

2015-08-24

Utvärdering av programmet Energieffektivisering inom belysningsområdet – etapp 2

*Evaluation of the Energy Efficiency of Lighting
programme – phase 2*

**Tommy Jansson, Karolina Henningsson, AnnaKarin Swenning
och Emma Ärenman**

Faugert & Co Utvärdering AB

Utvärdering av programmet Energieffektivisering inom belysningsområdet – etapp 2

*Evaluation of the Energy Efficiency of Lighting programme –
phase 2*

Faugert & Co Utvärdering AB, augusti 2015

Tommy Jansson, Karolina Henningsson, AnnaKarin Swenning Emma
Ärenman

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Executive summary	3
1. Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Uppdraget och utvärderingsfrågorna	5
1.3 Genomfört arbete	5
1.4 Rapportens disposition	6
2. Om Energieffektivisering inom belysningsområdet - etapp 2	7
2.1 Bakgrund och tillblivelse	7
2.2 Utvärderingen av programmets första etapp	8
2.3 Programmets inriktning	9
2.4 Programmets avnämare och intressenter	10
2.5 Programledning och organisation	10
2.6 Projektportföljen	11
3. Forskningens relevans och kvalitet	17
4. Resultat och effekter	20
4.1 Inledning	20
4.2 Resultat och effekter för deltagande företag	20
4.3 Resultat och effekter för universitet, högskola och institut	21
4.4 Resultat och effekter för samhället	22
5. Effektivitet	24
5.1 Programmets organisation och styrning	24
5.2 Ceebel och dess roll	26
5.3 Kommunikation och resultatspridning	27
6. Programstrategi	29
6.1 Betydelse för programmets avnämare	29
6.2 Betydelse för deltagande forskargrupper	29
6.3 Projektportföljens sammansättning	30
6.4 Måluppfyllelse	30
7. Slutsatser och rekommendationer	33
Bilaga A Rapport från sakkunniga experter	37
4-6 maj 2015	37
Författare:	37
Ellen Hansen, Aalborgs universitet (Danmark)	37
Svend Svendsen, Danmarks Tekniske Universitet (Danmark)	37

Sammanfattning

Energieffektivisering inom belysningsområdet är ett forsknings- och utvecklingsprogram som initierats och genomförs av Energimyndigheten, och vars andra etapp genomförs mellan januari 2012 och december 2015. Programmets övergripande mål är att skapa och förmedla en hållbar och progressiv kunskapsgrund avseende energieffektivisering inom belysningssektorn. Programmet ska bidra till att bygga upp och underhålla en nationell kompetens inom området samt sprida denna för att nå en bred energieffektivisering i samhället. Vidare är målet med programmet att utveckla nya metoder för att effektivisera el- och energianvändningen inom området belysning samt att öka takten i den nuvarande förnyelsen av belysningsanläggningar till mer energieffektiva och hälsofrämjande sådana.

Budgetramen för programmets andra etapp uppgår till totalt cirka 80 miljoner kronor, varav Energimyndigheten har bidragit med cirka 62,8 miljoner kronor. Det är totalt 37 projekt som har finansierats inom ramen för programmet, varav 14 projekt projektleds av olika institutioner vid Lunds universitet. Tekniska högskolan i Jönköping, KTH och VTI projektleder tre projekt var och SP leder två projekt. Resterande projekt leds av andra organisationer och lärosäten. Totalt är det 17 unika projektledande organisationer i programmet.

Syftet med utvärderingen har varit att fördjupa bilden av, och förståelsen för, hur forskningsområdet har utvecklats över tid, samt att undersöka vilka resultat och effekter programmet gett upphov till. Den utvärdering som genomfördes efter den första etappen av programmet har utgjort en utgångspunkt för analysen.

Två sakkunniga experter har granskat ett urval av projekten i programmet. Experterna bedömer att flertalet av de forskningsprojekt som har granskats är av hög eller mycket hög vetenskaplig kvalitet. Experterna bedömer vidare att en hög andel av projekten i programmet omfattar väl genomförd flervetenskaplig forskning, vilket bidrar till den överlag positiva bedömningen. Den forskning som bedrivs inom programmet bedöms även kunna lämna bidrag till den internationella forskningen på området. Experterna poängterar dock att ett villkor för att resultaten från programmet ska nå ut till en internationell publik är att de i högre grad än idag dokumenteras och publiceras i internationella vetenskapliga tidskrifter. Enligt experternas bedömning är det tydligt att *god belysning* är den fråga kring vilket programmet centreras. De granskade projekten bidrar i hög utsträckning till att ha ett brett förhållningssätt till belysning och betraktar inte belysning endast som en energieffektiviseringsfråga. Områden som hälsa, komfort, estetik, funktion, säkerhet och trygghet bedöms framgångsrikt behandlas inom ramen för de granskade projekten.

Utvärderingens samlade empiri visar att de resultat programmet främst genererat för deltagande företag är samverkan med akademi, näringsliv och offentliga aktörer. Denna samverkan har i vissa fall lett till kompetensförsörjning för företagen, samt till nya innovationer och idéer.

De resultat och effekter som har identifierats för deltagande universitet, högskolor och institut är främst flervetenskaplig forskning där kunskap från humaniora, teknik och medicin har kombinerats i projekten. Vidare har programmet lett till samverkan mellan olika lärosäten, samt mellan akademi och andra aktörer i samhället. Minst tolv doktorander har deltagit i programmets andra etapp, något som enligt projektdeltagarna betytt mycket för att upprätthålla en kritisk massa på ett relativt litet forskningsområde.

Energieffektivisering, ökad kunskap och medvetenhet kring belysning samt dess inverkan på människan är något de flesta intervjupersoner nämner som ett resultat från programmet som kommer till nytta i samhället. Den kunskap som produceras avspeglas på kort och lång sikt i standarder och normer kring belysningsfrågor, och påverkar

framtidens belysningsrekommendationer ur både ett tekniskt och ett mänskligt perspektiv.

Utvärderingen visar att programmets ledning och administration överlag fungerar väl. I intervjuer med projektledare framkommer dock synpunkter på att uppföljningen av projekten skulle kunna förbättras under projektens gång. Flera intervjupersoner säger sig även vilja ha bättre återkoppling på inskickade lägesrapporter. Angående ansökningsprocessen visar utvärderingen att information och stöd har varit tillräckliga, men flera intervjupersoner efterfrågar bättre återkoppling vid såväl bifall som avslag på en projektansökan. Hantering och granskning av ansökningar i programrådet har enligt intervjuade programrådsledamöter fungerat väl. Frågan om jäv, som aktualiserades efter den första programetappen, har enligt programrådsledamöter hanterats på sätt som garanterar en god hantering av eventuella jävsituationer.

Inom ramen för programmet första etapp bildades ett Centrum för energieffektiv belysning, Ceebel. Centrumets syfte är koordinera, bevaka, sprida och presentera forskning om, och utveckling av, energieffektiv belysning till såväl branschen som inom vetenskapssamhället. Utvärderingen visar att Ceebel fyller en viktig roll, och centrumet upplevs överlag som välskött och värdefullt. Experter och projektledare menar dock att arbetet i Ceebel kan stärkas väsentligt med avseende på kommunikation, koordinering och resultatspridning.

Intern och externt sprids resultaten från projekten främst via den årliga programkonferensen och genom Ceebels hemsida och nyhetsbrev. Externt sprids resultaten även via nationella och internationella publikationer och artiklar, samt genom deltagande vid nationella och internationella konferenser.

Sammanfattningsvis visar utvärderingen att programmet Energieffektivisering inom belysningsområdet är något av en pionjärgärning, både i ett nationellt och internationellt perspektiv. Utvärderingen visar dock att det finns ett antal förbättringsområden, vilket leder fram till ett antal rekommendationer inför en eventuell fortsättning av programmet. Nedan presenteras en förkortad version av dessa rekommendationer, som presenteras i sin helhet rapporten slutkapitel.

- Programmet bör även fortsatt ha uppbyggnad av den nationella forskningskompetensen som ett centralt mål
- Energimyndigheten bör fortsätta värna om den flervetenskapliga ansatsen i programmet
- Det bör göras en översyn av vilka programmets avnämare är, då dessa idag definieras mycket brett
- Resultatspridningen och kommunikationen från programmet behöver stärkas och Energimyndigheten bör ansvara för att en kommunikationsplan tas fram
- En förnyad diskussion bör föras om i vilka former resultaten från projekten bäst presenteras och sprids, och tydligare krav på resultatspridningen från de enskilda projekten behöver ställas
- Det rekommenderas en kraftfullare koordinering av projekten
- Det rekommenderas en stärkt uppföljning av projekten
- Kopplingen till internationell forskning bör framgå tydligare i forskningsprojekten
- Energimyndigheten bör tydligt dokumentera hur frågor om jäv hanteras i samband med projektbeslut
- Energimyndigheten bör mer utförligt än nu sker skriftligen motivera såväl avslag som bifall på projektansökningar
- Programmets målstruktur och målformuleringar bör ses över

Executive summary

The Energy Efficiency of Lighting Programme is a research and development programme initiated and implemented by the Swedish Energy Agency. The second programme period is carried out between January 2012 and December 2015. The total budget of the programme is about SEK 80 million, of which the Agency has financed approximately SEK 62.8 million. The programme's overall objective is to create and communicate a sustainable and progressive knowledge base regarding energy efficiency in the lighting sector. The aim is to contribute to build and maintain a national competence and knowledge in the lighting field and disseminate the knowledge in order to reach a broad energy efficiency in society. Furthermore, the objective of the programme is to develop new techniques to improve the efficiency of energy use in the lighting sector and to accelerate the current renewal of lighting systems to more energy efficient and healthy alternatives.

The evaluation carried out after the first programme period has provided a starting point for this evaluation. The aim of the evaluation is to deepen the understanding of the research area and how it has evolved over time, as well as to assess the results and impact of the projects in the programme.

Two domain experts have examined a selection of projects in the programme. The experts concluded that most projects in the programme are of high or very high scientific quality. The experts further assess that a high proportion of the projects in the programme include well-conducted multidisciplinary research, which contributes to the overall positive assessment of the programme. The expert also expects the research conducted within the programme to contribute to the international research in the lighting field. However, it is emphasised that results from the programme needs to be documented and published in international scientific journals to a greater extent than today, in order to reach an international audience.

Interviews show that the results mainly generated for participating companies is collaboration with academia, industry and public stakeholders. This interaction has in some cases led to skills development as well as new innovations and ideas. Results and impacts identified for participating universities and institutes are mainly multidisciplinary research collaboration where for example knowledge from humanities, technology and medicine research areas have been combined in projects. Furthermore, the programme has led to collaboration between different institutions and between academia and other stakeholders in society. At least 12 PhD students have participated in the second programme period, which according to the project managers means a lot to maintain a critical mass in a relatively small area of research.

Energy efficiency as well as increased knowledge and awareness of lighting and its impact on human beings are results of the programme that most interviewees mention. The knowledge produced in the programme is reflected in standards and norms and influence the future of lighting recommendations from both a technical and a human perspective.

The evaluation shows that the programme management and administration is generally perceived as well functioning. However, interviews with project managers show that the follow-up of projects and the feedback on submitted project reports could improve. Regarding the application process, the evaluation indicate that information and support have been sufficient. However, several interviewees ask for better feedback during both approval and rejection of a project application.

During the first programme period a centre for energy efficient lighting (Centrum för energieffektiv belysning), Ceebel, was formed. The Centre's aim is to coordinate, monitor and disseminate research on, and development of, energy-efficient lighting for both industry and the scientific community. The evaluation indicates that Ceebel plays an important role in the programme. The Centre is generally perceived as well-functioning and valuable for the project participants. However, experts and project

managers argue that the work of Ceebel could be strengthened in terms of communication, coordination and dissemination of results.

Results from projects are mainly disseminated through the annual programme conference and by the Ceebel website and newsletter. Externally results are also disseminated through national and international publications and articles in scientific journals, as well as through participation in national and international conferences.

To sum up, the evaluation indicates that the Energy Efficiency of Lighting Programme is somewhat of a pioneer programme in the field, both in a national and an international perspective. However, the evaluation also shows that there are a number of areas for improvement in the programme. This leads to some recommendations for the possible continuation of the programme. A shortened version of these recommendations are provided below:

- The programme should continue to have national research competence development as a key objective
- The multidisciplinary approach of the program should continue
- There should be a review of the programme's stakeholders, as these are currently very broadly defined
- Results dissemination and communication of the programme need to be strengthened and the Agency should ensure that a communication plan is developed
- A renewed discussion is needed concerning the forms in which the results of the projects are best presented and disseminated, and clearer requirements for dissemination of results of the individual projects are needed
- Stronger coordination of projects within the programme
- A strengthened follow-up of projects within the programme
- The connection to international research should be made clearer in the research projects
- The Energy Agency should clearly document how issues of conflict of interest are addressed
- The Energy Agency should to a larger extent than today formulate written motivations for rejection and approvals of project applications
- The programme's goal structure and formulation of objectives should be reviewed

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Programmet *Energieffektivisering inom belysningsområdet* är ett forsknings- och utvecklingsprogram som initierats och genomförs av Energimyndigheten. Den första etappen av programmet pågick under åren 2008-2011 och efter en utvärdering av denna beslöt Energimyndigheten att bevilja medel för en andra etapp. Denna andra etapp genomförs mellan januari 2012 och december 2015.

1.2 Uppdraget och utvärderingsfrågorna

Föreliggande utvärdering avser programmets andra etapp. Syftet är att fördjupa bilden av, och förståelsen för, hur forskningsområdet har utvecklats över tiden, samt att undersöka vilka resultat och effekter som programmet gett upphov till. Den verksamhet som genomfördes under den första etappen av programmet har utgjort en utgångspunkt för analysen.

Utvärderingen har fokuserat på följande utvärderingsfrågor:

1. Vilka resultat och effekter har programmet gett upphov till och vilka kan det förväntas ge upphov till på längre sikt?
2. I vilken utsträckning förefaller det troligt att programmets mål och syften kommer att uppnås utifrån konstaterade resultat och förväntade effekter?
3. På vilket sätt är verksamheten relevant och av strategisk betydelse för olika målgrupper i samhället och/eller näringslivet?
4. Vilken samhällsnytta förväntas resultat och effekter från programmet leda till?
5. Hur har forskningsområdet utvecklats över tid avseende medverkande aktörer och forskningsfrågor?
6. Vilken är programmets betydelse för deltagande forskargrupperns vetenskapliga utveckling?
7. I vilken utsträckning är programmets organisation och administration ändamålsenlig sett till programmets syften och mål?
8. Vilken vetenskaplig kvalitet håller den forskning som programmet finansierat?
9. I vilken utsträckning är sammansättningen av projekt ändamålsenlig med tanke på programmets mål, syfte och vision?

1.3 Genomfört arbete

Faugert & Co Utvärdering har under perioden februari till juni 2015 genomfört arbetet som redovisas i denna rapport. Utvärderingen har genomförts av Karolina Henningsson, Emma Årenman, AnnaKarin Swenning och Tommy Jansson, där den sistnämnda varit projektledare. Annika Zika Viktorsson har varit kvalitetssäkrare.

Datainsamlingen har bestått av följande delar:

Dokumentstudier av bland annat Energimyndighetens beslut, programbeskrivning, tidigare utvärderingar, Energimyndighetens slutrapport om den föregående programperioden samt andra program- och projektrelaterade dokument

- Sonderande intervjuer har genomförts med programmets tidigare och nuvarande handläggare vid Energimyndigheten, samt med Energimyndighetens belysningsexpert
- Djupintervjuer har genomförts med totalt 34 personer
 - Samtliga projektledare under etapp 2 kontaktades för intervjuer, sammanlagt 24 av dessa intervjuades

- Åtta ledamöter i programrådet (varav en också är projektledare) intervjuades
- Två projektdeltagare som representanter för avnämare av programmet
- En expertgranskning av ett urval projekt genomfördes på plats i Lund den 4-6 maj 2015. Experternas bedömningar sammanfattas i kapitel 3, och används i övrigt som ett underlag bland andra för övriga kapitel. Den fullständiga rapporten återfinns i Bilaga A.
- Slutligen hölls ett så kallat tolkningsseminarium vid vilket utvärderingsteamet, programmets tidigare och nuvarande handläggare vid Energimyndigheten, andra handläggare vid myndigheten samt programrådets ordförande deltog (för deltagare i detta, och för personer som intervjuats i samband med utvärderingen, se Bilaga B). Vid tolkningsseminariet redovisade utvärderingsteamet sina observationer och preliminära slutsatser. Diskussion och återkoppling pågick parallellt under seminariets gång

1.4 Rapportens disposition

Efter denna inledning följer i kapitel 2 en beskrivning av bakgrunden till Energimyndighetens satsningar inom belysningsområdet. Detta kapitel beskriver vidare programmets organisation och analyserar projektportföljen. I kapitel 3 sammanfattas den särskilda expertgranskning som gjorts av projektportföljen i stort och av ett urval projekt specifikt. I kapitel 4 redovisas observerade resultat och potentiella effekter, medan kapitel 5 analyserar hur programmets organisation och ledning har fungerat. Kapitel 6 behandlar programstrategin och måluppfyllelsen på programnivå. Rapporten avslutas med ett kapitel som innehåller utvärderarnas slutsatser och diskussion.

