

Det Ny Tag - et EUDP-BIPV projekt

Bilagsrapport for EUDP projekt, j. nr. 1936-0011



Climate Cover solcelletag

Projektpartnere:

Cenergia, projektkoordinator

Komproment

Designit

AplusB

VuggetilVugge

Vedvarende Energi

Solarplan

Ecovent

Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger

Indholdsfortegnelse:

1. Enkel og Prisbillig klimaskærm
Artikel i Vedvarende Energi bladet Råstof v. Ejvind Beuse/ forår 2016
2. Energien i et byggeprojekt
Artikel v. Rie Øhlenschläger i FBBB medlemsblad. Tema: Fremtidens Klimaskærm /juni 2016
3. Solceller som klimaskærm
Artikel v. Ejvind Beuse i FBBB medlemsblad. Tema: Fremtidens Klimaskærm /juni 2016
4. Materiale om Climate Cover v. VuggetilVugge
5. Gaia Solar og Komproment rykker sammen i bussen
Dagens Byggeri / marts 2016
6. Moderne Tagløsning fra Komproment
Dagens Byggeri / marts 2016
7. Det Ny Tag – Climate Cover
FBBB omtale
8. EUDP – Det Ny Tag – En Æsterisk helhedsløsning
Designit / april 2014
9. Climate Cover
Brochure fra Komproment
10. Andre brochurer om solceller
Komproment
11. Attractive Building Integrated PV
Artikel Pan European Networksv. Cenergia
12. Forslag til Forretningsplan fra februar 2016
13. Climate Cover artikel CSR magasin v. VuggetilVugge



Enkel og prisbillig klimaskærm

AF EJVIN BEUSE

Arkitekter, bygningsrådgivere og byggefirmaer har gennem mange år søgt at skabe en hurtig, billig og smuk integrering af solceller i bygninger

Men nu er løsningen på vej. Med økonomisk støtte fra EUDP* har en gruppe bestående af designere, arkitekter, ingeniører og branchefolk **udviklet en universel klimaskærm, der udover at rumme indpasning af alle de elementer der typisk forekommer i fx et bygningstag, specielt er udviklet med henblik på integration af solceller. Systemet sigter primært på renovering af tage i boligforeninger mm., men vil kunne anvendes

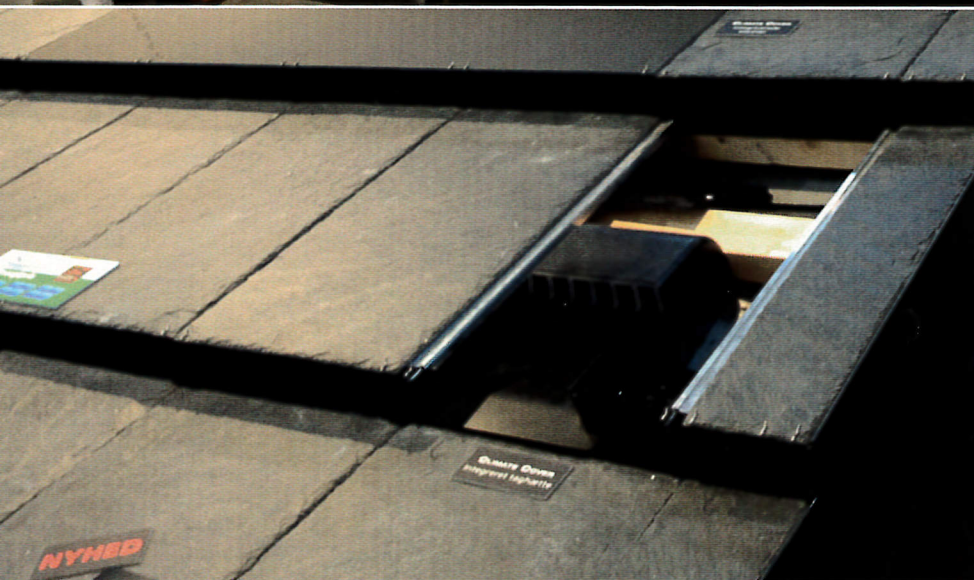
på alle bygningens yderflader og i alle typer af bygninger. Systemet giver endvidere mulighed for anvendelse af en lang række af forskellige materialer, som kan tilpasses forskellige bygningers arkitektoniske udtryk herunder også i nybyggeri.

Da det nye system gør det let både at montere og afmontere sektioner af tagdækningen, kan en tagrenovering finde sted, uden at en evt. beslutning om solceller

eller ej bliver en stopklods i processen, da man let senere kan udskifte dele af taget og indsætte solceller i stedet.

Arkitektur i spil

Der er navnlig under solcelleboomet for et par år siden installeret rigtig mange solcelleanlæg, som ligefrem har ødelagt bygningens arkitektur. Det gælder fx hvor hele tage er plastret til med solceller fra den ene ende til



^ Taghætterne, som er skjult i tagkonstruktionen, er et fint eksempel på indpasning af elementer i taget.

^^ Climate Cover blev præsenteret på Skandinaviens vigtigste fagmesse for byggevarer, BYGGERI '16 i Fredericia i marts måned.

den anden, så bygningen ligefrem vælter forover. Eller hvor der slet ikke er taget hensyn til allerede eksisterende elementer i tagfladen som fx ovenlys. Bygningen er, for at bruge et Ekstrabladsudtryk, blevet til en "øjebæ". Det har derfor været en prioritering i udviklingen af det nye koncept, at den æstetiske fremtoning blev af høj kvalitet, og at designet var gennemarbejdet i alle detaljer.

Det nye tagrenoveringssystem løser en række typiske spørgsmål omkring solceller. Hvordan integrerer man fx solceller, uden at det bare bliver til et tag med solcellepaneler, og hvordan sikrer man tilstrækkelig med køling til, at ydelsen ikke reduceres. Det nye standardssystem er, som det ses af illustrationen, baseret på en vandret taglagt modulstruktur med et hævet overlap, der giver frirum under panelerne til køling.

Ikke kun til tagrenoveringer

Faktisk er det udviklede system en komplet helhedsorienteret, multifunktionel klimaskærm, som vil være meget velegnet til "indpakning" af renoveringsmodne bygninger, hvor fx renovering af betonfacader er påkrævet, og hvor det vil være meget enkelt at integrere fx solceller i alle de egnede bygningsflader.

Klimaskærmen er således forberedt for integration af fx ovenlys, karnapper, skorstene, ind- og udtag af ventilation til bygningen gennem de integrerede ventilationsmoduler, faldstammeudluftninger, ja kort sagt alle de bygningselementer, der forekommer i en tagflade.

Gennemtestet koncept

Alt for mange forsøg på at integrere solceller i et tag eller en facade har "ramt muren", når det kom til at indfri målene i virkelig-



hedens verden. Det har derfor fra starten været en betingelse for udviklingen af denne nye multifunktionelle klimaskærm, at alt blev testet og afprøvet inden de første opsætninger. Som eksempel kan nævnes, at en komplet opsætning af en tagflade med det nye system er blevet testet i en vindtunnel hos Velux, og at ventilationsmodulernes hydrauliske egenskaber er testet under laboratorieforhold hos Aalborg Universitet.

Cradle to Cradle

I udviklingsprocessen har man holdt de foreslåede løsninger op mod Cradle to Cradles principper for tekniske kredsløb. Det betyder, at man skal vælge "det mindst ringe" i forhold til den krævede funktionalitet. Det vil

sige, at der primært er foreslået og brugt materialer, der kan skilles fra hinanden og bruges igen og igen. Aluminium, som bruges til de ekstruderede profiler, koster ganske vist noget i energi til fremstilling, men kan til gengæld genbruges. Det er netop tanken bag Cradle to Cradle og cirkulær økonomi. Det sikrer en effektiv udnyttelse af ressourcerne, og det giver byggeriet mere værdi.

Trin for trin

Nu er test jo en ting, men virkeligheden ofte en lidt anden. Det var derfor vigtigt forud for markeds lanceringen af konceptet at få mulighed for at udføre en installation i fuld størrelse. Det lykkedes, da en afsøgning af potentielle aftagere af systemet, resulterede i en positiv respons

fra det aarhusianske boligselskab "Ringgaarden", som viste sig villig til at stille en af afdelingernes vaskeribygning til rådighed for en fuldskala demonstrationsopsætning af systemet. Naturligvis med det sigte, at systemet evt. kunne anvendes på nogle af de boligblokke, man har planlagt at renovere i de kommende år.

Systemet blev præsenteret første gang for byggebranchen på Skandinavians vigtigste fagmesse for byggevarer, BYGGERI '16, som blev afholdt 1.-4. marts i Fredericia, hvor det nye klimaskærmsystem var udpeget blandt de 17 nominerede initiativer til Byggeriets Klima-, Energi- og Miljøpris.

Ejvin Beuse er seniorrådgiver i VedvarendeEnergi.

V *Climate Cover-taget er blevet testet i en vindtunnel hos VELUX, og ventilationsmodulernes egenskaber er ligeledes testet under laboratorieforhold på Aalborg Universitet.*



* EUDP er et statsligt energiteknologisk udviklings- og demonstrationsprogram, der administreres af Energistyrelsen. EUDP støtter ny energiteknologi, der skaber vækst og arbejdspladser, øger forsyningssikkerheden og bidrager til at gøre Danmark uafhængig af fossil energi i 2050.

** Partnere i udviklingsprojektet har været: Cenergia, Komproment, DesignIt, AplusB Arkitekter, Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger, Vugge til Vugge, SolarPlan, Ecovent og VedvarendeEnergi.

Læs mere om processen og egetæppers udbytte i vores opdaterede [case](#).



Skifer, ventilation og solceller i ét

Climate Cover er et helt nyt tag- og facadesystem, der fra begyndelsen er designet til adskillelse. Skifer eller Kebony træ kan bruges som klimaskærm med integrerede solceller og ventilation.

Et unikt og enkelt design betyder, at solcellerne nærmest falder i et med taget, og at taghætter er blevet overflødige. Vugge til Vugge var med til at præsentere det nye tag på BYGGERI '16 i Fredericia 1. marts 2016. [Se flere billeder](#) af tagløsningen.

Det nye tag er et godt eksempel på, hvordan man med EUDP-midler kan udvikle et nyt og banebrydende produkt i samarbejde med forskellige aktører i byggebranchen. EUDP er et statsligt udviklings- og demonstrationsprogram inden for energiløsninger. Vugge til Vugge har været med i udviklingen, og Komproment er producent. Climate Cover forventes i løbet af 2016 at blive Cradle to Cradle certificeret. Der er allerede lavet en forundersøgelse af potentialet. Læs mere om [Climate Cover](#).

Søg selv støtte til produktudvikling - oversigt over støtteprogrammer

Har du og din virksomhed også mod på at udvikle noget nyt og innovativt? Så har vi samlet et kort overblik over [forårets aktuelle støtteprogrammer](#). Husk at vi kan [hjælpe med ansøgning](#) og prækvalificering.

Prisregnen fortsætter

Nyt tag med integrerede solceller – designet til adskillelse



Tagsystemet Climate Cover blev den 1. marts 2016 præsenteret af Komproment ApS på Skandinaviens vigtigste fagmesse for byggevarer, BYGGERI '16 – og Vugge til Vugge var med. Øverst en mock-up af Climate Cover, nederst projektgruppen bag.

Smukt design, solcelleenergi og miljøhensyn er samlet i et epokegørende nyt tagsystem, Climate Cover

Climate Cover er et nyt tagsystem, der integrerer solceller i et smukt design, og hvor alt kan skilles ad for senere genanvendelse i fuldstændig tråd med tidens fokus på cirkulær økonomi.

Climate Cover blev præsenteret af producenten, Komproment ApS, på fagmessen BYGGERI '16 i Fredericia 1. marts 2016. Bag udviklingen står en gruppe af designere, arkitekter, ingeniører og branchefolk, heriblandt Vugge til Vugge.

Climate Cover er en universel klimaskærm, der desuden rummer indpasning af alle de elementer, der typisk forekommer i et bygningstag. For eksempel er taghætterne skjult i konstruktionen.

Klar til C2C certificering

Climate Cover er udviklet med respekt for Cradle to Cradle® designprincipperne. Alle komponenter kan skilles ad, og der er valgt sunde materialer, der kan genanvendes igen og igen. De udvalgte materialer har gennemgået en forundersøgelse, hvor potentialet for certificering efter den internationalt anerkendte Cradle to Cradle Certified™ produktstandard er vurderet.

Næste skridt er at fortage en egentlig Cradle to Cradle certificering, hvor produkternes kemiske sammensætning samt produktionsprocesser analyseres dybdegående og konkrete planer for optimering fastlægges. Certificeringen forventes gennemført i 2016.

Fleksibelt at anvende

Climate Cover sigter direkte på renovering af tage i boligforeninger, men vil kunne anvendes i alle typer af bygninger, fordi systemet giver mulighed for anvendelse af en lang række forskellige materialer, såsom naturskifer, træ og tegl. Da Climate Cover gør det let både at montere og afmontere sektioner af tagdækningen, kan tagrenovering finde sted, uden at en beslutning om solceller eller ej bliver en stopklods i processen.

Climate Cover tager også højde for andre udfordringer med solceller. Man har sørget for, at taget sikrer den nødvendige afkøling af solcellerne, og man har også fundet en løsning, der ikke bare er "et tag med solceller", men som indpasser solcellerne på en fuldintegreret måde.

"At integrere solceller i bygninger på en hensigtsmæssig måde har gennem mange år været en større udfordring for arkitekter, rådgivere og byggefirmaer. Indtil nu er det ikke lykkedes at finde frem til en standardmetode, som både opfylder det helt basale behov for absolut tæthed, samtidig med, at det er hurtigt og billigt at montere og desuden tager hensyn til ressourceforbrug, genanvendelse og æstetik", forklarer Niels Heidtmann fra virksomheden Komproment, der leverer tag- og facadesystemer, og som er partner i projektet.

Støttet af EUDP og nomineret til energipris

Climate Cover blev indstillet og nomineret til Byggeriets Energipris, allerede inden systemet var færdigudviklet, men måtte på målstregen se sig slået.

Udviklingen af taget har fået støtte fra EUDP, som er et statsligt udviklings- og demonstrationsprogram inden for energiløsninger. Programmet støtter ny energiteknologi, som skaber vækst og arbejdspladser, øger forsyningssikkerheden og bidrager til at gøre Danmark uafhængig af fossil energi. EUDP administreres af Energistyrelsen. Endvidere har Realdania støttet udviklingsprojektet således, at hele tagsystemet er blevet afprøvet og testet af bl.a. Aalborg Universitet under ekstreme forhold.

Vugge til Vugge ApS
Ingolfs Allé 39
2300 København S
Tel +45 2428 9369
kontakt@vuggetilvugge.dk

Vugge til Vugge er et konsulentfirma, der hjælper virksomheder med at skabe nye bæredygtige og profitable løsninger, der bringer os alle tættere på en ren verden uden spild.

Cradle to Cradle princippet er, at alt kan indgå i biologiske eller tekniske kredsløb, så vi får ressourcer nok til verdens forbrug.



[Nyhedsbrev](#)

Klik her for at tilmelde dig nyhedsbrevet



Forundersøgelse af Cradle to Cradle® potentiale

Climate Cover

Komproment ApS



Et tagsystem udviklet med respekt for Cradle to Cradle® principper

Climate Cover er designet, så alle komponenter kan skilles ad. I materialevalget er tilstræbt sunde materialer, der kan genanvendes igen og igen.

De udvalgte materialer har gennemgået en forundersøgelse, hvor potentialet for certificering efter den internationalt anerkendte Cradle to Cradle Certified™ produktstandard er vurderet. Se konklusioner på bagsiden.

Et sikkert fundament

Hvert materiale er evalueret inden for kategorierne:

- Sundhed for mennesker og miljø
- Evne til indgå i biologisk- eller teknisk kredsløb
- Indhold af genanvendt eller fornybart materiale
- Strategi for vedvarende energi
- Social ansvarlighed

Forundersøgelsen er baseret på offentligt tilgængelige oplysninger. Den er derfor ikke en konkluderende anbefaling af et bestemt produkt, men tænkt som et udgangspunkt for opstilling af strategier for løbende forbedring.

MBDC - McDonough Braungart Design Chemistry har for Vugge til Vugge fortaget forundersøgelsen af Climate Covers Cradle to Cradle potentiale.

Næste skridt er at fortage en egentlig certificering, hvor produkternes kemiske sammensætning samt produktionsprocesser analyseres dybdegående og konkrete planer for optimering fastlægges. Certificeringen forventes gennemført i 2016.

Forundersøgelse af Cradle to Cradle® potentiale

Climate Cover

Komproment ApS

Masser af potentiale

Materialesundhed

De foreslåede materialer er generelt positivt karakteriseret ud fra et Cradle to Cradle perspektiv. Mange af metallerne er allerede optimeret i forhold til human sundhed, og der er ikke umiddelbart miljø- eller sundhedsmæssige problemer med de øvrige basale materialer. Dog udgør den kemiske behandling af trykimprægneret træ et alvorligt problem i forhold til sundhed for mennesker og en optimeringsplan er derfor påkrævet.

Da solceller kan indeholde problematiske stoffer skal leverandøren have et system til indsamling og genanvendelse af materialerne, der sikrer, at sådanne stoffer aldrig frigives til miljøet.

Potentiale som næringsstoffer

Tagsystemet er godt designet og har stort næringsstofpotentiale, hvor både biologiske og tekniske kredsløb er taget i betragtning. Alle polymerer er termoplastiske og dermed genanvendelige. Metallerne er velegnede som tekniske næringsstoffer. Optimering af træbehandling vil gøre det muligt at betragte trækomponenterne som biologiske næringsstoffer.

Genanvendt og fornybart indhold

En væsentlig del af indholdet i metallerne består af genbrugt materiale. Træ fra bæredygtigt skovbrug betragtes som fornybart materiale.

Strategier for vedvarende energi og social ansvarlighed

Komproment ApS har på nuværende tidspunkt ikke en strategi for vedvarende energi og social ansvarlighed. Dette vil blive adresseret i forbindelse med den kommende Cradle to Cradle certificering.

”Dejligt at se et helt system, der er designet med respekt for adskillelse og genanvendelse. Ud over de miljø- og ressourcemæssige fordele, giver det mulighed for fleksibilitet i valg af materialer og arkitektonisk udtryk.

Annette Hastrup, CEO - Vugge til Vugge ApS

Gaia Solar og Komproment rykker sammen i bussen

19. august 2016 07:16 | Af Maria Berg Badstue Pedersen | Tip redaktionen om en historie



Vaskehuset ved Boligforeningen Ringgården har fået skifertag med indbyggede solceller fra det nyligt opstartede samarbejde mellem Gaia Solar og Komproment.

Foto: Komproment

Specialudviklede tag- og facadeløsninger med indbygget VE skal nu langes over disken.

Solcelleproducenten Gaia Solar skal udvikle og producere solcellepaneler til Komproments tag- og facadeløsninger. Indtil videre er samarbejdet bundet op på en 2-årig-rammeaftale, men det er vist mest for papirarbejdets skyld.

- Aftalen løber i to år, og så tager vi den op til fornyelse, men vi forventer da at det løber mange år endnu, lyder det fra Peter Terman Petersen hos Gaia Solar.

Også hos Komproment er forventningerne til aftalen store, selvom de politiske vinde, der i

dag blæser over solenergien, gør, at man ikke kan være helt klar i spyttet, når det kommer til en konkret målsætning for samarbejdet.

- Det hele kommer til at afhænge af, hvad vores politikere vil. Jeg kan ikke komme med et konkret tal, men vi har da planer om et langsigtet samarbejde, fortæller teknisk direktør hos Komproment Niels Heidtman og understreger:

- Det kan gå hen og blive rigtig, rigtig sjovt det her.

Rykker sammen i bussen

Når Komproment i nordjyske Svenstrup slår pjalterne sammen med Gaia Solar i Hvidovre, så er det for kundernes og fælles bedste. Men også en lille smule under tvang.

- Hvis du havde spurgt for tre år siden var der ingen af os, der havde set det her komme. Men markedet er ikke stort nok, så vi er tvunget af tingenes tilstand. Det har presset os sammen. Udviklingen af markedet har fået os til at rykke sammen i bussen, siger Niels Heidtman og tilføjer, at han er overordentlig glad for samarbejdet, der betyder, at man kan levere hele løsninger til kunderne og ikke bare enkelte komponenter.

- Vi har hele paletten med, lyder det.

Læs også: Dødt solcellemarked får virksomhed til at skifte fokus

Den samme holdning gør sig gældende i Hvidovre.

- Når vi går ud og laver opsøgende salg, så har vi nu Komproment med i tasken. Hvor vi før kun havde vores egne produkter med. Begge virksomheder får dobbelt så stor en kontaktoverflade. Vi sælger hinandens produkter, fortæller Bjørn Grubbe Rasmussen projektleder hos Gaia Solar.

Udvikler specifikt til Komproment

Gaia Solars fornemmeste rolle i samarbejdet med Komproment bliver - udover salg - udvikling og produktion.

- Vi samarbejder med Komproment om at udvikle specifikke solcellepaneler, som passer ind i det de laver, fortæller Bjørn Rasmussen.

Læs også: Tyskland åbner for støtte til 50 MW solceller i Danmark

Det være sig tag- og facadeløsninger af teglspån eller naturskifer.

- Vi har valgt nogle specifikke materialer ud, som vi udvikler på til at begynde med, men der er da ikke noget til hindring for, at vi laver nye løsninger, hvis der er behov for det, siger Niels

Heidtman.

To leverancer er eksekverede

Allerede nu har de første leverancer i Gaia Solar- og Komproment-regi forladt udviklingsbordene og produktionshallerne.

Et tag- og facade-system med 15,3 kWp solceller er installeret på vaskehuset ved Boligforeningen Ringgården i Aarhus, mens man i øjeblikket lægger sidste hånd på et facadeintegreret solenergi-system på et kollegie i Slagelse.

- Projektet i Slagelse er interessant, fordi det er blevet til i samarbejde mellem en arkitekt, Komproment og Gaia Solar. Det bliver et rigtig flot projekt, som vi forventer os meget af, slutter Niels Heidtman.

Mere om: facade | Gaia Solar | Komproment | solceller | tag

HOLD DIG OPDATERET MED ENERGY SUPPLY DK

 Indtast din email-adresse

Tilmeld



Q Niels Heidtmann, medejer og teknisk direktør i Komproment ApS, holder den traditionelle ventilationshætte, som er fjernet i tagløsningen Climate Cover. Foto: Kim Ebbesen.

Moderne tagløsning fra Komproment

TEMA 1 | 04.03.16 | 08:14 - [Kim Ebbesen](#)

Det nyudviklede Climate Cover har indarbejdet ventilation og solceller i sit design.

Det er ikke mange år siden, at den danske byggebranche oplevede et boom i solceller. Den politisk gennemførte solcelleordning gav sved på panden for installatørerne - først på grund af travlhed, senere på grund af usikkerhed om ordningens fremtid.

Da det gik op for politikerne, præcis hvor interessant ordningen var for borgerne, vendte de rundt og justerede på ordningen, og hermed gik luften ud af solcelle-ballonen.

Det skete til stor ærgrelse i byggebranchen og herunder også den danske virksomhed Komproment ApS. De har i en lang årrække leveret tag- og facadeløsninger til byggebranchen og var ligeledes godt involveret i solcelleløsninger, da justeringerne vendte rundt på situationen.

- Solcellemarkedet lukkede med et brag. Det skete fra politisk side "på den pæne måde", hvor vi i branchen fik at vide, at det nok skulle gå, siger Niels Heidtmann, medejer og teknisk direktør i Komproment.

Skifer eller træ

Som erstatning blev der fra politisk side etableret en pulje penge til udviklingsprojekter. Her bød Komproment ind med en ide til et nyt tagsystem, som skulle indeholde alle de elementer, der var krævet af et moderne tag, men som samtidig var en helt ny løsning.

- Vi er et lidt atypisk firma i byggebranchen, da vi er nysgerrige og udviklende, lyder det med et glimt i øjet fra Niels Heidtmann.

Med yderligere midler fra Realdania lykkedes det at skabe et nyt tagsystem, som under Byggeri '16 blev vist frem for første gang. Systemet er navngivet Climate Cover, og det blev endda nomineret til Byggeriets Energipris, hvor det dog måtte se sig slået af Knauf Comfortboard.

Tilbage i 2010 vandt Komproment faktisk Byggeriets Klimapris for sit arbejde med solceller i tagkonstruktioner.

Komproment kalder selv Climate Cover for "fremtidens klimaskærm til tag og facade". Det består grundlæggende af et tag udført i naturskifer eller vedligeholdelsesfrit træ fra Kebony. Med i designet er en skjult boligventilation, hvilket betyder at tagløsningen ikke er "prydet" af ventilationshætter, som skæmmer i nogles øjne.

Systemet kan forsynes med 100 procent integrerede solceller. Der er således ingen paneler, som bryder tagets overflade. Er man ikke til rendyrkede løsninger i hverken skifer eller træ, er det også muligt at kombinere materialerne. Det er op til ens egen fantasi.

- Vi har i udviklingsfasen lagt vægt på, at løsningen skulle kunne meget mere end de traditionelle tagløsninger. Ventilationen er mere nødvendig, end den er pæn, og hvis vi ikke tænkte den ind i projektet, ville vi blot lave et nyt tag med solceller, og det er der ikke meget nyt i, siger Niels Heidtmann.

Første projekt udført

Climate Cover har allerede fået sin første kunde i Danmark. Æren er tilfaldet et vaskehus i Boligforeningen Ringgårdens afdeling ni i Aarhus. Her er løsningen udført på 230 kvadratmeter tagflade, hvor der er indbygget et 15,3 kW solcelleanlæg.

- De er meget begejstrede for løsningen, men om vi får lov til at udskifte til Climate Cover ved flere af deres kommende tagrenoveringer, er uvist. Men vi er rigtig glade for, at de har interesse for vores løsning, understreger Niels Heidtmann.

Climate Cover kræver et solidt udført undertag, hvilket Komproment også kan levere. Udviklingsfasen er desuden fortsat i gang. Der arbejdes på løsninger, hvor tagvinduer og skylights er designet ind.

Tagsystemet er desuden skabt med henblik på Cradle to Cradle principperne. Alle komponenter kan således skilles ad og genanvendes. Endnu er en decideret certificering ikke på plads, men der arbejdes på den, og en forundersøgelse har allerede afklaret, at der er masser af potentiale i tagsystemet ud fra et Cradle to Cradle perspektiv, oplyser Niels Heidtmann.



Foreningen Bæredygtige
Byer og Bygninger

Det ny Tag - Climate Cover

"Det ny Tag" eller "Climate Cover", som produktet hedder, er en helhedsorienteret, ny tilgang til at opnå det multifunktionelle og energi-høstende tag til brug for renoveringer og nybyggeri. I en tværfaglig, integreret designproces har projektet udviklet et systemprodukt, som fleksibelt og æstetisk kan tilpasses eksisterende og nye bygninger.

Climate Cover præsenteres for offentligheden på BYGGERI'16. Projektet er støttet af EUDP.



Climate Cover bliver i disse dage monteret af Boligforeningen Ringgården som et test- og demonstrationsprojekt.

