

## Aarhus School of Architecture // Design School Kolding // Royal Danish Academy

### Computer- og dagslysstyret kunstlys på Rigshospitalet

Volf, Carlo

*Published in:*

Lys

*Publication date:*

2008

*Document Version:*

Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication](#)

*Citation for pulished version (APA):*

Volf, C. (2008). Computer- og dagslysstyret kunstlys på Rigshospitalet. *Lys*, (04), 34 -36.

#### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

#### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

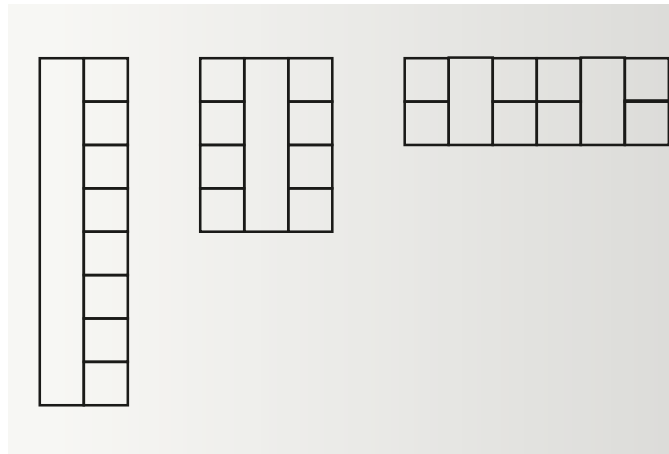
# COMPUTER- OG DAGSLYSSTYRET KUNSTLYS PÅ RIGSHOSPITALET

Forskningsprojekt anviser, hvordan belysningen på gang- og opholdsarealer på hospitaler kan forbedres både effektivt og miljørigtigt ved at kombinere computer- og dagslysstyring med kraftige, specialdesignede ”lysmaskiner”.

AF CARLO VOLFF, DESIGNER MDD



Renoveret gang på Rigshospitalet med de store specialdesignede lysmaskiner i loftet.



**Fig. A.** Skematiseret opbygning af hospitalsgange. Til venstre en gang fra o. 1900-tallet, dengang var hospitalerne små og afstandene mindre. Opbygningen af Rigshospitalet ses til højre. For Rigshospitalets vedkommende ville en opbygning som den til venstre betyde at gangene istedet for de nuværende 178 m ville være ca. 720 m lange.

Med baggrund som industriel designer har jeg igennem de seneste år arbejdet med et forskningsprojekt støttet af Realdaniafonden og Sophusfonden. Projektet har to formål:

1: at konkretisere og synliggøre patienters og personales behov for lys og 2: at udvikle helt nye specialarmaturer til hospitaler i samarbejde med Louis Poulsen.

Projektet har vist, at der kan opnås store potentielle forbedringer ved at benytte en brugerbaseret indfaldsvinkel og ved at tilknytte en lysdesigner i udviklingen af nye belysningsanlæg.

I forsøgsprojektet er belysningsanlægget dimensioneret og beregnet således, at forbruget af strøm er tilsvarende konventionelle belysningsanlæg. Projektets har først og fremmest været rettet imod de langsigtede besparelser i form af et bedre miljø for såvel patienter som personale frem for de mere kortsigtede elbesparelser. En besparelse i form af bedre arbejdsmiljø er svær at måle, men den er samfundsmæssigt interessant. Projektet viser, at der er mulighed for store og markante forbedringer af arbejdsmiljøet ved at benytte dynamisk lysstyring.

I forsøgsprojektet – som er det første af sin art her i Danmark – er belysningsanlægget styret af dels en computer og dels en dagslyssensor. Projektet forventes at sætte. I projektets næste fase vil der bl.a. blive sat fokus på, hvordan et forbedret arbejdsmiljø kan mindske stress med færre sygedage til følge.

## OFFENTLIGE TORV

Hospitalsgangene fungerer i dag som en slags offentlige torv imellem alle de tilstødende specialrum: sengestuer, operationsrum, kontorer, etc. Gangenes funktion er ikke kun transport, men i høj grad også ophold og egentligt restitueringssområde. En forundersøgelse viser, at ca. 62 % af oppegående patienter benytter gangen til ophold.

