

Indholdsfortegnelse

	side
1. Projektoplysninger	2
2. Project objective and results (UK version) Projekt formal og resultater (DK version)	3
3. Resume	4
4. Projektets aktiviteter og milepæle	5
5. Projekt resultater og formidling heraf	14
6. Videre anvendelse af projektets resultater	15
7. Konklusioner og perspektivering	16
8. Bilag (indeks)	17

1 Projektoplysninger

Projektets titel:
Development of RGB LED Lighting in Building Constructions

Projekt nr.:
EUDP 2015-I, j.no. 64015-0061

Programnavn:
EUDP

Projektledelse:
LED iBond A/S, Diplomvej 381, 2800 Kongens Lyngby

Projektpartnere:

- LED iBond A/S (CVR no. 36048441)
- DTU Fotonik (CVR no. 30060946)
- CB Svendsen A/S (CVR no. 82508414)
- Almexa ApS (CVR no. 20983098)

Indsendt den:
5. september 2017

2 Project Objective and Results:

The purpose of the project was to develop an intelligent RGB LED lighting solution, where the LEDs are incorporated directly into, for example, a wall or a ceiling. The individual LEDs should be controlled separately or in groups via a central control unit that can adjust color, brightness and power on/off. The solution must be energy efficient, with long lifetime of diodes and minimal maintenance.

The project has succeeded in creating a patented and functional solution that fully integrates relevant building components (Aluminum Composite Panels (ACP), eg. Dibond plates) with relevant colored LEDs, IT components and associated optics at a prototype level. In the future it is hereby possible to integrate other electronic components, including CPUs and gateways, through a 100% open file format. This has created the basis for new commercial products and an interesting IoT development.

Projektets formål og resultater

Projektets formål har været at udvikle en intelligent RGB LED belysningsløsning, hvor LED-erne indbygges direkte i f.eks. en væg eller et loft. De enkelte LED'er skal kunne styres separat eller i grupper via en central styringsenhed, som kan justere farve, lysstyrke og tænd/sluk. Løsningen skal være energieffektiv, med dioder med lang levetid og minimalt vedligehold.

Det er i projektet lykkedes at skabe en patenteret og funktionel løsning, der på prototypeniveau fuldt ud integrerer relevante byggekomponenter (Aluminium Composite Panels (ACP), dibond-plader) med relevante farvede LED-er, IT-komponenter og tilknyttet optik. Dette er sket på en måde, så det i fremtiden er muligt at integrere andre elektroniske komponenter, herunder CPUs og gateways via et 100% åbent filformat. Herved er der skabt basis for nye kommercielle produkter og en interessant IoT-udvikling.

3 Resume

I dette EUDP-projekt er der mellem 4 projektpartnere, gennem 3 arbejdspakker og med 5 tilknyttede milestones etableret en ny, patentbeskyttet og fuldt funktionsdygtig teknologi, der på prototypeniveau integrerer bygningskomponenter med farvet RGB LED-lys. Løsningen muliggør fuld og åben IT-mæssig styring og kontrol af LED-erne individuelt og i grupper. Datakommunikation foregår direkte gennem bygningskomponenten, der blot er 12 mm tyk.

Der er endvidere opnået en effektiv køling af LED-erne, hvilket afgørende forlænger holdbarheden og øger effektiviteten (lumen/watt).

Den gennemførte udvikling skaber basis for nye kommercielle produkter, i første række interessante nicheprodukter for anvendelse af avanceret og intenst RGB-lys. Derudover er der skabt basis for en række udviklingstiltag i relation til den igangværende udvikling inden for Internet of Things (IoT).

4 Projektets aktiviteter og milepæle

Arbejdsplan 1 (WP1):

RGB-teknologier, kunde- og markedsbehov

De eksisterende produkter for RGB kan underopdeles således:

RGB-produkter:

1. Farvede LED-er, dvs. LED-er i de enkelte farver
2. Farvede LED-er samlet i såkaldte strips (bånd)
3. Såkaldte smart lamps
4. Egentlige RGB armaturer

Ad 1:

Adskillige LED-producenter udbyder LED-er med forskellige farver, intensiteter og montage metoder. Det er kendetegnende for disse LED-er, at de henvender sig til den professionelle del af markedet, hvor lampeproducenter m.fl. forestår valg af design, montage og samling i lamper og/eller egentlige armaturer.

