

JULI 2014

PSO ELFORSK: PROJEKT 344-060 "BÆREDYGTIGE PLUS-ENERGIHUSE"

CRADLE TOCRADLE INNOVATION LAB

- ERFARINGSOPSAMLING

HOVEDRAPPORT

JULI 2014

PSO ELFORSK: PROJEKT 344-060 "BÆREDYGTIGE PLUS-ENERGIHUSE"

CRADLE TO CRADLE INNOVATION LAB - ERFARINGSOPSAMLING

HOVEDRAPPORT

PROJEKTNR. A051439
DOKUMENTNR. A051439-3
VERSION 1
UDGIVELSESDATO September 2014
UDARBEJDET MGCH
KONTROLLERET RMH/MANG
GODKENDT

INDHOLD

1	Indledning	6
2	Baggrund	7
3	Projektet og processen	9
3.1	Projektforløb (planlagt)	9
3.2	Aktiviteter	10
3.3	Monitoreringsstrategi	17
3.4	Grønne forretningsmodeller	17
3.5	Visualiseringer	19
4	Erfaringsopsamling	21
5	Bilagsrapport: "Hvad kan rådgiverbranchen lære af Solar Decathlon-projektet?"	24

1 Indledning

Denne rapport er COWIs bidrag til slutrapporten for PSO Elforsk-projektet 344-060 "Bæredygtige plus-energihuse". Den beskriver det arbejde, der blev udført i forbindelse med projekteringen af Cradle to Cradle Innovation Lab (C2C Innovation Lab) samt det arbejde, der var planlagt.

Formålet er at formidle og dokumentere den arbejdsindsats, der er udført, indtil projektet måtte stoppe samt give indblik i den læring, der er opbygget i projektet.

Til rapporten hører en bilagsrapport med titlen: "Hvad kan rådgiverbranchen lære af Solar Decathlon-projektet?".



2 Baggrund

Baggrunden for Cradle to Cradle Innovation Lab var et skitseforslag udarbejdet af COWI, 3XN og Vugge til Vugge Aps, som ledte til en ansøgning hos Fornyelsesfonden indsendt i juni 2011. I det nye projektsamarbejde indgik desuden Art Andersen Aps, Glasfiber DK, Risø DTU, Teknologisk Institut samt Kollision fra projektopstart. Flere industrielle partnere blev involveret senere i processen. Projektperioden skulle forløbe fra 1. november 2011 til 1. juli 2012 og det samlede projektbudget var på ca. 8,8 mio. DKK.

Formålet var at udvikle og opføre Danmarks første Cradle to Cradle byggeri og samtidig skabe en række innovative og tilgængelige grønne systemløsninger forbundet med dette. Dette skulle gøres ved at udvikle og gennemføre et byggeri, der kunne sætte nye standarder for dansk bæredygtigt byggeri og samtidig styrke konkurrencepositionen for såvel materialeleverandører som rådgivere i den danske byggebranche og internationalt.

I fællesskab ville partnere udvikle og afprøve en række systemløsninger, der efterfølgende skulle kunne masseproduceres og gøres let tilgængelige/ anvendelige i byggerier både på det danske marked og på eksportmarked.

Projektets ambition var at være et hidtil uset ambitiøst fyrtårn for bæredygtighed ved bl.a. at opfylde følgende målsætninger:

- › Bygningen skal være **100 % genanvendelig** (bestå af byggematerialer og -komponenter der kan genanvendes i biologiske og tekniske cyklusser)
- › Bygningen skal være forsynet af **100 % vedvarende energi** (ved en kombination af egen energiproduktion fra bygningsintegrerede anlæg samt effektiv udnyttelse af vedvarende el fra den offentlige elforsyning gennem intelligent strømstyring)
- › Bygningen skal være **100 % mobil** (hvilket fordrer en række "plug and play" løsninger for f.eks. elforsyning, vandforsyning, fundament mv.)

Den oprindelige idé var, at bygningen skulle udføres som et stand-alone byggeri, dvs. at den skulle kunne placeres overalt, hvor den kunne tilsluttes el-nettet og vandforsyningen og -afledningen.

I projektansøgningen blev udviklingsområderne formuleret som følgende forslag (også kaldet systemløsninger, som bliver bekræftet nærmere senere):

- 1 **Systemløsning 1: Genanvendelig og mobil.** Materialevalg samt design og indbygning af komponenter for at muliggøre 100 % genanvendelse og adskillelse/sortering af byggematerialer i rene materialegrupper. Der arbejdes med både biologiske (f.eks. biokomposit) materialer og tekniske materialer (f.eks. metaller).

Det ene samlende element for systemløsningen vil blive en ny konstruktionsmetode baseret på et nyt let montagesystem for f.eks. klimaskærmens elementer, der muliggør let adskillelse af "råmaterialer/-komponenter" for øget mobilitet samt øget genanvendelighed, samtidig med, at kravene til klimaskærmens tæthed og isoleringsevne er i orden. Andre essentielle løsninger vil blive "plug and play" løsninger for tilslutning til el- og vandforsyningen og fundament-løsninger for at underbygge bygningens mobilitet.

- 2 **Systemløsning 2: Dynamiske facader.** Dynamiske intelligente facadeunits, der giver optimale indeklimaforhold (luft, lys, lyd, varme/køling, træk mv.) på en energieffektiv måde. Det samlende element vil blive styringen og automatiseringen af enkeltkomponenter i en samlet unit-løsning ift. udeklima-forhold og indeklimabehov.
- 3 **Systemløsning 3: Vedvarende Energi.** Bygningsintegreret energiforsyning i kombination med intelligent energistyring, som muliggør en forsyning baseret 100 % på VE. Det samlende element vil blive et it-baseret styringssystem for energiforsyningen og udvekslingen af energi mellem bygning og elforsyningsnet for optimal udnyttelse af VE.
- 4 **Systemløsning 4: Vandkredsløb.** En systemløsning for vandbehandling, der både kan håndtere anvendelse af regnvand og genanvendelse af bygningens spildevand. Der skal desuden udvikles en simpel "plug and play" løsning for tilslutning til den offentlige vandforsyning og -afledning.

