



GRØN OMSTILLING AF DET BYGGEDE MILJØ

FORSKNINGS- OG UDVIKLINGSINDSATSER
TIL FREMTIDIGE ROADMAPS

PIXI-RAPPORT

DARE

THE DANISH NETWORK
FOR ARCHITECTURE
AND URBANISM
RESEARCH



ForskByg

Forum for forskning & udvikling i byggeriet

GRØN OMSTILLING AF DET BYGGEDE MILJØ

FORSKNINGS- OG UDVIKLINGSINDSATSER FOR FREMTIDIGE ROADMAPS

Januar 2024

Udarbejdet af:

Martha K. Sørensen, Teknologisk Institut (PL)
Daniel K. Hermansen, Aalborg Universitet
Signe Hald, Aalborg Universitet

Publikationen er udarbejdet i samarbejde mellem:
DARE & ForskByg

Styrregruppe:

Hans Jørgen Andersen, Institut Leder, Aalborg Universitet
Mette Glavind, Direktør, Byggeri & Anlæg, Teknologisk Institut
Jakob Brandtberg Knudsen, Dekan, Det kongelige Akademi
Hans Nørgaard Hansen, Institutdirektør, Danmarks Tekniske
Universitet

Følgegruppe:

Arkitektforeningen, Danske Arkitekt Virksomheder, Danske
Landskabarkitekter, DI Byggeri, Concito, FRI, Grundejernes Inver-
steringsfond, IDA, Kommunernes Landsforening, Realdania, Rådet
For Bæredygtigt Byggeri, Rådet For Grøn Omstilling, WeBuild
Denmark,

Illustrationer:

Hvor intet andet er angivet er illustrationerne forfatternes egne.

Analysen er udarbejdet med støtte fra den filantropiske
forening Realdania.

Bidragydere og interviewpersoner:

Anders Dragsted, Head of Building Design, DBI
Anna Aslaug Lund, Adjunkt, Københavns Universitet
Anne Beim, Professor & Centerleder, Det Kongelige Akademi
Anne Mette Boye, Stadsarkitekt, Aarhus Kommune
Boris Broman Jensen, Ekstern Lektor, Det Kongelige Akademi
Carsten Damgaard, Forskningsdirektør, DBI
Christian Thuesen, Lektor, Danmarks Tekniske Universitet
Claus Beier, Professor, Københavns Universitet
Ditte Bendix Lannig, Seniorspecialist, Niras
Gertrud Jørgensen, Professor, Københavns Universitet
Gustavo Ribeiro, Lektor, Det Kongelige Akademi
Helga Grønnegaard, Projektchef for strategisk udvikling, Urland
Henrik Brøner Jørgensen, Lektor & forskningsleder, Syddansk Universitet
Henrik Gudmundsson, Seniorrådgiver, Conctio
Henrik Vejre, Professor, Københavns Universitet
Jan Karlshøj, Lektor, Danmarks Tekniske Universitet
Jens Holmboe, Direktør, Vejdirektoratet
Lars Thrane, Centerchef, Teknologisk Institut
Lea Holst Laursen, Sektionsleder & Lektor, Aalborg Universitet
Lies Vanhoutteghem, sektionsleder, Teknologisk Institut
Lærke Cecilie Bjerre, Special konsulent, Kommunernes Landsforening
Malene Freudendahl-Pedersen, Professor, Aalborg Universitet
Maria Felsingård-Hansen, Sektionsleder, Teknologisk Institut
Ole B. Jensen, Professor, Aalborg Universitet
Ole Fryd, Lektor, Københavns Universitet
Peder Fynholm, Souschef, Teknologisk Institut
Peter Nørkjær Gade, Forskningsleder, UCN
Per Goltermann, Professor, Danmarks Tekniske Universitet
Per Heisselberg, Professor, Aalborg Universitet
Sára Finsdóttir, konsulent, Teknologisk Institut
Thilde Fruergaard Astrup, Seniorrådgiver, Teknologisk Institut
Thomas Juul, Sektionsleder, Teknologisk Institut
Tina Vestermann Olsen, Adjunkt, Aalborg Universitet
Toke Rask Frandsen, Centerchef, Teknologisk Institut
Torben Dam, Lektor, Københavns Universitet
Tom Nielsen, Professor, Arkitektskolen Aarhus
Tove Lading, Lektor & studieleder, Danmark Tekniske Universitet
Ulrik Hindsberger, Centerchef, Teknologisk Institut

INDHOLDSFORTEGNELSE

FORORD <i>af forskbyg & DARE</i>	S. 4
BAGGRUND & FORMÅL	S. 5
VISION FOR 2050	S. 6
HVAD MÅLER VI PÅ?	S. 7
ET SAMMENHÆNGENDE BYGGET MILJØ	S. 8
HOVEDOMRÅDE A AREALANVENDELSE	S. 10
HOVEDOMRÅDE B BYER	S. 14
HOVEDOMRÅDE C MOBILITET	S. 18
HOVEDOMRÅDE D BYGNINGER	S. 22
HOVEDOMRÅDE E INFRASTRUKTUR	S. 26
ANVISNINGER TIL ROADMAP	S. 30

FORORD

Af: Hans Jørgen Andersen, Aalborg Universitet; Mette Glavind, Teknologisk Institut; Jakob Brandtberg Knudsen, Det kongelige Akademi; Hans Nørgaard Hansen, Danmarks Tekniske Universitet

Det byggede miljø har en enorm impact på CO₂ emissioner, energiforbrug, ressourceforbrug og påvirkning af biodiversiteten, og dermed også et stort ansvar for at finde løsninger, der kan forbedre impact. For at lykkes med den grønne omstilling i det byggede miljø, har vi behov for tværgående indsætter. Den grønne omstilling kan ikke løses i de enkelte områder, hvor vi sidder hver især. Der er brug for synergi, men også for forståelse for de udfordringer, der er på tværs af de forskellige områder.

I dette projekt har vi derfor prøvet noget nyt! Vi har samlet alle landets forsknings- og vidensinstitutter, der arbejder med det byggede miljø, og vi har lavet et samlet overblik over nødvendige forsknings- og innovationsaktiviteter, der kan være med til at løse udfordringerne. Derudover har vi inddraget en bred kreds af brancheaktører for at få skabt mest muligt ejerskab til de udpegede indsatsområder. Den grønne omstilling af det byggede miljø er en transformation, der får stor betydning for de fleste aspekter inden for dette område – og som favner meget bredt og dækker arealanvendelse, byer, mobilitet, infrastruktur og bygninger.

Forståelse på tværs og respekt for de planetære grænser

Den grønne omstilling af det bebyggede miljø indebærer, at påvirkningerne af både miljø og sociale forhold skal holde sig inden for de videnskabeligt definerede planetære grænser. For overskuelighedens skyld har vi i rapporten udpeget fire miljømæssige indikatorer, der skal synliggøre, hvordan de enkelte indsætter har effekt på miljøet – enten direkte eller indirekte. De fire indikatorer er drivhusgasudledninger, ressourceforbrug, biodiversitet samt toksicitet.

Når indsætter for grøn omstilling bliver udviklet og implementeret, skal vi være opmærksomme på at håndtere byrdeforskydning fra én effekt til en anden, hvilket betyder, at hverken det sociale eller det økonomiske råderum må kompromitteres, når vi fx arbejder med miljøeffekter.

Udvikling og fælles ståsted

Formålet med projektet har dels været, at det byggede miljøes betydning for den grønne omstilling, får et større fokus, og dels, at aktørerne, der

er involverede i det byggede miljø, får et fælles afsæt for den fremadrettede udvikling.

Det er vores håb, at dette overblik vil være et første fælles ståsted på tværs af det byggede miljø, så fremtidig forskning og udvikling i endnu højere grad håndterer sammenhængen på tværs - og dermed bidrager til holistiske løsninger.

Denne publikation repræsenterer et overblik over indsætterne inden for de forskellige områder. Resultatet er 5 hovedområder, 35 indsatsområder og 160 udviklingsindsætter. Det kan selvsagt tage pusten fra enhver – og derfor er der nu behov for, at vi på tværs af det byggede miljø skal planlægge og prioritere indsætten.

Gå efter størst effekt på den korte bane – men tænk langsigtet. Der er ikke én indsæt, der kan få os i mål med den grønne omstilling af det byggede miljø, og vi kan ikke bare tage en ting ad gangen – for det har vi faktisk ikke tiden til!

Derfor må en række indsætter sættes i gang parallelt, samtidig med, at forskellige indsætter er afhængige af hinanden. Hvis vi skal overholde Paris-aftalen og holde os under temperaturændringer på 1,5C°, er der behov for at prioritere indsætten. Vi skal derfor sørge for at få igangsat de indsætter, hvor der er størst effekt på kort sigt.

Dermed opstår et behov for at få etableret en eller flere handlingsanvisende planer (eller et roadmap), der analyserer effekten af de forskellige indsatsområder og indsætter over tid og desuden giver input til, hvordan indsætterne påvirker hinanden.

Er det byggestop? Arealanvendelse med fokus på natur og biodiversitet? Eller måske incitamenter, der begrænser ineffektiv personmobilitet, der potentielt har størst betydning for den grønne omstilling?

Det skal vi sammen finde ud af – så vi kan arbejde videre og sikre, at vores indsæt bliver både handlingsorienteret og korrekt, så vi kan ændre den måde vi både forstår hinanden, tænker, handler og bygger på.

BAGGRUND OG FORMÅL

Vi er midt i en overskyggende klimakrise, der kræver handling og markante reduktioner af klimagasserne på den helt korte bane. Tilbagegangen i biodiversiteten er ligeledes en problematik, der skal løses, ellers vil det få store konsekvenser for natur og livet på planeten. I august 2023 fik vi via Circular Gap report et mål for cirkulariteten i Danmark - 4% er ikke et højt tal. Det vidner om, at vi har behov for at reducere vores ressourceforbrug.

Det byggede miljø favner bredt i samfundet. Lige fra arealanvendelse og byer til mobilitet, infrastruktur og bygninger. Men det byggede miljø favner også en meget stor del af samfundets aktivitet, og tegner sig dermed for en markant del af miljøaftrykket. Det byggede miljø er ansvarlig for 30% af CO₂-udledningen, 40% af energiforbruget, 35% af affaldsmængderne og 31% af ressourceforbruget i Danmark. 13% af arealanvendelsen i Danmark går til bebyggelse, infrastruktur og belægninger samtidig med, at det gennemsnitlige boligareal pr. person stiger. Biodiversitetens kår er trængte grundet det store pres på arealerne, som både skal bruges til nye udstykninger, produktion af materiale til nye byggevarer. Hvis det danske samfund skal i mål med den grønne omstilling, har det byggede miljø altså en helt afgørende rolle.

Den grønne omstilling betyder, at det byggede miljø skal udvikles med begrænset miljømæssige konsekvenser samtidig med, at den sociale bæredygtighed opretholdes. Vi skal reducere klima- og ressourceaftryk, øge biodiversiteten og begrænse toksiciteten. Det er en radikal omstilling, og det bliver ikke nemt. Men det er den vej vi skal.

Formålet med projektet er dels, at det byggede miljøes betydning for den grønne omstilling får et større fokus, dels at aktørerne, der er involverede i det byggede miljø, får et fælles afsæt for den fremadrettede udvikling. Resultaterne skal bidrage til overblik, helhed og koordinering på tværs af forskellige områder og indsatser. Det er vores håb, at rapporten kan anvendes som afsæt til dialog med alle aktører med det formål at løfte dagsordenen om det byggede miljøes betydning. Det er også vores håb, at det kan skabe politisk opmærksomhed dels om sektorernes store betydning dels om de muligheder, der ligger i at udvikle og implementere løsninger. Det er vigtigt at understrege, at det ikke har været muligt

indenfor rammerne for projektet at udvikle et decideret roadmap, der viser meget konkrete veje til at reducere miljøpåvirkningerne. Rapporten anviser retninger og peger på nødvendige indsatser, der kræver forskning og innovation. Det er et grundlag for at udvikle konkrete roadmaps for enten hele det byggede miljø eller delmængder af dette.