Partnere i projektet er:

Cenergia - <http://www.cenergia.dk/da/cenergia.html> (<http://www.cenergia.dk/da/cenergia.html>)

Komproment - <http://www.komproment.dk/> (<http://www.komproment.dk/>)

Designit - <https://designit.com/> (<https://designit.com/>)

AplusB - <http://www.aplusb.dk/> (<http://www.aplusb.dk/>)

Vigge til Vugge - <http://www.vuggetilvugge.dk/> (<http://www.vuggetilvugge.dk/>)

Vedvarende Energi - <http://ve.dk/> (<http://ve.dk/>)

Solarplan - <http://www.solarplan.dk/> (<http://www.solarplan.dk/>)

EcoVent - <http://www.ecovent.dk/> (<http://www.ecovent.dk/>)

Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger - <http://www.fbbb.dk> (<http://www.fbbb.dk>)

Bliv medlem af Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger

[Klik her \(http://www.fbbb.dk/Default.aspx?ID=2068\)](http://www.fbbb.dk/Default.aspx?ID=2068)



EUDP

Det Ny Tag

En æstetisk helhedsløsning

8. april 2014

WP1: Afrapportering

Indhold

Designbrief

Vision	04
Løsningen	07

Afrapportering

Marked og målgruppe	10
Inspiration	14
Krav og hensyn	24
Materialer	25
Solcellepaneler	27
Montage	29

Bilag

A. Tagrelaterede fagord	31
B. Konventionelle tagmaterialer	33
C. Nye potentielle tagmaterialer	43
D. Cradle to Cradle	53

Designbrief

“Det Ny Tag er en helhedsorienteret ny tilgang til løsningen af et uafviseligt krav om det multifunktionelle og energihøstende tag til brug for renoveringer og nybyggeri.

Det er projektets formål, i en tværfaglig integreret designproces, at udvikle et markedsorienteret systemprodukt, som fleksibelt og æstetisk kan tilpasses eksisterende og nye bygninger og samtidig honorere alle de krav om funktioner, som taget skal kunne rumme.”

Kilde: EUDP ansøgning

Vision

Hvad er forventningerne til løsningen?

Det Ny Tag skal ud fra en totaløkonomisk betragtning være løsningen på bygherrens behov for et veldesignet og velkonstrueret tag, der bidrager til energioptimering af byggeriet. Vi skal udvikle et produkt, hvis kvaliteter og funktioner gør, at Det Ny Tag er det oplagte svar på et udbudsmateriale vedrørende energioptimering af eksisterende byggeri eller opførelse af nyt energirigtigt byggeri i kombination med et bevidst æstetisk udtryk. Vi skal designe et tagsystem, der kan understøtte en æstetisk helhedsløsning med et nyt moderne udtryk samt integrere tagets funktioner i et simpelt og æstetisk flot totaldesign.

Fokus på totaløkonomien er vigtig, for at kunne komme på markedet med succes. I denne betragtning skal forretningsmodellen tage ansvar for hele tagets levetid, og dermed skabe tryghed for kunden.

Vores ambition er, at produktet skal være klar til lancering på markedet når dette EUDP-projekt afsluttes 31.12.2015. Vi skal i første omgang fokusere på et dansk marked, men tagsystemet skal have potentiale til eksport til fx Tyskland eller andre nordeuropæiske lande.

Vi skal designe:

- Et tagsystem, der kan imødegå forskellige tagtyper: saddeltage, mansardtage og københavnertage og tage med ensidig hældning. Her fokuseres på tagtyper med hældning (ca. 20 grader og opefter).
- Et katalog af moduler, der er fleksible og kan fungere sammen i systemet på flere forskellige måder.

Vi skal designe et tagsystem, der resulterer i en moderne æstetisk løsning:

- Tagsystemet skal have sit eget æstetiske udtryk og hermed ikke mime eksisterende traditionelle tagløsninger.
- Tagsystemet skal være fleksibelt over for integration af standardiserede funktioner men samtidig danne rammerne for et pænt totaldesign.
- Tagsystemet skal sikre hurtig, nem og fejlfri montage.

Tagsystemet skal imødekomme følgende scenarier:

- Ny tagdækning på eksisterende byggeri med hældning på tag.
- Nyt tag (inkl. rejsning af spær) på eksisterende byggeri med fladt tag.
- Ny tagetage og nyt tag på eksisterende byggeri med fladt tag.
- Ny tagetage og nyt tag på eksisterende byggeri med hældning på tag.
- Nyt tag/tagetage på nyt byggeri.

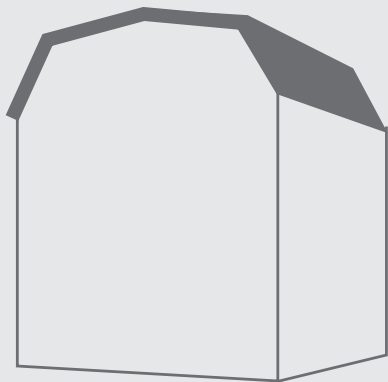
Tagsystemet skal inkludere følgende funktioner:

- Solcellepanel (strøm).
- Ventilation; mulighed for integration af et varmegenvindingssystem, passiv og mekanisk ventilation samt udluftning af faldstammer.
- Tagsystemet skal derudover understøtte overgangen til yderligere almene tagfunktioner.

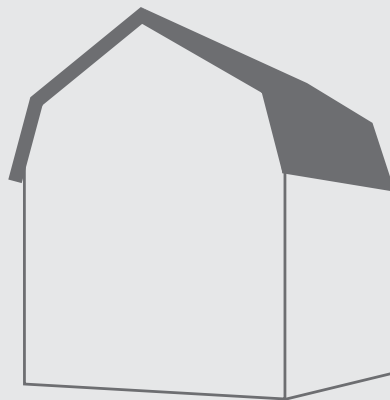
Vision

Tagtyper vi skal imødegå

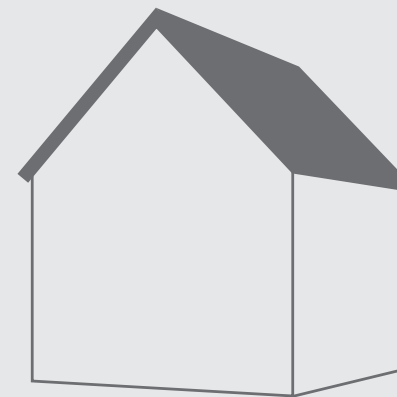
Københavnertag (1850-1890):



Mansardtag (1890-1920):



Saddeltag:



Vision

Tagtyper vi skal imødegå

Københavnertag (1850-1890):

Københavnertaget er fladt på toppen med en anelse fald ud mod kanterne, hvor der er en 45 graders hældning ned mod facaden. Det knækkede mansardlignende tag betød, at tagrummet blev større og dermed blev mere anvendeligt. I dag bliver der mange steder lavet nye lejligheder på de gamle tørrelofter. Den (næsten) vandrette flade var oprindeligt zinkklædt, men er i mange tilfælde senere dækket med asfaltpap. De skrånede flader er almindeligvis skiferdækkede.

Hvis der skal gennemføres en renovering af en tageetage med Københavnertag, er der et par tekniske forhold, der særlig skal iagttages. Som hovedregel skal den flade del af taget løftes for at opnå tilstrækkelig lofthøjde i tagrummet. Det betyder en forhøjelse af såvel tagkonstruktion som gavle/brandkamme, og dermed en ændring af bygningens udseende.

Skal tagbelægningen udskiftes på grund af almindelig nedslidning, er der i dag krav om at denne suppleres med en undertagsløsning. Det sker for at sikre en mere parallel levetid for de forskellige dele af og materialer i tagkonstruktionen, og dermed for at forlænge den generelle levetid på taget som helhed.

<http://www.bolius.dk>

<http://www.danskebygningssmodeller.dk>

Mansardtag (1890-1920):

Mansardtaget består af to dele - to forskellige tagflader. Øverst er der et saddeltag med lav hældning, og nederst er der en stejl del, hvor der ofte er vinduer. Når man tidligere valgte mansardtaget i stedet for et traditionelt saddeltag, var det, fordi tagrummet kunne udnyttes meget bedre.

Er tagbelægningen generelt nedslidt og skal udskiftes, er der i dag krav om at denne suppleres med en undertagsløsning. Det sker for at sikre en mere parallel levetid for de forskellige dele af og materialer i tagkonstruktionen, og dermed for at forlænge den generelle levetid på taget som helhed.

Som en del af bygningens klimaskærm har tagets konstruktion betydning for bygningens energiforbrug. Derfor vil der i dag som hovedregel være et krav om at tagkonstruktionen energiforbedres fx med isoleringsmaterialer. Det er vigtigt, at en sådan efterisolering udføres med omtanke, og at behovet for udluftning af konstruktionen ikke overses, så det medfører skader på bygningen.

<http://www.bolius.dk>

<http://www.danskebygningssmodeller.dk>

Saddeltag:

Siden slutningen af middelalderen har den almindeligste tagform været saddeltaget. Det har et symmetrisk tagprofil med to ens og ubrudte tagflader, der fra rygningen har et ensartet fald til to sider. Saddeltaget er traditionelt bygget med en hældning på 45 grader, men findes også i andre hældninger mellem 25 og 60 grader. De forskellige hældninger afspejler forskellige tidsperioders stilmæssige præferencer.

Er tagbelægningen generelt nedslidt og skal udskiftes, er der i dag krav om at denne suppleres med en undertagsløsning. Det sker for at sikre en mere parallel levetid for de forskellige dele af og materialer i tagkonstruktionen, og dermed for at forlænge den generelle levetid på taget som helhed.

Som en del af bygningens klimaskærm har tagets konstruktion betydning for bygningens energiforbrug. Derfor vil der i dag som hovedregel være et krav om at tagkonstruktionen energiforbedres fx med isoleringsmaterialer. Det er vigtigt, at en sådan efterisolering udføres med omtanke, og at behovet for udluftning af konstruktionen ikke overses, så det medfører skader på bygningen.

<http://www.bolius.dk>

<http://www.danskebygningssmodeller.dk>

Løsningen

Hvad skal løsningen indeholde?

Et grid:

Ud fra et indledende studie af solcellernes grid, skal der designes et visuelt grid, der bliver fundament for tagsystemet.

Af dette grid udledes dimensionerne på systemets moduler.

Dette vil visuelt skabe tagets overordnede linjer og strukturelle udtryk.

Et montagekoncept:

Der skal designes et koncept, der kan samle de forskellige moduler i det valgte grid.

- Konceptet skal bidrage til at samlingerne bliver helt tætte.
- Konceptet skal imødegå en nem og hurtig håndtering ved montage på byggepladsen.

Dette skal ske i samarbejde med ingeniører.

Overvejelser

Undertag vil sandsynligvis været påkrævet, men hvis det er muligt at lave et system der ikke kræver et undertag, vil dette være at foretrække.

- Isolering kan eventuelt tænkes ind som en del af det enkelte modul.

Et passivt modul - tagflade:

Der skal designes et passivt modul, der passer ind i tagets grid.

- Dette modul skal kunne gentages og hermed i sig selv udgøre en del af tagets klimaskærm.
- Der skal findes et materiale til dette modul, der visuelt og æstetisk spiller bedst mulig sammen med de aktive moduler. Det valgte materiale vil danne grundlag for tagets æstetiske udtryk.
- Vi skal primært understøtte et basis-modul-program, der tager udgangspunkt i solcellepanelets udtryk i farve og glans.
- Sekundært kan udledes produktvarianter, hvormed vi skaber mulighed for at vælge imellem forskellige farver og teksturer. Dette vil ligge efter selve udviklingen af Det Ny Tag.

Løsningen

Hvad skal løsningen indeholde?

Et aktivt modul - tagflade med solcellepanel:

Der skal designes et aktivt modul med integreret solcellepanel, der passer i tagets grid.

- Modulet skal indeholde solceller.
- Dette modul skal kunne gentages og hermed i sig selv udgøre en del af tagets klimaskærm.
- Det valgte grid vil udlede dimensionerne på dette aktive modul.
- Designet afgrænser sig fra det funktionelle design af solcellepanelet. Dette vil blive håndteret af Komproment/Nordic Energy Group med sparring på det visuelle udtryk fra Designit.

Et aktivt modul - tagflade med ventilation:

Der skal designes et aktivt modul med integreret ventilation, der passer i tagets grid.

- Modulet skal indeholde en ventilationshætte, der kan fungere som aftræk for boligventilation eller varmegenvindingsanlæg - herunder ventilation af faldstamme samt passiv og mekanisk ventilation.
- Dette modul skal i sig selv udgøre en del af tagets klimaskærm.
- Dette modul skal materialemæssigt spille sammen med det passive modul.
- Designet skal på nuværende tidspunkt ikke tage hensyn til en specifik teknisk løsning, men danne rammerne for integration af eksisterende standardløsninger.

Sammenbygningsmoduler:

Der skal designes tilbehørsmoduler til taget, der understøtter sammenbygning af større flader af de primære moduler.

Her fokuseres på:

- Overgangen i tagryggen (rygning)
- Overgangen mellem to tagflader (ved mansardtag og københavnertage)

Tagsystemet skal spille sammen med andre bygningselementer med relation til taget og dermed konkret understøtte overgange/afslutninger mod følgende elementer:

- tagvindue
- lysskakt
- kvist
- altan
- skorsten

Afrapportering

Marked og målgruppe

Inspiration

Krav og hensyn

Materialer

Solcellepaneler

Montage

Marked og målgruppe

”Målgruppen i Danmark vil i første omgang være de mange tusinde m² etageboliger i de større danske byer, men efter en indsalgsfase i Danmark vil de europæiske markeder også være interessante for Det Ny Tag.

Da det fra Folketingets side er ideen at man ønsker at fremme brugen af solceller til etageboliger, så vil alene projekter under Landsbyggefondens renoveringspulje kunne danne grundlag for et betydeligt marked.”

Kilde: EUDP ansøgning

En initial kortlægning af det eksisterende marked inden for BIPV-tagløsninger har fundet sted på et arbejdsmøde blandt projektets stakeholders ud fra den viden, de bærer ind i projektet. Afgrænsning af marked og målgruppe tager ligeledes udgangspunkt i en beslutning taget i projektgruppen. Derudover er der foretaget en bred deskresearch på tagløsninger som supplement til den eksisterende viden.

Marked – hvor ligger vores fokus?

I udviklingen af Det Ny Tag vil vi tage udgangspunkt i det danske marked og dermed de forhold som den danske lovgivning og det danske vejr foreligger. Argumentet herfor er at holde os til et kendt marked da vi er bevidste om, at det er en stor udfordring at lancere et konkurrencedygtigt produkt som dette, hvor vi ikke kender alle de parametre, der skal tænkes ind. Vi vil dog have en potentiel fremtidig eksportmulighed in mente, hvor vi kan udvide markedet til store Nordeuropæiske lande med lignende vejrforhold og høje lovkrav.

- *Primært marked:* Danmark
- *Sekundært marked:* Eksport til Nordeuropæiske lande som Tyskland, Frankrig, Østrig og Schweiz og de skandinaviske lande.

Målgruppe – hvem skal vi imødekomme?

Renovering af de almene boliger i Danmark er en igangværende proces og der forventes renovering af ca. 100.000 boliger i den kommende årrække.

- *Primær målgruppe:* almennyttigt etagebyggeri, ejerforeninger, andelsboligforeninger samt privat udlejning.
- *Sekundær målgruppe:* villa/parcelhus byggeri. Det almennyttige byggeri er et godt udgangspunkt på baggrund af den professionelle bygherre og det store volumen der ligger heri. Udfordringen er dog samtidig en stram økonomi og vi regner derfor med, at vi skal ramme et prispunkt på omkring 640 kr. pr. m² ekskl. moms / 800 kr. pr. m² inkl. moms (kostpris: 400 kr. pr. m²), for tagsystemet alene – fra overkant spær og op, ekskl. tilføjelse af funktioner (solcellepaneler og ventilation) samt montering og håndværkerløn.

Potentielle bygherrer:

Systemet skal kunne imødegå forskellige bygningstyper og deres konstruktion relateret til taget. Vi har derfor udvalgt følgende byggerier som potentielle bygherrer i designprocessen, hvilke kan bruges som udgangspunkt for at sikre systemets bredde og fleksibilitet overfor forskellige tænkelige scenarier.

Marked og målgruppe

Potentiel bygherre: Boligforeningen Ringgården, Aarhus

Møllevangs Alle, Aarhus
Afd. 7A

- Fra ca. 1950.
- Gul mursten.
- Asymmetrisk tag af tagpap med lav hældning mod øst og stejl hældning mod vest.



Princip-snit

Bygningstegninger haves, men er ikke inkluderet i denne rapport.

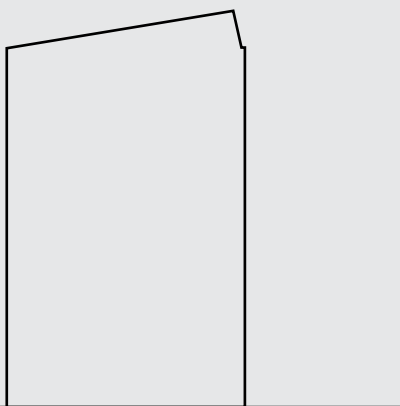


Marked og målgruppe

Potentiel bygherre: Boligforeningen Ringgården, Aarhus

Charlottehøj, Aarhus Afd.8

- Fra 1955.
- Rød mursten og hvidmalet beton.
- Asymmetrisk tag af tagpap m. lav hældning mod nord og stejl hældning mod syd.



Princip-snit

Bygningstegninger haves, men er ikke inkluderet i denne rapport.

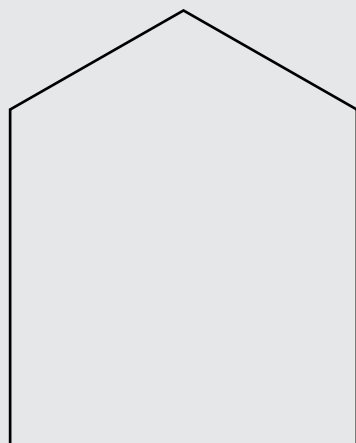


Marked og målgruppe

Potentiel bygherre: Boligforeningen Ringgården, Aarhus

Rundhøj, Aarhus Afd.17

- Fra 1965.
- Gule mursten.
- Rødt 30 grader tegltag – forskellig orientering.



Princip-snit

Bygningstegninger haves, men er ikke inkluderet i denne rapport.



Inspiration

Konkurrerende produkter

I dag findes der ikke en standardiseret helhedsløsning på markedet, som den vi vil opnå i dette projekt. Der er opført byggeri med løsninger svarende til det vi vil opnå, men umiddelbart udelukkende baseret på unika løsninger bestående af en sammensætning af enkeltkomponenter.

Disse enkeltkomponenter er vores største konkurrent, da entreprenøren vil forsøge at skaffe disse billigere og dermed selv sammensætte en billigere løsning. Det er derfor vigtigt, at vores løsning er konkurrencedygtig i forhold til pris, ellers vil vores komponenter – og dermed den samlede helhedsløsning - blive fravalgt.

Vi kan lade os inspirere af disse følgende løsninger i forbindelse med vores produktudvikling.

Inspiration

Solprismen, Albertslund

Koncept:

- På taget monteres "solprismet" med solfangere, solcellepaneler samt ovenlys.

Inspiration:

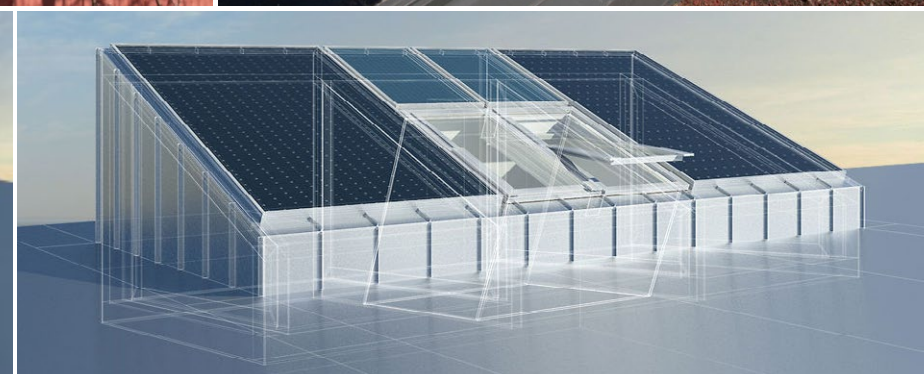
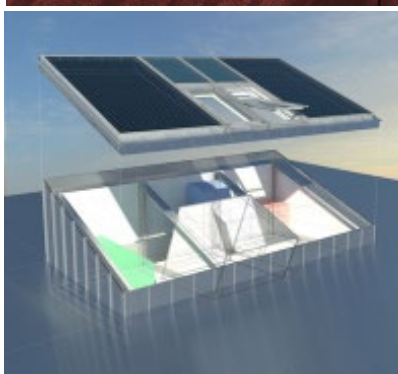
- Alt integreret i ét modul.
- Nemt at montere og koble til på byggepladsen.

Partnere:

- EUDP, Landsbyggefondens Innovationspulje og Albertslund Kommune.
- Boligselskabet BO-VEST, Rubow Arkitekter, Cenergia, Moe & Brødsgård,
- Kuben Management og Teknologisk Institut.
- VELUX, Rockwool og Danfoss.

Links:

http://www.cenergia.dk/fundanemt/files/artikel_0_energi_renovering_til_ing_02032010.pdf
<http://rubowarkitekter.dk/?projekter=hyldespaeldet>
<http://www.bolius.dk/ny-opfindelse-skal-goere-boliger-co2-neutrale-16354/>



Inspiration

Soltag, Hørsholm

Koncept:

- Amorfe tyndfilms solceller i lange baner, limet til zinkplader.
- Zinkpladerne, er samlet med fals og udgør tagets klimaskærm.

Inspiration:

- Fleksibelt tagmateriale (zink) der kan bearbejdes på stedet og dermed let tilpasses omkring elementer i tagfladen, hvilket giver en skarp og præcis detaljering.
- Solcellepanelerne understøtter tagets linjer.

Partnere:

- VELUX
- Nielsen og Rubow a/s
- Cenergia
- Kuben Byfornyelse Danmark

Links:

<http://www.soltag.net>



Inspiration

Det printede hus, Asserbo

Koncept:

- En digitalt optimeret trækonstruktion, som skæres til på CNC-maskine.
- Hule kassetter, som efterfølgende pumpes op med træfiberisolering.
- Alle installationskanaler, ventiler til træuld-sindblæsning, skruehuller m.m. er forberedt i kassetterne, hvilket optimerer den efterfølgende proces.
- Valgfrit materiale og udtryk udvendigt, f.eks. Derbipure eller Sinus stålplader.

Inspiration:

- Moduler med integreret isolering og undertag.
- Moduler forberedt til simpel og let montering.
- Materiale til klimaskærm uafhængig af tagkonstruktionen.

Partnere:

- Eentileen arkitektur

Links:

<http://www.eentileen.dk/print/det-printede-hus>
<http://www.superwood.dk/referencer/det-digitale-hus/>



Inspiration

Søpassagen, København

Koncept:

- Solcellepanelerne ligger integreret i tagfladen og er blevet specialfremstillet til projektet.
- På skyggefladerne er der monteret Alucubond-plader (aluminium) med samme farve og bredde som solcellepanelerne.
- Panelbredden er ca. 350 mm.
- Valmene på de 2 hjørner mod gaden har fået lagt nyt naturskifer.

Inspiration:

- Solcellepanelerne danner i sig selv tagets linjer og udtryk.
- Solcellepanelerne udgør én stor samlet flade.
- Den passive tagflade matcher solcellepanelerne i farve og dimensioner.

Partnere:

- Solarvent aps.
- Gaia Solar A/S

Links:

<http://www.kk.dk/da/borger/byggeri/byfornyelse/bygningsfornyelse/eksempler-paa-bygningsfornyelser/soepassagen>



Inspiration

Andreas Bjørns Gade, Christianshavn

Koncept:

- Modultag med solcellepaneler og Trespa paneler (højtrykslaminat).
- Solcellerne er designet, så de fremstår som en ny og moderne bygningsdel.

Inspiration:

- Solcellepanelerne er totalintegrerede i taget og understøtter hermed fuldt ud tagets linjer.
- Den passive tagflade matcher solcellepanelerne i farve og dimensioner.
- Fleksibelt tagmateriale (laminat) der kan bearbejdes på stedet og dermed let tilpasses omkring elementer i tagfladen, hvilket giver en skarp og præcis detaljering.

Partnere:

- Enemærke og Petersen
- Energi+
- Fornyelsesfonden

Links:

http://eogp.dk/Om_os/Nyheder/2013/Solcelletag.aspx
http://www.building-supply.dk/article/view/116077/e_p_laver_forste_integrerede_solcelletag#_UxSPgVldVDA



Inspiration

Koncept Roof, Komproment, DK

Koncept:

- Indbygning af solcellepaneler i et tag af natur- eller keramisk skifer samt Linea Teglsten (længde: 485/385 mm, bredde: 290/245 mm)
- Montering på stållægter, hvilket holder vægten nede.
- Hurtig montering på baggrund af patenteret clips-system til at holde stenene fast.

Inspiration:

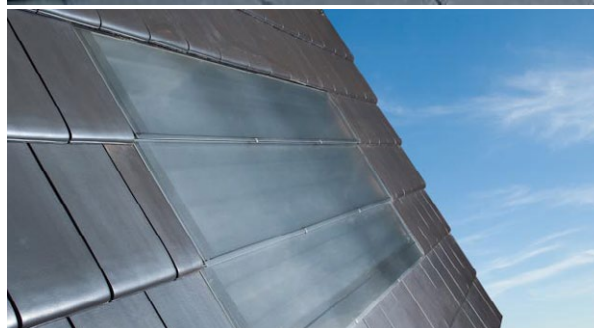
- Solcellepanelerne understøtter tagets horisontale linjer.
- Den passive tagflade matcher solcellepanelernes farve (ikke glans).

Partnere:

- Komproment
- Nordic Energy Group

Links:

<http://www.komproment.dk/koncept-roof-skifertag/>



Inspiration

Sunstyle, Greenscan, USA

Koncept:

- Kvadratiske solcellepaneler lagt på en simpel tilpasset underkonstruktion.
- De integrerbare krystallinske solceller er indkapslet i et fleksibelt og stabiliserende lag af polyvinylacetat (PVAc). Forsiden består af 6mm tyk hærdet solarglas. Bagsiden er beskyttet med kunststof (tedlar). Kanterne på solcellepanelet er forseglede, så aluminiumsrammer er ikke nødvendige for at holde fugten ude.

Inspiration:

- Solcellepanelet erstatter tagstenen og udgør i repeteret form en funktionel tagflade.
- Solcellepanelets form skaber tagets linjer og udtryk.

Partnere:

- Solaire Suisse
- Greenscan

Links:

http://www.greenscan.dk/bipv#g_1_0



Inspiration

Sun slates, USA

Koncept:

- Hurricane-testet BIPV tagsystem.
- Montage på kroge.

Inspiration:

- Nem montage.
- Helhedsløsning.
- Solcellepanelet erstatter tagstenen og udgør i repeteret form en funktionel tagflade.
- Solcellepanelets form skaber tagets linjer og udtryk.

Partnere:

- Atlantis Energy Systems (USA)
- (Dansk Eternit)

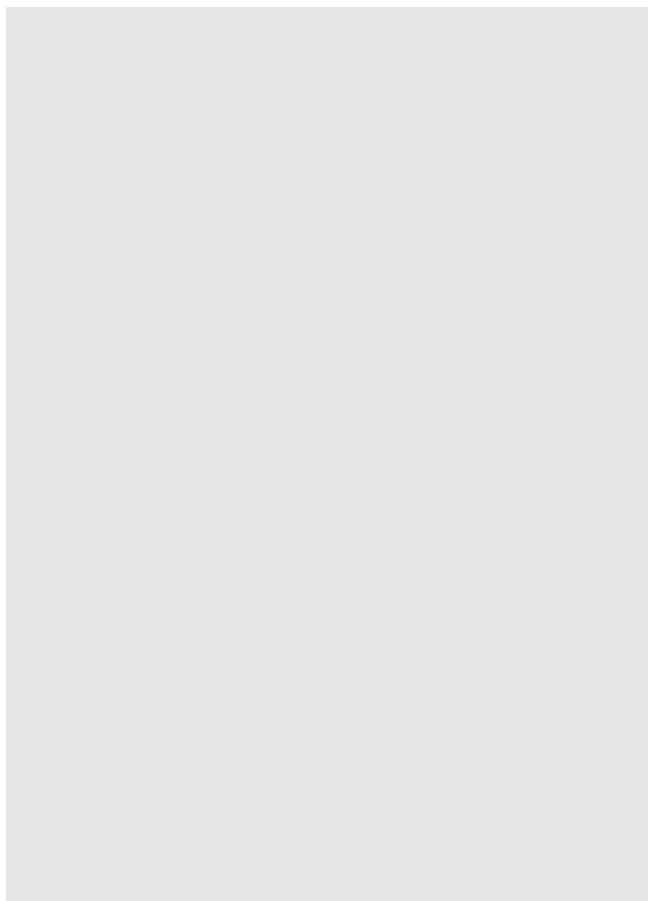
Links:

<http://atlantisenergy.com>



Inspiration

Diverse



Krav og hensyn

Hvad skal vi forholde os til?

