



ROSKILDE  
KOMMUNE

# Så langt. Og så godt.

Bæredygtigt byggeri i Roskilde Kommune







ROSKILDE  
KOMMUNE

Så langt.  
Og så godt.

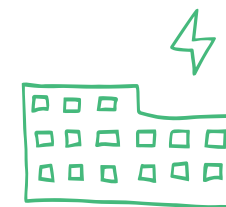
Bæredygtigt byggeri i Roskilde Kommune

# Hvad er meningen?

De politiske visioner for bæredygtigt byggeri har længe været ambitiøse i Roskilde Kommune, og med Roskilde byråds budgetforlig for 2023 er der kun sat yderligere fokus på bæredygtighed på ejendomsområdet.

**Og hvad betyder det så?** Hvad vil det sige at være ambitiøse, når vi taler om bæredygtigt byggeri? Hvordan griber vi det an som kommune? Hvad har vi helt konkret gjort? Og hvordan er det gået? Alt det kommer vi ind på. Men først: **Hvorfor er det overhovedet nødvendigt at arbejde med bæredygtighed i byggebranchen?**

40%

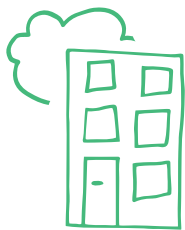


af Danmarks samlede energiforbrug kommer fra bygninger.



Visualisering: Skala Ark

# 20%



af Danmark CO<sub>2</sub>-aftryk kommer fra energiforbruget i vores bygninger.

# 35%



af alt affald i Danmark stammer fra bygge- og anlægsbranchen.

# 15%



af Danmarks CO<sub>2</sub>-aftryk kommer fra branchens produktion af byggematerialer.



**Som tallene fortæller, har hele byggebranchen et stort ansvar for Danmarks CO<sub>2</sub>-aftryk og derfor et lige så stort ansvar for at være med til at begrænse det.** Læg hertil, at vi inden for en overskuelig årrække vil stå med endnu et centralt problem, nemlig knaphed på de naturressourcer (grus og stenreserver), vi er helt afhængige af i byggebranchen, som den ser ud lige nu.

Og så er der hele bæredygtighedsbegrebet. Det handler nemlig ikke kun om vores CO<sub>2</sub>-udledning, omend den er en uhyre væsentlig del. Bæredygtighedsbegrebet forstås i dag bredt som et holistisk begreb, der rummer flere aspekter:

Den klima- og miljømæssige bæredygtighed  
Den økonomiske bæredygtighed  
Den sociale bæredygtighed

Det er en definition, der tvinger byggebranchen til at tænke i helheder og inkludere faktorer, vi ikke altid har sidestillet tidligere. Reduktion af CO<sub>2</sub>-aftryk er selvfølgelig helt fundamentalt for klimaet. Men lige så væsentlige er de fysiske omgivelser pga. deres betydning for det sociale miljø og de liv, der skal leves i og omkring en bygning. Og ved at skabe bedre rammer, både socialt og miljømæssigt, kan den økonomiske bæredygtighed komme i spil – fx i form af færre udgifter til oprydning, vedligehold og reparationer.





BÆREDYGTIG BYGGEBRANCHE

# Omstilling. Helt enkelt

Hele byggebranchen står foran et paradigmeskifte. Alle led i værdikæden skal tilpasse sig og begynde at samarbejde på nye måder, hvis vi skal lykkes med at bygge bæredygtigt.

*Musicon som testlaboratorium*



Visualisering: Skala Ark





Omstilling til bæredygtigt byggeri er ikke bare en helt nødvendig proces, det er også en meget krævende proces. Byggebranchen består af et komplekst netværk af aftaler, regler og byggetraditioner. Derfor er det vigtigt, at vi tænker helt enkelt, når vi arbejder med fremtidens byggeri. Vi skal ikke gøre tingene sværere og mere komplekse. Tværtimod. Bæredygtigt byggeri er kun bygbart, hvis vi kobler de gode intentioner med mere simple udgangspunkter.

Et af disse udgangspunkter er, at fremtidens byggeri skal opføres med færre forskellige materialer og mere enkle byggemetoder. Ved at fokusere på en mere enkel byggeskik vil vi nemlig fremover kunne genbruge og genanvende langt flere byggematerialer, end vi gør i dag. Men mens vi alle sammen hurtigt kan tilslutte os ønsket om at bygge sunde huse, der tager vigtige hensyn til miljø og klima såvel som socialt ansvar, så kræver det en stor indsats at undersøge og udvikle alternativer til traditionelle byggematerialer og byggeprocesser – og samtidig sikre, at bæredygtigheden kan dokumenteres.

Og det er lige præcis det, vi har gjort i Roskilde kommune. Med Musicon som en slags testlaboratorium har vi gennem en årrække sat udviklings- og forsøgsprojekter i gang for at afprøve nye metoder, materialer og arbejdsgange. På den måde har vi øget vores konkrete viden om og praktiske erfaring med bæredygtighed – fra udbud til opførelse.

