



Find vejen frem
VIA University College



DANISH BUILDING RESEARCH INSTITUTE
AALBORG UNIVERSITY COPENHAGEN

Dialogværktøj

Træf kvalificerede beslutninger
om øget cirkulær økonomi
i den eksisterende bygningsmasse

v/ Torsten Sack-Nielsen og Harpa Birgisdottir

14.01.2020 | Circularity City afslutningskonference i Skanderborg

CIRCULARITY
CITY

Dialogværktøj

cirkulær værdiskabelse
i den eksisterende bygningsmasse



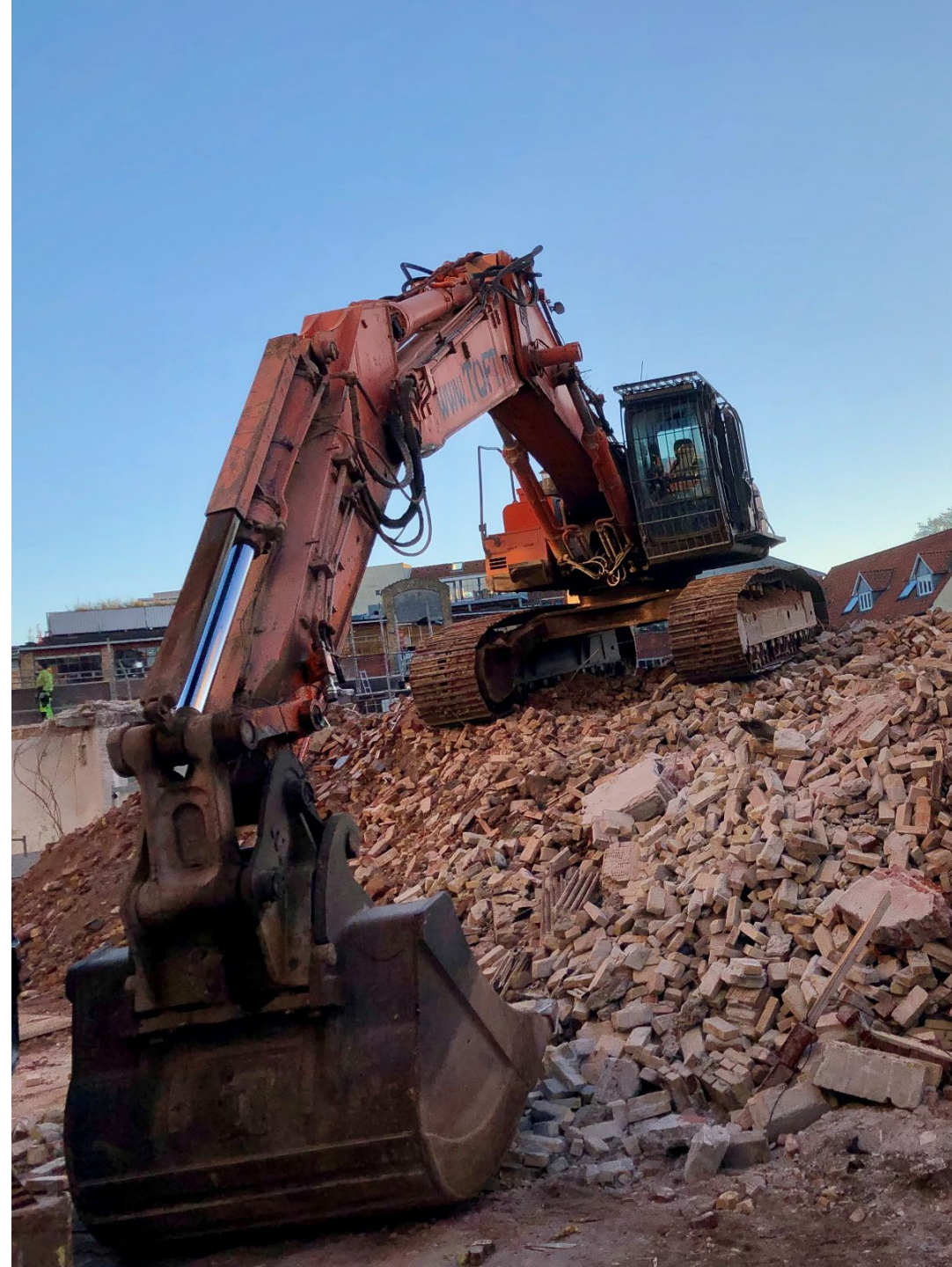
Vi mister ressourcer...

I DK producerer vi 4,5 mio. tons byggeaffald/år.

(uden jord/ tal er fra 2017/ mst.dk)

Bygge- og anlægsaffald opstår i forbindelse med blandt andet byggeri, renovering, nedrivning af bygninger og anlæg.

Langt den største del af bygge- og anlægsaffaldet stammer fra nedrivninger og renovering. Kun omkring 5-10% stammer fra nybyggeri.



Bygninger som materialebanker

Fokus på vores eksisterende
bygningsmasse

> Hvordan kan vi øge fokus på cirkulær
økonomi i disse projekter for på bedst
muligvis bevare vores ressourcer eller/ og
sætte dem i kredsløb?

