

Design for adskillelse i det cirkulære byggeri

Webinar d. 17. april 2023 kl. 10.00-11.30



Program

1. Velkommen V/Marika Englén, Dansk Standard
2. Introduktion til DS/ISO 20887 design for afmontering og tilpasning V/Johannes Manelius Greisen, ERIK Arkitekter
3. Cirkularitet i praksis V/ Tobias Wittenburg & Marie Morsing, CCO Arkitekter
4. Erfaringer med design for adskillelse – Circle House V/ Jesper Kort Andersen, Lejerbo
5. Tak for i dag

Skriv gerne dine spørgsmål i chatten undervejs

Hvem er Dansk Standard

- Danmarks officielle standardiseringsorganisation
- Erhvervsdrivende fond, grundlagt i 1926
- Almennyttigt formål

Adgang til internationale netværk

- Danmarks repræsentant i de internationale standardiseringsnetværk
- 250 standardiseringsudvalg i DS bl.a. indenfor bæredygtighed og cirkulær økonomi i byggeriet
- Gennem standardiseringsudvalg kan du få indflydelse på udviklingen af fremtidens standarder

Hvis du vil vide mere, skriv en mail til mae@ds.dk





Design for adskillelse og tilpasning:

- Design for adskillelse en forudsætning for den cirkulære omstilling af byggeriet
- EU Taksonomiens 'DNSH'-kriterier for CØ henviser til ISO 20887

DS indsats for at fremme DfD/A i byggeriet

- DS/ISO 20887 oversat til dansk
- Paneldebat om DfD/A på Loop forum d. 27. april 2023 kl. 9.30
- Open call

OPEN CALL: DfD/A løsninger til vidensbank

Vi søger gode eksempler på design for adskillelse eller tilpasning.

Send os gerne din casebeskrivelse uanset om det er et beslag, der muliggør adskillelse af komponenter, et fuldt byggeprojekt eller eksempler derimellem.

Læs mere på: www.ds.dk/opencall

Vier ERIK.

At tegne til liv

Vi skaber rum for kultur, der skaber rum for mennesker, der skaber rum for hinanden.



Johannes P. Manelius Greisen
Arkitekt

2942 0532
jmg@erik.dk

København



Johr
Byg

2189
jln@erik.dk

Aa

1. Indflyvning
2. Introduktion til DS/ISO 20887 design for afmontering og tilpasning
3. Stafet

ERIK

Baggrund



Build 4.0, Innovationslaboratorium



Cirkulær Skillevej, Københavns Kommune

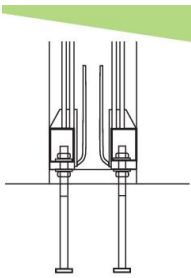
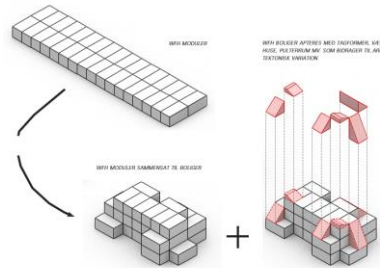


FIGURE 3 BOLTED PRECAST COLUMN CONNECTION WITH HIGHLIGHTED RECESS BOXES



Peikko. Bolted connections for precast structures

1:50



World Flex Home

0

Indflyvning



Felix Berger



Bear Lissimo



Marian Oleksyn

1

Robotter i bakgear: Skiller tingene ad fremfor at samle dem

PLUS | Robotter | 12. april kl. 05:00



ABB, der blandt andet producerer robotter, har i 25 år købt sine egne brugte robotter og så genfabrikeret dem, så de kan sælges som nye igen. Flere danske robotintegratorer arbejder på samme koncept. Illustration: ABB.

Den cirkulære økonomi stiller nye krav til robotter og automationsløsninger i industrien.



Laurids Hovgaard
Journalist

Det tager kun et hurtigt klik at vende retningen på en skruemaskine hjemme i værkstedet, når man skal skille en reel ad.

Helt så let foregår det ikke, når en robot skal lære at skille gamle produkter ad i stedet for at samle nye.

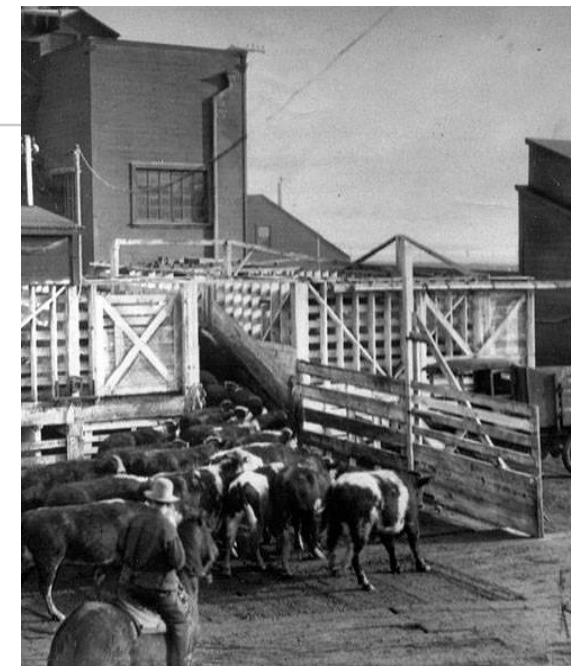
Men der er ingen vej udenom: Robotter og automationsanlæg skal i de kommende år sættes i bakgear.

IDA



Ford Model T Tourer (1913) . Steve Glover, UK, 2014

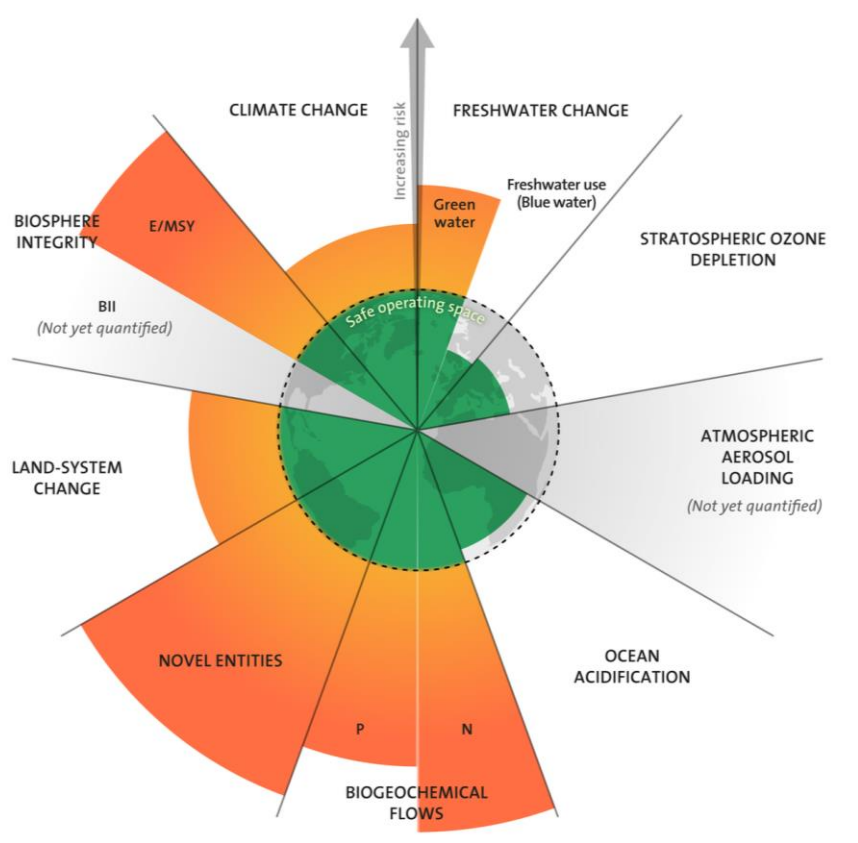
Ford assembly line, 1913. Public Domain / CC BY 2.0



Butcherstown, 1921. San Francisco Public Library (AAB-6727)

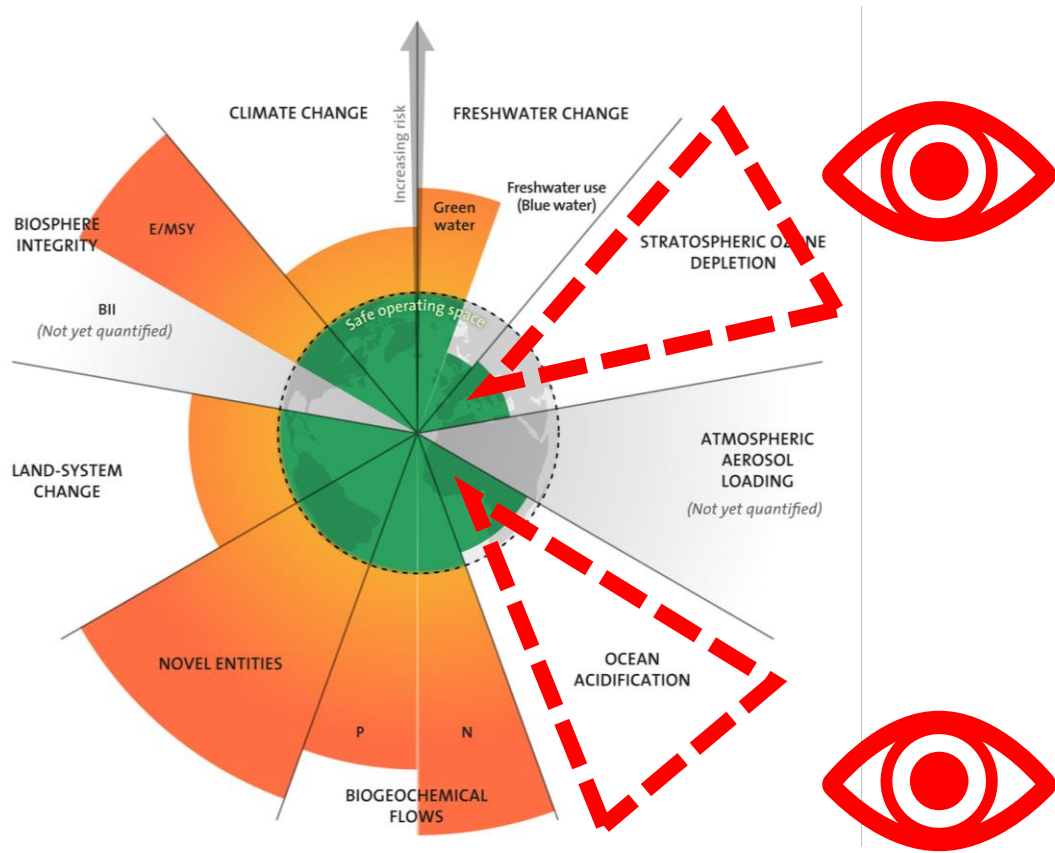
1

Planetære grænser



35%

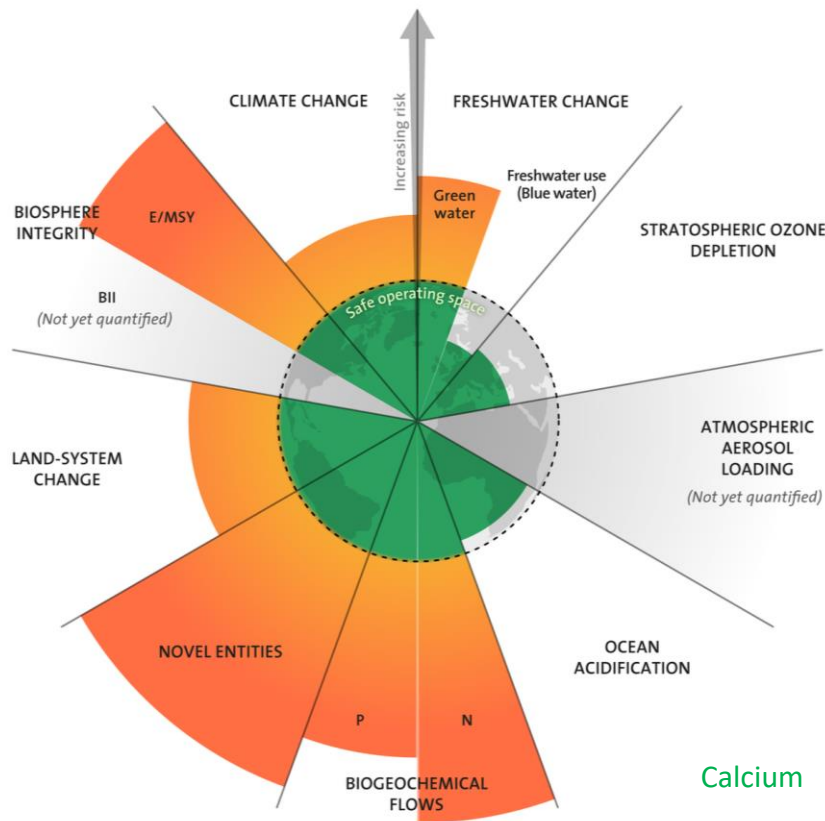
Stockholm Resilience Center, Wang-Erlandsson et al., November 2022



