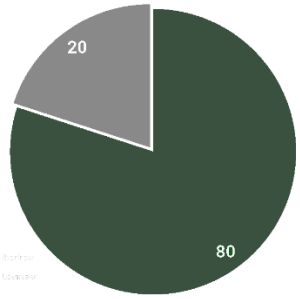
Ved anlæg af terræn og nye bede i byen bliver der ofte brugt en særlig sammensat og robust jord. Vækstmaterialet er normalt importeret fra områder langt væk, og kan derfor være forbundet med et væsentligt CO_2-aftryk.
Ved at anvende jord fra egen grund eller andre lokale bygge/anlægsprojekter, frem for at køre jorden væk, kan der kan spares CO_2 og biodiversiteten kan øges.
Solbeskinnede grusede bakker samt fugtige eller våde lavninger understøtter også biodiversitet.

Bundsikring og belægning

Der er i nogle projekter tendens til at overdimensionere opbygningerne i landskabsprojekter, bundsikring og belægning af vejarealer, som alt sammen medfører en klimabelastning. I andre projekter kan det belagte areal reduceres. At arbejde med disse hensyn i planlægningen kan gavne både klima og biodiversitet. Åbne overflader af grus eller jord, samt i visse tilfælde græsarmering, giver luft og vand til de nedre jordlag og til mikroorganismerne i jorden, der bidrager til biodiversitet.



Knap 600 træer og 3.000 m² stauder fordelt på grønne områder erstatter asfalt på Sankt Kjelds Plads.
Kilde: Sankt Kjelds Plads, SLA, 2019.



I en case, hvor området er tæt bebygget med 500.000 m² etageareal og 200.000 m² udeareal (inkl. byggemodning, nye veje, stier, parkering, træer og beplantning) fordeler CO_2-udledningen sig med ca. 80 % på bygninger og ca. 20 % på udeareal. Effektberegning: Aaen Engineering.
Datagrundlag: Erfaringstal, Aaen Engineering.

840 mm bundsikring i en kørebane udleder

5 kg CO_2/m²

i produktionsfasen.

Den største udledning ligger i transporten til byggeplads. Hvis man tillægger CO_2-udledningen fra kørsel med distance på 50 km i lastbil, øges udledningen med

10 kg CO_2/m²

Det vil derfor have mærkbar betydning at minimere bundsikring, når råstoffer ofte udvindes langt fra sitet.

Effektberegning: Aaen Engineering.
Datagrundlag: Produktspecifikke EPD'er. Inkluderede faser; A1-A3 og C3-C4LCA-faser: A1-A3, B6, C3-C4.

Èt lindetræ har (teoretisk) optaget

1.320 kg CO_2

I løbet af de første 50 år.
1.320 kg CO_2 svarer til udledning fra 36 m² fortovsfliser.

Effektberegning: Aaen Engineering.
LCA-faser: A1-A3, B6, C3-C4.

Er hård belægning altid nødvendigt?

10 cm betonflise udleder

30 kg CO_2/m²

20 cm grus udleder

0,8 kg CO_2/m²

Effektberegning: Aaen Engineering. Datagrundlag: Produktspecifikke EPD'er. Inkluderede faser; A1-A3, C3-C4.

Regnvandsopsamling
Som en del af landskabsbearbejdningen kan man med fordel aflede vand fra tage og belægninger til opsamling i vandhuller, der skiftevis står tørre og våde. Regnvandsbede giver stor artsrigdom og bidrager derved væsentligt til byens biodiversitet i de tætte bebyggelser.

Biodiversitet og byliv
En bydel skal normalt både have områder med klippet græs, hvor der kan spilles bold, solbades og holdes picnic, og områder, hvor der er plads til vild natur. Det er ikke altid muligt at få plads til det hele og der skal afvejes hvordan projektet bedst muligt tilføjer kvalitet til byliv og bynatur.

Overordnede muligheder

- Udarbejd en lokal biodiversitetsstrategi.
- Plant så mange træer som muligt, men vær opmærksom på at minimere CO_2-udledning fra anlæg af bed og transport af jord og træer.
- Planlæg for fredeligholdte tætte beplantninger i flere lag i åben jord hvis det er muligt.
- Skab sammenhængende bynatur, der forbindes til bynatur uden for lokalplanområdet.
- Planlæg for tørre, våde og lejlighedsvis våde områder. Gerne uforstyrrede.
- Skab mest mulig bynatur ud fra eksisterende biodivers beplantning, terræn og tilgængelig jord.

Københavns Kommunes Træpolitik

PRINCIP #1
Eksisterende træer i København skal som hovedregel bevares

PRINCIP #2
Eksisterende træer, der fældes, skal erstattes medmindre det ikke er fysisk muligt

PRINCIP #3
Der skal plantes flere træer i København

PRINCIP #4
Der skal sikres gode vækstvilkår for både nye og eksisterende træer i København

PRINCIP #5
Der skal sikres et varieret træartsvalg i København

Løvfældende træer

i byrummet kan sænke temperaturen med

2-4 grader

Kilde: Arup 2016.

Et gammelt egetræ har

ca. 1000 arter

knyttet til sig

Kilde: Danmarks Naturfredningsforening.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Der kan fastlægges et antal nye træer. Nye træers størrelse og art kan fastlægges. Der kan fastlægges krav til træers placering, samt dybden og kvaliteten af plantehuller.
- Type og andel af belægninger kan fastlægges, for eksempel en større andel med grus og en mindre andel med asfalt/fliser.
  (§ 8 Ubebyggede arealer)
- Veje og stier kan fastlægges med samme placering som eksisterende veje og stier, og kun i begrænset omfang som nye anlæg. Det kan *muliggøre* (ikke sikre), at der etableres så få nye anlæg som muligt.
  (§ 4 veje og stier)

Mulig handling udover bestemmelserne

- Udarbejd en lokal biodiversitetsstrategi, der tager afsæt i eksisterende kvaliteter og potentialer for biodiversitet i og omkring lokalplanområdet, og ligger til grund for nogle af de valg der træffes for bebyggelse, beplantning osv.
- Vær ambitiøs med indretning af beplantning og træer for at opnå størst muligt kronedække, biofaktor og biodiversitet.
- Ved etablering af nye bede og terrænforhold bør eksisterende overskydende jord anvendes, da den rummer langt mere biodiversitet end ny jord og ikke udleder CO_2 fra transport.
- Brug kun særligt sammensatte importerede jorde, når forholdene kræver det. Ellers brug det der er tilgængeligt på stedet.
- Etabler flest mulige åbne overflader (jord, grus, græs m.m.), minimer befæstede arealer (fliser, veje, bygninger) og vær opmærksom på tilgængelighed.
- Etabler mindst muligt nyt vejanlæg og anvend minimal bundsikring under vejarealer og terrænopbygninger, dog under hensyn til øgede regnmængder.
- Anvend LCA-betragtninger for landskabsprojekter for jord, beplantninger, byrumsinventar og belægninger.

2.2 Pladskrævende funktioner og byliv

Byen skal rumme funktioner som bil- og cykelparkering, renovation og depotrum, samt plads til byliv, ophold, fodgængere, cyklister og bynatur. I den tætte by er det en udfordring at få plads til det hele.

Med pladsmangel i byens rum er det blevet praksis at stille krav om at placere mange af funktionerne i konstruktion, for at gøre plads til bynatur og byliv. Denne løsning bliver i stigende grad udfordret af byggeriets klimahensyn. Den store udfordring er at reducere CO_2-udledningen samtidig med, at der bygges og anlægges en by af høj kvalitet og med attraktive byrum for både mennesker, flora og fauna.

Bilparkering

Parkeringsnormerne er fastlagt med kommuneplanen. Indretning af bilfrie bydele samt politisk beslutning om nedsatte normer i udvalgte områder, der ligger stationsnært, kan dog hjælpe på pladsmanglen.

Det er ressourcekrævende at opføre parkeringshuse og særligt parkeringskældre. Til gengæld er det pladskrævende at etablere parkering i byrummet. Parkeringshuse kan konstrueres i biogene materialer og dimensioneres på en måde, så de kan omdannes til andre funktioner i fremtiden. Parkeringshuse tager dog plads i byen og deres facader og stueetager kan fremstå lukkede. Et greb kan være at dobbeltprogrammere parkeringshuse, så de ikke kun tjener parkering, men bidrager med for eksempel en aktiv stueetage, cykelparkering, tagterrasse eller varmepumpe.

Cykelparkering

Attraktiv cykelparkering tæt på den enkelte bolig er centralt for at fremme cyklisme og begrænse biltrafik. Men de arealer, som anvendes til ikke-overdækket cykelparkering på terræn, optager plads i friarealet og efterlader dermed mindre plads til bynatur og ophold.

Depotrum

Depotrum er et krav til boligen. Hvis de ikke placeres i kælder, loftrum eller i forbindelse med boligen, men i stedet placeres i terræn, optages der værdifuld plads fra ophold og bynatur.

Erfaringstal angiver forskellige CO_2-aftryk for parkeringsløsninger

Typologi	Kg CO_2/m²/år
Terræn, 30 m²	0,4
P-hus (træ), 30 m²	3,3
P-hus (beton), 30 m²	6
P-kælder (beton), 30 m²	10

Datagrundlag Kilde: Parkering i byen, Concito, 2023. (p-huse og p-kælder) og JJW, 2023 (terræn).



Lüders P-hus aktiverer stueetage med genbrugscentral og supermarked samt taget med idrætsfaciliteter. Facaden er desuden tiltagende begrønnet. Kilde: Arkitektforeningen.