Bilaga A omfattar rapporten från den särskilda granskning som två experter genomfört, medan en förteckning över intervjupersoner och deltagare vid tolkningsseminarium återfinns i A.2 Bilaga B.

2. Om Energieffektivisering inom belysningsområdet - etapp 2¹

2.1 Bakgrund och tillblivelse

Programmet uppkom ur ett identifierat behov av en förbättrad koordinering mellan olika forskningsmiljöer som arbetade med belysningsfrågor i Sverige. Även internt på Energimyndigheten fanns ett behov av att synkronisera arbetet med belysningsforskning och att stärka alla delar i forsknings- och innovationsprocessen. Under 2006 genomförde Energimyndigheten en kartläggning av svensk forskning på belysningsområdet, och denna kartläggning visade att de forskningsmiljöer som fanns på området hade små resurser och saknade koordinering av existerande kompetens inom såväl universitet och högskola som industrin och konsultbranschen. Kartläggningen visade vidare att det fanns starka kluster inom belysningsforskning vid två av Sveriges lärosäten; Jönköping tekniska högskola och Lunds universitet. De båda forskningsmiljöerna täckte dock inte in hela det flervetenskapliga område som effektiv belysningsforskning ställer krav på. Det fanns ett tydligt behov av en centrumbildning med syftet att underlätta samverkan mellan olika forskningsmiljöer och samtidigt koordinera och sprida den forskning som genomförs i landet.

De behov som identifierades genom kartläggningen, tillsammans med den stora potentialen för energibesparing, blev upprinnelsen till den första etappen av programmet "Energieffektivisering inom belysningsområdet". Programmet skulle behandla dels god ljuskvalitet och dels resurseffektiv belysning, med ambitionen att gifta ihop detta för att nå en bättre förståelse för båda frågorna. Centrumbildningen Ceebel tillskapades som ett projekt inom programmet, med syfte att koordinera och sprida kunskap om verksamheten inom programmet. Den första etappen pågick under 2008-2011 och planerades omfatta 40 miljoner kronor, varav Energimyndigheten bidrog med 20 miljoner kronor. Med en större extern projektfinansiering än väntat finansierades programmet totalt med cirka 53 miljoner kronor.

Efter en utvärdering mot slutet av programperioden av två områdesexperter förlängdes satsningen med en andra etapp. Denna startade i januari 2012, och pågår fram till 31 december 2015. Innevarande etapp har beviljats cirka 62,8 miljoner kronor i finansiering från Energimyndigheten och har en total budget på cirka 80 miljoner kronor.

Programmets andra etapp är en del av den belysningsstrategi som Energimyndigheten tog fram under den första etappen av programmet.² Strategin beskriver hur myndigheten ska främja nationella aktörer inom forskning, utveckling, kommersialisering och spridning av energieffektiva belysningslösningar för visuella och icke visuella tillämpningar samt en miljövänlig och resurssnål belysningsanvändning. Visionen är att Sverige år 2020 ska ha god belysningskvalitet för alla användare, resurseffektiv belysning med minimal miljöpåverkan samt en världsledande forskning och belysningsindustri. Detta sammanfaller även med EUs 2020-mål, där utmaningen att energieffektivera och att sänka Sveriges koldioxidutsläpp med 20 procent delvis kan bemötas med hjälp av energieffektivisering inom belysningsområdet.

Det har hänt mycket inom belysningsområdet under de senaste åren. Den tekniska utvecklingen på området har accelererat kraftigt med LED-lampans intåg; denna utgör en ny teknik, med många löften och utmaningar. Samtidigt med utfasningen av glödlampan och övergången till LED-lampan har också klimatfrågan tydligt lyfts upp på agendan. Då det också finns ett tydligt energieffektiviseringsmål nationellt och på EU-

¹ Beskrivningen av programmet i detta kapitel bygger i väsentlig utsträckning på Energimyndighetens "Programbeskrivning för programmet Energieffektivisering inom belysningsområdet - etapp 2 2012-01-01 -2015-12 -31, dnr: 2011-004517.

² *Strategi för prioriterad satsning på belysning*, Dnr 470-11-6099 Version 1.0.

nivå kan belysningsforskning inte endast fokusera på kvaliteten i belysningen, utan måste även innefatta energieffektiviseringen.

2.2 Utvärderingen av programmets första etapp

Den första etappen av programmet (2008-2011) utvärderades under sommaren 2011 av två forskare på belysningsområdet.³ Utvärderingen identifierade ett antal styrkor och svagheter med programmet. De styrkor som identifierades var:

- Programmet har lett till och uppmuntrat dynamiska, flervetenskapliga och samverkande forskningsmiljöer inom energieffektiv belysning i Sverige
- Programmet rymmer en mångfald av projekt varav många är flervetenskapliga
- En stark koppling till industrin som även ingår som medfinansierare i många projekt
- Många projekt har utvecklats och genomförts i samverkan med kommuner eller lokala avnämare

Utvärderarna identifierade även ett antal svagheter i programmet:

- Kopplingen mellan projekten i programmet behöver stärkas genom en tydligare koordinering
- Generellt svag koppling till den internationella forskningsfronten
- Några vetenskapligt och metodmässigt svaga projekt
- Många projekt saknade state-of-the-art-rapportering
- Många projekt är otillräckligt redovisade (slutrapporterna är tunna, saknar viktig information)
- Lågt antal peer review-granskade artiklar från många projekt

Utvärderingen resulterade i ett antal rekommendationer inför den nuvarande etappen av programmet. Bland de slutsatser och rekommendationer som gavs kan följande nämnas:

- Det är av stor vikt att ett nytt belysningsprogram har ett långsiktigt perspektiv
- Det är nödvändigt att fortsätta uppbyggnaden av den nationella kompetensen på området – på hög nivå – för att åstadkomma en permanent multidisciplinär och tillgänglig kunskapsbas för belysningsområdet
- Ceebels roll i programmet bör förstärkas
- En kraftfullare sammanställning, koordinering och utvärdering av projekten i etapp 2 efterfrågas
- En lättillgänglig databas över programmets projekt och dess status efterfrågas
- Krav på state-of-the-art sammanställning till varje projektrapport efterfrågas
- Projektens resultat bör spridas genom en ökad seminarie- och konferensverksamhet till främst forskarsamhället
- Samarbetet med svensk industri bör tillvaratas bättre i programmet
- Ett mer omfattande internationellt samarbete bör eftersträvas

³ Marie-Claude Dubois, Kjeld Johnsen: Evaluation of the Swedish Energy Agency R&D – program, ENERGY EFFICIENCY OF LIGHTING, Innovation, research, development, demonstration and market introduction 2008-01-01 - 2011-12-31.

2.3 Programmets inriktning

Enligt programbeskrivningen syftar programmet till att förmedla kunskap och tekniklösningar som kan bidra till energieffektivisering inom belysningsområdet. Det syftar även till att studera hur dessa lösningar påverkar såväl människors sociala liv som enskilda individers hälsa och prestation. Programmet har en bred inriktning som innefattar nästan all belysning utom trafikrelevanta belysningar på flygplan, bilar och båtar. En huvuduppgift för programmet är att öka den kunskap som kan leda till energieffektivisering av normal belysningar i bostäder, kontor, butiker, industrier samt kring vägar och gator. Fokus ligger på offentlig belysningsmiljö både inom- och utomhus.

Enligt programbeskrivningen ska de projekt som ingår i programmet ha en inriktning mot såväl grundläggande som tillämpad FoU, och ha den flervetenskapliga bredd som problemen kräver. För att uppnå detta krävs ett nära samarbete med olika avnämare.

I etapp två valde Energimyndigheten att fokusera verksamheten i programmet inom ett mindre antal nyckelområden som möjliggör att verksamheten på området såväl breddas som fördjupas. Områdena har identifierats i samråd med högskolor, industrier, mindre företag i branschen samt avnämare och beskrivs i programbeskrivningen på följande sätt:

- Forskning kring hur dagsljus kan nyttjas bättre och principer för hur artificiell belysning kan samverka med dagsljuset
- Forskning inom belysningsplanering för att främja ett mer energieffektivt sätt att skapa väl belysta miljöer inkluderande forskning kring dygns- och årstidsbundna variationer i ljusbehov hos människan
- Forskning och utveckling av krav och processer för bygg- och anläggningsprojekt för att definiera, kommunicera, kontrollera och följa upp kriterier och energiåtgång för belysningsanläggningar
- Utveckling av modelllösningar för utbyte av belysningsanläggningar i olika befintliga fastigheter, t.ex. kontor, skolor, sjukhus, butiker, industrier med tydliga beskrivningar av ekonomiska och miljömässiga vinster samt hur väl systemlösningarna tillgodoser brukarnas behov av en god ljusmiljö. Dessa modeller kan illustreras genom demoanläggningar på flera platser eventuellt i form av en hel kommun
- Forskning kring och utveckling av IT-baserad behovsstyrning av ljuset efter t.ex. användning, individbehov, arbetsuppgift, dagsljusnivå. En annan del av den prioriterade forskningen bör inriktas mot ett mer användarvänligt gränssnitt
- Förbättrad och breddad utbildning av belysningsinstallatörer, -experter och konsulter på mellannivån, samt tydligare och mer målinriktad information till såväl dessa grupper som till andra användare. Planen är att stödja utveckling och uppläggning av dessa kurser och informationsmaterial (ej genomförande)
- Stöd för att involvera även samhällsvetenskaplig och beteendevetenskaplig forskarkompetens inom belysningsområdet
- Utvecklande av forskarskola för flervetenskaplig energieffektiv belysningsforskning
- Utveckling av rutiner och regler för energirevisioner av existerande belysningsanläggningar. Sådana revisioner skulle kunna peka på brister i energieffektivitet samt peka på vad som behöver göras och beräkna vilka energi- och miljövinster det skulle leda till

2.3.1 Vision och syfte

Visionen som den formuleras i programbeskrivningen ser ut på följande vis:

- förverkliga den potential för elbesparing och energieffektivisering som finns i belysning såväl för befintlig som framtida teknik i olika miljöer, och som främjar såväl individers hälsa som natur och miljö,
- göra Sverige till ett av de ledande länderna inom Europa vad gäller utveckling av nya applikationer och nya tjänster inom detta område.

Programmet syftar till att inrikta forskning och teknisk utveckling mot belysningsområdet, där stora vinster kan förväntas i fråga om energieffektivisering utan att förlora något i fråga om funktion. För att åstadkomma detta är syftet att säkerställa att det finns kompetens och kunskap som kan bevaka och medverka i den framtida teknikutvecklingen för att öka förändringstakten inom belysningsområdet och ge förslag till energieffektiva lösningar.

Med energieffektivisering avses såväl effektivisering genom modifiering och utbyte av existerande belysningsteknik, som hög energieffektivitet vid val av ny teknik för belysning. I många fall kan det även förväntas en förbättrad belysningsfunktion trots sänkt energianvändning.

2.3.2 Mål och framgångskriterier

Enligt programbeskrivningen är programmets övergripande mål att skapa och förmedla en hållbar och progressiv kunskapsgrund avseende energieffektivisering inom belysningssektorn. Programmet ska bidra till att bygga upp och underhålla en nationell kompetens inom området samt sprida denna för att nå en bred energieffektivisering i samhället. Detta ska göras genom att stödja hela kedjan från innovationer, forskning, utveckling till demonstration inom belysningsområdet samt genom kompetensutveckling av aktörer i byggprocessen. Vidare är målet med programmet att utveckla nya metoder för att effektivisera el- och energianvändningen inom området belysning, öka takten i den nuvarande förnyelsen av belysningsanläggningar till mer energieffektiva och hälsofrämjande sådana.

Enligt programbeskrivningen är ytterligare ett viktigt mål att pågående och avslutade projekt i programmet får en bättre uppföljning, koordinering och utvärdering liksom att internationella kontakter och erfarenhetsutbyte ytterligare stärks.

2.4 Programmets avnämare och intressenter

Programbeskrivningen anger att ”i stort sett alla i samhället som är beroende av belysning” återfinns bland programmets avnämare. I texten görs också denna något snävare definition av programmets avnämare:

Avnämare till programmets resultat är i första hand de som arbetar med och ansvarar för belysningsfrågor i byggnader och lokaler; fastighetsägare och förvaltare samt myndigheter, konsulter och rådgivare, verksamhetsledare för skolor, sjukhus och äldreboenden, personer inom inköp och handel, elkonsulter, elektriker, energirådgivare, I andra hand kommer också teknikleverantörer och utbildare att kunna dra nytta av resultaten.

Programmet vänder sig således till, och är potentiellt av relevans för, stora delar av samhället.

2.5 Programledning och organisation

Energimyndigheten är ansvarig för programmets administration, och bistås under programperioden av ett programråd vars uppgift är att rekommendera beslut om medel till projekt. Programrådet är utsett av Energimyndigheten. Projektens innehåll och kvalitet skall löpande granskas av programrådet som även har möjligheten att skapa arbetsgrupper eller referensgrupper om det anses behövas. Programrådets sammansättning är resultatet av en ambition att ha en bred områdeskompetens och god representation från relevanta branscher. Nuvarande ledamöter i programrådet framgår av Tabell 1.

Tabell 1 Programrådets sammansättning

Representant	Organisation
Thomas Korsfeldt (ordförande)	
Magnus Frantzell	Belysningsbranschen
Tommy Govén	Fagerhult Belysnings AB
Lena Gustafsson	Stiftelsen Bertil & Brita Svensson
Petter Hafdell	Trafikverket
Johanna Holmberg	Vattenfall Services Nordic AB
Ingemar Johansson	Trafikkontoret Göteborgs stad
Lina Yng	Energikontoret i Mälardalen AB
Viktor Olsson	Philips AB, Professional Lighting Solutions
Anette Winter	Chalmers

Verksamheten inom programmet sker i projektform med en kombination av seniora forskare samt doktorand- och licentiatprojekt. Även kortare och mer avgränsade utvecklingsprojekt ryms i programmet.

För att koordinera verksamheten inom programmet bildades, under etapp ett, ett centrum för energieffektiv belysning (Ceebel). Centrumets syfte är att koordinera, bevaka, sprida och presentera forskning om och utveckling av energieffektiv belysning till både branschen och vetenskapssamhället. Centrumet är ett samverkansprojekt mellan Lunds universitet och Tekniska Högskolan i Jönköping och finansieras av Energimyndigheten, Trafikverket samt Bertil & Britt Svenssons Stiftelse för Belysningsteknik även under nuvarande etapp.

2.6 Projektportföljen

Programmets totala budget uppgår till cirka 80 miljoner kronor, varav Energimyndigheten står för närmare 62,8 miljoner kronor. Medel har fördelats genom såväl direkta beställningar som öppna utlysningar; i den andra etappen av programmet har två utlysningar genomförts.

En sammanställning av samtliga projekt som beviljats medel i programmets andra etapp framgår av Tabell 2. Tabellen visar när projektet avslutades eller ska avslutas, finansiering från Energimyndigheten och dess andel av projektets totala budget, samt om projektet har lett till publicering av vetenskapliga artiklar, konferensbidrag eller populärvetenskapliga publikationer. Vid tiden för föreliggande utvärdering har 16 av de 37 beviljade projekten avslutats och skickat in en slutrapport till Energimyndigheten, vilket stämmer överens med projektens tidplaner.