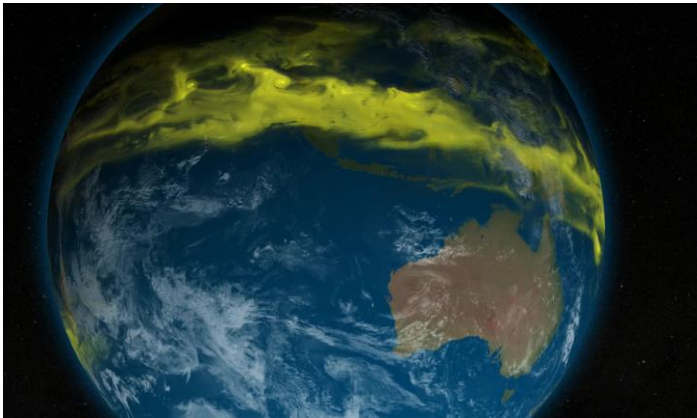
1983

Stockholm Resilience Center, Wang-Erlandsson et al., November 2022

Planetære grænser



Montreal Protocol



NASA

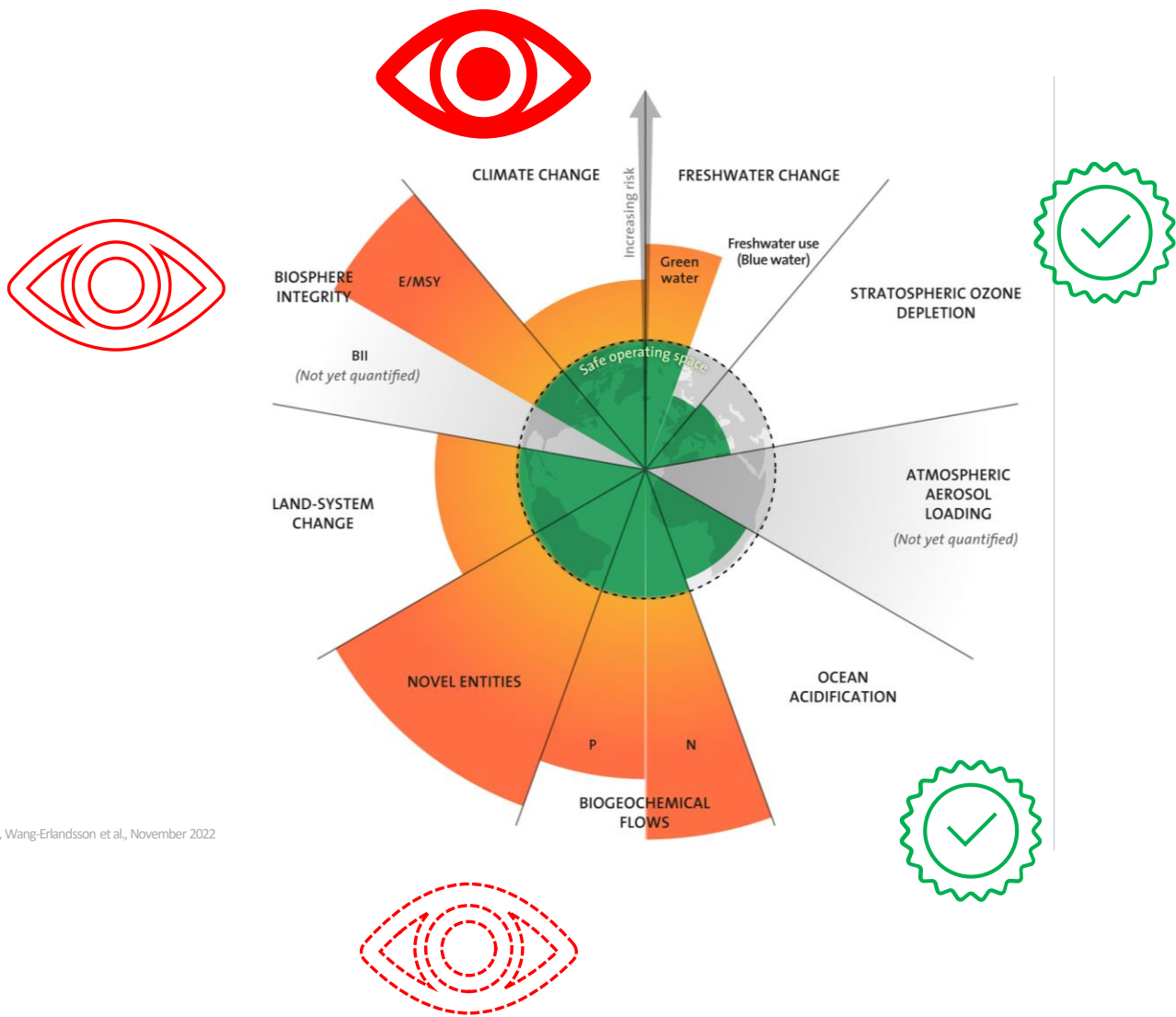


Calcium



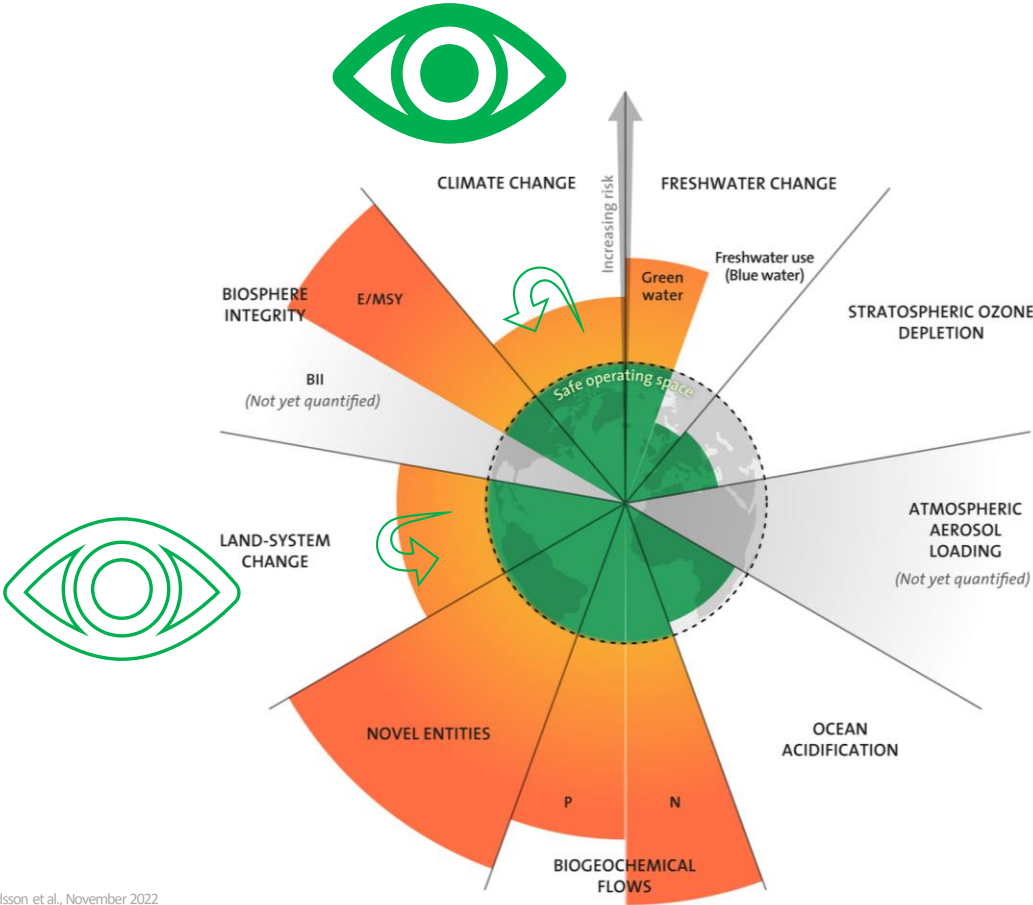
Lola Gutti

Stockholm Resilience Center, Wang-Erlandsson et al., November 2022



2023

Stockholm Resilience Center, Wang-Erlandsson et al., November 2022



Stockholm Resilience Center, Wang-Erlandsson et al., November 2022

DfD/A

Introduktion

- Hvor finder jeg standarden?
- Struktur
- Eksempel

2

DS

DANSK STANDARD

Forside

Standarder

Håndbøger

Kurser

Hjælp og support

DS

Søgning - Dansk Standard

DS

DS/ISO 20887:2020 - Webshop

webshop.ds.dk/standard/M329731/ds-iso-20887-2020

20887

×

Q

DKK

Dansk

Login

0,00 DKK

DS

DANSK STANDARD

DS/ISO 20887:2020

Bæredygtighed ved byggeri og anlægsarbejder - Design med henblik på afmontering og tilpasning - Principper, krav og vejledning

Detaljer

Historik

Status

Gældende

Varenummer

M329731

Komite

ISO/TC 59/SC 17

Internationale relationer

ISO 20887:2020 IDT

ICS grupper

91.040.01 - Bygninger. Generelt

Type

Standard

Udgivelsesdato

2020-02-05

International arbejdsgruppe WG

ISO/TC 59/SC 17

Dansk udvalg

DS/S-417

Antal sider

46

Scope

This document provides an overview of design for disassembly and adaptability (DfD/A) principles and potential strategies for integrating these principles into the design process. This document provides information for owners, architects, engineers, and product designers and manufacturers to assist in their understanding of potential DfD/A options and considerations, and for other parties who are responsible for financing, regulating, constructing, transforming, deconstructing, or demolishing construction works. This document is applicable to all types of buildings (e.g. commercial,

[Læs den fulde beskrivelse](#)

KØB STANDARD

*Priser inkl moms

PDF (enkeltbrugerlicens) + Papir

Kombiner PDF (enkeltbrugerlicens) + Papir og få 50% rabat på papirudgaven

KØB

Papir

1 stk

Dansk;Engelsk

Pris

889,35

*(1.111,69)

KØB

PDF (enkeltbrugerlicens)

1 stk

Engelsk

Pris

640,00

*(800,00)

KØB

zendesk chat

Chat med Dansk Standard

Indtast din meddelelse her

ERIK Arkitekter

2023

Dansk Standard ISO 20887

16

Bæredygtighed ved byggeri og anlægsarbejder – Design med henblik på afmontering og tilpasning – Principper, krav og vejledning

Sustainability in buildings and civil engineering
works – Design for disassembly and adaptability –
Principles, requirements and guidance



DANSK STANDARD
Danish Standards Association

Göteborg Plads 1
DK-2150 Nordhavn
Tel: +45 39 96 61 01
danskstandard@ds.dk
www.ds.dk

© Dansk Standard - Eftertryk uden tilladelse forbudt

"Standarden kan **hjælpe** bygge- og anlægsbranchen med at **omstille forbruget** af ressourcer i en mere cirkulær og bæredygtig retning ... **minimere deres byggeaffald**, som i dag udgør over 30 % af Danmarks samlede affaldsmængde"

- Marika Englén, Dansk Standard

Bæredygtighed ved byggeri og anlægsarbejder – Design med henblik på afmontering og tilpasning – Principper, krav og vejledning

1 Anvendelsesområde (EN)

Dette dokument giver et overblik over principper for design med henblik på afmontering og tilpasning (DfD/A) og potentielle strategier for integration af disse principper i designprocessen. Dette dokument indeholder information til ejere, arkitekter, ingeniører, produktdesignere og producenter som en hjælp til deres forståelse af potentielle muligheder og overvejelser i forhold til DfD/A samt til andre parter, som er ansvarlige for finansiering, regulering, udførelse, omformning, nedtagning eller nedrivning af bygge- og anlægsarbejder.

