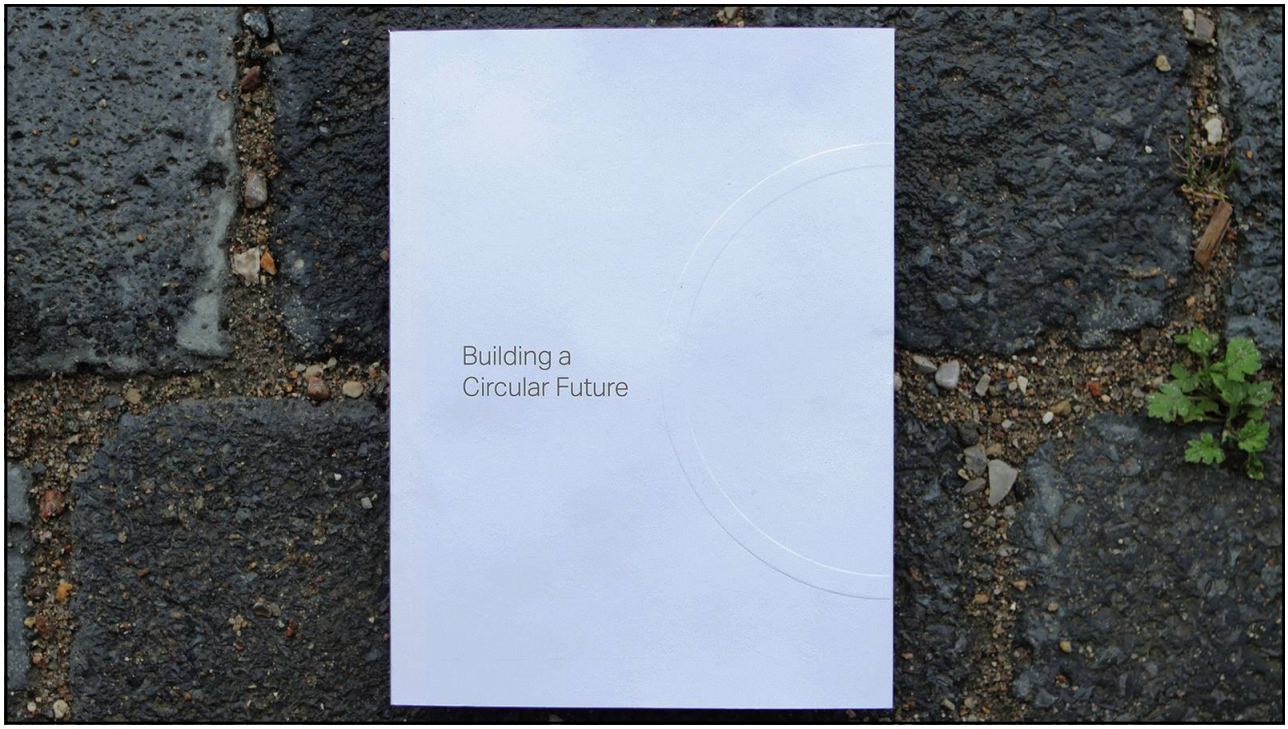
GXN innovation | 3XN architects

Hvordan kan bæredygtighedscertificering understøtte genbrug og genanvendelse af byggeaffald?

Casper Østergaard Christensen,
Arkitekt MAA, GXN Innovation og 3XN Arkitekter
DAKOFA Konference, marts 2017


Building a
Circular Future

Redesigning the way we put buildings together

architects 3XN GXN innovation — architects

MTHøjgaard — contractors

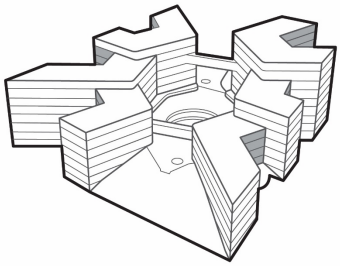
Kingo® — demolitioners

Design for adskillelse

Materialepas

Cirkulær økonomi

Case Study with total Turn-key value of:



DKK 860.000.000

Todays price on a Demolition Contract of Case Study*

go from todays:

DKK 16.000.000

demolition costs

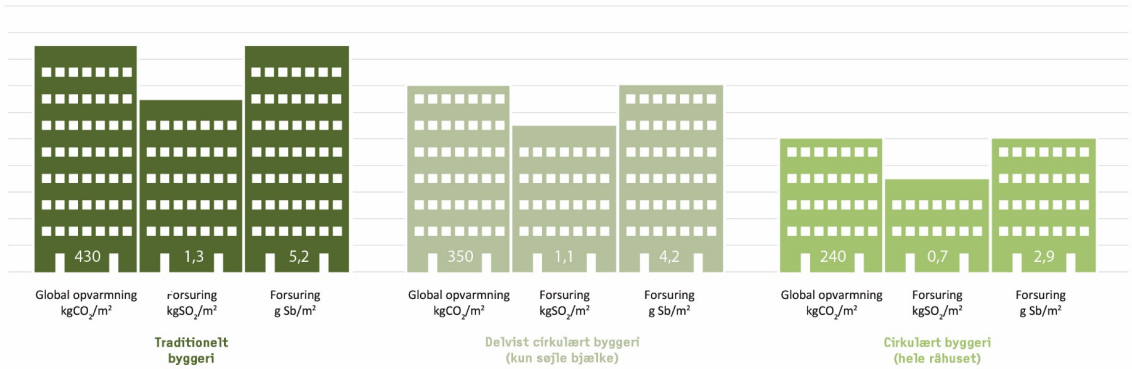
Tomorrows upside after Re-design of Case Study

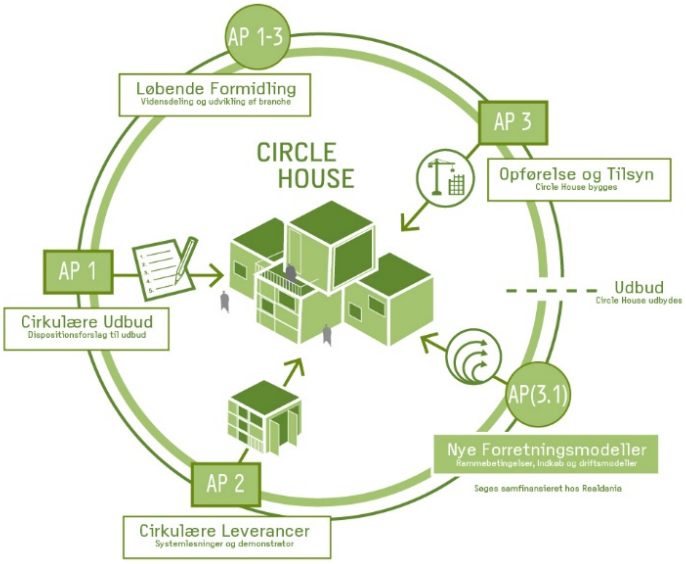
to a future with:

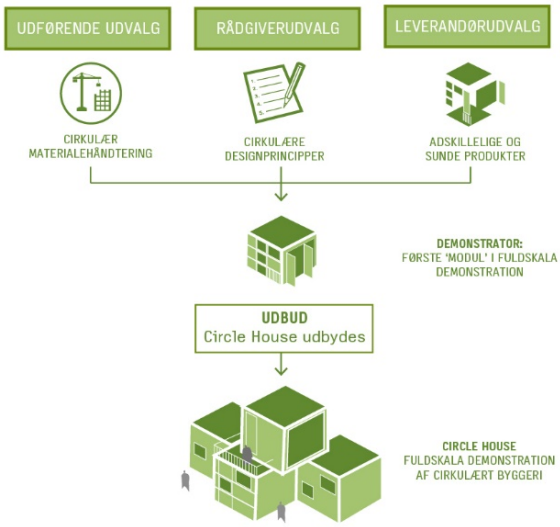
DKK 35.000.000

in business upside

*The project thoroughly calculates the effects of the implementation of a circular economy on a 42.000 m² representative case study office project to a value of DKK 860 mil.