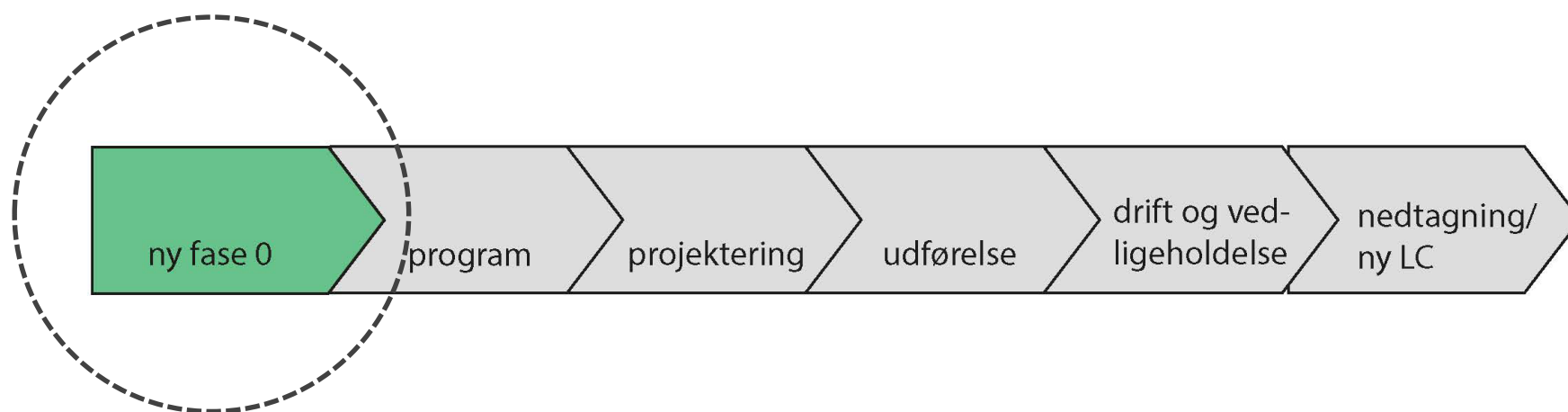


Traditionel byggeproces



> Manglende projekttid til kortlægning af ressourcer og overvejelser omkring cirkulære løsninger

'Ny fase 0'?



Vejledning for processen

En vejledning/ et værktøj

- som sikrer, at man kan afdække cirkulære potentialer tidligt i byggeprocessen.
- som hjælper med at træffe de rigtige beslutninger.
- som bidrager aktiv for at indgå i dialog om muligheder for at bringe den eksisterende bygningsmasse bedst muligt i spil.

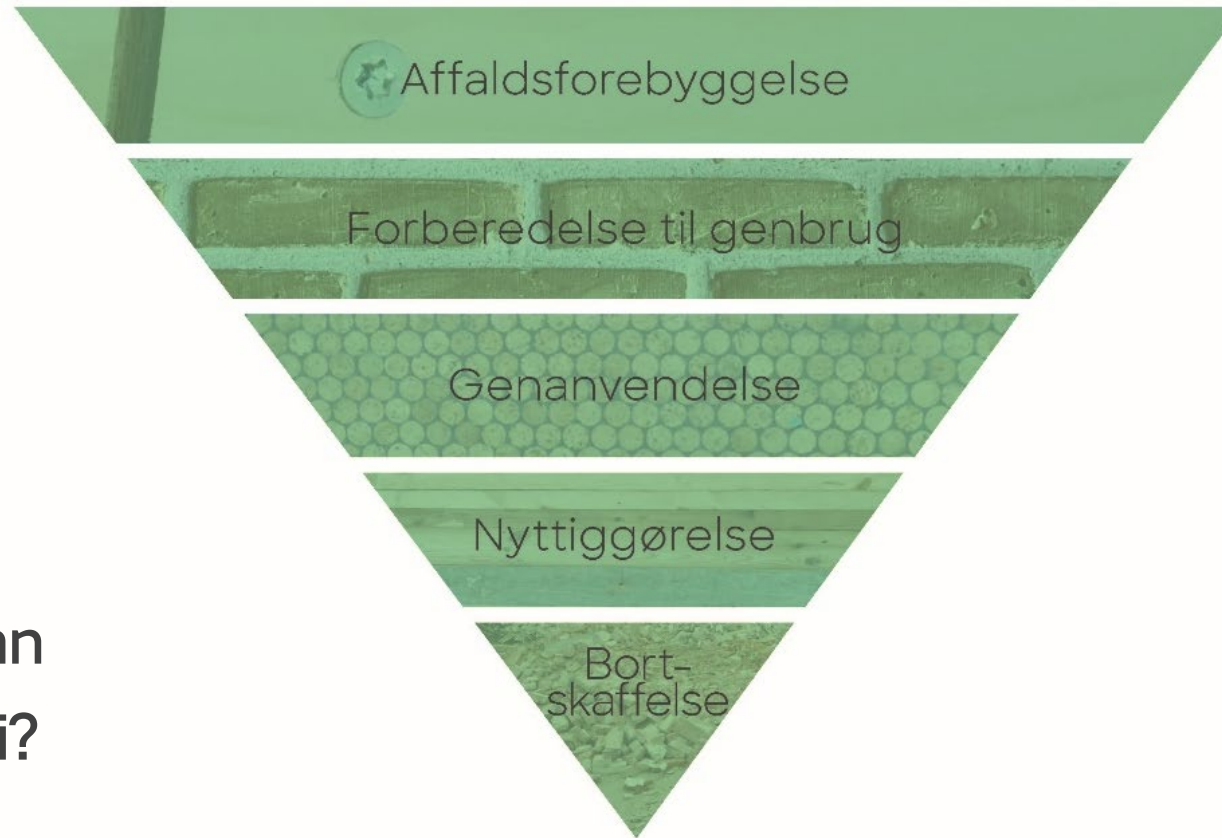
Opbygning af Dialogværktøj



Indhold

Intro.....	5
Cirkulær økonomi.....	8
Bygninger som materialebank.....	10
Livscyklusvurdering (LCA).....	12
Dialogværktøjet.....	14
Trin 1: Kan bygningen bevares i sin helhed?.....	17
Trin 2: Kan bygningsdele og materialer bevares?.....	29
Trin 3: Kan ressourcerne matches?.....	33
Oversigt.....	36
Katalog over cirkulære løsninger.....	39
Eksempelbygning.....	40
Eksempler på bygningsdele.....	42
Eksempler på materialer.....	52
Inspirationsliste.....	77

Bevar frem for at nedrive



Hvordan opnå man
den højeste værdi?