Dette dokument gælder alle typer bygninger (fx erhvervsbygninger, industribygninger, institutioner og beboelsesejendomme), anlægsarbejder (fx dæmnings-, broer, veje, jernbaner, landingsbaner, forsyningsanlæg, rørledninger) og tilhørende dele. Dokumentet kan anvendes til nyopførelser, istandsættelse og renovering samt i designet af trinvisse forbedringer eller komplet omkonstruktion af bygninger, bygningssystemer, anlægsarbejder og tilhørende dele.

Dette dokument indeholder også vejledning i måling af performance for hvert DfD/A-princip og tilhørende mål.

Dette dokument er beregnet til at blive anvendt sammen med og efter principperne i [ISO 15392](#) samt [ISO 15686-serien](#).

Dette dokument fastlægger ikke specifikke niveauer for performance i forhold til afmontering eller tilpasning af byggearbejder. Det indeholder dog krav, som er obligatoriske for implementeringen af specifikke DfD/A-principper, og som skal anvendes, når disse principper følges.

2 Normative referencer (EN)

Der er i teksten henvist til følgende dokumenter på en sådan måde, at noget af eller alt indholdet udgør krav i dette dokument. For daterede referencer gælder kun den anførte udgave. For udaterede referencer gælder den nyeste udgave af det pågældende dokument (inklusive eventuelle tillæg).

[ISO 6707-1](#), *Buildings and civil engineering works — Vocabulary — Part 1: General terms*

[ISO 15392](#), *Sustainability in buildings and civil engineering works — General principles*

[ISO 15686-1](#), *Buildings and constructed assets — Service life planning — Part 1: General principles and framework*

[ISO/TR 21932](#), *Sustainability in buildings and civil engineering works — A review of terminology*

Skalérbare begreber – genotypisk (ISO) vs fænotypisk (App.)

Principper – ikke måleredskab

Kan bruges i relation til DGNB, Svanemærket, LCAbyg m.fl.

Kan understøtte Tillæg om Bæredygtighedsydelser, Okt 2022

Indholdsfortegnelse (EN)

Side

Forord	v
Indledning.....	vi
1 Anvendelsesområde	1
2 Normative referencer	1
3 Termer og definitioner	1
4 Beslutningsrammer	7
4.1 Generelt.....	7
4.2 Udarbejdelse af byggeprogram.....	7
4.3 Designstrategier	8
4.3.1 Generelle betragtninger	8
4.3.2 Overvejelser om holdbarhed.....	9
4.4 Analyseniveau og -omfang	10
4.4.1 Generelt.....	10
4.4.2 Systemer.....	10
4.4.3 Elementer	11
4.4.4 Komponent eller samling.....	11
4.4.5 Delkomponent	11
4.4.6 Materiale	11
5 Principper for design med henblik på afmontering og tilpasning	11
5.1 Generelt.....	11
5.2 Principper for tilpasning	11
5.2.1 Generelt	11
5.2.2 Multifunktionalitet	12
5.2.3 Omdannelsesvenlighed	13
5.2.4 Udvidelsesmulighed	13
5.3 Principper for afmontering	14
5.3.1 Generelt	14
5.3.2 Let adgang til komponenter og installationer	15
5.3.3 Uafhængighed	15
5.3.4 Undgåelse af unødvendige behandlinger og overfladebehandlinger	17
5.3.5 Understøttelse af forretningsmodeller for genbrug (cirkulær økonomi).....	17
5.3.6 Enkelhed	19
5.3.7 Standardisering.....	19
5.3.8 Sikkerhed ved afmontering.....	20
6 Dokumentation og information.....	20
6.1 Generelt.....	20
6.2 Detaljerede oplysninger om design	21
6.3 Materialesammensætninger og producenter	21
6.4 Nærmere oplysninger om forbindelser	21
6.5 Digitalisering af data	22
6.6 Overførsel og styring af information.....	22
7 Løbende implementering af Dfd/A.....	22
7.1 Generelt.....	22
7.2 Produkt- og komponentleverandører	23
7.3 Udførelse	23
7.4 Overdragelse/idriftsættelse.....	23
7.5 Anvendelsesfasen	23
7.6 Istandsættelse	23
7.7 Sluthåndtering/udtagelse af drift.....	24
7.8 Uddannelse og kapacitetsopbygning.....	24

Indholdsfortegnelse (EN)

Forord	v
Indledning	vi
1 Anvendelsesområde	1
2 Normative referencer	1
3 Termer og definitioner	1
4 Beslutningsrammer	7
4.1 Generelt	7
4.2 Udarbejdelse af byggeprogram	7
4.3 Designstrategier	8
4.3.1 Generelle betragtninger	8
4.3.2 Overvejelser om holdbarhed	9
4.4 Analyseniveau og -omfang	10
4.4.1 Generelt	10
4.4.2 Systemer	10
4.4.3 Elementer	10
4.4.4 Komponent eller samling	10
4.4.5 Delkomponent	10
4.4.6 Materiale	11
5 Principper for design med henblik på disassemblering og tilpasning	11
5.1 Generelt	11
5.2 Principper for tilpasning	11
5.2.1 Generelt	11
5.2.2 Multifunktionalitet	12
5.2.3 Omdannelsesvenlighed	12
5.2.4 Udvidelsesmulighed	13
5.3 Principper for afmontering	14
5.3.1 Generelt	14
5.3.2 Let adgang til komponenter	14
5.3.3 Uafhængighed	15
5.3.4 Undgåelse af unødvendige behandlinger og finisher	16
5.3.5 Understøttelse af forretningen	17
5.3.6 Enkelhed	18
5.3.7 Standardisering	19
5.3.8 Sikkerhed ved afmontering	19
6 Dokumentation og information	20
6.1 Generelt	20
6.2 Detaljerede oplysninger om design	20
6.3 Materialesammensætninger og leverandører	20
6.4 Nærmere oplysninger om forbindelse	21
6.5 Digitalisering af data	21
6.6 Overførsel og styring af information	21
7 Løbende implementering af DfD/A	22
7.1 Generelt	22
7.2 Produkt- og komponentleverandører	22
7.3 Udførelse	22
7.4 Overdragelse/idriftsættelse	23
7.5 Anvendelsesfasen	23
7.6 Istandsættelse	23
7.7 Sluthåndtering/udtagelse af drift	23
7.8 Uddannelse og kapacitetsopbygning	24

Contents (DA)

Foreword	v
Introduction	vi
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	1
4 Decision-making framework	7
4.1 General	7
4.2 Developing the client brief	7
4.3 Design strategies	8
4.3.1 General considerations	8
4.3.2 Durability considerations	9
4.4 Levels and scope of analysis	10
4.4.1 General	10
4.4.2 Systems	10
4.4.3 Elements	10
4.4.4 Component or assembly	10
4.4.5 Subcomponent	10
4.4.6 Material	11
5 Principles of design for disassembly and adaptability	11
5.1 General	11
5.2 Adaptability principles	11
5.2.1 General	11
5.2.2 Versatility	12
5.2.3 Convertibility	12
5.2.4 Expandability	13
5.3 Disassembly principles	14
5.3.1 General	14
5.3.2 Ease of access to components and services	14
5.3.3 Independence	15
5.3.4 Avoidance of unnecessary treatments and finishes	16
5.3.5 Supporting re-use (circular economy) business models	17
5.3.6 Simplicity	18
5.3.7 Standardization	19
5.3.8 Safety of disassembly	19
6 Documentation and information	20
6.1 General	20
6.2 Design details	20
6.3 Material constituents and manufacturers	20
6.4 Connection detailing	21
6.5 Data digitisation	21
6.6 Information transfer and management	21
7 Continuing implementation of DfD/A	22
7.1 General	22
7.2 Product and component suppliers	22
7.3 Construction	22
7.4 Handover/commissioning	23
7.5 Use stage	23
7.6 Refurbishment	23
7.7 End-of-life/decommissioning	23
7.8 Education and capacity building	24

Indholdsfortegnelse (EN)

Forord	v
Indledning	vi
1 Anvendelsesområde	1
2 Normative referencer	1
3 Termer og definitioner	1
4 Beslutningsrammer	7
4.1 Generelt	7
4.2 Udarbejdelse af byggeprogram	7
4.3 Designstrategier	8
4.3.1 Generelle betragtninger	8
4.3.2 Overvejelser om holdbarhed	9
4.4 Analyseniveau og -omfang	10
4.4.1 Generelt	10
4.4.2 Systemer	10
4.4.3 Elementer	10
4.4.4 Komponent eller samling	10
4.4.5 Delkomponent	10
4.4.6 Materiale	11
5 Principper for design med henblik på disassembling og tilpasning	11
5.1 Generelt	11
5.2 Tilpasningsprincipper	11
5.2.1 Generelt	11
5.2.2 Multifunktionalitet	12
5.2.3 Omdannelsesvenlighed	12
5.2.4 Udvidelsesmulighed	13
5.3 Disassemblingsprincipper	14
5.3.1 Generelt	14
5.3.2 Let adgang til komponenter og services	14
5.3.3 Uafhængighed	15
5.3.4 Undgåelse af unødvendige behandlinger og afslutninger	16
5.3.5 Understøttelse af (cirkulær økonomi) business models	17
5.3.6 Enkelhed	18
5.3.7 Standardisering	19
5.3.8 Sikkerhed ved disassembling	19
6 Dokumentation og information	20
6.1 Generelt	20
6.2 Detaljerede oplysninger om design	20
6.3 Materialesammensætninger og producenter	20
6.4 Nærmere oplysninger om forbindelse	21
6.5 Digitalisering af data	21
6.6 Overførsel og styring af information	21
7 Løbende implementering af DfD/A	22
7.1 Generelt	22
7.2 Produkt- og komponentleverandører	22
7.3 Udførelse	22
7.4 Overdragelse/indrifsættelse	23
7.5 Anvendelsesfasen	23
7.6 Istandsættelse	23
7.7 Sluthåndtering/udtagelse af drift	23
7.8 Uddannelse og kapacitetsopbygning	24

Contents (DA)

Foreword	v
Introduction	vi
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	1
4 Decision-making framework	7
4.1 General	7
4.2 Developing the client brief	7
4.3 Design strategies	8
4.3.1 General considerations	8
4.3.2 Durability considerations	9
4.4 Levels and scope of analysis	10
4.4.1 General	10
4.4.2 Systems	10
4.4.3 Elements	10
4.4.4 Component or assembly	10
4.4.5 Subcomponent	10
4.4.6 Material	11
5 Principles of design for disassembly and adaptability	11
5.1 General	11
5.2 Adaptability principles	11
5.2.1 General	11
5.2.2 Versatility	12
5.2.3 Convertibility	12
5.2.4 Expandability	13
5.3 Disassembly principles	14
5.3.1 General	14
5.3.2 Ease of access to components and services	14
5.3.3 Independence	15
5.3.4 Avoidance of unnecessary treatments and finishes	16
5.3.5 Supporting re-use (circular economy) business models	17
5.3.6 Simplicity	18
5.3.7 Standardization	19
5.3.8 Safety of disassembly	19
6 Documentation and information	20
6.1 General	20
6.2 Design details	20
6.3 Material constituents and manufacturers	20
6.4 Connection detailing	21
6.5 Data digitisation	21
6.6 Information transfer and management	21
7 Continuing implementation of DfD/A	22
7.1 General	22
7.2 Product and component suppliers	22
7.3 Construction	22
7.4 Handover/commissioning	23
7.5 Use stage	23
7.6 Refurbishment	23
7.7 End-of-life/decommissioning	23
7.8 Education and capacity building	24

"Standarden er et kærkomment redskab, der giver os en fælles forståelse og et **fælles rammesæt** for cirkulært byggeri, samtidig med at den gør det muligt for os at kunne **rapportere på EU-taksonomien**"

"Desuden ser jeg det som en **fordel**, at standarden nu er **udkommet på dansk**, da vi hos Enemærke & Petersen arbejder på det danske marked, hvor vi har brug for at kunne forklare vores danske håndværker, hvordan de skal leve op til standarden"

- Anders Sørensen, Enemærke & Petersen

"Standardens termer er centrale for, at vi kan **tale sammen på tværs af fag** inden for byggeri og anlæg. Dens principper styrker både rådgivning på det strategiske niveau og udførsel på det praktisk niveau, så vi sammen **gør de rigtige ting - og udfører det rigtigt**"

- Johannes Greisen, ERIK Arkitekter

Indholdsfortegnelse (EN)

