

Mission Lab: Realisering af

Regenerativt byggeri



Indhold

Forord	3
Resumé	4
Regenerativt byggeri	5
Udfordringen	7
Syv handlingsspor mod regenerativt byggeri	10
Økosystemer som udgangspunkt	12
Innovatormaterialer	16
Transformer og aktiver eksisterende byggeri	20
Skaler cirkulære materialestrømme	24
Del mere – byg og bo mindre	28
Optimer energi, vand og miljøaftryk i hele livscyklussen	32
Klimarobusthed som fundament	36
Fem anbefalinger til økosystemet	40
Deltagerne	47
En fælles mission	49
Slutnoter	51

Til at skrive denne guide har ATV fået hjælp og sparring fra en kernegruppe bestående af:

Mikkel K. Kragh, Associate Director, Arup; Flemming Wisler, direktør og stifter af NXT og Dome of Visions; Peter Vangsbo, Associate Director of Climate and Sustainability Service, Arup; Signe Kongebro, Global Director of Future Resilient Design, Rambøll.

Redaktion, projektgruppe & ATV-sekretariat:

Mette Stasiak Hagelquist, Aarhus Universitet; Siv Werner og Vera Mosbæk NXT; Karen Grønneberg, BLOXHUB; Anna Høybye, Mette Tolling, William Lyngbæk og Lise Thurmann, ATV.

Fotos fra Mission Lab: Stine Skøtt Olesen, NXT.

Tak for sparring til:

Annabeth Aagaard, Aarhus Universitet; Gertrud Marie Grabbert, Hanne Tine Ring Hansen, Søren Jensen og Jacob Rask, BLOXHUB; Kristoffer Tejlgaard, Atelier Kristoffer Tejlgaard; Lotte Bjerregaard Jensen, Arkitektskolen Aarhus; Louise Heebøll, Vigør; Mette Glavind, Teknologisk Institut; Mia Kruse Rasmussen, Alexandra Instituttet; Steffen Petersen, Aarhus Universitet; Stig Hessellund, Realdania.

Copywrite:
ATV – Akademiet for de Tekniske Videnskaber, marts 2026

ISBN: 87-7836-150-8
EAN: 978-87-7836-150-9

Forord

Hvordan omstiller vi byggeriet, så det respekterer de planetære grænser og samtidig fremmer menneskelig trivsel i samspil med jordens økosystemer?

Byggeriet er en af de sektorer med størst ressourceforbrug, arealpres, klimabelastning og beslag på natur. Byggesektoren er samtidig en meget vigtig økonomisk brik for såvel privat- som nationaløkonomier. Danmark har EU-rekord i antal bolig-m² per person, og vores forretningsmodeller og incitamentsstrukturer understøtter p.t. nybyggeri fremfor bevaring og transformation.

Denne guide tager afsæt i erkendelsen af, at der er brug for et paradigmeskifte. For at byggeriet skal bidrage til et samfund, der opererer inden for de planetære grænser, kræver det mere end effektiviseringer og gradvise forbedringer. Det kræver et grundlæggende skifte i formål, værdiforståelse og praksis.

Omstillingen er nødvendig og mulig

Regenerative processer repræsenterer og opsummerer dette paradigmeskifte. Det handler om at bygge på en måde, der giver positivt tilbage og tager udgangspunkt i sunde, omkringliggende økosystemer. Dette mål, der er meget mere ambitiøst end at reducere sektorens skadevirkninger, kræver et systemisk fokus, hvor både klima, miljø, natur, økonomi, menneskelig trivsel og fællesskaber tænkes ind.

Guiden er resultatet af et Mission Lab, der har haft netop dette fokus.

Mission Lab'et har samlet aktører på tværs af hele byggeriets værdikæde, fra forskning og rådgivning til myndigheder, bygherrer og praksis, for at identificere barrierer, dilemmaer og konkrete handlemuligheder. Arbejdet har taget afsæt i en missionsorienteret tilgang: Vi har stillet os i fremtiden – i året 2075 – og spurgt, hvad det konkret vil kræve, hvis byggeriet skal holde sig inden for de planetære grænser.

Omstillingen er nødvendig. Omstillingen er også mulig. Men det kræver en systemisk tilgang, hvor vi koordinerer og samarbejder på tværs. Det kræver, at vi tænker og handler flerdimensionelt og fx ikke blot fokuserer på CO₂-aftryk, men også forholder os til det stedsspecifikke, på biodiversitet, ressourceforbrug, arealanvendelse, sociale værdier, økonomiske strukturer og samspillet mellem dem. Det kræver, at vi tør forestille os en anden æstetik. Andre materialer. Andre prioriteringer. At vi ser kvalitet i det transformerede, det mindre og det biogene. Det kræver en ny normal, hvor lang levetid, genanvendelse og positivt samspil med omgivelser og natur er et grundvilkår.

Vi håber, at guiden vil blive et fælles referencepunkt og en invitation til handling.

Mikkel K. Kragh, Associate Director, Arup

Flemming Wisler, direktør og stifter af NXT og Dome of Visions

Peter Vangsbo, Associate Director of Climate and Sustainability Service, Arup

Signe Kongebro, Global Director of Future Resilient Design, Rambøll

Claus Crone Fuglsang, CSO & Executive Vice President, Novonesis, formand for ATV's guidekomite

Lia Leffland, akademidirektør, ATV

Resumé

Byggeriet er én af de store klimasyndere med et enormt træk på Danmarks CO₂-forbrug, materialeaftryk og arealanvendelse. Det er samtidig også her, mennesker opholder sig, lever og danner fællesskaber.

Visionen er, at byggeriets samlede påvirkning i 2075 holder sig inden for de planetære grænser, og at det byggede miljø samtidig bidrager aktivt til at genoprette og styrke planetens økosystemer og menneskers trivsel. Det kræver en omstilling på tværs af hele værdikæden, hvor teknologiske løsninger, innovation og nye samarbejdsformer går hånd i hånd med økonomiske incitamenter, regulering og ændret praksis og adfærd.

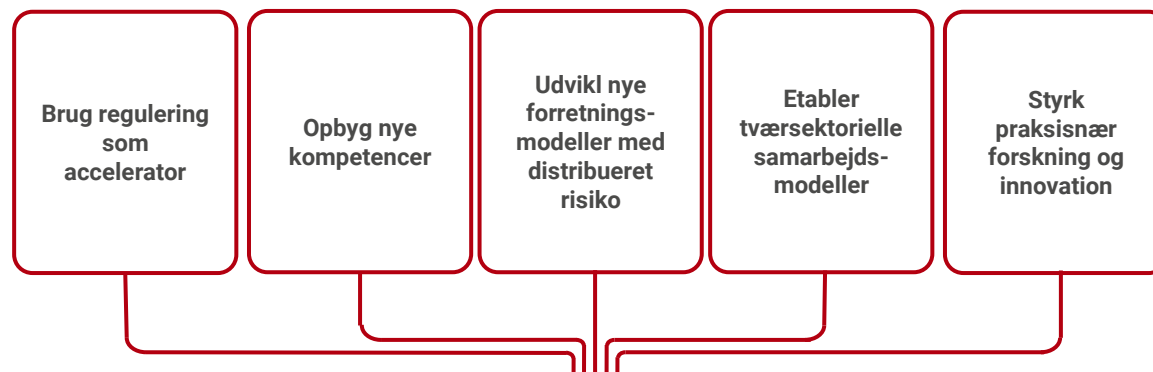
Denne guide viser, hvordan vi realiserer visionen. Sammen med over 50 deltagere fra byggesektor, forskning, kommuner, fonde og civilsamfund peger vi på syv handlingsspor med konkrete bud på, hvad der skal understøtte transformationen.

Syv handlingsspor mod regenerativt byggeri



Fem anbefalinger til økosystemer

Lovgivere og myndigheder, vidensmiljøer, rådgivere, investorer, bygge- og ejendomsaktører samt civilsamfund og borgere er alle en del af det komplekse system, der skal transformeres. Alle har en rolle i, at handlingssporene bliver gennemført. På tværs af guidens syv handlingsspor peger vi på fem anbefalinger målrettet de enkelte aktører inden for økosystemet:



Regenerativt byggeri

Regenerativt byggeri er en tilgang, hvor bygninger og steder planlægges og forvaltes som en del af levende økosystemer og inden for planetære grænser, så de genopbygger og styrker planetens, naturens og menneskers evne til at trives og udvikle sig over tid.

Regenerativt byggeri er en fremvoksende praksis, hvor præcise definitioner, metoder og måleparametre stadig formes og diskuteres.

Udgangspunktet for regenerativt byggeri er de økosystemer, vi bygger i og med. I stedet for blot at reducere skade eller minimere belastning, handler regenerativ praksis om at bidrage til genopretning og styrkelse af de økologiske systemer, som byggeriet indgår i.

Det indebærer et ændret natursyn: Økosystemer er ikke adskilt fra mennesket. Vi er en del af de systemer, vi påvirker, og derfor er det ikke tilstrækkeligt blot at belaste mindre eller "lade naturen være".

De planetære grænser

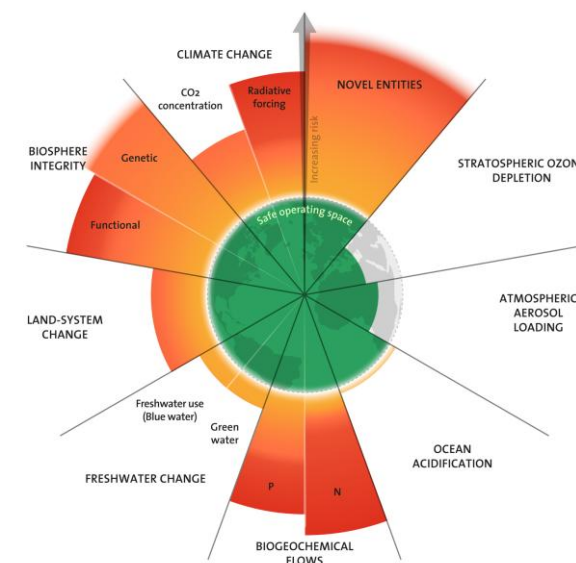
En vigtig ramme for denne tilgang er de planetære grænser. De beskriver Jordens kapacitet til at absorbere påvirkninger og fortsat understøtte liv – det, der ofte betegnes som et sikkert råderum for menneskelig aktivitet.¹

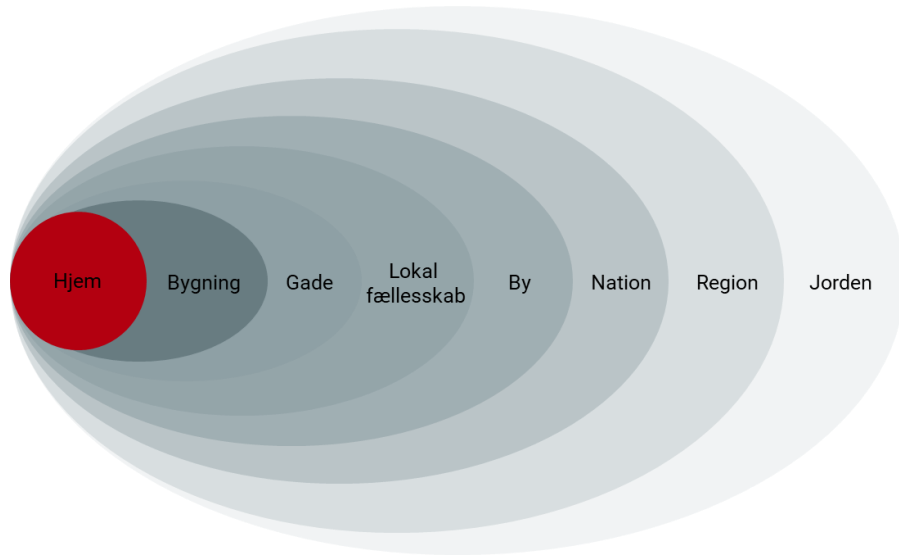
I praksis betyder det, at byggeriet må indpasses de planetære grænser. Natur- og fødevarerproduktion sætter de overordnede betingelser, og nybyggeri er derfor ikke førstevalg, men følger efter bevaring, transformation og bedre udnyttelse af den eksisterende bygningsmasse.

Samtidig skal det byggede miljø understøtte sundhed, trivsel og social sammenhængskraft gennem lokal forankring, adgang til natur og robuste fællesskaber.

I dette Mission Lab har vi haft særligt fokus på de to planetære grænser knyttet til CO₂ og biodiversitet. De er tæt koblet til byggeriets store påvirkninger som areal-, materiale- og energiforbrug. Samtidig kan der opstå trade-offs mellem dem, og det er vigtigt at undgå problemforskydning.

Illustration: Azote for Stockholm Resilience Centre





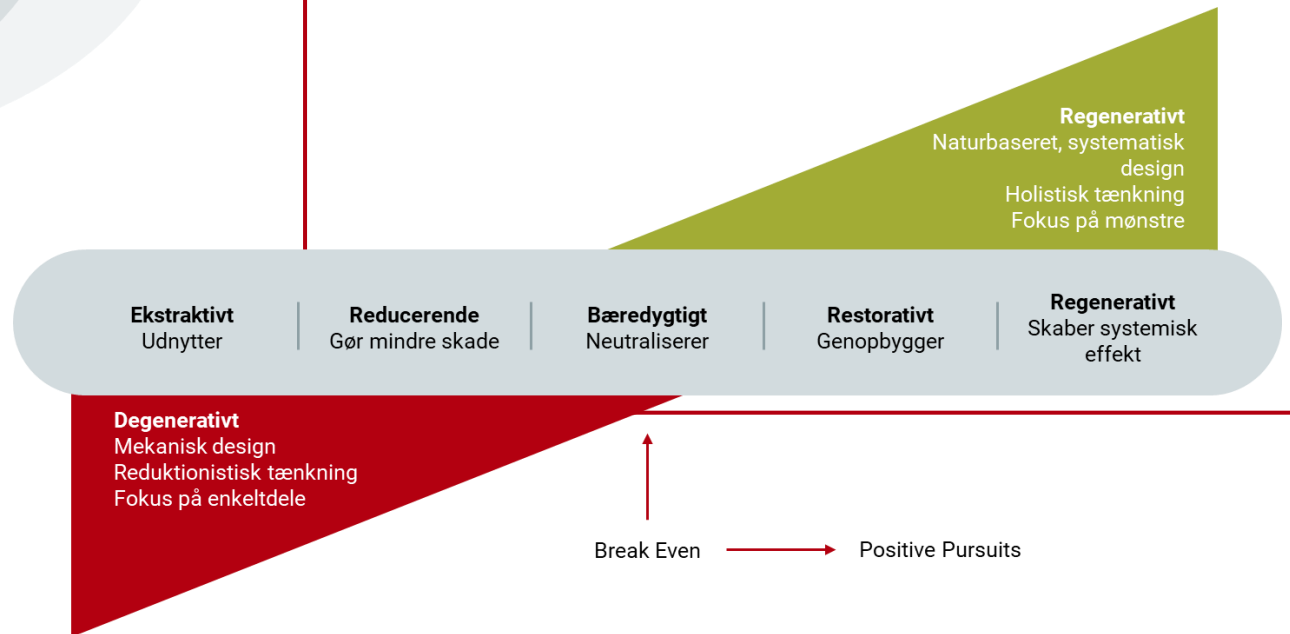
Denne model illustrerer, hvordan hjemmet er indlejret i større systemer – fra bygning og by til planet. Regenerativt byggeri adresserer påvirkninger og muligheder på tværs af disse skalaer.

Model af Jacob Rask, BLOXHUB.

Målbare forbedringer

Regenerativt byggeri samarbejder med økosystemer frem for at betragte dem som en ekstern ramme eller ressource. Det indebærer at identificere de "akupunkturpunkter" i et system, hvor målrettede indsatser skaber positive, selvforstærkende effekter, og opbygge kapacitet over tid.

