

Programbeskrivning för programmet

Energieffektivisering inom belysningsområdet – EELYS

2017-04-06 – 2021-12-31

Beslutsdatum
2017-04-06

Innehåll

1	Sammanfattning	3
2	Programmets inriktning	5
2.1	Vision.....	7
2.2	Syfte.....	8
2.3	Mål.....	8
2.4	Framgångskriterier.....	9
2.5	Forsknings, utvecklings- och teknikområden.....	10
2.6	Energirelevans.....	14
2.7	Samhälls- och näringslivsrelevans.....	14
2.8	Miljöaspekter.....	14
2.9	Projektgenomförare/projektdeltagare.....	14
2.10	Avnämare/intressenter.....	15
2.11	Arbetsätt.....	15
3	Bakgrund	16
4	Genomförande	19
4.1	Tidplan.....	19
4.2	Budget och kostnadsplan.....	19
4.3	Ansökningskriterier och hantering av ansökningar.....	20
4.4	Programråd/programstyrelse.....	21
4.5	Kommunikationsplan och resultatspridning.....	22
4.6	Syntes.....	25
4.7	Utvärdering.....	25
5	Avgränsningar	26
5.1	Forsknings-, utvecklings- och teknikområden.....	26
5.2	Andra anknyttande program inom Energimyndigheten.....	26
5.3	Andra anknyttande aktörer.....	26
5.4	Forsknings- och utvecklingsområden – översikt.....	26
5.5	Internationell samverkan.....	26
6	Ytterligare information	27

1 Sammanfattning

Forskningsprogrammet ”Energieffektiv belysning – EELYS” syftar till att bidra till de energipolitiska målen om effektivare energianvändning genom att bidra till att realisera den stora energieffektiviseringspotential som finns inom belysningsområdet. I Sverige står belysning för en betydande elanvändning och besparingspotentialen uppskattas till 6 TWh/år¹, baserat enbart på utbyte till effektiva ljuskällor. Genom nya lösningar på systemnivå, det vill säga där ljuskällor ingår i ett större system med smart styrning och kontroll, är den framtida potentialen ännu större². Programmet är en del av genomförandet av myndighetens Strategi för bebyggelsens energianvändning³ och dess underliggande Belysningsstrategi⁴.

Nya belysningsystem behövs också för att bättre svara mot användarnas behov av god, funktionell belysning i olika miljöer, både inom- och utomhus. Aspekter som till exempel säkerhet, upplevd trygghet, ljus och välbefinnande, beteendefrågor, samt samspel mellan belysningsystem och dagsljus, bör beaktas.

Fortsatt utveckling av ljuskällor och kontrollsystem för dessa omfattar även resurseffektivitet och främjande av en cirkulär ekonomi. Ingående material ska användas effektivt och påverka miljön så lite som möjligt. Det ska även vara lätt att reparera, uppgradera och slutligen återanvända eller återvinna ingående komponenter i de färdiga belysningslösningarna.

För att främja denna helhetssyn på och utveckling av vad som också kan kallas hållbara belysningsystem, krävs en fortsatt bred och flervetenskaplig⁵ ansats med insatser på flera områden. Ett visst fokus i programmet ligger dock på systemnivå eftersom det är där de största utmaningarna återfinns.

Olika forsknings-, innovation- och utvärderingsprojekt kan drivas för att avancera kunskapsfronten, gärna som samarbeten mellan akademi, näringsliv och tänkbara avnämare. Internationellt samarbete prioriteras också.

¹ Jämfört med 2010 års elanvändning för belysning som enligt uppskattningar uppgick till storleksordningen 14 TWh/år.

² Uppskattningar på nationell nivå saknas, men som ett exempel kan effektiva ljuskällor i kombination med smart närvarostyrning ge ytterligare 20 – 40 % besparing.

³ Föredragen på EUN 2016-04-14

⁴ ”Energimyndighetens strategi för belysningsområdet”, d nr 2016-2984

⁵ ”Flervetenskapligt” betyder i detta sammanhang att de olika forskningsdisciplinerna behåller sin egen karaktär, till skillnad mot ”tvärvetenskapligt” där nya områden uppstår vid korsning av olika discipliner.

Programmet finansieras av Energimyndigheten och budgetramen är 50 miljoner kronor fördelat över åren 2017-2021. Huvuddelen av medlen fördelas genom årliga utlysningar. Programmet kan förlängas med två år om det anses motiverat.

2 Programmetts inriktning

Belysning är en förutsättning för det moderna samhället och återfinns i alla sektorer, från byggnader, industri till transport. Det är därför ingen tillfällighet att elektrisk belysning var en av de första användarna när tekniken för generering och distribution av elektricitet utvecklades mot slutet av 1800-talet⁶. Inte minst viktigt är belysning i Sverige med sin långa och mörka vintersäsong, varför det finns en lång tradition av ljuskultur i betydelsen kunskap och praxis av hur belysningslösningar för olika tillämpningar ska utformas och användas på bästa sätt. Svensk design och produktion av ljuskällor och armaturer har följt denna tradition, vilket avspeglats i alla de företag som genom åren verkat och/eller fortfarande verkar i denna industrigren⁷.

Samtidigt som samhällsnyttan av belysning är så stor, står den också för en betydande användning av el. Tidigare bedömningar har uppskattat användningen till ungefär 14 TWh/år eller 10 procent⁸ av den totala elanvändningen i Sverige. I vissa delsektorer kan andelen vara betydligt större, till exempel mellan 20-30 procent⁹ av den totala energianvändningen i offentliga och kommersiella lokaler.

