

Afsluttende rapport vedr.: BOLIG+ Realisering af energineutral boligbebyggelse

1.1 Projekt detaljer:

EUDP program: Effektiv energianvendelse i bygninger, Lavenergibyggeri

Projekttype: Udvikling og demonstration i stor skala

Journalnr.: 33 033-274 EFP07-II

Tilsagnshaver: Akademisk Arkitektforening, Åbenrå 34, 1124 København K

Projektleder: Annette Blegvad

Projekt partnere:

Akademisk Arkitektforening, Annette Blegvad, Vibeke Grupe-Larsen, Rie Øhlenschläger, Åbenrå 34, 1124 København K

Det Økologiske Råd, Søren Dyck-Madsen, Kompagnistræde 22 3. 1208 København K

Teknologiske Institut, Michael Grimmig, Søren Østergaard Jensen, Gregersensvej, 2630 Taastrup

SBI/Aalborg Universitet, Kim B. Wittchen, A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV

Poul Erik Pedersen, Elsparefonden

Kurt Emil Eriksen, IDA, Kalvebod Brygge 31, 1560 København

CVR: 62572310

Ansøgning af 14. september 2007

1.2 BOLIG+ kort

BOLIG+ er definitionen på et energi neutralt boligbyggeri af høj arkitektonisk og teknisk kvalitet. Et byggeri med en markant reduktion af CO2 udslippet. BOLIG+ konceptet blev formuleret på Ingeniørforeningens Energy Camp i 2005 og detailformuleret gennem et forløb fra 2006 til 2025 i et tværfagligt samarbejde i den danske byggesektor med deltagelse af både forskere, praktikere og organisationer.

BOLIG+ er defineret af følgende 5 dogmer:

- Energineutralitet inkl. privat energiforbrug
- Godt indeklima
- Flexibilitet
- Intelligens og brugervenlighed
- Lokalitet og arkitektur

Gennem en lang proces med at finde byggegrund, konkurrence, integrerede designprocesser, mange møder, seminarer, workshops ect. Afrundes processen i 2015 med en markant realisering af et BOLIG+ etagebyggeri i Søborg København.

Resultatet, et byggeri med 10 familieboliger, opfylder projektets meget ambitiøse mål med en normal byggeøkonomi og står som et frontløber eksempel på markant minimering af CO2 udslippet fra det byggede miljø.

1.2 BOLIG+ / HOUSING+ short description

BOLIG+ is about energy neutral housing units of high architectural standard with a significant reduction of CO2 emissions. The BOLIG+ concept was initiated at The Danish Energy Camp 2005 and developed through 2006-2015 in a Danish building sector partnership with scientists as well as practitioners and organizations.

BOLIG+ is defined by the following 5 rules:

- ZEB building, energy neutral (yearly basis) including electricity for private equipment and lightning (minimum low energy class 1 which is 50% better than the demand in the DK building regulations 2008)
- intelligent and user-friendly
- flexible – in use and over time
- good and healthy indoor climate
- high architectural quality, adapted to the context

Through a long process of project competition, integrated design, many meetings, conferences, workshops etc. finally in 2015 the first BOLIG+ project built in Søborg, Copenhagen, by the Realdania Foundation, was ready to be inhabited by families.

The result, a 10-family-housing complex has fulfilled the very ambitious goals set back in 2006 and appears to be up front on minimizing CO2 emissions from buildings in 2016.

1.3 Opsummering (Executive summary)

Et overblik over den ca. 10 år lange proces fra Ingeniørforeningens Energy Camp 2005 til det i 2015 realiserede BOLIG+ byggeri på Søborg Hovedgade i København. Med en række nedslag illustreres en del af den proces, som førte til realiseringen af det første energineutrale byggeri inkl. el til det private forbrug i boligen.