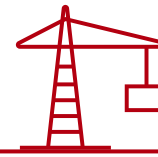
Regenerativt byggeri er en fremvoksende praksis. Begreber, metoder og måleparametre er fortsat under udvikling, men retningen er klar: Byggeriet skal operere inden for de planetære grænser og bidrage til at genskabe de økologiske og sociale systemer, det er en del af.



Model, der viser bevægelsen fra degenerative til regenerative tilgange i byggeriet. Efter "break-even" flyttes fokus fra at minimere påvirkning til aktivt at skabe positive effekter.

Bygger på model af Aarhus Center for Regenerativt Byggeri

Udfordringen



Syv ud af ni planetære grænser er i dag overskredet, og presset på jordens livsopretholdende systemer fortsætter med at stige.² Hvis udviklingen ikke vendes, risikerer vi irreversible forandringer med alvorlige konsekvenser for klima, økosystemer, samfund og menneskers livsbetingelser.

Byggeriet er en central drivkraft i denne udvikling: sektoren er ansvarlig for en stor del af Danmarks CO₂-udledninger og for et betydeligt materiale- og affaldsforbrug, og den påvirker arealanvendelse og biodiversitet direkte.

Byggeriets klima- og ressourceaftryk

Bygge- og anlægssektoren står for omkring 30 % af Danmarks samlede CO₂-udledninger, primært drevet af materialeforbrug og bygningers drift. Sektoren er blandt de mest ressourceintensive i økonomien:

- Omkring 50 % af alle jomfruelige materialer anvendt i Danmark går til byggeri og infrastruktur.
- Bygge- og anlægssektoren udgør ca. 32 % af Danmarks samlede materialeaftryk.
- Affald fra byggeri og nedrivning udgør ca. 5 mio. ton årligt, svarende til over 40 % af den samlede affaldsmængde.
- Kun 0,17 % af materialerne i nybyggeri er i dag direkte genbrug.³

Areal er en knap ressource med høj værdi for både klima, natur, biodiversitet og fødevarerproduktion. Presset på arealerne stiger fortsat.

- I 2021 var 14 % af Danmarks areal dækket af bygninger, infrastruktur og andre bebyggede områder – en andel, der fortsat vokser særligt gennem spredt lav bebyggelse.⁴
- Hver dansker råder i dag over gennemsnitligt 53,8 m² boligareal, markant over EU-gennemsnittet.⁵ Udviklingen drives især af, at ældre generationer bor på flere kvadratmeter, og flere enlige husholdninger.

Biodiversitet i markant tilbagegang

Byudvikling, infrastruktur og spredt bebyggelse fragmenterer landskaber og forringer naturens sammenhængskraft. Byggeriet medvirker til tab af levesteder, økosystemtjenester og naturens evne til at regenerere.

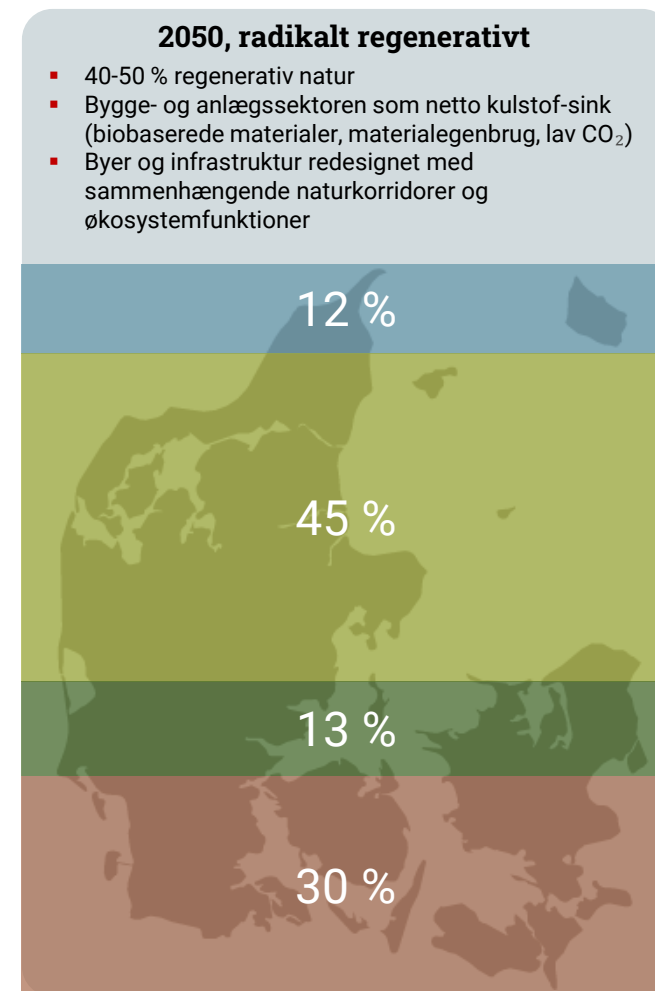
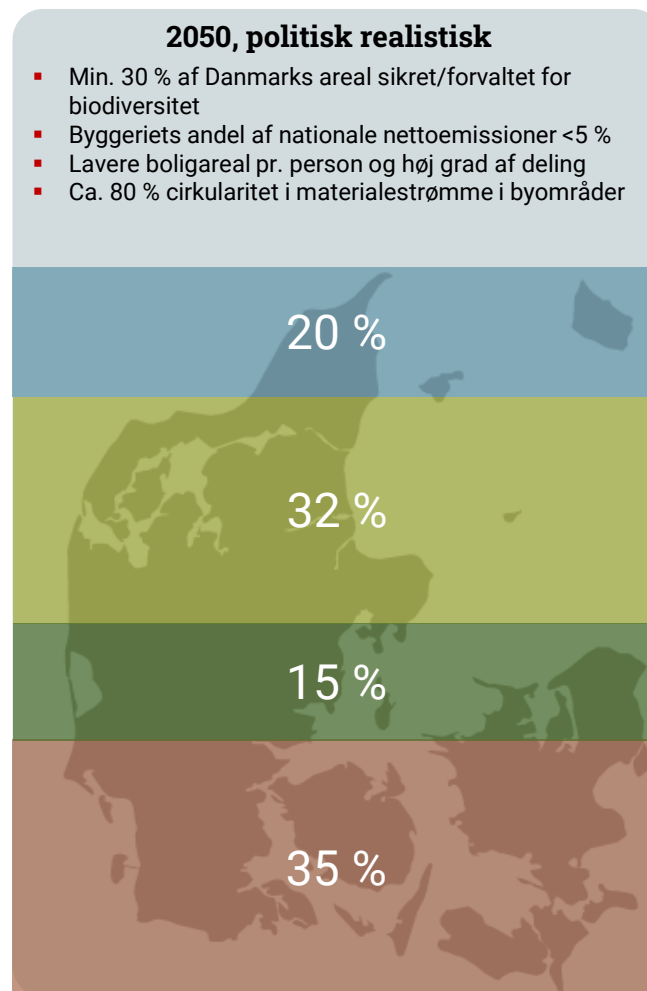
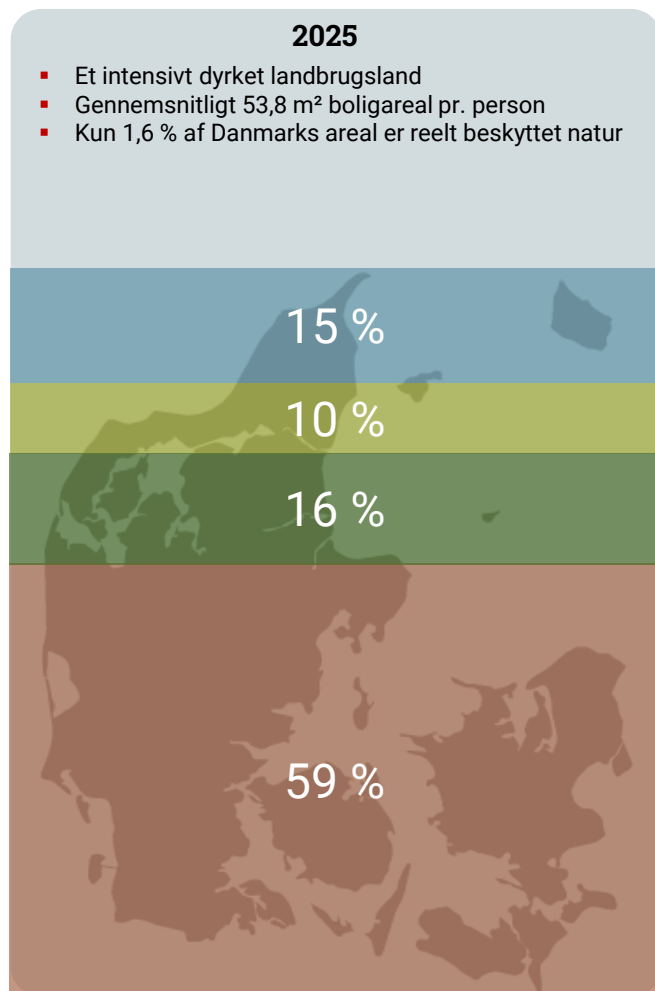
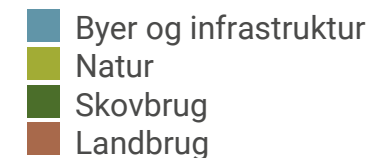
Byggeriet påvirker biodiversiteten både direkte gennem arealforbrug og indirekte gennem off-site påvirkninger, fx udvinding af råstoffer, materialeforbrug og ændret arealanvendelse andre steder i værdikæden.

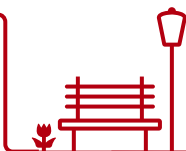
- Over **4.600 arter** i Danmark er i dag klassificeret som truede.⁶
- Kun omkring **1,6 % af landarealet** er reelt beskyttet natur, og Danmark er blandt de lande i Europa med de laveste naturbeskyttelsesgrader.⁷ EU's biodiversitetsstrategi har sat et mål om, at mindst 30 % af land- og havarealet skal være beskyttet natur inden 2030, heraf 10 % strengt beskyttet.



Arealforbrug i Danmark

Danmarks arealer rummer mange konkurrerende hensyn – fra landbrug og byudvikling til natur, klima, biodiversitet og rekreation. Illustrationen viser dagens status og to mulige udviklingsspor for arealanvendelsen frem mod 2050. Scenarierne bygger på analyser udviklet i regi af Realdania i samarbejde med eksperter og aktører fra det byggede miljø.⁸





Trivsel under pres

Over 600.000 danskere oplever ofte eller jævnligt ensomhed.⁹ Årsagerne er mange og komplekse, men det er oplagt, at vores byggede miljøer har betydning for, hvordan vi mødes og lever vores hverdagsliv. Vi bruger langt størstedelen af vores tid indendørs og ofte alene med begrænset kontakt til natur og fællesskaber. Det kan svække både fysisk og mental sundhed samt den sociale sammenhængskraft. Byplanlægning og boligudformning tager ofte utilstrækkelig højde for menneskers behov for fællesskab og kontakt til naturen.

Vandet kommer

Danmark skal samtidig forberede sig på en fremtid med vildere, vådere vejr, større temperaturudsving, flere stormfloder og stigende havstande. Fremskrivninger viser, at de samlede klimarelaterede skader på bygninger, infrastruktur, landbrug og turisme over de næste 100 år kan nå omkring 406 mia. kr. i nutidsværdi, heraf cirka 157 mia. kr. fra skybrud og 249 mia. kr. fra stormfloder.¹⁰ Det kalder på bygninger og et bygget miljø, der er robust, fleksibelt og tilpasningsdygtigt.

Regulatoriske og økonomiske barrierer

Den nuværende regulering fremmer lineære og kortsigtede frem for regenerative logikker. Bygningsreglementet er skrevet ud fra et brancheperspektiv og eksporthensyn, der betragter bygningen som en isoleret enhed, og afspejler således ikke planetære hensyn. Planloven adskiller byggeri og natur, hvilket modarbejder helhedsorienterede og naturinkluderende løsninger.

Samtidig:

- ejendomslovgivning og realkreditmodeller understøtter individuelt ejerskab frem for fælles og adaptive løsninger
- offentlige udbud favoriserer laveste pris frem for langsigtet værdi
- innovative materialer og løsninger møder barrierer i dokumentations- og godkendelseskrav, der er designet til standardiserede materialer



Syv handlingsspor – mod regenerativt byggeri

De syv handlingsspor beskriver, hvad der konkret skal ske i det byggede miljø for at realisere regenerativt byggeri. De er udviklet på baggrund af arbejdet i Mission Lab'et og gennem løbende dialog med deltagere og aktører i økosystemet omkring byggeriet.

Handlingssporene er ikke uafhængige indsatsområder. Tværtimod er der tætte sammenhænge og indbyrdes afhængigheder mellem indsatser og mål på tværs af sporene. Eksempelvis vil ambitionsniveauet for materialeforbrug, biobaserede materialer og cirkularitet afhænge direkte af, hvor meget vi bygger, og hvor mange m² vi anvender pr. person.

Stop - start - transformér

Handlingssporene giver konkrete bud på tre centrale spørgsmål:

- Hvad skal vi stoppe med at gøre i dag?
- Hvilke handlinger og initiativer skal vi igangsætte nu?
- Hvilke centrale indsatser og fokusområder er nødvendige for at understøtte en mere systemisk forandring på længere sigt?

De konkrete mål og procentangivelser i handlingssporene (fx 60 %, 80 % eller 90 %) er formuleret for at gøre ambitionerne mere konkrete og diskuterbare. De skal ikke opfattes som endelige, videnskabeligt fastlagte tærskler, men som pejlemærker, der illustrerer både retning og nødvendig skala i den transformation, byggeriet står overfor.



De syv handlingsspor →

Syv handlingsspor mod regenerativt byggeri



Økosystemer
som
udgangspunkt



Innovér
byggematerialer



Transformer og
aktiver
eksisterende
byggeri



Skaler cirkulære
materiale-
strømme



Del mere –
byg og bo mindre



Optimer energi-,
vand- og
miljøaftryk i hele
livscyklussen



Klimarobusthed
som fundament





Økosystemer som udgangspunkt



Det byggede miljø skal udvikles med afsæt i levende økosystemer. Økosystemer er stedspecifikke livssystemer, hvor levende organismer (planter, dyr, mikroorganismer) interagerer med hinanden og de fysiske omgivelser (jord, vand, luft).

Jordbund, vandkredsløb, biodiversitet og landskabets funktioner skal danne rammen for, hvor og hvordan vi bygger. Byggeri skal derfor planlægges og designes, så det deltager i og understøtter naturens processer, kredsløb og levesteder.

Målet er et bygget miljø, der styrker økosystemernes robusthed, sammenhæng og evne til at regenerere. Det handler om at skabe levende forbindelser mellem mennesker og andre arter og det omgivende system og integrere løsninger, der øger økologisk funktion og biodiversitet.

Mål for 2075:

- Alle byggeprojekter (inkl. transformationer) bidrager netto positivt til biodiversitet og økologiske forbindelser både on-site og off-site.
- Alle bygninger og byggede miljøer integrerer fysiske levesteder for planter, dyr og mikroorganismer og understøtter lokale økologiske funktioner.
- Alle mennesker har højst 100 meter til levende natur fra deres bopæl.
- Boliger - også uderum - bidrager til oplevelsen af årstider og økosystemer.



Potentiale

At tage udgangspunkt i økosystemer betyder at planlægge og bygge som en del af levende systemer. Når jordbund, vand, vegetation og biodiversitet indgår aktivt i design og planlægning, kan byggeri bidrage til at genopbygge økologiske funktioner og styrke landskabets evne til at tilpasse sig og regenerere over tid. Et regenerativt perspektiv søger ikke at genskabe et præ-udviklingsøkosystem, men at forstå, hvordan bygninger, infrastruktur og byrum kan samarbejde med naturens cykliske processer og yde en positiv funktion for både økosystem og mennesker.

Indsatser on-site kan skabe levesteder og kontakt mellem mennesker og andre arter og dermed øge menneskers forståelse og erfaring med naturen. Off-site indsatser kan have større effekt på biodiversitet.