430
1,3
5,2
350
1,1
4,2
240
0,7
2,9
Global opvarmning kgCO2/m²
Forsuring kgSO2/m²
Forsuring g Sb/m²
Traditionelt byggeri
Delvist cirkulært byggeri (kun søjle bjælke)
Cirkulært byggeri (hele råhuset)


AP 1-3
Løbende Formidling
Vidensdeling og udvikling af branche
AP 3
Opførelse og Tilsyn
Circle House bygges
CIRCLE HOUSE
AP 1
Cirkulære Udbud
Dispositionsforslag til udbud
Udbud
Circle House udbydes
AP(3.1)
Nye Forretningsmodeller
Rammebetingelser, indkøb og driftsmodeller
Søges samfinansieret hos Realdania
AP 2
Cirkulære Leverancer
Systemløsninger og demonstrator



FORENINGEN FOR BYGGERIETS SAMFUNDSANSVAR
Caverion
STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT AALBORG UNIVERSITET KØBENHAVN
CONSOLIS SPÆNCOM
peikko group
3XN
KOMPROMENT TAG OG FACADE
RGS 90
Gyproc SAINT-GOBAIN
NCC
ORBICON
ROCKWOOL
KALK
Tarkett
GXN
VELFAC VINDUER FOR LIVET
MTHøjgaard
Kingo
TSCHERNING
Vandkunsten
LENDAGER ARKITEKTER
Lejerbo

Hvorfor?

Hvorfor?

+

Hvorfor ikke også?

Oversigt

DGNB Evalueringsmatrix

Temaområde	Kriteriegruppe	Nr.	Kriterium	vægtning	gruppe vægtning	Performance indicator scores
Miljø	Livscyklus vurdering (LCA)	ENV1.1	Livscyklusvurdering (LCA) - Miljøpåvirkninger	7		
	Globalt og lokalt miljø	ENV1.2	Miljørisici relateret til byggevarer	3		
		ENV1.3	Miljøvenlig indvinding af materialer	1		
	Ressourceforrug og affald	ENV2.1	Livscyklusvurdering (LCA) - Primærenergi	5	22,5%	
		ENV2.2	Drikkevandsforbrug og spildevandsudledning	2		
		ENV2.3	Effektiv arealanvendelse	2		
Økonomi	Totaløkonomi	ECO1.1	Bygningsrelaterede levetidsomkostninger	3		
	Økonomisk fremtidssikring	ECO2.1	Fleksibilitet og tilpasningsevne	3	22,5%	
		ECO2.2	Robusthed	1		
Social	Sundhed, komfort og brugertilfredshed	SOC1.1	Termisk komfort	5		
		SOC1.2	Indendørs luftkvalitet	3		
		SOC1.3	Akustisk komfort	3		
		SOC1.4	Visuel komfort	3		
		SOC1.5	Brugernes muligheder for styring af indeklimaet	2		
		SOC1.6	Kvalitet af udendørs friarealer	2		
		SOC1.7	Tryghed og sikkerhed	1	22,5%	
	Funktionalitet	SOC2.1	Tilgængelighed	2		
		SOC2.2	Offentlig adgang	1		
		SOC2.3	Forhold for cyklister	1		100,0%
	Æstetik	SOC3.1	Tiltag til at sikre arkitektonisk kvalitet	3		
		SOC3.2	Bygningsintegreret kunst	1		
	Plandisponering	SOC3.3	Plandisponering	1		
Teknisk	Teknisk udførelse	TEC1.1	Brandsikring	2		
		TEC1.2	Lydforhold	2		
		TEC1.3	Klimaskærmens kvalitet	2	22,5%	
		TEC1.4	De tekniske systemers tilpasningsevne	1		
		TEC1.5	Bygningens vedligehold og rengøringsvenlighed	2		
		TEC1.6	Egnethed med henblik på nedtagning og genanvendelse	2		
Proces	Planlægning	PRO1.1	Kvalitet i forberedelsen af projektet	3		
		PRO1.2	Integreret design proces	3		
		PRO1.3	Vurdering og optimering af kompleksitet i planlægningen	3		
		PRO1.4	Sikring af bæredygtighedsaspekter i forbindelse med udbudsmateriale og ordretildeling	2	10,0%	
		PRO1.5	Vejledning om vedligehold og brug af bygningen	2		
	Udførelse	PRO2.1	Byggeplads/Byggeproces	2		
		PRO2.2	Dokumentation af kvalitet i udførelsen	3		
		PRO2.3	Commissioning	3		
Område	Område	SITE1.1	Mikroområde	2		
		SITE1.2	Områdets og kvarterets image og tilstand	2	0,0%	
		SITE1.3	Trafikforbindelser	3		
		SITE1.4	Adgang til faciliteter i nærområdet	2		