Tabell 2 Projekt som beviljats medel i programmets andra etapp

Projektnummer	Projekt	Stödmottagare	Slutdatum	Finansiering EM, kSEK	Vetenskaplig Konferensbidrag	Populärvet. Publ.
31550-2	Livslängd av energieffektiv belysning vid höga nivåer av elektromagnetiska störningar.	LTU	2015-10-30	3696 (75 %)	0 5	0
31701-3	Centrum för energieffektiv belysning	LU	2015-12-31	2920 (46 %)	0 0	0

Projektnummer	Projekt	Stödmottagare	Slutdatum	Finansiering EM, kSEK	Vetenskaplig Konferensbidrag	Populärvet. Publ.
31702-3	Efter LED-intervention: boendes slutliga val av utomhusbelysning	LU	2013-09-30	257 (100 %)	2 0	1
32604-2	Utveckling av en holistisk metod för utvärdering av framtida och befintliga belysningsanläggningar inomhus	LU	2015-10-31	477 (100 %)	0 0	0
34770-2	Vidareutveckling av kvantpricksbaserat ljuspulver för lamp-applikationer	Lightlab	2014-12-15	3205 (50 %)	0 0	0
36191-1	Nya energieffektiva belysningsystems inverkan på äldres välbefinnande	LU	2015-06-30	3122 (100 %)	0 1	0
36192-1	Energieffektiv och studiebefrämjande belysning i gymnasieskolan	LU	2014-06-30	3271 (100 %)	0 1	1
36203-1	Belysningens väg från el till rumstemperatur	SP	2013-08-30	1791 (100 %)	0 0	0
36212-1	Kriterier för god ljusmiljö	JTH	2015-06-30	1820 (51 %)	0 1	0
36215-1	Offentlig utomhusbelysning i Hyllie: Energianvändning och upplevelse	LU	2015-08-31	2929 (100 %)	0 0	0
36224-1	Högkvalitativ energieffektiv belysning för konsumentmarknaden	TEM	2014-10-30	520 (25 %)	0 0	0
36232-1	Trafiksäkerhets- och upplevelsekrav på morgondagens energieffektiva väg-, gatu-, gång- och cykelvägsbelysning	VTI	2015-11-30	2187 (100 %)	4 0	0
36234-1	Att ta till vara dagsljus vid stadsplanering - ett effektivt sätt att spara energi	KTH	2015-10-31	2550 (100 %)	0 1	2
36235-1	Nya affärsmodeller och affärsmöjligheter in belysningsområdet: betydelsen av styrmedelskombinationer och upphandlingens organisation	LU	2015-10-31	2679 (100 %)	0 0	0
36237-1	Ljussimuleringsberäkningar för en mer värdedrivna byggprocess	JTH	2015-06-30	2220 (56 %)	1 0	0
36241-1	Dagsljusanvändning i fönsters energibalans: Utveckling av en holistisk metod för tidiga utformningsbeslut	LU	2013-08-30	386 (42 %)	0 0	0
36242-1	Kostnadseffektiva belysningslösningar för byggnadsrenoveringar	LU	2015-11-01	2521 (92 %)	1 0	0
36243-1	Bättre belysning i byggandet - förenkla implementering av energieffektiv belysning i byggprocessen	Aton Teknikkonsult	2013-11-15	492 (40 %)	0 0	0
36247-1	Projekt- Metod och teknikutveckling, modell för ökad energieffektivisering inom	Chalmers	2014-06-30	1434 (100 %)	0 0	0

Projektnummer	Projekt	Stödmottagare	Slutdatum	Finansiering EM, kSEK	Vetenskaplig	Konferensbidrag	Populärvet. Publ.
	belysning på människans och rummets villkor. Delprojekt 1. Modell för optimerad energieffektivitet i belysningsanläggningar för cellkontor och kontorslandskap						
36398-1	Utarbeta nya modeller för belysningsplanering baserade på den nyligen reviderade standarden SS-EN 12 464-1 Ljus och belysning - Belysning av arbetsplatser - Del 1: arbetsplatser inomhus	Belysab	2013-06-30	800 (44 %)	0	0	0
36459-1	Kan ny teknik ge mindre elanvändning och mera dagsljus i grisstallar?	SLU	2014-10-31	1565 (100 %)	0	0	1
36475-1	Framtagande av nytt material för kompetensutveckling i energieffektiv och god belysning	JTH	2013-11-15	1000 (100 %)	0	0	0
36477-1	Sambandet mellan belysningstekniskt mätbara variabler, visuell komfort och upplevelsen av ljuset i rummet. Internationell forskningsöversikt samt pilotstudie med focus på dagsljus.	Konstfack	2013-08-31	1348 (86 %)	0	0	1
37612-1	Databas som urvalsstöd för LED komponenter	SP	2013-12-31	500 (50 %)	0	0	0
37614-1	Trådlös belysningskontroll för fastigheter	LumenRadio	2014-08-29	1385 (43 %)	0	0	0
37615-1	Stabila styrsystem för renovering av befintliga belysnings installationer i lokaler	LU	2015-10-31	2566 (100 %)	1	0	0
37616-1	Styrning av belysningsnivåer i offentlig utomhusmiljö: energibesparing och god ljusmiljö	LU	2015-10-31	1556 (100 %)	0	0	0
37617-1	Holistisk utvärdering med avseende på luminansförhållanden, bländning och flimmer för LED-belysning	LU	2015-10-31	1752 (100 %)	0	0	0
37619-1	Avancerad styrning av nätansluten respektive solcellsdriven utomhusbelysning	Sustainable Innovation	2015-11-30	2070 (49 %)	0	0	0
37654-1	Energieffektivt och hälsosamt ljus - hur påverkas vi av olika ljuskällor	LU	2015-12-30	2072 (100 %)	0	0	0
37655-1	Styrmedel och affärsmodeller för slutna materialkretslopp	LU	2015-10-31	2986 (100 %)	0	0	0
37659-1	LCA, hållbarhet, CO2 och energiprestanda av offentlig utomhusbelysning - en översikt	VTI	2014-11-30	300 (100 %)	1	2	0
37660-1	Nationell tillämpning av CEN-standard för vägbelysningsklasser	VTI	2015-10-30	1273 (100 %)	0	0	0

Projektnummer	Projekt	Stödmottagare	Slutdatum	Finansiering EM, kSEK	Vetenskaplig	Konferensbidrag	Populärvet. Publ.
37664-1	Rätt utformad LED-belysning för bättre synkvalité	GU	2015-02-28	2350 (100 %)	1	0	0
37665-1	Hälsa och produktivitet vid övergång till LED i kontorslandskap	SU	2014-12-31	563 (44 %)	0	2	0
37666-1	Utvärdering av avancerad ljusstyrning för utomhusbelysning	KTH	2015-11-30	811 (100 %)	0	0	0
37667-1	Ljus och belysning för framtida sjukhus och vårdmiljöer	KTH	2015-09-15	1500 (100 %)	0	0	0
Totalt	37			64873⁴	11	13	6

Snittstorleken på ett beviljat projekt under den andra etappen är cirka 2,3 miljoner kronor. För 17 av de 37 beviljade projekten överstiger Energimyndighetens finansiering två miljoner kronor, medan Energimyndigheten finansierar elva projekt med en miljon kronor eller mindre.

Sammanlagt 90 projektansökningar har inkommit i de två utlysningarna i programmets andra etapp. Då 37 projekt har beviljats medel ger detta en beviljningsgrad på 41 procent. Lunds universitet är den organisation som sänt in flest ansökningar, totalt 24. Av dessa har 14 ansökningar beviljats stöd, och dessa är uppdelade på fyra olika institutioner på universitetet. Dessa 14 beviljade projekt motsvarar 45 procent av Energimyndighetens totala finansiering av programmet. Tabell 3 visar de projekt från Lunds universitet som beviljats medel inom programmet.

Tabell 3 Projekt som beviljats medel på Lunds universitet, uppdelat på de olika institutionerna

Institution	Antal projekt	Finansiering kSEK
Energi och byggnadsdesign	3	5473
Institutionen för designvetenskaper	1	2072
Institutionen för arkitektur och byggd miljö	8	16910
Internationella miljöinstitutet	2	5665

Tekniska högskolan i Jönköping, KTH och VTI projektleder tre projekt var och SP projektleder två projekt. Resterande projekt leds av andra organisationer och lärosäten. Totalt är det 17 unika projektledande organisationer i programmet av totalt 32 sökande.

⁴ Energimyndigheten totala beviljande finansiering i programmet uppgår till 64,8 miljoner kronor, 2 miljoner av dessa har återförts, utbetalde medel uppgår således till 62,8 miljoner kronor

Tabell 4 visar antal ansökningar, antal projekt, beviljandegrad och Energimyndighetens finansiering per stödmottagare i etapp 2, fördelade på projektledande organisationer.

Tabell 4 Antal ansökningar (från de organisationer som beviljats medel), antal projekt och Energimyndighetens finansiering per stödmottagare i etapp 2

Utförare	Antal ansökningar (beviljade, avslag och återtagna)	Antal beviljade projekt	Beviljningsgrad	EM finansiering kSEK	Procent av tot. Finansiering
Aton Teknik Konsult AB	1	1	100 %	492	1 %
Belysab Belysningsbranschens service AB	1	1	100 %	800	1 %
Lightlab Sweden AB	1	1	100 %	3205	5 %
LumenRadio AB	1	1	100 %	1385	2 %
Sustainable Innovation i Sverige AB	1	1	100 %	2070	3 %
Chalmers	5	1	20 %	1434	2 %
KTH	4	3	75 %	4861	7 %
Göteborgs universitet	1	1	100 %	2350	4 %
Konstfack	4	1	25 %	1348	2 %
Luleå tekniska universitet	1	1	100 %	3696	6 %
Lunds universitet	24	14	58 %	29492	45 %
SP	4	2	50 %	2291	3 %
VTI	9	3	33 %	3760	6 %
Stiftelsen TEM	4	1	25 %	520	1 %
Stockholms universitet	2	1	50 %	563	1 %
Jönköpings tekniska högskola	5	3	60 %	5040	8 %
SLU	2	1	50 %	1565	2 %
Tot.	70	37		64873	100 %

3. Forskningens relevans och kvalitet

I dialog med Energimyndigheten utsågs två experter för att genomföra en vetenskaplig granskning. Av vår offert framgår varför vi bedömer att en särskild expertgranskning behöver göras, och hur den ska genomföras. I detta fall föreslogs en granskning på plats av ett urval projekt, där experterna fick möjlighet att träffa de berörda projektledarna. I dialog med uppdragsgivaren definierades sedan den samlade kompetens experterna skulle inneha. I kontakten med tänkbara experter bedömde dessa själva sin lämplighet för uppdraget och intygade att jäv inte föreligger. Föreslagna experter godkändes därefter av Energimyndigheten.

Granskningen omfattade 21 av programmets 37 projekt. Beslutet att granskningen skulle omfatta ett urval projekt grundade sig på flera skäl, där uppdragsgivarens budget för utvärderingsuppdraget var en första begränsande faktor. Urvalet styrdes sedan av i vilken utsträckning projekten publicerat vetenskapliga resultat och ambitionen att i urvalet säkerställa en representativ fördelning med avseende på programområden och deltagande aktörer. Urvalet genomfördes i dialog med Energimyndigheten.

Granskningen gjordes utifrån skriftligt material (Energimyndighetens projektbeslut, projektrapportering till Energimyndigheten, vetenskapliga artiklar, presentationer) som experterna fick sig tillsända och sedan värderade med avseende på ett antal givna kvalitetdimensioner. Experter och projektledare för de 21 utvalda projekten samlades sedan till en tvådagars hearing där projektledarna presenterade sina projekt och svarade på experternas frågor. För varje projekt avsattes 45 minuter för en presentation med efterföljande diskussion. De projekt som deltog på granskningen redovisas i Tabell 5.

Tabell 5 Projekt som deltog i den vetenskapliga granskningen

Projekt (projektnummer, projektnamn)	Utförare
31701-3 Centrum för energieffektiv belysning	LU
36459-1 Kan ny teknik ge mindre elanvändning och mera dagsljus i gristallar?	SLU
32604-2 Utveckling av en holistisk metod för utvärdering av framtida och befintliga belysningsanläggningar inomhus	LU
36192-1 Energieffektiv och studiebefrämjande belysning i gymnasieskolan	LU
37617-1 Holistisk utvärdering med avseende på luminansförhållanden, bländning och flimmer för LED-belysning	LU
36191-1 Nya energieffektiva belysningssystem inverkan på äldres välbefinnande	LU
36475-1 Framtagande av nytt material för kompetensutveckling i energieffektiv och god belysning	JTH
37666-1 Utvärdering av avancerad ljusstyrning för utomhusbelysning	KTH
31550-2, Livslängd av energieffektiv belysning vid höga nivåer av elektromagnetiska störningar	LTU
37664-1 Rätt utformad LED-belysning för bättre synkvalité	GU
37655-1 Styrmedel och affärsmodeller för slutna materialkretslopp	LU
36235-1 Nya affärsmodeller och affärsmöjligheter in belysningsområdet: betydelsen av styrmedelskombinationer och upphandlings organisation	LU
31702-3 Efter LED-intervention: boendes slutliga val av utomhusbelysning	LU
36215-1 Offentlig utomhusbelysning i Hyllie: Energianvändning och upplevelse	LU
36237-1 Ljussimuleringsberäkningar för en mer värdedrivna byggprocess	JTH
37612-1 Databas som urvalsstöd för LED komponenter	SP
36212-1 Kriterier för god ljusmiljö	JTH
36241-1 Dagsljusanvändning i fönsters energibalanstal: Utveckling av en holistisk metod för tidiga utformningsbeslut	LU

Projekt (projektnummer, projektnamn)	Utförare
36242-1 Kostnadseffektiva belysningslösningar för byggnadsrenoveringar	LU
37615-1 Stabila styrsystem för renovering av befintliga belysningsinstallationer i lokaler	LU
37665-1 Hälsa och produktivitet vid övergång till LED i kontorslandskap	SU

Varje projekt har bedömts enligt angivna kriterier. För två projekt ansåg experterna dock att det inte var möjligt att göra en bedömning enligt de angivna kriterierna. Det faktum att ett flertal projekt som granskades ännu pågick vid tiden för granskningen försvårar bedömningen av projektens vetenskapliga kvalitet; många av de utvärderade projekten har inte publicerat och kommunicerat sina resultat i tillräcklig utsträckning vid tidpunkten för granskningen. Detta utgör naturligen en osäkerhetsfaktor, och experterna betonar att deras bedömning i flera fall är baserad på en förväntan om att resultaten i forskningsprojekten publiceras i internationella vetenskapliga tidskrifter inom ramen för programperioden. Experterna är tydliga med att även om bedömningen av ett projekts kvalitet i vissa fall har varit föremål för en välvillig tolkning (beroende på ett otillräckligt underlag i form av vetenskapliga publikationer), är denna i varje enskilt fall motiverad av den samlade bilden av tillgängligt material, projektpresentationen och den efterföljande diskussionen.

Experternas samlade bedömning av de granskade projekten framgår av Figur 1.



Figur 1 Gensnittligt betyg för de granskade projekten för sex givna kriterier, skala: 5= mycket god, 4=god, 3=tillräcklig, 2=något bristfällig, 1=låg, n=21

Experterna bedömer att flertalet av de forskningsprojekt som har granskats är av hög eller mycket hög vetenskaplig kvalitet. Projekten bygger på goda vetenskapliga metoder, vilka är väl valda och anpassade till den aktuella forskningsfrågan. Experterna noterar vidare att det är en hög andel av projekten i programmet som omfattar väl genomförd flervetenskaplig forskning, vilket bidrar till den överlag positiva bedömningen.

Enligt experternas bedömning bidrar de granskade projekten i programmet, genom ett unikt nytänkande kring kombinationen av energieffektivisering och belysningskvalitet, till ett unikt forskningsprogram som öppnar stora möjligheter till fortsatt spännande forskning och utveckling på området. Styrningen av LED och kopplingen mellan vetenskapligt dokumenterad mätning och arkitektonisk upplevelse utgör exempel på en fråga som behandlas inom programmet där det finns god potential att vidareutveckla den vetenskapliga kunskapen.

Den forskning som bedrivs inom programmet bedöms även kunna lämna stora bidrag till den internationella forskningen på området. Experterna poängterar dock att ett villkor för att resultaten från projekten i programmet ska nå ut till en internationell

publik är att de i högre grad än idag dokumenteras och publiceras i internationella vetenskapliga tidskrifter. Flera av forskarna i programmet bedöms befinna sig på en hög internationell nivå och skulle med fördel kunna utveckla ett större samarbete med andra internationella forskningsinstitutioner. Forskning om sambandet mellan biologiska och ljusmässiga förhållanden är ett exempel på forskning som är tydligt internationellt användbar och aktuell.

Projektens bidrag till energieffektivisering inom belysningsområdet är den variabel som bedömts någon lägre än de övriga. Anledningen är att ett antal av de granskade projekten inte anger energieffektivisering som en central parameter i den forskning som bedrivs. Experterna poängterar dock att detta inte innebär att energieffektiviseringsfrågan, mer än i något enstaka fall, är frånvarande eller irrelevant i dessa fall, utan snarare att energieffektivisering utgör en andra ordningens effekt i projekten. Det finns exempel bland de granskade projekten där energieffektivisering framgångsrikt, och som en följd av programmet, har introducerats i projekt som annars bara haft fokus på ljuskvalitet; bedömningen är där att detta tillkommande perspektiv har stärkt de aktuella projekten.

Enligt experternas bedömning är det tydligt att god belysning är den fråga kring vilket programmet centreras. De granskade projekten bidrar i hög utsträckning till att ha ett brett förhållningssätt till belysning och betraktar inte belysning endast som en energieffektiviseringsfråga. Områden som hälsa, komfort, estetik, funktion, säkerhet och trygghet behandlas framgångsrikt inom ramen för de granskade projekten.

Experterna framhåller ett antal förtjänster med programmet, men även några förbättringsområden. Till förtjänsterna hör den höga vetenskapliga nivån på flertalet granskade projekt och den stora andelen flervetenskapliga projekt. Experterna menar att programmet är unikt i sin ambition att bedriva forskning kring kombinationen av energieffektivisering och belysningskvalitet, och detta är något som förtjänar att värnas och stärkas i en fortsatt satsning på programmet. De förbättringsområden som experterna identifierar handlar framförallt om spridning av projektens resultat, nationellt såväl som internationellt, vetenskapligt såväl som populärvetenskapligt. Experterna bedömer vidare att det internationella samarbetet inom programmet bör stärkas och att forskning kring dagsljus och energioptimering samt samspelet mellan dagsljus och LED bör ha en större del i programmet än det har idag.

Expertrapporten i dess helhet återfinns i Bilaga A.

4. Resultat och effekter

4.1 Inledning

I detta kapitel behandlas de resultat och effekter projekten i programmet har genererat, eller förväntas generera på längre sikt, för deltagande företag, FoU-utförare och för samhället i stort.

Med resultat avser vi här direkta resultat av projekten som till exempel en vetenskaplig publikation, nya metoder eller tester, en patentansökan eller nya projekt. Med effekter avser vi mer genomgripande följder av projektdeltagandet och resultaten som till exempel höjd kompetens, stärkta samarbetskonstellationer, utvecklat produktutbud och ökad konkurrenskraft. Från tidigare utvärderingar och effektanalyser vet vi att det tar tid för resultat och effekter av forskningsprojekt att uppstå och därmed bli observerbara. Det är därför viktigt att även ta hänsyn till projektdeltagarnas bedömningar av vilka resultat och effekter de förväntar sig kommer att uppstå på längre sikt.