Barrierer og dilemmaer

En væsentlig barriere er manglen på metoder til at forstå og måle økologisk kvalitet og regeneration i det byggede miljø. Det gør det vanskeligt at integrere økosystemhensyn i økonomi, projektering og regulering. Eksisterende planlægnings- og finansieringslogikker favoriserer kortsigtede eller tekniske løsninger frem for langsigtet økologisk funktion og forvaltning. Der opstår også dilemmaer mellem lokale grønne elementer og indsatser i større landskabsskala, sociale og økologiske værdier samt mellem natur, landbrug og byudvikling i et land med begrænset areal.

Økosystemtjenester

Økosystemtjenester betegner de goder og funktioner, som økosystemer leverer til mennesker og samfund. De omfatter bl.a. regulerende tjenester som temperaturregulering, håndtering af regnvand, kulstofbinding og luftrensning; understøttende tjenester som jorddannelse, næringsstofkredsløb og levesteder for arter; samt kulturelle tjenester som rekreation, naturoplevelser og mental trivsel.

Begrebet anvendes til at synliggøre naturens betydning for menneskers sundhed, økonomi og livskvalitet og til at integrere økologiske funktioner som en del af planlægning, design og forvaltning af det byggede miljø.¹¹

On-site og off-site

On-site refererer til påvirkninger, ressourcer og løsninger, der håndteres direkte på byggegrunden eller i umiddelbar tilknytning til projektet. Det kan fx være lokal energiproduktion, energiforbrug i byggeprocessen, regnvandshåndtering, biodiversitet eller materialer, der genanvendes på stedet. I en regenerativ tilgang ses byggegrunden som en del af et lokalt økosystem, hvor projekter kan bidrage til fx natur, vandkredsløb og lokale fællesskaber.

Off-site refererer til påvirkninger og løsninger uden for byggegrunden – fx produktion af byggematerialer, energiforsyning, transport samt naturgenopretning eller kompensation andre steder i landskabet. Dette perspektiv er centralt, fordi op mod 60-80 % af et byggeprojekts klima-, ressource- og naturpåvirkning opstår i værdikæder uden for selve byggegrunden.¹²



“Stil spørgsmålet: ‘Hvad vil naturen lokalt have, at vi gør?’, når der skal træffes beslutninger om arealomdannelse.”

Input fra deltager i en workshopøvelse



Fremtidslokker

Andelsgaarde – regenerativ arealanvendelse som grundlag for byggeri

Andelsgaarde er et dansk fællesskabsbaseret initiativ, hvor medlemmer gennem en andelsmodel opkøber landbrugsjord og omlægger den til regenerativ drift. Jordene forpagtes af en ny generation af landmænd, der driver den efter principper fra økologisk, regenerativt og pløjefrit landbrug. Samtidig udtages mindst halvdelen af jorden til naturgenopretning, skovrejsning og øget biodiversitet. Modellen arbejder dermed direkte med nogle af de centrale systemiske udfordringer i både landbrug og byggeri: arealanvendelse, kulstoflagring, grundvandssikring, biodiversitet samt lokal produktion af fødevarer og byggematerialer.

På gårdene eksperimenteres også med nye tilgange til byggeri og transformation af eksisterende landbrugsbygninger. Her prioriteres bevarelse, genbrug og brug af lokale biogene materialer som træ, tagrør og træfiberisolering. Nye bygninger opføres med minimal materialeanvendelse, ofte på skruefundamenter og i konstruktioner, der kan skilles ad og recirkuleres. Samtidig kobles byggeri, landskab og fællesskab tæt sammen: gårdene fungerer både som produktionssteder, habitater og sociale mødesteder. Andelsgaarde kan derfor ses som et praktisk eksperiment i, hvordan arealanvendelse, fødevarerproduktion og byggeri kan tænkes sammen med de planetære grænser.



Stop-handlinger

- Betragtning af natur som "kompensation" eller pynt i byggeprojekter.
- Byggepraksis, der skubber naturværdier væk, fx omfattende terrænregulering, rydning af levesteder, og anlægsmetoder, der forstyrrer jordbundens og økosystemets funktion.
- Natur som noget, der kun kan ske on-site. Off-site naturgenopretning kan ofte levere større biodiversitetsværdi.
- Kortsigtet, projektbaseret naturdrift uden langsigtet forvaltning. Natur uden 20–30 års forvaltningsplan har minimal effekt.



Start-handlinger

- Krav om netto-positiv biodiversitet og styrkede økosystemfunktioner i projekter. Udarbejd en økosystembaseline, der informerer designbeslutninger.
- Udvid LCA til off-site biodiversitetsindikatorer.
- Brug hjemmehørende planter, økologisk funktionelle habitater og flerlagede beplantningsstrukturer, der understøtter insekter, fugle og smådyr hele året.
- Mål naturkvalitet, ikke bare mængde: biodiversitetsindeks, habitatværdi, kontinuitet, sammenhæng og forvaltningskvalitet.
- Samarbejd med økologer og naturforvaltere fra dag 1.
- Styrk kommunal kapacitet til at vurdere off-site tilbud, indgå naturkøbsaftaler og følge op på økosystemforvaltning.



Transformationshandlinger

- Natur som strukturerende princip: fra "byg først – natur bagefter" til "natur som infrastruktur".
- Transformer værdiforståelsen: natur som leverandør af *kritisk infrastruktur* (klimabeskyttelse, sundhed, biodiversitet, jordopbygning, vandhåndtering).
- Transformer driftsmodeller, så ejendomsselskaber, kommuner og fonde samfinansierer langsigtet økosystempleje og monitorering som en del af ejendomsøkonomien, evt. med social værdiskabelse i lokale fællesskaber.
- Transformer forståelsen af naturforbindelse, så den handler om reel interaktion med levende økosystemer, ikke kun udsyn til grønne elementer.





Innovat byggematerialer



Materialerne i vores bygninger og byggede miljøer er afgørende for sektorens samlede klima-, ressource- og naturaftryk. Derfor er der brug for innovation i de materialer, vi bygger med. Det handler både om at udvikle nye materialetyper og forbedre eksisterende, så de i langt højere grad understøtter lavere ressourceforbrug, kulstoflagring og bedre samspil med naturens kredsløb. Materialeinnovation i byggematerialer åbner samtidig for nye regionale værdikæder og arkitektoniske udtryk, hvor byggeri i højere grad afspejler lokale ressourcer, økosystemer og håndværkstraditioner. På den måde kan materialer blive en aktiv drivkraft i omstillingen.

Mål for 2075:

- 100 % udfasning af fossilbaserede byggematerialer, med mindre de indgår i lukkede og cirkulære kredsløb.
- Biobaserede materialer anvendt i byggeri bidrager netto positivt til biodiversitet og jord-/havøkosystemers funktion.
- Mindst 60 % af biobaserede materialer i byggeriet kommer fra rest- og sidestrømme.
- Nye materialer og materialeteknologier med markant reduceret klima- og ressourceaftryk skal eret bredt i byggeriet, materialer baseret på sekundære råstoffer eller materialer produceret med markant lavere procesemissioner.





Innovat byggematerialer

Potentiale

Materialeinnovation kan markant reducere indlejret CO₂ i byggeriet gennem både substitution af konventionelle materialer, kulstoflagring i biogene materialer og anvendelse af nye bindemidler, kompositter og designprincipper. Biobaserede og blå materialer kan supplere det eksisterende råvaregrundlag uden at øge arealpresset, forudsat at produktionen tager hensyn til lokale økosystemer og deres funktioner.

Udvikling af lokale forsyningskæder og industriel skalerbarhed kan styrke resiliens, skabe nye erhverv og kortere værdikæder, hvilket bidrager til både økonomisk og miljømæssig bæredygtighed. En vidensbaseret materialepyramide, hvor reduktion og genbrug prioriteres frem for ny biomasse, sikrer, at byggeprojekter udnytter ressourcer effektivt og minimerer pres på naturen.

Barrierer og dilemmaer

Manglende standarder, testmetoder og dokumentation skaber usikkerhed omkring brand, fugt og holdbarhed for nye materialer. Produktionen af biobaserede og blå materialer er ofte småskala og dyrere end konventionelle alternativer, og hurtig substitution kan underminere kvalitet, tillid og langsigtede løsninger. Biomasseproduktion indebærer desuden potentielle areal- og økosystemkonflikter, hvilket kræver nøje planlægning og data- og funktionsbaserede beslutninger. Trods potentialet sker materialevalg stadig ofte erfaringsbaseret frem for baseret på videnskabelige data, livscyklusvurderinger og funktionelle kriterier.

Materialetyper

Biobaserede materialer

Materialer fremstillet af fornybare biologiske råstoffer fra planter eller dyr. Eksempler er træ, halm, hamp, naturfiberisolering og biokompositter. Biobaserede materialer kan lagre biogent kulstof i materialets levetid.

Geogene materialer

Materialer baseret på mineralske eller geologiske råstoffer fra jordens undergrund. Eksempler er beton, tegl, natursten, sand, grus og ler. Disse materialer er ofte meget holdbare, men udvinding og produktion kan være ressource- og energikrævende.

Fossilbaserede materialer

Materialer fremstillet af fossile råstoffer eller petrokemiske produkter. Det gælder eksempelvis plasttyper som PVC, PE og EPS samt bitumen og visse isoleringsmaterialer.

Blå materialer

Materialer baseret på ressourcer fra marine eller akvatiske økosystemer, fx tang, ålegræs eller skaller. Disse materialer undersøges i stigende grad som biobaserede alternativer i byggeriet.

Materialer baseret på sekundære råstoffer

Materialer eller produkter fremstillet af genbrugte eller genanvendte ressourcer fra eksisterende bygninger eller industristrømme, fx genbrugte mursten, genanvendt stål eller beton med genbrugsaggater.





Innovat byggematerialer

“Der skal helt klart et meget mere agilt testapparat til i forhold til nye materialer i nye sammenhænge eller gamle materialer brugt i nye sammenhænge.”

Heidi Merrild, Arkitektskolen Aarhus



Fremtidslokker

Hampens Hus – lokale biobaserede materialer i praksis

I Guldborgsund Kommune opføres Hampens Hus, et demonstrationsbyggeri på ca. 80 m², der næsten udelukkende bygges af hamp – fra gulv til tagplader. Projektet fungerer som et fuldskala testbyggeri, hvor forskellige hampebaserede byggematerialer afprøves og monitoreres for at skabe viden til fremtidens byggeri. Huset er en del af et internationalt samarbejde om biobaserede værdikæder og skal både fungere som forsknings- og læringsplatform for branchen og lokale uddannelser.

Projektet bygger på et stedbaseret og integreret syn på byggematerialer. Hamp kan dyrkes lokalt, lagrer kulstof under væksten og kan indgå i materialer med lavere klimaaftryk end mange konventionelle byggematerialer. Samtidig undersøger projektet, hvordan en lokal værdikæde kan etableres i samspil mellem landbrug, produktion og byggeri. Materialer, landskab og økonomi kobles i et lokalt system, hvor ressourcer cirkulerer og nye regenerative muligheder kan udvikles over tid.

Hampens Hus viser, hvordan innovation i byggematerialer også kan være en strategi for at styrke lokale økosystemer, økonomier og viden i byggeriets værdikæder.





Innovat byggematerialer



Stop-handlinger

- Materialevalg baseret på vane og kortsigtet pris uden dokumentation klimaaftryk og levetid.
- Lineær biomasseudnyttelse til fx afbrænding og anvendelse af biobaserede byggematerialer, der ikke er produceret efter regenerative principper.
- Ensidig fokus på træ som eneste biobaserede løsning, når andre lokale råvarer (fx halm, fiberafgrøder, ålegræs, alger, restbiomasser) kan mindske arealkonflikter og styrke ressourcegrundlaget.
- Tekniske krav og udbud, der favoriserer konventionelle materialer med højt klima- og ressourceaftryk.



Start-handlinger

- Kortlæg materialeforbrug efter funktion, volumen, klima- og arealaftryk for at identificere de største substitutionspotentialer.
- Støtteordninger til skalering af biobaserede og nye robuste materialer med lang levetid gennem fonde, garantier og grønne investeringsordninger.
- Systematisk opkvalificering af arkitekter, rådgivere, entreprenører og myndigheder i biobaserede konstruktioner, fugthåndtering, prototyping og nye designprincipper.
- Udvikl standarder, testprotokoller og LCA-metoder for biobaserede, blå og lavemissionsmaterialer.
- Opbyg lokale værdikæder baseret på rest- og sidestrømme.



Transformationshandlinger

- Gør økosystemanalyse obligatorisk som grundlag for materialevalg.
- Skift materialepolitik fra fokus på pris og kendte standarder til klima- og økosystempåvirking samt cirkulær værdi.
- Transformer forsyningskæder fra import og centraliseret produktion til decentral, lokal og regional materialeproduktion.
- Omstil arealforvaltning fra monokultur og intensiv skovdrift til multifunktionelle landskaber, der leverer biodiversitet, økosystemtjenester og byggematerialer.
- Transformer praksis fra få dominerende materialer (beton, stål, tegl) til diversificeret materialelandskab med træ, halm, fiberafgrøder, biokompositter, marine biomaterialer og nye lavemissionsmaterialer.





Transformer og aktiver eksisterende byggeri



Den eksisterende bygningsmasse skal udgøre fundamentet for fremtidens regenerative byggede miljø. I stedet for at bygge nyt prioriteres transformation, genanvendelse og aktivering af de bygninger og arealer, der allerede er brugt ressourcer på at skabe.

Ved at bevare, transformere og aktivere eksisterende byggeri reduceres behov for nye materialer, råstoffer og energi. Samtidig fastholdes og videreudvikles de værdier, der er indlejret i bygningerne og kommer til udtryk i materialer, kulturhistorie, håndværk og stedets identitet.

Det handler også om at tilpasse bygninger til nye behov og krav over tid. Gennem ombygning, renovering og ændret anvendelse kan eksisterende bygninger fortsat danne ramme om liv og nye funktioner, samtidig med at de gradvist forbedres i forhold til klima, ressourcer og miljø.

Mål for 2075:

- Minimum 70 % af eksisterende materialer bevares ved ombygning.
- Minimum 80 % af bygningsarealbehov dækkes gennem transformation, ombygning eller funktionsskift – ikke nybyg.
- Bygningers levetid er minimum 100 år
- Genbrug af bygninger og materialer sker så tæt på sitet som muligt.
- Lokale fællesskaber er altid involveret i transformation og ombyg.