Affaldshierarkiets begreber
(frit fortolket fra Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet, vcob.dk)

Dialogmøder i 3 trin

Trin 1



Bygning som helhed

Trin 2



Bygningsdele og materialer

Trin 3



Matchning

Trin 1 gennemføres i den tidlige programfase, således resultatet kan integreres i byggeprogrammet.

Trin 2 gennemføres i den tidlige projekteringsfase, for at sikre størst muligt omfang af cirkulære løsninger.

Trin 3 gennemføres i projekterings- og udførelsesfasen. For at opnå størst værdiskabelse kan det undersøges tidligt i programfasen om der er øvrige igangværende projekter med potentiale for matchning.

De 3 trin

Trin 1



Bygning som helhed

Kan bygning som helhed bevares?

- Kombination af dialog, kortlægning, idégenerering
- Generering og kvalificering af cirkulære løsninger

De 3 trin



Kan bygningsdele og materialer bevares?

- Oversigt af bygningsdele og materialer som er til rådighed
- Beslutninger om genbrug, genanvendelse eller nyttiggørelse

De 3 trin



Kan ressourcerne matches?

- Matchning med fokus på de sociale, økonomiske og miljømæssige gevinster
- Salg og køb til og fra projekter

Output for de 3 trin



Afprøvning af dialogværktøjet



Vores bidrag til dialogværktøjet – data og beregninger

- Formålet med cirkulær økonomi er at reducere miljø- og ressourcepåvirkninger i vores samfund
- Vi har brug for at kende dem for både de konventionelle løsninger og for de cirkulære løsninger
- Problemet er at denne viden eksisterer ikke eller i meget begrænset omfang



Hvad er mest bæredygtigt?

- at bevare eksisterende bygninger?
- at rive ned og bygge ”nye bæredygtige bygninger”

Hvad betyder det så for vores miljø

- når vi bygger med gamle genbrugte/upcycledede materialer?
- når vi river ned og genbruger/upcycler de gamle materialer?



Hvad er mest bæredygtigt?

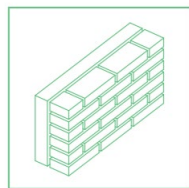
- at bevare eksisterende bygninger?
- at rive ned og bygge ”nye bæredygtige bygninger”

Hvad betyder det så for vores miljø

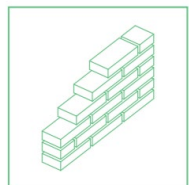
- når vi bygger med gamle genbrugte/upcycledede materialer?
- når vi river ned og genbruger/upcycler de gamle materialer?



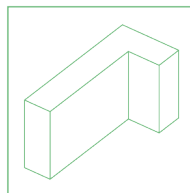
Data for forskellige "materialer / bygningsdele"



- Genbrugte murstensfacader (elementer)
- **61%** CO₂ reduktion i forhold til ny facade af mursten



- "Gamle mursten"
- **78%** CO₂ reduktion i forhold til produktion af nye mursten



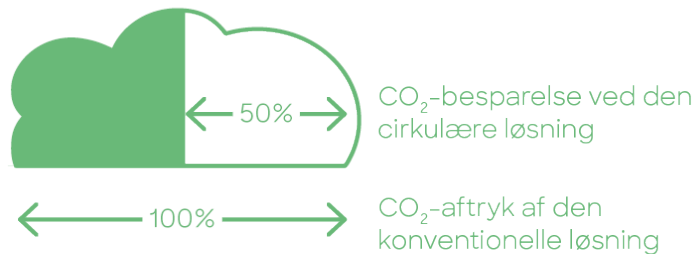
- Genbrug af knust beton i ny beton
- **1-2%** CO₂ reduktion i forhold til brug af grus og sten



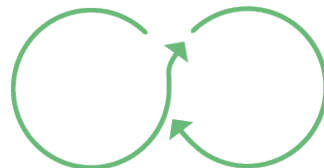
Men vi kan ikke svare på det så simplificeret



Klimabelastning



Kredsløbspotentiale



Cirkularitet



Modenhed



KLIMABELASTNING ÉN BLAND FLERE MILJØINDIKATORER



- **Kategori**
Global Opvarmning (GWP)

- **Enhed**
CO₂-ækvivalenter

- **Problem**
Når mængden af drivhusgasser i atmosfæren øges, opvarmes de jordnære luftlag med klimaændringer til følge.



- **Kategori**
Ozonlagsnedbrydning (ODP)

- **Enhed**
R11-ækvivalenter

- **Problem**
Nedbrydning af det stratosfæriske ozonlag som beskytter flora og fauna mod solens skadelige UV-A og UV-B-stråler.



- **Kategori**
Fotokemisk ozondannelse (POCP)

- **Enhed**
Ethen-ækvivalenter

- **Problem**
Bidrager i forbindelse med UV-stråler til at danne jordnær ozon (sommersmog) som bl.a. er skadelig for luftvejene.