För att belysa uppkomsten av resultat och effekter har vi främst använt oss av underlag från de intervjuer som genomförts med programmets projektledare och programråd. Vi har även använt oss av skriftlig dokumentation om projekten i form av exempelvis beslut, presentationer och slutrapporter.

4.2 Resultat och effekter för deltagande företag

Totalt fem av de 37 projekt som mottagit finansiering under programmets andra etapp leds av ett företag. Dessa projekt skiljer sig inte i omfattning från de projekt som leds av FoU-utförare; andelen projekt som bedrivs av företag är 13 procent av den totala projektportföljen, och de företagsdrivna projektens finansiering från Energimyndigheten motsvarar 12 procent av den totala finansieringen i programmet. Utöver de projektledande företagen har ett antal företag medverkat som projektdeltagare i projekt som har letts av universitet, högskola och institut.

Överlag visar intervjuer med projektledare för de deltagande företagen att programmet är strategiskt viktigt för dessa och har haft en stor betydelse för företagens möjlighet att alls kunna genomföra projektet i fråga. De företag som deltar i programmet har som regel själva ingen stor FoU-verksamhet, och projektinitieringen har i de flesta fall varit beroende av den finansiering som erhållits från programmet. I det fall där projektet hade kunnat genomföras även utan Energimyndighetens finansiering, menar projektledaren att finansieringen ändå har haft en stor betydelse för att minska den osäkerhet som det innebär att utveckla en ny produkt. Energimyndighetens stöd har hjälpt företaget att våga ta steget fullt ut med sin idé. En projektledare uttrycker till exempel att de aldrig hade kunnat genomföra sitt projekt på egen hand och att den strategiska vinsten av att medverka i programmet är mycket hög.

Ett återkommande exempel på resultat för de deltagande företagen är samverkan med akademi, näringsliv och offentliga aktörer. Enligt intervjuutsagor har samverkan med akademien i vissa fall inneburit kompetensförsörjning för det egna företaget – speciellt i de projekt där doktorander har varit involverade. Intervjuer visar också att samverkan med akademien har lett till nya innovationer och idéer som är mycket värdefulla för företagen. En projektledare uttrycker att modellen att koppla ihop akademi med företag är mycket gynnsamt för småföretag och resulterar i en kortare väg mellan det som sker i labbet och verkligheten.

Vidare har samverkan resulterat i erfarenhetsutbyte och kompetensutveckling i projekten. I något fall har samtliga deltagande aktörer (näringsliv, akademi och offentlig aktör) varit delaktiga i projektets utformning, vilket enligt projektledarna har lett mer relevanta frågeställningar och tillämpningsbar forskning. Ett sådant exempel är projektet *Avancerad styrning av nätansluten respektive solcellsdriven utomhusbelysning* som lett till samverkan mellan bland annat det projektledande företaget, KTH och Trafikkontoret i Stockholm.

För ett par av de projektledande företagen har möjligheten att få finansiering från Energimyndigheten inneburit att företaget har kunnat expandera och öka sin omsättning. Det finns även exempel där företagsledda projekt har lett till patentansökningar. Ett sådant exempel är projektet *Trådlös belysningskontroll för fastigheter*.

Även de företag och offentliga aktörer som har varit projektdeltagare i programmet anser att de har haft en stor utväxling av sin medverkan. För dessa aktörer har programmet till exempel lett till kunskapsuppbyggnad, god marknadsföring och ny samverkan. En projektdeltagare uttrycker att det skapar trovärdighet att vara med i den här typen av projekt och att medverkan gör det lättare att knyta till sig partners.

En annan projektdeltagare menar att programmet kan vara mycket värdefullt för kommuner som står inför stora utbytesprogram av armaturer. Beroende på hur långt en enskild kommun kommit i armaturutbytet kan medverkan i programmet antingen innebära en möjlighet att utvärdera vilken belysning kommunen bör sätta upp eller en möjlighet att i efterhand utvärdera effekterna av den belysning som valts.

4.3 Resultat och effekter för universitet, högskola och institut

I följande avsnitt redovisar vi de resultat och effekter vi har identifierat för universitet, högskolor och institut. Underlaget utgörs av de intervjuer som genomförts med projektledare och programrådsledamöter i programmet samt den expertgranskning som ägt rum inom ramen för utvärderingen.

31 av de 37 projekten i programmet leds av FoU-utförare (universitet, högskolor eller institut). De vetenskapliga resultaten från programmet är vid tidpunkten för utvärderingen elva vetenskapliga publikationer och 13 konferensbidrag. Samtliga vetenskapliga publikationer och konferensbidrag har producerats inom 13 av programmets projekt; 18 av de projekt som projektleds av universitet, högskolor eller institut har följaktligen inte publicerat sina resultat vetenskapligt vid tiden för föreliggande utvärdering. Det är i sammanhanget viktigt att poängtera att det inte är alla projekt som leds av universitet, högskola eller institut som klassas som forskningsprojekt. Vissa av projekten är inte vetenskapliga till sin karaktär utan syftar till att ta fram kunskapsunderlag för offentliga aktörer och konsumenter, bygga upp utbildningsunderlag, ta fram en databas eller koordinera projekten i programmet. Ett antal av de projekt som ännu inte publicerat sina resultat vetenskapligt planerar också att göra det innan programperiodens slut.

Intervjuer och projektdokument visar att minst tolv doktorander har deltagit i programmets andra etapp. Intervjuutsagor vittnar om att belysning som forskningsområde är relativt litet, med relativt få disputerade. Följaktligen betyder möjligheten att kunna anställa en eller två doktorander mycket för att upprätthålla en kritisk massa på de deltagande lärosätena.

Utsagor från projektledare visar att programmet har lett till många goda exempel på flervetenskaplig forskning där kunskap från humaniora, teknik och medicin har kombinerats i projekten. Ett exempel på ett sådant projekt är projektet *Rätt utformad LED-belysning för bättre synkvalité*. Projektet leds av Institutionen för neurovetenskap och fysiologi vid Göteborgs universitet, vars forskning bygger på ett multi-disciplinärt samarbete mellan oftalmologer, cellbiologer, ingenjörer och optiker. I projektgruppen deltar även Chalmers Arkitektur som bedriver forskning inom arkitektur, byggd miljö, stadsbyggande, stadsutveckling och designprocesser för hållbar utveckling. Genom att kombinera de olika fackområdena bidrar projektet till att utveckla kunskapen om sambandet mellan biologiska och ljusmässiga förhållanden.

Just den flervetenskapliga forskningen i programmet är, som framgått av föregående kapitel, något som lyfts fram som en styrka av de experter som granskat projektportföljen och dess sammansättning. Experterna menar att den flervetenskapliga forskningen som har etablerats i programmet har skapat en forskningsplattform som är unik i internationell jämförelse. En av experterna uttrycker

att programmet är unikt i sin ambition och förståelse av att kombinera kunskap över vetenskapliga fackområdet.

Ett av programmets mål är att stärka internationella kontakter och erfarenhetsutbyte, och intervjuer med projektledare visar att detta också sker i ett antal projekt. Ett exempel är projektet *Energieffektivt och hälsosamt ljus – hur påverkas vi av olika ljuskällor* som har lett till ett samarbete med två framstående kanadensiska forskare, något som betytt mycket för projektet och forskningsmiljön vid projektledande lärosäte.

Bristande internationella kontakter och erfarenhetsutbyte identifierades som en svaghet under föregående utvärdering av programmets första etapp. Även föreliggande expertgranskning identifierar ett underskott på internationell samverkan i programmet. Det experterna framför allt saknar i flera projekt är ett naturligt avstamp i den internationella forskning som genomförts på området och en tydlig koppling till den forskningen redan vid projektinitieringen.

Att skapa samverkan mellan olika lärosäten, samt mellan akademi och andra aktörer i samhället, är även det ett av målen i programmet. Det finns gott om exempel på projekt som innefattar samverkan mellan olika forskarmiljöer, lärosäten och institut. Ett sådant exempel återfinns på Lunds universitet där projektet *Styrning av belysningsnivåer i offentlig utomhusmiljö: energibesparing och god ljusmiljö* har lett samverkan mellan olika institutioner på lärosätet. I projektet har det skett samverkan mellan institutionen för arkitektur, Lunds universitet, institutionen för arkitektur och byggd miljö, LTH och institutionen för designvetenskaper, LTH.

Ett exempel där programmet lett till samverkan mellan lärosäte och institut är projektet *Trafiksäkerhets- och upplevelsekrav på morgondagens energieffektiva väg-, gatu-, gång- och cykelvägsbelysning* som projektleds av VTI. Projektet har lett till samverkan mellan VTI och LU som har inneburit kunskapsutbyte, en gemensamt anordnad kurs och planer på sampublicering. Ett annat sådant exempel är projektet *Hälsa och produktivitet vid övergång till LED i kontorslandskap* som projektleds av Stockholms universitet. Detta projekt har lett till samverkan med KTH som bland annat har resulterat i fortsatt forskning och nya projektansökningar på det aktuella området.

Just fortsatt forskning och nya projektansökningar är något som flertalet projektledare nämner som ett resultat av programmet. I dessa fall har programmet på ett konkret sätt möjliggjort en grund att stå på för den aktuella forskargruppen inför fortsatt forskning på området.

Ett ytterligare resultat av programmet, som lyfts fram av både experter och intervjuade projektledare, är att energieffektivisering framgångsrikt har introducerats i, och stärkt, redan etablerade forskningsmiljöer med fokus på bland annat ljusqualität. Ett sådant framgångsrikt exempel är Luleå tekniska universitet där man genom sina projekt i både nuvarande och föregående etapp av programmet har byggt upp en forskningsmiljö inom belysningsområdet. Ett annat framgångsrikt exempel är Stressforskningsinstitutet vid Stockholms universitet som är världsledande inom forskning kring relationen sömn och ljus och som genom programmet även har introducerat energieffektivisering i sin forskning.

4.4 Resultat och effekter för samhället

I följande avsnitt presenterar vi de resultat och effekter från programmet som har identifierats på samhällsnivå. Som nämnts i avsnitt 4.2 är i stort sett alla i samhället som är beroende av belysning avnämare till programmet, vilket innebär att de flesta resultat på kort eller lång sikt kan förväntas få betydelse på samhällsnivå.

Under de senaste åren har det skett en snabb omställning till LED-belysning i samhället. Vissa talar om en revolution på belysningsområdet, vilket påverkar samtliga aktörer på belysningsmarknaden. Denna snabba omställning kräver ny kunskap, både kring de belysningstekniska delarna och kring hur människan och samhället påverkas av den nya belysningen.

Energieffektivisering, ökad kunskap och medvetenhet kring belysning samt dess inverkan på människan är något de flesta intervjupersoner nämner som ett resultat från programmet. Den kunskap som produceras avspeglas på kort och lång sikt i standarder och normer kring belysningsfrågor, och påverkar framtidens belysningsrekommendationer ur både ett tekniskt och ett mänskligt perspektiv.

Ett flertal projekt i programmet har på olika sätt resulterat i kunskapsunderlag, information och ramverk som möjliggör för konsumenter, kommuner och aktörer som upphandlar belysning att ställa krav på producenter när det gäller hållbarhet, kvalitet, utformning och implementering av belysning. I dessa projekt utgör energieffektivisering i regel en andra ordnings effekt.

Ett exempel som har lett till kunskapsunderlag kring hur LED-belysning bör och kan implementeras är projektet *Utvärdering av avancerad ljusstyrning för utomhusbelysning*. Projektet har utvärderat vilken energieffektiviseringspotential som kan uppnås genom avancerad ljusstyrning av solcellsdriven utomhusbelysning, och har resulterat i demonstration och utvärdering av strategier för avancerad närvarostyrning av utomhusbelysning för gång- och cykelvägar. Ett annat exempel som rör kunskapsunderlag kring implementering, i detta fall av inomhusbelysning, är projektet *Energieffektiv och studiebefrämjande belysning i gymnasieskolan* som bidragit till att ta fram ny kunskap om möjligheter att energieffektivisera belysningsystem i gymnasieskolor med hjälp av LED-belysning i jämförelse med befintliga lysrörssystem.

Det finns även exempel på kunskapsunderlag som är mer inriktade mot beteende och belyser komplexiteten i de motiv som leder fram till valet av ny belysning. Ett sådant exempel är *Efter LED-intervention: boendes slutliga val av utomhusbelysning* som har resulterat i ny kunskap om människans upplevelse av belysning och hur upplevelsefaktorer och motiverande strukturer kan medverka till beteendeförändring och beredskap att acceptera förändringar inom energieffektiviseringsområdet.

Det finns också vissa goda exempel i programmet på information och kunskapsspridning. Ett sådant är projektet *Högkvalitativ energieffektiv belysning för konsumentmarknaden*. Detta ingår i det Europeiska IEE-projektet *Premium Light* och har resulterat i kunskapsspridning kring energieffektiv belysning till svenska belysningskonsumenter. För att nå ut med information till konsumenterna har ICA inom ramen för projektet spridit informationsmaterial i sina butiker.

På en mer övergripande samhälls nivå menar intervjupersoner att programmet bidrar till att tillvarata Sveriges potential på belysningsområdet. En projektledare som deltagit i internationella belysnings sammanhang menar att flera andra länder har god kunskap om belysningsteknik, men att Sverige har en helhetskunskap kring teknik, system och livsstil som gör att länder som till exempel Kina använder Sverige som ett benchmarking-land. En programrådsledamot menar att programmet även bidrar till att stärka det svenska näringslivet och skapar arbetstillfällen i både akademi och industri.

5. Effektivitet

I detta kapitel analyserar vi hur programmets organisation och ledning har fungerat med avseende på exempelvis initiering, genomförande och uppföljning av projekt. Vi ser även närmare på kommunikation och spridning av tidiga resultat och effekter som genererats genom programmet. Kapitlet baseras i huvudsak på intervjuer och på det som framkommit vid expertgranskningen.

5.1 Programmets organisation och styrning

I kapitel 2 beskrivs programmets organisation och styrning. I detta avsnitt kommer vi att redogöra för hur projektledare upplever att de administrativa processerna kring programmet har fungerat fungerar.

Som nämnts i avsnitt 2.5 administreras programmet av Energimyndigheten. Programmets organisation och styrning upplevs överlag fungera väl, även om det finns utrymme för förbättringar i enskildheter. I intervjuer med projektledare framkommer några synpunkter på att uppföljningen av projekten skulle kunna förbättras under projektens gång. Några intervjuade säger sig sakna en dialog med Energimyndigheten rörande mer projektspecifika frågor, exempelvis frågor som rör de ekonomiska delarna såsom utbetalningar. Flera intervjupersoner säger sig också vilja ha bättre återkoppling på inskickade lägesrapporter.

Programrådet består av en bred sammansättning av aktörer och ledamöter med varierande bakgrund inom belysningsområdet. Några programrådsledamöter har bytts ut mellan etapp 1 och etapp 2, men ordföranden och flertalet ledamöter har följt arbetet i programmet sedan den första etappen. Flera intervjupersoner menar att det är värdefullt att personer från olika delar av belysningsbranschen finns representerade i programrådet eftersom dessa personer bidrar med kunskap och kompetens inom olika områden. Emellertid anser några att det skulle vara programmet till gagn om rådet även innefattade ledamöter med mer tekniskspecifik kunskap och personer med beteendevetenskaplig bakgrund. Även en mer omfattande medverkan från offentliga aktörer efterfrågas i intervjuerna. De offentliga aktörer som medverkar idag är Trafikkontoret i Göteborg stad, Trafikverket och Energikontoret.

Programrådets roll (som även beskrivs i avsnitt 2.5) har bland annat varit att granska inkomna ansökningar. Under programperioden har två utlysningar genomförts. I den första utlysningen, som genomfördes våren 2012, eftersträvades en bred projektportfölj. Exempel på inriktning av tillämpningsprojekt för energieffektivisering inom belysningsområdet var:

- Översikt av aktuell och förväntad utveckling och krav på LED och andra nya ljuskällor
- Översikt av teknik, styrning och implementering vid uppgraderandet till LED-retrofit
- Teknik av betydelse för ljusstyrning (sensorer, IT, optik)
- Modeller/metoder för att underlätta implementering av belysning i byggplaneringsprocessen
- Metoder för energirevisioner och energideklarationer av belysning för olika lokaler
- Teknik för enkelt utbyte av ljuskälla när nya och effektivare sådana utvecklats
- Beräkningsmodeller/manualer för beräkning av energianvändning
- Revidering av *Ljus och rum*
- Väg- och gatubelysning, exempelvis LCC-analyser för olika typer av väg- och gatubelysningar
- Gång- och cykeltrafikbelysningar

- Bildandet av nätverk/centrumbildningar för specialister och/eller flervetenskapliga samarbetsgrupper inom belysningsforskningen

Den andra utlysningen genomfördes våren 2013. Energimyndigheten beslutade att utlysa totalt 20 miljoner och inviterade lärosäten, institut samt konsult- och industriföretag att ansöka om stöd för FoU-projekt inom följande delområden:

- Teknik av betydelse för ljusstyrning (sensorer, IT, optik) samt dess visuella och icke-visuella effekter
- Användares uppfattningar om och upplevelse av visuella och icke-visuella effekter
- Utvärderingar av styrmedel avsedda att förbättra belysningars energiprestanda
- Modeller/metoder för att underlätta implementering av belysning i byggplaneringsprocessen
- Metoder för energirevisioner och energideklarationer av belysning för olika lokaler
- Teknik för enkelt utbyte av ljuskälla när nya och effektivare sådana utvecklats
- Väg-, gatu- och tunnelbelysning. Behov, innovation, utveckling, validering, utvärdering av väg- och tunnelbelysning utifrån exempelvis äldre och mörkerkörning, styrning som en del av infrastrukturen, belysningsmodeller samt kommande CEN standard gällande val av belysningsklasser och energiklassificering
- Översikter över aktuell och förväntad utveckling inom ovannämnda belysningsområden avseende exempelvis systemlösningar, teknikutveckling, installationer respektive affärsutveckling

Programrådet har träffats cirka tre till fyra gånger per år. Antalet möten har under den senare delen av etappen minskat, i takt med att projekt blivit finansierade och återstående programbudget minskat. Under 2014 och 2015 har rådet inte sammanträtt.

