



## Lejerbo og den bæredygtige og cirkulære udfordring.

Bæredygtige strategier og foregangseksempler:



Parkbo  
Energi-0



Fasanvangen  
DGNB 2016



Ved Skoven  
Svanemærket



Hollandshuset  
Genbrugte  
byggematerialer



Circle Bank  
Udvikling af  
materialebank



Circle House  
Cirkulær Økonomi

# Udspil til strategi for bæredygtigt byggeri

→ Seks overordnede indsatsområder:

1. Mere klimavenligt byggeri og anlæg
2. Holdbare bygninger af høj kvalitet
3. Helhedsvurderinger ved renoveringer for at mindske nedrivning af bygninger af høj byggeteknisk kvalitet
4. Ressourceeffektivt byggeri og genbrug af materialer
5. Energieffektive og sunde bygninger
6. Den almene boligsektor som frontløber for digitalisering af hele bygningens livscyklus

CO2-krav - et  
nedslag

Aftale mellem regeringen  
(Socialdemokratiet) og Venstre, Dansk  
Folkeparti, Socialistisk Folkeparti,  
Radikale Venstre, Enhedslisten, Det  
Konservative Folkeparti og Alternativet  
om:

**National strategi for bæredygtigt  
byggeri**

**5. marts 2021**

# CO2 krav til nybyggeri

2023

Krav om livscyklus-  
beregninger (LCA)

Grænse – 12 kg  
CO<sub>2</sub>-ækv/m<sup>2</sup>/år

Nybyggeri over  
1.000 kvm.

2025

Foreløbig grænse -  
10,5 kg CO<sub>2</sub>

Alle nybyggerier

2027

Foreløbig grænse -  
9 kg CO<sub>2</sub>

Alle nybyggerier

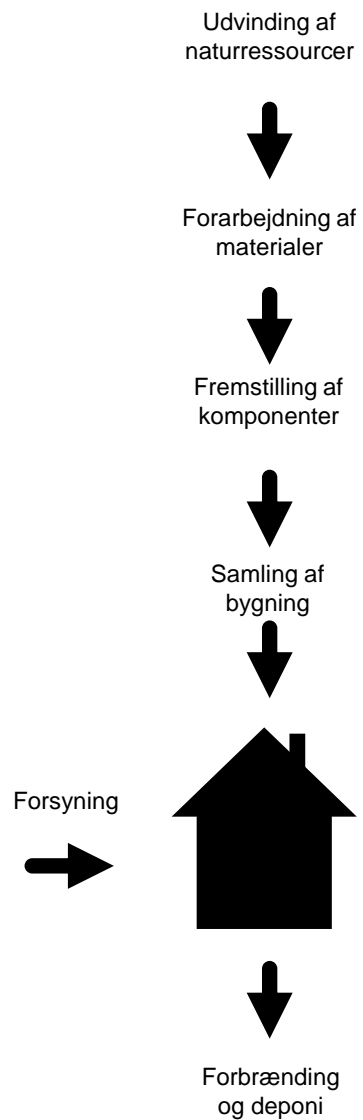
2029

Foreløbig grænse -  
7,5 kg CO<sub>2</sub>

Alle nybyggerier

**Foreløbig ikke krav  
til renoveringer**

## Det lineære byggeri



I Danmark står det byggede miljø for:

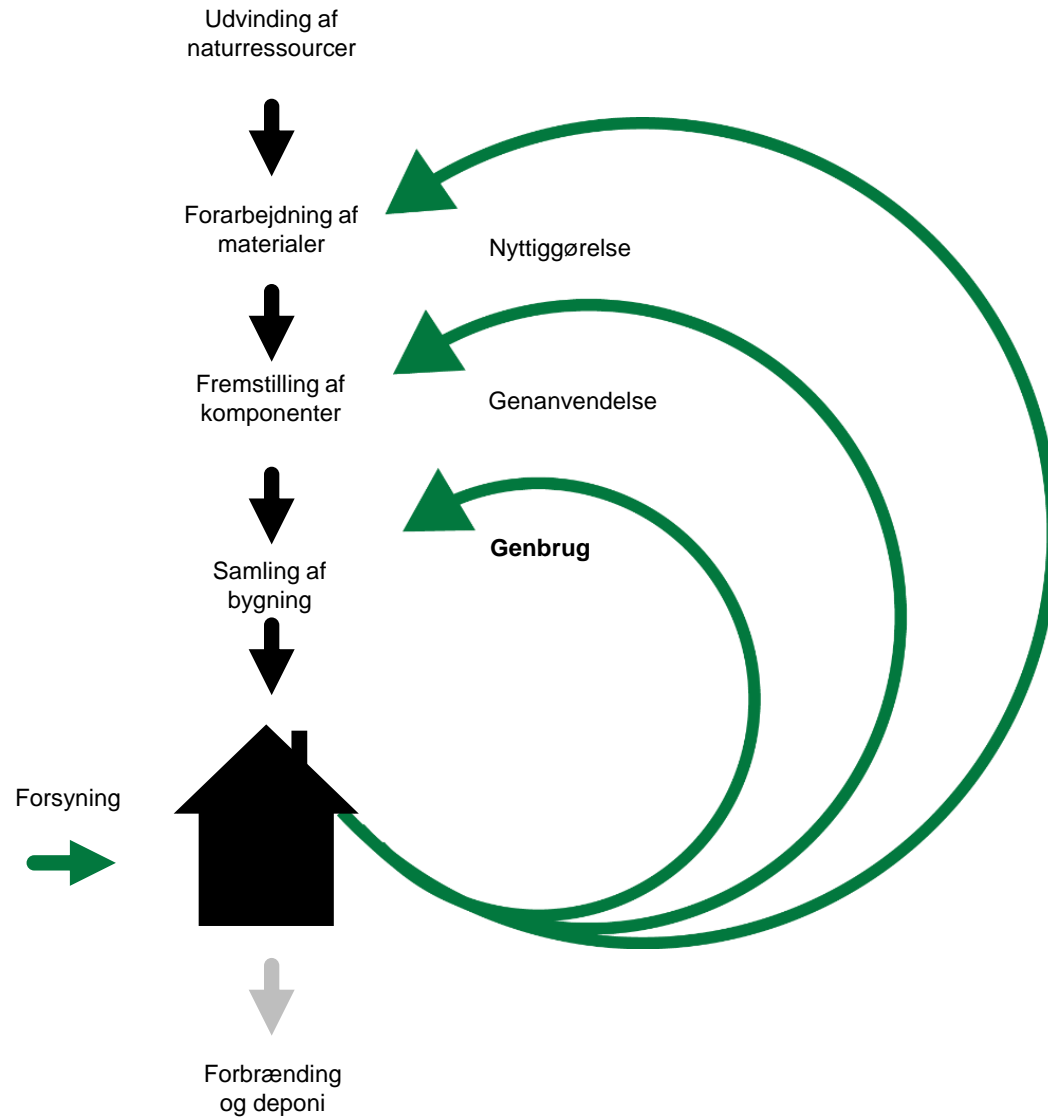
- **39% af den samlede CO<sub>2</sub>-udledning**
- **Heraf 11 procentpoint fra den indlejrede CO<sub>2</sub>**
- **35% af alt affald – svarende til ca. 4.5 mio. tons**

# De cirkulære værktøjer

Circle House bliver Danmarks første boliger opført efter principperne i cirkulær økonomi og bliver et demonstrationsprojekt for, hvordan de cirkulære principper implementeres i byggeriet og alle dets faser.

De 15 principper er udviklet som guidelines og strategier for at arbejde med genbrug og cirkulær økonomi i byggeindustrien. Source: Building a Circular Future