ForskByg og DARE, der repræsenterer et bredt udvalg af landets forsknings- og udviklingsmiljøer, står bag dette projekt, der er finansieret af Realdania. Nærværende rapport beskriver hovedområder og tilhørende forsknings- og udviklingsindsatser til den grønne omstilling af det byggede miljø i Danmark. Indsatserne er identificeret ud fra en række interviews med repræsentanter fra forsknings- og udviklingsmiljøerne samt inddragelse af brancherepræsentanter via workshops og høring. Det betyder, at listen over udviklingsindsatser repræsenterer ét billede baseret på de input, der er kommet ind fra aktørerne. På trods af, at der har været en inddragelse fra en bred kreds af aktører i de tilknyttede brancher, kan der være indsatser eller fokusområder, som andre aktører ville have belyst mere eller mindre, end de er i nærværende publikation.

Hent hovedrapporten her med inspirationsindlæg fra faglige stemmer fra erhvervslivet, uddybende informationer om hovedområder og indsatser. I hovedrapporten er også angivet de anvendte referencer:



VISION 2050

Det byggede miljø har i 2050 gennemgået en omvæltende transformation, hvilket har været afgørende for at vi er lykkedes med den grønne omstilling. Med indflydelse fra nye, bevidste generationer har befolkningens mindset rykket sig, så der er en naturforståelse, hvor menneskets behov ikke er hævet over naturens økosystemer. Det betyder, at beslutninger og handlinger indenfor det byggede miljø til hver en tid afvejes ud fra et regenerativt perspektiv, hvor det menneskelige behov ikke løses på bekostning af naturens økosystemer.

Den nye naturforståelse har haft en afgørende effekt på de planetære grænser. I overensstemmelse med Parisaftalen fra 2015, har vi stabiliseret den globale opvarmning til $+1,5^{\circ}\text{C}$. Forbruget af jomfruelige ressourcer er minimeret, og biodiversiteten trives.

I år 2050 ser Danmarks landskab markant anderledes ud. Gennem gunstige jordfordelingsmetoder er arealanvendelsen ændret, så der nu er større naturområder, med en stor andel af beskyttet natur og høj biodiversitet. Den fysiske planlægning er helhedsorienteret, langsigtet og strategisk. Lovgivning sikrer, at naturhensyn og klimaaftryk prioriteres over målsætninger om vækst. Regenerative tilgange til produktion og forbrug har gjort det muligt for mennesker at bruge naturressourcer bæredygtigt til samfundets behov herunder mad, energi og byggematerialer.

Byerne er fortættede og arealerne er optimerede. I de tætte byer er den enkelte borgers boligkvadratmeter få, til gengæld er nye attraktive boligformer og typologier udviklet, urbane landskaber mellem bygningerne er af høj kvalitet og væsentlige funktioner og services er velstrukturerede, så transport og transporttid er mindsket. Byerne er socialt bæredygtige, ved at være inkluderende og mangfoldige. De er for alle borgere uanset social status og indkomst. Bynatur og grønne infrastrukturer er udbredt, så økosystemer, natur og mennesker beskyttes og holdes sunde.

Der har igennem årene været et fortsat behov for klimasikring grundet den globale temperaturstig-

ning. Det er løst med naturbaserede løsninger med langsigtede positive effekter for biodiversiteten, så byer er robuste overfor klimaforandringer og katastrofer.

I 2050 kører der markant færre biler på vejene, og transportsektoren er effektiviseret, så den kollektive trafik i højere grad kan rumme flere forskellige typer af behov, både på tværs af land og by. De trafikale hierarkier er ændret i byen, og mange byer har implementeret konceptet med 15 minutters byen, som sikrer, at hverdagslivets funktioner er tilgængelige indenfor en radius af 15 min til fods eller cykel fra ens hjem. Der er etableret store trafikale knudepunkter, som sikrer gode forbindelser til andre bydele og byer men også landdistrikter med delebiler og kollektive transportløsninger.

Størstedelen af de bygninger, der eksisterer i dag, eksisterer også i 2050. Det skyldes, at alle bygninger anses for at være bevaringsværdige alene grundet deres ressourcemæssige værdi. De kan ikke nødvendigvis genkendes, da mange er transformerede, så de opfylder nutidens behov. Forbruget af jomfruelige materialer er reduceret til materialer, der har mulighed for at blive regenereret, og affaldsprodukter fra byggeindustrien skal reduceres eller slet ikke opstå. Der opføres 'sunde' byggerier, hvor mennesker trives både fysisk og psykisk. Det betyder, at indeklima er optimeret men også, at bygninger opføres med fokus på den menneskelige skala.

Infrastrukturen er i 2050 optimeret efter tværgående analyser af de komplekse sammenhænge med arealanvendelse, byer og mobilitet, hvor det miljømæssige aftryk herunder klimaaftryk, ressourceforbrug og biodiversitet vurderes sammen med økonomi og sociale parametre. Ny teknologi har vundet indpas, så synergieffekter opnås fx veje der genererer strøm via kraftoverførsel fra biler og lasttransport og øget biodiversitet på tunnelelementer og broernes pyloner. Ladeinfrastrukturen er fuldt udbygget og energiforsyningen er optimeret ud fra lokale energiproduktioner og mulighed for lagring.

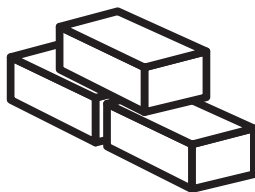
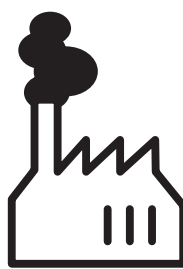
HVAD MÅLER VI PÅ?

Hvis vi skal rykke på billedet af de overskredne planetære grænser, er der behov for en total omstilling af det byggede miljø, idet det byggede miljø favner en stor del af aktiviteten i samfundet. I nærværende rapport er udgangspunktet grøn omstilling – dvs. der er fokus på at reducere det miljømæssige aftryk af det byggede miljø.

Når indsatser for grøn omstilling udvikles og implementeres, skal vi være opmærksomme på og håndtere byrdeforskydning fra en effekt til en anden, hvilket betyder, at hverken det sociale eller det økonomiske råderum må kompromitteres. Eksempelvis er det ikke en grøn omstilling at høste mineraler fra en mine til produktion af nye materialer med lavere klimaaftryk, hvis der anvendes børnearbejde eller der er problemer med sikkerheden. Et andet eksempel er, at når mobiliteten omlægges, så den i højere grad baseres på elektricitet og offentlig transport, skal der tages hensyn til alle borgeres mobilitetsmuligheder – hvis løsningerne fx bliver dyrere.

En række af indsatserne fokuserer derfor også på værktøjer og metoder, der kan analysere og måle på både miljømæssige og økonomiske parametre – men der er i høj grad også behov for at få et nuanceret billede af de sociale forhold som en del af aktiviteterne i det byggede miljø.

For overskuelighedens skyld er der udpeget fire miljømæssige indikatorer, der skal synliggøre indenfor hvilke(t) miljøeffekter de enkelte indsatser bidrager – enten direkte eller indirekte. De fire indikatorer er drivhusgasudledninger, ressourceforbrug, biodiversitet samt toksicitet og økotoksicitet. I det følgende, vil de fire indikatorer anvendes grafisk til at illustrere, hvor den enkelte indsats bidrager.



Drivhusgasudledninger

I det byggede miljø stammer drivhusgasudledninger bl.a. fra energiforbrug baseret på fossile brændsler til produktion af byggematerialer og til opvarmning og drift af bygninger. Derudover er mobiliteten ansvarlig for en stor del af forbruget af fossile brændsler.

Ressourceforbrug

Det byggede miljø anvender både jomfruelige og regenerative materialer til etablering af byggeri, infrastruktur og byer. Der er et fokus på at undgå forbrug af jomfruelige ressourcer men de biogene materialer er også en begrænset ressource.

Biodiversitet

Biodiversiteten begrænses af det byggede miljø, da naturens mulighed for at udfolde sig reduceres når areal skal bruges til byer, byggeri og infrastruktur. Indsatserne skal bidrage direkte eller indirekte til øget biodiversitet.

Toksicitet

Toksicitet og økotoksicitet er de skader hhv. mennesker og natur udsættes for i forbindelse med brugen af kemi i bygninger og i det omkringliggende miljø. Indsatsen bidrager direkte eller indirekte til at begrænse uønsket kemi.

HOVEDOMRÅDER, INDSATSOMRÅDER OG UDVIKLINGS- OG FORSKNINGSINDSATSER

Formålet med denne rapport er at sikre koordinering, sammenhæng og prioriteringer for kommende forsknings- og udviklingsprogrammer inden for grøn omstilling af det byggede miljø. Overblik over hovedområder, tilknyttede indsatsområder og konkrete udviklings- og forskningsindsatser vil bidrage til denne koordinering. Rapportens strukturelle tredeling - hovedområder, indsatsområder og udviklings- og forskningsindsatser – har som intention at skabe overblik trods den tydelige simplificering af virkeligheden.

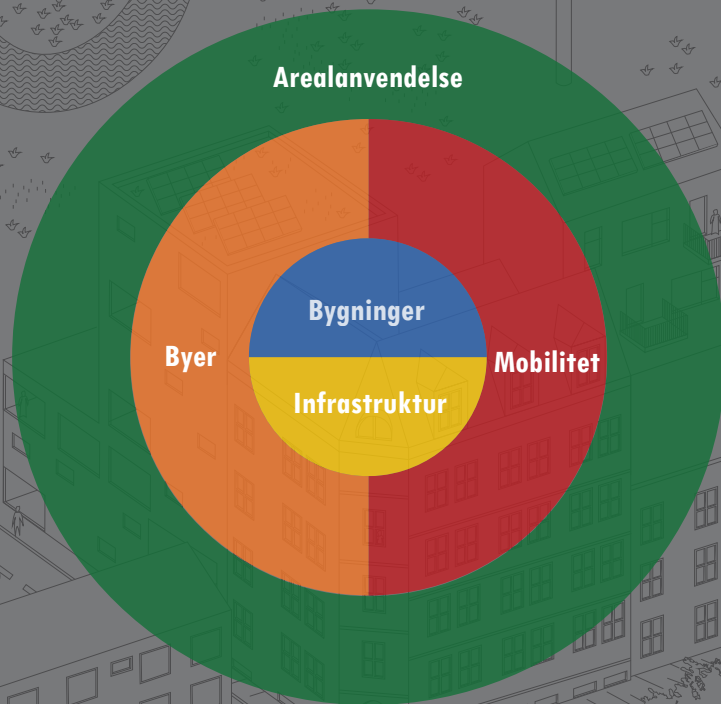
Hovedområderne udgør det øverste niveau i tredelingen, og adresserer hver for sig forskellige vigtige aspekter inden for grøn omstilling af det byggede miljø og dækker samlet det byggede miljø. Fem hovedområder er identificeret; arealanvendelse, byer, mobilitet, bygninger, infrastruktur. Arealanvendelse handler om måden vi anvender vores arealer og landskaber på til fx bosætning, infrastruktur, energisystemer, naturområder og landbrug. Byer omfatter det tætbebyggede landskab og handler om struktureringen og planlægningen af vores bebyggelser og livet som de indrammer. Mobilitet handler mere bredt om transportsystem og transportformer, samt om den mobilitetsadfærd der finder sted når individer bevæger sig på tværs af byer og det åbne landskab. Infrastruktur knytter sig til det urbane landskab, og handler bl.a. om anlæg af veje, broer og energiinfrastruktur. Bygninger beskæftiger sig på samme måde som infrastruktur med opførelse og konstruktion af bygninger. Fælles for alle hovedområderne er at deres relaterede

indsatsområder i flere tilfælde tilhører og påvirker flere forskellige hovedområder på en gang, hvilket er med til at understrege hvorledes det byggede miljø er forbundet. Sammenhængen og hierarkiet for de fem hovedområder er søgt skitseret på figuren nedenfor. Hvor arealanvendelse og byer danner rammen for det byggede miljø, er infrastruktur og bygninger mere kendetegnet som forbrugere i det byggede miljø.