Systemløsning 5: Interaktiv bygningsdesign. En systemløsning, der går i dialog med brugerne, og skaber innovationsfremmende og samarbejdsfremmende fysiske rammer. Desuden indarbejdes kommunikationsteknologi for at gøre bygningen til en "informations-hub" om C2C byggeri og de bæredygtige systemløsninger for omverden.

3 Projektet og processen

3.1 Projektforløb (planlagt)

Projektet tog afsæt i et skitseforslag, som blev udarbejdet i sommeren 2011 af COWI, 3XN og Vugge til Vugge: Dette arbejde blev finansieret af COWI, 3XN, Realdania og COWIfonden. Projektets tidsplan var følgende:

Juni-juli 2011. Udarbejdelse af skitseforslag.

November 2011. Opstart af projektudviklingen.

Januar - marts 2012. Dispositions- og projektforslag. Kernteam konkretiserer og udvikler skitseprojektet og de systemløsninger og prototyper, det kræver.

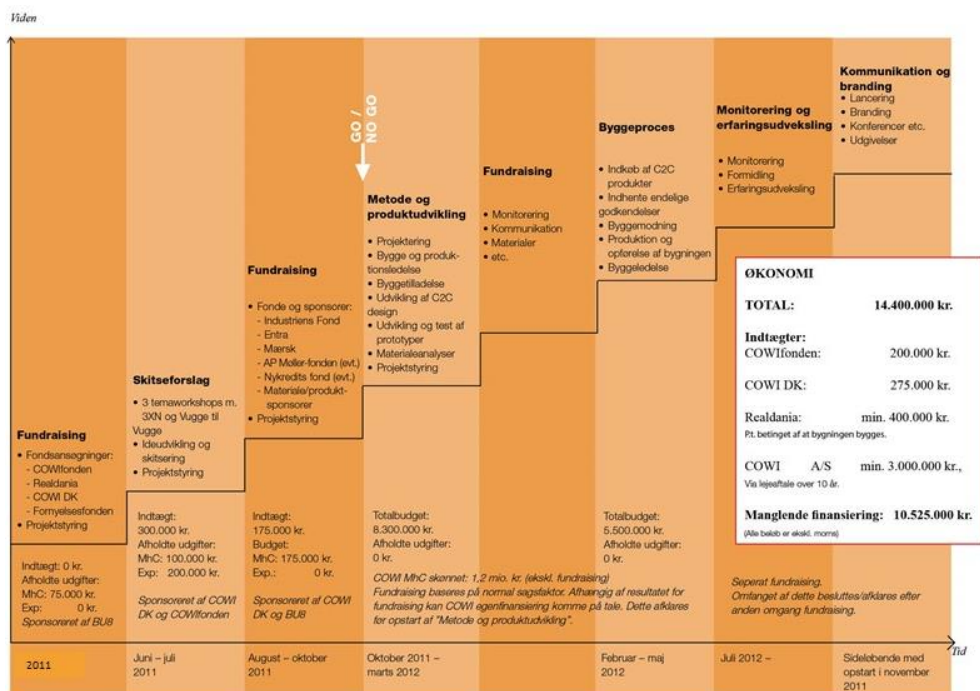
April – maj 2012. Hovedprojekt. Bygningen og de prototyper og systemløsninger, det fordrer, projekteres. Prototyperne og systemløsningerne udvikles med en lang række relevante materialesponsorer/-partnere. Herefter vil bygningens hovedkomponenter (klimaskærm, bærende struktur/konstruktioner) blive præfabrikeret ved hjælp af nye fleksible masseproduktionsmetoder.

Juni-september 2012. Byggeproces. Bygningen samles og opføres, og de installationstekniske systemløsninger integreres.

September 2012. Bygningen indrettes og indvies.

Figur 1 skitserer det planlagte procesforløb.

Efter en godkendt ansøgning om projektændring hos Forsyningsselskabet i december 2012, blev projektet udskudt med planlagt indvielse i september 2013. Selvom der blev gjort en stor indsats for at afsøge yderligere finansieringsmuligheder til den del af projektet, som Forsyningsselskabet ikke dækkede, måtte projektet stoppe i februar 2013, da det ikke lykkedes at skaffe nok økonomisk opbakning.



Figur 1: Den planlagte proces

3.2 Aktiviteter

Der blev i projektet afholdt følgende workshops for at udvikle de systemløsninger, som projektansøgningen baserer sig på. Ved workshopperne deltog eksperter fra COWIs forskellige divisioner samt øvrige partnere i projektet.

1. Workshop: Vedvarende energi og indeklima (23.06.2011)
3. Workshop: Mobilitet og kredsløb (28.06.2011)
2. Workshop: Materialer og design for adskillelse (30.06.2011)
4. Workshop: Synergier mellem BIM, drift- og vedligeholdelsesværktøjer samt monitoring (03.11.2011)
5. Workshop: Grønne Forretningsmodeller (03.02.2012)

Ved workshopperne blev der brainstormet på alle temaer og for hver workshop er der blevet udarbejdet en grundig beskrivelse af idéer og yderligere udviklingspunkter. Der er desuden ført en logbog i form af to power point-dokument med detaljeret beskrivelse af aktiviteter og fremgang dateret hhv. d. 7. og d. 15. juli 2011.

Visionerne for projektet blev udviklet i et tæt og fuldt ud integreret samarbejde mellem specialister fra alle COWIs divisioner og arkitekter fra 3XNs udviklingsafdeling GXN. Integreret design har været et nøgleord igennem hele designprocessen. Bygningens værdigrundlag kan sammenfattes i følgende fem fokusområder, se Figur 2, som vil blive uddybet enkeltvist i dette afsnit.