Arkitektoniske karakteristika og kontekst

Vi skal analysere og beskrive de forskellige bygningstypologier som løsningen skal indpasses i. Projekt Det Ny Tag har det udgangspunkt, at løsningen ikke skal mime et gammelt tag eller en eksisterende materialeholdning, men derimod tilbyde en ny løsning med en nutidig arkitektur og æstetik som udviser respekt for det eksisterende hus og den eksisterende kontekst.

Bygningsreglementet

Vi skal være opmærksomme på de krav, der ligger i Bygningsreglementet med hensyn til U-værdier, kabelføring, sikkerhed, brandforhold og konstruktion generelt og senere variationer i forhold til de enkelte markeder, vi vil satse på.

På nuværende tidspunkt skal projektet dog ikke tage højde for ovenstående, da projektets ambitiøse vision kræver at vi tænker noget helt nyt og ikke fra starten lader os begrænse af krav og konventioner. Når vi i løbet af WP2 har arbejdet os i retning af ét designkoncept vil vi i samarbejde evaluere og forbedre konceptet med de kendte fremtidige regler, krav og konventioner i fokus.

Lokalplaner

Mange kommuner er blevet opmærksomme på at der kan forekomme refleksioner fra tage, men reglerne omkring dette er ikke klare – dog er det noget vi skal være opmærksomme på, særligt i forhold til valg af materiale.

Følgende er et udpluk af retningslinjer fra kommunerne, med baggrund i ikke-tagintegrerede solcellepaneler, som vi kan lade os inspirere af:

- Solcelletypen skal så vidt muligt have samme farve som eksisterende tagmateriale, så de bliver en del af bygningens helhedsudtryk.
- Solcellepanelerne skal udformes, så de passer til det eksisterende tags form, størrelse, rytme og linjer.
- Solceller må ikke spejle eller blænde omgivelserne og skal derfor videst muligt være refleksfrie.

- Inddækninger, afslutninger og blændstykker mv. skal udføres i samme farve som solcellerne for at skabe en rolig flade.
- Rør og kabler i forbindelse med solceller skal føres, så de ikke er synlige.
- Solceller placeret i forbindelse med/i forlængelse af eksisterende bygningsdele som fx vinduer, karnapper mv. skal tage hensyn til disse dele, så solcellerne fremstår som en del af bygningens udtryk.
- Solceller skal placeres med afstand til tag- eller facadeafslutning. Det gælder tagkip, tagkanter, hjørner og gesims for at understrege bygningens form og helhed.
- I områder med høje bevaringsværdier, kulturmiljøer og specielle områder kan det være vanskeligt at indpasse solceller.

Materialer

Hvad er vores fokus?

Materialet vil blive det, der primært bærer tagets udtryk, og derfor er valg af materiale vigtigt. Med Det Ny Tag står vi overfor at lancere et helt nyt tagprodukt på markedet, hvilket betyder, at vi har mulighed for at introducere et helt nyt materiale på markedet.

En research på nye potentielle materialer skal igennem processen lede os frem til et endeligt valg af materiale. Dette valg skal ske i sammenhæng med det ønskede design.

For at kunne lave et kvalificeret valg i forhold til materialer, har vi opstillet følgende parametre. Disse parametre skal hjælpe os i udvælgelsen af det endelige materiale.

1. Konkrete specifikationer
2. Samspil med solcellepaneler
3. Arkitektonisk værdi
4. Kommercialitet
5. Bæredygtighed

Se bilag B og C for specifikationer og beskrivelse af henholdsvis konventionelle og nye potentielle materialer.

1. Konkrete specifikationer:

- **Vægt:**
Materialet skal gerne imødegå ønsket om at opnå et "let tag" (mindre end 25 kg pr. m²). Derudover skal vi imødegå Arbejdstilsynets sikkerhedsbestemmelser om løft - en håndværker må løfte 20 kg af gangen.
- **Pris:**
Materialets pris skal understøtte et konkurrencedygtigt produkt.
- **Dimensioner:**
Materialets egenskaber og styrke skal understøtte det ønskede design og herunder dimensioner.
- **Brandsikkerhed:**
Materialet skal imødegå aktuelle sikkerhedskrav mht. brand.
- **Hældning:**
Materialet skal understøtte ønsket om et tagsystem, der kan bruges på tage på 20 grader og opefter.
- **Tæthed:**
Materialet skal være tæt og i kombination med tætte samlinger udgøre tagets klimaskærm.
- **Holdbarhed:**
Materialet skal have en høj holdbarhed (+30 år) i samspil med at det patinerer smukt.
- **Vedligeholdelse:**
Materialet skal kræve lav vedligehold og rengøring.
- **Form-potentiale:**
Materialet skal have "form-potentiale" i form af mulighed for fx støbning. Designet er selvfølgelig et samspil mellem det æstetiske ønske og de muligheder materialet giver os.
- **Montage:**
Materialet skal understøtte en simpel montage. Mest mulig præfabrikation på fabrikken og montage på byggepladsen af én faggruppe.
- **Bearbejdning:**
Materialet skal have "bearbejdning-potentiale" i form af tilpasning af modulerne under montage.

Materialer

Hvad er vores fokus?

2. Samspil med solcellepaneler:

I kraft af at hovedfokus i dette projekt ligger på en æstetisk helhedsløsning med integration af solcellepaneler i taget er det vigtigt, at materialets udtryk matcher solcellepanelets udtryk.

I forbindelse med ovenstående skal vi være opmærksomme på følgende forhold:

- Materialet skal kunne imødegå eventuelle steds-specifikke restriktioner som lokalplaner.
- Hvis vi vil gå på eksportmarkedet skal vi være opmærksomme på forskellige traditioner mht. materialer samt varierende sikkerhedskrav.

Markedet kan være konservativt i forhold til noget helt nyt. Derfor er materialets troværdighed vigtig.

3. Arkitektonisk værdi:

Materialet skal vurderes i forhold til hvorledes dets udtryk, farve og tekstur, harmonerer med den kontekst og hermed de bygningstypologier vi har fokus på.

4. Kommercialitet:

Materialet skal vurderes i forhold til dets modenhed da det er et ønske at komme i mål med et produkt, der kan lanceres på markedet primo 2016. Der skal lægges vægt på totaløkonomien for tagsystemet og herunder også de blødere værdier i "den gode historie" om materialet.

- Materialet skal tænkes ind i ejendommens samlede værdi – en forøgelse af værdien er et vigtigt beslutnings- og salgsargument.

5. Bæredygtighed:

En research på materialer sideløbende med designprocessen skal lede os til et materiale, der er nyt, spændende og smukt og så vidt muligt bæredygtigt i et miljøvenligt perspektiv.

- Fokus ligger på et materiale, der kan bidrage til en "god historie", fx et materiale med minimum indlejret energi, kan rense luften eller støtte op om et bedre indeklima.

Materialet skal, hvis muligt, kunne upcycles/genanvendes efter brug.

Vi stiller hermed ikke imod en egentlig C2C certificering, men det er alligevel væsentligt igennem designprocessen at have in mente, hvilke kriterier der skal imødegås for både en C2C certificeringer samt et Material Passport (se bilag D).

Dette skal ske gennem dokumentation af materialekvaliteter - en dokumentation, der endeligt kan levere data til BIM-modeller til brug for arkitekter og bygningskonstruktører.

Solcellepaneler

Hvilken teknologi?

Tagsystemet skal kunne høste energi via solceller. Det skal være enkelt i drift, hvilket blandt andet skal indebære en simpel proces omkring udskiftning eller tilføjelse af solcellepaneler.

Projektet skal tage udgangspunkt i kendt teknologi for at opnå et konkurrencedygtigt resultat. Teknologien er umiddelbart baseret på monokrystallinske solceller:

Uddrag fra: <http://www.energitjenesten.dk/monokrystallinske-solceller.html>

Monokrystallinske solceller:

Monokrystallinske solceller er som standard sorte eller grå med en ensartet overflade. De er skåret af en rund siliciumblok og har derfor som standard runde hjørner. Men ofte bliver cellerne skåret til i kvadrater, for at få mindre afstand mellem cellerne i panelet og derved opnå en mere tæt pakning i det færdige modul. En tættere pakning giver en højere virkningsgrad.

Opbygning og ydelse:

De enkelte celler er placeret på et metalgitter, der fungerer som kontaktnet. Cellerne bliver monteret mellem to lag glas eller mellem et lag glas og et lag plast. Ofte er de monteret på en hvid baggrund, der reflekterer det lys, der falder ind mellem cellerne, dette er med til at holde modulets temperatur så lav som muligt, hvilket giver den højeste effekt. Monokrystallinske celler er de mest effektive, men også de dyreste. Modulvirkningsgraden er dog afhængig af, hvor tæt cellerne er pakket.

Levetid for Mono- og polykrystallinske celler:

Deres typiske levetid er ca. 40-50 år, dog forventes det, at selve cellerne holder længere. Man må forvente, at skulle skifte inverteren i løbet af solcelleanlæggets levetid, da den ikke forventes at holde mere end 10-20 år, afhængig af type og fabrikat.

Komproment/Nordic Energy group kan umiddelbart levere solcellepaneler i de størrelser, der er optimale for Det Ny Tag, hvor panelernes dimension skal tænkes i en æstetisk sammenhæng med resten af taget.

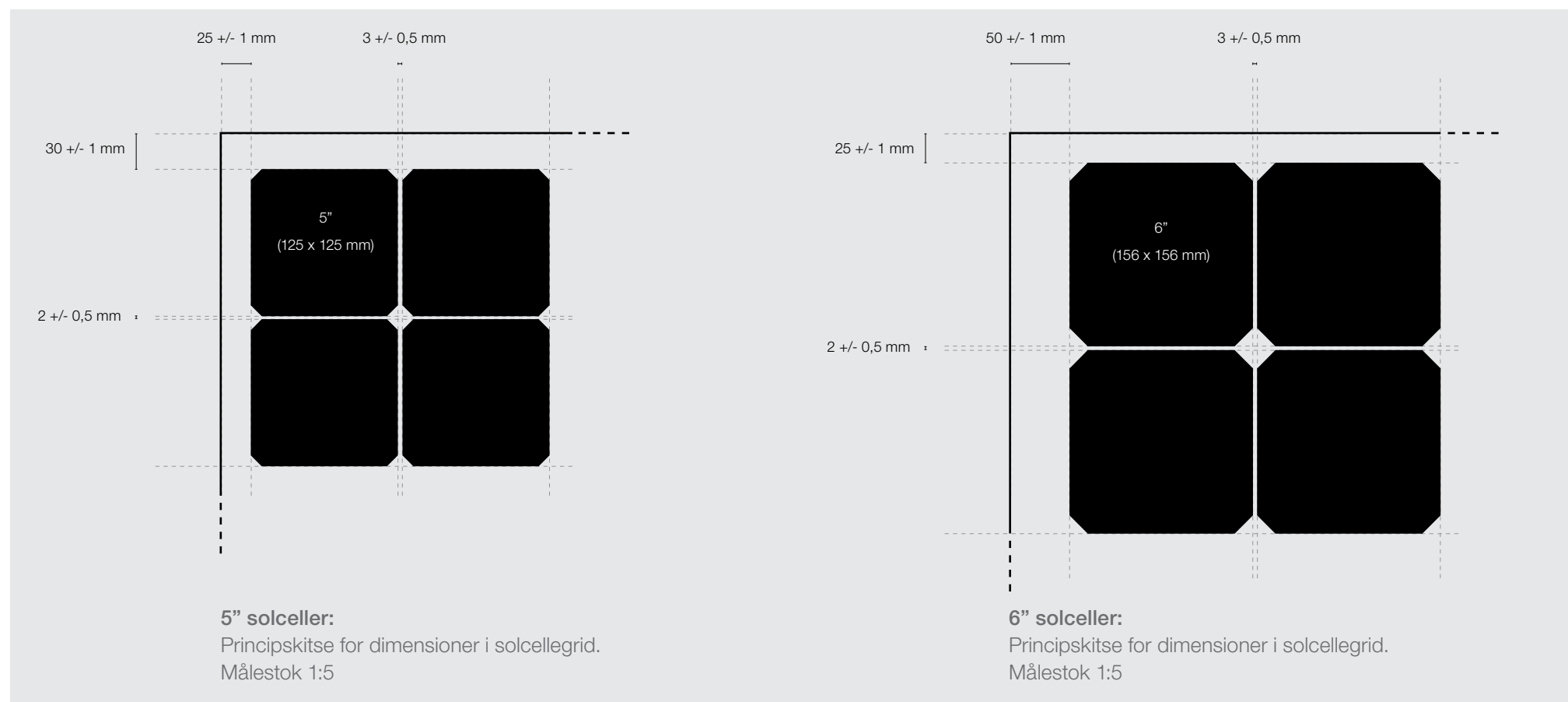
Afgrænsning – hvad skal vi have fokus på?

I forbindelse med integration af solcellepanelerne i tagsystemet skal der i den indledende konceptfase lægges fokus på den æstetiske udformning, fremfor tekniske foranstaltninger, for at opnå en helheds-løsning. Dette er understøttet af valget om at anvende en kendt teknologi.

Ligeledes kræver solcellepaneler et "teknikum" i bygningen. Designet af Det Ny Tag skal dog ikke tage højde for dette teknikum.

Solcellepaneler

Dimensioner



Montage

Hvad skal vi tænke på?

En helhedsløsning betyder meget teknik og dermed mange faggrupper, der potentielt er i spil på byggepladsen. Systemet skal derfor være montagevenligt, hvilket vil sige at mest muligt montagearbejde skal kunne foregå på fabrikken, så én faggruppe (én faggruppe, ét ansvar) kan varetage montagen på byggepladsen. Dette understøtter ønsket om eventuelt at undgå behovet for undertag for at spare bygherren for en ekstra proces på byggepladsen samt ekstra udgift, hvilket kan blive et godt salgsargument. Montageprocessen er vigtig og tidsforbruget på byggepladsen skal være så effektiv som mulig, samtidig skal vi holde vægt og størrelse i mente for at produktet bliver håndterbart.

Strømføring/kabelføring:

Efter montage vil der sandsynligvis, som nu, være brug for, at en elektriker kommer og kobler systemet til. Strøm- og kabelføring skal dog indtænkes i tagsystemet, så elektrikerens blot helt enkelt skal koble systemet til.

Vi kan lade os inspirere af de konventionelle tage. På eternit-, stål- og andre pladetage, hvor der ikke er mulighed for at føre kablerne ind mellem to plader, vil en gennemboring ofte være nødvendig

for at føre kabler ind bagved tagfladen. For at sikre tætheden, anbefales det at bruge en kabelmanchet eller lignende. Alternativt kan kabler føres under rygningen. Disse løsninger kan dog kun anvendes hvis tagrummet er uudnyttet. Hvis tagrummet er udnyttet er man som udgangspunkt nødt til at føre kablet på anden vis, som fx i taghætter, eller trække kablet uden om taget.

Bilag

- A. Tagrelaterede fagord
- B. Konventionelle tagmaterialer
- C. Nye potentielle tagmaterialer
- D. Cradle to Cradle

A

Bilag A

Tagrelaterede fagord

- 1 **VINDSKEDE**
Tagfladens afslutning mod gavl
- 2 **HALVVALM**
Halvt tag over gavl
- 3 **GRATSTEN**
Tagsten til afdekning af skæringslinjen mellem to tagflader
- 4 **RYGNING**
Beklædning af tagyg
- 5 **UNDERTAG**
Dug/plader på spær som vandsikring
- 6 **HANEBJÆLKE/-BÅND**
Vandret tømmer, der forbinder spærerne
- 7 **HEMS**
Indskudt etage under loftet
- 8 **SPÆRFOD**
Nederste vandrette stykke tømmer i et spærfag
- 9 **SPÆR**
Tømmer, der bærer tagbeklædningen
- 10 **TAGREM**
Tømmer, der bærer overliggende konstruktion
- 11 **TAGLÆGTE**
Lægte hvorpå tagsten eller strå lægges
- 12 **INDDÆKNING**
Overgang mellem to bygningdele
- 13 **STERNBRÆT**
Bræt til beskyttelse af spærerne
- 14 **KVIST**
Opbygning med eget tag og vindue
- 15 **SKOTRENDE**
Skrå vandrende mellem to tagflader



<http://www.e-pages.dk/bolius/47/>

B

Bilag B

Konventionelle tagmaterialer



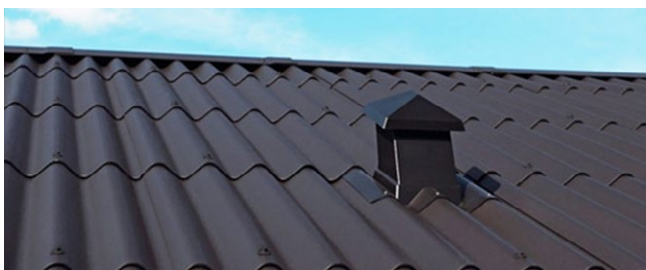
Tegl



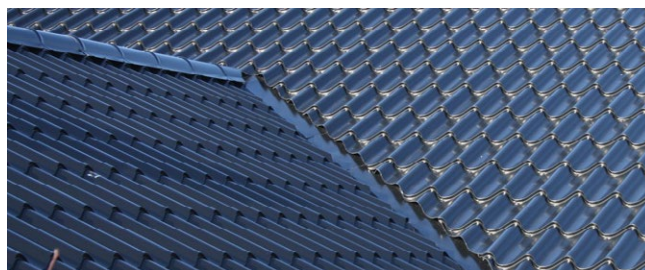
Beton



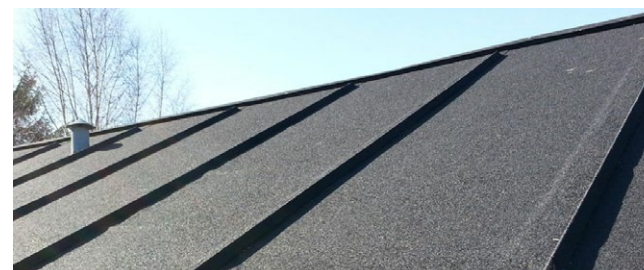
Naturskifer



Eternit



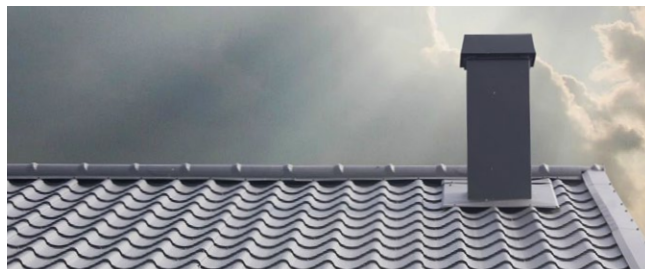
Stål



Tagpap



Zink



Aluminium

Bilag B

Konventionelle tagmaterialer - specifikationer

	Tegl	Beton	Naturskifer	Eternit	Stål	Tagpap	Zink	Aluminium
Vægt	Tungt tag. ca. 40kg/m ² ca. 3-4 kg/tagsten.	Tungt tag. ca. 38kg/m ² ca. 3-4 kg/tagsten.	Tungt tag. ca. 30kg/m ² ca. 2-3kg/tagsten	Let tag. ca. 20kg/m ² ca. 9kg/tagsten	Let tag. ca. 4-5kg/m ² ca. 2kg/tagsten	Let tag. ca. 5,5kg/m ²	Let tag. ca. 6-7kg/m ²	Let tag. ca. 4kg/m ²
Pris pr. m ²	523kr/m ² (vingeteg) 1.000kr/m ² inkl. montering 1.249kr/m ² (glaseret) 1.900kr/m ² inkl. montering	390kr/m ² 830kr/m ² inkl. montering	1.200kr/m ²	280kr/m ² (bølgeplader) 600-700kr/m ² (bølgeplader) inkl. montering	70-100kr/m ² 800-900kr/m ² inkl. montering	400kr/m ² 700kr/m ² inkl. montering	650kr/m ² 2.400kr/m ² inkl. montering	150-200kr/m ²
Dimensioner	274 x 447 mm 215 x 345 mm (dækflade)	420 x 330 mm 420 x 300 mm (dækflade)	200 x 400 mm 300 x 600 mm (lægges ofte med dobbeltdækning)	1100 x 610 mm 1090 x 1220 mm 1020 x 1220 mm	1000 x 1070 mm (Lindab)	Flader (på rulle) og tiles	Baner op til 12m	1000 x 1300 mm (Plannja Royal)
Brandsikkerhed	Brandsikkert	Brandsikkert	Brandsikkert	Brandsikkert	Brandsikkert	Brandsikkert	Brandsikkert	Brandsikkert
Hældning	Min. 15/20 grader	Min. 20 grader	Min. 25 grader	Min. 14 grader	Min. 12 grader	Min. 1-2 grader	Min. 1-2 grader	Min. 10-15 grader
Tæthed	Tæt, men kræver understrygning eller undertag.	Tæt, men kræver undertag (undtagen "velcro" tagsten).	Tæt, men kræver undertag.	Tæt uden undertag.	Tæt uden undertag. Evt. problemer med kondens. Kan monteres direkte på eksisterende tag.	Tæt, men kræver specielt undertag.	Tæt, men kræver specielt undertag.	Tæt uden undertag. Kan monteres direkte på eksisterende tag.
Holdbarhed	70-100 år (15-30 års garanti)	50-70 år (15-30 års garanti)	80-100 år (30 års garanti) Kan modstå meget hårde klimaforhold.	35-45 år (15 års garanti)	40-50 år (30 års garanti)	30-40 år (10-15 års garanti)	60-80 år (30 års garanti)	50-75 år (30 års garanti) Kan modstå meget hårde klimaforhold.
Vedligeholdelse	Vedligeholdelsesfrit	Vedligeholdelsesfrit	Vedligeholdelsesfrit	Minimal vedligeholdelse	Vedligeholdelsesfrit (skal evt. males med tiden)	Vedligeholdelsesfrit (skal evt. repareres med tiden)	Vedligeholdelsesfrit	Vedligeholdelsesfrit
Form-potentiale	Håndstrygning, blødstrygning eller presning i den ønskede form.	Støbes i den ønskede form.	Skæres og saves i den ønskede form.	Støbes i den ønskede form.	Bearbejdes i plader (valsers/presses) til den ønskede form.	Tyndt materiale i baner der kan rulles ud og bruges direkte eller stanses ud til shingles.	"Blødt" materiale, der kan bukkes eller valsens i den ønskede form.	Valses til tyndplade og bukkes/presses i den ønskede form.
Montage	Svært at lægge selv. Kræver fagfolk.	Svært at lægge selv. Kræver fagfolk.	Svært at lægge selv. Kræver fagfolk.	Nemt at lægge selv. Kræver ikke nødvendigvis fagfolk.	Nemt at lægge selv. Kræver ikke nødvendigvis fagfolk. Skruer eller låsesystem.	Ikke svært at lægge selv. Fagfolk anbefales dog pga. brænding.	Paneler og profiler, som ved hjælp af beslag let kan monteres. Detaljer kræver dog fagmand.	Paneler og profiler, som ved hjælp af skruer let kan monteres.
Bearbejdning	Kan tilskæres på vådskæremaskine på stedet	Kan tilskæres på vådskæremaskine på stedet	Kan skæres, klippes og knækkes på stedet.	Kan skæres med diamant-skive eller saves med dyksav på stedet.	Kan skæres og klippes på stedet	Kan skæres ud på stedet	Kan klippes og skæres på stedet.	Kan klippes og skæres på stedet.

Bilag B

Konventionelle tagmaterialer - beskrivelser

Tegl:

Teglsten fremstilles af ler, som formes ved håndstrygning, blødstrygning eller presning og brændes ved ca. 1000 grader.

Tegl fås i flere former og farver og med forskellige overfladebehandlinger, fx engobering samt matte og blanke glaseringer.

Tegl er et kendt traditionelt tagmateriale med stor troværdighed, produceret i flere tusinde år.

Et klassisk tegltag ældes med ynde og patinerer med skønhed. Et naturmateriale der ikke falmer.



ARKITEKTONISK POTENTIALE

Tegl er 100% naturmateriale, med en meget smuk patinerung. Karakteristisk traditionelt tagmateriale i urban sammenhæng

Beton:

Tagsten af beton fremstilles ved støbning af gennemfarvet cementpulver.

Betontagsten bliver lavet i samme former som almindelige tegltagsten, men også som en flad tagsten, der minder en del om skifersten. Fås i mange forskellige farver.

Kendt troværdigt tagmateriale. Benyttet de sidste 150 år.

Taget patinerer hurtigt, kan falme og der gror nemt mos på ru beton.



ARKITEKTONISK POTENTIALE

Betontagsten ligner de klassiske tegltagsten, men er arkitektonisk utroværdige, når det mimer tegl. Bedre når det ikke er teglrodt eller teglgult

Naturskifer:

Skifer skæres ud af en klippevæg og saves derefter ud i plader som til sidst skæres ud til skifertagsten.

Skifertagsten fås i forskellige dimensioner, men farven er altid den samme mørkegrå naturlige farve.

Flot naturmateriale med stor troværdighed.

Det naturlige olieindhold samt den lave vandop-sugning bevirker, at dit tag forbliver flot – i både 10 og 100 år. Den naturgrå farve blegner aldrig.



ARKITEKTONISK POTENTIALE

Overfladestrukturen i det smukke naturmateriale veksler med skiftende lys og nedbør. Materialet er historisk brugt på mansardtagene, er fleksibelt og giver et meget urban udtryk.

Bilag B

Konventionelle tagmaterialer - beskrivelser

Eternit (fibercement):

Støbning af fibercement bestående af: sand, vand, plast, cellulosefibre og cement. Har en hård og slidstærk overflade. En overfladebehandling kan minimere nødvendigheden for rengøring.

Kan indfarves i den ønskede farve og formes som ønsket – fx som bølgeplader og som flade skifre.

Solidt og troværdigt tag, men er billigere og ikke det, der traditionelt set holder sig bedst.

Kan blive porøst og skalle. Der gror let mos på. Nye overfladebehandlinger lover dog forbedrede produkter.

!

ARKITEKTONISK POTENTIALE

Et billigere alternativ til naturskifer og tegl. Brugt med sit eget udtryk som bølgeeternit, eller i andre formater kan der opnås markant flot arkitektur.

Stål:

Kan valsede til tyndplade og bukkes/presses i den ønskede form. Galvaniseres og bliver belagt med en vejrbestandig overflade med farve og evt. tekstur.

Ståltag findes i mange varianter, farver og former og markedet er stort.

Ikke så traditionelt kendt tagmateriale i det almene boligbyggeri, men begyndende troværdighed i moderne arkitektur.

Ståltag er af stærk og holdbar kvalitet, der er modstandsdygtig over for bl.a. mos belægninger. Kan dog falme.

!