Transformer og aktiver eksisterende byggeri

Potentiale

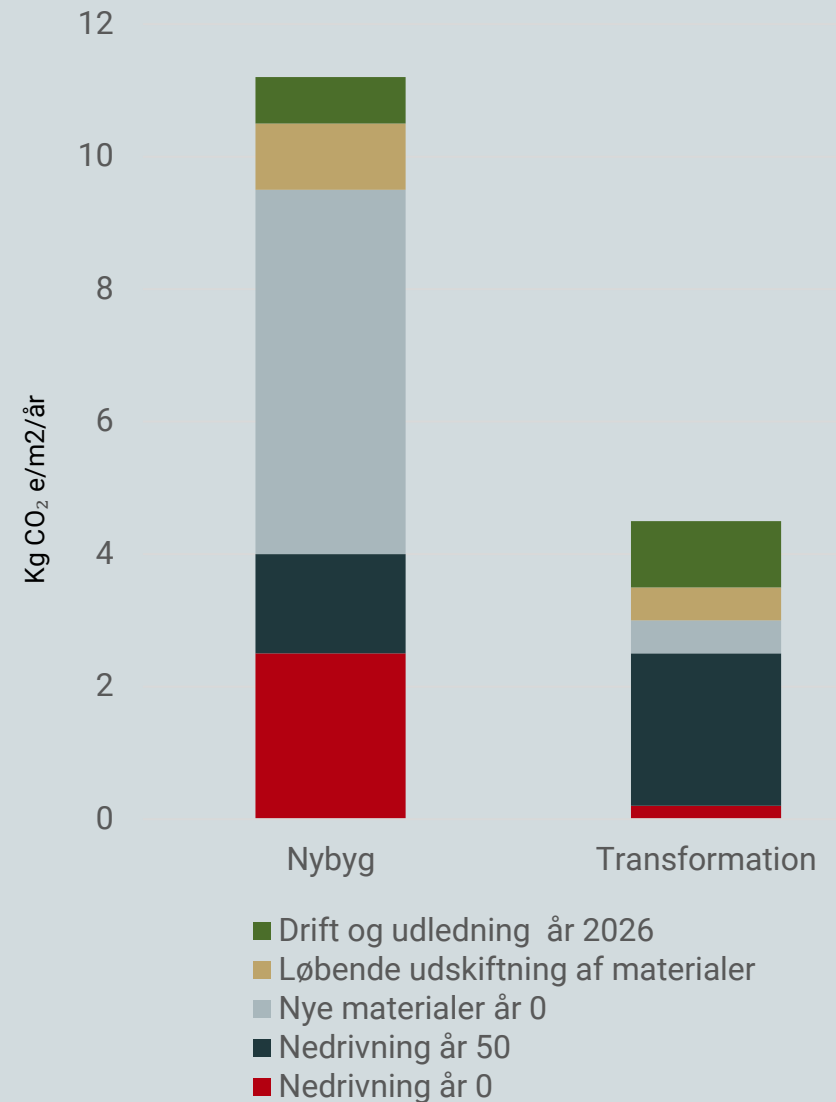
Transformation af eksisterende bygninger kan markant reducere materialeforbrug og klimabelastning. Studier peger på reduktioner i størrelsesordenen op til ca. 40–50 % sammenlignet med nybyg baseret på jomfruelige materialer. Den eksisterende bygningsmasse rummer et betydeligt uudnyttet areal, som kan aktiveres, før nybyg overvejes. Bevarelse af indlejret CO₂ og fleksibel omdannelse skaber en mere robust og tilpasningsdygtig by, hvor bygninger kan tilpasses nye funktioner over tid.

Barrierer og dilemmaer

Værktøjer, standarder og incitamenter er i dag primært designet til nybyggeri. Transformation er ofte mere kompleks, kan have højere anlægsomkostninger pr. m² og møder tekniske, juridiske og energimæssige krav, som vanskeliggør realisering. Kortsigtede økonomiske modeller og kommunale indtægtsstrukturer favoriserer fortsat nybyg frem for bevaring, og der mangler ofte erfaring og kapacitet til at udnytte eksisterende bygningers potentiale fuldt ud.

Sammenligning af CO₂-aftryk for nybyggeri og transformation af eksisterende bygninger, fordelt på livscyklusfaser. Grafen viser markant lavere CO₂-emissioner ved transformation.

Baseret på model fra DelHus.¹³





Transformer og aktiver eksisterende byggeri



“Pointen er, at den mest bæredygtige bygning ofte er den, der allerede er bygget”

Erik Valdemar, DGUB Aktivistisk Tegnesteue

Fremtidslommer

Thoravej 29 - transformation som social og materiel ressource

Et tidligere industribyggeri på Thoravej 29 i Københavns Nordvestkvarter er transformeret af Bikubenfonden til et fællesskabsorienteret kultur- og arbejdssted.

Bygningen, der oprindeligt er opført i mursten, har gennemgået en omfattende transformation. CO₂-udledningen er reduceret med op til 88 % sammenlignet med et tilsvarende nybyggeri. Samtidig er omkring 95 % af materialerne genbrugt, og op mod 90 % af byggeaffaldet er undgået eller genanvendt.

Projektet viser, hvordan eksisterende bygninger kan aktiveres som platforme for sociale og kulturelle aktiviteter fremfor at blive erstattet af nybyggeri. Ved at tage udgangspunkt i den eksisterende struktur er ressourceforbrug og klimaaftryk reduceret markant, samtidig med at transformationen har skabt nye sociale, kulturelle og miljømæssige værdier i byen.





Transformer og aktiver eksisterende byggeri



Stop-handlinger

- Nedrivning som standardvalg; indfør "bevar eller forklar", så nedrivning kun sker, hvis alternativer er undersøgt og dokumenteret som urealistiske.
- Kortsigtede økonomisk vurderinger, der ikke medtager totaløkonomi, levetid, ressourceforbrug og CO₂.
- Plan- og salgsmodeller, der økonomisk favoriserer udlæg og salg af nye byggegrunde frem for fortætning og transformation.



Start-handlinger

- Systematisk kortlægning af transformationspotentiale i den eksisterende bygningsmasse inkl. åbne data om bygningers materialer, tilstand og anvendelse, koblet til BBR-registret.
- Finansierings- og investeringsmodeller, der belønner ombygning og fleksibelt brug.
- Pilotprojekter, der afprøver nye samarbejds- og anvendelsesformer for eksisterende m² og opsamler viden til skalering og data til standardisering.
- Reguleringsændringer, der gør det lettere at transformere bygninger mellem bolig, erhverv og fælles funktioner.



Transformationshandlinger

- Gør transformation til førstevalg i byudvikling, planlægning og udbud.
- Gør LCA, LCC (life cycle cost) og materialekortlægning til obligatoriske beslutningsgrundlag før nedrivning og nybyg.
- Omstil værdibegrebet fra m²-vækst til levetid, CO₂-reduktion og funktionel fleksibilitet.
- Etabler datagrundlag og digitale værktøjer, der løbende optimerer anvendelsen af den eksisterende bygningsmasse.
- Design til demontering, genbrug og fremtidig transformation.





Skaler cirkulære materialestrømme



En stor del af byggeriets aftryk skyldes, at materialer i dag ofte anvendes lineært: råstoffer udvindes, anvendes én gang og ender som affald. Hvis byggeriet skal blive regenerativt, skal materialer i langt højere grad holdes i kredsløb og bevare deres værdi over tid. I dag er blot omkring 0,17 % af byggematerialer direkte genbrug.

Hvor innovation i byggematerialer handler om at udvikle og bruge bedre materialer, handler dette handlingsspor om at sikre, at materialer bruges igen og igen i lukkede og værdibevarende kredsløb. Det vil reducere byggeriets ressourceforbrug, affald- og klimaaftryk, mindske pres på natur og råstoffer og samtidig styrke en mere robust byggesektor, der er mindre afhængig af globale forsyningskæder og mindre sårbar over for geopolitik og prisudsving.

Mål for 2075:

- Forbrug af jomfruelige byggematerialer reduceret med 80–90 % pr. indbygger ift. 2020-niveau.
- Mindst 50 % af byggematerialer er direkte genbrug, primært fra lokale eller regionale materialestrømme, med bevaret funktion og kvalitet.
- Alle byggematerialer kan spores, dokumenteres og indgå i nye anvendelser gennem materialepas, materialebanker og etablerede cirkulære markeder.





Skaler cirkulære materialestrømme

Potentiale

Genbrug af byggematerialer rummer et stort, endnu kun delvis udnyttet potentiale. Materialer som mursten, stål, glas, træ, beton og bygningskomponenter kan i mange tilfælde genanvendes direkte eller opgraderes til nye formål. Det kan reducere både indlejret CO₂, råvareforbrug og affald markant.

Samtidig kan etablering af lokale værdikæder for demontering, sortering, test og opgradering skabe nye arbejdspladser og styrke forsyningssikkerheden i byggesektoren. Når materialer holdes i kredsløb over længere tid, bidrager det også til mere robuste og ressourceeffektive bygninger og byer.

Barrierer og dilemmaer

I dag mangler der ofte sporbarhed, standarder og certificering, hvilket skaber usikkerhed om kvalitet, ansvar og garanti ved genbrugte materialer. Samtidig kræver genbrug typisk mere logistik, test og koordinering end brug af nye materialer, og uden økonomiske incitamenter kan det derfor fremstå dyrere.

Branchekompetencer, leverancestrukturer og forretningsmodeller er stadig i høj grad indrettet efter lineære materialestrømme. Der opstår også dilemmaer mellem højværdigenbrug – hvor materialer bevares i deres oprindelige form – og hurtigere former for genanvendelse samt mellem lokale løsninger og mere centraliserede systemer til håndtering af materialestrømme.

Materialehierarki for regenerativt byggeri

1. Reducer materialeforbrug

Det mest bæredygtige materiale er det, der ikke bruges. Bygninger designes derfor til at bruge færre materialer gennem transformation af eksisterende byggeri, længere levetid, fleksible konstruktioner og effektiv materialeanvendelse.

2. Genbrug og cirkuler eksisterende materialer

Materialer fra eksisterende bygninger og industrielle reststrømme prioriteres før nye råstoffer. Bygninger designes til adskillelse, genbrug og genanvendelse, så materialer kan indgå i cirkulære kredsløb.

3. Anvend regenerative biobaserede materialer

Når nye materialer er nødvendige, prioriteres biobaserede materialer produceret i regenerative systemer fx fra skovbrug, landbrug og marine økosystemer og i videst muligt omfang baseret på rest- og sidestrømme.

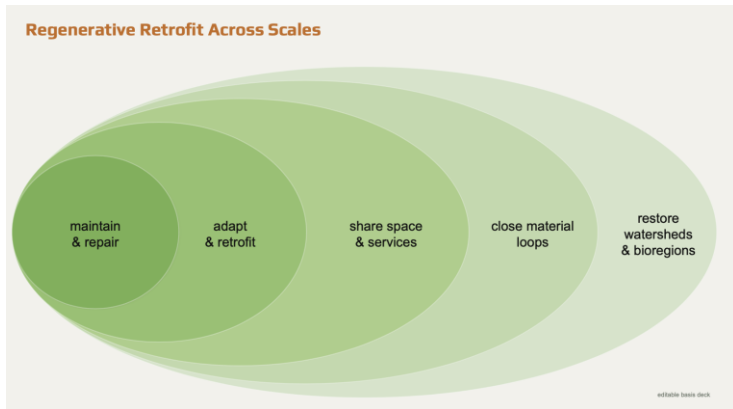
4. Optimer brugen af geogene materialer

Mineralske materialer anvendes der, hvor deres egenskaber er nødvendige, men udvikles og produceres med markant lavere klima- og ressourceaftryk gennem nye bindemidler, sekundære råstoffer og lavemissionsprocesser.





Skaler cirkulære materialestrømme



Mindre, lokale tiltag bygger på og styrker større skalaer, fra bygninger til bioregioner.

Model af Jacob Rask, BLOXHUB.

“Jeg er optaget af, at fremtidigt byggeri forholder sig til, hvordan vi samler tingene og skiller dem ad, fordi der er rigtig meget af det, vi har bygget de sidste 50 år, som ikke kan skilles ad – hvilket svækker genanvendelsespotentialt”

Heidi Merrild, Arkitektskolen Aarhus

Fremtidslommer

Høje Taastrup Rådhus – at bygge med de materialer, der allerede findes

I Høje Taastrup transformeres det tidligere rådhus fra 1980 til en ny boligbebyggelse med omkring 200 boliger. Projektet udvikles af Ikano Bolig med Wissenberg som bygherrerådgiver og omtales som det største konverteringsprojekt af sin slags i Danmark. I stedet for at rive den ca. 17.000 m² store bygning ned arbejdes der med at bevare og genanvende så meget som muligt af den eksisterende konstruktion og de materialer, der allerede findes i bygningen.

Projektet illustrerer, hvordan eksisterende bygninger kan fungere som materialeressourcer i nye udviklingsprojekter. Transformationen er et komplekst arbejde, hvor projekteringen i højere grad må tage udgangspunkt i de materialer og konstruktioner, der allerede er til rådighed. Det kræver nye arbejdsformer, hvor rådgivere, bygherrer og entreprenører involveres tidligt i processen for at vurdere, hvordan eksisterende materialer kan genbruges og integreres i det nye byggeri.

Et nestet princip: små lokale tiltag bygger på og styrker større skalaer, fra bygninger til bioregioner.





Skaler cirkulære materialestrømme

Stop-handlinger

- Brug af jomfruelige materialer som standardløsning i nybyggeri, når genbrug eller genanvendelse er mulig.
- Nedrivning uden forudgående kortlægning og udtagning af materialer til genbrug.
- Udbud og indkøb baseret på laveste pris uden krav til CO₂- og brug af jomfruelige materialer.
- Placering af teknisk og juridisk risiko hos én aktør frem for en kontraktuel fordeling af ansvar i værdikæden.

Start-handlinger

- Etabler materialepas, digitale registre og standardiseret data ved renovering og nedrivning.
- Opbyg lokale og regionale materialebanker samt logistik til sortering, demontering og opgradering.
- Indfør incitamenter og finansieringsmodeller, der gør genbrug økonomisk konkurrencedygtigt.
- Udvikl forretningsmodeller for genbrugskomponenter (fx leasing, buy-back eller servicemodeller).
- Indarbejd krav til genbrug og dokumenteret cirkularitet i offentlige udbud og indkøb.
- Opkvalificer rådgivere og udførende i design for demontering og modulære systemer.

Transformationshandlinger

- Gør cirkulære materialestrømme til standard i regulering og udbud og jomfruelige materialer til undtagelse.
- Integrer certificering og kvalitetssikring for genbrug på linje med nye materialer.
- Transformer markedet gennem langsigtede investerings- og finansieringsmodeller, der gør cirkulære materialer økonomisk attraktive.
- Udvid branchens forståelse af kvalitet: fra ensartethed og standardmål til værdi i variation, patina, omforarbejdning og forlænget levetid.





Del mere – byg og bo mindre



Hvor meget vi bygger, og hvor meget plads vi bruger pr. person, har stor betydning for byggeriets klima-, ressource- og naturaftryk. Hvis byggeriet skal bevæge sig inden for de planetære grænser, må vi reducere behovet for nye kvadratmeter og bruge vores bygninger bedre. Ved at øge arealudnyttelsen, dele flere funktioner og udvikle multifunktionelle bygninger kan behovet for privat plads reduceres uden at gå på kompromis med livskvalitet. Samtidig kan fælles faciliteter og udeområder styrke fællesskaber, sundhed og relationen til naturen.

Mål for 2075:

- Gennemsnitligt boligareal reduceret til 30–35 m² pr. person (fra ca. 54 m² i 2025).
- Minimum 30–40 % af funktioner som arbejde, gæsteophold, mobilitet og opbevaring deles.
- Delte funktioner er standard i nybyg og ombyg, ikke tilvalg.





