



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Aalborg Universitet

Kvalificering af Døgnrytmelysteknologi i Plejehjem

Xylakis, Emmanouil; Triantafyllidis, Georgios; Mullins, Michael

Published in:
Lys

Publication date:
2019

Document Version
Accepteret manuscript, peer-review version

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):
Xylakis, E., Triantafyllidis, G., & Mullins, M. (2019). Kvalificering af Døgnrytmelysteknologi i Plejehjem. *Lys*, 31(2), 38-39.

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 at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

KVALIFICERING AF DØGNRYTMELYSTEKNOLOGI I PLEJEHJEM

Nyt forskningsprojekt har undersøgt virkningen og kvaliteten af en række bærbare LED-armaturer på det danske marked, som anvendes til at understøtte ældres døgnrytme. Projektet viser, at valget af armatur samt indstillingen af det er afgørende for resultatet

AF EMMANOUIL XYLAKIS, GEORGIOS TRIANTAFYLIDIS OG MICHAEL FINBARR MULLINS, AAU

VIDEN OM LYS

Lighting Design Research-gruppen på AAU har i partnerskab med Københavns og Aarhus Kommuner evalueret forskellige løsninger og teknologier, der kan sikre mere effektiv døgnrytmebelysning for ældre mennesker. Hvad angår lysets ikke-visuelle virkning, var der imidlertid store forskelle og en stor variation mellem målingerne for "Circadian Stimulus", ikke kun fra armatur til armatur, men også ved brug af samme armatur med forskellige indstillinger.

Introduktion

Opgaven gik ud på at kvalificere 15 mobile armaturer, som skal indgå i test på plejehjem i Københavns og Århus Kommune. Formålet var at sikre at skrøbelige ældre i plejeboliger og hjemmeboende, på en fleksibel og omkostningseffektiv måde, optager den rette mængde og type lys og dermed styrkes i egen døgnrytme, søvn, daglig energi, samt fysisk og psykisk helbred.

Nærmere bestemt sigtede projektet på at:

- anvende en nyligt indført vurdering af døgnbelysning ("Circadian stimulus calculator" se www.lrc.rpi.edu/cscalculator/)
- evaluere eksisterende lysløsninger med hensyn til forberedelsen af en liste over parametre for visuelle og ikke-visuelle kvaliteter ved hjælp af relevante målinger og målinger med specialudstyr
- fremstille generiske scenarier til døgnrytmebelysning, der passer til ældre beboere ved hjælp af bærbare armaturer

Metoder

I projektet vurderede forskningsgruppen effektiviteten af 15 bærbare armaturer med hensyn til deres visuelle og ikke-visuelle effekt i forhold til et døgnrytmebelysningsscenarie (Tabel 1), der passer til de ældres behov.

Generisk døgnrytmebelysningsscenarie

Klokkeslet	Lux	Kelvin
1.00	3	2500
2.00	3	2500
3.00	3	2500
4.00	3	2500
5.00	3	2500
6.00	3	2500
7.00	50	2500
8.00	200	3000
9.00	500	6500
10.00	500	6500
11.00	400	4500
12.00	200	4500
13.00	200	4500
14.00	200	4500
15.00	200	4500
16.00	200	3500
17.00	200	3000
18.00	200	2700
19.00	150	2700
20.00	100	2700
20.30	50	2500
21.00	3	2500
22.00	3	2500
23.00	3	2500
24.00	3	2500

Tabel 1 Skema for døgnrytmebelysning [1]

Udvælgelsen af armaturer var baseret på deres tilstedeværelse på det europæiske marked. Målingerne fandt sted i uge 9, 10 og 11 i 2019 i Lighting Design Laboratoriet på Aalborg Universitets københavn-ske Campus.

Armaturerne blev grupperet i følgende seks kategorier:

1. Bordlamper
2. Natbordslamper
3. Pendler
4. Gulvlamper
5. Væg- eller loftslamper
6. Lyskilder

For hver af de testede armaturer blev der foretaget målinger af deres karakteristika (se tabel 2) på det vertikale plan i øjenhøjde. Målet var at finde ud af, hvad det lys de "intrinsically photosensitive retinal ganglion cells" (ipRGCs) i øjet modtager. Disse ganglioceller er nøglen til styring af vores cirkadiske rytmer, og den ikke-visuelle virkning af belysningen.

Der blev sat specielt fokus på en "circadian stimulus calculator" (CSC) udviklet af Lighting Research Center ved Rensselaer Polytechnic Institute [2]. Denne værdi bruges til at vurdere den ikke-visuelle virkning af belysningen og er baseret på den grundlæggende viden om retinal fysiologi, såvel som de målte driftsegenskaber ved cirkadisk fototransduktion – den proces, hvormed nethinden omdanner lys til neurale signaler for kredsløbssystemet – fra responsgrænsen til responsmætning. Seks tidligere udførte feltundersøgelser med CSC har empirisk indikeret, at en "circadian stimulus" (CS) leveret i dagtimerne større end eller lig med en værdi på 0,3 er forbundet med bedre søvn, bedre humør og mindre risiko for depression [3]. Et højst interessant resultat var, at tre af disse feltundersøgelser viste, at Alzheimers patienter, som blev eksponeret med et CS større end eller lig med 0,3 i dagtimerne og mindre end 0,1 om aftenen, konsekvent og signifikant fik øget deres søvn, forbedret deres søvnkvalitet, og reduceret deres symptomer på depression og agitation [3].