| Design for adskillelse  |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
| <b>Materialer</b><br>Vælg materialer med egenskaber som sikrer at de kan genbruges.   | <b>Service</b><br>Bygningen skal designes med fokus på hele dens samlede levetid.   | <b>Standarder</b><br>Design en simpel bygning som passer ind i et større og sammenhængende system.   | <b>Samlinger</b><br>Vælg reversible samlinger, som kan holde til gentagen brug og adskillelse.                              | <b>Adskillelse</b><br>Lige så vel som som der laves en plan for opløst, skal der laves en plan for adskillelse.              |
| Materialepas  |   |  |   |  |
| <b>Dokumentation</b><br>For at sikre kvaliteten og værdien af materialerne og ressourcerne, er dokumentation af alle faser essentiel. | <b>Identifikation</b><br>Fysisk identifikation af de enkelte elementer er vigtig for at kunne finde den korrekte information. | <b>Vedligehold</b><br>For at sikre værdien af materialerne, er korrekt vedligehold essentiel.  | <b>Sikkerhed</b><br>Oprettholdelse af sikkerhedsprocedurer for at håndtere alle faser af bygningens liv.                    | <b>Overgangsfasen</b><br>Sikre den nødvendige information om hvordan materialerne skal håndteres i overgangsfasen.           |
| Cirkulær Økonomi  |   |  |   |  |
| <b>Nye forretningsmodeller</b><br>For at få den cirkulære økonomi, må der udvikles nye forretningsmodeller.                           | <b>Incitament</b><br>Alle parter i forretningskæden skal have positiv økonomisk afkast.                                       | <b>Nye modeller</b><br>Frem for at lave nye typer produkter, skal forretningsmodellerne være baseret på at tilbyde kunderne services i stedet. | <b>Partnerskaber</b><br>Partnerskaber og samarbejdsforhold er nødvendige såfremt ingen kan drive en cirkulær økonomi alene. | <b>Cirkulation</b><br>Værdien af produkterne i det biologiske og det tekniske kredsløb skal opretholdes så længe som muligt. |



## Hvordan defineres design for adskillelse?

### Lejerbos definition af 'Design for adskillelse'

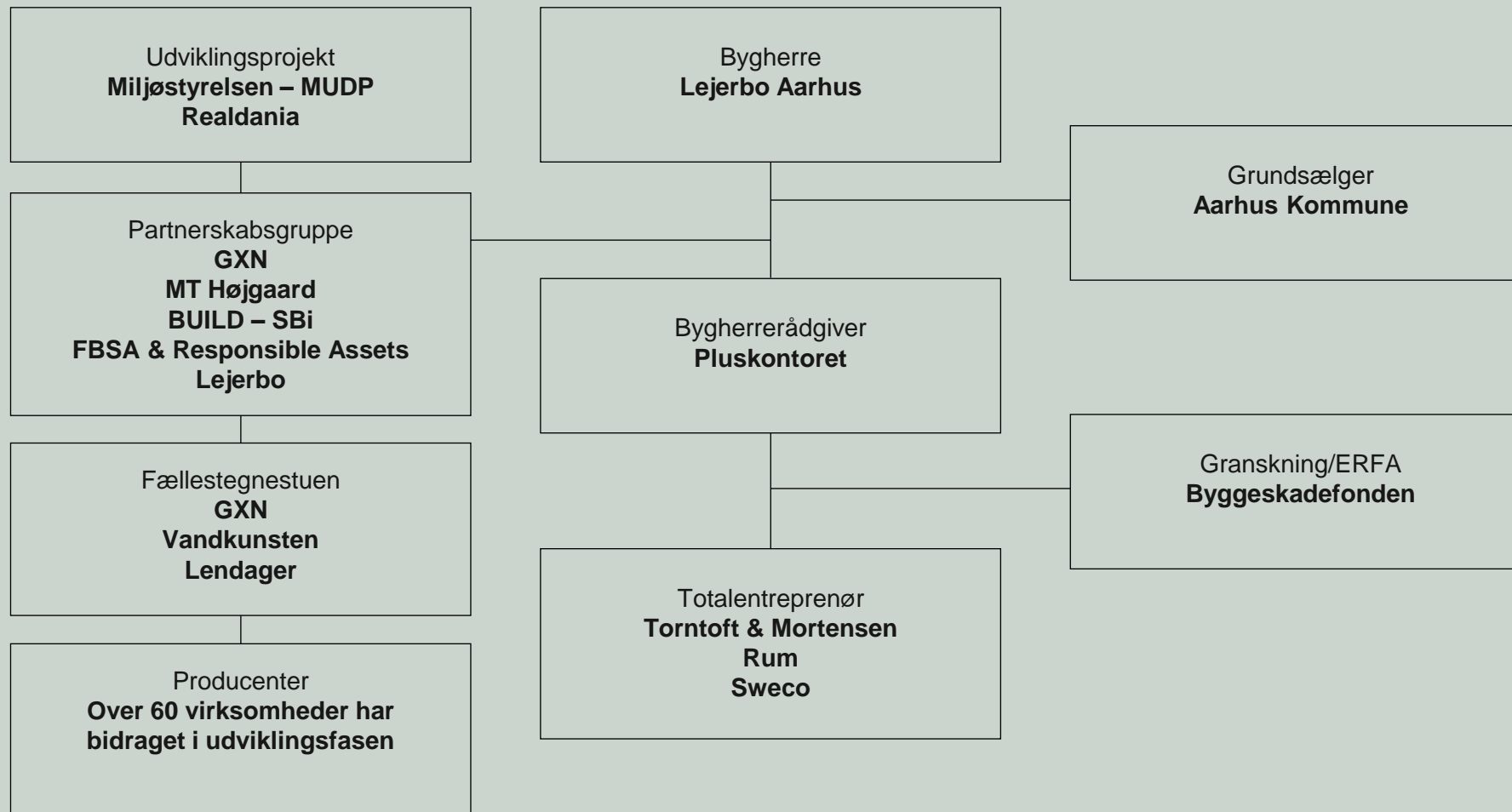
*For at designparameteret "design for adskillelse" anses som opfyldt, skal byggeriets dele være adskillelig uden at miste værdi eller blive beskadiget. Ved byggeriets dele forstås: Bygningsdele, bestanddele og elementer. 90% genbrug skal være muligt på alle niveauer.*