Ad 2:

Anvendelsen af farvede LED-strips henvender sig til både forbruger markedet og den professionelle del af markedet.

I forbruger markedet sælges sådanne LED-strips typisk til montage/limning på møbler, reoler e.l., idet der medfølger en driver og en styreenhed til blanding af farver og intensitet. Disse LED-strips har typisk en begrænset lysintensitet, da varmeudvikling under drift og manglende afvikling heraf kan være et alvorligt holdbarhedsproblem.

I det professionelle marked anvendes LED-strips ofte til videre montage og indbygning i egentlige armaturer, i reglen hvor producenten ønsker at etablere langsgående og kontinuerede lysforløb.

Ad 3:

I de senere år har flere producenter udbudt såkaldte "smart lamps", der udgør en avanceret erstatning for almindelige lyspærer. Disse smart lamps kan typisk styres i farve og intensitet via en tilknyttet fjernbetjening og/eller en app på smartphone m.v. Et typisk eksempel er produktet Philips Hue, hvor individuelle pærer kontrolleres via et fælles systemdesign.

Ad 4:

Egentlige RGB armaturer har indtil for nylig været relativt kostbare og været forbeholdt det professionelle marked, hvor kunderne inden for særlige nicher har efterspurgt avancerede løsninger, f.eks. til brug for såkaldt sundt lys (health care) og planteproduktion.

Bl.a. Ikea har i løbet af 2017 lanceret et prisbilligt 60*60 cm loftsarmatur, som den almindelige forbruger kan styre via en tilhørende fjernbetjening.

Det er kendetegnende for RGB-armaturer, at disse lanceres som en simpel erstatning for traditionelle lysarmaturer, blot med en forøget funktionalitet i farvevalg og intensiteter.

Sammenfattende kan det siges, at brugerinterface har stor betydning for, hvordan den enkelte bruger kan drage nytte af et RGB-produkt.

Kunde- og markedsbehovene er vidt forskellige i forbruger markedet og i det professionelle marked.

I forbruger markedet er der først og fremmest behov for løsninger, der på en helt enkel vis kan tilfredsstille brugernes behov for nærmere indstilling af lysets farvetoner og intensiteten. Forbrugerens behov vedrører typisk lys i hjemmet, herunder f.eks. belysning i køkken/alrum.

Smart lamps og visse RGB armaturer opfylder i de fleste sammenhænge udmærket forbrugernes behov.

I det professionelle marked er der typisk behov for mere specielle og målrettede løsninger, hvor krav til lysintensitet, farvevalg og kvalitet ligger på et meget højere niveau.

Typiske professionelle anvendelser af RGB-lys er f.eks.:

- Døgnrytmelys, sundt lys m.v., hvor lyset anvendes til at forbedre livskvaliteten og/eller helbredet hos udvalgte målgrupper, f.eks. inden for ældrepleje, behandling af psoriasis og andre hudsygdomme
- Plantelys, hvor lyset anvendes til dyrkning af planter, herunder under transport af planter. Der er i bl.a. USA opstået en hel industri, hvor tidligere industrier huser plantekasser, der anbringes i høje altankasse lignende forløb (såkaldt vertical farming), hvor grønne planter fremavles via passende LED-lys i typisk røde og blå farver
- Fødevarerproduktion, hvor der er en stigende anerkendelse af f.eks. mælkeproduktion hos køer kan fremmes via LED-lys. Desuden forskes og udvikles der i øjeblikket intenst i algeproduktion via RGB-lys, idet havet her rummer store muligheder for løsningen af verdens knaphed på fødevarer
- Dyrevelfærd, hvor anvendelsen af korrekt lys sætning kan have stor betydning for dyrene, ligesom det gælder for mennesker. I dette EUDP-projekt har vi i tilknytning set nærmere på muligheder for at skabe en kunstig solnedgang til brug for pasning af fugle
- Entertainment omfatter brugen af RGB-lys inden for restaurant- og underholdningsbranchen, ligesom RGB løsninger er fundamentet for farvede fladskærme, TV-skærme m.v.

- Andre specielle anvendelser omfatter UV-lys, IR-lys m.v. til brug for helt særlige anvendelser, f.eks. udstyr til test af solcellers effektivitet.