En brugeranalyse forud for projektet viser en markant og udbredt utilfredshed med eksisterende belysning. Værst så det ud hos personalet, men også patienterne klagede sig over eksisterende belysning. Forundersøgelsen viste bl.a. at:

- personalet kræver generelt mere lys end patienter. Op imod 51% af personalet oplever eksisterende belysning som for mørk, imod kun 12% af patienterne
- patienter er umiddelbart mindre kritiske overfor belysningen. var overordnet tilfredse med den eksisterende belysning, imens kun 10% af personalet overordnet var tilfredse
- gangene opleves som mest mørke midt på dagen, hvor blanding/luminansspring fra endevinduer til nærmeste omgivelser er størst (1:500)! Se fig. B.
- den typiske opbygning med dobbeltgange gør, at gangene ikke har mere end ca. 8 m<sup>2</sup> i hver ende, hvor der er den anbefalede dagslysmængde med en dagslysfaktor >2 %

## BRUGERBASERET LYSSTYRING

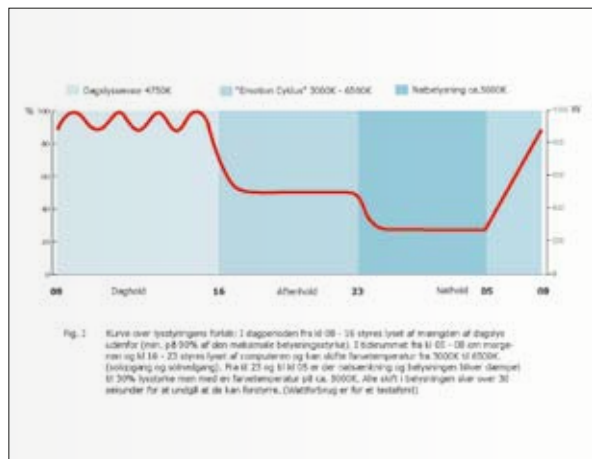
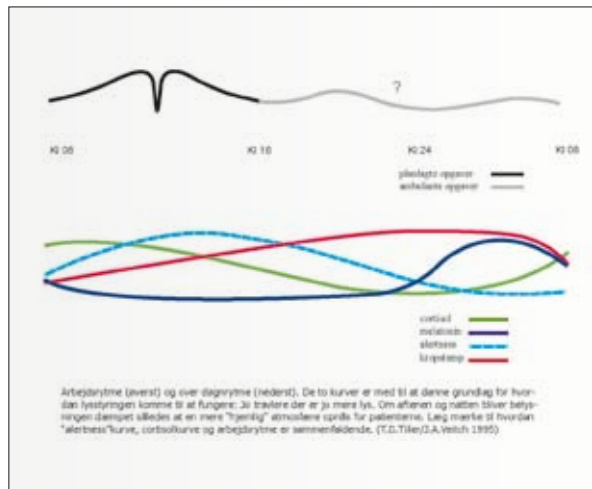
Lysstyring gør det muligt at designe nye lysforløb og lysscenerier, men før man gør det, bør man sætte sig ind i brugernes behov.

Erforskningsanalyse af hvad der foregår på hospitalsgangene viser f.eks., at personalet har behov for meget lys i dagtimerne, hvor der forgår planlagte opgaver på gangene, mens patienterne har brug for mindre lys kl. 16 og kl. 23, hvor der ikke er planlagte opgaver, ikke har brug for så meget lys. I aften timerne er det derfor naturligt at dæmpe lyset og lade patienternes behov for hygge tage over.