Figur 2: Fokuspunkter for projektudviklingen

Rammerne for projektet blev indledningsvist sat til at være en fleksibel bygning på maksimalt 150 m² med møderum til 40-45 personer og tre toiletter, heraf et handicappet toilet. Yderligere blev der nedfældet et manifest, der lød således:

“En flytbar Cradle to Cradle inspireret pavillon, der skaber trivsel, deler viden, består af sunde materialer og drives af vedvarende energi”

3.2.1 Æstetik

I naturen finder udformning sted igennem sameksistens med omgivelser og indpasning i det nære miljø, og således skal projektet inspireres af naturens evne til at være i samhørighed med sine omgivelser. Begreber som spild og affald forekommer ikke i naturen, men indgår i et større kredsløb, hvor der ikke bruges mere energi, end hvad der kan skabes gennem naturens egne ressourcer. Når materialer kan nedbrydes og genanvendes, forurenes luft og vand ikke.

Denne naturens indre skønhed er projektets største inspiration, hvilket medfører en ny tilgang til det byggede miljø. Bygningens bestanddele kan således indgå i biologiske eller tekniske kredsløb, skabe et sundt indeklima og bidrage med energi.

Ligeledes inspireret af naturens ydre skønhed, som for eksempel findes i et blads raffinerede forgrening eller en trækrones optimale konstruktioner, er bygningen designet til at optimere sin brug af materialer og udformet til at udveksle energi med sine omgivelser. Æstetikken ligger med andre ord i bygningens evne til at finde sin udformning gennem hensyn til de indre og ydre påvirkninger, såsom solens vandring og brugernes behov for forskellige rumlige oplevelser.

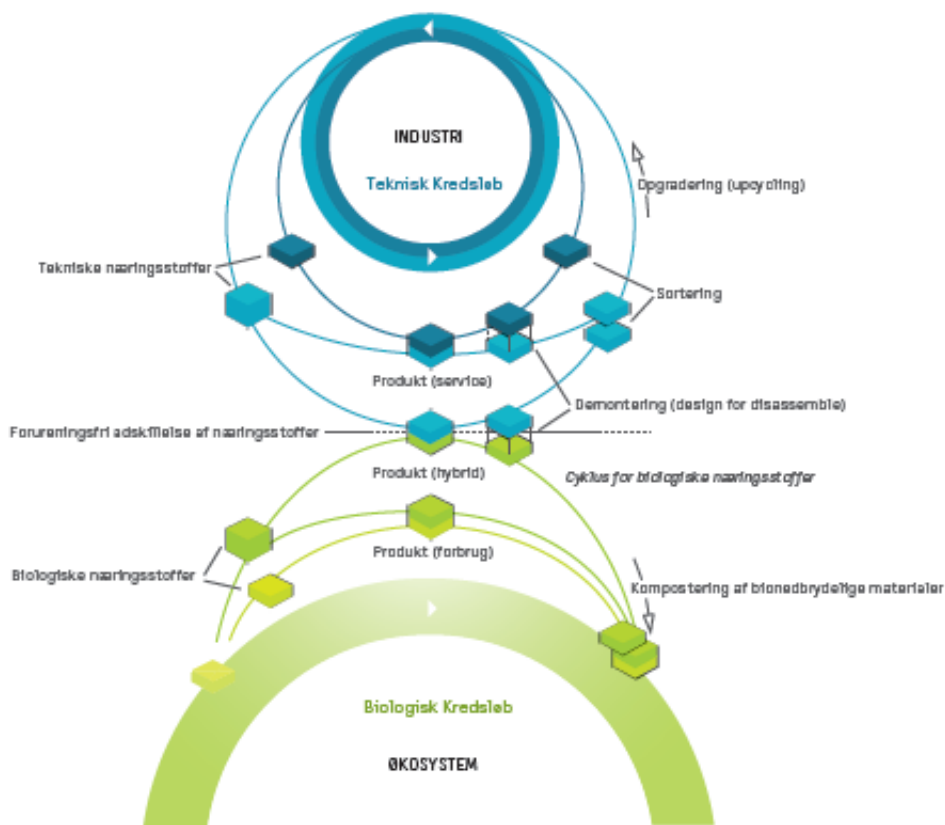
Symbiose mellem form, teknik og funktion er brugt som æstetisk katalysator, og for hele bygningen er der søgt anvendt løsninger, som supplerer hinanden. For eksempel udspringer konstruktionen fra mødekernen og danner åbninger i loftet, hvorved der skabes et levende spil af dagslys. Samme konstruktion indeholder ligeledes føringsveje for luft, el og vand. Ganske som en trækrones optimale konstruktioner, der forbinder stammen og bladene.

3.2.2 De fem systemløsninger

Systemløsning 1: Genanvendeligt og flytbart design

Bygningen skal bestå af genanvendelige byggematerialer og komponenter, der let kan identificeres, sorteres og genanvendes i et biologisk eller teknisk kredsløb. Se Figur 3. Det er målet, at der skal anvendes materialer med en positiv effekt på in-

deklimaet, f.eks. luftrensende materialer, sunde materialer uden afgasning (eller med en positiv afgasning) eller materialer med en termisk effekt. Materialerne skal vælges ud fra en forventet brugstid. En lang levetid er i denne sammenhæng ikke nødvendigvis en fordel, da dele af bygningen kan være midlertidige.