Sammenfattende er det vurderingen, at LED iBonds patenterede teknologier på en unik og ny måde vil kunne integrere LED-lys direkte i byggekonstruktioner, blandt via direkte styring og kontrol med IT-systemer (CPU, WiFi, gateways, datakommunikation, internet, cloud m.v., herunder ved hjælp af internettet). Den seneste udvikling inden for området Internet of Things (IoT) har aktualiseret den mulige betydning heraf.

Normer og standarder

RGB-armaturer er - som andre lysarmaturer - reguleret i Europa bl.a. via en norm EN/DS 60598 (for færdige armaturer normerne 60598-1 og 60598-2). EMC direktiverne er endvidere EN/DS 61000, 62479, 51547, 55015. Projektet har i første række sigtet mod opfyldelsen af de europæiske krav.

I USA reguleres lysarmaturer delvist skærpet via de såkaldte UL-bestemmelser, idet kravene til byggematerialer grundlæggende er mere lempelige i det amerikanske marked, hvilket generelt medfører en skærpet opmærksomhed omkring nedsættelsen af brandfare m.v. via elektriske installationer.

Ved siden af de tekniske normer for belysningsprodukter forudsætter integration af LED-lys og byggekomponenter en overholdelse af de brandtekniske krav til byggekomponenter i al almindelighed. Dette medfører at ACP plader i visse sammenhænge skal udføres i en brandhæmmende (FireRetardent-FR) version.

Der er fremkommet et nyt forslag til normer for måling og karakteristik af farvegengivelsen ved LED-lys, som på afgørende punkter vil forbedre mulighederne for udbredelse af et godt LED-lys:

”New proposal from Illuminating Engineering Society (IES) to quantify Color Rendering” (IES TM-30-15). Normen er for nærværende under behandling og til udtalelser internationalt.

Grundliggende design specifikation

Hensigten med EUDP projektet har været at skabe baggrunden for en nytænkt RGB-løsning, der kan konkurrere med andre løsninger, især via en række centrale markedskrav og -parametre:

- Direkte integration af RGB LED-lys i byggeriet, dvs. så at sige et grundliggende opgør med tanken om, at lys skal komme fra særskilte armaturer
- Et minimalistisk og smalt design (bl.a. ingen tab af frihøjde)
- Mulig integration af RGB LED-er med andre elektroniske komponenter, f.eks. sensorer og IT-gateways (WiFi m.v.)

- Anvendelser af åbne IT-standarder, så enhver bruger let og enkelt kan videre udvikle egne lysløsninger i kombination med andre elektroniske komponenter, f.eks. inden for Internet of Things (IoT)
- Effektiv styring og kontrol
- Gode optiske løsninger med minimalt effekttab og farveblanding/farvesammensætning af det resulterende lys

Projektet arbejdsgruppe opstillede på denne baggrund følgende overordnede krav til systemdesignet:

- Videre udvikling og anvendelse af LED iBonds brug af aluminiums kompositplader (ACP), der i forvejen anvendes som almen komponent i byggeriet
- Minimal tykkelse af konstruktionen (i dette tilfælde valgte 12 mm tykkelse som maksimum tykkelse)
- Driveren, der leverer strøm, betragtes som en kilde for tilførsel af effekt, hvorimod styring og kontrol sker via IT og en helt åben IT-standard kommunikation
- Anvendelse af LED-er skal ske helt på samme niveau og måde som for andre IT-komponenter (f.eks. mulighed for styring af både lys og en sensor via en fælles CPU)
- Alle farvekombinationer muliggøres med professionel, god intensitet
- God optisk farveblanding
- Mulig integration med den kommende IoT udvikling

Teknisk specifikation

Projektets arbejdsgruppe opstillede på baggrund af ovennævnte og efter nærmere undersøgelser og vurderinger følgende detaljerede tekniske specifikation:

- Anvendelse af 2 lag ACP-standard (hver 6 mm tykkelse, alt 12 mm tykkelse)
- Anvendelse af de 2 yderste lag aluminium til fremførsel af (ufarlig) elektrisk effekt, max. 24V
- Anvendelse af 2 mellemlag i ACP til datakommunikation til LED-er
- Anvendelse af Lumiled LEDs type Luxeon Z, high-power LED-er, indtil ca. 1,5 watt pr. LED
- Opnåelse af indtil ca. 300 lumen pr. LED fatning (ca. 50 lumen/watt gennemsnitligt)
- Anvendelse af optik i henhold til anbefaling fra DTU Fotonik (kombination af reflektor og passende prisme-akryl forsats)
- Anvendelse af standarddriver 12-48V, SELV-type
- Minimering af elektrisk modstand i konstruktionen:
 - Anvendelse af alu-lag som ledningsforbindelser
 - Genanvendelse af LED iBonds erfaringer vedr. brug af toplåseringe og presindfatning
 - Styring og kontrol af LEDs individuelt og gruppevis via fælles CPU, f.eks. en Raspberry PI

