

BELYSNING

ENERGIEFFEKTIVE
TEKNOLOGIER

PROJEKT 341-008

Trin III: Solceller og LED
– 100 % selvforsynende lygte

Med mere effektive LED-lyskilder, billigere solceller og ny elektronik er det lykkedes at videreudvikle Adalie-armaturet til en udendørslygte, der er baseret på 100 % grøn strøm

MÅLSÆTNING:

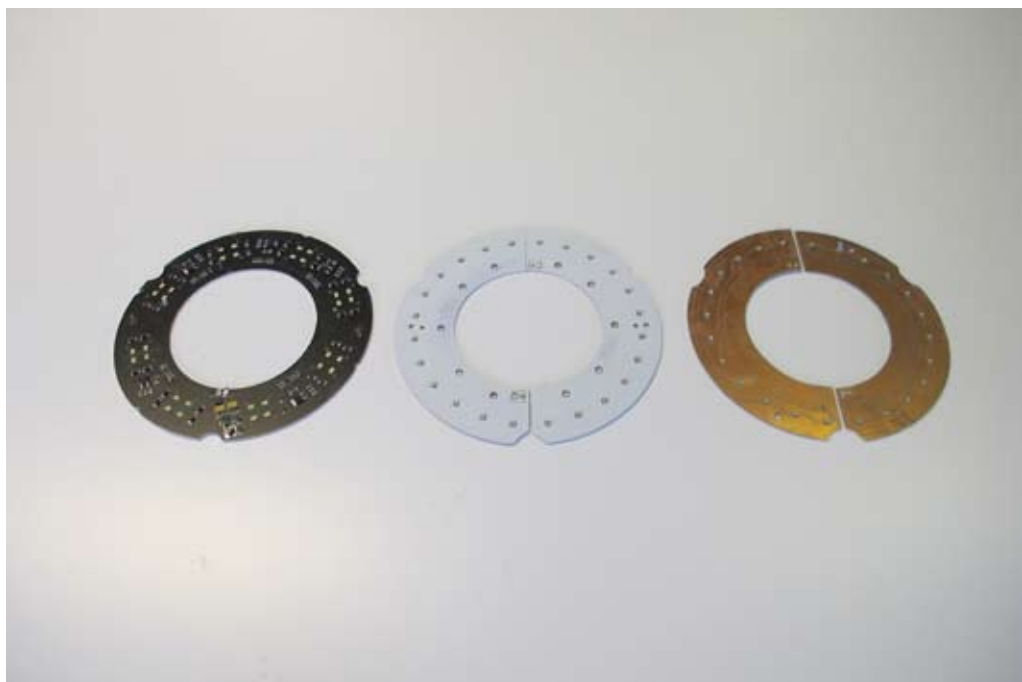
Med afsæt i foreløbige resultater fra tidligere ELFORSK-projekter (339-013 og 340-003) var det projektets mål at udvikle et udendørs lygtekoncept, der med en kombination af solceller, LED-lyskilder, batterier og elektronik skulle være CO₂-neutralt på årsbasis. Som udgangspunkt sigtede projektgruppen efter at udvikle et nettilkoblet stand alone-koncept, der kan levere overskydende elproduktion fra solceller til elnettet i sommerhalvåret mod at kunne trække el fra nettet i vinterhalvåret, således at udendørslygten på årsbasis ville være CO₂-neutral. Dette koncept skulle samtidig tilrettelægges, så der i en længere tidshorisont kunne udvikles en egentlig stand-alone lygte til brug i områder, hvor kabling til elnettet kunne være en barriere for anvendelse.



Lygte-top med solcelleareal, type og opbygning tilpasset Adalie-designet.

MÅLGRUPPE:

Projektets primære målgruppe var deltagere i klimatopmødet COP15 i København i december 2009 og øvrige interessenter i den internationale klimadebat. Men projektgruppen ønskede også via projektets indledende markedsanalyser at skabe et grundlag for at inddrage potentielle producenter af udendørs-armaturer, lysdesignere, elektronik-producenter og kommuner som modtagere af projektets resultater. Firmaet out-sider er en udpræget udviklings- og innovationsvirksomhed uden en større egen produktion af slutprodukter, og out-sider samarbejder med eksterne designere og producenter om at implementere dets resultater i disse aktørers egne produkter.