- **Kategori**
Forsuring (AP)

- **Enhed**
SO₂-ækvivalenter

- **Problem**
Reagerer med vand og falder som "sur regn", der bl.a. medvirker til at nedbryde rodsystemer og udvaske planternes næringsstoffer.



- **Kategori**
Næringsaltbelastning (EP)

- **Enhed**
PO₄-ækvivalenter

- **Problem**
For høje tilførsler af næringsstoffer fremmer uønsket plantevækst i sarte økosystemer, f.eks. algevækst med fiskedød til følge.



- **Kategori**
Udtømming af abiotiske ressourcer – grundstoffer (ADPe)

- **Enhed**
Sb-ækvivalenter

- **Problem**
Et højt forbrug af abiotiske ressourcer kan bidrage til udtømming af tilgængelige grundstoffer i form af f.eks. metaller eller mineraler.



- **Kategori**
Udtømming af abiotiske ressourcer – fossile brændsler (ADPf)

- **Enhed**
MJ

- **Problem**
Et højt forbrug af abiotiske ressourcer kan bidrage til udtømming af tilgængelig energi i form af fossile brændsler.



- **Kategori**
Primærenergiforbrug (PEtot)

- **Enhed**
MJ eller kWh

- **Problem**
Et højt forbrug af ressourcer i primærenergiform fra fossile og fornybare kilder kan bidrage til udtømming af naturlige ressourcer.



- **Kategori**
Forbrug af sekundære brændsler (Sek)

- **Enhed**
MJ eller kWh

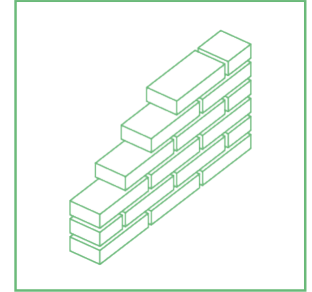
- **Problem**
Sekundære brændsler (f.eks. affald) er i princippet en begrænset ressource, og derfor kan et højt forbrug af sekundære brændsler indirekte føre til ressourceknaphed.





DIALOGVÆRKTØJET INDEHOLDER
FLERE EKSEMPLER

Genbrugsmursten



Cirkularitet

Selektiv nedrivning, afrensning, sortering (genbrug)
I stedet for bærelag eller fyldmateriale

Kredsløbspotentiale

Stort potentiale / stor variabilitet, her nedknusning efter 1 livscyklus

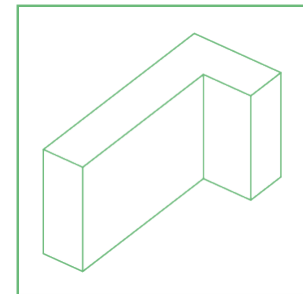
Modenhed

Specialløsning i dag, en håndfuld projekter i de sidste år

Klimabelastning

Potentiel besparelse: 78%

Genbrugsbeton



Cirkularitet

Genanvendelse af knust beton som tilslag i ny beton
I stedet for bærelag eller fyldmateriale

Kredsløbspotentiale

Afhænger bygningsdel, mulig kaskadebrug ned af affaldshierarkiet
Her nedknusning efter 1 livscyklus

Modenhed

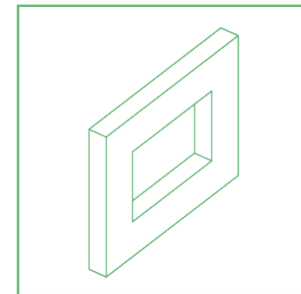
Andel af knust tilslag er en specialløsning

Klimabelastning

Potentiel besparelse: 1% (kan også ses i et ressourceperspektiv)



Genbrugte betonelementer



Cirkularitet

Elementer afmonteres og flyttes til nyt byggeri (genbrug)
I stedet for nedknust tilslag, bærelag eller fyldmateriale

Kredsløbspotentiale

Afhænger bygningsdel, mulig kaskadebrug ned af affaldshierarkiet
Her nedknusning efter 1 livscyklus

Modenhed

Eksperimentel, demonstrationsprojekter i udlandet

Klimabelastning

Potentiel besparelse: 96%



NB

Vi har skabt de første bud på data for udvalgte cirkulære løsninger
Kun det første skridt på vejen



Hvad er mest bæredygtigt?

- at bevare eksisterende bygninger?
- at rive ned og bygge ”nye bæredygtige bygninger”

Hvad betyder det så for vores miljø

- når vi bygger med gamle genbrugte/upcycledede materialer?
- når vi river ned og genbruger/upcycler de gamle materialer?