- Udvikling af passende PCB til brug for limning på alu-lag (anvendelse af elektrisk ledende lim)
- Sikring af effektiv køling af LED-er i henhold til LED iBond standard hvidt lys
- Produktion af minimum 2 første typer af prototyper:
 - En fladeorienteret løsning (f.eks. L*B = 300*300 mm)
 - En langsgående skinneløsning (f.eks. L*B = 50*1800 mm)

Valg af strømforsyning power supply, PSU og andre eksterne komponenter

I forbindelse med den oprindelige projektformulering var det hensigten, at der eventuelt skulle udvikles en særlig strømforsyning, der kunne klare opgaven med individuelt at styre og regulere farvesammensætning og lysintensiteten af de enkelte LED-er.

Undervejs i projektet øjnede arbejdsgruppen imidlertid nye muligheder for i stedet at integrere en bredere og mere universel løsning i form af datakommunikation gennem alu-lagene samt at tilknyttet en lille CPU. I samråd med en ekstern software udvikler valgtes integration af en prisbillig Raspberry PI, men i princippet kan en hvilken som helst computer tænkes anvendt.

Fordelen ved Raspberry PI er bl.a., at den så lille og flad, at den vil kunne indbygges direkte i konstruktionen. Raspberry PI fås med integreret memory card og WiFi antenne, så mulighederne for at transmittere data ind og ud af konstruktionen og systemet er særdeles åbne og brede.

Valget af en IT-styret løsning muliggør også integration af andre elektroniske komponenter f.eks. sensorer til brug for videre integration med Internettet, Internet of Things (IoT) m.v.

Desuden skal en hvilken som helst standard SELV strømforsyning (12-24 volt) med tilstrækkelig effektkapacitet kunne tilsluttes systemløsningen.

Valg af LED-er og udvikling af optisk løsning

Det har i projektet været en særlig udfordring at fremfinde passende farvede LED-er med tilstrækkelig lysstyrke samt at designe en optisk løsning, der inden for kun ca. 10 mm højde kunne skabe en god farveblending med minimalt tab af lys.

DTU Fotonik har i forlængelse af nogle tidligere forsøg m.v. i samarbejde med LED iBond skabt en kombineret reflektor-prime løsning, der har vist sig at være ideel til formålet. Der henvises til den nærmere redegørelse herfor i bilag C.

Forløbet af arbejdsplanen 1 (WP1)

Arbejdsplanen 1 gennemførtes i perioden ca. juni 2015 – medio 2016 efter planen.

De enkelte milestones blev opnået således:

MS1, markeds- (og teknologi-) analysen blev foretaget via intense www-studier, rejser til udvalgte destinationer, samarbejdspartnere og kunder, deltagelse i LED-messe i Sydkorea og gennemførelse af 2 seminarer/kurser for LED iBond ansatte hos DTU Fotonik (præsentationer vedlagt i bilag B).

Der er i 2017 foretaget en række suppleringer heraf bl.a. via rejser til nuværende og potentielle samarbejdspartnere i Sverige, Holland, Tyskland, England, Singapore og USA.

MS2, Teknisk design og planlægning blev grundlæggende fastlagt via 5-6 projektgruppe møder inden for perioden. I møderne deltog alle projektets partnere. De fælles beslutninger blev løbende udmøntet i diverse arbejdsrapporter, hvoraf de mest centrale er vedlagt i bilag C-E.

MS3, Produktionsplanen blev etableret og løbende justeret i et tæt samarbejde mellem LED iBond, CB-Svendsen og Almexa. Da disse 3 i forvejen har et samarbejde vedrørende produktion af kommercielt hvidt lys forløb denne planlægning helt som sædvanligt og effektivt. Parallelt hermed har DTU Fotonik løbende kunnet justere den optiske løsning, dette i takt med begyndende produktion af prototyper m.v.