Overordnede muligheder

- Afvej hensyn til ophold, byliv og bynatur overfor klima, når pladskrævende funktioner placeres.
- Overvej hvilke parkeringsløsninger der er bedst for byrummet overfor klimaaftrykket pr. parkeringsplads.
- Når bilparkering placeres i parkeringshus, så overvej:
  - påvirkning af byrummet
  - dobbeltprogrammering til flere funktioner
  - biogene eller genbrugte materialer
  - etagehøjder, der giver fleksibilitet til at omdanne til andre funktioner i fremtiden

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Det kan fastlægges om parkering skal etableres i kælder eller parkeringshus, og om en andel af parkeringen kan foregå på terræn, og hvor denne skal placeres.
- Det kan ligeledes fastlægges hvor stor en andel af cykelparkeringen der skal placeres i konstruktion, og hvor cykelparkering i terræn skal placeres.
  (§ 5 Bil- og cykelparkering)
- Der kan fastlægges specifikke anvendelser for dele af en bygning, hvis det f.eks. ønskes at et parkeringshus skal have flere anvendelser (§3 Anvendelse) eller have byrum på taget.
  (§ 8 Ubebyggede arealer)

Mulig handling udover bestemmelserne

- Understøt dobbeltudnyttelse i parkeringsløsning, for eksempel:
  - Klimatilpasning i terræn, for eksempel belægninger, som vand kan trænge igennem
    Ophold udendørs eller i stueetage i parkeringshus.
  - Begrønning af bygning eller parkeringsarealer.
  - Forskønnelse af byen.
  - Understøttelse af grønne mobilitetsformer, for eksempel deleelcykler eller deleladcykler.
  - Affaldshåndtering.

2.3 Regnvandshåndtering

Der er store potentialer for bynatur, biodiversitet og friarealer ved at udnytte forsinkelse af regnvand til at danne grønne og blå byrum. Der kan dog være udfordringer med plads, nedsivning og forurening.

Regnvand kan enten håndteres traditionelt i rør eller bruges aktivt på overfladen i byrum. Ved brug af overfladeløsninger og eventuelt faskiner reduceres og forsinkes belastningen på det offentlige kloaknet.

Forsinkelse og nedsivning

Der er et stort biodiversitetspotentiale samt et reduceret pres på det eksisterende regnvandssystem, ved at lade overfladevand fordampe og nedsive. Arealer med 'bløde' kanter og beplantning (ikke bare betonrender) er særligt fordrende for biodiversitet. Der kan være udfordringer forbundet med at have et permanent vandspejl i forhold til for eksempel myg, og problemer med lerede eller forurenede jorde, der ikke egner sig til nedsivning.

Klimabelastning og pladsmangel

Der vil være et CO_2-aftryk både ved traditionel afledning i rør, ved nedsivning og ved landskabelige overfladeløsninger samt ved faskiner. Ved at forsinke regnvandet, kan der være en besparelse på CO_2-udledningen ved ikke at skulle lave større ændringer i det eksisterende kloaknet, eller ved ikke at skulle etablere store nedgravede depotsystemer. Det kan dog være svært at finde plads til håndtering af vand på overfladen, når de forskellige funktioner kæmper om pladsen i udearealerne.

Biodiversitet og varmeøeffekt

Beplantede arealer til håndtering af regnvand, samt overfladeløsninger til forsinkelse af regnvand bidrager til en højere biofaktor og skaber grundlag for et rigere dyreliv og derved en højere biodiversitet. Fordampningen fra regnvand opsamlet i terræn bidrager desuden positivt ved at sænke temperaturen og hindre varmeø-effekt.

Overordnede muligheder

- Brug primært overfladeløsninger til at håndtere regnvand og vælg anlæg med mindst muligt CO_2-udledning.
- Udnyt regnvandet til at skabe permanente og periodevise vandspejl, der styrker bynatur og biodiversitet.
- Vælg klimatilpasning der understøtter biodiversitet.
- Skån eksisterende regnvandskloakker ved forsinkende overfladeløsninger.



Grønningen i NV kan holde på 3.000 m³ vand. Grønningen, SLA.



På Tomsgårdsvej er et beplantet landskab med forsinkelsesbassin samt skure med grønne tage med til at sikre regnvandshåndtering på overfladen og et grønt udtryk i gårdrummet. Kilde: Fremtidens Gårdhave ved Tomsgårdsvej, SLA, 2022.



I gårdhaven ved Straussvej bliver regnvandet håndteret lokalt. Der er genbrugt natursten til permeable belægninger. Derudover er der genanvendt beton og spildtræ til klimasikring samt inventar. Samlet svarer det til en besparelse af 115 tons affald. Kilde: Fremtidens gårdhave ved Straussvej, BOGL, 2021.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Byggefelterne kan afgrænses og placeres, så der gives plads til våde områder.

  (§ 6 Bebyggelsens omfang og placering)
- Det kan fastlægges at tage skal være beplantede, hvilket vil bidrage til biodiversitet og forsinkelse af regnvand.

  (§ 7 Bebyggelsens ydre fremtræden)
- Det kan fastlægges, at der skal placeres render, kanaler, bassiner mv. Deres materialitet og dimensionering kan fastlægges samt om de skal beplantes. Andelen af befæstede arealer kan fastlægges.

  (§ 8 Ubebyggede arealer)

Mulig handling udover bestemmelserne

- Håndter regnvand på egen grund ved at forsinke det på tage eller lade det løbe til render, kanaler, bassiner mv. Vand har stort potentiale til at øge biodiversitet og kan samtidig forsinke og reducere mængden af regnvand, der derefter løber til offentlig kloak.
- Udarbejd tidligt en strategi for håndtering og tilbageholdelse af regnvand, der inddrager hensyn til biodiversitet og CO_2 udledning.

2.4 Begrønning af bygningers overflade

Beplantning på bygningernes overflade kan have mange gavnlige virkninger på mennesker og biodiversitet, men det kan også være ressourcekrævende at anlægge, hvis det stiller krav til en større dimensionering af bygningens bærende konstruktioner.

Facader og tage kan beplantes og dermed bidrage til fx forsinkelse af regnvand og en væsentlig afkøling, men kan betyde øget ressourceforbrug og CO_2-udledning, både ved opførelse af bygningen, som skal dimensioneres til vægten, og ved vanding og drift. Grønne tage kan anlægges i en vinkel på op til 30 grader og kan desuden kombineres med solceller, så der både er grønt tag og solceller på det samme areal. Det gavner desuden solcellens effekt, når den køles af det beplantede tag.

Facadebeplantning kan give stort bladvolumen uden at optage meget plads i udearealerne. Det kan desuden gavne facaden, da den beskyttes mod sol og regn, og sammen med beplantede tage reduceres det samlede behov for at afkøle bygningen. Facader kan også benyttes til redekasser for fugle, eller udføres så insekter kan bo i selve klimaskærmen.

Facadebeplantning, der vokser fra terræn i veldimensionerede bede, vil i udgangspunktet være at foretrække frem for bede på selve facaden, da facadebede normalt skal kunstvandes, og da de stiller yderligere krav til facadens opbygning. Hvis der kunstvandes, bør det være med opsamlet regnvand.

Ved transformation af en overdimensioneret bygning i beton, kan det være oplagt at skabe et nyt, grønt og frodigt byrum på taget.

Overordnede muligheder

- Udnyt bygningers overflader til bynatur ved at anlægge klatreplanter, der gror i bede langs facaden, og tage med let beplantning.
- Skab levesteder på og i klimaskærmen.
- Hvis der er behov for friarealer på tage, er det en væsentlig kvalitet hvis de udføres med grønne kvaliteter, der understøtter et godt mikroklima og ophold. Større vækstlagsopbygninger bør dog afvejes overfor øget CO_2-udledning fra en større dimensionering af bærende konstruktioner.
- Flade tage, der ikke er til ophold, kan dimensioneres med et tyndt vækstlag til beplantning.
- Ved transformation af (overdimensionerede) betonkonstruktioner, kan der etableres et tykkere vækstlag, der vil resultere i frodige grønne tage.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Det kan fastlægges at tage skal være beplantede, også når der etableres solceller.
  Tykkelse af vækstlaget kan fastlægges.
  (§ 7 Bebyggelsens ydre fremtræden)
- Det kan fastlægges, hvor der skal være bede med facadebeplantning langs facader, mure eller støjskærme, samt andelen af bede og deres dybde.
- Det kan fastlægges, at nye buske og klatreplanter, der plantes i terræn, skal plantes i et vækstlag, der er mindst 0,5 m tykt.
  (§ 8 Ubebyggede arealer)



På konditaget Lüders i Nordhavn er der etableret 40 plantekasser, som går i ét med bygningsfacaden, og lader planterne klatre hele vejen til tops. Kilde: Konditaget Lüders, Jaja Architects, 2016.



På Østerbro er en ældre bygning med overdimensionerede konstruktioner anvendt til tagfarm. Dette er oplagt i et scenarie, hvor bygningen alligevel er konstrueret til at kunne bære mere end dets nuværende funktion.

Solceller må i produktionen maksimalt udlede

1,4 kg CO_2/wp

Hvis de skal tjene sig selv hjem miljømæssigt.

Den optimale orientering af solceller er mod syd med en

45 graders hældning

Kilde: Solcellers CO2-aftryk, Artelia, 2023.

Valget af **facadematerialer** kan **sænke temperaturen** på bygningsoverflader:

Mørk beton: 56,6 °C

Mursten: 46,2 °C

Lys beton: 38,3 °C

Facadebegrønning: 29,5 °C

Kilde: Envi-Met, 2024.Kilde: Cities alive: Green Building Envelope, Arup, 2016.

Grønne facader kan **reducere energiforbrug** i bygninger med

2-8 %

Kilde: Cities alive: Green Building Envelope, Arup, 2016

Mulig handling udover bestemmelserne

- Udform facader til facadebeplantning. Det kan sikres, at facadebeplantningen kan hæfte eller klatre på facaden fx med wire, trælameller eller espalier.

Tema 3
Bebyggelsens udformning

Bebyggelsens udformning påvirker både klima og biodiversitet, men også byrum og boligkvalitet. Et meget kompakt byggeri med stor husdybde og -højde vil bruge mindre materialer og i sig selv have en CO_2-reducerende effekt, men kan have en negativ effekt på boligkvaliteten og byrum.

Et øget hensyn til klima og biodiversitet kan skubbe til eksisterende dogmer for udformning af bebyggelser.

