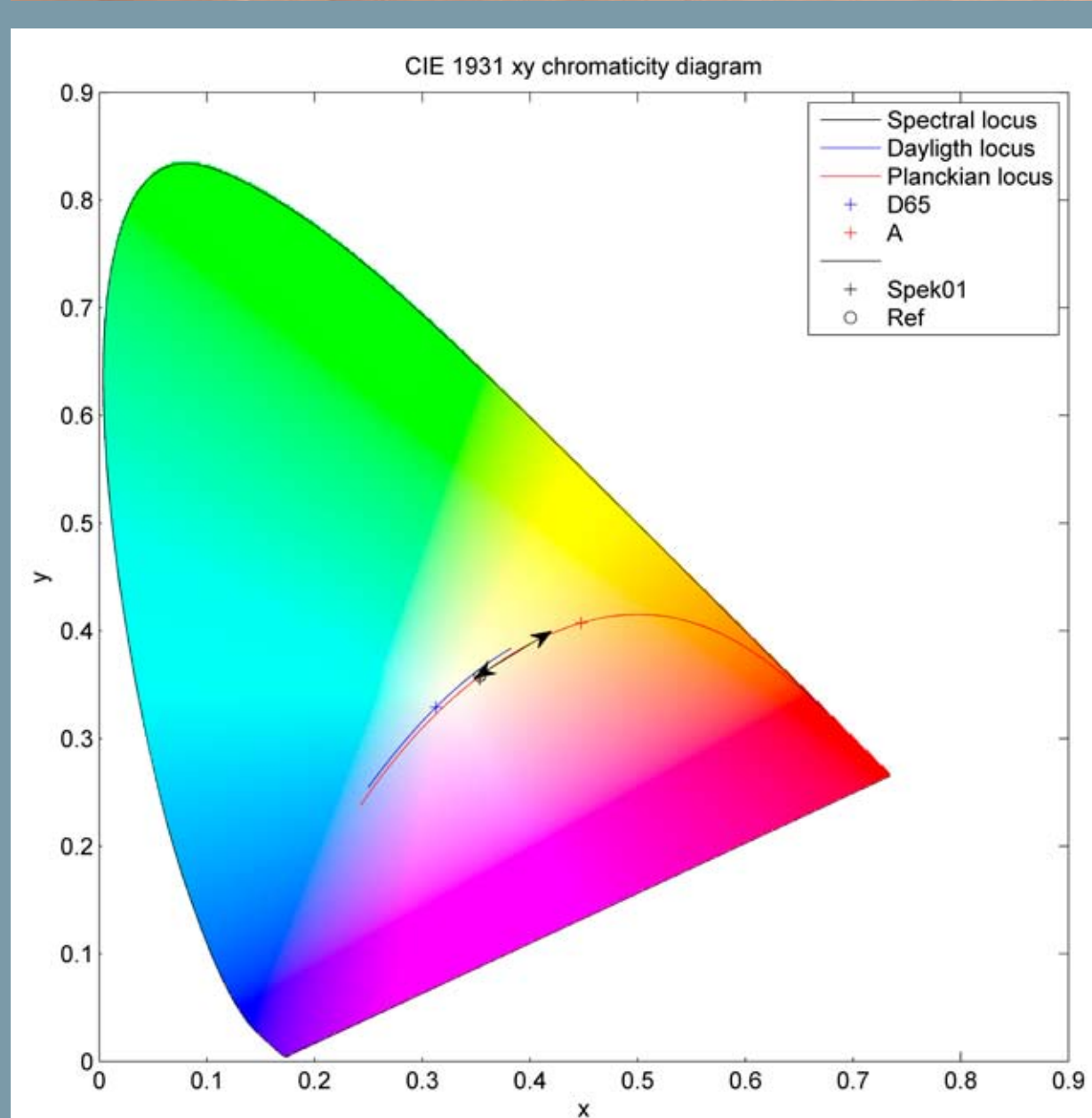
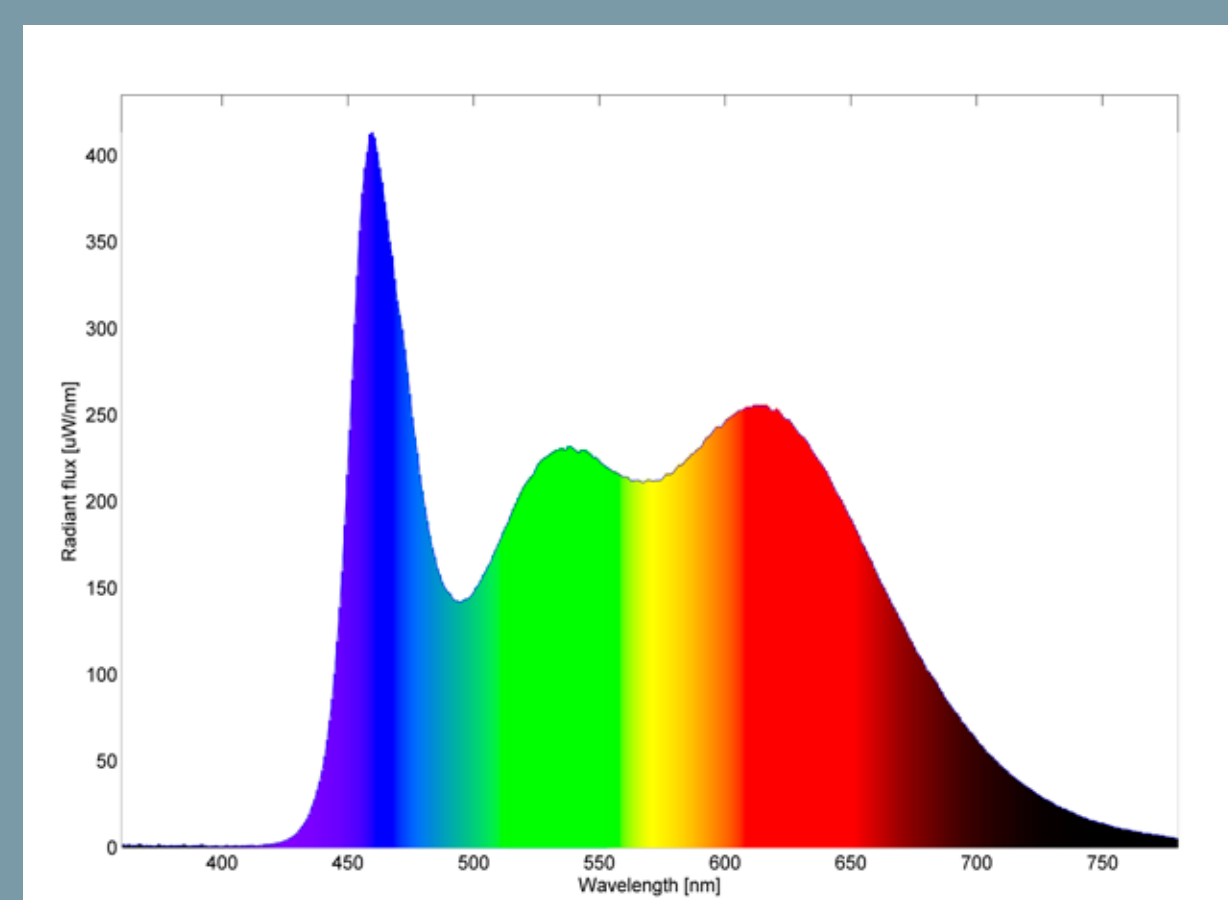