Det var fra starten parternes fælles beslutning, at den nærmere beskrivelse af anvendelsen af prototyperne, demonstrationer m.v. skulle afvente den videre udvikling af teknologierne m.v.

LED iBond havde forud søgt internationalt patent på ideerne bag projektet. Denne ansøgning er løbende blevet justeret og udbygget i projektets forløb, og der har sidenhen udkrystalliseret sig 2 patentfamilier, der indtil har resulteret i patenter i Danmark, USA, Europa samt i ca. 10 udvalgte oversøiske lande.

De i denne slutrapport beskrevne teknologier og prototyper er tillige beskyttet af LED iBonds patenter af noget ældre dato (fra 2001 og 2007).

Arbejdsplan 2 (WP2)

Udvikling af smart RGB-W løsning i henhold til designplan

Bl.a. følgende udviklingsaktiviteter er blevet gennemført i henhold til de forud fastlagte planer:

- Udarbejdelse af diverse arbejdstegninger og styklister for prototypefremstilling
- Beregning og design af PCB-er
- Fremstilling af PCB-er
- Montage af PCB-er inkl. robotmontage af elektroniske komponenter og LED-er,
- Gennemførelse af forsøg med limmontage af PCB-er i ACP-konstruktionen (elektrisk ledende lim)

- Test af hærdningsprocesser og af modstandsforhold, herunder holdbarhedsanalyser
- Diverse klimatest
- Sammenlignende undersøgelser i forhold til tidligere anvendte montage metoder
- Udførelse af forsøg med anvendelse af pogo pins for kontakt til alu-lag for datakommunikation
- Udvikling af protokol for datakommunikation og styring af LED-lys
- Spektral test af farvede LED-er og simulering af bedste farverum og farvegengivelse, valg af RGB(-A) løsning
- Beregning af optik, herunder fastlæggelse af reflektor og prismatisk akryllag
- Fremstilling af låseringe med indbygget reflektor og tilpasset primeakryl
- Fræsning, samling og montage af prototyper, flere versioner
- Tilslutning ydre komponenter (PSU, CPU m.v.)
- Udvikling af simpel app til brugerbetjening af systemet
- Gennemførelse af testopstillinger, test af funktionalitet, effektforbrug og lysudbytte
- Visuel test af farveblanding og styring af lysintensiteter
- Specifikation af videre procedure for fuldstændig og nøjagtig lyskontrol
- Specifikation og udvikling af basal software til brug for efterfølgende demonstration m.v.

Udviklingsaktiviteterne er gennemført i 3-4 faser herunder via en iterativ proces. Bilag A illustrerer bl.a. ved hjælp af fotos resultatet af udviklingsaktiviteterne.

Afslutningsvis har arbejdsgruppen vurderet, hvorledes prototyper og fremtidige produkter vil kunne optimeres/rationaliseres i en videre kommerciel sammenhæng, herunder økonomi i forbindelse med fabrikation af større antal.

Forløbet af arbejdsplan 2 (WP2)

Arbejdsplan 2 gennemførtes i perioden ca. marts 2016 – marts 2017 løbende og helt efter planen.

Milestone har omfattet:

Milestone MS4: Proof of technology and concepts er blevet opnået på alle måder, og det vurderes, at en egentlig kommerciel fase kan indledes umiddelbart efter projektets afslutning. Bortset fra en nødvendig optimering af processen med anvendelse af en elektrisk ledende lim, især hærdningen heraf, havde arbejdsgruppen ingen væsentlige overraskelser i udviklingsforløbet.

Inden en kommercialisering fuldt kan gennemføres er der fortsat behov for en fine tuning af lysstyringen, herunder fastlæggelse af nøjagtighedsbehov, ligesom konstruktionen endelig skal sikres mod dannelse af skadelig alu-oxid især ved kontaktsteder til de anvendte pogo-pins.

Arbejdspakke 3 (WP3)

Implementering, demonstration og analyse

Efter fræsning og anden mekanisk bearbejdning af AC-pladerne, har CB-Svendsen forestået samling af alle komponenterne inklusive PCB-er med robotmonteret elektronik. CB-Svendsen har fået diverse specialkomponenter, bl.a. reflektorer/låseringe, fremstillet hos sine sædvanlige underleverandører i Polen og Kina. DTU Fotonik har fremstillet tilpassede prisme-akryler til den optiske løsning.