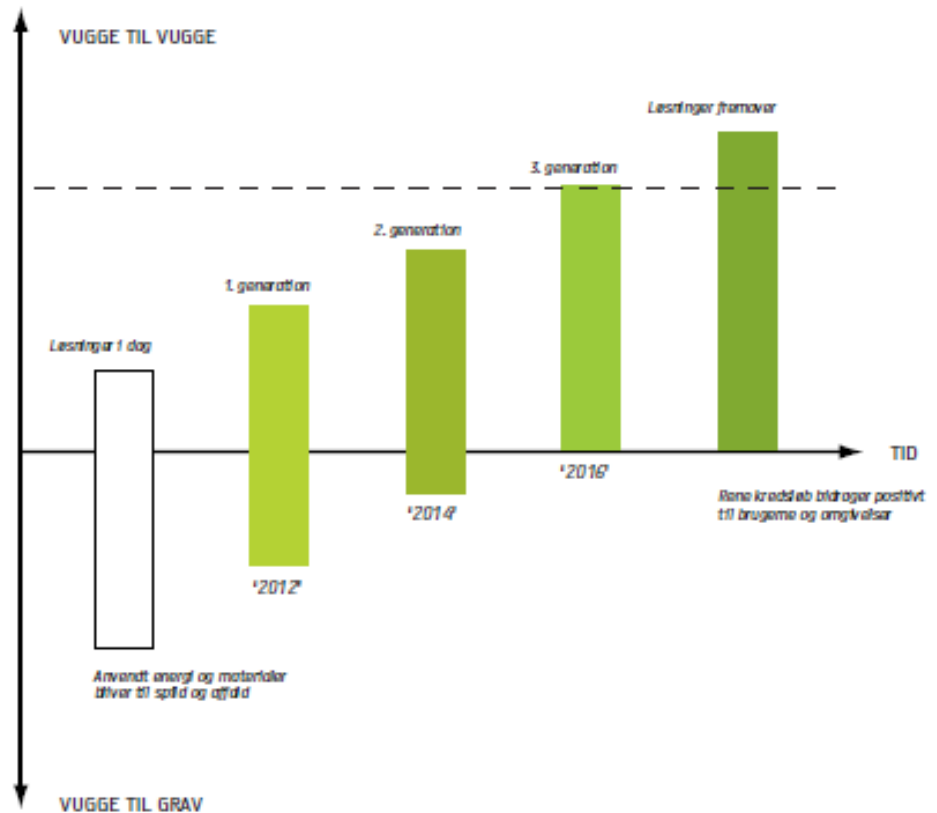


Figur 3: Materialekredsløb

Bygningens bærende struktur udføres i materialer, der er 100 % genanvendelige i tekniske kredsløb. Som udgangspunkt tænkes en topologioptimeret stålkonstruktion. Bygningens facadebeklædning består hovedsageligt af materialer, der kan indgå i biologiske kredsløb. I denne forbindelse afprøves biokompositter som byggemateriale.

Tekniske installationer integreres, så de kan udskiftes og vedligeholdes let. Til disse produkter, der er kendetegnet ved en kompleks materialesammensætning, er målet at afprøve leasing-koncepter/service-koncepter, som sikrer, at leverandørerne tager produkterne tilbage og er ansvarlige for genanvendelsen. I denne forbindelse skal stilles krav til leverandørens tilbagetagnings- og genanvendelsespolitikker. Bygningens løse inventar er i videst mulig omfang C2C certificeret.

At designe med udvikling og evolution for øje er essentielt for kontinuerligt at kunne udvikle bygningen i retningen mod 100 % C2C, i takt med at nye teknologier og materialer udvikles. Bygningen vil ikke være 100% C2C ved aflevering, men den skal kunne blive det i løbet af 10-15 år ved at forberede bygningen for udvikling og evolution. Se Figur 4 for illustration af generationsdesign.



Figur 4: Generationsdesign, der skal sikre en kontinuerlig optimering af C2C pavillonen

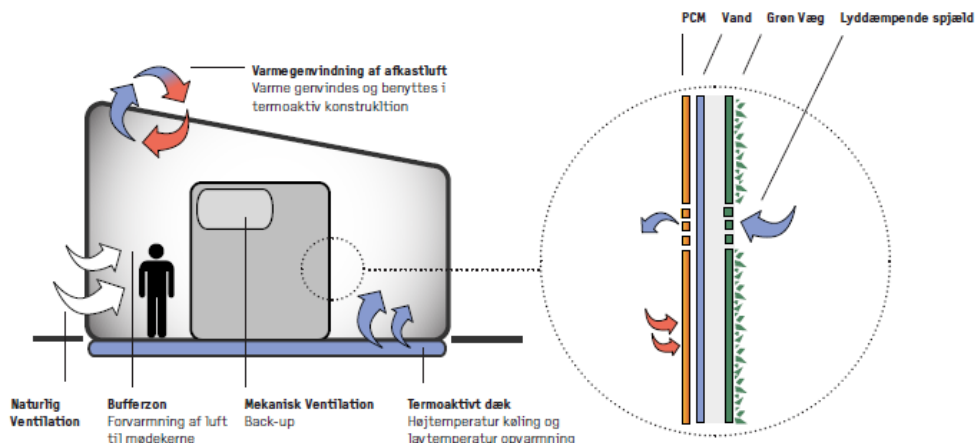
Systemløsning 2: Dynamiske facader

Der er arbejdet med dynamiske facadeunits, der giver optimale indeklimaforhold (luft, lys, lyd, varme/køling, træk, isolering mv.) på en energieffektiv måde. Samtidig skal der være intelligent styring og automatisering af enkeltkomponenter i en samlet unit-løsning ift. udeklima-forhold og indeklimabehov.

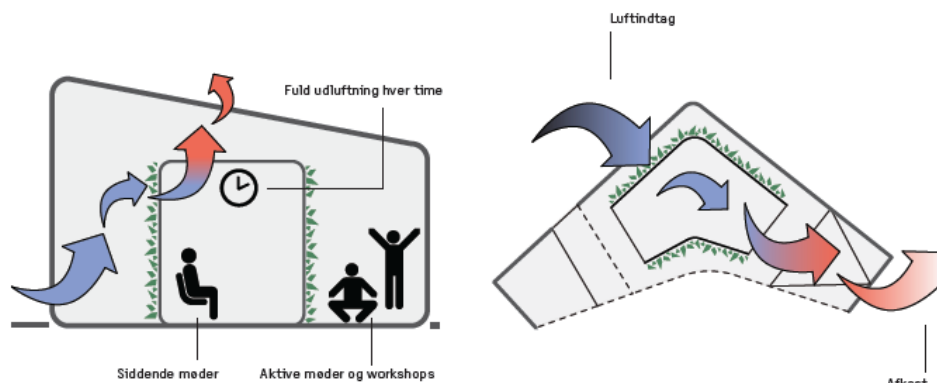
Bygningen klimatiseres ved brug af naturlig ventilation og termoaktive konstruktio-
 ner. Varmen genvindes fra afkastluften og benyttes til opvarmning. Der suppleres
 med mekanisk ventilation og køling i særlige spidsbelastningsperioder. Se Figur 5.