Karrébebyggelser på 2-6 etager har vist sig klimadygtige i kraft af deres kompakthed og mulighed for anvendelse af biogene materialer, samtidig med at de giver mulighed for grønne gårdrum. Det kan have tryghedsskabende kvaliteter og understøtte fællesskab og sammenhold internt i karréen. Men de har også tendens til at lukke sig om sig selv, så gaden ikke får glæde af det grønne fra de lukkede gårdrum.

Følgende dilemmaer/synergier belyses i temaet:

- Bygningshøjde og -dybde
- Adgangsveje og brandredning
- Fleksibelt og robust nybyggeri
- Tagudformning



Karréer omkring Hjortøgade, Østerbro.



De nye bykvarterer. Fra 2000 og frem. 5-9 etager. 10-12 m dybe + altaner. Varierende størrelser. Flade tage, Springende højder. Byget på én gang.

3.1 Bygningshøjde og dybde

Klima- og biodiversitetshensyn skubber til måden at bygge på. Konstruktioner i biogene materialer som træ giver behov for at ændre på de almindelige bygningsdimensioner og kræver skærpede brandhensyn.

Bygningsdybde har indvirkning på dagslysforhold og boligkvalitet i bygningen, men kan ses relativt i forhold til boligstørrelse, rumhøjde og hvordan bygningen ligger i forhold til omkringliggende byggeri. En høj rumhøjde og passende afstand til andet højere byggeri, kan i nogle tilfælde muliggøre en dybere bygningskrop.

En bygning i over to etager har mindre tagareal pr. etagemeter og dermed et lavere ressourceforbrug end en bygning i en etage. Dertil kommer en mere effektiv energiudnyttelse.

Bliver bygningen højere end seks etager, begynder regnskabet dog at tippe, og lovgivningen skærpes ift. brand og konstruktioner. Til gengæld kan en høj bygning være med til at frigive plads i byens rum til for eksempel ophold og beplantning, som dog vil blive brugt mere intensivt jo flere mennesker der deles om det. En høj bygning kan desuden medføre øget skygge og vind i byrummene.

Det er vigtigt at lokalplanen fastsætter bygningshøjder, der giver plads til mere pladskrævende biogene konstruktioner. Biogene dæk er som regel 100-200 mm tykkere end standard beton huldæk.

Overordnede muligheder

- Prioritér bygninger på mellem 2 og 6 etager, og hav fokus på gode byrum og mikroklima.
- Sørg for at der er plads til en etagehøjde, der tillader bærende konstruktioner af biogene materialer.
- Afvej bygningsdybde over for boligers indvendige rumhøjde, områdets tæthed og boligstørrelsen for at balancere dagslyshensyn med kompakt bygningskrop.

Når **bygningsdybden øges** fra 12 til 14 m kan der spares

0,3 kg CO_2/m²/år

i **energiforbrug og materialer**.

Beregnet ud fra referencebyggeri, se bilag.

Når **bygningshøjden øges med 200 mm pr. etage**

og **betondæk** udskiftes med **biogene dæk**,

kan der spares

0,4 kg CO_2/m²/år.

Beregnet ud fra referencebyggeri, se bilag.



I Fælledby på Amager er byggefelt C6 opført i 3-6 etager i moduler med bærende konstruktioner i træ. Byggeriet har en udledning under 7,5 CO_2/m²/år. (Scandibyg, 2024).



Udviklingsbyggeriet MiniCO2 Etagehus TRÆ har etagedæk af træ kombineret med sand, der anvender 30% mindre træ end gængse CLT-etagedæk. Byggeriets materialer har en udledning på 5,07 kg. CO_2/ m²/år, hvoraf etagedækket udgør ca. 12 %. Obs. Tallet kan ikke direkte sammenlignes med LCA, da drift ikke er medregnet. Kilde og foto: Realdania By & Byg, 2024.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Bygningers maksimale højde kan fastlægges, så det ikke forhindres at bygge med biogene konstruktioner.
- Bygningens maksimale dybde kan fastlægges på en måde, så godt dagslys tilgodeses og funktioner løses i bygningens kerne

  (§ 6 bebyggelsens omfang og placering)

Mulig handling udover bestemmelserne

- Fastsæt en etagehøjde, der giver mulighed for biogene dæk i konstruktionerne. Indtænk hvordan bygningens samlede højde indgår i, og påvirker. omkringliggende byrum og mikroklima.
- Når bygninger er dybere end 12 m, så kompensér med højere rumhøjder for bedre dagslys og boligkvalitet, men afvej det i forhold til det øgede facadeareal det giver.
- Giv mulighed for en frirumshøjde på mindst 3 m.

3.2 Adgangsveje og brandredning

Der skal sikres gode adgangsforhold til bygninger af hensyn til brugere, beboere og brandredning. Dette skal gøres med mindst mulig CO_2-udledning og størst muligt hensyn til kvalitet af boliger, arkitektur og grønne byrum.

Adgangsveje er plads- og ressourcekrævende både inde i og uden for bygningerne, og medfører en CO_2-udledning. Placering og antal af opgange har især betydning for byliv og tryghed i byrummet, hvor adgangssystemer uden på bygningen (altangange) særligt påvirker dagslys og boligkvalitet. Anlæg af befæstede brandredningsarealer har betydning for mulighederne for beplantning i byrummet.

Opgange
Etagebebyggelser i København udføres generelt med trappe- og elevatoropgange, typisk opført i beton, og betjener ofte kun to boliger på hver etage. De er derfor anset som en relativ ressource- og CO_2-tung bygningsdel. Opgange giver til gengæld liv og tryghed i byrummet.

Den nyeste udvikling viser, at det nu brandteknisk er muligt at opføre trappeopgange i lettere materialer som for eksempel træ, og derved gøre dem klimamæssigt konkurrencedygtige overfor blandt andet altangange. Trapper i træ kan give behov for sprinkling.

Altangange
Bebyggelser med altangange, hvor flere boliger betjenes med færre trapper og elevatorer, kan udføres med færre ressourcer. I Københavns Kommune er det dog praksis at undgå altangange, da de giver udfordringer med dagslys, indkig, støj boligkvalitet, tryghed, arkitektur og mindre byliv i byrummene. Det skal dog afvejes i det konkrete tilfælde, hvor meget CO_2, der kan spares i forhold til, hvilken værdi det giver.

Trappeopgang eller altangang

Det er muligt at reducere CO_2-aftryk fra trappekerner ved at etablere altangange frem for opgange.

Det skyldes, at altangange typisk kan betjene op mod 8 boliger pr. etage, hvorimod klassiske opgange kun betjener 2 boliger pr. etage.

Ved at ændre til altangange reduceres bygningens CO_2-aftryk med

0,4 kg CO_2/m²/år

Beregnet ud fra referencebyggeri, se bilag.

For en trappekerne på 5 etager medfører elevatoren totalt en CO_2-udledning på

21.213 kg CO_2

200 mm betonvægge og betontrappe udleder

15.154 kg CO_2

200 mm CLT-vægge og ståltrappe udleder

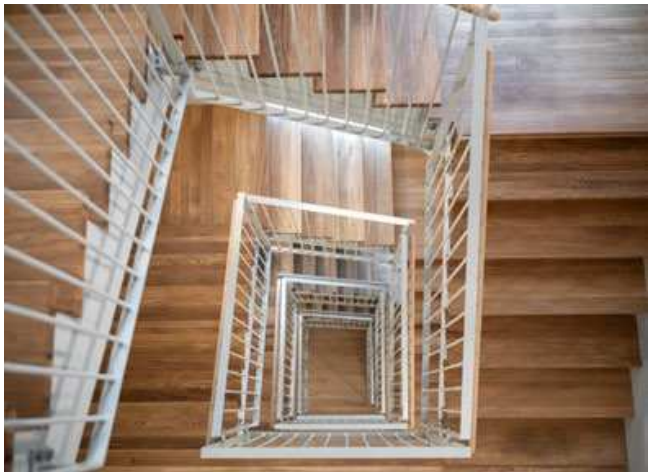
4.613 kg CO_2

Trappekerner i træ og stål medfører en reduktion på

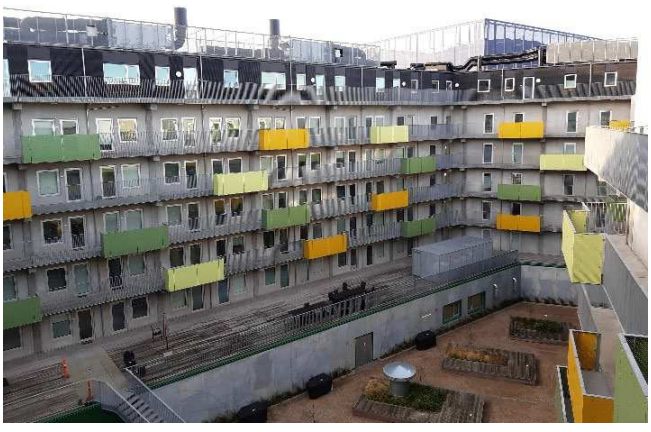
70 % uden elevator og

30 % med elevator

Effektberegning: Aaen Engineering. Datagrundlag: Standard konstruktioner, LCAByg. LCA-faser: A1-A3, B6 + C3-C4.



I MiniCO2 Etagehus TRÆ er der anvendt trappekerner i træ og stål. Kilde: MiniCO2 etagehus TRÆ, Realdania By & Byg, 2024.



Eksercerpladsen ungdomsboliger med altangange ved DR-byen.

Brandredningsarealer
I nybyggeri anlægges arealerne foran bygningerne ofte med fast underlag til brandredning. De kan derfor kun beplantes med helt lav beplantning. Ønskes bynatur og biodiversitet styrket med for eksempel flere træer i gaden og afskærmende beplantning, må der derfor planlægges for en alternativ brandredningsstrategi. Der kan lave to uafhængige trapper, som man kender det med for- og bagtrapper, eller der kan laves én sikkerhedstrappe. Begge disse løsninger er dog mere ressourcekrævende end den traditionelle løsning, hvorfor fordelene ved den ekstra beplantning og træer, samt mere fleksible indretningsmuligheder omkring bygningen, skal afvejes overfor CO_2-omkostningerne ved alternativet.