Side

Forord	v
Indledning.....	vi
1 Anvendelsesområde	1
2 Normative referencer	1
3 Termer og definitioner	1
4 Beslutningsrammer	7
4.1 Generelt.....	7
4.2 Udarbejdelse af byggeprogram.....	7
4.3 Designstrategier.....	8
4.3.1 Generelle betragtninger	8
4.3.2 Overvejelser om holdbarhed.....	9
4.4 Analyseniveau og -omfang	10
4.4.1 Generelt.....	10
4.4.2 Systemer.....	10
4.4.3 Elementer.....	11
4.4.4 Komponent eller samling.....	11
4.4.5 Delkomponent.....	11
4.4.6 Materiale.....	11
5 Principper for design med henblik på afmontering og tilpasning	11
5.1 Generelt.....	11
5.2 Principper for tilpasning	11
5.2.1 Generelt	11
5.2.2 Multifunktionalitet	12
5.2.3 Omdannelsesvenlighed	13
5.2.4 Udvidelsesmulighed.....	13
5.3 Principper for afmontering	14
5.3.1 Generelt	14
5.3.2 Let adgang til komponenter og installationer	15
5.3.3 Uafhængighed.....	15
5.3.4 Undgåelse af unødvendige behandlinger og overfladebehandlinger	17
5.3.5 Understøttelse af forretningsmodeller for genbrug (cirkulær økonomi).....	17
5.3.6 Enkelhed	19
5.3.7 Standardisering.....	19
5.3.8 Sikkerhed ved afmontering.....	20
6 Dokumentation og information.....	20
6.1 Generelt.....	20
6.2 Detaljerede oplysninger om design	21
6.3 Materialesammensætninger og producenter	21
6.4 Nærmere oplysninger om forbindelser	21
6.5 Digitalisering af data	22
6.6 Overførsel og styring af information.....	22
7 Løbende implementering af DfD/A.....	22
7.1 Generelt.....	22
7.2 Produkt- og komponentleverandører.....	23
7.3 Udførelse	23
7.4 Overdragelse/idrifsættelse.....	23
7.5 Anvendelsesfasen	23
7.6 Istandsættelse	23
7.7 Sluthåndtering/udtagelse af drift.....	24
7.8 Uddannelse og kapacitetsopbygning.....	24

Tillæg om

BÆREDYGTIGHEDS- YDELSER

2022

STRUKTUR

Indledende Rådgivning, Bæredygtighed
Bæredygtighedsledelse
Forslag
Myndighedsprojekt
Udførelsesprojekt
Udførelse
Aflevering

ENKELTYDELSER

A: Dokumentation
B: Livscyklus
C: Cirkulært byggeri
D: Klima og Miljø
E: Social værdiskabelse



Foreningen af
Rådgivende Ingeniører
FRI



DANSKE
ARKITEKT
VIRKSOMHEDER

BYGHERRE
FORENINGEN

Indholdsfortegnelse (EN)

Side

Forord	v
Indledning.....	vi
1 Anvendelsesområde	1
2 Normative referencer	1
3 Termer og definitioner	1
4 Beslutsningsrammer	7
4.1 Generelt.....	7

FASE	HUSKELISTE, eksempel		
Kontrakt	Bygherre ambition		7
	Kompetence Projekterende med viden om DFD/A		8
			9
Program	Multifunktionalitet		10
	Omdannelsesvenlighed		10
	Udvidelsesmulighed		10
			11
			11
			11
Projektering	Let adgang til komponenter og installationer		11
	Uafhængighed		11
	Reversible forbindelser		12
	Undgåelse af behandlinger og overfladebehandlinger		13
	Understøttelse af forretningsmodeller for genbrug		13
	Enkelhed		14
	Standardisering		14
	Sikkerhed ved afmontering		15
			15
Udførelse	Sourcing, Præfabrikation, Byggeplads ...		17
			17
			19
Aflevering	Materialepas, Bygningsmodel ...		19
			20
			20
			21
			21
			22
			22
			22
			22
			23
			23
			23
			23
			23
			23
			24
			24

Tillæg om

BÆREDYGTIGHEDS- YDELSER

2022

STRUKTUR

Indledende Rådgivning, Bæredygtighed

Bæredygtighedsledelse

Forslag

Myndighedsprojekt

Udførelsesprojekt

Udførelse

Aflevering

ENKELTYDELSER

A: Dokumentation

B: Livscyklus

C: Cirkulært byggeri

D: Klima og Miljø

E: Social værdiskabelse



Foreningen af
Rådgivende Ingeniører
FRI



DANSKE
ARKITEKT
VIRKSOMHEDER



BYGHERRE
FORENINGEN

Indholdsfortegnelse (EN)

Side

Forord	v
Indledning.....	vi
1 Anvendelsesområde	1
2 Normative referencer	1
3 Termer og definitioner	1
4 Beslutningsrammer	7
4.1 Generelt.....	7
4.2 Udarbejdelse af byggeprogram.....	7
4.3 Designstrategier.....	8
4.3.1 Generelle betragtninger	8
4.3.2 Overvejelser om holdbarhed.....	9
4.4 Analyseniveau og -omfang	10
4.4.1 Generelt.....	10
4.4.2 Systemer.....	10
4.4.3 Elementer.....	11
4.4.4 Komponent eller samling.....	11
4.4.5 Delkomponent.....	11
4.4.6 Materiale.....	11
5 Principper for design med henblik på afmontering og tilpasning	11
5.1 Generelt.....	11
5.2 Principper for tilpasning	11
5.2.1 Generelt	11
5.2.2 Multifunktionalitet	12
5.2.3 Omdannelsesvenlighed	13
5.2.4 Udvidelsesmulighed.....	13
5.3 Principper for afmontering	14
5.3.1 Generelt	14
5.3.2 Let adgang til komponenter og installationer	15
5.3.3 Uafhængighed.....	15
5.3.4 Genbrug af komponenter og installationer.....	16
5.3.5 Understøttelse af forretningsmodeller for genbrug (cirkulær økonomi).....	17
5.3.6 Genbrug af komponenter og installationer.....	17
5.3.7 Standardisering.....	19
5.3.8 Sikkerhed ved afmontering.....	20
6 Dokumentation og information.....	20
6.1 Generelt.....	20
6.2 Detaljerede oplysninger om design	21
6.3 Materialesammensætninger og producenter.....	21
6.4 Nærmere oplysninger om forbindelser	21
6.5 Digitalisering af data	22
6.6 Overførsel og styring af information.....	22
7 Løbende implementering af DfD/A.....	22
7.1 Generelt.....	22
7.2 Produkt- og komponentleverandører.....	23
7.3 Udførelse	23
7.4 Overdragelse/idrifsættelse.....	23
7.5 Anvendelsesfasen	23
7.6 Istandsættelse	23
7.7 Sluthåndtering/udtagelse af drift.....	24
7.8 Uddannelse og kapacitetsopbygning.....	24

5.3.5.1 Generelt (EN)

Dette princip handler om at understøtte m genvundne materialer og produkter nu og i cirkulær økonomi. Tilgange til design, der giv

5.3.5.2 Genbrugelighed (EN)

Genbrugelighed er en egenskab ved et mate anvendt i sin oprindelige form mere end én g forbindelse med udtagning og derved blive b

5.3.5.3 Istandsættelsesmulighed (EN)

Istandsættelsesmulighed er muligheden for at aktivs æstetiske og funktionelle egenskaber t

5.3.5.4 Genfremstillingsevne (EN)

Genfremstillingsevne er et produkts evne ti dets levetid på en måde, der restaurerer det ti

Genfremstilling adskiller sig fra istandsæt

5.3.5.5 Øget genvinding (EN)

Anvendelse af genvundne materialer, enter understøtter markedet for genvinding af af Dette kan reducere afhængigheden af s

5.3.5.6 Fremtidig genvinding (mulighed)

Muligheden for genvinding er evnen hos kon og systemer, genbearbejdet og herefter anv eller funktion

ISO/TC59/SC17	Miljøforhold	Sociale forhold	Økonomiske forhold	Tekniske forhold	Funktionelle forhold
Principper	ISO 15392 General principles				
	ISO TS 12720 Guideline on the application of ISO 15392				
	ISO TR 21932 Terminology				
Bygninger (del 1) + Anlægsarbejder (del 2)	ISO 21929-1 Framework for the development of Indicators – Part 1: Buildings				
	ISO 21929-2 Framework for the development of Indicators – Part 2: CEW				
	ISO 21931-1 Framework for methods of assessment of the environmental, social and economic performance of construction works as a basis for sustainability assessment – Part 1: Buildings				
	ISO 21931-2 Framework for methods of assessment of the environmental, social and economic performance of construction works as a basis for sustainability assessment – Part 2: Civil Engineering Works				
	ISO 20887 Design for Disassembly and adaptability - Principles, requirements and guidance				
	ISO 16745-1+ 2 Carbon metric of an existing building during use stage. Part 1: Calculation, reporting, communication. Part 2: Verification				
Produkter	ISO 21678 Methodological principles for the development of benchmarks for sustainable buildings				
	ISO 22057 Enabling use of Environmental Product Declarations (EPD) at construction works level using building information modelling (BIM)				
	ISO 21930 Core rules for environmental product declarations of construction products and services				

Figur 1 — Række af relaterede dokumenter for bæredygtighed ved byggeri og anlægsarbejder

Figur 1 — Række af relaterede dokumenter for bæredygtighed ved byggeri og anlægsarbejder

ISO/TC59/SC17	Miljøforhold	Sociale forhold	Økonomiske forhold	Tekniske forhold	Funktionelle forhold
Principper	ISO 15392 General principles				
	ISO TS 12720 Guideline on the application of ISO 15392				
	ISO TR 21932 Terminology				
Bygninger (del 1)	ISO 21929-1 Framework for the development of Indicators – Part 1: Buildings				
	ISO 21929-2 Framework for the development of Indicators – Part 2: CEW				
	ISO 21931-1 Framework for methods of assessment of the environmental, social and economic performance of construction works as a basis for sustainability assessment – Part 1: Buildings				
	ISO 21931-2 Framework for methods of assessment of the environmental, social and economic performance of construction works as a basis for sustainability assessment – Part 2: Civil Engineering Works				
	ISO 20887 Design for Disassembly and adaptability - Principles, requirements and guidance				
+ Anlægsarbejder (del 2)	ISO 16745-1+ 2 Carbon metric of an existing building during use stage. Part 1: Calculation, reporting, communication. Part 2: Verification				
	ISO 21678 Methodological principles for the development of benchmarks for sustainable buildings				
Produkter	ISO 22057 Enabling use of Environmental Product Declarations (EPD) at construction works level using building information modelling (BIM)				
	ISO 21930 Core rules for environmental product declarations of construction products and services				

HOLDBAR
Firmatas

BRUGBAR
Utilitas

SKØN
Venustas

DS/ISO 20887:2020
ISO 20887:2020(DA)



Vitruvius (75-25 f.v.t.) præsenterer 'De Architectura' for Augustus

Stafet



Brittany Colette



bindingsværk

3

At tegne til liv

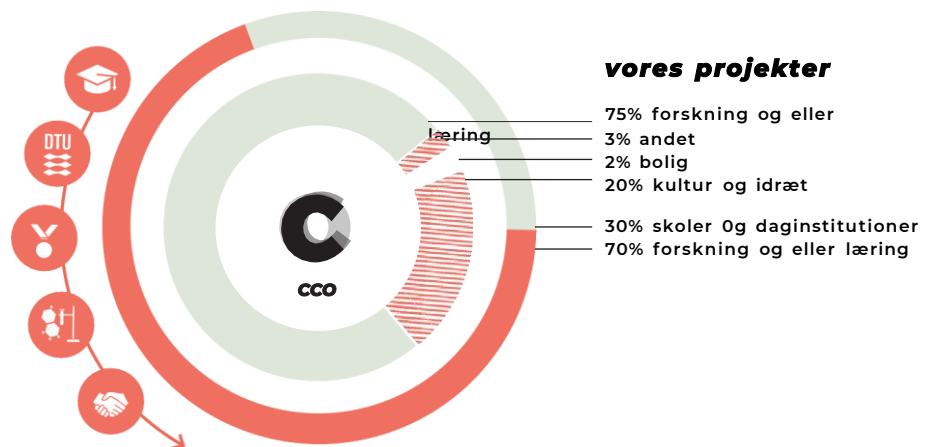
Vi skaber rum for kultur, der skaber rum for mennesker, der skaber rum for hinanden.