Prototyperne er grundlæggende hos CB-Svendsen blev afprøvet ved hjælp af en laboratorie strømforsyning, en RS 2.32 kommunikationsport og en simpel filstyring fra en PC.

Efterfølgende er prototyper afprøvet hos software producenten C2IT (underleverandør til LED iBond), der også har udviklet en forenklet app til styring af farver og lysintensitet på prototyperne. Det har herved vist sig muligt at styre de enkelte LEDs både individuelt og i grupper.

DTU Fotonik har afprøvet en prototype i sammenhæng med standardprogram LabView, hvilket er sket helt uproblematisk.

Endelig har arbejdsgruppen udviklet en kunstig solnedgang, idet LED iBond har foretaget måling af sollys og dets spektrum fra ca. 2 timer før solnedgang til fuldt mørke. Tanken er bl.a., at en kunstig solnedgang kan benyttes i f.eks. kostbare fugle volieres.

LED iBond har udsat prototyperne for en test i forhold til eksisterende varmeberegninger, og det er evident, at prototyperne er meget svagt varmebelastede, hvilket skaber basis for et energieffektivt og langtidsholdbart LED koncept.

I en videre kommercialisering af den udviklede RGB-løsning vil det være nødvendigt at foretage en fintuning af LED-ernes nærmere belastning i forhold til karakteristikken (lumen/watt) af de 4 forskellige farver på LED-er. DTU Fotonik er interesseret i at foretage dette målearbejde samt opstille en tilhørende korrektionstabel for en sådan mere præcis lysstyring. Denne opgave vurderes dog alene at være en sikker overbygning til konceptet.

I samarbejde mellem CB-Svendsen og LED iBond er der opstillet økonomiske kalkuler for produktion af henholdsvis 1.000 stk. og 10.000 stk. RGB lyspunkter.

Ved mindre stykantal skønnes prisen for nærværende at være ca. 8-10 gange dyrere (DKK/lumen) for styrbart farvet lys end for almindeligt hvidt lyst. Ved større stykantal forventes prisen at kunne nedbringes til ca. 80%, og ved outsourcing af væsentlige enkeltkomponenter, kan prisen formentlig yderligere væsentligt nedbringes.

Egentlige kommercielt salgbare produkter skal givetvis rettes mod niches, hvor der er særlig nytte og/eller interesse af sådanne RGB-løsninger. LED iBond har p.t. set særlige muligheder inden for sundt lys, plantevækst og udstillingsmontre.

LED iBond har endvidere interesse i at videreudvikle løsninger baseret på den opnåede viden inden for områder som justerbart hvidt lys, forenkede RGB-løsninger og integrerede lys/IT-koncepter (IoT).

Forløbet af arbejdsopgave 3 (WP3):

Arbejdsopgave 3 gennemførtes i perioden ca. januar 2017 – juli 2017 løbende og stort set efter planen.

Milestone har omfattet:

Milestone (MS5): Demonstration of RGB LED Lighting Solution, hvor det kan konstateres, at de producerede prototype i enhver henseende (styringsmæssigt, optisk, varmemæssigt og effektmæssigt) har levet op til projektets oprindelige målsætning, jf. især illustrationer heraf i bilag A.

I projektets sidste fase viste det sig tidsmæssigt umuligt at gennemføre en ønsket større fuldskalatest af de fremstillede prototyper, men der vil fortsat kunne ske en videre kommercialisering af RGB-lys i LED iBond regi.

5 Projektresultater og formidling heraf

Samlet kan følgende resultater opstilles for projektet:

- Projektets hovedformål er fuldt ud blevet opnået bl.a.:
- Det er de facto muligt at skabe en RGB(-W) løsning i ACP-bygningskomponenter ved hjælp af LED iBonds patenterede teknologiplatform
- Det er her muligt at styre og regulere alle farvede LED-er både individuelt og gruppevis
- Fremførsel af effekt og data sker effektivt via alu-lagene i ACP
- Der opnås effektiv afkøling af LED-er gennem ACP, hvilket sikrer god energieffektivitet og holdbarhed
- Der er herunder opnået en god og sikker IP-sikring af kontaktflader mod nøgent alu gennem passende elektrisk ledende lim
- Den nødvendige og fulde optiske løsning er skabt gennem samlet kun 12 mm's højde
- Der er opnået en 100% åben IT-plattform for datakommunikation til og fra løsningen til brug for fremtidig integration med PC-, sensor- og IoT-områderne.