Ofte planlægges redning, så håndstigerarealet placeres på gårdsiden, og kørestigen på gadesiden. Det medfører en åben gårdside, hvor det blandt andet er svært at skabe små afskærmede private kantzoner, og en gadeside med mulighed for få træer. Det bliver således svært at indrette begge sider.

Overordnede muligheder

- Afvej potentialet for CO_2-reduktion over for ønskerne om bynatur, biodiversitet og boligkvalitet i forhold til de konkrete behov og potentialer på stedet:
- Der kan planlægges for opgange under hensyn til grønne byrum og boligkvalitet med lavest mulig CO_2-udledning.
- Find den mest optimale løsning for brandredning, der afvejer CO_2-udledninger over for boligkvalitet og byrum og bynatur.
- Hvis der anlægges altangange, bør de så vidt muligt bidrage positivt til byrum og boligkvalitet og give bolignære opholdsmuligheder.

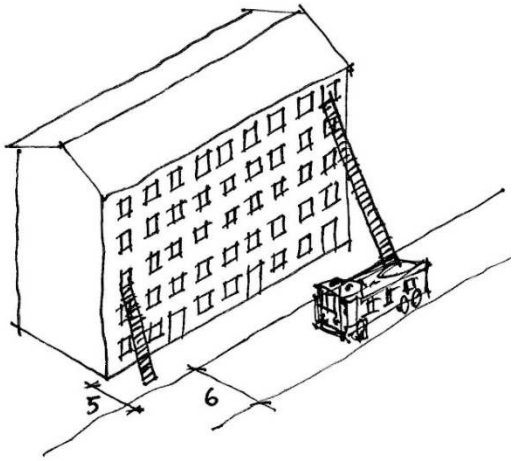
Udvendig eller indvendig brandredning

Hvis sikkerhedstrappe etableres, er udvendig brandredning ikke nødvendig og arealerne foran bygningen kan frigives til at etablere grønne byrum.

Lejlighedernes samlede areal reduceres med 10 m^2 og bygningens CO_2-aftryk øges med

0,2 kg CO_2/m^2/år

Beregnet ud fra referencebyggeri, se bilag.



Stigerejsningsareal nærmest bygning på 5 m og arbejdsområde til kørestige på 6 m. Begge kan erstattes af indvendig redning, så areal kan udnyttes til blandt andet rumskabende og høj beplantning.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Byggeriets indre kan generelt ikke reguleres i en lokalplan og der kan ikke stilles krav om for eksempel indvendig brandredning.
- Det kan fastlægges, at der ikke må være altangange eller udvendige trapper.
- Der kan stilles krav om et antal nye træer, så eksisterende og nye træer tilsammen giver et ønsket kronedække.
- Der kan stilles krav til omfang af for eksempel grønne og blå landskabselementer, så der opnås en høj biofaktor.

  (se afsnit om biofaktor og kronedække)

Mulig handling udover bestemmelserne

- Sammentænk brandrednings- og beplantningsstrategi.
- Der kan arbejdes med indvendig brandredning, så udvendige stigerejsningsarealer kan undgås.
- Vælg indvendige brandtrapper eller for- og bagtrappe, så arealerne langs facaderne kan indrettes med træer og anden beplantning, frem for at reserveres til stigerejsningsarealer.
- Trappekerner kan udarbejdes i træ og stål frem for beton.
- Hvis der arbejdes med altangange, kan det kombineres med facadebegrønning.

3.3 Fleksibelt og robust nybyggeri

Hvordan vil lokalplanens bygninger i fremtiden kunne omdannes til anden anvendelse, for eksempel skole, kontorer, butikker eller ændrede boligbehov? Hvordan vil lokalplanens byggeri blive som fremtidens historiske bygninger?

Fleksibelt byggeri gør, at byggeriet kan bruges til andre ting i fremtiden. Er det bygget robust, både æstetisk og holdbart, kan det blive fremtidens historiske byggeri. Begge dele mindsker sandsynligheden for, at det bliver revet ned og erstattet af nyt byggeri, der igen udleder CO_2.

Fleksibelt byggeri kan forbedre arealudnyttelsen og mindske borgernes behov for flytning, hvis der skabes bedre muligheder for at forblive i samme bygning, selvom brug og behov skifter.

Det forventes, at 30 % af fremtidens boligbehov etableres i eksisterende by, og at omtrent halvdelen af dem etableres i allerede eksisterende bygninger i form af omdannelser. Nybyggeri bør derfor fremtidssikres og også være planlagt til mulig fremtidig omdannelse.

Risiko for mere CO_2 på kort sigt
At bygge fleksibelt og robust til fremtiden kan risikere at give et større CO_2-udslip på kort sigt. Det er nødvendigt at undgå dette, da CO_2-reduktionerne af hensyn til klimaforandringerne skal foretages hurtigst muligt. Det kan derfor ikke forsvares, at et byggeri udleder markant mere CO_2 med den begrundelse, at det ikke vil blive revet ned i fremtiden.

Bygningen kan gøres fleksibel, hvis de bærende systemer muliggør fleksible facade- og planløsninger.

Overordnede muligheder

- Byg bygninger, der er robuste og fleksible, med potentiale til at rumme andre funktioner i fremtiden.
- Brug ikke ovenstående som begrundelse for store CO_2-udledninger her og nu.



To gamle remisehaller på Enghavevej er transformeret til et kulturelt samlingssted, hvor dagslyset bliver sikret gennem ovenlysvinduer. Den indlejrede klimapåvirkning for projektet er 2,32 kg CO_2/m²/år, hvoraf vinduer og tag har de største bidrag. Foto: BBP Arkitekter, 2013 Kilde: Transformation – for klimaet, økonomien og bygningsmassen, Realdania, 2022.



MetaBolig: Rambølls fleksible familieboliger, der tilpasser sig livets udvikling. 'MetaBolig' hedder konceptet, der i første omgang bliver realiseret i Nivå, Valby og på toppen af shoppingcentret Fields i København.



Else Alfelt P-hus i Ørestad: P-huset 'Et hus med fremtid' er designet fleksibelt, med en forhøjet øverste etage og forberedt demontage af 2. sal, så det kan omdannes til bolig eller erhverv. Stueetagen er designet med mulighed for opdeling for at rumme et lokalt 'community hub' med lokale mødesteder, værksteder og muligheder for 'co-working'.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Der kan fastlægges flere mulige anvendelser, hvilket kan give en fremtidig fleksibilitet.
  (§ 3 Anvendelse)
- Bygningens højde (og dermed etagehøjde) og dybde kan fastlægges, så bygningen vil kunne omdannes til andre anvendelser.
  (§ 6 bebyggelsens omfang og placering)
- Areal af døre og vinduesåbninger samt udformning af facader og altaner kan fastlægges.
  (§ 7 Bebyggelsens ydre fremtræden)

Mulig handling udover bestemmelserne

- Byg bygninger med bærende konstruktioner, der muliggør en fleksibel anvendelse og fremtidig omdannelse.
- Skab bygninger der indgår i en byarkitektonisk sammenhæng og med materialemæssig kvalitet, som gør dem værd at bevare i fremtiden.
- Brug bygningsdele der kan adskilles og genanvendes.

3.4 Tagudformning

Taget er en vigtig del af en bygnings fremtræden og kan spille en stor funktionel rolle. Klimahensyn samt mulighed for grønne opholdsarealer skal vejes op mod hinanden, når tagudformningen skal besluttes.

Flade tage kan danne grønne opholdsarealer, men har et større klimaaftryk end skrå tage. Jordlag og planter kræver ekstra dimensionering af bygningens konstruktioner og er svært at opføre med biogene materialer. Det kan desuden være svært at skabe et mikroklima, der sikrer at taget reelt opnår den ønskede grønne værdi.

Et fladt tag skaber ikke optimale vilkår for konstruktioner i biogene materialer, da disse materialer ofte er mere skrøbelige over for fugt. Hvis der bygges med biogene materialer, kan sadeltag være en god løsning.

Sadeltage er i mange tilfælde mindre CO_2-udledende at bygge, da det kan udføres med biogene materialer og uden trykfast isolering, som har en høj CO_2-udledning.

Saddeltage giver ikke mulighed for ophold, men kan almindeligvis begrønnes ved en taghældning på op til 30 grader. Der er dog eksempler med grønne tage helt op til 45 grader.

Sadeltage kan rumme lejligheder eller depotrum, og hvis der udformes et tagudhæng, kan dette give konstruktiv beskyttelse af facaden.

Sadeltage kan give kvalitet til byrummet ved at formgive og markere bygningens afslutning, men øger også bygningshøjden. Der skal således tages højde for skyggevirkninger på omgivelserne.

Sadeltage har generelt en længere levetid end flade tage og det er nemmere at opsamle regnvand fra et skråt tag end fra et fladt tag.

Solceller integreres på både skråt og fladt tag. På fladt tag kan solceller kombineres med en grøn overflade.

Overordnede muligheder

- Som udgangspunkt er det mindst klimaskadeligt at bygge med sadeltag eller andet skråt tag med integreret energiløsning. Tagudformningen skal dog altid ses i forhold til den kontekst der bygges i.

Ved at konstruere **sadeltag** i stedet for **fladt tag** reduceres CO_2-udledningen med

0,2 kg CO_2/m²/år

Beregnet ud fra referencebyggeri, se bilag.

Kilde: Aaen Engineering.



Køhlers Have i Sydhavnen er et eksempel på nyt etagebyggeri med sadeltag. Derudover bruges der også bygningsintegreret energiløsning i form af solceller på sadeltaget. Kilde: Nrep, Foto: AG Gruppen.

Det estimeres, at **tagpap med sedum lever dobbelt så længe** (40-55 år) som konventionelle tagpap-tage (20-35 år).

Effekten af grønne tage varierer meget på parametre som LCA-betragtninger, modvirkning af varme-ø-effekt og tilbageholdelse af regnvand.

Til gengæld er forskningen entydig, når det kommer til levetid sammenlignet med konventionelle 'sorte tage'. Her ligger det største break-even potentiale i forhold til fordele og omkostninger.