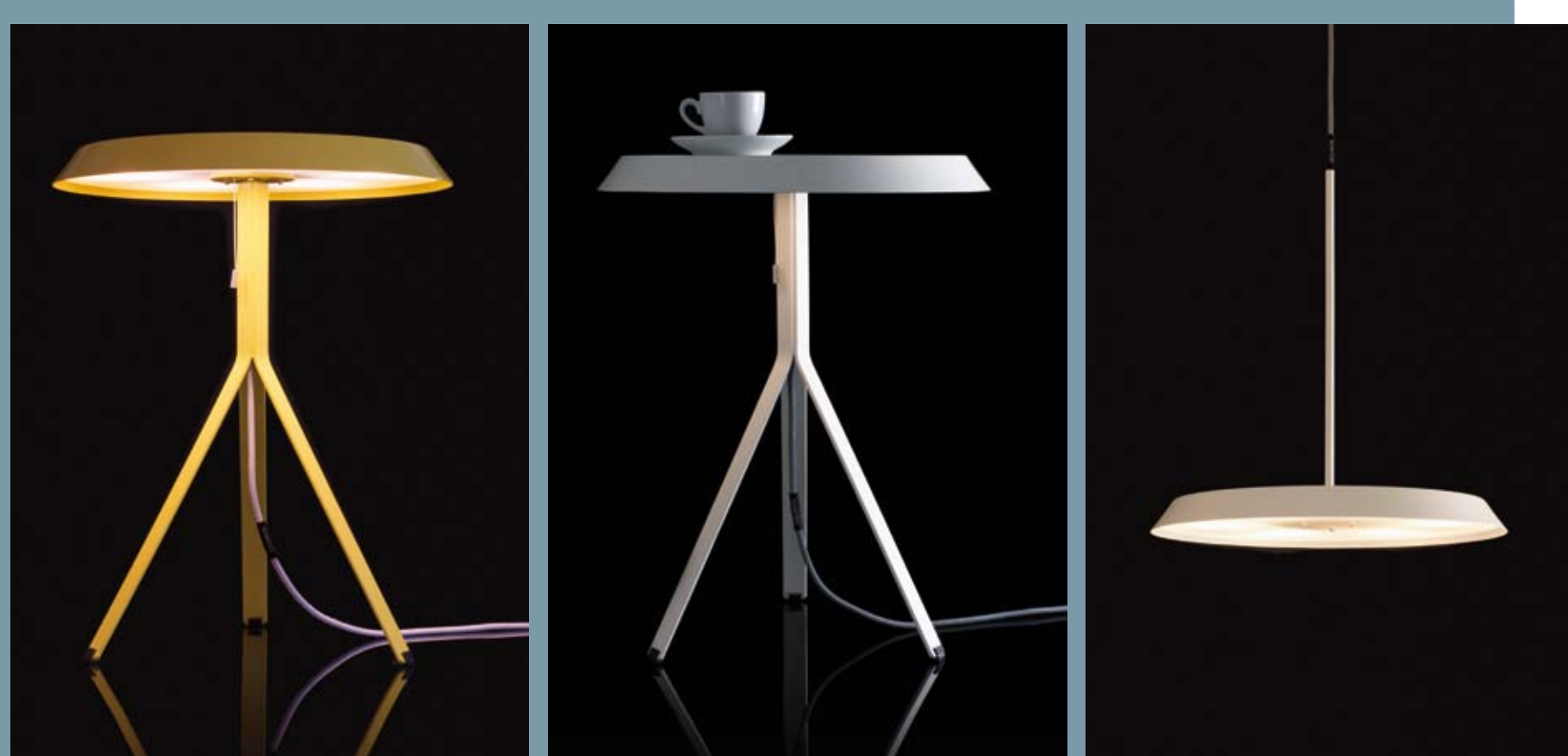
## Dansk højkvalitets design med intelligent LED lys