ARKITEKTONISK POTENTIALE

Ståltag som en pladeløsning, der ikke mimer et andet produkt, har et arkitektonisk potentiale. Det er dog vigtigt at sikre en overfladebehandling som ikke falmer/patinerer grimt.

Tagpap:

Polyesterfibre, gummi og asfalt i "baner" på ruller.

Tagpap kan fås i forskellige farver og med forskellige lodrette eller vandrette markeringer med liste eller plankedækning.

Udbredt og troværdigt tag, men historisk lidt lavere status. Nutidige tagpaptage er anerkendte.

Patinerer pænt hvis det er lagt ordentligt og bliver vedligeholdt.

!

ARKITEKTONISK POTENTIALE

Et meget fleksibelt og smidigt materiale, med mange arkitektoniske muligheder. Materialet ses både som helt anonym arkitektur og som markant og smuk arkitektur.

Bilag B

Konventionelle tagmaterialer - beskrivelser

Zink:

Valses til tyndplade og bukkes/presses i den ønskede form. Leveres oftest i baner.

Et zinktag fås i baner med stående dobbeltfals og –vinkelfals eller klik-samling samt som ruder, men farven er altid den samme naturlige grå.

Begyndende troværdighed til materialet som et helt tag i den moderne arkitektur, men mistro til om det udleder zink-ioner til regnvandet.

I begyndelsen en meget ensartet farve, men efter et par år udvikles en smuk, blågrå patina.



ARKITEKTONISK POTENTIALE

Zink er et formbart tagmateriale, som patinerer smukt. Zink er velegnet til skæve og kantede former og kan optræde som markant materiale i smuk arkitektur.

Aluminium:

Kan vales til tyndplade og bukkes/presses i den ønskede form.

Fås i mange forskellige farver og udformninger, fra panneplader og sinusplader til tagstensprofiler.

Ikke så traditionelt kendt tagmateriale i alment byggeri, men stor troværdighed i moderne arkitektur.

Aluminium bliver med tiden mere mat og gråt for til sidst at have en mat grå patina. Aluminium skal overfladebehandles for at få en pæn patinering. Falmende flader kan skæmme.



ARKITEKTONISK POTENTIALE

Kan smukt indpasses i mange forskellige urbane og landskabelige sammenhænge. Med store farvemuligheder og nem formbarhed, har det umiddelbart et stort potentiale som materiale til Det Ny Tag.

Bilag B

Konventionelle tagmaterialer - bæredygtighed

Summary data - Cradle to Grave

	Tegl	Beton	Naturskifer	Eternit	Stål	Tagpap	Zink	Aluminium
GWP (Kg CO2/m2) [GaBi database]	19,3	11,2	4,52	27,9	-17,4	10,4	21,6	6,72
GWP (Kg CO2/m2) [INA database/EPD]	18,8	10,26	3,6	30,4	6,14	24,14	16,66	3,6
Embodied Energy (MJ/m2) [GaBi database]	292	100	138	389	-245		448	101
Embodied Energy (MJ/m2) [INAdatabase/EPD]	280	96,9	42,8	268,48	86,02	190,4		82
End of life	Landfill	Landfill	Landfill	Landfill	Recycling potential	Incineration	Recycling potential	Recycling potential

* Need to be investigated further

Draft data for calculation

PRODUCTION

GWP (Kg CO2/m2) [GaBi database]							17,3	47,10
GWP (Kg CO2/m2) [INA database]	18	9,5	3,2	11,6	11,205	19,6	23,80	
Embodied Energy (MJ/m2) [GaBi database]							378	758
Embodied Energy (MJ/m2) [INAdatabase]	272	89,3	38,8	131,2	156,06	308	332,15	

CRADLE TO SITE + USE

GWP (Kg CO2/m2) [GaBi database]							17,7	47,30
GWP (Kg CO2/m2) [INA database]								
Embodied Energy (MJ/m2) [GaBi database]							384	761
Embodied Energy (MJ/m2) [INAdatabase]								

END OF LIFE (transport + disposal / recycling)

GHG (Kg CO2/m2) [GaBi database]							3,84	-40,60
GHG (Kg CO2/m2) [INA database]	0,8	0,76	0,4	0,4	-4,275	4,54	-7,14	
Embodied Energy (MJ/m2) [GaBi database]								-661
Embodied Energy (MJ/m2) [INAdatabase]	8	7,6	4	4	-57,06	-117,6		

Bilag B

Konventionelle tagmaterialer - bæredygtighed

Tegl:

PRODUCTION STAGE

Specific value of environmental impact in the production.

USE STAGE

No impact in the use stage.

END STAGE

End-of-life considered to be construction waste to landfill (could be reused sometimes for following roof construction)

Beton:

PRODUCTION STAGE

High impact due to the cement production and with specific value of environmental impact in the production.

USE STAGE

No impact in the use stage.

END STAGE

End-of-life considered to be construction waste to landfill (could be reused sometimes for following roof construction covering)

Naturskifer:

PRODUCTION STAGE

Low impact due to the natural origin of the raw material, but with large data rate of its environmental impact in the mechanical lamination of the thin slabs.

USE STAGE

No impact in the use stage.

END STAGE

End-of-life considered to be construction waste to landfill (could be reused sometimes for following roof construction covering)

Bilag B

Konventionelle tagmaterialer - bæredygtighed

Eternit:

PRODUCTION STAGE

High impact due to the cement production, with specific value of environmental impact in the production.

USE STAGE

No impact in the use stage.

END STAGE

End-of-life considered to be construction waste to landfill (could be reused sometimes for following roof construction covering)

Stål:

PRODUCTION STAGE

High embodied energy and with specific value of environmental impact in the production and required treatments.

USE STAGE

No impact in the use stage.

END STAGE

Specific potential of recycling of the steel sheets for following uses.

Tagpap:

PRODUCTION STAGE

A long production process with high environmental impact.

USE STAGE

No impact in the use stage.

END STAGE

Plastic waste incineration plant as grave phase for the material.

Bilag B

Konventionelle tagmaterialer - bæredygtighed

Zink:

PRODUCTION STAGE

High embodied energy in production.

USE STAGE

In the use phase, it is durable and aesthetically pleasing, so that less likely to be replaced before needed.

END STAGE

It has high recycling rate and when the following recycled zinc is used, it significantly reduces the impacts of the production.

Aluminium:

PRODUCTION STAGE

USE STAGE

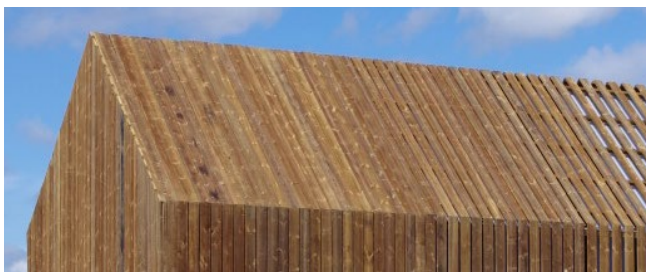
END STAGE

C

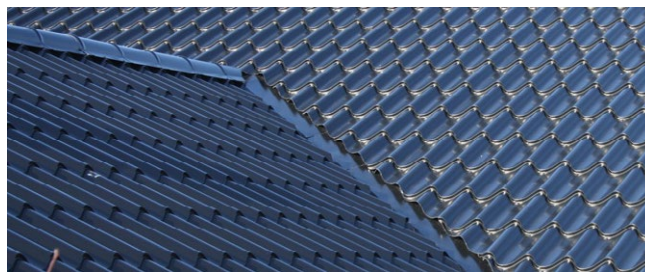
Bilag C

Nye potentielle tagmaterialer

Materialeerne er rangeret efter en grov vurdering af deres Cradle to Cradle værdi.



1. Kebony fyr



2. Stål



3. Aluminium



4. Glas



5. Glasfiber



6. Fibercement



7. Polycarbonat

Bilag C

Nye potentielle tagmaterialer - specifikationer

Materialeerne er rangeret efter en grov vurdering af deres Cradle to Cradle værdi.

	1A. Kebony fyr	1B. Solid tømmer	2. Stål	3. Aluminium	4. Glas	5. Glasfiber	6. Fibercement	7. Polycarbonat
Vægt	530 Kg/m3 (Kebony Cladding) 30 mm thickness	530 Kg/m3 (Solid timber roof) 30 mm thickness	4,8 kg/m2 (Profil metal)	4 kg/m2	25-30kg/m2 3,8kg/tagsten (SoTech)	13,5-11,70 kg/m2 (Steni Protego)	16,5kg/m2 8,26kg/tagsten (Cembrit)	Ca. 2 kg/m2 (Lumex)
Pris pr. m2	Koster en smule mere end traditionelt behandlet træ, men vil holde cirka tre gange så lang tid.		Se konventionelle materialer	?	?	?	150-200kr/m2 (se også konventionelle materialer)	
Dimensioner	Som konventionelt træ.		1100 x 348 mm (Profil metal)	600 x 1200 mm (Novelis FALZONAL)	334 x 420 mm (SoTech)	400 x 400 mm 600 x 600 (Steni Protego)	1160 x 625 mm (Cembrit Toscana)	1025 x 1280 (Lumex)
Brandsikkerhed	Brandklassificeret som ubehandlet træ.		Brandsikkert	Brandsikkert	Brandsikkert	Brandsikkert	Brandsikkert	Brandsikkert
Hældning	?		Min. 12 grader (Profil metal)	Min. 10-15 grader (Novelis FALZONAL)	Min 22 grader (SoTech)	?	10 grader med fast undertag. 22 grader uden undertag	
Tæthed	Materialet er tæt i sig selv. Tætheden på et tag afhænger af konstruktionen.		Materialet er tæt i sig selv. Tætheden på et tag afhænger af konstruktionen.	Materialet er tæt i sig selv. Tætheden på et tag afhænger af konstruktionen.	Materialet er tæt i sig selv. Tætheden på et tag afhænger af konstruktionen.	Materialet er tæt i sig selv. Tætheden på et tag afhænger af konstruktionen.	Materialet er tæt i sig selv. Tætheden på et tag afhænger af konstruktionen.	Materialet er tæt i sig selv. Tætheden på et tag afhænger af konstruktionen.
Holdbarhed	30 år Kebonisering minimerer træets vandoptag = meget lang levetid.		40-50 år (10/40 års garanti)	50-75 år (30 års garanti) Kan modstå meget hårde klimaforhold.	40 år	60 år	35-45 år (15 års garanti)	(10 års garanti)
Vedligeholdelse/rengøring	Vedligeholdelsesfrit. It needs to be replaced once in the life cycle = 50 years.		Vedligeholdelsesfrit (skal evt. males med tiden)	Vedligeholdelsesfrit	Vedligeholdelsesfrit. It needs to be replaced once in the life cycle = 50 years.	Vedligeholdelsesfrit. Nemt at holde rent.	Minimum vedligeholdelse. It needs to be replaced once in the life cycle = 50 years.	Lav vedligeholdelse. It needs to be replaced several times (4 times) in the life cycle (= 50 years).
Form-potentiale	Kan fås i planker af forskellige dimensioner, men er ikke yderligere formligt.		Bearbejdes i plader (vales/presses) til den ønskede form.	Høj plasticitet og let formbarhed.	Kan fås som "plant glas" eller "støbt" glas	Kan støbes i den ønskede størrelse af plader.	Kan støbes i den ønskede form og størrelse.	Findes i plader og kan termoformes, kold eller varmebukkes, fræses og bukkes.
Montage	Afhænger af konstruktionen.		Afhænger af konstruktionen.	Afhænger af konstruktionen.	Afhænger af konstruktionen.	Afhænger af konstruktionen.	Afhænger af konstruktionen.	Afhænger af konstruktionen.
Bearbejdning	Kan saves i på stedet.		Kan skæres og klippes på stedet	Nemt at klippe, save, false, bore eller nitte med de gængse maskiner.	Kan ikke bearbejdes på stedet. "Faste" moduler.	Kan saves i på stedet.	Kan saves i på stedet eller ridses og efterfølgende brækkes med knibtang.	Kan saves i på stedet.

Bilag C

Nye potentielle tagmaterialer - beskrivelser

Materialeerne er rangeret efter en grov vurdering af deres Cradle to Cradle værdi.

1. Kebony fyr:

<http://www.kebony.com>

Kebony er baseret på en proces, hvor bæredygtigt træ er gjort mere holdbart, hårdere og mere stabilt ved hjælp af væsker fra bioaffald.

Kebony fyr har en naturlig brun farve med et farvespil, som giver taget et smukt og levende udseende.

Træ er et traditionelt materiale med høj troværdighed. Dog er det nyt at bruge træ som tagmateriale (i DK).

Det er mørkt og får en flot sølvgrå patina over tid, hvis man ikke overfladebehandler det.



ARKITEKTONISK POTENTIALE

Træet er æstetisk velegnet i visse kontekster – f.eks. i landskabelige omgivelser, naturarealer, ferieområder o.lign. Men træ som tagmateriale er næppe del af en nutidig urbanitet.

2. Stål:

<http://www.profilmetal.dk>

Kan vales til tyndplade og bukkes/presses i den ønskede form. Galvaniseres og bliver belagt med en vejrbestandig overflade med farve og evt. tekstur.

Ståltag findes i mange varianter, farver og former og markedet er stort.

Ikke så traditionelt kendt tagmateriale i det almene boligbyggeri, men begyndende troværdighed i moderne arkitektur.

Ståltag er af stærk og holdbar kvalitet, der er modstandsdygtig over for bl.a. mos belægninger. Kan dog falme.



ARKITEKTONISK POTENTIALE

Ståltag som en pladeløsning der ikke mimer et andet produkt har et arkitektonisk potentiale. Vigtigt at sikre en overfladebehandling som ikke falmer/patinerer grimt.

3. Aluminium:

<http://www.novelis.com/en-us/Pages/Roofing-and-Gutters.aspx>

Kan vales til tyndplade og bukkes/presses i den ønskede form. Novelis genanvender aluminiumsdåser (85%) til bl.a. aluminiumstag.

Fås i mange forskellige farver og udformninger, fra panneplader og sinusplader til tagstensprofiler.

Ikke så traditionelt kendt tagmateriale i alment byggeri, men troværdighed i moderne arkitektur.

Aluminium bliver med tiden mere mat og gråt for til sidst at have en mat grå patina. Aluminium skal overfladebehandles for at få en pæn patinerings. Falmende flader kan skæmme.



ARKITEKTONISK POTENTIALE

Kan smukt indpasses i mange forskellige urbane og landskabelige sammenhænge. Med store farvemuligheder og nem formbarhed, har det umiddelbart et stort potentiale som materiale til Det Ny Tag.

Bilag C

Nye potentielle tagmaterialer - beskrivelser

Materialerne er rangeret efter en grov vurdering af deres Cradle to Cradle værdi.

4. Glas:

<http://soltechenergy.com>

(Genanvendt) glas støbes i den ønskede form. SolTech System har udviklet et solenergi-system med anvendelse af glas formet som tegl.

Glastegl fås umiddelbart kun helt transparente, men man kan forestille sig at en toning eller laminering af glasset kan farve det.

Glas er traditionelt set – og naturligt nok – anvendt til lysindtag og ikke til hele lukkede tagflader. Et ”lukket” glastag kan derfor opfattes utroværdigt.

Glas ændrer ikke udtryk over tid og kræver rengøring løbende for at holde sig pænt.



ARKITEKTONISK POTENTIALE

Glas er oftest set i ”sekundære” bygningsdele som vinterhaver, havestuer og udhuse og ikke som reelt tag på den primære bygningskrop. Glas bruges dog i solcellepanelet og vi har dermed med glas mulighed for at matche solcellepanelets tekstur.

5. Glasfiber:

<http://www.steni.dk/dk>

Det norske firma Steni laver et glasfiberarmet polymerkomposit med glat overflade af elektronhærdet akryl (uden brug af opløsningsmidler).

Steni Protego har en ensartet overflade og farve. Leveres i 4 standardfarver.

Glasfiber er set anvendt i større byggerier som facade-element, så materialet har en potentiel troværdighed i byggeriet.

Glasfiber har ikke en naturlig flot patinering. Man vil så vidt muligt holde et konstant ”nyt” udtryk ved at overfladebehandle.



ARKITEKTONISK POTENTIALE

Glasfiber er med artistisk potentiale i nybyggerier (oftest større byggerier) brugt som samlende overflade på facade og tag, men patineringsproblemer kan være ødelæggende for udtrykket.

6. Fibercement (Eternit):

<http://www.cembrit.dk>

Støbning af fibercement bestående af: sand, vand, plast, cellulosefibre og cement. Har en hård og slidstærk overflade. En overfladebehandling kan minimere nødvendigheden for rengøring.

Kan indfarves i den ønskede farve og formes som ønsket – fx som bølgeplader og som flade skifre.

Solidt og troværdigt tag, men er billigere og ikke det, der traditionelt set holder sig bedst.

Kan blive porøst og skalle. Der gror let mos på. Nye overfladebehandlinger lover dog forbedrede produkter.



ARKITEKTONISK POTENTIALE

Et billigere alternativ til naturskifer og tegl. Brugt med sit eget udtryk som bølgeeternit, eller i andre formater kan der opnås markant flot arkitektur.

Bilag C

Nye potentielle tagmaterialer - beskrivelser

Materialeerne er rangeret efter en grov vurdering af deres Cradle to Cradle værdi.

7. Polycarbonat:

<http://www.lumex.dk/cms/Services/Ovenlys/Boelgeplader>

Plasttype som består af polymeriseret carbonat.

Polycarbonat er et meget stærkt og stift materiale.

Lumex forhandler 3-lags, ekstruderede bølgeplader i polycarbonat med samme facon som bølgeeternit. Disse forhandles umiddelbart kun i klar og opal.

Bruges oftest som lysindtag i et eternittag eller som overdækning på garager, terrasser eller i drivhuse og sikkerhedsafskærmninger. Som helt tag er det ikke så kendt og vil derfor være noget nyt.

Polycarbonat kræver løbende rengøring for at holde sig pænt. Det vil dog gulne og mattere med tiden.

!

ARKITEKTONISK POTENTIALE

Polycarbonat er med artistisk potentiale i nybyggerier brugt som samlende overflade på facade og tag, men patineringsproblemer kan være ødelæggende for udtrykket.

Bilag C

Nye potentielle tagmaterialer - bæredygtighed

Materialeerne er rangeret efter en grov vurdering af deres Cradle to Cradle værdi.

Summary data - Cradle to Grave

	1A. Kebony fyr	1B. Solid tømmer	2. Stål	3. Aluminium	4. Glas	5. Glasfiber	6. Fibercement	7. Polycarbonat
GWP (Kg CO2/m2) [GaBi database]		-9,65	2	6,72	68,2	40,2	27,9	74,70
GWP (Kg CO2/m2) [INA database/EPD]	17,82 (EPD data)	-15,46	6,14	10,6	60,48	17 (EPD data)	30,73	
Embodied Energy (MJ/m2) [GaBi database]		493	51,7	101	939	425	389	1020
Embodied Energy (MJ/m2) [INAdatabase/EPD]	767,4 (EPD data)	-103,14	86,02	208,22	1035,72	149 (EPD data)	271,78	
End of life	Incinerated	Incinerated	Recycling potential	Recycling potential	Incinerated	Landfill	Landfill	Incinerated
	EPD		*	*		EPD		

* Need to be investigated further

Draft data for calculation

PRODUCTION

GWP (Kg CO2/m2) [GaBi database]		-40,6	9,88	47,1	61,4	39,8	26,4	42,40
GWP (Kg CO2/m2) [INA database]		-26,63	10,37		30,8		30,40	
Embodied Energy (MJ/m2) [GaBi database]		843	117	761	857	419	368	1020
Embodied Energy (MJ/m2) [INAdatabase]		92,31	142,94		527,45		268,48	

CRADLE TO SITE + USE

GWP (Kg CO2/m2) [GaBi database]		-38,7	10	47,3	64,5	40	27,3	42,40
GWP (Kg CO2/m2) [INA database]								
Embodied Energy (MJ/m2) [GaBi database]		871	119	761	903	422	381	1020
Embodied Energy (MJ/m2) [INAdatabase]								

END OF LIFE (transport + disposal / recycling)

GHG (Kg CO2/m2) [GaBi database]		29	-8,02	-40,6	3,67	0,198	0,53	32,30
GHG (Kg CO2/m2) [INA database]		17,57	-4,22		0,55		0,33	
Embodied Energy (MJ/m2) [GaBi database]		-377	-67,5	-661	36	2,93	7,82	7,07
Embodied Energy (MJ/m2) [INAdatabase]		-195,46	-56,93		5,5		3,30	

Bilag C

Nye potentielle tagmaterialer - bæredygtighed

Materialeerne er rangeret efter en grov vurdering af deres Cradle to Cradle værdi.

1. Kebony fyr:

PRODUCTION STAGE

Produceret fra bæredygtigt skovbrug.

USE STAGE

Indeholder ingen kemikalier, som kan frigøres til miljøet. Polymeren er permanent integreret i cellestrukturen i træet.

Kebony træ har en længere livscyklus end meget andet træ, og det låser CO₂ inde mange gange længere tid end ubehandlet træ.

END STAGE

Ved bortskaffelse, kan Kebony behandles som almindelig ubehandlet træ og skaber derfor ikke problemer i bortskaffelsesfasen.



C2C POTENTIALE:

Ubehandlet træ er nok det materiale der kan udvise den største positive miljøeffekt, idet det lagrer CO₂ i lang tid ved anvendelse af små mængder energi.

Det evner herefter at gå tilbage til jorden hvor kulstof og næringsstoffer vil gøre gavn.

2. Stål:

PRODUCTION STAGE

High embodied energy and with specific value of environmental impact in the production and required treatments.

USE STAGE

No impact in the use stage.

END STAGE

Specific potential of recycling of the steel sheets for following uses.



C2C POTENTIALE

Stål har et godt genanvendelses potentiale og lang varighed i brugsfasen. Materialet har flere veje at gå efter brugsfasen, der opvejer den energi der er brugt på den første fremstilling. Stål er dog mere udsat for korrosion.

3. Aluminium:

PRODUCTION STAGE

USE STAGE

END STAGE



C2C POTENTIALE

Aluminium har et fantastisk genanvendelsespotentiale og lang varighed i brugsfasen. Materialet har flere veje at gå efter brugsfasen, der opvejer den energi, der er brugt på den første fremstilling.

Bilag C

Nye potentielle tagmaterialer - bæredygtighed

Materialeerne er rangeret efter en grov vurdering af deres Cradle to Cradle værdi.

4. Glas:

PRODUCTION STAGE

USE STAGE

END STAGE

5. Glasfiber:

PRODUCTION STAGE

USE STAGE

END STAGE

6. Fibercement:

PRODUCTION STAGE

USE STAGE

END STAGE



C2C POTENTIALE

Glas er et stærkt materiale, der evner at genanvendes igen og igen. Materialet har mange genanvendelsesmuligheder efter brug og det opvejer den energi der er brugt på den første fremstilling.



C2C POTENTIALE

Glasfiber er et stærkt materiale hvor genanvendelsespotentialet er ved at blive mere tilgængeligt. Materialet (Steni) hævdes at kunne genanvendes i produktionen af nye tagplader og hvis det holder opvejer det den energi der er brugt på fremstilling.



C2C POTENTIALE

Fibercement er et stærkt materiale, hvor man arbejder med genanvendelsespotentialet. Men i den nuværende situation ender materialet som vejfyld og den energi der er brugt på den første fremstilling går tabt.

Bilag C

Nye potentielle tagmaterialer - bæredygtighed

Materialeerne er rangeret efter en grov vurdering af deres Cradle to Cradle værdi.

7. Polycarbonat:

PRODUCTION STAGE

USE STAGE

END STAGE

!

C2C POTENTIALE

Polycarbonat kan recirkuleres. Polycarbonat indeholder dog Bisphenol A, som er blevet forbudt i artikler for børn.

D

Bilag D

Cradle to Cradle - C2C certificering

(kilde: Vugge til Vugge)

"Et Cradle to Cradle hus er et levende hus, der har samme funktioner som et træ. Det laver f.eks. ilt, binder CO2, renses vand og luft, producerer mere energi end det bruger, udvikler mikroklimaer og biodiversitet samt måske endda forandrer farve med årstiderne." (Vugge til Vugge)

5 kategorier med 5 kriterier:

- Material health - hvad er der i produktet?
- Material reutilization - hvad er genbrugspotentialet?
- Renewable energy and carbon management - brug af (vedvarende) energi?
- Water stewardship - hvad er kvaliteten af spildevandet fra produktionen?
- Social fairness - sociale ansvar?

Generelle kriterier for C2C certificering:

Efter brug - Nyttiggørelse af næringsstoffer:

1. Stabilitet af næringsstoffet over brug/teknisk næringsstofpotentiale efter brug (nedbrydning af stoffer).
2. Mulighed for indsamling af brugte produkter til udvinding af teknisk næringsstoffer (design for disassembly).
3. Effektiv udvinding af tekniske næringsstoffer efter indsamlingen (strategi for genanvendelse).
4. Genvinding af knappe ressource.
5. Hvis der kan være eksponering af farlige kemikalier efter brug (PVC!).
6. Hvis 5 er ja så skal sikkerhedsmargin vurderes.
7. Humus dannelse og/eller jordberigningspotentiale fra biologiske næringsstoffer efter brug.
8. C2C energi efter brug (hurtig fornybar energikilder).
9. Proces vand til vanding efter brug.
10. Vand reduktions kompensation (bedre økonomi).
11. Opgørelse af etik og virksomhedernes sociale ansvar.

Brugsperiode:

12. Er der er farlige kemikalier under anvendelse.
13. Hvis 12 er ja så skal sikkerhedsmargin vurderes.
14. Vandforbruget under produktets brug.
15. Incitamentet til C2C energiforbrug under brug.
16. Er der er farlige kemikalier under produktion?
17. Hvis 16 er ja så skal sikkerhedsmargin vurderes.
18. Indhold af tekniske næringsstoffer.
19. Har produktionens restprodukter værdi som næringsstoffer?
20. Om byudvikling, minedrift og/eller landbrug understøtter biodiversitet.
21. Komplementaritet med fødevarerproduktion.
22. C2C energi (Producent og supply chain).
23. Vand reduktions kompensation.
24. Er det brugte vand egnet til kunstvanding.
25. Udtalelse om etik og virksomhedens sociale ansvar.
26. Økonomi og eksterne omkostninger.

Bilag D

Cradle to Cradle - Material Passport

(kilde: Vugge til Vugge)

Stage 1. Konceptfasen/skitsefasen:

- EPD data.
- Andre certificeringer.
- Transportinfo fra producent til byggeplads.
- Byggefase: Energi strøm, støv, nedbrydning har en Co2 faktor.
- Drift og vedligeholdelsesoplysninger som:
 - Brugsperioder, fuge skiftperioder, maling?
 - Kan materialerne genanvendes og hvilken værdi repræsenterer de i genanvendelsesleddet?
- Er de til at få fra hinanden i adskillelsesfasen så de repræsenterer en værdi?
- Både det økonomiske og energimæssige/CO2 regnskab vurderes i lyset af den fremtidige anvendelse af materialerne.
- Er der et etableret take back system på plads eller vurderes det at der kommer et i fremtiden?
- Arbejdsmiljøinfo.

Stage 2. Hovedprojekt:

Her er alle materialer fastlagt ud fra det værdimæssige grundlag, der på nuværende tidspunkt er vedtaget i projektgruppen og diskuteret blandt alle interessenter.