Då befintliga belysningslösningar många gånger är gamla och ineffektiva jämfört med dagens moderna lösningar kan samtidigt besparingspotentialen vara stor, som till exempel inom offentlig verksamhet som skolor, sjukhus och kontor¹⁰. Därtill kommer att utomhusbelysningen (gatubelysning, parkbelysning med mera) utgör en stor del av kommunernas årliga drift och underhållsbudget¹¹. Liknande exempel går att hitta i alla sektorer med det gemensamma draget att den befintliga belysningen är mer eller mindre föråldrad och ineffektiv jämfört med de lösningar som finns tillgängliga idag.

Den totala¹² besparingspotentialen har uppskattats till 6 TWh/år, baserat enbart på utbyte till effektiva ljuskällor. Genom nya lösningar på systemnivå, det vill säga

⁶ Se t ex ”Ut ur mörkret: Ljuset och belysningens kulturhistoria”, Jan Garnert, 2016.

⁷ Vid övergången till LED-baserade ljuskällor har den globala inklusive den svenska belysningsindustrin genomgått snabba och genomgripande förändringar: konkurrensen från inte minst utomeuropeiska tillverkare har medfört att företag slagits ut om de inte kunnat anpassa sig. Samtidigt har många nya företag, även svenska, kommit in på marknaden.

⁸ Jämfört med 2010 års elanvändning för belysning som enligt uppskattningar uppgick till storleksordningen 14 TWh/år.

⁹ Se rapporter under <http://www.energimyndigheten.se/statistik/bostader-och-lokaler/forbatttrad-energistatistik-i-bebyggelsen-och-industrin/statistik-i-lokaler-stil2/>

¹⁰ Ibid

¹¹ Se t ex ”Planering och beslutsprocesser för energieffektivare väg- och gatubelysning i svenska kommuner”, Jägerbrand et al, VTI, 2013

¹² Se fotnot 8.

där ljuskällor ingår i ett större system med smart styrning och kontroll, är den framtida potentialen ännu större¹³.

Utöver själva energibesparingen kan moderna belysningslösningar även ge betydligt bättre ljus, med positiva effekter på trivsel och trygghet, säkerhet på gator och vägar, mindre trötthet under vinterhalvåret, med mera. Det är dock viktigt med rätt kunskap om sambandet mellan ljus och välbefinnande, så att inte de nya belysningslösningarna ger sämre belysning och därmed inte bidrar till en hållbar belysning.

Forskningsläget om ljusets påverkan på människa (och djur och växter) kan i korthet sammanfattas med att grundläggande samband om ljusets betydelse för reglering av dygnsrytm och vilka hälsokonsekvenser frånvaro eller avvikande dygnsmonster av ljus kan anses vara väl belagda¹⁴, medan forskningsfältet om huruvida och i så fall på vilket sätt de nya belysningslösningarna kan öka till exempel välbefinnande eller produktivitet inte kommit lika långt. Det finns studier med lovande resultat på en rad områden, som till exempel belysning som kompenserar för skiftarbetares avvikande dygnsrytm¹⁵, men eftersom tillämpningarna är så många krävs fortsatt forskning.

Den tekniska utvecklingen går samtidigt snabbt och allt fler belysningslösningar som använder effektiva och styrbara ljuskällor baserade på framför allt LED når marknaden. Kunskapen om hur dessa lösningar kan användas är därför viktig om alla nya möjligheter som den nya flexibiliteten kan erbjuda ska realiseras.

Lovande tekniker som till exempel Organisk-LED och laserbaserad belysning fortsätter dessutom att utvecklas, med nya möjligheter så som godtycklig formfaktor (OLED kan användas som lysande ytor) eller ännu högre effektivitet samt nya optiska egenskaper (laserbaserad belysning).

Nya material och ny design av ljuskällor och belysningssystem innebär också nya möjligheter att främja resurseffektivitet och en cirkulär ekonomi. Genom modulära lösningar kan enskilda komponenter bytas ut och återanvändas eller återvinnas, och ljuskällor och system repareras och uppgraderas.

Syftet med programmet är därför att stödja forskning och tidig teknisk utveckling inom belysningsområdet där stora vinster kan förväntas i fråga om energi- och

¹³ Uppskattningar på nationell nivå saknas, men som ett exempel kan effektiva ljuskällor i kombination med smart närvarostyrning ge ytterligare 20 – 40 % besparing.

¹⁴ Se t ex M Figueiro, "An overview of light's effects on circadian rhythms: implications for new light sources and lighting systems design", Journal of Light and Visual Environment, 2013; 37(2&3):51-61. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jlve/37/2_3/37_IEIJ130000503/pdf

¹⁵ Ibid

resurseffektivisering inklusive bättre eller helt nya tillämpningar av de nya belysningslösningarna.

Programmet är uppdelat i fyra områden:

1. *Ljuskällor och komponenter.*
2. *Belysningsystem.*
3. *Energieffektiv och funktionell belysning av god kvalitet.*
4. *Utvärdering av ny teknik och nya tillämpningar.*

De fyra områdena beskrivs närmare under avsnitt 2.6.

2.1 Vision

På ett övergripande plan ska programmet bidra till Energimyndighetens arbete med att skapa förutsättningar för en ekologiskt, ekonomiskt och socialt hållbar utveckling och verka för en effektiv energianvändning.

Programmet bidrar vidare till myndighetens Strategi för bebyggelsens energianvändning¹⁶ som har som vision ”En resurseffektiv och hållbar byggd miljö”.