**Vores erfaringer fra Musicon har bl.a. kastet lys på de udbudstekniske udfordringer i byggebranchen og sat retningen for nye cirkulære udbudsformer med plads til dialog og samarbejde – også i forhold til ansvarsfordelingen.**



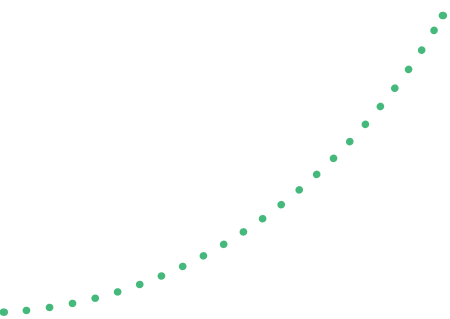
I de overordnede mål for Musicon lyder det, at bydelen specifikt skal have fokus på innovative, bæredygtige løsninger og på at bringe ny, eksperimenterende viden i brug – for på den måde at nedbringe mængden af bl.a. klimagasser.

Som kommune har vi derfor arbejdet eksperimenterende med en række bygge- og anlægsprojekter i bydelen, herunder:

- opførelse af bydelens første parkeringshus og af fælles affaldsskure
- anlæg af Rabalderparken og bevaring af industrielle spor i nye byrum
- ombygning af tidligere industrihaller til nye aktiviteter
- nænsomme nedrivninger til midlertidigt materialedepot.

Se cases s. 20 og frem.

← Bevaring, genbrug og genanvendelse er gennem årene blevet et centralt spor i udbygningen af Musicon, og bydelen er på den måde blevet kommunens eksperimentarium for cirkulære løsninger.





# Sådan gør vi

Roskilde kommune er offentlig bygherre. Derfor har vi ikke bare et ansvar, men også en forpligtelse til at gå først og bane vejen for den nødvendige omstilling til mere bæredygtigt byggeri.

Roskilde kommune skal tilstræbe en holistisk tilgang til byggeri. Dette sikres gennem anvendelse af certificeringsordningen DGNB i forbindelse med større byggeri i kommunen. Det skal sikres, at der i byggefasen ses på bygningernes livscyklus, både i forhold til energiforbruget indlejret i byggematerialerne og til selve driften af bygningen.

**Strategisk pejlemærke 9**  
*i Strategisk Klima- og energiplan*





## En holistisk tilgang til bæredygtighed indebærer, at vi tager hensyn til både klima, miljø, økonomi og socialt ansvar.



Kommunens ansvar for eget byggeri ligger hos afdelingen for Byggeri og Ejendomme. Her opfatter vi bæredygtighed som et helt ufravigeligt element. I praksis betyder det, at vi altid afdækker bæredygtigheds-potentialet i et byggeprojekt allerede tidligt i planlægningsfasen, og at vi følger op på det i alle vores beslutningsprocesser derefter.

Derudover har vi tre grundlæggende indsatsområder i vores arbejde med bæredygtigt byggeri:

### Reduktion af CO<sub>2</sub>

Vi arbejder ud fra et skærpet – og ambitiøst – krav om maksimal udledning på 8,5 kg CO<sub>2</sub> pr. m<sup>2</sup> årligt fra kommunens eget byggeri. Dette tal er lavere end Bygningsreglementets krav, og vi vil løbende sænke det yderligere, i takt med de erfaringer vi gør os.

### 1. Cirkulært byggeri

Vi ved, at størstedelen af den CO<sub>2</sub>-udledning, der kommer fra bygninger, stammer fra energiforbruget ved produktion og transport af byggematerialer. Derfor har vi udviklet cirkulære processer, hvor genanvendelse, direkte genbrug og bedre ressourceudnyttelse spiller en stadig større rolle.

### 2. DGNB-certificering

Vi anvender DGNB-certificeringsordningen på alt større nybyggeri i kommunen. Det styrker samtidig kommunens position i forhold til at stille krav om bæredygtighedscertificering af byggeri på de grunde, kommunen sælger.