ENV 1.1 – LCA Miljøpåvirkninger (7,9%)

MILJØPROBLEM	MILJØPÅVIRKNINGSKATEGORI	ENHED
(1) Klimaændringer	Global opvarmning (Global Warming Potential, GWP)	kg CO_2-ækvivalenter
(2) Nedbrydning af det stratosfæriske ozonlag	Ozonnedbrydning (Ozone Depletion Potential, ODP)	kg R11-ækvivalenter
(3) Sommersmog	Fotokemisk ozondannelse (Photochemical Ozone Creation Potential, POCP)	kg C_2H_4-ækvivalenter
(4) Skov- og fiskedød	Forsuring (Acidification Potential, AP)	kg SO_2-ækvivalenter
(5) Overgødskning	Næringssaltbelastning (Eutrophication Potential, EP)	kg PO_4-ækvivalenter

En bygning har indflydelse på miljøet i alle faser af dens livscyklus, lige fra fremstilling af materialer over brugen af bygningen og til bortskaffelse og eventuelt genanvendelse af materialer.

ENV 1.1 – LCA Miljøpåvirkninger (7,9%)

Figur 1. Bygningens livscyklusfaser og definition af hvilke processer der indgår i livscyklusvurderingen.

LIVSCYKLUSFASER	A 1-3			A 4-5		B 1-7							C 1-4				D	
	FREMSTILLINGS-FASE			OPFØR-ELSES-FASE		BRUGSFASE							AFSLUTNING AF LEVETIDEN				FORDELE OG BELASTNINGER UDEN FOR SYSTEM-GRÆNSEN	
	Anskaffelse af råstoffer	Transport	Produktion	Transport	Opførelse/montering	Ibrugtagning	Vedligeholdelse	Istandsættelse	Udskiftning	Modernisering	Energiforbrug til drift	Vandforbrug til drift*	Nedtagning/nedrivning	Transport	Genvinding af affald	Bortskaffelse	Potentiale for genanvendelse, genvinding og genbrug	
MODULER IHT. DS EN 15978	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
DEKLAREREDE MODULER	x	x	x						x[1]		X[2]				x	x	x	

1) Omfatter kun fremstilling og bortskaffelse af det udskiftede produkt og ikke selve udskiftningsprocessen (iht. byggeproces).

2) Inkluderes i del 1 men ikke del 2 af vurderingen.

* Bygningens vandforbrug anføres i ENV2.2. Ikke indeholdt i bygningens livscyklusvurdering.

ENV 1.1 – LCA Miljøpåvirkninger (7,9%)

Figur 1. Bygningens livscyklusfaser og definition af hvilke processer der indgår i livscyklusvurderingen.