Målinger af visuelle effekter	Målinger af Ikke-visuelle effekter	Andre
<ul style="list-style-type: none"> • Vertikale belysningsniveauer (lux) fra en afstand på 20, 50, 100 cm • Farvetemperatur (Kelvin) • Spektral strømfordelingskurve (SPD) • Flimmer 	<ul style="list-style-type: none"> • Circadian stimulus kalkulator (CSC) 	<ul style="list-style-type: none"> • CE-mærke / medicinsk produkt • Blænding • Tiltænkte brugs- og installationsbehov

Tabel 2 Målinger af armaturers visuelle og ikke-visuelle karakteristika

Derudover, blev følgende kvalitative kriterier brugt i evalueringen af armaturerne:

De skal give den rette type og mængde af lys.

- De skal kunne tilpasse den enkelte ældre borgers særlige behov (dårligere lysoptag, fysiske og mentale vanskeligheder, sengeliggende, etc.).
- De skal være mobile, så de kan følge med borgere, der flytter fra privat hjem til lejlighed.
- De skal kunne fungere som et enkeltstående produkt og ikke være afhængig af store bagvedliggende it-systemer.
- De skal kunne være et supplement til eksisterende døgnrytmeløsninger, som typisk installeres i gange og fællesrum på plejehjem.

Resultater

Målingerne viser, at alle de undersøgte bærbare armaturer er af høj kvalitet i forhold til de målte visuelle effekter. Hvad angår lysets ikke-visuelle virkning, var der imidlertid store forskelle og en stor variation mellem målingerne for CS, ikke kun fra armatur til armatur, men også ved brug af samme armatur med forskellige indstillinger. Dette viser, nødvendigheden af at vælge det rigtige armatur, som kan tilvejebringe den nødvendige CS. Det viser også, at effektiviteten af et cirkadisk belysningsdesign er stærkt afhængig af den faktiske indstilling af sådanne armaturer. De skal indstilles på en måde, der sigter mod at tilbyde den optimale CS til mennesker.

Diskussion

De teknologier, der anvendes til CS-belysningen, kan grupperes i to kategorier: En RGBW LED, hvor de fleste farver og hvid kan fremstilles.

En indstillelig hvid ("tunable white") LED, med et specifikt udvalg af CCT (f.eks. 2700 til 6500 Kelvin). RGBW-løsningen giver lysdesigneren flere muligheder, som for eksempel at skabe rødt lys uden blå til natlys. Nyere projekter har imidlertid vist, at indstilleligt hvidt lys også kan tilbyde lignende fordele, når det anvendes i en døgnrytmebelysningskontekst (f.eks. lavt CCT, dæmpet natlys) ved at have den ekstra fordel at undgå det ubehag, der kan skabes af en farvet belysning.

En anden gruppering kan laves ud fra den anvendte teknologi, hvilket kan resultere i forskellige anvendelighedsproblemer blandt de ældre. Med hensyn til denne specifikke karakteristik er kategorierne: Automatiseret lys, der er programmeret til at tilbyde døgnrytmebelysning og ikke har brug for nogen specifik handling fra brugeren for at betjene den.

Lys, der kræver brugervenlighed. F.eks. mulighed for på en kontakt at kunne vælge den rigtige forudindstillede / tilstand for at få det ønskede lys.

Dette projekt havde til formål at undersøge effektiviteten af de bærbare armaturer, der er tilgængelige på det danske marked, i forhold til deres anvendelse som supplement til døgnrytmelys i ældreplejen. Ikke overraskende var produktets

testresultater meget varieret, og ikke alle blev fundet egnede til deres annoncerede funktioner. Det er derfor lysdesignerens ansvar at undersøge nøje, hvilke armaturer der anvendes, og hvordan de anvendes for at følge retningslinjerne for CS og således optimere effekten af døgnrytmebelysningen.

Forfatterne til artiklen ønsker at takke for projektsamarbejdet og input fra Lene Vad Jensen, projektleder, afdeling for velfærdsinnovation, Københavns Kommune; samt Søren Holm Pallesen, projektleder, og Lotte Lucia Jernes, sygeplejerske fra Center for Frihedsteknologi, Aarhus Kommune.

Referencer

1. Schledermann KM, Bech-Larsen P, Flyholm A, Mullins MF (2019) Entrainment and Disruption: Lessons Learned from Implementing Circadian Rhythm Lighting. *Proceedings of Architecture Research Care & Health*, Polyteknisk Boghandel og Forlag, In Press.
2. Rea M, Figueiro M, Bierman A, et al (2012) Modelling the spectral sensitivity of the human circadian system. *Light Res Technol* 44:386–396. <https://doi.org/10.1177/1477153511430474>
3. Figueiro M, Nagare R, Price L (2018) Non-visual effects of light: How to use light to promote circadian entrainment and elicit alertness. *Light Res Technol* 50:38–62.