Det realiserede BOLIG+ byggeri på Søborg Hovedgade

Energy Camp 2005

IDAs Energy Camp 2005 resulterede bl.a. i et udkast til et dogme om en energineutral bolig til verdens befolkning. Denne udfordring blev taget op i et samarbejde mellem en række af byggeriets organisationer, hvoraf der dannedes en BOLIG+ Styregruppe med deltagelse af:

- Ingeniørforeningen i Danmark
- Akademisk Arkitektforening
- Elsparefonden
- Det Økologiske Råd
- Statens Byggeforskningsinstitut @ Aalborg Universitet
- Teknologisk Institut

Konceptudvikling

Styregruppen nedsatte et sekretariat hos Arkitektforeningen og dannede en følgegruppe med deltagelse af en lang række af byggeriets parter. Følgegruppen har været inviteret til workshops undervejs i udviklingen af BOLIG+ konceptet.

Styregruppen formulerede i 2006 de fem BOLIG+ dogmer som blev præsenteret i en BOLIG+ folder:

- Energieneutralitet incl. privat energiforbrug
- Godt indeklima
- Fleksibilitet
- Intelligens og brugervenlighed
- lokalitet og arkitektur

Arbejdet havde som mål at få realiseret et eller flere BOLIG+ byggerier. Arbejdet, der i det første år blev finansieret af Det Økologiske Råd, Elsparefonden og de deltagende organisationer, bestod både af en videreudvikling af konceptet, præsentation af konceptet ved en række arrangementer over hele landet, og formulering af ansøgninger om støtte hos EUDP og Realdania.

Projektets formål som formuleret i ansøgningen er at sikre:

1. Udvikling og realisering af integrerede, innovative og helhedsorienterede løsninger på arkitektonisk formgivning og teknik til det energineutrale byggeri. Energieneutraliteten omfatter både varme- og elforbrug i boligen. Ambitionsniveauet er dermed markant større end for lavenergihuse, passivhus mv.
2. Udvikling af tværfaglige samarbejdsrelationer, der øger byggesektorens innovations kompetencer, produktivitet og fremtidige konkurrenceevne både på det nationale og på det globale marked
3. Helhedsorienteret anvendelse af resultater fra danske og internationale F&U og demonstrationsprojekter
4. Markante fremadrettede bæredygtige demonstrationsbyggerier i BOLIG+ standard
5. Integrerede løsninger til det voksende nationale og globale marked for energieffektivisering (klimaskærm, installationer, forsyning, elforbrug, styring)
6. En international markering af dansk byggeri og ekspertise i sammenhæng med de globale udfordringer generelt og specifikt i forbindelse med klimatopmødet i 2009

I 2007 fik styregruppen økonomisk støtte til projektet fra både EUDP og Realdania, således at arbejdet med at finde byggegrund og bygherre samt formulering af konkurrenceprogram kunne intensiveres.

Poul Erik Pedersen, Elsparefonden, var en drivende kraft i udviklingen af BOLIG+ konceptet. Poul Erik præsenterede konceptet i det Europæiske ECEEE samarbejde, dels i 2007 og i 2009, hvor konceptet fik en pris som mest innovative projekt.

Igennem BOLIG+ processen har Styregruppens medlemmer bidraget med bemærkninger til bl.a. "Høring om BR10", "Høring om BR15" og høring om "Lovforslag om ændring af elafgiften".

"Fra Isbryderprojekt til Mainstream" - BOLIG+ introarrangement 2007

BOLIG+ konceptet blev lanceret ved en konference på Christiansborg i november 2007 med overvældende stor deltagelse fra alle sider af byggesektoren i Danmark, og med deltagelse af politikere fra Folketingets partier, herunder miljøminister Svend Auken som inspirerende key-note speaker.

BOLIG+ i Aalborg 2008

BOLIG+ sekretariatet afsøgte en lang række muligheder for lokalisering af det første BOLIG+ byggeri. Undersøgelserne konkluderede at Aalborg Kommune skulle være samarbejdspartner.