Foto: MT Højgaard

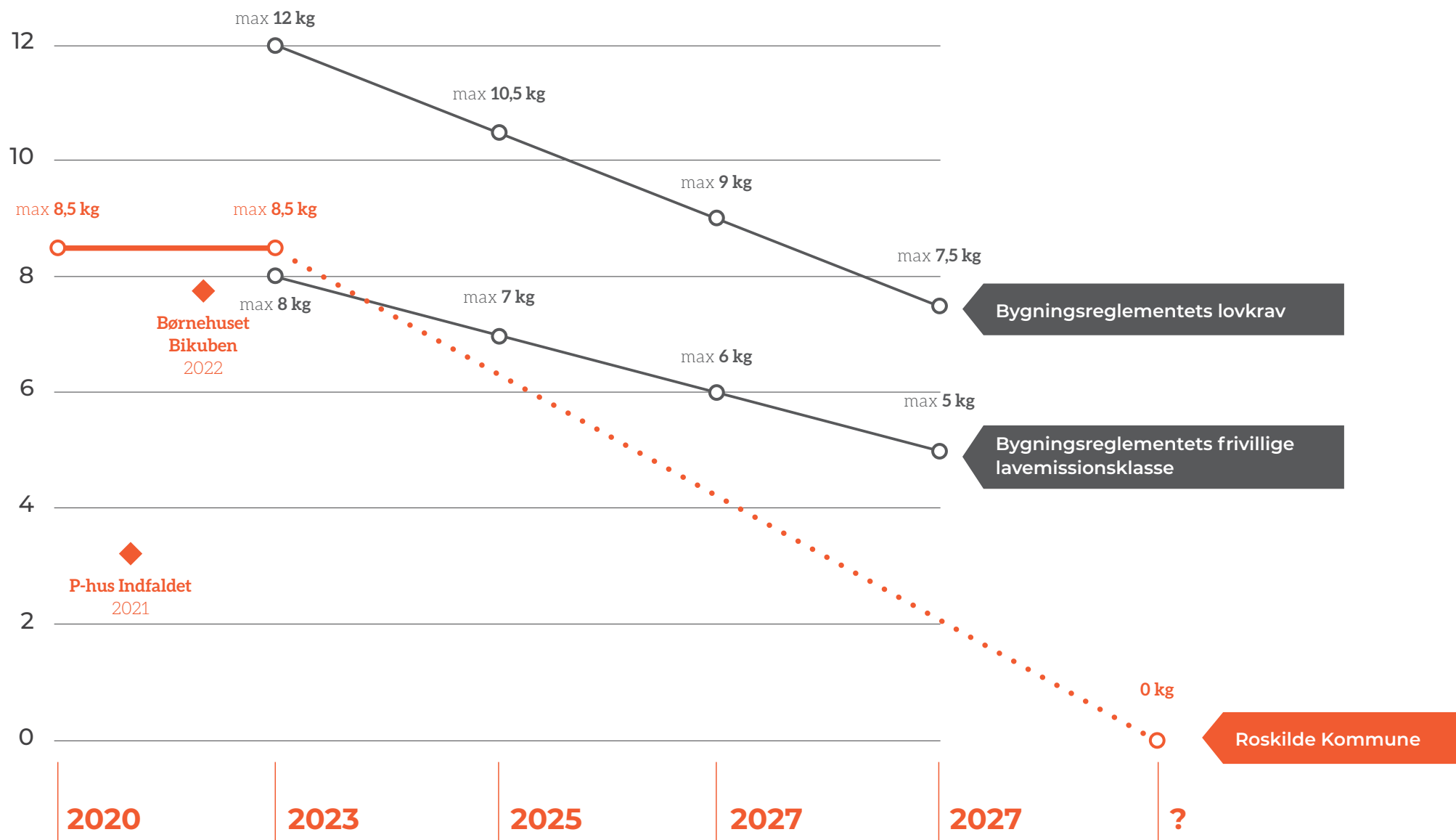
# Loven er kun et minimumskrav

I Roskilde Kommune har vi allerede nu indfriet et ambitiøst klimamål. Vi forpligtede os nemlig i 2020 til at minimere CO<sub>2</sub>-aftrykket fra vores byggerier med et lokalt mål, der går længere end lovgivningens krav.

Grafen sammenligner kommunens klimamål med Bygningsreglementets lovkrav og med den frivillige lavemissionsklasse, der også indgår i Bygningsreglementet. De nye krav i Bygningsreglementet lyder, at alt nybyggeri over 1.000 m<sup>2</sup> skal dokumentere klimapåvirkningen (CO<sub>2</sub>-aftrykket) og følges af en livscyklusvurdering (LCA), der sikrer, at byggeriet ikke udleder mere end 12 kg. CO<sub>2</sub> pr. m<sup>2</sup> pr. år. Som det kan ses, bliver kravene øget med trinvist strengere grænseværdier frem mod 2027.

Som sagt går vores lokale mål i Roskilde Kommune længere end kravet i Bygningsreglementet. Allerede i de første byggerier er vi lykkedes med at indfri vores klimamål, og vi arbejder nu på at nedbringe CO<sub>2</sub>-udledningen yderligere, indtil den er bragt helt i bund - som minimum i takt med den frivillige lavemissionsklasse. Og regeringens beslutning om, at genbrugte materialer fremover (2024) skal tælle som 0 i Bygningsreglementets livscyklusvurderinger (LCA-beregninger) vil hjælpe os godt videre.

## ..... Nybyggerier over 1.000 m<sup>2</sup>



REDUKTION AF CO<sub>2</sub>-AFTRYK

# Genanvendelse sat på formel

Størstedelen af den CO<sub>2</sub>, der bliver udledt fra bygninger, stammer slet ikke fra driften af bygningerne, men fra det energiforbrug, der bliver afgivet under produktion og transport af byggematerialerne.



Foto: MT Højgaard



I Roskilde Kommune har vi derfor gennemført en række undersøgelser og afprøvninger for at udvikle simple og helt konkrete beregningsværktøjer, der kan afdække potentialet for CO<sub>2</sub>-besparelser i det enkelte byggeprojekt.

Vores arbejde er mundet ud i tre online værktøjer, der kan bruges til henholdsvis **jord**, **beton** og **cirkulære materialer**. Fælles for dem alle tre er, at de kan beregne den mængde af CO<sub>2</sub>-udledning, man kan spare ved at genanvende det givne materiale i et byggeprojekt – i stedet for at køre det bort.

**Med vores online beregnere og modellen for affaldshåndtering har vi skabt en mere cirkulær ressourceforvaltning i kommunens byggeprocesser, som understøtter den bæredygtige omstilling.**

## CO<sub>2</sub>-beregnerne

Jord



Kan udregne klimaaftrykket for transport af jord fra byggepladsen. Aftrykket beregnes for henholdsvis afstand til deponi og for genindbygning på byggegrunden

Beton



Kan lave en kvalificeret vurdering af klimabesparelsen ved at genanvende beton. Indeholder tre genanvendelsesklasser for beton, som angiver den kvalitet af betonen, man har brug for.