Kilde: Grønne tage – Status på viden og erfaringer om grønne tage, AAU BUILD, 2023.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Tages form kan fastlægges som flade, sadeltage eller med ensidig taghældning. Det kan fastlægges, hvilken hældning tag skal have.
- Det kan fastlægges at tage skal være grønne tage.
  (§ 7 Bebyggelsens ydre fremtræden)

Mulig handling udover bestemmelserne

- Dobbeltudnyt flade tage til sedum og solceller.
- Afvej behovet for at bruge tagarealer til terrasser og haver overfor den øgede CO_2-udledning ved opholdsarealer på tag og den ofte større kvalitet af opholdsarealer på terræn.
- Overvej muligheden for begrønning af skrå tage og vurdér i forhold til egenart og byggeteknik.

Tema 4
Materialer og detaljering

Hvordan får projektet det bedste ud af de materialer, der anvendes? Og hvilke tiltag kan der gøres for at sikre den laveste påvirkning af klima og off-site biodiversitet fra projektets materialer?

Valget af materialer har stor betydning for omfanget af klima- og biodiversitetspåvirkning, ligesom kvaliteten af materialer og omhyggeligheden i detaljering er vigtigt i forhold til oplevelsen af byens rum.

CO_2-udledninger ved produktion og transport af nye materialer, knaphed på ressourcer og materialers påvirkning af off-site biodiversitet kalder på en øget grad af genbrug af bygninger, bygningsdele og materialer. Dette rykker ved traditionelle måder at bygge på, hvor der i fremtiden i højere grad skal anvendes genbrugte materialer og komponenter. Disse skal igen samles og monteres på en måde, der sikrer at de kan skilles ad, når de engang i fremtiden skal anvendes et andet sted.

CO_2-udledningen fra materialer adresseres i bygningsreglementet og ikke direkte i lokalplanen. I lokalplanen kan der dog fastlægges bestemmelser om hvilke materialer, der skal anvendes på tag og facader og kommunen kan sikre at lokalplanens bestemmelser ikke udelukker valg af CO_2-lette materialer.

Følgende dilemmaer/synergier belyses i temaet:

- Materialers effekt på klima og CO_2 og off-site biodiversitet
- Detaljering og kvalitet i facaden
- Glasandel i facaden

Ca. 30 %

af Danmarks samlede CO_2-udledning relaterer sig til byggeri og anlæg.

Produktion af byggematerialer udgør

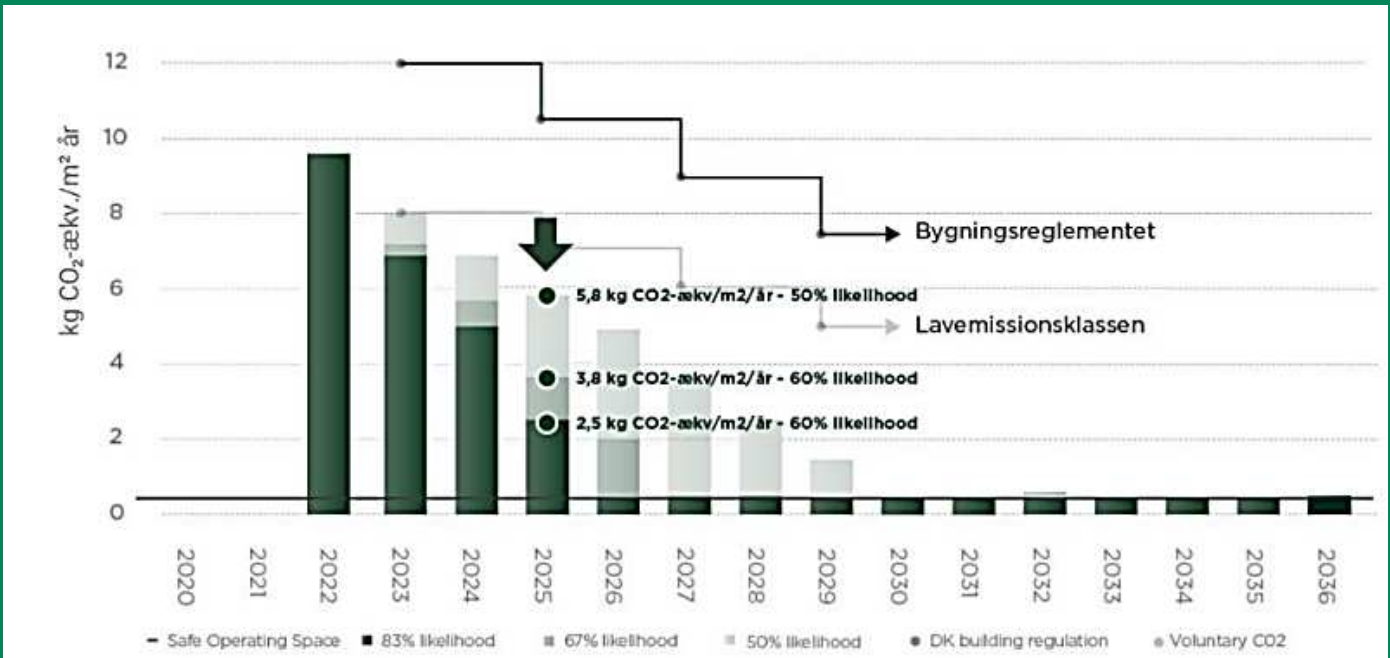
10 %

af den samlede CO_2-udledning.

Regerings klimapartnerskab: byggeri og anlægssektoren.

Grænseværdier for nybyggeri, der søges om byggetilladelse for fra 1. juli 2025 – kg CO2-ækv. pr. m^2 pr. år	2025	2027	2029
Sommerhuse, campinghytter og lign. ferieboliger under 150 m^2	4,0	3,6	3,2
Sommerhuse, campinghytter og lign. ferieboliger på mindst 150 m^2	6,7	6,0	5,4
Stuehuse, fritliggende enfamiliehuse, række-, kæde- og dobbelthuse	6,7	6,0	5,4
Etageboliger samt kontor, handel, lager og lign.	7,5	6,8	6,1
Øvrigt nybyggeri fx butikker, lagerhaller og P-huse	8,0	7,2	6,4
Selvstændig grænseværdi for byggeprocessen	1,5	1,3	1,1

Grænseværdierne i bygningsreglementet vil i de kommende år se sådan her ud - dog er værdierne for 2027 og 2029 pejlemærker og ikke endeligt besluttet. Kilde: Videnscenter om Bygningers Klimapåvirkninger.

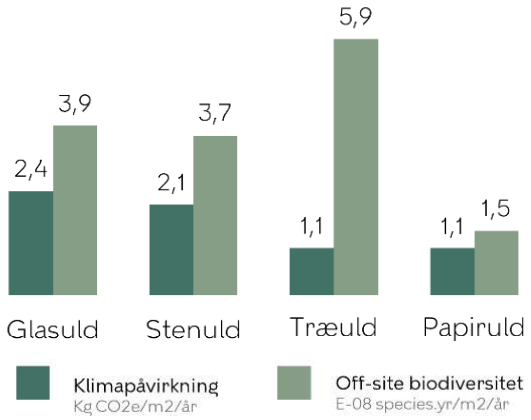


Reduction Roadmap forudser, at det er nødvendigt med en mere markant reduktion af CO_2-udledninger end den der lægges op til med bygningsreglementets CO_2-grænseværdier. Derfor opfordres alle bygherrer til at følge Reduction Roadmap hvor det er muligt og ellers at overholde bygningsreglementets lavemissionsklasse, der lægger sig 20% under grænseværdierne i bygningsreglementet. Reduction Roadmap 2.0 er udviklet af Artelia, EFFEKT og CEBRA i et tværfagligt partnerskab.

4.1 Materialers effekt på klima og off-site biodiversitet

Biogene materialer som træ har en lav CO_2-udledning i forhold til for eksempel beton. Nogle biogene materialer kan til gengæld have en negativ effekt på biodiversitet, da produktionen af dem gør skade på biodiversiteten dér, hvor de høstes.

Dæk og bærende konstruktioner repræsenterer i gennemsnit den største CO_2-udledning fra byggeriet. Der er derfor et stort CO_2-reduktionspotentiale ved at planlægge for CO_2-lette konstruktioner.



Der findes materialer, der både har lav påvirkning på CO_2 og off-site biodiversitet. Effektberegning: Aaen Engineering Datagrundlag: Ecoinvent og LCAByg.
LCA-faser: A1-A3 + C3-C4.



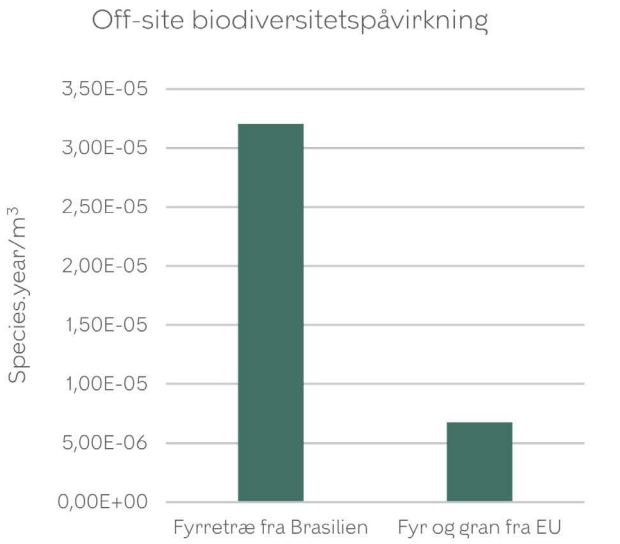
Inspirationskatalog for Biobaserede Konstruktioner, Artelia, 2024.

Bygningers indlejrede CO2, altså den CO_2, der stammer fra materialer, udgør som tommelfingerregel

3/4

af en bygnings samlede CO_2-aftryk.

Effektberegning: Aaen Engineering.
Datagrundlag: Sweco LCA-database.



Offsite biodiversitetspåvirkning er meget betinget af hvor materialerne kommer fra.
Effektberegning: Aaen Engineering.
Datagrundlag: Ecoinvent og LCAByg.
LCA-faser: A1-A3 + C3-C4.