Kromaticitets diagrammet for prototypelampen indikerer de toner af hvidt lys, som lampen kan indstilles til.



Grafen viser spektralfordeling af lyset i en af projektets prototyper.



### Baggrund:

Med afsæt i de resultater, der blev opnået i Elforsk-projektet 337-068, der bl.a. gav en række designere mulighed for at blive uddannet i LED belysningsteknologiens potentiale, er der i dette projekt udviklet intelligente LED armaturer til hhv. arbejdsformål og til private hjem.

### Målsætning:

Projektet ville videreudvikle de resultater, der blev opnået i Elforsk-projektet Udvikling af LED-lyskilder og lamper, hvor der blev udviklet fire prototype belysningsløsninger til brug i private hjem samt kontorer. Projektgruppen ønskede at skabe mindst tre armaturer eller applikationer. Armaturløsningerne skulle designes som pendel, bord- eller gulvlampe, og applikationerne skulle rette fokus mod brug i loft, over/eller ved bord og ved/eller over sofa eller siddebøvel.

Belysningsløsningerne skulle leve op til Elsparefondens levetidskrav til A-spærpærer, men samtidig opfylde følgende skærpede krav til belysningskvalitet: Et lysudbytte på mindst 60 lumen/W, et Ra-indeks på mindst 90 og farvetemperaturer på hhv. 2500-4300 K, der matcher "varmt lys", og 4000-6000 K ("koldt lys").

### Relevans:

En fremtidig masseproduktion af de belysningsløsninger, der nu foreligger i produktionsklare prototyper, vil på blot mellemlangt sigt skabe et helt nyt grundlag for at introducere energieffektiv belysning i de private hjem og til de anvendelser, hvor private husholdninger hidtil har holdt fast i de stærkt elforbrugende glødepærer og halogenpærer.