Set i en Cradle to Cradle værdiramme vil her indgå yderligere data omkring:

- % genanvendt materiale i produktet.
- Fastlæggelse af brugstider på de enkelte produkter.
- Design for disassembly anvisninger.
- Materialelogistik –hvorfra kommer materialerne og hvor skal de hen.
- *Materiale fællesskaber.*
Beskrivelse af det/den materiale fællesskab/pulje, hvor materialerne kan bruges igen ved afslutningen af brugsperioden, og i hvilken defineret materiale pulje materialerne kommer fra, hvis nogen.
- *Foretrukken defineret anvendelse.*
"Defineret anvendelse" fastslår om brugen af materialet foregår i et teknisk eller biologisk kredsløb, og om en foretrukken vej i dette kredsløb er blevet identificeret. Dette omfatter også kaskade funktion.
- *Ejerskabskæder.*
Hvis materialerne kommer fra identificerbare kilder, såsom en pulje af genbrugsmaterialer, og hvor langt tilbage i kæden ejerskabet kan spores.

- *Køreplan for forbedring.*
Beskrivelse af en køreplan der vil forbedre produktet eller materialet over tid, hvis nogen
- *Godkendelse.*
Hvis erklæringen er attesteret af en ekstern revisor.
- Problematisk stoffer indeholdt i produktet: Kan leverandøren garantere at der ikke er stoffer i produktet der på C2C's "No Go" liste.

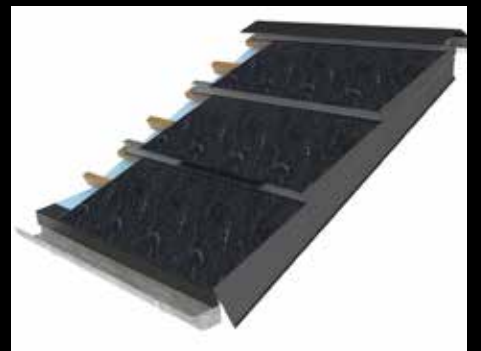
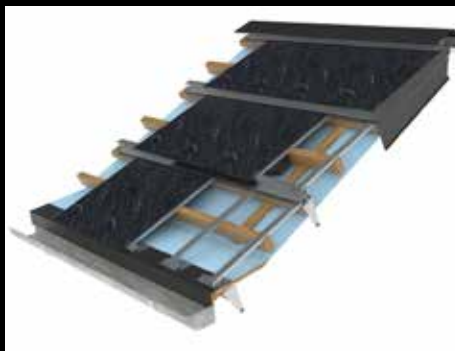
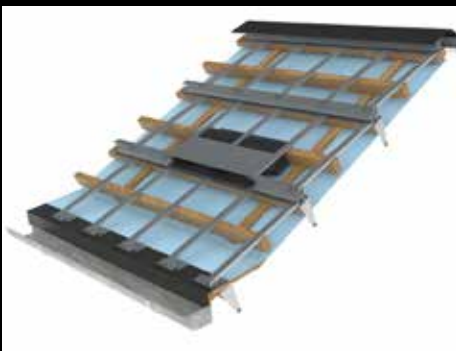
Stage 3. Overdragelse/drift og vedligeholdelsesplan:

Her er Materiale passet's matrix indarbejdet i BIM modellen og det er muligt at trække oplysninger ud på alle ovenstående data, samt:

- Brugstider.
- Serviceordninger – kontrakter.
- Take back system - hvem håndterer ordningen, kontakt info, pris/kontrakt.
- Pantssystem - pantets størrelse, kontaktinfo på tilbagelevering for at få pant.
- Abonnementsordning - info på ordning/rettigheder, abonnementsbetalingens størrelse.
- Vedligeholdelsesanvisninger på overflader og systemer, inklusiv det landskabsmæssige hvis aktuelt.
- EPD data.
- Certificeringer.



KOMPROMENT



CLIMATE COVER

FREMTIDENS KLIMASKÆRM TIL TAG OG FACADE



1. Etablering af hul for boligventilation i undertaget



2. Element med boligventilation monteres



3. Forbindelseskanaler til naturskifer monteres



Almindelig boligventilation



4. Naturskifer monteres og boligventilationen er nu æstetisk skjult

Fordele Climate Cover:

- Kan udføres med ægte naturskifer eller vedligeholdelsesfrit træ, Kebony
- Integrerbar energifangst via solcellesystem
- Designet med skjult boligventilation
- Vægtmæssig let klimaskærm
- Enkel og hurtig montage
- Udført efter Cradle to Cradle principper



Climate Cover med ægte spansk naturskifer type Barcelona Silver White



Climate Cover kan forsynes med 100% designmæssig integrerede solceller.

Solcellermontagen er utrolig enkel via "pluk and play-installation".

Solceller kan udføres traditionelt, eller med solceller i andre farveskalaer / materet glas.





Alulægter monteres ovenpå almindelige trælægter med lægteafstand til naturskifer



Forbindelseskanaler i aluminium monteres på lægtesystem



Tag klar til skifermontage



Solcellepaneler monteres nøjagtig som naturskiferen og fastholdes via chlipssystem



Spansk naturskifer i verdensklasse, 3 typer

- 1 **Barcelona Silver White** - rustik skiferoverflade
- 2 **Barcelona Plain** - ensartet og plan skiferoverflade
- 3 **Barcelona Green Hill** - grågrøn skiferfarve

KOMPROMENT
TAG OG FACADE

KOMPROMENT ApS · Jellingvej 11 · DK-9230 Svenstrup · Tlf.: +45 96 52 07 10 · Fax: +45 96 52 01 11
salg@komproment.dk · www.komproment-facader.dk

KOMPROMENT KONCEPT ROOF

POWERED BY NU-LOK™



5 suveræne fordele

- ✓ Vælg mellem keramik og skifer
- ✓ Lynhurtig og enkel oplægning
- ✓ Fladt look giver ro og struktur, når du ser på taget
- ✓ 30 års systemgaranti
- ✓ Slut taget til dit centralvarmeanlæg og spar tusinder på varmeregningen!!

KERAMIK & SKIFER

Komproment Konzept Roof

– taget, der giver dig en masse fordele

Komproment præsenterer med stolthed et helt nyt tagkoncept opfundet i Australien i 1995 af vores samarbejdspartner Nu-lok. På verdensplan ligger der allerede 1,5 mio. m² Konzept Roof.

Du kan vælge mellem gennemfarvede keramiske klinker og naturskifer. Begge materialer giver ro og struktur, når du ser på taget.



Keramiske klinker og naturskifer har en anden vigtig fordel: De er betydeligt lettere end de fleste andre tagprodukter.

Det giver dig den fordel, at hele tagkonstruktionen er lettere og hurtig at lægge op.

Keramiske klinker optager kun 0,05 % vand og naturskifer kun 0,3 %.

Og så kan du få Konzept Roof med hældning fra 7-90 grader (se montageforhold på bagsiden).

Det er dit valg!



Vælg keramiske klinker eller naturskifer og brug det patenterede montagesystem – en sikker vinder.

Komproment Konzept Roof har følgende fordele:

- Unikt design
 - Robust
 - Holder farven
 - Lav vægt
 - Lang garanti
 - Montagetid
 - Lav vandoptagelse
 - Mindre materialeforbrug
 - Unikke detaljeløsninger
- Enkle, rene linier
Stållægter, klinker brændt ved 1200 grader
Gennemfarvet
Ca. 23-27 kg/m² inkl. montagesystem
30 års systemgaranti
Ca. 50 % hurtigere at montere end traditionel skifer
Keramiske: mindre end 0,05 %/skifer: 0,3 %
30 % mindre materialeforbrug i forhold til andre skifertyper
Rygningsfrie grater/kip
Integreret solvarme mm.



Varme fra taget – en oplagt idé

Tænk allerede nu på om du vil have Konzept Roof leveret med indbyggede solpaneler til el-produktion eller paneler til produktion af varmt vand.

Læg 6 m² energitag op, slut taget til centralvarmeanlægget og spar 60-70% af udgiften til varmt vand i en gennemsnitlig familie. Det er ren fornuft.

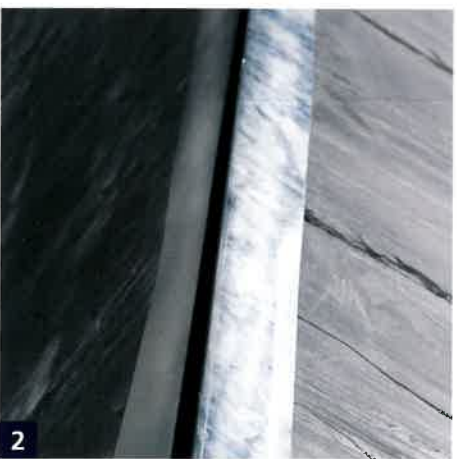


Brug den 5. facade som dit private el- og varmeværk.
Ren energi – **ganske gratis.**
Slut med klodsede solpaneler på taget
– få det hele indbygget i en løsning fra KOMPROMENT.

Energitaget kan leveres i 2 varianter:

- Solpaneler, som producerer strøm.
- Varmtvandspaneler, som producerer varmt vand.

Yderligere informationer kan findes i brochuren KOMPROMENT Konzept Roof – Energi.



Et par unikke detaljer

- Skotrenden uden brug af klæb samt mulighed for usynlig skotrende (billede 1).
- Mulighed for usynlig skotrende!
- Rygning med 'usynlig' beslag (billede 2).
- Grater kan udføres uden rygninger (billede 3).
- Mulighed for 100 % integreret lystunnel indbyggede i taget. Kan også bruges som lampe om aftenen (billede 4 og 5).



Tekniske data/system opbygning

Tagkonstruktionen opbygges traditionelt med undertag og afstandslister. Galvaniserede stållægter monteres med en min. 2,8x70 mm rustfrie A4 ringsøm med en lægteafstand på 307 -2/+10 mm.

Søm skal monteres med pistol med beskyttelse skærm (kan lejes eller købes af KOMPROMENT) Afstandslister på 25x50 mm.

Hvis spærafstanden er større end c/c 1000 mm anbefales det at der monteres et mellemspær som stållægten fastgøres i.

Forbindelseskanaler monteres i den rigtige afstand afhængig af om det er 400x400 keramik, 300x400 eller 250x400 mm naturskifer.

Sammenlignes systemet med montage af traditionel skifer er mængden af klinker reduceret med 30 % og montagetiden med 50 %.

Kontakt KOMPROMENT for detaljløsninger og yderligere materiale data eller hent dem på www.komproment.dk.



Keramik
400x400



Naturskifer
300x400



Skotrende clips



Forbindelsekanal
med clips



Stållægte

Forbrug/type tag

Baseret på et overlap på 100 mm (307 mm lægte afstand)	400x400 Keramik	400x400 Naturskifer	300x400 Naturskifer	250x400 Naturskifer
Klinker pr. m ²	8,1 stk.	8,1 stk.	11,1 stk.	13,3 stk.
Taghældninger med Viking 280 (Duko MH)	20-90 gr.			
Taghældninger med vandtæt undertag Protan (svejste samlinger) (Duko H / H-ekstra)	7-20 gr.			
Lægteafstand	307 -2/+10 mm			
Antal forbindelseskanaler pr. m ²	8,1 stk.	8,1 stk.	11,1 stk.	13,3 stk.
Antal meter stållægte/m ² tag	3,5 meter/m ²			

Forbrug ved skotrender

Antal meter stållægte / m skotrende	2 meter			
Antal meter skotrende afdækning / m skotrende	2 meter			
Skotrende clips / m skotrende	12 stk./meter			
Skifer i skotrender	7 stk./ m	7 stk./ m ALTID 400x400 mm		
Ekstra stk. klinger/meter skotrende (spild)	2,5 stk./meter			

Forbrug ved grater

Universal clips ved grat	7 stk.		7 stk.	8 stk.
Grat underlagsplade	3,3 stk./meter			
Grat rygning 40x40 mm	3,3 stk./meter			
Patent rygningssystem	1,1 stk./ meter			
Ekstra stk. skifer/meter grat (spild)	2,5 stk./meter ALTID 400x400 mm			
Sømforbrug pr. m ² v. c.c. 900 mm	ca. 5 stk./m ²			
Vægt pr. m ² inkl. system	27 kg/m ²	23 kg/m ²	23 kg/m ²	25 kg/m ²
Vandoptagelse	0,05 %	0,30 %	0,30 %	0,30 %

Velux inddækning	Det anbefales af anvende EDS inddækning
------------------	---

KOMPROMENT
TAGLEVERANDØREN
Taglæg - Keramiktag - Taglibehør - Undertag



KOMPROMENT

Solceller til tag og facade

Solceller til Konzept Roof Naturskifer

Til det unikke tagssystem Konzept Roof har vi udviklet et fuldt integreret solcellepanel der ligger 100 % plan med taget og sikrer, at tagets linjer fastholdes selv i de områder, hvor solcellepanelerne er monteret.



Integreret solcelleanlæg til KOMPROMENT Konzept Roof Naturskifer, Barcelona Silver White.

Solceller til Naturskifer

Vælger du en tagbeklædning med naturskifer oplagt på traditionel vis har vi også en solcelleløsning til dette.



Integreret solcelleanlæg til KOMPROMENT Naturskifer, Barcelona Plain.



Integreret solcelleanlæg til KOMPROMENT Konzept Roof Naturskifer, Barcelona Silver White.



Danmarks største solcelleanlæg på en kirke i København integreret i KOMPROMENT Naturskifer, Barcelona Plain.

Solceller til Linea Teglsten

Med et montagesystem, der ligger under tagmaterialet er du sikret en smuk og diskret tagløsning.



Linea tagstenen brydes ikke af solcelleanlægget, idet vi også her har udviklet solcellepaneler der størrelsesmæssigt matcher tagmaterialet.



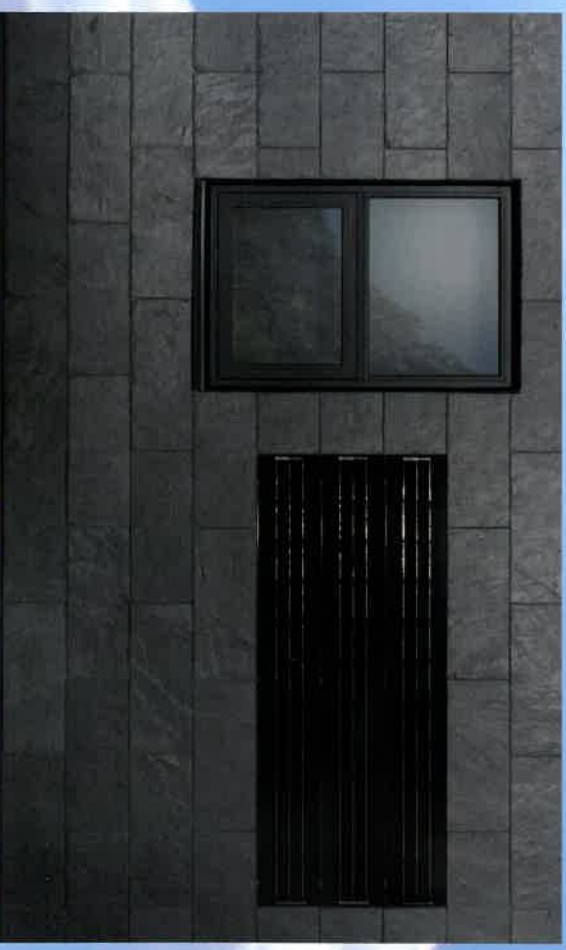
Teglstenen Linea med solcellesystem.

Solceller til Komproment D-Wall

Med vores fuldt integrerede solcellepaneler får du en smuk energiproducerende facadeløsning der kan anvendes ved såvel nybyggeri som ved renovering.



Solcellerne kan integreres i KOMPROMENT's nye facadesystem D-WALL.



Solcellerne i D-WALL kan placeres nøjagtigt, hvor DU finder det æstetisk egnet.

Uanset om du vælger et solcelleanlæg til Linea, Konzept Roof, KOMPROMENT Naturskifer eller D-Wall er du sikret et højtydende energianlæg.

Vi laver meget gerne et uforpligtende tilbud på små som store solcelleanlæg tilpasset præcist dit projekt.



DU FÅR

- Smukt 100 % integreret solcelleanlæg
- Energitilførende tag- eller facadeløsning med god økonomi
- Heldækkende og tæt løsning der ikke stiller specielle krav til underkonstruktionen
- Enkel og hurtig montage
- Høj kvalitetsanlæg med monokrystalinske sorte solcellepaneler
- Oplyder de strengeste kvalitetsstandarder
- Korrekt dimensioneret anlæg med inverter og kabler tilpasset det konkrete projekt
- Dimensioneringshjælp og hjælp til projektering
- Ingen ekstra vægtnæssig belastning af konstruktionen – solcellepanelerne erstatter tag- eller facadematerialet
- Komplet systemløsning

Udviklet i samarbejde med



SYSTEM-LEVERANCE

ÉN LEVERANDØR – ÉT TELEFONNUMMER – ÉT ANSVAR

KOMPROMENT

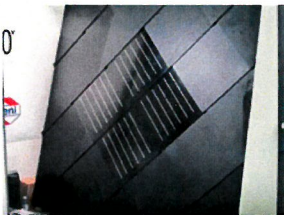


PV integration in Copenhagen
with red tile roofs from Gaia Solar



ATTRACTIVE BUILDING INTEGRATED PV

This is the focus of Danish ForskVE projects funded by Energinet.dk like Low Cost Active House BIPV as well as the Nordic Built Active Roofs and Facades in Sustainable Renovation project, which has been supported by Nordic Innovation, Danish EUDP programme, Rannis from Iceland and Energimyndigheten from Sweden.



Steni roof and façade plates and PV panels from Gaia Solar looking exactly alike

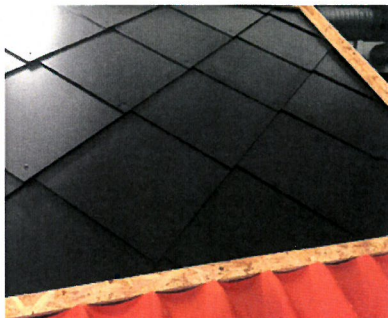
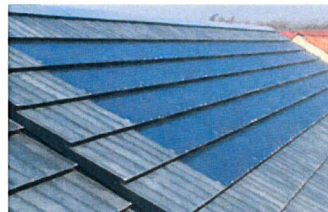


Photo of Ringgaarden housing area 9 in Aarhus with Komproment "Complete Cover" PV roof together with natural slate roof, and unique build in ventilation exhaust solution.



Building integrated PV into total renovation of old house in Hellerup with new windows and new roof.



So-called Copenhagen roofs with PV on protected building Søpassagen has been a great success based on design by Solarplan.

Forretningsplan for EUDP projektet "Det Ny Tag"

1. FORRETNINGSIDE	4
1.1 DET UNIKKE VED PRODUKTET	4
2. STATE OF THE ART – SITUATIONEN I DAG	4
3. MARKEDSANALYSE	6
3.1 MARKED	6
3.2 DELKONKLUSION PÅ MARKEDET; DET PRIMÆRE MARKED FOR "DET NY TAG"	10
3.3 KUNDER (MÅLGRUPPE OG MERVÆRDI FOR BRUGERNE DERES BEHOV)	10
3.3.1 DEN TYPISKE PRIVATKUNDE SEKUNDÆRE	11
3.3.2 DEN TYPISKE VIRKSOMHEDSKUNDE PRIMÆRE	11
3.3.3 HVORFOR KØBER KUNDEN VORES PRODUKT?	11
3.3.4 GEOGRAFISK AFGRÆNSNING AF KUNDERNE	11
3.4 KONKURRENTER (KONKURRENCEANALYSE) & POTENTIELLE BARRIERER	12
3.4.1 DE VIGTIGSTE KONKURRENTER	12
3.4.2 FIRMABESKRIVELSE GAIA SOLAR	14
3.4.3 SUN-NET	14
3.4.4 IROOF SOLAR	14
3.4.5 DANSKSOLENERGI/SOLCELL APS - DANISH SOLAR ENERGY INTERNATIONAL	14
3.4.6 RACELL	16
4. KONKURRENTERNES PRIS PÅ PRODUKTET	17
4.1.1 HVAD MÅ PRISEN PÅ PRODUKTET VÆRE; GENERELT	17
4.1.2 KONKURRENTERNES DISTRIBUTIONSFORM	19
4.1.3 DE VIGTIGSTE KONKURRENCEPARAMETRE PÅ MARKEDET	19
4.1.4 VURDERING AF PRODUKTETS MULIGHEDER PÅ MARKEDET	19
4.1.5 TRUSLER DER KAN ØDELÆGGE MULIGHEDERNE	20
4.1.6 STÆRKE OG SVAGE SIDER VED KONKURRENTERNE	20
4.2 ØKONOMISK BETRAGTNINGER	20
4.2.1 ØKONOMISK BETRAGTNING ; ALMENNYTTIGE BOLIGSELSKABER	20
4.2.2 ØKONOMISK BETRAGTNING; BOLIGFORENING	22
4.2.3 ØKONOMISK BETRAGTNING ; PRIVATE PARCELHUSEJERE (SEKUNDÆRE MÅLGRUPPE)	23
4.3 FORRETNINGSMODEL(LER); LEASING	25
5. MARKEDSFØRINGSPLAN	25

5.1	PLANER FOR FORMIDLING	25
5.2	MARKEDSFØRING AF "DET NY TAG"	26
5.2.1	AFSÆT	26
5.2.2	FUNDAMENT	26
5.2.3	KONCEPT OG KAMPAGNE	27
5.3	KAMPAGNEPLAN OG EKSEKVERING/ DISTRIBUTIONSFORM/SALGSKANALER FOR PRODUKTET	27
5.4	FINANSIELT POTENTIALE	27
5.5	HANDLINGSPLANER	27
6.	BILAG	28

1. Forretningside

Det er projektets formål, gennem en tværfaglig integreret designproces, at udvikle et markedsorienteret systemprodukt, som fleksibelt og æstetisk kan tilpasses eksisterende og nye bygninger og samtidig opfylde alle de funktionskrav som fremtidens tag har. Det være sig: 1. Tæt tag: vand, sne, vind 2. Vandafledning 3. Ventileret tagflade 4. Luftindtag til ventilation 5. Afkast fra ventilation 6. Faldstammeudluftning 7. Energihøst, el / varme 8. Dagslysindtag 9. Flexibel tilpasning 10. Lang levetid 11. Smuk patinering 12. Nem vedligehold 13. Flexibel udskiftning 14. Optimeret bæredygtighed defineret ved Cradle to Cradle design og materialekvalitet 15. Fornuftig økonomi 16. Et smukt tag. Med andre ord en hel ny måde at tænke tagløsning på. En helhedsorienteret tilgang til at løse udfordringerne for fremtidens tag: multifunktionelt, æstetisk smukt og energihøstende.

Alle nuværende tagløsninger er et sammensurium af forskellige leverandørers materialer, der med ringe succes er sat sammen. Med det Ny Tag får kunderne én leverandør, et ansvar og en samlet garanti samtidigt med at Det Ny Tag tilbyder en unik smuk helhedsløsning.

1.1 Det unikke ved produktet

- Høst af energi via solceller
- Produkter i forskellige prisklasser og med forskellige levetider og garantier
- Integrerbart med mange forskellige typer tagmaterialer
- Høst af dagslys med mulighed for afskærmning for lys/sol
- Passiv og mekanisk ventilation og udluftning af faldstammer mv. via skjulte udluftningshætter
- Neutral tagdækning
- Overgangsløsning til andre tagmaterialer på ikke solbeskinnede tagflader
- Tæt tagdækning med minimalt vedligehold
- Sikker vandafledning af tagfladen til genbrug, lokal nedsivning eller afledning
- Farve og tekstur tilpasning til forskellig arkitektur
- Komponenter med minimum indlejret energi, fleksible, genanvendelige og så vidt muligt C2C certificerede
- Enkel drift og vedligehold
- Designet til adskillelse og nem udskiftning af delkomponenter (øget dagslysbehov, nyt PV areal eller mere effektive PV elementer)
- Let at udvide solcellearealet når batteriløsninger bliver rentable
- Modulopbygget oplægningssystem der gør montagen let og hurtig
- Solcelleanlægget belaster ikke den samlede tagkonstruktion, da solcellepanelerne erstatter tagmaterialer. Det gør konceptet anvendeligt på lette tagkonstruktioner

Listen over det unikke ved produktet vil blive præciseret i forbindelse med den markedsføringsstrategi, der vil blive udført lidt længere inde i projektfasen. Nærmere bekræftet i afsnit 5 Markedsføringsplan.

2. State of the art – situationen i dag

Solcelleanlæg ødelægger i mange tilfælde arkitekturen!

Vi ser i dag mange energirenoveringer med påsatte eller integrerede energianlæg i eksisterende tagflader. Ofte ser det grimt ud! Specielt visuelt problematisk ved saddel-/mansard-/københavnertage. Det er løsninger, som ofte er stærkt skæmmende for arkitekturen.

Som samarbejdspartner på fremstillingssiden i denne EUDP-BIPV ansøgning indgår firmaet Komproment, som allerede har en bygningsindpasset solcelleløsning i sortimentet. Udgangspunktet for Komproment er at være leverandør af samlede tagløsninger. Den eksisterende BIPV løsning, de har, er tilpasset naturskifer, Koncept Roof naturskifer og keramisk skifer samt Linea tegltag.

Der er dog behov for at udvikle nye BIPV løsninger, der er billigere ved bl.a. ved at bestå af præfabrikerede elementer, men hvor der også indgår andre værdimæssige elementer som god æstetik, materialekvalitet i et teknisk kredsløb samt tilpasningselementer i forhold til alle de ting et energitag skal kunne klare i fremtiden. Her nævnes i flæng - tilgang af dagslys, håndtering af ventilationsforhold, fornuftig relation til andre tagmaterialer og ikke solbeskinnede tagflader, god tæthed med minimale krav til vedligehold inkl. enkel udskiftning af delkomponenter (design for diassembly), indbygget mulighed for vandafledning, en bred palette vedr. farver og tekstur og endelig fokus på komponenter med et minimum af indlejret energi, som er fleksible, genanvendelige og så vidt muligt "Cradle to Cradle" certificerede eller med potentiale herfor. Af denne grund er det besluttet at inddrage firmaet Vugge til Vugge ApS i udviklingsarbejdet vedr. "Det Ny Tag", så man kan sikre en samlet miljøoptimeret løsning. "Det Ny Tag" giver mulighed for at integrere mange forskellige tagmaterialer, således at kunden får en tagløsning, der æstetisk og økonomisk matcher de ønsker og muligheder, der er i den konkrete sag.

For at sikre det grundlæggende udviklingsarbejde er det desuden aftalt at alliere sig med en af de førende design virksomheder i Danmark, "Designit", og yderligere tilknytte en række aktører med stor erfaring dels på BIPV området og dels inden for udvikling af lavenergibyggeriet og kommunikation vedr. dette marked.

For produktets troværdighed og for kundernes sikkerhed er det essentielt, at alt i "Det Ny Tag" er gennemtestet og afprøvet. Der er således / bliver gennemført tests hos Aalborg Universitet, Teknologisk Institut og reel afprøvning i vindtunnel samt ikke mindst på det demoprojekt, der sættes i gang ultimo 2015 i Århus.

3. Markedsanalyse

3.1 Marked

Den samlede bygningsbestand

Den almene, den private og den offentlige bygningsbestand består af ca. 2,53 mio. bygninger, med en samlet værdi på 3.700 mia. kr. Bygninger som skal driftes og vedligeholdes. Det er for 2012 opgjort, at der blev brugt 99,1 mia. kr. på renoveringer af bygningsmassen. Efter finanskrisen udgør renoveringer 51 % af bygge- og anlægsbranchen, mens anlæg udgør 30 % og nybyggeri 19 %.