Programmet ska slutligen mer specifikt bidra till den vision om belysningsområdet som uttrycks i myndighetens Belysningsstrategi¹⁷.

Resurseffektiv belysning

All ny belysning som används i Sverige har lägsta möjliga energianvändning och minimal miljöpåverkan. Belysningen tillverkas med en minimal åtgång av resurser och med metoder fria från farliga ämnen. Alla ingående material går att återanvända eller återvinna.

God belysningskvalitet

Alla användare har tillgång till belysningslösningar som är ändamålsenliga, behovsstyrda och som i möjligaste mån samspelar med dagsljuset.

Forskning och innovation i världsklass

Svensk forskning är i världsklass och bidrar till nyskapande resurseffektiva belysningsystem.

¹⁶ Föredragen på EUN 2016-04-14

¹⁷ ”Energimyndighetens strategi för belysningsområdet”, d nr 2016-2984

Svenska företag utvecklar funktionella och resurseffektiva belysningsystem som skapar teknisk och ekonomisk framgång samt bidrar till svenska exportmöjligheter.

Strategin innehåller flera delar, vilka visas schematiskt nedan.

Energimyndighetens belysningsstrategi			
<i>Forskning, utveckling och innovation</i>	Kunskapsspridning och kompetensuppbyggnad	Internationell samverkan	Lagstiftning och marknadskontroll

Programmet utgör den första delen av strategin, Forskning, utveckling och innovation, men bidrar även till övriga delar.

2.2 Syfte

2.3 Mål

Inom arbetet med myndighetens Belysningsstrategi har långsiktiga effektmål tagits fram där programmet bedöms ha direkt påverkan på mål 1-6 och indirekt påverkan på mål 7,8 enligt nedan.

2.3.1 Övergripande långsiktiga effektmål inom belysningsområdet

1. Svenska forskare är internationellt erkända och bidrar till att utveckla kunskapsfronten.
2. Svenska företag utvecklar funktionella och resurseffektiva belysningsystem som skapar teknisk och ekonomisk framgång samt bidrar till svenska exportmöjligheter.
3. Svenska företag, akademi, institut och offentlig sektor samverkar effektivt så att ny teknik utvecklas, utvärderas och används.
4. En större andel användare har tillgång till belysningslösningar som är ändamålsenliga, behovsstyrda och som i möjligaste mån samspekar med dagsljuset.
5. Belysningen tillverkas med en minimal åtgång av resurser och med metoder fria från farliga ämnen och alla ingående material går att återanvända eller återvinna.
6. Nya belysningslösningar bidrar till god funktionalitet och välbefinnande i de miljöer där de används.

7. Förmågan att stimulera fastighetsägare, byggherrar och förvaltare att ta beslut som leder till energieffektivisering av belysningsanläggningar samt att kompetensutveckla aktörer, som arkitekter, elkonsulter och elentreprenörer, för projektering av belysningsssystem.
8. Den professionella beställaren har, i större omfattning, vid varje anskaffningstillfälle av belysningsssystem tillräcklig kunskap för att välja ett energieffektivt och behovsanpassat alternativ.

2.3.2 Programmets indikatorer till och med 2021

För att kunna följa upp och utvärdera programmet har följande indikatorer tagits fram. Indikatorerna baseras på en sannolik uppskattning av vilka typer av projekt som kan komma att ingå i programmet med avseende på antal, storlek och art.

- Projekt har lett till minst tjugo publikationer i peer-review journals.
- Satsningar inom programmet har resulterat i underlag till minst fyra nya patentansökningar eller prototyper inom belysningsområdet.
- Minst två projekt har haft tydlig innovationshöjd och potential för framtida nyttiggörande/kommersialisering på hemmamarknad och/eller genom export inom ett par år.
- Minst fyra projekt har innefattat samverkan mellan två av följande aktörsgrupper: akademi, industri och offentlig sektor.
- Satsningar inom programmet har resulterat i minst sex projekt med tydlig koppling till digital styr- och reglerteknik i belysningsssystem och minst ett projekt inkluderar samspel mellan belysningsssystem och dagsljus.
- Minst två projekt inkluderar forskning och tidig utveckling av belysning med högre andel återvinningsbara eller mindre mängd miljöskadliga ämnen alternativt nya metoder för återvinning av ämnen.
- Satsningar inom programmet har resulterat i minst två projekt med tydlig koppling till väg- och gatubelysning.
- Minst två projekt innefattar utvärdering av nya tekniklösningar i offentliga miljöer i samverkan med en offentlig aktör.

2.4 Framgångskriterier

Programmets framgångskriterier är:

- Nära samverkan mellan belysningsforskning, belysningsundervisning, belysningsstillverkare och belysningsanvändare.
- Förmågan att identifiera barriärer i den befintliga byggprocessen som hindrar genomförande av energieffektiva belysningslösningar.

- Förmågan att stödja och entusiasmera uppfinnare och belysningsutvecklare såväl inom större som mindre företag.
- Förmågan att hitta nischer som kan leda till utveckling av kommersiellt intressanta produkter.
- Samverkan med andra potentiella finansiärer.
- Nationell samverkan inom flervetenskapliga projekt.
- Nationell och internationell samverkan, till exempel genom gemensamma forskningsprojekt med internationella forskargrupper.
- Jämn könsfördelning och etnisk mångfald. Detta kommer särskilt beaktas vid tillsättande av ett internationellt strategiskt råd och bedömaregrupp.