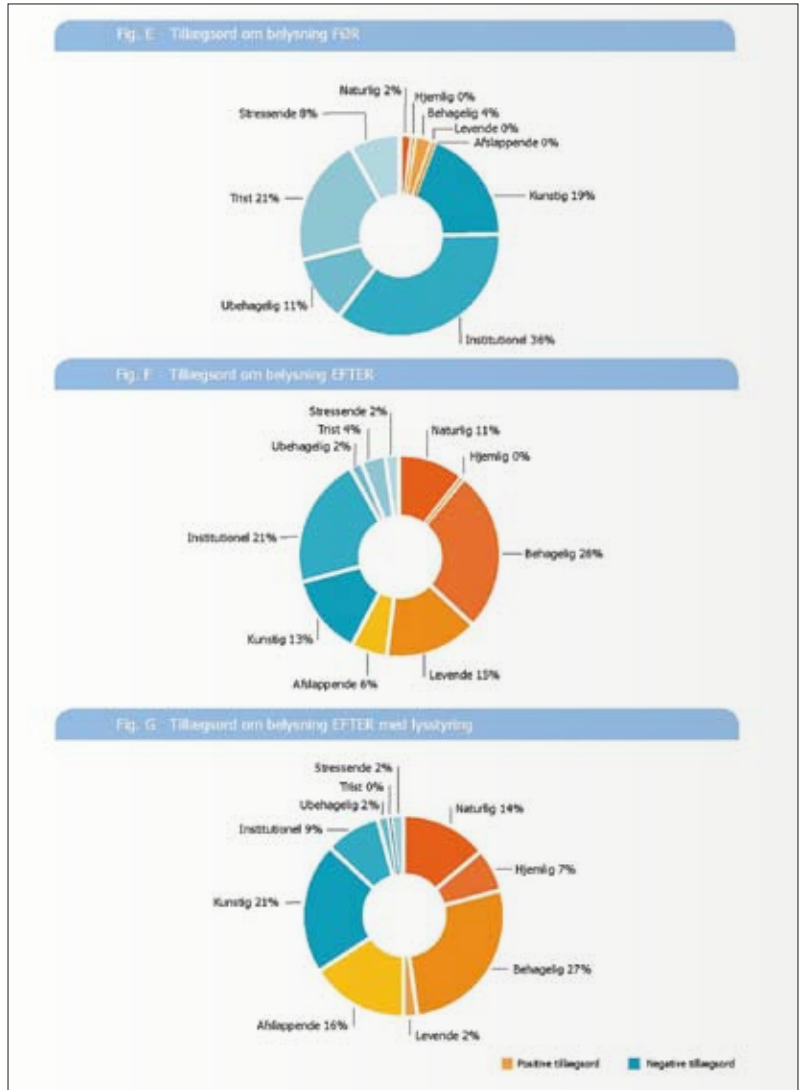
Hospitalers hverdag er nøje inddelt i vagter, og der er en klart defineret døgn cyklus: Jo bedre belysningen understøtter denne cyklus, jo bedre er belysningen. Der er store forskelle i behov imellem de forskellige 3-holdsskift og ved hjælp af lysstyring er det muligt at dosere lysmængden efter ”mest lys, når der er mest



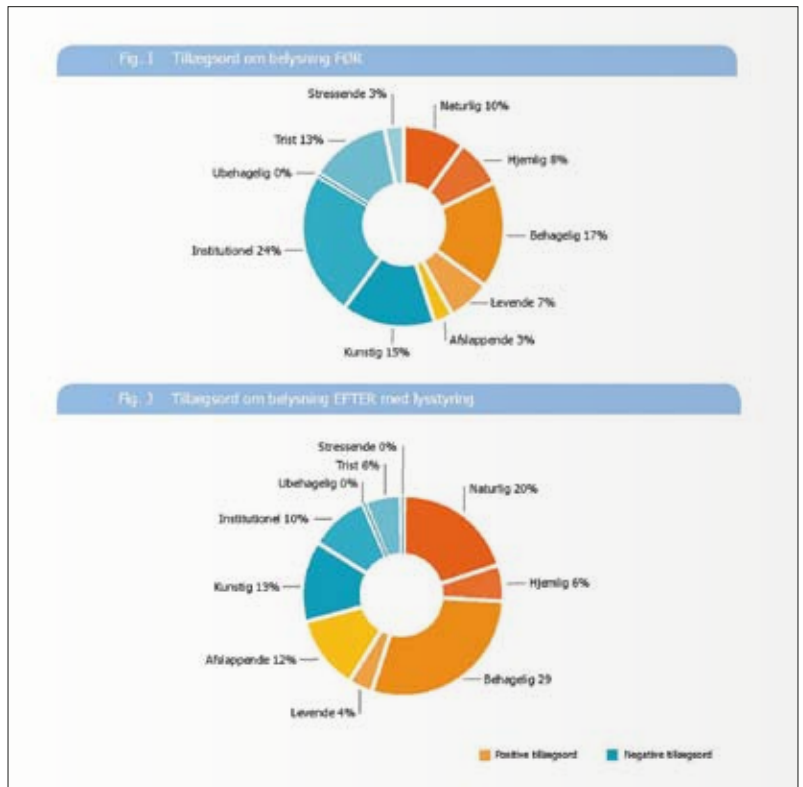
**Fig. B.** En typisk gang på Rigshospitalet set om dagen. Tallene viser betydende luminansfelter på et afsnit midt på dagen, målt i september-måned. Armaturerne er trukket ud til siden for ikke at blænde sengeliggende patienter. Det skal bemærkes at luminansspringene imellem vindue og omgivelser er for høje (>1:40) og forværres af refleksioner i det blanke loft og gulv. P.g.a. placeringen af vinduet, for enden af gangen - i bevægelsesretningen og i en central del af synsfeltet (macular egionen af øjet, indenfor 20° hvor øjet har 90% af dets synskraft, Cohen 1992) - spiller luminansen fra vinduet en endog meget vigtig rolle for opfattelsen af belysningen på gangen.