Undgå spild
I gennemsnit går 10-12 % af materialerne til spilde, når et byggeri opføres. I nogle tilfælde er tallet helt oppe på 30 %. Hvis vi bliver bedre til at minimere spild, er der et stort potentiale til at mindske påvirkning af både klima og off-site biodiversitet.

Kilde: Sådan kan byggeriet fjerne spild for 5 mia. Realdania By & Byg, 2024.

Design for adskillelse
Bygninger skal i fremtiden i høj grad kunne skilles ad i elementer og komponenter og genbruges ved evt. nedrivning. Dette kan ske, ved at der anvendes fleksible byggesystemer, der er designet til adskillelse, det vil sige med rene materialer, som ikke overlapper, og med en detaljering der er præget af synlig montering.

Overordnede muligheder

- Minimér påvirkning af klima og off-site biodiversitet
  - brug genbrugte materialer
  - brug materialer med lav påvirkning
  - brug lokale materialer.



I MiniCO2 etagehus DIGITAL er materialespild minimeret til 4,7% for bebyggelsen. Kilde: MiniCO2 Etagehus DIGITAL, Realdania By & Byg, 2024.



AlmenBolig+ projektet Sundholm Syd er et eksempel på et modulbyggeri, der kan skilles ad og opføres på ny.
Kilde: Sundholm Syd. Scandibyg, 2015.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Der kan fastlægges bygningshøjde, der er tilpas høj til at muliggøre en etagehøjde, der kan rumme dæk i biogene materialer.
  (§ 6 bebyggelsens omfang og placering)
- Der kan fastlægges bestemmelser om, at ydre bygningsdele og materialer kan fremstå med synlige samlinger, så senere adskillelse og genbrug er mulig.
  (§ 7 Bebyggelsens ydre fremtræden)

Mulig handling udover bestemmelserne

- Overhold Reduction Roadmap eller lavemissionsklassen.
- Undgå spild og optimer materialeforbruget:
- Udarbejd LCA tidligt i lokalplanprocessen, der kan danne grundlag for vigtige beslutninger.
- Udarbejd en tidlig analyse af de påtænkte materialers påvirkning af off-site biodiversitet og redegør for, at de anvendte materialer er certificerede.
- Design til adskillelse og udarbejd en strategi for fremtidig adskillelse og genanvendelse af materialer og elementer ved eventuel nedtagning.
- Fremstil materialepas for bygninger og knyt det til byggesagen for at forbedre mulighederne for fremtidig genanvendelse af materialer.

4.2 Detaljering og kvalitet i facaden

Facader er vigtige for byens rum og kræver opmærksomhed på stoflighed og detaljering. Samtidig kan facadeudformninger være ressourcekrævende hvis der bruges meget materiale, men kan give kvalitet inde i bygningerne hvis der for eksempel udføres karnapper.

Facader skal tilpasse sig byen og have stoflighed og detaljering, så de giver kvalitet til byrummet og boligerne. En facade med mange fremspring og variationer kan give et uroligt byrum og samtidig medføre et stort ressourceforbrug. Hvis detaljeringen i facaden er upræcis og materialerne er af dårlig kvalitet, fremstår bygningen flad og ufærdig. Hvis detaljeringen er nænsom og materialerne af god kvalitet, kan en facade opbygges uden store variationer og fremspring.

Hvis der arbejdes med fremspring i facaden, anbefales det at ydervæg og facadematerialer har en minimal klimapåvirkning. En facade med fremspring udført med lette facadematerialer udleder mindre CO_2 end en bygning uden facadefremspring med tunge ydervægge og CO_2-bekostelige facadematerialer.

Overordnede muligheder

- Bearbejd facadens detaljering med præcision og gerne med synlige samlinger (med henblik på mulig senere adskillelse) og vælg materialer i god kvalitet.

CO_2-forøgelsen er ofte minimal ved scenarier for ydervægge af CO_2-lette materialer.

Det kan fra et klimaperspektiv bedre betale sig at arbejde med fremspring med CO_2-lette facadematerialer end at arbejde uden fremspring med CO_2-tunge facadematerialer.

Vær også opmærksom på konsekvenserne ved øget mængde af konstruktioner og glasandele.

Effektberegning: Aaen Engineering. Datagrundlag: Standard konstruktioner, LCAByg. LCA-faser: A1-A3 + C3-C4.

Ved at indføre facadespring øges CO_2-udledningen med

0,04 kg CO_2/m²/år

i et byggeri med facader i skærmtegl.

Beregnet ud fra referencebyggeri, se bilag.



Boligbyggeriet Castor på Islands Brygge benytter spring i facaden til at skabe reliefvirkning og variation langs facaden, som desuden er opført med genbrugstegl. Kilde: Henning Larsen, 2018.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Der kan fastlægges højde, bredde og dybde på de enkelte bygninger og byggefelter, så der sikres variation i bygningsvoluminer i sammenhæng med området og kvarteret.

  (§ 6 Bebyggelsens omfang og placering)
- Detaljering af facaden kan fastlægges, herunder størrelse og placering af facadeinddelinger, fremspring, vinduer, døre, karnapper og altaner kan fastlægges.

  (§ 7 Bebyggelsens ydre fremtræden)

Mulig handling udover bestemmelserne

- Facadefremspring skal aktivt bruges til at skabe kvalitet for byrum og bygninger, inde såvel som ude.
- Udfør facader i materialer, der er skånsomme for klima og off-site biodiversitet.
- Vælg særligt CO_2-lette ydervægge og facadematerialer, når der arbejdes med fremspring.

4.3 Glasandel i facaden

Store glasarealer er ganske ofte forbundet med gode dagslysforhold. Store glasandele har dog konsekvenser for klimaet og kan betyde behov for køling og solafskærmning i bygningen.

Produktion af glas har et stort CO_2-aftryk, som forstærkes af, at større glasflader kræver et tykkere lag glas og dermed mere materiale der skal produceres.

I nyere byggerier er der ofte gulv-til-loft-vinduer, der giver et stort dagslysindfald. Det kan dog medføre at kontoret eller boligen bliver eksponeret for direkte indkig fra gaden. Det fører ofte til, at der sættes film eller persienner op. Det hindrer indkigsgenerne, men forringer bygningens udtryk og samspillet med byrummet.

Når vinduer i stedet udføres med brystning som tidligere har været praksis, reduceres glasandelen og indkigget fra gaden. Det kan give en bedre overgang fra det offentlige til det private rum. En udfordring kan være hvis bygningen bliver dybere og der ikke kommer nok dagslys ind i de nederste etager.

Der er et stort potentiale i at gentænke glasareal i det enkelte projekt, så en strategisk placering og størrelse af glasarealerne kan skabe høj oplevet dagslyskvalitet, samtidig med at glasarealet – og CO_2-udledningen – begrænses. Der er ligeledes et stort potentiale i at anvende genbrugte vinduespartier.

Overordnede muligheder

- Undgå unødigt store glaspartier.
- Opdel glasarealer i mindre flader.
- Brug brystninger.
- Afstem bygningsdybden og rumdybderne med dagslyskrav og placer glasarealerne strategisk.
- Anvend genbrugte vinduespartier.

Ved at **reducere glasandelen** fra

40 % til 30 %

kan der spares

0,1 kg CO_2/m²/år

Beregnet ud fra referencebyggeri, se bilag.



Ved renoveringen af Grøndalsvængets Skole blev ovenlysvinduer brugt til at sikre tilstrækkeligt dagslys i de nye skolefaciliteter. Kilde: VELUX og JJW Architects, 2019.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Den maksimale andel af glas kan fastsættes, så det ikke forhindrer, at dagslyskrav, indeklimakrav og energirammen kan overholdes.
- Udformning, størrelse og placering af vinduer kan fastlægges, herunder om vinduer skal inddeles i mindre enheder, om der skal være brystninger og i hvilken højde. Det kan muliggøres (ikke sikres) at der anvendes genbrugte vinduer.
- Udformning af facader og altaner kan fastlægges så det muliggør at altaner og facadekoncept kan fungere som passiv solafskærmning, dog under hensyn til facadeudformning i øvrigt.

  (§ 7 Bebyggelsens ydre fremtræden)

Mulig handling udover bestemmelserne

- Arbejd med en balanceret rumdisponering for at opfylde dagslyskrav.
- Afstem bygherrernes og arkitekternes forslag til facader og bygningsdybde med energirådgiverne, inden facadekonceptet og placeringen af byggefelter fastlægges. Det skal sikre, at der er overensstemmelse mellem overholdelse af dagslyskrav, åbningsgrad og bygningens udtryk. Samtidig kan overophedning minimeres, og dermed kan også behovet for energi til nedkøling minimeres.
- Arbejd med gennemlyste boliger for at udnytte naturlig ventilation.
- Reserver arealer til anlæg til afkøling, for eksempel med grundvand eller havvand.

Tema 5
Plads til fællesskaber

Københavnernes forbrug påvirkes af de fællesskaber, der opstår omkring grøn og klimavenlig livsstil og i hverdags- og interessefællesskaber med for eksempel naboer, venner og kollegaer. Her kan den fysiske planlægning skabe de bedst mulige rammer for, at fællesskaber kan udbredes og skabe "sociale tippepunkter", som kan bidrage til at nedbringe københavnernes forbrugsbaserede CO2-udledning og øge biodiversiteten.

Borgerrepræsentationen har vedtaget et pejlemærke om, at de forbrugsbaserede udledninger skal reduceres med 50 % i 2035. Dette udvider rammen for kommunens hidtidige klimaindsats, som har været fokuseret på en geografisk opgørelse af drivhusgasudledninger og ikke set på udledninger fra forbrug uden for kommunegrænsen.

Gennem den fysiske planlægning kan der sikres plads til, at grønne fællesskaber kan trives. Det kan være indendørs i form af forsamlingshuse og beboerhuse og udendørs ved brug af byens rum til midlertidige og permanente bæredygtige aktiviteter som byttemarkeder og fælleshaver.

Samlingspunkter for klimavenlig livsstil kan inddrage stort set alle forbrugskategorier i form af fællesskaber om ting og sager (reparation, bytte og genbrug), fødevarer (fælles dyrkning og grøn fællesspisning) eller transport og mobilitet (delemobilitet, inddragelse af gadeparkering til parkletter).