Kernevæggens inderside er udført af PCM (Phase Changing Materials) for at ud-
 jævne temperaturforholdene i bygningen over dagen og herved minimere spidsbe-
 lastningerne. Langs PCM-panelerne indstøbes vandslanger for termoaktiv køling
 og opvarmning i udvalgte vægområder.

Som en del af det naturlige ventilationskoncept er der arbejdet med brugeradfærd.
 For at få systemet i mødekernen til at fungere optimalt i de tilfælde, hvor personbe-
 lastningen og solindfaldet er størst, skal der holdes en pause på 5-10 min. hver
 time, hvor mødelokalet åbnes og gennemventileres. Se Figur 6.



Figur 5: Klimatiseringskoncept



Figur 6: Ventilation

Luftindtagene for den naturlige ventilation placeres primært nederst i facaden langs den nordvendte gangzone. Gangzonen udnyttes til konditionering af indblæsningsluften, hvor luften kan forvarmes eller forkøles i dette område før den sendes videre ind i bygningens "break-out zone" og via lyddæmpende åbninger ind til mødekernen.

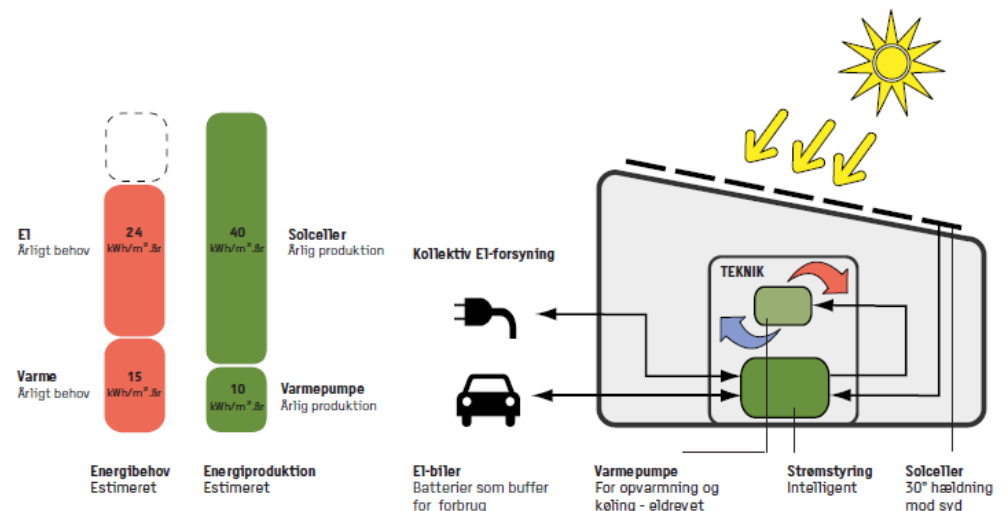
Indeklimaet styres generelt efter behov og udeklimaet som led i energioptimeringen, og denne styring er en integreret del af den intelligente energistyring. F.eks. kan styringsparametre for indeklimaet være mødekalenderen i Outlook, vejrudsigten, energipriser og indholdet af grøn strøm i den kollektive forsyning, som benyttes til styring af f.eks. forvarmning eller nattekøling af bygningen. Hermed kan bygningen opvarmes eller køles, når det er mest fordelagtigt for miljøet og brugssituationen.

Systemløsning 3: Vedvarende energi

Bygningen skal generere et energioverskud over året. Dette opnås ved et energioptimeret design med udgangspunkt i energibesparende formgivning kombineret med et effektivt installationskoncept og bygningsintegreret energiproduktion. Se illustration af energikoncept i Figur 7.

Bygningens energibehov er estimeret til i alt ca. 40 kWh/m² pr. år (75 kWh/m² pr. år primær energi). Der er integreret ca. 45 m² monokrystalinske solceller på ovenlyskassetterne, som er orienteret og vinklet for at opnå en høj effektivitet fra solcellerne. De integrerede solceller dækker hele bygningens energibehov over året. Herudover etableres en eldrevet varmepumpe til opvarmning og køling. Varmepumpen producerer varmeenergi svarende til minimum tre gange den el-energi den forbruger, og køling svarende til minimum to gange den energi den bruger til køleproduktionen.

I bygningen integreres et intelligent og fleksibelt "plug and play" system for tilslutning og udveksling af strøm med den offentlige elforsyning. Dette sikrer, at bygningen kan levere overskudsproduktion af grøn strøm fra de bygningsintegrerede anlæg til nettet, og desuden aftage strøm fra nettet som backup i perioder med lav produktion fra solceller. Det intelligente energistyringssystem er desuden åbent for integration af flere/andre lokale energikilder, alt efter behov og ønske på den givne lokation og for de forventede brugere.



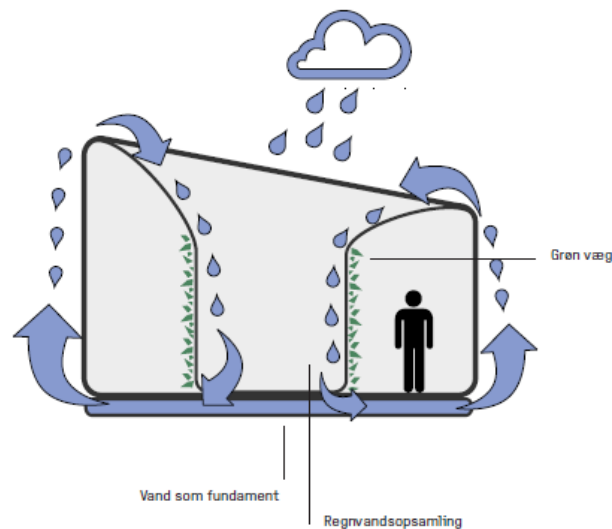
Figur 7: Energikoncept

Systemløsning 4: Vandkredsløb

Vand er en ressource og udgør en vigtig bygningsdel i bygningen. Pavillonens fundament udgøres af 10-12 beholdere á 0,5 til 1,0 m², som fyldes med vand på stedet (sand kan også anvendes). Antallet og placering af beholdere analyseres nærmere i forbindelse med projekteringen, og vil afhænge af den endelige udformning af pavillonens herunder placering af vægge.