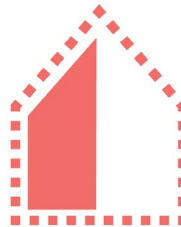
Cirkularitet på byggningsniveau

Bygning

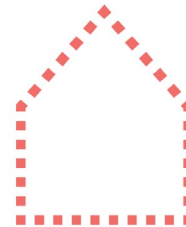
Bevaring

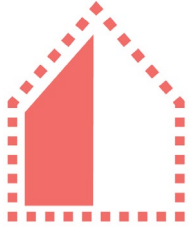


Ombygning



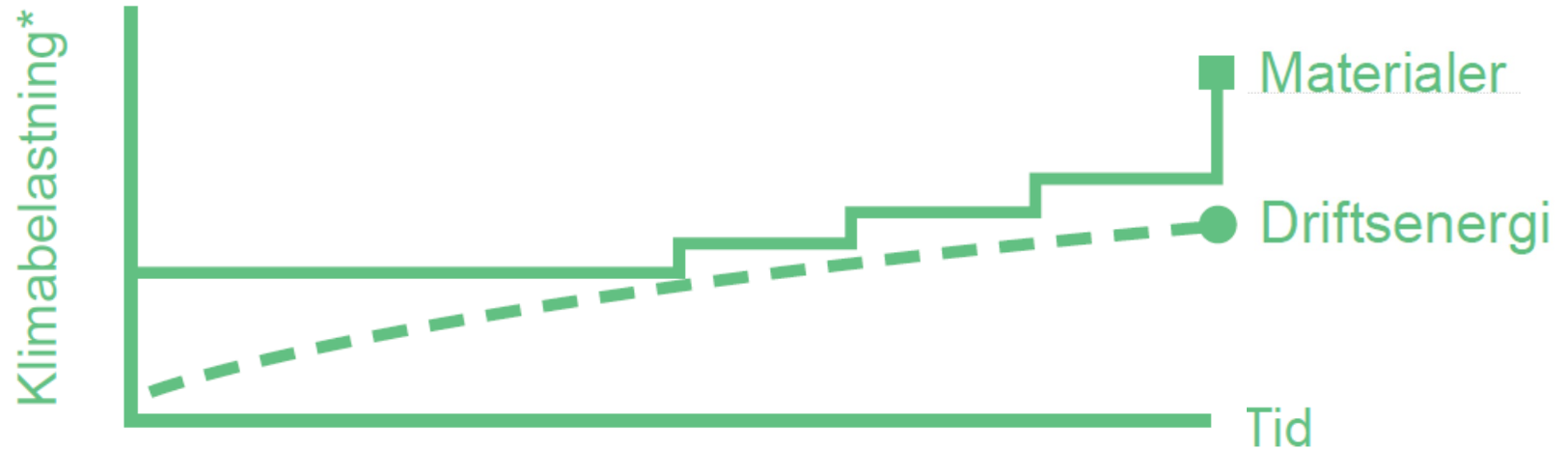
Nybyg
inkl. nedrivning

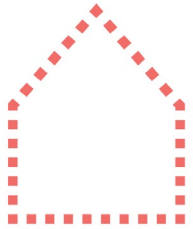




Ombygning

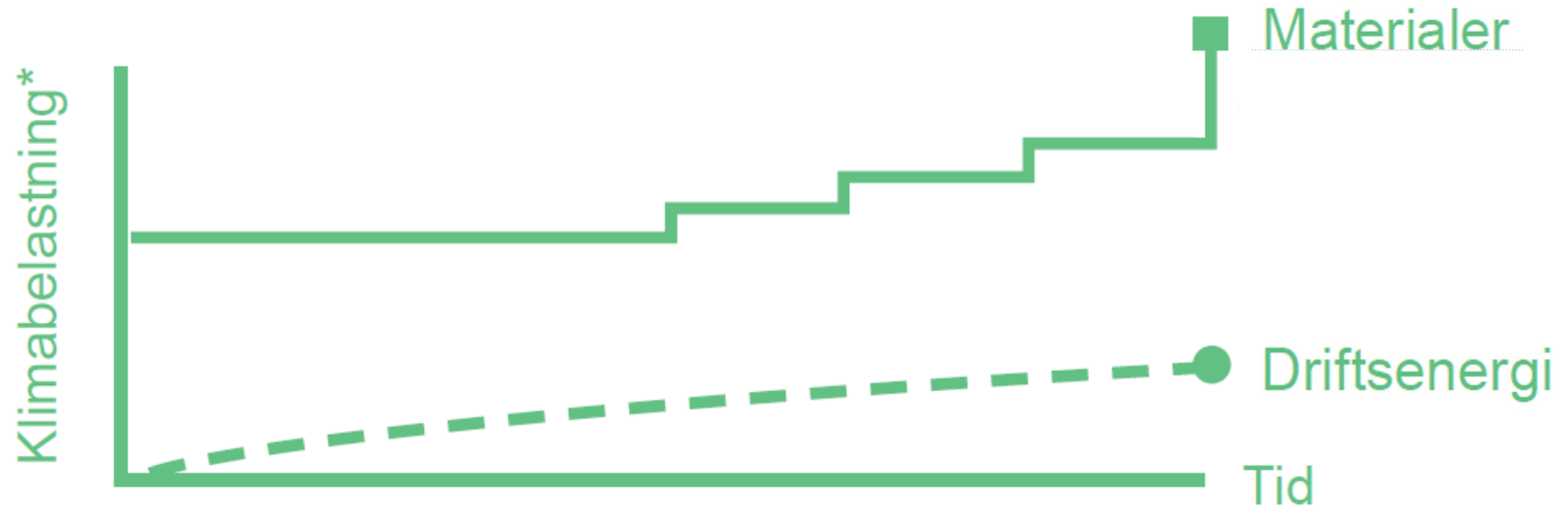
- Påvirkninger her og nu
- Reduceret påvirkninger fra udskiftninger
- Reduceret driftsenergi





Nybyg
inkl. nedrivning

- Høje påvirkninger her og nu
- Få påvirkninger fra udskiftninger
- Lav driftsenergi