For at nå i mål med dette skal det være nemmere og mere attraktivt for københavnerne at tage de klimarigtige valg i hverdagen.

Følgende dilemmaer/synergier belyses i temaet:

- Fællesarealer, boligstørrelser og etageareal
- Boformer
- Nærgenbrugs- og byttestationer

Hvad er sociale tippepunkter?

Et socialt tippepunkt kan defineres som det punkt, hvor en lille ændring udløser en ikke-lineær forandring i det social-økologiske system, drevet af selvforstærkende, positive feedback-mekanismer, der uundgåeligt, og ofte irreversibelt, leder til betydningsfulde systemforandringer.

Sociale tippepunkter er ikke gode eller dårlige i sig selv, men når de fører til bæredygtige ændringer i levevis, kan denne form for tippepunkter være medvirkende til at bremse risikoen for at igangsætte de meget alvorlige klimatiske tippepunkter.

CONCITO - Omstilling på vippen - 2022

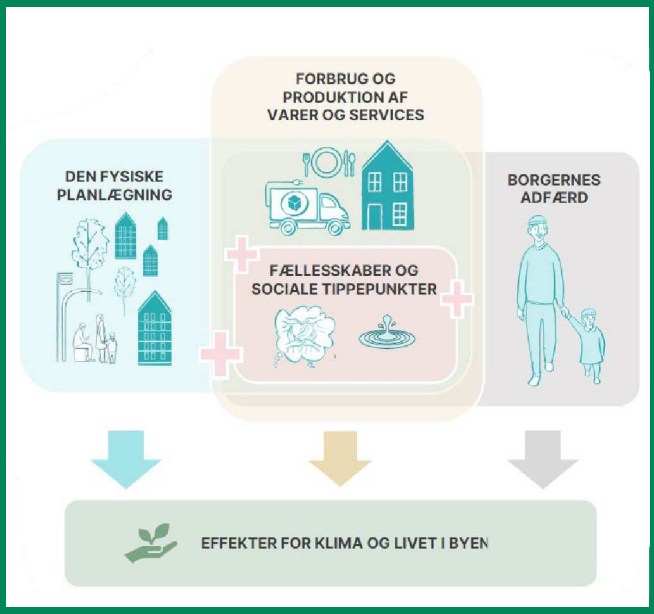


Illustration af samspillet mellem fysisk planlægning og klimaeffekten af borgeres private forbrug.

5.1 Fællesarealer (boligstørrelser og etageareal)

Fællesarealer i forbindelse med københavnernes boliger giver plads til hverdagsfællesskaber, men kan risikere ikke at blive brugt og udgøre et arealspild.

Størrelser og plads

Hvis en større andel af boligarealet er fælles, er der større mulighed for, at der er plads til fælles aktiviteter for beboerne. Et større fællesareal vil dog ofte medføre mindre boliger, hvorfor det er vigtigt at være opmærksom på boligkvaliteten og at fællesarealerne bidrager med reel værdi.

Hidtil har det været praksis i lokalplaner at stille krav om fællesareal til boliger på mindst 1 % af etagearealet, dog mindst 12,5 % ved bofællesskaber.

Det er muligt at etablere større fællesarealer, som er fælles for flere bebyggelser eller hele lokalplanområder. Dette vil give større afstand til den enkelte bolig, men omvendt også muliggøre, at arealet udnyttes bedre, hvis flere deler og anvender det.

Mindre fællesarealer for hver bebyggelse eller karré tilgodeser det nære nabofællesskab og giver muligvis et bedre grundlag for tryghed og ejerskab. Det kan dog også give ineffektiv arealanvendelse, hvis de oftest står tomme.

Placering og kvalitet

Hvis fællesarealerne ikke placeres attraktivt, hensigtsmæssigt og indrettes til de behov, som beboerne i området har, risikerer de at stå tomme.

Overdækkede udearealer kan udvide fællesarealernes anvendelsesmuligheder, men det skal bemærkes at disse tæller med i bebyggelsesprocenten og ikke som en del af friarealet.

Overordnede muligheder

- Lav en vurdering af hvor stort et fællesareal projektet kan rumme. Vurdér ud fra den kommende beboersammensætning, hvad der kan blive af konkrete behov og planlæg funktion, indretning og placering efter dette, så fællesarealerne bliver attraktive og let tilgængelige.
- Sørg for en organisering og driftsplan, der sandsynliggør at fællesarealerne bruges af beboerne.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Der kan stilles krav om, at en andel af stueetagearealet skal udlægges til fællesfunktioner.
  Der kan stilles krav om, hvor stor en andel af etagearealet, der skal udlægges til fællesarealer.
  Der kan stilles krav om at almene boliger skal etableres som bofællesskaber.
  (§ 3 Anvendelse)
- Der kan også stilles krav om "tilvejebringelse af eller tilslutning til fællesanlæg", som også kan omfatte fælleshuse. Fællesanlæg kan gøres til en betingelse for at ny bebyggelse kan tages i brug.
  (§ 12 Særlige fællesanlæg)
  (Se fx lokalplan 462 for Grønttorvet om placering af et fælleshus)

"Vores valg af boligstørrelse er ofte styret af "peak forbruget", fx behovet for at kunne huse familie fra Jylland, lejlighedsvist hjemmearbejde mv. Her kan fællesfaciliteter bidrage til at gøre det mere attraktivt at bo mindre, samtidig med, at "peak behovene" kan imødekommes."

Toke Haun Christensen, seniorforsker, BUILD, Aalborg Universitet.



UN17Village har en delecentral, hvor beboerne kan reparere ting, bytte ting og stille ting frem, som andre kan låne. Kilde: Nrep.



UN Village i Ørestad: Fem bygninger planlægges, hvoraf 3.000 m² af de i alt 35.000 m² er udlagt til fællesfunktioner. Der vil være fælleshaver, delecentral, aktivitetstag, fælleshus, spisehus, sundhedshus, TV-stue, bibliotek mv. Kilde Nrep.

Fællesfunktioner kan være:

Vaskeri, hjemmearbejdspladser, gæsteværelser til besøgende, fælleskøkkener og plads til fællesspisning, motionsrum, festlokaler til forsamling, reparationsværksted.

Mulig handling udover bestemmelserne

- Indtænk fællesarealer med funktioner, der er tilpasset den kommende beboersammensætning.
- Udarbejd en driftsmodel for fællesarealerne.

5.2 Boformer og engagement

Andre boformer end de mest udbredte single- og familieboliger kan have et mindre klimaaftryk, men kan være en udfordring at organisere og finansiere.

Bofællesskaber er en boform med vægt på fællesskab og deling af fælles faciliteter. I den fysiske udformning er der typisk lagt vægt på fællesarealer, der kan understøtte socialt samvær, som f.eks. fællesspisning.

Deling af fælles faciliteter i tilknytning til hjemmet kan mindske pladsbehovet og mængden af forbrugsprodukter per person. Nogle bofællesskaber forpligter sig derudover på at have en mere bæredygtig livsstil sammen.

Boformer med en høj grad af fællesskab har et lavere klimaaftryk. Her deles mere, og man kan have en mere klimavenlig livsstil som fokus. Det er dog svært at administrere økonomisk ift. ejerforhold.

I byggefællesskaber er beboerne deres egne developere og de ender ofte med også at blive til bofællesskaber. De har ofte en større åbenhed og villighed i forhold til eksperimenter med byggematerialer og afprøvning af bæredygtige løsninger end en developer, der skal være sikker på at kunne få solgt sine boliger til ukendte fremtidige beboere.

Overordnede muligheder

- Giv plads til bo- og byggefællesskaber.
- Undersøg mulige former for organisering og finansiering af bo- eller byggefællesskabet.

  Hent inspiration her:

  https://www.realdaniabyogbygklubben.dk/media/1793/byggefaellesskaber-og-beboerdrevet-boligbyggeri-i-byudvikling.pdf



Grønne Eng i Ørestaden – Københavns urbane økolandsby. I juni 2023 flyttede 75 husstande ind i bofællesskabet med et fælles ønske om en mere bæredygtig livsstil. Virksomheden EcoVillage er initiativtager på projektet og boligerne er opført af ejendomsudvikleren FB Gruppen.



I Byfællesskabet fra 2018 er svalegange og trappe beklædt med klatreplanter, som fungerer som rumdelere og skaber opholdsværdi for beboerne. Kilde: Byggefællesskaber, Realdania, 2019. Foto: Byfællesskabet Effektberegning: Aaen Engineering Datagrundlag: Standard konstruktioner, LCAByg LCA-faser: A1-A3, C3-C4.

40% MINDRE CO2 AFTRYK

60% MINDRE MADSPILD

80% MINDRE BILKILOMETER

Forskning peger på mange bæredygtige fordele ved at være beboer i bofællesskaber. Kilde: Almenr.

§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Boligstørrelser kan fastlægges (kan også fastlægges mere præcist i de enkelte byggefelter).
- Bebyggelsens størrelse og byggefelternes placering kan fastlægges på en måde, der understøtter blandede boligformer.

  (§ 6 Bebyggelsens omfang og placering)
- Der kan planlægges for bofællesskaber med en større andel af fællesarealer og mindre boliger, hvis fællesarealet er minimum 12,5 % af etagearealet.

Mulig handling udover bestemmelserne

- Inddrag beboere og besøgende for at forankre tilhørsforhold og naturforståelse. Dette kan gøres på mange måder og vil variere alt efter projektfase: Aktiviteter i høringsfaser og/eller byggemodningsprocessen, inddragelse af borgere i drift og pleje, opfordring til høst eller anden aktiv brug eller fællesskaber omkring naturbeskyttelse.
- Planlæg for funktioner, tilbud og fællesskaber, som fremmer cirkulær økonomi og et godt og aktivt naboskab, for eksempel reparationsværksted eller deleøkonomi. Tilbud, der bruges af folk udefra, kan også indgå.
- Tag højde for programmer, tilskud eller initiativer, der fremmer boformer som bofællesskaber, kollegier, ældreboliger, boliger for personer med særlige behov, flergenerationshuse eller andre innovative boformer på arealet.