Cirkulære materialer



Bygger oven på de to øvrige beregnere ved at udregne besparelsen ved genbrug eller genanvendelse af forskellige materialer, herunder også jord og beton. Giver hurtigt overblik over de største besparelser.

Ved brug af vores tre online beregnere bliver det tydeligt, at lokal genanvendelse af materialer gør en væsentlig forskel for CO<sub>2</sub>-udledningen i en byggeproces. Tal fra konkrete projekter har vist, at fx kørsel med sand og sten fra grusgravene til byggepladsen udleder store mængder CO<sub>2</sub>. Og det samme gælder for nedknust beton, der bliver fragtet væk fra byggepladsen i stedet for at blive genanvendt.

### Materialepas

Vi har derfor udviklet vores egen **model for håndtering af byggeaffald**. Den indebærer, at vi i hver eneste byggeproces tager stilling til, hvorvidt forbruget af byggematerialer kan begrænses gennem genanvendelse og genbrug af jord og materialer. Hvis vi vurderer, at materialer kan anvendes igen, skal de ikke køres væk som byggeaffald eller til deponi. I stedet skal vi kontrollere materialerne og give dem et materialepas på baggrund af deres kvalitet. Af passet fremgår det så, hvordan materialerne må indgå i en byggeproces igen.



CIRKULÆRT BYGGERI

# Fleksibilitet over hele linjen

Der er udbredt enighed om, at byggeri med cirkulær anvendelse af materialer kræver gentænkning af både krav, udbudsproces og ansvarsfordeling.

Vi har lært, at det er vigtigt at prioritere bæredygtighed allerede tidligt i udbudsprocessen – **men de faste krav i udbudsloven har spændt ben for os.**





**Cirkulært byggeri er ikke gjort med beregnere og materialepas.** I arbejdet med genbrug og genanvendelse af byggematerialer kender vi som regel ikke materialernes styrke og holdbarhed på forhånd. Derfor er det nødvendigt med en mere fleksibel tilgang til de krav, vi har til materialerne, så vi helt lavpraktisk kan undersøge og vurdere dem. Og det samme gælder for hele udbudsprocessen: Udbudsloven for offentlige udbud er helt klar i mælet om krav til byggeri, og ansvarsfordelingen ligger fast: Bygherre bærer hele ansvaret. At gå nye veje og afprøve nye materialer, der ikke er gennemtestede, er derfor en temmelig risikofyldt affære.

For at kunne vægte krav om cirkulære principper i vores byggeri, er vi nødt til at arbejde med en mere fleksibel ansvarsfordeling – og med en åben dialog tidligt i processen mellem alle tre parter – rådgiver, entreprenør og bygherre.

I dag tilrettelægger vi derfor vores udbud som fleksible processer, hvor de endelige kriterier ikke er givet på forhånd, og hvor den konkrete ansvarsfordeling bliver bestemt undervejs. Der er selvfølgelig en række særligt vigtige krav, der skal opfyldes, og det er så dem, entreprenørerne konkurrerer om at imødekomme i udbudsfasen.

Som bygherre dikterer vi ikke, hvordan tingene skal gøres. Vi udbyder projektet og lader entreprenørerne konkurrere udelukkende på ambition og kreativitet. entreprenørerne konkurrerer på ambition og kreativitet. Prisen er fastsat på forhånd, og konkurrenceparametrene knytter sig derfor til arkitektonisk kvalitet og bæredygtighed. Så bliver udgangspunktet nemlig rigtigt.

## Udbudsloven – faste krav

Forudsætter, at der stilles faste krav til byggeriet, og at det er transparent og gennemskueligt, hvordan man lever op til disse vilkår.

Forudsætter en fast ansvarsfordeling.

## Cirkulært byggeri – fleksible krav

Der stilles ingen præcise krav til byggeriet, da de oftest ikke er kendt på forhånd.

Ansvarsfordelingen fastlægges i processen på basis af dialog mellem bygherre, rådgiver og entreprenør.

DGNB-CERTIFICERING

# Høje krav hæver barren

Roskilde byråd har vedtaget, at alle større kommunale byggerier skal DGNB-certificeres. Og som den første kommune i Danmark stiller vi samme krav til byggerierne på de byggegrunde, kommunen sælger.

DGNB er tilpasset det danske bygningsreglement, danske standarder og lovgivning, og både bygninger og hele byområder kan DGNB-certificeres. Det er en uvildig rådgiver, der udarbejder certificeringen, som derefter skal verificeres af Green Building Council.



Visualisering: Skala Ark



**Vi uddanner selv DGNB-konsulenter blandt vores medarbejdere, så vi er sikre på at have kompetencerne til at gennemføre den bæredygtige omstilling fremadrettet.**

Med en DGNB-certificering bliver alle byggeriets processer og materialer kortlagt i forhold til det holistiske bæredygtighedsbegreb (miljø- og klimamæssige, økonomiske og sociale hensyn) og i forhold til at opnå den lavest mulige CO<sub>2</sub>-udledning. Certificeringen belyser aftrykket i hele processen fra valg/produktion af materialer til byggeproces og det færdige byggeris energiforbrug, vandforbrug, indeklimate m.v.