I samarbejdet med Aalborg Kommune blev udpeget et areal "Mellem Broerne" på Limfjordens nordside til BOLIG+ byggegrund. Aalborg Kommune udbød grunden med krav om at køber skulle realisere et BOLIG+ byggeri. Grunden blev købt af A. Enggaard A/S som derefter indgik i samarbejde med Styregruppen om udvikling af BOLIG+ projektkonkurrencen.

BOLIG+ projektkonkurrencen

Prækvalifikationsprocessen startede med et BOLIG+ EFFEKT arrangement i Aalborg oktober 2008, og i Aarhus november 2008, tilrettelagt af Smidt Innovation, som resulterede i 43 anmodninger om prækvalifikation fra en række af betydende hovedsageligt danske teams af projekterende m.fl. Fem team blev udvalgt til deltagelse i BOLIG+ konkurrencen.

1. Rambøll Danmark, Transform, COBE, Transsolar Stuttgart, PRO TEC, Danfoss og Rockwool

2. TEAM+ v/ Arkitema, Leif Hansen og Thornton Thomassetti, Esbensen, Faktor3, DONG Energy og Boligforeningen Ringgården

3. Arkitektfirmaet C.F. Møller, Moe & Brødsgaard, Vogt Landschaftsarchitekten, Erik Juul, Cenergia, Scüco og Philips

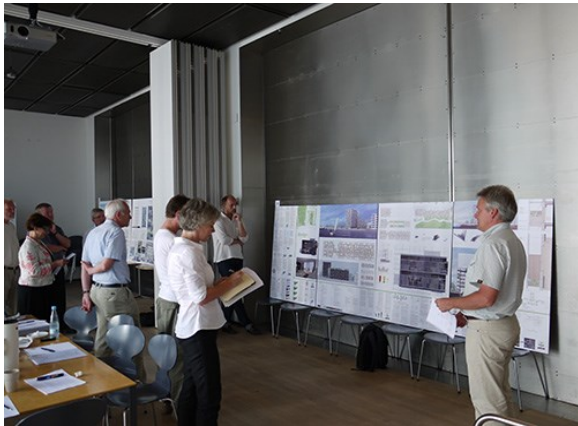
4. Lundgaard & Tranberg, Dominia og Danfoss Heating Pumps

5. Vandkunsten, Wissenberg, Brian Edwards KA, Rockwool International og Danfoss

Et team af rådgivere fra SBI/AAU (Statens Byggeforskningsinstitut) og TI (Teknologisk Institut) gennemførte en række workshops med de fem prækvalificerede deltagende

konkurrenceteam undervejs i processen, hvor man dels arbejdede med det BOLIG+ Tool-kit som skulle anvendes til dokumentation af projekterne, dels udvekslede erfaringer.

Konkurrenceforslagene blev bedømt af en tværfaglig dommerkomité af arkitekter og ingeniører.



Dommerkomiteen arbejder.

Resultatet af BOLIG+ konkurrencen blev offentliggjort ved et arrangement i Utzon Center Aalborg arrangeret i fællesskab af Aalborg Kommune og BOLIG+ styregruppen Aalborg den 28. september 2009. Konkurrencen og vinderforslaget blev omtalt i både dagspresse og mange af byggesektorens medier.

En planche til præsentation af vinderprojektet blev efterfølgende vist ved en række konferencer i ind- og udland, herunder på ECEEE i 2009 hvor BOLIG+ vandt "Best Poster", og ved klimatopmødet i 2009.

Derudover blev alle fem konkurrenceforslag debatteret og udstillet over hele landet: bl.a. Aarhus Rådhus, Utzon Center, Aalborg, MiljøForum Fyn, VIA AU i Horsens, Arkitektforeningen København, Klima- og Energiministeriet og Øksnehallen, København m.fl.