*Med bygningsdel forstås eksempelvis et vindue med bestanddele bestående af eksempelvis karm og ramme. Med elementer forstås eksempelvis skruer, glas, membraner, stormkroge, anverfere mv. i vinduet.*

*For at designparameteret "design for adskillelse" anses som opfyldt skal følgende ligeledes være opfyldt: Bygningsdele, bestanddele og elementer skal kunne adskilles uden at gå i stykker og uden at andre af byggeriets dele kan gå i stykker.*

*Byggeriets dele skal kunne skilles fra hinanden uden at efterlade spor fra eksempelvis fuger, lim, maling, membran og lignende, der kræver efterfølgende behandling.*

## Organisering



Circle House er støttet af  
**Miljøstyrelsen – MUDP**

**Arbejdspakke 1**

101 bud på handlinger  
Skitseforslag  
Rapport om systemløsninger  
Lokalplan  
Dispositionsforslag  
Rammeøkonomi.

**Arbejdspakke 2**

Demonstrator  
Cirkulære ydelsesbeskrivelse

**Arbejdspakke 3**

Udbudsmateriale  
Udbud med forhandling  
VDC/BIM model  
LCA analyser  
Udførelse  
Aflevering  
Drift



# Circle House

**60 almene boliger**, der designes og opføres efter principperne i **cirkulær økonomi**.

Målsætningen er, at op til **90 % af byggeriet kan adskilles** og genbruges uden at miste nævneværdig værdi.

Målet er et **skalerbart** cirkulært fyrtårnsbyggeri, der udbydes og opføres på **markedsvilkår**.

Circle House skal opføres i **Lisbjerg** i Aarhus.

Der er indgået **totalentrepriseaftale** og byggeriet forventes klar til **indflytning medio 2023**.