I Roskilde Kommunes Byggeri og ejendomme bruger vi DGNB som en slags kvalitetskatalog, der dels beskriver vores værdier og visioner og dels hjælper os med at sætte specifikke og målbare krav til vores indsatser – herunder krav om udførlig dokumentation. Vores beslutning om DGNB-certificering gør det også muligt at stille krav om mere bæredygtighed, når vi laver udbud. På den måde hæver det barren for alle parter.



# Og hvad så videre?

Som et led i omstillingen til cirkulær økonomi skal byggebranchen ikke blot bruge og omsætte ressourcer på en måde, der begrænser mængden af affald, vi skal også medtænke fremtidens behov for råstoffer og byggematerialer.

Hvad er næste skridt?  
Hvor har det størst effekt at gøre noget?

## Bygningstransformation

**Vi skal bygge mindre nyt og meget mere om.**

Vores eksisterende bygninger bærer på en række kvaliteter. Dem skal vi have øje for. Ved at bevare eksisterende bygningsmasse kan vi spare væsentligt på både CO<sub>2</sub> og ressourceforbrug - og samtidig begrænse vores affaldsproduktion: De bygninger, vi har opført allerede, udleder kun ganske lidt CO<sub>2</sub> i forbindelse med opvarmning og almindelig drift, mens produktionen af nye byggematerialer er en meget tung post på kontoen - hele 10-15 % af Danmarks samlede CO<sub>2</sub>-udledning.



Vi har ambitioner i Roskilde Kommune. Og vi deltager aktivt i både private og offentlige partnerskaber for at skubbe på den grønne omstilling i vores egne byggerier og i byggebranchen helt generelt. Derfor er det vigtigt, at vi nu opsætter nye ambitiøse pejlemærker for vores videre indsatser og arbejde med bæredygtighed og ressourceforbrug i kommunen.

Der er heldigvis flere veje at gå. Sammen skal vi beslutte, hvor det giver mest mening at sætte ind, så det, vi bygger i dag, også opfylder morgendagens behov for egnede materialer:

**Vi skal have fokus på fleksible løsninger, der ikke kun rummer behovet her og nu, men også de behov, der vil opstå i fremtiden.**

## Bygbarhed

**Vi skal bygge enkelt og robust.** I Roskilde kommune skal bygbarhed være et mål i sig selv. Det betyder, at vi skal turde bygge enkelt med få materialetyper og enkle byggeprincipper. Komplekse byggerier med mange forskellige materialer er ofte et udtryk for en alt for rigid fortolkning af regler. Vi skal turde gå den modsatte vej og vægte kvalitet højere end paragraffer.

En af de store udfordringer er genbrug af bærende bygningsdele. For at bygge bæredygtigt skal vi genbruge i et langt større omfang, end vi gør i dag. Men det kræver, at vi dokumenterer byggematerialerne på en ny måde. At vi tester deres egenskaber i virkeligheden og ikke blot beregner dem teoretisk. Derfor skal vi udvikle tests for simple og robuste brugte byggematerialer, der kan fungere i praksis. I byggeriets hverdag.

## Materialebank

**Vi skal videreudvikle vores materialebank.** Vi har i dag en midlertidig, fysisk materialebank med byggematerialer fra Roskilde Kommunes egne nedrivninger, som vi bruger i egne byggeprojekter. Men vi skal også udvikle en praksis for at samarbejde og handle med andre parter om genbrugte materialer. Det vil være en fordel for alle, at vi ikke sender gode byggematerialer til deponi og forbrænding, blot fordi vi ikke selv kan anvende dem. Materialer, der er uegnede til vores brug, men absolut gode nok til at blive udnyttet et andet sted, skal i fremtiden kunne sælges videre til samarbejdspartnere.

En sådan materialebank stiller nye krav til kommunens interne håndtering af materialerne. Vi skal bl.a. afsætte ressourcer og udvikle procedurer for organisering og sortering af materialerne.

## Jordbalance

**Vi skal samarbejde tværkommunalt om genbrug af jord.** I forbindelse med byggeprojekter sker det alt for ofte, at vi graver god jord op og kører den væk – helt uden grund. Kørsel med overskudsjord udleder store mængder af CO<sub>2</sub>, og denne udledning kunne nemt undgås, hvis vi havde en fælles praksis for, hvordan vi kan håndtere overskudsjord på en bæredygtig måde.

Det er nemlig ikke specielt indviklet at minimere opgravning af jord på et byggeprojekt. Det kræver blot, at det er en prioritet. I Roskilde Kommune har vi udarbejdet en bygherrevejledning for cirkulær håndtering af jord med fokus på forebyggelse. Med den i ryggen kan vi indarbejde procedurer på tværs af organisationen, så vi får en fælles forståelse for bæredygtig håndtering af jord – fx gennem målrettet kommunikation og vejledninger.



## CASE

# P-hus Indfaldet

Musicons første P-hus er opført som et enkelt byggeri med et begrænset antal forskellige materialer. De bærende konstruktioner er i stål, og en del af parkeringshusets gulvbelægning er blevet støbt med lokalt genanvendt beton.

P-huset har et af Danmarks laveste CO<sub>2</sub>-aftryk certificeret for en ny bygning. Et resultat, der bl.a. beror på brug af genbrugsbeton, minimal jordflytning, klimavenlige materialevalg og, ikke mindst, tidlig dialog og ansvarsfordeling mellem parterne.