ERIK

Cirkularitet i praksis

Christensen & CO
arkitekter
17.04.23

Christensen & CO arkitekter: Vores tilgang



Fokusområder på cirkularitet

- Arkitektonisk kvalitet med fokus på performativt design
- Robusthed & fleksibilitet
- Minimér mængder & reducér lag
- Materialevalg & no coats

3 CASES:

- Fleksibilitet: Læringsbyggeri: Roskilde tekniske skole
- Foranderlighed: Forskningsbyggeri: DTU miljø
- Adskillelse: Industrianlæg: Lagerfacilitet

Fleksibilitet Case 1: Roskilde Tekniske Skole

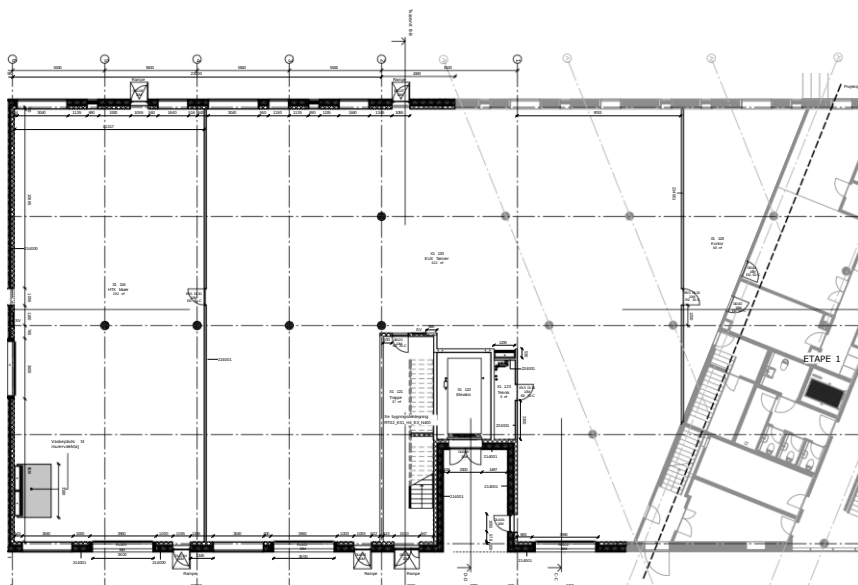


Læringsbyggeri: Roskilde Tekniske Skole

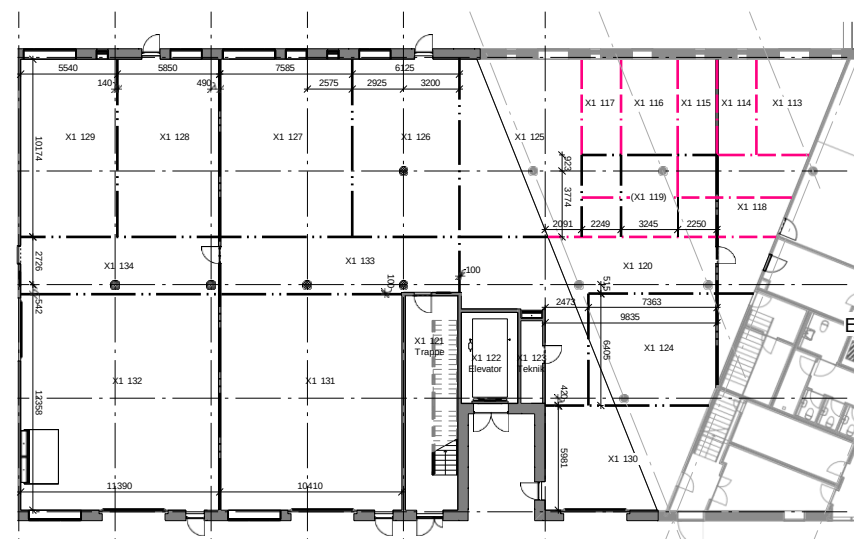
Færdigt byggeri: 2013 (etape 1), 2020 (etape 2), 2026 (etape

3) Størrelse: Alle etaper 20.000 m²

Fleksibilitet Case 1: Roskilde Tekniske Skole

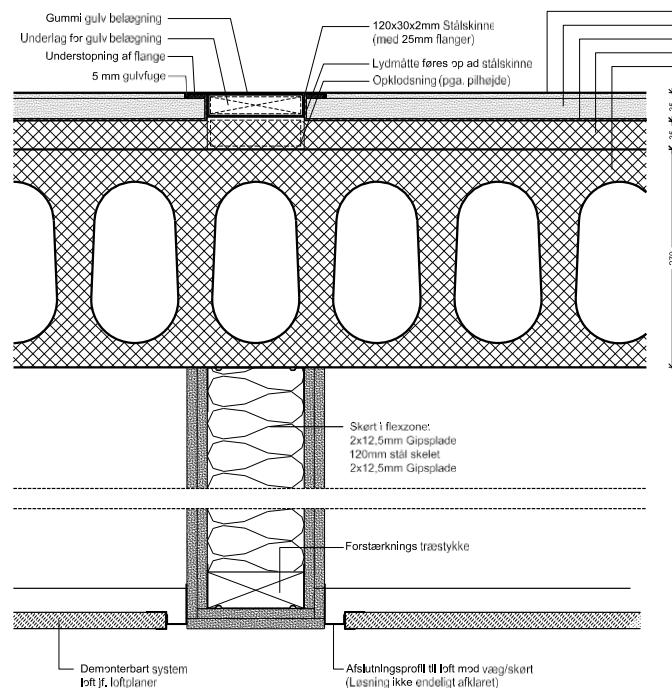


Planudsnit: nuværende
layout

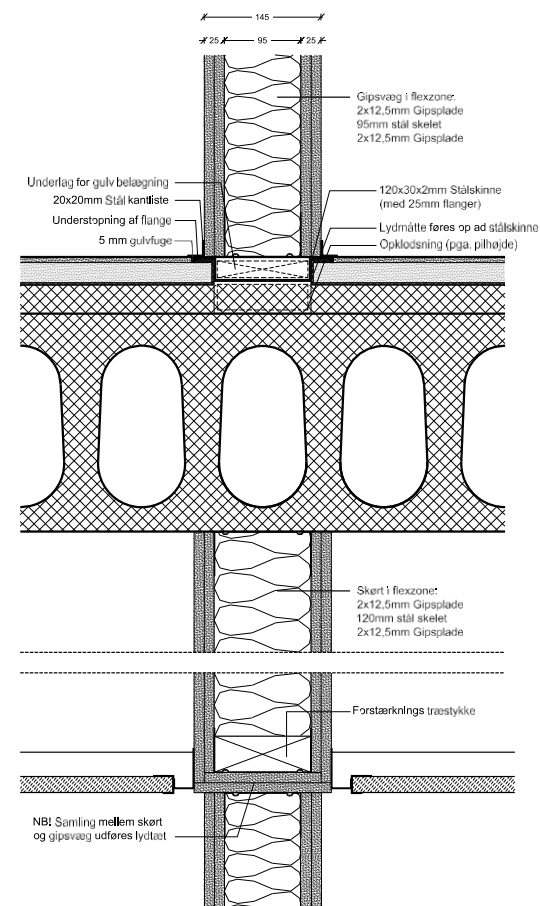


Planudsnit: fleksibilitet

Fleksibilitet Case 1: Roskilde Tekniske Skole



Gulv og loft - forberedt til fleksibilitet



Gulv og loft - ny indervæg

Fleksibilitet Case 1: Roskilde Tekniske Skole



Foranderlighed Case 2: DTU Miljø B112



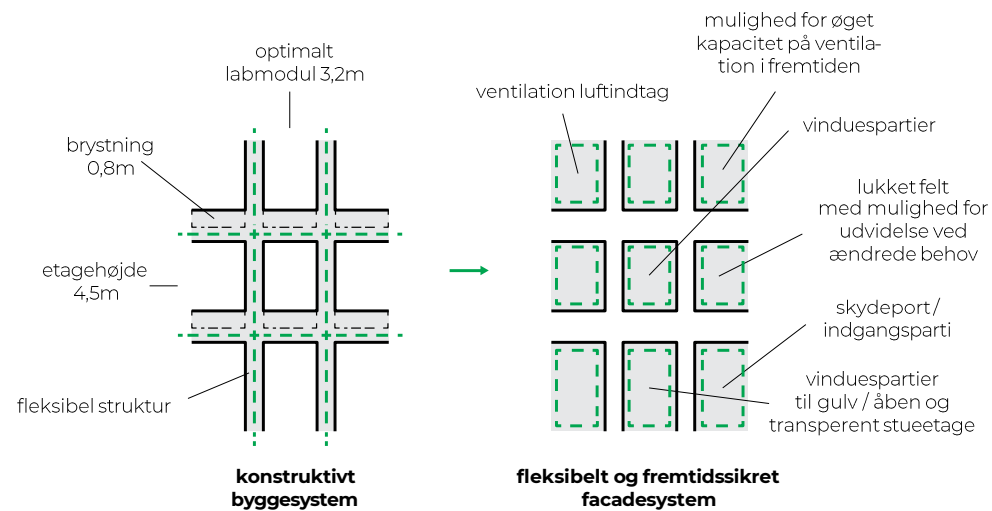
Laboratoriebyggeri: DTU
Miljø

Færdigt byggeri:

2023 Størrelse: 2500

m²

Foranderlighed Case 2: DTU Miljø B112



*Enkel og rationel struktur
med minimeret materialeforbrug*

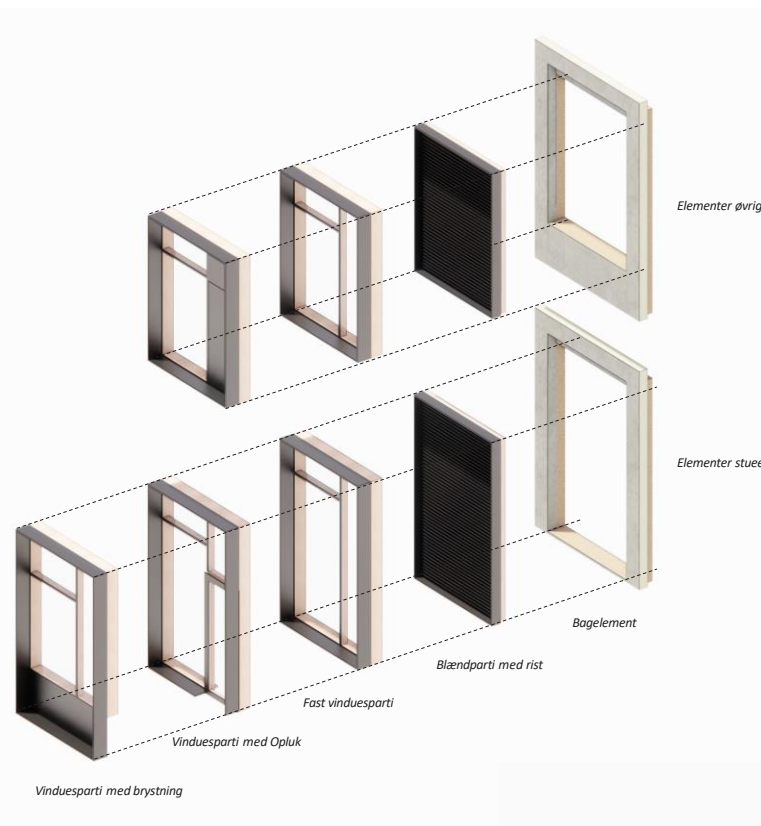


Letfacade som præfab elementer

Foranderlighed Case 2: DTU Miljø B112



Variation i udfyldningsfelter



Adskillelse Case 3: Ny Opgraderet Lagerfacilitet

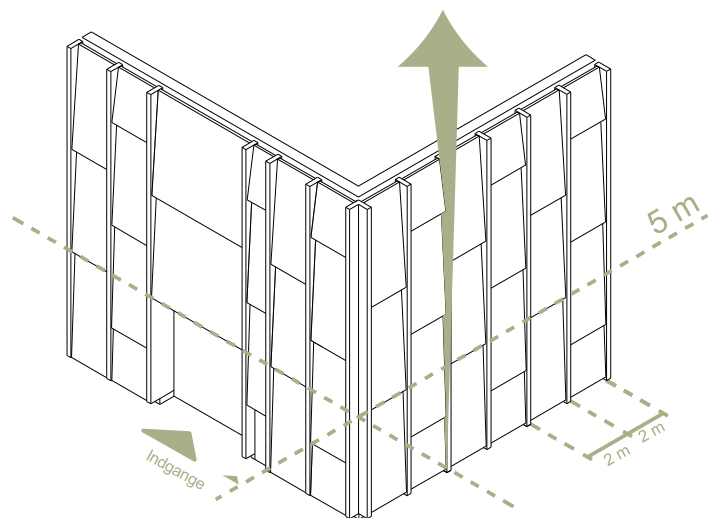


Industrielt anlæg: Dansk
Dekomissionering

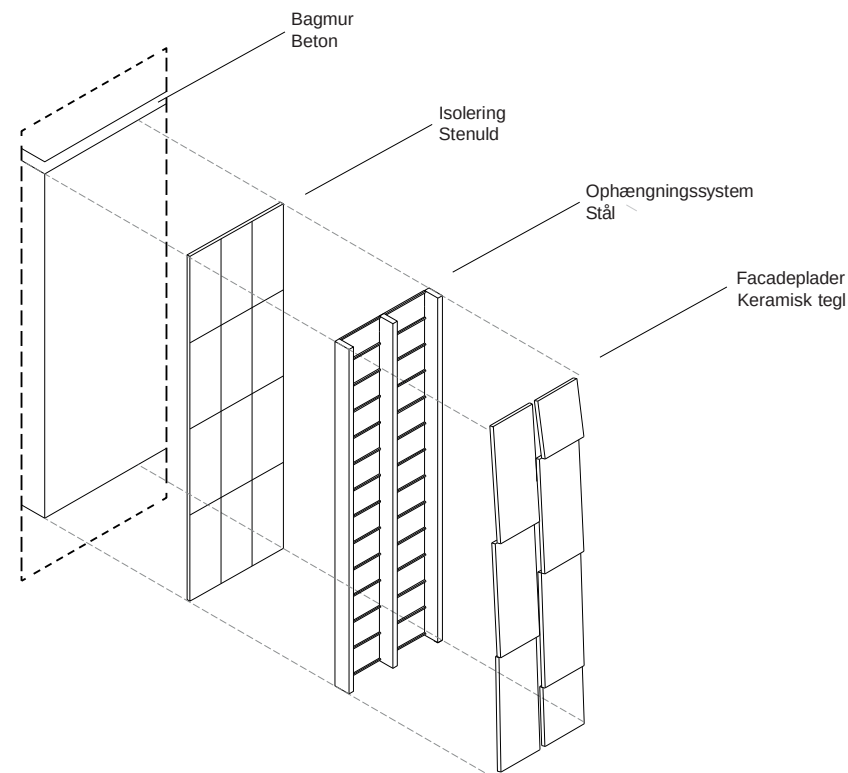
Forventet færdigt byggeri:

2026 Størrelse: 10.000 m²

Adskillelse Case 3: Ny Opgraderet Lagerfacilitet

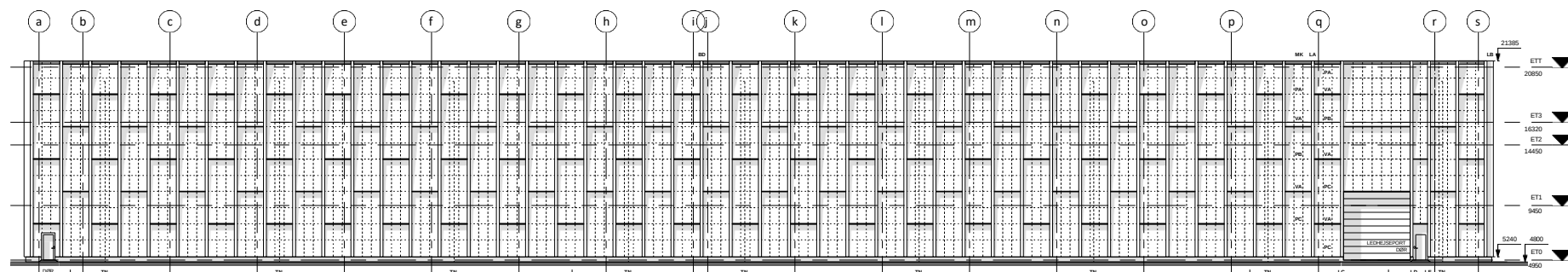


Løsning på
designforudsætninger



Design for
adskillelse

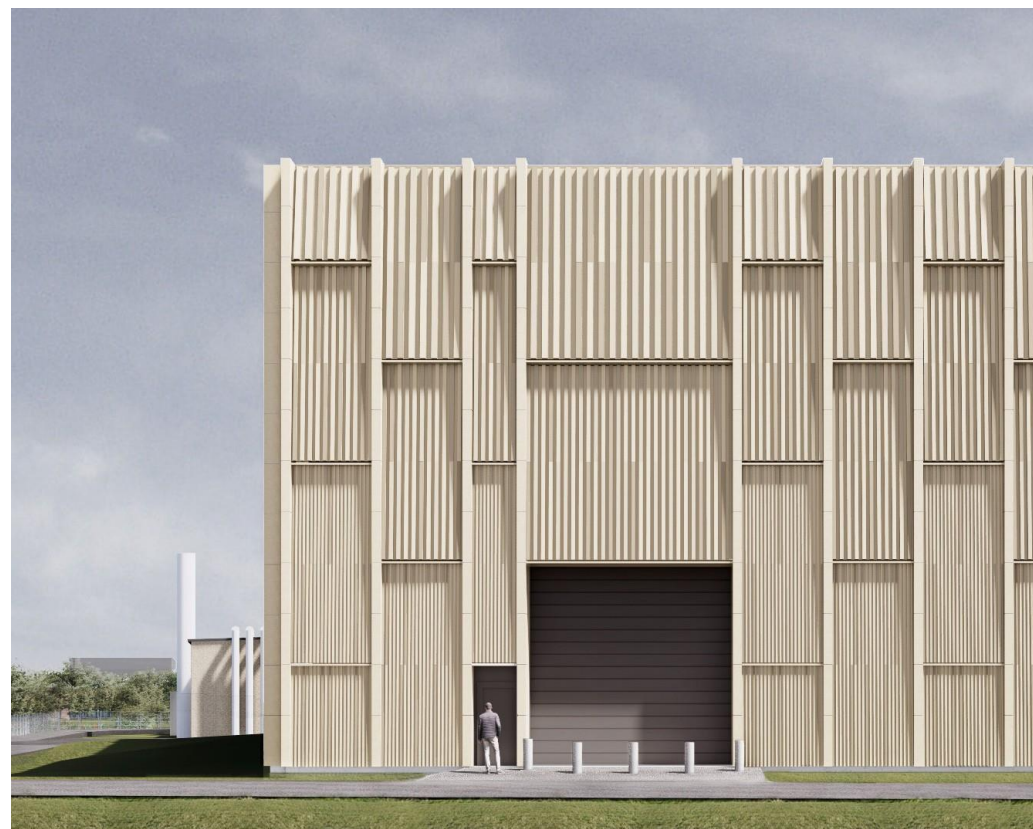
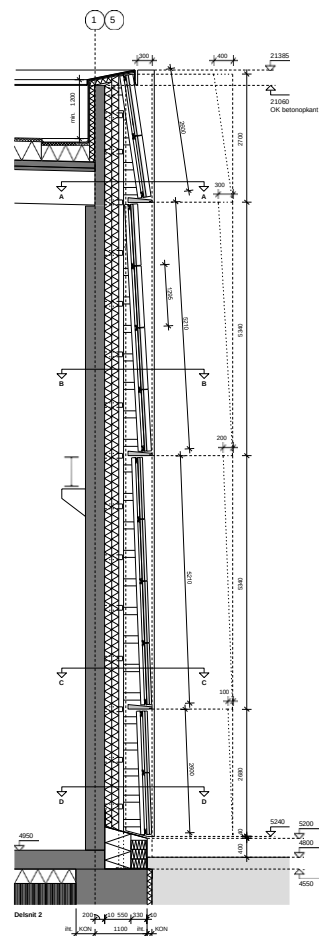
Adskillelse Case 3: Ny Opgraderet Lagerfacilitet



Modulært princip - stor facadevariation



Adskillelse Case 3: Ny Opgraderet Lagerfacilitet



Webinar - Dansk Standard

Circle House

- erfaringer med design for adskillelse

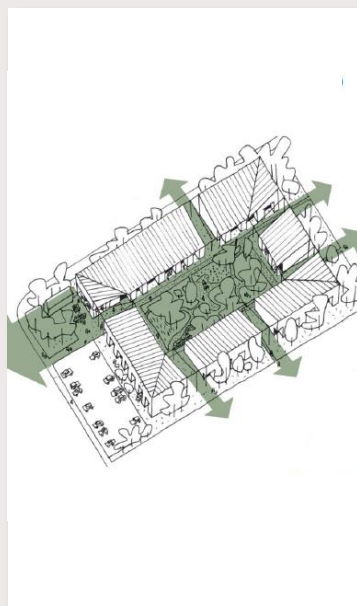


Kort introduktion



Lejerbo er en almen boligorganisation
Administrerer ca. 38.000 boliger på landsplan.

Bygge- og Udviklingsafdelingen har over en tiårig periode:
Opført ca. 2.600 nye boliger til en anskaffelsessum på ca. 4,5 mia. kr.
Renoveret ca. 4.900 boliger med en samlet projektsum på ca. 2,6 mia. kr.



Horsedammen
Fællesskab for seniorer



Det åbne boligfællesskab
Universel design



Hollandshuset
Brugte byggematerialer



Circle Bank
Materialebank



Råderum - fra 4 til 1 planet
Lavt klimaaftryk



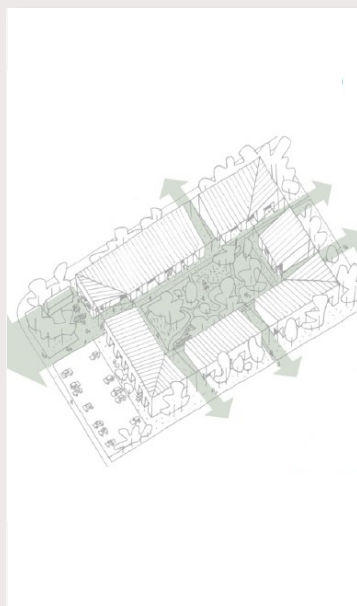
Circle House
Cirkulær økonomi

Kort introduktion



Lejerbo er en almen boligorganisation
Administrerer ca. 38.000 boliger på landsplan.

Bygge- og Udviklingsafdelingen har over en tiårig periode:
Opført ca. 2.600 nye boliger til en anskaffelsessum på ca. 4,5 mia. kr.
Renoveret ca. 4.900 boliger med en samlet projektsum på ca. 2,6 mia. kr.



Horsedammen
Fællesskab for seniorer



Det åbne boligfællesskab
Universel design



Hollandshuset
Brugte byggematerialer



Circle Bank
Materialebank



Råderum - fra 4 til 1 planet
Lavt klimaaftryk



Circle House
Cirkulær økonomi

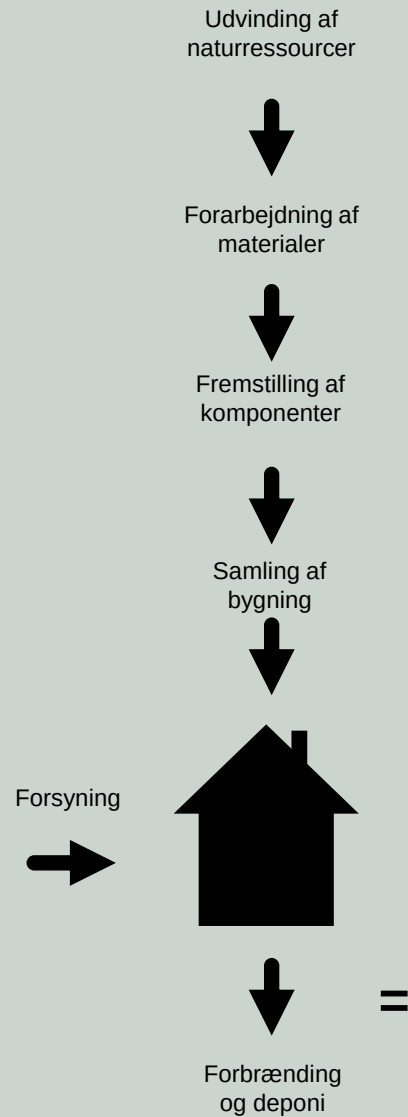
Circle House

Målsætningerne er:

- **60 almene boliger**, der designes og opføres efter principperne i **cirkulær økonomi**.
- Målsætningen er, at op til **90 % af byggeriet kan adskilles og genbruges**.
- Målet er et **skalerbart** cirkulært fyrtårnsbyggeri, der udbydes og opføres på **markedsvilkår**.
- Circle House skal opføres i **Lisbjerg** i Aarhus.