2.5 Forsknings, utvecklings- och teknikområden

Ljuskällor baserade på LED-teknik börjar nå en hög grad av mognad men kan inte anses färdigutvecklad på samma sätt som till exempel urladdningslampor. Vidare ligger en stor utmaning kvar i att använda dessa i system som till fullo utnyttjar de nya möjligheter som LED-baserade ljuskällor erbjuder. Det gäller bland annat möjligheten till dynamisk styrning av ljusstyrka och färgspektrum, vilket både ökar graden av energieffektivitet samt ger bättre funktionalitet hos belysningen.

Ljuskällor blir vidare mer och mer en digital produkt, närmast att jämföra med konsumentelektroniken idag, med en löpande prispress och nya tjänster och funktioner som erbjuds allt eftersom. Det innebär bland annat att det finns kopplingar till utveckling av ”sakernas internet” med alla dess möjligheter, inklusive möjligheten till ökad resurseffektivitet på systemnivå.

Ett exempel är när olika delsystem för värme, ventilation och belysning med tillhörande sensorer i en byggnad kopplas ihop till ett system, med möjlighet till optimering av både inomhuskomfort och energianvändning. Uppkopplingen mot internet innebär samtidigt nya utmaningar inom områden som energianvändning i stand-by samt integritet och säkerhet, vilka kan behöva beaktas särskilt.

Programmet har en bred ansats och avser finansiera projekt med energirelevans som bidrar till att utveckla kunskapsfronten på ett antal områden, vilka som nämnts i avsnitt 2.1 kan grupperas enligt följande:

1. *Ljuskällor och komponenter*, så som LED-chip, drivdon och optik.
2. *Belysningsssystem*, det vill säga större system av ljuskällor som sammanbinds med smarta kontrollsystem som kan tillåta funktioner som dagsljus- och närvarostyrning, samspel med andra system i till exempel en byggnad, simulering av dagsljusvariationer och så vidare.

3. *Energieffektiv och funktionell belysning av god kvalitet*, det vill säga hur belysningssystem kan användas för att ge bra belysning i olika tillämpningar, såsom inomhus i hemmet eller på arbetsplatsen, utomhus såsom på gator och vägar, samt hur beteendet hos människor påverkas.
4. *Utvärdering av ny teknik eller nya tillämpningar*, det vill säga projekt där nya lösningar kan testas i laboratoriemiljöer för att senare realiserar i verkliga miljöer. Det kan till exempel ske via beställarnätverken BeBo, BeLok och BeLivs¹⁸ eller i särskilda testbäddar.

Projekten kan ha inslag av grundläggande forskning, men huvudinriktningen är mot teknikutveckling och för senare tillämpningar av denna i verkligheten. För att uppnå detta krävs ett nära samarbete med olika avnämare.

Programmet som sådant är flervetenskapligt¹⁹ där olika forskargrupper samarbetar kring gemensamma forskningsfrågor. Internationell samverkan är också viktigt, för att skapa utbyte med de bästa forskningsmiljöerna i världen.

Med belysning avses här i första hand stationära belysningslösningar för inomhusbruk, i till exempel industri, kontor, institutioner, affärer, hem med mera, samt utomhusbelysningar för till exempel offentliga miljöer, väg- och gatunätet. Belysning omfattar även de styr- och reglersystem som ingår i mindre eller större kontrollsystem.

Området i sin helhet kan ses som olika nivåer i en hierarkisk uppbyggnad, från komponenter till ljuskällor, från enkla system till allt större system. Alla delar måste kunna fungera var för sig, men också tillsammans. Detta ställer höga krav på teknisk funktion samt förståelse för de tillämpningar som belysningslösningarna är avsedda att bidra till.

Som stöd för myndigheten och olika avnämare kan en särskild satsning göras på regelbundna översikter där kunskapsfronten för de olika områdena beskrivs.

I följande avsnitt beskrivs de fyra områdena närmare.

¹⁸ Beställargrupp Bostäder, Lokaler respektive Livsmedel; organiserade och drivna av myndigheten i samverkan med näringslivet.

¹⁹ "Flervetenskapligt" betyder i detta sammanhang att de olika forskningsdisciplinerna behåller sin egen karaktär, till skillnad mot "tvärvetenskapligt" där nya områden uppstår vid korsning av olika discipliner.

2.5.1 Ljuskällor och komponenter

Den tekniska utvecklingen visar inga tecken på att stanna av utan flera parallella spår går att skönja.

Några exempel på komponentnivå är:

- Fosforkonverterande chip, det vill säga där vitt ljus skapas från ett blått LED-ljus som konverteras till vitt ljus med hjälp av en fosforlegering.
- RGB-baserade LED-chip, där vitt ljus skapas genom en blandning av rött, grönt och blått ljus.
- Teknik av betydelse för ljusstyrning, som till exempel sensorer, optik med mera.
- Fortsatt utveckling av robusta och styrbara drivdon för ljuskällorna.
- Fortsatt utveckling av modulära system, det vill säga där det enkelt ska gå att byta ut enskilda komponenter som gått sönder eller ska uppgraderas.