LIVSCYKLUSFASER	A 1-3			A 4-5		B 1-7							C 1-4				D	
	FREMSTILLINGS-FASE			OPFØR-ELSES-FASE		BRUGSFASE							AFSLUTNING AF LEVETIDEN				FORDELE OG BELASTNINGER UDEN FOR SYSTEM-GRÆNSEN	
	Anskaffelse af råstoffer	Transport	Produktion	Transport	Opførelse/montering	Ibrugtagning	Vedligeholdelse	Istandsættelse	Udskiftning	Modernisering	Energiforbrug til drift	Vandforbrug til drift*	Nedtagning/nedrivning	Transport	Genvinding af affald	Bortskaffelse	Potentiale for genanvendelse, genvinding og genbrug	
MODULER IHT. DS EN 15978	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
DEKLAREREDE MODULER	x	x	x						x[1]		X[2]				x	x	x	

1) Omfatter kun fremstilling og bortskaffelse af det udskiftede produkt og ikke selve udskiftningsprocessen (iht. byggeproces).

2) Inkluderes i del 1 men ikke del 2 af vurderingen.

* Bygningens vandforbrug anføres i ENV2.2. Ikke indeholdt i bygningens livscyklusvurdering.

Bruges ikke.

ENV 2.1 – LCA Primærenergi (5,6%)

Figur 1. Bygningens livscyklusfaser og definition af hvilke processer indgår i livscyklusvurderingen.

LIVSCYKLUSFASER	A 1-3			A 4-5		B 1-7							C 1-4				D	
	FREMSTILLINGS-FASE			OPFØR-ELSES-FASE		BRUGSFASE							AFSLUTNING AF LEVETIDEN				FORDELE OG BELASTNINGER UDEN FOR SYSTEM-GRÆNSEN	
	Anskaffelse af råstoffer	Transport	Produktion	Transport	Opførelse/montering	Ibrugtagning	Vedligeholdelse	Istandsættelse	Udskiftning	Modernisering	Energiforbrug til drift	Vandforbrug til drift*	Nedtagning/nedrivning	Transport	Genvinding af affald	Bortskaffelse	Potentiale for genanvendelse, genvinding og genbrug	
MODULER IHT. DS EN 15978	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
DEKLAREREDE MODULER	x	x	x						x[1]		X[2]				x	x	x	

1) Omfatter kun fremstilling og bortskaffelse af det udskiftede produkt og ikke selve udskiftningsprocessen (iht. byggeproces).
2) Inkluderes i del 1 men ikke del 2 af vurderingen.
* Bygningens vandforbrug anføres i ENV2.2. Ikke indeholdt i bygningens livscyklusvurdering.

Materialefremstilling er klart den største påvirkning
– genanvendelse er en god, det mindsker production af nyt.

Spild/byggeaffald regnes ikke med – selvom man regner med at der 10%

TEC 1.6 – EGNETHED MED HENBLIK PÅ NEDTAGNING OG GENANVENDELSE (4,1%)

KATEGORI	BESKRIVELSE AF DEN TEKNISKE OG MANUELLE ARBEJDSINDSATS I FORBINDELSE MED SEPARERING OG SORTERING
Svært	Adskillelse, der kun kan foretages destruktivt, dvs. hvor komponenten uigenkaldeligt mister sin tekniske og funktionelle brugsværdi. Sorteringer, der ikke kan udføres på byggepladsen, f.eks. adskillelse af sammenstøbte, laminerede, sammenblandede eller overfladebehandlede materialer. Fjernelse af fastsiddende rester på materialer som gulvbelægninger eller vinduesrammer, f.eks. rester fra betongulve, fugemasse eller maling.
Middel	Kræver ud over manuel arbejdsindsats også brug af maskiner, der er eget til anvendelse på byggepladsen, f.eks. ved brug af løftegrej eller frigørelse af komponenter ved at skære, hugge afslibe osv.
Let	Kan fjernes med håndkraft eller med enkle redskaber: Ved at frigøre komponenter ved at løsne beslag og skruer eller ved at vippe, skubbe, trække, løfte af osv.