Hvis den grønne omstilling skal lykkes, må den fremtidige udvikling af grønne og bæredygtige løsninger ske indenfor og i sammenspil mellem alle de fem hovedområder. For eksempel vil placeringen af nye bygninger og bydele have stor betydning for behov for infrastruktur og efterfølgende mobilitetsadfærd, og på samme måde vil placeringen af vedvarende energianlæg påvirke byerne og de åbne landskaber. Prioriteringer af indsatsområder uden øje for sammenhæng med alle hovedområderne, kan resultere i utilsigtede løsninger, der risikerer at have negative miljømæssige, sociale eller økonomiske konsekvenser indenfor et område. De tværfaglige discipliner og holistiske løsninger er altså helt afgørende for den grønne omstilling af hele det byggede miljø.

Figurtekst: De fem hovedområder er tæt forbundne. Sammenhængen og hierarkiet er her skitseret. Arealanvendelse angiver den overordnede ramme, byer og mobilitet afgrænser anvendelsen mens infrastruktur og bygninger kendetegnes som forbrugere i det byggede miljø.

DET BYGGEDE MILJØ: BYER OG DET ÅBNE LANDSKAB



HOVEDOMRÅDE A

AREALANVENDELSE

Den grønne omstilling af Danmark forudsætter en markant ændring af vores arealanvendelse, da arealerne i dag bruges og forvaltes på u hensigtsmæssige måder med negative konsekvenser for både klima, biodiversitet og sundhed. Der er samtidig kamp om arealerne, som gør det udfordrende at finde plads til nødvendige tiltag og forandringer.

Det åbne landskab spiller en væsentlig rolle i den grønne omstilling. Det er her, der skal omlægges eller frigives arealer til skovrejsning, naturgenopretning, udtagning af lavbundsjord, udbygning af VE-anlæg, klimatilpasning, og bæredygtig landbrugsproduktion. Samtidig påvirker klimaforandringerne vores landskab med mere ekstremt og usikkert vejr, som medfører flere tørkeperioder, øgede regnmængder, stigende havvand og grundvand. Sammen med de generelt forhøjede temperaturer ændres de nuværende levebetingelser for dyr og planter, samt nuværende forudsætninger for bosætning ved kysterne, arealbrug og forvaltning.

En stigende urbanisering og befolkningstilvækst betyder, at vi må overveje vores bosætning i byerne og på landet. Skal byerne følge den historiske udvikling og udvide bygrænsen i takt med øget bosætning eller skal byzonen afgrænses, så flere mennesker bor på mindre areal? Og skal bosætningen på landet spredes ud i landskabet,

skal den eksisterende spredte bebyggelse udvikles til små bæredygtige fødevareforsyningsenheder, mindre klynge-enheder eller en blanding af ovenstående? Valgene vil bl.a. påvirke den erhvervsmæssige udvikling, adgangen til infrastruktur og mobilitet, livskvalitet, biodiversitet, klimatilpasning, social sammenhængskraft på landet.

Presset og konkurrencen om arealerne er høj, hvilket stiller store krav til den administrative planlægning, der helhedsorienteret skal balancere og prioritere de mange forskellige arealinteresser, hensyn og ønsker.

En grøn omstilling af vores landskab er kompleks og indbefatter bl.a., fælles visioner og strategier for fremtidig arealanvendelse, bred inddragelse og dialog, øget naturforståelse, samt nye værktøjer, der forbedrer beslutningsgrundlaget for omstillingen, herunder lovgivning, nye løsningsmodeller og virkemidler for arealanvendelse og omstillingsprocesser.

Strategisk planlægning

Gennem strategisk planlægning opstilles mål og visioner for fremtiden, der er med til at sætte retning på en udvikling. Eksempler på strategiske planer er kommunale visionsplaner, helhedsplaner og udviklingsplaner. De strategiske planer kan fungere som et redskab til at realisere visioner for by- og arealudvikling.

Involvering

En grøn omstilling af arealanvendelsen i det åbne land vil påvirke mange lokalsamfund og vil skabe markante ændringer af de fysiske hverdagsomgivelser og i nogle tilfælde ændre levevilkårene for den lokale borger. Vi bør blive klogere på, hvordan den lokale modstand kan imødekommes eller afværges.

Naturen i centrum

Den grønne omstilling indbefatter, at naturen opprioriteres, at biodiversiteten forøges og at der tages hensyn til forskellige arter og vegetationer gennem bl.a. genopretning, øget naturkvalitet og nye naturområder. En øget naturforståelse er samtidig vigtig for, at vi forstår de økosystemer, vi mennesker er i symbiose med, så vi kan indrette os mere bæredygtigt og med større hensyn til vores omgivelser.

Multifunktionalitet

Det store pres på det åbne lands arealer, giver anledning til nytænkning af jordfordelingen. I dag er det åbne land tydeligt funktionsopdelt med klar adskillelse mellem fx landbrugsbedrifter og naturområder. I fremtiden kan arealer med forskellige funktioner i byerne, i nærheden til byerne samt i det åbne landskab sammentænkes, så et areal opfylder flere hensyn og ønsker på samme tid gennem flersidig anvendelse.

Produktion

Mennesket udnytter naturens ressourcer på en måde, der belaster og overskrider jordens planetære grænser. Vi bør derfor blive bedre til at forstå sammenspillet mellem både primær- og sekundærproduktion, ressourceudvinding og natur, så systemer og processer med betydning for jordens miljøtilstand holdes stabile og inden for de planetære grænser, når vi producerer.

Klimatilpasning

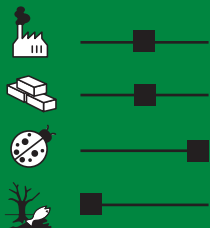
Frem for at arbejde isoleret med klimatilpasning i mindre afgrænsede projektområder, bør klimatilpasning betragtes i en større skala, der indbefatter hele vandkredsløbet og dets geografiske udstrækning. Ved at sammentænke klimatilpasning

med landskabsstrukturerne kan arealerne uden for byerne være med til at styre, regulere og tilbageholde den øgede afstrømning af regnvand og hermed mindske risikoen for oversvømmelse.

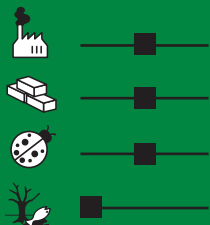
Lovgivning

For at sikre den mest hensigtsmæssige arealanvendelse, skal den eksisterende lovgivning evalueres og gentænkes, så den balancerer forskellige typer anvendelse og vægter miljømålsætninger over vækst. Lovgivningen skal være mere smidig og effektiv for at øge hastigheden.

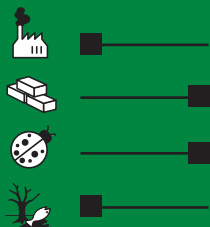
STRATEGISK PLANLÆGNING



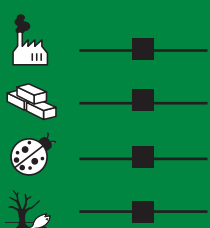
INVOLVERING



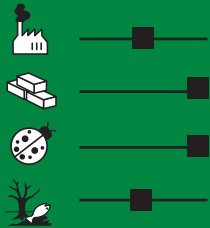
NATUREN I CENTRUM



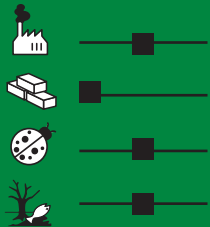
MULTIFUNKTIONALITET



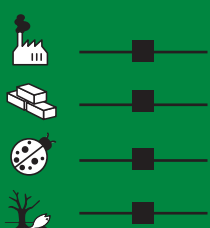
PRODUKTION



KLIMATILPASNING



LOVGIVNING



AREALANVENDELSE

STRATEGISK PLANLÆGNING

INVOLVERING

NATUREN I CENTRUM

MULTIFUNKTIONALITET

PRODUKTION

KLIMATILPASNING

LOVGIVNING

- Udvikling af organiseringsformer- og finansieringsformer, der understøtter realiseringen af strategiske planer
- Udforskning af metoder inden for borgerinddragelse
- Udbygning af redskaber, værktøjer og metoder til at forstå det lokale og regionale landskab og dets naturgrundlag, så den grønne omstilling tager udgangspunkt i specifikke steds- og landskabsforhold
- Udvikling af strategiske planer som et planredskab i omstilling af det åbne land

- Udforske og afsøge muligheder inden for borger og –interessentinddragelse, så samskabelse styrkes
- Støtte borgernes viden om grøn omstilling gennem spekulative involveringsprocessor til at kvalificere diskussioner om fremtiden

- Opbygning af naturforståelse og naturdannelse i befolkningen gennem formidling og kommunikation
- Vidensopbygning om naturgenopretning, -forvaltning og -beskyttelse, herunder naturlige og dynamiske processer
- Udvikling af løsninger, der kan sikre mere beskyttet natur
- Vidensopbygning omkring balancen mellem beskyttelse og benyttelse af arealerne

- Udforskning og udvikling af multifunktionelle løsninger som fx blå/grønne infrastrukturer
- Udbygning af viden om muligheder og begrænsninger indenfor multifunktionel arealanvendelse
- Udvikling og erfaringsopsamling af naturbaserede løsninger
- Udforskning og udvikling af jordfordelingsmetoder

- Udvikling og optimering af arealreducerende fødevarerproduktion og tilhørende infrastruktur
- Udvikling og implementering af nye dyrkningsformer
- Udforskning og undersøgelse af energiproduktion i sammenspil med infrastruktur og bygninger
- Vidensopbygning om sammensillet mellem produktion, natur og biodiversitet

- Udbygning af viden om klimatilpasning, der tager højde for hele vandoplandet
- Udvikling af samarbejdsmodeller på tværs af kommunegrænser
- Udvikling og erfaringsopsamling af naturbaserede løsninger
- Vidensopbygning hos borgere og aktører om klimaforandringer, oversvømmelsesrisiko og hertil knyttet ansvar
- Vidensopbygning og udvikling af metoder til at forhindre bebyggelse i oversvømmelsestruede områder

- Udvikling af lovgivning der forholder sig aktivt til borgerinddragelse og –deltagelse
- Evaluering og udvikling af nuværende lovgivnings så den understøtter den nødvendige grønne omstilling indenfor arealanvendelse
- Udvikling af lovgivning, der muliggør energiproduktion i sammenspil med infrastruktur og bygninger
- Vidensopbygning om kommunernes muligheder for regulering der fremmer mål indenfor klima, biodiversitet og ressourceforbrug i fysisk planlægning
- Udforskning og udvikling af en jordreform, der gentænker især landzonerne i planloven

HOVEDOMRÅDE B

BYER

88% af danskerne bor i dag i byer, et tal som i de kommende år forventes at stige i takt med urbaniseringen. Samtidig står byerne på verdensplan for 75% af de samlede CO2 udledninger, mens de fylder 3% af jordens samlede areal. I denne rapport dækker byer over sammenhængende byggede områder på mindst 200 indbyggere, hvad end de har stigende eller faldende befolkningstilvækst, om de er store sammenhængende byer eller mindre byer i landdistrikterne.