Några exempel på ljuskällennivå är:

- Fortsatt utveckling av effektiva LED-baserade ljuskällor. LED är idag den överlägset mest energieffektiva ljuskällan men bedöms kunna öka energieffektiviteten ytterligare, enligt vissa prognoser²⁰ med en faktor 2 till år 2020. Priset fortsätter också att falla i motsvarande grad.
- Fortsatt utveckling av Organisk-LED. OLED är en variant av LED, än så länge med lägre verkningsgrad men med möjlighet till andra former (formfaktor) än den traditionella ljuskällan eftersom de kan tillverkas som lysande beläggningar. Detta kan utnyttjas i helt andra slags belysningslösningar än vad som finns idag.
- Utveckling av laserbaserad belysning. En teknik där lasereffekten utnyttjas för att få avsevärt högre effektivitet än LED, samt med nya optiska egenskaper, framför allt möjligheten till styrbara och välriktade ljuskällor med lång räckvidd.

²⁰ Se US DoE Multi-Year Program Plan for SSL (2015):

https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/06/f22/ssl_rd-plan_may2015_0.pdf

- Oavsett LED-ljuskälla, fortsatt utveckling av styrbara egenskaper så som ljusflöde och spektrum, av stor betydelse för de olika tillämpningar som belysningssystemen ska användas till.
- Switchade ljuskällor för kommunikationsändamål; se LiFi i nästa avsnitt.

2.5.2 Belysningssystem

Utvecklingen av nya, intelligenta belysningssystem baserade på digital styr- och reglerteknik för aktiv belysningsstyrning förväntas kunna minska elanvändningen eftersom belysningen kan styras efter behovet på ett dynamiskt sätt. Olika sektorer innebär dock olika slags tillämpningar varför systemen lätt måste kunna anpassas. Så är till exempel en belysningslösning för en industri inte densamma som för en väg, men i grunden går det att föreställa sig ett gemensamt generiskt kontrollsystem som är anpassat för den aktuella tillämpningen.

Ett belysningssystem kan också behöva kommunicera med andra system, så som till exempel ett ventilations- eller värmesystem i en byggnad. Gemensamma gränssnitt och kommunikationsprotokoll (jämför ”sakernas internet”) kan därför behöva utvecklas och provas.

Kommunikation mellan ljuskällor i ett större belysningssystem kan vara fördel vid till exempel dynamisk närvarostyrning av ljusflöde längs en väg och ske på olika sätt. Ett nytt sätt är genom LiFi²¹, det vill säga trådlös kommunikation med switchat ljus. Ljuskällorna kan dessutom bestyckas med sensorer av olika slag och med den höga bandbredd som LiFi erbjuder kan stora datamängder överföras och möjliggöra övervakning av andra parametrar än ljus, så som luftkvalitet, trafiksituation med mera. Forskning av de nya tillämpningar som sensorer kombinerat med snabb dataöverföring kan möjliggöra, är därför ett aktuellt område.

2.5.3 Energieffektiv och funktionell belysning av god kvalitet

Belysning och dagsljus påverkar människor utifrån många aspekter såsom säkerhet, upplevd trygghet, beteende och möjlighet att få en bra belysning på arbetsplatser och i hemmen. Dagsljus och belysning har till exempel betydelse för att reglera vår dygnsrytm och påverkar graden av trötthet och välbefinnande. I samband med att tekniken utvecklas måste det också säkerställas att belysningen har en god funktion som svarar på användarens behov och ger god inom- och utomhusmiljö.

²¹ Med ”LiFi” (jämför HiFi, WiFi) avses trådlös kommunikation med ljus från LED. Fördelarna är bland annat att dataöverföringskapaciteten är upp mot 100 gånger den för WiFi, dvs upp mot 10 Gb/s, samt att dataöverföringen inte är lika lätt att lyssna av som radiobaserad dataöverföring (WiFi, t ex).

Mer kunskap om hur ny teknik fungerar och samspelar med människan och tekniska system behöver tas fram och spridas. Parallellt med att nya ljuskällor och belysningsystem utvecklas och introduceras behövs därför ytterligare grundläggande flervetenskaplig forskning om ljusets samverkan med människan, liksom fortsatt metodutveckling. På så sätt säkerställs att effektiv teknik med positiva effekter på människors välbefinnande främjas och utvecklas.

2.5.4 Utvärdering av ny teknik eller nya tillämpningar

Nya ljuskällor eller nya belysningsystem behöver verifieras på något sätt för att säkerställa att funktionen är den avsedda. Det gäller särskilt för mer komplexa system eller lösningar avsedda för helt nya tillämpningar. Metoder för utvärdering kan dessutom behöva utvecklas.

Projekt kan bedrivas i labbmiljö för att senare kunna realiseras i en verklig miljö. Det kan till exempel ske i samarbete med beställarnätverken BeBo, BeLok och BeLivs²² eller i särskilda testbäddar som kan testas i simulerade miljöer för att senare kunna testas i verkliga miljöer.

2.6 Energirelevans

2.7 Samhälls- och näringslivsrelevans

2.8 Miljöaspekter

2.9 Projektgenomförare/projektdeltagare

²² Beställargrupp Bostäder, Lokaler respektive Livsmedel; organiserade och drivna av myndigheten i samverkan med näringslivet.

2.10 Avnämare/intressenter

2.11 Arbetsätt

3 Bakgrund

3.1 Förutsättningar för ett nytt program

Ett tidigare belyningsprogram med två etapper har funnits under perioden 2008-2015 och startades på grund av den stora potentialen för energibesparing och ett identifierat behov av en förbättrad koordinering mellan olika forskningsmiljöer som arbetade med belyningsfrågor i Sverige.

Programmet skulle behandla dels resurseffektiv belysning, dels god ljuskvalitet med ambitionen att kombinera dessa för att nå en bättre förståelse för båda frågorna.