Del mere – byg og bo mindre

Potentiale

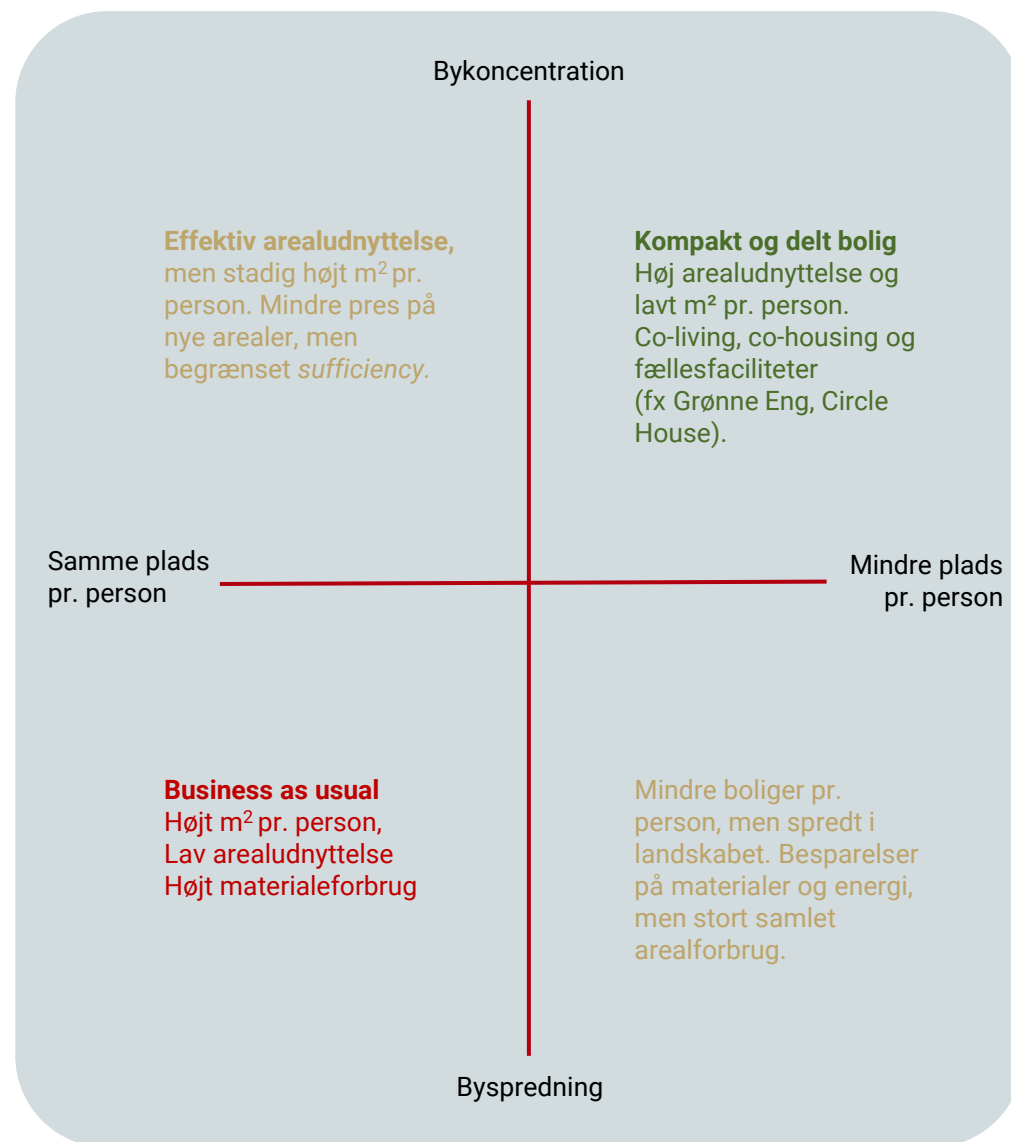
Reduktion af boligareal pr. person og øget deling af funktioner kan markant sænke materialeforbrug, indlejret CO₂ og energibehov pr. beboer. Ved at udnytte eksisterende m² bedre gennem multifunktionelle inde- og uderum, fællesfaciliteter og ombygning kan boligbehov imødekommes uden at øge det samlede byggeareal. Samtidig rummer delingsbaserede boformer potentiale for lavere boligomkostninger, større fleksibilitet og styrket social trivsel - særligt hvis de kombineres med høj rumlig kvalitet og klare rammer for privatliv.

Barrierer og dilemmaer

Kulturelle normer om privat plads og ejerskab gør accept af mindre boliger og delte funktioner afhængig af kvalitet, tryghed og valgfrihed i, hvad der deles. Planlovgivning, parkeringskrav og minimumsstørrelser begrænser i dag udbredelsen af kompakte og fleksible boligtyper. Samtidig er finansierings- og værdimodeller fortsat bundet til salgbare kvadratmeter, hvilket gør fællesarealer økonomisk vanskelige at realisere.

Øgning af delte funktioner kræver tydelige brugsregler og modeller for drift, ansvar og langsigtet forvaltning. Mindre boligareal må ikke føre til lavere boligkvalitet, men forudsætter investering i dagslys, akustik, fleksibilitet og gode inden- og udendørs fællesrum.

Både bystruktur og arealforbrug pr. person påvirker byggeriets klima- og ressourceaftryk. Den største reduktion opnås, når kompakt by kombineres med delte funktioner og lavere m² pr. person.





Del mere – byg og bo mindre



“Hvis vi ser på antallet af kvadratmeter, har vi rigeligt i Danmark totalt set. Men vi oplever en fortsat mangel på antal af boliger, fordi folk i stigende grad bor alene eller kun få personer sammen.”

Louise Heebøll, Vigør

Fremtidslommer

DelHus - Flere boliger i de huse, vi allerede har

DelHus er et initiativ udviklet af bl.a. Louise Heebøll i samarbejde med tegnestuen EFFEKT, som undersøger potentialet i at opdele eksisterende enfamiliehuse i flere boliger. Projektet tager udgangspunkt i en demografisk udvikling, hvor flere mennesker bor alene, samtidig med at store dele af den eksisterende boligmasse er dimensioneret til større husstande. Analyser fra DelHus peger på, at hvis 10-15 % af enfamiliehusene blev opdelt i to eller flere boliger, kunne en betydelig del af fremtidens boligbehov dækkes uden at opføre nye bygninger.

Projektet illustrerer, hvordan bedre udnyttelse af den eksisterende bygningsmasse kan adressere flere udfordringer samtidig. Opdeling af huse kan reducere behovet for nybyggeri og dermed klima- og ressourceforbrug, samtidig med at det skaber nye boligtyper og styrker lokale fællesskaber. DelHus arbejder derfor med konkrete værktøjer til kommuner og boligejere – herunder planlægningsprincipper, pilotprojekter og borgerprocesser – der kan gøre det lettere at transformere eksisterende boliger til flere hjem.





Del mere – byg og bo mindre



Stop-handlinger

- Planlægning efter stigende m² pr. person.
- Minimumskrav og standarder, der udelukker kompakte boliger.
- Overdimensionerede private funktioner i nybyg frem for delte løsninger.
- Værdisætning af boliger baseret alene på salgbar m² fremfor brugsværdi.



Start-handlinger

- Design efter lavere m² pr. person (sufficiency) i nybyg og ombyg.
- Udvikle modulære og fleksible boliger, hvor funktioner som gæsterum, arbejdsrum og værksteder kan deles.
- Gør multifunktionelle ude- og inderum til standard fremfor tilvalg.
- Mål og dokumenter arealudnyttelse og delingsgrad i bygninger og boligområder.
- Design uderum med høj klimakomfort og høj brugsværdi gennem hele året.
- Gør det nemmere at inkludere uopvarmede zoner i bygningsdesignet.



Transformationshandlinger

- Transformer boligtypologier mod fleksible, delte og multifunktionelle boformer, hvor *sufficiency* og fællesskab er centrale principper.
- Transformer lokalplaner og byggeregler, så *compact living* og opdeling af boliger er standard.
- Transformer boligøkonomi fra m²-baseret værdi til brugsværdi, fælles funktioner og lavere CO₂.
- Udvikl nye modeller for drift og ejerskab, hvor fællesarealer forvaltes professionelt eller i aktivt etablerede lokale sociale fællesskaber.
- Gør høj kvalitetsuderum til en lige så vigtig del af designet som opvarmede m².



Optimer energi-, vand- og miljøaftryk i hele livscyklussen



Bygninger og det byggede miljø påvirker klima, ressourcer og miljø gennem hele deres levetid. Hvis byggeriet skal bevæge sig inden for de planetære grænser, skal energiforbrug, vandressourcer og miljøpåvirkning optimeres på tværs af hele livscyklussen. Dette handlingsspor handler om at udvikle bygninger og bymiljøer, der ikke kun reducerer deres aftryk, men også bidrager aktivt til de systemer, de indgår i. Bygninger og kvarterer kan producere, lagre og dele vedvarende energi, håndtere vand som en værdifuld ressource og gennem intelligente design- og driftsløsninger minimere deres samlede miljøbelastning.

Mål for 2075:

- Bygninger bidrager netto positivt til energi- og vandkredsløb over deres levetid.
- Byggeri og byområder opnår lokal vandbalance: 100 % af regnvand håndteres, renses og genbruges lokalt.
- Bygninger ansues som en del af carbon capture-infrastrukturen gennem brug af biobaserede materialer – fx ved at biogent kulstof fastholdes i materialer fremfor at blive afbrændt.



Potentiale

Når indlejret CO₂, energieffektiv drift og vedvarende energiproduktion tænkes sammen fra start, kan byggeriets samlede klimaaftryk reduceres markant. Bygninger kan fungere som aktive energienheder, der producerer, lagrer og deler energi i samspil med forsyningssystemet.

Lokal håndtering og brug af regnvand kan skabe vandbalance, reducere belastning af infrastruktur og styrke byers klimatilpasning. Når energisystemer, materialer, installationer og drift designes som ét samlet livscyklussystem, kan bygninger bidrage positivt til både energi-, vand- og miljøkredsløb.

Barrierer

Bygninger designes ofte efter minimumskrav og opdelt i drift, materialer og installationer fremfor ét samlet livscyklussystem. LCA anvendes stadig ofte sent i processen som dokumentation fremfor som et aktivt beslutnings- og designværktøj. Vand behandles som affaldsstrøm fremfor ressource.

Samtidig prioriteres kortsigtet anlægsøkonomi ofte over livscyklusydelse, og standarder og dokumentation for nye lavemissionsmaterialer er stadig under udvikling. Tværfaglig systemintegration kræver desuden nye kompetencer og samarbejdsformer, som endnu ikke er standard i byggeprojekter.

Der kan også opstå trade-offs mellem forskellige hensyn: Tiltag, der reducerer energiforbruget i drift, kan øge den indlejrede CO₂ i materialer – og omvendt. Beslutninger må derfor træffes på livscyklusniveau. Samtidig kan hurtig implementering af nye teknologier give store gevinster, men uden tilstrækkelig dokumentation også skabe usikkerhed i projekter.

Absolut klimaaftryk

Et absolut klimaaftryk tager udgangspunkt i det globale CO₂-budget: den samlede mængde drivhusgasser, verden kan udlede, hvis temperaturstigningen skal holdes inden for klimamålene. Ideen er at oversætte en andel af dette budget til et maksimalt klimaaftryk for en bygning.

Klimaaftrykket beregnes gennem en livscyklusvurdering (LCA), hvor udledninger fra materialer, byggeri, drift, vedligehold og nedrivning lægges sammen. Resultatet kan angives som samlet udledning over bygningens levetid (kg CO₂e/m²) eller annualiseret pr. år (kg CO₂e/m²/år) for at kunne sammenligne bygninger med forskellig levetid.

Forskning peger på, at et klimabudget for bygninger – afhængigt af fordelingsprincip og antagelser – kan ligge i størrelsesordenen ca. 1–9 kg CO₂e/m²/år, når livscyklusudledninger omregnes til en årlig værdi. Dette brede spænd skyldes bl.a., hvordan det globale CO₂-budget fordeles mellem lande, sektorer og befolkning.¹⁴

Netop denne usikkerhed er en vigtig pointe: absolutte klimamål kan fungere som et strategisk pejlemærke, men kræver altid tydelige antagelser om levetid, energiforbrug og materialer. Nuværende danske klimakrav til nye bygninger på omkring 7,1 kg CO₂e/m²/år.¹⁵





Optimer energi-, vand- og miljøaftryk i hele livscyklussen



“Vi har ikke været tvunget til at økonomisere i stor stil med energi eller råstoffer siden 1970’ernes oliekrise.”

Jacob Rask, BLOXHUB

Fremtidslommer

Aarhus ReWater – spildevand som ressource

I Aarhus udvikles Aarhus ReWater, et nyt ressource- og renselanlæg, der skal afløse byens tre eksisterende renselanlæg og håndtere spildevandet fra en voksende by. Projektet, som drives af Aarhus Vand, er designet med ambitionen om at blive verdens mest ressourceeffektive renselanlæg. I stedet for kun at rense spildevand arbejder anlægget med at udnytte de ressourcer, der findes i vandet – blandt andet energi, næringsstoffer og nye materialer – som kan genanvendes i andre værdikæder.

Aarhus ReWater illustrerer et skifte fra lineær rensning til cirkulær ressourceforvaltning. Spildevand betragtes ikke kun som affald, men som en kilde til energi, materialer og viden. Anlægget forventes blandt andet at producere overskudsenergi og bidrage til, at vandselskabet kan blive energi- og CO₂-neutralt. Samtidig integreres vandhåndtering, energi og miljø i én samlet infrastruktur, der kan reducere miljøbelastningen gennem hele livscyklussen. Projektet peger på, hvordan fremtidens byer kan optimere vand-, energi- og ressourcekredsløb som en integreret del af det byggede miljø.





Optimer energi-, vand- og miljøaftryk i hele livscyklussen



Stop-handlinger

- Energidesign baseret på minimumskrav – bygherrer skal stille livscyklusbaserede CO₂-mål fra start.
- Materialevalg uden LCA – rådgivere skal dokumentere indlejret CO₂ i tidlige designfaser.
- Lineære installationsløsninger – entreprenører skal projektere systemer, der kan opgraderes og adskilles.
- Afledning af regnvand som standard – forsyning og kommuner skal kræve lokal håndtering.



Start-handlinger

- Systematisk livscyklusvurdering (LCA) i alle projekter – fra idéfase til drift.
- Brug af LCA som aktivt beslutningsværktøj.
- Integration af vedvarende energikilder og intelligent energistyring som standard.
- Udvikling af energiproducerende bygninger.
- Design af bygningers driftssystemer som enkle og passive processer, der arbejder med årstidernes vekslen.
- Integration af passive komfortstrategier som solafskærmning, uopvarmede zoner og passiv solvarme for at reducere behovet for mekaniske systemer.



Transformationshandlinger

- Transformer investeringslogikker fra anlægsbudget til totaløkonomi, levetid, drift og indlejret CO₂ over hele livscyklussen.
- Transformer energidesign mod enkle, passive, adaptive og robuste systemer, fremfor komplekse mekaniske løsninger.
- Transformér regelsæt og certificeringer, så lavemissionsbyggeri bliver standarden.
- Gør det enklere at få tilladelse til at bygge bygninger med varieret komfort og simple, lavteknologiske indeklimareguleringer.





Klimarobusthed som fundament



Klimaforandringerne ændrer forudsætningerne for det byggede miljø. Klimarobusthed skal derfor tænkes ind som en grundlæggende designparameter. Klimarobuste byggede miljøer arbejder med naturens dynamikker i stedet for imod dem. Dette handlingsspor handler om at planlægge og bygge med afsæt i landskabets og naturens systemer. Gennem risikovurderinger, klimascenarier og integrerede blå-grønne løsninger kan vi udvikle bygninger og byggede miljøer, der ikke blot modstår klimaforandringer, men som styrker landskabets og samfundets samlede resiliens.

Mål for 2075:

- Design for oversvømmelsesrisiko er standard.
- Regnvand håndteres lokalt gennem blå-grønne systemer frem for hård afledning.
- Planlægning tager udgangspunkt i landskabets økosystemer - fx vandoplande – og går på tværs af grænser.
- Design af bygninger og matrikler er altid informeret af økosystemiske viden om landskab, vandkredsløb og andre større systemers påvirkning.