## Demonstration af design for adskillelse





# Evaluering af tilbud og indsamling af data

Levetid Design for adskillelse Materialepas

Indhold

Mængder / LCA

Pris

| KVALITET INT. BTGGEPGRAMMET KAP. 4 |             |        | TILBUDT KVALITET - UDFULDES AF TILBUDSGIVER              |   |  |   |  | MÆNGDER - UDFULDES AF TILBUDSGIVER  |                     | PRIS - UDFULDES AF TILBUDSGIVER               |             |
|------------------------------------|-------------|--------|--|---|--|---|--|---|---------------------|---|-------------|
| Gruppering                         | Bygningsdel | Kode   | ikt. Tilbud nr. og forhandlingsbetingelser pkt. 6.2.4 a) |   | ikt. Tilbud nr. og forhandlingsbetingelser pkt. 6.2.4 b) |   |  | Anvender ikt. Tilbud nr. og forhandlingsbetingelser pkt. 2.2.3  |                     | Pris skak. mans (overføres til tilbudslisten) |             |
|                                    |             |        | Konstruktionsopbygning                                   | Produkt navn  | Levetid (år)   | Hvør stor procentdel af bygningsdelen er designet for adskillelse. (10%/20%/30%/40%/50%/60%/70%/80%/90%/100%) | Har materialet et materialepas? (Ja/nej) | Indeholder opbygningen materialer som er opført i bilag 10.6 "O2OCertified_Banned_Lüft_V3_1 21113" Düz materialer vægter negativt (Ja/Nej)  | Enhed (lkm/m2/m3 t) |   | Mængde      |
| S                                  |             | tk     | IR - Ikke relevant i vores projekt                       |   |  |   |  |   |                     |   |             |
| <b>Terran, konstruktion</b>        |             |        |  |   |  |   |  |   |                     |   |             |
|                                    | Belægning   | tk.bel | Adgangsvej   | Sam. IBF Forma Drain, 8 cm, på ca. 30 cm, drænetabilgrur på ca. 20 cm, bunddræningsgrur | ≥50  | 100%  | Nej                                      | Ifm. projektet vil der blive udført dræningsskema over materialet og gælder minimumsværende til, hvad et materialepas indeholder. Evt. allerede udført dræningsskema vil blive opdateret. EPD finder. | m2                  | 500   | 309.000 kr. |
|                                    |             |        | P-plads  | Knust granit, på ca. 30 cm, drænetabilgrur på ca. 20 cm, bunddræningsgrur               | ≥100   | 100%  | Nej                                      | Ifm. projektet vil der blive udført dræningsskema over materialet og gælder minimumsværende til, hvad et materialepas indeholder. Evt. allerede udført dræningsskema vil blive opdateret.             | m2                  | 1650  | Inkl.       |
|                                    |             |        | Stier  | Sam. rullegrur på ca. 15 cm, drænetabilgrur på ca. 20 cm, bunddræningsgrur              | ≥100   | 100%  | Nej                                      | Ifm. projektet vil der blive udført dræningsskema over materialet og gælder minimumsværende til, hvad et materialepas indeholder. Evt. allerede udført dræningsskema vil blive opdateret.             | m2                  | 755   | Inkl.       |
|                                    | Bra         | tk.bra | IR   | IR  | IR   | IR  | IR                                       | IR  | IR                  | IR  | IR          |
|                                    | Heqn        | tk.heq | IR   | IR  | IR   | IR  | IR                                       | IR  | IR                  | IR  | IR          |
|                                    | Jord        | tk.jør |  |   |  |   |  | Ifm. projektet vil der blive udført dræningsskema over materialet og gælder minimumsværende til, hvad et materialepas indeholder. Evt.  |                     |   |             |

## Særlige fokuspunkter

- **Samlinger og design for adskillelse**
- **Materialer og materialepas**
- **Udbud**
- **Standarder**
- **Definitioner**
- **Monitorering**
- **Digitalisering**
- **Funktionalitet og æstetik**
- **Drift**





## Lejerbo og den bæredygtige og cirkulære udfordring.

- Det cirkulære byggeri skal være skalerbart og tilgængeligt i markedet – større efterspørgsel ( transition kompenseres !)
- De økonomiske rammer for alment byggeri er smalle og kræver et effektivt og produktivt leverancesystem.
- Bygherren skal have stor in-house kompetence og er afhængig af tværfaglig og højkompetente rådgivere.
- Rammebetingelserne er ikke barrierer – standardisering af miljøvaredeklarationer og garantiproblematikken skal jo løses.
- Vi mangler at blive klogere på brugerne – ønsker de en ny måde at bo på.