En utvärdering²³ av den andra etappen av programmet påvisade viktiga positiva resultat samt föreslog rekommendationer inför denna programperiod. Hänsyn och anpassningar har därför gjorts utifrån dessa rekommendationer, till exempel gällande målformulering, indikatorer och kommunikationsinsatser.

Några av de positiva resultat som forskningsprogrammets etapp två påvisade var:

- Samverkan med akademien har inneburit kompetensförsörjning för företag – 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 värdefulla för företagen.
- Modellen att koppla ihop akademi med företag är gynnsamt för småföretag och resulterar i en kortare väg mellan det som sker i laboratoriet och verkligheten.
- För ett par av de deltagande 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.
- Intervjuer och projektdokument visar att minst tolv doktorander har deltagit i programmets andra etapp. 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.

²³ Technopolis, Utvärdering av programmet Energieffektivisering inom belyningsområdet – etapp 2, 2015

- Experterna menar att den flervetenskapliga forskning som har etablerats i programmet har skapat en forskningsplattform som är unik i internationell jämförelse.

3.2 Forsknings-, utvecklings- och teknikområden som inte omfattas av programmet

Eftersom belysning ingår i större system som till exempel en byggnad ska de projekt som ingår i programmet omfatta frågor som har en tydlig koppling till belysningsområdets el- och energiprestanda.

Programmet omfattar nästan all belysning utom fordonsrelevant belysning, till exempel strålkastare och signallyktor på bilar, flyg och tåg. Belysning i transportfordon som till exempel syftar till att belysa arbetssituationen för lastbilschaufförer eller läsbelysning i tåg, men inte har någon trafikfunktion, kan ingå i programmet.

Olika former av myndighetssamverkan finansieras inte genom detta program.

3.3 Andra anknyttande satsningar

Vid myndigheten finns även följande forskningsprogram, satsningar eller andra verksamheter som har anknytning till detta program.

3.3.1 E2B2

E2B2-programmet är ett samverkansprogram för forskning och innovation inom området energieffektivt byggande och boende. Programmet stödjer projekt inom byggnadsområdet energianvändning över hela livscykeln och genomförs i samverkan mellan IQ Samhällsbyggnad och Energimyndigheten åren 2013-2017.

3.3.2 Energimyndighetens innovationskluster BeLok, BeBo och BeLivs

BeLok, BeBo och BeLivs är innovationskluster som finansieras av Energimyndigheten. Innovationskluster är nätverk och samarbeten mellan Energimyndigheten, näringsliv och akademi inom olika sektorer som fastighetsägare av lokaler, bostäder respektive livsmedelsbutiker. Målet är att via stora kundgrupper definiera kundbehov och genom det identifiera behov av forskning, teknikutveckling eller teknikupphandling och utvärdering av nya tekniklösningar som bidrar till att öka resurseffektivitet i samhället. Innovationskluster kan identifiera forskningsbehov som söker finansiering genom belysningsprogrammet. Insatserna kompletterar därför varandra och

samverkan mellan innovationskluster och belysningsprogrammet kommer att ske.

3.3.3 Stöd till affärsutveckling och kommersialisering

Affärsutvecklingsstöd används främst i syfte att finansiera teknik-, marknads- och/eller verksamhetsutveckling. Projektansökningar som avser denna typ av verksamhet kommer att hänvisas till avdelningen Affärsutveckling som administrerar dessa stöd.

3.3.4 Energimyndighetens Testlab

Energimyndighetens Testlab är ett laboratorium som bland annat är ackrediterat för att göra marknadskontrollprovningar. Testlab kan genomföra sfär- och goniometermätningar och livslängdsmätningar av ljuskällor. Provningar görs som marknadskontroll eller som informationsprovningar för att främja energieffektiv belysningsutrustning. Det kan finnas värdefulla kunskapsutbyten mellan den kunskap som utvecklas vid Testlab och forskningsprogrammets externa aktörer. Samverkan sker genom att personal på Testlab är delaktiga i arbetet med belysningsprogrammet.

4 Genomförande

4.1 Tidplan

Det nya programmet löper över nära 5 år med start våren 2017 och avslut tidigast 2021-12-31. Programmet kan förlängas med två år om det anses motiverat.

En utvärdering ska genomföras under 2019 för att göra en halvtidsbedömning av programmet och eventuell korrigerande inriktning så att uppsatta mål kan infrias. Efter denna utvärdering fattas även beslut om en förlängning av programmet med två år efter 2021 om så anses motiverat.

Under första halvan av 2021 görs en mer omfattande utvärdering av programmet. Denna utvärdering gör underlag för en slutlig utvärdering av programmet alternativt beslutsunderlag för kommande program.

I uppföljningen ska bl.a. följande underlag beaktas:

- Eventuella ändringar i myndighetens Strategi för bebyggelsens energianvändning eller i Belysningsstrategin.
- Eventuella ändringar inom andra angränsande satsningar.
- Statistik över programprojekt.
- Intervjuer med det strategiska rådet samt bedömargruppen (se avsnitt 4.5).
- Enkät med frågor till projektledare.

Aktiviteter för informationsspridning och analys/syntes kommer att genomföras löpande under programperioden. En programkonferens genomförs årligen under programperioden från och med 2018. Se avsnitt 4.6 för fler detaljer.

4.2 Budget och kostnadsplan

Det nya programmet omfattar en budget om 50 miljoner kronor, fördelade över åren 2017 och till och med 2021.

Programmets medel ska användas för finansiering av projekt och andra aktiviteter som ryms inom programmets områden och bidrar till dess mål.

Tabell 1. Budgeterat sakanslag för utbetalningar inom EELYS-programmet (MSEK).