Klimarobusthed som fundament

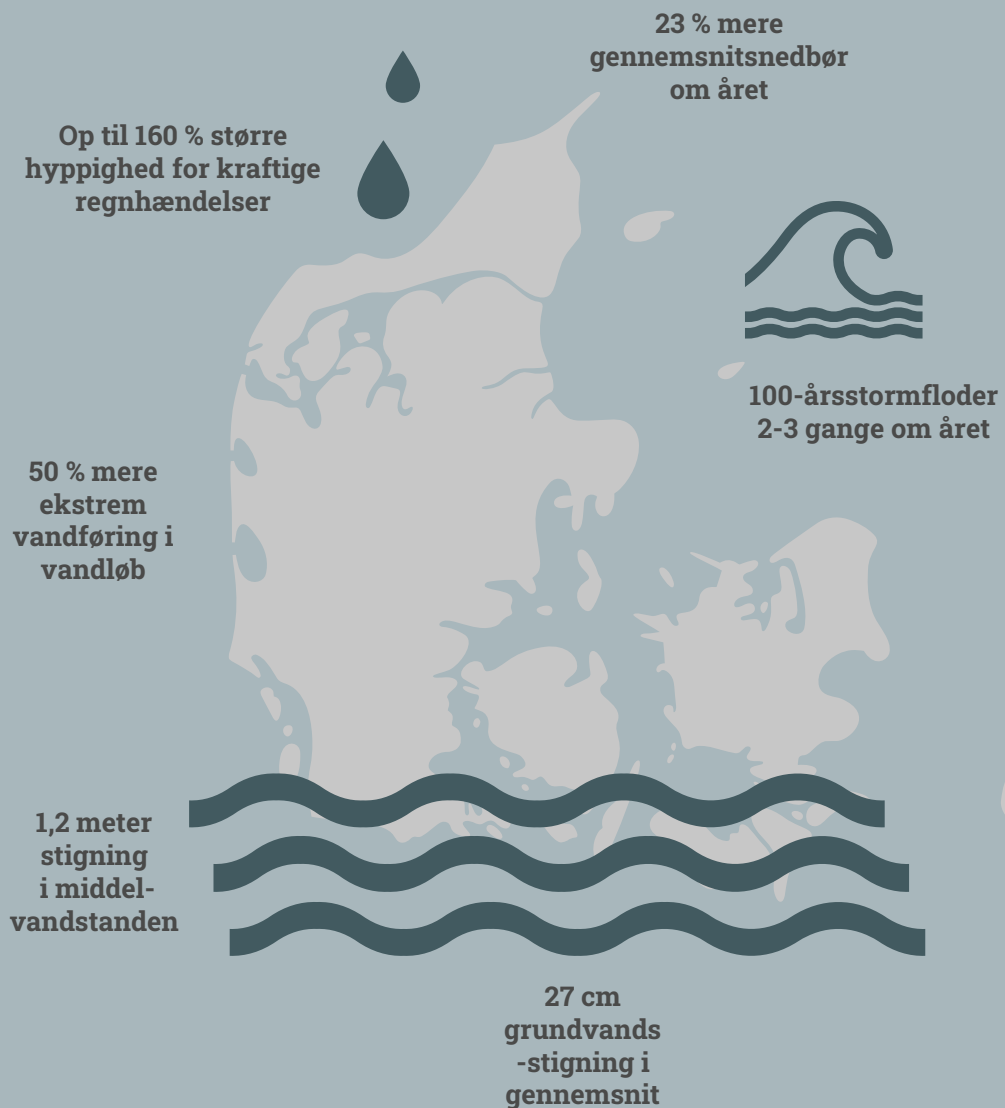
Potentiale

Når klimatilpasning integreres fra start, kan blå-grøn infrastruktur reducere oversvømmelser, dæmpe varmeøer, styrke biodiversitet og forbedre trivsel. Samme løsninger håndterer vand, skaber rekreativ værdi og øger den samlede robusthed. Proaktiv planlægning er billigere end eftermontering: tidlige risikovurderinger og scenarieanalyser reducerer både livscyklusomkostninger og risiko for skader på bygninger og infrastruktur.

Barrierer

Investeringer i klimatilpasning udfordres af finansiering, der ofte opdeler anlæg og drift, mens gevinsterne er langsigtede og tværsektorielle. Ansvar er fragmenteret mellem planlægning, vand, natur og byggeri, og manglende koordinering samt opdaterede risikodata gør det vanskeligt at omsætte mål til konkrete projekter. Arealgrænser, fastlagt administrativt, passer sjældent til en økosystembaseret tilgang.

Samtidig opstår dilemmaer: i tætte byer konkurrerer arealer til vandhåndtering med byggeri og byrum, og multifunktionelle løsninger kræver nye modeller for fordeling af omkostninger og gevinster. Hårde sikringsanlæg giver hurtig beskyttelse, men reducerer fleksibilitet og naturværdi. Naturbaserede løsninger kræver plads og tid, men giver til gengæld flere langsigtede gevinster.

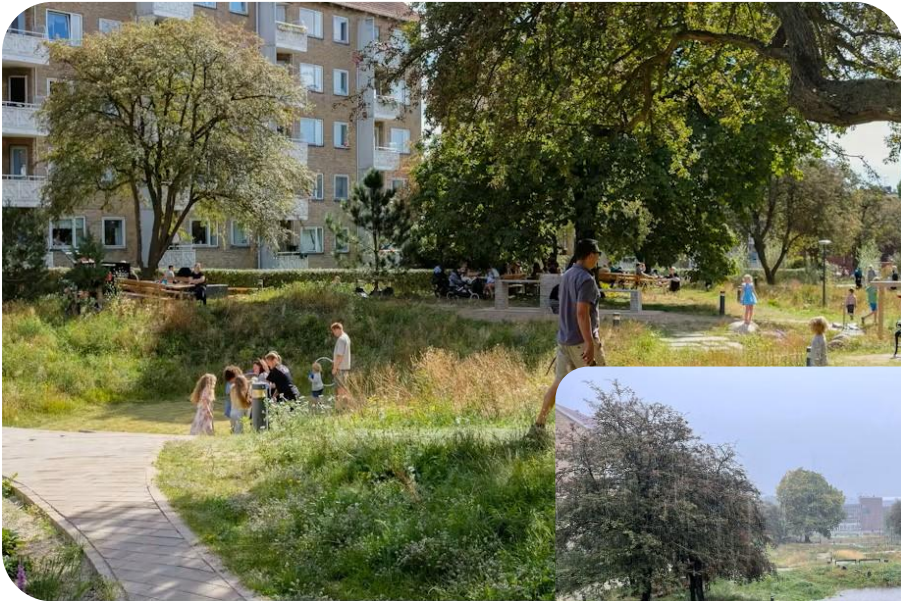


Figuren viser fremskriverne om vejrets og klimaets udvikling i Danmark i det højeste udledningsscenarie i DMI's Klimaatlas (90. percentilen) for tidshorisonten 2071-2100.¹⁶





Klimarobusthed som fundament



“Fremfor at bekæmpe naturen med diger og barrierer tilpasser byggeriet sig naturens præmisser”

Fremtidsscenario, Avis #1/NXT

Fremtidslommer

Grønningen-Bispeparken – regnvandsretention til gavn for lokalmiljøet

Med Københavns Kommune som bygherre har tegnestuen SLA og HOFOR udviklet en park til at sikre Nordvestkvarteret i København mod voldsom nedbør. En 20.000 kvadratmeter græsplæne er omdannet fra monokulturgræsplæne til et levende byrum med biodiversitet, kunst og lokale fællesskaber i fokus.

Parken fungerer som et midlertidigt vandreservoir, hvor op til 3.000 kubikmeter regnvand opmagasineres. De såkaldte *bioswales*, som opsamler regnvand, fungerer også som sociale mødesteder og legepladser, når der ikke er vand. De er desuden beplantet med hjemmehørende træer og planter, der trives under de sporadiske oversvømmelser til gavn for insekter i området.

Projektet illustrerer, hvordan skybrud og voldsom nedbør ikke kun skaber udfordringer, men også muligheder for mennesker og biodiversitet. Parkens regnvandsretention skaber rum, der under tørvejr huser og inviterer til sociale fællesskaber. Når de bliver udsat for kraftig nedbør, skabes vandløb og søer i parken. Projektet bruger klimarobusthed som en definerende faktor og vender den til en positiv attribut.





Klimarobusthed som fundament



Stop-handlinger

- Byggeri i områder med høj oversvømmelses- eller grundvandsrisiko.
- Løsninger uden finansieret drift og vedligehold.
- Sektoropdelt planlægning af byggeri, vand, by og natur.



Start-handlinger

- Krav om klimarisikovurdering i lokalplaner og byggesager.
- Blå-grønne løsninger som standard: regnvandsmagasiner, grønne tage, permeable flader.
- Fælles planlægning mellem kommuner, forsyninger og bygherrer.
- Finansieringsmodeller for drift og vedligehold af klimatilpasningsinfrastruktur.
- Monitorering af klimarisiko og adaptiv drift: sensorer, scenarieplanlægning, beredskabsplaner samt realtidsdata til beslutningstagning.



Transformationshandlinger

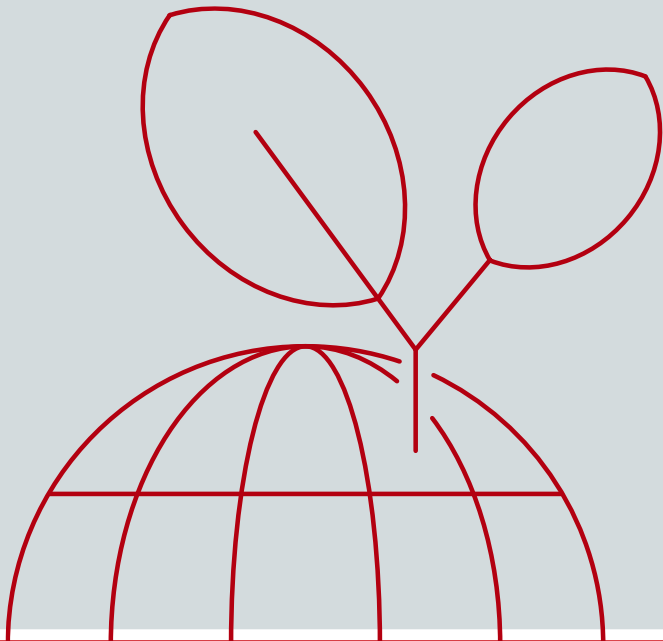
- Gør klimatilpasning til kritisk infrastruktur på linje med kloak, veje og energi.
- Skab plan- og byggesystemet, hvor robusthed dokumenteres over 30–50 år.
- Flyt investeringslogik mod langsigtet risikoreduktion og samfundsværdi.
- Transformer og udform byrum og åbne landskaber til multifunktionelle blå-grønne landskaber med vandhåndtering, biodiversitet og social værdi.



Fem anbefalinger til økosystemet

Et paradigmeskifte i byggeriet kræver en ny tilgang til, hvordan vi planlægger, bygger og bruger vores bygninger og det byggede miljø. Mange aktører, inkl. lovgivere og myndigheder, forskere og uddannelsesinstitutioner, bygherrer, rådgivere og arkitekter, investorer, byggebranchen, materialeproducenter samt civilsamfund og beboere, spiller en rolle i denne transformation.

På tværs af guidens syv handlingsspor peger vi derfor på fem anbefalinger, der skal sikre, at tiltagene trækker i samme retning og understøtter udviklingen af et bygget miljø, der bidrager positivt til naturens og menneskers trivsel inden for de planetære grænser.



Brug regulering som accelerator

Opbyg nye kompetencer

Udvikl nye forretningsmodeller med distribueret risiko

Etabler tværsektorielle samarbejdsmodeller

Styrk praksisnær forskning og innovation

Brug regulering som accelerator

Regulering skal understøtte langsigtet værdi fremfor kortsigtede anlægsomkostninger. I dag er mange finansieringsmodeller, udbudslogikker og indtægtsstrukturer udviklet til et lineært byggeri med fokus på nybyggeri, standardiserede materialer og laveste pris.

Frivillige tiltag er ikke nok. Der er behov for en regulering, der tydeligere definerer, hvilke værdier der skal vægtes i byggeriet, herunder levetid, ressourceforbrug, naturbidrag, fleksibilitet og cirkularitet. Det vil skabe incitament, der gør regenerative løsninger mere attraktive og mindre risikofyldte.

Hvem skal gøre hvad?

Myndigheder

Nationale myndigheder skal integrere levetid, ressourceforbrug og cirkularitet i bygningsreglement og standarder. Justere afgifts- og støtteordninger, så genbrugte og biobaserede materialer stilles bedre end jomfruelige. Udvikle metoder til vurdering af levetid og totaløkonomi.

Kommuner skal prioritere transformation, lang levetid og biogene og cirkulære materialevalg i lokalplaner. Efterspørge regenerative løsninger i kommunale byggeprojekter.

Branche og standardfora

Branche og standardiseringsorganer skal udvikle standarder for levetid, materialepas og demonterbarhed, dokumentere natur- og ressourceeffekter i byggeriet.

Finansielle og økonomiske aktører

Forsikringsselskaber skal tilpasse praksis, så nye løsninger kan forsikres til en konkurrencedygtig pris.

Bygherrer

Bygeherrer og indkøb skal ikke kun se på pris og CO₂, men stille krav i udbud til materialebrug, inkl. genanvendelse, brug af jomfruelige ressourcer, oprindelse og dokumenteret levetid. Det er oplagt, at offentlige bygherrer går forrest.

Opbyg nye kompetencer

Regenerativt byggeri kræver nye kompetencer på tværs af byggeriets værdikæde og en udvidet forståelse af byggeriets rolle i naturens kredsløb. Det forudsætter styrkede håndværksfagligheder og viden om økologiske processer, materialers levetid, lokale ressourcer og traditionelle byggeskikke. Samtidig kræver det kompetencer i tværfagligt samarbejde og procesledelse, så der tages højde for byggeriets samlede påvirkning.

Hvem skal gøre hvad?

Finansielle og økonomiske aktører

Fonde skal accelerere udviklingen ved at støtte udvikling af nye undervisningsforløb, pilotprojekter og demonstrationsprojekter, hvor nye materialer, metoder og samarbejdsformer kan afprøves og omsættes til læring for branchen.

Faglige og brancheorganisationer

Faglige og brancheorganisationer skal understøtte kompetenceudvikling ved at udvikle efteruddannelse, formidle ny viden og læring på tværs af faggrupper.

Bygherrer

Bygherrer og projektledelser skal efterspørge tværfaglige kompetencer og afsætte ressourcer til kompetenceudvikling i projekterne.

Rådgivere og planlæggere

Arkitekter, ingeniører og landskabsarkitekter skal arbejde mere integreret og tværfagligt og inddrage fagligheder som biologer, materialekyndige håndværkere og specialister i systemtænkning.

Videns- og uddannelsesaktører

Uddannelsesinstitutioner, fagskoler og erhvervsuddannelser skal gentænke uddannelser, så regenerative principper integreres i hele uddannelsesforløbet fra materialeforståelse og konstruktionsprincipper til planlægning, udførelse og vedligehold. Uddannelserne skal styrke håndværksfagligheden og give kommende fagpersoner kompetencer til at arbejde med stedets materialer, klima, landskab og ressourcer.

Udvikl forretningsmodeller med distribueret risiko

Hvis det byggede miljø skal udvikles og forvaltes med et regenerativt sigte, kræver det en opdateret investeringslogik og nye forretningsmodeller. Investeringer skal vurderes ud fra deres langsigtede værdi, deres samlede bidrag til klima, natur og samfund og deres evne til at skabe robuste systemer over tid. Det forudsætter en mere systemisk tilgang til udvikling, drift og transformation af det byggede miljø, hvor risiko og investeringer fordeles mellem flere aktører i værdikæden, og hvor både økonomiske, sociale og miljømæssige gevinster synliggøres og værdisættes.

Hvem skal gøre hvad?

Finansielle og økonomiske aktører

Pensionskasser skal udvikle investeringsprodukter med langt tidsperspektiv, der understøtter projekter med dokumenterede klima, miljø og samfundsgevinster.

Finanssektor og realkredit skal udvikle finansieringsmodeller, der belønner lang levetid, understøtter investeringer med lang tilbagebetalingstid og indregner klima- og ressourcerisici i ejendomsvurderinger.

Fonde skal tilbyde risikodelingsinstrumenter og støtte pilotprojekter, der reducerer usikkerheden ved nye materialer, teknologier og samarbejdsformer. Læring fra pilotprojekter skal dokumenteres for at understøtte skalering.

Forsikringselskaber skal udvikle risikomodeller og forsikringsprodukter, der understøtter langsigtede investeringer og anerkender værdien af løsninger, som reducerer klima- og miljørisici i det byggede miljø.

Rådgivere og planlæggere

Finansielle rådgivere skal udvikle investeringscases og følsomhedsanalyser, der synliggør kollektive gevinster og viser, hvordan risiko og kapital kan fordeles mellem flere aktører i værdikæden.

Bygherrer

Bygherrer og ejendomsforvaltere skal planlægge for levetidsværdier i budgetter og kontrakter, så investeringer vurderes på totalværdi frem for anlægsværdi.

Myndigheder

Kommuner skal ikke have en økonomi, der er afhængig af salg af byggegrunde.