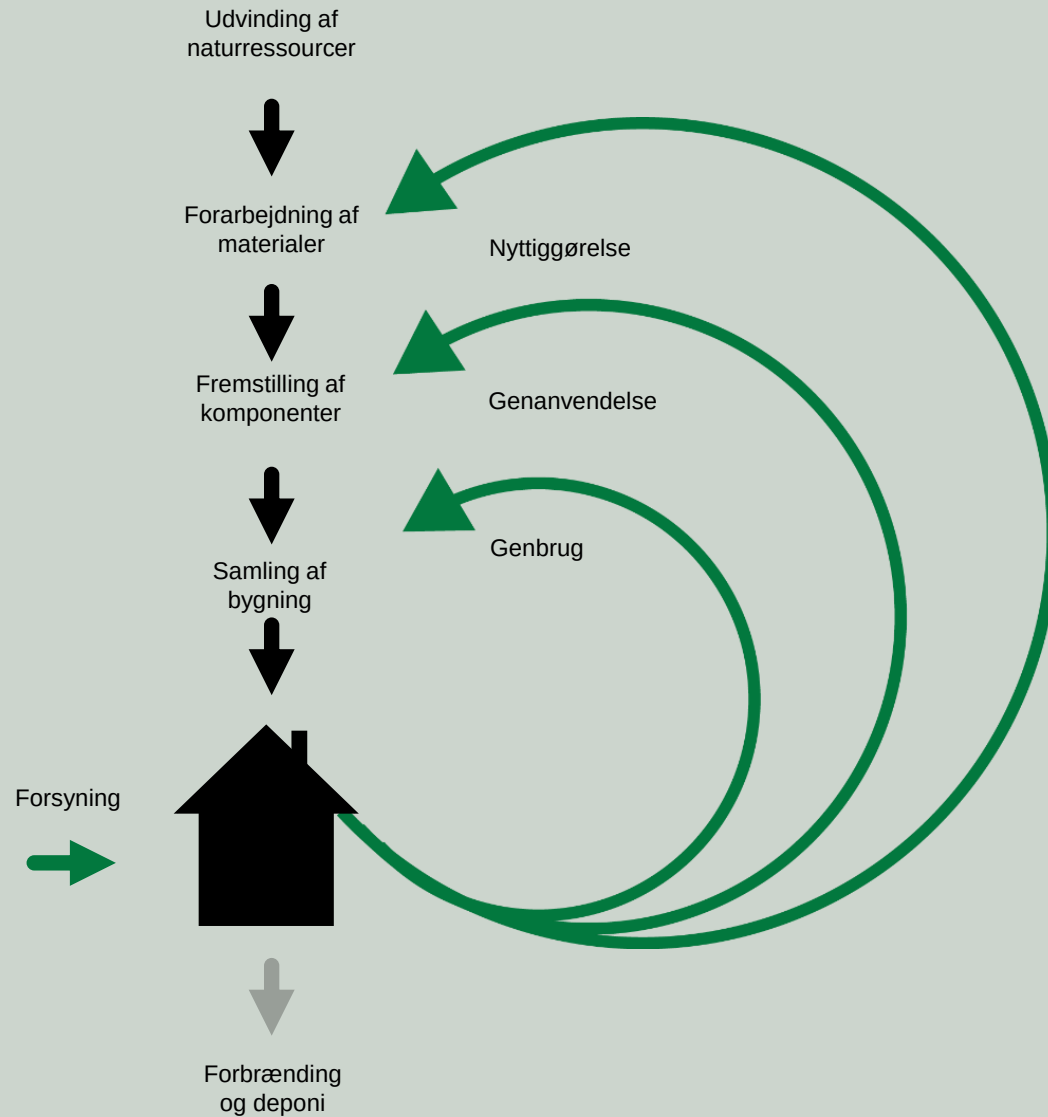
Det lineære byggeri



I Danmark står det byggede miljø for:

- 39% af den samlede CO₂-udledning
- Heraf 11 procentpoint fra den indlejrede CO₂
- 35% af alt affald – svarende til ca. 4.5 mio. tons

Det cirkulære byggeri



Processen og de fem primære udfordringer

Trin 1

Findes løsningerne og kan det tegnes?

- Skitseforslag
- Rapport om systemløsninger
- Bog om Circle House
- Lokalplan
- Dispositionsforslag
- Cirkulære ydelsesbeskrivelse
- Skema A

Trin 2

Kan det bygges og hvordan ser det ud?

- Opførelse af et demonstrationshus

Trin 3

Kan det udbydes og opføres?

- Udbudsmateriale
- Cirkulære definitioner
- Cirkulære evalueringsværktøjer
- Skema B
- BIM model
- Bygningspas
- Materialepas
- Udførelse i totalentreprise

Trin 4

Hvordan lever man cirkulært i sin bolig?

- Beboermanual

Trin 5

Hvordan drifter man et cirkulært byggeri?

- Driftsmanual
- BIM model
- Bygningspas
- Materialepas

Demonstration af design for adskillelse





Første cirkulære totalentrepriseudbud

Udbudsbrev

Circle House, Lisbjerg
Lejerbo

Dokument nr.: 02.1
Udgivelsesdato: 09.03.2020
Revisionsdato:
Vers. nr.: 01
Bygherre/rådgiver: Pluskontoret arkitekter a/s
Intern sag nr.: 19.031

Tildelingskriterierne – underkriterie – delkriterier:

- Tilbudssum 30%
 - Knækket lineær skala fra 0-10, hvor tilbud:
 - = Targetprisen -10% tildeles: 10 point
 - = Targetprisen tildeles: 7 point
 - = Targetprisen +10% tildeles: 0 point
- Tilbudt kvalitet 50%
 - Funktions- og kvalitetsbeskrivelse 20%
 - Tegningshæfte 30%
 - Input til livscyklusvurdering (LCA) 10%
 - Produkttilbudsliste 40%
- Organisation 10%
 - Organisationsbeskrivelse 50%
 - CV'er 50%
- Byggeproces 10%
 - Beskrivelse og tidsplan ift. projekteringen, udførelse og aflevering.

Nye definitioner

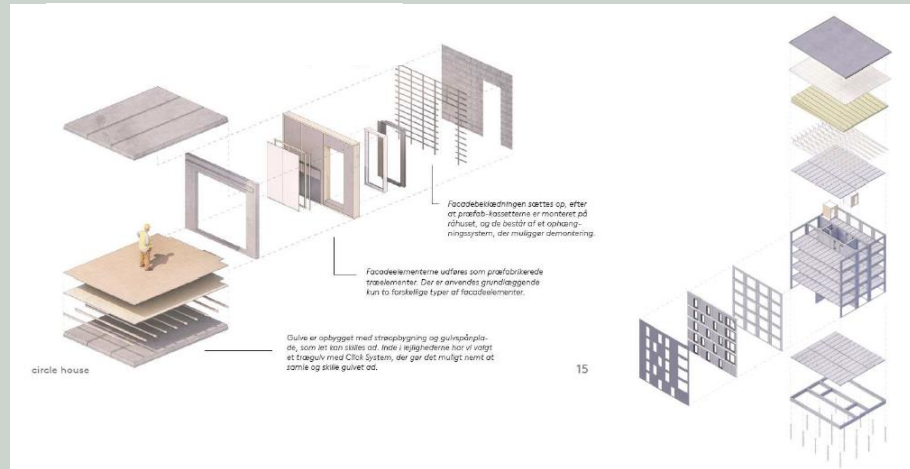
Lejerbos definition af 'Design for adskillelse'

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 fuge, lim, maling, membran og lignende, der kræver efterfølgende behandling.



The diagram illustrates a complex roof assembly with multiple layers and components. Key features include:

- Structural Elements:** A central concrete slab (12 mm) and a sloped structural layer (12 mm) on the right.
- Insulation and Vapor Barrier:** A 12 mm vapor barrier, 12 mm insulation, and a 12 mm vapor barrier are shown. A 12 mm insulation layer is also indicated on the right.
- Roofing and Drainage:** A 12 mm roofing layer, a 12 mm drainage layer, and a 12 mm drainage layer are shown. A 12 mm drainage layer is also indicated on the right.
- Other Components:** A 12 mm drainage layer, a 12 mm drainage layer, and a 12 mm drainage layer are shown. A 12 mm drainage layer is also indicated on the right.

KVALITET IHT. BYGGEPROGRAMMET KAP. 6		
Gruppering	Bygningsdel	Kode
Bygningsdele i terræn		t
Terræn, konstruktion		tk
	Belægning	tk.bel
	Bro	tk.bro

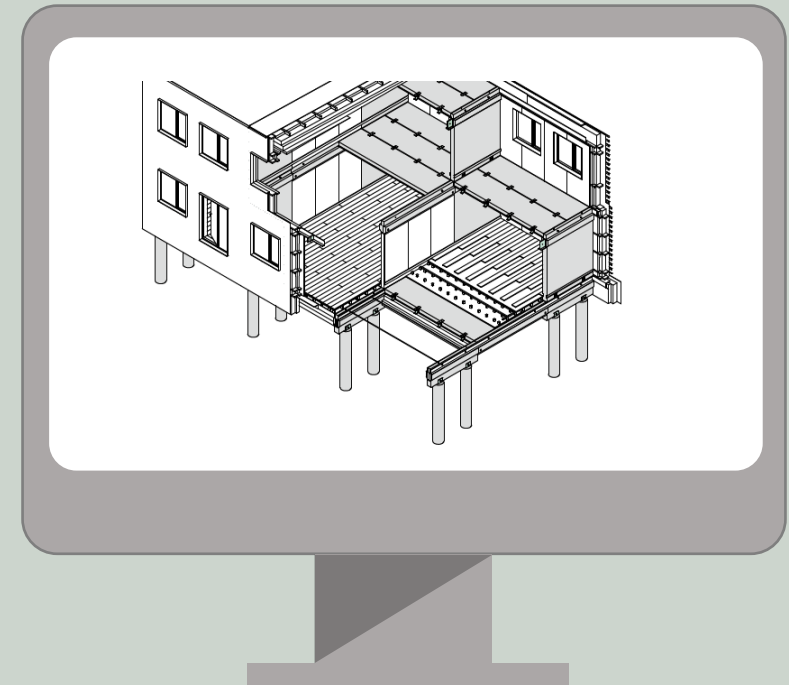
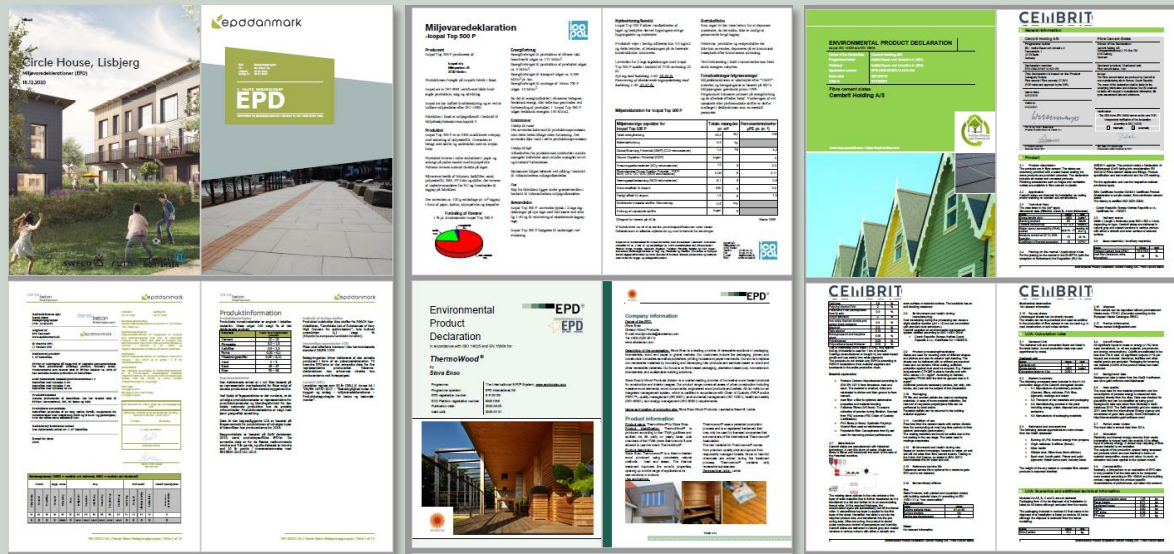
TILBUDT KVALITET - UDFYLDNES AF TILBUDSGIVER					
Iht. Tilbuds- og forhandlingsbetingelser pkt. 6.2.4 a)			Iht. Tilbuds- og forhandlingsbetingelser pkt. 6.2.4 b)		
Konstruktionsopbygning	Produkt navn	Levetid (år)	Hvor stor procentdel af bygningsdelen er design for adskillelse, (10%/20%/30%/40%/50%/60%/70%/80%/90%/100%)	Har materialet et materialepas? (Ja / nej)	Indeholder opbygningen materialer som er oplyst i bilag 10.6 "C2CCertified_Banned_Lists_V3_121113" Diss materialer vægtes negativt (Ja / Nej)
IR = Ikke relevant i vores projekt					
Adgangsvej	Som IBF Perma Drain, 8cm, på ca. 30 cm. drænstabilgrus og ca. 20 cm. bundsikringsgrus	>50	100%	Ifm. projekteringen vil der blive udarbejdet skema over materialemes egenskaber som minimum svarende til, hvad et materialepas indeholder. Evt. allerede udarbejdede materialepas vil blive opdateret. EPD findes.	Nej
P-plads	Knust granit, på ca. 30 cm. drænstabilgrus og ca. 20 cm. bundsikringsgrus	>100	100%	Ifm. projekteringen vil der blive udarbejdet skema over materialemes egenskaber som minimum svarende til, hvad et materialepas indeholder. Evt. allerede udarbejdede materialepas vil blive opdateret.	Nej
Stier	Som slotsgrus på ca. 15 cm. drænstabilgrus og ca. 20 cm. bundsikringsgrus	>100	100%	Ifm. projekteringen vil der blive udarbejdet skema over materialemes egenskaber som minimum svarende til, hvad et materialepas indeholder. Evt. allerede udarbejdede materialepas vil blive opdateret.	Nej
IR	IR	IR	IR	IR	IR