Selve udførelsen af P-huset blev baseret på konceptet "design for adskillelse". På den måde har vi sikret, at alle samlinger kan skilles ad, og at hver enkelt del kan bruges andetsteds i fremtiden.

Udover P-pladser til biler og motorcykler har bygningen også plads til forskellige foreninger under overdækkede arealer – bl.a. en parkourbane, et cykelværksted og en brugerdrevet have på taget.



Foto: MT Højgaard

2021

BYGGEÅR

Indfaldet 4,  
4000 Roskilde

ADRESSE

Roskilde Kommune

BYGHERRE

MOE

BYGHERRERÅDGIVER

MT Højgaard

ENTREPRENØR

Totalentreprise

ENTREPRISEFORM



## Udbuds krav

Byggeriet blev udbudt i totalentreprise med krav om design for adskillelse (design for disassembly), genanvendelse af beton på byggegrunden og en række andre bæredygtighedstiltag, herunder CO<sub>2</sub>-beregning på projektet. Herudover stillede udbuddet krav om det bedste forhold mellem pris og kvalitet, hvor der alene blev konkurreret på kvaliteten. Tildelingskriterierne var funktion, miljø, innovation og æstetik.

**CO<sub>2</sub>-aftryk** 3,29 kg/m<sup>2</sup> (pr. år i 50 år)

## Fokuspunkter: Jordbalance og betonthåndtering

Forud for byggeprocessen havde vi lavet klare aftaler med entreprenøren om bl.a. fordeling og håndtering af risikofaktorer. Derfor kunne vi i fællesskab håndtere de store mængder af betonblokke, der som forventet dukkede op i forbindelse med gravearbejdet. Betonblokkene blev nedknust på stedet og genanvendt til både opfyld og ny beton. Samtidig havde vi indhentet tilladelse fra miljømyndigheden til enten at lade forurenede jord blive liggende eller omplacere det i byggefeltet på miljømæssigt forsvarlige måder, og vi kunne derfor minimere mængden af jordflytning. I alt 1.500 m<sup>3</sup> jord og nedknust beton blev genindbygget og medførte i sig selv en CO<sub>2</sub>-besparelse på 6-7 tons.

## Værd at bemærke

Alle byggelementer kan adskilles og genanvendes i fremtiden. P-huset tjener altså et vigtigt formål nu, men fungerer samtidig som en materialebank for kommunen; vi ved, hvor vi har materialer, der kan genindbygges i fremtiden.



Foto: MT Højgaard

Mangor & Nagel  
Wissenberg A/S  
Astron Bulkdings S.A.

RÅDGIVERE

CO<sub>2</sub>  
3,29 kg

## CASE

# Børnehuset Bikuben

Bæredygtighedstanken har været en grundlæggende præmis for designet af den 1.200 m<sup>2</sup> store integrerede daginstitution, Børnehuset Bikuben. Vi har haft fokus på at skabe de bedst mulige og sundeste rammer for både børn og voksne med særlig vægt på indeklimaets betydning for trivsel og læring.

Den arkitektoniske vision har været at skabe en bygning, der understøtter en nysgerrig og innovativ kultur blandt børn og voksne – både inde og ude. Der skal være rigelig plads til leg, læring og bevægelse, og bl.a. derfor er bygningen i to etager, fordi det frigiver plads til så stort et udeareal som muligt.

Børnehuset Bikuben erstatter tidligere lejemål for to daginstitutioner og har plads til 140 børn fordelt på 4 børnehavegrupper og 4 vuggestuegrupper. Både ledere, pædagoger og køkkenmedarbejdere har været med til at definere visioner, krav og ønsker til det nye hus.



2022

BYGGEÅR

Køgevej 106,  
4000 Roskilde

ADRESSE

Roskilde Kommune

BYGHERRE

Artelia

BYGHERRERÅDGIVER

ELINDCO

ENTREPRENØR

Totalentreprise

ENTREPRISEFORM



## Udbudskrav

Byggeriet blev udbudt i totalentreprise (efter tilbudsloven under EU's tærskelværdier) med fokus på indeklima og bæredygtighed i form af en udarbejdet LCA (livscyklusvurdering), der skulle belyse indlejret energi, muligheder for fremtidig adskillelse (design for disassembly) og meget specifikke krav til klimabelastningen på maks. 8,5 kg CO<sub>2</sub> pr. m<sup>2</sup> pr. år.

**CO<sub>2</sub>-aftryk** 7,74 kg/m<sup>2</sup> (pr. år i 50 år)

## Fokuspunkter: Byggeri i træ og DGNB som designværktøj

I projektet blev bæredygtigheds-certificeringen 'DGNB' brugt aktivt som designværktøj i programskrivningen og til at fastholde kvaliteten under byggeriets realisering. Bygningen er udført som en trækonstruktion med bærende dele og elementer i CLT (Cross Laminated Timber) – et materiale, der vinder stor udbredelse i disse år pga. dets bæredygtige kvaliteter.

## Værd at bemærke

Bygningen er udført som en trækonstruktion med bærende dele og elementer i CLT (Cross Laminated Timber) – et materiale, der vinder stor udbredelse i disse år pga. dets bæredygtige kvaliteter. Roskilde Kommune brugte også DGNB-bæredygtighedscertificeringen som et aktivt værktøj og designparameter ved bl.a. at forlange DGNB-hjertemærket, som stiller særlige krav til kvaliteten af indeklimaet.