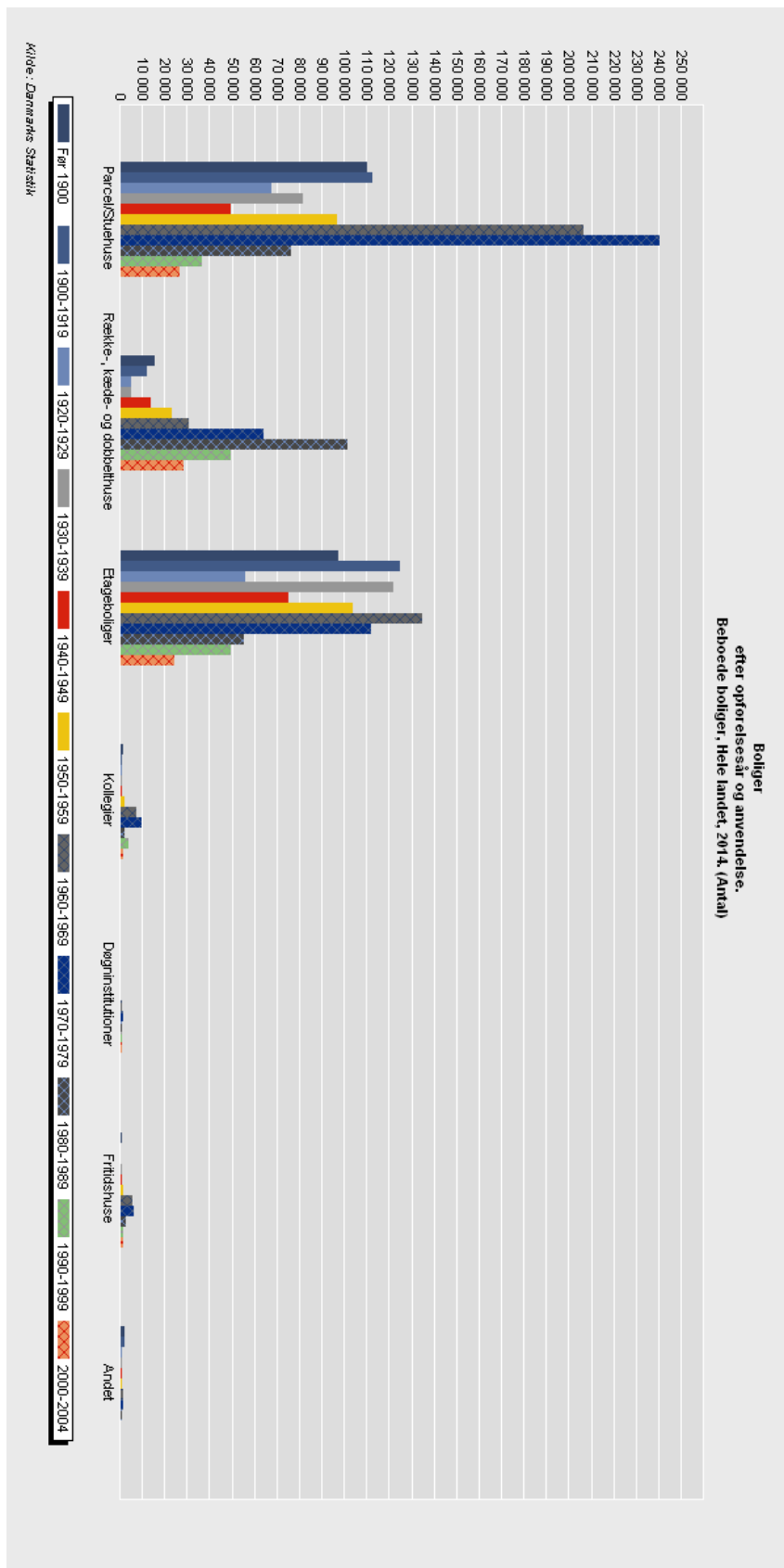
Renoveringspotentialet er allerede stort og i de kommende år sikkert stigende med forventede stigende energipriser og skærpede krav til bygningers performance.

Boliger udgør ca. 61 % af den samlede bygningsbestand opgjort på antal m². Erhverv udgør ca. 27 % og offentlige institutioner og bygninger til kulturelle formål udgør ca. 12%. Nedenstående gennemgang af boligbygningstypologiernes historiske udvikling matcher i store træk også disse øvrige funktionstyper.

Projekt "Det Ny Tag" har fokus på alle bygningstypologier fra boliger over erhverv til offentlige bygninger, her foretages en vurdering af potentialet for "Det Ny Tag" løsningen til boliger. En tilsvarende vurdering ville kunne foretages for kontorer og institutioner, men her vælges den dominerende bygningstypologi – boliger.

Boligbestanden

Den danske boligbestand er ligeligt fordelt på ejer- og lejeboliger med hver ca. 1,3 mio. boliger. Danmarks Statistik oplyser, hvorledes disse boliger er fordelt på type og opførelses år.



Det ses, at en meget stor andel af etageboligbyggeriet er opført i sidste halvdel af 1900 tallet og indtil omkring år 1920, ca. 200.000 boliger, en periode, hvor især København voksede med murede etageboliger i brokvarterene, ofte med det såkaldte københavntag med skifer. I

trediverne og halvtredserne opførtes tilsvarende store mængder etageboliger fordelt på en række større byer – nu oftest som muret byggeri med teglhængte saddeltage. En mindre del af disse etageboliger opførtes i den nye stil ”funkis”, med flade tage og en markant minimalistisk arkitektur som kræver helt specifikke renoveringsløsninger. Det store boom i etageboligbyggeriet fra 1960 til 1980 er karakteriseret ved udviklingen af betonelement byggeriet oftest med flade tage eller med 30 grader eternittage.

Behovet for nye tage er generelt, ved etageboligbyggeriet, stort dels pga. nedslidte materialer, utætte tage og mangelfuld isolering, men også fordi der med tilføjelse af nye tagboliger kan opnås en bedre renoveringsøkonomi, hvorfor der ses en tendens til ved renoveringer at ændre flade tage til tagboliger med skrå tage eller saddeltage.

Den store mængde af fritliggende huse, parcelhusene, er opført i de rige 60’ere og 70’ere (ca. 450.000 parcelhuse), hvor hele Danmark ville flytte i parcelhus, ofte i form af typehuse – som ikke altid var af god byggeteknisk kvalitet. Her ses tage af tegl, eternit og skifer og for alle typer gælder det at opgradering på grund af nedslidning, utætheder og mangelfuld isolering er, eller hurtigt bliver, påtrængende.

Tæt lav bebyggelserne – række-, kæde- og dobbelthusene vinder frem i halvfjerdserne og firserne, meget ofte som alment boligbyggeri. Bebyggelser som også er i gang med energioptimeringer.

De almene boliger

Der er i Danmark i dag 567.879 almene boliger fordelt på ca. 7.000 afdelinger, altså omkring 7.000 bebyggelser af stærkt varierende størrelse og alder.

Så tidligt som i 1850erne, efter kolera epidemien opførtes filantropiske boliger, lægeforeningens boliger – senere kendt som ”Brumleby” i København. Og den første lov om støttet boligbyggeri kom i 1887. I begyndelse af det 20. århundrede opførtes der støttet boligbyggeri, eksempelvis arkitekten Høgh Hansens fine dobbelthuse ”Villabyen Skovbakken” i Aarhus for Arbejdernes Andels Boligforening. Her er den engelske haveby’s tanker inspirationen for de fritliggende dobbelthuse med private haver langs snoede gader. Husene er murede, enten med blank mur eller pudsede og med røde tegltage. Denne første periode af det støttede byggeri er præget af tidens store arkitekter, men kun få bebyggelser opførtes.

Først i 1933 blev den almennyttige tanke bag sociale boliger lovfæstet. Der er i perioden 1930 til 1960 opført godt 100.000 almene boliger som etageboligbyggeri – og ca. 23.000 som tæt-lav boliger (rækkehuse og fritliggende huse) i denne periode helt overvejende som muret byggeri med saddeltage med tegl eller skifer.

I perioden 1960 til 2000 skete der – specielt i 60’erne, en voldsom vækst i antal opførte almene boliger, mere end 70 % af det almennyttige byggeri er opført efter 1960. Mere end 230.000 etageboliger er i perioden opført i Danmark og dette primært som montagebyggeri. Betonelement teknologien havde voldsom vækst og skabte mulighed for relativt hurtigt byggeri som f.eks. den så berømte type: Sønderjyllandsplanen.

I samme periode opførtes 150.000 boliger som tæt-lav bebyggelse. Tæt-lav som en bebyggelsesform der vandt stærkt frem bl.a. initieret af den store nationale ”Tæt-lav” SBI-idekonkurrence i 1971: De mange tæt – lav bebyggelser fra perioden er både opført som let byggeri med facader af plademateriale eller træ og tagbeklædning af eternit, skifer, stålplader eller tegl. Tæt-lavt er også opført som tungt byggeri – muret eller beton (ofte beton bagmur og tegl formur) med eternit, skifer eller tegl på taget.

Periode	Antal boliger, Etage	Antal boliger, Tæt/lav	Antal boliger, Blandet
1930-1960	106.9 72	23.79 4	8
1961-2000	230.5 10	150.1 77	7 29
Antal almene boliger i alt 13-10-2014			567.879

Kilde: Landsbyggefonden 2014

Kilde: www.denstoredanske.dk

Lovgivning og potentiale

Den politiske "Energiaftalen" af 2012 fastlagde, at el- og varmforsyningen til den danske bygningsmasse fra 2035 skal være 100 % dækket af vedvarende energi, at der fra januar 2013 var stop for installation af olie- og naturgasfyr i nye bygninger, og at det fra 2016 er forbudt at installere oliefyr i områder med fjernvarme eller naturgasforsyning.

Afregningsreglerne for strøm produceret via solceller blev revideret pr. 28.06.13, således at der skal nettoafregnes pr. time og ikke som tidligere på årsbasis – en ændring som gjorde det markant mindre attraktivt at investere i solceller. En statslig tilskudsordning for private anlæg op til 6 kWp pr. husholdning og for fællesanlæg for boligforeninger med max 6 kWp pr. boligenhed. Der er en årlige pulje på 20 MWp installeret, som kan afregnes til en forhøjet pris for den strøm, der sælges til nettet.

Reelt er forskellen mellem afregning på disse tilskudspuljer og uden tilskudspuljerne ikke ret stor. Grundlæggende bør solcelleanlæg dimensioneres så langt hovedparten af den producerede mængde kWh kan bruges i egen installation, da der timeafregnes. Det betyder, at det er relativt få kWh der skal sælges til en eventuel forhøjet afregning (88 øre pr kWh i 2016 mod 60 øre uden tilskud). Med andre ord er der med den rigtige dimensionering af størrelse på solcelleanlægget i forhold til bygningens forbrug rigtig god økonomi i et solcelleanlæg.

Bygherreforeningen og Teknologisk Institut har i foråret 2014 gennemført en række spørgeundersøgelser, rundbordssamtaler og en desk research, som giver et billede af potentialet for øget VE integration i den eksisterende bygningsmasse med fokus på større bygninger – som etageboligbyggeriet. Den overordnede konklusion er, at integration af VE-løsninger i den eksisterende bygningsmasse er et højaktuelt emne.

En række kommuner er blevet spurgt om holdning til solceller. Mere end 80 % af kommunerne har svaret, at der er politisk opbakning til fremme af lokale VE-løsninger, herunder solceller. Og 25 % af de adspurgte kommuner har allerede nu præcedens for at revidere eksisterende lokalplaner således, at der skabes mulighed for bygningsintegrerede VE-løsninger.

En række bygningsejere er blevet spurgt om deres forventninger til fremtiden for deres bygninger. Her svarer ca. 50 %, at de regner med at foretage større renoveringer indenfor 2-3 år og ca. 50 % af disse påtænker at indføre VE-løsninger.

Bygherreforeningen og Teknologisk Institut har desuden via deres undersøgelser dokumenteret, at æstetikken for bygningsejerne har næsthøjest prioritet, når det drejer sig om evt. beslutning om etablering af VE-anlæg. Æstetisk uheldige løsninger, som især ses i parcelhussektoren, virker skræmmende og behovet for VE-løsninger, som indgår harmonisk i den arkitektoniske helhed er markant. I forbindelse med undersøgelsen udtrykkes der specifikt

behov for løsninger til de såkaldte københavnertage, som ikke er skæmmende for byarkitekturen.

Kilde: "Vedvarende Energiløsninger til eksisterende bygninger" Bygherreforeningen og Teknologisk Institut 2014

Der konstateres behov for markante energirenoveringer af bygningsmassen, hvis de opstillede mål om reduktion af energiforbrug og stigende andel af vedvarende energi skal opfyldes. I "Hvidbog om Bygningsrenovering" erkendes det dog, at der er større villighed til at energirenovere i den almene sektor end i den private udlejningssektor. Den almene sektors beboerdemokrati udtrykker ønske om godt indeklima og lavere energiudgifter, hvorimod lavere driftsudgifter hidtil ikke har været en væsentlig parameter for udlejere. Der ses dog nu, med indførelsen af energimærkning, en tendens til højere grad af fokus på energistandard også i det private udlejningsbyggeri som en parameter til fastholdelse af ejendommens værdi. Kilde: "Hvidbog om Bygningsrenovering" Bygherreforeningen og Grundejernes Investeringsfond 2. udg.2013.

Sammenfattende ses et markant potentiale for renoveringer og herunder specifikt tagrenoveringer, hvor "Det Ny Tag" med fokus på holistisk multifunktionalitet, og konkrete løsninger på samtlige de udfordringer som fremtidens tag står over for, ses som et væsentlig arkitektonisk og teknisk bidrag til fremtidens renoveringer.

3.2 Delkonklusion på markedet; Det primære marked for "Det Ny Tag"

Det er vurderingen, at "Det Ny Tag" har et meget stort markedspotentiale, hvis det gribes rigtigt an og der virkelig kan skabes noget nyt i form af et helhedsorienteret, bæredygtigt og energiproducerende tag.

Målgruppen i Danmark vil i første omgang være de mange tusinde m² etageboliger i de større danske byer, men efter en indsalgsfase i Danmark vil de europæiske markeder også være interessante for "Det Ny Tag".

Da det fra Folketingets side er ideen, at man ønsker at fremme brugen af solceller til etageboliger, så vil alene projekter under Landsbyggefondens renoveringspulje kunne danne grundlag for et betydeligt marked, og ved at implementere "Det Ny Tag" i samarbejde med bl.a. almene boligforeninger og også kommuner er det herefter hensigten at udvikle systemet til at være så robust og driftsikkert, at det også kan blive attraktivt uden for landets grænser. Vi har i Danmark det seneste år oplevet, at rigtigt mange husstande har fået monteret solcelleanlæg, men udbredelsen på etageejendommene er udeblevet. Det er vores opfattelse, at de manglende solcelleanlæg på etageejendommene i Danmark skyldes en kombination af manglende økonomisk incitament og skiftende og uklare regler i forhold til tilskudsreglerne for afregning af produceret el, og i høj grad manglende æstetiske løsninger til de røde tage med tagvinduer, udluftningshætter, kviste etc. Det er projektdeltagernes forventninger, at et æstetisk smukt og let monterbart tagsystem, der tilgodeser disse problematikker vil bevirke, at der vil ske en kraftig udbygning af solceller og for den sags skyld også solvarme på etageejendommene i byområderne i de kommende år. Alene på etagebyggeri estimerer SBI og Grundejernes investeringsfond, at udskiftningsbehovet er mere end 1 mio. m² pr år i dette årti.

Derudover dokumentet: Markedsforventninger for tagrenovering og energirenovering fra SBI rapport 2013:08

3.3 Kunder (Målgruppe og merværdi for brugerne deres behov)

På nuværende tidspunkt findes der ikke nogle konkurrencedygtige og bæredygtige tagsystemer, som kan klare alt det, et tag skal kunne, samtidig med at man på en simpel måde

kan indpasse aktive elementer som solceller og solfangere i samspil med gode dagslys-/tagvindues-, ventilationsløsninger og lign.

Målgruppen for projektet er, således byggeriets parter inkl. bygherrer, arkitekter og ingeniører, som ønsker at kunne agere positivt i forhold til fremtidige krav om "næsten 0-energi byggeri" på en intelligent måde.

Der findes dog forskellige forslag til at skabe sådanne helhedsprægede tagsystemer, men ingen er kommet ordentligt udover rampen, så det bliver opfattet som en mainstream løsning, man bare kan bruge.

På den måde kan projektet virke ambitiøst.

Det er dog også baggrunden for at satse på at starte fra scratch i samarbejde med en førende designvirksomhed og en række fremtrædende øvrige aktører på området. Kan "Det Ny Tag" udvikles som en "costeffektiv" løsning på basis af præfabrikation, er der store perspektiver både for partnerne og for fremtidige brugere af "Det Ny Tag".

3.3.1 Den typiske privatkunde SEKUNDÆRE

I startfasen har vi valgt, at vores primære målgruppe er de professionelle. Senere i processen vil dette blive åbnet, således at privatkunder også vil inddrages i salgsmaterialet. De private kunder vil primært blive nået via trælasthanaler og entreprenører/håndværkere.

3.3.2 Den typiske virksomhedskunde PRIMÆRE

Private - og almennyttige boligselskaber (primært etagebebyggelser). Målgruppen nås via professionelle rådgivere, som udgør en kombination af ingeniører, arkitekter og bygningskonstruktører.

Mængde: 340.000 boliger (almennyttige boligselskaber)

3.3.3 Hvorfor køber kunden vores produkt?

- Et godt bæredygtig og arkitektonisk alternativ til en traditionel tagrenovering
- Et godt bæredygtig og arkitektonisk alternativ til en traditionel tagløsning i forbindelse med nybyg, hvor der skal overholdes en Lavenergiklasse 2015 eller 2020. Produktet leverer brugbare løsninger til nogle af de udfordringer, som nybyggeriet står med både mht. energiforbruget, men også den tekniske løsning med ind- og afkast til den mekaniske ventilation
- En bæredygtig profil
- En totaløkonomisk gevinst
- Lang levetid på løsningen
- Gode produktgarantier
- Gennemtestet system
- Enkel og hurtig montage
- Let at ombygge – f.eks. hvis der måtte opstå behov for et større solcelleanlæg
- De fleste komponenter kan genanvendes

3.3.4 Geografisk afgrænsning af kunderne

I Danmark: Da den formodede hovedmålgruppe vil være boligforeninger vil udgangspunktet være boligforeninger i de største byer såsom København, Århus, Aalborg og Odense, men der vil naturligvis ske en bearbejdning af boligforeninger i øvrige områder efter behov og ressourcer.

I udlandet: Der skal ikke iværksættes eksport før "Det Ny Tag" er gennemtestet i virkeligheden i Danmark. Dette forventes tidligst at kunne ske i starten af 2017, hvor der vil have være installeret 3-5 "Det Ny Tag" i Danmark, hvoraf disse har været monitoreret i minimum et halvt år. Herefter vil der gradvist ske eksport til udvalgte markeder, der har tradition for at ønske æstetisk smukke løsninger og lægge vægt på kvalitetsprodukter. Her er markeder som Tyskland, Holland, Frankrig, Norge og England relevante markeder.

3.4 Konkurrenter (Konkurrenceanalyse) & potentielle barrierer (Produkter/varegrupper/ydelsers forskelle i forhold til konkurrenternes)

Solcellemarkedet i Danmark er desværre indtil nu mest præget af det modsatte af BIPV løsninger, idet målet har været at opnå den lavest mulige pris for at producere solstrøm og helst med solcellerne som add on elementer til almindelige tagløsninger.

Der findes dog flere bud på bygningsintegrerede solcelleløsninger, som dog næsten i alle tilfælde er dyre og som ikke løser alle de ting et tag skal kunne i det samme system.

Så hvis det, som projektkonsortiet tror, er muligt at få udviklet en hel ny type tag, som kan meget mere end tage kan i dag, så er det starten på at skabe noget virkeligt unikt.

Og med den samtidige fokus på en lav pris via præfabrikation så vurderes det, at der er visse muligheder for at skabe en helt ny trend inden for byggeriet, hvor både arkitekter og bygherrer vil gå efter "Det Ny Tag", fordi det simpelthen for første gang er muligt at opnå en samlet god helhedsløsning.

3.4.1 De vigtigste konkurrenter

"Det Ny Tag" er et produkt, der ikke forefindes på markedet. Men konkurrenterne er og vil primært være at finde i de producenter og leverandører, der allerede er inde på markedet med solceller. Vi har valgt at opdele konkurrenterne i to kategorier; Producenter/leverandører af solcelleanlæg, der endnu ikke har BIPV løsninger i deres portfolio, men en god referenceliste inden for traditionelle solcelleanlægsløsninger og producenter/leverandører, der tilbyder BIPV løsninger, hvoraf den sidste vurderes til at være den største konkurrent. Men den første kategori er også medtaget, da denne indeholder markante producenter/leverandører profiler, der er i markedet og hurtigt kan blive aktuelle konkurrenter. Derudover er der også en markant konkurrence fra standardløsningerne som indbefatter; tegltag, skifertag, tagpap osv.

Producenter/leverandører, der tilbyder BIPV løsninger

Easy BIPV (+50 kWp)

Gaia Solar (+50 kWp)

sun-net (norsk firma, der er kommet ind på det danske marked i 2015)

iroofer Solar (Også modtager af BIPV EUDP midler)

Dansksolenergi/Solcell ApS - Danish Solar Energy International (+ 50 kWp)

Racell (< 50 kWp)

Producenter/leverandører af solcelleanlæg, der endnu ikke har BIPV løsninger

Drivhuseffekten (+ 50 kWp)
 Solcellespecialisten (+ 50 kWp)
 Viasolar (+ 50 kWp)
 Galaxy Energy Denmark (+ 50 kWp)
 Phønix Tag Energi (+ 50 kWp)
 Gespa Nordic Aps (DE + 50 kWp)
 Solarpark DK A_S (< 50 kWp)
 Vida Byg (De er ingen størrelser på deres referenceliste)
 Wellmore (?)

I de følgende afsnit er en beskrivelse af de fem primære konkurrenter, der er producenter/leverandører, der tilbyder BIPV løsninger. Materialet er primært fundet inde på de enkelte virksomheders respektive hjemmeside samt via enkelte artikler.

3.4.1.1 Easy BIPV

Easy BIPV har egne PV/Inverter/montage komponent/varmepumpe OEM produktioner, (vi er ikke en importør).

Målsætning for EasyBIPV er: Via innovation og reduktion af totalomkostninger per kWh, sikre at EasyBIPV solcellestrøm kan konkurrere med traditionelt produceret strøm fra kraftværker uden tilskudsordninger. EasyBIPV er dansk udviklet produkter og dansk kvalitet.

EasyBIPV hovedprodukter:

- Convert 310 W smart junction box - op til 20% mere strøm samt real time visning en' til en' per solcelle, kan anvendes for: PVT - On-roof - BIPV - usynlig montage. Det unike nye montagekoncept og nye monteregeramme give reduktion af PV glasbelastningen med op til 50%. Power tolerance på Convert er 0 +3%.
- Convert 310W PVT smart junction box - som ovenfor, men inkl. høj effektiv termisk absorber som giver op til 850 w termisk effekt og som forbindes til vores egen innovative og helt nye OEM produceret PVT double source varmepumpe. PVT konceptet er optimalt for "nulenergi løsninger", da der i et' koncept med reduceret total omkostninger produceres: strøm - varmt vand - centralvarme og køling.
- EasyBIPV Flat roof system er også dansk udviklet og vindtunnel testet i Danmark, kan monteres UDEN tag gennembrydning på industri "flade tage" samt til konkurrence dygtig pris.
- Eco Line 250 W i poly for low cost industri installationer, hvor der er krav til et højtydende modul og hvor lav start investeringspris er vigtigst.

Egne produceret montererails og andre montage komponenter er også end del af vort koncept for at kunne tilbyde konkurrencedygtige totalpriser.

Endvidere samarbejder EasyBIPV med førende underleverandører i branchen på andre nøgleområder, nogle af vores underleverandører går 11 år tilbage.

Vores Online shop er kun for moms registrerede virksomheder. Private kan kun købe via deres valgte autoriseret El installatør eller en af vores distributører, dette bl.a. for at sikre korrekt funktion og montage.

Vort lager og salgskontor i Danmark er beliggende i Frihavnen i København og vare kan evt afhentes her eller vi sender varen direkte til jer. Minimum køb per ordre er dkk 25.000 + moms og solceller priser er kun gældende for min 20" container per ordre dvs ca. 50 kWp/levering.

3.4.2 Firmabeskrivelse Gaia Solar

Vi har beskæftiget os med solenergi siden 1996 og anvender denne erfaring til at skabe nøglefærdige solcelleanlæg, der giver den bedste og sikreste business case for vores kunder. Dette sker med udgangspunkt i en analyse af anlæggets produktionsprofil sammenholdt med den aktuelle forbrugsprofil og under hensyntagen til de øvrige energioptimeringsmuligheder. Vores danske produktion har specialiseret sig i at udvikle paneler til bygningsintegration og har blandt andet leveret solcellepaneler til Danmarks førende byggerier som Skive Rådhus, Musikkens Hus i Ålborg og Crowne Plaza Copenhagen Towers.

Vi er certificeret i kvalitetsledelsessystemet efter DS/EN ISO 9001:2008. Gennem brugen af dette system ønsker vi at sikre vores kunder et produkt og en behandling, som lever op til og gerne overgår deres krav og forventninger.

Vi varetager alt, fra projektering, levering, montering og tilmelding til overvågning og drift af dit solcelleanlæg og garanterer en fast produktion i 25 år. En garanti, der bakkes op af store europæiske firmaer. Når du vælger Gaia Solar som samarbejdspartner, kan du være sikker på, at vi fører dit projekt trygt i mål.

3.4.3 sun-net

Norsk firma, der i løbet af 2015 lancerer en (dyr) tagsten med indbyggede solceller i Danmark og Tyskland.

Deres hjemmeside er ikke så informativ, men der udbyder umiddelbart en bred vifte af solcelleløsninger.

3.4.4 iRoof Solar

iRoof Solar er grundlagt af Vitral A/S og BlueCells A/S og er leverandør af iRoof ontagesystemet til solceller til hele tage.

Produktet iRoof Solar er resultatet af et intensivt tværfagligt udviklingsarbejde udvalgt til at modtage støtte af Energistyrelsens særlige solcellepulje under EUDP, som havde til formål at udvikle en ny generation af produkter og løsninger til markedet for solceller. Programmet skulle stimulere udviklingen af bedre bygningsintegration af solceller og ikke mindst give nye og mere æstetiske løsninger til større bygninger. iRoof Solar er grundlagt i 2014.

Udvikling og test

Ideen til udviklingen af iRoof systemet og samling af teamet blev initieret af Signe Antvorskov Krag og Henrik Sørensen i 2013. iRoof Solar projektet blev udvalgt til at modtage støtte af Energistyrelsens EUDP-program og projektet blev gennemført i perioden 2013-2015.

3.4.5 Dansksolenergi/Solcell ApS - Danish Solar Energy International

Solcell, Dansk Solenergi International blev grundlagt i 1993. Vi har beskæftiget os med solcelleteknologien siden 1985 og er blandt de første pionererne inden for solenergiløsninger.

Komplette løsninger

Solcell producerer kvalitets moduler i Danmark og elektroniske styresystemer. Vi tilbyder komplette nøglefærdige løsninger, med nettilslutning såvel som anlæg til batteridrift, til virksomheder, institutioner og private, både nationalt og internationalt. Vi har mere end 20 års erfaring med produktion, projektledelse, system design og installation af alle typer af solcelle anlæg. Alle solcelle moduler er fremstillet på vores egen fabrik i Danmark.

Solcell er blandt de hurtigst voksende virksomheder i branchen i Danmark.