5.3 Nærgenbrugs- og byttestationer

Hvor kan det være oplagt at placere en nærgenbrugsstation eller byttestation i området, og hvordan kan den integreres med andre funktioner?

Nærgenbrugsstationer og byttestationer giver borgerne bedre muligheder for at sortere affald og genbrugsmaterialer. Det medfører, at mindre affald køres til forbrænding, og at større mængder går til genanvendelse og genbrug. Værdifulde ressourcer forbliver dermed i materialekredsløbet og CO_2-udledningen reduceres.

Da der er kamp om pladsen i København, er det en fordel, at nærgenbrugsstationerne og byttestationerne integreres og sammentænkes med øvrige aktiviteter og funktioner i lokalområdet, for eksempel repair-café, opholdsrum, kultur- og sportsaktiviteter, cykelparkering eller begrønning.

Lokale aktører skal inddrages i udviklingsarbejdet og den senere brug af funktionerne. Placeringen spiller særligt en rolle i forhold til tilgængelighed for brugerne og den daglige drift, og skal godkendes af kommunen.

Der er størst muligt incitament til at aflevere ting til genbrug hvis der er mulighed for det helt tæt på, for eksempel som en byttehylde et tilgængeligt sted i ejendommen.

Overordnede muligheder

- Placér nærgenbrugsstationer der hvor flest kommer forbi, ved indgangen til et område, ved butikker, ved parkering eller lignende.
- Anlæg et bytterum i forbindelse med boligbyggeri.



Bytterum i en andelsforening på Nørrebro.



Nærgenbrugsstationen i Nordhavn ligger i stueetagen af et parkeringshus og indeholder et stort bytterum. Uden for den bemandede åbningstid er det muligt at komme af med genanvendelige materialer, men bytterummet er lukket af. Der er et reparationsværksted, som beboerne kan benytte i åbningstiden.



§§ Mulig regulering i bestemmelserne

- Det er muligt at fastlægge anvendelse til nærgenbrugsstationer.
  (§ 3 Anvendelse)
- Placering af en nærgenbrugsstation kan fastlægges.
  (§ 6 Bebyggelsens omfang og placering)
  (§ 8 Ubebyggede arealer)

Mulig handling udover bestemmelserne

- Undersøg placeringen af en byttestation eller nærgenbrugsstation, hvis behovet er til stede
- Afsæt plads til lokal og direkte genbrug i form af for eksempel bytterum eller byttehylder i nærheden af ejendommens affaldssortering.

Kilder

Renovering er bedst for klimaet, Realdania, 2024
https://realdania.dk/publikationer/faglige-publikationer/renovering-er-bedst-for-klimaet

Potentialer for indretning af flere boliger i den eksisterende bygningsmasse, Sweco og Cobe, 2023
https://realdania.dk/publikationer/faglige-publikationer/potentialer-for-indretning-af-flere-boliger-i-den-eksisterende-bygningsmasse

Analyse af CO2-udledning og totaløkonomi i renovering og nybyg, Rambøll 2020
https://bygherreforeningen.dk/analyse-af-co2-udledning-og-totaloekonomi-i-renovering-og-nybyg/

LCA Database, Sweco, 2024
https://www.sweco.dk/baeredygtighed/lca-database/

Cases - eksempler på genbrug af bærende konstruktioner, Social-og boligstyrelsen, 2023
https://www.sbst.dk/Media/638313057614833813/Casesamling_appendix%20august%202023.pdf

Hermodsgade, Holscher Nordberg, 2021
https://www.holschernordberg.dk/projekter/hermodsgade

Upcycle Studios, Nrep og Lendager, 2020
https://nrep.com/wp-content/uploads/2020/11/200923_Upcycle-Studios-RR-LCALCC_NREP.pdf

Genbrug af betonelementer, (P)recast, Teknologisk Institut, 2024
https://www.teknologisk.dk/projekter/p-recast/43884

Tscherninghuset, Tscherning, 2024
https://tscherninghuset.dk/materialer/

CPH Village Vesterbro, 2024
https://www.cphvillage.com/mission

Sankt Kjelds Plads, SLA, 2019
https://www.sla.dk/cases/sankt-kjelds-square-and-bryggervangen/

Lecture: Adapting Architecture, KADK, Emanuele Naboni, 2024
Forelæsning på KADK og på konferencen BIM World i 2024

The 3-30-300 Rule for Urban Forestry and Greener Cities, Cecil Konijnendijk, 2021
https://www.researchgate.net/publication/353571108_The_3-30-300_Rule_for_Urban_Forestry_and_Greener_Cities

Karen Minde Aksen, Schönherr, 2023
https://schonherr.dk/projekter/karens-minde-aksen/

Fremtidens gårdhave ved Straussvej, 2021
https://bogl.dk/fremtidens-gaardhave/

Cites alive: Green Building Envelope, 2018
Cities Alive: Green Building Envelope - Arup

Østergro
https://www.oestergro.dk/

Konditaget Lüders, Jaja Architects, 2016
https://jaja.archi/project/konditaget-luders/

Sådan kan byggeriet fjerne spild for 5 mia., Realdania By & Byg, 2024
https://realdania.dk/nyheder/2024/10/saadan-kan-byggeriet-fjerne-spild-for-5-milliarder

Scandibyg, 2024
https://www.scandibyg.dk/projekter/boliger/faelledby-c6/#:~:text=C6%20dobbeltcertificeres%20med%20b%C3%A5de%20DGNB,kravet%20for%202029%20i%20Bygningsreglementet.

Dortheavej, BIG, 2018
https://big.dk/projects/dortheavej-2-residences-2442

Grøndalsvænget skole, JJW, 2019
https://www.jjw.dk/projekt/grondalsvaengets-skole/

Grøndalsvænget skole, Velux, 2019
https://commercial.velux.dk/inspiration/referencer/grondalsvaegets-skole

Street Mekka, BBP, 2013
https://www.bbp.dk/kultur-streetmekka

Transformation- for klimaet, for økonomien og bygningsmassen, Realdania, 2022
https://rgo.dk/wp-content/uploads/Transformation_PDF.pdf

Den sociale bæredygtighedspyramide, Niras og DTU, 2023
https://www.niras.dk/den-sociale-pyramide/

Solcellers klimaaftryk, Artelia, 2023
https://www.kk.dk/sites/default/files/agenda/1fb833fd-6f88-43e3-947c-039ea347d304/8e5d57d4-505f-4488-a489-ceac0bf97ea3-bilag-5.pdf

Concito, parkering i Byer, 2023
https://concito.dk/udgivelser/parkering-byer

P-huset Indfaldet, AART, 2021
https://aart.dk/projekter/p-hus-indfaldet-musicon

P-hus i træ med solceller, HK Architekten, 2024
https://www.hkarchitekten.at/en/project/holzparkhaus-biz-nuernberg/

Byfællesskabet, Byggefællesskaber, Realdania, 2019
https://realdania.dk/publikationer/realdania-by-og-byg/byggef%C3%A6llesskaber

Ørsteds Haver, Tegnestuen Lokal, 2020
https://www.tegnestuenlokal.dk/hc-rstedsvej

Jacobsen Hus, Henning Larsen, 2017
https://arkitektforeningen.dk/arkitekten/jacobsen-hus-carlsberg-gaderum/

Udviklingsbyggeriet MiniCO2 etagehus TRÆ, 2024
https://realdania.dk/projekter/minico2-etagehus-træ

Grønne tage – Status på viden og erfaringer om grønne tage, AAU BUILD, Jensen, Nickolaj Feldt; Cornelius, Thomas; Du, Guangli, 2023
https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/552431461/Gr_nne_tage.pdf

Næste, 2024
https://www.naeste.dk/cirkularitet-genbrug

Fremtidens gårdhave ved Tomsgårdsvej, 2022
https://klimakvarter.dk/projekt/tomsgaardsvej/

Mini CO2 Etagehus DIGITAL
https://realdania.dk/nyheder/2024/10/saadan-kan-byggeriet-fjerne-spild-for-5-milliarder

Bygningsreglementet, Social-og boligstyrelsen
https://bygningsreglementet.dk/

Sundholm Syd, Scandibyg, 2015
https://www.scandibyg.dk/projekter/boliger/sundholm-syd/

Teglgården, PensionDanmark, 2022
https://traelastenaarhus.dk/koeb/teglgaarden/

EU's Affaldshierarki
https://eur-lex.europa.eu/DA/legal-content/glossary/waste-hierarchy.html

Bilag - Referencebyggeri

For at skabe sammenlignelighed mellem katalogets effektberegninger tages der udgangspunkt i et tænkt eksempel, som vurderes repræsentativt for det byggeri, der skal bygges de kommende år.

Byggeriet er et etageboligbyggeri og skal overholde bygningsreglementets grænseværdi på 7,5 kg CO_2/m^2/år.

Bilaget præsenterer en række effektberegninger, der adresserer dilemmaer med relation til bebyggelsens form og omfang.

Referencebyggeri fungerer som en baseline, og afspejler et byggeri, der overholder lovkrav i 2025. Undervejs i bilaget foretages en række justeringer af referencebygningen, der illustrerer, hvad der sker med CO_2-aftrykket, når der justeres på disse parametre: **etagehøjde, bygningsdybde, kælder, tagform, facademateriale, glasandel og altangange.**



7,1

kg CO_2/m^2/år

7,1

Dybde:	12 m	**Glasprocent:**	40 %
Længde:	50 m	**Etagehøjde:**	3,2 m
Højde:	20 m	**Etagehøjde, kælder:**	2,5 m
Etager:	6 etager	**Hævet stue:**	0,8 m
Kælder:	1 etage (uopvarmet)	**Altaner:**	1 stk. pr. enhed, 4,5 m^2
Opgange:	4	**Fundering:**	Beton, linjefundament og pæle
Byggesystem:	Standard betonbyggeri (delvis FutureCem)	**Forsyning:**	Fjernvarme, ingen solceller
Facade:	Skærmtegl med let trækassette ydervæg	**Energiforbrug:**	Energiramme (BR18)