Undervejs i projektet blev der testet stadig mere energieffektive dioder. Den mest effektive ses i midten.

PROCESSEN:

Out-sider har fra begyndelsen af 2009 og godt to år frem været omdrejningspunktet i den samlede udviklingsproces, mens de øvrige oprindelige projektdeltagere (FAKTOR 3 og DONG Energy) undervejs er blevet erstattet af andre samarbejdspartnere, bl.a. designeren Morten Lyhne, elektronikleverandøren North Sensor og armaturproducenten Thorn Lighting.

Undervejs er der testet solceller, der først blev optimeret til 12 V, senere til 24 V, fordi det bedre matchede den elektronisk-løsning, der blev

valgt i projektet. Projektgruppen besluttede ikke – som oprindeligt planlagt – at udvikle egen elektronisk løsning, fordi den danske elektronikproducent North Sensor kunne levere den ønskede intelligente styring. Undervejs måtte styringen dog udskiftes flere gange til nye typer, da der opstod børnesygdomme undervejs.

Der er i den indledende fase af projektet anvendt billige, men knap så effektive blybatterier i stedet for de mere moderne, men også væsentligt dyrere lithium-ion batterier.

Batteridelen har vist sig indtil videre at være den mest kritiske af hovedkomponenterne.

Undervejs i projektperioden, der blev forlænget med godt et år, er der arbejdet med stadig mere effektive LED-lyskilder. Lysniveauet i forhold til installeret effekt er i perioden næsten fordoblet fra de første LED-produkter med 90 lumen/W til projektets sidste produkt med 148 lumen/W. Denne øgede effektivitet har været af afgørende betydning for lygtens funktionalitet.

RESULTATER:

Konceptet for det solcelledrevne LED-lys blev tilpasset Thorn Lightings eksisterende Adeline-lygte, der er et LED-baseret produkt beregnet til udendørs-belysning. Designer Morten Lyhne, der har stået for designet af Adeline-lygten, overtog opgaven med at tilpasse solceller, LED-lyskilder, elektronisk styring og batterilager til Adeline. Den solcelledrevne lygte fik brandet Adeline Sun.

Adeline-lygten blev valgt, fordi det var et veletableret produkt, der i kraft af sine designmæssige kvaliteter blev spået gode muligheder for at slå igennem på markedet også i den solcelledrevne udgave. Adeline modtog i maj 2012 en innovationspris på Light Fair messen i Las Vegas.

EFFEKT:

Konceptet med solcelledrevet LED-belysning har umiddelbart et nichemarked inden for ikke nettilsluttede anvendelser, dvs. områder med behov for tryghedsskabende belysning i perioder med lokal aktivitet. Den øgede pris for Adeline Sun kan i disse nichemarkeder kompenseres via besparelser på kabling til nettet. Med brug af en konverter-løsning vil der også være grundlag for nettilsluttede lygter, hvis solceller kan levere overskydende elproduktion i sommerhalvåret til nettet og tilsvarende trække strøm fra nettet i vinterhalvårets mørke timer. Specielt i storbyerne, hvor der er begrænset kapacitet til solceller på tagarealer kan de solcelledrevne LED-lygter bidrage til at reducere byernes klimaaftryk.

Med 53 W_p solceller fra Gaia Solar er det lykkedes at nå op på en årlig elproduktion på 36,3 kWh på en dansk placering, svarende til et gennemsnit på 100 Wh/dag, som er tilstrækkeligt til en lysprofil på ca. 10 lux en meter fra mast. I Adeline Sun-lygten er solcellerne placeret øverst på hvid baggrund under en overflade af coatet glas med en hældning på 5 % for at optimere elproduktionen.