Solcell fremstiller en bred vifte af høj kvalitet moduler til bygnings integrering (BIPV) i byggeri på tagene, til facader, skygge lameller eller direkte integreret i vinduer, vores standard moduler anvendes desuden til jord monterede stativer eller på solfølger. Vi bruger altid den nyeste teknologi indenfor solceller, og fører et bredt sortiment af høj kvalitet solceller, i mange farver og ikke mindst vore semi transparente (gennemsigtighed) krystallinske celler, med høj ydelse i forhold til tyndfilm produkter. Dette giver os mulighed for at levere de fineste design til vores kunder uden at forringe ydelsen. Vi sætter desuden en meget stor ære i, at sikre at vor produktion føres på den mindst miljøbelastende måde, uden hverken forringe kvaliteten eller det omgivne miljø.

Internationale perspektiver

Vores referencer spænder fra solenergi parker i Spanien til projekter i landdistrikter i udviklingslandene. Vores nøglefærdige løsninger omfatter energi-produktion, økonomiske aspekter, implementering og rådgivning om lavenergi-komponenter, design og planlægning af komplette solcelleanlæg.

Solcell har gennemført projekter rundt om i verden, i EU, Sydamerika og USA såvel som i Afrika, Skandinavien, Grønland, Asien og Mellemøsten. (F.eks for den danske regering gennem DANIDA og NDF) Projekter i udviklingslandene.

Solcell har specialiseret sig i komplette økologiske energi-løsninger til vandforsyning til landområder uden eller med ringe infrastruktur, såsom produktion af el og vandforsyning.

Solcell tilbyder tjenester og produkter inden for bl.a. områderne:

- Rådgivning indenfor, design og planlægning - sol/vind generatorer - Solcelle moduler - Elektronik - lavt energiforbrug udstyr. Solcelle moduler i alle former og farver - BIPV, Hybrid-moduler
- Belysning systemer med meget lavt energiforbrug
- Gade og park belysning.
- Tele og måle stationer
- Vandudpumpning til dybe brønde og lange rørledninger
- Vandbehandlingen/rensning (drikkevand)
- Modul montering stativer
- Solfølger.
- m.m.

Vi har gjort det muligt for alle at beregne størrelsen på eget solcelleanlæg. Solcell har udviklet egen avanceret software til vor rådgivningsvirksomhed med soldata fra over 160 lande og geografiske områder til dimensionsberegning af såvel nettilsluttede solcelleanlæg som stand-alone.

Beregningerne indeholder ud over aktuel anlægsproduktion også informationer om miljøfaktorer såsom reduceret udledning af CO₂ , NO_x og SO₂ .

På denne baggrund udviklede vi i 1999 verdens første online dimensioneringsguide til solcelleanlæg. Regnemodellen, der er tilgængelig på Solcells hjemmeside, har haft stor betydning for udvikling af solcelleanlæg, idet såvel private som professionelle aktører i solenergibranchen hurtigt har kunne skabe sig et overblik over produktion og ikke mindst miljøfaktorerne, som ikke tidligere har været sat direkte tal på, for et hvert givet solcelleanlæg.

Solcell har siden 1993 været Siemens Solar autoriserede danske samarbejdspartner. I dag Solar World. Dog sælger vi også produkter fra, UNI solar, Grundfoss, Danfoss, Morningstar Fronius og er stadig deres autoriserede danske samarbejdspartner.

3.4.6 Racell

RACELL was founded in Denmark by three professors in Physics in 1981 and is a famous European pioneer of Solar Energy.

When founded in 1981, the Danish company Racell was originally based on a high content of Research especially within the processing and manufacturing of semiconductor components. The three founders came from three universities: Stanford University (USA), MIT (USA) and the Technical University of Denmark (DK). Racell then developed from R&D to actual component production, capacity building and implementation of large scale PV Power systems.

Since 1990 Racell started producing advanced modules and installed turnkey systems around the world including extreme temperature areas such as Amazonas and Greenland.

Some highlights: In 1992 the very first Scandinavian Grid connected system was produced by Racell. In 1995 Racell provided 25.000 PV systems to Southern Africa with bifacial cells and to Northern Sweden Racell produced concentrator hybrid modules. In 1999 the first ever Scandinavian 1000 house roof PV systems. Since year 2000 Racell started product development to Architecture and BIPV. Since 2011 the Racell material science knowhow resulted in the Triple Energy© building elements proving the world's largest, 12m², and most efficient modules.

4. Konkurrenternes pris på produktet

4.1.1 Hvad må prisen på produktet være; Generelt

Kunderne har som oftest et budget, der modsvarer en bølgeeternit tagløsning, en tagpapløsning eller et tegltag. Som udgangspunkt er materialerne til "Det Ny Tag" dyrere end eternittaget og nogenlunde på linje med gode tagpap og tegltagløsninger. Det er dog den samlede pris inkl. montage, der er relevant for kunderne, hvorfor det i "Det ny Tag" tilstræbes at lave en løsning, hvor montageprisen er så lav som muligt. Priserne på komplette tagløsninger varierer en del ud fra den konkrete bygning, og der er også prisforskelle mellem landsdelene i Danmark. Når der sammenlignes priser på komplette tagløsninger, skal levetiden og garantiperiode også med ind i billedet. Der opsættes derfor ikke her konkrete priser, men med et varieret udbud af tagmaterialer i "Det Ny Tag tilstræbes" det, at der er en løsning til de fleste budgetter.

Prissætningen af "Det Ny Tag" skal også ses i et større perspektiv. Byggebranchen opererer i dag med 6 dimensioner: højde, bredde, dybde, tid, økonomi og drift. Hvis industrien skal kunne imødekomme udfordringerne i forbindelse med bæredygtig vækst, er der et behov for en 7. dimension: genanvendelse.

Byggeprojekter fokuserer i dag ofte udelukkende på udgifterne til opførelse, og i nogle byggeprojekter er der endnu mere fokus på omkostninger og mulige besparelser i byggefasen, det såkaldte totaløkonomiske perspektiv. Indførelsen af et tredje økonomisk perspektiv, den cirkulære økonomi, med dens fokus på genanvendelse uden downcycling, kan gøre investeringer i bæredygtig kvalitet attraktiv. 'Den 7. dimension' bør således tænkes ind i prisen for "Det Ny Tag", da designet til adskillelse og valget af genanvendelige materialer gør, at materialerne bevarer en højere værdi efter endt brug.

	Solcelledelen	Tagdelen	Kommentar	
	[pris pr. m ² ekskl. moms]	[pris pr. m ² ekskl. moms]	[-]	
Nybyg	Standard tagløsninger/Tegltag	-		
	Solceller på fladt tagpap	1.300		
	Solceller på tag med tagpap og hældning			
	Solceller på skifertag			
	Solceller på tegltag			
BIPV løsninger			Udbydere af BIPV løsninger oplyser generelt ikke priserne herpå på deres hjemmesider.	
Renovering	Udskiftning af bølgeeternit tag med asbest til ? (Klaus eksempel, men det fremgår ikke...)	2.142	2.450	Boligforening i København, der står umiddelbart foran realisering. (B01)
	Solceller på fladt tagpap	1.300	-	Østvest vendte paneler med en hældning på 10-15 grader.
	Solceller på (eternit eller tegl) tag med hældning	1.027	-	Taget fra Gaias produktkatalog
	Standard tagløsninger/Tagpap	-	525	Samlet tagareal 10.390 m2 fordelt på 8 stk. 3-etages blokke af forskellig længde. Rupl. brædder spær til spær afstand 900 mm., Tagpap 2 lag med listedækning (B02).
	Standard tagløsninger/Bølgeeternit	-	450	Samlet tagareal 10.390 m2 fordelt på 8 stk. 3-etages blokke af forskellig længde. Taghældning 20 gr., Nye lægter, Bølgeeternit B7. (B02).
	Standard tagløsninger/Natur skifertag	-	975	Samlet tagareal 10.390 m2 fordelt på 8 stk. 3-etages blokke af forskellig længde. Undertag, Undertagslister (25 mm afstandslister), Nye lægter, Skifersten 30 x 60. (B02)
	Standard tagløsninger/Falstagsten	-	573	Samlet tagareal 10.390 m2 fordelt på 8 stk. 3-etages blokke af forskellig længde. Undertag, Undertagslister (25 mm afstandslister), Nye lægter, Tagsten, falstagsten. (B02).
BIPV	Gaia og Steni løsning	1.500 - 1.600	225 - 325	"GS Integra Line SP"
Ikke oplyst	Tagdækning med vingetegl		800	Incl. fast undertag med pap og lægter (B03).
	Tagdækning med pap på lister		675	incl. krydsfiner på spær (B03)
	Tagdækning med eternit		425	incl. lægter (B03)
	Tagdækning med skifer		1075	Incl. fast undertag med pap og lægter (B03).
	Tagpaptag		970	(B03)
	Tegltag		1.365	(B03)
Ringgården er ikke helt klart ?				

Tabel 1 Prisoversigt

Der enkelte projektpriser er detaljeret beskrevet i bilaget Tagøkonomi.

4.1.2 Konkurrenternes distributionsform

Stort set alle konkurrenterne sælger både til private og professionelle. Til det private markedet bliver der typisk solgt solcelleanlæg med en størrelse på 1,5-6 kWp. Solcelleanlæggenes maksimale størrelse er 6 kWp, hvilket skyldes den gældende lovgivning. Størrelsen på de solcelleanlæg, der bliver solgt til det professionelle markedet varierer mere.

Lovgivningsmæssigt fritages solcelleanlæg, der er under 50 kWp for at betale PSO afgift, men dette er dog en mindre udgift, så det er ikke altid, at dette er en faktor, der medtages som udslagsgivende, når det konkrete solcelleanlæg skal dimensioneres.

De private

De fleste af konkurrenterne har et særskilt afsnit på deres hjemmeside, der henvender sig direkte til de private kunder. Derudover forventes det også, at der sælges solcelleanlæg igennem lokale håndværkere. Tilbage til lige før 2008, hvor solcellemarkedet boomed i Danmark solgte Bilka også solcelleanlæg til private. Karakteristisk for disse solcelleanlæg var, at de var i en ringere kvalitet. Blandt andet blev solcellerne solgt samme med en inverter, der var udgået fra Danfoss' produktion. Men salget af disse solcelleanlæg er dødt ud med "time til timeafregningen", som gjorde, at det ikke længere var så gunstigt at sætte solcelleanlæg op for private.

De professionelle

De professionelle består typisk af rådgivende arkitekter og ingeniører. De nås primært via kundebesøg, diverse fagmesser, udbudsdata-baser (såsom Parabyg). Derudover gør producenterne sig også bemærket ved aktivt at deltage i relevante foreninger. Inden for solcelleområdet er det blandt andet Dansk solcelleforening og Solar City Danmark.

4.1.3 De vigtigste konkurrenceparametre på markedet

Det primære konkurrenceparametre er kWh prisen, der defineres ved (Anlægsprisen/kWh for første år).

Dernæst komme det arkitektoniske og effekten af det enkelte solcellepanel. Effekten af det enkelt solcellepanel er primært relevant, hvis der er krav til kWh produktionen og solcellearealet er begrænset – typisk, hvis der skal opnås en given energiramme i Bygningsreglementet. De solcellepaneler, der sælges på markedet ligger omkring 156 W/m², dog har Solcellespecialisten, som eneste udbyder i Danmark, et solcellepanel på 200 W/m². Men her er kWh prisen også det dobbelte.

4.1.4 Vurdering af produktets muligheder på markedet

"Det Ny Tag" er et niche produkt. Der sættes i det hele taget meget få solcelleanlæg op i Danmark, der er rigtigt bygningsintegreret og der er heller ikke rigtig nogle standardløsninger ud på markedet. Ud over skifertagsløsningen som både Komproment og Gaia Solar blandt andet har i deres portefolier. Priserne på de bygningsintegrerede solcelleløsninger fremgår heller ikke af producenterne hjemmesider, hvilket også kan skyldes, at det er en specialvare med varierende pris. Der er et stort fokus på, at "Det Ny Tag" kommer til at ligge prismæssigt tæt på de konkurrerende produkter se "Tabel 1 Prisoversigt", da det vurderes, at "Det Ny Tag" vil blive fravalgt, hvis prisen er markant højere end disse.

4.1.5 Trusler der kan ødelægge mulighederne

En markant ændring i den givne lovgivning fra statens side har tidligere vist at kunne udgøre en bremsning i markedet for solcelleanlæg. Derudover arbejder elselskaberne på at få lov til at lægge en ekstra afgift på solstrøm, som de kalder en "leje af elnettet", som kan komme til at reducere fortjenesten for solcelleanlæg. Men en markant modspiller på begge førnævnte udfordringer er batteriet, som lige nu er inde i en meget positiv udvikling og vurderes af flere til at kunne blive en real mulighed og et god alternativ til at lægge sin solstrøm ud på elnettet.

4.1.6 Stærke og svage sider ved konkurrenterne

De konkurrenter, der er på det nuværende danske markedet, er erfarende og har overlevet nedturen fra 2008/2009. Derudover har de alle en god og troværdig referenceliste.

4.2 Økonomisk betragtninger

En betragtning af kundens totaløkonomi ved etablering af solceller.

4.2.1 Økonomisk betragtning ; Almennyttige boligselskaber

4.2.1.1 Projektstørrelse på solcelleanlægget

Som udtryk for "Det Ny Tag" forudsættes tagformen/strukturen at være et alternativ for hele tagdelen. Boligforeningsbyggerier forekommer i mange størrelser, men i de større byer hhv. byområder ofte med flere hundrede boliger i en foreningsafdeling.

Jf. de aktuelle nettoafregningsregler er det ikke sandsynlig, at det vil være rentabelt at udføre solcelleanlæg i en størrelse, så det svarer til en bebyggelses samlede elforbrug. En størrelse på mellem 20 % og 50 % af det samlede elforbrug giver det bedste resultat. Og den samlede størrelse på solcelleanlægget vil tillige være præget af, hvorvidt det modregnede strømforbrug omfatter såvel privatforbrug som fællesforbrug, eller om alene fællesforbruget indgår. Det vil gøre det muligt at opnå relativ høj forbrugsrate af solcellestrømmen, når solen skinner.

Forbrugsmønster og adfærd spiller tillige en stor rolle.

Da de producerede kWh jo skal bruges indenfor den første time efter produktionen vil alle tagflader mod øst, syd og vest kunne anvendes, idet produktionen så spredes ud over dagen og dermed i de fleste tilfælde bedre vil matche bygningens elforbrug over dagen fremfor udelukkende en sydvendt placering. Da det også må forventes, at en del kunder af forskellige årsager ikke ønsker solcelleanlæg, er det vigtigt, at "Det Ny Tag" også kan give kunderne en unik tagløsning uden solceller.

Fællesforbrug og privatforbrug

Der er en tendens til, at boligforeningers afdelinger beslutter sig for solcellestrøm til fællesforbruget og kun i mindre omfang tager besværet med at få inddraget det samlede elforbrug, altså inkl. privatforbruget. Det kan muligvis ændres, men sådan er det for tiden. Inddragelse af det samlede forbrug fordrer en underskrift fra alle lejere om, at de fravælger det frie valg af elleverandør.

Tillige vil det medføre, at der skal etableres bimålere i boligerne og ny hovedtavle med måler. Det kan være nemt overkommeligt og det kan være vanskeligt afhængig af bebyggelsens struktur. Endvidere kan matrikulære forhold spille ind. Det samme gør sig gældende for ejerforeninger og andelsforeninger. Såfremt ejendommen er født med bimålere og kun en fælleshovedmåler, er situationen en anden.

Nedenfor 4 eksempler der viser noget om størrelsesforhold;

Her nævnes nogle eksempler:

1. a. Hvidovre, HvidovreBo, 232 boliger i 2-etages blokke
b. Samlet tagareal 11.200 m²
c. Solcelleareal 1.100 m², 10 % af tagarealet
d. Forventet solcelleproduktion 135.000 kWh/år 14 % af samlet strømforbrug.
e. Fællesforbrug 144.000 kWh/år
f. Privatforbrug 800.000 kWh/år
g. Begge forbrug sammenlægges = 944.000 kWh/år tilgodeses med solcellestrøm
h. Tagene vender mod alle verdenshjørner
i. El-fordelingsmæssige problemer grundet forsyningselskabs ejerskab til fordelingsnet.
j. Batteriløsning kan være alternativt.
k. Den anførte anlægsstørrelse har vist sig at være mest rentabel under de aktuelle lov-
betingelser.

2. a. Skovlunde, AAB, 300 boliger i 3-etages blokke
b. Samlet tagareal 10.000 m².
c. Solcelleareal i tagflader 933 m², 9,4 % af tagarealet.
d. Forventet solcelleproduktion 111.000 kWh/år, 48 % af fællesforbruget.
e. Fællesforbrug 230.000 kWh/år.
f. Privatforbrug 850.000 kWh/år.
g. Kun fællesforbruget tilgodeses med solcellestrøm.
h. Tagene vender mod alle verdenshjørner, men flest øst/vest.
i. Lange kabeltræk men intet problem med fordelingsnettet.
j. Batteriløsning ikke aktuel.
k. Den anførte anlægsstørrelse har vist sig at være mest rentabel under de aktuelle
lovbetingelser.

3. a. Gladsaxe, Gladsaxe boligselskab, 380 boliger i 3-etages blokke
b. Samlet tagareal m² 12.700 m².
c. Solcelleareal i tagfladen 950 m², 7,5 % af tagareal.
d. Forventet solcelleproduktion 320.000 kWh/år.
e. Fællesforbrug 312.000 kWh/år.
f. Privatforbrug 1.020.000 kWh/år.
g. Efter sammenlægning = 1.332.000 kWh/år, som tilgodeses med solcellestrøm.
h. Tagene vender syd/nord.
i. Skal etableres blokvis, da fordelingsnettet ejes af forsyningselskab.
j. Batteriløsning kunne være aktuel, men ikke nødvendigvis.
k. Den anførte anlægsstørrelse er muligvis den mest rentable under de aktuelle lov-
betingelser, dog ikke færdigprojekteret.

4. a. Måløv, Boligforeningen 3B, 240 boliger i 2-etages rækkehuse
b. Samlet tagflade 15.456 m².
c. Solcelleareal i tagfladen 4000 m², 26 % af tagareal.
d. Forventet solcelleproduktion 320.000 kWh/år.
e. Fællesforbrug 80.000 kWh/år.
f. Privatforbrug 1.036.000 kWh/år.
g. Efter sammenlægning = 1.116.000 kWh/år, som tilgodeses med solcellestrøm.
h. Tagene vender mod alle verdenshjørner.
i. Skal forventeligt delvis etableres blokvis, da fordelingsnettet ejes af forsyningselskab
j. Batteriløsning evt. en mulighed.
k. Den anførte anlægsstørrelse er muligvis den mest rentable under de aktuelle lov-
betingelser, dog ikke færdigprojekteret.

4.2.1.2 Typisk proces

Det vil i det fleste tilfælde være en stor og formentlig også afgørende forudsætning, at solcelleinstallationer i større omfang sker i forbindelse med en generel tagrenovering. Fordelen vil, for den altid mindre solcelledel af den samlede tagrenovering, være at stilladset vil indgå i tagrenoveringen. Det giver et mere præcist billede af, hvad solcelledelen koster.

Skovlunde AAB:

- Solcelle standardpaneler 250 w, 40 x 992 x 1650 mm fastholdt med 4 alu-beslag pr panel;
- Beslag monteret i gennemgående 40 x 42 mm alu-skiner. Hvert panel passerer af 2 skinner;
- Skinererne er pr. ca. 2 m fastholdt til bolt, som er etableret i en ca 40x40 cm alu-plade der skrues til underlaget og påsvejes ekstra lag pap;
- Kabler trukket under paneler og fastholdt til skinner og ført gennem tæt kanal ind på loftet inkl. vekselretter (2 stk. 16 kW eller 1 stk. 30 kW pr anlæg) og undertavle;

Pris for ovenstående:

10,90 kr./Wp

1617, 44 kr. pr m² færdig solcelleflade.

Den øvrige installation, herunder montagestativ til vekselrettere, undertavle, produktionsmåler, fra undertavle og frem til hovedtavle, inkl. facadearbejde, gravearbejde mv og tilslutning bidrager med yderligere 1,4 kr./Wp. Kabeltræk mellem tavler typisk 70-80 m med et 30 kW kabel. Der er etableret fast undertag med tagpap under solcelleflade.

4.2.2 Økonomisk betragtning; Boligforening

Boligforening i København, der står umiddelbart foran realisering.

Beskrivelse

Solcelleetablering indgår i en samlet tagrenovering.

Det samlede tagareal er 10.590 m².

Solcelleetableringen disponerer over ca. 960 m² tagflade + 120 m² gavl.

Tagene er belagt med bølgeeternit, asbest, som skal nedtages med forsigtighed og alt skal efterfølgende støvsuges/rengøres. Isolering på loft nedtages i samme forbindelse.

Lægterne forbliver og belægges efterfølgende til et fast bræddeunderlag hvorpå lægges 2 x pap med trekantlister. Tagene udbygges med udhæng langs facader og ved gavle på ca. 70 cm. Der indgår i projektet etablering af ny isolering på loft med 400 mm, nyetablering af gangbro samt tilretning af ventilationsafkast.

De på lægternes underside fastgjorte elkabler forbliver.

Økonomi alle investeringer inkl. moms

Tagrenovering håndværkerudgift 25.950.000,- 10.590 m² tagflade = 2.450,-/m²

Solcelleetablering 1.992.000,- 930 m² solceller = 2.142,-/m² * Honorar 622.500,-

Samlet investering 28.564.500,- * 125.000 afsat til el-omlægning, samlet 142 kWp svarende til kr. 13,15/Wp inkl. moms.

Den samlede investering belånes med en fordeling på 90 % 30 årige og 10 % 25 årige lån.

Det medfører en samlet udgift på 1.794.000,-. Elbesparelsen er sat til 190.000,- /år og tilbagebetalingstiden til 9 år. Netto 1.604.000,- der skulle dækkes over huslejen.

Det ville give en huslejestigning på 12,5 %, hvilket ville være for meget. Foreningen har et lån til udløb næste år, som nedbringer nettoudgiften med 577.000,- og huslejestigningen bliver derfor 8 %, hvilket er tiltrådt ved en generalforsamling. Det medfører at den månedlige husleje stiger med mellem 280,- og 384,- kr. til fra 3.790,- til 5.195,- for boliger fra 70 – 100 m².

4.2.3 Økonomisk betragtning ; Private parcelhusejere (sekundære målgruppe)

Inden for den nuværende lovgivning er det muligt at installere 6 kWp stort solcelleanlæg. Den økonomiske gevinst ved at installere et solcelleanlæg vil afhænge af elforbruget på matriklen ligesom ved etagebeboelser. I etagebeboelser vil elforbruget typisk være højere grundet flere lejemål samt et større fælles elforbrug.

Derudover kunne en grund til at investere i produktet også være at forbedre energimærket for huset eller opnå en lavenergiklasse i forbindelse med nybyggeri.

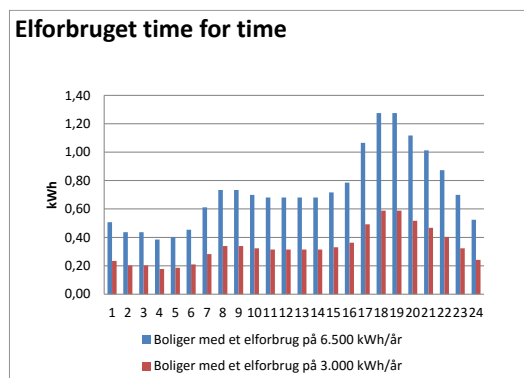
4.2.3.1 Økonomisk besparelse

I det følgende er der givet et estimat på en mulig økonomisk besparelse ved installation af et solcelleanlæg for en privat parcelhusejer.

Beskrivelse af elforbrug

Der er lavet to forbrugskurver en med og en uden børn. Time for timefordelingen er baseret på tal fra Energistyrelsen.

	Årsforbrug [kWh]	Månedsfbrug [kWh]	Dagsforbrug [kWh]
Bolig uden børn	3.000	250	8,06
Bolig med børn	6.500	542	17,47



Beskrivelse af solcelleanlæg

Solcelleanlægget har en hældning på 20° en orientering mod sydvest og en størrelse på 2,2 kWp.

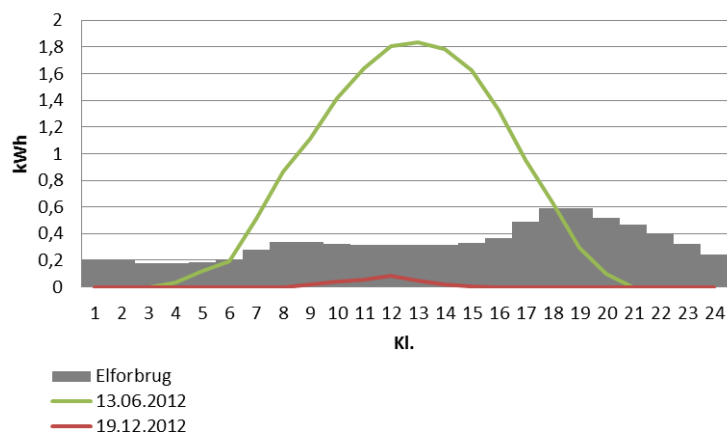
Økonomi for et årsforbrug på 3.000 kWh

Elpris Købspris	2,20 kr.
Elpris Salgspris	0,60 kr.

Tallene på årsbasis

Produktion Årsbasis	2.078 kWh/år	
Produktion Køb	990 kWh/år	2.177 kr.
Elproduktion Salg	1.089 kWh/år	653 kr.
		<u>2.830 kr.</u>

Simpel tilbagebetalingstid 14 år og som oftest positiv likviditetsforløb hvert eneste år



Figur 1 Grafen viser elforbrugsprofilen for en bolig med et elforbrug på 3.000 kWh/år samt solstrømsproduktionen for den bedste og værste solskins dag.

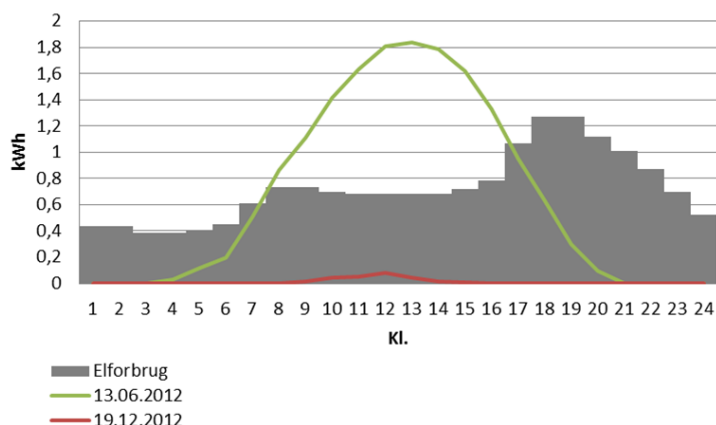
Økonomi for et årsforbrug på 6.500 kWh

Elpris Købspris	2,20 kr.
Elpris Salgspris	0,60 kr.

Tallene på årsbasis

Produktion Årsbasis	2.078 kWh/år	
Produktion Køb	1.584 kWh/år	3.485 kr.
Elproduktion Salg	494 kWh/år	297 kr.
		<u>3.781 kr.</u>

Simpel tilbagebetalingstid 10 år og som oftest positiv likviditetsforløb hvert eneste år



Figur 2 Grafen viser elforbrugsprofilen for en bolig med et elforbrug på 6.500 kWh/år samt solstrømsproduktionen for den bedste og værste solskins dag.

Konklusion

Økonomien for en parcelhusejer vil svinge meget fra kunde til kunde og være helt afhængigt af den pågældende kundes elforbrugsmønster samt elforbrugsstørrelse. En tommefingerregel er, at der etableres et solcelleanlæg, der kan producere ca. mellem 20-50 % af årsbehovet for at undgå at sælge for mange kWh tilbage til elnettet.