År	2017	2018	2019	2020	2021
Preliminär fördelning	5	10	15	15	5

Programmets medel kan fördelas på annat sätt under programperioden beroende på vilka projektansökningar som inkommer i samband med de olika utlysningarna.

Energimyndigheten kan inom ramen för projektet bevilja stöd enligt förordningen (2008:761) om statligt stöd till forskning och utveckling samt innovation inom energiområdet och förordningen (2003:564) om bidrag till åtgärder för en effektiv och miljöanpassad energiförsörjning. Exempel på aktiviteter som kan få stöd är grundforskning, industriell forskning, genomförbarhetsstudier samt innovationskluster.

När stödmottagaren är ett universitet eller högskola som inte bedriver en ekonomisk verksamhet, kommer stöd att beviljas med stöd av regleringsbrevet.

4.3 Ansökningskriterier och hantering av ansökningar

Programmet fördelar sina medel genom utlysningar som täcker alla programområden. Om behov finns kan även utlysningar riktade mot utvalda programområden eller särskilda forskningsfrågor som för tillfället bedöms viktiga genomföras. Den första utlysningen är planerad att öppnas innan sommaren 2017, därefter planeras minst en utlysning per år förutsatt att det finns kvar medel att fördela.

I tabellen nedan återfinns en preliminär fördelning av medel för de årliga utlysningarna. Budgeten för utlysningar är större i början av programmet för att möjliggöra ansökningar som spänner över en längre tidsperiod under programmets löptid.

Tabell 2. Preliminär fördelning för programmets utlysningar (MSEK).

År	2017	2018	2019	2020	2021
Preliminär fördelning	15	20	10	5	0

Projekt som faller inom programmets sakområden ska normalt hanteras inom programmets utlysningar och inte som enskilda ansökningar.

Bedömning av ansökningar görs i ett första steg av experter, utsedda av Energimyndigheten, som arbetar inom en bedömargrupp. Beredning och beslut görs därefter av Energimyndigheten, där experternas utlåtande utgör ett stöd i bedömningen av projekten.

Inkomna ansökningar bedöms efter ansökans överensstämmelse med de övergripande målen för programmet samt ett eller flera av följande kriterier:

- Bidrag till uppfyllande av programmets mål och vision.
- Vetenskaplig excellens och innovationshöjd.
- Nyttiggörande och spridning.
- Genomförbarhet.
- Nyhetsvärde.

Utöver dessa kriterier kan andra, utlysningsspecifika, kriterier användas vid bedömningen.

4.4 Programråd/programstyrelse

Till programmet kommer det att knytas två grupper som ska bistå vid bedömningar av ansökningar och/eller ge råd om såväl strategiska, taktiska som operationella ställningstaganden inom programmet. Arbetet i de båda grupperna fördelas enligt följande.

4.4.1 Internationellt strategiskt råd

Till programmet knyts ett internationellt strategiskt råd som ska vara Energimyndigheten behjälpligt i frågor av övergripande karaktär. Arbetet i det strategiska rådet ska inriktas på strategiska och taktiska frågor vilket kan innefatta:

- Utvärderingar och inriktningar för programmet vid eventuella programförlängningar.
- Kommunikationsinsatser såsom programkonferenser.
- Inriktningar på utlysningar och syntesarbete.

- Identifiering av satsningar utöver utlysningar.
- Program- och projektuppföljning.
- Generell omvärldsbevakning.

Det strategiska rådet består av mindre antal ledamöter med god förmåga att se helheter och övergripande trender med relevans för programmet.

Det strategiska rådet ska verka rådgivande vilket innebär att den kan lämna rekommendationer rörande programmet men har inte någon beslutanderätt.

4.4.2 Bedömargrupp

För arbetet med bedömningar av ansökningar knyts en bedömargrupp till programmet. Denna sätts samman vid programmets start och består av ett större antal experter med stor kunskap inom minst ett av programmets olika sakområden. Experterna skriver på intyg om eventuellt jäv samt hantering av sekretess. Nya medlemmar kan läggas till i bedömargruppen under programperioden, styrt av programmets behov av kompetens för bedömning av ansökningar.

Från bedömargruppen kan en expert användas för utlåtanden av ansökningar inom ett visst område. Från bedömargruppen kan också mindre bedömargrupper utses för att hantera ett större antal ansökningar inom ett eller flera områden. Bedömargruppens experter fokuserar huvudsakligen på bedömningar av de ansökningar som inkommit i programmets utlysningar.

I samband med varje utlysning tillfrågas den eller de medlemmar i bedömargruppen som har en kompetens som matchar de inkomna ansökningarna om deltagande i bedömningen. Således kommer inte alla medlemmar i bedömargruppen att delta i bedömningen av ansökningarna från varje utlysning.

Bedömargruppens experter ska verka rådgivande och i samband med utlysningar lämna en rekommendation om vilka ansökningar som bör beviljas. Bedömargruppens experter fattar emellertid inga beslut.

4.5 Kommunikationsplan och resultatspridning

Syftet med kommunikationsplanen och resultatspridningen är att säkerställa att

projektresultaten når relevanta aktörer där de kan utnyttjas för att åstadkomma en fortsatt kunskaps-, kompetens- och teknik- eller systemutveckling.

4.5.1 Kommunikationsplan

Programmet ska ta fram en övergripande kommunikationsplan som ska bidra till:

- En god interaktion mellan forskare och finansiärer.
- Att knyta samman projekten inom programmet.
- Att identifiera viktiga målgrupper och 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.
- Att samverka med andra relevanta forskningsprogram eller satsningar som myndigheten finansierar.