Da langt de fleste mennesker bor og færdes i byerne, så er det også her ressourceforbruget og drivhusgasudledningen er højst. Byboernes livsstil, tilstræbelser og efterspørgsel afgør, hvad der udbydes af produkter og ydelser. En grøn omstilling af byerne, hvor ændringer i livsstil, forbrugsvaner og adfærd, samt ændringer i bymæssige strukturer, systemer og processer, i høj grad kan bidrage med at stoppe drivhusgasudledninger og forsinke klimaforandringerne. Med store forandringer i byerne bliver det fortsat vigtigt at sikre social bæredygtighed, herunder velfærd, sundhed, inklusion og livskvalitet for den enkelte borger.

Vores byer er i høj grad blevet designet som isolerede fra det åbne landskab med bilen i centrum. Dette har bl.a. medført en manglende forståelse for byens forbundethed med det åbne landskab, hvor fødevarer, materialer, vand og energi forsyner byen.

I Danmark har vi tradition for at bygge byer tæt

på vandet og ud i vandet gennem landindvending. Klimaforandringerne medfører, at de mange kystbyer i stigende grad trues af oversvømmelser fra især stigende havvand og stormflod. Denne udvikling betyder, at klimatilpasning bl.a. i form af kystsikring bliver nødvendig for at beskytte eksisterende byer. Samtidig er diskussioner om at friholde oversvømmelsestruede områder for bebyggelse og at trække os tilbage fra havet og give plads til vandet fremherskende inden for byudviklingen.

Byplanlægning spiller en væsentlig rolle i den grønne omstilling ved at understøtte tætte og attraktive byer med strukturering, organisering og udformning af boformer, services, institutioner, arbejdspladser og herigennem påvirke byboernes livsstil. Den kan også være med til at fremme den grønne omstilling af det urbane landskab mellem bygningerne ved forgrønning af byer med fokus på rekreation, biodiversitet og bylandbrug, samt understøtte væsentlige strukturer, herunder mobilitet, energi og klimatilpasning. Herudover kan planlægningen også være med til at skabe bedre sociale forhold i byen, ved at sikre at alle borgere har adgang til gode boliger med overkommelige priser, til byens faciliteter og ved at fremme fællesskab og inklusion.

Byernes grønne omstilling vil komme til at påvirke mange menneskers hverdagsliv. Byfortætning, nye boformer, klimatilpasning og forgrønning er alle eksempler på indsatser, som meget tydeligt vil fremgå som ændringer i vores fysiske miljø.

Fortætning

På trods af den fortsatte urbanisering, der skaber pres på byens arealer, samt byboernes vedvarende ønsker om flere beboelseskvadratmeter, er det nødvendigt at begrænse og styre byernes størrelse og spredning. Den tætte by har grundlæggende mindre materialeforbrug, mindre varmekonsum og mindre transportbehov i forhold til fritliggende enfamiliehuse. Det er samtidig væsentligt at undgå, at byen tager areal fra andre vigtige anvendelser som fx beskyttede naturområder, skovrejsning mv. Kampen om arealerne er så intens, at vi bør undgå at sprede byen mere ud. Grønne løsninger bør derfor findes inden for det eksisterende urbane miljø.

Boformer og bokultur

Den grønne omstilling kan fremmes gennem en gentænkning af måden vi bor på, så vi kan reducere antallet af kvadratmeter pr. person. Det er derfor relevant at undersøge både eksisterende og nye boformer og diskutere, hvilken bokultur vi ønsker i fremtiden, samt at indtænke forskellige målgruppers behov i en tæt bymæssig kontekst i form af nye boligtyper og mere diversitet i boligudbudet, som fx byhuse og rækkehuse med store fællesarealer eller byggefællesskaber.

Forgroening

Forgroening i byerne har historisk set haft rekreative og sundhedsmæssige formål, men med nutidens udfordringer og behov er det relevant at tænke biodiversitet, klimatilpasning, mikroklima og generel forgroening ind i byerne. Det betyder samtidigt, at biodiversitet og forskellige naturtyper bør sikres i byerne. Forgroening og sågar for-forgroening, hvor der plantes, før bygninger bygges i nye byområder, er en vigtig indsats i byerne.

Fysisk planlægning

Fysisk planlægning spiller en væsentlig rolle i den grønne omstilling af byerne, hvor byplanlægning bl.a. skal sikre sammenhængende byudvikling og finde løsninger, der tilgodeser både mennesker og natur. Der er behov for at tænke og arbejde helhedsorienteret, langsigtet og strategisk med byen og forstå den i sammenhæng med det åbne landskab.

Smarte byer

Konceptet 'smart cities' handler om brugen af data og teknologier til at skabe værdi og bedre og mere effektive byer. Sensorer, AI og andre digitale teknologier er med til at indsamle data omkring byen, som fx trafik, affaldssortering,

temperatur, luftkvalitet, støj og hvordan byen bruges. Data kan anvendes i borgerinddragelse, til energi- og ressourcebesparelser, sikre effektive transport- og forsyningssystemer og generelt understøtte og prioritere bæredygtige tiltag i byen.

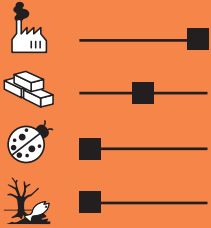
Klimatilpasning

I Danmark betyder klimaforandringerne mere ekstremt og usikkert vejr med øget risiko for oversvømmelse med havvandsstigninger, hyppigere stormflod, større mængder nedbør, samt flere hedebølger og tørkeperioder. Denne klimaudvikling vil ramme mange af de danske kystbyer hårdt, herunder de 10 største byer.

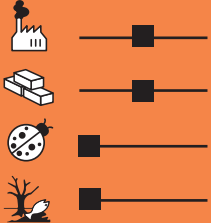
Lovgivning

Lovgivningen er vigtig for at sikre den grønne udvikling i byerne. I dag er det dog en stor udfordring at forholde sig til mange forskellige lovgivninger på en gang. Det er afgørende at lovgivningen er sammenhængende og smidig, så der ikke spændes ben for grønne og innovative løsninger, og at lovgivningen bidrager til at sikre en demokratisk proces med borgerinddragelse, der dog samtidig skal sikre tilstrækkeligt med tempo i planprocesserne ift. grøn omstilling.

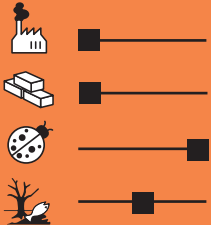
FORTÆTNING



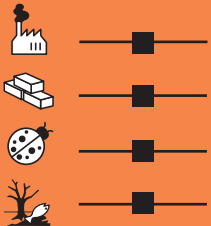
BOFORMER OG BOKULTUR



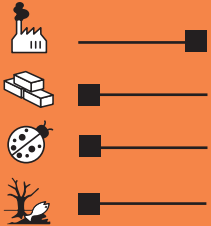
FORGRØNNING



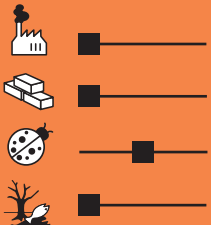
FYSISK PLANLÆGNING



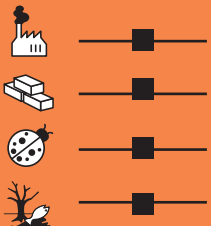
SMARTE BYER



KLIMATILPASNING



LOVGIVNING



BYER

FORTÆTNING

BOFORMER OG BOKULTUR

FORGRØNNING

FYSISK PLANLÆGNING

SMARTE BYER

KLIMATILPASNING

LOVGIVNING

- Fremme byfortætning, afgrænsning af byspredning og reduktion af boligkvadratmeter
- Udforske og udbygge viden om sammenhængen mellem livskvalitet og bytæthed
- Fortsat udbygning af viden om byens strukturer til at fremme social, økonomisk og miljømæssig bæredygtighed

- Nytænkning og udvikling af bosætning i landdistrikterne
- Vidensopbygning om bevæggrunde for valg omkring boformer
- Udvikling, afprøvning og erfaringsopsamling af nye boformer med fokus på at reducere boligkvadratmeterne og tilpasse sig fremtidens klima
- Udforskning og udvikling af nye rentable bo-modeller

- Vidensopbygning om naturforståelse og naturfokus i befolkningen gennem formidling og kommunikation i relation til byens grønne områder
- Vidensopbygning og udvikling af forretningsmodeller til sikring af tilstrækkeligt med grønne arealer i den tætte by
- Udbygge viden om forøgelse af biodiversitet i byerne

- Udforske og udvikle planredskaber til at indfri målsætninger om grøn omstilling
- Udvikling af metoder til helhedsorienteret, langsigtet og strategisk byudvikling
- Udforske og udvikle metoder inden for borger og –interessentinddragelse, så samskabelse styrkes
- Udforskning og vidensopbygning for placering af vedvarende energianlæg i byen
- Test og erfaringsopsamling i 1:1-skala, herunder midlertidighed i byrum, pilotprojekter, mm.

- Udvikling og test af smarte digitale løsninger til den grønne omstilling af byen, herunder teknologi og data-systemer, der bidrager til monitorering, dataindsamling og test
- AI som værktøj til analyse af data, med henblik på effektivisering af centrale bynære systemer. Fx gennem AI styret strategisk regulering af strømforbrug eller varme forbrug
- Videreudvikling og afprøvning af "twin city" til at understøtte beslutninger i byplanlægningen og til driftsoptimering af byen

- Udvikling og erfaringsopsamling af naturbaserede løsninger til kystbeskyttelse og skybrudssikring
- Udvikling og udforskning af dynamisk planlægning og design i forhold til klimatilpasning
- Opbygning af borgernes viden om klimaforandringer, oversvømmelsesrisiko og ansvar
- Vidensopbygning om klimatilpasning, der tager højde for hele vandoplandet
- Udvikling af metoder og incitamenter til at forhindre bebyggelse i oversvømmelsestruede områder

- Vidensopbygning om kommunernes muligheder for regulering der fremmer klima, biodiversitet og ressourceforbrug i fysisk planlægning
- Udvikling af lovgivning der forholder sig mere aktivt til borgerinddragelse og –deltagelse
- Udvikling af lovgivning der forhindrer bebyggelse i oversvømmelsestruede områder

HOVEDOMRÅDE C

MOBILITET

En grøn omstilling af det byggede miljø, forudsætter en markant ændring af vores transportvaner og mobilitetsadfærd, da hele 29% af Danmarks CO₂ udledning kommer fra transport indenfor landets grænser. Et tal som frem mod 2030 står til at øges til 33%. En reduktion af udledningerne vil gavne vores klima, og samtidig reducere mængden af partikler i byerne, som bidrager til en bedre luftkvalitet. En grøn omstilling af mobiliteten vil desuden betyde en omlægning af de trafikale hierarkier, så byerne designs til mennesker og ikke til biler. Mobilitet spiller i høj grad sammen med infrastruktur, men hvor infrastruktur bl.a. omfatter anlægget af veje, havne o.l., fokuserer mobilitet som hovedområde i denne publikation på transportformer, transportadfærd og den generelle bevægelse fra A-B. De to hovedområder hænger sammen, da et ændret transportbehov og transportvalg, vil påvirke det fysiske anlæg af infrastrukturen.