Cirkularitet på byggningsniveau

Bygning

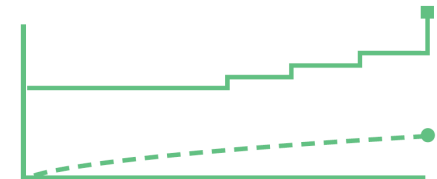
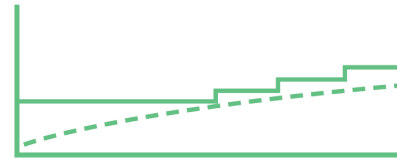
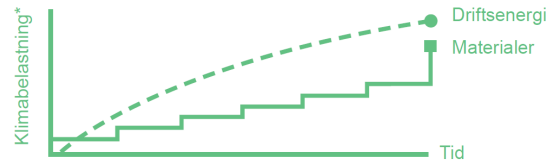
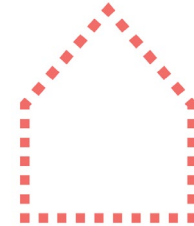
Bevaring



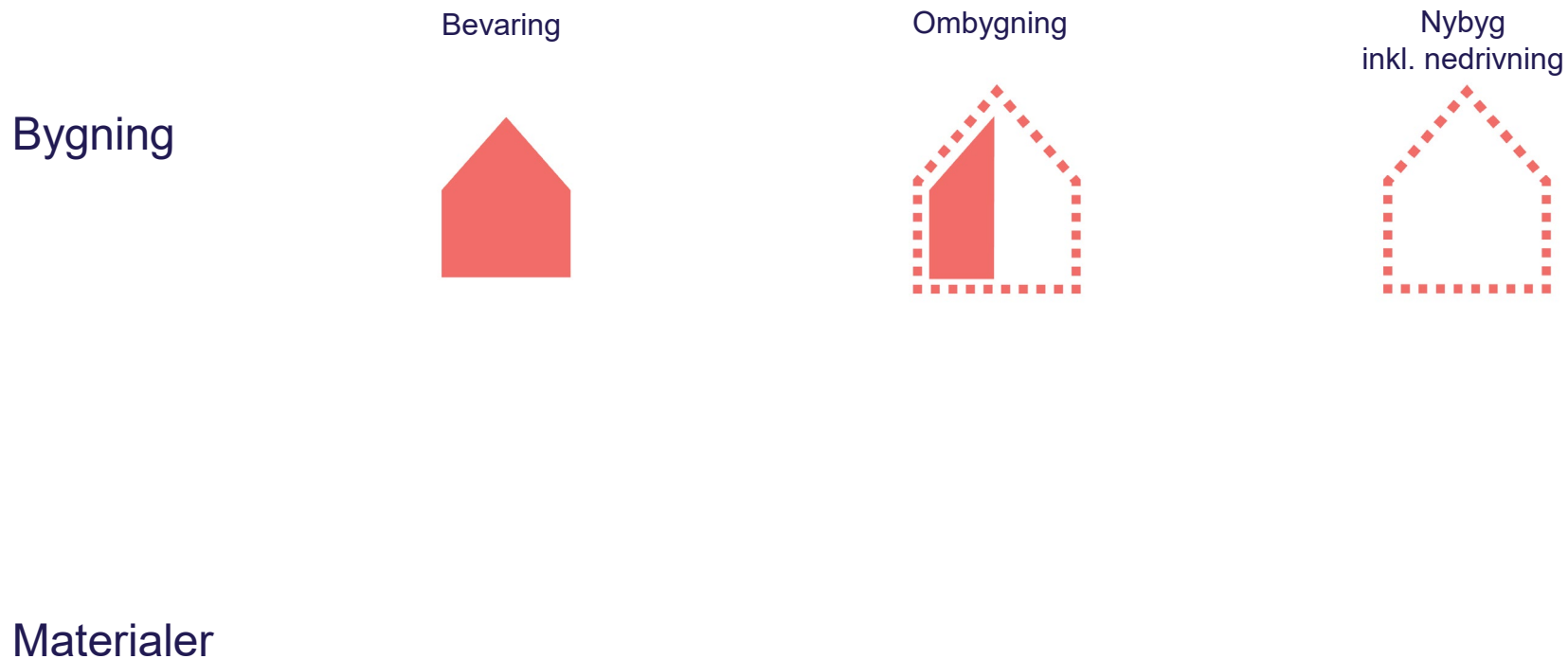
Ombygning



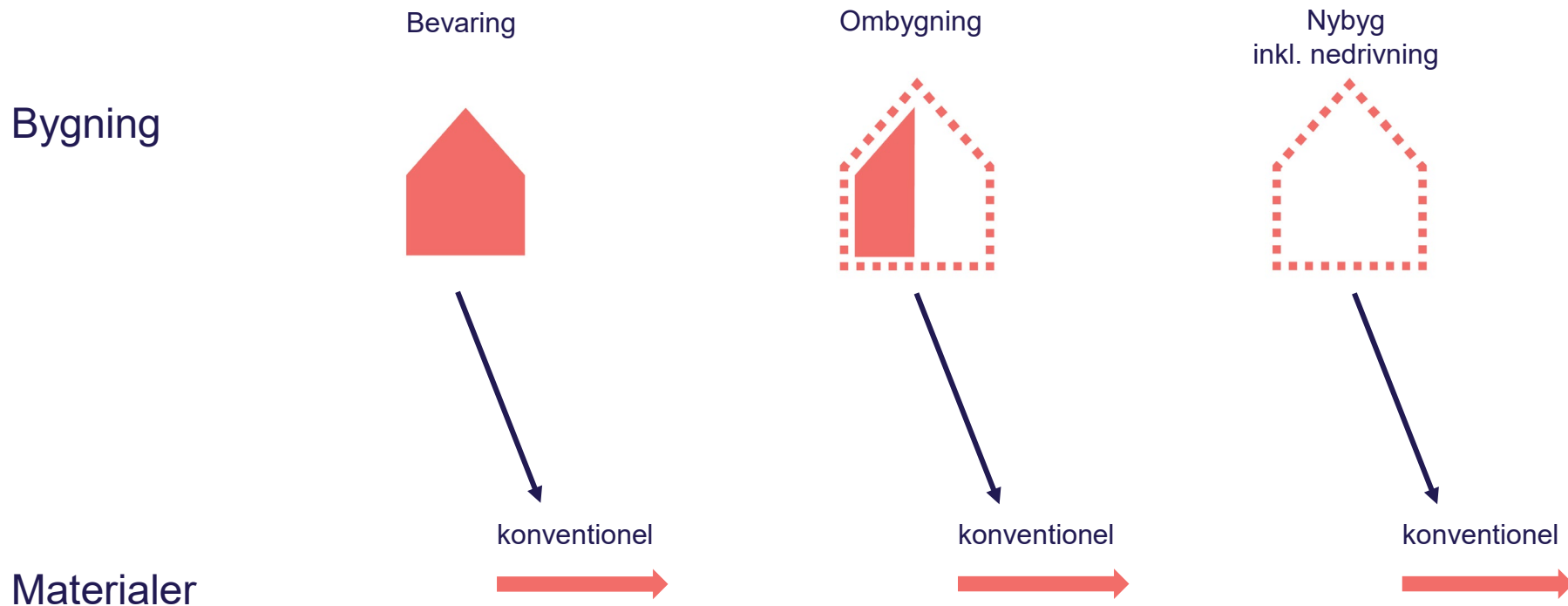
Nybyg
inkl. nedrivning



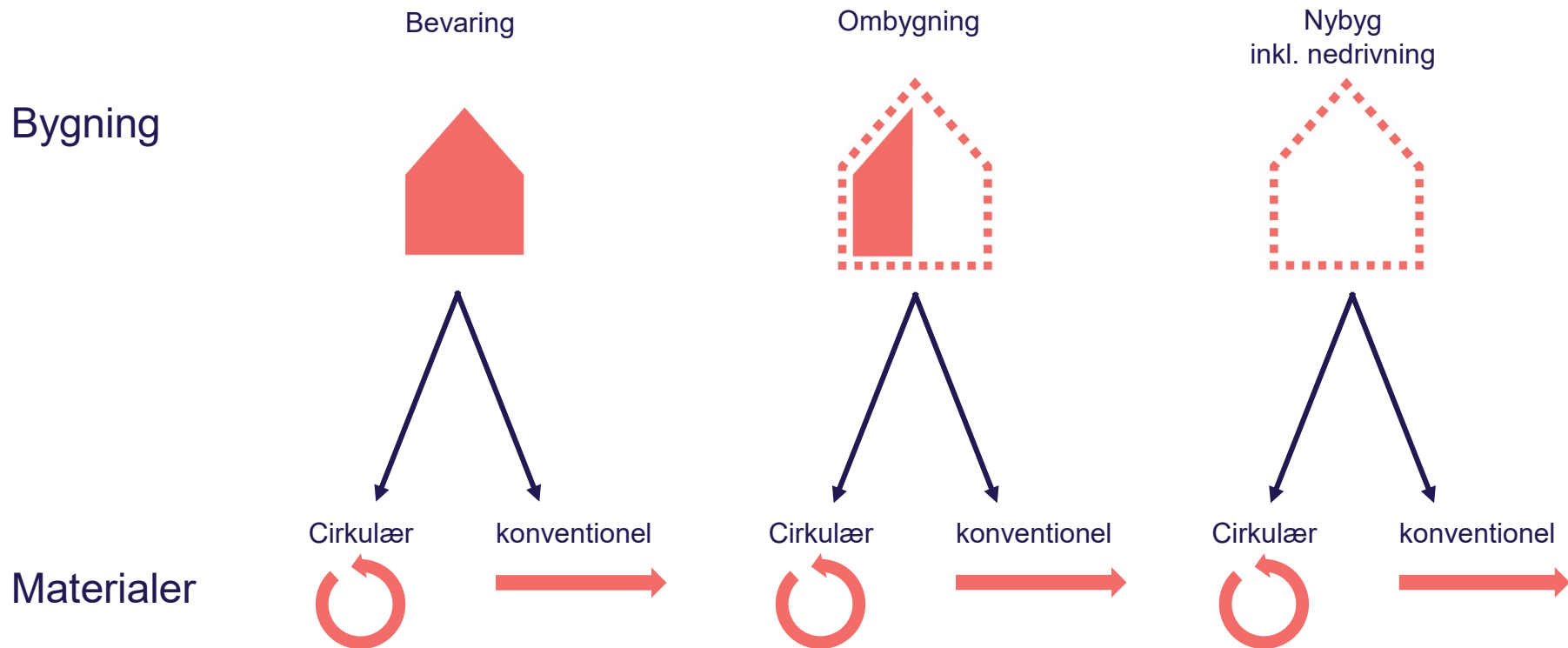
Cirkularitet på byggnings- og materialeniveau