Det årlige elforbrug til belysning i private husholdninger er af Dansk Energi anslået til ca. 1.200 GWh, og i privat handel & service er elforbruget til belysning i en kortlægning fra Dansk Energi Analyse anslået til ca. det dobbelte. Elforbruget til belysning i private husholdninger er reduceret med 25-30 % i de seneste ti år, primært i kraft af øget brug af spærpærer. Men der ligger fortsat et meget stort sparepotentiale med nyudviklede energieffektive LED belysningsløsninger, der kan få flere forbrugere til at erstatte glødepærer og halogenpærer med LED og dermed reducere elforbruget pr. armatur med op til 80 %.

### Resultater:

Der er i udviklingen af den fleksible arbejdslampe arbejdet for at opfylde følgende funktionskrav: En jævn refleksfri overflade med god kontrast til en diffus omverden til brug for læsning, en lysstråling der tager højde for farve og skyggedannelse af hensyn til arbejde ved tastatur, og en lysstyring der sikrer, at armaturet automatisk kompenserer for dagslys eller andre lyskilder i rummet, så der løbende sikres et jævnt og korrekt lux-niveau.

Arbejdslampen er med sine tre LED-lyskilder og den individuelle programmering i stand til at opfylde Dansk Standards krav til arbejdsfladens belysning og belysningsniveauet på de omkringliggende flader i det nære felt, samtidig med at det med et enkelt tryk på lampens betjeningspanel er muligt at omstille belysningen til de behov, som pc-arbejde skaber.

De prototype-armaturer, der er udviklet i projektet, har et Ra-indeks på hhv. 91,6 og 94, dvs. bedre end projektets oprindelige mål, og ligger tæt på hvidt lys fra en temperaturstråler, som er den bedste reference for hvidt lys. Desuden har armaturerne en kontinuert spektral fordeling af lyset fra omkring 430 nm til 770 nm.

Michael Koenigs to produkter, bordlampen Koenig Table Lamp og pendlen Koenig Pendant, der begge har et lysudbytte svarende til en 60 W glødepære, selv om effekten kun er 10 W med LED-lyskilder, er begge produktmodnet til det kommercielle marked under projektet.

Det er med disse resultater lykkedes projektgruppen at udvikle meget energieffektive belysningsløsninger med lange levetider og potentiale for fleksibelt design, samtidig med at armaturerne lever op til den danske belysningstradition fra Arne Jacobsen og PH for behageligt blændfrit og atmosfæreskabende funktionslys.

### Realisering:

De medarbejdere fra Louis Poulsen Lighting, der deltog i Elforsk-projektet 337-068, Hans Falleboe og Jakob Munkgard Andersen, etablerede i begyndelsen af 2007 udviklingsvirksomheden MORFOSO, da Louis Poulsen Lighting i sin forretningsstrategi fravalgte LED-teknologien. MORFOSO har som projektleder samlet en gruppe af designere fra det tidligere projekt og sat dem i gang med at designe nye armaturer og applikationer. Jesper Olesen og Christian Bjørn fra JesperOlsen ApS har arbejdet med den fleksible arbejdslampe, mens Michael Koenig har udviklet to innovative produkter til brug i private hjem, og Matthias Bengtsson har bidraget med konceptudvikling og designskitser, der kan danne grundlag for fremtidige produkter.

For at kunne udnytte de teknologiske landvindinger fra tidligere gennemførte EIFORSK-projekter har DTU Fotonik i projektet udvalgt de bedst egnede LED komponenter og udviklet et nyt system til dynamisk styret LED lys med indbygget variation og styring af farvetemperatur og sensorer, så lyset kan styres efter omgivelserne. Desuden har DTU Fotonik stået for teknisk design af armaturerne og herunder ydet rådgivning til designerne i udviklingsfasen samt skaffet dokumentation af armaturernes lystekniske egenskaber gennem måling af farveegenskaber og armaturernes energieffektivitet.

### Udbredelse:

De udviklede armaturer vil af prismæssige grunde i første omgang blive produceret i en udgave uden indbyggede reguleringsmuligheder og markedsført via udvalgte detailforretninger. Men den intelligens, der er udviklet i projektet, vil i en senere fase kunne indbygges i nye generationer af armaturerne på baggrund af markedets efterspørgsel.

Med den høje energieffektivitet og unikke farvegengivelse, der gør arbejdslampen særdeles velegnet til opgavespecifik belysning, fx vurdering af tekstil, tryk, print og grafik m.v., giver det energirådgiverne nye muligheder for at anvise velegnede belysningsløsninger til de grafiske virksomheder og servicevirksomheder, der stiller særligt skrappe krav til lyskvalitet, og som derfor hidtil har stillet sig skeptisk over for et skift til energieffektive spærpærer og lysstofrør.