Der skal ske en ændring i måden vi tænker mobilitet på, da vi i dag har en mobilitet som er domineret af personbilkørsel. Omkring 50% af rejserne, som foretages i Danmark, foregår i bil, og i gennemsnit sidder der kun 1,4 person pr. bil, hvilket svarer til, at der dagligt er cirka 14 millioner tomme passagersæder, som kører rundt på de danske veje. Samtidig har der de seneste år været en stigning i antallet af personbiler. Alene i 2. kvartal af 2023 var der en stigning på 9,7% i

nyregistreringer af køretøjer, samtidig med, at der blev tilbagelagt 1,3% flere kilometer på de danske veje sammenlignet med året før.

De officielle nationale fremskrivninger fra Energi styrelsen forudser et fald som svarer til 22% fra 2019 til 2030 i de danske transportudledninger, primært grundet omstillingen fra fossildrevne køretøjer til elektriske. Med de rette tiltag og den rette udvikling af transportsektoren, er der dog mulighed for en endnu større reduktion. Grundlæggende skal flere personer transporteres i mindre pladskrævende transportformer end personbilen, som samtidig mindsker klimabelastningen og muliggør en ny brug af gaderum.

Fremtidens mobilitet rummer mange muligheder, da vi skal gentænke, hvordan vi transporterer os fra A til B på en måde, som ikke belaster klimaet, og som sikrer social retfærdighed for alle borgere. Her spiller nye transportsystemer, med fx selvkørende biler, droner og andre typer af fremtidige transportmidler, måske en rolle, men der må også ske en gentænkning af bysamfund og fx hjemmearbejde, som muliggør en reduktion af pendling i det hele taget. Sidst skal det sikres, at der opnås bedre adgang til kollektive transportformer, ikke blot i byerne, men på tværs af landsdele og byer.

Mobilitetsadfærd

Mobilitetsadfærden er afgørende for at sænke mobilitetssektorens klimaudledninger. Derfor er det også essentielt, at beslutningstagere og planlæggere forstår incitamentsstrukturen for brugernes valg af transportformer. Afgørende faktorer for valg af transportformer kan være pris, tid, bekvemmelighed, sociale normer eller personlige præferencer.

Strategisk planlægning og lovgivning

Investeringer og planlægning vedrørende mobilitet har ofte konsekvenser der rækker langt udover den enkelte investering. En mobilitetsstrategi kan bidrage til helhedsorienterede og langsigtede prioriteringer, når nye valg vedrørende mobilitet skal træffes. En national mobilitetsstrategi kan derved være med til at give forbrugerne de bedste betingelser for at tilvælge de grønne transportløsninger.

Transportformer

Hvis den grønne omstilling af vores mobilitet skal lykkes, skal vi ændre måden vi transporterer os på. Det betyder nye transportlogikker og hierarkier. Der har hidtil været stor fokus på elektrificering, alternative drivmidler til fossile brændsler samt fokus på at flytte brugere til fx cykling eller gang. Løsningerne mellem by og land er ikke de samme. I byerne kan meget transport foregå via kollektivtrafik og mikromobilitet, mens man på landet fortsat må benytte andre alternativer.

Transportsystemer

Transportsystemerne er de systemer, som sikrer, at vi frit kan bevæge os og komme fra A til B på den mest effektive måde, hvad end det er personbiler, kollektiv trafik eller mikromobilitet. Det samlede system skabes i høj grad også af samspillet mellem de enkelte transportformer. Der ligger et stort potentiale i at udvikle fremtidens systemer, så de kan rumme flere behov, end de gør i dag. Fremtidens multimodale transportsystemer rummer flere forskellige transportformer, som kombineres i langt højere grad end i dag alt efter behov.

Retfærdig mobilitet

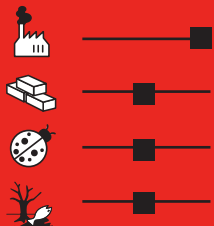
Et vigtigt fokusområde når det kommer til fremtidens grønne omstilling af mobilitet er social inklusion, så alle uanset indkomst og fysisk formåen kan transportere sig fra A til B på en effektiv måde. Retfærdig mobilitet handler om at skabe transporthierarkier, altså prioriteringer af hvilke transportformer som må fylde mest i samfundet. Transportformer skal være tilgængelig for alle på

tværs af geografi, og de skal se bort fra social status og indkomst.

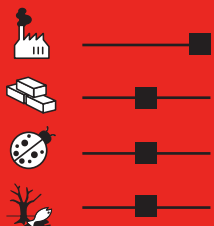
15 minutters byen

15 minutters byen et godt alternativ til den klassiske byplanlægning, hvor fokus har været på mobilitet og udvidelse af infrastrukturen særligt til biler. Først og fremmest handler det om at sikre adgang til funktioner indenfor rimelig afstand fra boligerne. Det er vigtigt, at det er et bredt spektrum af funktioner, alt fra servicetilbud, til handlemuligheder og kulturtilbud.

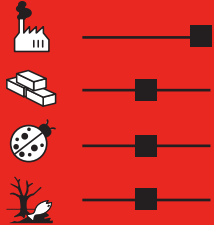
MOBILITETSADFÆRD



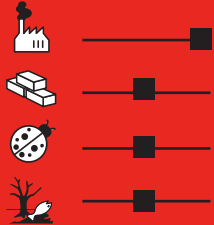
STRATEGISK PLANLÆGNING & LOVGIVNING



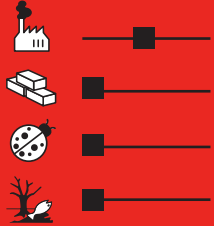
TRANSPORTFORMER



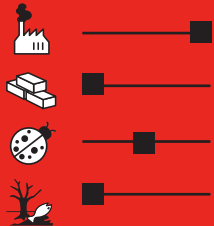
TRANSPORTSYSTEMER



RETFÆRDIG MOBILITET



15-MINUTTERSBYEN



MOBILITET

MOBILITETSADFÆRD

STRATEGISK PLANLÆGNING
& LOVGIVNING

TRANSPORTFORMER

TRANSPORTSYSTEMER

RETFÆRDIG MOBILITET

15-MINUTTERSBYEN

- Videnopbygning af den adfærdsregulerende effekt ved brug af forskellige virkemidler med hensyn til valg af transportformer
- Videnopbygning af den adfærdsregulerende effekt ved brug af økonomiske tiltag i relation til grøn mobilitet
- Videnopbygning og test af strategier, som fremmer adfærdsændringer indenfor den grønne omstilling af mobilitetssektoren fx nudging
- Videnopbygning i de langvarige effekter af forskellige adfærdsændrende tiltag. Herunder om de er holdbare over tid eller om de leder til kulturelle skift
- Promovering eller regulering i forhold til mere fleksible arbejdspladser, herunder hjemmearbejdsdage eller nærarbejdspladser
- Udvikling af en national mobilitets strategi, som sikrer klare målsætninger for den grønne omstilling
- Udvikling af samarbejdsmodeller, der sikrer vidensdeling mellem private aktører, vidensinstitutioner og beslutningstagere, med henblik på at facilitere og accelerere udbygningen af grønne mobilitets løsninger
- Implementering af 1:1 pilotprojekter baseret på forskning i bymæssig kontekst og evaluering heraf, med henblik på implementering i større skala
- Udvikling af redskaber, metoder og tilgange, der understøtter samtænkning og helhedsorienteret mobilitetsudvikling mellem by og land fx etablering af centrale knudepunkter, som faciliterer multimodale transportsystemer
- Udvikling af standarder for dokumentation af bæredygtighed og udvikling af testmetoder og testfaciliteter til mobilitet
- Udvikling af beregningsmodeller for mobilitet og trafikplanlægning som udover transporttid og effektivitet inkluderer aspekter som sundhed og livskvalitet som bærende parametre
- Undersøge virkningen af strengere reguleringer for parkering i bykerne, med henblik på at reducere antallet af biler i byerne, og skubbe brugerne til grønne alternativer.
- Udvikling og promovering af aktive transportformer, og infrastrukturen hertil fx mikromobilitet og flere cykelstier, samt undersøgelse af fordelene
- Udvikling af alternative drivmidler til flytrafikken og søfarten, som på nuværende tidspunkt ikke står til at omstille sig til eldrevne motorer
- Forskning i fremtidens transportformer og deres indvirkning på transportsektoren, heriblandt droner, selvkørende biler og aeromobilitet
- Forskning i fremtidens kollektive trafik og dets potentialer med brug af nye transportformer
- Videnopbygning om fremtidens optimerede transportsystemer, der inkluderer alle relevante transportformer, for hhv. land og by
- Videnopbygning om fremtidens effektive og bæredygtige kollektive transportsystemer
- Implementering af 1:1 afprøvning af konkrete transportsystemer, samt evaluering heraf, til videre implementering i større skala
- Forskning og udvikling indenfor smart mobilities og Intelligente transportsystemer (ITS) og AI som analyseværktøj
- Videnopbygning om grøn omstilling af godstransporten herunder reduktion af miljøbelastning og optimering af kapacitet
- Udvikling og forskning i modeller, ordninger eller strukturer, der understøtter retfærdig mobilitet, herunder adgang til mobilitet uanset geografisk placering
- Udvikling af værktøjer, redskaber eller metoder til at forstå forskellige brugergrupperes adgang og brug af mobilitetsløsninger, herunder særligt kollektivtrafik og mikromobilitet
- Videnopbygning om, hvordan den kollektive trafik kan gøres mere attraktiv, så de svageste borgere i fremtiden har mulighed for at tilgå service
- Videnopbygning i socioøkonomiske faktorer og ulighed i forhold til inklusion i den grønne omstilling af mobiliteten
- Videnopbygning og udvikling af pilotprojekter med knudepunkter som facilitator for 15 minutters byen, som samler flere funktioner og reducerer behov for transport i det hele taget
- Forskning og udvikling af trafikøer og 1:1 afprøvning i praksis, samt erfaringsopsamling til udarbejdelse af 'best practice'
- Videnopbygning om adfærd i 15 minutters byer og evaluering heraf
- Implementering af pilot forsøg og 1:1 afprøvning af 15 minutters by koncepter i praksis

HOVEDOMRÅDE D

BYGNINGER

Hovedområdet "bygninger" omfatter alle typer af bygninger indenfor alle sektorer fx boliger, kontorer, industribygninger og institutioner.

Byggeriet er ansvarlig for 30% af CO₂-udledningen, 40% af ressourceforbruget og 40% af affaldsproduktionen i Danmark. Der er kun lille grad af cirkularitet i byggeriet. I august 2023 blev Circularity Gap rapport for Danmark udgivet, og den viser, at Danmark er 4% cirkulært. Tallene taler for sig selv - der er et brændende behov for en grøn omstilling af den måde vi bygger på til gavn for jordens ressourcer, klimaforandringerne og biodiversiteten.

Vi vil fortsat have behov for bygninger. De skal give os et hjem, et sted at arbejde og et sted at nyde fritiden. Behovet for bygninger skal løses, men det skal gøres på en måde, hvor fremtidens generationer også har mulighed for at få deres behov dækket.

Aktiviteten i byggeriet går op og ned. Men siden 2016 har der været en støt stigende byggeaktivitet, og i 2022 blev der opført 8,9 mio. etagekvadratmeter. Arealet pr. person er steget – mest

markant ses parcelhuset, hvor størrelsen af det gennemsnitlige hus er øget med 75% i perioden 1960-2022. Det resulterer i et ressourceforbrug og klimaaftryk, der ikke længere er miljømæssigt ansvarligt. Pr. 1. januar 2023 blev der indført krav til beregning af byggeriets klimaaftryk og en grænseværdi for nybyggeri over 1000 m². Det er første skridt på vejen til at begrænse byggeriets miljøaftryk over livscyklussen.