4.2.3.2 Energimærkning og BE10 beregning

I de tilfælde, hvor der ved en investering i produktet er et ønske om at forbedre energimærket for huset eller opnå en lavenergiklasse i forbindelse med nybyggeri. Der er udarbejdet en vejledning om, hvorledes at produktet "Det Ny Tag" indtastes i henholdsvis Energimærkningen og BE10 beregningen – se dokumentet "Det Ny Tag" 7 november 2014".

I disse beregninger vil det også fremgå, hvor stor en besparelse der vil være for ejendommens drift ekskl. besparelsen i husholdningselen.

4.3 Forretningsmodel(ler); Leasing

"Det Ny Tag" er designet til at kunne skilles ad, således at det er muligt at udskifte komponenter, og materialerne er valgt ud fra deres Cradle to Cradle kvalitet og potentiale for genanvendelse. Derved maksimeres materialernes værdi, og derved banes vejen for cirkulære forretningsmodeller, som fx leasing, der kan give kunden økonomisk bedre muligheder for at anskaffe og sidenhen udskifte og forny taget, samtidig med at producenten bevarer adgangen til værdifulde materialer, som ikke går til spilde.

5. Markedsføringsplan

Der har i projektet ikke været allokeret et større budget til markedsføringsmateriale, men vi har lavet nogle generelle overvejelser, om hvordan den skal komme til at se ud i det følgende afsnit.

5.1 Planer for formidling

Planer for formidling indenfor udvikling af energieffektivt byggeri og anvendelse af vedvarende energi i Danmark, herunder solenergi.

Arkitektfirmaet AplusB har været førende i Danmark med hensyn til at fremme anvendelsen af passivhusbyggeri. Organisationerne Vedvarende Energi og Cenergia har været involveret i fremme af solenergi i Danmark de sidste 30 år og har også været aktive med hensyn til fremme

af lavenergibyggeri og energirenovering. Firmaet Solarplan har stået for den arkitektoniske løsning i langt de fleste solcelleprojekter, som Cenergia har stået for gennem årene og under det meget succesfulde BIPV projekt, Søpassagen i Københavns Kommune.

Partnerne i projektet repræsenterer en bred gruppe af aktører. Komproment er en dansk tagleverandør, som har engageret sig i at levere arkitektonisk flotte solenergiløsninger i en længere årrække. Firmaet Ecovent har en førende teknologi indenfor ventilation med varmegenvinding og har allerede udviklet en kompakt enhed til tagmontage, som afprøves i et hus i Valby som led i et igangværende EUDP projekt. Vugge til Vugge er førende indenfor "cradle to cradle" området, som indtænker genbrug i fremtidens byggeprodukter. Og Designit er med 300 medarbejdere fordelt på en lang række lande virkeligt godt klædt på til at stå for udviklingen af "Det Ny Tag".

I relation til EUDP projektet, som i høj grad vil have som mål at kunne anvendes i fremtidens "Active House" byggeri, vil der ske en direkte formidling til Active House partnere i en lang række EU lande, bl.a. via hjemmesiden www.activehouse.info. Der er også afsat et budget til udbredelsestiltag i samarbejde med Vedvarende Energi og med Foreningen Bæredygtige Byer & Bygninger, FBBB (www.fbbb.dk) som har 25 danske kommuner som medlemmer, samt en lang række af byggeriets parter.

5.2 Markedsføring af "Det Ny Tag"

I bilaget "2014-11-10 Det Ny Tag - WP6 Mapping" er der udarbejdet et fundament/overblik for udarbejdning af efterfølgende markedsføring til supplerende af de øvrige afsnit i afsnit 5.

5.2.1 Afsæt

I forbindelse med markedsføring af "Det Ny Tag", så påtænkes følgende proces:

- A. Afdækning af målgrupper (påbegyndt i afsnit 3)
- B. Workshop på produkt USP (Unique Selling Proposition) og tilhørende målgrupper
- C. Udvikling af marketingkoncept
- D. Kampagneplan og eksekvering af kampagne
- E. Uddannelse af "Det Ny Tag" specialister blandt håndværkskunderne. I første omgang ca. 10 firmaer geografisk fordelt i Danmark

5.2.2 Fundament

Kernen i at udvikle kosteffektiv markedsføring af "Det Ny Tag" er at sikre fokus på målgrupper. Som udgangspunkt forventes disse at placere sig i fire overordnede kategorier:

1. Forhandlere
2. Rådgivere i form af ingeniørfirmaer og arkitekter
3. Installatører og håndværkere
4. Slutkunder

Et marketingkoncept skal versioneres, således at vi genbruger det samme indhold og funktionalitet på tværs af disse tre forventede målgrupper. Eksempelvis kunne dette være en iPad app, som demonstrerer fordele, men også forholder sig specifikt til en bestemt type byggeri eller renovering af tag på et mere informativt plan. Derimod så skal tone-of-voice og kampagne-elementerne udvikles, så de rammer målgrupperne individuelt og præcist. I denne første fase vil målgruppe, differentiering og fællesskab på tværs af disse blive afdækket. Endeligt, så vil produkt USB og versionering af dette blive skærpet.

5.2.3 Koncept og kampagne

Med afsæt i foregående fase skal der udvikles et grundkoncept og taktiske kampagne-elementer. Dette kan eksempelvis være en taktisk one2one kampagne rettet mod installatører og rådgivere eller en kampagne rettet mod medier, som forholder sig specifikt til rette publikum. Eksempelvis Bolius eller tv2Fri mv.

Koncept og kampagnefasen vil samtidig have fokus på effekt. Med hvilke midler når vi en vis mængde salg.

5.3 Kampagneplan og eksekvering/ Distributionsform/salgskanaler for produktet

Det er for nuværende vanskeligt at beskrive det præcise omfang af denne fase, men i denne fase fastlægges en egentlig kampagneplan med fokus på at etablere boost effekt. Altså et kortvarigt massivt tryk, som sikrer omtale og generel awareness i målgrupperne.

Det forventes, at kampagneeksekvering skal køre i faser, så investering følger investering og ikke mindst effekt. Koncept skal dermed være skalerbart.

Af eksekveringselementer forventes som minimum et website, en iPad app eller en responsiv løsning, som fungerer på tværs af enheder. (kommer først i næste fase).

Målrettet materiale til arkitekter med mulighed for at adoptere Rewit / Autocad tegninger

Forslag til beskrivelsestekst til udbudsmateriale til såvel arkitekter som til ingeniører;

- Tekniske beskrivelser/datablade
- Testcertifikater på delkomponenter og på hele konceptet
- Visualiseringsprogram eller mulighed for at sende "før fotos" og få "efter foto" retur
- Kalkulationsprogram internt i Komproment så der hurtigt kan udarbejdes tilbud inkl. økonomiberegning på investeringen i specielt solcelleanlægget.
- Data og vejledning til indtastning af "Det Ny Tag" i Be10 (SBI anvisning 213: Bygningers energibehov)

5.4 Finansielt potentiale

Det samlede tagsystem "Det Ny Tag" skal gennemregnes på komponentniveau, således at der er fuldt overblik over samtlige kostpriser. Der laves et beregningsark, der gør det let at forkalkulere et tilbud, ligesom det skal være muligt at foretage en præcis efterkalkule.

Prissætning foretages ud fra markedsmæssige hensyn, således at der tilstræbes en salgspris, der gør "Det Ny Tag" konkurrencedygtigt og sikrer optimalt forhold mellem volumen og indtjening. Komproment ApS har et nødvendigt bundniveau, hvad angår dækningsbidrag, men der prissættes som udgangspunkt ikke i forhold til dette. Indtjeningen på "Det Ny tag" skal dog efter en indsalgsperiode på DG niveau modsvarer eller overstige det Komproment har mulighed for at realisere på det øvrige sortiment. Det forventes, at ordrestørrelserne på "Det Ny Tag" ofte vil være af betydelig karakter, idet det forventes, at renovering af større boligbebyggelser vil være den primære projekttype.

5.5 Handlingsplaner

Konkrete handlingsplaner udarbejdes for kortere perioder ad gangen, idet det på projektmarkedet ofte er vanskeligt at planlægge langsigtet. Her er det ofte det konkrete projekt der styrer processen.

6. Bilag

"Det Ny Tag" 7 november 2014
2014-11-10 Det Ny Tag - WP6 Mapping
Tagøkonomi

ENERGIEN I ET BYGGEPROJEKT

02

– SAMARBEJDET OM DE KREATIVE HELHEDSLØSNINGER

AF RIE ØHLENSCHLÆGER, ARKITEKT MAA, APLUSB

Vores vilkår er klimaændringer, begrænsede råstoffer og et stærkt behov for at udvikle det byggede miljø til mere menneskevenlige bysamfund inden for en fornuftig økonomi. Vores fællesskaber skal huse mange flere mennesker i fremtiden uden at miste de nødvendige humane kvaliteter

GENANVENDELIGHED I BYGGERIET

Omsorgen for at bruge materialer som ikke skader, hverken mennesker eller vores naturgrundlag, miljøet, er nu en anerkendt grundbetingelse. Vi skal anvende de ressourcer, der ikke fornyes, sparsomt og på en måde så de ikke går tabt og ender som affald. Genanvendeligheden af vores bygninger skal

sikres længst muligt som hus i brug og i et cirkulært økonomisk perspektiv også med øje for muligheder for genbrug af de indbyggede materialer enkeltvis.

MILJØRIGTIGE MATERIALER

Valg af sunde og miljørigtige materialer og gode konstruktioner er meget vigtige for byggeriets kvalitet og levetid. Der skal planlægges, projekteres og bygges med bevidsthed om den nødvendige grønne omstilling. Genbrug af bygninger omfatter ombygninger med ændret indretning til spændende ny anvendelse eller renovering med henblik på at fortsætte den eksisterende funktion. I begge tilfælde bør fokus lægges på et forbedret indeklima og optimal udnyttelse af de ressourcer, der er forbundet med den daglige drift. Der er store kreative

udfordringer i at arbejde med behovet og potentialet for at udvikle bedre produkter og bedre løsninger, der kan fremtidssikre vores bygninger, så de fremstår smukke med høj arkitektonisk kvalitet og samtidigt repræsenterer en langt mere miljøvenlig anvendelse uanset formål.

SAMARBEJDET OM UDVIKLING AF ARKITEKTUREN

Alle byggeriets parter er vigtige aktører i udviklingen af byggeriet. Danske producenter af byggematerialer har en forpligtelse til at tilbyde tidssvarende produkter, der svarer til bygherrer og rådgiveres efterspørgsel på energirigtige og bæredygtige løsninger. Det er ærgerligt at være afhængig af import af produkter, der ellers findes kapacitet og kompetence til at producere og levere lokalt.



Et eksempel er de mange tyskproducerede passivhusvinduer, der i en årrække blev importeret fordi det danske marked ikke kunne tilbyde tilsvarende. Ligeledes er det vigtigt at rådgivere følger og inspireres af lanceringen af nye produkter på markedet og medvirker til at anvende de overbevisende løsninger, som innovative og dygtige materialeproducenter udvikler. Troldekt og Derbigum er eksempler på virksomheder, der sælger C2C certificerede produkter, og mange andre virksomheder arbejder nu på at optimere og tilpasse deres produktion til bedre bæredygtighed.

LEVETIDSPERSPEKTIVET

Entreprenører ved, at bygherrer og rådgivere i fremtiden vil få stadig stigende fokus på byggeriets kvalitet i et livscyklusperspektiv. Det koster utrolige summer at anvende

forkerte materialer. Skandalerne afskrækker. Kinesiske MgO plader, billige i indkøb, elendige i brug.

Også entreprenørerne har interesse i at udvikle kritiske analyser af tilgængelige produkter, således at bygherrer kan garanteres brug af materialer uden miljøskadelige stoffer. Gode entreprenører har allerede i dag fokus på byggematerialernes levetid, patineringsbehov for vedligehold, bidrag til indeklima, energiforbrug og genanvendelighed. De bedste entreprenører har erfaring med at opføre bygninger, der lever op til 2020 energikrav.

INNOVATIV PRODUKTUDVIKLING

Rådgiverne, arkitekterne, ingeniørerne og produktdesignerne er vigtige spillere i udviklingen af byggeriet. De kan, alene eller sammen med entreprenøren, formulere krav til producenterne. Som bygherrens rådgiver

er det deres rolle at finde de bedste materialer og løsninger, ofte sammen med entreprenøren, således at den aktuelle byggesag kan opfylde både funktionelle, æstetiske, miljømæssige og økonomiske krav til byggeriet. Med en forståelse af vigtigheden af innovativ tilgang til produktsiden, har vi set en række udviklingsprojekter gennemført i et samarbejde mellem arkitekter, ingeniører og producenter som f.eks. udviklingen af højstyrke beton elementer som bærende facadeelementer, hvor miljøbelastningen er reduceret både fra materialerne og transporten til byggepladsen.

BYGHERRES SAMFUNDSANSVAR

Bygherren er en meget vigtig partner i udviklingen af byggeriet. Der er bygherrer, som ser det som en meningsfuld opgave, at bidrage til at udvikle byggeriet af flere grunde. Vi kan på én gang få bedre og sundere bygninger til



brugere og bygninger som udgør en mindre belastning for miljøet.

Hvis bygherren insisterer på kun at bruge gammelkendte løsninger af skræk for nye problemer, bliver det vanskeligt at sikre den grønne omstilling, der skal befordre et livscyklusperspektiv med minimal miljøbelastning fra produktion af byggematerialer, god økonomi i både opførelse og drift af bygningerne og et indeklima, der ikke er sundhedsskadeligt.

TAGKONCEPTET 'CLIMATE COVER'
Boligforeningen Ringgården i Aarhus er en bygherre med ambitioner om at udvikle og forbedre byggeriet. Foreningen var med da Økohus 99 skulle realiseres. Foreningen var med igen, da de nye højstyrkebetonelementer skulle op i 12 etagers højde. Nu lægger Ringgården tag til test af en ny helhedsori-

enteret løsning, som er blevet til i et vellykket samarbejde mellem producent, designere, arkitekter og ingeniører. Climate Cover er et tagkoncept, som udover at være smukt, giver mulighed for etablering af solcellepaneler, der er integreret totalt i tagfladens plan og yderligere er udført med skjulte ventilationsindtag og afkast, som erstatning for taghætter. Fremtidens tag skæmmes ikke af hverken solcellepaneler, der fæstnes oven på tagbelægningen eller ventilationshætter, der stritter op. Miljøprofilen for tagkonceptet er løftet via en C2C screening i forbindelse med valg af de anvendte delkomponenter. Elementerne i Climate Cover kan skilles ad til direkte genbrug af de enkelte komponenter uden værditab. Tagtypen skal nu testes i virkeligheden af Boligforeningen Ringgården, en bygherre, der ved, at den nødvendige udvikling af byggeriet også er bygherres ansvar.

RINGGÅRDEN

”Ringgården er en almen boligforening med målsætning om at udvikle byggeriet arkitektonisk og miljømæssigt. Vi har således opført en række markante bebyggelser med en bæredygtig kvalitet, der rækker langt ud over dagens krav til det almene byggeri.” Vi har med Climate Cover fået et flot og langtidsholdbart tag, som består af skifer og solceller kombineret i en let monterbar tagløsning. Systemet er så fleksibelt, at vi senere kan udskifte nogle af skiferelementerne med flere solceller, som vi ser som et økonomisk fordelagtigt element til en tagløsning”, siger Palle Jørgensen, Direktør, Boligforeningen Ringgården.

03



SOLCELLER SOM KLIMASKÆRM

AF **EJVIN BEUSE**, SENIORRÅDGIVER, VEDVARENDE ENERGI

Solceller har hidtil svævet over tagene og holdt afstand til facaderne for at holde varmeakkumuleringen på afstand af overfladebeklædning og konstruktion. Nu udbredes en ny løsning til klimatag og facader, hvor solceller er integreret i selve klimaskærmen som facadebeklædning eller tagdækning sammen med et nyt design til effektiv ventilation

Arkitekter, rådgivere og byggefirmaers forsøg på at finde den optimale måde at integrere solceller i bygninger har nu endelig ført til udviklingen af et vellykket standardkoncept til en universel klimaskærm, som både opfylder

det basale behov for absolut tætte solceller og tæt dækning af tag og facader. Denne produktudvikling har været mulig med støtte fra EUDP¹⁾.

TAGRENOVERING I BOLIGFORENINGER
Systemet til klimaskærmen er skabt med særligt henblik på tagrenovering i boligforeninger, men beklædningen kan anvendes som overflade på alle bygningstyper. Konstruktionen af klimaskærmen kan udføres i forskellige materialer og tilpasses det arkitektoniske udtryk til tage og facader også i nybyggeri.

ENKEL TEKNIK OG KORT PROCES
Systemet tager hensyn til både æstetik, ressourceforbrug og genanvendelighed. Etableringen af klimaskærmen er let og

arbejdet kan udføres hurtigt. Teknikken til at montere og afmontere sektioner af f. eks. en tagdækning er ganske enkel. En tagrenovering kan således finde sted uden at beslutningen om montage af solceller bliver en stopklods i processen, da det til hver en tid er let at udskifte dele af taget og indsætte solceller i stedet for de almindelige elementer af tagbeklædningen.

KØLING OG VENTILATION

Konceptet for den nye klimaskærm løser som system til tagrenovering flere typiske problemer omkring solceller. Solcellerne er integreret i selve tagbeklædningen, så de ikke dominerer og overskygger tagfladen.

Solcellerne køles korrekt for optimal funktion og ydelse. Det nye standardsystem



er baseret på en vandret modulstruktur. Konstruktionen hæves, hvor beklædningen overlapper for at give det frirum under panelerne, der giver plads til skjult ventilation og køling uden traditionelle uskønne taghætter.

ARKITEKTUR OG ÆSTETIK

Det har været en prioritering i udviklingen af det nye koncept, at den æstetiske fremtoning er af høj kvalitet og at designet er gennemført i alle detaljer. Under den store udbredelse i anvendelsen af solceller generelt, er der installeret rigtig mange solcelleanlæg, som har ødelagt arkitekturen af adskillige bygninger. Det gælder hvor hele tage er plastret til med solceller fra ende til anden, så bygningens nye tyngde visuelt vælter forover. Ofte er der ved placering af solceller heller

ikke taget hensyn til eksisterende elementer i tagfladen som fx ovenlys. Ellers harmoniske bygninger er blevet ganske grimme med tilfældigt eftermonterede solceller på tagfladerne.

MULTIFUNKTIONEL KLIMASKÆRM

Det udviklede system er en komplet helhedsorienteret klimaskærm, som vil være meget velegnet til ny indpakning af renoveringsmodne bygninger. Solceller kan nu integreres i alle egnede overflader på bygninger, hvor fx renovering af betonfacader er påkrævet. Klimaskærmen er forberedt til integration af alle de bygningselementer, der forekommer i en tagflade som ovenlys, karnapper, skorstene, udluftning fra faldstammer, ind- og udtag af ventilation gennem indbyggede ventilationsmoduler.

KONCEPTET ER GENNEMTESTET

Mange forsøg på at integrere solceller i tag eller facade har været utilstrækkelige, når det kom til at indfri målsætningerne i virkelighedens verden. Det har derfor fra starten af udviklingsprojektet været en betingelse, at den nye multifunktionelle klimaskærm blev testet og afprøvet inden etablering i et egentligt byggeri. For eksempel er en komplet opsætning af en tagflade testet i en vindtunnel hos Velux. Ventilationsmodulernes hydrauliske egenskaber er testet under laboratorieforhold på Aalborg Universitet.

VUGGE TIL VUGGE

I udviklingsprocessen har man holdt de foreslåede løsninger op mod Cradle to Cradle principper for tekniske kredsløb.



Der er foreslået og brugt materialer, der kan skilles fra hinanden og bruges igen og igen. Man skal vælge den mest hensigtsmæssige kendte løsning i forhold til funktionalitet. Aluminium, som bruges til de ekstruderede profiler, koster ganske vist noget i energi til fremstilling, men materialet kan til gengæld genbruges. Det er netop tanken bag Cradle to Cradle og cirkulær økonomi at sikre en effektiv udnyttelse af ressourcerne og derved give byggeriet forøget værdi.

DEMONSTRATION I FULD SKALA

Det er vigtigt for lancering af konceptet på markedet at flytte testen af klimaskærmen fra laboratorierne ud i det fri. Partnerne i udviklingsprojektet²⁾ har fået mulighed for at udføre en installation i fuld størrelse, da Boligselskabet Ringgaarden i Aarhus gav positiv respons på eftersøgningen af et egnet byggeprojekt. Et af boligforeningens vaskehuse vil indgå i afprøvningen af det nye klimatag. Renoveringen foretages med sigte på at vurdere om klimaskærmen er attraktiv

at anvende i forbindelse med renovering af de boligblokke, som foreningen planlægger at renovere i de kommende år.

1)EUDP er et statsligt energiteknologisk udvikling og demonstrations program, der administreres af Energistyrelsen. EUDP støtter ny energiteknologi, der skaber vækst og arbejdspladser, øger forsynings sikkerheden og bidrager til at gøre Danmark uafhængig af fossil energi i 2050.

2)Partnere i udviklingsprojektet er Cenergia, Nordic Energy Group, DesignIt, AplusB Arkitekter, Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger, Vugge til Vugge, SolarPlan, Ecovent og Vedvarende Energi.Climate.

04

KLIMASKÆRM KLAR TIL C2C CERTIFICERING

AF **ANNETTE HASTRUP**, CEO og ejer, Vugge til Vugge ApS

Climate Cover er et nyt tagsystem, der integrerer solceller i et smukt design. Climate Cover er udviklet med respekt for Cradle to Cradle® designprincipperne. Alle komponenter kan således skilles ad og genanvendes i tråd med tidens fokus på cirkulær økonomi. Der er valgt sunde genanvendelige materialer, som har gennemgået en forundersøgelse, hvor potentialet for certificering efter den internationalt anerkendte produktstandard, Cradle to Cradle Certified™ er vurderet

MBDC, McDonough Braungart Design Chemistry, har fortaget forundersøgelsen af Climate Covers Cradle to Cradle potentiale for Vugge til Vugge i Danmark. Undersøgelsen er baseret på offentligt tilgængelige oplysninger. Den udgør ikke en konklusion til anbefaling af bestemte produkter, men anvendes som udgangspunkt for opstilling af strategier for løbende forbedringer i den videre udvikling af produktet.

SUNDHED OG CERTIFICERINGS-POTENTIALE

Solceller kan indeholde problematiske stoffer og leverandøren skal derfor have et system til

indsamling og genanvendelse af materialerne, for at sikre, at disse stoffer aldrig frigives til miljøet. De øvrige udvalgte materialer er generelt karakteriseret positivt ud fra et Cradle to Cradle perspektiv. Mange af de anvendte metaller er allerede optimeret i forhold til human sundhed og der er heller ikke umiddelbart miljø- eller sundhedsmæssige problemer med de øvrige basale materialer. Dog udgør den kemiske behandling af trykimprægneret træ et alvorligt problem i forhold til sundhed for mennesker og en plan for optimering er påkrævet.

FORNYBARE OG GENANVENDELIGE MATERIALER

Tagsystemet, Climate Cover, er godt designet og det har et stort næringsstofpotentiale. Det biologiske såvel som det tekniske kredsløb er taget i betragtning. Alle polymerer er termoplastiske og dermed genanvendeli-

ge. Metallerne er velegnede som tekniske næringsstoffer. En væsentlig del af indholdet i metallerne er genbrugt materiale. Optimering af træbehandling vil gøre det muligt, at betragte trækomponenterne som biologiske næringsstoffer. Træ fra bæredygtigt skovbrug betragtes som fornybart materiale.

VEDVARENDE ENERGI OG SOCIAL ANSVARLIGHED

En Cradle to Cradle certificering forventes gennemført i 2016. I den forbindelse vil Komproment ApS formulere strategier for vedvarende energi og social ansvarlighed. Herefter kan en egentlig Cradle to Cradle certificering foretages, hvor materialernes kemiske sammensætning samt alle produktionsprocesser analyseres dybdegående, så konkrete planer for optimering af både produkt og produktion kan fastlægges.

De anvendte materialer er evalueret inden for kategorierne:

- » Sundhed for mennesker og miljø
- » Evne til indgå i et biologisk- eller teknisk kredsløb
- » Indhold af genanvendt eller fornybart materiale
- » Strategi for vedvarende energi
- » Social ansvarlighed

Hvert år sætter foreningen fokus på en række temaer på seminarer og workshops sammen med de seks store kommuner, København, Aarhus, Aalborg, Odense, Randers og Esbjerg. Næste arrangement afholdes i Aalborg den 29. august, hvor temaet er:

Bæredygtighed og certificering – værktøjer i den kommunale praksis

Tilmelding på Fbbb.dk



Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger (FBBB) har til formål at styrke indsatsen for bæredygtige byer og bygninger i Danmark. Dette formål fremmes ved at drive oplysende virksomhed og deltage aktivt i debatten om planlægning, byggeri, energi, miljø, økonomi og organisation.

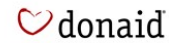
FBBB udsender hvert år medlemsmagasiner med artikler om aktuelle temaer. På www.fbbb.dk findes både aktuelle og historiske magasiner, som repræsenterer en guldgrube af viden om bæredygtighed.

Ovenfor eksempler på nogen af de magasiner, der er udgivet igennem årene.



Giv dit produkt en unik plads i markedet med transparent, markedsskabende donation.
Ganske simpelt.

Velgørenhed i sikre hænder · www.donaid.dk



15.03.2016 | Klima, miljø og energi

Nyt tag designet til cirkulær økonomi

Indhold fra partner [Hvad er dette?](#)

Climate Cover integrerer solceller og ventilation i en enkel løsning - designet til adskillelse



af Vugge til Vugge ApS

[Se virksomhedsprofil >](#)

◀ 27



Det nye tagsystem, Climate Cover, vakte stor interesse på BYGGERI '16 for sin enkle integration af solceller og ventilation



Climate Cover er et helt nyt tag- og facadesystem, der er designet til adskillelse. Samtidig er det et flot og enkelt tag med integrerede solceller og ventilation - helt uden brug af taghætter.



Det nye tagsystem bliver produceret af det nordjyske firma, Komproment. Taget er udviklet med støtte fra statens Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram, EUDP, og der står en række designere, arkitekter, ingeniører og branchefolk bag. Heriblandt er Vugge til Vugge, som er hovedarkitekt bag idéen om at designe systemet til adskillelse og genanvendelse.

Styret af cirkulære tanker

"Tankerne om cirkulær økonomi har i høj grad styret processen i projektet, og det er virkelig lykkedes rigtig godt. Ikke alene er det en smart løsning, der integrerer en udnyttelse af solens energi. Det er også en løsning, der sikrer optimale muligheder for genanvendelse på sigt," siger CEO Annette Hastrup fra Vugge til Vugge.

Når tagsystemet kan skilles ad, er det lettere at renovere og bygge om til anden anvendelse. Alle dele vil desuden kunne indgå i et teknisk eller biologisk kredsløb og genanvendes igen og igen. Dermed bevarer man de ressourcer, der bruges til at producere taget, til eftertiden.

Forberedt til C2C certificering

Det kræver naturligvis, at materialerne er sunde og uskadelige. Vugge til Vugge har derfor lavet en forundersøgelse af materialerne og har vurderet tagsystemets potentiale for en Cradle to Cradle certificering.

Læs også: [Lettene at få Cradle to Cradle certifikat](#)

"Det ser meget lovende ud, og det er også planen at gå i gang med en egentlig certificering i løbet af 2016," siger Annette Hastrup.

De mange udviklingspartnerne bag Climate Cover er: Komproment, Designit, Vugge til Vugge, A plus B, Cenergia, Vedvarende Energi, Solarplan, Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger samt Ecovent.

Læs [mere om Climate Cover](#) på Vugge til Vugges hjemmeside.