I samarbejdet med Aalborg Kommunes tekniske forvaltning udvikledes gennem 2009 og 2010 en række interne efteruddannelsesseminarer for Teknisk Forvaltnings medarbejdere i Aalborg Kommune, omkring BOLIG+ processen og vinderforslaget fra TEAM+.

Konkurrenceforslagene og specielt vinderforslaget blev formidlet internationalt af Styregruppens medlemmer og vinderteamet bl.a. ved IEA Task 40 NZEB expertmøde i Wuppertal, Tyskland, ved SB10 (Sustainable Building 2010) i Maastricht, Holland ved Passivhus Norden Conference 2010, Aalborg, ved EURO SUN 2010 konferencen i Graz, Østrig, og ved 7PHN konferencen i København 2015. Projektet har desuden været genstand for en række studie- og analyseprojekter bl.a. ved Aalborg Universitet.

Realisering af BOLIG+ byggeri

I 2011 i kølvandet på finanskrisen, viste det sig at BOLIG+ projektet ikke kunne realiseres i Aalborg. Men med RealdaniaBygs engagement som bygherre, lykkedes det Jørgen Søndermark fra RealdaniaByg at sikre en realisering af projektet, i mindre udgave, på Søborg Hovedgade i Gladsaxe.



Byggepladsbesøg, bygherren fortæller- Jørgen Søndermark, Realdania BYG og gæster.

BOLIG+ styregruppens arbejde afrundedes med en konference i Arkitekternes Hus 3. februar 2016, "Det lærte vi af BOLIG+" hvor man kunne konstatere at BOLIG+ konceptet fortsat er en markant og betydende spydspids for den energioptimerede arkitektur, og at BOLIG+ projektet til fulde havde opfyldt projektets målsætninger. Samtidig er der dog en stærkt øget erkendelse af at bygningsintegreret energi IKKE bør medregnes i kommende energirammer.

På konferencen blev det af Teknologisk Institut og Statens Byggeforskningsinstitut/AAU igangsatte måle- og evalueringsprogram præsenteret. Det vigtige måleprogram er finansieret af PSO midler. Resultaterne af målinger og evalueringer, herunder beboerinterviews vil løbende blive præsenteret projektets hjemmeside www.boligplus.org

1.4 Projektets mål

Projektets målsætninger, udfordringer og detaljløsninger er indgående beskrevet via artikler af styregruppens medlemmer, rådgiverne bag det realiserede projekt og Bygherren bag BOLIG+ på Søborg Hovedgade, på hjemmesiden www.boligplus.org som vi her henviser til som den meget detaljerede afrapportering af BOLIG+ projektet.

1.5 Projektets resultater og formidling af resultater

Projektets resultater er dels formidlet gennem en række møder, seminarer og deltagelse med oplæg på konferencer i ind- og udland, samt via artikler, videnskabelige rapporter og udgivelse dels af RealdaniaBYGs meget beskrivende lille bog om projektet, dels via en samling af alle hjemmesidens artikler som udgives af DØR, og ikke mindst via hjemmesiden www.boliplus.org som opretholdes minimum 3 år efter projektafslutning, i Arkitektforeningens regi.

På Aalborg Universitet/Architectural Engineering har Anna Joanna Marzal i 2012 fået en PhD med afhandlingen: "Life Cycle Cost Optimization of a BOLIG+ Zero Energy Building"

En række videnskabelige publikationer/papers er udgivet:

A.J. Marszal, P. Heiselberg, J.S. Bourrelle, E. Musall, K. Voss, I. Sartori, A. Napolitano, Zero Energy Building - A Review of definitions and calculation methodologies, Energy and Buildings 43 (2011) 971–979

A.J. Marszal, P. Heiselberg, Life Cycle Cost analysis of a multi-storey residential Net Zero Energy Building in Denmark, Energy 36 (2011) 5600-5609

A.J. Marszal, P. Heiselberg, R.L. Jensen, J. Nørgaard, On-site or off-site renewable energy supply options? Life cycle cost analysis of a Net Zero Energy Building in Denmark, Renewable Energy (accepted for publication 01.12.2012)