Der opsamles og anvendes regnvand til brug for toiletskyl, vanding af grønne elementer, fordampningskøling mv. Bygningen skal let kunne tilsluttes kollektiv vandforsyning og kloak.

Den grønne mødekerne-væg er opbygget, så vand kontinuerligt cirkulerer og holder væggens beplantning fugtig. Hermed kan den grønne væg medvirke til køling og befugtning af luften. Ligeledes virker den grønne væg akustisk regulerende og delvist luftrensende.



Figur 8: Vandkredsløb

Systemløsning 5: Interaktivt bygningsdesign

Vidensdeling vil ske på to niveauer – der vil være vidensdeling om bygningen som helhed og vidensdeling i bygningens mødefaciliteter.

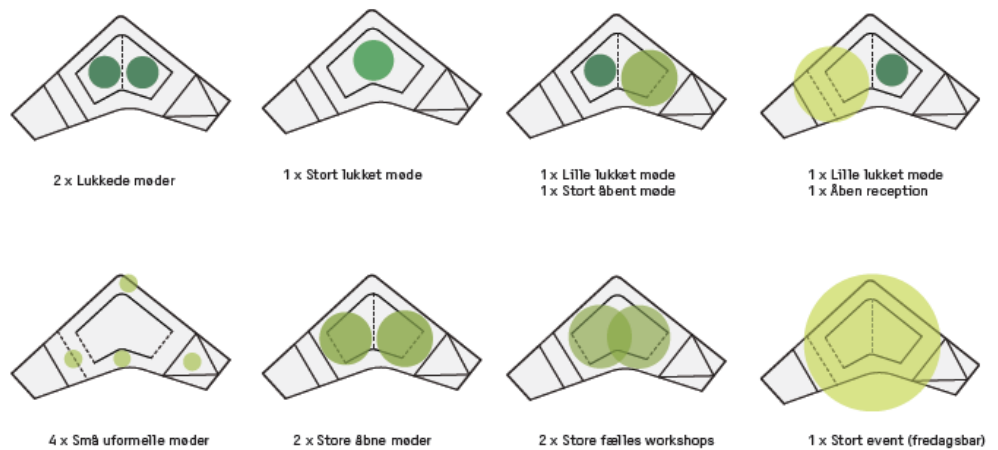
Historien om bygningen i sin helhed udbredes ved, at bygningen er flytbar og kan opføres og tilpasses forskellige kontekster. Hermed kan bygningen formidle projektets målsætninger, nytænkende byggeløsninger og teknologier i forskellige sammenhænge for en bred målgruppe. Idet der involveres lokale partnere (f.eks. rådgivere og leverandører) ved tilpasningen og opførelsen af pavillonen på de forskellige lokationer, kan bygningen inspirere byggebranchen og industrien de steder, hvor den kommer frem.

Interaktivt design skal styrke formidlingen af C2C løsningerne i pavillonen såvel som det kan benyttes til at introducere de involverede lokale og globale partners grønne løsninger for en bred skare.

Bygningens "rum-i-rum" koncept skaber varierende rammer for en bred vifte af mødescenarier, lige fra det formelle forretningsmøde til den kreative designworkshop og det uformelle kaffe-møde.

Mødekernen lægger op til det formelle koncentrerede møde i en lukket form, hvor den kan rumme max. 22 personer og underopdeles i to rum. Mødekernen kan desuden åbnes op og inkludere dele af break-out området til større møder, events og foredrag.

Break-out områderne opfordrer til mere uformelle møder med varierende aktivitet og deltagerantal. Der er blandt andet etableret små sidde-nicher til to-personers møder eller en privat telefonsamtale, og der er åbne rum for workshops og mere aktivitetsprægede mødeformer. Se Figur 9 for illustration af mødescenarier.



Figur 9: Scenarier for møder

3.3 Monitoreringsstrategi

Som et vigtigt led i projektudviklingen, og den efterfølgende dokumentation af projektets og produkters effekter, udarbejdes en fælles monitoreringsstrategi for C2C pavillonen. Monitoreringsstrategien vil blive tilpasset projektets prioriteringer og projektpartneres ønsker, sponsorater og leverancer.

Af eksempler på emner/effekter, der kan monitoreres kan nævnes:

- › Energiforbrug til opvarmning og køling vha. lette termoaktive konstruktioner.
- › Niveau for og udsving i udvalgte indeklimaparametre (temperatur, fugtighed, CO₂-niveau, dagslysniveau mv.) over dagen/sæsonen/året.
- › Afgasning fra udvalgte materialer og/eller luftrensende materialers effekt.
- › Regulering af bygningens energiforbrug (og lagring af energi i bygningen) ift. at udnytte egenproduceret vedvarende energi og overskudsproduktion af grøn strøm i det kollektive el-net.
- › Forbrug af drikkevand.
- › Opsamling og udnyttelse af regnvand.

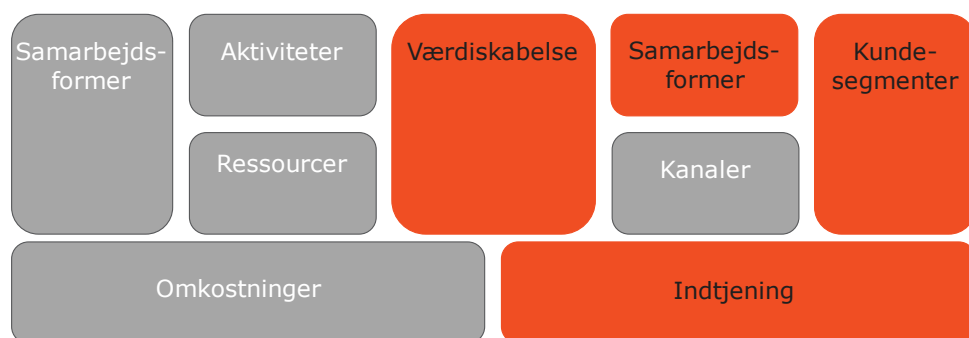
3.4 Grønne forretningsmodeller

Grønne forretningsmodeller vinder frem, fordi de skaber grundlag for nye indtjeningsmuligheder.