MÆNGDER - UDFYLDES AF TILBUDSGIVER		
Anvendes iht. Tilbuds- og forhandlingsbetingelser pkt. 2.2.3		
Enhed (lbm / m2 / m3 /)	Mængde	
m2		500
m2		1650
m2		755
IR	IR	

PRIS - UDFYLDES AF TILBUDSGIVER	
Pris ekskl. moms (overføres til tilbudslisten)	
	2.517.000 kr.
	809.000 kr.
Inkl.	
Inkl.	
IR	

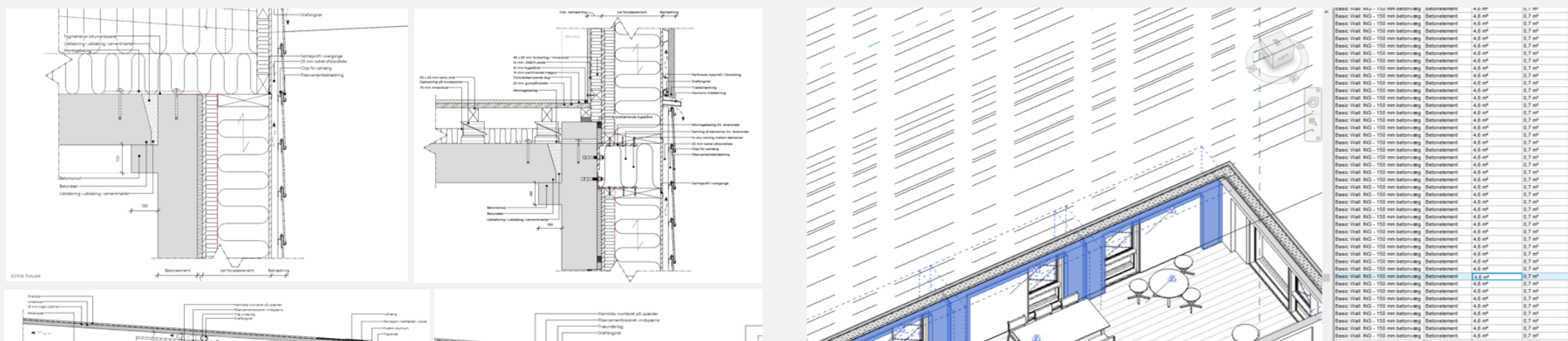
Udvikling af den digitale model

Materialepas skal lagres i en digital model og som samlet set vil udgøre et digitalt 'bygningsspas'



✕ ✓ f_x

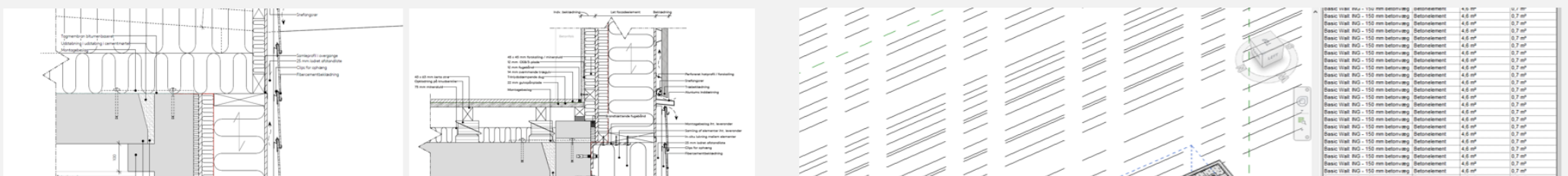
Bygningsdel	Generel information						Mængder				Design for disassembly				Materialefilter	
Typer	Opbygning - Lag		Produkt navn	Materiale	Samlings- type	Levealder (år)	Areal (m²)	Tykkelse (m)	Volume (m³)	Procent	Adskilbar i del- komponenter?	Adskilbar fra tilstødende element?	Rent efter adskillelse?	Procent adskilbar	Materiale-pas?	Giftige stoffer?
Ydervæg	1	Indv. Beklædning - 1	x	MDF	Skruer	x	2125,50	0,012	25,51	1,32	IR	Ja	Ja	1,32	Ja	Nej
	2	Indv. Beklædning - 2	x	Blød Mineraluld + regel	Forskalling	x	2125,50	0,045	95,65	4,94	IR	Ja	Ja	4,94	Ja	Nej
	3	Y281 - Let facadeelement	Taastrup 195+45 element	Uorganisk plade	Skruer	>100	5728,30	0,218	1248,77	64,46	IR	Ja	Ja	64,46	Ja	Nej
	4	Betonvæg	150mm betonvæg (+konsol)	Betonelement	Montagebeslag	>100	1578,60	0,150	236,79	12,22	IR	Ja	Ja	12,22	Ja	Nej
Beklædning	1	Y94 - Lodret Træbeklædning	Thermowood ubeh.	Lærketræ	Metalclips	>50	1176,80	0,094	110,62	5,71	IR	Ja	Ja	5,71	Ja	Nej
	2	Y94 - Fibercement	Cembit	Eternitskiffer	Metalclips	>100	1159,00	0,094	108,95	5,62	IR	Ja	Ja	5,62	Ja	Nej
	3	Y94 - Sinusplade	Munkholm	Stål	Metalclips	>50	1180,90	0,094	111,00	5,73	IR	Ja	Ja	5,73	Ja	Nej
Summeret									1937,3	100,00			100,0			



Vi arbejder på at standardisere indsamling af data og måling af effekterne

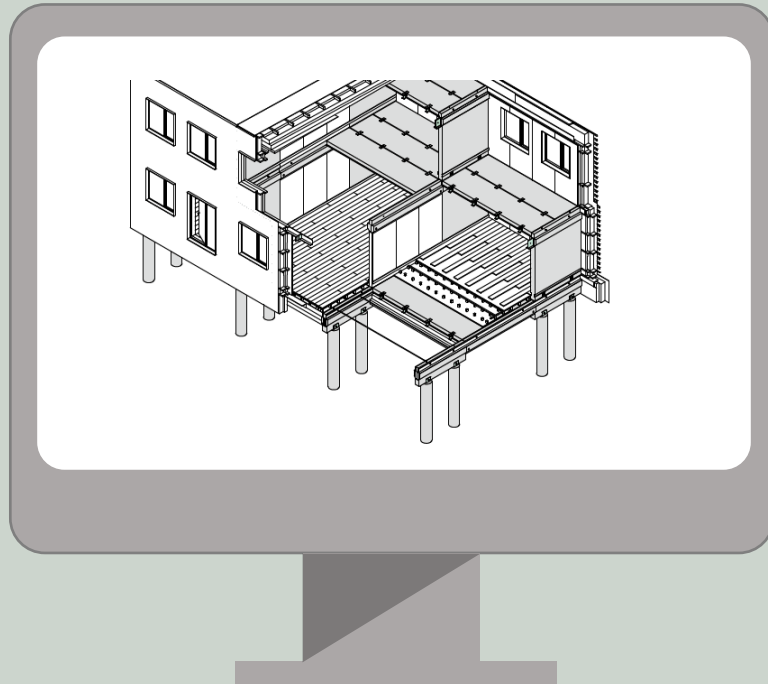


Bygningsdel	General information						Mængder				Design for disassembly				Materialefilter	
Typen	Opbygning - Lag		Produktnavn	Materiale	Samlings-type	Levealder (år)	Areal (m²)	Tykkelse (m)	Volume (m³)	Procent	Adskilbar i del-komponenter?	Adskilbar fra tilstødende element?	Rent efter adskillelse?	Procent adskilbar	Materiale-pas?	Giftige stoffer?
Ydervæg	1	Indv. Beklædning - 1	x	MDF	Skruer	x	2125,50	0,012	25,51	1,32	IR	Ja	Ja	1,32	Ja	Nej
	2	Indv. Beklædning - 2	x	Blød Mineraluld + regel	Forskalling	x	2125,50	0,045	95,65	4,94	IR	Ja	Ja	4,94	Ja	Nej
	3	Y281 - Let facadeelement	Taasinge 195x45 element	Uorganisk plade	Skruer	>100	5728,30	0,218	1248,77	64,46	IR	Ja	Ja	64,46	Ja	Nej
	4	Betonvæg	150mm betonvæg (+konsol)	Betonelement	Montagebeslag	>100	1578,60	0,150	236,79	12,22	IR	Ja	Ja	12,22	Ja	Nej
Beklædning	1	Y94 - Lodret Træbeklædning	Thermowood ubeh.	Lærketræ	Metalclips	>50	1176,80	0,094	110,62	5,71	IR	Ja	Ja	5,71	Ja	Nej
	2	Y94 - Fibercement	Cembrit	Eternitskiffer	Metalclips	>100	1159,00	0,094	108,95	5,62	IR	Ja	Ja	5,62	Ja	Nej
	3	Y94 - Sinusplade	Munkholm	Stål	Metalclips	>50	1180,90	0,094	111,00	5,73	IR	Ja	Ja	5,73	Ja	Nej
Summeret									1937,3	100,00				100,0		



Et bygningspas, der potentielt kan anvendes til vedligeholdelse og drift

En vigtig præmis i det cirkulære omstilling er, at vi også kan drifte byggeriet cirkulært. Ellers er alle cirkulære tiltag spildt straks efter afleveringsforretningen. Der findes allerede digitale værktøjer og platforme, som driften kan optimeres igennem, hvis data er til rådighed.



Værdiskabelse



- Rene og sunde materialer
- Dokumentation for indhold
- Holdbare samlinger
- Optimeret drift og vedligehold
- Lange levetider
- Digitalisering af byggeriet
- Udvikling af viden og samarbejder
- Et mere bæredygtigt samfund

[ENERGIKRISEN](#) [OK2020](#) [CARNET OG CERTIFIKATER](#) [OM DANSK ERHVERV](#) [PRESSE](#) [NYHEDSBREVE](#) [EN](#) [LOG IND](#)

DANSK ERHVERV [Rådgivning](#) [Brancher](#) [Politik](#) [Analyser](#) [Kurser og events](#) [Medlemskab og netværk](#)

Lejerbo

Lejerbo er nomineret for projektet Circle House, der er verdens første almene boligbyggeri bygget efter cirkulære principper.



- for at skabe et nyt og cirkulært byggeri i Danmark.



DANSK STANDARD