SKALA Arkitekter  
Rambøll og  
CLT-vidensbidrag fra Einrum Arkitekter

RÅDGIVERE

7,74 kg

CO<sub>2</sub>



## CASE

# Rabalderparken

Byudviklingen på Musicon er på mange måder ét stort "upcycling-projekt", hvor vi - byggefelt for byggefelt - rydder op efter tidligere tiders industri og tilføjer ny værdi i form af byliv og beplantning.

Det er også tilfældet med Rabalderparken, som både tjener det væsentlige formål at klimasikre hele bydelen, men også er designet med blik for rekreative aktiviteter - heriblandt skaterbaner og -bowl og mere fredelige oaser til leg og ophold.

Rabalderparken er placeret på et tidligere grusgravningsareal, som også er hele områdets lavningspunkt. Her bliver regnvandet opsamlet og tilbageholdt i parkens kanaler og bassiner, indtil der er plads til det igen i det omgivende kloaksystem. Hele terrænet i bydelen er bearbejdet med åbne render langs stier og gader, der alle hælder ned mod Rabalderparken og leder regnvandet ned i bassinerne, indtil der er plads til det igen i det omgivende kloaksystem.

I den gamle grusgrav blev der ikke blot udvundet grus, men også deponeret affald. De store regnvandsbassiner er derfor gravet ud i kraftigt forurenede jord. For at undgå at køre de omfattende mængder af forurenede jord væk, blev en væsentlig del i stedet deponeret i parken og pakket forsvarligt ind. Jorden ligger nu som beplantede volde, der slynger og bugter sig og bidrager med en helt ny landskabelig kvalitet på den ellers så flade industrigrund.



Dronefoto: INSP! Media

2012

BYGGEÅR

Musicon,  
4000 Roskilde

Roskilde Kommune og  
Fors A/S

BYGHERRE

Veidekke og  
Grindline

ENTREPRENØR

Ingeniør: Cowi  
Arkitekter: SNE Architects og GHB  
Landskabsarkitekter

RÅDGIVERE



## Partnerskab

Rabalderparken er realiseret i et partnerskab mellem Roskilde Kommune og Fors A/S. I samarbejdet blev også den efterfølgende vedligeholdelse af parkens overlappende funktioner aftalt, så forsyningsselskabet står for håndtering af regnvand, og kommunen klarer den daglige vedligeholdelse af de rekreative områder.

## CO<sub>2</sub>-aftryk

77.500 tons lettere forurenede jord er blevet genindbygget i parkens bakker i stedet for at blive kørt væk. På den måde er der sparet 215 tons CO<sub>2</sub>.

## Fokuspunkter: Jordbalance og flerfunktionalitet

Fokus har været på at kombinere et teknisk anlæg med rekreative udfoldelsesmuligheder og på den måde tilføre arealet mest mulig ny værdi. Samtidig har bygherre, rådgivere og myndighed arbejdet tæt sammen om at få genindbygningen af jord til at lykkes - bl.a. med en lokalplan, der har muliggjort den markante bearbejdning af landskabet.

## Værd at bemærke

Roskilde Kommune har fået udarbejdet en terrænplan for hele Musicon-bydelen, der sikrer balance mellem de mængder af jord og betonbelægninger, der skal fjernes, og den jord, der skal tilføres. På den måde skaber vi grundlag for, at overskydende jord og belægninger fra dele af området kan genanvendes andre steder i bydelen.

I det forestående arbejde med at udvikle et nyt kvarter i Hal 12-området, bygger Roskilde Kommune videre på de gode erfaringer fra Rabalderparken. Der er derfor udarbejdet en terrænplan for hele kvarteret, der sikrer balance mellem de mængder af jord og betonbelægninger, der skal fjernes, og den jord, der skal tilføres. På den måde skaber vi grundlag for, at materialerne kan genindbygges direkte i området, så kørslen med jord minimeres.





## CASE

# Musicon ressourceladser

I Musicon-bydelen har vi opført affaldsskure med fokus på cirkulære forløb; affald er ikke affald, men derimod ressourcer, der kan indgå i nye sammenhænge.

Denne tanke kan også tydeligt afkodes i det arkitektoniske udtryk. Skurene er opført i brugte bygningsdele og materialer, der primært stammer fra nedrivning af udtjente industribygninger på området – og sekundært fra andre af kommunens renoveringsprojekter. Affaldsskurene er opført med 90 % genbrugsmaterialer, hvilket har reduceret CO<sub>2</sub>-aftrykket med 40-60 %.

Materialerne er brugt kreativt og ofte på en helt anden måde, end deres oprindelige funktion lægger op til. Trappetrin af gitterrist og gulvfliser af gummi beklæder nu væggene, mens gamle glasfiberovenlys danner både væg og ryg på en bænk. I stedet for fundamenter har vi fået støbt en plade af knust genbrugsbeton, som fungerer som både fundament og belægning. Skurenes særlige arkitektur kan opleves som en helt ny æstetik, hvor selve den ressourcebevidste håndtering af materialerne udtrykker sin egen form for skønhed.