Hantering och granskning av ansökningar har enligt intervjuade programrådsledamöter fungerat väl. Efter programmets första etapp aktualiserades frågan om jäv i programrådet då det framfördes kritik angående hur jävsfrågan hanterades. Kritiken berörde bland annat bristande dokumentation och rutiner kring hur jävssituationer hanterades i programrådet. Under nuvarande etapp har jävsfrågan hanterats genom att vid de tillfällen då ledamöter har medverkat i projektansökningar som rådet ska lämna en rekommendation kring, har vederbörande fått lämna rummet under den tid projektansökan diskuterats. Enligt programrådsledamöter som intervjuats har detta tillvägagångssätt varit tillräckligt för att garantera att jävssituationer inte uppstått. En anledning bakom en jävsnotering vid ansökanberedningen kan exempelvis vara när en sökande tidigare har samarbetat med (eller arbetat nära) en ledamot som deltar i själva beredningsarbetet.

Under 2014 arbetade Energimyndigheten fram en ny rutin för hantering och granskning av ansökningar. Den nya rutinen har emellertid inte används inom ramen för detta program då ingen utlysning har genomförts efter att den nya rutinen implementerades. Rutinen har dock använts inom ramen för andra program, exempelvis programmet Spara och Bevara.

I våra intervjuer har vi frågat projektledarna hur de upplever att ansökningsprocessen har fungerat. Flera intervjupersoner gör bedömningen att information och stöd under ansökningsarbetet har varit tillräckliga, men flera efterfrågar bättre återkoppling vid såväl bifall som avslag på en projektansökan. Mer utförliga skriftliga motiveringar av såväl bifall som avslag antas kunna skapa transparens kring beslutsfattandet samt bidra till lärande för de sökande. Inte minst i ett program av den karaktär som detta bör lärandeaspekten framhållas; många författare av projektansökningar är mindre vana att skriva sådana, och programrådet (och ytterst Energimyndigheten) kan här stärka sektorn genom en mer aktiv och precis återkoppling till dess aktörer. Den andra aspekten, transparens och öppenhet, är viktig för att skapa förtroende för bedömnings-

och beslutsprocessen som sådan, och således även viktigt för att skapa legitimitet vid tilldelningsprocessen.

Inom ramen för några projekt har frågor kring kommersiell sekretess blivit aktuell. Dessa frågor har kunnat hanteras inom respektive projekt och har i förekommande fall reglerats genom avtal mellan parter inom respektive projekt. En företagsrepresentant framhåller dock att mer stöd från Energimyndigheten kan vara behjälpligt när denna typ av frågor uppstår.

5.2 Ceebel och dess roll

Inom ramen för programmet bildades Centrum för energieffektiv belysning (Ceebel) vid årsskiftet 2008/2009. Ceebel utgör ett samverkansprojekt mellan Lunds universitet och Tekniska Högskolan i Jönköping och finansieras under etapp 2 med 2,92 miljoner kronor från Belysningsprogrammet (se Tabell 2). Centrumets syfte är koordinera, bevaka, sprida och presentera forskning om och utveckling av energieffektiv belysning till såväl branschen som inom vetenskapssamhället och genom ökad samverkan höja den allmänna kompetensnivån inom landet.

Ceebels styrelse består av medlemmar från företag, myndigheter och organisationer som på olika sätt har koppling till energi och belysning. Den dagliga verksamheten leds av en föreståndare (från LTH) och en arbetsgrupp bestående av en biträdande föreståndare (från JTH), en koordinator och en näringslivskontakt. Verksamheten finansieras av medel från externa intressenter och medel förvaltas av Institutionen för arkitektur och byggd miljö vid LTH. Kostnader för forskning och forskarutbildning som bedrivs i anslutning till Ceebel finansieras av anslag direkt till ansvariga institutioner.

Enligt Energimyndighetens beslut om beviljande ska centrumet ha återkommande vetenskapliga seminarier, vilka syftar till att utveckla samarbetet och stärka forskningsgrupperna i programmet. Centrumet arrangerar kontinuerligt seminarier och workshops för forskargrupperna dit även studenter och branschföreträdare kan inbjudas. Även årliga konferenser med deltagare från såväl vetenskapssamhället som branschen arrangeras. Vidare arbetar Ceebel med en hemsida och ett nyhetsbrev som bedrivs för att sprida programmets resultat till andra grupper med intresse för belysningsfrågor.

Verksamheten i Ceebel styrs av den strategi som upprättats för att nå centrumets syfte. Enligt strategin ska centrumet:

- föra ut forskningsresultat till branschen, myndigheter och andra intressenter genom seminarier, konferenser, utbildning och internet
- stärka och utveckla samarbetet mellan landets forskningsgrupper inom belysningsområdet genom vetenskapliga seminarier
- koordinera den verksamhet som initieras genom Energimyndighetens satsning på att utveckla energieffektiv belysning

Verksamheten i Ceebel betraktas av projektledare och programrådsledamöter överlag som välskött och värdefull. Centrumkonstruktionen gör att programmet samlat kan nå ut med den kunskap som genereras inom programmet och fungerar som en "resultatspridare" såväl som en plattform för nätverksbyggande och kunskap för projektdeltagare. Förutom att föra samman de olika projektdeltagarna menar ett par projektledare att Ceebel fyller en viktig roll i att föra samman projektdeltagare och Energimyndigheten, genom att representanter från Energimyndigheten deltar på de aktiviteter som arrangeras av Ceebel. I sin helhet anses Ceebel således vara ett bra initiativ.

Idag genomför Ceebel samtliga aktiviteter som omnämns i den strategi som tagits fram för verksamheten. Experterna menar dock att utförandet kan stärkas väsentligt med avseende på kommunikation, koordinering och resultatspridning; detta är en synpunkt som delas av flera intervjupersoner. En kritik som framkommit är att det saknas en projektdatabas där man på ett enkelt sätt kan ladda ner de publicerade rapporter och

artiklar som kommer ut ur programmet. Ett antal projektledare menar även att Ceebel i högre grad kunde samla den forskning som sker på belysningsområdet i omvärlden.

Utvärderingen visar att det idag saknas tydliga krav och riktlinjer från Energimyndigheten angående vad Ceebel ska åstadkomma och uppnå. Ceebel förefaller vara ett mycket ändamålsenligt verktyg för Energimyndigheten att använda sig av för att sprida och koordinera den forskning som bedrivs inom programmet till omgivande samhälle. Det är dessutom ett verktyg som är välkänt och uppskattat bland programmets deltagare och intressenter. Det finns dock anledning för Energimyndigheten att tydligare formulera syfte och mål med Ceebels verksamhet och vara mer aktiva i sin styrning av Ceebel. Det finns idag ett tydligt glapp mellan de mål Ceebel formulerar för verksamheten och det syfte Ceebel har i programmet. Detta, tillsammans med en otydlighet från Energimyndighetens sida leder till att arbetet med kommunikation, koordination och resultatspridning inom Ceebel uppfattas som något bristfälligt.

5.3 Kommunikation och resultatspridning

Som framgår av avsnitt 4.3 har programmet resulterat i ett antal vetenskapliga och populärvetenskapliga publikationer. Därtill har resultat från flera projekt presenterats vid konferenser och presentationer. Inom programmet sprids resultaten från projekten främst via den årliga programkonferensen och genom Ceebels hemsida (www.ceebe.se) och nyhetsbrev (som går ut till runt 1000 prenumeranter). Externt sprids resultaten främst via Ceebels hemsida och nyhetsbrev, nationella och internationella publikationer och artiklar, samt genom deltagande vid nationella och internationella konferenser.

Programbeskrivningen anger att en kommunikationsplan skulle tas fram i ett särskilt delprojekt. Detta har emellertid inte skett. Inför en eventuell fortsättning på programmet förefaller de i programbeskrivningen angivna målen för informations- och kommunikationsarbetet (att uppnå en bra interaktion mellan forskare och finansörer, att knyta samman projekten inom programmet, att snabbt föra ut resultat till avnämarna, samt visa omvärlden att Energimyndigheten tillsammans med andra aktörer inom sektorn stöder och driver ett gemensamt program med forskning, utbildning och teknikutveckling rörande energieffektivisering av belysning) utgöra en utmärkt startpunkt för en sådan kommunikationsplan.

En möjlig väg vid framtagandet av en kommunikationsplan är att ansvar och resurser för att utveckla och följa upp en sådan för hela programmet placeras under Ceebel. Som nämnt i avsnitt 5.2 är Ceebel ett uppskattat och välkänt verktyg för koordinering och spridning av programmets forskning. Det bör dock ligga på Energimyndighetens ansvar att samverka med Ceebel i arbetet med att formulera en programövergripande kommunikationsplan som samtidigt skulle fungera som en tydlig riktlinje för Ceebels information- och kommunikationsarbete. Av vikt vid framtagandet av en kommunikationsplan är att den utformas som ett levande dokument, som noga följs upp och över tid formas efter programmets behov.

I den tidigare utvärderingen från 2011 (se avsnitt 2.2) framkom bland annat att⁵:

[...] the connection between projects within this research program could be emphasized in the future by organising more meetings, seminars, etc., but also by coordinating the work more closely.

Fyra programkonferenser har genomförts under perioden 2011–2015 till vilka deltagare, intressenter och programråd bjudits in.⁶ De årliga konferenserna är uppskattade, och ger deltagarna möjlighet att presentera resultat från projekten och knyta kontakter med andra deltagare i programmet. Konferensen bidrar till att skapa en plattform där projektdeltagare kan träffas och ger således deltagarna möjlighet att

⁵ Evaluation of the Swedish Energy Agency R&D – program, ENERGY EFFICIENCY OF LIGHTING, Innovation, research, development, demonstration and market introduction 2008-01-01 - 2011-12-31, s. 49.

⁶ 2011: 58 deltagare, 2012: 23 deltagare, 2013: 70 deltagare, 2014: 36 deltagare.

stärka och vidga sitt nätverk. Just nätverksdelen av konferensen lyfts fram som särskilt uppskattat av majoriteten av tillfrågade projektledare.

Resultat från projekt publiceras, som nämnts, i viss utsträckning på Ceebels hemsida. På hemsidan publiceras bland annat vetenskapliga artiklar, presentationer från olika konferenser samt populärvetenskapliga artiklar. Flera intervjupersoner gör dock bedömningen att hemsidan skulle kunna utvecklas ytterligare, till exempel genom att göra det enklare att hitta slutrapporter och publikationer från de olika projekten. Det anses vara viktigt att alla, både deltagare i projekten och andra avnämare, får möjlighet att erhålla information om de projekt som bedrivs inom programmet.

Flera intervjupersoner anser att det är viktigt att projektresultaten sprids i mer lättillgängliga former och även når utanför forskarsamhället. I programbeskrivningen uttrycks att avnämare till programmets resultat i stort sett är alla som är beroende av belysning, dvs. allmänheten, offentliga aktörer, industriföretag samt landsting och kommuner. Således är det viktigt att sprida resultaten i mer tillgängliga former som är anpassade efter olika målgruppers behov.

Experterna framhåller att det redan i respektive beslut bör anges hur projektresultat ska spridas, både genom vetenskapliga publikationer men även mer populärvetenskapligt i syfte att nå andra intressenter såsom industrirepresentanter och avnämare. Detta är även något som framkommit i våra intervjuer; exempelvis tycker en intervjuperson att Energimyndigheten kan ställa tydligare krav på hur resultat ska spridas redan i ansökningsfasen. Som nämnt i avsnitt 4.3 har relativt få vetenskapliga artiklar ännu publicerats. Detta har emellertid inte varit ett krav i projektbesluten. Den första januari 2015 trädde en ny förordning i kraft. Förordning (2008:761) om statligt stöd till forskning och utveckling samt innovation inom energiområdet förändrades och i 6§ står att "Stöd får endast medges om Statens energimyndighet bedömer att resultatet kan komma att nyttiggöras". (Förordning (2014:1530).⁷

Av de som vi intervjuat betonar några att det har skett en förbättring avseende kommunikation och resultatspridning sedan föregående etapp. Möjligheterna för fortsatt resultatspridning anses överlag vara goda. Emellertid framhåller flera intervjupersoner att vissa förändringar bör ske, vilket även de två experterna framhåller i sin rapport (se Bilaga A). En del av ansvaret för resultatspridning skulle exempelvis tydligare kunna åläggas Energimyndigheten.

⁷ SFS 2014:1 530 Förordning om ändring i förordningen (2008:761) om statligt stöd till forskning och utveckling samt innovation inom energiområdet, se http://www.lagboken.se/dokument/Andrings-SFS/2251006/SFS-2014_1530-Förordning-om-ändring-i-förordningen-2008_761-om-statligt-stöd-till-forskning-och-ut?id=24593. 8§ löd tidigare "När stöd medges ska särskild uppmärksamhet riktas mot hur resultatet kan nyttiggöras".

6. Programstrategi

6.1 Betydelse för programmets avnämare

Som framgår av avsnitt 2.4 utgörs programmets avnämare av i stort sett alla i samhället som är beroende av belysning. Programbeskrivningen anger att det i första hand handlar det om aktörer som arbetar med och ansvarar för belysningsfrågor i byggnader och lokaler, så som fastighetsägare, och förvaltare, samt myndigheter, konsulter och rådgivare. Det kan även röra sig om verksamhetsledare för skolor, sjukhus och äldreboende, personer inom inköp och handel, elkonsulter, elektriker och energirådgivare. Även teknikleverantörer och utbildare är tänkta att kunna dra nytta av programmets resultat.

Programmet famnar således brett, och kan även sägas vara till nytta för samtliga identifierade avnämare - men i olika utsträckning. Programmet skulle med fördel kunna involvera vissa (i programbeskrivningen angivna) kategorier av avnämare i högre utsträckning:

- Affärsidkare av alla slag
- Landsting (sjukhus m fl.)
- Kommuner (för väg- gatu- och parkbelysning samt skolor, sporthallar, idrottsplatser m fl)

Det kan inför en eventuell fortsättning av programmet vara lämpligt att definiera avnämarkategorier som målgrupper efter grad av prioritet, och möjligheter som programmet kan bedömas ha att nå dessa.

Tanken har varit att få avnämarna engagerade genom att delta i programrådet, vilket delvis har lyckats. Flertalet insatta menar att programrådets sammansättning är ändamålsenlig och god. Mot bakgrund av möjligheterna att på ett mer effektivt sätt interagera med och nå ut till viktiga avnämarkategorier kan det dock finnas behov av en förnyad diskussion om vilka som bör sitta i rådet, och vilka kompetenser som bör finnas med.

I samband med etapp 1 noterades att ledamöter i programrådet hade projekt beviljade i programmet. Det behöver i sig förvisso inte vara ett problem eller föremål för kritik, givet att programmets och programrådets arbetssätt är tydligt och dokumenteras väl. Den kritik som då framfördes avsåg bristfällig dokumentation av hur rådet fattar beslut, och att det av dokumentationen inte tydligt framgick vilka rutiner som följdes för att undvika jäv. Denna kritik har lett till att Energimyndigheten utvecklat tydligare riktlinjer och arbetssätt för dessa frågor, och att en intern policy har tagits fram.

6.2 Betydelse för deltagande forskargrupper

Sammanlagt 27 av de 37 projekt som beviljats finansiering i etapp 2 projektleds av universitet och högskolor. Dessa utgör totalt nio av 17 unika projektledande organisationer i programmet. Programmet har haft stor betydelse för att stärka forskningsmiljöer vid främst Lunds universitet, men även för Jönköpings tekniska högskola har programmet haft stor betydelse.

Programmets betydelse för deltagande forskargrupper inskränker sig dock inte till de institutioner som fått flera projekt beviljade. Det är värt att notera att flera miljöer och enskilda forskare har kommit in i ett område man inte annars hade varit aktiva inom. Flera etablerade forskare och forskargrupper har genom programmet börjat agera inom Energimyndighetens ansvarsområden; några exempel på detta är ansedda forskare från Stressforskningsinstitutet och Göteborgs universitet som genom programmet för första gången kommit att inkludera aspekter som rör energieffektivisering i sin forskning. Programmet har haft en tydlig ambition att bredda forskningen utanför de domäner som mer traditionellt är Energimyndighetens, vilket också framgår av följande skrivning i programbeskrivningen:

Parallellt med teknikutvecklingen inom belysningsområdet bör forskningen om effekterna av de nya teknikerna på människors hälsa och sociala beteende stärkas, med avsikt att få hållbara tekniklösningar. Parallellt med att nya ljuskällor utvecklas och introduceras bör grundläggande flervetenskaplig forskning om dessas påverkan på individens fysiologiska, psykologiska hälsa studeras, metoder utvecklas för detta.