I C2C pavillonen fokuseres på at minimere omkostninger til sourcing og produktion ved i stigende grad at anvende affald som en ressource. Desuden afsøges nye muligheder for indtjening og kunde- og samarbejdsrelationer.

Nye indtjeningsmuligheder skabes ideelt set allerede i designet af komponenten ved at producere billigere komponenter med flere funktioner, flere tilpasningsmuligheder og større fleksibilitet. Nye indtjeningsmuligheder kan alene også skabes ved en systematisk fokusering på komponenten levetid efter salg. Det kan være ved at knytte serviceydelser til komponentens drift og optimering heraf. Eller det kan være ved at komponenten eller dele heraf rentabelt kan genanvendes i egen eller andre virksomheders produktion.

Der er i projektet benyttet et kanvas, som er illustreret i Figur 10 nedenfor, for at forstå hvordan forretningsmodeller er opbygget. Venstre side af kanvaset (de grå kasser) fokuserer på sourcing og produktion (input). Den højre side af kanvaset (de orange kasser) fokuserer på salg, drift og genanvendelse (output) – og særligt hvad der skal til for opnå den ønskede indtjening.



Figur 10: Kilde: Alexander Osterwalder & Yves Pigneur, *Business Model Generation* (2009, ISBN 978-2-8399-0580-0), med inspiration fra Tom Hulme (*IDEO, HackFwd Build 0.2, 2010*)

Ideelt indgår input og output i integrerede kredsløb. For at vise, hvilke skridt producenter og samarbejdspartnere potentielt vil kunne tage for at skabe sådanne kredsløb og dermed for at skabe nye indtjeningsmuligheder, er det højre side af kanvaset, der er i fokus i dette projekt – det vil sige, hvilken værdi skaber komponentens funktionaliteter (værdiskabelsen), hvilke indtjeningsmuligheder skaber det (indtjening), hvem ønsker at betale for disse funktionaliteter (kundesegmenter) og hvilke former for samarbejder er påkrævet for at kunne realisere forretningsmodellen (samarbejdsformer). Disse emner er beskrevet nærmere i det følgende for løsninger/produkter der enten forbruger, producerer eller effektiviserer brugen af vand og energi:

Værdiskabelse. Fælles er, at skabe bæredygtige og billigere alternativer til de eksisterende forsyningskilder. Det skal ske ved genanvendelse, opsamling og lagring i integrerede systemløsninger. Smart grids, hvor el og varme kan sælges (tilbage) til forsyningsvirksomheder eller andre, vil styrke værdiskabelsen ved at skabe indtjeningsmuligheder, når bygningen periodevis er fuldt selvforsynet.

Indtjening. Produktinnovation mindsker produktions- og driftsomkostninger, så komponenten (eller systemløsningen omkring den) kan konkurrere med forsyningselskaberne. Salg af services og veletablerede take back- og genanvendelseskredsløb kan sikre ny indtjening, når komponenten (eller systemet omkring det) er i brug eller ikke kan anvendes mere.

Kundesegmenter. De primære kunder er bygherre (produkt salg) og bygningsejere (servicesalg), hvor der eksempelvis aftales en performance garanti med producenten eller serviceleverandøren. Sekundære kunder er især forsyningselskaber, hvis tilbagesalg af er mulig.

Samarbejdsformer. Forretningsmodellerne kræver nye samarbejdsformer i forhold til produktudvikling og produktion, drift og genanvendelse og dette ideelt i et integreret kredsløb. Hertil er der et særligt opmærksomhedspunkt omkring forsyningsvirksomhedernes mulige incitamenter til at indgå i et samarbejde, der reelt udgør alternativer til deres forsyning.

Formålet med workshoppen 3. februar 2012 om netop grønne forretningsmodeller var at afdække nye indtjeningsmuligheder for tre komponenter, som konkret skulle indgå i C2C Pavillonen og i byggeriet generelt. De tre komponenter er solceller, vinduer og vandbeholdere.

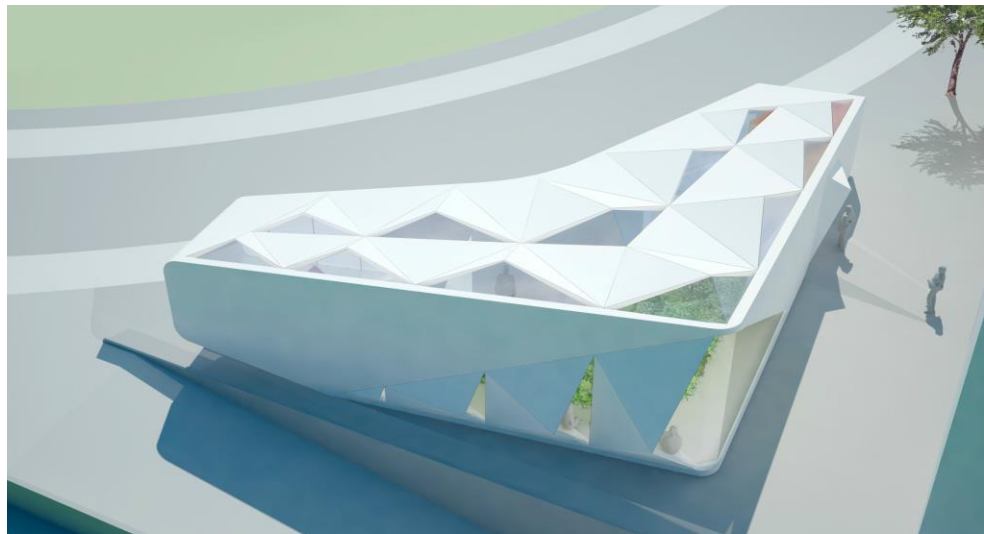
3.5 Visualiseringer



Figur 11: View set fra Parallelvej: pavillonen og COWIs hovedindgang.