Etabler tværsektorielle samarbejdsmodeller

Regenerativt byggeri kræver samarbejder, der rækker ud over enkeltprojekter og klassiske rollefordelinger i byggeriets værdikæde. Der er brug for nye former for samarbejde mellem offentlige aktører, investorer, fonde, virksomheder, vidensinstitutioner og civilsamfund.

Langsigtede partnerskaber kan samle ressourcer, dele risiko og accelerere udviklingen af nye løsninger, forretningsmodeller og kompetencer. De kan samtidig skabe fælles retning og opbygge den kapacitet i værdikæden, som er nødvendig for at omstille praksis i stor skala.

Samarbejder bør have et klart formål, en drivende aktør og en neutral facilitering, der kan samle aktører på tværs af sektorer og sikre fremdrift

Hvem skal gøre hvad?

Finansielle og økonomiske aktører

Fonde skal sætte retning og arbejde langsigtet. De kan tage risiko i de tidlige faser, understøtte udviklingsprocesser og demonstration af nye løsninger samt bidrage til at opbygge kapacitet hos aktører, der skal omstille til nye praksisser.

Det er oplagt, at Innovationsfonden etablerer en Innomission for regenerativt byggeri, der samler virksomheder, vidensinstitutioner, offentlige aktører og civilsamfund om udvikling og skalering af regenerative løsninger i det byggede miljø.

Myndigheder

Kommuner og offentlige myndigheder skal skabe rammer for test- og demonstrationsprojekter, etablere udviklingszoner for nye løsninger og inddrage borgere og lokalsamfund som aktive medskabere.

Bygherrer

Bygherrer, investorer og leverandører skal indgå i langsigtede partnerskaber med fælles mål for innovation, risikodeling og udvikling af nye metoder og løsninger.

Videns- og uddannelsesaktører

Vidensinstitutioner og uddannelsesmiljøer skal bidrage med forskning, data og evaluering af nye løsninger og sikre, at erfaringer omsættes til ny viden og kompetenceudvikling i branchen.

Styrk praksisnær forskning og innovation

Regenerativt byggeri kræver ny viden, metoder og løsninger, der kan omsættes til praksis i hele byggeriets værdikæde. I dag mangler der fælles metoder til at dokumentere og værdisætte byggeriets samlede påvirkning og bidrag til klima, miljø, natur og menneskelig trivsel. Der er også behov for innovation i materialer, designprincipper, planlægningsmetoder og samarbejdsformer, der kan understøtte et byggeri inden for de planetære grænser.

Der er derfor behov for praksisnær forskning og systemisk innovation, som udvikler og tester løsninger i tæt samspil mellem forskning, virksomheder, offentlige aktører og civilsamfund. Nye metoder og teknologier skal kunne sammenlignes på tværs af projekter, skaleres til forskellige kontekster og omsættes til anvendelige værktøjer i praksis.

Hvem skal gøre hvad?

Videns- og uddannelsesaktører

Universiteter og anvendte forskningsmiljøer skal udvikle ny viden og metoder inden for blandt andet materialer, naturintegration, klimaeffekter, ressourceforbrug og sociale effekter i det byggede miljø samt udvikle modeller til at dokumentere og værdisætte byggeriets samlede bidrag til klima, miljø og samfund. En oplagt konkret opgave er at udvikle metoder til at måle og værdisætte biodiversitet og økosystemtjenester i det byggede miljø.

Myndigheder

Offentlige byggeprojekter og demonstrationsprojekter skal fungere som testarenaer, hvor nye materialer, løsninger og metoder kan afprøves i praksis gennem adgang til real-life data, åbne datasæt og sammenlignelige resultater.

Udførende

Virksomheder og leverandører skal samarbejde med forskningsmiljøer om udvikling og afprøvning af nye materialer, teknologier og løsninger, der reducerer ressourceforbrug og styrker klima- og miljøeffekter i byggeriet.

Branche og standardfora

Brancheorganisationer og standardiseringsorganer skal oversætte forskningsresultater til praktiske standarder, metoder og værktøjer, der kan anvendes i projektering, udbud, investeringer og drift.

Finansielle og økonomiske aktører

Fonde og filantropi skal understøtte praksisnær forskning, forsknings-/praksissamarbejder og innovation ved at finansiere udviklingsprojekter, demonstrationsprojekter og vidensopbygning, der kan accelerere omstillingen til regenerativt byggeri.

Kortlægning af aktører i Danmark, februar 2026

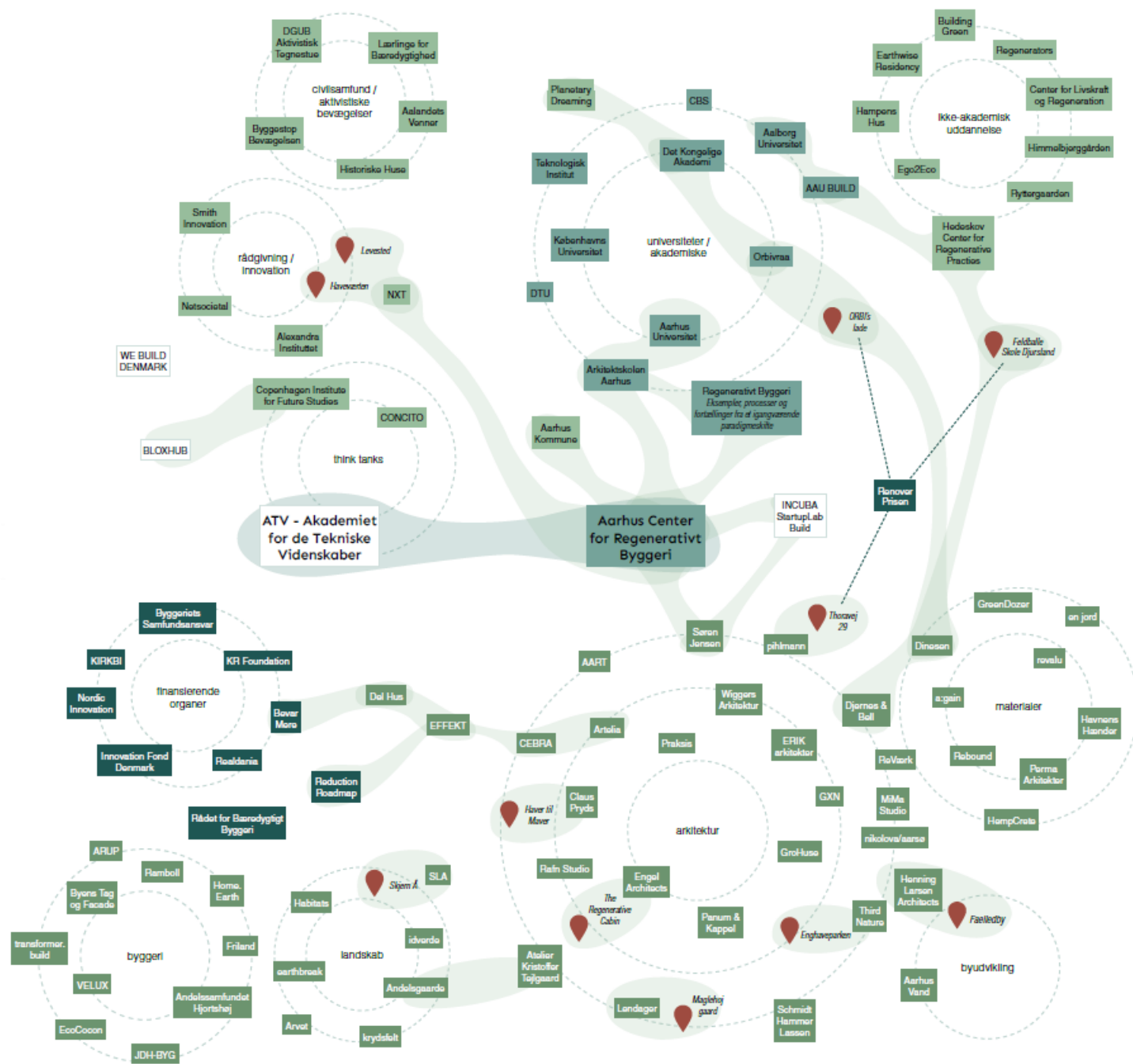
Arbejde under udvikling

Denne kortlægning giver et øjebliksbillede af aktører, der arbejder med regenerative praksisser inden for byggeriet i dansk kontekst. Den viser, hvordan regenerativt byggeri forfølges i praksis gennem handlinger, dialoger og samarbejder på tværs af branchen.

De viste aktører er identificeret af NXT som aktører, der aktuelt arbejder med regenerative praksisser inden for dansk byggeri. Deres fortolkninger og fokus varierer. Derfor er fortsat dialog og vidensudveksling vigtig.

Kortlægningen er ikke udtømmende, da feltet udvikler sig hele tiden.

Illustration: Kortlægningen er udviklet af NXT



Deltagerne

Navn	Titel	Organisation
Agnes Günther	Co-founder	Netsocietal
Alexandra Wittchen	Innovationskonsulent	Smith Innovation
Amalie Fosvang Agesen	Studerende	Aalborg Universitet
Anna-Katrine Garn	Naturbevarelseschef	Zoologisk Have København
Annabeth Aagaard	Professor	Aarhus Universitet
Anna Ternell	Senior project leader and researcher	RISE Research Institution of Sweden
Casper Borgen Larsen	CEO	Byens Tag og Facade
Carsten Rode	Professor	DTU Sustain
Cecilie Friis	Seniorkonsulent	CONCITO
Christina Schultz	Direktør	Byggeriets Samfundsansvar
Christine Ravnholt Hartmann	Rådgiver, jurist	Historiske Huse
Claus Beier	Professor	Københavns Universitet
Enlai Hooi	Head of Innovation	SHL
Emily Helsegren	Områdeansvarlig, Regenerative Bygninger	Transition
Erik Valdemar Eriksen	Medgrundlægger og klimaarkitekt	DGUB Aktivistisk Tegnesteue
Eva Ravnborg	Direktør, Henning Larsen Danmark	Henning Larsen
Flemming Wisler	NXT	Direktør
Gertrud Grabbert	Project Manager	BLOXHUB
Gustaf Lohm	Chefkonsulent og arkitekt	Aarhus Universitet CAE

Navn	Titel	Organisation
Hanne Tine Ring Hansen	Direktør Regenerative Bygninger	Søren Jensen
Hedvig Skjerdingsstad	Arkitekt og founder	MiMa Studio
Heidi Merrild	Postdoc, arkitekt	Arkitektskolen Aarhus
* Helle Redder Momsen	Sekretariatsleder, Nordic Sustainable Construction	Social- og Boligstyrelsen
Henrik Almegaard	Henrik Almegaard / Rådgivende Ingeniør ApS	Selvstændig
Ida Bergström	Arkitekt/landskabsarkitekt, projektleder	Selvstændig
Isabella Priddle	Arkitekt	Pihlman Arkitekter
Jacob Rask	Programchef	BLOXHUB
Jens Pedersen	Adjunkt	Arkitektskolen Aarhus
Johnny Holm Jensen	Projekt- og procesleder	Guldborgsund Kommune
Jonas Aarsø	Partner	nikolova/aarsø
Kasper Frandsen	Partner	Schmidt Hammer Lassen Architects
Kasper Heiberg Frandsen	Design Principal, Partner	SHL
Kristoffer Tejlgaard	Arkitekt	Atelier Kristoffer Tejlgaard
Lone Wiggers	Owner, direktør	Wiggers Arkitektur
Lotte Bjerregaard Jensen	Professor MSO	Arkitektskolen Aarhus
* Louise Heebøll	Arkitekt	Vigør
Magnus Henriques	Co-founder og direktør	Havnens Hænder

* oplægsholdere og panelister

Deltagerne

Navn	Titel	Organisation
Marie Søtofte	Studerende	Aalborg Universitet
Martine Agnes Andersen	Studerende	Aalborg Universitet
Mia Kruse Rasmussen	Senior Anthropologist	Alexandra Institutet A/S
*Mia Heide	Senioranalytiker	WELA
Michael Tillegreen Dagø	Senior projektchef	Fælledby
Mie Wittenburg	ESG- og bæredygtighedschef	idverde
Mikkel K. Kragh	Associate Director	Arup
Mille Linberg Hansen	Rådgiver, ESG & EU's bæredygtighedsreguleringer	NXT
Nana Ejlers	Markeds- og projektdirektør	NCC
*Nicoline van der Star	Head of Investment	SquareMeter
Nikoline Kern	Projektchef	NXT
Ole Sigmund	Professor, Villum Investigator	DTU
Per Ullerichs	Seniorrådgiver	NXT
Peter Andreas Sattrup	Områdechef Grøn Omstilling	NCC
Peter Normann Vangsbo	Associate Director, Climate and Sustainability Services	Arup
Pil Brix Purup	Adjunkt	Aarhus Universitet
Rasmus Vincentz	Direktør	Habitats
Sigurd Seindal Krabbe	DK's ungdomsdelegerede til FN for klima og miljø	DUF/KFUM
Signe Kongebro	Global Director, Future Resilient Design	Rambøll

Navn	Titel	Organisation
Sisse Norman Canguilhem	EVP	Rådet for Bæredygtigt Byggeri
Sofie Søndergaard Aagaard	Medejer	Hedekov Center for Regenerative Practice
Sophie Bruun	Direktør	Ørestad Innovation City Copenhagen
Steen Lindby	Director Group Product Management and Innovation	Knauf Insulation
Steffen Petersen	Professor i bygningsvidenskab	Aarhus Universitet
*Stig Hessellund	Projektchef	Realdania
Stina Rask Jensen	Head of Transformation & Conservation	CEBRA
Søren Nielsen	Professor	Arkitektskolen Aarhus
Tobias Zacho Larsen	Politisk direktør	Arkitektforeningen
Theis Pedersen	Projekt- og Udviklingschef	Søren Jensen
Thomas Mikkelsen	Uddannelsesdirektør	NEXT
Tore Banke	Head of Impact and Associated Partner	Third Nature
Vibeke Grupe	Chefarkitekt	Danske Arkitektvirksomheder
Victor Hooge	Arkitekt	Arup
*Rune Baastrup	Direktør	Democracy X
*Wilhelm Thomsen	Klima-, natur- og miljøordfører	Konservativ Ungdom

* oplægsholdere og panelister

En fælles mission

Guide til et resilient Danmark

I dag former teknologi ikke kun vores konkurrenceevne. Den spiller en central rolle for vores sikkerhed, Europas handlefrihed og verdens nødvendige bæredygtige omstilling.

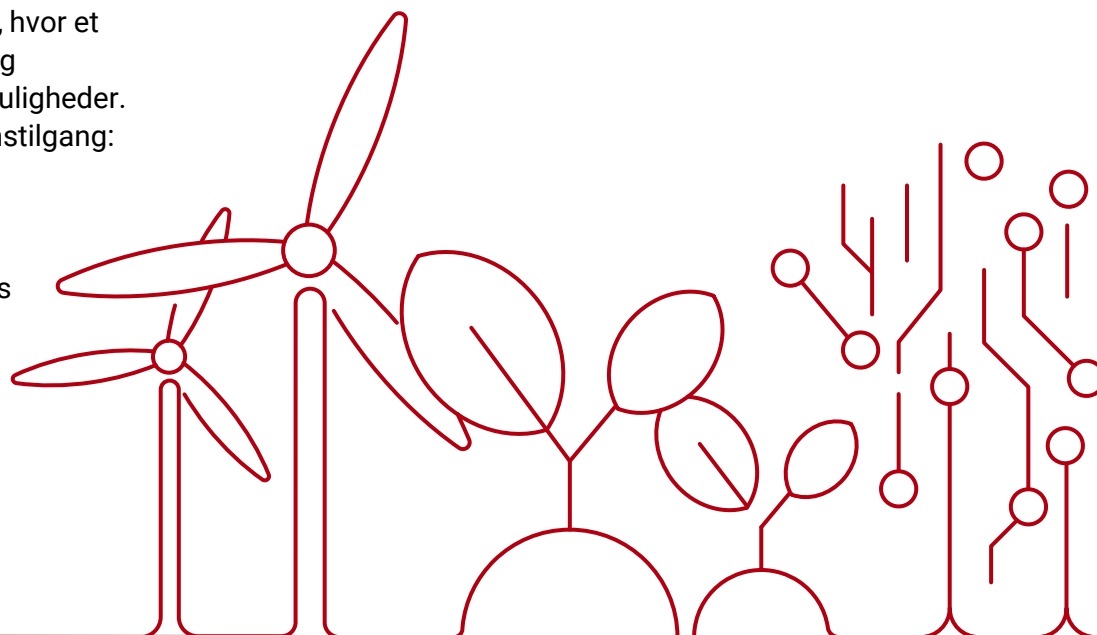
Med projektet *Guide til et resilient Danmark* undersøger ATV, hvordan Danmark styrker vores modstandskraft og står stærkt i det teknologiske kapløb. Vi sætter fokus på omstillingen mod en fossilfri, biobaseret og digitalt understøttet fremtid.