Utvärderingen visar att programmet verkat väl i den riktningen, med flera projekt av hög vetenskaplig kvalitet. Experterna lyfter i sin rapport också fram detta som en stor förtjänst med programmet.

Det är också värt att framhålla det flervetenskapliga angreppssätt som programmet främjar. Utvärderingen har redogjort för flera exempel på fruktbara flervetenskapliga samarbeten som skapats och möjliggjorts genom programmet. Den flervetenskapliga ansatsen är en uppenbar styrka med programmet, och i princip alla intervjupersoner stryker under vikten av att behålla och vidareutveckla detta. Detta är också något som experterna betonar, samtidigt som de konstaterar att de projekt med flervetenskaplig ansats de bedömt är av hög eller mycket hög vetenskaplig kvalitet.

6.3 Projektportföljens sammansättning

Projektportföljens sammansättning har diskuterats med intervjuade programrådsledamöter och även varit föremål för en särskild analys av de två experter som anlåtats för den vetenskapliga granskningen. Sammansättningen av projekt i förhållande till programmets inriktning och prioriterade områden bedöms överlag vara god, enligt såväl intervjupersoner som experter, med en god spridning inom belysnings- och energieffektivitetsområdet både i fråga om ämnen men även inom de discipliner som arbetar med dessa frågor. Experterna betonar att detta är en stor styrka med programmet. Detta är ett område som utvecklas snabbt, och det flervetenskapliga angreppssättet kan ge värdefulla resultat och plattformar för fortsatt arbete inom området, både nationellt och internationellt.

Experternas bedömning av projektportföljens sammansättning har gjorts utifrån skriftligt material bestående av programbeskrivningen, projektbeskrivningar samt Energimyndighetens beslut för samtliga under etappen beviljade projekt. För de projekt som granskades på plats hade experterna även tillgång till lägesrapporter och, i förekommande fall, slutrapporter. Projektportföljens sammansättning har bedömts mot de nio områden som i programbeskrivningen pekas ut som prioriterade i föreliggande programperiod och som omnämns som nyckelområden. (Se vidare Bilaga A, Rapport från sakkunniga experter.)

Experternas bedömning är att det finns några områden som idag är underrepresenterade eller helt saknas i programmet, som exempelvis utvecklandet av forskarskola för flervetenskaplig energieffektiv belysningsforskning för ljus. (Enligt vad som framkom vid tolkningsseminariet rör det sig här om en olycklig formulering i programbeskrivningen, då avsikten aldrig varit att starta en forskarskola inom ramen för programmet.) Experterna bedömer vidare att dagsljusområdet är relativt svagt representerat i programmet. Då detta område utgör grunden för både förbättrad belysning och energibesparingar, samt rymmer forskning kring den värdefulla kopplingen mellan LED och dagsljus menar experterna att forskning kring dagsljus bör ha en större roll i programmet än det har idag. Även projekt med koppling till regler och bestämmelser för att implementera energibesparingar genom bättre belysning är idag underrepresenterade i programmet.

6.4 Måluppfyllelse

Programmets övergripande mål är att skapa och förmedla en hållbar och progressiv kunskapsgrund avseende energieffektivisering inom belysningssektorn. Utvärderingen visar att programmet arbetar väl i riktning mot att nå detta mål. Verksamheten bedrivs på ett ändamålsenligt sätt även med avseende på ett antal av de mer konkreta mål som satts upp.

Övriga mål som anges i programbeskrivningen diskuteras nedan.

Bidra till att bygga upp och underhålla en nationell kompetens inom området

Utvärderingen bekräftar att programmet bidrar till att bygga upp och underhålla en nationell kompetens inom detta breda fält. Flera forskningsmiljöer inom detta område har stärkts, och det finns flera exempel på att forskningsutförare med ett annat fokus genom programmet har haft möjlighet att även inkorporera aspekter som rör energieffektivisering i sin forskning. Programmet skulle kunna uppfylla målet i än högre utsträckning än det gör idag, om undervisning på lärosäten gavs starkare stöd av programmet. Det som är en fortsatt utmaning är att sprida denna kompetens för att nå en bred energieffektivisering i samhället och i de avnämargrupper programmet vänder sig till. Experterna anser att värdet av denna kunskap skulle ytterligare kunna stärkas genom bättre kommunikation, både nationellt och internationellt.

Stödja hela kedjan från innovationer, forskning, utveckling till demonstration inom belysningsområdet samt genom kompetensutveckling av aktörer i byggprocessen

Överlag innehåller programmet många goda forskningsprojekt. I ljuset av ovanstående målformulering är bedömningen dock att projekt som representerar innovations-, demonstrations- och kompetensutvecklingsdelen av programmet i dagsläget är mindre representerade.

Utveckla nya metoder för att effektivisera energianvändningen inom området belysning

Projektportföljanalysen och expertgranskningen visar att energieffektivisering i sig inte är huvudfokus för ett flertal av de granskade projekten. Skiftet till mer energieffektiva belysningsystem har behandlats i något mindre utsträckning i programmet. Metoder för att effektivisera energianvändningen inom området belysning har utvecklats, men det är mindre fokus på hur dessa metoder överförs till praktiken. Flera konkreta exempel på nya metoder framkommer dock i de projekt som beviljats finansiering i etapp 2.

Grundläggande flervetenskaplig forskning om nya ljuskällors påverkan på individens fysiologiska, psykologiska hälsa ska studeras och metoder utvecklas för detta

I programmet finns det många goda exempel på flervetenskaplig forskning på hög nivå. Mycket av denna forskning är av grundläggande karaktär, och kunskapen från de enskilda forskningsdisciplinerna bearbetas på ett systematiskt och konstruktivt sätt så att de berikar projekten. Programmet fokuserar på den framtida teknikutvecklingen inom belysningsområdet och dess tillämpningar (t ex ökat utnyttjande av lysdiodteknik för olika ändamål alltifrån hushållsapplikationer, arbetsmiljöer till fasadbelysningar på kulturbyggnader och väg-, gatu- och parkbelysning). Programbeskrivningen angav att programmet parallellt med teknikutvecklingen inom belysningsområdet bör understödja forskningen om effekterna av de nya teknikerna på människors hälsa och sociala beteende stärkas, med avsikt att få hållbara teknikutlösningar. Så har också tydligt skett. Grundläggande flervetenskaplig forskning om nya ljuskällors påverkan på individens fysiologiska, psykologiska hälsa studeras, och metoder utvecklas för mäta ljuskällors påverkan på individen. Programmet har alltså tydligt inriktats i enlighet med intentionerna vad avser detta mål.

Öka takten i den nuvarande förnyelsen av belysningsanläggningar till mer energieffektiva och hälsobefrämjande sådana

Effekterna av de nya teknikerna på människors hälsa och sociala beteende täcks väl in i programmet. Det finns ett flertal mycket intressanta forskningsprojekt som behandlar dessa frågor. Detta har varit ett tydligt fokus i programmet. Det innebär dock inte att programmet därmed ökat takten i förnyelsen; det är uppenbart en för högt ställd

ambition, som beror på ett antal omständigheter och beslut som programmet inte rår över.

Bättre uppföljning, koordinering och utvärdering av pågående och avslutade projekt

Som ytterligare ett viktigt mål anges i programbeskrivningen att projekten får en bättre uppföljning, koordinering och utvärdering av pågående och avslutade projekt. Detta var en av de rekommendationer som gjordes i utvärderingen av den första etappen, och lyftes in som ett mål för etapp 2. Detta mål har till viss del uppnåtts, men utgör likafullt ett område som bör uppmärksammas mer i en eventuell fortsättning.

Stärkta internationella kontakter och erfarenhetsutbyte

Även detta mål lyftes in i programbeskrivningen som ett resultat av en rekommendation i utvärderingen av etapp 1. Av expertgranskningen framgår att flera forskare som bedriver projekt inom programmets ram har väl utvecklade internationella kontakter, och flera projekt har också eller kommer att presenteras vid internationella konferenser. Av intervjuer med programrådsledamöter framkommer vidare att projektansökningar med en internationell koppling ges ett plus i bedömningen. I dessa avseenden kan programmet sägas bidra till att internationella kontakter och erfarenhetsutbyte sker. Det är dock inte tydligt på vilket sätt programmet som sådant utöver detta verkat för att stärka internationella kontakter och ett internationellt erfarenhetsutbyte.

7. Slutsatser och rekommendationer

Energieffektivisering inom belysningsområdet kan ses som en pionjärgärning, både ur ett nationellt och internationellt perspektiv. I etapp 2 av programmet bedrivs många projekt av vetenskapligt god eller mycket god kvalitet. Den flervetenskapliga ambitionen, och förverkligandet av denna, är särskilt värd att framhålla. Programmet arbetar på ett förtjänstfullt sätt för att sätta svenskt kunnande inom området i skärningspunkten belysning/ljus/energieffektivisering på den internationella kartan.

För deltagande företag har programmet i första hand inneburit en möjlighet att utveckla en idé, produkt eller system som annars hade varit svår att finansiera. De företagsledda projekt som är mer forskningsnära till sin natur har lett till värdefull samverkan med akademien som bidragit till kunskapsutbyte och kompetensförsörjning. Projekten har även lett till erfarenhetsutbyte och kompetensutveckling mellan företagen och andra aktörer på området.

För de universitet, högskolor och universitet som medverkar i programmet, har det lett till samverkan både mellan de olika lärosätena och mellan akademi och näringsliv – i vissa fall har denna samverkan resulterat i nya projektansökningar och fortsatt forskning.

Programmet har betytt mycket för möjligheten att bygga upp en kritisk massa inom ett ännu litet men växande forskningsområde. Programmet har främjat flervetenskaplig forskning som bedöms vara på god eller mycket god vetenskaplig nivå, och har även utvecklat de medverkande forskargrupperna. De minst tolv doktorander som utbildas inom programmets andra etapp betyder mycket för forskningsområdet då det finns relativt få disputerade som är inriktade mot belysningsfrågor idag. Det finns även exempel på projekt som har lett till att aspekter rörande energieffektivisering framgångsrikt har förts in i forskningsmiljöer som annars inte har detta fokus. Detta är något som stärkt de berörda projekt, samtidigt som det öppnar möjligheter för forskare och forskningsmiljöer att bredda och fördjupa sin forskning i fortsatta flervetenskapliga samarbeten.

Det finns flera exempel på projekt som har resulterat i kunskapsunderlag, ramverk och information till både allmänheten och aktörer (offentliga och privata) som på olika sätt arbetar med att upphandla belysning. Den kunskap som produceras i programmet avspeglas på kort och lång sikt i standarder och normer kring belysningsfrågor och påverkar framtidens belysningsrekommendationer ur både ett tekniskt och ett mänskligt perspektiv. Utvärderingen visar dock att det kan finnas utrymme för fler projekt kring styrmedel, givet att detta ses som ett behov.

Spridning av programmets resultat och publikationer i vetenskapliga tidskrifter lyftes fram som ett förbättringsområde i föregående utvärdering. Antalet projekt som publicerat sig vetenskapligt är ännu relativt få under nuvarande etapp, även om det bör understrykas att flera forskningsprojekt vid tidpunkten för utvärderingen fortfarande pågår. Av experternas utfrågningar av projektledare framgick att flera projekt har planer på att publicera, men också att några projekt saknade sådana planer.

I utvärderingen av etapp 1 konstaterades att problem kopplade till introduktionen av energieffektiv belysning inte är unik för Sverige, och att internationellt samarbete därför är både naturligt och nödvändigt. Utvärderarna bedömde att sambandet mellan forskningsprojekten och pågående internationella forskningsinsatser generellt var underutvecklat. Den internationella dimensionen förefaller fortfarande vara ett utvecklingsområde inom många projekt. Potentialen att sprida gjorda erfarenheter och kunskap till avnämare är stor, och ännu underexploaterad. Ett flertal forskare som bedriver projekt i etapp 2 har tvivelsutan ett internationellt nätverk och samverkar i en internationell kontext, men inom ramen för programmet kan omvärldsbevakning bedrivas i större omfattning än som nu sker.

Idag utgörs programmets avnämare av i stort sett av alla i samhället som är beroende av belysning. En välvillig bedömning är då att de resultat som implementeras i de flesta

fall kan leda till någon typ av samhällsnytta på kort eller lång sikt. Samtidigt framstår ett behov att prioritera bland dessa tänkta avnämare inför en eventuell fortsättning av programmet. I arbetet med att prioritera bland programmets avnämare ingår även att diskutera hur dessa olika avnämargrupper bäst kan nås. De mycket uppskattade programkonferenser som arrangeras kan till exempel vara ett sätt att nå ut även till avnämare. I en eventuell nästa etapp av programmet bör Energimyndigheten, som programansvarig, se som sitt uppdrag att en kommunikationsplan tas fram. Av en sådan kommunikationsplan bör det tydligt framgå vad som ska kommuniceras, varför det ska kommuniceras, vilka som ska kommunicera vad och genom vilka kanaler. Avgörande är sedan att denna plan blir ett levande dokument som underlättar kommunikationsarbetet; planen bör därför även ange vem som har ansvar för att göra vad, och relevanta milstolpar för när detta ska ske.

På en mer övergripande samhällsnivå bidrar programmet till att tillvarata Sveriges potential på belysningsområdet. Programmet fungerar som en samlande kraft för att ta tillvara på den helhetskunskap kring teknik, system och livsstil som finns på belysningsområdet och bidrar till att göra Sverige till ett föregångsland i dessa frågor.

I stort upplevs administrationen av programmet fungera väl. Det som i något större utsträckning efterfrågas bland projektledare i programmet är löpande uppföljning och dialog kring projektspecifika delar.

Givet den kritik som framfördes i samband med programmets första etapp, bör Energimyndigheten fortsätta att verka för transparens i beslutsprocessen kring ansökningar. Detta är även något som efterfrågas av några av programmets deltagare. Ett sätt att nå dit är att erbjuda bättre återkoppling och motivering kring projektbeslut (skriftliga motiveringar av såväl bifall som avslag). Transparens och öppenhet är viktigt för att skapa förtroende för bedömnings- och beslutsprocessen och är således även viktigt för att skapa legitimitet vid tilldelningsprocessen. Mer utförliga motiveringar till avslag kan även ha positiv lärandeffekt för de organisationer och personer som har mindre vana att skriva projektansökningar till offentliga forskningsprogram.

Jävsfrågan och hur den hanteras i programrådet aktualiserades efter programmets första etapp. Föreliggande utvärdering trycker på vikten av dokumentation kring hantering av jävsfrågor under ansökningsprocessen. Även detta är en väg för myndigheten att nå transparens och ett förtroende hos de sökande. Under 2014 arbetade Energimyndigheten fram en ny rutin för hantering och granskning av ansökningar. Den nya rutinen har emellertid inte används inom ramen för detta program då ingen utlysning har genomförts efter att den nya rutinen implementerades. Det kan dock finnas ett värde i att Energimyndigheten sprider kännedom om denna nya rutin brett till allmänheten.

Ceebel har fungerat väl när det kommer till att samla de olika forskningsmiljöerna. Detta lyfts fram av flertalet projektledare som anser att Ceebel har varit mycket värdefullt för att skapa en kunskaps- och nätverksplattform inom forskningsområdet. Dock menar både experter och projektdeltagare att förmedling av resultat fungerar sämre. Detta är naturligtvis inte enbart centrumets ansvar, men flera intervjupersoner och även experterna anser att Ceebel kan utveckla sin verksamhet väsentligt i detta avseende. Energimyndigheten har kanaler och kompetens att på ett effektivt sätt understödja centrumet med att sprida resultaten till främst offentliga aktörer. Inom andra program som Energimyndigheten bedriver görs vidare syntesrapporter och state-of-the-art-sammanställningar, vilket skulle kunna vara en framgångsväg även för detta program.

Av projektbesluten framgår att ett projekt ska göra presentationer i de sammanhang där Energimyndigheten så begär, och att det vid all presentation från projektet ska framgå att projektet finansieras av Energimyndigheten. Projektbesluten stipulerar även att lägesrapport och en slutrapport med en kort sammanfattning på svenska och engelska ska inlämnas till Energimyndigheten. Även en ekonomisk slutredovisning ska inlämnas. Dock förekommer inte standardmässigt i besluten att projektets resultat ska

publiceras vetenskapligt. För projekt som beviljas medel via forskningsanslaget torde detta kunna utvecklas till norm.

Det borde vidare vara tydligare från myndighetens sida vad projektet ska utvärderas mot vid programperiodens slut; vetenskaplig kvalitet, relevans för angivna avnämarkategorier etc. Dessa kriterier, samt publiceringskrav, kan skilja sig åt mellan de olika projekten beroende på projektets karaktär.

Utvärderingen av etapp 1 rekommenderade en fortsättning av programmet i en andra etapp. Utvärderarna lämnade sedan en rad rekommendationer inför denna fortsättning. Såväl rekommendationerna som utvärderingen i stort utgjorde ett centralt underlag då programmets andra etapp planerades och beslutades. Vi kan konstatera att flertalet rekommendationer från den förra utvärderingen har adresserats i programmets andra etapp, även om alla synpunkter inte tydligt har åtgärdats.