1. Fremme genanvendelse med høj anvendelseskvalitet
2. Nedtagnings- og genanvendelseskoncept
3. Vurdering af materialernes ressourceudnyttelse (LCA på end-of-life)

PRO 1.2 – INTEGRERET DESIGN PROCES

4. Bæredygtighedsplan

TABEL 4

BESKRIVELSE	TLP
Der er udarbejdet en bæredygtighedsplan med detaljerede krav til bygningens bæredygtighed. I den forbindelse er der taget hensyn til miljømæssige, økonomiske, sociale og funktionelle samt tekniske aspekter i planlægnings- og byggeprocessen.	20
Desuden definerer bæredygtighedsplanen ansvarsområder og henviser til hvilke beslutninger, der skal træffes i de enkelte faser, for at opnå den mest optimale implementering.	30

En integreret design proces dækker hele bygningens livscyklus fra projektudvikling til nedrivning.

4. Bæredygtighedsplan med konkrete mål -> genanvendelse

PRO 1.3 – VURDERING OG OPTIMERING AF KOMPLEKSITET I PLANLÆGNINGEN (1,4%)

6. Koncept til understøtning af bygningens fleksibilitet i forhold til ombygning, nedrivning og genanvendelse

TABEL 6

BESKRIVELSE	TLP
Der er udført et koncept for fleksibel ombygning nedrivning samt genanvendelse af byggekomponenter og byggematerialer.	5
Planlægningen tager højde for og dokumenterer bygningens fleksibilitet med henblik på ombygning, nedrivning samt genanvendelse af byggekomponenter og byggematerialer. Nedrivningsplanen omfatter særligt - at der tages højde for, at bygningens anvendelse kan ændres inkl. konsekvenserne for bygge-og anlægstekniske komponenter - at der sikres mulighed for demontering og genanvendelse	10

Relativt få point.

PRO 1.3 – VURDERING OG OPTIMERING AF KOMPLEKSITET I PLANLÆGNINGEN (1,4%)

8. Vurdering af alternative løsninger ved hjælp af livscyklusvurderinger, LCA

TABEL 8

BESKRIVELSE	TLP
Der er udført livscyklusvurderinger af hovedkomponenter og vigtige bygningsdele mindst tre gange under projektforløbet.	10

9. Vurdering af alternative løsninger baseret på levetidsomkostninger, LCC

TABEL 9

BESKRIVELSE	TLP
Der er udført beregninger af levetidsomkostningerne mindst tre gange under projektforløbet.	10

Flere point for LCA og LCC hvis de laves undervejs i processen

HVORDAN KAN GENANVENDELSE INTEGRERES YDERLIGERE?

- ECO 1.1 Bygningsrelaterede levetidsomkostninger (11,2%)
  LCC regnes ikke på nedrivning.
- TEC 1.5 Bygningens vedligehold og rengøringsvenlighed (4,1%)
  Rengøring og vedligehold af bygningen er vigtigt for at bevare en lang levetid af de anvendte materialer byggematerialer. Der bliver det en del af værdisikringen af bygningen.
  Kun fokus på drifts omkostninger – vinduespudsning og støvsugning. Man kunne sagtens snakke genanvendelse og materialepas.
- Mere fokus på cirkulær økonomi.
  - Leasing af byggematerialer.
  - Take back ordninger.
  - Materialepas til dokumentation materialer og værdi (synliggørelse af skrapværdi).

GXN innovation | 3XN architects

Hvordan kan bæredygtighedscertificering understøtte genbrug og genanvendelse af byggeaffald?

Casper Østergaard Christensen,
Arkitekt MAA, GXN Innovation og 3XN Arkitekter
DAKOFA Konference, marts 2017