2020

BYGGEÅR

Bagtæppet 4 og Basgangen 8,  
4000 Roskilde

Roskilde Kommune

BYGHERRE

Egen Vinding og  
Datter

ENTREPRENØR

Hovedentreprise

ENTREPRISEFORM

Vandkunsten Arkitekter  
Ingeniør Per Hagemann  
Golder Associates miljørådgiver

RÅDGIVERE



## Udbudskrav

Ressourcepladserne blev udbudt i underhåndsbud, hvor tildelingskriterierne var timepriser, dækningsbidrag og erfaring med at arbejde i cirkulære byggematerialer. Rådgivere og entreprenør arbejdede efterfølgende alle i regning og under ansvar for at holde targetpriserne.

**CO<sub>2</sub>-aftryk** 1,1 kg/m<sup>2</sup> (pr. år i 50 år)

## Fokuspunkt: Cirkulært byggeri

Projektet har virket som pilotprojekt mellem bygherre, myndigheder, rådgiver og entreprenører i forhold til at udvikle samarbejdsprocesser for cirkulært byggeri og håndtering af de myndighedsforhold, miljørisici og ansvarsforhold, der følger med genanvendelse af brugte byggematerialer. Samarbejdsformen har sikret fleksibilitet og fælles ejerskab til projektet.

## Værd at bemærke

Skurenes pladefundament er støbt med 100 % tilslag af knust genbrugsbeton – som del af et demoprojekt, under ledelse af Pelcon-ingeniører. Dette var med til at ændre betonnormen, så den nu tillader 100 % tilslag af knust genbrugsbeton mod højst 20 % førhen.



1,1 kg

CO<sub>2</sub>



## CASE

# Hal 7 – værksted og værested

Hal 7 ligner stadig en rå, gammel industrihal. Men kun udefra. Indenfor er hovedparten af den 1.700 m<sup>2</sup> store bygning nemlig blevet forvandlet til et sammenhængende værksted og værested for kreative ildsjæle. Foreningen Orange Makerspace, Værestedet Makers' Corner og Roskilde Kommunes Klub Ung er faste brugere af dele af hallen, mens resten lejes ud til events og udstillinger m.m.

Hallens indretning er skabt med tanke på senere demontering. Derfor er den udstyret med containere og genbrugsmaterialer, der både skaber et uformelt og inkluderende miljø og sikrer, at alt er relativt nemt at pille fra hinanden igen og bruge andetsteds. Det, at alle detaljer er forberedt til senere adskillelse, giver også de nuværende brugere en helt lavpraktisk frihed til løbende at justere på indretningen, hvis deres behov ændrer sig.

Hallen er inddelt i fire forskellige komfortzoner/klimazoner, som hjælper med at holde varmeregningen nede: Et uisoleret område, hvor brugerne må varme sig gennem aktivitet, et semi-opvarmet område med en raketovn, hvor man også kan sidde på selve skorstenen og varme sig, en solopvarmet vinterhave med store vinduespartier og endelig 29 udtjente shippingcontainere, som er isolerede og kan holde en temperatur på 21°C.

Hele den bærende bygningskonstruktion og betongulv- og ydermure er bevaret, mens døre og vinduer er genbrug fra en brandskadede sportshal.



2017

BYGGEÅR

Penselstrøget 62-66,  
4000 Roskilde

Roskilde Kommune

BYGHERRE

Den A. P. Møllerske  
Støttefond

FONDSSTØTTE

Egen Vinding og  
Datter

ENTREPRENØR

Hovedentreprise

ENTREPRISEFORM



### Udbudskrav

For at det overhovedet kunne lykkes at "bygge sig ind i" den eksisterende hal, blev byggeriet udbudt i hovedentreprise med fokus på gode håndværksmæssige kompetencer og fleksibilitet i forhold til at finde lavpraktiske og skræddersyede løsninger.

**CO<sub>2</sub>-aftryk** 0,45 kg/m<sup>2</sup> (pr. år i 50 år)

### Fokuspunkt: Bæredygtighed på flere fronter

Hal 7 er forvandlet til et fælles værksted og værested, hvor hele 90 % af materialerne er genbrug. Og det huser nu en bred gruppe af brugere, der inkluderer psykisk sårbare i alle aldre, et lokalt "maker-miljø" og unge folkeskoleelever.

### Værd at bemærke

Hele transformationen er gennemført i samarbejde med brugerne, som bl.a. har været med til at indrette hallen på basis af støj- og aktivitetsniveauer. Brugere var også med til helt praktisk at bryde gulvet op i den brandskadede sportshal, så dele af det kunne genbruges i Hal 7.



Foto: Tegnestuen Vandkunsten

0,45 kg

CO<sub>2</sub>

Vandkunsten Arkitekter

RÅDGIVERE



**Så langt. Og så godt.**

**Bæredygtigt byggeri i Roskilde Kommune**

Juni 2023

**Udarbejdet af Roskilde Kommune**

**Kontakt og yderligere information**

**Byggeri & Ejendomme**

Klaus Kellermann

Gunilla Stine Rasmussen

[roskilde.dk/bæredygtigt-byggeri](http://roskilde.dk/bæredygtigt-byggeri)

**Fotos: Roskilde Kommune**

(hvis ikke andet fremgår)

**Omslagsfoto: MT Højgaard**

**Grafik: annabir.dk**

**Bearbejdelse og tilrettelæggelse af tekst:**

**anna-k.dk**

ISBN: 978-87-973470-1-0

**Roskilde Kommune**

Rådhusbuen 1

4000 Roskilde





**ROSKILDE  
KOMMUNE**

[www.roskilde.dk](http://www.roskilde.dk)