Vi skal finde løsninger, så den eksisterende bygningsmasse kan udnyttes effektivt. Det indebærer både færre kvadratmeter, renovering herunder energioptimering, transformation til nye anvendelser og multifunktionalitet, så bygningerne kan anvendes til flere formål igennem døgnet.

En grøn omstilling af det byggede miljø er en kompleks opgave, og den indebærer en omsiggribende transformation af den måde, vi løser behovet for bygninger på. Der er behov for, at alle led i værdikæden arbejder sammen på en ny måde, og der er behov for kompetencer, der kan samle værdikæden og sikre løsninger til en grøn omstilling.

Ansvarligt forbrug

At mindske og tilpasse forbrug af ressourcer, så det ikke overskrider planetens grænser, stiller store krav til individer, organisationer og samfund som helhed. Helt grundlæggende skal "kagen" gøres mindre: vi skal forbruge mindre, hvilket indebærer reduktion af behov, mere genbrug og mere bevaring. Når vi så alligevel udvinder og anvender jomfruelige ressourcer, skal det gøres på et ansvarligt og oplyst grundlag, så vi kan stille krav til den miljømæssige såvel som den sociale effekt, vores forbrug har.

Byggeprocesser, forretningsmodeller og digitalisering

Byggeprocesserne er i dag baseret på økonomi som den afgørende parameter. Det betyder, at det til hver en tid er pris og tid, der er udslagsgivende for design, projektering, udførelse og drift. Denne tilgang til byggeriet er ikke fordrende for den grønne omstilling af det byggede miljø. Byggeprocesser og forretningsmodeller skal udvikles, så kompetencer opbygges og udnyttes effektivt, mens nye og risikobetonede løsninger kan implementeres.

Byggematerialer

Byggematerialer skal anvendes effektivt, og hvor de giver størst værdi. Det er på tværs af sektorer, på tværs af hele det byggede miljø og i bygningerne. Det miljømæssige aftryk fra byggematerialer er for stort, hvilket bl.a. skal løses ved at både de traditionelle materialer og nye materialer i fremtiden indeholder en større grad af genbrugt, genanvendt og biobaseret materiale.

Renovering og transformation

Vi har brug for et paradigmeskift i forhold til renovering og transformation. Fremadrettet bør alt byggeri som udgangspunkt være bevaringsværdigt alene grundet materialernes ressourcemæssige værdi. En stor del af den eksisterende bygningsmasse er endnu ikke renoveret til nutidens standard indenfor energieffektivitet og indeklima. Det skal være nemmere at gennemføre dybe renoveringer, så den eksisterende bygningsmasse fremstår energieffektiv og med godt indeklima.

Nybyggeri og holdbare løsninger

Omfanget af nybyggeri skal i fremtiden reduceres, men vi vil fortsat have behov for at opføre nyt byggeri. Det nye byggeri skal designes, med en så lille miljøbelastning som muligt, og med en lang levetid, der sætter funktionen i centrum og som håndterer statik, fugt og brand. Eksempler på fokusområder er multifunktionelle bygninger,

design for adskillelse, hybrid- og minimalkonstruktioner.

Udførelse og nedrivning

I alt for mange nybyggerier og renoveringer er der for mange fejl og mangler i udførelsesfasen. Det er dyrt for de udførende parter, og udbedring af fejl genererer affald. En stor del af affaldsmængderne fra byggebranchen stammer fra renoveringer og nedrivninger. Selektiv nedrivning er en væsentlig forudsætning for at kunne håndtere disse affaldsmængder på den bedst mulige måde set i et miljømæssigt perspektiv.

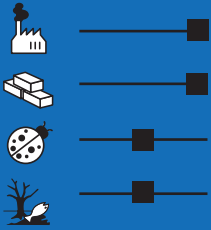
Drift og smarte bygninger

Bygninger skal grundlæggende være designet og projekteret, så indeklimaet i bygningerne er tilfredsstillende – både hvad angår temperatur, luftkvalitet, fugtforhold og lys. Indeklimaet skal forsynes så energi- og ressourceeffektivt som muligt – bl.a. kan kunstig intelligens udnyttes til overvågning af indeklima og energiforbrug, og systemet kan dermed generere beskeder om unormalt forbrug til både systemet og brugerne.

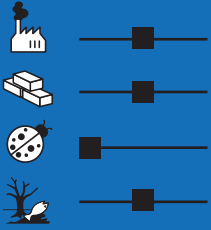
Lovgivning

Lovgivningen skal bidrage til, at branchen træffer de rette valg igennem byggeprocessen og igennem værdikæden. Byggeriet er underlagt bygningsreglementet i forbindelse med opførelse af nyt byggeri og renovering, og her stilles bl.a. krav til energieffektivitet, statik og brand. Miljøbeskyttelsesloven og affaldsbekendtgørelsen regulerer håndtering af byggeaffald. Forsknings- og videninstitutionernes rolle er her at lave det forberedende vidensgrundlag til at udvikle ny lovgivning.

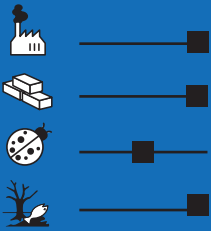
ANSVARLIGT FORBURG



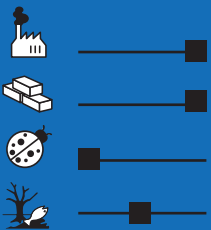
BYGGEPROCESSER, FORRETNINGSMODELLER & DIGITALIERING



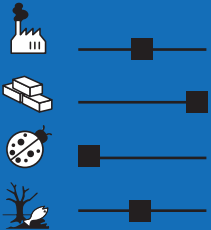
BYGEMATERIALER



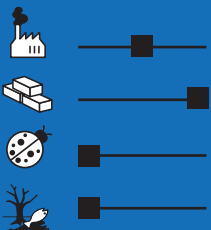
RENOVERING & TRANSFORMATION



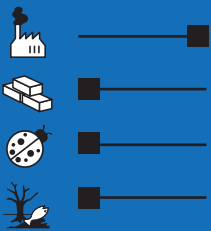
NYBYGGERI OG HOLDBARE LØSNINGER



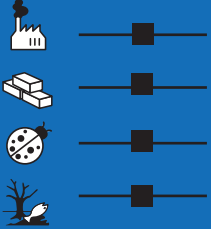
UDFØRELSE & NEDRIVNING



DRIFT OG SMARTE BYGNINGER



LOVGIVNING



BYGNINGER

ANSVARLIGT FORBRUG

BYGGEPROCESSOR, FORRETNINGS- MODELLER & DIGITALIERING

BYGEMATERIALER

RENOVERING & TRANSFORMATION

NYBYGGERI OG HOLDBARE LØSNINGER

UDFØRELSE & NEDRIVNING

DRIFT OG SMARTE BYGNINGER

LOVGIVNING

- Vidensopbygning der kan øge incitamenter mod mere ansvarligt forbrug
- Vidensopbygning og udvikling af værktøjer til at sikre varig adfærdsændring
- Vidensopbygning samt afprøvning af nye boformer fx tiny houses, hvor ressourceforbrug pr. person er lavt
- Vidensopbygning omkring fleksibel arealanvendelse
- Udvikling og anvendelse af dokumentationsmetoder fx livscyklusvurderinger, social-LCA og totaløkonomi som afsæt til at stille krav

- Udvikling af samarbejdsmodeller på tværs af værdikæden samt produkt- og serviceorienterede forretningsmodeller
- Udvikling af viden og værktøjer til beslutningsstøtte til de enkelte led i værdikæden
- Udvikling af finansierings- og forretningsmodeller til afprøvning af nye og mere risikobetonede løsninger
- Udvikling af standardiserede dataformater og digitale processer, så data kan deles og anvendes på tværs af værdikæden
- Udvikling af databaserede løsninger der bl.a. anvender kunstig intelligens til at integrere erfaringer fra eksisterende løsninger
- Udvikling af digitale strategier på organisationsniveau samt opbygning af digitale kompetencer i hele værdikæden

- Udvikling af både traditionelle og nye materialer baseret på restprodukter og biobaserede materialer
- Udvikling af metoder, der baserer sig på konsekvens-LCA frem for attributionel-LCA for at afdække afledte miljømæssige konsekvenser fx ved brug af cirkulære materialer
- Udvikling af metoder og værktøjer til minimering af risiko samt dokumentation af miljømæssig, økonomisk og social bæredygtighed på materiale- og produktniveau
- Udvikling af viden, metoder og forretningsmodeller til genbrug og genanvendelse af materialer
- Udvikling af metoder og konkrete løsninger indenfor forberedelse til genbrug og design for adskillelse, så materialer og bygningsdele kan genbruges og genanvendes efter endt levetid
- Udvikling og implementering af materialepas for at sikre materialedata og sporbarhed, samt udvikling af nye digitale teknologier og metoder

- Vidensopbygning og formidling af renoverings- og transformationsløsninger, der viser god arkitektur og funktionalitet samtidig med at det miljømæssige aftryk reduceres
- Udvikling af metoder, og testregimer til genbrug af bærende konstruktioner og bygningsdele
- Udvikling af metoder og forretningsmodeller til genbrug af konstruktioner, der ikke er designet til genbrug
- Udvikling af industrialiserede renoveringsprocesser og komponentproduktion til mere smidige renoveringsprocesser
- Udvikling af standardiserede løsninger og metoder til analyse af eksisterende bygningers indhold af skadelige stoffer, brandforhold samt styrke- og fugtforhold

- Udvikling af metoder og værktøjer til at undersøge livet i bygningerne inkl. efterfølgende evaluering
- Udvikling af design og procesværktøjer, der implementerer cirkulære ressourcer og bygningsdele bl.a. redskaber der udnytter AI-teknologi
- Vidensopbygning med fokus på materialeforbrug og sikkerhed i forbindelse med dimensionering af bygningsdele og udvikling af bærende konstruktioner herunder hybrid- og minimalkonstruktioner
- Udvikling af metoder og løsninger til multifunktionelle og fleksible bygninger
- Udvikling af konkrete løsninger til design for adskillelse
- Vidensopbygning og udvikling langtidsholdbare og fugtsikre materialer og bygningsdele i fremtidens klima

- Vidensopbygning og metoder herunder kvalitetskontrol til dokumentation af ressourceforbrug i forbindelse med fejl og spild på byggepladsen
- Vidensopbygning og metoder til industrialisering af processer på byggepladsen
- Vidensopbygning og metoder til digitalisering af byggepladser, som skaber værdi for den grønne omstilling
- Vidensopbygning og adfærdsdesign til reduktion af miljøeffekter på byggepladsen
- Udvikling af metoder og løsninger til effektiv ressourcekortlægning og selektiv nedrivning
- Metoder til virkningsfuld overførsel af teori til praksis på byggepladsen

- Vidensopbygning og metoder til dokumentation af ressourceforbrug i forbindelse med fejl og spild af byggevarer på byggepladsen
- Vidensopbygning og metoder til industrialisering af processer
- Vidensopbygning og metoder til digitalisering af byggepladser fx. digitale tvilinger, sensorer, robotter og droner til monitorering
- Vidensopbygning og adfærdsdesign til reduktion af miljøeffekter på byggepladsen herunder indretning, affaldssortering og elektrificering.
- Udvikling af metoder og løsninger til effektiv ressourcekortlægning og selektiv nedrivning fx robotter til gennemførsel af selektiv nedrivning
- Metoder til virkningsfuld overførsel af teori til praksis på byggepladsen

- Udvikling af forberedende videngrundlag til lovgivning om at reducere klimaaftrykket i forbindelse med opførelse og renovering af byggeri
- Udvikling af forberedende videngrundlag til lovgivning om at renovere og transformere frem for at bygge nyt
- Udvikling af metoder, indikatorer og beslutningsstøtte til design og projektering af bygninger med lille eller ingen miljøbelastning
- Udvikling af viden og metoder til en holistisk tilgang til brandsikring fremfor minimumskrav på komponentniveau
- Udvikling af lovgivning og det tekniske grundlag, så bygninger, kan fungere som buffere i energisystemet
- Udvikling og implementering af lovgivning om ressource- og miljøkortlægning og selektiv nedrivning
- Udvikling af datagrundlaget til ny lovgivning, der kan fremme brug af bæredygtige materialer fx ved en prisstruktur der medtager alle miljømæssige og sociale omkostninger forbundet med produktionen

HOVEDOMRÅDE E

INFRASTRUKTUR

Hvilken infrastruktur vi har behov for, hænger nøje sammen med de øvrige hovedområder – og særligt arealanvendelse, byer og mobilitet. Hvordan vi bosætter os, har en betydning for transportbehovet, og trafiksystemer afgør i sidste ende, om der skal bygges en motorvej eller en ny jernbaneforbindelse. På samme måde kan en etableret infrastruktur være en hæmsko for anden udvikling - fx kan en etableret motorvej have stor betydning for bosætning i landområder eller mobilitetsadfærd i kollektiv transport og biodiversitet og natur.