**Fig. C.** Skematiseret opbygning af lysstyringsprogrammet i løb og af et døgn



**Fig. D.** Tillægsordsanalyse for personale. Før, Efter u. lysstyring og efter m. lysstyring



**Fig. E.** Tillægsordsanalyse for patienter. Før og efter m. lysstyring

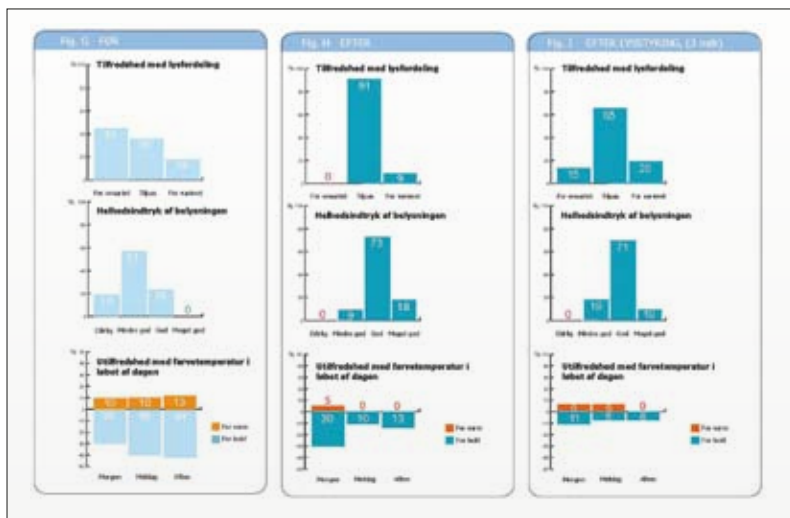


Fig. F.

travlt"-princippet. På den måde kan energiforbruget mindskes, uden at der går på kompromis med lyskvaliteten og det fysiske arbejdsmiljø.

Dagvagt: kl. 07.15 – 15.45 (10-12 prs fra hver gruppe)

Aftenvagt: kl. 15.30 – 23.30 (1-3 prs fra hver gruppe)

Nattevagt: kl. 23.15 – 07.45 (0-1 prs fra hver gruppe)

#### KUNSTIG SOLOPGANG OG LYSMASKINER

I forbindelse med projektet blev der i samarbejde med Light Makers udviklet en softwarestyring, der bygger på Emotion Touch System. Systemet blev i forbindelse med projektet udbygget med dagslyssensorer. Dagslyssensoren fodrer i dagtimerne fra kl. 08 til kl. 16 en computer med informationer om lysstyrken udenfor, kunstlyset dæmpes i et interval fra 100 % til 90 % afhængigt af dagslysmængden udenfor. Grundet at dette tidsrum blev valgt er, at mængden af dagslys og udsving i dagslyset året rundt er størst inden for dette tidsrum. Dagslyssensoren styrer kunstlyset, således at kunstlyset dæmpes indenfor, hvis lysintensiteten falder udenfor. Svarende til en slags "kunstigt dagslys". Belysningsanlægget kører i dette tidsrum på 90 % til 100 % af sin kapacitet, svarende til ca. 8x14 W pr. armatur.

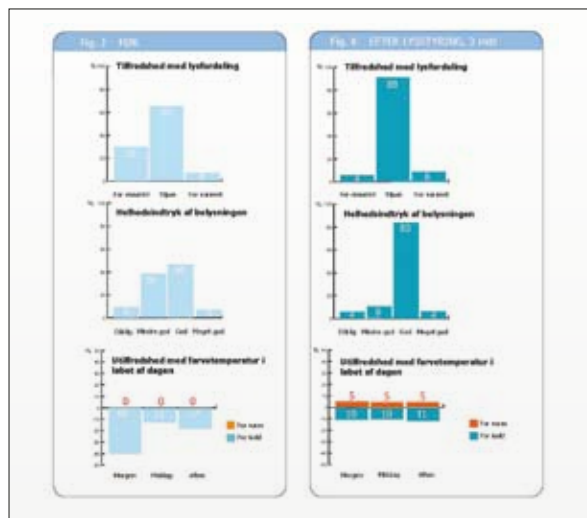
Senere på dagen, i tidsrummet kl. 16 til kl. 23 styres lyset af computerprogrammet.