Evnen til at omsætte viden, samarbejde på tværs og være omstillingsparate er samtidig blevet afgørende konkurrenceparametre. ATV bringer i projektet nøgleaktører sammen i Mission Labs, hvor et bredt aktørfelt på tværs af erhverv, forskning, civilsamfund og myndigheder udforsker teknologiens rolle og vores handlemuligheder. Der tages inspiration fra den missionsorienterede innovationstilgang: Deltagerne stiller sig i fremtiden og nudges til at aktivere forestillingsevnen.

Fælles for alle Mission Labs er, at de adresserer en kompleks samfundsudfordring, som, hvis den løses, vil bidrage til et mere resilient Danmark, og hvor Danmark kan sætte et godt eksempel for resten af verden.

Mission Lab Regenerativt byggeri er det femte ud af 10 Mission Labs og er gennemført i samarbejde med Aarhus Center for Regenerativt Byggeri.

Det har engageret et bredt felt af aktører fra hele byggeriets værdikæde - fra forskning, rådgivning, myndigheder og praksis - for at identificere barrierer, blinde vinkler og konkrete handlemuligheder for regenerativt byggeri. Arbejdet har haft fokus på videndeling, styrket koordinering og samarbejde og udvikling af handlingsspor, der kan inspirere konkret praksis.



Tak til projektets støtter

novo nordisk
fonden

VILLUM FONDEN

POUL DUE JENSEN GRUNDFOS
FOUNDATION

NIRAS

RAMBØLL
FONDEN

Danmarks
Tekniske Universitet DTU

KØBENHAVNS
UNIVERSITET

AARHUS UNIVERSITET

AALBORG
UNIVERSITET

RUC
Roskilde University

SDU

CBS

IT-UNIVERSITETET I KØBENHAVN

Til projektet hører en guidekomité bestående af: **Claus Crone Fuglsang** (formand), CSO, Executive Vice President, Novonosis; **Maja Horst** (næstformand), dekan, Faculty of Arts, AU; **Charlotte Rønhof**, professionelt bestyrelsesmedlem, **Claus Beier**, professor, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, KU; **Dorthe Lybye**, R&D Senior Manager, Saint-Gobain Denmark; **Karen Skjerbæk Jørgensen**, CCO, Trifork; **Katrine Krogh Andersen**, professionel bestyrelsesmedlem; **Lars Bo Larsen**, direktør, Nationalt Forsvarsteknologisk Center; **Lars Lammert Nielsen**, ejer, NielsenNetwork; **Lisbeth Knudsen**, strategidirektør, Altinget og Mandag Morgen, **Mads Nielsen**, professor, Datalogisk Institut, KU; **Mads Søndergaard**, koncerndirektør, NIRAS, **Mette Glavind**, direktør, Teknologisk Institut; **Mette Juhl Jørgensen**, direktør, Plus Solutions; **Michael Z. Hauschild**, professor, DTU Sustain; **Mikkel Bohm**, direktør, Astra, **Søren Riis**, Executive Vice President – Technology & IT, FORCE Technology.

ATV-partnere

1st Mile

AAU – Aalborg Universitet

Astra

AU – Aarhus Universitet, Faculty of Natural Sciences

AU – Aarhus Universitet, Faculty of Technical Sciences

BLOXHUB

Carlsberg

CBS – Copenhagen Business School

COWI

Danfoss

Dansk Metal

DBI – Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut

Deloitte

DHI

DI – Dansk Industri

DMI

DTU – Danmarks Tekniske Universitet

EG Membercare

EK – Erhvervsakademi København

FORCE Technology

FRI – Foreningen af Rådgivende

Ingeniører

GN

Grundfos

GTS-foreningen

H. Lundbeck

IAD – Industriens Arbejdsgivere i Danmark

IDA – Ingeniørforeningen i Danmark

Industriens Fond

Innovationsfonden

ITU – IT-Universitetet i København

Kamstrup

Klimadatastyrelsen

KPMG

KU – Københavns Universitet, SCIENCE

KU – Københavns Universitet, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet

LEO Fondet

LIFE Fonden

NIRAS

Novo Nordisk

Novonosis

Otto Bruuns Fond

P+, Pensionskassen for Akademikere

Patent- og Varemærkestyrelsen

Poul Due Jensens Fond

Rambøll

Rockwool

RUC – Roskilde Universitet

SDU – Syddansk Universitet

Siemens

Technicon

TI – Teknologisk Institut

Topsoe

Vestas

VIA University College

UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole

Aarsleff

Slutnoter

1. Rockström et al. - A safe operating space for humanity. Nature 461 – 2009. <https://doi.org/10.1038/461472a>
2. Caesar et al. – Planetary Health Check Report 2025 – Potsdam Institute for Climate Impact Research – 2024. https://www.planetaryhealthcheck.org/wp-content/uploads/PlanetaryHealthCheck2025_ExecutiveSummary.pdf
3. Keys et al. – The Circularity Gap Report – Denmark: National circularity baseline and pathways – 2023. <https://www.circularity-gap.world/denmark>
4. Concito – Det byggede miljøes betydning for fremtidens arealanvendelse – 2025. <https://concito.dk/udgivelser/byggede-miljoes-betydning-fremtidens-arealanvendelse>
5. Danmarks Statistik, Antal boligkvadratmeter pr. person. <https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/borgere/boligforhold/personer-i-boliger>
6. Den Danske Rødliste, Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø. <https://sgavmst.dk/arter/artsforvaltning/den-danske-roedliste>
7. Biodiversitetsråd: Her skal 30 procent beskyttet natur ligge, Danmarks Naturfredningsforening. <https://www.dn.dk/nyheder/old/biodiversitetsrad-her-skal-30-procent-beskyttet-natur-ligge/>
8. Lindgren et al. – Scenarier for fremtidens behov for biobaserede byggematerialer – Realdania/Artelia – 2025. <https://realdania.dk/viden-og-laering/vidensbibliotek/publikationer/faglige-publikationer/scenarier-for-fremtidens-behov-for-biobaserede-byggematerialer>
9. Rosendahl et al. – Danskernes sundhed – Den Nationale Sundhedsprofil 2021 – Sundhedsstyrelsen – 2022. <https://www.sst.dk/udgivelser/2022/danskernes-sundhed>
10. Halsnæs et al. – Økonomiske konsekvenser af oversvømmelser: Nationale skadesberegninger og vurdering af behov for klimatilpasning – DTU, Institut for Ledelse, Teknologi og Økonomi – 2024. https://www.dtu.dk/-/media/dtudk/nyheder/webnyheder/2024/11/rapport_nationale_skadesberegninger.pdf
11. IPBES – Global assessment report on biodiversity and ecosystem services – 2019. <https://www.ipbes.net/global-assessment>
12. Chastas et al. – Embodied energy in residential buildings: Towards the nearly zero energy building – A literature review – Building and Environment – 2016.
13. Heebøll et al. - DelHus. Vidensprojekt. Muligheder og barrierer ved opdeling af enfamiliehuse til flerfamiliehuse – 2024. <https://delhus.dk/#Home>
14. Andersen et al. - Carbon budgets for buildings: harmonising temporal, spatial and sectoral dimensions. Buildings and Cities - 2020.
15. European Environment Agency: Denmark - Decreasing threshold limit values for carbon footprint from buildings and Strategy for a holistic building regulation (HOB) - 2025. https://www.eea.europa.eu/en/circularity/knowledge/circular-economy-country-pages/copy_of_rules-and-standards/decreasing-threshold-limit-values-for-carbon-footprint-from-buildings-and-strategy-for-a-holistic-building-regulation-hob-1
16. Illustration fra ATV: Guide En digital tilgang til klimatilpasning, 2025. Fremskrivninger er baseret på DMI KlimaAtlas v2024b for tal vedr. nedbør, skybrud, middelvandstand, stormfloder og GEUS for tal vedr. grundvand.

Øvrige kilder

Følgende kilder har informeret arbejdet:

- A new economy for Europe's built environment (Dark Matter Labs) <https://www.irresistiblecircularsociety.eu/white-paper-a-new-economy-for-europes-built-environment>
- Absolute sustainability assessment of the Danish building sector (DTU) <https://orbit.dtu.dk/en/publications/absolute-sustainability-assessment-of-the-danish-building-sector/>
- Arup Explores Regenerativt Design (Arup) <https://www.arup.com/insights/regenerative-design/>
- Bevar mere <https://www.bevar-mere.dk/>
- Beyond the Roadmap <https://reductionroadmap.dk/beyond-the-roadmap>
- Boligens klimaaftryk (Concito) <https://concito.dk/udgivelser/boligens-klimaaftryk>
- Byggepladserne kan blive brændpunkt for byggeriets grønne omstilling (Concito) <https://concito.dk/concito-bloggen/byggepladserne-kan-blive-braendpunkt-byggeriets-groenne-omstilling>
- Byggede miljøers betydning for fremtidens arealanvendelse (Concito) <https://concito.dk/udgivelser/byggede-miljoes-betydning-fremtidens-arealanvendelse>
- Cirkulært byggeri (Realdania) <https://realdania.dk/tema/cirkulaert-byggeri>
- Climate Partnerships – Construction <https://climatepartnerships2030.com/the-climate-partnerships/construction/>
- Data's role for a post-carbon built-environment (Dark Matter Labs) <https://provocations.darkmatterlabs.org/datas-role-for-a-post-carbon-built-environment-7a31b4ebc934>
- Financial benefits of building renovation (Ramboll) <https://www.ramboll.com/insights/decarbonise-for-net-zero/financial-benefits-of-building-renovation>
- Informing Architectural design processes in a circular economy (DTU) <https://orbit.dtu.dk/en/projects/informing-architectural-design-processes-in-a-circular-economy-th/>
- Innovations Atlas 2026 (BLOXHUB)
- Klimavenligt byggeri og LCA: <https://nohrcon.dk/wp-content/uploads/2021/05/Klimavenligt-byggeri-og-LCA-2021.pdf>
- Marine biobased building materials (Arup) <https://www.arup.com/globalassets/downloads/insights/m/marine-biobased-building-materials.pdf>
- National Strategy for Sustainable Construction (SM.dk) https://www.sm.dk/media/24762/National_Strategy_for_Sustainable_Construktion.pdf
- NXT Avis #1-4, Siv Werner mfl.: <https://acrb.dk/inspiration/>
- Planetary Boundaries (Stockholm Resilience Centre) <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>
- Planetary Health Check 2025 https://publications.pik-potsdam.de/rest/items/item_32589_5/component/file_33151/content
- Ressourceforbrug på byggepladsen (AAU BUILD) https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/611626468/BUILD-rapport_2023_14_Ressourceforbrug_p_byggepladsen.pdf
- Reduction Roadmap <https://reductionroadmap.dk/>
- Regenerative Building: Examples, Processes, and Narratives From an Ongoing Paradigm Shift (Bjerregaard Jensen et al.) – Arkitekt skolens Forlag – 2026
- Veje til biobaseret byggeri (Realdania) <https://realdania.dk/projekter/veje-til-biobaseret-byggeri>
- Vores Livskvalitet (Realdania) <https://realdania.dk/publikationer/faglige-publikationer/vores-livskvalitet>
- Where to next? Five pathways for a regenerative built-environment (Dark Matter Labs) <https://provocations.darkmatterlabs.org/where-to-five-pathways-for-a-regenerative-built-environment-831e400f705c>

Øvrige kilder

Billeder

s. 4, 14, 18, 22, 24, 26, 30, 34 og 38: Stine S. Olesen, NXT

s. 5: Azote for Stockholm Resilience Centre

s. 16: Atelier Kristoffer Tejlgaard, Andelsgaarde

s. 20: Hampens Hus

s. 32: Fabian Lecker, EFFEKT Architects

s. 36: Henning Larsen Architects

s. 41: SLA

Fremtidslommer

Andelsgaarde: <https://www.andelsgaarde.dk/>

Hampens Hus: <https://www.guldborgsund.dk/om-kommunen/internationalt-samarbejde/oversigt-over-igangvaerende-internationale-projekter/hampens-hus>

Thoravej 29: <https://www.thoravej29.dk/da>

Høje Taastrup Rådhus: <https://newsroom.notified.com/ikano-bolig/posts/pressreleases/nar-et-radhus-bliver-boliger-vejen-til-grnner>

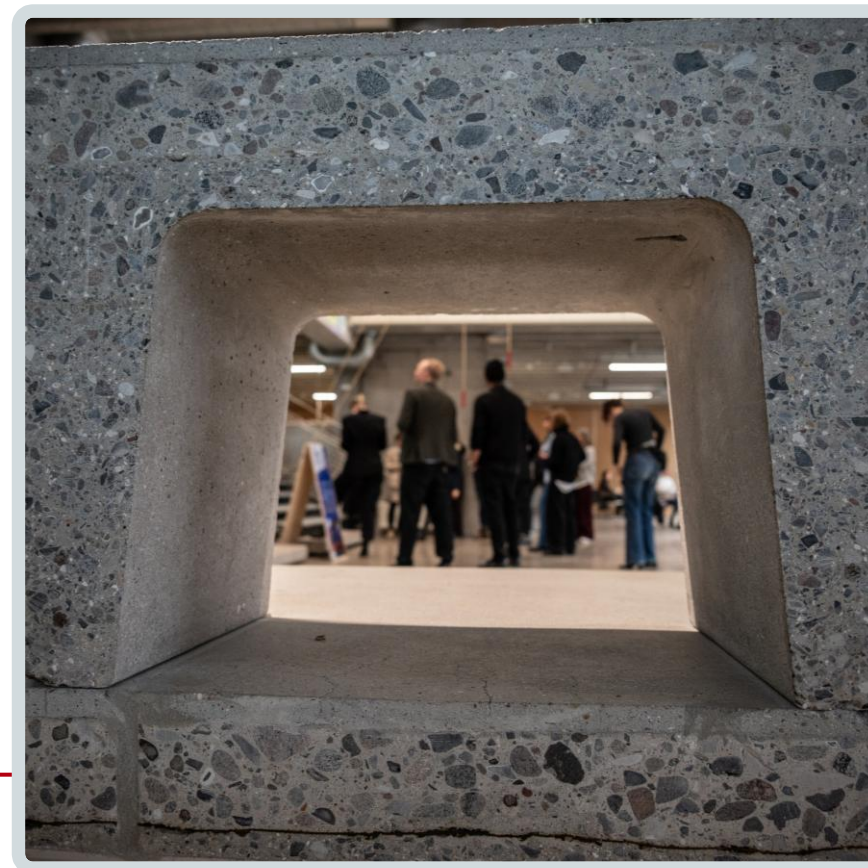
DelHus: <https://delhus.dk/>

Aarhus ReWater: <https://www.aarhusvand.dk/baeredygtighed-og-klima/aarhus-rewater-fremtidens-rensaanlaeg/>

Grønningen-Bispeparken: <https://www.sla.dk/cases/gronningen/>

Citater

De fremhævede citater stammer fra Avis #1-4, produceret af NXT for Aarhus Center for Regenerativt Byggeri: <https://acrb.dk/inspiration/>



ATV