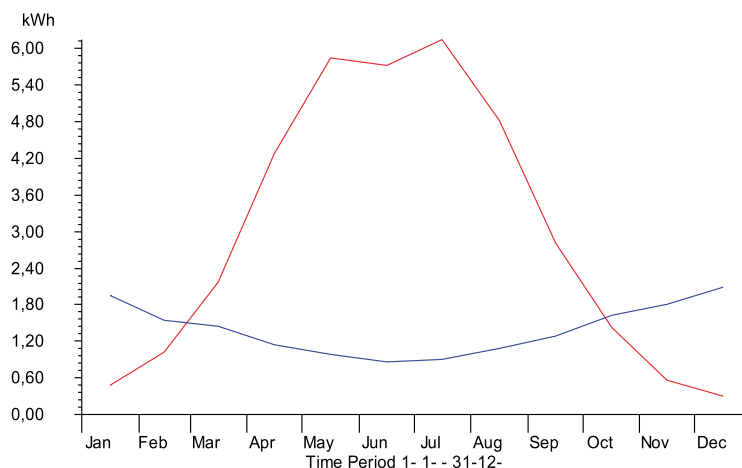
Styringen fra North Sensor blev videreudviklet under projektet og fremstår nu som en meget avanceret løsning, der kan justere lyset efter varierende behov. Elektronikken kan aktivere bevægelsesmeldere, ændre lysstyrken og slukke helt for lyset i timer uden behov. Kommunikationen til lygten foregår via

GSM-nettet med SMS. Der er i den afsluttende prototype anvendt runde Ni-MH-batterier, der kan placeres i selve masten.

Undervejs i projektet er der testet fire generationer af LED-lyskilder, og ved projektets afslutning var lysudbyttet med Cree XPE-dioder nået op på 148 lumen/W med en farvetemperatur på 4.000 Kelvin og en farvegengivelse på 80 Ra.

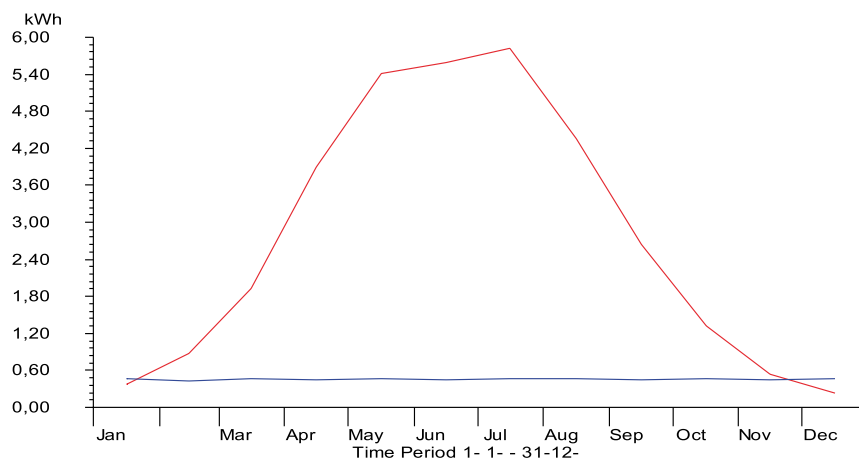
Målingerne viser, at Adeline Sun-lygten ikke er i stand til at lyse i alle de mørke timer i perioden november-januar, men ved hjælp af styringen kan den begrænsede kapacitet tilpasses det lokale behov.

Ø760, 53Wp, Hældning: 0 - Lysprofil: 3,5W skumring til daggy



Elproduktion og -behov i Adeline Sun-lygte med 3,5 W effekt med tændingsbehov fra skumring til daggy.
— : Elproduktion på ca. 36 kWh/år fordelt over årets måneder
— : Elbehov til belysning i årets 12 måneder (samlet behov 16,7 kWh)

2,5W LED, 4-6 timers drift i kritisk periode (Dec-Jan)



Elproduktion og -behov i Adeline Sun-lygte med 2,5 W effekt og 4-6 timers drift i december-januar.
— : Elproduktion på ca. 33 kWh/år fordelt over årets måneder
— : Elbehov til belysning i årets 12 måneder (samlet behov 5,5 kWh)