A.J. Marszal, J.S. Bourrelle, J. Nieminen, B. Berggren, A. Gustavsen, P. Heiselberg, M. Wall "North European Understanding of Zero Energy/Emission Buildings" In Proceedings of Renewable Energy Research Conference, Trondheim, Norway, 2010, pp. 167-178

A.J. Marszal, J.S. Bourrelle, E. Musall, P. Heiselberg, A. Gustavsen, K. Voss, Net Zero Energy Buildings - Calculation Methodologies versus National Building Codes, In Proceedings of EuroSun 2010: International Conference on Solar Heating, Cooling and Buildings, Graz, Austria, 2010

Kim B. Wittchen, Søren Østergaard Jensen, Simon Kamper and Lars Kvist "BOLIG+ an energy neutral multifamily building" In Proceedings of EuroSun 2010: International Conference on Solar Heating, Cooling and Buildings, Graz, Austria, 2010

Der henvises endvidere til hjemmesiden www.boligplus.org's detaljerede beskrivelser af projektets resultater. Og der gøres opmærksom på at det, meget vigtige for erfaringsopsamling, to-årige måleprojekt på BOLIG+ som er finansieret af PSO midler- også løbende vil blive formidlet via hjemmesiden.

1.6 Videre brug af projektets resultater

Projektets resultater bruges i praksis. Arkitema og Esbensen Ingeniører efterfulgt af MOE ingeniører arbejder i deres daglige virke som rådgiver videre på baggrund af den viden og de erfaringer, de har opnået gennem BOLIG+ processen, disse rådgivere har således vundet flere konkurrencer om energineutralt byggeri (ungdomsboliger for Boligforeningen Ringgården Aarhus). Projektets entreprenører, Dansk Boligbyg har via realiseringsprocessen optimeret deres praksis som en følge af de ekstreme krav til tæthed og udfasning af alle potentielle kuldebroer i byggeriet. En påvirkning som også ses i andre dele af byggeriet.

Resultaterne formidles fortsat via internationale og nationale konferencer og samarbejder. Projektets resultater har påvirket udviklingen af det danske bygningsreglement i forhold til formulering af 2020 kravene. Aalborg Universitet bruger deres viden om BOLIG+ standarden og metoderne i undervisningen, ligesom Arkitektskolerne og konstruktøruddannelser har inddraget BOLIG+ som erfaringsbase.

Projektets ide er at formidle viden og resultater åbent, således at hele byggesektoren og udviklingen af byggeriet kan have gavn af dette arbejde, der er således ingen overvejelser om patenter ligesom styregruppen med glæde overlader det til den danske byggesektor at drage nytte af projektet, og således i øget omfang ligesom BOLIG+ byggeriet bidrage til opfyldelse af danske energimål.

1.7 Konklusioner og perspektiver

Projektets målsætning var langt over state of the art ved projektstart. Og skønt der er sket en markant udvikling med fokus på energioptimering i dansk byggeri i de forløbne 10 år finder styregruppen det alligevel bemærkelsesværdigt, at der ikke indtil videre er realiseret byggeri i Danmark med en energi performance, der helt matcher BOLIG+ kravene.

Styregruppen understreger betydningen af, at der fortsat igangsættes udviklings- og demonstrationsbyggerier for at understøtte og optimere dansk byggeris nationale og globale konkurrenceevne. Det er vores klare indtryk, at innovation og viden spredes markant bedre via konkrete eksempler som BOLIG+ end ved rapporter.



NB. Denne afslutningsrapport bedes set i sammenhæng med det udførlige dokumentationsmateriale som er uploadet på projektets hjemmeside www.boligplus.org

BOLIG+ sekretariatet, Akademisk Arkitektforening, Rie Øhlenschläger arkitekt m.a.a.
www.boligplus.org