Varje projekt ska:

- Lämna in en årlig lägesrapport som beskriver hur arbetet fortskrider, eventuella avvikelser från projektplanen samt viktiga resultat från projekten.
- Lämna in en skriftlig slutrapport med sammanfattning på svenska och engelska. Slutrapporten ska vara populärvetenskapligt skriven.

Varje projekt ska dessutom i ansökan ange en plan för hur resultaten ska spridas. Formerna för resultatrapportering kan till exempel vara följande:

- Syntesseminarier där forskare och finansiärer tillsammans analyserar konsekvenserna av forskningsresultaten.
- Dialogseminarier där resultat förmedlas i mindre grupper i dialogform.
- Information inom befintliga nätverk.
- Webbaserade informationsinsatser.
- Populärvetenskaplig information.
- Projekt som har en hög vetenskaplig nivå bör eftersträva publicering i peer-review journals medan projekt som har en tillämpnings-, innovations- och utvärderingskaraktär kan ha enklare publiceringskrav.
- Förväntade andra produkter är underlag till patentansökningar samt riktad information mot olika kategorier av belysningsanvändare.

4.5.2 Resultatspridning

En aktiv spridning av resultaten till olika avnämare är en viktig del av programmet och i föregående avsnitt nämndes flera sätt på vilket varje projekt kan sprida sina resultat.

En programkonferens genomförs årligen under programperioden från och med 2018 för att skapa ett forum för utbyte av kunskap och erfarenheter inom

programområdet. Det kan vara på nationell nivå, men även på Nordisk eller internationell nivå. Programmet kommer också att undersöka möjligheten för resultatspridning via nätverk.

Det finns också etablerade nätverk för företag och akademi som utgör avvärmare av forskningsresultaten. De bidrar till att nyttiggöra resultaten och omställningen av marknaden. Nedan följer några exempel:

- Ceebel (Centrum för energieffektiv belysning), bevakar, sprider och presenterar forskning om och utveckling av energieffektiv belysning till såväl branschen som vetenskapssamhället. Ceebel bidrar också genom ökad samverkan mellan olika aktörer att höja den allmänna kompetensnivån på belysning inom landet.
- PhotonicSweden, ett nätverk av företag och akademi med visionen att genom optik- och fotonik starkt bidra till en livskraftig, expanderande och lönsam svensk industri baserad på forskning och innovation.
- Smartare Elektroniksystem, ett innovationsprogram med en vision att Sverige år 2025 fortsatt är ett industriland i världsklass med företag aktiva inom elektroniksystem.
- IEA 4E SSL²⁴, ett internationellt nätverk av belysningsexperter under svenskt ordförandeskap som främjar global harmonisering av tekniska standarder för att accelerera utvecklingen och spridningen av energieffektiv LED-belysning av hög kvalitet.
- Belysningsbranschen, en branschorganisation för större etablerade belysningsföretag i Sverige.

Andra avvärmare är den offentliga sektorn, som till exempel sjukhus och skolor, där oftast gammal och ineffektiv belysning fortfarande finns kvar.

Utöver de svenska aktörerna finns avvärmare i tekniska kommittéer för tekniska standarder. Standarder är bland annat viktiga delar i den produktlagstiftning som företagen måste följa inom och utanför EU och har därmed en stor strategisk betydelse.

Sverige, genom Energimyndigheten, har ledande positioner inom kommittéer för tekniska standarder inom EU och i internationella organisationer. De tekniska

²⁴ International Energy Agency Energy – Efficient End-Use Equipment – Solid State Lighting

standarder som utvecklas (med underlag från forskning) i dessa kommittéer sprids och antas av flera regioner runt om i världen.

4.6 Syntes

Sammanställningar av projektresultat kommer att genomföras dels av programmets finansiärer, dels av utförarna själva. Inom projekten genomförs syntesseminarier för att få till stånd en dialog mellan projektutförare, andra aktörer och avnämare. Närmare specifikation finns i respektive bifallsbeslut för ett projekt, då det bedöms som relevant.

4.7 Utvärdering

Med start under 2019 kommer en utvärdering av programmets inriktning, utförande och måluppfyllelse att genomföras vartannat år. Varje utvärdering genomförs drygt två år innan programmets innevarande period upphör. Beroende på utvärderingens resultat fattas därefter ett beslut om att antingen

- bygga på programperioden med ytterligare två år så att det totalt omfattar en period om fyra år från och med beslutsdatumet efter utvärderingen
- bygga på programperioden med ytterligare två år så att det omfattar en period om fyra år från och med beslutsdatumet efter utvärderingen men justera dess inriktning eller utförande eller
- avsluta programmet efter dess kvarvarande två år.

Underlag för utvärderingen kan vara programbeskrivningen, projektbeslut, rapportunderlag, muntliga intervjuer, presentationer och studiebesök. Projektutförarna är skyldiga att finnas tillgängliga under utvärderingen och att ta fram de underlag som begärs.

5 Avgränsningar

5.1 Forsknings-, utvecklings- och teknikområden

5.2 Andra anknyttande program inom Energimyndigheten

Se punkt 3.2

5.3 Andra anknyttande aktörer

5.4 Forsknings- och utvecklingsområden – översikt

5.5 Internationell samverkan

6 Ytterligare information

För ytterligare information, kontakta Anders Hallberg.

Telefon: + 46 16 544 2113

E-post: anders.hallberg@energimyndigheten.se