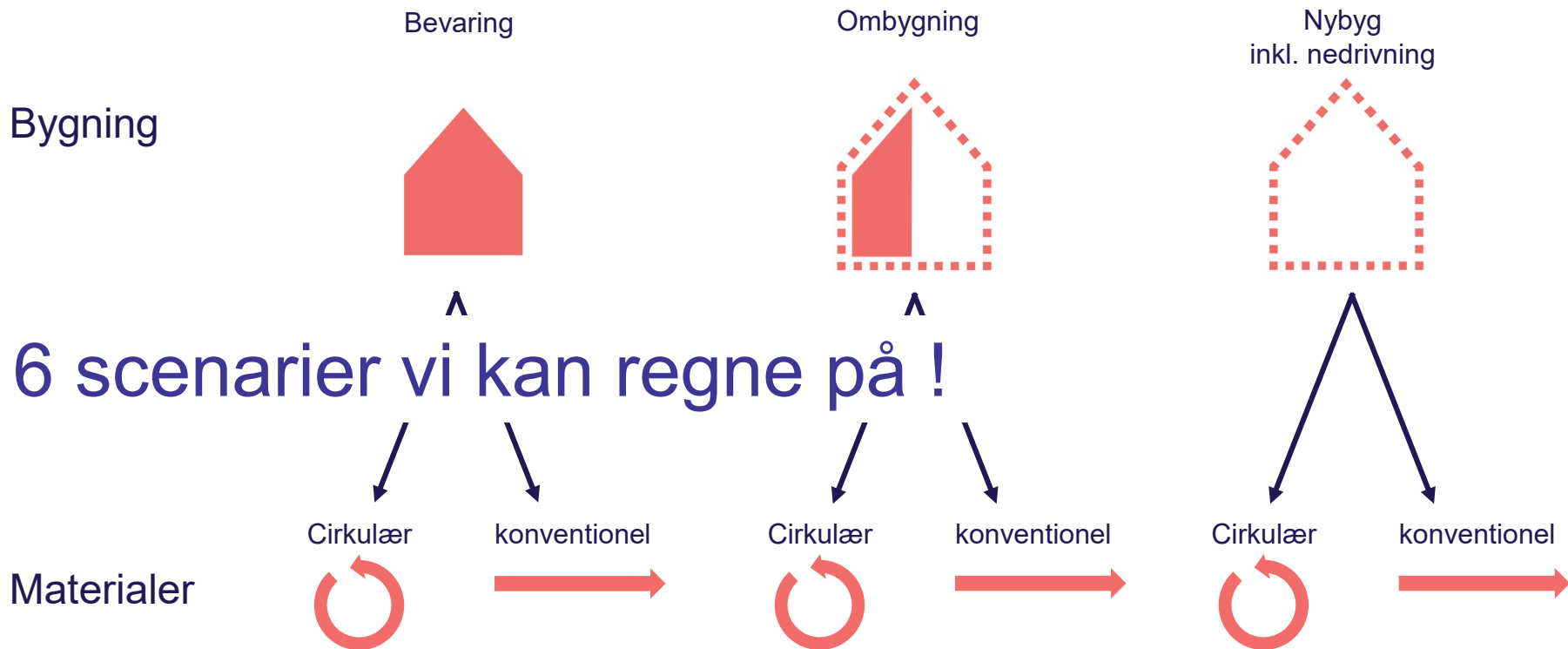
Cirkularitet på bygnings- og materialeniveau



Cirkularitet på bygnings- og materialeniveau



Cirkularitet på byggnings- og materialeniveau



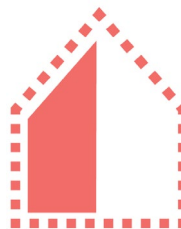
Cirkularitet på byggnings- og materialeniveau

Bygning

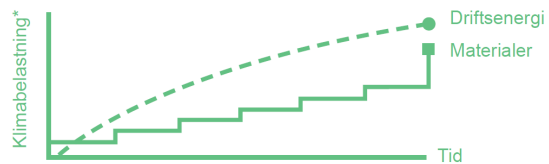
Bevaring



Ombygning

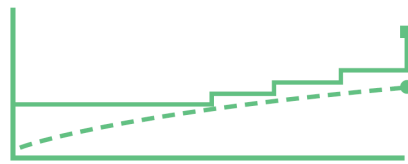


Nybyg
inkl. nedrivning



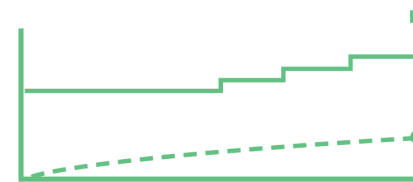
Cirkulær

konventionel



Cirkulær

konventionel



Cirkulær

konventionel

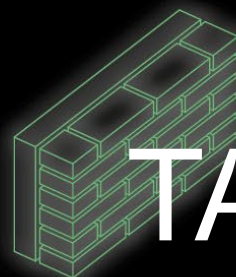
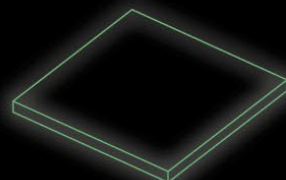
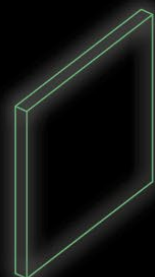
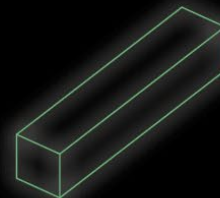
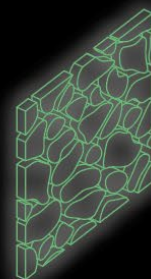
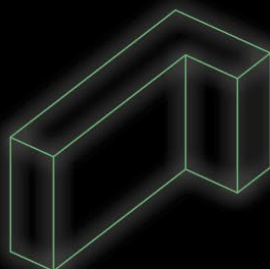
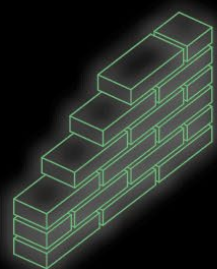


Materialer

NB

Dialogværktøjet kommer med første bud og eksempler på
hvorledes dette kan beregnes





TAK !