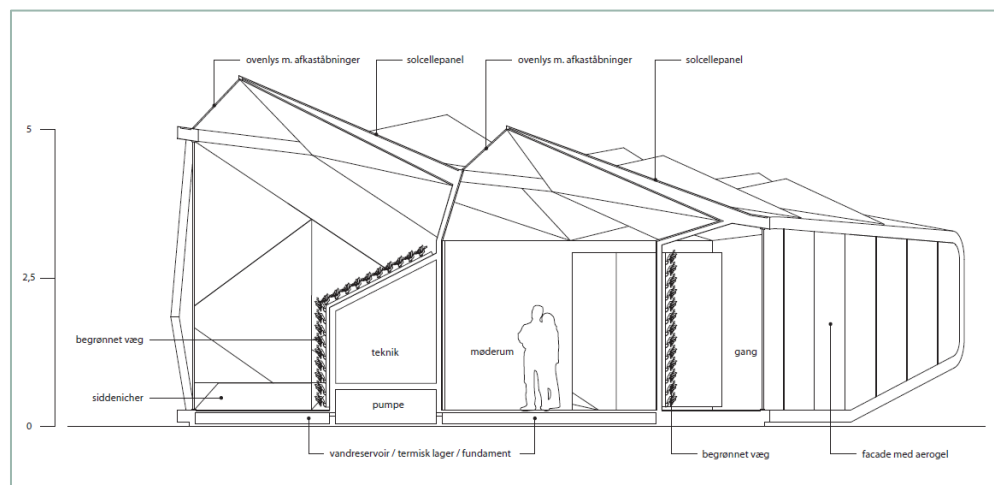
Figur 12: View fra ankomst mod åben mødekerne med åbne ovenlys



Figur 13: View set fra oven med fokus på pavillonens nordvendte ovenlys.



Figur 14: View set fra S-tog med kig mod mødenicher og break-out zonen



Figur 15: Cradle to Cradle pavillon – snittegning.

4 Erfaringsopsamling

Dette projekt har for det bagvedstående team været meget lærerigt, også selvom projektet ikke blev færdiggjort. Hele skitseringsfasen, hvor en integreret design proces generede nogle meget spændende og innovative idéer, har været med til at ændre tankegangen hos mange af projektets partnere fra en traditionel til en kredsløbsbaseret tankegang.

Noget særligt positivt ved projektforløbet var den række af workshops, der blev afholdt for at udvikle de forskellige fokusområder, som var defineret ved projektstart. Ved workshopperne deltog repræsentanter fra projektets mange parter, og fra COWI deltog eksperter fra mange forskellige afdelinger, hver med sin særlige ekspertise og faglige indgangsvinkel til bæredygtighed. Denne kombination gav nogle fantastisk spændende workshops, der var fyldt med god energi, kreativitet og nytænkning.

I skitseringsfasen med afholdelse af bl.a. workshops var projektet helt bevidst på et meget lidt konkret niveau, da projektet netop var et udviklings- og demonstrationsprojekt, med plads til selv de vildeste og nyeste idéer. Da projektet gik i retning af den mere konkretiserende projekteringsfase, begyndte der at opstå nogle udfordringer med kombinationen af konkrete produkter og producenter. Der blev løbende arbejdet med fundraising og involvering af industrielle partnere for at skaffe finansiering til udviklingen og disse parter ønskede naturligvis at bruge pavillonprojektet som en platform for produkt- og teknologiudvikling. Projektet stod over for en detaljering, der selvfølgelig ville kræve nogle kompromisser og designændringer, hvilket var fuldt accepteret af alle involverede partnere.

Hovedårsagen til at projektet kuldsejlede, var rådgiverbranchens klassiske udfordring med offentligt støttede projekter nemlig, at det kræver en stor del egenfinansiering (særligt for en virksomhed af COWIs størrelse). COWI, som var projektleder, kunne i dette tilfælde desværre ikke få dækket projektomkostningerne i tilstrækkelig grad af de involverede partnere og sponsorer. Hertil kommer, at hovedsponsoren (en ekstern industriel part) trak sig i slutningen af finansieringsfasen, hvilket udhulede projektets økonomi helt.

Afledt af dette kan det anbefales at have defineret en større andel af industrielle partnere på forhånd og medtage dem i ansøgninger til offentlige fonde, hvis man

skal lave et lignende projekt en anden gang. Dette ville give en større sikkerhed for projektets finansiering, og dermed at projektet rent faktisk bliver gennemført, når der er dækning for rådgivernes timer, der ikke dækkes af et stort produktsalg, som f.eks. fabrikanten af byggematerialer. Årsagen til at man ikke gjorde det i dette projekt var, at man ikke fra start ville låse designet fast på nogle specifikke udviklingsområder, såsom vinduer, facader eller forsyning.

En god erfaring, som projektholdet fra COWI tager med sig, er oplevelsen af den meget store interesse, der var fra de industrielle partnere, som man kontaktede for at høre, om de var interesserede i at indgå i sådant et projekt. Nogle deltog som ligeværdige partnere, andre bidrog enten som sponsorer af økonomiske midler eller produkter, og alle så de, at det var et projekt med gode produktudviklings- og eksponeringsmuligheder.

Deltagelsen i projektet har været meget værdifuld for COWI, der har brugt erfaringen herfra og tankerne fra Cradle to Cradle-konceptet i andre projektsammenhænge. Bl.a. har COWI for nyligt vundet to store projekter designet ud fra kredsløbs-tankegang. Det ene er projektet "Urban Mountain" i det centrale Oslo (Figur 16), som er en renovering og en udvidelse af et kontorhøjhus til ca. 80.000 m². Urban Mountain introducerer helt nye og innovative metoder til at optimere ressourceforbruget og CO₂ udledningen på. Det andet er en grøn omstilling af Aalborg Kaserne (projektet "Grønne etableringer"), der bliver et banebrydende eksempel på fremtidens bæredygtige og super fleksible modulære kaserne, se Figur 17.



Figur 16: "Urban Mountain", Oslo. Foto: Smidt Hammer Lassen Architects.



Figur 17: Aalborg Kaserner. Foto: ADEPT_Doug&Wolf.

5 Bilagsrapport: "Hvad kan rådgiverbranchen lære af Solar Decathlon-projektet?"