Belysningen kan nu skifte farvetemperatur imellem 3000 K og 6000 K og kører på ca. 50 % af belysningsanlæggets kapacitet, svarende til ca. 4x14 W pr. armatur. Fra kl. 23 til kl. 05 dæmpes belysningen yderligere ned til 30 % og giver et statisk og mere køligt lys på ca. 5.000 K, der stimulerer natholdet og bidrager til at give lys i det biologisk stimulerende spekter (ca. 465 nm). I tidsrummet imellem kl. 05 og kl. 08 er der programmeret en slags "solopgang" forstået på den måde, at natlyset skifter kontinuert fra det blålige natlys og til det computerstyrede lys, der er om dagen. Derved undgås migræne og andre lysfølsomhedsreaktioner tidligt om morgenen. Først kl. 08 kører belysningsanlægget på sit maksimale niveau igen.

I samarbejde med Louis Poulsen har jeg udviklet nogle nye armaturer eller "lysmaskiner" specielt til projektet. Armaturerne er, som navnet antyder, gjort større og kraftigere og understreger illusionen af at skabe "kunstigt dagslys" på gangene og derved kompensere for det manglende dagslys. De er en slags "vinduer" i loftet. Størrelsen på armaturerne var afgørende for at opnå denne effekt. Arkitektonisk klæder det også de lange, lige gange, at armaturerne bliver så store som muligt, og at der er så få af dem som muligt – derved opleves gangene kortere end de i virkeligheden er. "lysmaskinerne" er udformet, så de er vedligeholdelsesvenlige og driftsvenlige. Dimensioner på "lysmaskinerne" er Ø 120 cm, og armaturet er indbygget plant med loftet.

#### KONKLUSION

Lysstyring resulterer i en generelt bedre oplevelse af belysningen. En af de største fordele ved lysstyring er, at det gør det muligt at tilgodese flere og ofte modsatrettede behov.



Projektet viser, at det er muligt at forbedre det fysiske arbejdsmiljø uden at øge energiforbruget væsentligt. Lysstyringen gør det muligt at bruge mere lys dér, hvor der behov for mere lys og dæmpe belysningen, når der mulighed for det uden at gå på kompromis med kvaliteten af belysningen. Dette giver alt i alt en bedre og mere ressourcevenlig fordeling af lysforbruget.

Udskiftningen af de eksisterende TLD 36 W til nye T5 14 W – kombineret med nye, store lysarmaturer "lysmaskiner" giver en meget markant forbedring i oplevelsen af belysningen. Rent faktisk mere markant, hvad angår oplevet lysstyrke i løbet af dagen og overordnet helhedsindtryk end selve implementeringen af lysstyringsdelen giver.

Lysstyring giver et mere "naturligt" kunstlys – forstået på den måde, at brugerne giver en mere positiv beskrivelse af lyset med lysstyring end uden lysstyring. I tillægsordsanalysen stiger procenten af positive tillægsord nemlig fra 58 % til 66 %. Endelig mindsker lysstyring problemer med synsnedsettende blanding midt på dagen ved at oplyse gangene mere på dette tidspunkt.

#### FREMTIDSPERSPEKTIVER

Projektet har høstet mange positive tilbagemeldinger fra både patienter og personale.

Det skal evalueres yderligere, men allerede nu har personalet givet udtryk for, at de ønsker den nye belysning udvidet til alle afdelingens gange.

Projektet peger, i forhold til en eventuel revidering af DS 703, på at det vil være en god idé at henregne alle offentligt tilgængelige hospitalsgange som egentlige opholdsrum og iøvrigt stille de samme krav til belysning af gange som til opholdsrum. DS 703 bør endvidere anbefale lysstyring på alle offentlige hospitalsgange. Sidst men ikke mindst er det på grund af den lille mængde direkte tilgængeligt dagslys på dobbeltgange vigtigt med en høj Ra-værdi på over 85 (gerne 95).

Projektansvarlig: Carlo Volf i samarbejde med Rigs-hospitalet, Light Makers as, Louis Poulsen Lighting A/S, Vibeke Clausen, Dansk Center for Lys. Tak til Sophus Fonden, Realdania Fonden og Å&E Danielsens Fond.

Eventuelle spørgsmål kan rettes til:  
carlo@volfdesign.dk