Projektets resultater er løbende formidlet både internt mellem partnerne og i forhold til eksterne parter, f.eks. over for:

- DTUs CAS-afd. og DTU projekt Smart Innovation (seminar og mentorgruppe for LED iBond)
- LED iBonds distributører internationalt (i bl.a. Sverige, England, Holland, Singapore)
- Betydningsfulde rådgivere inden for lysdesign, f.eks. ÅF Lighting
- Teknologisk Institut, afd. for Ide og Vækst, Erhvervsudvikling
- Vækstfonden, kontakt via fondens medejerskab i LED iBond

LED iBond har for nylig udgivet en video om selskabets deltagelse i IoT-udviklingen. Denne video grænser op til resultater opnået i dette EUDP-projekt. Videoen kan ses via Youtube:

https://www.youtube.com/watch?v=DkxEPce_Dig

Det er i denne forbindelse vigtigt at understrege, at videoen primært illustrerer LED iBonds visioner for en fremtidig lysløsning inden for IT og IoT, men at der resterer endnu et helt afgørende udviklingsarbejde med henblik på at realisere muligheder heri. LED iBond ønsker herved at vise, at teknologien Power over Ethernet (PoE) har helt nye muligheder med LED iBonds patenterede teknologi.

6 Videre anvendelse af projektets resultater

LED iBond har konkrete planer om at udnytte den opnåede projektviden inden for flere områder:

- Sundt lys i et samarbejde med bl.a. Teknologisk Institut
- Plantelys i et videre muligt projekt med bl.a. DTU Fotonik
- Etablering af et kommercielt salgbart RGB-produkt til brug for udstillingsmontre
- Etablering af mulige high-end RGB-produkter i øvrigt
- Mulig integration i elevatorlofter, en større ordre er for nærværende i udsigt
- Introduktion af RGB-muligheder for samarbejdspartnere inden for IT-sektoren, hvor LED iBond bl.a. er kommet i samarbejde med Sigfox organisationen
- Videre integration med IoT-enheder, meget gerne gennem et nyt ansøgt EUDP-projekt, herunder især:
 - Etablering af standarder for fysiske forbindelser og opkoblinger, bl.a. fast integrerede USB porte og mobile tilkoblinger
 - Etablering af standarder for 100% åben og let kommunikation med CPUs, sensorer og gateways
 - Initial opkobling af f.eks. sensorer, mobile højttalere og powerpacks inklusive USB-porte
 - Etablering af projekt partnerskaber med ledende IT-aktører omkring IoT-udvikling i det hele

7 Konklusioner og videre perspektiver

Samlet kan det konkluderes, at det gennem dette EUDP-projekt er lykkedes at skabe grundlaget for et nyt og unikt RGB-produktsortiment, der kan sælges patentbeskyttet og internationalt. Løsningerne er yderst energieffektive og holdbare, dvs. dokumenterbart blandt de bedste i verden.

Produktsortimentet omfatter potentielt integration af farvede LED-er (RGB-løsninger), eksisterende byggekonstruktionselementer (ACP-plader) og IT komponenter (CPUs, sensorer m.v.).

Med henblik på direkte videre IT-integration er der behov for yderligere udviklingstiltag, der ligger i forlængelse af det gennemførte EUDP-projektet. LED iBond har ansøgt om yderligere udviklingsstøtte hertil.

LED iBond ser store forretningsmuligheder ved at integrere LED-er med andre elektroniske komponenter, herunder ved at se globale IT-aktører som mulige kunder og samarbejdspartnere i denne udvikling, hvor f.eks. LED-producenten CREE allerede ligeledes satser på kombinationen af LED-lys og IT i et globalt perspektiv.

Bilag E skal alene læses som et første ydmygt skridt mod denne nye spændende, men udfordrende verden, hvor lys og IT vil fusionere, herunder givetvis også på brancheniveau.

8

Bilag:

- A: OH præsentation af projektet (UK version)**
- B: Videre teknisk og markeds-mæssig gennemgang (kan evt. udelades grundet sideantallet)**
- C: Design af optisk løsning, herunder valg af LED-er**
- D: PCB design, detaljeret diagram og data protokol**
- E: Tilknyttet udvikling af software og app's**
- F: Hærdeforløb for elektrisk ledende lim**