Inför en eventuell tredje programperiod vill vi lämna följande rekommendationer:

- Fortsätt värna den flervetenskapliga ansatsen i programmet. Detta perspektiv är mycket relevant och värdefullt givet problemområdet, och breddar basen för de kompetenser och forskningsmiljöer som kan delta
- Programmet bör fortsätta att ha uppbyggnad av den nationella forskningskompetensen på området som ett centralt mål. Doktorander och disputerade inom fältet utgör en central resurs och det bör övervägas hur programmet på mest effektiva sätt kan stödja detta
- Programmet definierar avnämare mycket brett. En översyn bör göras av vilka programmets avnämare är och ska vara. I denna översyn ingår då också att prioritera mellan olika kategorier avnämare
- Resultatspridningen och kommunikationen från programmet behöver stärkas. Energimyndigheten bör ansvara för att en kommunikationsplan tas fram, av vilken framgår vilka kanaler och mellanhänder programmet har, vilka dess primära och sekundära målgrupper är, hur dessa ska nås samt tidpunkter för när olika moment och insatser genomförs. För att vara användbart måste kommunikationsplanen vidare vara ett levande dokument som återbesöks och uppdateras med regelbundenhet
- En förnyad diskussion bör föras om i vilka former resultaten från projekten bäst presenteras och sprids. Det kan till exempel röra sig om syntesrapporter, lättillgängliga översikter av forskningsläget eller korta videofilmer på programmets hemsida. Här kan vissa andra program som Energimyndigheten finansierar, som exempelvis kunskapsprogrammet Vindval, ge goda idéer
- Tydligare krav på resultatspridningen från de enskilda projekten behöver ställas. Energimyndigheten bör redan i ansökningsfasen ställa tydligare krav på hur resultat ska spridas, och det bör sedan i projektbeslutet anges hur projektresultat ska spridas, både genom vetenskapliga publikationer men även mer populärvetenskapligt
- En kraftfullare koordinering av projekten efterlystes i utvärderingen av etapp 1, och detta framstår som en rekommendation även för framtiden. Koordineringen åligger Ceebel, men det är Energimyndighetens ansvar att förse centrumet med tillräckligt stöd och tydliga instruktioner för detta. Ceebels roll i programmet bör stärkas. En lättillgänglig och uppdaterad förteckning över programmets projekt och status bör ingå i detta
- Den föregående utvärderingen efterlyste även en stärkt uppföljning av projekten, och denna rekommendation vill vi understryka. Hur uppföljningen av enskilda projekt bör ske beror delvis på tillgängliga begränsade resurser, men som ett minimum bör Energimyndigheten en gång per år inbjuda projektledare till avstämning och diskussion

- Kopplingen till internationell forskning bör framgå tydligt i forskningsprojektet, som ett minimum i form av en översikt av det internationella forskningsläget inom det specifika området
- Energimyndigheten bör tydligt ange hur frågor om jäv hanteras i samband med projektbeslut. Den första etappen av programmet utsattes för kritik på den punkten, och den policy som myndigheten sedan dess arbetat fram bör, där så är relevant, kunna spridas för kännedom
- Energimyndigheten bör, mer utförligt än nu sker, skriftligen motivera såväl avslag som bifall på projektansökningar. Detta är särskilt viktigt i det första fallet, dels ur ett transparensperspektiv och dels för att ge sökanden viktig återkoppling som bidrar till det egna lärandet
- Inför en nästa etapp bör en förutsättningslös diskussion föras om vilka mål programmet bör ha och hur de bäst formuleras. Programmet har nu en bred uppsättning mål, på olika nivåer, och vissa av de målen är sådana som programmet i sig inte rör över utfallet av. Hur de framgångskriterier som anges i programbeskrivningen används och relaterar till målen är oklart

Bilaga A Rapport från sakkunniga experter

4-6 maj 2015

Författare:

Ellen Hansen, Aalborgs universitet (Danmark)

Svend Svendsen, Danmarks Tekniske Universitet (Danmark)

A.1 Expertgranskningens syfte och genomförande

Syftet med granskningen är att analysera programmets funktion, projektportföljens sammansättning samt bedöma kvaliteten av det vetenskapliga arbetet som genomförts inom programmets andra etapp.

A.1.1 Sakkunniga experter

Två sakkunniga experter har genomfört granskningen. Experterna har valts ut i samråd med Energimyndigheten.

Ellen Kathrine Hansen

Ellen Kathrine Hansen är Cand. Arch. MAA PhD och har under 20 år arbetat med ljusets potential genom tvärvetenskapligt samarbete mellan tekniska och konstnärliga utvecklingsmiljöer, forskning och byggindustrin. Delvis som föreläsare (Associated Professor) och chef för forskningsprojekt vid Aarhus School of Architecture och projektledare för VKR Holding, moderbolag VELUX Group. Här stod hon i spetsen för att utveckla, konstruera, testa och kommunicera plusenergihus i Europa. Ellen har en PhD i ljusdesign vari hon genomförde experimentet med utgångspunkt i såväl teknisk vetenskap som humanistisk och konstnärlig forskningstradition. Ellen är docent och chef för en ny, och i Danmark unik, Master of Science i ljusdesign. Programmet kombinerar ljus och medieteknologi med arkitektur.

Svend Svendsen

Svend Svendsen är civilingenjör och doktor inom området byggnader och energi. Han har haft fakultetspositioner vid Danmarks tekniska universitet (DTU) sedan 1974, och är sedan 1994 professor i energiteknologi i byggnader. Svend forskar inom en rad områden, som exempelvis nya och renoverade byggnader med låg energi, avancerade glasfasader, design för bättre dagsbelysning och belysningslösningar, nya typer av ventilations- och värmesystem, hållbarhet i byggkomponenter, lågtemperaturfjärrvärme, modeller och program för beräkning av energiprestanda för byggnadskomponenter samt tekniska system och hela byggnader. Svend har även undervisat i kurser på dagsljus och belysningsanläggningar vid DTU. Svend ingick i den expertkommitté som 2011 utvärderade det svenska forskningsprogrammet FORMAS-BIC, och var vetenskaplig utvärderare av forskningsförslag för Norges forskningsråds program REENERGI. Han är även vetenskaplig granskare för tio internationella vetenskapliga tidskrifter inom området energi och byggnader.

A.1.2 Tillvägagångssätt

Bedömningen av programmet och projektportföljen har skett utifrån skriftligt material bestående av programbeskrivningen för Energieffektivisering inom belysningsområdet, etapp 2, projektbeskrivningar och Energimyndighetens beslut för samtliga under etappen beviljade projekt samt läges- och slutrapporter för de projekt dessa har funnits tillgängliga.

För det urval projekt som varit föremål för den peer review som genomförts på plats i Lund har experterna även haft tillgång till vetenskapliga publikationer och andra rapporter från de projekt som presenterades som fanns tillgängliga vid tidpunkten för granskningen. Allt skriftligt material har experterna fått sig tillsänt på förhand (med undantag för visst kompletterande material som delgavs experterna på plats) och enskilt värderat med avseende på ett antal kvalitetsdimensioner. Experter och projektledare (i förekommande fall även doktorander och projektmedarbetare) för utvalda projekt har sedan samlats till en tvådagars hearing där projektledarna presenterat projekten och svarat på experternas frågor. För varje projektledare avsattes 45 minuter för en presentation med efterföljande diskussion.

Experterna har bedömt projekten utifrån följande frågeställningar:

- I vilken grad bedömer du att de publicerade resultaten från forskningsprojekten är av god vetenskaplig kvalitet?
- I vilken grad bedömer du att forskningsprojekten bidrar till att vidareutveckla den vetenskapliga kunskapen?
- I vilken utsträckning bedömer du att det genom forskningsprojekten finns en potential för fortsatt forskning inom området (exempelvis i form av nya forskningsprojekt)?
- I vilken utsträckning bedömer du att forskningsprojekten bidrar till den internationella forskningen inom området?
- I vilken utsträckning bedömer du att forskningsprojekten behandlar frågor och problemställningar som är relevanta för att uppnå en ökad energieffektivisering inom belysningssektorn?
- I vilken utsträckning bedömer du att forskningsprojekten behandlar frågor och problemställningar som är relevanta för att uppnå god belysning?

Varje projekt har bedömts enskilt enligt ovan angivna kriterier. De enskilda projekten har värderats på skala 1-5 längs de enstaka dimensionerna, där värdet 5 motsvarar mycket god, värdet 3 motsvarar tillräcklig och värdet 1 motsvarar låg. Experterna har även fått bedöma sina egna kvalifikationer för att kunna värdera de enskilda forskningsprojekten. Bedömningen har tagits i beaktande i bedömningen av projekten och sakområdena.

Två projekt i den vetenskapliga granskningen har inte bedömts enligt de ovan angivna kriterierna. Detta för att experterna bedömt projektens karaktär som annan än vetenskaplig och därför inte anser att projekten bör bedömas efter kriterier som värderar den vetenskapliga nivån på projektet.

A.2 Bedömning av programmet och projektportföljen

Följande bedömning av programmets projektportfölj har gjorts utifrån underlag från samtliga 37 projekt som ingår i programmet.

A.2.1 Kortfattat om programmet

Energieffektivisering inom belysningsområdet, etapp 2 ingår som en del av den belysningsstrategi som Energimyndigheten tagit fram. Strategin beskriver hur myndigheten ska främja nationella aktörer inom forskning, utveckling, kommersialisering och spridning av energieffektiva belysningslösningar för visuella och icke visuella tillämpningar och en miljövänlig och resurssnål belysningsanvändning. Energimyndigheten ansvarar för programadministrationen och ett utsett programråd rekommenderar beslut om bifall eller avslag av projektansökningar. För att koordinera verksamheten inom programmet har ett centrum för energieffektiv belysning bildats (Ceebel). Centrumet utgör ett samverkansprojekt mellan Lunds universitet och Tekniska Högskolan i Jönköping och finansieras av Energimyndigheten, Trafikverket samt Bertil & Britt Svenssons Stiftelse för Belysningsteknik.

I etapp 2 av Energieffektivisering inom belysningsområdet ingår 37 projekt fördelade på 26 unika projektledare. Totalt har programmet finansierats med 64 873 574 SEK från Energimyndigheten, vilket motsvarar 75 procent av programmets totala budget. Energimyndighetens genomsnittliga finansiering för ett projekt inom programmet är 1 753 339 SEK. 16 av projekten inom programmet har mottagit finansiering från Energimyndigheten som överstiger 2 miljoner SEK och tio projekt har mottagit finansiering från Energimyndigheten som understiger 1 miljon SEK.

Det är totalt 17 unika projektledande organisationer i programmet, varav Lunds universitet projektleder 14 projekt (45 procent av den totala finansieringen från Energimyndigheten), Tekniska högskolan i Jönköping projektleder tre projekt (8 procent av den totala finansieringen från Energimyndigheten) och KTH projektleder tre projekt (7 procent av den totala finansieringen från Energimyndigheten). Resterande sju projekt projektleds av andra organisationer och lärosäten, däribland VTI som projektleder tre projekt och SP som projektleder två projekt⁸.

Tabell 6 Antal projekt och Energimyndighetens finansiering per utförare

Utförare	Antal projekt	Procent av tot. antal projekt	EM finansiering SEK	Procent av tot. finansiering
Aton Teknik Konsult AB	1	3 %	492480	1 %
Belysab Belysningsbranschens service AB	1	3 %	800000	1 %
Lightlab Sweden AB	1	3 %	3205000	5 %
LumenRadio AB	1	3 %	1385000	2 %
Sustainable Innovation i Sverige AB	1	3 %	2070000	3 %
Chalmers	1	3 %	1433753	2 %
KTH	3	8 %	4861000	7 %
Göteborgs universitet	1	3 %	2349977	4 %
Konstfack	1	3 %	1348000	2 %
Luleå tekniska universitet	1	3 %	3696349	6 %
Lunds universitet	14	38 %	29492806	45 %
SP	2	5 %	2291450	4 %
VTI	3	8 %	3759650	6 %
Stiftelsen TEM	1	3 %	519863	1 %
Stockholms universitet	1	3 %	563246	1 %
Jönköpings tekniska högskola	3	8 %	5040000	8 %
SLU	1	3 %	1565000	2 %
Tot.	37	100 %	64873574	100 %

A.2.2 Sammansättningen av projekten i programmet, i relation till programmets områden och inriktning

I programbeskrivningen pekas ett antal områden ut som prioriterade i föreliggande programperiod. Områdena omnämns som nyckelområden som ska möjliggöra att verksamheten såväl breddas som fördjupas. Områdena har identifierats i samråd med

⁸ Detaljerad lista över organisationer som finansieras genom programmet återfinns i avsnitt 2.6 i huvudrapporten.

såväl högskolor som industrier och mindre företag i branschen samt avnämare och lyder, i en något förkortad version, som följer⁹:

- Forskning kring hur dagsljus kan nyttjas bättre och principer för hur artificiell belysning kan samverka med dagsljuset
- Forskning inom belysningsplanering för att främja ett mer energieffektivt sätt att skapa väl belysta miljöer
- Forskning och utveckling av krav och processer för bygg- och anläggningsprojekt
- Utveckling av modelllösningar för utbyte av belysningsanläggningar i olika befintliga fastigheter
- Forskning kring och utveckling av IT-baserad behovsstyrning av ljuset
- Förbättrad och breddad utbildning av belysningsinstallatörer, -experter och konsulter på mellannivån, samt tydligare och mer målinriktad information till såväl dessa grupper som till andra användare.
- Stöd för att involvera även samhällsvetenskaplig och beteendevetenskaplig forskarkompetens inom belysningsområdet
- Utvecklande av forskarskola för flervetenskaplig energieffektiv belysningsforskning
- Utveckling av rutiner och regler för energirevisioner av existerande belysningsanläggningar.

Den samlade bedömningen är att sammansättningen av projekt i programmet i förhållande till programmets inriktning och prioriterade områden överlag är god. Det bedöms vara en stor styrka med programmet att det finns en god spridning inom belysningsområdet och energieffektivitetsområdet, både i fråga om ämnen men även inom de discipliner som arbetar med dessa frågor. Då detta är ett område som utvecklas snabbt kan detta tvärvetenskapliga angreppssätt ge värdefulla resultat och plattformar för fortsatt arbete inom området, både nationellt och internationellt.

A.2.3 Frågor eller områden som är underrepresenterade eller saknas

I förhållande till de områden Energimyndigheten har pekat ut som prioriterade i föreliggande programperiod finns det ett antal områden som idag är underrepresenterade eller helt saknas i programmet. Ett område som i dagsläget inte alls täcks in av projekten i programmet är utvecklande av forskarskola för flervetenskaplig energieffektiv belysningsforskning för ljus.

Det bedöms även att dagsljusområdet är relativt svagt representerat. Detta område är grunden för både förbättrad belysning och energibesparingar, står inför nya utmaningar genom till exempel utveckling av *närnollenergibyggnader* med optimala fönsterstorlekar samt rymmer forskning kring den värdefulla kopplingen mellan LED och dagsljus. Med detta i åtanke bör forskning kring dagsljus ha en större roll i programmet.

Det bedöms även att projekt med koppling till regler och bestämmelser för att implementera energibesparingar genom bättre belysning är underrepresenterade i programmet.

Generellt finns det ett behov av förbättrad kommunikation i programmet. Detta gäller både internationellt i forskningssammanhang, men även till det omgivande samhället, och då kanske främst till belysningsbranschen, offentliga myndigheter, kommuner och sjukhus.

⁹ Programbeskrivning för programmet Energieffektivisering inom belysningsområdet - etapp 2, 2012-01-01 - 2015-12 -31, s. 18-19

A.2.4 Balansen mellan forskningsprojekt och andra typer av projekt

Överlag innehåller programmet många goda forskningsprojekt. I de målformuleringar som återfinns i programbeskrivningen står det skrivet att programmet ska bidra till att bygga upp och underhålla en nationell kompetens inom området samt sprida denna för att nå en bred energieffektivisering i samhället genom att stödja hela kedjan från innovationer, forskning, utveckling till demonstration inom belysningsområdet samt genom kompetensutveckling av aktörer i byggprocessen. I ljuset av denna målformulering är bedömningen att projekt som representerar innovations-, demonstrations- och kompetensutvecklingsdelen av programmet i dagsläget är mindre representerade.

A.2.5 Måluppfyllelse på programnivå

Belysningsprogrammet har ett antal övergripande målsättningar för programmets andra etapp. Nedan presenteras målen och en bedömning kring hur projekten i programmet gemensamt bidrar eller kan bidra till att uppnå dessa mål. Överlag är bedömningen att måluppfyllelsen är god eller mycket god av samtliga programgemensamma mål.