DEN SOLCELLEDREVNE
LED-LYGTE VURDERES AT
FÅ ET MARKEDSPOTENTIALE
BÅDE PÅ IKKE-NETTILSLUT-
TEDE PLACERINGER OG I
NETTILSLUTTEDE LYGTER I
STORBYERNE

ANBEFALING FOR VIDERE ANVENDELSE AF FORSKNINGRESULTATERNE

Foruden udviklingsarbejdet med Adelle Sun er det i projektet lykkedes out-sider at optimere den pullert med solcelledrevet LED-lys, der blev udviklet under projekt 340-003 (Trin II: Solcelledrevet LED-lys i byrumsinventar). Det er opnået med brug af AKJ Inventions udviklede softwareprogram for energibalance, og out-sider anser det på den baggrund for muligt at produktmodne pullerten til det kommercielle marked inden for en overskuelig fremtid.

Den største teknologiske udfordring for den videre udvikling af Adelle Sun-lygten er at udnytte de forventede prisfald på nøglekomponenter som batterier og elektronisk styring til at gøre lygten kommercielt konkurrencedygtig. Desuden er der behov for at reducere den intelligente styrings nuværende egetforbrug på 9 W. Projektets indledende markedsanalyser viser, at klimabevidste kommuner kan acceptere en merpris på 15.000-20.000 kr. for en miljøven-

lig solcelledrevet park- og stilygte. Adelle Sun ser ud til at ramme dette niveau i den produktmodnede udgave, men målet er at udvide lygtens kommercielle potentiale ved at bringe merprisen ned med yderligere 5.000 kr. inden for de kommende 5 år.

Projektledelse:

Morten Lyhne
Designer
Porsagervej 9
3230 Græsted
E-mail: info@mortenlyhne.com
Telefon: 22 35 35 10
Web: www.mortenlyhne.com

Ib Mogensen
Out-sider a/s
Kigkurren 8 A
2300 København S
E-mail: im@out-sider.dk
Telefon: 22 61 74 20
Web: www.out-sider.dk

Projekt:

Titel: Trin III: Solceller og LED
- 100 % selvforsynende lygteprojekt
Nr. 341-008
PSO Program 2009
Budget: 617.454 kr., ,
hvoraf 411.579 kr. i tilskud fra Dansk Energi
Tidsplan: 01.04.2009-31.03.2011

Program-koordinator:

Forskningskoordinator
Jørn Borup Jensen
Dansk Energi
E-mail: jbj@danskenergi.dk
Telefon: 35 300 934
Web: www.elforsk.dk



Den elektroniske styring fra NorthSensor monteres i selve mastehovedet

UNDERVEJS I PROJEKTET ER DET I KRAFT AF MERE
EFFEKTIVE LED-LYSKILDER LYKKEDES OMTRENT
AT FORDOUBLE LYSUDBYTTET FRA 90 LUMEN/W TIL
NÆSTEN 150 LUMEN/W

SÅDAN KOMMER PROJEKTRESULTATERNE I ANVENDELSE

Adelle Sun-prototypen er installeret på Fanø ved et busstoppested, hvor der ikke er aktivitet i nattetimerne, og på Henne Strand nord for Esbjerg, hvor der er meget få turister i vintermånederne. I Tølløse har SEAS-NVE opsat en lygte ved en spejderhytte, hvor behovet for udelys reduceres efter kl. 23. Der er opnået et acceptabelt lysniveau for orienteringslys, dvs. lidt højere end fuldt månelys, med en effekt på 1,5 W, og der er udtrykt brugertilfredshed med lysniveauet i de lygter, der har 3 W installeret effekt.

Foruden disse prototyper tester Morten Lyhne et par lygter med målinger og løbende overvågning, og Thorn Lighting, hvis svenske afdeling har fået ansvar for den videre produktmodning og markedsføring, tester også Adelle Sun et par steder i det sydlige Sverige. Thorn Lighting har betydelige forventninger til det skandinaviske marked, hvor der på mange lokaliteter vil være mulighed for at udnytte stand-alone udgaven til tryghedsskabende udebelysning, fordi sparede udgifter til kabling kan kompensere merprisen for selve Adelle Sun-lygten.