Dette afsnit dækker over udviklingsindsatser og vidensbehov i forbindelse med bestilling, etablering og vedligehold af infrastruktur i Danmark. Infrastruktur favner de traditionelle anlæg som vejnet, broer, tunneler, jernbaner, havne, energiforsyning, vandforsyningsystemer, kloaksystemer og telekommunikationsnetværk. Men infrastrukturen skal også rumme nye funktioner og behov. Fx etablering af energiforsyning og la-
deinfrastruktur, når mobiliteten skal elektrificeres eller kystsikring og andre klimatilpasningspro-

jekter grundet klimaforandringer med hyppigere skybrud og stormflod.

Infrastrukturprojekter er typisk store anlægsprojekter, der har lang levetid, og som er bundet af en omfattende økonomi. Når vi taler om grøn omstilling i forhold til infrastruktur, er levetid og bæreevne helt afgørende parametre både for forlængelse af levetiden og materialeforbrug. Samtidig er det vigtigt i videst mulige omfang at levetidsforlænge eksisterende konstruktioner i stedet for at bygge nyt.

Materialer har hidtil været relativt billige. Det betyder, at konstruktioner ikke er blevet optimeret ud fra et hensyn om at begrænse forbruget af materialer. Der er behov for at ændre tilgang og metoder, så materiale- og klimaaftryk bliver en integreret del af beslutningsgrundlaget.

Den grønne omstilling af infrastrukturen omfatter en vidensudbygning og udvikling indenfor en lang række fagområder.

Ansvarlige bygherrer

Planlægning af ny infrastruktur er komplekst, idet det har stor betydning for udviklingen indenfor en lang række områder. Når infrastrukturen planlægges, er det derfor afgørende, at der er metoder og redskaber til rådighed, der kan nedbryde kompleksiteten og synliggøre konsekvenserne ved de enkelte løsninger. Der er desuden behov for, at der er et tæt bindeled over til den strategiske planlægning på statsligt niveau, som kan bidrage til et koordineret og strategisk beslutningsgrundlag.

Byggeprocesser, forretningsmodeller og digitalisering

I infrastrukturprojekter er der få bygherrer og mange leverandører. Det betyder, at bygherrerne har en særlig rolle i at sikre udvikling og vidensopbygning som en del af de enkelte projekter, så fremtidens løsninger kan identificeres. Data og digitale teknologier kan bruges til at analysere og identificere de mest bæredygtige løsninger, hvad enten det drejer sig om overordnede koncepter, materialevalg eller optimering af eksisterende løsninger.

Anlægsdesign

Traditionelt er anlægsløsninger optimeret med fokus på økonomi. I nogen grad er klimaaftryk optimeret på komponentniveau i delsystemer. Som en del af designfasen af et givent infrastrukturprojekt bør der være fokus på også at optimere efter miljøeffekter og sociale forhold.

Levetidsforlængelse af eksisterende konstruktioner

I forhold til grøn omstilling af infrastruktur er det afgørende, at vi i videst mulige omfang forlænger levetiden for eksisterende konstruktioner. Databaserede analyser skal danne beslutningsgrundlag til at træffe beslutninger, om en given infrastruktur skal forstærkes, rives ned eller om kapaciteten skal reguleres.

Holdbare løsninger

En afgørende faktor for både den økonomiske og miljømæssige bæredygtighed af store infrastrukturprojekter som veje, broer og tunneler er levetid og holdbarhed. Der stilles derfor store krav til minimumslevetiden, holdbarhed og bæreevne.

Materialer

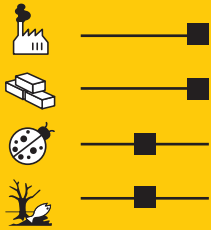
Traditionelle infrastrukturprojekter som veje, broer og tunneler består af beton, asfalt, stål, sand, jord, grus og affald fra byggeindustrien. Der er behov for at udvikle de traditionelle men

også nye materialer til infrastrukturprojekter, så klimaaftryk og forbruget af jomfruelige ressourcer minimeres.

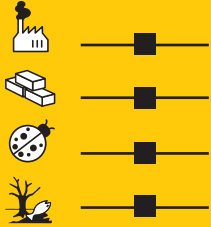
Udførelse og drift

Tid er som oftest en afgørende faktor i forbindelse med udførelsen af infrastrukturprojekter, der endnu i høj grad er baseret på menneskelig arbejdskraft. Der er et stort potentiale i øget digitalisering i forbindelse med udførelse af infrastrukturprojekter, hvilket kan have en betydning for både materialeforbrug men også arbejdsmiljø. Optimeret drift og vedligehold er afgørende for restlevetiden og dermed også for anlæggets økonomiske og miljømæssige bæredygtighed.

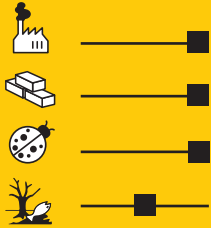
ANSVARLIGE BYGHERRER



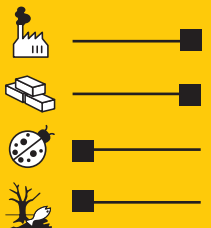
BYGGEPROCESSOR, FORRETNINGSMODELLER & DIGITALIERING



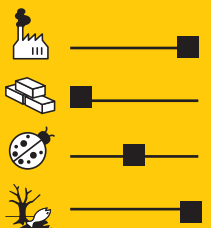
ANLÆGSDESIGN



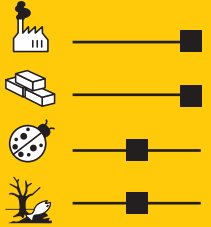
LEVETIDSFORLÆNGELSE AF EKSISTERENDE KONSTRUKTIONER



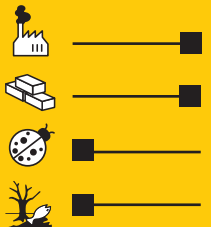
HOLDBARE LØSNINGER



MATERIALER



UDFØRELSE OG DRIFT



INFRASTRUKTUR

ANSVARLIGE BYGHERRER

BYGGEPROCESSER,
FORRETNINGSMODELLER &
DIGITALISERING

ANLÆGSDESIGN

LEVETIDSFORLÆNGELSE
AF EKSISTERENDE
KONSTRUKTIONER

HOLDBARE LØSNINGER

MATERIALER

UDFØRELSE & DRIFT

- Udvikling af metoder og beslutningsstøtteværktøjer, der skal synliggøre langsigtede konsekvenser for bl.a. arealanvendelse, mobilitet og bosætning ved de enkelte infrastrukturløsninger og dermed understøtte koordinerede og strategiske projekter
- Udvikling af udbudsformer der giver mulighed for detaljeret analyse og beregning i de indledende faser af infrastrukturprojekter
- Udvikling af viden der kan danne baggrund for at stille specifikke miljøkrav i kravspecifikationerne
- Udvikling af dokumentationsmetoder som afsæt til at stille krav i udbudsmaterialer herunder livscyklusvurderinger, social-LCA og totaløkonomi
- Udvikling af metoder og praksis til at sikre test og forsøg samt erfaringsopsamling både på eksisterende og ny infrastruktur
- Udvikling af klimaplanlægningsstrategier herunder adaptiv planlægning, der kan håndtere fremtidens klimaforandringer

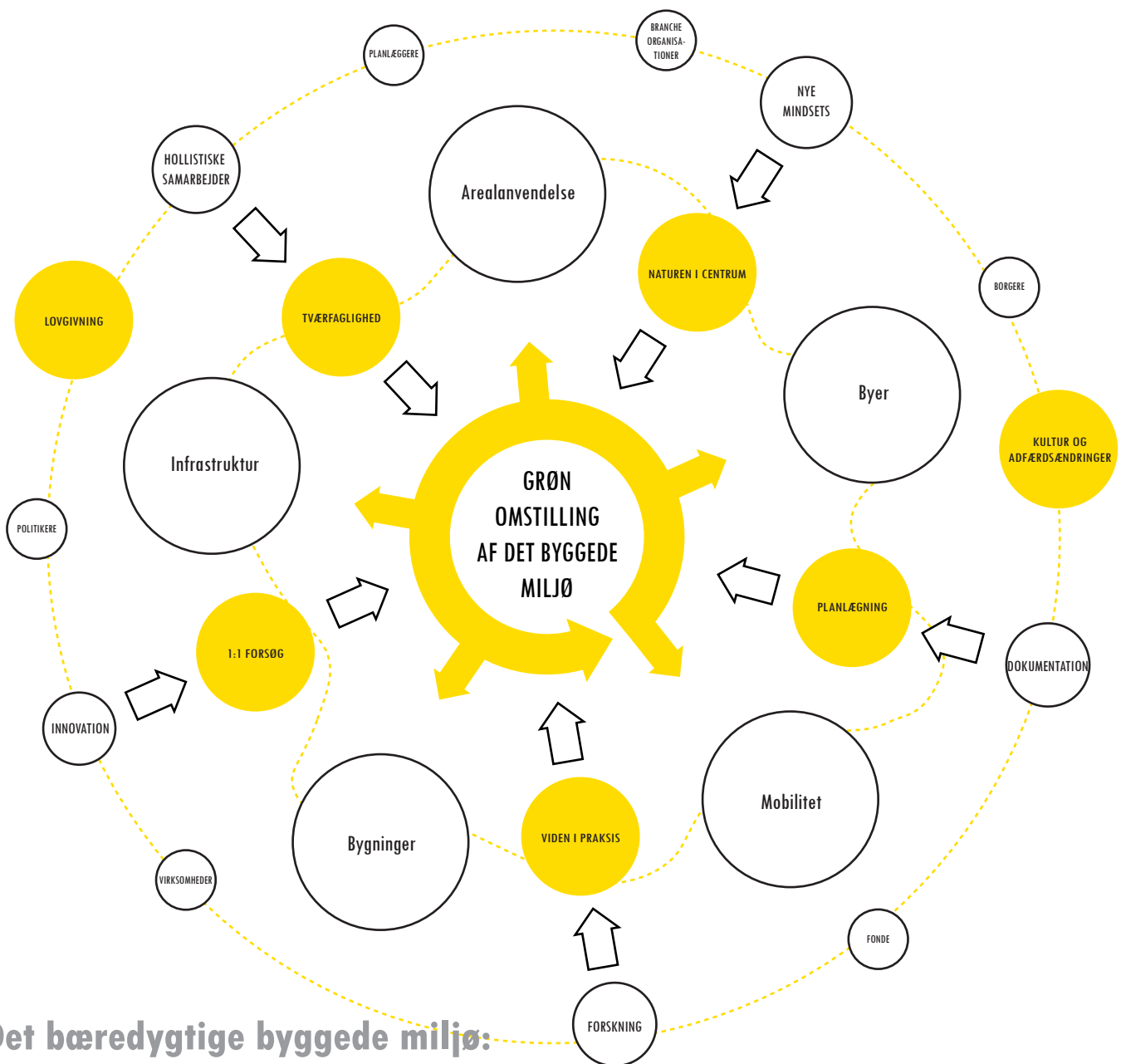
- Test og forsøg som en del af konkrete anlægsprojekter til identificering af fremtidens løsninger.
- Udvikling af samarbejdsmodeller på tværs af værdikæden, der arbejder mod fælles mål om at udvikle miljømæssigt bæredygtig infrastruktur
- Udvikling af finansierings- og forretningsmodeller til afprøvning af nye løsninger, der skal bidrage til den grønne omstilling
- Udvikling af værktøjer til beslutningsstøtte til de enkelte led i værdikæden
- Udvikling af metoder og forretningsmodeller til genanvendelse af materialer og genbrug af konstruktioner
- Udvikling af databaserede løsninger til at integrere erfaringer fra eksisterende løsninger igennem anlæggets levetid