Programgemensamma mål	Bedömning av måluppfyllelse
Skapa och förmedla en hållbar och progressiv kunskapsgrund avseende energieffektivisering inom belysningssektorn	Det skapas mycket värdefull kunskap inom och genom programmet. Värdet av denna kunskap skulle ytterligare kunna stärkas genom bättre kommunikation, både nationellt och internationellt. Kunskapsspridningen kunde vara bättre, särskilt i form av vetenskapliga artiklar, och insamling och spridning av programmets resultat är bristfällig. Målet kring en samlad förmedling och koordinering av programmets resultat har inte fullt ut uppfyllts.
Bygga upp och underhålla en nationell kompetens inom området samt sprida denna för att nå en bred energieffektivisering i samhället	Programmet bidrar starkt till att bygga upp och underhålla en nationell kompetens inom området. Programmet skulle uppfylla målet i högre utsträckning om undervisning på lärosäten stöttades bättre inom programmet än det gör idag. Arbetet för att nå en bredd av intressenter lever idag inte upp till målet att sprida den nationella kompetensen inom området för att nå en bred energieffektivisering i samhället.
Stödja hela kedjan från innovationer, forskning, utveckling till demonstration inom belysningsområdet samt genom kompetensutveckling av aktörer i byggprocessen	Se avsnitt A.2.4
Utveckla nya metoder för att effektivisera el- och energianvändningen inom området belysning, öka takten i den nuvarande förnyelsen av belysningsanläggningar till mer energieffektiva och hälsobefrämjande sådana	Skiftet till mer energieffektiva belysningssystem har inte behandlats i någon större utsträckning i programmet. Metoder för att effektivisera el- och energianvändningen inom området belysning har utvecklats och utvecklas, men det är mindre fokus på hur dessa metoder överförs till praktiken.
Fokusera på den framtida teknikutvecklingen inom belysningsområdet och dess tillämpningar (t ex ökat utnyttjande av lysdiodteknik för olika ändamål alltifrån hushållsapplikationer, arbetsmiljöer till fasadbelysningar på kulturbyggnader och väg-, gatu- och parkbelysning) med en koncentration mot främst offentliga belysningsmiljöer	Forskningen i programmet utgör ett bra underlag för teknikutvecklingen, men en större koppling till tester on site och demonstrationer som är förankrade i kommuner och landsting är önskvärd.
Effekterna av de nya teknikerna på människors hälsa och sociala beteende ska stärkas genom programmet, med avsikt att få hållbara tekniklösningar	Effekterna av de nya teknikerna på människors hälsa och sociala beteende täcks väl in i programmet. Det finns ett flertal mycket intressanta forskningsprojekt som behandlar dessa frågor.
Grundläggande flervetenskaplig forskning om nya ljuskällors påverkan på individens fysiologiska, psykologiska	I programmet finns det många goda exempel på flervetenskaplig forskning på hög nivå. Mycket av denna forskning är av grundläggande karaktär, och kunskapen från

Programgemensamma mål	Bedömning av måluppfyllelse
hälsa ska studeras och metoder utvecklas för detta	de enskilda forskningsdisciplinerna bearbetas på ett systematiskt och konstruktivt sätt så att de berikar projekten.

A.2.6 Programmets nytta för det omgivande samhället

Enligt programbeskrivningen utgörs programmets avvärmare främst av de som arbetar med och ansvarar för belysningsfrågor i byggnader och lokaler; fastighetsägare och förvaltare samt myndigheter, konsulter och rådgivare verksamhetsledare för skolor, sjukhus och äldreboenden, personer inom inköp och handel, elkonsulter, elektriker, energirådgivare. I andra hand kommer också teknikleverantörer och utbildare att kunna dra nytta av resultaten i programmet.

Bedömningen är att programmets resultat är till nytta för samtliga identifierade avvärmare i programmet men har ett starkt fokus på forskningsprojekt. Forskningen i programmet skulle med fördel kunna involvera vissa kategorier av avvärmare i högre utsträckning. Exempel på av programmet identifierade avvärmarkategorier som i högre utsträckning kan involveras är:

- Affärsidkare av alla slag
- Landsting (sjukhus m fl.)
- Kommuner (för väg- gatu- och parkbelysning samt skolor, sporthallar, idrottsplatser m fl)

A.2.7 Sammanfattande kommentarer och slutsatser kring programmet och projektportföljen

- Programmet är unikt i sin ambition och förståelse av att kombinera kunskap över vetenskapliga fackområden inom humaniora, teknik och medicin. Detta har skapat en forskningsplattform som är unik i internationell jämförelse, och utgör en förutsättning för energieffektivisering inom belysningsområdet
- Programmet innehåller många bra projekt och en hel del värdefull kunskap, Kommunikation och resultatpridning kan dock stärkas
- En stor andel av projekten är inte avslutade, och många saknar publikationer. Det är svårt att bedöma ett forskningsprogram där en stor del av projekten inte har slutförts

A.3 Bedömning av projekten i den vetenskapliga granskningen

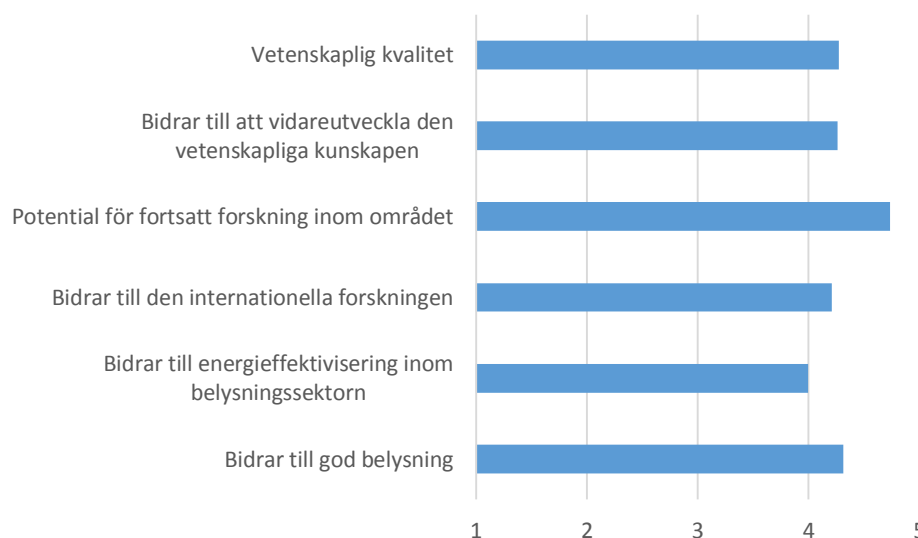
Följande 21 projekt presenterades för experterna i den vetenskapliga granskningen:

Tabell 7 Projekt som ingick i den vetenskapliga granskningen

Projekt (projektnummer, projektnamn)	Utförare
31701-3 Centrum för energieffektiv belysning	LU
36459-1 Kan ny teknik ge mindre elanvändning och mera dagsljus i grisstallar?	SLU
32604-2 Utveckling av en holistisk metod för utvärdering av framtida och befintliga belysningsanläggningar inomhus	LU
36192-1 Energieffektiv och studiebefrämjande belysning i gymnasieskolan	LU
37617-1 Holistisk utvärdering med avseende på luminansförhållanden, bländning och flimmer för LED-belysning	LU
36191-1 Nya energieffektiva belysningsystems inverkan på äldres välbefinnande	LU
36475-1 Framtagande av nytt material för kompetensutveckling i energieffektiv och god belysning	JTH
37666-1 Utvärdering av avancerad ljusstyrning för utomhusbelysning	KTH

Projekt (projektnummer, projektnamn)	Utförare
31550-2, Livslängd av energieffektiv belysning vid höga nivåer av elektromagnetiska störningar	LTU
37664-1 Rätt utformad LED-belysning för bättre synkvalité	GU
37655-1 Styrmedel och affärsmodeller för slutna materialkretslopp	LU
36235-1 Nya affärsmodeller och affärsmöjligheter in belysningsområdet: betydelsen av styrmedelskombinationer och upphandlingens organisation	LU
31702-3 Efter LED-intervention: boendes slutliga val av utomhusbelysning	LU
36215-1 Offentlig utomhusbelysning i Hyllie: Energianvändning och upplevelse	LU
36237-1 Ljussimuleringsberäkningar för en mer värdedrivna byggprocess	JTH
37612-1 Databas som urvalsstöd för LED komponenter	SP
36212-1 Kriterier för god ljusmiljö	JTH
36241-1 Dagsljusanvändning i fönsters energibalanstal: Utveckling av en holistisk metod för tidiga utformningsbeslut	LU
36242-1 Kostnadseffektiva belysningslösningar för byggnadsrenoveringar	LU
37615-1 Stabila styrsystem för renovering av befintliga belysningsinstallationer i lokaler	LU
37665-1 Hälsa och produktivitet vid övergång till LED i kontorslandskap	SU

Bedömningen försvarades av att många projekt vid tidpunkten för granskningen inte publicerat och kommunicerat sina resultat i tillräcklig omfattning. Många projekt var vid denna tidpunkt heller inte avslutade. Nedan bedömning är gjord baserat på en förväntan om att resultaten i forskningsprojekten publiceras i internationella vetenskapliga tidskrifter. Den övergripande bedömningen av projekten, utifrån de fem frågeställningar som presenteras i avsnitt 1.1.3, är följande:



Figur 2 Genomsnittlig bedömning av de 21 projekt som presenterades för experterna, skala 1-5, 5: mycket god, 4: god, 3: tillräcklig, 2: något bristfällig, 1: låg

A.3.1 Publicerade resultat från forskningsprojekten av god vetenskaplig kvalitet

Många av de forskningsprojekt som har granskats håller hög eller mycket hög vetenskaplig kvalitet. Projekten använder goda vetenskapliga metoder, och dessa är i stort sett genomgående väl valda och anpassade till forskningsfrågan. Den höga andelen projekt som omfattar väl genomförd tvärvetenskaplig forskning bidrar till den positiva bedömningen.

Det är samtidigt oväntat få publicerade vetenskapliga tidskriftsartiklar i det projekturval som experterna granskat. Trots att många projekt vid tidpunkten för granskningen inte publicerat och kommunicerat sina resultat i tillräcklig omfattning, och att många projekt heller inte är avslutade, får projekten sammantaget höga betyg för vetenskaplig kvalitet. Bedömningen har gjorts på basis av tillgängligt material och en förväntan om vetenskapliga publiceringar inom ramen för programperioden.

A.3.2 Forskningsprojektens bidrag till att vidareutveckla den vetenskapliga kunskapen och potential för fortsatt forskning inom området

Det bedrivs i flertalet granskade projekt forskning på hög internationell nivå, med få svaga projekt. Det nytänkande som programmet bidrar till – genom att fokusera på kombinationen av energieffektivisering och belysningskvalitet – är unik, och öppnar i sig för stora möjligheter till fortsatt spännande forskning och utveckling. Det är värt att understryka att den biologiska och psykologiska kunskapen integreras på en mycket hög nivå i dessa problemställningar. Styrning av LED och kopplingen mellan vetenskapligt dokumenterad mätning och arkitektonisk upplevelse utgör några exempel på områden som behandlas inom programmet och där det finns god potential att vidareutveckla den vetenskapliga kunskapen.

A.3.3 Bidrag till den internationella forskningen inom området

Verksamheten inom programmet bedöms kunna lämna stora bidrag till den internationella forskningen, i några fall under förutsättning att den dokumenteras vetenskapligt i tidskriftsartiklar. I flera projekt bedrivs grundforskning om generella frågeställningar som kan överföras till internationella förhållanden. Kunskapen om sambandet mellan biologiska och ljusmässiga förhållanden är också tydligt internationellt användbar och aktuell. Det finns en potential att utbreda vår nordiska tradition på ljuskvalitet i ett internationellt sammanhang. Flera av de forskare som verkar inom programmet befinner sig på hög internationell nivå och kunde med fördel ha utvecklat ett större samarbete med andra internationella forskningsinstitutioner.

A.3.4 Projekten behandlar frågor som är relevanta för att uppnå en ökad energieffektivisering inom belysningsområdet

Detta kriterium har för de granskade projekten sammantaget bedömts något lägre än övriga. Några projekt redogör inte för energieffektivisering som en central parameter, utan den utgör i dessa en andra ordningens effekt. Detta innebär dock inte, mer än i något enskilt fall, att energieffektiviseringsaspekten är frånvarande eller irrelevant för projektet. Energieffektivisering har framgångsrikt introducerats i projekt med fokus på ljuskvalitet, och detta tillkommande perspektiv har stärkt dessa projekt. Det finns även exempel på forskare som inte normalt ägnar sig åt energieffektiviseringsfrågor men som genom programmet kommit att intressera sig för detta.

A.3.5 Projekten behandlar frågor och problemställningar som är relevanta för att uppnå god belysning

Detta är det kriterium som sammantaget ges den högsta bedömningen för de granskade projekten. God belysning är tydligt det problemområde kring vilket programmet centreras. Belysning är inte endast en energieffektiviseringsfråga, utan projekten ser brett på frågan; områden som exempelvis hälsa, komfort, estetik, funktion, säkerhet och trygghet behandlas inom ramen för projekten.

A.4 Rekommendationer

Granskningen visar att Belysningsprogrammet är ett spännande program där det stora flertalet projekt håller hög vetenskaplig nivå. Ett tvärvetenskapligt program som i grundforskningsprojekt och mer tillämpade projekt studerar kombinationen av energieffektivisering och belysningskvalitet är en unik företeelse som förtjänar att värnas och stärkas. Slutsatsen blir därmed en rekommendation att fortsätta programmet i en etapp tre, i syfte att stärka och vidareutveckla den unika forskningsplattform som skapats.

Samtidigt ser vi flera utvecklingsmöjligheter och förbättringsområden. Inför en etapp tre vill vi lämna följande rekommendationer:

- I projektbesluten bör anges hur projekten sprids, både i vetenskapliga kretsar, men också till industrin och brukare
- Samordning och kommunikation av programmet behöver stärkas
- Ett nytt oberoende ljuscentrum direkt under Energimyndigheten och utan intresse i sig att utföra forskning skulle kunna arbeta för att på ett effektivare och mer kraftfullt sätt samordna verksamheten och förmedla resultat och kunskap
 - Ett sådant centrum kan också bidra till utbildningen inom belysning med fokus på internetbaserade kurser och korta videor om grundläggande ljuskunskap för studenter utan ideal teknisk kunskap
- Det är en utmaning för alla berörda parter att bedöma ett forskningsprogram där en stor del av de projekt som bedöms inte har slutförts. En programmodell bör därför införas där projekt överlappar i tiden på ett sådant sätt att utvärderingar kan göras på basis av avslutade projekt
- Det ska i projektbeslutet framgå som ett specifikt krav att projekten ska leverera i enlighet med de kriterier de kommer att utvärderas efter, och när detta underlag ska levereras (utöver den generella rapporteringen till Energimyndigheten)
- Forskningsprojekten ska dokumenteras i internationella forskningstidskrifter samt förmedlas brett till programmets intressenter
- Programmet kan klargöra om projekt syftar till kommunikation, grundforskning eller produktutveckling, och motivera mer riktad kommunikation
- Forskning kring dagsljus och energioptimering samt samspelet mellan dagsljus och LED bör ha en större roll i programmet
- Där bör vara projekt som målinriktat arbetar med koppling till regler och bestämmelser för att implementera energibesparingar genom bättre belysning
- Internationellt samarbete bör etableras i högre grad.

Bilaga B Intervjupersoner och deltagare vid tolkningsseminarium

B.1 Projektledare

Cinna Adanko	JTH
Math Bollen	LTU
Johannes Brundin	TEM
Lotta Bångens	Aton Teknikkonsult AB
Marie Claude Dubois	LU
Carina Fors	VTI
Magnus Frantzell	Belysab Belysningsbranschen AB
Kran Fridell Anter	Konstfack
Per Olof Hedekvist	SP
Hillevi Hempälä	LU
Maria Johansson	LU
Peter Johansson	JTH
Annika Jägerbrand	VTI
Jan Kristoffersson	Sustainable Innovation
Annika Kronqvist	JTH
Thorbjörn Laike	LU
Thomas Lindqvist	LU
Arne Lowden	SU
Martin Lundmark	LTU
Niclas Norén	Lumen Radio
Eja Pedersen	LU
Jan S Ejhed	KTH
Jörgen Thaug	GU
Jonas Tirén	Lightlab Sweden
Hans von Wachenfelt	SLU

B.2 Programråd

Magnus Frantzell	Belysab Belysningsbranschen
Tommy Govén	Atelje Lyktan
Lena Gustafsson	Bertil & Britt Svensson stiftelse
Petter Hafdell	Trafikverket
Ingmar Johansson	Trafikkontoret Göteborgs stad
Thomas Korsfeldt	Tidigare GD, Energimyndigheten
Viktor Olsson	Philips

Anette Winter

Chalmers

B.3 Avnämare

Thomas Dottman

Botkyrka kommun

Ali Moulavi

Vensti LED Lightening

B.4 Övriga

Kenneth Asp

Tidigare handläggare på Energimyndigheten

Peter Bennich

Belysningsexpert, Energimyndigheten

Marie Claesson

Handläggare, Energimyndigheten

Marie Rosenqvist

Handläggare, Energimyndigheten

B.5 Deltagare vid tolkningsseminarium

Kenneth Asp

Tidigare handläggare Energimyndigheten

Peter Bennich

Belysningsexpert, Energimyndigheten

Mats Bladh

Energimyndigheten

Marie Claesson

Handläggare, Energimyndigheten

Thomas Korsfeldt

Tidigare GD, Energimyndigheten

Anna Pettersson

Energimyndigheten

Marie Rosenqvist

Handläggare, Energimyndigheten

Jörgen Sjödin

Energimyndigheten

Tommy Jansson

Faugert & Co Utvärdering AB

Emma Ärenman

Faugert & Co Utvärdering AB

Faugert & Co Utvärdering AB
Grevgatan 15, 1 tr
114 53 Stockholm
Sweden
T +46 8 55 11 81 00
F +46 8 55 11 81 01
E info@faugert.se
www.faugert.se
www.technopolis-group.com