- Udvikling af parametrisk modellering og computerbaseret design til vurdering af miljø, økonomi og sociale forhold over anlæggets levetid
- Udvikling af nye konstruktions- og beregningsmetoder, hvor forbrug af jomfruelige materialer reduceres – fx minimalkonstruktioner eller genanvendelse
- Udvikling af klimarobuste løsninger, der kan sikre anlæg i fremtidens både tørrere og fugtigere klima
- Udvikling af design- simuleringsredskaber til risikohåndtering og risikostyring for fremtidigt vejr og klimahændelser til design af enkelte anlægsprojekter
- Udvikling af tekniske og naturbaserede klimatilpasningsløsninger, der kan forhindre negative konsekvenser af fremtidens klimahændelser
- Udvikling af design- og planlægningsredskaber, der samtænker anlæg, klimatilpasning og naturprojekter
- Udvikling af præcise modeller til beregning af kapacitet af eksisterende konstruktioner, så vi kan beholde konstruktioner i drift uden unødigt forstærkning eller nedrivning.
- Udvikling af probabilistiske modeller og metoder til eksisterende konstruktioner, hvor data fra fx materialeprøver og trafikmålinger kombineres til at vurdere konstruktionens bæreevne, levetid og miljømæssige aftryk.

- Videreudvikling af levetidsmodeller til forskellige anvendelser der anvender data til optimerede simuleringer
- Vidensopbygning med fokus på materialeforbrug og sikkerhed i forbindelse med dimensionering af bygningsdele herunder dæklagstykkelse, minimal- og hybridkonstruktioner
- Vidensopbygning af materialernes holdbarhed ved forskellige materialesammensætninger
- Test, fuldskalaafprøvning og dokumentation af nye løsninger

- Udvikling af traditionelle materialer, der reducerer klimaaftryk og ressourceforbrug balanceret med lang holdbarhed
- Udvikling af nye materialer baseret på restprodukter og biogene materialer, der kan anvendes i infrastrukturprojekter
- Udvikling af løsninger så materialer til infrastruktur kan genanvendes med højest mulige materialemæssige værdi
- Udvikling af standardiserede metoder og værktøjer til dokumentation af funktionalitet samt miljømæssige, økonomiske og sociale forhold på materiale- og produktniveau
- Udvikling af multifunktionelle belægninger og komponenter – bl.a. permeable løsninger, så regnvand kan ledes udenom kloaksystemet

- Vidensopbygning og metoder til dokumentation af ressourceforbrug i forbindelse med fejl og spild af byggevarer på byggepladsen
- Vidensopbygning og praksis til reduktion af miljøeffekter på byggepladser herunder indretning af affaldshåndtering og omstilling af maskinpark til ikke fossile drivmidler
- Udvikling af digitale, automatiserede procesværktøjer og robotter til optimeret udførelse til gavn for tid- og ressourceforbrug fx ved brug af digital tvilling
- Videreudvikling af levetidsmodeller til forskellige anvendelser der bl.a. anvender løbende monitorering, data på brug og belastning samt kunstig intelligens til optimerede simuleringer
- Videreudvikling af metoder og teknologier til tilstandsvurdering og optimeret drift, der bl.a. anvender data og kunstig intelligens herunder monitorering af skader og vedligeholdelsesbehov



Det bæredygtige byggede miljø:

ANVISNINGER

I det foregående er indsats for arealanvendelse, byer, mobilitet, bygninger og infrastruktur beskrevet. Det er tydeligt, at det byggede miljø dækker bredt, og at det har en afgørende rolle i den grønne omstilling. Det er også tydeligt, at der ikke er én indsats alene, der kan gennemføre omstillingen, og vi kan ikke bare tage en ting ad gangen, da tiden ikke er til det. Der er en række indsats, der skal igangsættes parallelt, samtidig med at forskellige indsats er afhængige af hinanden. Samtidig er der behov for fleksible løsninger, så de kan tilpasse sig nye udfordringer. Der er brug for ny viden, nye kompetencer, udvikling af værktøjer og metoder og et skarpt fokus på kultur og adfærd. Men der er også behov for politisk fokus, regulering og krav til at understøtte omstillingen.

Vi skal sørge for at få igangsat de indsats, hvor der er størst effekt på den korte bane. Hvis vi kun

optimerer på en 50 årig horisont, vil det måske være for sent. Vi har behov for at få etableret en plan (eller et roadmap), der analyserer effekten af de forskellige indsatsområder og indsats over tid og desuden giver input til, hvordan indsatserne påvirker og er afhængige af hinanden. Er det byggestop, arealanvendelse med fokus på natur og biodiversitet eller incitamenter der begrænser ineffektiv personmobilitet, der potentielt har størst betydning for den grønne omstilling? I nærværende arbejde er der opnået indsigter om tværgående temaer og tendenser, som vi ikke nødvendigvis ville være opmærksomme på, hvis vi havde set på de enkelte områder isoleret set. I det følgende fremhæves en række anbefalinger, som favner temaer og tendenser på tværs af indsatsområder, som bør være afsæt for det fremadrettede arbejde med den grønne omstilling af det byggede miljø.

Naturen i centrum

For at den grønne omstilling skal lykkes, er der behov for en øget naturforståelse, hvor menneskets behov ikke er hævet over naturens økosystemer. Det er en fundamental men nødvendig omstilling af vores mindset, der betyder at vi i fremtiden ikke længere kan argumentere med at naturhensynet ikke kan betale sig. Det betyder konkret, at miljøeffekterne fra vores handlinger ikke må overstige jordens muligheder for genopretning på den korte bane.

Det store perspektiv

Det byggede miljø favner en stor del af de aktiviteter, der foregår i samfundet og ved at betragte det byggede miljø samlet, er der en bedre mulighed for at løse konkrete udfordringer et sted uden at skabe nye problemer et andet sted. Der er behov for, at vi bliver bedre til at se udfordringer og løsninger i et større perspektiv, både når ny viden udvikles, men også når den skal bringes i spil i praksis. Nye metoder og værktøjer, der kan belyse effekter på klima, ressourceforbrug, biodiversitet og toksicitet på tværs af faglige discipliner, sektorer og organisatoriske enheder skal bringes i spil.

Tværfagligt samarbejde er vejen frem

Tværfagligt samarbejde er vejen frem, når det byggede miljø skal gennemføre en grøn omstilling. Dette skal ske på tværs af det geografiske, organisatoriske og faglige skel. Der bør derfor være fokus på at få kortlagt og synliggjort snitflader, samarbejdsprocesser og kompetencebehov i de enkelte led, hvilket skal bidrage til øget tværfagligt samarbejde i det byggede miljø. Som led i udviklingen og udbredelse af nye løsninger er samarbejdet mellem videninstitutioner, erhvervsliv og bygningsejere vigtigt, så konkrete løsninger udvikles med kommercialisering og praksis for øje.

Viden skal bringes i spil

På tværs af aktører har vi allerede meget viden, men vi lykkes ikke med at få den viden bragt i spil hos de aktører, der i praksis skaber forandringen. Viden er en økonomisk drivkraft, og mange aktører lever af at sælge viden. Der er behov for at udvikle modeller, hvor viden om nye løsninger og indsigter på tværs af sektorer flyder mere frit, og som fremmer samarbejde på tværs af kommunegrænser, sektorer og fagområder.

Test skal gøre os klogere

Som led i omstillingen er der behov for test og 1:1 afprøvning. Det handler om test af alt fra nye materialers fysiske egenskaber til effekten af nye konkrete redskaber i byplanlægningen. Mange indsatser og ændringer handler om adfærd. Tidsperspektivet af test og erfaringsopsamling er derfor vigtigt at tænke ind fra starten af projektet. Nogle forsøg vil slå fejl, men netop her er erfaringsopsamlingen vigtig, da den bidrager med ny viden til nye afprøvninger.

Kultur og adfærd

Der skal skabes et engagement om, at vi i samfundet skal ændre vores værdisæt, så det er i tråd med den grønne omstilling og ikke kun materiel værdi. Dette indebærer for eksempel kulturel og æstetisk værdi, miljømæssig og social værdi. Det handler om mennesker, der skal ændre deres vaner og deres arbejdsgange.

Lovgivning

Det er en markant transformation, der skal til for at det byggede miljø får succes med den grønne omstilling. Der er nogle beslutninger, som er så store og svære, at de går ud over det enkelte individs ageren. Der er her behov for en politisk vilje, som udmønter sig i konkret lovgivning.

Projektet er lavet i et samarbejde mellem ForskByg og DARE.

ForskByg er en forening med mål om at fremme forskning, innovation og uddannelse til gavn for en bæredygtig udvikling af fremtidens arkitektur, byggeri og anlæg i Danmark. ForskBygs medlemmer består af: Arkitektskolen Aarhus, Danmarks Tekniske Universitet, Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut, Det Kongelige Akademi, FORCE Technology, Københavns Erhvervs Akademi, Københavns Universitet, Professionshøjskolen UCN, Syddansk Universitet, Teknologisk Institut, UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole, VIA University College, Zealand Sjællands Erhvervsakademi, Aalborg Universitet og Aarhus Universitet.

DARE er et netværk bestående af Aalborg Universitet, Københavns Universitet, Roskilde Universitet, Syddansk Universitet, Aarhus Universitet, Arkitektskolen Aarhus og Det Kongelige Akademi. Målet med Dare er at samle landets uddannelses- og forskningsmiljøer til at blive endnu stærkere samarbejdspartnere og bidragsydere ved transformationen af byer og samfundet i øvrigt.

Tak til bidrag fra alle involverede parter.

Tak til Realdania for finansiering.

Hent hovedrapporten via QR-koden nedenfor. I hovedrapporten finder du inspirationsindlæg fra faglige stemmer fra erhvervslivet, uddybende informationer om hovedområder og indsatser. I hovedrapporten er også angivet de anvendte referencer:

